



**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

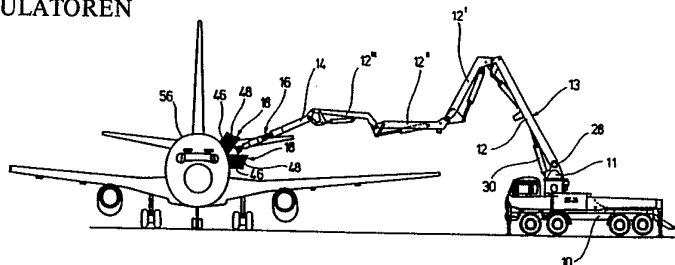
<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : <b>B64F 5/00, A46B 7/10, 7/02</b></p>	<p align="center"><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 91/07318</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>30. Mai 1991 (30.05.91)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP90/01866</b> (22) Internationales Anmeldedatum: <b>8. November 1990 (08.11.90)</b> (30) Prioritätsdaten: <b>P 39 37 963.9 15. November 1989 (15.11.89) DE</b> (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>PUTZMEISTER-WERK MASCHINENFABRIK GMBH [DE/DE]; Max-Eyth-Straße 2-38, D-7447 Aichtal 2 (DE).</b> (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : <b>BENCKERT, Hartmut [DE/DE]; Isolde-Kurz-Weg 3, D-7024 Filderstadt 1 (DE). FÜGEL, Dietmar [DE/DE]; Winkelwiesen 17, D-7448 Wolfschlugen (DE).</b></p>	<p>(74) <b>Anwalt: WOLF, Eckhard; Eugensplatz 5, Postfach 13 10 01, D-7000 Stuttgart 1 (DE).</b> (81) <b>Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) **Title: BRUSH HEAD FOR LARGE MANIPULATORS**

(54) **Bezeichnung: BÜRSTENKOPF FÜR GROSSMANIPULATOREN**

(57) **Abstract**

A brush head (18) for large manipulators comprises a support (40) which can be coupled to an extension (14) via a multiple-axis multiple-joint (16) of the manipulator, a brush shaft arranged in the region of the support and a cylindrical brush (48) which is rotatably mounted on the brush shaft and driven by a drive motor (44). The cylindrical brush contains a plurality of centrifugally supported, flexible bristles (50) with an effective region (58) which extends along a generating line and which acts on a surface to be cleaned (56). The brush shaft (46) of the invention is clamped on one side, and the cylindrical brush (48) has a truncated conical envelope when rotating. In a preferred embodiment, a second truncated conical cylindrical brush (48), which makes a variable angle with the first brush shaft (46), is mounted on an additional brush shaft (46) and driven by a separate drive motor (44). As a result of these precautions, even large, complex surfaces can be cleaned quickly and thoroughly.



(57) **Zusammenfassung**

Die Erfindung bezieht sich auf einen Bürstenkopf (18) für Großmanipulatoren, der einen an einem Ausleger (14) über ein mehrachsiges Multigelenk (16) des Manipulators ankoppelbaren Träger (40), eine im Bereich des Trägers angeordnete Bürstenwelle und eine auf der Bürstenwelle drehbar gelagerte, durch einen Antriebsmotor (44) angetriebene Bürstenwalze (48) aufweist. Die Bürstenwalze enthält eine Vielzahl von fliehkraftgetragenen biegeschlaffen Borsten (50), die mit einer entlang einer Mantellinie verlaufenden Wirkzone (58) gegen eine zu reinigende Oberfläche (56) einwirken. Die Bürstenwelle (46) ist gemäß der Erfindung einseitig eingespannt, während die Bürstenwalze (48) eine im rotierenden Zustand kegelförmige Mantelfläche aufweist. Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist zusätzlich eine zweite, auf einer weiteren Bürstenwelle (46) gelagerte, durch einen separaten Antriebsmotor (44) angetriebene kegelförmige Bürstenwalze (48) vorgesehen, die mit der ersten Bürstenwelle (46) einen variablen Winkel einschließt. Mit diesen Vorkehrungen ist es möglich, auch kompliziert gestaltete großflächige Oberflächen in relativ kurzer Zeit und mit gutem Reinigungsergebnis zu reinigen.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark				

- 1 -

## Bürstenkopf für Grossmanipulatoren

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Bürstenkopf für Großmanipulatoren mit einem an einem Ausleger und/oder Multigelenk des Großmanipulators ankoppelbaren Träger, mit einer am Träger rotierbar gelagerten, um ihre Rotationsachse motorisch angetriebenen, eine durch fliehkraftgetragene biegeschlaffe Borsten gebildete Mantelfläche aufweisenden, mit einer entlang einer Mantellinie verlaufenden Wirkzone ihrer Mantelfläche gegen eine zu reinigende Oberfläche einwirkenden rotationssymmetrischen Bürstenwalze.

In einer älteren deutschen Patentanmeldung (P 39 11 677.8) der Anmelderin ist bereits vorgeschlagen worden, einen Großmanipulator mit einer fernbedienbaren Waschbürste auszustatten. Der Großmanipulator weist dort einen aus mehreren an ihren Enden gegeneinander verschwenkbaren Auslegern zusammengesetzten Knickmast auf, dessen Grundausleger an einem auf einem Fahrgestell angeordneten Lagerbock um eine vertikale Achse drehbar gelagert ist und dessen Endausleger ein mit dem Bürstenkopf bestückbares Multigelenk aufweist. Das Multigelenk ist in mindestens zwei, vorzugsweise drei rotatorischen Freiheitsgraden betätigbar und weist zusätzlich mindestens einen durch eine Teleskopachse gebildeten translatorischen Freiheitsgrad auf. Der Bürstenkopf enthält eine im rotierenden Zustand zylindrische Bürstenwalze, die auf einer an einem hydraulisch betätigbaren Schwenkmechanismus zweiseitig eingespannten Bürstenwelle gelagert ist.

