(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월31일
(11) 등록번호 10-2095404
(24) 등록일자 2020년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01N 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A01N 1/0257 (2013.01)
A01N 1/0278 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0093526
(22) 출원일자 2018년08월10일
심사청구일자 2018년08월10일
(65) 공개번호 10-2020-0017946
(43) 공개일자 2020년02월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170129123 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
(주)로봇앤드디자인
경기도 성남시 분당구 판교로 700, 이동 801호 (야탑동, 분당테크노파크)
(72) 발명자
김진오
서울특별시 서초구 나루터로4길 61, 321동 1202호 (잠원동, 신반포11차아파트)
한진석
서울특별시 송파구 동남로 193, 202동 1703호 (가락동, 가락쌍용아파트)
나승욱
경기도 수원시 영통구 봉영로1482번길 18, 103동 703호 (영통동, 영통3차 풍림아이원아파트)
(74) 대리인
박기갑

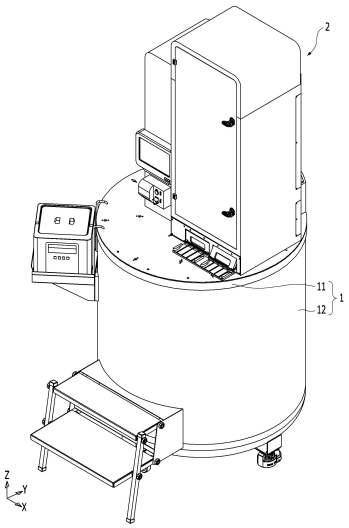
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 강신건

(54) 발명의 명칭 **극저온 저장 시스템**

(57) 요 약

극저온 저장 시스템이 개시되며, 상기 극저온 시스템은 상면에 랙(rack)의 출입이 이루어지는 내측 도어와 외측 도어가 형성되고, 내부에 복수의 랙이 수용되어 상기 내측 도어 및 상기 외측 도어에 대해 상대적으로 회전 가능한 극저온 탱크; 및 상기 극저온 탱크 상에 배치되어 상기 내측 도어 또는 상기 외측 도어를 선택적으로 개방 및 폐쇄하고, 상기 내측 도어 또는 상기 외측 도어가 개방되어 형성된 개방 영역을 통해 상기 랙을 상기 극저온 탱크 내에 삽입하거나 상기 극저온 탱크로부터 인출하는 로봇 장치를 포함하되, 상기 복수 개의 랙(rack) 중 일부인 제1 그룹은 반경 방향으로의 내측에 둘레 방향을 따라 배치되고, 나머지인 제2 그룹은 상기 반경 방향으로의 외측에 상기 둘레 방향을 따라 배치될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌
JP4141608 B2
KR100916841 B1
KR101854807 B1
JP2015089396 A
JP2005143873 A
JP2016501880 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

극저온 저장 시스템에 있어서,

상면에 랙(rack)의 출입이 이루어지는 내측 도어와 외측 도어가 형성되고, 상기 내측 도어 및 상기 외측 도어에 대해 상대적으로 회전 가능한 복수의 랙을 내부에 수용하는 극저온 탱크; 및

상기 극저온 탱크 상에 배치되어 상기 내측 도어 또는 상기 외측 도어를 선택적으로 개방 및 폐쇄하고, 상기 내측 도어 또는 상기 외측 도어가 개방되어 형성된 개방 영역을 통해 상기 랙을 상기 극저온 탱크 내에 삽입하거나 상기 극저온 탱크로부터 인출하는 로봇 장치를 포함하되,

상기 복수 개의 랙(rack) 중 일부인 제1 그룹은 반경 방향으로의 내측에 둘레 방향을 따라 배치되고, 나머지인 제2 그룹은 상기 반경 방향으로의 외측에 상기 둘레 방향을 따라 배치되고,

상기 로봇 장치는 풀러(puller)를 포함하고,

상기 풀러는,

상기 내측 도어, 상기 외측 도어 및 상기 랙을 파지 가능한 파지부;

상기 파지부로부터 상측으로 연장되어 상하 방향으로의 이동 및 상기 내측 도어 및 상기 외측 도어와 나란한 방향으로의 이동이 가능한 이동바(bar); 및

상기 파지부의 상측에서 상기 이동바에 대해 구비되는 임시 도어를 포함하며,

상기 풀러는, 상기 내측 도어 및 상기 외측 도어 중 하나에 대한 개방 동작시, 개방되는 도어를 파지하여 다른 도어 상에 놓고,

상기 임시 도어는 상기 내측 도어 및 상기 외측 도어 중 어느 하나가 개방되어 상기 개방 영역으로 상기 파지부가 삽입되면 상기 개방 영역을 임시로 폐쇄하는 것인, 극저온 저장 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 내측 도어는 상기 제1 그룹 중 그와 대응되게 위치되는 하나의 랙의 출입이 가능하도록 형성되고,

상기 외측 도어는 상기 제2 그룹 중 그와 대응되게 위치되는 하나의 랙의 출입이 가능하도록 형성되는 것인, 극저온 저장 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 로봇 장치는,

하우징;

인출되는 상기 랙으로부터 박스의 적어도 일부가 외부로 배출되도록 상기 박스를 푸쉬하는 푸쉬부; 및

상기 푸쉬부에 의해 푸쉬되는 상기 박스의 적어도 일부가 상기 하우징의 외부로 노출 가능하도록 상기 하우징에

형성되는 박스 도어,

를 더 포함하는 것인, 극저온 저장 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 박스 도어는,

상기 내측 도어를 통해 인출되는 상기 랙의 상기 박스가 상기 하우징의 외부로 노출되는 내측 박스 도어 및 상기 외측 도어를 통해 인출되는 상기 랙의 상기 박스가 상기 하우징의 외부로 노출되는 외측 박스 도어를 포함하는 것인, 극저온 저장 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 푸쉬부는, 상기 랙이 인출되면, 상기 박스의 일부가 상기 하우징의 외부로 노출되도록 상기 박스를 일부 푸쉬하고,

상기 풀러는, 상기 푸쉬부에 의해 일부 푸쉬되는 상기 박스가 제거되면, 인출된 상기 랙을 하측 방향으로 이동시켜 상기 극저온 탱크 내에 삽입하는 것인, 극저온 저장 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 푸쉬부는, 일부 푸쉬한 상기 박스가 상기 랙으로부터 미리 설정된 시간 이내에 제거되지 않으면, 일부 푸쉬한 상기 박스가 상기 랙으로부터 강제 제거되도록 상기 박스를 추가 푸쉬하고,

상기 풀러는, 상기 박스가 강제 제거되면, 인출된 상기 랙을 하측 방향으로 이동시켜 상기 극저온 탱크 내에 삽입하는 것인, 극저온 저장 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 로봇 장치는,

상기 박스 도어의 개방 정보를 센싱하는 박스 도어 센서부를 더 포함하되,

상기 미리 설정된 시간의 초과 여부는 상기 개방 정보에 기초하여 산정되는 것인, 극저온 저장 시스템.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 로봇 장치는,

상기 푸쉬부의 푸쉬 정보를 센싱하는 푸쉬 감지부를 더 포함하되,

상기 푸쉬 정보에 의해 상기 랙 내로의 상기 박스의 삽입 정도가 산정되는 것인, 극저온 저장 시스템.

청구항 11

삭제

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 임시 도어는 상하 방향으로의 이동 자유도를 가지고 상기 이동바에 구비되고,

상기 이동바의 상기 임시 도어와 상기 파지부 사이 레벨에 상기 임시 도어의 상측 방향으로의 이동을 가이드하

는 가이드 유닛이 구비되며,

상기 임시 도어는 상기 파지부가 상기 개방 영역 내에 삽입되기 위해 하측 방향으로 이동되면, 상기 개방 영역의 테두리에 안착되어 상기 파지부가 삽입된 상기 개방 영역를 폐쇄하고,

상기 임시 도어는 상기 파지부가 상기 극저온 탱크로부터 인출되기 위해 상측 방향으로 이동되면, 상기 가이드 유닛에 의해 지지되어 상기 이동바와 연동되어 상측 방향으로 이동되는 것인, 극저온 저장 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 풀러는, 상기 임시 도어에 의한 상기 개방 영역의 임시 폐쇄 시간이 미리 설정된 시간을 초과하면 상기 개방 영역을 상기 내측 도어 또는 상기 외측 도어로 폐쇄하는 것인, 극저온 저장 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본원은 극저온 저장 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 동결 보존이란 생물학적 물질(세포)를 초저온 상태에서 보관하여 생명 활동을 일시적으로 중단시킨 후 필요할 때 해동하여 사용할 수 있게 하는 방법이다.

[0003] 일반적으로 극저온 저장 냉동기는 다수의 생물학적 물질을 수용하기 위해 제어되는 극저온 환경을 제공함으로써 생물학적 물질의 동결 보존을 가능하게 할 수 있다.

[0004] 이와 관련하여 종래의 한국등록특허 제1423411호에 극저온 저장 탱크가 개시된 바 있다. 일반적으로 극저온 저장 탱크 장치에 따르면, 대상 물질을 수용하는 랙(rack)을 저장 탱크로부터 출입하기 위하여, 랙의 면적 대비 큰 면적을 갖는 도어를 개방하여 랙을 출입시키고 있다. 이 때문에 극저온 탱크로부터의 랙의 출입시 질소가스의 유출량이 커져 대상 물질의 저장 상태에 영향을 주는 경우가 발생하고, 도어를 개방하고 폐쇄하는 과정에서 도어를 개방하기 위한 작업자 또는 기구의 이동 동선이 길어 구동의 효율성이 낮고, 극저온 탱크 내에서 랙에 작용하는 온도의 균일도가 낮다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 종래 대비 랙의 출입시 발생하는 질소가스의 유출량을 줄이고, 로봇 장치의 이동 동선을 줄이며, 구동의 효율성을 높이고 극저온 탱크 내에서의 랙에 작용하는 온도의 균일성 및 항상성을 향상시킨 극저온 저장 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들도 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 제 1 측면에 따른 극저온 저장 시스템은, 상면에 랙(rack)의 출입이 이루어지는 내측 도어와 외측 도어가 형성되고, 상기 내측 도어 및 상기 외측 도어에 대해 상대적으로 회전 가능한 복수의 랙을 내부에 수용하는 극저온 탱크; 및 상기 극저온 탱크 상에 배치되어 상기 내측 도어 또는 상기 외측 도어를 선택적으로 개방 및 폐쇄하고, 상기 내측 도어 또는 상기 외측 도어가 개방되어 형성된 개방 영역을 통해 상기 랙을 상기 극저온 탱크 내에 삽입하거나 상기 극저온 탱크로부터 인출하는 로봇 장치를 포함하되, 상기 복수 개의 랙(rack) 중 일부인 제1 그룹은 반경 방향으로의 내측에 둘레 방향을 따라 배치되고, 나머지인 제2 그룹은 상기 반경 방향으로의 외측에 상기 둘레 방향을 따라 배치될 수 있다.

[0008] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 내측 도어는 상기 제1 그룹 중 그와 대응되

게 위치되는 하나의 랙의 출입이 가능하도록 형성되고, 상기 외측 도어는 상기 제2 그룹 중 그와 대응되게 위치되는 하나의 랙의 출입이 가능하도록 형성될 수 있다.

[0009] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 로봇 장치는 풀러(puller)를 포함하되, 상기 풀러는, 상기 내측 도어, 상기 외측 도어 및 상기 랙을 파지 가능한 파지부; 및 상기 파지부로부터 상측으로 연장되어 상하 방향으로의 이동 및 상기 내측 도어 및 상기 외측 도어와 나란한 방향으로의 이동이 가능한 이동바(bar)를 포함할 수 있다.

[0010] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 풀러는, 상기 내측 도어 및 상기 외측 도어 중 하나에 대한 개방 동작시, 개방되는 도어를 파지하여 다른 도어 상에 놓일 수 있다.

[0011] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 로봇 장치는,

[0012] 인출되는 랙이 수용되는 하우징; 인출되는 상기 랙으로부터 박스의 적어도 일부가 외부로 배출되도록 상기 박스를 푸쉬하는 푸쉬부; 및 상기 푸쉬부에 의해 푸쉬되는 상기 박스의 적어도 일부가 상기 하우징의 외부로 노출 가능하도록 상기 하우징에 형성되는 박스 도어를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 박스 도어는, 상기 내측 도어를 통해 인출되는 상기 랙의 상기 박스가 상기 하우징의 외부로 노출되는 내측 박스 도어 및 상기 외측 도어를 통해 인출되는 상기 랙의 상기 박스가 상기 하우징의 외부로 노출되는 외측 박스 도어를 포함할 수 있다.

