



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G21C 19/19 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월12일 10-0692098 2007년03월02일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0012169 2006년02월08일 2006년02월08일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 한국원자력연구소
 대전 유성구 덕진동 150번지

(72) 발명자 서용철
 대전 동구 용운동 338-12번지

 최창환
 대전 유성구 신성동 209-20 코스모스빌라 401호

 정승호
 대전 유성구 전민동 엑스포아파트 406동 407호

 김승호
 대전 유성구 어은동 99 한빛아파트 108동 1101호

 김창희
 대전 중구 오류동 삼성아파트 5동 1402호

(74) 대리인 최영규
 장순부

(56) 선행기술조사문헌 JP11064568 A KR1020010048485 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP2002254363 A KR1020050051749 A
---	-------------------------------------

심사관 : 이용호

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇

(57) 요약

본 발명은 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇에 관한 것으로, 그 목적은 지형에 관계없이 목표지점까지 신속하게 이동 가능하고, 작동력 조절 및 원격지 제어가 가능하며, 정확한 위치로의 삽입을 통해 지지를 보호함과 동시에, 작업에 따른 중심 및 지지력이 우수하며, 램구동부재를 흔들림 없이 목표위치까지 승하강시켜 작업을 용이하게 실시할 수 있는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇을 제공하는 것이다.

본 발명은 핵연료교환기의 램구동축을 작동시키는 램구동부재와, 상기 램구동부재가 상부에 탑재되고, 모터에 의해 램구동부재를 회전 및 직선이송시키며, 램구동부재를 180° 틸트시키는 인스톨러부재와, 상기 인스톨러부재가 상부에 연결설치되고, 상하이송 구동모터 및 스크류에 의해 인스톨러부재를 상하 이송시키는 인스톨러 상하이송부재와, 상기 인스톨러 상하이송부재가 상단 중앙에 위치하도록 설치되고, 좌우대칭형상을 이루는 좌/우 마스트부가 연결대에 의해 서로 연결되어 일체로 작동되며, 중앙 하단에 설치된 마스트모터에 따른 작동체인의 구동에 의해 좌/우 마스트부가 동시에 승하강되는 마스트부재와, 상기 마스트부재가 상부에 탑재되고, 주행모터에 의해 주행바퀴 및 암바퀴가 구동되며, 사이드 구동모터에 의해 몸체부 양측으로 사이드 지지봉이 펼쳐지는 이동부재를 포함하도록 구성되어 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

핵연료 교환기의 램구동축을 작동시키는 램구동부재와,

상기 램구동부재가 상부에 탑재되고, 모터에 의해 램구동부재를 회전 및 직선이송시키며, 램구동부재를 180° 틸트시키는 인스톨러부재와,

상기 인스톨러부재가 상부에 연결설치되고, 상하이송 구동모터 및 스크류에 의해 인스톨러부재를 상하 이송시키는 인스톨러 상하이송부재와,

상기 인스톨러 상하이송부재가 상단 중앙에 위치하도록 설치되고, 좌우대칭형상을 이루는 좌/우 마스트부가 연결대에 의해 서로 연결되어 일체로 작동되며, 중앙 하단에 설치된 마스트모터에 따른 작동체인의 구동에 의해 좌/우 마스트부가 동시에 승하강되는 마스트부재와,

상기 마스트부재가 상부에 탑재되고, 주행모터에 의해 주행바퀴 및 암바퀴가 구동되며, 사이드 구동모터에 의해 몸체부 양측으로 사이드 지지봉이 펼쳐지는 이동부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇.

청구항 2.

제 1 항에 있어서;

상기 이동부재는 몸체부와,

상기 몸체부의 전후좌우에 각각 설치되는 주행바퀴부와,

상기 주행바퀴부와 몸체부 사이에 각각 설치되는 암부와,

상기 몸체부내에 위치하도록 설치되어 주행바퀴부의 주행바퀴 및 암부의 암바퀴를 구동시키는 구동부와,

상기 몸체부내에 설치되어 암부를 회전시키는 암 회전부와,

상기 몸체부내에 설치되고 사이드 구동모터에 의해 작동되어 끝단이 바닥면에 접촉되도록 몸체부 외부로 돌출되는 사이드 지지부를 포함하는 것을 특징으로 하는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇.

청구항 3.

제 2 항에 있어서;

상기 사이드 지지부는 몸체부 내측에 설치되는 사이드 모터브래킷과,

상기 사이드 모터브래킷에 연결되는 사이드구동모터와,

상기 사이드구동모터의 축에 연결되는 피니언기어와,

상기 몸체부 외측에 설치되는 가이드브래킷과,

상기 가이드브래킷 및 몸체부를 관통하여 설치되고 상부면에 피니언기어와 치합되는 랙기어가 형성된 지지봉과,

상기 지지봉은 양측면에 길이방향을 따라 가이드홈이 형성되어 있으며, 상기 지지봉이 관통하는 가이드브래킷내에는 가이드홈내로 삽입되는 가이드돌기가 형성되고,

상기 지지봉의 하단 끝단에 로울러 브래킷에 의해 연결 설치되고 작동시 바닥면에 접촉되는 지지로울러를 포함하는 것을 특징으로 하는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇.

청구항 4.

제 1 항에 있어서;

상기 마스트부재는 다수개의 마스트로 이루어고 동일형상을 구비하는 좌/우측 마스트부와,

상기 좌/우측 마스트부의 마스트에 양끝단이 각각 연결되어 좌/우측 마스트부를 지지 및 연결하는 다수개의 연결대와,

상기 좌/우측 마스트부를 동시에 구동시키는 마스트모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇.

청구항 5.

제 1 항에 있어서;

상기 인스톨러 상하이송부재는 좌/우측 마스트부의 최상단 마스트 프레임에 모터브래킷에 의해 연결설치되는 상하이송 구동모터와,

상기 상하이송 구동모터의 축에 연결되는 스크류와,

상기 스크류에 연결되는 너트와,

상기 스크류가 내부에 위치하도록 너트와 너트브래킷에 의해 일체형으로 연결되고 상단부에 인스톨러부재가 결합되는 사각파이프와,

상기 사각파이프가 관통되고 좌/우측 마스트부의 최상단 마스트 프레임에 고정설치되는 가이드블록을 포함하는 것을 특징으로 하는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇.

청구항 6.

제 1 항에 있어서;

상기 인스톨러부재는 램구동부재가 결합되는 틸트부와,

상기 틸트부와 힌지축에 의해 연결되는 기준부와,

상기 기준부 끝단 하부에 위치하도록 설치되어 틸트부를 모터에 의해 틸트시키는 틸트구동부와,

상기 기준부와 연결설치되어 스크류 및 모터에 의해 틸트부 및 기준부를 수평이동시키는 직선이송부와,

상기 직선이송부 하부에 연결설치되고 모터에 의해 직선이송부를 회전시키며 하단이 인스톨러 상하이송부재에 연결되는 회전부를 포함하는 것을 특징으로 하는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇.

청구항 7.

제 6 항에 있어서;

상기 회전부는 직선이송부의 바디 하부에 일체로 형성되고 회전부 커버에 베어링 지지되는 회전모터 브래킷과,

상기 회전모터 브래킷에 축이 하부를 향하도록 설치되는 회전모터와,

상기 회전모터의 축에 연결되는 모터축 베벨기어와,

상기 모터축 베벨기어에 치합되는 위엄축 베벨기어와,

상기 위엄축 베벨기어가 설치되고 양측단이 회전모터 브래킷에 연결된 위엄축 지지브래킷에 베어링 지지되는 위엄축과,

상기 위엄축에 설치되는 위엄축 위엄기어와, 상기 위엄축 위엄기어에 치합되고 회전모터 브래킷에 연결된 지지축에 베어링 결합되는 지지축 위엄기어와,

상기 지지축 위엄기어의 하단에 일체형으로 설치되는 고정 평기어와,

상기 고정평기어에 일측이 치합되고 회전모터축과 동일중심선을 구비하도록 회전부 커버에 설치되는 회전중심 평기어를 포함하는 것을 특징으로 하는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇.

청구항 8.

제 1 항에 있어서;

상기 램구동부재는 램 드라이브 기어박스 어셈블리의 램 구동 삽입부내로 삽입되어 결합되고 램 구동모터의 구동력이 베벨기어에 의해 전달되어 작동되는 램 구동부와,

상기 램 드라이브 기어박스 어셈블리의 클러치 구동 삽입부내로 삽입되어 결합되고 내부에 설치된 클러치 구동모터에 의해 작동되는 클러치 구동부와,

상기 클러치 구동부와 램구동부 사이에 위치하도록 설치되는 관측 카메라부와,

상기 램구동부를 중심으로 클러치 구동부를 회전(공전)시키는 클러치 회전부와,

상기 램구동부에 연결되는 램구동 모터와 베벨기어 및 헬리컬기어 연결 공구 구동모터와 헬리컬기어 연결 공구 구동모터 축 기어가 하우스내에 설치되며, 인스톨러부재에 결합되는 고정 더브테일판이 하우스 하단에 설치되는 램 구동 작동부를 포함하여 구성되고,

상기 램구동모터의 구동력을 전달하는 램구동축과, 헬리컬기어 연결공구 구동모터의 구동력을 전달하는 헬리컬기어 연결 공구 회전축은 동일축상에 위치하도록 이중축으로 형성된 것을 특징으로 하는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇에 관한 것으로, 가압중수로의 핵연료 교환작업은 원격조작에 의하여 자동으로 핵연료 교환기가 운용되고 있으며, 자동 운전중에 칼란드리아(Calandria)와 램헤드가 연결된 상태에서, 여타의 문제로 인한 핵연료 교환기가 자동으로 작동되지 않을 경우, 투입되어 핵연료 교환기의 램 비상구동을 원격조작으로 작동하여 핵연료 교환기를 분리시킬 수 있는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇에 관한 것이다.