- 2 -

Die Gelenkachse des Schwenkmechanismus ist dabei parallel zur Rotationsachse der Bürstenwalze ausgerichtet. Wie sich gezeigt hat, treten bei der Handhabung eines solchen Bürstenkopfes erhebliche Schwierigkeiten auf, wenn große und kompliziert gestaltete Oberflächen gereinigt werden sollen. Die zur Reinigung einer vorgegebenen Fläche erforderliche Zeit und das Waschergebnis lassen daher zu wünschen übrig.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Bürstenkopf für Großmanipulatoren der eingangs angegebenen Art zu entwickeln, mit dem auch kompliziert gestaltete großflächige Oberflächen in relativ kurzer Zeit und mit gutem Reinigungsergebnis gereinigt werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß zwei motorisch angetriebene, im rotierenden Zustand eine kegelstumpfförmige Mantelfläche aufweisende, an ihren einen größeren Durchmesser aufweisenden stirnseitigen Enden einander zugewandte Bürstenwalzen vorgesehen sind, die unter Einschluß eines variablen Winkels zwischen ihren Rotationsachsen gegeneinander verstellbar am Träger angeordnet sind.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Bürstenwalzen in Richtung ihrer Rotationsachsen translatorisch verschiebbar, wobei vorteilhafterweise Getriebemittel zur Kopplung der Schwenk- und Schubbewegungen der Bürstenwalzen vorgesehen sind. Dadurch wird

- 3 -

es möglich, daß die mit ihren Rotationsachsen schräg gegeneinander angestellten rotierenden Bürstenwalzen im Bereich der einander zugewandten Enden zweier Kegelmantellinien einander unter Bildung einer gemeinsamen geschlossenen Wirkzone berühren. Wenn dazuhin die beiden Bürstenwalzen mit gleicher Drehzahl gegensinnig angetrieben werden, so ergibt sich im Bereich der geschlossenen Wirkzone eine weitgehend gleichförmig und gleichsinnig rotierende Borstenbewegung, die eine lückenfreie großflächige Oberflächenbearbeitung ermöglicht. Bei der Bearbeitung ebener Oberflächen werden die einander berührenden Mantellinien unter Bildung einer geradlinigen Wirkzone fluchtend miteinander ausgerichtet, während zu der Bearbeitung konvex gekrümmter Oberflächen die einander berührenden Mantellinien der beiden Bürstenwalzen unter Einschluß eines stumpfen Winkels und unter Bildung einer geknickten oder gekrümmten Wirkzone schräg zueinander ausgerichtet werden. Die Schwenk- und Schubbewegungen der Bürstenwalzen können dabei vorzugsweise über Getriebemittel so miteinander gekoppelt werden, daß sich ihre die gemeinsame Wirkzone bildenden Mantellinien unabhängig von dem zwischen den Rotationsachsen eingeschlossenen Winkel berühren.

Vorteilhafterweise sind die Bürstenwalzen auf einseitig am Träger eingespannten Bürstenwellen gelagert, wobei die Bürstenwalzen zweckmäßig an ihrem einspannseitigen Ende einen größeren Durchmesser als am freien Ende aufweisen. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Bürstenwellen um je eine zur Rotations-

- 4 -

achse der Bürstenwalze senkrechte Gelenkachse schwenkbar am Träger angelenkt sind, während die Bürstenwalzen auf den Bürstenwellen translatorisch verschiebbar sein können.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die einspannseitigen Gelenke der Bürstenwellen bezüglich einer Mittelsenkrechten auf der Verbindungsebene zwischen den Gelenkachsen spiegelbildlich am Träger angeordnet. Die Getriebemittel zur Kopplung der Schwenk- und Schubbewegungen lassen sich besonders einfach und ohne zusätzliche Antriebsmittel realisieren, wenn die Bürstenwellen spiegelbildlich zur Mittelsenkrechten verschwenkbar sind und wenn sich die die gemeinsame Wirkzone bildenden Mantellinien der beiden Bürstenwalzen im Bereich der Mittelsenkrechten berührend treffen. Um die sich beim gekoppelten Schwenk- und Schubvorgang ergebende Abstandsänderung zur Bearbeitungsoberfläche kompensieren zu können, sollte der Träger zusätzlich parallel zur Mittelsenkrechten teleskopierbar sein, wobei das Teleskop auch im Bereich des Multigelenks angeordnet sein kann. Der Winkel zwischen den Bürstenwellen kann nach Maßgabe der lokalen Krümmung der zu bearbeitenden Oberfläche variabel eingestellt werden.

Vorteilhafterweise sind die Rotationsachsen der beiden Bürstenwalzen zu diesem Zweck in einer gemeinsamen Ebene angeordnet, während die Bürstenwellen an zwei im Abstand voneinander angeordneten Drehgelenken um zueinander parallele, zu den Rotationsachsen der Bürstenwalzen

senkrechte Gelenkachsen mittels separater, vorzugsweise gelenkinterner elektrischer oder hydraulischer Antriebsmechanismen verschwenkbar am Träger angelenkt sind. Damit ist es beispielsweise auch möglich, die eine Bürstenwalze in einer axiallinearen Arbeitsposition nach Art einer Fingerbürste zu betreiben, während die andere Bürstenwalze in eine gegenüber der Fingerbürste entgegengesetzt gerichtete Ruheposition zurückgeschwenkt ist. Damit kann bei zum Endausleger des Großmanipulators im wesentlichen achsparalleler Ausrichtung der als Fingerbürste betriebenen Bürstenwalze der Großmanipulator mit seinem Knickmast etwa parallel neben einer zu reinigenden Oberfläche aufgestellt und die Bürstenwalze mit geringer seitlicher Auslenkung gegenüber dem Knickmast relativ einfach in großen Strichen über die Oberfläche geführt werden. Im Verschleißfall kann die eine Bürstenwalze aus der Arbeitsposition in die Ruhestellung zurückgeschwenkt und sodann die andere in die Arbeitsposition geschwenkt werden. Dadurch kann eine gegenüber Einfachbürsten doppelte Standzeit erzielt werden, was bei der Großflächenbearbeitung mit relativ häufigem Bürstenwechsel von Bedeutung sein kann.

Um trotz der kegelstumpfförmigen Mantelfläche der Bürstenwalzen eine weitgehend gleichmäßige Drehmomentbeaufschlagung der Borsten über die gesamte Wirkzone zu erzielen, wird gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß die Bürstenwalze einen kegelstumpfförmigen, steifen oder aussteifbaren Tragkörper für die im wesentlichen gleichlang ausgebildeten

- 6 -

Borsten aufweist. Der Tragkörper kann dabei in eine zur Bürstenwelle parallele Ruhestellung gegen die Bürstenwelle angeklappt werden.