[0014] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 푸쉬부는, 상기 랙이 인출되면, 상기 박스의 일부가 상기 하우징의 외부로 노출되도록 상기 박스를 일부 푸쉬하고, 상기 풀러는, 상기 푸쉬부에 의해 일부 푸쉬되는 상기 박스가 제거되면, 인출된 상기 랙을 하측 방향으로 이동시켜 상기 극저온 탱크 내에 삽입할 수 있다.

[0015] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 푸쉬부는, 일부 푸쉬한 상기 박스가 상기 랙으로부터 미리 설정된 시간 이내에 제거되지 않으면, 일부 푸쉬한 상기 박스가 상기 랙으로부터 강제 제거되도록 상기 박스를 추가 푸쉬하고, 상기 풀러는, 상기 박스가 강제 제거되면, 인출된 상기 랙을 하측 방향으로 이동시켜 상기 극저온 탱크 내에 삽입할 수 있다.

[0016] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 로봇 장치는, 상기 박스 도어의 개방 정보를 센싱하는 박스 도어 센서부를 더 포함하되, 상기 미리 설정된 시간의 초과 여부는 상기 개방 정보에 기초하여 산정될 수 있다.

[0017] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 로봇 장치는, 상기 푸쉬부의 푸쉬 정보를 센싱하는 푸쉬 감지부를 더 포함하되, 상기 푸쉬 정보에 의해 상기 랙 내로의 상기 박스의 삽입 정도가 산정될 수 있다.

[0018] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 풀러는 상기 파지부의 상측에서 상기 이동바에 대해 구비되는 임시 도어를 더 포함하되, 상기 임시 도어는 상기 내측 도어 및 상기 외측 도어 중 어느 하나가 개방되어 상기 개방 영역으로 상기 파지부가 삽입되면 상기 개방 영역을 임시로 폐쇄할 수 있다.

[0019] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 임시 도어는 상하 방향으로의 이동 자유도를 가지고 상기 이동바에 구비되고, 상기 이동바의 상기 임시 도어와 상기 파지부 사이 레벨에 상기 임시 도어의 상측 방향으로의 이동을 가이드하는 가이드 유닛이 구비되며, 상기 임시 도어는 상기 파지부가 상기 개방 영역 내에 삽입되기 위해 하측 방향으로 이동되면, 상기 개방 영역의 테두리에 안착되어 상기 파지부가 삽입된 상기 개방 영역를 폐쇄하고, 상기 임시 도어는 상기 파지부가 상기 극저온 탱크로부터 인출되기 위해 상측 방향으로 이동되면, 상기 가이드 유닛에 의해 지지되어 상기 이동바와 연동되어 상측 방향으로 이동될 수 있다.

[0020] 또한 본원의 일 구현예에 따른 극저온 저장 시스템에 있어서, 상기 풀러는, 상기 임시 도어에 의한 상기 개방 영역의 임시 폐쇄 시간이 미리 설정된 시간을 초과하면 상기 개방 영역을 상기 내측 도어 또는 상기 외측 도어로 폐쇄할 수 있다.

[0021] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 랙의 인출 및 삽입(출입)이 가능한 범위에서 최소 면적을 갖는 내측 도어 및 외측 도어가 구비되고, 복수 개의 랙의 회전에 따라 복수 개의 랙 중 하나가 내측 도어 또는 외측 도어 중 하나에 대응하면 대응하는 도어를 통해 인출되거나 삽입될 수 있으므로, 종래 대비 랙의 출입시 발생하는 질소 가스 유출량이 줄어들 수 있고, 극저온 탱크 내에서의 온도 변화가 저감될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 극저온 저장 시스템의 개략적인 사시도이다.

도 2는 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 로봇 장치의 일부를 절개하여 내부를 들여다본 개략적인 사시도이다.

도 3은 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 내측 도어 및 외측 도어를 설명하기 위한 극저온 탱크의 평면도이다.

도 4는 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 극저온 탱크 내부를 도시한 개념도이다.

도 5는 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 극저온 탱크 내에서의 랙의 배치를 설명하기 위해 랙이 배치되는 극저온 탱크의 내부를 상측에서 내려다본 개념도이다.

도 6은 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 랙의 배치와 내외측 도어의 위치 관계를 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.

도 7은 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 랙의 회전에 따른 랙과 내외측 도어의 대응 관계를 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.

도 8은 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 풀러의 개략적인 개념도이다.

도 9는 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 외측 도어가 내측 도어 상에 놓인 것을 도시한 개략적인 개념도이다.

도 10은 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 푸쉬부를 설명하기 위해 로봇 장치의 일부를 절개하여 내부를 들여다 본 개략적인 개념도이다.

도 11은 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 로봇 장치의 내부를 상측에서 내려다보고 도시한 개략적인 개념 평면도이다.

도 12는 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 임시 도어를 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0025] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0026] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0027] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0028] 또한, 본원의 실시예에 관한 설명 중 방향이나 위치와 관련된 용어(상측, 하측, 등)는 도면에 나타나 있는 각 구성의 배치 상태를 기준으로 설정한 것이다. 예를 들면, 도 1을 보았을 때 전반적으로 12시 방향이 상측, 전반적으로 6시 방향이 하측 등이 될 수 있다.

[0029] 본원은 극저온 저장 시스템에 관한 것이다.

[0030] 이하에서는, 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템(이하 '본 극저온 저장 시스템'이라 함)에 대해 설명한다.

[0031] 도 1을 참조하면, 본 극저온 저장 시스템은, 극저온 탱크(1)를 포함한다.

[0032] 도 2는 외측 도어가 내측 도어 상에 배치됨으로써 외측 도어의 개방 영역이 개방되고, 외측 도어의 개방된 개방 영역을 통해 풀러가 랙을 들어올리며, 들어올려진 랙으로부터 박스가 인출된 상태인 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 로봇 장치의 일부를 절개하여 내부를 들여다본 개략적인 사시도이다. 도 2 및 도 3을 참조하면, 극저온 탱크(1)는 상면에 랙(rack)의 출입이 이루어지는 내측 도어(111)와 외측 도어(112)가 형성되고, 내부에 복수의 랙(9)이 수용된다. 랙(9)에는 생물학적 물질(샘플)이 보관될 수 있는 박스(91) 복수 개가 다층 구조로 수용될 수 있다. 또한, 도 1 및 도 3을 참조하면, 극저온 탱크(1)는 내측 도어(111)와 외측 도어(112)가 형성되는 덮개(11)를 포함할 수 있다. 내측 도어(111) 및 외측 도어(112)는 X축 방향으로(X축과 평행하도록) 설치될 수 있다. 내측 또는 외측 도어(111, 112)가 개방되면 개방 영역(111a, 112a)이 형성될 수 있고, 이러한 개방 영역(111a, 112a)을 통해 랙(9)이 극저온 탱크(1)에 삽입될 수 있고, 인출될 수 있다. 또한, 예를 들어, 내측 도어(111)는 외측 도어(112)보다 덮개(11)의 중앙에 가깝게 형성될 수 있다. 또한, 극저온 탱크(1)는 생물학적 물질의 보관을 위해 랙(9)이 수용되는 내부 온도가 저온일 수 있다. 예를 들어, 극저온 탱크(1) 내부에는 질소 가스가 채워져 있으며, 영하 190도의 온도를 유지하여 내부로 수용되는 생물학절 물질을 급속 냉각하여 냉각 상태를 유지한다.

[0033] 또한, 도 1를 참조하면, 극저온 탱크(1)는 복수의 랙(9)이 수용되는 수용부(12)를 포함할 수 있다. 예시적으로, 도 4를 참조하면, 수용부(12) 내에는 복수의 랙(9)이 미리 설정된 위치에 배치되도록 가이드하는 프레임 구조체(121)가 구비될 수 있다. 또한, 극저온 탱크(1)는 수용부(12) 내의 복수 개의 랙(9) 또는 복수 개의 랙(9)을 지지하는 프레임 구조체(121)를 회전시키는 회전축(13)을 포함할 수 있다. 회전축(13)은 후술하는 하우징(22) 내에 위치하는 구동장치(예를 들어, 모터)와 연결되어 회전할 수 있다. 상기 회전축(13) 및 회전축(13)을 회전시키는 구동장치를 R축 구동 장치라 표현할 수 있다. 이에 따라, 극저온 탱크(1) 내(수용부(12) 내)에 수용되는 복수의 랙(9)은 내측 도어(111) 및 외측 도어(112)에 대해 상대적으로 회전하여, 복수의 랙(9) 중 어느 하나의 랙이 내측 도어(111) 또는 외측 도어(112)에 대응하도록(인출될 수 있도록) 정렬될 수 있다.

[0034] 또한, 극저온 탱크(1)는 LN2가스를 이용하여 내부 온도를 제어할 수 있다. 이러한 극저온 탱크(1)는 LN2 용기라 할 수 있다. 또한, 극저온 탱크(1) 내의 랙(9)은 내측 도어(111) 및 외측 도어(112)에 대해 상대적으로 회전 가능하다.

[0035] 또한, 도 5를 참조하면, 복수 개의 랙(9) 중 제1 그룹(9a)의 랙은 반경 방향으로의 내측에 둘레 방향을 따라 극저온 탱크(1) 내에 배치된다. 또한, 복수 개의 랙(9) 중 제2 그룹(9b)의 랙은 반경 방향으로의 외측에 둘레 방향을 따라 극저온 탱크(1) 내에 배치된다.

[0036] 보다 구체적으로, 도 5를 참조하면, 제2 그룹(9b)의 랙의 개수는 제1 그룹(9a)의 랙의 개수의 두 배일 수 있다. 예를 들어, 제1 그룹(9a)의 랙의 개수는 6 개이고 제2 그룹(9b)의 랙의 개수는 12 개일 수 있다. 또한, 제1 그룹(9a)의 랙(다시 말해, 제1 그룹(9a)의 랙 전체 각각)은 방사상으로 배치된 형태(예를 들어, 60도 간격으로 균등 배치)에서 상기 둘레 방향(원주 방향, R축) 중 일 방향으로 최초 배치된 상태로부터 제1각도 회전된 형태로 배열될 수 있다. 또한, 제2 그룹(9b)의 랙(다시 말해, 제2 그룹(9b)의 랙 전체 각각)은 방사상으로 배치된 형태(예를 들어, 30도 간격으로 균등 배치)에서 일 방향으로 제2각도 회전된 형태로 배열될 수 있다. 상기 제1각도는 상기 제2각도보다 클 수 있다. 예를 들어, 제1 그룹(9a)의 랙(제1 그룹(9a)의 랙 전체 각각)은 방사상으로 배치된 형태에서 상기 둘레 방향(원주 방향, R축) 중 일 방향으로 최초 배치된 상태로부터 45° 회전된 형태로 배열될 수 있다. 또한, 제2 그룹(9b)의 랙(제2 그룹(9b)의 랙 전체 각각)은 방사상으로 배치된 형태에서 일 방향으로 최초 배치된 상태로부터 23° 회전된 형태로 배열될 수 있다. 예를 들어, 일 방향은 반 시계 방향일 수 있다. 이러한 랙(9)의 배치에 따르면, 랙(9) 간의 최대 간격이 종래보다 줄어들 수 있고, 랙(9) 간의 최소 간격과 최대 간격의 차이가 최소화되어 랙(9) 간의 간격이 보다 균일하게 유지될 수 있다. 따라서, 극저온 탱크(1) 내에서의 랙(9) 간의 온도 분포가 종래보다 균일해지며, 랙(9)에 수용된 대상체의 온도 유지 성능이 향상될 수 있다. 종래에는 제1 그룹의 랙 및 제2 그룹의 랙이 단순한 방사상 형태(극저온 탱크(1)의 중심점을 기준으로 동일 간격으로 배치)로 배치되어 있어 랙 간의 최소 간격과 최대 간격의 격차가 크고, 랙 간의 최대 간격이 넓다는 단점이 있었다. 그러나, 본 극저온 저장 시스템에 의하면 상기 랙(9) 의 배열에 의해 랙(9) 간의 최대 간격이 종래에 비해 줄어들 수 있다.

