(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월03일
(11) 등록번호 10-0819199
(24) 등록일자 2008년03월27일

(51) Int. Cl.
B25J 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0033955
(22) 출원일자 2007년04월06일
심사청구일자 2007년04월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP02141657 A
KR1020020080283 A

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교
(72) 발명자
박영우
대전 유성구 신성동 삼성한울 아파트 110-1804
정종관
충남 보령시 궁촌동 30-24번지
김경태
대전 유성구 장대동 307-12번지 502호
(74) 대리인
이원섭

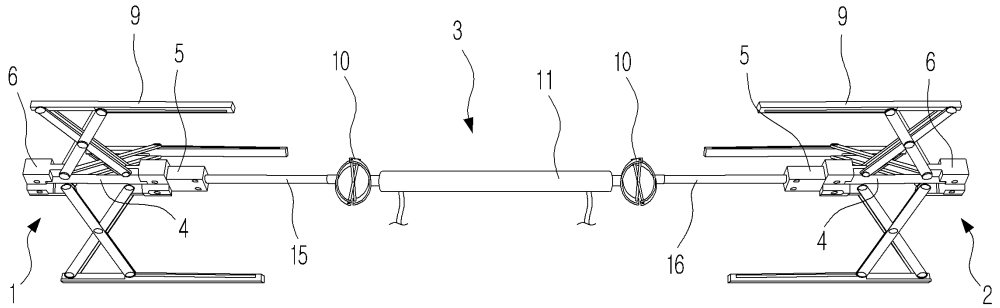
전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 박태욱

(54) 배관 내부 검사용 이동로봇

(57) 요 약

본 발명은 CCD 카메라를 장착하고 배관 내에서 이동하는 구동수단을 구비한 배관 내부 검사용 이동로봇에 관한 것으로, 반경 방향으로 확장 및 수축되면서 배관의 내벽에 밀착지지 및 슬라이딩 이동하는 전후 지지기구와, 상기 전후 지지기구 사이에 관절 연결되어 지지기구를 전후로 이동시키면서 전후진 이동하게 하는 구동기구로 이루어지고; 상기 지지기구는 지지용 공압실린더 전후단에 설치된 전후 설치블록과, 상기 설치블록에 회동할 수 있게 설치되어 있으면서 상기 설치블록에 대하여 원주 방향을 따라 일정한 간격을 두고 배치된 다수개의 x자 링크기구 및, 상기 각각의 x자 링크 바깥쪽 선단에 회동 및 슬라이딩 이동할 수 있게 각각 연결된 지지바아로 이루어지며; 상기 구동기구는 상기 지지기구와 유니버셜 조인트를 통하여 연결된 전후진 이동용 공압실린더로 이루어진 구조로 되어 있다. 이러한 구조로 이루어진 본 발명의 이동로봇은 상기 지지용 공압실린더가 신축 작동함에 따라 링크기구가 반경 방향으로 신축 작동하면서, 링크 기구의 선단에 설치된 지지바아를 배관의 내벽에 밀착지지하거나 배관의 내벽에서 떨어지게 함과 더불어, 상기 양쪽 지지기구의 한쪽은 배관의 내벽에 지지고정되고 한쪽 지지기구의 지지바아가 배관의 내벽에서 떨어졌을 때 이동용 공압실린더가 신축 작동함으로써 좁은 배관의 내부를 따라 이동하게 된다. 따라서, 본 발명에 따른 이동로봇은 공압에 의해 작동하는 실린더에 의해 전후 지지기구가 밀고 당기는 방식으로 순차 이동하게 함으로써, 종래와 같이 전기적 구동수단을 사용하지 않아 폭발 위험성이 있는 발전소의 고압 배관이나 가스관 내부의 안전 검사를 안전하게 수행할 수 있고, 배관의 직경이 변화되거나 곡선부에서도 원활하게 이동할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

배관의 반경 방향으로 확장 및 수축되면서 배관의 내벽에 밀착지지 및 슬라이딩 이동하는 전후 지지기구(1,2)와, 상기 전후 지지기구(1,2) 사이에 관절 연결되어 상기 지지기구(1,2)를 전후로 이동시키면서 전후진 이동하게 하는 구동기구(3)로 이루어진 배관 내부 검사용 이동로봇에 있어서,