Um eine gleichmäßige Benetzung der zu reinigenden Oberfläche mit Waschflüssigkeit zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, einen innerhalb der Bürstenwelle angeordneten, vorzugsweise in Richtung Wirkzone ausrichtbaren Wasserverteiler vorzusehen, der die Bürstenwalze

über ihre Länge gleichmäßig mit Waschflüssigkeit versorgt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einiger in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht eines fahrbaren Großmaipulators mit dreiaxsigem, teleskopierbarem Multigelenk und Bürstenkopf in eingeklappter Explosionsdarstellung;

Fig. 2 eine Draufsicht auf das Multigelenk mit Bürstenkopf;

Fig. 3 eine Seitenansicht des Multigelenks mit Bürstenkopf;

Fig. 4 eine Draufsicht auf das Multigelenk mit Bürstenkopf im Einsatzfall "Fingerbürste";



- 7 -

Fig. 5 eine Draufsicht entsprechend Fig. 4 in Ruhelage der Bürstenwalzen;

Fig. 6 und 7 Draufsichten entsprechend Fig. 4 im Doppelseinsatz der Bürstenwalzen bei der Reinigung verschiedener Oberflächenkonturen;

Fig. 8 eine Seitenansicht des Multigelenks mit Fingerbürste bei der Planflächenreinigung;

Fig. 9 eine Ansicht des Großmanipulators nach Fig. 1 beim Reinigen eines Flugzeugs.

Der in Fig. 1 und 9 dargestellte mobile Großmanipulator besteht im wesentlichen aus einem auf einem Drehlagerbock 11 eines motorgetriebenen Fahrgestells 10 mit seinem Grundausleger 12 um eine vertikale Achse drehbar gelagerten Knickmast 13, einem am Endausleger 14 des Knickmasts 13 angeordneten Multigelenk 16 und einem am freien Ende des Multigelenks lösbar befestigbaren Bürstenkopf 18. Die fünf Ausleger 12, 12', 12'', 12''' und 14 des Knickmasts 13 sind an ihren einander zugewandten Enden an Gelenken 20, 22, 24, 26 um horizontale Achsen begrenzt verschwenkbar miteinander verbunden. Das Verschwenken erfolgt mittels Hydrozylindern, die an geeigneten Stellen zwischen den Auslegern angeordnet sind. Der Grundausleger 12 ist an einem horizontalen Lager 28 mittels eines Hydrozylinders 30 schwenkbar am Drehlagerbock 11 gelagert. In der in Fig. 1 gezeigten Stellung sind die Ausleger des Knickmasts in ihrem zu Transportzwecken zusammengefalteten

Zustand dargestellt. Diese Anordnung ermöglicht es, mit dem Bürstenkopf beliebige Oberflächenkonturen innerhalb der von den Auslegern aufgespannten Ebene abzufahren. Mit Hilfe des motorisch verstellbaren Multigelenks 16 ist es zudem möglich, den Bürstenkopf 18 um mehrere Dreh- und Schubachsen gegenüber dem Endausleger zu bewegen. Wie insbesondere aus Fig. 2 und 3 zu ersehen ist, besteht das Multigelenk 16 im wesentlichen aus drei Drehgelenken 32,34,36 mit jeweils einem innerhalb des Drehgelenks angeordneten, nicht dargestellten Verstellantrieb, sowie aus einem bürstenkopfseitig angeordneten, hydraulisch verstellbaren Schubgelenk 38.

Der Bürstenkopf 18 weist einen am Drehgelenk 36 des Multigelenks 16 ankoppelbaren Träger 40 auf, an welchem zwei im Abstand voneinander angeordnete motorisch verstellbare, zueinander parallele und senkrecht zur Schubachse 38 ausgerichtete Drehgelenke 42 zur Aufnahme je einer einseitig an einer Einspannstelle 43 eingespannten Bürstenwelle 46 angeordnet sind. Auf den Bürstenwellen 46 sind Bürstenwalzen 48 mittels eines Elektromotors 44 drehbar gelagert, die eine Vielzahl im rotierenden Zustand unter der Einwirkung der Fliehkraft radial überstehender, biegeschlaffer Borsten 50 aufweist. Die Bürstenwalzen 48 haben im rotierenden Zustand eine kegelstumpfförmige Gestalt mit von der Einspannseite 43 zum freien Ende sich verjüngendem Querschnitt. Wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, sind die im wesentlichen gleichlangen Borsten 50 an einem kegelstumpfförmigen steifen oder ausgesteiften Tragkörper 52 angeordnet, der in der

Ruhestellung parallel gegen die Bürstenwelle 46 beispielsweise nach dem Regenschirm-Prinzip angeklappt werden kann (vgl. Fig. 5). Im Inneren der Bürstenwellen 46 kann ein Waschwasserkanal mit radial nach außen weisenden Öffnungen so angeordnet werden, daß über die gesamte Länge der Bürstenwalze 48 ein gleichmäßiger Waschwasser-Austritt gewährleistet ist.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel besteht jede Bürstenwalze 48 und deren Tragkörper 52 aus drei axial voneinander getrennten, über nicht dargestellte, voneinander unabhängige Drehmomentaufnehmer auf der Bürstenwelle 46 gelagerten Walzenteilen 54', 54'', 54''', die eine regelbare Ausrichtung der Bürstenwalze gegenüber einer zu bearbeitenden Oberfläche nach Maßgabe der Differenz der zwischen den äußersten Walzenteilen 54' und 54''' beim Reinigungsvorgang gemessenen Drehmomente ermöglichen.

In der in Fig. 4 gezeigten Stellung ist eine der Bürstenwellen 46 um ihre Achse 42 in Ruhestellung parallel zum Schubgelenk 38 nach hinten geklappt, während die andere Bürstenwelle 46 mit ihrer Bürstenwalze 48 in ihrer Arbeitsposition in der Verlängerung des Schubgelenks 38 axial-linear nach außen weist. Die in Arbeitsposition befindliche Bürstenwalze 48 wird dabei nach Art einer Fingerbürste betrieben, während sich die andere Bürstenwalze 48 in ihrer nach hinten geklappten Ruhe- und Warteposition befindet. Wie aus Fig. 8 zu ersehen ist, kann die Fingerbürste mit ihrem kegelstumpfförmigen Walzenmantel zur

- 10 -

Planflächenreinigung verwendet werden, indem der Knickmast 13 mit seinem Endausleger 14 parallel zur zu bearbeitenden Planfläche 56 ausgerichtet und das Multigelenk 16 um die zweite Gelenkachse 34 um einen dem Kegelwinkel der Bürstenwalze 48 entsprechenden Winkel gegenüber dem Endausleger 14 angestellt wird. Dabei kann die Bearbeitungsfläche 56 unter Beibehaltung der Drallachse der Bürstenwalze 48 allein durch Betätigung der Ausleger 12, 12', 12'', 12''' und 14 des Knickmasts 13 abgefahren werden.

