



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 30 320 T2 2008.05.29**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 256 808 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 30 320.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP01/00224**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 900 785.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/053839**

(86) PCT-Anmeldetag: **16.01.2001**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **26.07.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.11.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.09.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.05.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G01N 35/04 (2006.01)**

B01L 3/00 (2006.01)

B01L 11/00 (2006.01)

G01N 35/00 (2006.01)

G01N 35/02 (2006.01)

B01L 7/00 (2006.01)

G01F 23/30 (2006.01)

G01F 23/68 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2000007279 U 17.01.2000 JP

(73) Patentinhaber:

**PRECISION SYSTEM SCIENCE Co., Ltd., Matsudo,
Chiba, JP**

(74) Vertreter:

Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

TAJIMA, Hideji, Matsudo-shi, Chiba 271-0064, JP

(54) Bezeichnung: **BEHÄLTERTRANSFER UND VERARBEITUNGSSYSTEM**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem. Die vorliegende Erfindung betrifft Gebiete, die viele verschiedene Verarbeitungen mittels chemischer Reaktionen erfordern, etwa das Gebiet der Technik, das Gebiet der Landwirtschaft in bezug auf die Nahrungsmittelindustrie, das Gebiet der Industrie landwirtschaftlicher Produkte und Meeresprodukte usw., das Gebiet der Pharmazie, die medizinischen Gebiete der Hygiene, Gesundheit, Immunisierung, Krankheiten, Gentechnik usw., wobei diese Gebiete die so genannten naturwissenschaftlichen Gebiete wie etwa Chemie oder Biologie und dergleichen sind. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere ein Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem, das eine hohe Ver- bzw. Bearbeitungsfähigkeit (hohen Durchsatz) hat durch Aufnahme von plattenförmigen Behältern, die jeweils eine bestimmte Menge an Aufnahmeteilen haben, um effizient und rasch eine Bearbeitung in bezug auf DNA, Immunisierung, chemische Reaktionen und dergleichen auszuführen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Wie in [Fig. 12](#) zu sehen ist, gibt es bisher ein Set von Behälterarbeitseinrichtungen **200** zum Bearbeiten einer großen Menge an Behältern, während die Behälter gleichzeitig inline überführt werden, wobei nur Roboter verwendet werden.

[0003] Diese in der Figur gezeigte Einrichtung hat folgendes: ein langgestrecktes Anbringteil **201** zum Anbringen plattenförmiger Behälter **11**, einen Roboter **202**, der entlang dem Anbringteil **201** bewegbar ist und einen an dem Anbringteil **201** angebrachten Behälter **11** ergreift und imstande ist, den Behälter **11** innerhalb des Anbringteils **201** zu transportieren, während er gleichzeitig entlang der Längsrichtung des Anbringteils folgt, und zur Außenseite des Anbringteils **201** zu transportieren, während er gleichzeitig senkrecht zu der Längsrichtung folgt, eine Reihe von verschiedenen Arten von Arbeitseinrichtungen **203**, **204**, **205**, **206**, **207**, **208** und **209** zur Ausführung verschiedener Operationen an den Behältern, die entlang der Längsrichtung des Anbringteils **201** angeordnet sind.

[0004] Der vorgenannte Roboter **202** hat einen beweglichen Teil **211**, der sich auf einer Schiene **210** bewegt, die entlang der Längsrichtung des Anbringteils **201** verlegt ist, einen Arm **212** vom Polarkoordinatentyp und einen Halteteil **213**, der mit dem Arm **212** verbunden ist.

[0005] **204** bezeichnet einen Plattenstapler zum Stapeln von plattenförmigen Behältern, **205** und **206**

sind Spender, **207** bezeichnet eine Wärmekreislauf-einheit, **208** bezeichnet eine Abgabe- bzw. Spender-einheit, und **209** bezeichnet einen Plattenleser.

[0006] Außerdem gibt es bisher eine Überführungseinrichtung zum Überführen einer großen Anzahl fest angebrachter Behälter gemeinsam hintereinander in einer Richtung und eine Bearbeitungsvorrichtung (nicht gezeigt) mit verschiedenen Arbeitseinrichtungen, die entlang der Route der Überführungseinrichtung ausgefluchtet sind, wobei hier kein Roboter verwendet wird, der imstande ist, Behälter zwischen fakultativen Positionen zu überführen.

[0007] Beispiele von bekannten Vorrichtungen sind in WO99/5756 oder in DE-A-4032048 angegeben.

[0008] Bei der bekannten Einrichtung der oben als Stand der Technik beschriebenen Bearbeitungsvorrichtung kann im übrigen ein Roboter nur jeweils einen Behälter einzeln überführen. Es besteht daher das Problem, daß in der Zeit, in der ein Roboter einen Behälter zu einer bestimmten Bearbeitungseinrichtung überführt, der Überführungsvorgang für die anderen Behälter nicht ausgeführt werden kann. Ungeachtet des Grads des Bearbeitungsvermögens der verschiedenen Arten von Bearbeitungseinrichtungen ist das Bearbeitungsvermögen oder die Bearbeitungsgeschwindigkeit für die Gesamtvorrichtung durch die Überführungskapazität des Roboters begrenzt, so daß der Gesamtbetrieb nicht rasch oder effizient ausgeführt werden kann.

[0009] Da andererseits bei einer Vorrichtung, die eine Anzahl von Behältern mittels einer linear ausgefluchteten Überführungseinrichtung gemeinsam überführt, wobei verschiedene Arten von Arbeitseinrichtungen entlang der Überführungseinrichtung angeordnet sind, diese Vorrichtung die Behälter in nur einer Richtung überführt, ist die Konstruktion derart, daß dann, wenn ein Behälter die verschiedenen Arten von Arbeitseinrichtungen durchlaufen hat, der Behälter nicht zurückkehren kann. Daher muß die Konstruktion derart sein, daß der Behälter erst dann weiterbewegt wird, wenn der Prozeß zur Überführung zu den verschiedenen Arten von Arbeitseinrichtungen abgeschlossen ist.

[0010] Bei der Überführung sämtlicher Behälter miteinander ist ferner die für jede Art von Operation erforderliche Zeitdauer im allgemeinen verschieden. Bei dem Verfahren zum Überführen sämtlicher Behälter auf einmal muß also die Überführung mit jeder Operation synchronisiert sein. Dabei ergibt sich das Problem, daß die Überführung durch die Operation begrenzt ist, die am längsten dauert, so daß die Gesamtoperation weder rasch noch effizient durchgeführt werden kann.

[0011] Insbesondere dann, wenn ein Vorgang wie

eine Inkubation auszuführen ist, der im Vergleich mit anderen Operation besonders lang dauert, wird die Reihe an dieser Stelle angehalten, so daß die verlorene Wartezeit länger wird, was einen großen Einfluß auf die Funktionalität des Prozesses haben kann. Ferner tritt das Problem auf, daß dann, wenn eine Störung wie etwa ein Ausfall an einem Prozeß auftritt, die anschließende Bearbeitung unmöglich und der Gesamtbetrieb angehalten wird, was in einem Verlust an Zuverlässigkeit resultiert.

[0012] Ferner besteht das Problem, daß eine automatische Steuerung bei beiden Vorrichtungen schwierig ist, weil die Betriebszeiten nicht konstant, sondern veränderlich sind, so daß eine planmäßige Prozeßdauer nicht definiert werden kann. Ferner sind beide Vorrichtungen mit dem Problem behaftet, daß die Gesamtprozeßdauer die Summe der Prozeßdauern an jeder Bearbeitungsstelle ist und somit die Gesamtfunktionalität der Bearbeitung mit zunehmender Bearbeitungsmenge rasch abnimmt.

[0013] Deshalb ist eine Überführungssteuerung für beide Vorrichtungen notwendig, die vollständige Prozesse berücksichtigt, wobei kontinuierliche, gleichbleibende Schritte keinen Mangel an Übereinstimmung sowie der Ausgabe- und Eingabezeitpunkte aufweisen dürfen. Hierfür ist äußerst komplexe Hardware und Software erforderlich.

[0014] Die vorliegende Erfindung dient der Lösung der oben angesprochenen technischen Probleme; eine erste Aufgabe ist die Bereitstellung eines Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems, das die Gesamtkonstruktion und Steuerung vereinfachen kann, die Herstellungszeit und -kosten nicht erhöht, einfach im Gebrauch ist und effizient arbeitet, indem geschickte Kombinationen angewandt werden: standardisierter, gleichmäßiger oder regelmäßiger Transport großer Mengen entlang einer vorgegebenen Route, individueller beliebiger oder unregelmäßiger Transport, sowie freie Wahl von Operationen innerhalb oder außerhalb der Route.

[0015] Eine zweite Aufgabe ist die Bereitstellung eines Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems, für das jeweilige Operationen einfach geplant und gesteuert und leicht gehandhabt werden können, und zwar mit minimaler Beeinflussung zwischen Operationen aufgrund der Menge und Operationsdauer anderer Operationen, indem geschickte Kombinationen angewandt werden: standardisierter, gleichmäßiger oder regelmäßiger Transport großer Mengen entlang einer vorgegebenen Route, individueller beliebiger oder unregelmäßiger Transport, sowie freie Wahl von Operationen innerhalb oder außerhalb der Route.

[0016] Eine dritte Aufgabe ist die Bereitstellung eines hochzuverlässigen Behälterüberführungs- und

-bearbeitungssystems, das auch dann, wenn ein Zwischenfall wie etwa ein Fehler auftritt, dessen Einfluß auf ein Minimum begrenzen und sofort Maßnahmen zur Behandlung des Zwischenfalls durchführen kann und das Operationen zuverlässig handhaben kann, indem geschickte Kombinationen angewandt werden: standardisierter, gleichmäßiger oder regelmäßiger Transport großer Mengen entlang einer vorgegebenen Route, individueller beliebiger oder unregelmäßiger Transport, sowie freie Wahl von Operationen innerhalb oder außerhalb der Route.

[0017] Eine vierte Aufgabe ist die Bereitstellung eines flexiblen, erweiterungsfähigen und Mehrzweck-Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems, das modifizierbar ist, indem etwa die Bearbeitungsvorrichtung einfach vergrößert wird, ohne daß eine grundsätzliche Modifikation der Konstruktion erfolgt, indem geschickte Kombinationen angewandt werden: standardisierter, gleichmäßiger oder regelmäßiger Transport großer Mengen entlang einer vorgegebenen Route, individueller beliebiger oder unregelmäßiger Transport, sowie freie Wahl von Operationen innerhalb oder außerhalb der Route.

[0018] Eine fünfte Aufgabe ist die Bereitstellung eines Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems, das Diversität aufweist und die Bearbeitung von Objekten auf viele verschiedene Weisen und mit verschiedenen Verfahren durchführen kann, indem geschickte Kombinationen angewandt werden: standardisierter, gleichmäßiger oder regelmäßiger Transport großer Mengen entlang einer vorgegebenen Route, individueller beliebiger oder unregelmäßiger Transport, sowie freie Wahl von Operationen innerhalb oder außerhalb der Route.

[0019] Eine sechste Aufgabe ist die Bereitstellung eines Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems, das eine umfangreiche Bearbeitung rasch und einfach durchführen kann, indem geschickte Kombinationen angewandt werden: standardisierter, gleichmäßiger oder regelmäßiger Transport großer Mengen entlang einer vorgegebenen Route, individueller beliebiger oder unregelmäßiger Transport, sowie freie Wahl von Operationen innerhalb oder außerhalb der Route.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0020] Ein erster Aspekt der Erfindung zur Lösung dieser technischen Probleme ist ein Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem, das folgendes aufweist: eine Simultanüberführungseinrichtung, die fähig ist zur Aufnahme einer bestimmten Menge an plattenförmigen Behältern, die jeweils eine bestimmte Menge an Aufnahmeteilen haben, oder einer bestimmten Menge an Pipettenspitzen, die jeweils eine bestimmte Menge an Pipettenspitzen aufnehmen, und zum gleichzeitigen Überführen dersel-

ben entlang einer bestimmten Route, ein Set von Behälterarbeitseinrichtungen zum Ausführen von verschiedenen Arten von Operationen an den Behältern oder Behälterinhalten, die innerhalb der Route sind, oder an den Behältern oder Behälterinhalten, die außerhalb der Route sind, eine Einzelüberführungseinrichtung, die imstande ist, die Behälter oder die Spitzengestelle einzeln zu überführen zwischen beliebigen Positionen im Inneren eines Bereichs, der die Anbringpositionen der Behälter einschließt, auf der Route der Simultanüberführungseinrichtung und an dem Set von Behälterarbeitseinrichtungen, und ein Steuerungsteil zum Durchführen sowohl der Überführung der Überführungseinrichtungen als auch der Steuerung des Betriebs des Sets von Behälterarbeitseinrichtungen.

[0021] Dabei sind "plattenförmige Behälter, die eine bestimmte Menge an Aufnahmeteilen haben", Behälter mit beispielsweise 48, 96 oder 384 Aufnahmeteilen (Mulden). Aufnahmeteile, die in Matrixform angeordnet sind, werden als Mikroplatten bezeichnet. Ferner nehmen "Pipettenspitzen, die jeweils eine bestimmte Menge von Pipettenspitzen aufnehmen", Pipettenspitzen auf, die im Gebrauch an dem Set von Behälterarbeitseinrichtungen angebracht oder davon entfernt werden. Anzahl und Anordnung der Pipettenspitzen ist abhängig von der Anzahl und Anordnung der Mundstücke jedes Sets von Behälterarbeitseinrichtungen. Die Überführung der Spitzengestelle wird notwendig, wenn das Set von Behälterarbeitseinrichtungen eine Dispensiervorrichtung oder eine integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung eines Typs hat, der abnehmbare Pipettenspitzen verwendet. Dies ist dann nicht notwendig, wenn die Dispensiervorrichtung oder die integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung vom Mundstückwasch- und -wiederverwendungstyp sind. "Anbringen einer bestimmten Menge" wird beliebig bestimmt in Abhängigkeit von der Größe der Behälter oder Spitzengestelle, der Routenlänge, der Anzahl, die bearbeitet werden kann, der Überführungsgeschwindigkeit usw.

[0022] Ferner wird "ein Set von Behälterarbeitseinrichtungen" je nach den Inhalten der in dem Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem durchgeführten Bearbeitung geeignet ausgewählt. Beispielsweise im Fall einer DNA-Extraktion handelt es sich dabei um eine Dispensier- bzw. Abgabeeinrichtung (ein Pipettenspitzen-Einmaltyp oder ein Wasch- und Wiederverwendungstyp, womit Proben oder Reagenzien abgegeben und gerührt oder angesaugt, überführt und an andere Behälter abgegeben werden) mit 8, 12 oder 96 Köpfen, ein Reagenzbad, eine Konstanttemperaturvorrichtung (die auf eine Vielzahl von Zuständen zwischen 0 °C und 96 °C einstellbar ist), einen Lumineszenzdetektor (einen Plattenleser für Chemolumineszenz, Absorptionsvermögen, Fluoreszenz usw.) und so weiter. Im Fall einer Immunitäts-

messung ist außerdem die Hinzufügung einer Wascheinrichtung etc. erforderlich.

[0023] Für eine DNA-Funktionsanalyse und dergleichen ist eine große Anzahl von Behältern und Pipettenspitzen erforderlich. Zusätzlich zu der oben angegebenen Vorrichtung werden benötigt: eine Stapelvorrichtung wie etwa eine Reaktionsplatte, ein Pipettenspitzenstell und dergleichen, eine automatische Zuführereinheit für die Zuführung einer großen Anzahl von Behältern und Abgabespitzen, eine PCR-Temperaturwechseleinrichtung, eine PCR-Produkt-Reinigungseinrichtung und eine Sequenzproduktzeugungseinrichtung. Wenn Magneteilchen verwendet werden, wird eine integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung hinzugefügt, so daß die Magneteilchen im Inneren des plattenförmigen Behälters kollektiv gerührt, gewaschen, getrennt und überführt werden können. Ebenso wie die vorher erwähnten Behälteraufnahmeteile hat "die integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung" in Matrixform angeordnete Mundstücke zum Ansaugen und Ablassen von Flüssigkeit sowie an den Mundstücken abnehmbar angebrachte Pipettenspitzen. Außerdem hat sie einen Magneteil, der ein Magnetfeld an das Innere der Pipettenspitzen anlegen oder davon entfernen kann. Die Steuerung der "Überführung" der Simultanüberführungseinrichtung und der Einzelüberführungseinrichtung durch das Steuerungsteil umfaßt die Befehlsgabe und Steuerung der folgenden Vorgänge: Stoppen, Überführungsgeschwindigkeit, Überführungs- und Stoppdauer, Überführungszyklus, Überführungs- und Stoppzeitpunkt sowie Überführungs- und Stopp-Positionen.

[0024] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden in Kombination verwendet: eine Simultanüberführungseinrichtung, die imstande ist, gleichzeitig eine große Menge an plattenförmigen Behältern zu überführen, und eine Einzelüberführungseinrichtung, die imstande ist, die Behälter einzeln zwischen beliebigen Positionen zu überführen, an denen die Behälter angebracht werden können. Es ist somit möglich, eine große Anzahl von Behältern gleichzeitig zwischen jeder Art von Sets von Behälterarbeitseinrichtungen zu überführen unter Verwendung der Simultanüberführungseinrichtung, die für die regelmäßige gleichbleibende Überführungsbearbeitung großer Mengen geeignet ist, jedoch nicht eine Vielzahl von Typen individuell überführen und bearbeiten kann. Ferner ist es auch möglich, Behälter einzeln zu beliebigen Positionen je nach den Inhalten der Operation oder den Umständen der Operation zu überführen durch Verwendung der Einzelüberführungseinrichtung, die das flexible Überführen und Bearbeiten von Behältern individuell auf verschiedene Arten und nichtperiodisch ausführen kann, sich aber nicht für die Überführung und Bearbeitung großer Mengen eignet. Es ist somit möglich, die Bearbeitung einer großen Menge effizient und rasch mittels der Simul-

tanüberführungseinrichtung durchzuführen. Außerdem ist es auch möglich, eine positive Bearbeitung effizient mit größter Genauigkeit und hoher Zuverlässigkeit auszuführen in Übereinstimmung mit den Operationsinhalten für jeden Behälter oder je nach der individuellen Flexibilität wie etwa in einem Fall, in dem es erforderlich ist, den Prozeß entsprechend verschiedenen Situationen zu modifizieren, etwa nach einem Unfall, einer Störung oder einem Spezialfall, ohne daß die Überführungssequenz oder Überführungsdauer, die in bezug auf die große Behältermenge bestimmt sind, die von der Simultanüberführungseinrichtung vorgegeben ist, insgesamt beeinträchtigt wird.