일반적으로 가압중수로는 중수를 냉각재와 감속재로 사용하는 원자로로, 2~5%의 저농축 우라늄을 사용하는 경수로(가압경수로 및 비등경수로)와는 달리 농축하지 않은 천연 우라늄(U-235의 비율이 0.7%)을 사용하도록 개발되었으며, 냉각재와 감속재로 사용되는 중수는 일반적인 물(輕水)에 비해 중성자를 거의 흡수하지 않으므로(즉 중성자 손실이 작음) 천연 우라늄을 사용한 원자로의 설계가 가능하였다. 그러나 천연 우라늄을 사용하다 보니 원자로가 일정 기간 운전한 후에는 임계 상태를 유지하기가 어려워지는 특성이 있어, 새로운 핵연료의 공급이 빈번하게 이루어져야 하는 문제점이 있었다.

그러나, 경수로에서와 같이 핵연료 교환시마다 원자로를 정지시킨다면 가동률이 크게 나빠질 수밖에 없으므로, 독특한 원자로 설계를 고안하여 출력 운전 중에도 핵연료 교환기에 의해 연료 교환이 가능하도록 했다. 이러한 운전중 연료 교환(On-Power Refueling)은 운전을 약간 복잡하게 하는 측면은 있지만, 핵연료 교환을 위한 발전소 정지를 하지 않아도 되므로 가동률을 높일 수 있는 장점을 구비하고 있다.

가압중수형 원자로는 일반적으로 칼란드리아(Calandria)라고 불리는 원통형 용기로서 수평 방향으로 설치되어 있으며, 칼란드리아 내에는 직경이 10cm 정도인 수백 개의 압력관(Pressure Tube)들이 역시 수평방향으로 관통하고 있고, 핵연료는 집합체(Fuel Bundle) 형태로 압력관 안에 공급되며, 하나의 압력관 안에는 보통 12개의 핵연료 집합체가 공급되도록 구성되어 있다.

상기와 같이 핵연료 교환시에 사용되는 핵연료 교환기는 일측단에 핵연료 집합체를 포함하여 칼란드리아 압력관 플러그 등을 저장할 수 있는 매거진부와 핵연료를 삽입/분리하는 램 집합체로 구성되어 있으며, 상기 램 집합체는 유압모터등의 구동수단에 의해 헬리컬기어, 워엄기어 등 다수개의 기어를 통하여 필요 기능의 램축을 선택하여 작동시켜 칼란드리아 압력관과 연결고정/분리되도록 하며 칼란드리아 압력관을 막아주는 플러그를 해체/설치할 수 있고, 램 구동에 의하여 핵연료 다발을 삽입/분리하는 등의 기능을 가지고 있다.

그러나, 상기 핵연료 교환기는 별도의 위치이동 구동수단 및 다수개의 기어작동에 의해 칼란드리아(Calandria) 압력관을 파지하고 핵연료를 교환하도록 되어 있어, 부품의 결합 및 기계의 결합발생시 즉, 구동력이 핵연료 교환기로 전달되지 못하게 될 경우, 칼란드리아(Calandria) 압력관을 파지한 상태로 멈추게 된다.

종래에는 상기와 같은 핵연료 교환기의 이상 발생시, 원자로 전면 바닥에 형성되어 있는 플러그 홀을 제거하고, 상기 플러그 홀을 통해 플러그 홀 하부의 지하실에서 수작업에 의해 핵연료 교환기를 작동시킴으로써, 칼란드리아 압력관과 핵연료

교환기를 분리하였다. 즉, 핵연료 교환기 램 집합체의 후단에 위치하는 램 드라이브 기어박스 어셈블리의 램 구동 삽입부와 클러치 구동 삽입부내로 각각 상단에 램 구동작업공구인 육각소켓 및 클러치 구동 회전공구를 설치하고 사용자가 수작업에 의해 삽입한 후, 이를 수동으로 회전 작동하여 핵연료 교환기의 이상으로 인해 파지된 칼란드리아 압력관과 핵연료 교환기를 분리하고 있었다.

그러나, 상기 램 드라이브 기어박스 어셈블리 내로 램 구동작업공구를 삽입하여 칼란드리아(Calandria) 압력관과 핵연료 교환기를 분리하기 하기 위해서는 먼저, 핵연료 교환기의 유압 구동수단과 램 구동축의 연결관계를 해제하는 클러치 구동과, 램 구동축의 헬리컬기어와 램 구동 삽입부의 헬리컬기어를 치합시켜야 하며, 상기 치합된 헬리컬기어를 구동시켜야 하는 2중축 구조로 이루어진 램 구동부가 있어 1인의 작업자로는 작업하기 곤란하였다.

또한, 상기와 같은 분리작업은 지하실에서 칼란드리아까지의 높이가 약 10~16m 임을 감안할 경우, 사용자가 육안에 의해 램 드라이브 기어박스 어셈블리 내로 램 구동작업공구를 정확하게 삽입하기가 곤란하다.

또한, 상기 램 드라이브 기어박스 어셈블리의 램 구동 삽입부와 클러치 구동 삽입부는 교환기 하부에 서로 다른 위치와 높이로 설치되어 있어, 각각의 공구를 필요에 따라 교체하여 이용할 경우, 매번 정확한 위치 파악이 곤란하고 수작업을 행할 경우, 한번의 작업으로 처리할 수 없었다.

또한, 핵연료 교환기를 수동조작 하는데 최대 약 80 피트-파운드의 힘이 소요되어 다수의 작업자가 동시에 작업해야 하는 불편함이 있으며, 작업공구와 핵연료 교환기의 충돌로 인하여 기기 파손 및 고장의 위험성이 있었다.

또한, 상기와 같은 문제점을 해소하기 위하여, 본 출원인이 출원한 10-2003-0085368 호 "핵연료 교환기 원격 램 구동장치"가 있으나, 상기 램 구동장치는 자체 이동수단이 없어 작업자가 이동시켜야 하는 불편함이 있으며, 이로 인해 원격제어가 곤란한 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위한 것으로, 그 목적은 지형에 관계없이 목표지점까지 신속하게 이동가능하고, 작동력 조절 및 원격지 제어가 가능하며, 정확한 위치로의 삽입을 통해 지지를 보호함과 동시에, 작업에 따른 중심 및 지지력이 우수하여, 작업을 용이하게 실시할 수 있는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇을 제공하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 램구동부재의 승하강시 지지력을 향상시키고, 램구동부재를 흔들림 없이 목표위치까지 승하강시킬 수 있는 핵연료 교환기 램 비상구동 이동로봇을 제공하는 것이다.

발명의 구성

본 발명은 핵연료 교환기의 램 구동축을 작동시키는 램구동부재(100)와, 상기 램구동부재가 탑재된 인스톨러부재(200)와, 상기 인스톨러부재가 상부에 연결설치되고, 상하이송 구동모터에 의해 상하 이송시키는 인스톨러 상하이송부재(300)와, 상기 인스톨러 상하이송부재가 상단 중앙에 위치하도록 설치되고, 좌우대칭형상을 이루며, 마스트모터에 따른 작동체인의 구동에 의해 승하강되는 마스트부재(400)와, 상기 마스트부재가 상부에 탑재되고, 주행모터에 의해 이동되고 사이드 구동모터에 의해 작동되어 몸체부 양측으로 펼쳐지는 사이드 지지봉을 구비하는 이동부재(500)를 포함한다.

이하 본 발명을 첨부된 도면에 의해 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1 은 본 발명에 따른 전체구성을 보인 예시도를, 도 2 는 본 발명의 정면 및 측면 예시도를 도시한 것으로, 본 발명은 상단에서 하단방향으로 램구동부재(100), 인스톨러부재(200), 인스톨러 상하이송부재(300), 마스트부재(400) 및 이동부재(500)가 위치하도록 연결설치되어 있으며, 상기 램구동부재(100)는 인스톨러부재(200)에 의해 상하 회전(틸트)되도록 즉, 인스톨러부재(200)를 중심으로 약 180°상하로 회전(틸트)되어 전체 높이가 조절될 수 있도록 되어 있다. 또한, 상기 램구동부재(100)는 인스톨러부재(200)에 의해 마스트부재(400)와의 연결부위를 중심으로 회전 및 직선이동이 가능하도록 되어 있다.

상기 인스톨러 상하이송부재(300)는 좌우 대칭형상을 이루는 마스트부재(400)의 중앙 상단에 위치하도록 설치되며, 마스트부재(400)와는 별도로 작동하여 상부에 설치된 인스톨러부재(200)를 소정의 높이만큼 상하이동시켜 램구동부재(100)의 높이를 미세조정을 하게 된다.

상기 마스트부재(400)는 중앙 하부에 설치된 마스트모터에 의해 작동체인이 구동되어 다단으로 연결설치된 다수개의 좌/우 마스트가 이동되어 승하강되도록 되어 있으며, 좌우에 각각 위치하는 다수개의 마스트가 동시에 작동되도록 즉, 좌우 마스트부가 동시에 승하강되도록 최상단 마스트 및 최하단 마스트는 각각 연결대에 의해 서로 연결되어 있다. 또한, 상기와 같이 마스트모터에 따른 작동체인이 구동에 의해 승하강되는 좌/우 마스트부의 구성은 소방차 및 이사용 사다리차, 고소작업대 등에 사용되는 승하강 사다리구성과 동일한 공지의 것이므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

상기 이동부재(500)는 본 발명의 이동로봇(600)을 목표지역까지 이동시키는 것으로, 장애물을 용이하게 승월할 수 있도록 암 및 암바퀴를 구비하고 있으며, 주행모터에 의해 암바퀴 및 주행바퀴가 동시에 구동되도록 되어 있다. 또한, 상기 이동부재는 마스트부재의 승하강시 본 발명 램 비상구동 이동로봇의 지지력을 향상시키기 위하여, 이동부재의 양측에 사이드 지지봉을 구비하며, 상기 사이드 지지봉은 사이드 구동모터에 의해 각각 작동되도록 되어 있다.