In der in Fig. 5 dargestellten Stellung sind beide Bürstenwellen 46 mit ihren Bürstenwalzen 48 um die Achsen 42 in Ruhestellung zurückgeschwenkt. Die Ruhestellung kann beispielsweise dazu verwendet werden, eine zu reinigende Oberfläche ohne Bürsteneinwirkung mit Wasser abzuspülen.

In den Fig. 6, 7 und 9 sind die Bürstenwalzen 48 in ihrem gemeinsamen Einsatz an unterschiedlich gekrümmten Oberflächenkonturen gezeigt. Eine Besonderheit dieser Betriebsweise besteht darin, daß die beiden Bürstenwalzen 48 sich im Bereich ihrer gegen die zu reinigende Oberfläche 56 anliegenden Mantellinien auf der Seite des größten Walzendurchmessers unter Bildung einer gemeinsamen Wirkzone 58 berühren. Um dies zu ermöglichen, sind die Bürstenwellen 46 in einer gemeinsamen Ebene angeordnet. Je nach gegenseitiger Winkellage der Bürstenwellen 46 können damit ebenflächige oder konvex gekrümmte Oberflächen 56 bearbeitet werden. Um auch in unterschied-

lichen Winkellagen der Bürstenwellen 46 eine geschlossene und dennoch überlappungsfreie Wirkzone 58 zu erhalten, führen die Bürstenwalzen 48 in Abhängigkeit von der Schwenkbewegung in Richtung der Pfeile 60 (Gelenkachsen 42) eine translatorische Bewegung in Richtung der Pfeile 62 aus, die durch geeignete Getriebemittel miteinander gekoppelt werden können. Zur Abstandsverstellung zwischen dem Bürstenkopf 18 und der zu reinigenden Oberfläche 56 kann zusätzlich eine Verschiebung im Schubgelenk 38 in Richtung des Pfeils 64 notwendig werden. Die Verschiebewegung 64 ist dabei parallel zur Mittelsenkrechten auf der Verbindungsebene zwischen den Gelenkachsen 42 gerichtet, auf der sich auch die Mantellinien der beiden Bürstenwalzen 48 in der gemeinsamen Wirkzone 58 berührend treffen.

Zusammenfassend ist folgendes festzustellen: Die Erfindung bezieht sich auf einen Bürstenkopf 18 für Großmanipulatoren, der einen an einem Ausleger 14 über ein mehrachsiges Multigelenk 16 des Manipulators ankoppelbaren Träger 40, eine im Bereich des Trägers angeordnete Bürstenwelle und eine auf der Bürstenwelle drehbar gelagerte, durch einen Antriebsmotor 44 angetriebene Bürstenwalze 48 aufweist. Die Bürstenwalze enthält eine Vielzahl von fliehkraftgetragenen biegeschlaffen Borsten 50, die mit einer entlang einer Mantellinie verlaufenden Wirkzone 58 gegen eine zu reinigende Oberfläche 56 einwirken. Die Bürstenwelle 46 ist gemäß der Erfindung einseitig eingespannt, während die Bürstenwalze 48 eine im rotierenden Zustand kegelstumpfförmige Mantelfläche

- 12 -

aufweist. Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist zusätzlich eine zweite, auf einer weiteren Bürstenwelle 46 gelagerte, durch einen separaten Antriebsmotor 44 angetriebene kegelstumpfförmige Bürstenwalze 48 vorgesehen, die mit der ersten Bürstenwelle 46 einen variablen Winkel einschließt. Mit diesen Vorkehrungen ist es möglich, auch kompliziert gestaltete großflächige Oberflächen in relativ kurzer Zeit und mit gutem Reinigungsergebnis zu reinigen.

### Patentansprüche

1. Bürstenkopf für Großmanipulatoren mit einem an einem Ausleger und/oder Multigelenk des Großmanipulators ankoppelbaren Träger, mit einer am Träger rotierbar gelagerten, um ihre Rotationsachse motorisch angetriebenen, eine durch fliehkraftgetragene biegeschlaffe Borsten gebildete Mantelfläche aufweisenden, mit einer entlang einer Mantellinie verlaufenden Wirkzone ihrer Mantelfläche gegen eine zu reinigende Oberfläche einwirkenden rotations-symmetrischen Bürstenwalze, **gekennzeichnet durch** zwei motorisch angetriebene, im rotierenden Zustand eine kegelstumpfförmige Mantelfläche aufweisende, an ihren einen größeren Durchmesser aufweisenden stirnseitigen Enden einander zugewandte Bürstenwalzen (48), die unter Einschluß eines variablen Winkels zwischen ihren Rotationsachsen gegeneinander verstellbar sind.
2. Bürstenkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine der Bürstenwalzen (48) in Richtung ihrer Rotationsachse translatorisch verschiebbar ist.
3. Bürstenkopf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bürstenwalzen (48) auf einseitig am Träger eingespannten Bürstenwellen (46) gelagert sind.

4. Bürstenkopf nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bürstenwalzen (48) an ihrem einseitigen Ende einen größeren Durchmesser als am freien Ende aufweisen.
5. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bürstenwalzen (48) einen kegelstumpfförmigen steifen oder aussteifbaren Tragkörper (52) für die im wesentlichen gleichlang ausgebildeten Borsten (50) aufweisen.
6. Bürstenkopf nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Tragkörper (52) in eine zur Bürstenwelle (46) parallele Ruhestellung gegen die Bürstenwelle (46) anklappbar ist.
7. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bürstenwellen (46) um eine zur Rotationsachse der Bürstenwalze (48) senkrechte Gelenkachse (42) schwenkbar am Träger (40) angelenkt sind.
8. Bürstenkopf nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bürstenwelle (46) mittels eines gelenkinternen, vorzugsweise elektrischen oder hydraulischen Antriebsmechanismus um mindestens 180° um ihre Gelenkachse verschwenkbar ist.
9. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rotationsachsen der



beiden Bürstenwalzen (48) in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind.

10. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bürstenwellen (46) an zwei im Abstand voneinander angeordneten Drehgelenken (42) um zueinander parallele, zu den Rotationsachsen der Bürstenwalzen (48) senkrechte Gelenkachsen mittels separater Antriebsmechanismen gegeneinander verschwenkbar am Träger (40) angelenkt sind.
11. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bürstenwalzen (48) auf den Bürstenwellen (46) translatorisch verschiebbar sind.
12. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **gekennzeichnet durch** Getriebemittel zur Kopplung der Schwenk- und Schubbewegungen (60,62) der Bürstenwalzen (46).
13. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit ihren Rotationsachsen schräg gegeneinander angestellten rotierenden Bürstenwalzen (48) im Bereich der einander zugewandten einspannseitigen Enden zweier Kegelmantellinien einander unter Bildung einer gemeinsamen geschlossenen Wirkzone (58) berühren.

14. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Bürstenwalzen (48)  
mit gleicher Drehzahl gegensinnig antreibbar sind.
15. Bürstenkopf nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch  
gekennzeichnet**, daß die einander berührenden Mantel-  
linien unter Bildung einer geradlinigen Wirkzone  
(58) fluchtend miteinander ausrichtbar sind.
16. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 13 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die einander berühren-  
den Mantellinien unter Einschluß eines vorzugsweise  
stumpfen Winkels und unter Bildung einer geknickten  
oder gekrümmten Wirkzone (58) schräg zueinander  
ausrichtbar sind.
17. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 12 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwenk- und Schub-  
bewegungen (60,62) der Bürstenwalzen vorzugsweise  
über die Getriebemittel so miteinander gekoppelt  
sind, daß sich ihre die gemeinsame Wirkzone (58)  
bildenden Mantellinien unabhängig von dem zwischen  
den Bürstenwellen (46) eingeschlossenen Winkel  
berühren.
18. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 4 bis 17,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die einspannseitigen  
Gelenke (42) der Bürstenwellen (46) bezüglich einer  
Mittelsenkrechten auf der Verbindungsebene zwischen

- 17 -

- den Gelenkachsen spiegelbildlich am Träger (40) angeordnet sind.
19. Bürstenkopf nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bürstenwellen (46) spiegelbildlich zur Mittelsenkrechten um ihre Gelenkachsen (42) verschwenkbar sind.
  20. Bürstenkopf nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die gemeinsame Wirkzone (58) bildenden Kegelmantellinien der beiden Bürstenwalzen (48) sich im Bereich der Mittelsenkrechten berührend treffen.
  21. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bürstenwellen (46) am Träger (40) wahlweise einzeln in eine mit der Mittelsenkrechten zusammenfallende Arbeitsposition ausrichtbar sind.
  22. Bürstenkopf nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils andere Bürstenwelle (46) gegebenenfalls unter Anklappen des Borstentragkörpers (52) in einer zur Arbeitsposition entgegengesetzt parallelen Ruheposition am Träger (40) ausrichtbar ist.
  23. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 18 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger (40) parallel zur Mittelsenkrechten teleskopierbar ist.

24. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 23,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß der Winkel zwischen den Rotationsachsen nach Maßgabe der lokalen Krümmung der zu bearbeitenden Oberfläche (56) einstellbar ist.
  
25. Bürstenkopf nach einem der Ansprüche 3 bis 24,  
**gekennzeichnet durch** einen axial innerhalb der Bürstenwellen (46) angeordneten, vorzugsweise in Richtung Wirkzone ausrichtbaren Waschwasserverteiler.



Fig. 2

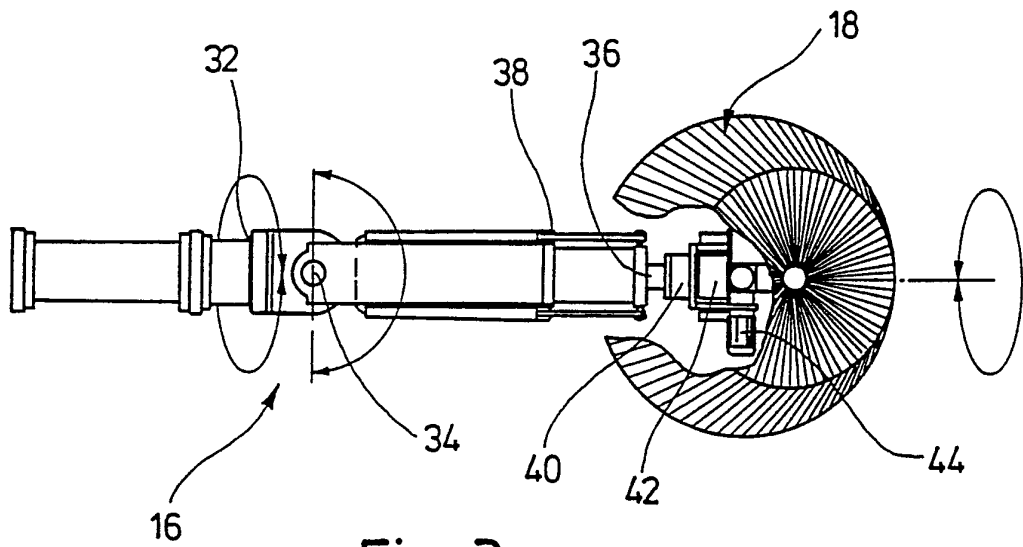
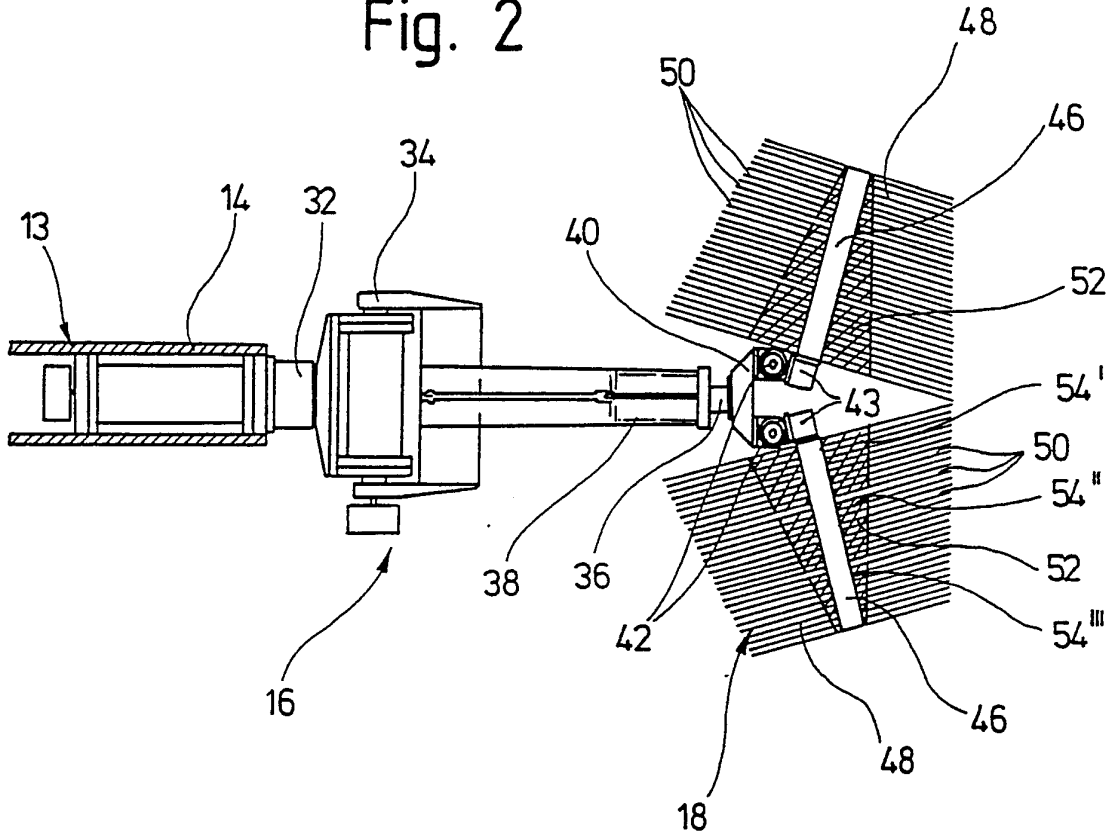