[0025] Beispielsweise in bezug auf zeitaufwendige Operationen wie etwa eine Inkubation werden diese Operationen nicht auf der Überführungsrouten durch die Simultanüberführungseinrichtung ausgeführt, sondern außerhalb der Überführungsrouten, und die Behälterüberführung zwischen Behältern an beliebigen Positionen innerhalb der Route und Anbringpositionen des Sets von Behälterarbeitseinrichtungen, welche die vorgenannten Operationen ausführen, erfolgt durch die Einzelüberführungseinrichtung. Infolgedessen kann die Effizienz des Betriebs verbessert werden, weil andere Operationen durch Vorgänge wie eine Inkubation nicht eingeschränkt werden.

[0026] Ferner wird ein Behälter, dessen Behandlung durch einen Unfall verzögert ist, zur Außenseite der Route überführt, und die anderen Behälter werden von der Simultanüberführungseinrichtung gleichmäßig überführt, und die anderen Operationen werden vorzugsweise ausgeführt, wodurch ein Aufenthalt der Operationen einer großen Anzahl von Behältern aufgrund der Verzögerung der Operation einer kleinen Anzahl von Behältern verhindert wird und eine effiziente Bearbeitung durchgeführt werden kann.

[0027] Da ferner bei der vorliegenden Erfindung die Einzelüberführungseinrichtung imstande ist, eine Überführung zwischen beliebigen Positionen in einem Gesamtbereich, der die Route der Simultanüberführungseinrichtung einschließt, durchzuführen, ist es nicht notwendig, spezielle Setüberführungseinrichtungen etwa zur Überführung nur zwischen bestimmten Positionen zu vervielfachen. Dies trägt also zu einer Konstruktionsvereinfachung und einer Verkleinerung des Arbeitsraums bei.

[0028] Durch Kombination der Simultanüberführungseinrichtung mit der Einzelüberführungseinrichtung ist es also möglich, verschiedene Fehler auszugleichen und präzise Operationen in großen Mengen und verschiedener Art effizient und rasch auszuführen.

[0029] Da es nur erforderlich ist, eine oder einige

wenige Einzelüberführungseinrichtungen bereitzustellen (nicht mehr als die Anzahl von Sets von Behälterarbeitseinrichtungen genügt), die eine Überführung zwischen beliebigen Positionen durchführen können, kann eine Vereinfachung der Konstruktion erreicht werden im Gegensatz zu einer Vervielfachung von Überführungseinrichtungen zwischen einer großen Anzahl von bestimmten Positionen.

[0030] Durch Vorsehen einer Einzelüberführungseinrichtung, um eine Alternativrouten-Überführung für die Überführungsrouten der Simultanüberführungseinrichtung zu ermöglichen, können die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Überführung verbessert werden.

[0031] Da ferner gemäß der vorliegenden Erfindung die Einzelüberführungseinrichtung vorgesehen ist, können Operationen an Behältern in einer beliebigen Sequenz durchgeführt werden, ohne die Position oder Sequenz entlang einer Überführungsrouten der Simultanüberführungseinrichtung für das Set von Behälterarbeitseinrichtungen einzuschränken. Somit können sequentielle Operationen von Positionen aus durchgeführt werden, an denen Operationen möglich sind, um mit den Operationsumständen in Übereinstimmung zu sein, und daher kann eine effiziente Bearbeitung mit hoher Geschwindigkeit erfolgen.

[0032] Ein zweiter Aspekt der Erfindung besteht darin, daß bei dem ersten Aspekt die Route der Simultanüberführungseinrichtung geschlossen ist und die Überführungsrichtung sowohl in der Vorwärts- als auch der Rückwärtsrichtung entlang der Route ist und die Einzelüberführungseinrichtung ein Roboter ist, der in einem innerhalb der Route eingeschlossenen Innenbereich vorgesehen ist und der ein Halteteil, das den Behälter oder die Spitzengestelle halten kann, und einen Arm hat, der das Halteteil innerhalb des Bereichs bewegen kann.

[0033] Dabei ist "eine geschlossene Route" eine Route, die beispielsweise in Form eines Kreises oder eines Rings ausgebildet ist. Eine Simultanüberführungseinrichtung, für welche die Route eine Schleife ist, wird speziell als eine Drehscheibe bezeichnet. Ferner ist der Arm des Roboters beispielsweise ein Polarkoordinatentyp oder ein Gelenktyp mit mehr als einem Gelenk. Ferner ist das Halteteil so konstruiert, daß es z. B. ein horizontal angebrachtes Plattenelement und ein Einspannelement hat, das unter dem Plattenelement vorgesehen ist, um den Behälter von beiden Seiten fest eingespannt zu halten.

[0034] Nach dem zweiten Aspekt der Erfindung ist die Route der Simultanüberführungseinrichtung geschlossen. Infolgedessen können Behälter, deren Bearbeitung abgeschlossen ist, automatisch in ihre Ausgangspositionen zurückgebracht werden. Es ist also nicht erforderlich, daß die Einzelüberführungs-

einrichtung oder eine Person die Behälter in ihre Ausgangspositionen zurückbringt, und somit werden die Bearbeitungsvorgänge vereinfacht. Nach der vorliegenden Erfindung kann ferner als die Einzelüberführungseinrichtung ein handelsüblicher Roboter verwendet werden, so daß eine kostengünstige Herstellung möglich ist.

[0035] Ein dritter Aspekt der Erfindung ist, daß bei dem ersten Aspekt der Erfindung das Set von Behälterarbeitseinrichtungen eine Vielfalt von Operationen ausführt wie etwa Stapeln der Behälter oder der Spitzengestelle, Dispensieren in Behälter, Zuführen von Reagenzien zum Dispensieren in Behälter, Mischen und Rühren in einem Behälter, Trennen der Inhalte eines Behälters, Erwärmen von Behältern, Waschen von Behältern, Messen in bezug auf die Inhalte eines Behälters, Reinigen von Lösungskanälen, die in Behälter eingesetzt worden sind, usw.

[0036] Nach dem dritten Aspekt der Erfindung dient das Set von Behälterarbeitseinrichtungen der Durchführung der Stapelung usw. der Behälter. In dieser Form kann daher eine Vielfalt von Vorgängen für die Behälter ausgeführt werden.

[0037] Ein vierter Aspekt der Erfindung ist, daß bei dem ersten Aspekt der Erfindung eines von den Sets von Behälterarbeitseinrichtungen eine Dispensiervorrichtung ist und die anderen Sets von Behälterarbeitseinrichtungen eine oder zwei oder mehr Vorrichtungen haben, die ausgewählt sind aus: einer integrierten Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung, einer Meßvorrichtung, einer Konstanttemperaturvorrichtung zum Kühlen oder Erwärmen, einer Stapelvorrichtung für die Behälter oder Spitzengestelle, einer Reagenzzuführvorrichtung, einem Separator, einer Vorrichtung oder einem Behälter zum Ausfällen und einer Flüssigkeitskanalwaschvorrichtung.

[0038] Gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung wird die gleiche Wirkung wie für den dritten Aspekt der Erfindung gezeigt.

[0039] Ein fünfter Aspekt der Erfindung ist, daß bei dem zweiten Aspekt der Erfindung der Roboter eine Drehachse und eine Vertikalbewegungsachse hat, die beide entlang Richtungen, die zu einer Überführungsfläche der Simultanüberführungsvorrichtung senkrecht sind, innerhalb eines Bereichs der Überführungseinrichtung folgen.

[0040] Gemäß dem fünften Aspekt der Erfindung ist der Roboter axial so abgestützt, daß die Drehwelle entlang einer Richtung gehalten wird, die zu einer Überführungsfläche der Überführungsvorrichtung senkrecht ist. Dadurch ist für die gesamte Überführungsrouten durch Rotation des Roboters eine einfache Überführung möglich.

[0041] Ein sechster Aspekt der Erfindung ist, daß bei dem fünften Aspekt der Erfindung die Route der Simultanüberführungseinrichtung kreisförmig ausgebildet ist und die Drehachse des Roboters mit einem Drehmittelpunkt der Simultanüberführungseinrichtung konzentrisch vorgesehen ist.

[0042] Da bei dem sechsten Aspekt der Erfindung die Route der Simultanüberführungseinrichtung kreisförmig ausgebildet ist und die Drehachse des Roboters mit einem Drehmittelpunkt der Simultanüberführungseinrichtung koinzident ist, wird die Herstellung erleichtert, und die Steuerung wie etwa zur Positionierung ist nur von dem Drehwinkel abhängig, was die Steuerung einfach macht.

[0043] Ein siebter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem zweiten oder dem fünften Aspekt der Erfindung der Roboter so vorgesehen ist, daß er entlang einer Routenrichtung der Simultanüberführungseinrichtung innerhalb eines Bereichs im Inneren der Simultanüberführungseinrichtung bewegbar ist.

[0044] Dabei eignet sich die vorliegende Erfindung im Unterschied zum sechsten Aspekt der Erfindung für den Fall, daß die Route der Simultanüberführungseinrichtung länger und die Anzahl der zu manipulierenden Behälter groß ist.

[0045] Bei dem siebten Aspekt der Erfindung ist der Roboter so vorgesehen, daß er entlang der Routenrichtung der Simultanüberführungseinrichtung innerhalb eines Bereichs im Inneren der Überführungseinrichtung bewegbar ist. Daher kann auch der Fall, daß die Überführungsrouten der Simultanüberführungseinrichtung lang ist, mit nur einem Roboter gehandhabt werden. Dies trägt also zur Vereinfachung der Konstruktion und einer Senkung der Herstellungskosten bei.

[0046] Ein achter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem vierten Aspekt der Erfindung die Dispensiervorrichtung folgendes hat: einen Dispenser, der eine Vielzahl von Flüssigkeitskanälen hat, durch deren Inneres Flüssigkeit fließt, ein Magnetkraftteil zum Anlegen und Entfernen eines Magnetfelds von außen an die und von den Flüssigkeitskanälen, eine Drucksteuereinheit zum Steuern des Drucks im Inneren der Flüssigkeitskanäle, um Flüssigkeit anzusaugen und abzulassen, und ein Bewegungsteil zur Relativbewegung zwischen der Dispensiervorrichtung oder den Flüssigkeitskanälen und den Behältern.

[0047] Bei dem achten Aspekt der Erfindung ist eine Dispensiervorrichtung, die auf das Innere des Flüssigkeitskanals eine Magnetkraft aufbringen kann, an einem der Sets von Behälterarbeitseinrichtungen vorgesehen. Daher kann auch ein Vorgang unter Verwendung von Magneteilchen ausgeführt werden, und somit kann eine Vielzahl verschiedener Vorgän-

ge effizient ausgeführt werden.

[0048] Ein neunter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem vierten Aspekt der Erfindung die integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung folgendes hat: eine Vielzahl von Flüssigkeitskanälen, durch deren Inneres Flüssigkeit fließt und die in Matrixform angeordnet sind, ein Magnetkraftteil zum Anlegen und Entfernen eines Magnetfelds von außen an die und von den Flüssigkeitskanälen, und eine Drucksteuereinheit zum Steuern des Drucks im Inneren der Flüssigkeitskanäle, um Flüssigkeit anzusaugen und abzulassen.

[0049] Nach dem neunten Aspekt der Erfindung ist an einem der Sets von Behälterarbeitseinrichtungen eine integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung vorgesehen. Für die in jedem Aufnahmeteile eines plattenförmigen Behälters aufgenommenen Magneteilchensuspensionen kann daher eine rasche und effiziente Bearbeitung durchgeführt werden. Somit kann die Bearbeitung der Magneteilchen effizient mit hoher Geschwindigkeit und auf verschiedene Weisen durchgeführt werden.

[0050] Ein zehnter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem neunten Aspekt der Erfindung das Magnetkraftteil imstande ist, in einem stationären Zustand nahe einer Außenseite der Flüssigkeitskanäle eine Magnetkraft auf jedes Mundstückinnere aufzubringen und davon zu entfernen.

[0051] Da nach dem zehnten Aspekt der Erfindung die integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung imstande ist, in einem stationären Zustand nahe der Außenseite der jeweiligen Flüssigkeitskanäle eine Magnetkraft auf jedes Mundstückinnere aufzubringen und davon zu entfernen, kann eine kompakte integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung hergestellt werden.

[0052] Ein elfter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem zehnten Aspekt der Erfindung das Magnetkraftteil imstande ist, in einem stationären Zustand nahe einer Außenseite der Flüssigkeitskanäle eine Magnetkraft auf jedes Flüssigkeitskanalinnere aufzubringen und davon zu entfernen, und zwar dadurch, daß es imstande ist, ein externes Element der Flüssigkeitskanäle, das in der Nähe angeordnet oder mit einer Außenfläche jedes Flüssigkeitskanals in Kontakt ist, zu magnetisieren und zu entmagnetisieren.

[0053] Nach dem elften Aspekt der Erfindung wird eine Wirkung erhalten, die gleich wie diejenige für den zehnten Aspekt der Erfindung ist.

[0054] Ein zwölfter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem elften Aspekt der Erfindung das Magnetkraftteil ein Magnetmaterialelement hat, das aus einem Magnetmaterial gebildet ist, das mit einer Viel-

zahl von Einsetzteilen zur Aufnahme jedes Flüssigkeitskanals versehen ist, und das externe Element der Flüssigkeitskanäle ein Wandteil der Einsetzteile ist.

[0055] Nach dem zwölften Aspekt der Erfindung wird eine Wirkung erhalten, die gleich wie diejenige für den zehnten Aspekt der Erfindung ist.

[0056] Ein dreizehnter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem vierten Aspekt der Erfindung in der Dispensiervorrichtung oder der integrierten Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung eine Aufnahmeschale zur Aufnahme von aus irgendwelchen der Flüssigkeitskanäle austretender Flüssigkeit so vorgesehen ist, daß sie in bezug auf einen Bereich unter sämtlichen Flüssigkeitskanälen der Dispensiervorrichtung oder der integrierten Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung einsetzbar und entfernbar ist.

[0057] Nach dem dreizehnten Aspekt der Erfindung kann eine zuverlässige Bearbeitung ohne Kreuzkontaminierung durchgeführt werden, weil die Aufnahmeschale zum Verhindern eines Überlaufens von Flüssigkeit unter dem Unterende der Flüssigkeitskanäle vorgesehen ist.

[0058] Ein vierzehnter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem vierzehnten Aspekt der Erfindung eine Vorrichtung zum Stapeln der Behälter oder Spitzengestelle die Behälter oder Spitzengestelle vertikal gestapelt aufnimmt und folgendes hat: eine Vielzahl von Aufnahmeteilen, die axialsymmetrisch angeordnet sind, eine Drehachse, die auf einer Symmetrieachsenposition vorgesehen ist, eine Dreheinrichtung, die sich um die Drehachse dreht, und eine Überführungseinrichtung zum Überführen der Aufnahmeteile in der Vertikalrichtung auf der Basis der Anzahl von in den Aufnahmeteilen aufgenommenen Behältern oder Spitzengestellen.

[0059] Da nach dem vierzehnten Aspekt der Erfindung die Behälter oder Spitzengestelle kompakt lagenweise gestapelt werden können, kann der zum Arbeiten erforderliche Platz verringert und die Arbeitseffizienz gesteigert werden.

[0060] Ein fünfzehnter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem vierten Aspekt der Erfindung die Vorrichtung zum Waschen von Behältern folgendes hat: eine Vielzahl von Flüssigkeitskanälen, die in jedes Aufnahmeteile des Behälters einsetzbar sind, eine Hebeeinrichtung zum Heben der Flüssigkeitskanäle, und eine Ansaug- und Ablaßeinrichtung zum Ansaugen und Ablassen von Flüssigkeit, und die Flüssigkeitskanäle einen inneren Flüssigkeitskanal und einen äußeren Flüssigkeitskanal haben, wobei der innere Kanal durch den äußeren Kanal verläuft und so vorgesehen ist, daß er von dem äußeren Kanal am unteren Ende geringfügig vorsteht, und die Ansaug- und Ab-

laßeinrichtung so gesteuert wird, daß sie Reinigungslösung aus dem inneren Kanal abläßt oder ansaugt und Reinigungslösung aus dem äußeren Kanal ansaugt oder abläßt.

[0061] Nach dem fünfzehnten Aspekt der Erfindung können die montierten Behälter zuverlässig, effizient und rasch gewaschen werden, indem Reinigungslösung in bezug auf die Behälter, die eine Vielzahl von Aufnahmeteilen aufweisen, angesaugt und abgelassen wird.

[0062] Ein sechzehnter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem vierten Aspekt der Erfindung die Konstanttemperaturvorrichtung folgendes hat: ein Anbringteil, das aus wärmeleitfähigem Material zum Anbringen von Behältern besteht, ein Peltier-Element, das unter dem Anbringteil vorgesehen und von einem Strom einer vorbestimmten Richtung angetrieben wird, Rippen, die unter dem Peltier-Element vorgesehen sind, und ein Gebläse, das unter den Rippen angeordnet ist, wobei das Anbringteil, das Peltier-Element und die Rippen in einem Unterbringungsteil aufgenommen sind, das aus einem Wärmedämmmaterial besteht und eine Öffnung in einem oberen Ende und einem unteren Ende hat, wobei das Gebläse in die Öffnung in dem unteren Ende des Unterbringungsteils eingebaut ist.

[0063] Da nach dem sechzehnten Aspekt der Erfindung Behälter erwärmt oder gekühlt werden können, indem die Behälter einfach angebracht werden, können die Verfahrensschritte ohne Vergrößerung der Vorrichtung einfach ausgeführt werden.

[0064] Ein siebzehnter Aspekt der Erfindung ist, daß nach dem vierten Aspekt der Erfindung die Reagenzzuführvorrichtung folgendes hat: eine Vielzahl von Reagenzbädern, die aus transparentem oder durchscheinendem Material bestehen, zur Aufnahme von Reagenzien, ein Rohrset, das mit einer Reagenzzuführquelle kommuniziert, um den Reagenzbädern Reagenz zuzuführen, wobei Spitzen in die Reagenzbäder so einführbar sind, daß sie frei eingeführt und entfernt werden können, Schwimmer, die in den Reagenzbädern vorgesehen sind, ein Lichtabgabeteil, das außerhalb der Reagenzbäder vorgesehen ist, um Licht auf die Reagenzbäder abzustrahlen, und ein Lichtempfangsteil, das außerhalb der Reagenzbäder so vorgesehen ist, daß es Licht von den Reagenzbädern empfangen kann.

[0065] Die Reagenzzuführvorrichtung detektiert kontinuierlich den Flüssigkeitspegel, und wenn das in dem Reagenzbad aufgenommene Reagenz unzureichend ist, wird Reagenz zugeführt, so daß immer eine konstante Menge an Reagens aufgenommen werden kann. Ein Rohr zur Reagenzzuführung ist ebenfalls in dem Reagenzbad so vorgesehen, daß es frei angebracht und abgenommen werden kann. Da-

her werden die Anbringung und Entfernung des Reagenzbads vereinfacht, und das Waschen oder Ersetzen des Reagenzbads kann leicht durchgeführt werden.