[0037] 또한, 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템의 랙의 배치와 내외측 도어의 위치 관계를 설명하기

위한 개략적인 개념도로서, 외측 도어의 개방 영역과 하나의 랙이 대응되는 상태를 도시한 개념도이다. 도 3과 도 6을 참조하면, 내측 도어(111)는 제1 그룹(9a) 중 그와 대응되게 위치되는 하나의 랙(9)의 출입이 가능하도록 형성되고, 외측 도어(112)는 제2 그룹(9b) 중 그와 대응되게 위치되는 하나의 랙(9)의 출입이 가능하도록 형성될 수 있다. 다시 말해, 도 3과 도6을 참조하면, 내측 도어(111)는 그의 개방으로 인해 형성되는 개방 영역(111a)이 제1 그룹(9a) 중 그와 대응되게 위치되는 하나의 랙(9)의 출입이 가능한 범위에서 최소한의 면적을 갖도록 형성되고, 외측 도어(112)는 그의 개방으로 인해 형성되는 개방 영역(112a)이 제2 그룹(9b) 중 그와 대응되게 위치되는 하나의 랙(9)의 출입이 가능한 범위에서 최소한의 면적을 갖도록 형성되는 것을 의미할 수 있다.

[0038] 또한, 도 5를 참조하여 상술한 랙(9)의 배치 형태에 따르면, 복수의 전체 랙(9) 중 내측 도어(111) 또는 외측 도어(112) 중 어느 하나를 통해 한 번에 하나의 랙(9)만이 출입 가능한 상태가 되도록 랙(9)이 정렬될 수 있다. 또한, 제1그룹(9a)의 랙과 제2그룹(9b)의 랙은 랙(9)의 R축 회전에 따라 그에 대응하는 내측 도어(111) 또는 외측 도어(112)의 바로 아래에 놓일 수 있도록 복수의 랙(9)의 배치 각도가 조절될 수 있다. 다시 말해, 본원의 일 실시예에 따른 극저온 저장 시스템에서는 도 5를 참조하여 상술한 랙(9)의 배치를 가지며 랙(9)의 회전에 따라, 복수의 전체 랙(9) 중 내측 도어(111) 또는 외측 도어(112) 중 어느 하나를 통해 한 번에 하나의 랙(9)만이 출입 가능하도록 순차적으로 랙(9)이 회전할 수 있다.

[0039] 예를 들어 설명하면, 도 7을 참조하면, 상술한 복수 개의 랙(9)의 배치 설정과 내측 도어(111) 및 외측 도어(112)의 형성에 따르면, 복수 개의 랙(9)은 제1 그룹(9a) 중 하나(예시적으로 ①로 표기된 랙(9))가 내측 도어(111)에 대응하게 위치되는 상태(도 7의 (a) 참조)에서 상기 복수 개의 랙(9)이 둘레 방향으로의 일 방향(예시적으로 반 시계 방향일 수 있음)으로 7° 회전하면 제2 그룹(9b) 중 하나(예시적으로 ②로 표기된 랙(9))가 외측 도어(112)에 대응하고(도 7의 (b) 참조), 복수 개의 랙(9)이 일 방향으로 30° 추가 회전하면 제2 그룹(9b) 중 다른 하나(예시적으로 ③로 표기된 랙(9))가 외측 도어(112)에 대응하며(도 7의 (c) 참조), 복수 개의 랙(9)이 일 방향으로 23° 추가 회전하면 제1 그룹(9a) 중 다른 하나(예시적으로 ④로 표기된 랙(9))가 내측 도어(111)에 대응(도 7의 (d) 참조)하도록 배열될 수 있다. 또한, 상술한 바에 따르면, 제1 그룹(9a) 중 하나(예시적으로 ④로 표기된 랙(9))가 내측 도어(111)에 대응하게 위치되는 상태(도 7의 (d) 참조)에서 둘레 방향으로의 타 방향(예시적으로 시계 방향일 수 있음)으로 23° 회전하면 제2 그룹(9b) 중 하나(예시적으로 ③로 표기된 랙(9))가 외측 도어(112)에 대응하고(도 7의 (c) 참조), 복수 개의 랙(9)이 타 방향으로 30° 추가 회전하면 제2 그룹(9b) 중 다른 하나(②로 표기된 랙(9))가 외측 도어(112)에 대응하며(도 7의 (b) 참조), 복수 개의 랙(9)이 둘레 방향으로의 일 방향(예시적으로 반 시계 방향일 수 있음)으로 7° 회전하면 제1 그룹(9a) 중 다른 하나(예시적으로 ①로 표기된 랙(9))가 내측 도어(111)에 대응할 수 있다(도 7의 (a) 참조).

[0040] 이에 따라, 예시적으로 본 극저온 저장 시스템은, 사용자가 원하는 박스(91)가 수용된 랙(9)의 인출시 복수 개의 랙(9)이 7°, 30° 및 23°의 순서 조합을 갖는 소정 각도로 회전함으로써 복수 개의 랙(9) 중 하나가 내측 도어(111) 또는 외측 도어(112)에 대응하게 할 수 있다.

[0041] 상술한 바에 따르면, 복수 개의 랙(9)은 회전에 따라 복수 개 중 하나의 랙(9)이 내측 도어(111)와 외측 도어(112) 중 하나에 대응하게 위치할 수 있고, 내측 도어(111)와 외측 도어(112) 중 랙(9)과 대응(대향)되는 도어 하나가 개방되어 랙(9)의 인출이 가능하게 할 수 있다. 이에 따르면, 랙(9)의 인출시 극저온 탱크(1)를 개방하는 영역이 종래 대비 줄어들 수 있으므로, 극저온 탱크(1) 내의 온도 변화를 줄이고 냉각 질소 가스의 누출을 최소화 할 수 있다. 종래에는 극저온 탱크의 랙 인출을 위한 도어가 하나만 구비되는 것이 일반적이며, 외측에 배치된 랙과 내측에 배치된 랙을 모두 상기 하나의 도어를 통해 인출하여야 하기 때문에 도어 및 개구부의 면적이 랙의 면적에 비하여 매우 컸다. 이와 같이, 극저온 탱크로부터의 랙의 인출시 랙의 면적에 대비하여 큰 면적을 갖는 도어를 개방하였기 때문에 개방되는 영역의 면적이 넓어 극저온 탱크 내의 많은 양의 가스가 외부로 유출될 수 있었다. 또한, 개방되는 영역 내에 근접하는 랙에 온도 변화가 발생할 수 있어 랙에 보관되는 생물학적 시료들의 손상이 발생될 위험성이 있었다. 반면에, 본 극저온 저장 시스템은, 랙(9)의 인출 및 삽입이 가능한 범위에서 최소 면적을 갖는 도어를 제1 그룹(9a) 및 제2 그룹(9b) 각각에 대응하는 내측 도어(111) 및 외측 도어(112)로 구비함으로써 랙(9)의 인출시 개방되는 영역의 면적이 종래 대비 감소하고, 이를 통해, 극저온 탱크(1) 내의 가스 유출 및 랙(9)의 온도 변화 등이 감소시킬 수 있다.

[0042] 또한, 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 극저온 저장 시스템은 로봇 장치(2)를 포함한다. 로봇 장치(2)는 극저온 탱크(1) 상에 배치되어 내측 도어(111) 또는 외측 도어(112)를 선택적으로 개방 및 폐쇄하고, 내측 도어(111) 또는 외측 도어(112)가 개방되어 형성된 개방 영역을 통해 랙(9)을 극저온 탱크(1) 내에 삽입하거나 극저온 탱크(1)로부터 인출한다.

[0043] 구체적으로, 도 2를 참조하면, 로봇 장치(2)는 풀러(puller)(21)를 포함할 수 있다. 풀러(21)는 내측 도어(111), 외측 도어(112) 및 랙(9)을 파지 가능한 파지부(211)를 포함할 수 있다. 본 극저온 저장 시스템에 따르면, 로봇 장치(2)의 풀러(21)가 랙(9)을 출입하기 위한 도어(111, 112)와 랙(9) 자체를 모두 파지 가능하기 때문에, 도어 개방을 위한 구성과 랙을 인출하기 위한 구성을 별개로 구비하는 종래 기술에 비하여 장치 간소화가 가능하다.

[0044] 예를 들어, 도 8을 참조하면, 파지부(211)는 2 개의 삽입핀(21111)이 서로 나란하게 배치되는 제1 삽입 유닛(2111) 및 서로 나란하게 배치되는 2 개의 삽입핀(21111)을 포함하며 제1 삽입 유닛(2111)과 대향하는 제2 삽입 유닛(2112)를 포함할 수 있다. 또한, 도 9를 참조하면, 도어(111, 112) 및 랙(9) 각각의 상면에는 제1 삽입 유닛(2111)의 삽입핀(21111)이 삽입되어 지지하는 제1 삽입부(1111) 및 제2 삽입 유닛(2112)의 삽입핀(21111)이 삽입되어 지지하는 제2 삽입부(1112)가 구비될 수 있다. 구체적으로, 도 9를 참조하면, 도어(111, 112) 및 랙(9) 각각의 상면에는 2 개의 거치바(119)가 구비될 수 있고, 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)는 거치바(119)의 하면으로부터 상측 방향으로 함몰된 함몰홈 형태로 형성될 수 있다. 풀러(21)의 파지부(211)가 도어(111, 112) 또는 랙(9)의 상면까지 하강하고, 제1삽입 유닛(2111) 및 제2삽입 유닛(2112)의 삽입핀(21111)이 2개의 거치바(119)의 일측(왼쪽 또는 오른쪽) 및 2개의 거치바(119)의 사이에 각각 위치하도록 하강한 후, 2개의 거치바(119)의 타측(오른쪽 또는 왼쪽) 방향으로 이동하여 4개의 삽입핀(21111)이 각각 거치바(119)의 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)의 하측에 위치한 후, 풀러(21)의 파지부(211)가 상승하여 4개의 삽입핀(21111)이 각각 각각 거치바(119)의 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)에 삽입되어 지지하여 도어(111, 112) 또는 랙(9)을 이동시킬 수 있다.

[0045] 또한, 제1 삽입 유닛(2111)은 그의 삽입핀(21111)으로부터 제2 삽입 유닛(2112)을 향하는 방향의 반대 방향으로 연장 형성되되 반대 방향을 향할수록 높이가 높아지는 경사면을 갖는 외측정렬부(21112)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 삽입 유닛(2112)은 그의 삽입핀(21111)으로부터 제1 삽입 유닛(2111)을 향하는 방향의 반대 방향으로 연장 형성되되 상기 반대 방향을 향할수록 높이가 높아지는 경사면을 갖는 외측정렬부(21112)를 포함할 수 있다.

[0046] 예를 들어, 랙(9)은 극저온 탱크(1) 내에서 흔들릴 수 있고, 이에 따라 정렬 상태(도 9참조 Z축 수직 방향 위치 상태)에서 벗어나서 소량 기울어진 상태(도 9 참조 X축 또는 Y축 방향으로 기울어진 상태)로 유지되어 정렬이 필요한 상태로 극저온 탱크(1) 내에 수용되어 있을 수 있다. 이러한 정렬이 필요한 상태인 랙(9)의 상면의 거치바(119)의 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)에 삽입핀(21111)이 삽입되면 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)와 삽입핀(21111)은 거치바(119)의 길이 방향(도 9 참조 Y축 방향) 또는 폭 방향(도 9참조 X축 방향)으로 어긋난 상태(어느 한쪽으로 치우친 상태)가 되고 이 상태에서 상하방향으로 랙(9)이 이동하면 프레임 구조체(121) 또는 도어(111, 112)에 걸리게 될 수 있다.

[0047] 그런데, 본 극저온 저장 시스템에 의하면, 삽입핀(21111)이 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112) 각각에 삽입되어 풀러(21)의 파지부(211)가 적어도 일부 상승하면 정렬이 필요한 상태인 랙(9)의 상면의 거치바(119)의 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)가 외측정렬부(21112)의 경사부를 따라 거치바(119)의 길이 방향(도 9 참조 Y축 방향) 이동되어 랙(9)이 거치바(119)의 길이 방향(도 9 참조, Y축 방향)의 중앙 방향으로 이동 정렬된다. 이에 따라, 4개의 삽입핀(21111)이 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)를 균형있게 지지하여(4개의 삽입핀(21111)과 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)가 접촉하는 영역의 면적이 동일), 랙(9)이 안정적으로 풀러(21)에 의해 파지될 수 있다.