도 3 은 본 발명에 따른 이동부재의 구성을 보인 예시도를, 도 4 는 본 발명 이동부재의 주행구동 및 암구동 관계를 보인 예시도를, 도 5 는 본 발명 이동부재의 주행바퀴부 구성을 보인 예시도를, 도 6 은 본 발명 이동부재의 암부 구성을 보인 예시도를, 도 7 은 본 발명 이동부재의 사이드 지지부의 구성을 보인 예시도를, 도 8 은 본 발명 이동부재의 사시상태를 보인 예시도를 도시한 것으로, 본 발명의 이동부재(500)는 몸체부(510)와, 상기 몸체부의 전후좌우에 각각 설치되는 주행바퀴부(520)와, 상기 주행바퀴부(520)와 몸체부(510) 사이에 각각 설치되는 암부(530)와, 상기 몸체부(510)내에 위치하도록 설치되어 주행바퀴부(520)의 주행바퀴 및 암부(530)의 암바퀴를 구동시키는 구동부(540)와, 상기 몸체부(510)내에 설치되어 암부(530)를 회전시키는 암 회전부(550)와, 상기 몸체부(510)내에 설치되고 사이드 지지부 구동모터에 의해 작동되어 끝단이 바닥면에 접촉되도록 몸체부 외부로 돌출되는 사이드 지지부(560)로 구성되어 있다.

상기 주행바퀴부(520)는 도 5 에 도시된 바와 같이, 주행바퀴(521)와, 상기 주행바퀴(521)에 일측단이 연결되고 타측단이 몸체부에 형성된 지지브래킷(511)에 베어링지지되며, 몸체부(510)를 관통하여 설치되는 주행바퀴축(522)과, 상기 지지브래킷(511)과 몸체부(510) 사이에 위치하도록 주행바퀴축(522)의 일측에 일체형으로 연결설치되는 체인스프라켓(523)과, 상기 몸체부(510)와 주행바퀴(521) 사이에 위치하도록 주행바퀴축(522)의 일측에 일체형으로 연결설치되는 암바퀴 체인스프라켓(524)과, 상기 주행바퀴축(522)와 내측이 베어링 지지되고, 외측이 몸체부(510)에 베어링 지지되는 암구동축(525)과, 상기 암구동축(525)에 일체형으로 연결되고 몸체부(510)와 체인스프라켓(523) 사이에 위치하는 암구동기어(526)와, 상기 몸체부(510)와 암바퀴 체인스프라켓(524) 사이에 위치하도록 암구동축(525) 끝단에 고정설치되는 제 1 암 고정 브래킷(527)과, 상기 암바퀴 체인스프라켓(524)을 중심으로 제 1 암고정 브래킷(527)과 대칭되도록 주행바퀴축(522)에 베어링 지지되어 연결되는 제 2 암고정 브래킷(528)으로 구성되어 있다. 이때, 상기 암구동축(525)은 구동축 지지브래킷(512)에 의해 몸체부(510)에 베어링 지지되어 있다.

상기 암부(530)는 도 6 에 도시된 바와 같이, 끝단이 제 1 암 고정브래킷(527)과 일체형으로 연결되는 제 1 암 몸체(531)와, 상기 제 1 암 몸체(531)와 암바퀴 체인스프라켓(524)을 사이에 두고 결합되고 끝단이 제 2 암고정 브래킷(528)과 일체형으로 연결되는 제 2 암 몸체(532)와, 상기 제 1,2 암 몸체(531,532)의 또다른 끝단에 축에 의해 연결되고 제 2 암 몸체(532) 외측에 위치하도록 설치되는 암바퀴(533)와, 상기 제 1,2 암 몸체(531,532) 사이에 위치하도록 암 바퀴축(534)에 일체형으로 설치되는 구동스프라켓(535)과, 상기 구동스프라켓(535)과 암바퀴 체인 스프라켓(524)을 연결하는 연결체인(536)과, 상기 연결체인(536)의 일측이 연결되도록 제 1,2 암 몸체(531,532) 사이에 설치되는 아이들 롤러(537)로 구성되어 있다. 이때, 상기 암바퀴(533)는 제 2 암 몸체를 중심으로 주행바퀴(521)과 동일한 위치에 위치하게 된다.

즉, 상기 암부(530)는 연결체인(536)에 의해 암바퀴 체인스프라켓(524)의 구동력이 암바퀴(533)에 전달되며, 연결체인(536)은 아이들 롤러(537)에 의해 그 장력이 조절되도록 되어 있다.

상기 구동부(540)는 주행바퀴부의 주행바퀴(521) 및 암부의 암바퀴(533)를 구동시키는 것으로, 몸체부 양측 중앙에 위치하도록 설치되는 2개의 주행모터(541)와, 상기 각각의 주행모터 구동력을 몸체부 전/후에 위치하는 주행바퀴부의 체인스프라켓(523)에 동시 전달하는 구동체인(542)으로 구성되어 있다.

즉, 상기와 같이 구성된 본 발명은 주행모터(541)의 구동력이 구동체인(542)에 의해 주행바퀴부의 체인스프라켓(523)에 전달되고, 상기 체인스프라켓의 구동력에 의해 주행바퀴축(522)이 회전되며, 상기 주행바퀴축(522)의 회전에 의해 주행바퀴(521) 및 암바퀴 체인스프라켓(524)이 회전되고, 암바퀴 체인스프라켓(524)의 회전력은 연결체인(536)에 의해 구동스프라켓(535)에 전달되어 암바퀴(533)를 회전시키도록 되어 있다.

상기 암회전부(550)는 암부(530)를 회전시키는 것으로, 몸체부(510)에 설치된 주행바퀴부의 암구동기어(526)에 치합되도록 연결설치되는 구동기어(551)와, 상기 구동기어(551)를 작동시키는 암회전모터(552)로 구성되어 있다.

즉, 상기와 같이 구성된 본 발명은 암회전모터(552)의 작동력이 구동기어(551)를 통해 암구동기어(526)에 전달되고, 암구동기어(526)의 회전에 의해 암구동축(525)이 작동되며, 암구동축(525)의 작동에 의해 제 1 암고정 브래킷(527)이 작동되어 이에 연결된 제 1 암 몸체(531) 및 이에 결합된 제 2 암 몸체(532)를 회전시키게 되므로, 암부(530)가 회전하게 된다.

상기 사이드 지지부(560)는 본 발명 램구동 이동로봇(600)의 작업시, 지지력을 향상시키기 위하여 이동부재의 몸체부 양측에 각각 설치되는 것으로, 도 7 에 도시된 바와 같이, 몸체부 내측에 설치되는 사이드 모터브래킷(561)과, 상기 사이드 모터브래킷(561)에 연결되는 사이드구동모터(562)와, 상기 사이드구동모터(562)의 축에 연결되는 피니언기어(563)와, 상기 몸체부 외측에 설치되는 가이드브래킷(564)과, 상기 가이드브래킷(564) 및 몸체부(510)를 관통하여 설치되고 상부면에 피니언기어(563)와 치합되는 랙기어(565a)가 형성된 지지봉(565)과, 상기 지지봉(565)의 하단 끝단에 로울러 브래킷(566)에 의해 연결 설치되고 작동시 바닥면에 접촉되는 지지로울러(567)로 구성되어 있다.

이때, 상기 지지봉(565)은 양측면에 길이방향을 따라 가이드홈(566b)이 형성되어 있으며, 상기 지지봉(565)이 관통하는 가이드브래킷(564)내에는 가이드홈(566b)내로 삽입되는 가이드돌기(564a)가 형성되어 있다.

즉, 상기와 같이 구성된 본 발명의 사이드 지지부(560)는 사이드구동모터(562)에 의해 피니언기어(563)가 구동되고, 상기 피니언기어(563)에 의해 랙기어(565b)가 작동되어 지지봉(565)이 이동되게 된다. 이때, 지지봉의 가이드홈(565a)내로 가이드 돌기(564a)가 삽입되어 있으므로, 이동되는 지지봉(565)은 회전되지 않고 수평상태로 이동되게 된다.

또한, 상기 지지봉(565)은 몸체부(510)에 대하여 소정의 각도를 구비하도록 설치되어 있으며, 이로 인해 사이드구동모터(562)에 의한 작동시, 지지봉(565)의 끝단에 설치된 지지로울러(567)가 바닥면에 접촉되게 된다.

상기와 같이 이루어진 본 발명의 이동부재(500)는 이동시 계단, 홈, 장애물 등이 있을 경우, 암부와 주행바퀴부에 의해 장애물을 용이하게 승월 및 통과할 수 있다.

상기 마스트부재(400)는 이동부재 몸체부의 상부에 탑재되는 것으로, 도 9 에 도시된 바와 같이, 다수개의 마스트로 이루어진 좌/우측 마스트부(410,420)와, 상기 좌/우측 마스트부(410,420)를 동시에 구동시키는 마스트모터(430)와, 상기 좌/우측 마스트부(410,420)에 양끝단이 각각 연결되어 좌/우측 마스트부(410,420)를 지지 및 연결하는 다수개의 연결대(440)로 구성되어 있다.