[0066] Eine Dispensiervorrichtung mit einer Aufnahmeschale ist so vorgesehen, daß sie in bezug auf einen Bereich unter sämtlichen Flüssigkeitskanälen der Dispensiervorrichtung einsetzbar und entfernbar ist, um Flüssigkeit aufzunehmen, die aus beliebigen Flüssigkeitskanälen austritt.

[0067] Eine integrierte Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung mit einer Aufnahmeschale kann so vorgesehen sein, daß sie in bezug auf einen Bereich unter sämtlichen Flüssigkeitskanälen der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung einsetzbar und entfernbar ist, um Flüssigkeit aufzunehmen, die aus beliebigen Flüssigkeitskanälen austritt.

[0068] Die Vorrichtung zum Stapeln der Behälter oder der Spitzengestelle ist eine Behälterstapelvorrichtung, welche die vertikal gestapelten Behälter oder Spitzengestelle aufnimmt und folgendes hat: eine Vielzahl von Aufnahmeteilen, die axialsymmetrisch angeordnet sind, eine Drehachse, die auf einer Symmetrieachsenposition vorgesehen ist, eine Dreheinrichtung, die sich um die Drehachse dreht, und eine Überführungseinrichtung zum Überführen der Aufnahmeteile in der Vertikalrichtung auf der Basis der Anzahl von in den Aufnahmeteilen aufgenommenen Behältern oder Spitzengestellen.

[0069] Eine Behälterwaschvorrichtung hat folgendes: eine Vielzahl von Flüssigkeitskanälen, die in jedes Aufnahmeteil des Behälters einsetzbar sind, eine Hebeeinrichtung zum Heben der Flüssigkeitskanäle, und eine Ansaug- und Ablassleinrichtung zum Ansaugen und Ablassen von Flüssigkeit, wobei die Flüssigkeitskanäle einen inneren Flüssigkeitskanal und einen äußeren Flüssigkeitskanal haben, wobei der innere Kanal durch den äußeren Kanal verläuft und so vorgesehen ist, daß er von dem äußeren Kanal am unteren Ende geringfügig vorsteht, und wobei die Ansaug- und Ablassleinrichtung so gesteuert wird, daß sie Reinigungslösung aus dem inneren Kanal abläßt oder ansaugt und Reinigungslösung aus dem äußeren Kanal ansaugt oder abläßt.

[0070] Eine Konstanttemperaturvorrichtung hat folgendes: ein Anbringteil, das aus wärmeleitfähigem Material zum Anbringen von Behältern besteht, ein Peltier-Element, das unter dem Anbringteil vorgesehen und von einem Strom einer vorbestimmten Richtung angetrieben wird, Rippen, die unter dem Peltier-Element vorgesehen sind, und ein Gebläse, das unter den Rippen angeordnet ist, wobei das Anbringteil, das Peltier-Element und die Rippen in einem Unterbringungsteil aufgenommen sind, das aus einem Wärmedämmmaterial besteht und eine Öffnung in ei-

nem oberen Ende und einem unteren Ende hat, wobei das Gebläse in die Öffnung in dem unteren Ende des Unterbringungsteils eingebaut ist.

[0071] Eine Reagenzzuführvorrichtung hat folgendes: eine Vielzahl von Reagenzbädern, die aus transparentem oder durchscheinendem Material bestehen, zur Aufnahme von Reagenzien, ein Rohrset, das mit einer Reagenzzuführquelle kommuniziert, um den Reagenzbädern Reagens zuzuführen, wobei Spitzen in die Reagenzbäder so einführbar sind, daß sie frei eingeführt und entfernt werden können, Schwimmer, die in den Reagenzbädern vorgesehen sind, ein Lichtabgabeteil, das außerhalb des Reagenzbads vorgesehen ist, um Licht auf das Reagenzbad abzustrahlen, und ein Lichtempfangsteil, das außerhalb des Reagenzbads vorgesehen ist und dem Lichtabgabeteil durch das Reagenzbad hindurch zugewandt ist.

[0072] Nach dem achtzehnten Aspekt der Erfindung hat das Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem folgendes: eine Drehscheibe als eine Simultanüberführungseinrichtung, die fähig ist zur Aufnahme einer bestimmten Menge an plattenförmigen Behältern, die jeweils eine bestimmte Menge an Aufnahmeteilen haben, die in Matrixform angeordnet sind, oder einer bestimmten Menge an Pipettenspitzen, die jeweils eine bestimmte Menge an Pipettenspitzen aufnehmen, und zum gleichzeitigen Überführen derselben sowohl in einer Vorwärts- als auch in einer Rückwärtsrichtung entlang einer kreisförmigen Route, eine Vielzahl von Behälterarbeitseinrichtungen, die in einem Bereich außerhalb der Route der Drehscheibe und entlang der Routenrichtung angeordnet sind, zum Ausführen von verschiedenen Arten von Operationen an den Behältern, die an der Drehscheibe angebracht sind, oder an deren Inhalten oder an Behältern, die an vorbestimmten Positionen der Drehscheibe angebracht sind, oder an deren Inhalten, einen Roboter, der in einem von der Route umgebenen inneren Bereich vorgesehen ist und ein Halteteil hat, das imstande ist, die Behälter oder die Spitzengestelle zu halten, und einen Arm hat, der mit dem Halteteil verbunden und imstande ist, das Halteteil im Inneren eines Bereichs, der Anbringpositionen der Behälter auf der Drehscheibe und an den Sets von Behälterarbeitseinrichtungen aufweist, zu bewegen, und ein Steuerungsteil zum Durchführen der Überführung der Drehscheibe, des Betriebs der Sets von Behälterarbeitseinrichtungen und der Steuerung des Roboters; wobei die Vielzahl von Sets von Behälterarbeitseinrichtungen folgendes sind: eine Dispensiervorrichtung, eine integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung, eine Konstanttemperaturvorrichtung zum Kühlen oder Erwärmen, eine Stapelvorrichtung für die Behälter oder die Spitzengestelle, eine Reagenzzuführvorrichtung, eine Behälterwaschvorrichtung, eine Mundstückspitzen-Waschvorrichtung und eine Meßvorrichtung zum Messen

der Inhalte der Behälter.

[0073] Dabei gibt es zwei Arten von "Spitzengestell", und zwar eines zum Anordnen der Spitzen in Matrixform entsprechend der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung, und eines zum Anordnen einer Anzahl Spitzen gleich der Anzahl Mundstücke, die der Dispensiervorrichtung entsprechen. "Inhalte in einem Behälter" umfaßt beispielsweise Genmaterial wie DNA, Biopolymere wie Proteine, Mikroorganismen wie Zellen und Bakterien, biomedizinisches Gewebe von Organismen usw.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0074] [Fig. 1](#) zeigt das Prinzip eines Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0075] [Fig. 2](#) ist eine Detailansicht eines Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0076] [Fig. 3](#) eine Vorderansicht und eine Draufsicht auf eine integrierte Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0077] [Fig. 4](#) eine Vorderansicht und eine Draufsicht auf eine Dispensiervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0078] [Fig. 5](#) eine Draufsicht auf eine Reagenzzuführvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0079] [Fig. 6](#) eine Ansicht einer Konstanttemperaturvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0080] [Fig. 7](#) eine Ansicht einer Behälterwaschvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0081] [Fig. 8](#) ein Arbeitsablaufdiagramm des Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0082] [Fig. 9](#) ein anderes Arbeitsablaufdiagramm des Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0083] [Fig. 10](#) eine Ansicht einer anderen Behälterüberführungs- und -bearbeitungsvorrichtung, die einen Roboter verwendet, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0084] [Fig. 11](#) eine Ansicht der Behälterüberführungs- und -bearbeitungsvorrichtung gemäß der Aus-

führungsform der Erfindung; und

[0085] **Fig. 12** eine Ansicht einer Behälterüberführungs- und -bearbeitungsvorrichtung nach einem herkömmlichen Beispiel.

BESTE ART DER DURCHFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0086] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen wird ein Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach einer Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Diese Ausführungsform schränkt die vorliegende Erfindung nicht ein, wenn nichts anderes gesagt wird.

[0087] **Fig. 1** zeigt das Prinzip eines Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Wie die Figur zeigt, hat das Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem **10** beispielsweise zum Überführen von plattenförmigen Behältern **11**, die jeweils z. B. 96 (8×12) in Matrixform angeordnete Aufnahmeteile haben, oder von Spitzengestellen, in denen ebenso angeordnete Pipettenspitzen aufgenommen sind, eine Drehscheibe **12** als eine Simultanüberführungseinrichtung zur Simultanüberführung der Behälter, die maximal 12 Objekte trägt und so vorgesehen ist, daß sie entlang einer geschlossenen kreisförmigen Route sowohl in Vorwärts- als auch Rückwärtsrichtung drehbar ist. Die inneren Böden der Aufnahmeteile des Behälters **11** sind beispielsweise als runder Boden ausgebildet, so daß dann, wenn eine Spitze eingesetzt ist, die Spitze etwas ansaugen oder ablassen kann, während sie mit dem Boden in Kontakt ist.

[0088] In einem Bereich außerhalb der Route der Drehscheibe **12** ist ein Basistisch **13** vorgesehen, und im Inneren des Bereichs der Drehscheibe **12** ist eine Drehwelle installiert, die konzentrisch mit dem Drehmittelpunkt der Drehscheibe **12** eingebaut ist und einen Roboter **14** hat, der so vorgesehen ist, daß er um mindestens $\pm 360^\circ$ drehbar ist, um die Behälter **11** oder die Spitzengestelle einzeln nacheinander individuell zu überführen.

[0089] Dieses Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem **10** weist folgendes auf: eine Betriebsvorrichtung (in den Figuren nicht gezeigt), die folgendes aufweist: eine Tastatur zur Eingabe oder Bezeichnung von Bearbeitungs- oder Operationsinhalten durch einen Bediener, eine Maus, einen Sensorbildschirm, ein Diskettenlaufwerk, einen Eingabeteil wie etwa eine Kommunikationsvorrichtung, einen Displayteil wie etwa eine Kathodenstrahlröhre bzw. CRT oder LCD, eine Druckeinrichtung oder Kommunikationseinrichtung und einen Ausgabeteil mit einem Diskettenlaufwerk oder dergleichen, und einen Steuerungsabschnitt (in den Figuren nicht gezeigt) mit einer CPU oder dergleichen für die Analyse von

Befehlsinhalten und für die Befehlsgebung zur Steuerung der Drehscheibe.

[0090] Im Außenbereich der Drehscheibe **12**, der den Basistisch **13** umfaßt, ist entlang der Peripherie der Drehscheibe **12** eine Vielzahl von Behälterarbeitseinrichtungen **15₁** bis **15₈** angeordnet, die vielfältige Operationen ausführen.

[0091] Der Roboter **14** kann die plattenförmigen Behälter **11** oder Spitzengestelle **37** zwischen beliebigen Positionen im Inneren eines die Anbringposition der Behälter auf der Drehscheibe **12** einschließenden Bereichs und an den Sets von Behälterarbeitseinrichtungen **15₁** bis **15₈** überführen. Der Roboter **14** hat einen Handteil **16** als einen Halteteil, der die Behälter **11** oder die Spitzengestelle halten kann, und einen Arm **24**, der mit dem Handteil **16** verbunden ist und den Handteil **16** innerhalb des die Anbringpositionen der Behälter **11** oder Spitzengestelle auf der Drehscheibe **12** einschließenden Bereichs und an den Sets von Behälterarbeitseinrichtungen **15₁** bis **15₈** überführen kann.

[0092] Der Arm **24** ist ein gelenkiger Roboter, der folgendes hat: einen ersten Arm **18** zum drehbaren Verbinden mit dem Handteil **16** über eine Verbindung **17**, einen zweiten Arm **19** zum drehbaren Verbinden mit dem ersten Arm **18** durch ein Gelenk **20**, und eine Basis **21** zum drehbaren Verbinden mit dem zweiten Arm **19** durch ein Gelenk **22**. Die Basis **21** des Roboters **14** hat eine Drehwelle **23**, die mit einem Drehmittelpunkt der Drehscheibe **12** konzentrisch ist. Der Arm **24** wird so gesteuert, daß er mit den Sets von Behälterarbeitseinrichtungen **15₁** bis **15₈** nicht kollidiert.

[0093] **Fig. 2** zeigt sämtliche Sets von Behälterarbeitseinrichtungen **10** im einzelnen.

[0094] Wie **Fig. 2(a)** zeigt, besteht das Set von Behälterarbeitseinrichtungen **15₁** bis **15₈** beispielsweise aus: einer Stapelvorrichtung **15₁** zum Stapeln der Behälter **11** und Spitzengestelle **37** außerhalb der Überführungsrouten, Konstanttemperaturvorrichtungen **15₂** bis **15₅** zum Erwärmen oder Kühlen der Behälter **11** außerhalb der Überführungsrouten, einer Behälterwaschvorrichtung **15₆** zum Waschen jedes Aufnahmeteils des Behälters **11** außerhalb der Überführungsrouten, einer integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** zur Durchführung verschiedener Bearbeitungsarten an Magneteilchen enthaltenden Suspensionen, die in den Behältern **11** im Inneren der Überführungsrouten aufgenommen sind, oder zum Anbringen oder Entfernen von Pipettenspitzen an bzw. von den Spitzengestellen **37**, einer Vielfachreihen-Dispensiervorrichtung **15₈** zum Durchführen einer Abgabe oder dergleichen in bezug auf die Behälter **11** außerhalb der Überführungsrouten, und einer Reagenzzuführungsvorrichtung zum Zuführen ver-

schiedener Arten von Reagenzien zu den Behältern **11** außerhalb der Überföhrungsrout

[0095] Die Behälter **11**, die von der Behälterüberföhrungs- und -bearbeitungsvorrichtung zu bearbeiten sind, sind in ihren Positionen auf der Drehscheibe **12** so befestigt, daß sie sich nicht bewegen, indem vier Befestigungselemente **11a** für jeden Behälter **11** an jeder Ecke des Behälters **11** vorgesehen sind.

[0096] Ein Halteteil **16** des Roboters **14** hat, wie Fig. 2(b) zeigt, ein L-Element **16a** und ein Festlegeteil **16b** unter dem L-Element **16a** und einen Motor **16c** zum Antreiben des Festlegeteils **16b**, die durch das Gelenk **17** mit dem Arm **18** verbunden sind.

[0097] Die Drehscheibe **12** wird von einem Motor **25** über einen Synchronriemen **26** drehangetrieben. Lager **27** sind zwischen der Drehscheibe **12** und dem Basistisch **13** vorgesehen.

[0098] Die Sets von Behälterarbeitseinrichtungen **15₂** bis **15₈** mit Ausnahme der Drehscheibe, des Basistisches **13**, des Roboters **14** und der Behälterstapelvorrichtung **15₁**, sind in einer hermetischen Aufnahmekammer **30** aufgenommen. Es ist somit möglich, äußere Einflüsse auf das Bearbeitungsmaterial oder eine Streuung von Material, das schädliche Auswirkungen auf Menschen oder die Umgebung haben könnte, ins Freie zu verhindern. Außerdem ist in der Aufnahmekammer **30** eine Tür **31** vorgesehen, die ungehindert geöffnet oder geschlossen werden kann, und eine Displayeinrichtung **32** ist an der Aufnahmekammer **30** vorgesehen, um Bearbeitungsergebnisse der Behälterüberföhrungs- und -bearbeitungsvorrichtung **10**, Aspekte der Bearbeitung, Bearbeitungseinstellungen usw. anzuzeigen. Ferner können in der Aufnahmekammer **30** Abzugsöffnungen mit Filtern (in den Figuren nicht gezeigt) vorgesehen sein, um im Inneren angesammeltes Gas abzuleiten.

[0099] In Fig. 2(b) sind unter der Drehscheibe **12** und dem Basistisch **13** vorgesehen: Reagenzflaschen **34** zur Aufnahme von Reagenz für die Zuföhrung zu der Reagenzzuföhrvorrichtung **33**, in der Reagenz zur Abgabe durch die Dispensiervorrichtung **15₈** aufgenommen wird, Flaschen **35** zur Aufnahme von Reinigungslösung für die Zuföhrung zu der Waschröhrung **15₆** und ein Gebläse **36** zur Zuföhrung von Luft zu der Waschröhrung **15₆** und dergleichen.

[0100] Die Behälterstapelvorrichtung **15₁** hat Aufnahmeteile **38** und **39** zur Aufnahme der plattenförmigen Behälter **11** bzw. der Spitzengestelle **37** durch axialsymmetrische Stapelung und Anordnung. Ferner ist auf damit symmetrischen Achsen vorgesehen: eine Drehwelle **40**, ein Motor **41**, der die jeweiligen Aufnahmeteile **38** und **39** um die Drehwelle **40** dreht, und ein Motor **42** zum Auf- und Abbewegen der je-

weiligen Aufnahmeteile **38** und **39**. **43** bezeichnet ein Lager. Die äußere Behälterstapelvorrichtung **15₈** und die Aufnahmekammer **30** können durch Vorsehen von Gleitrollen **43** und **45** und Füßen **44** und **46** beweglich gemacht sein.

[0101] Es folgt eine Beschreibung von anderen Sets von Behälterarbeitseinrichtungen **15₂** bis **15₈** gemäß dieser Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Dabei wird zuerst eine integrierte Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** unter Bezugnahme auf Fig. 3 beschrieben.

[0102] Diese integrierte Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** hat: Pipettenspitzen **50** aus in Matrixform angeordneten 8 Reihen × 12 Spalten (in der Figur sind nur die 12 Spalten gezeigt), Mundstücke **51**, die abnehmbar in die Spitzen **50** eingesetzt sind (es gibt 8 Reihen × 12 Spalten, aber der Einfachheit halber ist in der Figur nur eine Reihe gezeigt), Zylinder **52**, die mit den Mundstücken **51** kommunizieren (es gibt 8 Reihen × 12 Spalten, aber der Einfachheit halber ist in der Figur nur eine Reihe gezeigt), und Kolben **53**, die in Matrixform angeordnet sind und in jedem der Zylinder **52** aufgenommen sind, so daß sie auf- und abbewegbar sind (es gibt 8 Reihen × 12 Spalten, aber der Einfachheit halber ist in der Figur nur eine Reihe gezeigt). Diese Kolben **53** sind an dem oberen Ende an einem bewegten Teil **54** angebracht. Das bewegte Teil **54** ist so vorgesehen, daß es relativ zu einer Spritzenrundplatte **57** über ein Führungsteil **55** entlang einer vertikal verlegten Schiene **56** gleitbar ist.

[0103] Das bewegte Teil **54** ist drehbar mit dem unteren Ende einer Kugelumlaufspindel **58** verbunden, und die Kugelumlaufspindel **58** ist in eine Mutter **59** geschraubt. Die Mutter **59** wird von einem Motor **60** über einen Synchronriemen **61** drehangetrieben. Der Motor **60**, die Zylinder **52**, die Mundstücke **51** und die Pipettenspitzen **50** sind an der Spritzenrundplatte **57** festgelegt.