[0048] 또한, 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)를 구성하는 함몰홈은 단면이 삼각형 형상일 수 있다. 이러한 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)가 형성되는 거치바(119)는 거치바(119)를 형성하는 플레이트 부재의 양 단부가 하측을 향하도록 중간 부분이 꺾임으로써 형성될 수 있다,

[0049] 상술한 바와 같이, 랙(9)은 극저온 탱크(1) 내에서 흔들릴 수 있고, 이에 따라 정렬 상태에서 벗어난 정렬이 필요한 상태로 극저온 탱크(1) 내에 수용되어 있을 수 있다. 이러한 정렬이 필요한 상태인 랙(9)의 상면의 거치바(119)의 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)에 삽입핀(21111)이 삽입되면 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)와 삽입핀(21111)은 거치바(119)의 폭 방향(도 9 참조, X축 방향)으로 어긋난 상태가 될 수 있다. 그런데, 본 극저온 저장 시스템에 의하면, 삽입핀(21111)이 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112) 각각에 삽입되어 풀러(21)의 파지부(211)가 적어도 일부 상승하면 정렬이 필요한 상태인 랙(9)의 상면의 거치바(119)의 함몰홈의 경사면을 따라 삽입핀(21111) 이동되어 삽입핀(21111)이 거치바(119)의 함몰홈의 최상 위치에 위치하게 된다. 따라서, 랙(9)이 거치바(119)의 폭 방향(도 9 참조, X축 방향)으로 정렬되며 4개의 삽입핀(21111)이 모두 제1 및 제2 삽입부(1111, 1112)의 경사면의 최상 위치에 위치하여 랙(9)이 안정적으로 풀러(21)에 의해 파지될 수 있다.

[0050] 또한, 도 2 및 도 8을 참조하면, 풀러(21)는 파지부(211)로부터 상측으로 연장되어 상하 방향(Z축)으로의 이동 및 내측 도어(111)와 외측 도어(112)가 나란한 방향(X축)으로의 이동이 가능한 이동바(bar)(212)를 포함할 수 있다. 본 극저온 저장 시스템의 로봇 장치(2)는 이동바(212) 및 파지부(211)를 포함하여 풀러(21)를 X축 및 Z축 방향으로 이동시킬 수 있는 구동부(모터)와 가이드 등의 이동 부재를 더 포함할 수 있다.

[0051] 도 9를 참조하면, 풀러(21)는 내측 도어(111) 및 외측 도어(112) 중 하나에 대한 개방 동작시, 개방되는 도어를 파지하여 다른 도어 상에 놓을 수 있다. 풀러(21)는 또한, 내측 도어(111) 및 외측 도어(112) 중 하나에 대한 폐쇄 동작시, 풀러(21)는 나머지 도어 상에 놓여 있는 도어를 파지하여 오픈되어 있는 개방 영역을 폐쇄할 수 있다. 예시적으로, 도 9에는 외측 도어(112)가 내측 도어(111) 상에 놓여진 것이 도시되었다. 종래에는 도어가 하나였고, 도어를 개방하기 위한 구성과 랙을 인출하기 위한 구성이 극저온 탱그 상에 별개로 존재하였다. 따라서, 도어를 개방하기 위해서는 랙을 인출하기 위한 장치와의 간섭을 최소화 하기 위하여 랙을 인출하기 위한 장치가 극저온 탱크의 상측으로부터 벗어나 외측 방향으로 이동해야 하여, 로봇 장치의 이동 동선이 크다는 측면이 있었다. 반면에, 본 극저온 저장 시스템의 풀러(21)는 도어(111, 112)를 파지하여 단순히 이웃하는 도어(111, 112) 상에 놓기만 하면 되고, 풀러(21) 자체가 랙(9)의 인출이 가능하기 때문에, 풀러(21)의 이동 동선이 극저온 탱크의 상면 중 일부 범위에 한해 이루어질 수 있어 이동 동선이 종래 대비 줄어들고, 장치의 설치 면적이 최소화되며, 보다 간명해 질 수 있다.

[0052] 또한, 도 2를 참조하면, 로봇 장치(2)는 풀러(21) 및 인출되는 랙(9)이 수용되는 하우징(22)을 포함할 수 있다. 또한, 도 2, 도 10 및 도 11을 참조하면, 로봇 장치(2)는 로딩되는 랙(9)으로부터 박스(91)의 적어도 일부가 외부로 배출되도록 박스를 푸쉬하는 푸쉬부(23)를 포함할 수 있다. 또한, 도 2를 참조하면, 로봇 장치(2)는 푸쉬부(23)에 의해 푸쉬되는 박스(91)의 적어도 일부가 하우징(22)의 외부로 노출 가능하도록 하우징(22)에 형성되는 박스 도어(24)를 포함할 수 있다. 박스 도어(24)는 2 개일 수 있다. 2 개의 박스 도어(24) 중 하나는 내측 도어(111)를 통해 인출된 랙(9)에 수용된 박스(91)의 출입이 이루어질 수 있고, 다른 하나는 외측 도어(112)를 통해 인출된 랙(9)에 수용된 박스(91)의 출입이 이루어질 수 있다. 이에 따라, 푸쉬부(23)에 의해 박스(91)가 푸쉬되면 푸쉬되는 박스(91)에 의해 박스 도어(24)에는 하우징의 외측 방향으로 외력이 작용할 수 있고, 푸쉬되는 박스(91)에 의해 박스 도어(24)는 밀려 오픈될 수 있다. 이를 위해, 박스 도어(24)는 상단이 하우징(22)에 힌지 결합할 수 있다.

[0053] 또한, 풀러(21)는 랙(9)을 소정의 높이로 인출시킬 수 있다. 예를 들어, 박스(91)는 랙(9) 내에서 높이 방향(Z축 방향)을 따라 배치될 수 있는데, 사용자가 인출을 하려는 박스(91)가 랙(91)의 n층에 위치하는 경우, 풀러(21)는 랙(91)의 n층의 박스(91)에 푸쉬부(23)의 푸쉬가 이루어지게 하기 위해 n층의 박스(91)가 푸쉬(23)에 대응하는 높이에 위치하도록 랙(9)을 소정의 높이로 인출시킬 수 있다. 풀러(21) 및 푸쉬부(23)의 제어는 본 극저온 저장 시스템에 포함되거나 연결된 제어부 또는 제어장치를 통해 행해질 수 있다.

[0054] 또한, 도 10 및 도 11을 참조하면, 푸쉬부(23)는 내측 도어(111)를 통해 인출된 랙(9)의 박스(91) 및 외측 도어(112)를 통해 인출된 랙(9)의 박스(91)를 푸쉬할 수 있다. 또한, 푸쉬부(23)는 그와 박스(91)의 접촉 지점이 복수 개로 형성되도록, 박스(91)에 접촉되는 접촉 유닛(231)을 복수 개 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 10을 참조하면, 푸쉬부(23)는 접촉 유닛(231)을 두 개 포함할 수 있다. 이에 따라, 푸쉬부(23)의 박스(91)에 대한 푸쉬시 푸쉬부(23)의 외력이 박스(91)에 직접 작용하는 부분은 두 개일 수 있다. 만약 푸쉬부(23)와 박스(91)의 접촉 지점이 하나일 경우, 푸쉬부(23)가 박스(91)의 중앙점을 정확히 접촉하여 푸쉬하지 않을 경우박스(91)가 균형을 잃고 회전할 수 있다. 이러한 현상은 박스(91)의 크기가 상대적으로 푸쉬부(23)에 비하여 커질 경우 더해질 수 있다. 반면에, 본 극저온 저장 시스템에 의하면, 푸쉬부(23)가 박스(91)와 복수 개(두 개) 지점에서 접촉하며 박스(91)에 외력을 작용할 수 있으므로, 박스(91)의 크기에 관계 없이 박스(91)가 보다 안정적으로 푸쉬될 수 있다.

[0055] 또한, 예를 들어, 푸쉬부(23)는 내측 도어(111)와 외측 도어(112)가 나란한 방향(X축)으로 이동 가능하며, 내측 도어(111)와 외측 도어(112) 중 필요한 도어의 후측으로 이동하여 랙(9)의 박스(91)를 푸쉬할 수 있다. 이를 테면, 내측 도어(111)와 외측 도어(112) 중 랙(9)의 인출이 이루어진 도어의 후측으로 이동할 수 있다. 또한, 인출된 랙(9)의 박스(91)를 푸쉬할 수 있다. 본 극저온 저장 시스템의 로봇 장치(2)는 푸쉬부(23)를 X축 및 Y축 방향으로 이동시킬 수 있는 구동부(모터)와 가이드 등의 이동 부재를 더 포함할 수 있다. 본원의 일 실시예에 따르면, 내측 도어(111), 외측 도어(112), 풀러(21) 및 푸쉬부(23)는 X축 방향으로 방향성을 가지도록 설치될 수 있으며, 회전축(13) 및 회전축(13)을 회전시키는 구동장치를 포함하는 상기 R축 구동 장치와 간섭하지 않는 위치에 설치될 수 있다.

[0056] 또한, 푸쉬부(23)는, 랙(9)이 인출되면, 박스(91)의 일부가 하우징(22)의 외부로 노출되도록 박스(91)를 일부 푸쉬할 수 있다. 예를 들어, 푸쉬부(23)는 박스(91)의 절반 정도(50% 정도)가 하우징(22)의 외부로 노출되도록 박스(91)를 푸쉬할 수 있다. 이와 같이 푸쉬부(23)가 박스(91)를 푸쉬하면 사용자가 박스(91)를 하우징(22)의 외부로 인출할 수 있다. 또한, 풀러(21)는, 푸쉬부(23)에 의해 일부 푸쉬되는 박스(91)가 랙(9)으로부터 제거되면, 극저온 탱크(1)로부터 인출된 랙(9)을 하측 방향으로 이동시켜 극저온 탱크(1) 내에 삽입할 수 있다. 이와 같이, 박스(91)가 사용자에 의해 자연 제거되면 풀러(21)는 제거된 박스(91)의 재삽입을 기다리지 않고 바로 극저온 탱크(1)로 랙(9)을 재투입할 수 있다. 이후, 사용자가 박스(91)를 삽입하기 위해 명령을 입력하면 풀러(21)는 박스(9)의 삽입을 위해 랙(9)을 인출할 수 있다.

[0057] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 푸쉬부(23)는, 일부 푸쉬한 박스(91)가 랙(9)으로부터 미리 설정된 시간(예를 들어, 10초) 이내에 제거되지 않으면, 일부 푸쉬한 박스(91)가 랙(9)으로부터 강제 제거되도록 박스(91)를 추가 푸쉬할 수 있다. 또한, 풀러(21)는, 박스(91)가 강제 제거되면, 인출된 랙(9)을 하측 방향으로 이동시켜 극저온 탱크(1) 내에 삽입할 수 있다. 푸쉬부(23)가 일부 푸쉬한 박스(91)가 랙(9)으로부터 미리 설정된 시간 이내에 제거되지 않는다는 것은 작업자의 부재 등으로 인하여 푸쉬된 박스(91)가 곧바로 인출되지 못하는 상황을 의미할 수 있고, 따라서, 랙(9)에 재치되어 있는 나머지 박스(91)도 장시간 외부 공기에 노출되어 대상체의 상태가 변질될 수 있는 위험이 있다. 따라서, 본원의 일 실시예에 따르면, 일부 푸쉬한 박스(91)가 랙(9)으로부터 강제 제거되도록 박스(91)를 강제 푸쉬하여 나머지 박스(91)를 보호하기 위하여 랙(9)을 극저온 탱크(1) 내에 삽입하는 것이다.