Fig. 3

Fig. 4

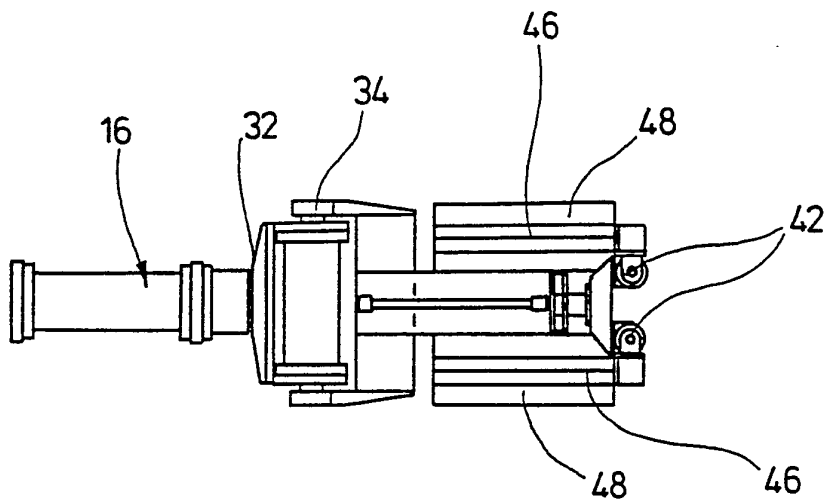
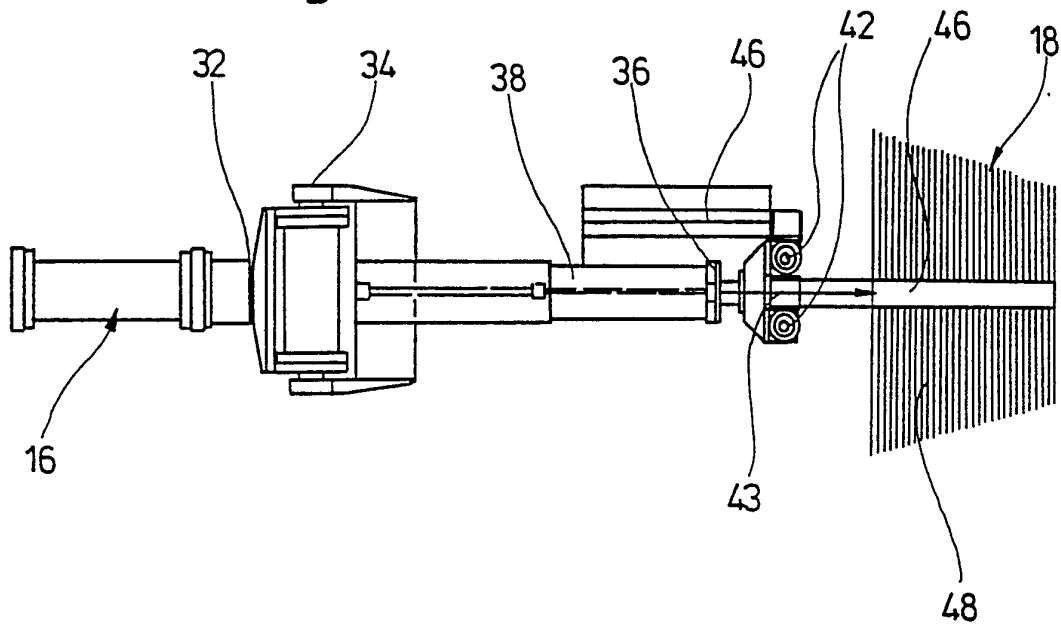