[0104] Die Spritzenrundplatte **57** sowie die daran festgelegten Mundstücke **51**, die Zylinder **52** und die Pipettenspitzen **50** werden durch eine Vertikalbewegungseinrichtung **62** auf- und abbewegt. Die Vertikalbewegungseinrichtung **62** hat: eine Schiene **64** zum Leiten eines Führungselements **63**, das fest an der Spritzenrundplatte **57** vorgesehen ist, eine mit dem Führungselement **63** der Spritzenrundplatte **57** verbundene Mutter **65**, eine in die Mutter **65** geschraubte Kugelumlaufspindel **66** und einen Motor **68** zum Vertikalbewegen der Mutter **65** durch Drehantreiben der Kugelumlaufspindel **66** über eine Kupplung **67**. Das untere Ende der Kugelumlaufspindel **66** ist von einem Lager **64** drehbar abgestützt.

[0105] Ferner ist die Vertikalbewegungseinrichtung **62** so abgestützt, daß sie in der Radialrichtung durch

ein Schienenelement **70** bewegbar ist, das entlang der Radialrichtung der Drehscheibe **12** vorgesehen ist. Das Schienenelement **70** ist an dem Basistisch **13** über eine Abstützung **71** festgelegt.

[0106] Eine Aufnahmeschale **72** zur Aufnahme von Leckflüssigkeit aus den Pipettenspitzen **50** ist an der unteren Seite der Vertikalbewegungseinrichtung **62** so vorgesehen, daß es in den und aus dem Bereich unter den Spitzen **50** in der Figur eingeführt und entfernt werden kann. **73** bezeichnet einen Motor zum Bewegen der Aufnahmeschale **72** zum Zweck der Einführung und Entnahme. Die Aufnahmeschale **72** besteht aus biegsamem Material und ist an der hinteren Position entlang der gekrümmten Fläche **74** in **Fig. 3(b)** umgebogen. Ein Magnetkraftteil **75** ist unter der Aufnahmeschale **72** am unteren Ende der Vertikalbewegungseinrichtung **62** vorgesehen. Das Magnetkraftteil **75** hat: eine Magnetquelle **78**, deren Position in der Figur quer einstellbar ist in bezug auf den unteren Endteil der Vertikalbewegungseinrichtung **62**, und zwar über ein Führungsteil **76** und eine Schiene **77** zum Leiten des Führungsteils **76**, und eine Magnetsubstanz **79**, die mit der Magnetquelle **78** magnetisch gekoppelt ist und eine Vielzahl von Einführungsteilen hat, in welche die in Matrixform angeordneten Spitzen **50** eingeführt werden können.

[0107] **80** in **Fig. 3** bezeichnet eine Waschvorrichtung zum Waschen von Spitzen oder Mundstücken, und **81** bezeichnet eine Öffnung zum Entnehmen und Entsorgen der Spitzen. Ferner bezeichnet **82** einen Motor zum Bewegen eines Teils einschließlich der Vertikalbewegungseinrichtung **62** in einer Radialrichtung der Drehscheibe **12**, und **83** bezeichnet eine Abstützung zum gleitbaren Abstützen eines Teils, das die Vertikalbewegungseinrichtung **62** an dem Schienenelement **70** umfaßt.

[0108] Es folgt nun eine Beschreibung der Dispensiervorrichtung **15₈** unter Bezugnahme auf **Fig. 4**.

[0109] Die Dispensiervorrichtung **15₈** hat eine Vielzahl von beispielsweise acht Sets von Mundstücken.

[0110] Die Dispensiervorrichtung **15₈** hat Spitzen **85** mit Spitzenenden, die in die Aufnahmeteile der Behälter **11** eingeführt werden können, Zylinder **86** mit Mundstücken, an denen die Spitzen **85** angebracht und frei bewegt werden können, Kolben **87**, die in den Zylindern **86** gleitbar untergebracht sind, um durch Vertikalbewegung anzusaugen und abzulassen, eine Mutter **88**, die mit den Kolben **87** verbunden ist, eine Kugelumlaufspindel **89**, die in die Mutter **88** geschraubt ist, und einen Motor **90** zum Drehen und Antreiben der Kugelumlaufspindel **89**.

[0111] Die Kolben **87**, die Mutter **88**, die Kugelumlaufspindel **89** und der Motor **90** bilden eine Ansaug- und Abblaßeinrichtung **91**. Die gesamte Ansaug- und

Abblaßeinrichtung **91**, die Pipettenspitzen **85** und die Zylinder **86** mit daran angebrachten Mundstücken sind an einer Halterung **92** befestigt. Durch die Halterung **92** sind die Pipettenspitzen **85** und andere Teile so gehalten, daß sie von einer Vertikalbewegungseinrichtung **93** auf- und abbewegt werden können.

[0112] Die Vertikalbewegungseinrichtung **93** hat eine Kugelumlaufspindel **94**, die in eine (nicht gezeigte) an der Halterung **92** vorgesehene Mutter geschraubt ist, und die Kugelumlaufspindel **94** wird von einem Motor **95** über einen Synchronriemen **96** gedreht und angetrieben.

[0113] Am unteren Ende der Vertikalbewegungseinrichtung **93** ist eine Aufnahmeschale **97** zur Aufnahme von Leckflüssigkeit aus den Vorderenden der Spitzen **85** so vorgesehen, daß sie in den und aus dem Bereich unter den Spitzen **85** eingeführt und entnommen werden kann, und ferner ist ein Antriebsmotor **98** zum Einführen und Entnehmen der Aufnahmeschale **97** vorgesehen.

[0114] Die Vertikalbewegungseinrichtung **93**, die Ansaug- und Abblaßeinrichtung **91** und die Pipettenspitzen **85** usw. sind so vorgesehen, daß sie von einem Motor **101** und einem Riemen **101a** in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung entlang einer an einem Arm **99** vorgesehenen Schiene **100** bewegbar sind. Der Gesamtmechanismus einschließlich des Arms **99** ist von einer Basis **102** abgestützt und an einem Basistisch **13** festgelegt,

[0115] Innerhalb eines Bereichs, in dem die Spitzen **85** der Dispensiervorrichtung **15₈** vorwärts und rückwärts bewegbar sind, sind vorgesehen: eine Platte **11** mit einer Vielzahl von Aufnahmeteilen, ein Reagenzzuführteil **33** zur Zuführung von Reagenz, und ein Spitzengestell **103** zum Halten der Spitzen, die an dem mit Mundstücken ausgebildeten Zylinder **88** anzubringen sind, oder von Spitzen, die davon entnommen worden sind. Dieses Spitzengestell **103** kann auch von der Drehscheibe **12** überführt werden. In bezug auf die Spitzengestelle **37** und **103** kann eine Abdeckung zum Trennen jeder Spitze unter dem Spitzengestell **103** vorgesehen sein, um eine Kreuzkontamination zwischen benachbarten Spitzen zu verhindern, wenn die gebrauchten Spitzen zum Recyclieren angebracht sind. Die Abdeckung kann beispielsweise eine Abdeckung sein, in der Löcher zum Einsetzen der Spitzen in Polystyrolschaum vorgesehen sind.

[0116] **Fig. 5** zeigt Einzelheiten des Reagenzzuführteils **33**.

[0117] Das Reagenzzuführteil **33** hat zur Aufnahme von Reagenzien bestimmte Reagenzbäder **110**, die parallel in einer Anzahl entsprechend der Anzahl von Mundstücken der Dispensiervorrichtung **15₈** vorgese-

hen sind und aus durchsichtigem oder halbdurchsichtigem Material hergestellt sind. In jedem Reagenzbad **110** ist ein kugelförmiger Schwimmer **111**, der an der Flüssigkeitsoberfläche des aufgenommenen Reagenzes schwimmt, so vorgesehen, daß er an einem Ende im Inneren des Reagenzbad **110** auf- und abbewegbar ist.

[0118] In jedes Reagenzbad **110** ist ein Vorderende eines Metallrohrs **113** mit kleinem Durchmesser zur Zuführung von Reagenz von oberhalb eines offenen Teils jedes Reagenzbad **110** entfernbar eingesetzt. Jedes dieser Rohre **113** ist an einem Halteteil **116** angebracht, der über ein Scharnier **115** mit einem Rahmen **114** des Reagenzzuführteils **33** zum Öffnen und Schließen verbunden ist.

[0119] Das Rohr **113** ist mit einem biegsamen Rohr **117** verbunden, das mit einem Behälter zur Aufnahme an Reagenzien in Verbindung ist. Das biegsame Rohr **117** ist an einem biegsamen Rohrverbindungs- teil **119** eines Rohrverlegeteils **118** angebracht. Der Rohrverlegeteil **118** dient dem Verlegen der Rohre **113** in einem Fall, in dem der Halteteil **116** geöffnet ist und die Rohre **113** aus dem Reagenzbad **110** entnommen sind. **120** bezeichnet Aussparungen, in die die Rohre **113** eingesetzt und verlegt werden.

[0120] Ferner sind in dem Reagenzzuführteil **33** eine Lichtabgabediode (Lichtdetektor) **121** und ein Lichtdetektor (Lichtabgabediode **122**) so vorgesehen, daß ihre optische Achse durch einen vorbestimmten Positionsbereich jedes Reagenzbad **110** geht, der aus durchsichtigem oder halbdurchsichtigem Material besteht. Wenn eine vorbestimmte Reagenzmenge in dem Reagenzbad **110** aufgenommen ist, gelangt der Schwimmer **111** in den vorbestimmten Positionsbereich, und Licht von der Lichtabgabediode **121** (**122**) wird von dem Schwimmer **111** blockiert, so daß die von dem Lichtdetektor **122** (oder **121**) empfangene Lichtmenge geringer als eine bestimmte Menge ist.

[0121] Wenn andererseits das Reagenz auf weniger als eine vorbestimmte Menge reduziert ist, sinkt der Schwimmer **111** unter den vorbestimmten Positionsbereich, und wenn die Lichtempfangseinrichtung **122** (**121**) nahezu die gesamte Lichtmenge von der Lichtabgabediode **121** (**122**) empfängt, wird der Mangel an Reagenz in einem Reagenzbad **110** detektiert. Es ist somit möglich, die Steuerung so auszuführen, daß dem Inneren des Reagenzbad **110** ständig eine bestimmte Reagenzmenge zugeführt wird.

[0122] **123** bezeichnet einen Aluminiumblock zur Reagenzkühlung.

[0123] [Fig. 6](#) zeigt die Konstanttemperaturvorrichtungen **15₂** bis **15₅** zum Erwärmen oder Kühlen.

[0124] Die Konstanttemperaturvorrichtungen **15₂** bis **15₅** haben wärmeleitfähiges Material **130** zur Anbringung eines Behälters **11** an dem Oberende und ein Peltier-Element **131**, das in Abhängigkeit von der Richtung des elektrischen Stroms zu einer Heizquelle oder einer Kühlquelle wird. Bei Verwendung zum Erwärmen fließt der elektrische Strom so, daß an der oberen Oberfläche des Peltier-Elements **131** Wärme erzeugt und die untere Oberfläche gekühlt wird, dagegen bei Verwendung zum Kühlen der elektrische Strom umgekehrt so fließt, daß die obere Oberfläche gekühlt und die untere Oberfläche erwärmt wird.

[0125] Rippen **132** zur Strahlungserwärmung oder Strahlungskühlung sind unter dem Peltier-Element **131** vorgesehen, und ein Gebläse **133** zum Einleiten von Außenluft zu den Rippen **132** ist unter den Rippen **132** vorgesehen. Das wärmeleitfähige Material **130**, das Peltier-Element **131** usw. sind in einem Kasten **134** aufgenommen, der aus Wärmedämmstoff besteht.

[0126] [Fig. 7](#) zeigt eine Waschvorrichtung **15₆** für plattenförmige Behälter. Die Behälterwaschvorrichtung **15₆** ist eine Vorrichtung zum Waschen von angebrachten plattenförmigen Behältern **11** und hat Doppelleitungen **140**, die in Matrixform angeordnet sind zur Einführung in die Aufnahmeteile der plattenförmigen Behälter **11**. Die Doppelleitungen **140** weisen eine äußere Leitung **141** und eine innere Leitung **142** auf, die durch die äußere Leitung **141** verläuft.

[0127] Die innere Leitung **142** dient dem Aufsprühen oder Abgeben von Reinigungslösung von jedem Aufnahmeteile und ist in Verbindung mit den vorgenannten Reinigungslösungsflaschen **35** durch einen Reinigungslösungshalteteil **143**, der Reinigungslösung vor der Abgabe vorübergehend aufnimmt. Die äußere Leitung **141** dient dem Absaugen von Reinigungslösung, die auf jeden Aufnahmeteile gesprüht oder abgegeben wurde und ist in Verbindung mit einem Reinigungslösungsabgabeteile und saugt oder gibt ab unter Verwendung des vorgenannten Gebläses **36**. Dabei umfaßt der Begriff Reinigungslösung beispielsweise destilliertes Wasser.

[0128] Die Doppelleitungen **140**, der Reinigungslösungshalteteil **143** und der Reinigungslösungsabgabeteile **144** sind an einem Anbringteil **145** angebracht oder festgelegt. Der Anbringteil **145** ist mit einer Mutter **146** verbunden. Die Mutter **146** ist mit einer Kugelumlaufspindel **147** verschraubt, und durch Drehen der Kugelumlaufspindel **147** werden die Mutter **146** und der Anbringteil und damit die Doppelleitungen **140** aufwärts- und abwärtsbewegt. Die Kugelumlaufspindel **147** wird von einem Motor **149** über einen Synchronriemen **148** gedreht und angetrieben. Diese Vertikalbewegungseinrichtungen sind so vorgesehen, daß sie über einen Ständer **150** an einem Basis- tisch **13** befestigt sind.

[0129] Eine Führung **152** ist an dem Anbringteil **145** vorgesehen, und durch Auf- und Abbewegen der Führung **152** unter Führung durch eine Schiene **153** wird der Anbringteil **145** stabil nach oben und unten bewegt. Durch Auf- und Abbewegen der Doppelleitungen **140** kann bei dieser Vorrichtung ein Ansaugen und Ablassen an verschiedenen Positionen in der Vertikalrichtung im Inneren des Aufnahmeteils durchgeführt werden, wodurch ein zuverlässiges Waschen ermöglicht wird. Außerdem kann mit dieser Vorrichtung das Abgabevolumen der Reinigungslösung variabel eingestellt werden und kann dadurch in Übereinstimmung mit Behältern gebracht werden, die unterschiedliches Aufnahmevermögen haben.

[0130] Der Betrieb des Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystems **10** gemäß der Ausführungsform wird nunmehr auf der Grundlage von [Fig. 8](#) erläutert.

[0131] Wenn ein Bediener durch Eingabe des Prozeßinhalts unter Anwendung der vorgenannten Betriebsvorrichtung einen Prozeß bezeichnet, erkennt der Steuerungsteil den Prozeßinhalt. Wie [Fig. 8](#) zeigt, entnimmt dann in Schritt **51** der Roboter **14** einen Behälter **11**, in dem Proben wie etwa Präparate in jedem Aufnahmeteil aufgenommen sind, von der Stapelvorrichtung **15₁**, und überführt diesen und bringt ihn an der Drehscheibe **12** an.

[0132] In Schritt S2 überführt dann die Drehscheibe **12** den Behälter **11** in den Bereich der Dispensiervorrichtung **15₈** auf der Drehscheibe **12**, und in Schritt S4 wird er von dem Roboter **14** zu einem Arbeitsbereich der Dispensiervorrichtung **15₈** überführt. In Schritt S5 werden von der Dispensiervorrichtung **15₈** ein Reagenz und eine Magnetteilchensuspension, die für den vorgenannten Prozeß notwendig sind, in der erforderlichen Menge an jeden Aufnahmeteil des Behälters **11** abgegeben. Auf die Magnetteilchen ist ein zum Einfangen eines Zielmaterials notwendiges Fangmaterial aufgetragen.

[0133] Inzwischen entnimmt der Roboter **14** in Schritt S3 von der vorgenannten Behälterstapelvorrichtung **15₁**, Spitzengestelle **37**, in denen die Spitzen **50** angeordnet sind, und überführt diese und bringt sie an der Drehscheibe **12** an. Die Spitzengestelle **37** werden von der Drehscheibe **12** in den Bereich der integrierten Magnetteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** überführt, und in Schritt S8 werden diese auf der Route alle gemeinsam an den Mundstücken **51** angebracht, indem die Mundstücke **51** der integrierten Magnetteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** auf die Spitzengestelle **37** abgesenkt werden.

[0134] Andererseits wird in Schritt S7 ein Behälter **11**, der den Dispensiervorgang unterzogen worden ist, von dem Roboter **14** überführt und an der Drehscheibe **12** angebracht, und in Schritt S9 wird er von

der Drehscheibe **12** in den Bereich der integrierten Magnetteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** überführt. In Schritt S10 werden dann die Pipettenspitzen **50**, die an den Mundstücken **51** der integrierten Magnetteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** angebracht sind, in den Behälter **11** eingesetzt, um den Prozeß für die Magnetteilchen auszuführen. Dieser Prozeß umfaßt Vorgänge wie Ansaugen, Ablassen, Mischen, Trennen, Aufspalten des Zielmaterials und erneutes Suspendieren.

[0135] Wenn der Prozeß abgeschlossen ist, wird in Schritt S11 das aufgespaltene Zielmaterial in einem Behälter **11** gemeinsam mit einem notwendigen Reagenz aufgenommen und durch Anbringen an der Drehscheibe **12** überführt. Außerdem wird im Fall der Recyclierung des gebrauchten Behälters **11** der Behälter **11** in Schritt S13 von dem Roboter **14** (auch die Drehscheibe **12** kann verwendet werden) zu der erwähnten Waschkammer **15₆** für plattenförmige Behälter überführt, und in Schritt S14 wird der Waschvorgang durchgeführt.

[0136] In Schritt S15 wird der gewaschene Behälter **11** von dem Roboter überführt und an der Drehscheibe **12** angebracht. Ferner werden die gebrauchten Pipettenspitzen **50**, die an der integrierten Magnetteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** angebracht sind, je nach der Notwendigkeit bei der Magnetteilchenbearbeitung von Schritt S10 von der Waschkammer **80** von [Fig. 3\(b\)](#) gewaschen, während sie an den Mundstücken angebracht sind. In Schritt S12 können die gebrauchten und nicht mehr benötigten Spitzen **50** abgenommen und in dem Spitzengestell **37** aufgenommen und in die Nähe der Stapelvorrichtung **15₁** an der Drehscheibe **12** überführt werden und können dann von dem Roboter **14** in der Stapelvorrichtung **15₁** aufgenommen werden.