상기 좌/우측 마스트부(410,420)는 상기에 언급된 바와 같이 공지된 기술이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

상기 마스트모터(430)는 좌/우측 마스트부(410,420) 사이에 위치하도록 중앙 하단에 설치되며, 작동체인(431)에 의해 좌/우측 마스트부(410,420)에 구동력을 전달한다.

상기 연결대(440)는 좌/우측 마스트부(410,420)의 일체형 작동 및 지지력을 향상시키기 위한 것으로, 다수개가 설치되며, 좌/우측 마스트부(410,420)의 마스트중 동일하게 작동되어야 할 마스트에 양끝단이 각각 연결설치된다. 즉, 다수개의 마스트로 이루어진 좌/우측 마스트부 중, 최외측의 마스트 즉, 최하단에 위치하게 되는 좌우측 마스트를 연결하고, 최내측의 마스트 즉 최상단에 위치하게 되는 좌우측 마스트를 각각 연결한다.

상기 인스톨러 상하이송부재(300)는 좌/우측 마스트부(410,420)의 사이에 위치하도록 또한 마스트모터(430) 상부에 위치하도록 설치되어, 램구동부재의 높이를 정밀조절하는 것으로, 도 10 에 도시된 바와 같이, 좌/우측 마스트부의 최상단 마스트 프레임(411,421)에 모터브래킷(310)에 의해 연결설치되는 상하이송 구동모터(320)와, 상기 상하이송 구동모터(320)의 축에 연결되는 스크류(330)와, 상기 스크류(330)에 연결되는 너트(340)와, 상기 스크류(330)가 내부에 위치하도록 너트(340)와 너트브래킷(350)에 의해 일체형으로 연결되고 상단부에 인스톨러부재(200)가 결합되는 사각파이프(360)와, 상기 사각파이프(360)가 관통되고 좌/우측 마스트부의 최상단 마스트 프레임(411,421)에 고정설치되는 가이드블록(370)으로 구성되어 있다.

즉, 상기 인스톨러 상하이송부재(300)는 상하이송 구동모터(320)에 의해 스크류(330)가 회전하게 되고, 스크류(330)의 회전에 의해 너트(340) 및 이와 일체형으로 연결된 사각파이프(360)가 스크류(330)를 따라 상하 이동되므로, 사각파이프(360) 상단에 결합되는 인스톨러부재(200)가 상하 이동된다. 이때, 상기 사각파이프(360)는 최상단 마스트 프레임(411,421)에 고정설치된 가이드블록(370)을 관통하도록 설치되어 있으므로, 상하로 이동될 시 흔들림 없이 사각파이프(360)가 지지된다.

상기 인스톨러부재(200)는 램구동부재(100)의 위치를 조절하는 것으로, 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이, 램구동부재(100)가 결합되는 틸트부(210)와, 상기 틸트부(210)와 힌지축에 의해 연결되는 기준부(220)와, 상기 기준부(220) 끝단 하부에 위치하도록 설치되어 틸트부(210)를 모터에 의해 틸트시키는 틸트구동부(230)와, 상기 기준부(220)와 연결설치되어 스크류 및 모터에 의해 틸트부(210) 및 기준부(220)를 수평이동시키는 직선이송부(240)와, 상기 직선이송부(240) 하부에 연결설치되고 모터에 의해 직선이송부(240)를 회전시키며 하단이 인스톨러 상하이송부재(300)에 연결되는 회전부(250)로 구성되어 있다.

상기 틸트부(210)는 램구동부재(100)의 하부가 삽입결합되는 고정틸트판(211)과, 상기 고정틸트판(211)에 소정깊이를 구비하고 형성되고 일측이 개방된 결합홈(212)과, 상기 결합홈(212)의 개방된 부위에 볼트 결합되는 고정바(213)와, 고정틸트판(211)의 끝단에 일체형으로 설치되는 힌지축(214)으로 구성되어 있다.

이때, 상기 결합홈(212)은 양측면이 경사진 형상 즉, 하단이 넓고 상단이 좁은 등변사다리꼴 형상을 구비하도록 되어 있으며, 램구동부재(100)의 하부가 개방된 부위를 통해 삽입되어 삽입 결합된 후, 개방된 부위에 고정바(213)가 볼트결합되며, 이와 같은 결합에 의해 램구동부재의 결합홈(212)내로 삽입된 램구동부재(100)의 이탈이 방지된다.

상기 기준부(220)는 힌지축(214)의 양측단이 힌지블록(221)에 의해 연결되는 기준판(222)과, 상기 기준판(222)에 형성된 홈(223)내로 브래킷(224)에 의해 삽입설치되는 체결모터(225)와, 상기 체결모터(225)에 의해 회전작동되는 체결스크류(226)와, 상기 체결스크류(226)를 따라 이동되는 체결막대(227)와, 상기 체결스크류(226)의 끝단을 지지하는 지지판(228)과, 상기 지지판(228)과 기준판(222)에 양측단이 연결되도록 설치되고, 체결막대(227)를 관통하도록 설치되는 가이드봉(229)으로 구성되어 있다.

즉, 상기 기준부(220)는 체결모터(225)의 작동에 의해 체결막대(227)가 이동되어 틸트부의 고정틸트판(211) 끝단에 체결막대(227)가 결합되도록 되어 있으며, 이와 같은 체결막대(227)와 고정틸트판(211)의 결합에 의해 틸트부(210)와 기준부(220)가 일체화된다. 이때, 상기 체결막대(227)는 가이드봉(229)을 따라 이동되므로, 회전되지 않고 수평이동되게 된다.

상기 틸트구동부(230)는 램구동부재(100)가 결합되는 틸트부(210)를 틸트시키는 것으로, 힌지축(214)에 일체형으로 설치되는 회전기어(231)와, 상기 회전기어(231)에 치합되는 구동기어(232)와, 상기 구동기어(232)를 구동시키는 틸트모터(233)와, 상기 틸트모터(233) 및 구동기어(232)가 내부에 위치하도록 기준부 기준판(222) 끝단 하부에 설치되는 틸트하우징(234)으로 구성되어 있다. 즉, 틸트모터의 구동력은 구동기어 및 회전기어를 통해 틸트판과 일체형으로 연결된 힌지축에 전달되어 틸트판에 결합된 램구동부재를 틸트 시키게 된다.

상기 직선이송부(240)는 기준부(220)를 수평이동시키는 것으로, 직선이송스크류(241)와 LM 가이드(242) 및 상기 직선이송스크류를 구동시키는 직선이송모터(243)에 의한 기준부(220)를 직선이동 시킨다. 즉, 상기 직선이송부(240)는 볼스크류 방식에 의해 기준부(220)를 직선이동 시킨다.

상기 회전부(250)는 직선이송부(240)를 회전시키는 것으로, 도 13에 도시된 바와 같이, 직선이송부의 바디(244) 하부에 일체로 형성되고 회전부 커버(251)에 베어링 지지되는 회전모터 브래킷(252)과, 상기 회전모터 브래킷(252)에 축이 하부를 향하도록 설치되는 회전모터(253)와, 상기 회전모터(253)의 축에 연결되는 모터축 베벨기어(254)와, 상기 모터축 베벨기어에 치합되는 위엄축 베벨기어(254a)와, 상기 위엄축 베벨기어(254a)가 설치되고 양측단이 회전모터 브래킷(252)에 연결된 위엄축 지지브래킷(252a)에 베어링 지지되는 위엄축(255)과, 상기 위엄축(255)에 설치되는 위엄축 위엄기어(256)와, 상기 위엄축 위엄기어(256)에 치합되고 회전모터 브래킷(252)에 연결된 지지축(252b)에 베어링 결합되는 지지축 위엄기어(256a)와, 상기 지지축 위엄기어(256a)의 하단에 일체형으로 설치되는 고정 평기어(257)와, 상기 고정평기어(257)에 일측이 치합되고 회전모터축과 동일중심선을 구비하도록 회전부 커버(251)에 설치되는 회전중심 평기어(258)로 구성되어 있다.

상기 램구동부재(100)는 핵연료 교환기 램드라이브 기어박스 어셈블리의 램 구동삽입부와 클러치 구동삽입부내로 삽입결합되어, 핵연료 교환기의 구동력(램 축을 이동시키는 구동력)을 해제시키는 것으로, 도 14에 도시된 바와 같이, 램드라이브 기어박스 어셈블리의 램 구동 삽입부내로 삽입되어 결합되고 램 구동모터의 구동력이 베벨기어에 의해 전달되어 작동되는 램 구동부(110)와, 상기 램드라이브 기어박스 어셈블리의 클러치 구동 삽입부내로 삽입되어 결합되고 내부에 설치된 클러치 구동모터에 의해 작동되는 클러치 구동부(120)와, 상기 클러치 구동부(120)와 램구동부(110) 사이에 위치하도록 설치되는 관측 카메라부(130)와, 상기 램구동부(110)를 중심으로 클러치 구동부(120)를 회전(공전)시키는 클러치 회전

부(150)와, 상기 램구동부(110)에 연결되는 램구동 모터(143)와 베벨기어(144) 및 헬리컬기어 연결 공구 구동모터(141)와 헬리컬기어 연결 공구 구동모터축 기어(142)가 하우징(146)내에 설치되며, 하우징 하단에 인스톨러부재(200)에 결합되는 고정 더브테일판(145)이 설치되는 램 구동 작동부(140)로 구성되어 있다.