[0058] 정리하면, 풀러(21)가 랙(9)을 인출하면 푸쉬부(23)는 랙(9)으로부터 박스(91)의 일부가 하우징(22)의 외부로 노출되도록 박스(91)를 일부 푸쉬할 수 있고(1차 푸쉬), 사용자는 일부 노출된 박스(91)를 인출하여 박스(91)를 랙(9)(박스 도어(24))로부터 제거할 수 있다(자연 제거). 박스(91)가 제거되면 풀러(21)는 랙(9)을 극저온 탱크(1) 내에 삽입할 수 있다. 또한, 1차 푸쉬 후 박스(91)가 랙(9)(박스 도어(24))로부터 제거되지 않으면, 비상 조치로서, 푸쉬부(23)는 박스(91)가 랙(9)(박스 도어(24))로부터 강제 제거되도록 박스(91)를 푸쉬하여 박스(91)를 하우징(22)(랙(9))의 외부로 토출시키고, 풀러(21)는 랙(9)을 극저온 탱크(1) 내로 삽입할 수 있다.

[0059] 랙(9)이 극저온 탱크(1)의 외부에 장시간 노출(인출되어 있으면) 랙(9) 내의 시료에 극저온 탱크(1) 내부 대비 높은 온도가 작용되어 시료가 손상될 수 있다. 반면에, 본 극저온 저장 시스템에 따르면, 박스(91)가 랙(9)으로부터 미리 설정된 시간 이내에 제거되지 않으면 박스(91)가 강제 제거될 수 있으므로, 랙(9)이 미리 설정된 시간을 초과하여 극저온 탱크(1) 외부에 노출되는 것이 방지될 수 있으므로, 시료의 안정성을 확보할 수 있다.

[0060] 또한, 참고로, 도 2 및 도 10을 참조하면, 하우징(22)의 내부에는 내측 도어(111) 및 외측 도어(112)의 측면을 둘러싸는 테두리 프레임(25)이 구비될 수 있다. 또한, 테두리 프레임(25)에는 그 내부로 푸쉬부(23)의 삽입이 가능한 푸쉬부 통과 홈(2521)이 형성될 수 있다. 이에 따라, 푸쉬부(23)는 테두리 프레임(25)의 푸쉬부 통과 홈(2521)을 통해 테두리 프레임(25) 내로 삽입되어 테두리 프레임(25) 내의 도어(111, 112)를 통해 인출되는 랙(9)의 박스(91)를 푸쉬할 수 있다.

[0061] 또한, 도 10을 참조하면, 프레임(25)에는 푸쉬부 통과 홈(2521)보다 큰 사이즈(너비, 폭 및 넓이 중 하나 이상)의 테두리 프레임 홈(251)이 형성될 수 있고, 테두리 프레임(25)은 테두리 프레임 홈(251)을 덮는 플레이트(252)를 포함할 수 있으며, 플레이트(252)에 푸쉬부 통과 홈(2521)이 형성될 수 있다. 박스(91)의 사이즈에 따라, 푸쉬부(23)는 다른 사이즈로 교체될 수 있는데, 푸쉬부(23)의 사이즈에 따라, 푸쉬부(23)가 통과하는 푸쉬부 통과 홈(2521)의 사이즈가 변동될 필요가 발생할 수 있다. 예를 들어, 푸쉬부(23)의 사이즈가 커져 푸쉬부 통과 홈(2521)이 보다 확장될 필요가 발생할 수 있다. 이러한 경우, 기존에 구비된 플레이트(252)를 테두리 프레임(25)으로부터 제거하고 기존에 구비된 플레이트(252)의 푸쉬부 통과 홈(2521) 보다 큰 사이즈의 푸쉬부 통과 홈이 형성된 플레이트를 테두리 프레임(25)에 교체 및 체결함으로써, 푸쉬부 통과 홈(2521)이 커질 수 있고, 사이즈가 커진 푸쉬부(23)는 용이하게 푸쉬부 통과 홈(2521)을 통과할 수 있을 것이다. 참고로, 테두리 프레임 홈(251)의 사이즈는 가장 큰 사이즈의 푸쉬부(23)가 통과 가능한 푸쉬부 통과 홈(2521)의 사이즈보다 더 크게 형성됨이 바람직하다.

[0062] 또한, 로봇 장치(2)는 박스 도어(24)의 개방 정보를 센싱하는 박스 도어 센서부를 포함할 수 있다. 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 미리 설정된 시간의 초과 여부는 개방 정보에 기초하여 산정될 수 있다. 예를 들어, 박스 도어 센서부는 박스 도어(24)가 개방(오픈(open))된 시간을 산정할 수 있다. 박스 도어(24)가 오픈된 상태라는 것은 박스 도어(24)를 밀고 박스(91)의 적어도 일부가 하우징(22)의 외부로 돌출되어 있는 상태를 의미할 수 있기 때문에, 박스 도어(24)가 개방된 시간을 통해 박스(91)가 인출된 상태의 랙(9)으로부터 제거되지 않은

시간을 연산할 수 있으며, 이에 기초하여 푸쉬된 박스(91)가 랙(9)으로부터 제거되지 않은 시간이 미리 설정된 시간을 초과하는 지의 여부가 산정될 수 있다.

[0063] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 로봇 장치(2)는 푸쉬부(23)의 푸쉬 정보를 센싱하는 푸쉬 감지부를 포함할 수 있다. 푸쉬 정보에 의해 랙(9) 내로의 박스(91)의 삽입 정도가 산정될 수 있다. 예를 들어, 푸쉬부(23)는 도어(111, 112) 측으로 돌출(이동)됨으로써 박스(91)를 밀고 그 상태를 소정 시간 유지하거나, 푸쉬부(23)는 도어(111, 112)의 반대측으로 압축(이동) 가능할 수 있다. 이 과정에서 푸쉬부(23)가 돌출된 정도에 따라 박스(91)가 랙(9)으로부터 제거되었는지의 여부, 박스(91)의 하우징(22) 외부로의 돌출 정도, 박스(91)의 랙(9) 내로의 삽입 여부, 박스(91)의 랙(9) 내로의 삽입 정도 등이 산정될 수 있다. 또한, 이렇게 산정된 정보를 통해 2차 정보가 산정될 수 있는데, 예를 들어, 사용자가 박스(91)를 랙(9) 내로 삽입하였을 때, 박스(91)의 랙(9) 내로의 삽입 정도가 산정되어 박스(91)가 완전히 랙(9)에 삽입되었는지의 여부가 산정될 수 있다. 이러한 경우, 박스(91)가 완전히 랙(9)에 삽입되었음이 판단되면 랙(9)이 극저온 탱크(1) 내로 다시 삽입될 수 있고, 시스템의 운용 안정성이 향상될 수 있다. 예를 들어, 상기 푸쉬 감지부는 푸쉬부(23)의 전진 또는 후진의 정도를 센싱할 수 있으며, 푸쉬부(23)를 구동하는 모터의 토크 센서를 포함할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 푸쉬부(23)의 박스(91)와의 접촉 상태를 감지하는 별도의 센서 장치를 구비하지 않고 푸쉬부(23)를 구동하기 위한 구동부의 토크 량에 따라 푸쉬부(23)를 상태를 센싱함으로써, 센서에 따른 장비의 복잡도 및 센서구입 비용 등을 절감할 수 있다.

[0064] 또한, 도 12를 참조하면, 풀러(21)는 파지부(211)의 상측에서 이동바(212)에 대해 구비되는 임시 도어(216)를 포함할 수 있다. 임시 도어(216)는 이동바(212)의 둘레를 따라 형성될 수 있다. 임시 도어(216)는 이동바(212)에 대하여 상대적으로 상하 방향으로 이동 가능하다. 또한, 임시 도어(216)는 내측 도어(111) 및 외측 도어(112) 중 어느 하나가 개방되어 형성되는 개방 영역(111a, 112a)으로 파지부(211)가 삽입되면 개방 영역(111a, 112a)을 임시로 폐쇄할 수 있다. 구체적으로, 도 12의 (a)를 참조하면, 임시 도어(216)가 파지부(211) 상측에서 이동바(212)에 대해 구비되므로, 임시 도어(216)는 파지부(211)가 하측 방향으로 이동되어 개방 영역(111a, 112a) 내에 삽입되면, 개방 영역(111a, 112a)의 테두리(덮개(11)의 일 영역)에 안착되어 파지부(211)가 삽입된 개방 영역(111a, 112a)를 폐쇄할 수 있다. 이에 따라, 극저온 탱크(1) 내의 가스(예를 들어 질소 가스)의 상승 및 개방 영역(111a, 112a)를 통한 유출이 줄어들 수 있고, 복수의 박스의 온도 상승을 최소화할 수 있다.

[0065] 또한, 도 12를 참조하면, 임시 도어(216)는 상하 방향으로의 이동 자유도를 가지고 이동바(212)에 구비될 수 있다. 또한, 이동바(212)의 임시 도어(216)와 파지부(211) 사이 레벨에 임시 도어(216)의 상측 방향으로의 이동을 가이드하는 가이드 유닛(217)이 구비될 수 있다. 가이드 유닛(217)은 이동바(212)의 특정 위치에 고정 설치될 수 있다.

[0066] 파지부(211)가 극저온 탱크(1)(삽입되었던 개방 영역(111a, 112a)로부터 인출되기 위해, 상측 방향으로 이동되면, 임시 도어(216)는 가이드 유닛(217)에 의해 지지되어 이동바(212)와 연동되어 상측 방향으로 이동될 수 있다.

[0067] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 풀러(21)는, 임시 도어(216)에 의한 개방 영역(111a, 112a)의 임시 폐쇄 시간이 미리 설정된 시간을 초과하면 개방 영역(111a, 112a)을 내측 도어(111) 또는 외측 도어(112)로 폐쇄할 수 있다.

[0068] 예시적으로, 내측 도어(111)가 오픈되어 형성되는 개방 영역(111a)에 파지부(211)가 삽입된 상태에서 다음 동작으로의 수행 명령이 입력되지 않아 개방 영역(111a)이 오픈된 상태(임시 도어(216)에 의해 폐쇠된 상태)를 소정 시간 갖는 경우, 소정 시간이 미리 설정된 시간을 초과하면 풀러(21)는 개방 영역(111a)으로부터 인출되어 내측 도어(111)로 개방 영역(111a)을 폐쇄할 수 있다. 마찬가지로 외측 도어(112)가 오픈되어 형성되는 개방 영역(112a)에 파지부(211)가 삽입된 상태에서 다음 동작으로의 수행 명령이 입력되지 않아 개방 영역(112a)이 오픈된 상태를 소정 시간 갖는 경우, 소정 시간이 미리 설정된 시간을 초과하면 풀러(21)는 개방 영역(112a)으로부터 인출되어 외측 도어(112)로 개방 영역(112a)을 폐쇄할 수 있다. 임시 도어(216)에 의해 개방 영역(111a, 112a)이 폐쇄되기는 하지만 그 시간이 미리 설정된 시간을 초과하는 경우, 보다 안전하고 안정적으로 극저온 탱크(1)를 폐쇄하기 위하여, 본 극저온 저장 시스템은 내측 도어(111) 및 외측 도어(112)를 통해 개방 영역(111a, 112a)를 폐쇄할 수 있다.

[0069] 또한, 하우징(22)은 로봇 장치(1)가 구동하지 않는 비상 상황을 대비하기 위한 별도의 도어를 포함할 수 있다. 별도의 도어를 통해 사용자는 하우징(22) 내로의 접근이 가능하며 랙(9)을 인출하는 작업, 랙(9)을 삽입하는 작업, 도어(111, 112)를 개방하는 작업 등이 수동으로 이루어질 수 있다.

[0070] 한편, 상술한 바에 따르면, 예시적으로 사용자는 본 극저온 저장 시스템을 이하와 같이 사용할 수 있다.