[0137] Andererseits wird in Schritt S11 der Behälter **11**, in dem das Zielmaterial und notwendiges Reagenz aufgenommen sind, in die Nähe von einer der Konstanttemperaturvorrichtungen **15₂** bis **15₅** überführt. In Schritt S16 wird er von dem Roboter **14** an einer der Konstanttemperaturvorrichtungen **15₂** bis **15₅** angebracht, und in Schritt S17 wird die Inkubation ausgeführt. Wenn die vergleichsweise lange Inkubationsperiode beendet ist, entnimmt in Schritt S18 der Roboter **14** den Behälter **11** aus einer der Konstanttemperaturvorrichtungen **15₂** bis **15₅** und überführt den Behälter **11** zu der Drehscheibe **12** und bringt ihn daran an.

[0138] In Schritt S19 bringt die integrierte Magnetteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** neue Pipettenspitzen **50**, die in dem an der Drehscheibe **12** angebrachten Spitzengestell **37** angeordnet sind, an den Mundstücken **51** an und führt in Schritt S21 die Bearbeitung der Magnetteilchen durch. Auch hier wird die Magnetteilchensuspension in den Behälter **11** einge-

mischt, das bearbeitete Zielmaterial wird an den Magneteilchen eingefangen, und nach Beseitigung der Restflüssigkeit wird das Zielmaterial dissoziiert und erneut suspendiert und in einem neuen Behälter **11** aufgenommen. Dann wird in Schritt S22 der neue Behälter, in dem das bearbeitete Zielmaterial aufgenommen ist, unter Verwendung der Drehscheibe **12** überführt und dann unter Verwendung des Roboters **14** in der Stapelvorrichtung **15₁** aufgenommen.

[0139] Ferner werden die gebrauchten Spitzen **50** von der Waschvorrichtung **80** gewaschen und dann in Schritt S23 abgenommen und schließlich zu der Stapelvorrichtung **15₁** zurückgebracht. Der gebrauchte Behälter **11** wird in Schritt S24 von dem Roboter **14** (auch die Drehscheibe **12** kann verwendet werden) zu der Waschvorrichtung **15₆** für plattenförmige Behälter überführt. Nach dem Waschen in Schritt S25 wird der Behälter in Schritt S26 von dem Roboter **14** erneut zu der Drehscheibe **12** überführt und schließlich unter Verwendung des Roboters **14** zu der Stapelvorrichtung **15** überführt und aufbewahrt.

[0140] Da bei dieser Ausführungsform in bezug auf die Überführung durch den Roboter **14** die Überführung durchgeführt wird, wenn ein Behälter **11** von der Drehscheibe **12** in die Nähe jedes Sets von Behälterarbeitseinrichtungen gebracht wird, wird die Belastung des Roboters **14** verringert, und es wird effektiv die Gesamtbearbeitungsgeschwindigkeit und die Effizienz gesteigert.

[0141] Die obigen Schritte zeigen ein Beispiel des Ablaufs von Prozessen, wobei zur Vereinfachung der Erläuterung nur auf die Bearbeitung unter Verwendung eines Zielmaterials Bezug genommen wird. Es ist jedoch möglich, effizient und rasch durch kontinuierliche Bearbeitung in Verbindung mit anderen Prozessen zu arbeiten oder während der Bearbeitung in Schritt S17, Schritt S10 oder Schritt S21 in [Fig. 8](#) parallel zu bearbeiten.

[0142] Ein Beispiel der Anwendung bei einem Farbnachbereiter-Clean-up-Prozeß ist auf der Basis von [Fig. 9](#) gezeigt.

[0143] Wenn ein Bediener einen Prozeß bezeichnet durch Eingabe des Prozeßinhalts unter Verwendung der erwähnten Betriebsvorrichtung, erkennt der Steuerungsteil den Prozeßinhalt. In Schritt S101 entnimmt dann der Roboter **14** von der Stapelvorrichtung **15₁** einen plattenförmigen Behälter **11** mit fünf Sets von 96 Aufnahmeteilen und überführt ihn sequentiell und bringt ihn an der Drehscheibe **12** an.

[0144] In Schritt S102 wird der Behälter **11** in den Bereich der Dispensiervorrichtung **15₈** überführt, und in Schritt S104 wird er von dem Roboter **14** sequentiell zu einem Arbeitsbereich der Dispensiervorrich-

tung **15₈** überführt.

[0145] Mittels der Dispensiervorrichtung **15₈** werden in Schritt S105 die Proben sequentiell in den ersten Behälter abgegeben, die Magneteilchensuspension wird in den zweiten Behälter abgegeben, die Bindungs-Pufferlösung wird in den dritten Behälter abgegeben, 70 % Ethanollösung wird in den vierten Behälter abgegeben, und Füllpufferlösung wird in den fünften Behälter abgegeben. Auf die Magneteilchen ist ein erforderliches Einfangmaterial aufgetragen.

[0146] In Schritt S103 entnimmt der Roboter **14** in zwischen ein Spitzengestell **37** mit 96 Spitzen **50**, die in Matrixform angeordnet sind, aus der Stapelvorrichtung **15₁** und überträgt dieses und bringt es an der Drehscheibe **12** an. Das Spitzengestell **37** wird dann von der Drehscheibe **12** zu der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** überführt. In Schritt S108 wird auf der Route jedes Mundstück **51** der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** auf das Spitzengestell **37** gesenkt, um die Pipettenspitzen **50** sämtlich gemeinsam anzubringen.

[0147] Andererseits werden in Schritt S107 die fünf Behälter **11**, die dem Dispensiervorgang unterzogen wurden, sequentiell von dem Roboter **14** überführt und an der Drehscheibe **12** angebracht. In Schritt S109 werden sie dann von der Drehscheibe **12** zu der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** überführt. In Schritt S110 werden die 96 Pipettenspitzen **50**, die in Matrixform angeordnet und an den Mundstücken **51** der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** angebracht sind, zuerst in jeden Aufnahmeteil des ersten Behälters eingeführt, um die Probe anzusaugen.

[0148] Die Pipettenspitzen **50**, welche die Probe angesaugt haben, werden einmal gehoben, und wenn der zweite Behälter direkt unter die Pipettenspitzen **50** überführt ist, werden diese in jeden Aufnahmeteil des zweiten Behälters eingeführt, um die Probe in die Magneteilchensuspension abzugeben und dann die Mischflüssigkeit anzusaugen. Die Pipettenspitzen **50**, welche die Mischflüssigkeit angesaugt haben, werden erneut gehoben, und wenn der dritte Behälter direkt unter die Pipettenspitzen **50** überführt wird, wird die Mischflüssigkeit in die Bindungs-Pufferlösung abgelassen.

[0149] In Schritt S112 wird der dritte Behälter von der Drehscheibe **12** nahe zu einer der Konstanttemperaturvorrichtungen **15₂** bis **15₅** überführt, die eine Temperatur von 15 °C aufweist. In Schritt S114 wird dann der dritte Behälter von dem Roboter **14** an einer der Konstanttemperaturvorrichtungen **15₂** bis **15₅** angebracht, und in Schritt S113 wird er dort für beispielsweise fünf Minuten belassen.

[0150] Nach Ablauf der fünf Minuten wird der Behälter in Schritt S114 von dem Roboter **14** erneut an der Drehscheibe **12** angebracht. In Schritt S115 wird der dritte Behälter zu einem Arbeitsbereich der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** überführt. In Schritt S116 werden die Pipettenspitzen **50** in jeden Aufnahmebehälter des dritten Behälters eingeführt, und dann wird unter Aufbringen des Magnetfelds auf das Innere der Pipettenspitzen **50** die Mischflüssigkeit angesaugt, und mit den an der Innenwand der Pipettenspitzen **50** haftenden Magneteilchen, die somit abgetrennt sind, werden die Pipettenspitzen **50** angehoben.

[0151] Dann wird der dritte Behälter mit der darin aufgenommenen Restflüssigkeit von der Drehscheibe **12** und dem Roboter **14** zu der Stapelvorrichtung **15₁** überführt, um entfernt zu werden. Nachdem der vierte Behälter von der Drehscheibe **12** zu einem Arbeitsbereich der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** überführt worden ist, werden die Pipettenspitzen **50** mit den an ihren Innenwänden haftenden Magneteilchen in jeden Aufnahmebehälter eingeführt, und Ansaugen und Ablassen wird wiederholt in 50 µl einer 70 % Ethanollösung durchgeführt, wobei das Magnetfeld entfernt ist, um die Magneteilchen erneut zu suspendieren.

[0152] Wenn in Schritt S117 der vierte Behälter von der Drehscheibe **12** in die Nähe einer der Konstanttemperaturvorrichtungen **15₂** bis **15₅** bewegt worden ist, wird er in Schritt S118 von dem Roboter **14** zu einer der Konstanttemperaturvorrichtungen **15₂** bis **15₅** überführt, die auf 80 °C bis 90 °C gehalten wird, und wird dort für zwei Minuten belassen.

[0153] Nachdem in Schritt S119 zwei Minuten abgelaufen sind, wird in Schritt S120 der vierte Behälter von dem Roboter **14** an der Drehscheibe **12** angebracht, und in Schritt S121 wird der vierte Behälter zu einem Arbeitsbereich der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** überführt. Dann werden in Schritt S122 die Pipettenspitzen **50** zum Ansaugen veranlaßt, während sie in jeden Aufnahmebehälter des vierten Behälters eingeführt sind, wobei das Magnetfeld angelegt ist, so daß die Magneteilchen abgetrennt werden und an der Innenwand anhaften, und in diesem Zustand werden die Pipettenspitzen **50** gehoben.

[0154] Somit wird der vierte Behälter mit der darin aufgenommenen restlichen Ethanollösung überführt, die dann entfernt wird. Wenn danach der fünfte Behälter zu einem Arbeitsbereich der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung **15₇** überführt ist, werden die Pipettenspitzen **50** mit den an ihren Innenwänden haftenden Magneteilchen in jeden Aufnahmebehälter eingeführt, und Ansaugen und Ablassen wird wiederholt in 2 bis 5 µl der Füllpufferlösung bei entferntem Magnetfeld ausgeführt, um die Magnet-

teilchen wieder zu suspendieren. Danach wird die suspendierte Flüssigkeit bei angelegtem Magnetfeld angesaugt, und die Magneteilchen haften an der Innenwand der Pipettenspitzen **50** an und werden somit abgetrennt und entfernt, so daß in dem fünften Behälter ein gereinigtes Produkt erzeugt wird.

[0155] In Schritt S123 wird der fünfte Behälter von der Drehscheibe **12** in die Nähe der Stapelvorrichtung **15₁** überführt, und in Schritt S124 wird er in der Stapelvorrichtung **15₁** von dem Roboter **14** gestapelt, so daß er zum Gebrauch im nächsten Prozeß bereit ist.

[0156] Wie oben beschrieben wird, können diese Prozesse auch eine Kreuzkontaminierung vollständig verhindern, indem die 96 Spitzen und fünfzählige plattenförmige Behälter für 96 Proben verwendet werden. In diesem Fall werden an der Drehscheibe **12** sechs Behälteranbringpositionen einschließlich eines Spitzengestells verwendet. Da die Drehscheibe **12** zwölf Behälteranbringpositionen hat, ist mit dieser Ausführungsform durch Einstellen der Inkubationsdauer eine Ausführung möglich, bei der zwei Prozesse gemeinsam gleichzeitig ausgeführt werden.

[0157] In dem obigen Beispiel umfaßt die Bearbeitung die Verwendung von abnehmbaren Pipettenspitzen an den Mundstücken. Anstelle dieser Bearbeitung können durch zusätzliches Vorsehen eines Schritts zum Waschen der Dispensierspitzen und Waschen der Behälter die verwendeten Anbringpositionen an der Drehscheibe **12** reduziert werden, und die Anzahl von Prozessen, die gemeinsam gleichzeitig durchgeführt werden, kann gesteigert werden.

[0158] [Fig. 10](#) zeigt ein Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach einer weiteren Ausführungsform.

[0159] Das Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem verwendet einen Roboter **160** vom Polarkoordinaten-Typ anstelle des Roboters **14** vom Vielgelenk-Typ.

[0160] Der Roboter **160** ist im Innenbereich der Drehscheibe **12** angebracht und hat eine Drehwelle, die mit einem Drehmittelpunkt der Drehscheibe konzentrisch vorgesehen ist. Der Roboter **160** hat einen Arm **161**, der ausgehend von dem Drehmittelpunkt entlang der Radialrichtung über der Drehscheibe **12** installiert ist, und einen Handteil **162**, der unter dem Arm **161** installiert ist, so daß plattenförmige Behälter von ihren Seiten her in einer zu der Längsrichtung des Arms **161** senkrechten Richtung fest gehalten werden.

[0161] An dem Arm **161** ist eine Mutter **163** angebracht, und die Mutter **163** ist mit einer Kugelumlaufspindel **164** verschraubt, die entlang der Vertikalrich-

tung vorgesehen ist. Die Kugelumlaufspindel **164** wird von einem Motor **165** über einen Synchronriemen **166** gedreht und angetrieben, um dadurch den Arm **161** in der Vertikalrichtung zu bewegen.

[0162] Der Handteil **162** ist mit der Mutter verbunden, die mit der an dem Arm **161** vorgesehenen Kugelumlaufspindel **164** verschraubt ist, und ist so vorgesehen, daß durch den Drehantrieb des Motors **168** der Handteil **162** in der Radialrichtung der Drehscheibe **12** vorwärts und rückwärts bewegt werden kann. Der Handteil **162** ist so vorgesehen, daß er in der zu der Längsrichtung des Arms **161** senkrechten Richtung von einem Luftzylinder **169** bewegbar ist und somit einen Gegenstand sicher halten kann. Das den Roboter verwendende Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem gemäß der vorliegenden Ausführungsform eignet sich im Vergleich mit der Verwendung des Vielgelenkroboters **14** für Operationen in kleinerem Umfang.

[0163] [Fig. 11](#) zeigt ein Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem **180** gemäß einer anderen Ausführungsform.

[0164] Das Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem **180** ist ein System, das sich dann eignet, wenn die Anzahl Behälter zur Überführung erheblich größer ist als für das Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach der vorhergehenden Ausführungsform.

[0165] Das Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem **180** unterscheidet sich von dem Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem **10** dadurch, daß insgesamt 60 Behälter, wobei die Behälter **11** in zwei konzentrischen Reihen mit jeweils 30 Behälter pro Reihe angeordnet sind, an einer Drehscheibe **181** angebracht sind, die eine Simultanüberführungseinrichtung ist. Außerdem ist es auch möglich, die Spitzengestelle **182** zusätzlich zu den Behältern **11** an der Drehscheibe **181** anzubringen.

[0166] Ferner ist im Inneren der Überführungsrouten der Drehscheibe **181** ein Roboter (in der Figur nicht gezeigt) so angeordnet, daß er entlang einer geschlossenen Schiene **183**, die in Kreisform verlegt ist, bewegbar ist. Außerdem sind im Außenbereich der Drehscheibe **181** viele verschiedene Arten von Vorrichtungen entlang der Route angeordnet, die als das Set von Behälterarbeitseinrichtungen wirksam sind.

[0167] Die Behälterarbeitseinrichtung hat folgendes: einen Mikrostackler **184** vom Drehtyp zum Stapeln der plattenförmigen Behälter **11**, eine integrierte Bearbeitungsvorrichtung **185**, die imstande ist, an die 96 Aufnahmeteile des Behälters **11** eine gleichzeitige Abgabe auszuführen, einen Dispenser **186** mit einem Mundstück mit acht Köpfen, einen Plattenstackler **187**, der die Mikroplatten **11** in 20 Lagen an einem

Stapelteil **188** unter Niedrigtemperaturbedingungen stapeln kann, einen Plattenleser **189** zum Lesen von an den Mikroplatten **11** angezeigten Informationen, Konstanttemperaturvorrichtungen **190₁**, **190₂**, **190₃** und **190₄** zum Halten der Mikroplatten auf einer hohen Temperatur, einen Dispenser **191** und einen Personalcomputer **193** für die Antriebssteuerung. **193** ist ein Überführungsstraßenzuführteil **193** zum Zuführen von Behältern **11** auf die Drehscheibe **181**.

[0168] Die Inhalte dieser Ausführungsformen werden insbesondere zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung beschrieben und sind nur beispielhaft und sollen keine Einschränkung darstellen. Daher sind Änderungen innerhalb eines Umfangs möglich, der den Kern der Erfindung nicht verändert. Beispielsweise wurde in der vorstehenden Beschreibung nur der Fall einer Drehscheibe als Simultanüberführungseinrichtung beschrieben. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diesen Fall beschränkt, und daher ist beispielsweise auch eine Überführungseinrichtung mit einer linearen Route, einer elliptischen Route oder einer polygonförmigen Route möglich.

[0169] Ferner wurde in der obigen Beschreibung der Fall von nur einem Roboter innerhalb der Überführungsrouten beschrieben. Es ist aber auch ein Fall möglich, in dem zwei oder mehr vorgesehen sind. Außerdem wurde der Fall beschrieben, in dem jeder plattenförmige Behälter 96 Aufnahmeteile hat, die Erfindung ist aber nicht auf diesen Fall beschränkt.

[0170] In der vorstehenden Beschreibung waren die Behälterarbeitseinrichtungen acht Maschinen, und die im Inneren der Route durchgeführte Bearbeitung war nur die Bearbeitung, die auf die integrierte Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung bezogen war. Die Anzahl von Behälterarbeitseinrichtungen ist aber dadurch nicht eingeschränkt, und es ist auch ein Fall möglich, in dem die Anzahl geringer als die angegebene ist oder andere Arten von Behälterarbeitseinrichtungen hinzugefügt sind. Solche Einrichtungen sind beispielsweise eine PCR-Temperaturwechsellinrichtung und ein Chemolumineszenz-(Fluoreszenz-, Absorptionsvermögen-)Plattenleser.

[0171] Hinsichtlich der im Inneren der Route durchgeführten Bearbeitung kann nicht nur die Bearbeitung mit der integrierten Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung erfolgen, sondern andere Bearbeitungsvorgänge können innerhalb der Route durchgeführt werden. Als solche Vorrichtungen gibt es eine Rührvorrichtung zum Bewegen von in dem Behälter aufgenommenem Material durch Rütteln des Behälters. Durch geeignete Überwindung von Hindernissen beim Bewegen des Roboterarms kann an der Route ein Betriebsbereich nicht nur für die integrierte Magneteilchen-Bearbeitungsvorrichtung, sondern auch für die Dispensiervorrichtung oder die Wasch-

vorrichtung vorgesehen sein. Somit kann die Überführungszeit für den Roboter verkürzt und eine Geschwindigkeitssteigerung erreicht werden. Außerdem sind die Sets von Behälterarbeitseinrichtungen nicht auf den Fall beschränkt, in dem diese ortsfest vorgesehen sind, sondern sie können auch in dem Maß bewegbar sein, das für eine Vermeidung einer Kollision oder eines Kontakts mit dem Roboter erforderlich ist.