상기 클러치 회전부(150)는 램 구동부(110)를 회전 중심축으로 클러치 구동부(120)를 회전시키는 것으로, 클러치 회전부 구동모터(151)의 구동력이 클러치 회전부 구동모터축 피니언기어(152)를 통해 램 구동부(110)에 고정된 클러치 회전부 중심기어(153)을 중심으로 클러치 구동부(120)를 회전시킨다.

상기와 같이 구성된 본 발명은 램 구동모터(143)의 구동력은 베벨기어(144) 및 램구동축(113)을 통해 램구동공구(114)에 전달되고, 헬리컬기어 연결공구 구동모터(141)의 구동력은 헬리컬기어(142) 및 헬리컬기어 연결 공구 회전축(147)을 통해 헬리컬기어 연결 공구로 각각 전달되게 된다. 즉, 상기 램구동부재는 램구동축과 헬리컬기어 연결 공구 회전축은 동일 축상에 위치하도록 이중축으로 형성되어 있다.

이하 상기와 같이 구성된 램구동부재(100)는 본 발명의 출원인이 2003년도에 출원한 특허출원 제 0085368 호에 상세한 설명이 기재되어 있으므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

상기 고정 더브테일판(145)은 인스톨러부재의 틸트부(210)에 형성된 결합홈(212)내로 삽입되어 고정바(213)에 의해 고정되는 것으로, 양측면이 소정각도를 구비하는 경사면을 구비한다. 즉, 상기 고정 더브테일판(145)은 등변 사다리꼴 형상의 단면을 구비한다.

상기와 같이 이루어진 고정 더브테일판(145)은 등변사다리꼴 형상을 구비하는 결합홈(121)과의 결합에 의해 이탈이 방지된다.

상기와 같이 구성된 본 발명은 이동부재(500)의 상부에 마스트부재(400)가 탑재되고, 상기 마스트부재(400)의 상단 중앙에 인스톨러 상하이송부재(300)가 설치되며, 상기 인스톨러 상하이송부재(300) 상단에 인스톨러 부재(200)가 결합됨과 동시에, 상기 인스톨러 부재(200)에 램구동부재(100)가 설치되도록 되어 있으며, 상기 램구동부재(100)는 목적지까지의 이송 중, 경로의 높이 및 주행성을 고려하여 인스톨러부재의 틸트부(210)에 의해 약 180° 회전(틸트)된 상태로 이송된다.

또한, 본 발명이 목적지까지 이동되면, 이동부재의 사이드 지지부(560)가 작동되어 이동부재(500)의 지지력을 향상시키게 되고, 마스트부재(400)가 작동하여 램구동부재(100)를 목적위치까지 승강시킨 후, 인스톨러 상하이송부재(300)가 작동하여 램구동부재(100)를 정확한 목적높이까지 도달시킴과 동시에, 인스톨러 부재(200)가 작동하여 램구동부재(100)를 직선 이송 및 회전시켜 정확한 위치를 조절한다. 이때, 상기 램구동부재(100)의 위치는 램구동부재에 설치된 관측카메라부(130)에 의해 관찰되어 조절되게 된다.

이와 같이, 램구동부재의 램구동부가 핵연료 교환기의 램 구동삽입부내로 삽입되면, 클러치 구동부가 작동되어 상단에 위치하는 회전공구가 클러치 구동삽입부내로 삽입된다. 램 드라이브 기어박스 어셈블리의 램 구동 삽입부와 클러치 구동삽입부내로 램구동부재가 삽입결합되면, 먼저 클러치 구동모터에 의해 회전공구가 작동되어 램 드라이브 기어박스 어셈블리의 클러치가 작동되어 핵연료 교환기의 구동력이 해제된다. 클러치의 작동에 의해 핵연료 교환기의 램구동력이 해제되면, 램구동부가 작동되어 핵연료 교환기 램축에 치합된 헬리컬 기어를 작동시킴으로써, 핵연료 교환기의 램축이 작동되게 된다.

본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위내에 있게 된다.

발명의 효과

이와 같이 본 발명은 핵연료 교환기의 이상발생시, 칼란드리아 압력관과 핵연료 교환기를 원격지에서 분리/조정할 수 있으므로, 작업자의 안전을 보호하고, 작업시간의 단축 및 정확도 향상을 통해 작업능률을 증대시킬 수 있다.

또한, 이동부재의 양측에 사이드 지지부가 더 설치되어 있어, 램구동부재의 승하강시 지지력을 향상시키고, 이를 통해 정확한 위치로의 신속한 승하강이 가능하도록 되어 있다.

또한, 램구동부재가 180° 틸트되도록 되어 있어, 이동이 용이하고, 이동통로의 높이에 용이하게 대응할 수 있으며, 램구동부재와 장애물의 충돌을 방지함과 동시에 이를 통해 램구동부재의 파손을 방지한다.

또한, 마스트부재가 좌우 대칭형으로 형성되고, 좌우 마스트부가 일체형으로 작동되도록 되어 있어, 승하강시 상단의 흔들림 없이 정확한 중심의 상하이동을 가능하게 할 수 있는 등 많은 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 따른 전체구성을 보인 예시도

도 2 는 본 발명의 정면 및 측면 예시도

도 3 은 본 발명에 따른 이동부재의 구성을 보인 예시도

도 4 는 본 발명 이동부재의 주행구동 및 암구동 관계를 보인 예시도

도 5 는 본 발명 이동부재의 주행바퀴부 구성을 보인 예시도

도 6 은 본 발명 이동부재의 암부 구성을 보인 예시도

도 7 은 본 발명 이동부재의 사이드 지지부의 구성을 보인 예시도

도 8 은 본 발명 이동부재의 사시상태를 보인 예시도

도 9 는 본 발명에 따른 마스트부재의 구성을 보인 예시도

도 10은 본 발명에 따른 인스톨러 상하이송부재의 구성을 보인 예시도

도 11은 본 발명에 따른 인스톨러부재의 구성을 보인 예시도

도 12는 본 발명 인스톨러부재의 내부 구성을 보인 예시도

도 13은 본 발명 인스톨러부재의 회전부 구성을 보인 예시도

도 14는 본 발명에 따른 램구동부의 구성을 보인 예시도

도 15 는 본 발명의 작동상태를 보인 예시도

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

(100) : 램구동부재 (110) : 램구동부

(113) : 램구동축 (114) : 램구동공구

(120) : 클러치 구동부 (121) : 회전공구

(130) : 관측카메라부 (140) : 램 구동작동부

(141) : 헬리컬기어 연결공구 구동모터모터

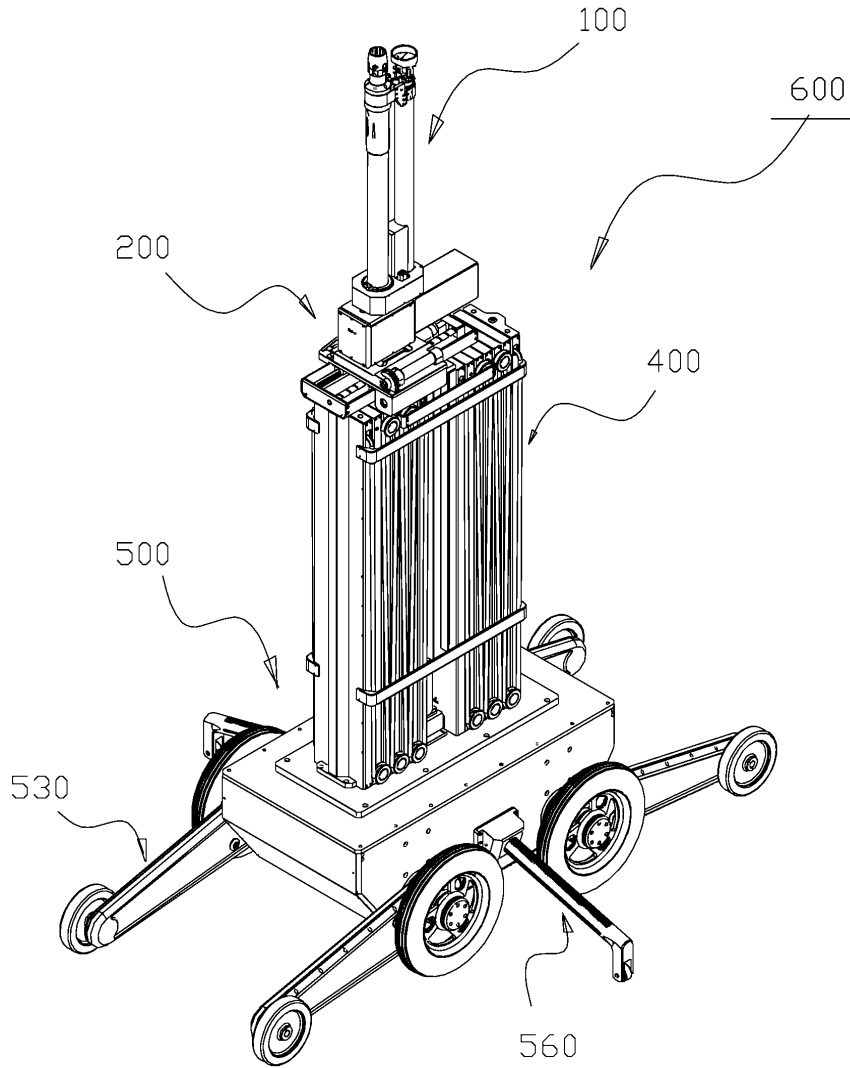
(142) : 헬리컬기어 (143) : 램구동모터

- (144) : 베벨기어 (145) : 고정 더브테일관
- (146) : 하우징 (147) : 클러치 회전축
- (150) : 클러치 회전부 (151) : 클러치 회전부 회전모터
- (151) : 클러치 회전부 구동모터
- (152) : 클러치 회전부 구동모터축 피니언기어
- (153) : 클러치 회전부 중심기어
- (200) : 인스톨러부재 (210) : 틸트부
- (211) : 고정틸트관 (212) : 결합홈
- (213) : 고정바 (214) : 힌지축
- (220) : 기준부 (221) : 힌지블록
- (222) : 기준판 (223) : 홈
- (224) : 브래킷 (225) : 체결모터
- (226) : 체결스크류 (227) : 체결막대
- (228) : 지지판 (229) : 가이드봉
- (230) : 틸트구동부 (231) : 회전기어
- (232) : 구동기어 (233) : 틸트모터
- (234) : 틸트하우징 (240) : 직선이송부
- (241) : 직선이송스크류 (242) : LM가이드
- (243) : 직선이송모터 (244) : 직선이송부 바디
- (250) : 회전부 (251) : 회전부 커버
- (252) : 회전모터 브래킷 (252a) : 워엄축 지지브래킷
- (252b) : 지지축 (253) : 회전모터
- (254) : 모터축 베벨기어 (254a) : 워엄축 베벨기어
- (255) : 워엄축 (256) : 워엄축 워엄기어
- (256a) : 지지축 워엄기어 (257) : 고정 평기어
- (258) : 회전중심 평기어 (300) : 인스톨러 상하이송부재
- (310) : 모터브래킷 (320) : 상하이송 구동모터