Fig. 5

**ERSATZBLATT**

Fig. 6

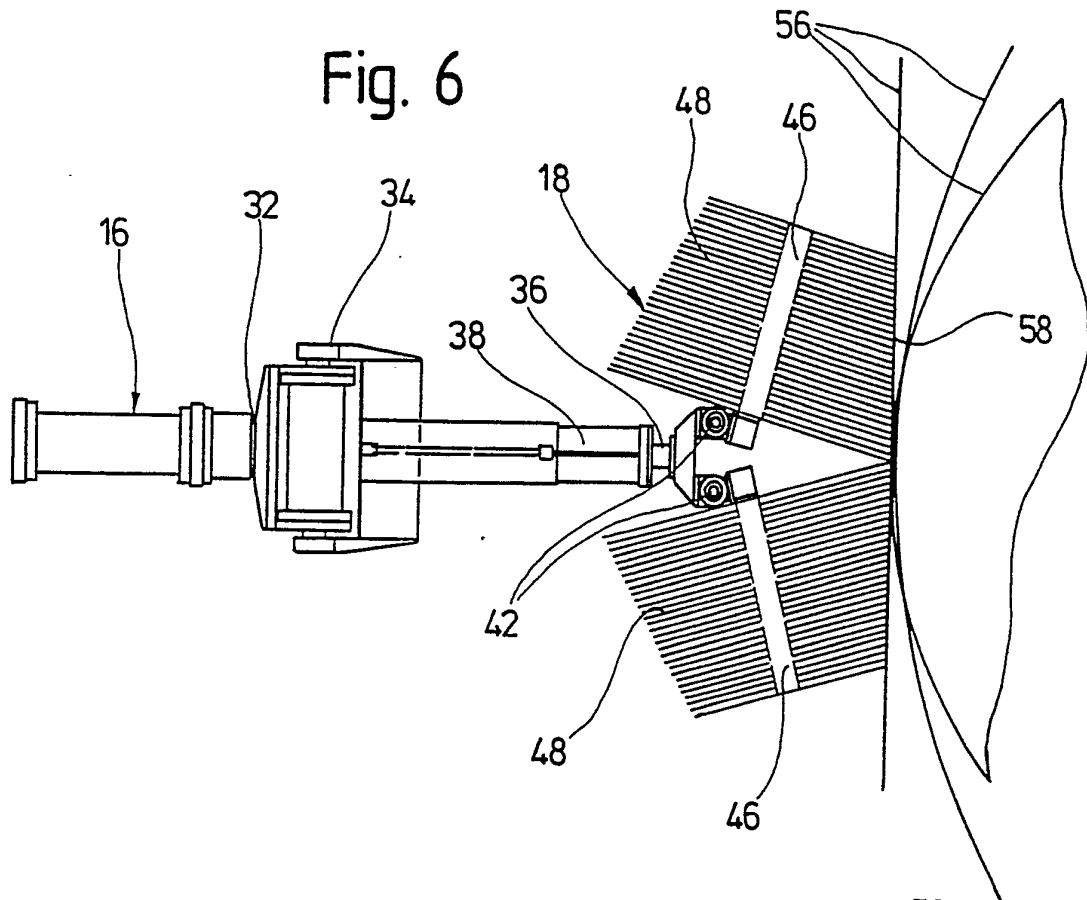
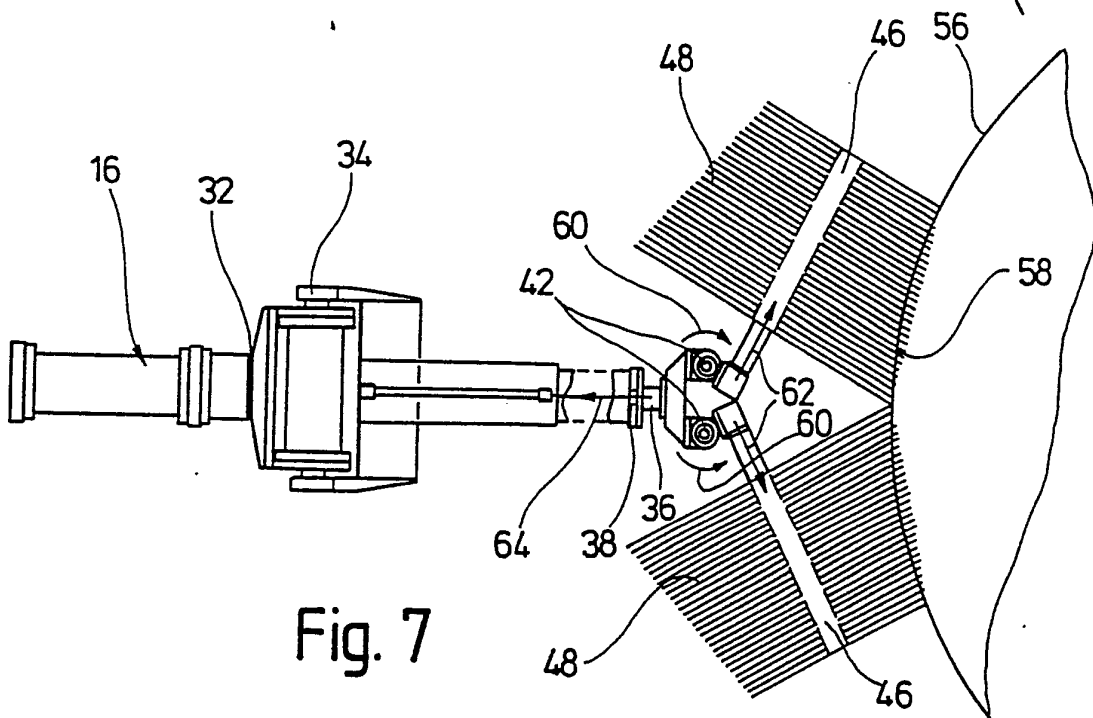