[0172] In der vorstehenden Beschreibung wurde ferner nur eine Behälterart beschrieben. Es ist aber auch möglich, Behälter zu verwenden, die viele Arten von Formen haben, so daß sie den Prozeßinhalten entsprechen. Beispielsweise können in Normalprozessen Behälter verwendet werden, bei denen die Aufnahmeteile Rundböden haben, wogegen für die Bearbeitung einschließlich PCR Behälter verwendet werden können, die Aufnahmeteile mit kleinerem Durchmesser haben.

Patentansprüche

1. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem (10), das Folgendes aufweist:
eine Simultanüberführungseinrichtung (12), die fähig ist zur Aufnahme einer bestimmten Menge an plattenförmigen Behältern (11), die jeweils eine bestimmte Menge an Aufnahmeteilen haben, oder einer bestimmten Menge an Pipettenspitzen (37), die jeweils eine bestimmte Menge an Pipettenspitzen aufnehmen, und zum gleichzeitigen Überführen derselben entlang einer bestimmten Route,
eine oder zwei oder mehr Behälterarbeitseinrichtungen (15₁ bis 15_n) zum Ausführen von verschiedenen Arten von Operationen an den Behältern oder Behälterinhalten, die innerhalb der Route sind, oder an den Behältern oder Behälterinhalten, die außerhalb der Route sind,
Einzelüberführungseinrichtungen (14, 18), die imstande sind, die Behälter oder die Spitzengestelle einzeln zu überführen unabhängig von dem Zustand der Simultanüberführungseinrichtung in bezug auf beliebige Positionen, an denen die Behälter oder die Spitzengestelle im Inneren eines Bereichs anbringbar sind, der Positionen aufweist, an denen der Behälter auf der Route der Simultanüberführungseinrichtung und an dem Set von Behälterarbeitseinrichtungen anbringbar ist, und
ein Steuerungsteil zum Durchführen sowohl der Überführung der Überführungseinrichtung als auch der Steuerung des Betriebs des Sets von Behälterarbeitseinrichtungen.

2. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach Anspruch 1, wobei die Route der Simultanüberführungseinrichtung geschlossen ist, und die Überführungsrichtung sowohl in der Vorwärts- als auch der Rückwärtsrichtung entlang der Route ist, und die Einzelüberführungseinrichtung ein Roboter

ist, der in einem innerhalb der Route eingeschlossenen Innenbereich vorgesehen ist und der ein Halteglied, das imstande ist, den Behälter oder die Spitzengestelle zu halten, und einen Arm hat, der imstande ist, das Halteglied innerhalb des Bereichs zu bewegen.

3. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Set von Behälterarbeitseinrichtungen eine Vielfalt von Operationen ausführt, wie etwa Stapeln der Behälter oder der Spitzengestelle, Dispensieren in Behälter, Zuführen von Reagenzien zum Dispensieren in Behälter, Mischen und Rühren in einem Behälter, Trennen der Inhalte eines Behälters, Erwärmen von Behältern, Waschen von Behältern, Messen in bezug auf die Inhalte eines Behälters, Reinigen von Lösungskanälen, die in Behälter eingesetzt worden sind.

4. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach einem der Ansprüche 1 und 2, wobei eines von den Sets von Behälterarbeitseinrichtungen eine Dispensiervorrichtung ist und die anderen Sets von Behälterarbeitseinrichtungen eine oder zwei oder mehr Vorrichtungen haben, die ausgewählt sind aus: einer integrierten Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung, einer Meßvorrichtung, einer Konstanttemperaturvorrichtung zum Kühlen oder Erwärmen, einer Stapelvorrichtung für die Behälter oder Spitzengestelle, einer Reagenszuführvorrichtung, einem Separator, einer Vorrichtung oder einem Behälter zum Ausfällen und einer Flüssigkeitskanalwaschvorrichtung.

5. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach den Ansprüchen 2 bis 4, wobei der Roboter eine Drehachse und eine Vertikalbewegungsachse hat, die beide entlang Richtungen, die zu einer Überführungsfläche der Simultanüberführungseinrichtung senkrecht sind, innerhalb eines Bereichs der Überführungseinrichtung folgen.

6. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach Anspruch 5, wobei die Route der Simultanüberführungseinrichtung kreisförmig ausgebildet ist und die Drehachse des Roboters mit einem Drehmittelpunkt der Simultanüberführungseinrichtung konzentrisch vorgesehen ist.

7. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach einem der Ansprüche 1 und 5, wobei der Roboter so vorgesehen ist, dass er entlang einer Routenrichtung der Simultanüberführungseinrichtung innerhalb eines Bereichs im Inneren der Simultanüberführungseinrichtung bewegbar ist.

8. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach den Ansprüchen 4 bis 7, wobei die Dispensiervorrichtung hat: einen Dispenser, der eine Vielzahl von Flüssigkeitskanälen hat, durch deren Inneres Flüssigkeit fließt, ein Magnetkraftteil zum Anle-

gen und Entfernen eines Magnetfelds von außen an die und von den Flüssigkeitskanälen, eine Drucksteuereinheit zum Steuern des Drucks im Inneren der Flüssigkeitskanäle, um Flüssigkeit anzusaugen und abzulassen, und ein Bewegungsteil zur Relativbewegung zwischen der Dispensiervorrichtung oder den Flüssigkeitskanälen und den Behältern.

9. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach den Ansprüchen 4 bis 8, wobei die integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung Folgendes hat: eine Vielzahl von Flüssigkeitskanälen, durch deren Inneres Flüssigkeit fließt und die in Matrixform angeordnet sind, ein Magnetkraftteil zum Anlegen und Entfernen eines Magnetfelds von außen an die und von den Flüssigkeitskanälen, und eine Drucksteuereinheit zum Steuern des Drucks im Inneren der Flüssigkeitskanäle, um Flüssigkeit anzusaugen und abzulassen.

10. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach Anspruch 9, wobei das Magnetkraftteil imstande ist, in einem stationären Zustand nahe einer Außenseite der Flüssigkeitskanäle eine Magnetkraft auf jedes Mundstückinnere aufzubringen und davon zu entfernen.

11. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach Anspruch 10, wobei das Magnetkraftteil imstande ist, in einem stationären Zustand nahe einer Außenseite der Flüssigkeitskanäle eine Magnetkraft auf jedes Flüssigkeitskanalinnere aufzubringen und davon zu entfernen, und zwar dadurch, dass es imstande ist, ein externes Element der Flüssigkeitskanäle, das in der Nähe angeordnet oder mit einer Außenfläche jedes Flüssigkeitskanals in Kontakt ist, zu magnetisieren und zu entmagnetisieren.

12. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach Anspruch 11, wobei das Magnetkraftteil ein Magnetmaterialelement hat, das aus einem Magnetmaterial gebildet ist, das mit einer Vielzahl von Einsetzteilen zur Aufnahme jedes Flüssigkeitskanals versehen ist, und das externe Element der Flüssigkeitskanäle ein Wandteil der Einsetzteile ist.

13. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach den Ansprüchen 4 bis 12, wobei in der Dispensiervorrichtung oder der integrierten Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung eine Aufnahmeschale zur Aufnahme von aus irgendwelchen der Flüssigkeitskanäle austretender Flüssigkeit so vorgesehen ist, dass sie in bezug auf einen Bereich unter sämtlichen Flüssigkeitskanälen der Dispensiervorrichtung oder der integrierten Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung einsetzbar und entfernbar ist.

14. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach den Ansprüchen 4 bis 13, wobei eine Vorrichtung zum Stapeln der Behälter oder Spitzen-

gestelle die Behälter oder Spitzengestelle vertikal gestapelt aufnimmt und Folgendes hat: eine Vielzahl von Aufnahmeteilen, die axialsymmetrisch angeordnet sind, eine Drehachse, die auf einer Symmetrieachsenlinienposition vorgesehen ist, eine Dreheinrichtung, die sich um die Drehachse dreht, und eine Überführungseinrichtung zum Überführen der Aufnahmeteile in der Vertikalrichtung auf der Basis der Anzahl von in den Aufnahmeteilen aufgenommenen Behältern oder Spitzengestellen.

15. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach den Ansprüchen 4 bis 14, wobei die Vorrichtung zum Waschen von Behältern Folgendes hat: eine Vielzahl von Flüssigkeitskanälen, die in jedes Aufnahmeteil des Behälters einsetzbar sind, eine Hebeeinrichtung zum Heben der Flüssigkeitskanäle, und eine Ansaug- und Ablassereinrichtung zum Ansaugen und Ablassen von Flüssigkeit, und wobei die Flüssigkeitskanäle einen inneren Flüssigkeitskanal und einen äußeren Flüssigkeitskanal haben, wobei der innere Kanal durch den äußeren Kanal verläuft und so vorgesehen ist, dass er von dem äußeren Kanal am unteren Ende geringfügig vorsteht, und die Ansaug- und Ablassereinrichtung so gesteuert wird, dass sie Reinigungslösung aus dem inneren Kanal ablässt oder ansaugt und Reinigungslösung aus dem äußeren Kanal ansaugt oder ablässt.

16. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach den Ansprüchen 4 bis 15, wobei die Konstanttemperaturvorrichtung Folgendes hat: ein Anbringtteil, das aus wärmeleitfähigem Material zum Anbringen von Behältern besteht, ein Peltier-Element, das unter dem Anbringtteil vorgesehen und von einem Strom einer vorbestimmten Richtung angetrieben wird, Rippen, die unter dem Peltier-Element vorgesehen sind, und ein Gebläse, das unter den Rippen angeordnet ist, und wobei das Anbringtteil, das Peltier-Element und die Rippen in einem Unterbringungsteil aufgenommen sind, das aus einem Wärmedämmmaterial besteht und eine Öffnung in einem oberen Ende und einem unteren Ende hat, und wobei das Gebläse in die Öffnung in dem unteren Ende des Unterbringungsteils eingebaut ist.

17. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach den Ansprüchen 4 bis 16, wobei die Reagenzzuführvorrichtung Folgendes hat: eine Vielzahl von Reagenzbädern, die aus transparentem oder durchscheinendem Material bestehen, zur Aufnahme von Reagenzien, ein Rohrset, das mit einer Reagenzzuführquelle kommuniziert, um den Reagenzbädern Reagenz zuzuführen, wobei Spitzen in die Reagenzbäder so einführbar sind, dass sie frei eingeführt und entfernt werden können, Schwimmer, die in den Reagenzbädern vorgesehen sind, ein Lichtabgabeteil, das außerhalb der Reagenzbäder vorgesehen ist, um Licht auf die Reagenzbäder abzustrahlen, und ein Lichtempfangsteil, das außerhalb der Reagenz-

bäder so vorgesehen ist, dass es Licht von den Reagenzbädern empfangen kann.

18. Behälterüberführungs- und -bearbeitungssystem nach Anspruch 1, das Folgendes hat:
eine Drehscheibe als eine Simultanüberführungseinrichtung, die fähig ist zur Aufnahme einer bestimmten Menge an plattenförmigen Behältern, die jeweils eine bestimmte Menge an Aufnahmeteilen haben, die in Matrixform angeordnet sind, oder einer bestimmten Menge an Pipettenspitzengestellen, die jeweils eine bestimmte Menge an Pipettenspitzen aufnehmen, und zum gleichzeitigen Überführen derselben sowohl in einer Vorwärts- als auch in einer Rückwärtsrichtung entlang einer kreisförmigen Route,
eine Vielzahl von Behälterarbeitseinrichtungen, die in einem Bereich außerhalb der Route der Drehscheibe und entlang der Routenrichtung angeordnet sind, zum Ausführen von verschiedenen Arten von Operationen an den Behältern, die an der Drehscheibe angebracht sind, oder an deren Inhalten oder an Behältern, die an vorbestimmten Positionen außerhalb der Drehscheibe angebracht sind, oder an deren Inhalten,
einen Roboter als eine Einzelüberführungseinrichtung, der in einem von der Route umgebenen inneren Bereich vorgesehen ist und ein Halteteil hat, das imstande ist, die Behälter oder die Spitzengestelle zu halten, und einen Arm hat, der mit dem Halteteil verbunden und imstande ist, das Halteteil zu bewegen, unabhängig von dem Zustand der Drehscheibe in bezug auf beliebige Positionen, an denen die Behälter oder die Spitzengestelle im Inneren eines Bereichs anbringbar sind, der Positionen aufweist, an denen die Behälter an der Drehscheibe und an dem Set von Behälterarbeitseinrichtungen anbringbar sind, und ein Steuerungsteil zum Durchführen der Überführung der Drehscheibe, des Betriebs der Sets von Behälterarbeitseinrichtungen und der Steuerung des Roboters; und
wobei die Vielzahl von Sets von Behälterarbeitseinrichtungen Folgendes sind: eine Dispensiervorrichtung, eine integrierte Magneteilchen-Behandlungsvorrichtung, eine Konstanttemperaturvorrichtung zum Kühlen oder Erwärmen, eine Stapelvorrichtung für die Behälter oder die Spitzengestelle, eine Reagenzuführvorrichtung, eine Behälterwaschvorrichtung, eine Mundstückspitzen-Waschvorrichtung und eine Messvorrichtung zum Messen der Inhalte der Behälter.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Fig.1