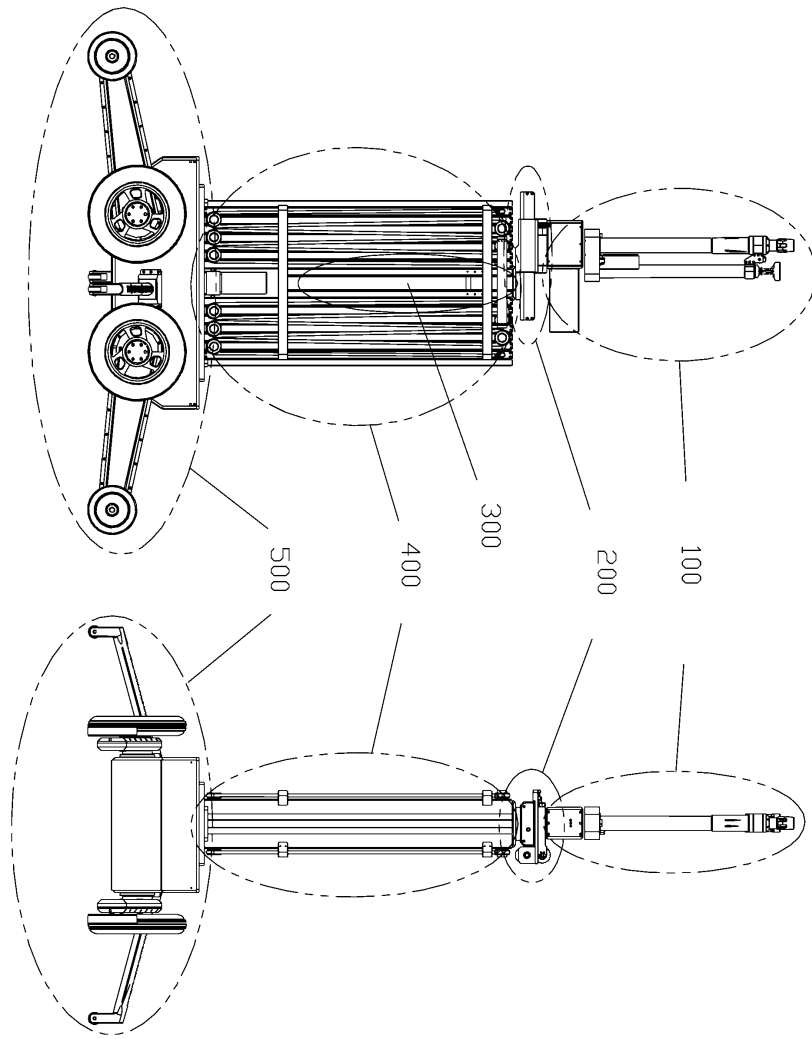
- (330) : 스크류 (340) : 너트
- (350) : 너트브래킷 (360) : 사각파이프
- (370) : 가이드블록 (400) : 마스트부재
- (410) : 좌측 마스트부재 (420) : 우측 마스트부재
- (411,421) : 최상단 마스트 프레임 (430) : 마스트모터
- (431) : 작동체인 (440) : 연결대
- (500) : 이동부재 (510) : 몸체부
- (511) : 지지브래킷 (512) : 구동축 지지브래킷
- (520) : 주행바퀴부 (521) : 주행바퀴
- (522) : 주행바퀴축 (523) : 체인스프라켓
- (524) : 암바퀴 체인스프라켓 (525) : 암구동축
- (526) : 암구동기어 (527) : 제 1 암고정 브래킷
- (528) : 제 2 암고정 브래킷 (530) : 암부
- (531) : 제 1 암 몸체 (532) : 제 2 암 몸체
- (533) : 암바퀴 (534) : 암바퀴축
- (535) : 구동스프라켓 (536) : 연결체인
- (537) : 아이들 롤러 (540) : 구동부
- (541) : 주행모터 (542) : 구동체인
- (550) : 암회전부 (551) : 구동기어
- (552) : 암회전모터 (560) : 사이드 지지부
- (561) : 사이드 모터브래킷 (562) : 사이드 구동모터
- (563) : 피니언기어 (564) : 가이드 브래킷
- (564a) : 가이드 돌기 (565) : 지지봉
- (565a) : 랙기어 (565b) : 가이드홈
- (566) : 로울러 브래킷 (567) : 지지로울러
- (600) : 램구동 이동로봇장치