상기 지지기구(1,2)는 공압으로 작동하는 지지용 실린더(4)와, 상기 공압실린더의 전후단에 설치된 전후 설치블록(5,6), 상기 설치블럭(5,6)에 회동할 수 있게 연결되어 있으면서 상기 설치블록(5,6)에 대하여 원주 방향을 따라 일정한 간격을 두고 배치된 다수개의 x자 링크(7,8) 및, 상기 각각의 x자 링크(7,8)의 바깥쪽 선단에 회동 및 슬라이딩 이동할 수 있게 각각 연결된 지지바아(9)로 이루어진 것을 특징으로 하는 배관 내부 검사용 이동로봇.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 지지바아(9)에는 길이 방향을 따라 기다랗게 형성된 슬라이딩 홈(13)이 형성되어 있고, 상기 링크중의 하나의 링크(7)는 지지바아(9)에 대하여 연결핀(9a)을 통하여 회동할 수 있게 연결되어 있으며, 다른 하나의 링크(8)는 연결핀(9b)을 통하여 지지바아(9)의 슬라이딩 홈(13) 속에 미끄럼 이동할 수 있게 삽입된 것을 특징으로 하는 배관 내부 검사용 이동로봇.

청구항 4

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<14> 본 발명은 배관 내부를 검사하기 위한 이동로봇에 관한 것으로, 특히 발전소용 고온 고압의 배관이나 가스와 같은 폭발 위험성이 있는 유체 이송용 배관 내부 상태를 더욱 안전하게 검사하도록 개선된 구동기구조를 갖는 이동로봇에 관한 것이다.

<15> 배관 내부를 검사하는데 사용하는 종래 로봇으로는 특허등록 제10-0383535호에 산업용 설비의 배관 내부를 이동하면서 배관 상태를 탐사하고 보수하기 위하여 모터로 구동되는 기어열에 연결되는 주행 롤러로 주행되는 설비 배관 내의 탐사 및 도장을 위한 로봇이 개시되어 있다.

<16> 또한, 특허등록 제10-0454009호에는 구동 모터부에 의해 구동되는 구동 바퀴로 주행하도록 된 지하매설 파이프의 검사·보수용 다기능 이동 로봇이 개시되어 있다.

<17> 또 특허등록 제10-0467792호에는 구동모터에 의해 구동되는 전륜과 후륜을 갖는 배관의 내부 검사용 이동 로봇이 개시되어 있다.

<18> 상기한 종래의 로봇장치들은 모두 바퀴나 롤러를 구동하기 위하여 전기 모터로 구동되며 컨트롤러를 제어하기 위하여 전기 케이블을 필요로 한다.

<19> 그러나, 발전소용의 고온고압 배관이나 가스관과 같은 배관에서는 전기 스파크에 의한 폭발 위험성으로 인하여 구동수단으로서 전기 모터 및 전기 케이블의 사용이 제한된다.

<20> 따라서, 이러한 폭발 위험성이 있는 배관 내부 탐사를 위하여 전기적 구동수단이 아닌 다른 동력원에 의하여 구동될 수 있는 개선된 구조의 이동로봇이 요구되었다.

<21> 또한, 종래의 로봇장치는 그 폭과 높이에 있어서 필요에 따라 변화시킬 수 없기 때문에 배관의 직경이 변화되는 경우에는 사용할 수 없거나 배관 내에서의 자세 유지가 어려운 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<22> 본 발명은 상기와 같은 폭발 위험성이 있는 배관 내부 탐사를 위하여 전기적 구동수단의 제약을 받는 종래 기술의 로봇장치에 대한 문제점을 해결하여 전기 스파크에 의한 폭발 위험성이 없도록 공압에 의해 구동되는 링크 구조를 이용하여 이동할 수 있도록 개선된 구조의 이동로봇을 제공하는데 그 목적이 있다.

<23> 본 발명의 다른 목적은 배관의 내경이 변화되는 경우에도 탐사를 수행할 수 있도록 직경이 변화되는 배관 내에서도 이동할 수 있는 개선된 구조의 이동로봇을 제공하는 것이다.