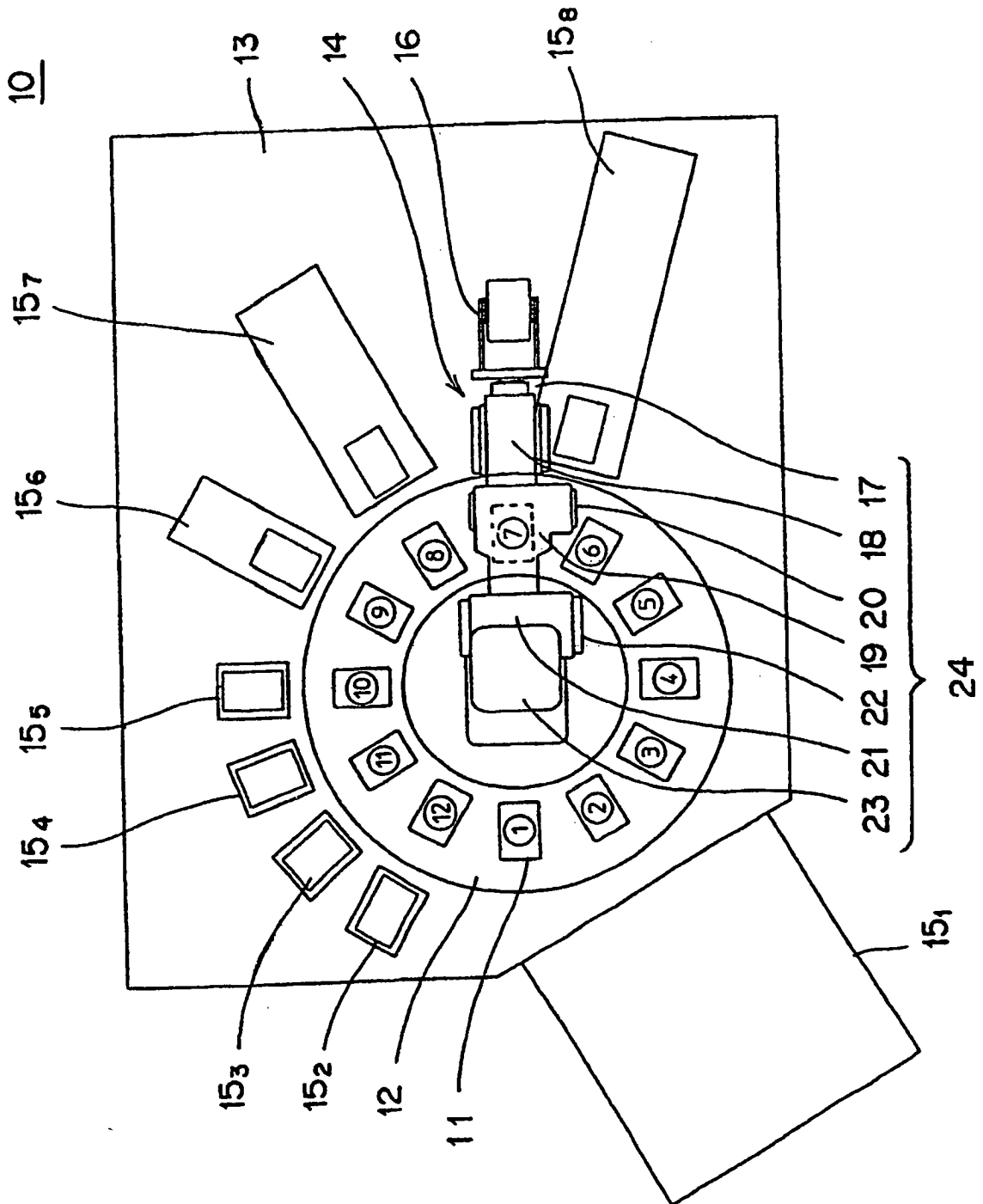


Fig.2

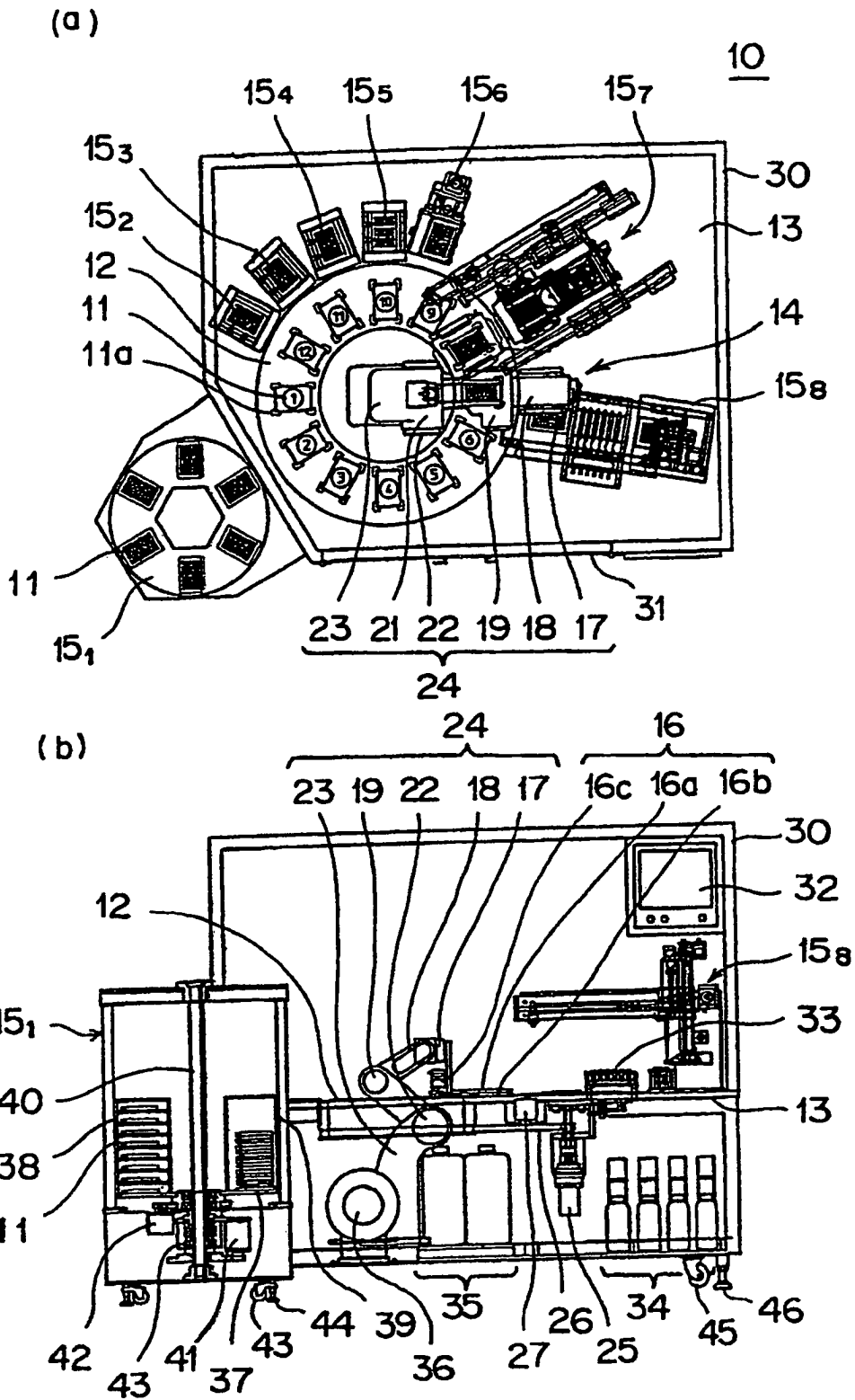


Fig.3

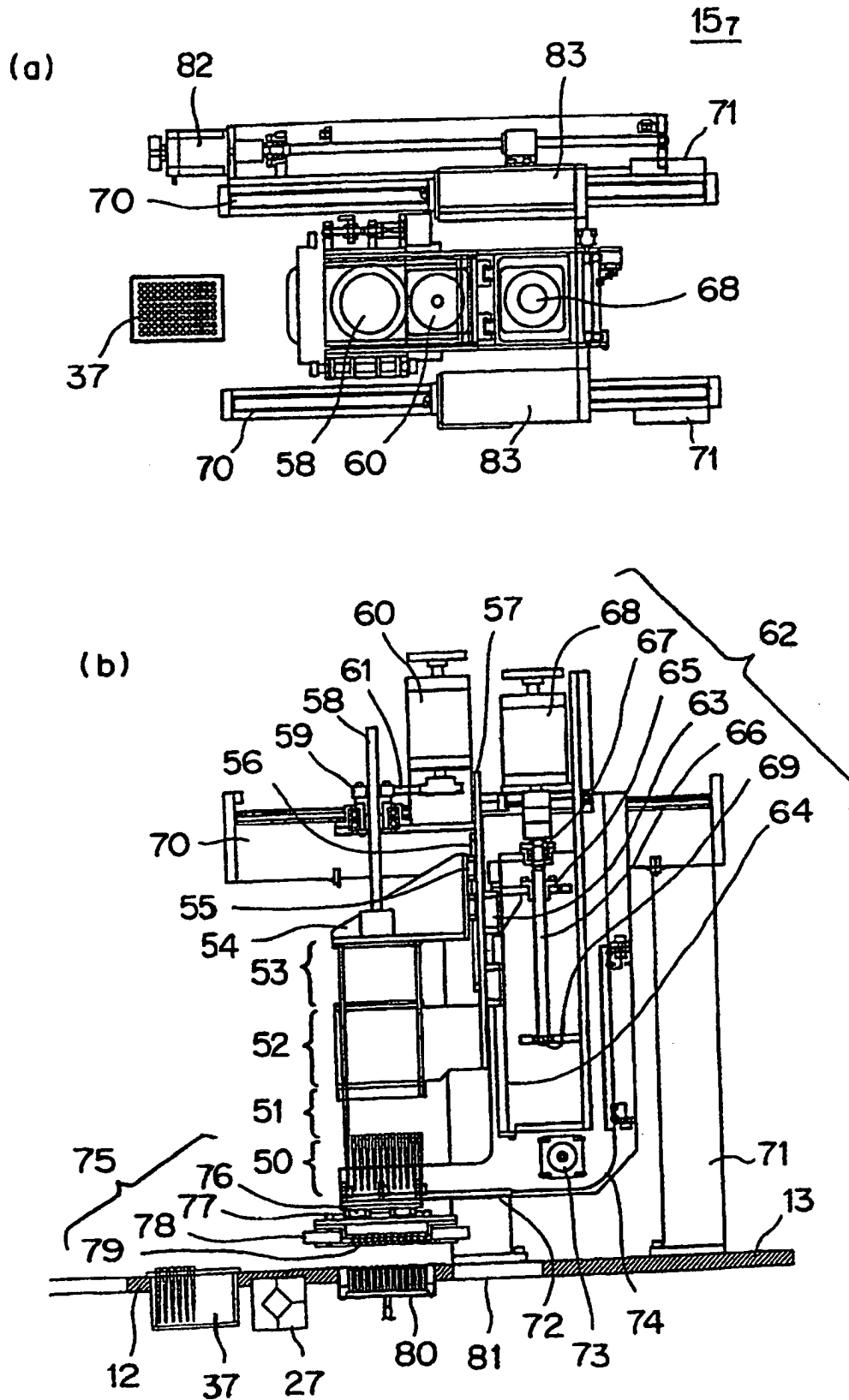


Fig.4

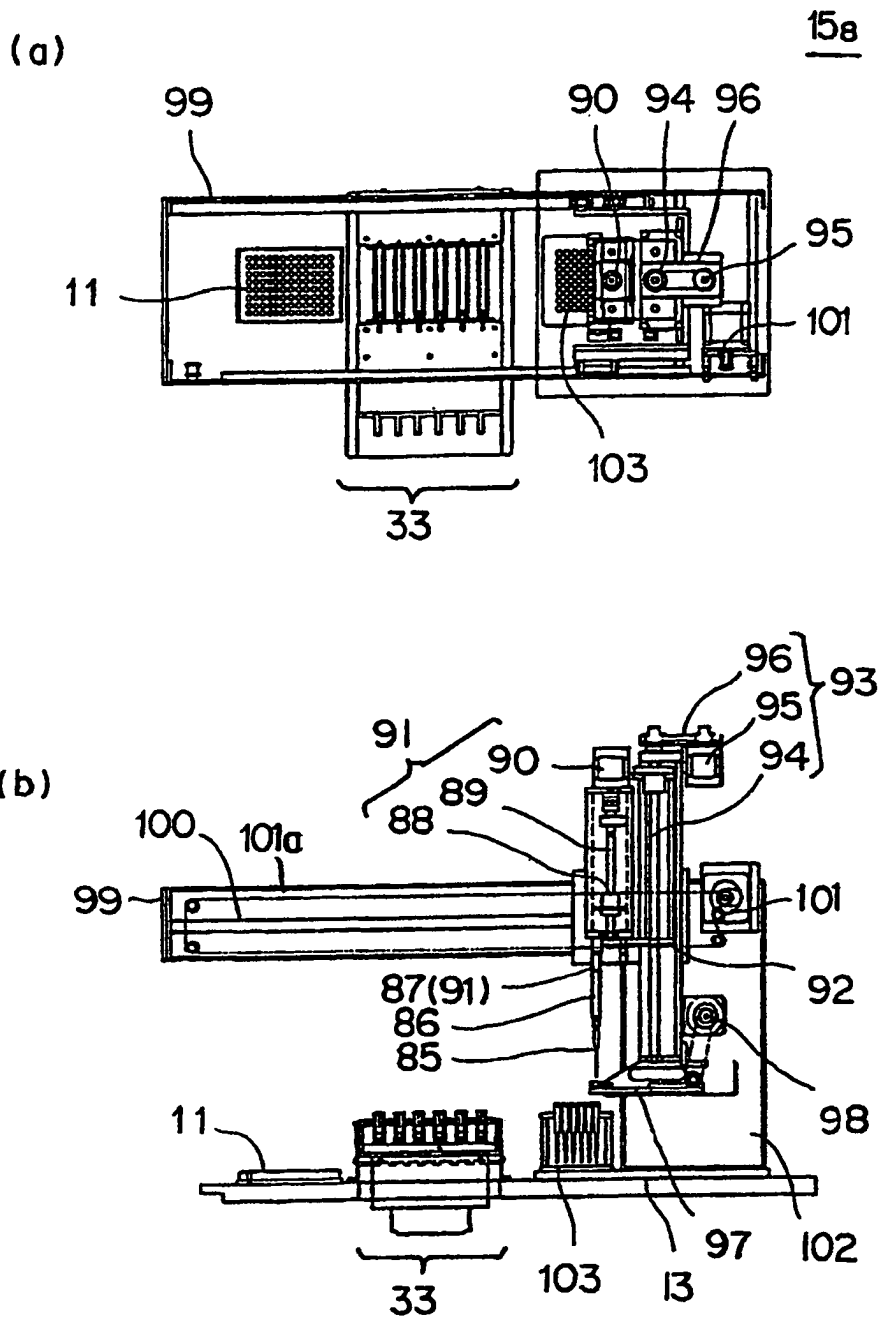


Fig.5

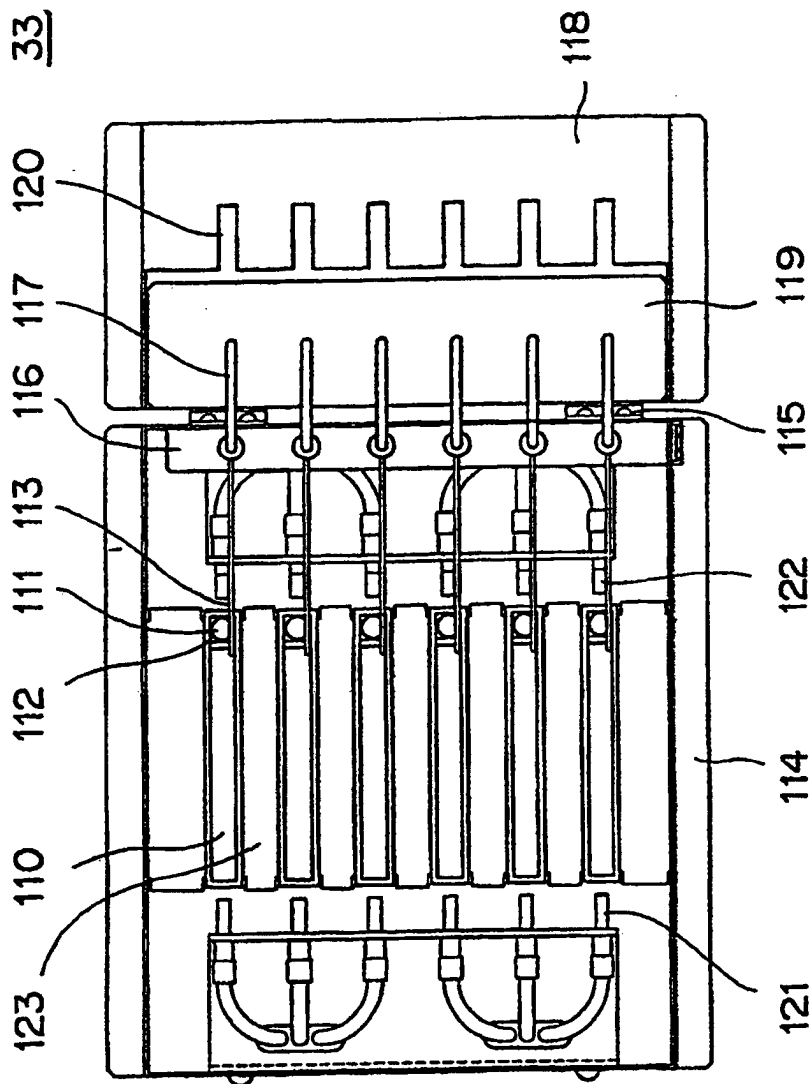


Fig.6

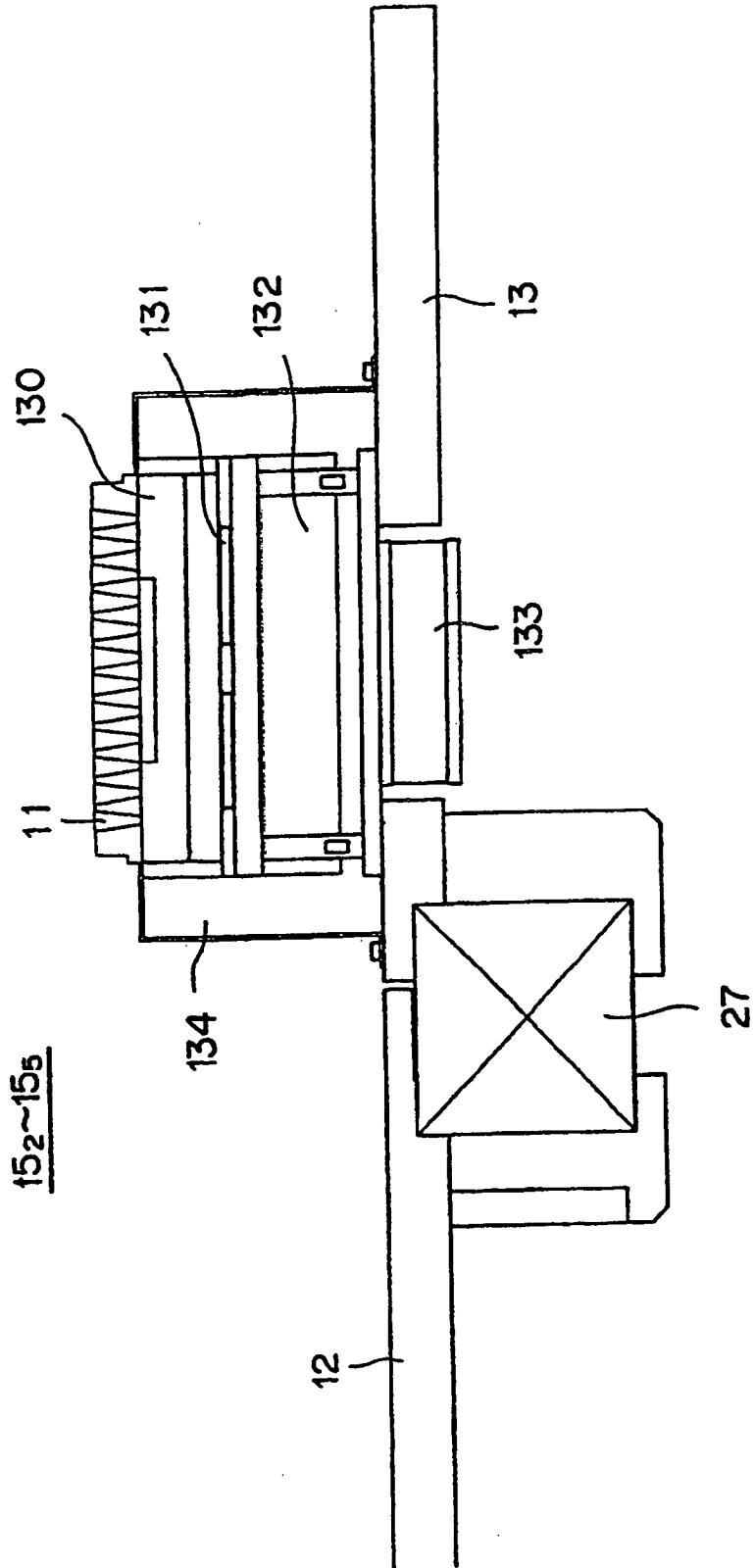


Fig.7

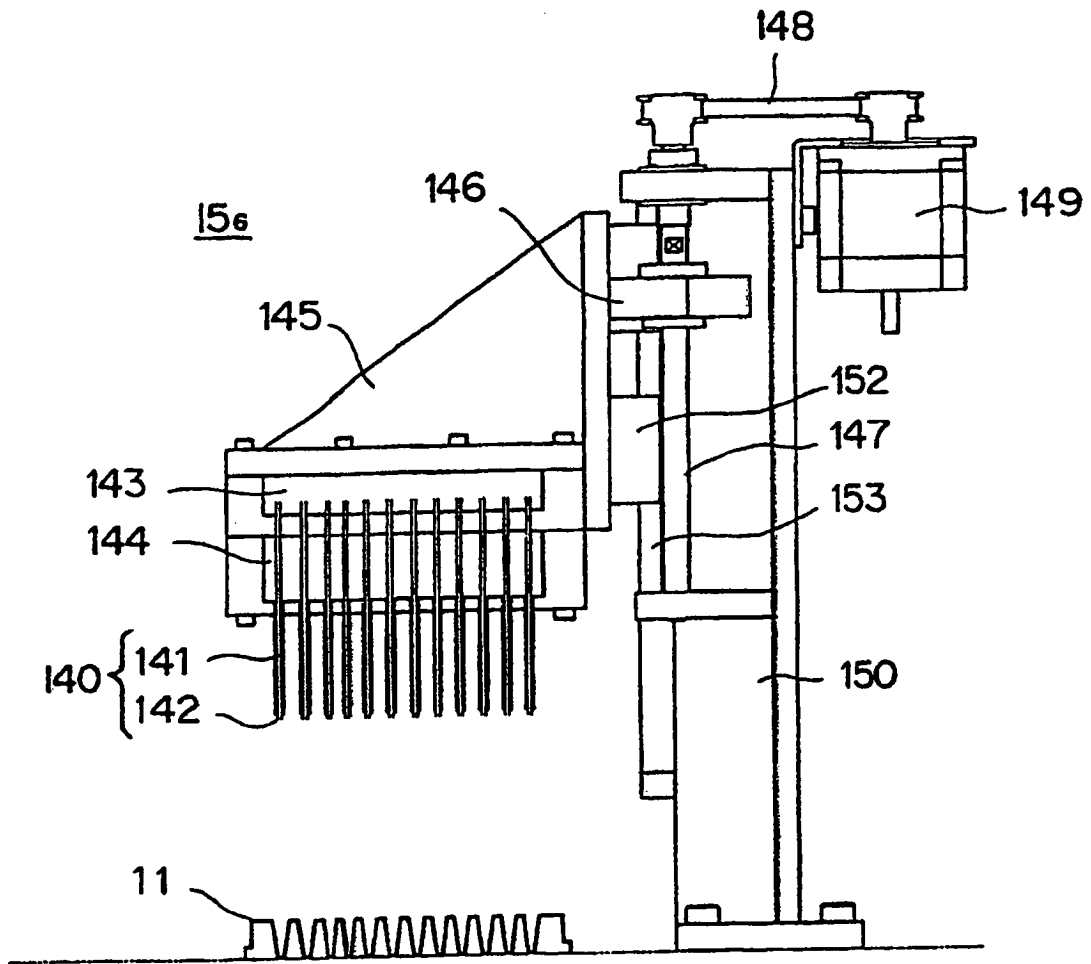