도면

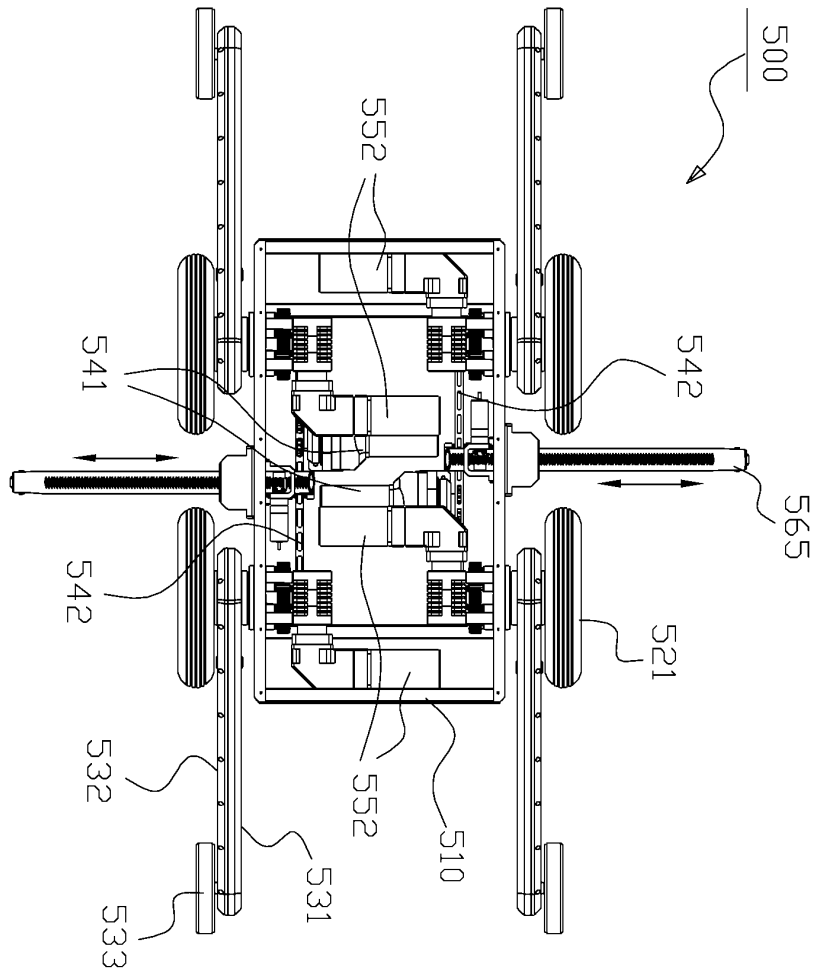
도면1



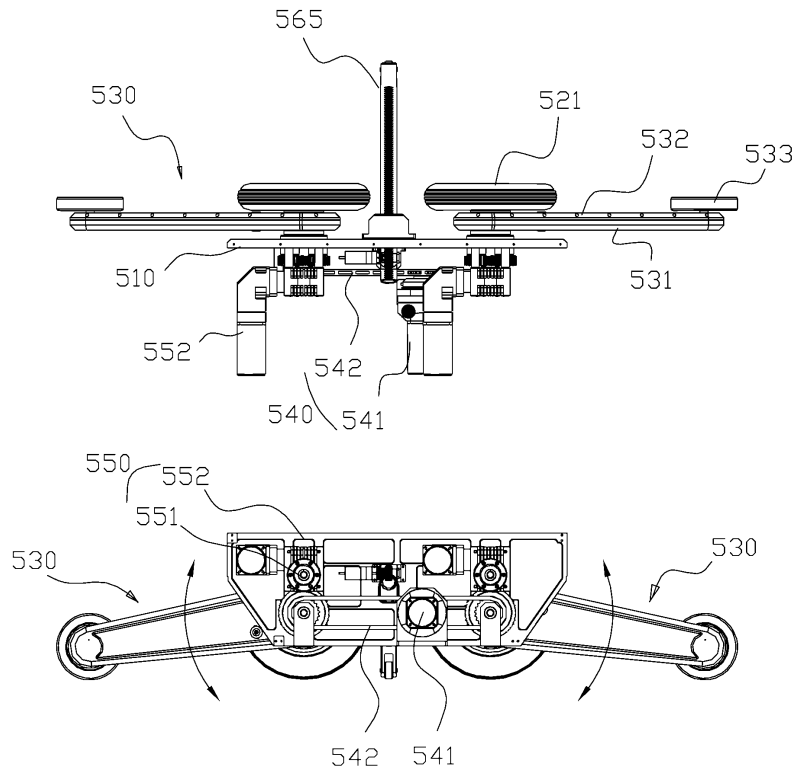
도면2



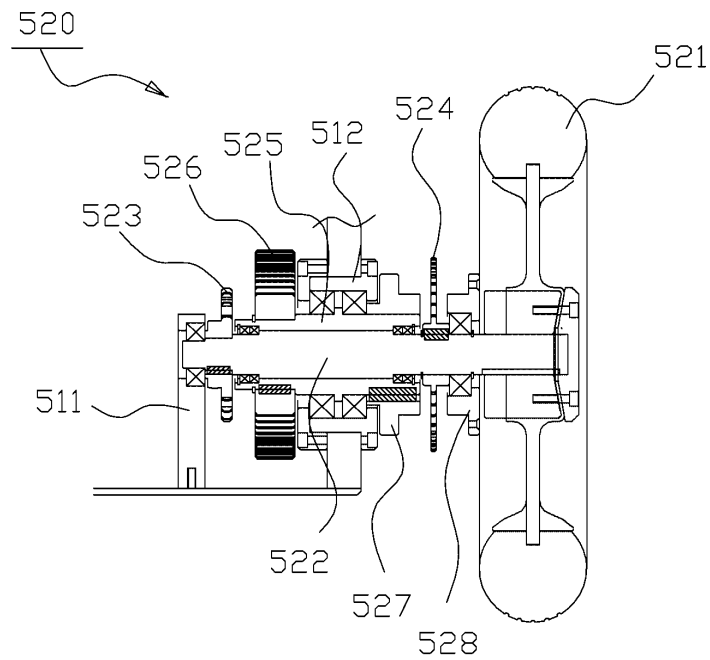
도면3



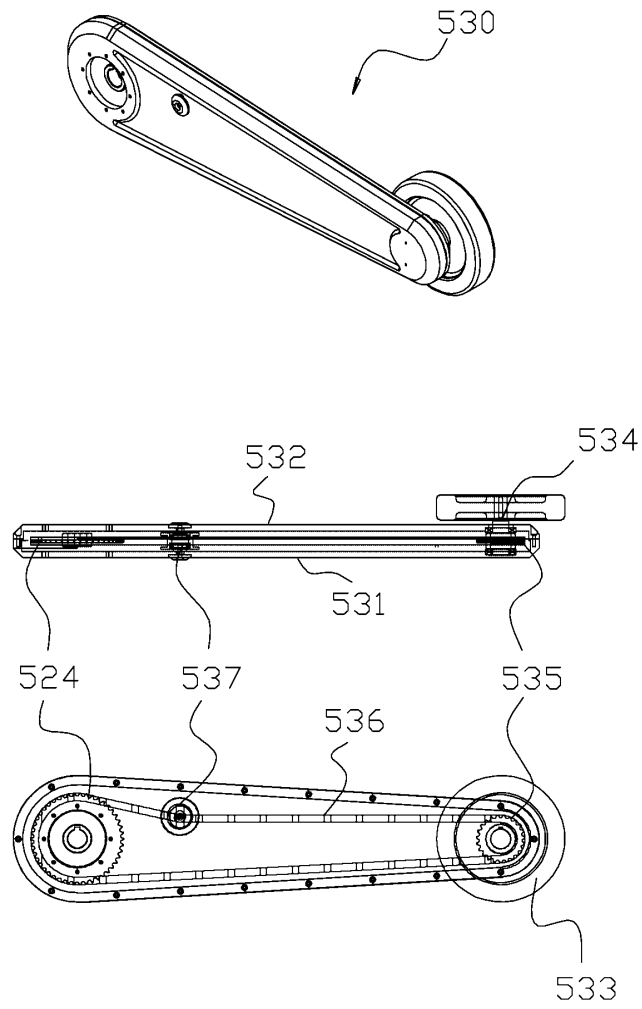
도면4



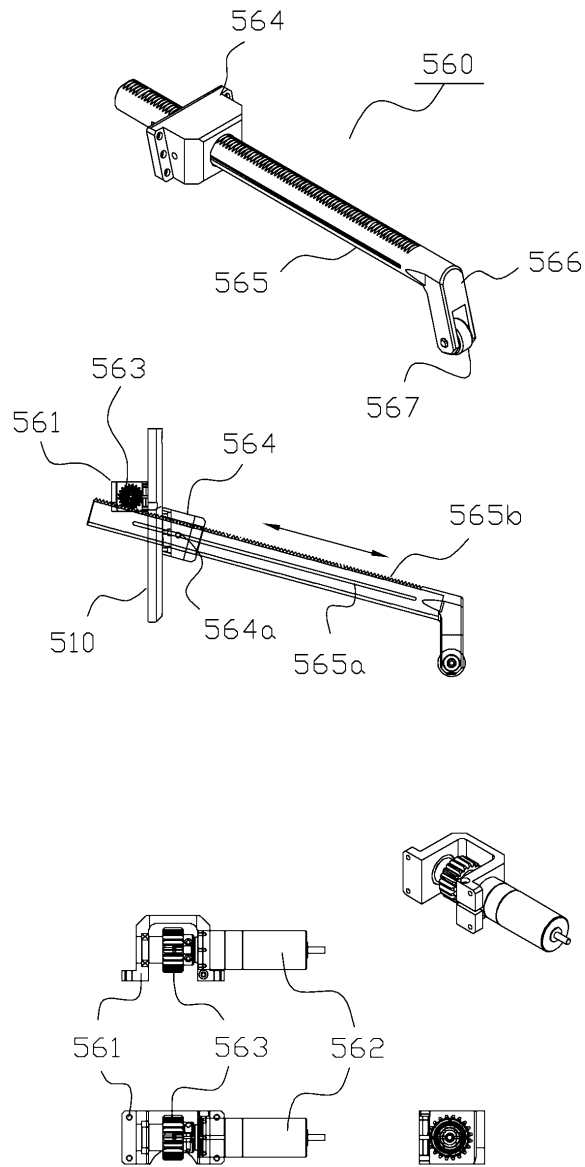
도면5



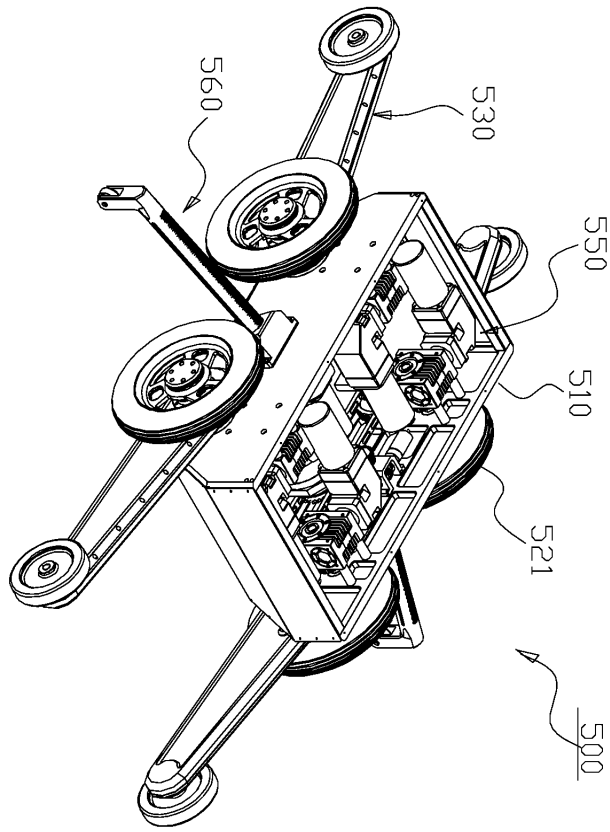
도면6



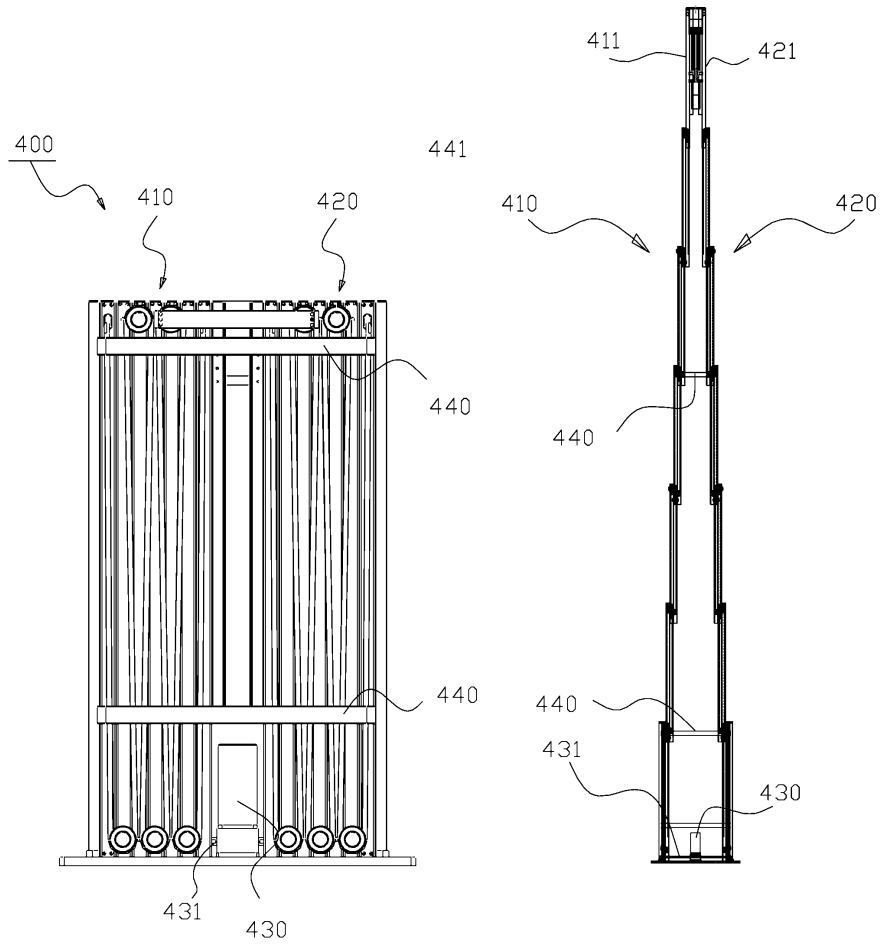