Fig. 7



ERSATZBLATT



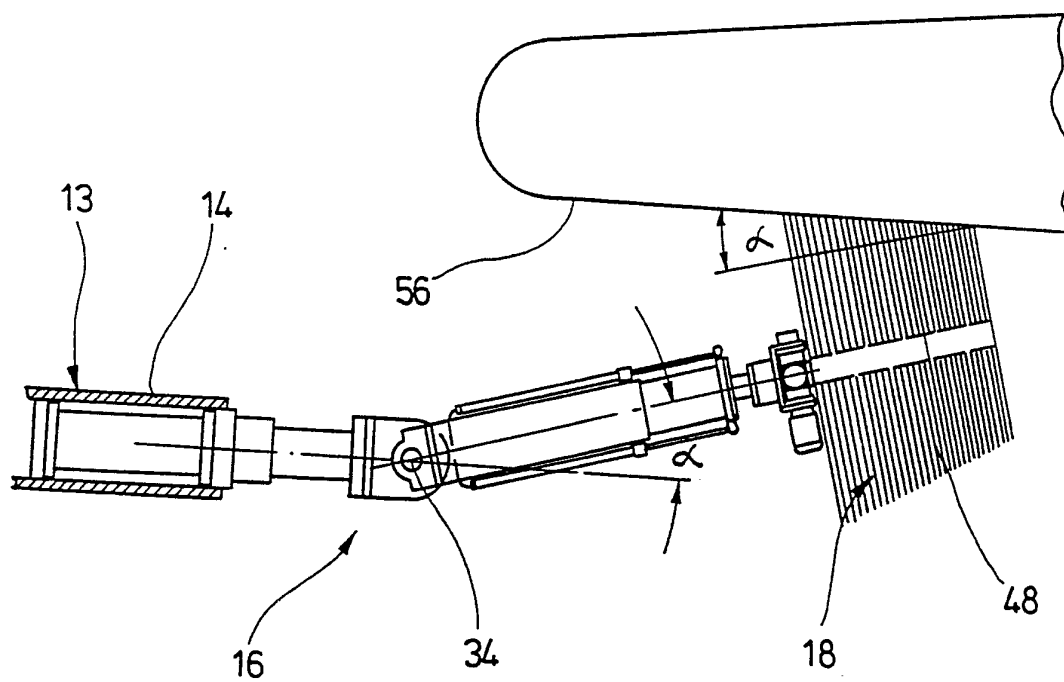


Fig. 8

ERSATZBLATT

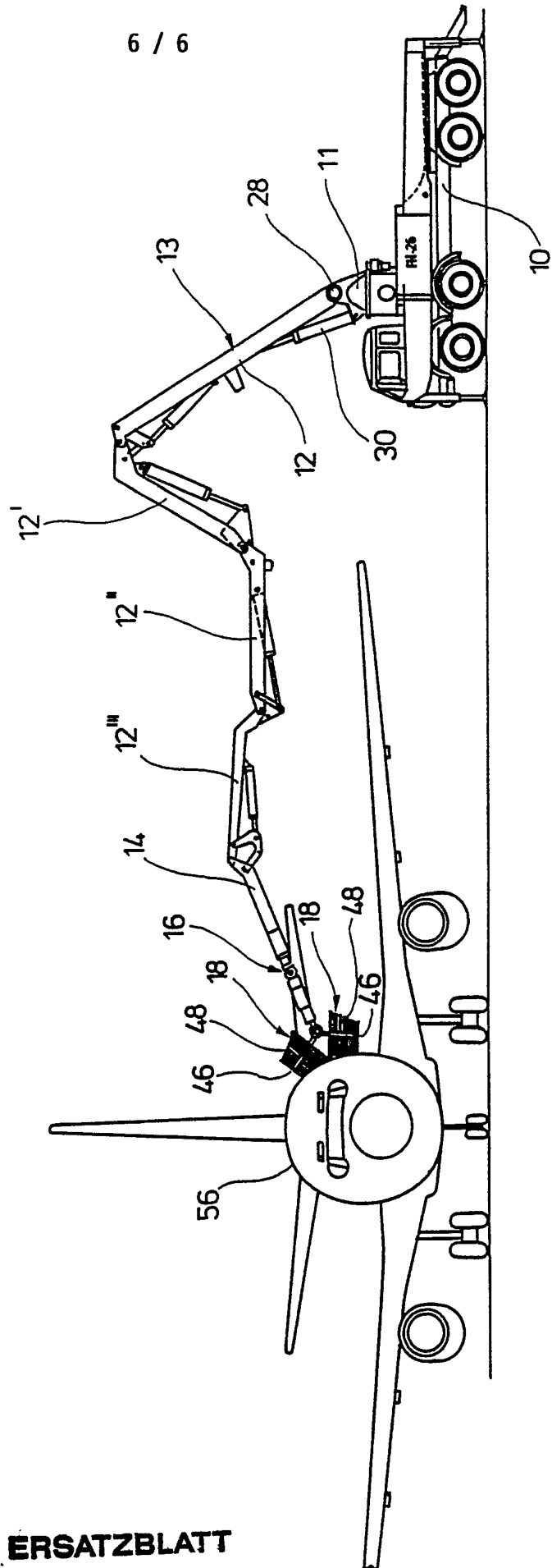


Fig. 9

ERSATZBLATT

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 90/01866

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> B64F5/00; A46B7/10; A46B7/02		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. <sup>5</sup>	B64F; B60S; A46B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category <sup>9</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	DE, A, 2332075 (ARATO, LASZLO, BUOCHS) 24 January 1974 see page 8, line 11 - page 9, line 7; figure 2  --	1
A	GB, A, 1327901 (THORNTON-TRUMP) 22 August 1973 see page 2, lines 51 - 60; figure 5  -----	1
<p><sup>10</sup> * Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
15 March 1991 (15.03.91)	28 March 1991 (28.03.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

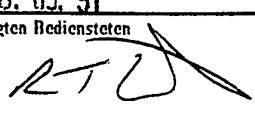
EP 9001866  
SA 41553

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 15/03/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-2332075	24-01-74	CH-A- 547721 GB-A- 1396686 US-A- 3835498	11-04-74 04-06-75 17-09-74
GB-A-1327901	22-08-73	CA-A- 949708 US-A- 3775798	25-06-74 04-12-73

EPO FORM P0479

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5            B64F5/00 ;    A46B7/10 ;    A46B7/02		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	B64F ;            B60S ;            A46B	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	DE,A,2332075 (ARATO, LASZLO, BUOCHS) 24 Januar 1974 siehe Seite 8, Zeile 11 - Seite 9, Zeile 7; Figur 2 ---	1
A	GB,A,1327901 (THORNTON-TRUMP) 22 August 1973 siehe Seite 2, Zeilen 51 - 60; Figur 5 ---	1
<p><sup>10</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"I." Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHLIEßUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
15. MAERZ 1991	28. 03. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	ERNST R. T. 	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9001866  
 SA 41553

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15/03/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-2332075	24-01-74	CH-A- 547721	11-04-74
		GB-A- 1396686	04-06-75
		US-A- 3835498	17-09-74
-----			
GB-A-1327901	22-08-73	CA-A- 949708	25-06-74
		US-A- 3775798	04-12-73
-----			

EPO FORM P0473