Fig. 8

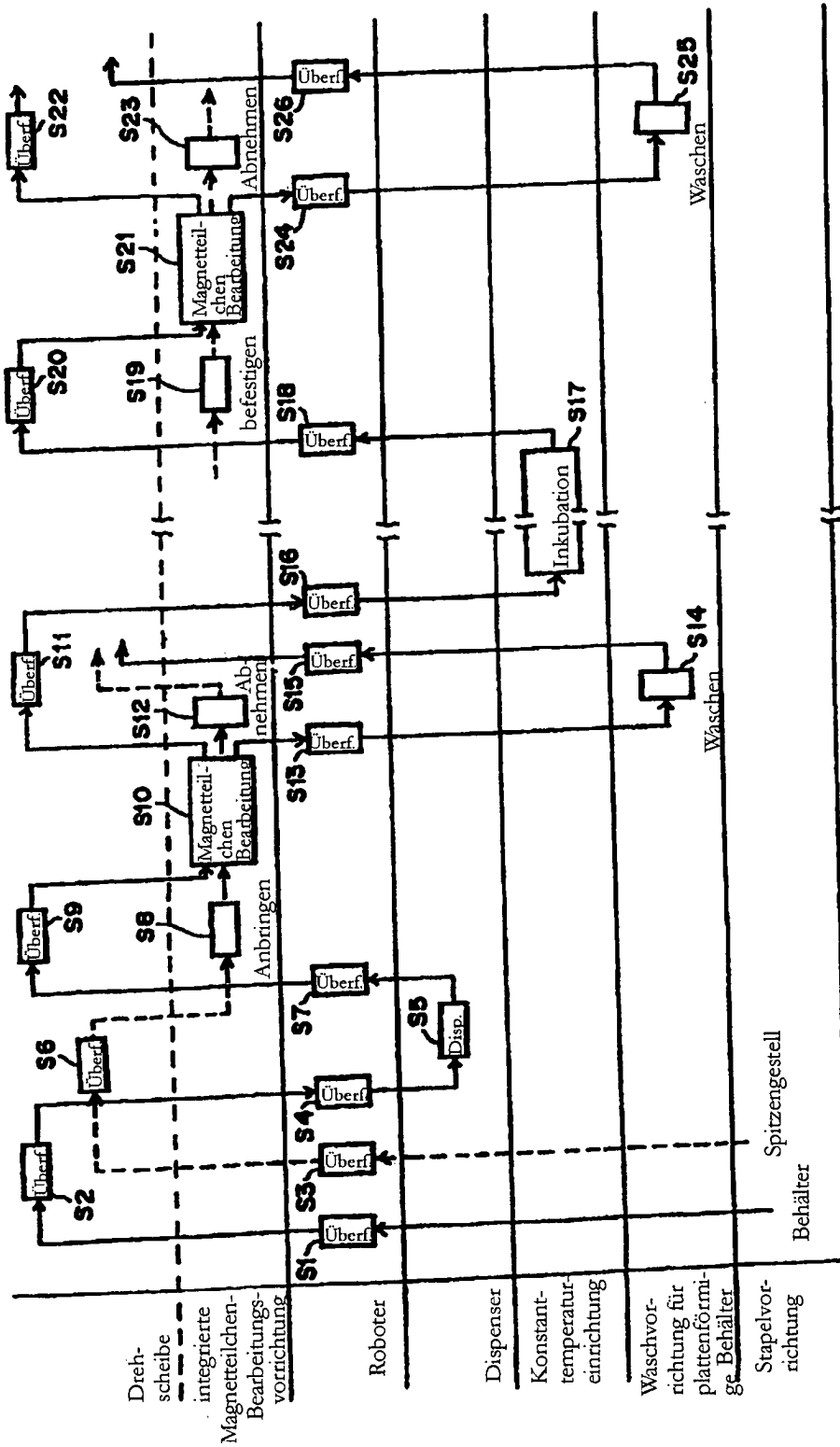


Fig. 9

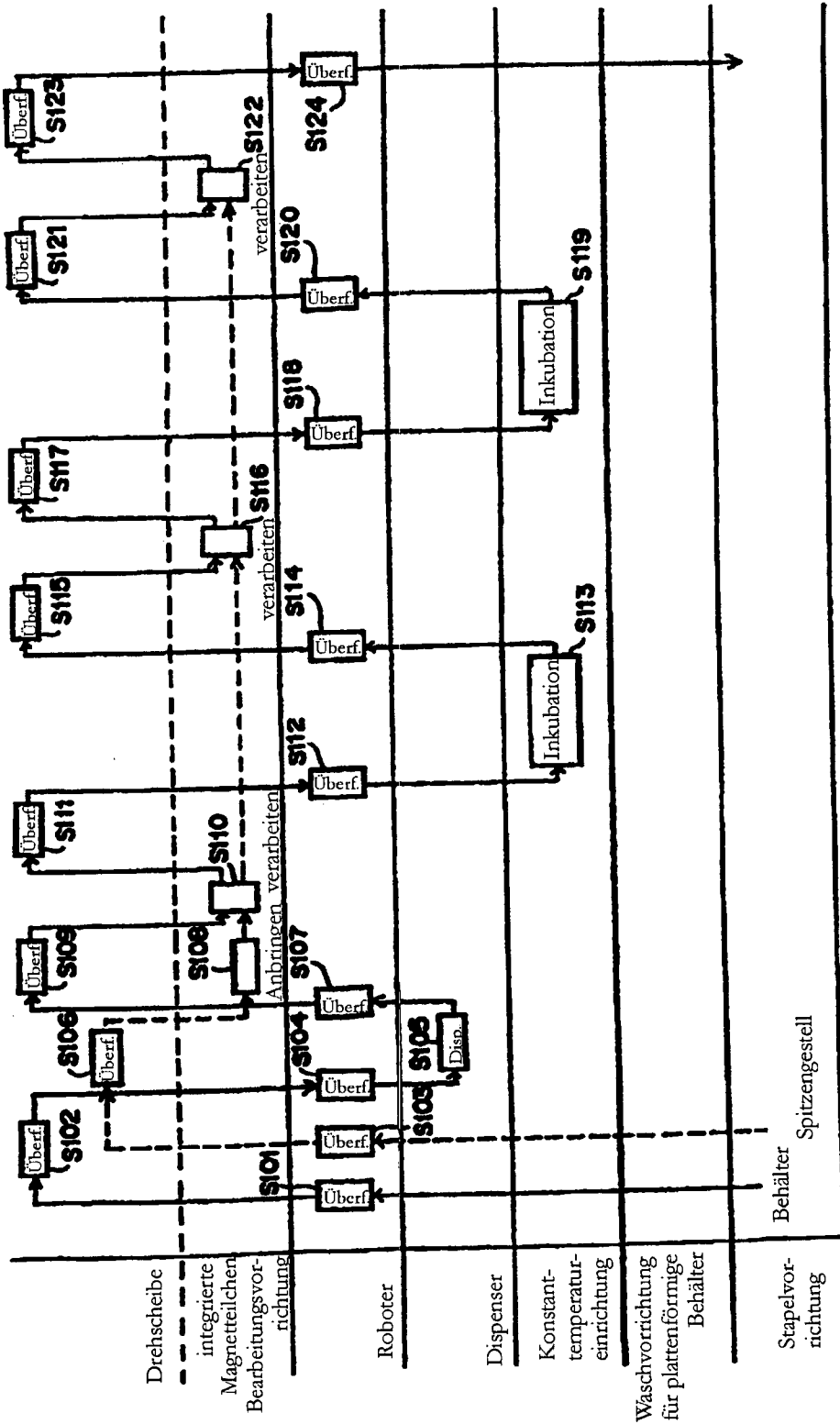


Fig. 10

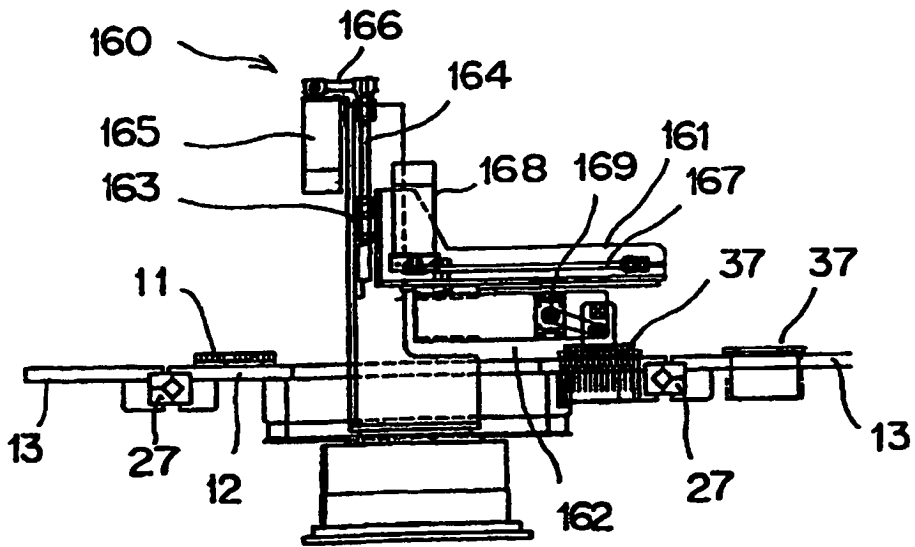
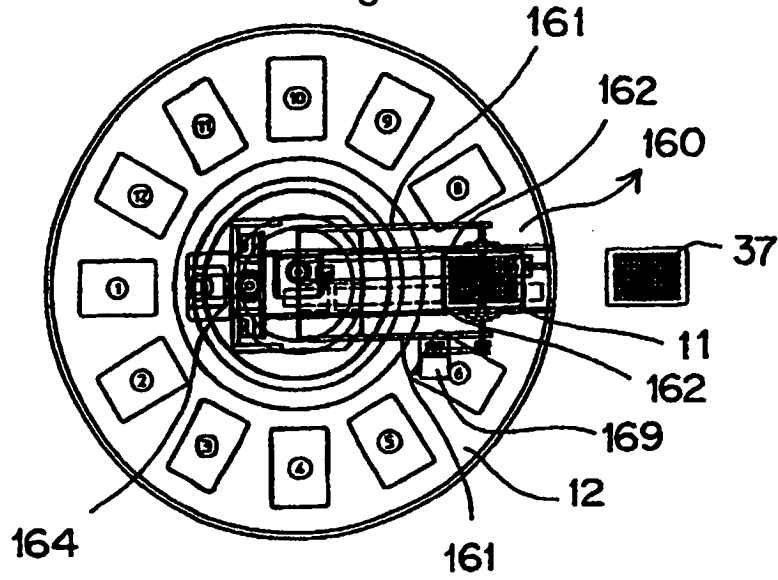


Fig. 11

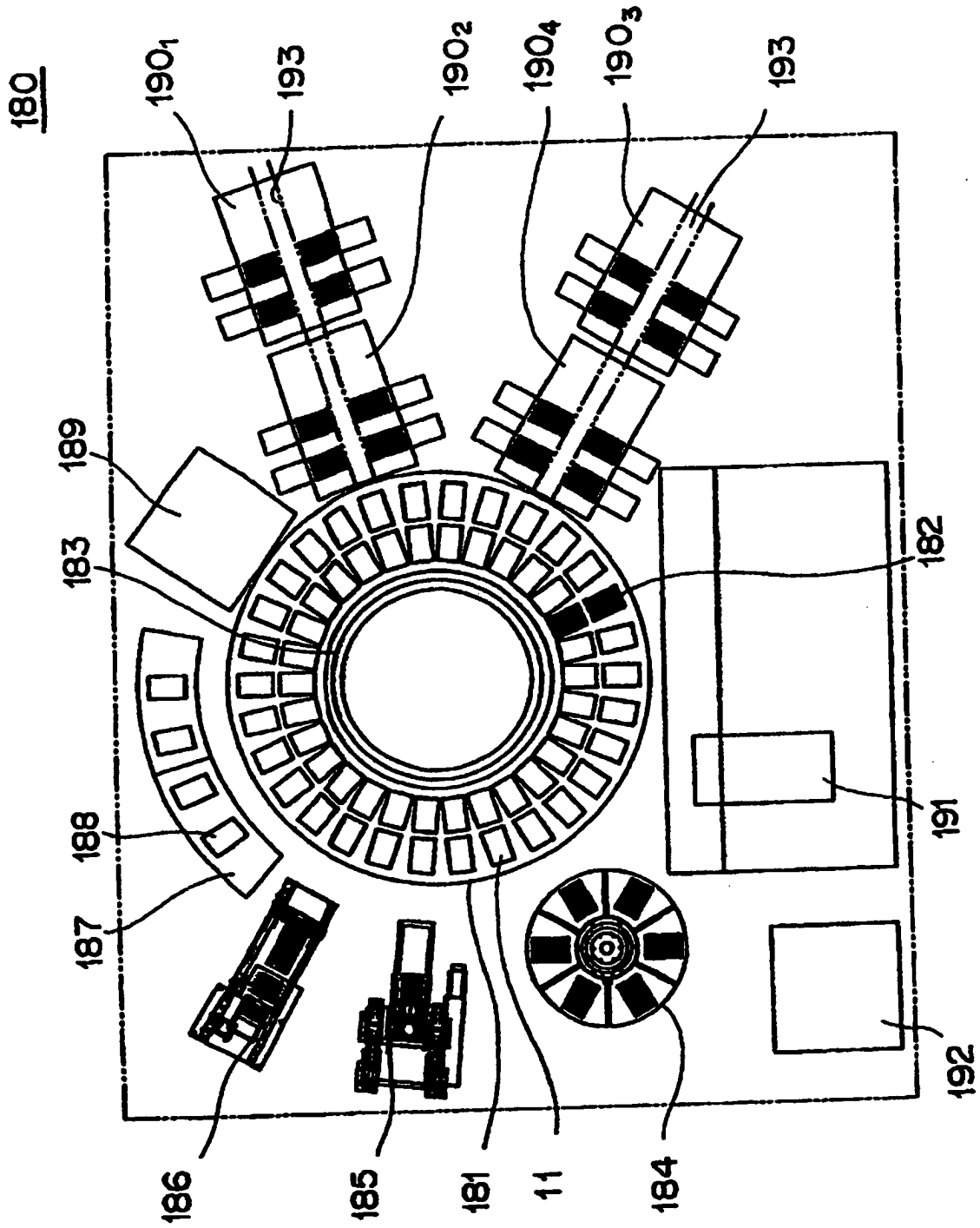
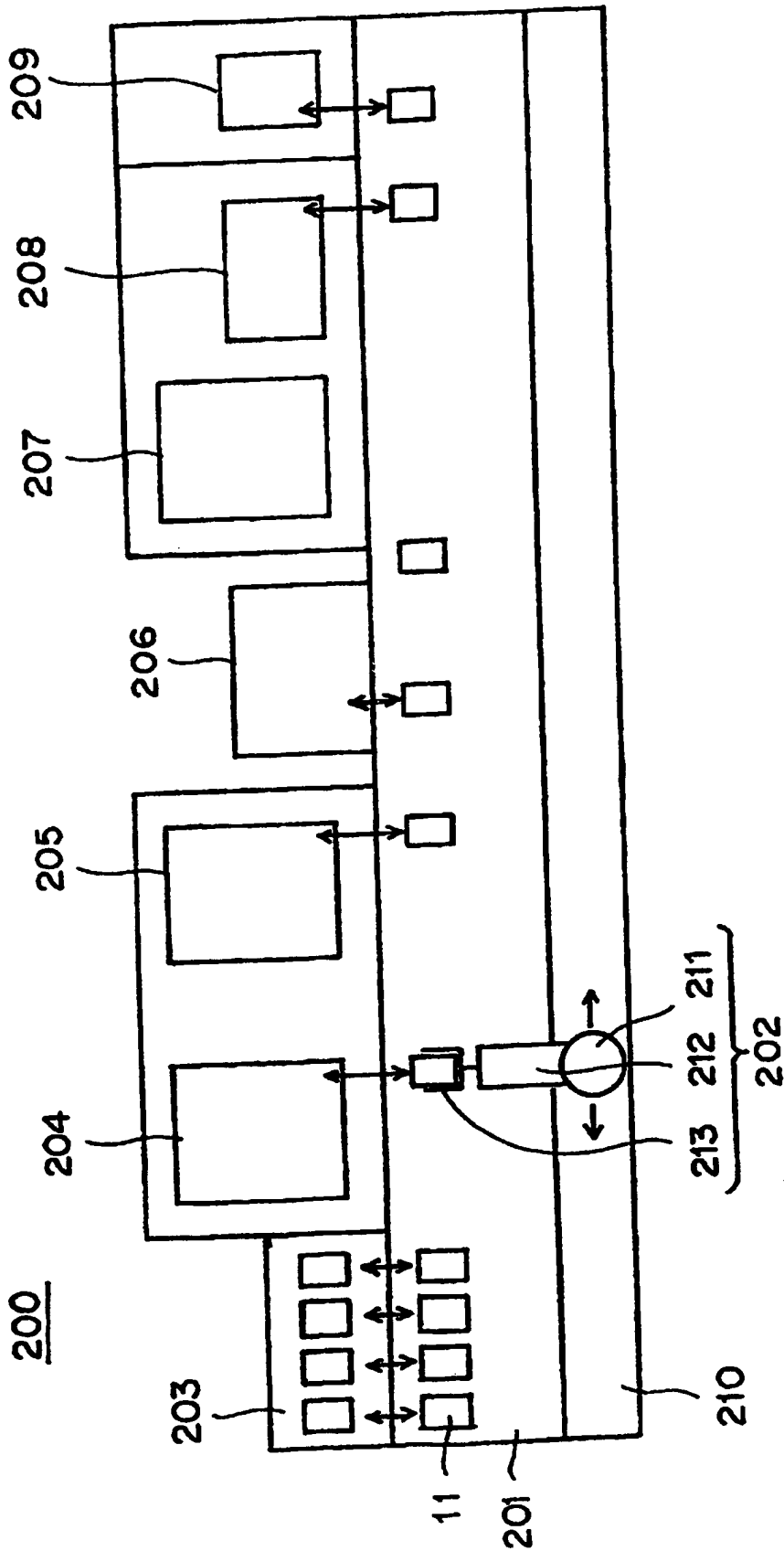


Fig. 12



10

11

12

14

15₁ ~ 15₃