[0071] 시료는 각각 바이알(vial)에 수용되고, 복수의 바이알이 수용되는 박스(91)에는 바코드가 부여되어 복수 개의 랙(9) 중 n번 랙(9) 의 n층에 배치될 수 있다. 사용자가 원하는 박스(91)를 꺼내기 위해 박스(91) 또는 특정 박스에 수용된 바이알과 관련된 정보를 입력하면 사용자가 원하는 박스(91)가 수용된 랙(9)이 내측 도어(111) 또는 외측 도어(112)에 대응하는 위치에 위치하도록 복수 개의 랙(9)은 극저온 탱크(1)의 내부에서 회전될 수 있다. 사용자가 원하는 박스(91)가 제1 그룹(9a)에 속한 경우, 복수 개의 랙(9)의 회전에 따라, 사용자가 원하는 박스(91)를 포함하는 어느 하나의 랙(9)이 내측 도어(111)에 대응(대향)하는 위치에 위치될 수 있고, 사용자가 원하는 박스(91)가 제2 그룹(9b)에 속한 경우, 사용자가 원하는 박스(91)를 포함하는 어느 하나의 랙(9)이 외측 도어(112)에 대응하는 위치에 위치될 수 있다. 풀러(21)는 내측 도어(111) 및 외측 도어(112) 중 사용자가 원하는 박스(91)를 포함하는 랙(9)에 대응하는 도어를 파지하고 들어올려 다른 도어 상에 놓음으로써 사용자가 원하는 박스(91)를 포함하는 랙(9)에 대응하는 도어를 오픈할 수 있고, 도어가 오픈되어 형성되는 개구 영역(111a, 112a)을 통해 사용자가 원하는 박스(91)가 수용되는 랙(9)을 인출할 수 있다. 이때, 풀러(21)는 랙(9) 내에서 사용자가 원하는 박스(91)가 위치한 높이(층, 레벨)을 고려하여 사용자가 원하는 박스(91)를 푸쉬부(23)가 푸쉬할 수 있도록 랙(9)을 적정 높이로 인출할 수 있고, 푸쉬부(23)는 푸쉬하여 해당 박스(91)를 푸쉬할 수 있다. 이때, 푸쉬부(23)는 해당 박스(91)의 일부가 하우징(22)의 외부로 노출(돌출)되도록 박스(91)를 푸쉬할 수 있고, 사용자는 박스(91)를 인출(예를 들어 잡아 당겨)하여 박스(91)를 랙(9)으로부터 제거할 수 있다. 만약, 해당 박스(23)가 미리 설정된 시간 이내에 제거되지 않을 경우, 인출된 랙(9)의 다른 박스(91) 내의 시료가 보호되도록, 푸쉬부(23)는 해당 박스(91)가 랙(9)으로부터 제거되도록 랙(9)을 추가 푸쉬할 수 있고 해당 박스(91)는 랙(9)으로부터 제거될 수 있으며, 풀러(21)는 랙(9)을 극저온 탱크(1) 내로 인입시킬 수 있다.

[0072] 이와 같은, 본 극저온 저장 시스템은 외부의 관리용 컴퓨터와 통신 가능하고, 터치 스크린, 바코드 리더 등을 포함할 수 있으며, 이러한 터치 스크린과 바코드 리더 등은 사용자 입력장치와 연결될 수 있다. 또한, 본 극저온 저장 시스템에 따르면 사용자는 극저온 탱크(1) 내의 온도를 모니터링하고 액체질소의 공급을 제어하여 온도를 유지 관리할 수 있다. 또한, 본 극저온 저장 시스템은 저장물의 재고 정보를 보관하고 관리할 수 있다.

[0073] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0074] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0075] 1: 극저온 탱크