도면7



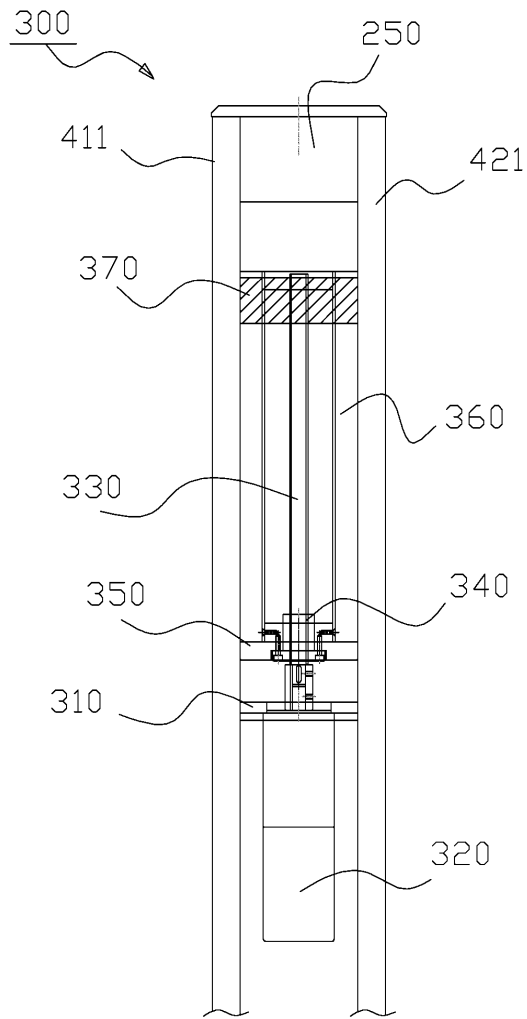
도면8



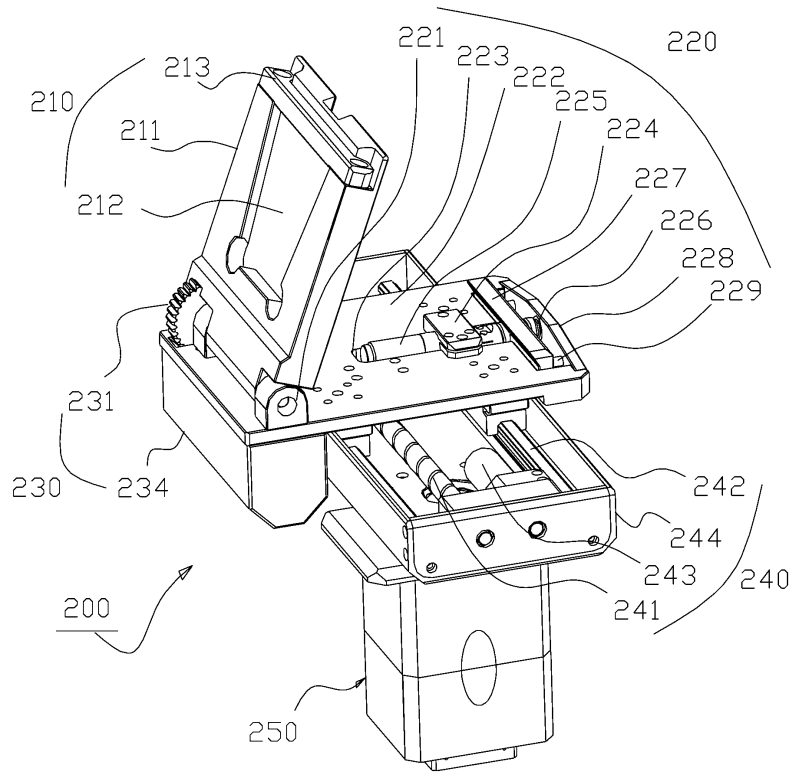
도면9



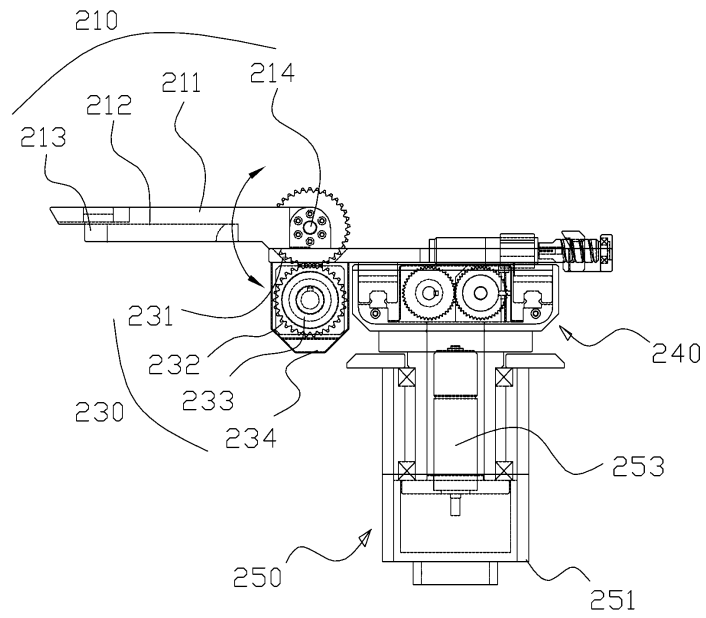
도면10



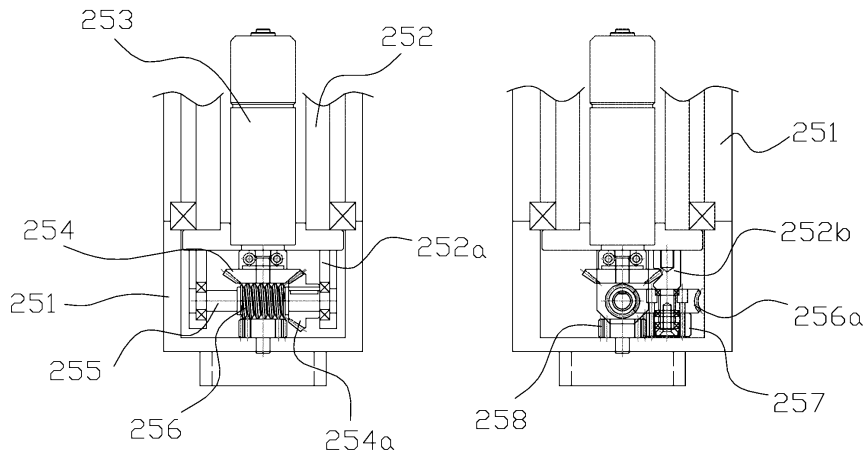
도면11



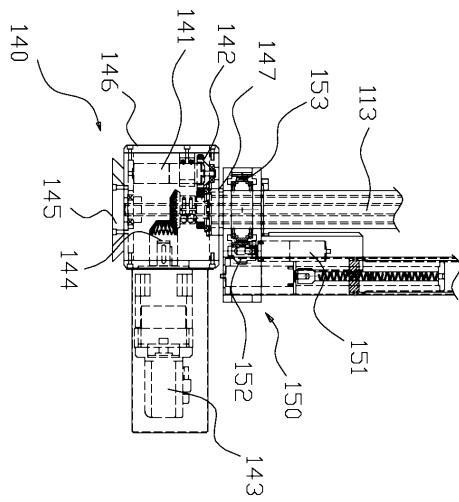
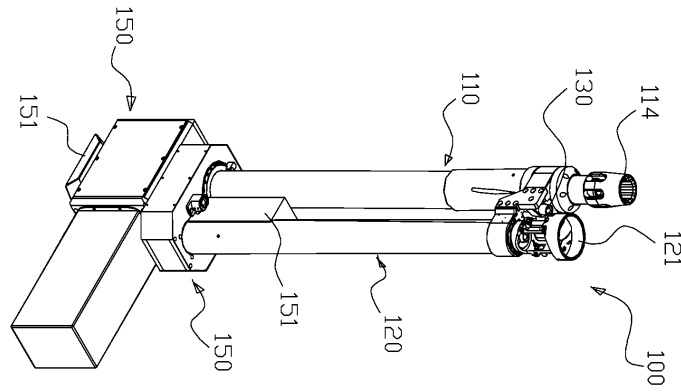
도면12



도면13



도면14



도면15