11: 덮개

111: 내측 도어

111a: 개방 영역

1111: 제1 삽입부

1112: 제2 삽입부

112: 외측 도어

112a: 개방 영역

119: 거치바

12: 수용부

121: 프레임 구조체

13: 회전축

2: 로봇 장치

21: 풀러

211: 파지부

2111: 제1 삽입 유닛

21111: 삽입핀

2112: 제2 삽입 유닛

212: 이동바

216: 임시 도어

22: 하우징

23: 푸쉬부

24: 박스 도어

9: 랙

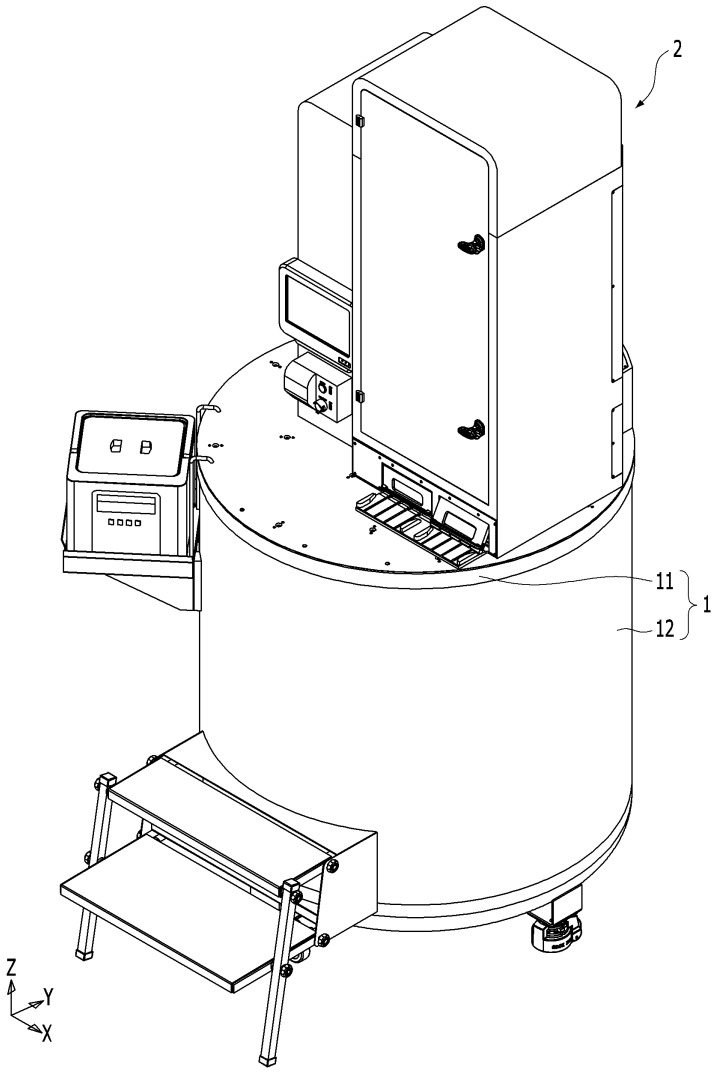
9a: 제1 그룹

9b: 제2 그룹

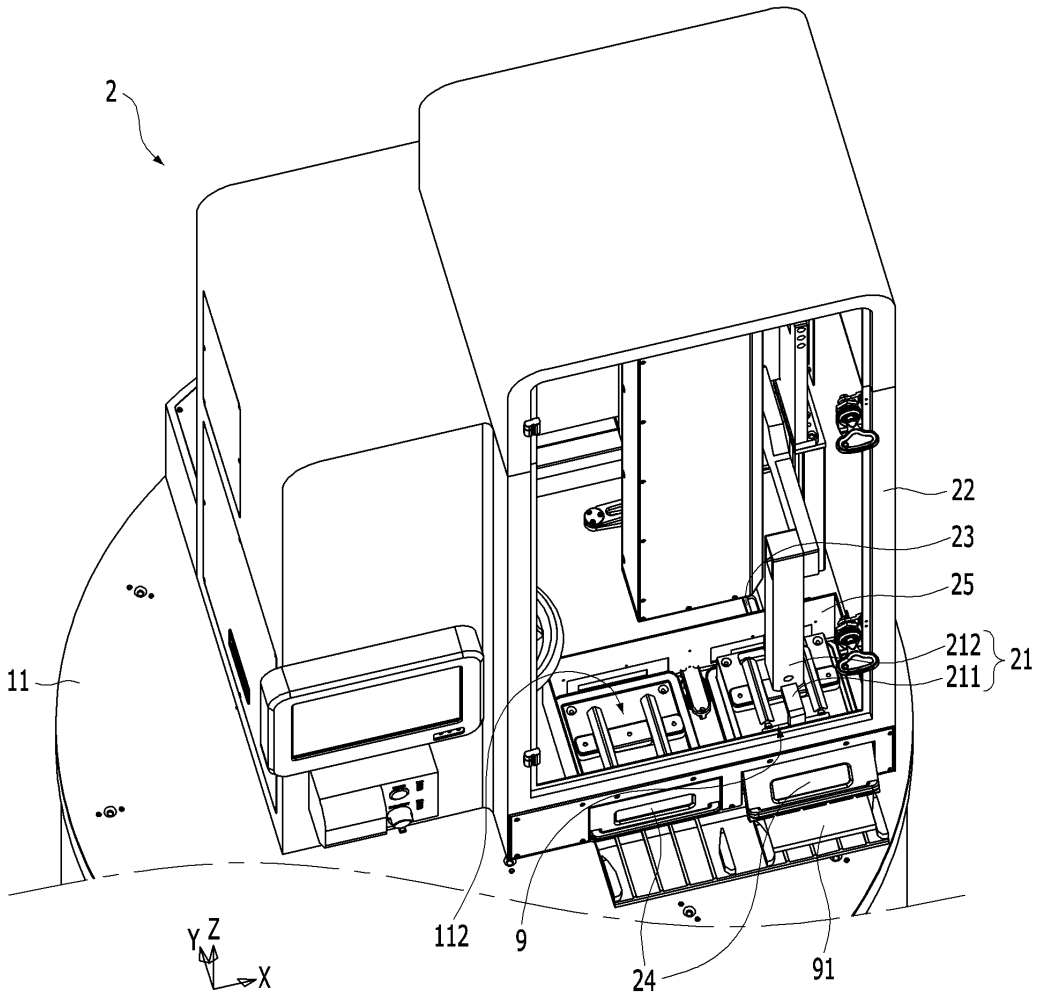
91: 박스

도면

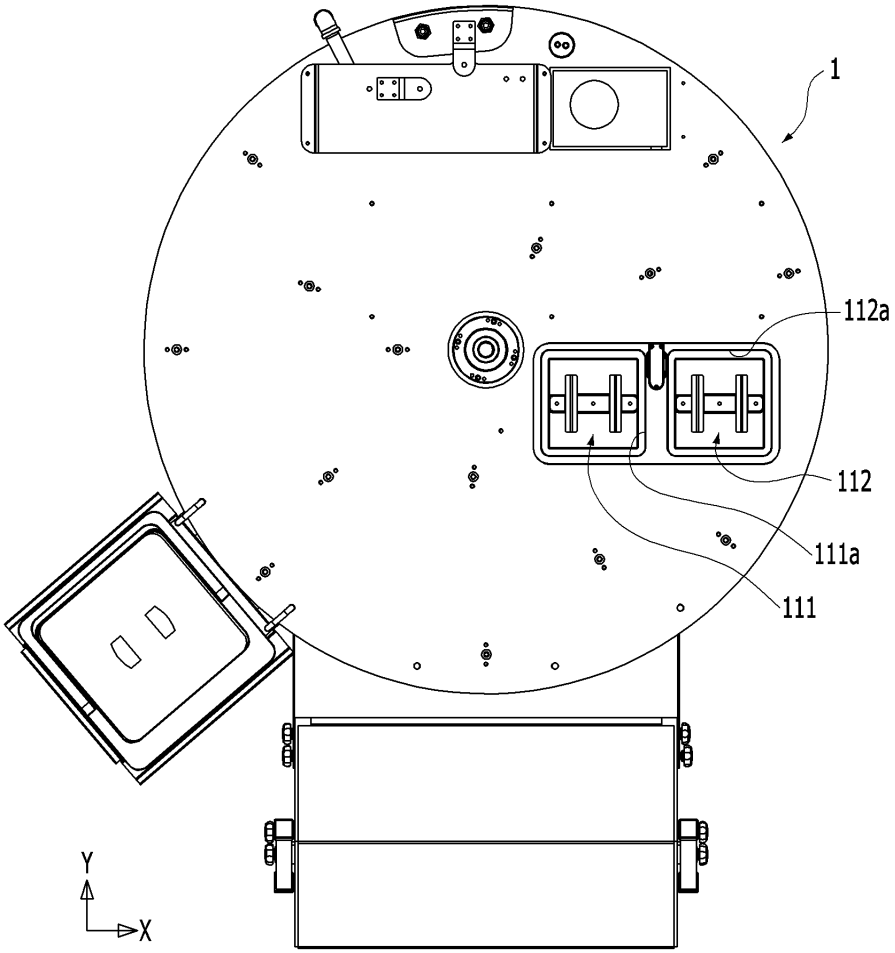
도면1



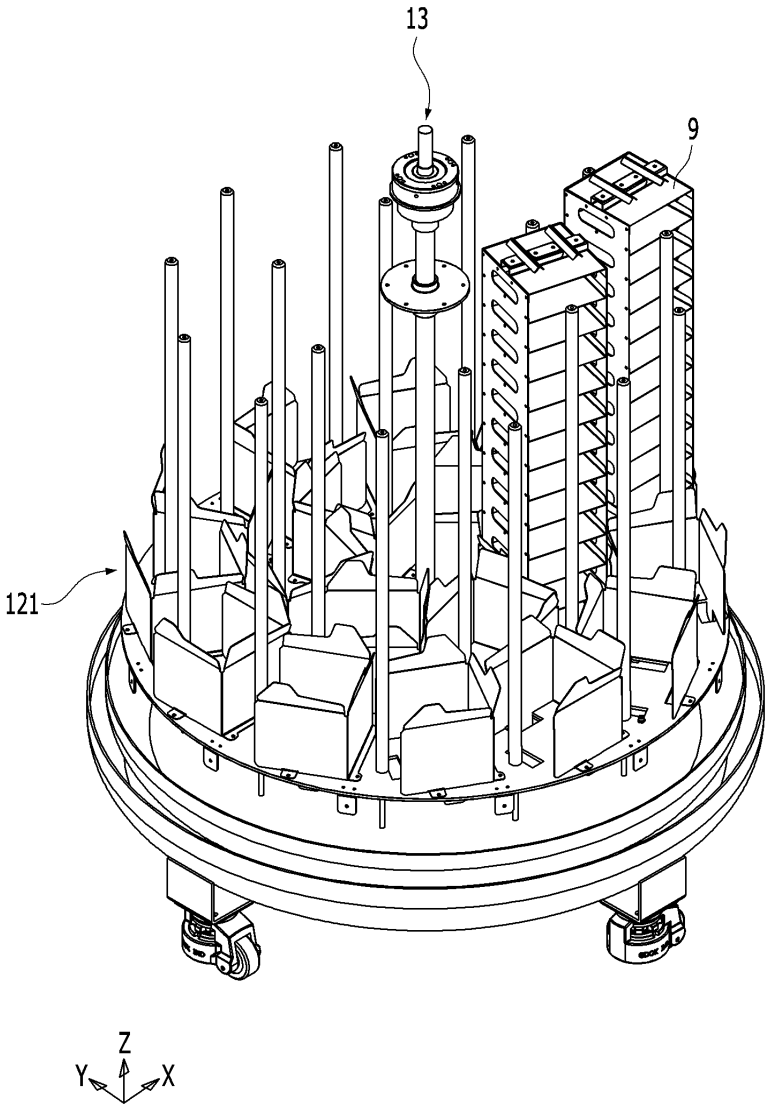
도면2



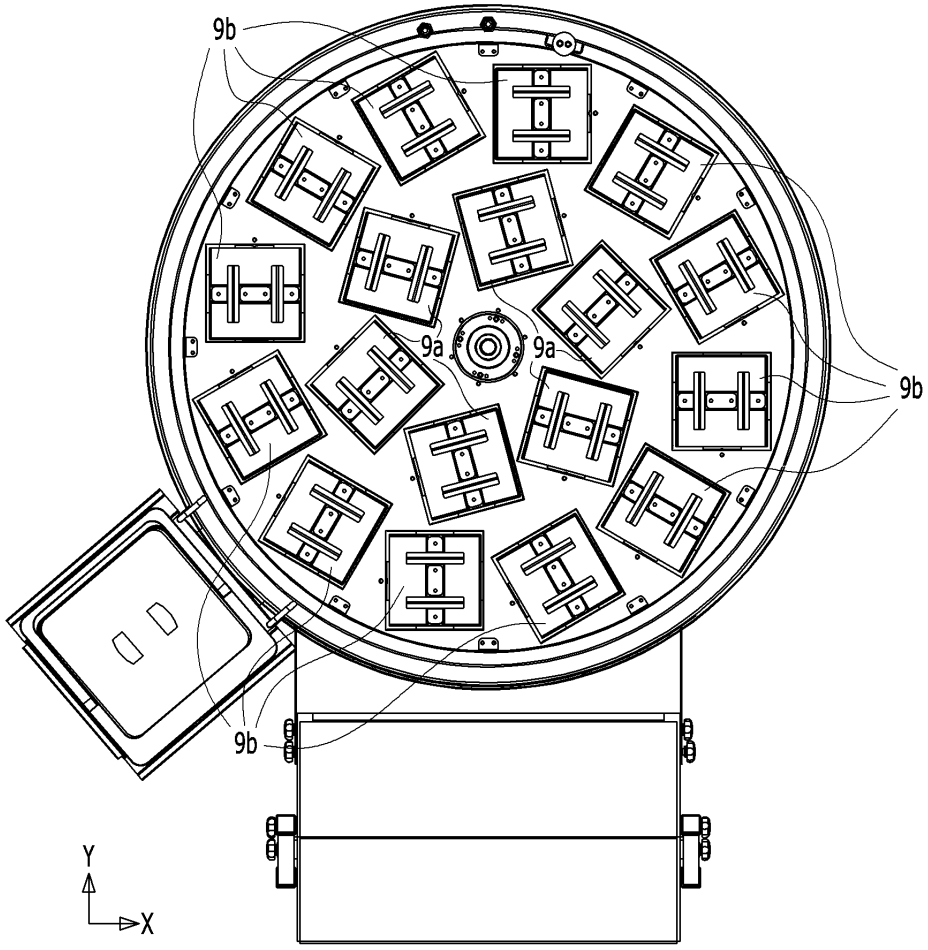
도면3



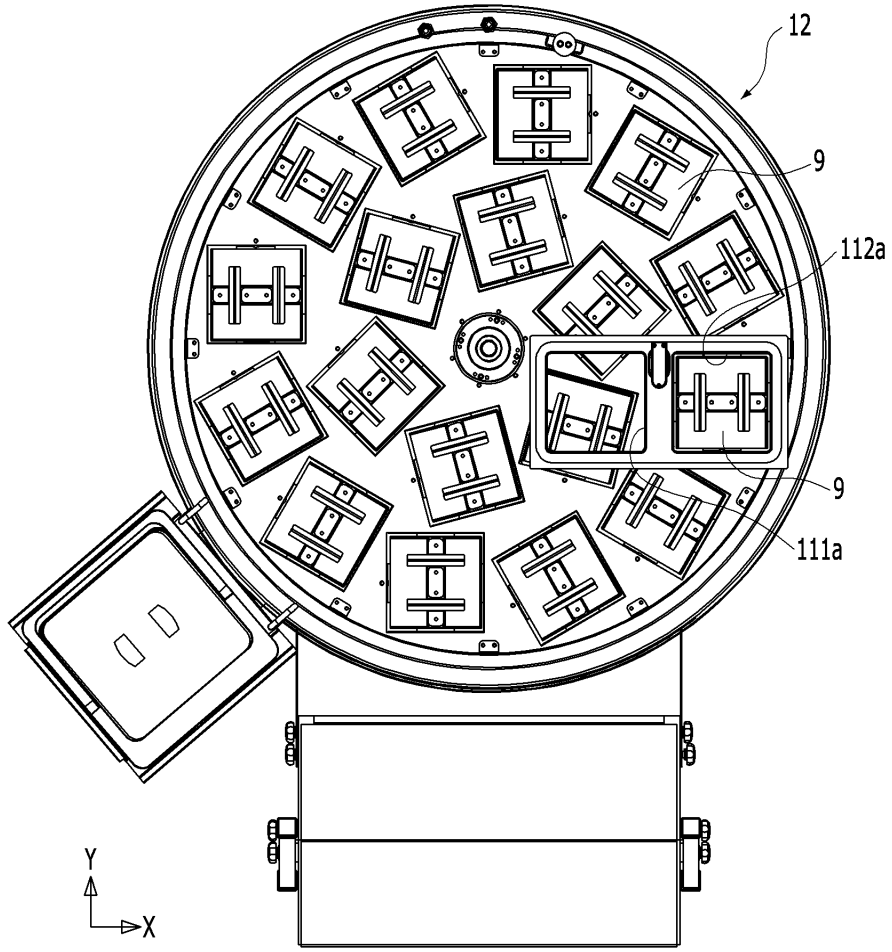
도면4



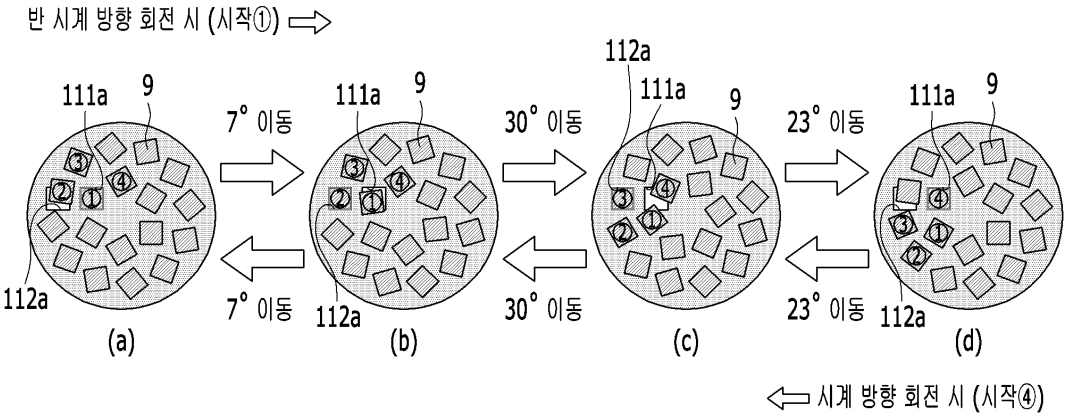
도면5



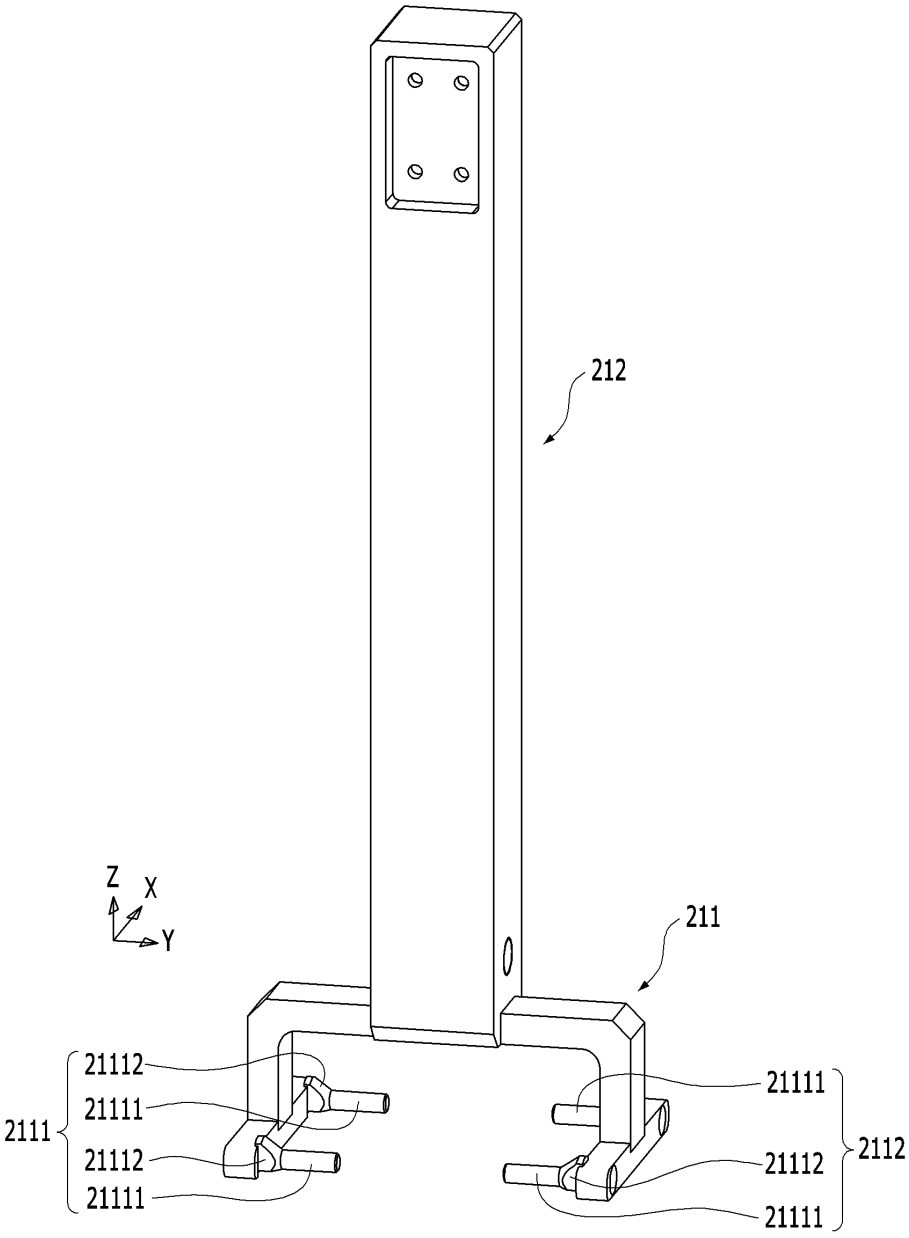
도면6


12
9
112a
9
111a
Y
X

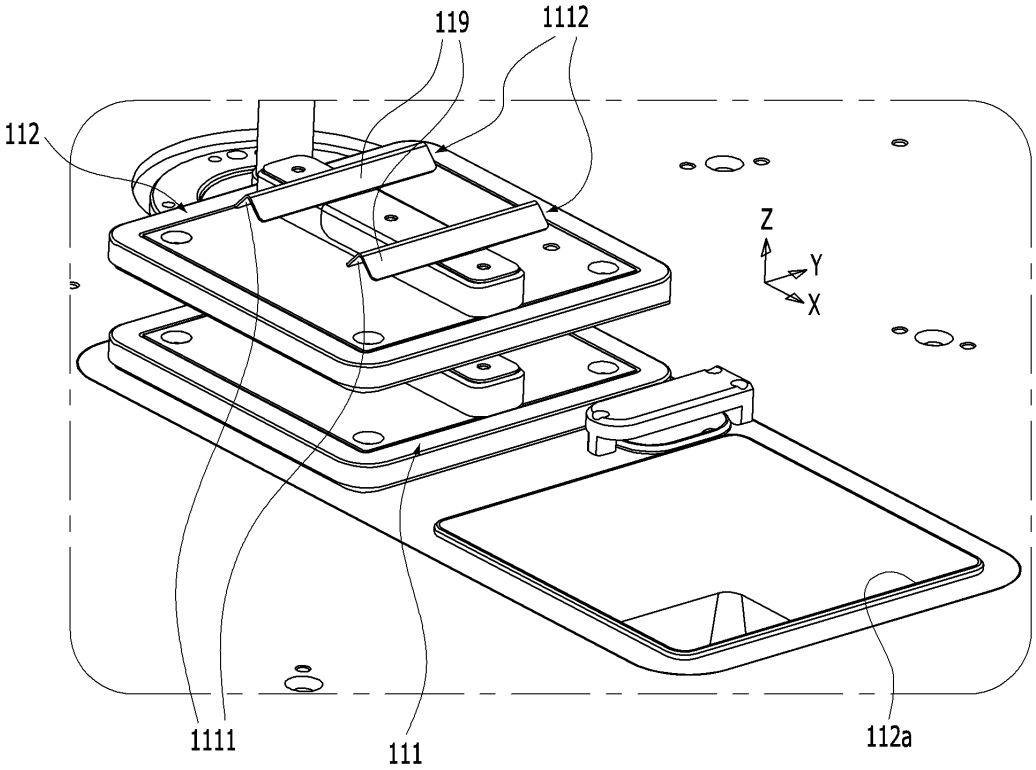
도면7


반 시계 방향 회전 시 (시작①)
111a
9
112a
(a)
7° 이동
7° 이동
111a
9
112a
(b)
30° 이동
30° 이동
112a
111a
9
(c)
23° 이동
23° 이동
111a
9
112a
(d)
시계 방향 회전 시 (시작④)

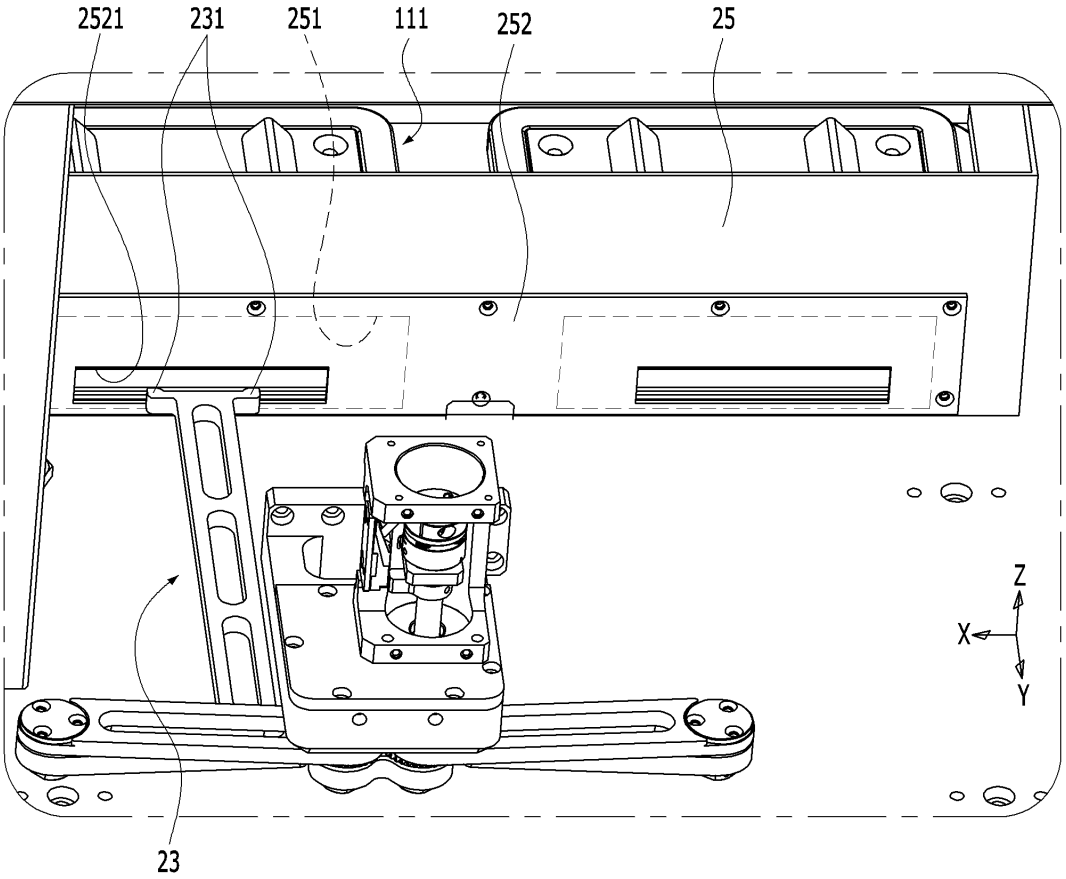
도면8


212
211
Z
X
Y
2111
21112
21111
21112
21111
2112
21111
21112
21111

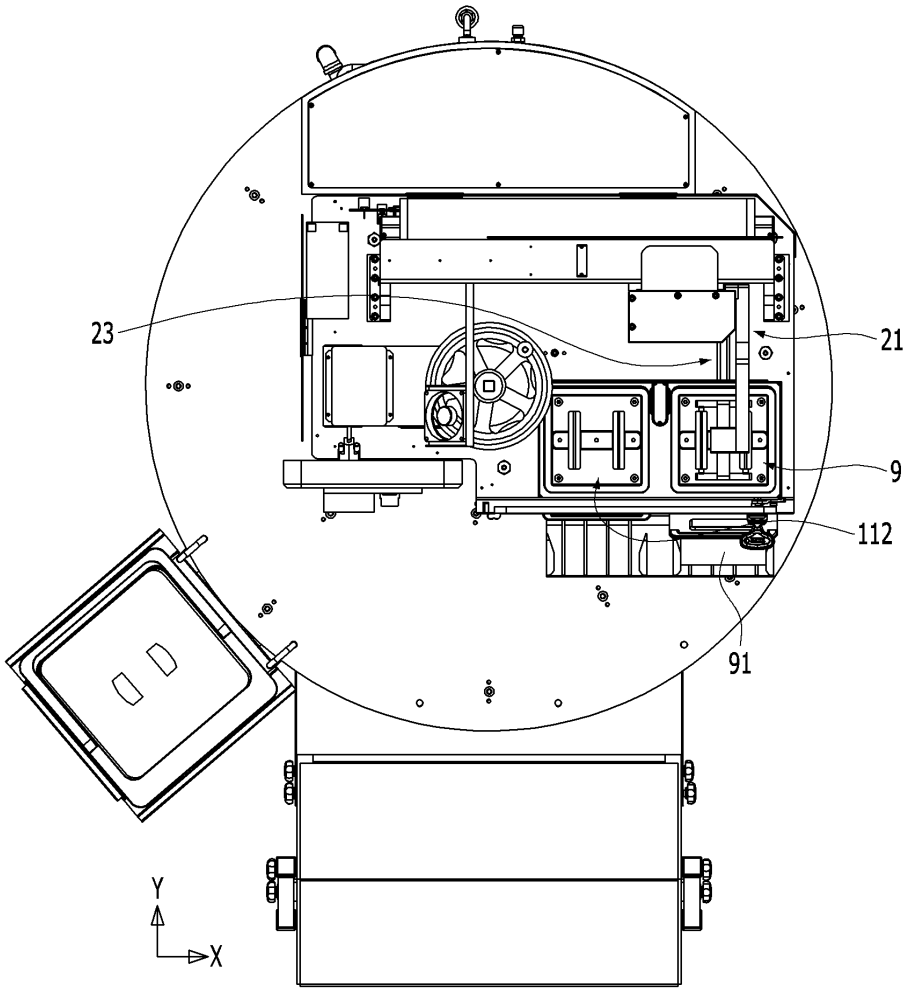
도면9



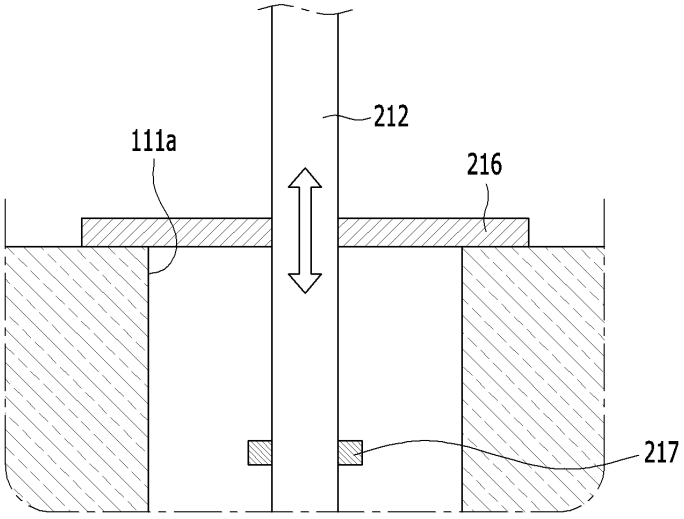
도면10



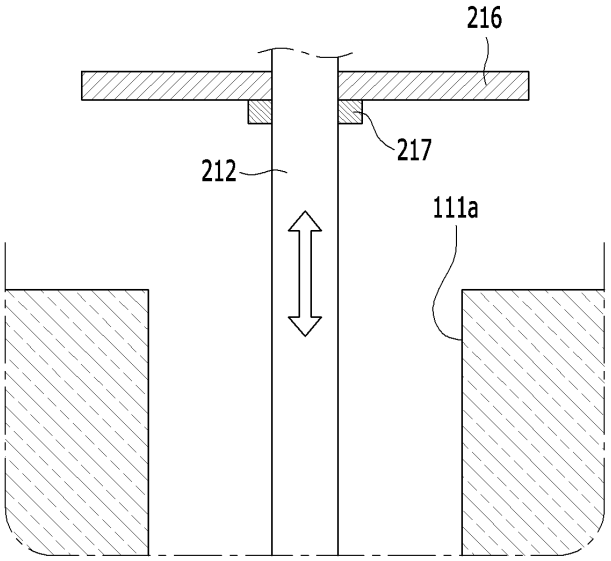
도면11



도면12



(a)



(b)