<24> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 배관 내부 검사용 이동로봇은, 반경 방향으로 확장 및 수축되면서 배관의 내벽에 밀착지지 및 슬라이딩 이동하는 전후 지지기구와, 상기 전후 지지기구 사이에 관절 연결되어 지지기구를 전후로 이동시키면서 전후진 이동하게 하는 구동기구로 이루어진다.

<25> 그리고, 상기 지지기구는 지지용 공압실린더 전후단에 설치된 전후 설치블록과, 상기 설치블록에 회동할 수 있게 설치되어 있으면서 상기 설치블록에 대하여 원주 방향을 따라 일정한 간격을 두고 배치된 다수개의 x자 링크기구 및, 상기 각각의 x자 링크 바깥쪽 선단에 회동 및 슬라이딩 이동할 수 있게 각각 연결된 지지바아로 이루어진다.

<26> 한편, 상기 구동기구는 상기 지지기구와 유니버셜 조인트를 통하여 연결된 전후진 이동용 공압실린더로 이루어진 구조로 되어 있다.

<27> 이러한 구조로 이루어진 본 발명의 이동로봇은 상기 지지용 공압실린더가 신축 작동함에 따라 링크기구가 반경 방향으로 신축 작동하면서, 링크 기구의 선단에 설치된 지지바아를 배관의 내벽에 밀착지지하거나 배관의 내벽에서 떨어지게 함과 더불어, 상기 양쪽 지지기구의 한쪽은 배관의 내벽에 지지고정되고 한쪽 지지기구의 지지바아가 배관의 내벽에서 떨어졌을 때 구동기구의 이동용 공압실린더가 신축 작동함으로써 좁은 배관의 내부를 따라 이동하게 된다.

<28> 따라서, 본 발명에 따른 이동로봇은 공압에 의해 작동하는 실린더에 의해 전후 지지기구가 밀고 당기는 방식으로 순차 이동하게 함으로써, 종래와 같이 전기적 구동수단을 사용하지 않아 폭발 위험성이 있는 발전소의 고압배관이나 가스관 내부의 안전 검사를 안전하게 수행할 수 있고, 배관의 직경이 변화되거나 곡선부에서도 원활하게 이동할 수 있는 장점이 있다.

발명의 구성 및 작용

<29> 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 예시 도면을 참고하여 자세히 설명한다.

<30> 도 1에는 본 발명에 따른 공압에 의하여 이동될 수 있는 이동로봇이 도시되어 있으며, 도면의 간략화를 위하여 통상적으로 장착되는 CCD 카메라는 생략되어 있다.

<31> 본 발명에 따른 이동로봇은 도면 1에 도시한 바와 같이 반경 방향으로 확장 및 수축되면서 배관의 내벽에 밀착지지 및 슬라이딩 이동하는 전후 지지기구(1,2)와, 상기 전후 지지기구(1,2) 사이에 관절 연결되어 상기 지지기구(1,2)를 전후로 이동시키면서 전후진 이동하게 하는 구동기구(3)로 이루어진다.

<32> 그리고, 상기 지지기구(1,2)는 도면 2와 도면 3에 도시하여 나타낸 바와 같이, 중앙에 배치되어 있으면서 공압으로 작동하는 지지용 실린더(4)와, 상기 공압실린더의 전후단에 설치된 전후 설치블록(5,6), 상기 설치블록(5,6)에 회동할 수 있게 연결되어 있으면서 상기 설치블록(5,6)에 대하여 원주 방향을 따라 일정한 간격을 두고 배치된 다수개의 x자 링크(7,8) 및, 상기 각각의 x자 링크(7,8)의 바깥쪽 선단에 회동 및 슬라이딩 이동할 수 있게 각각 연결된 지지바아(9)로 이루어진다.

<33> 한편, 상기 구동기구(3)는 상기 전후 지지기구(1,2)와 유니버셜 조인트(10)를 통하여 전후 좌우로 관절 이동할 수 있게 연결된 전후진 이동용 실린더(11)로 이루어져 있고, 상기 전후진 이동용 실린더(11)도 공압으로 작동하는 공압실린더로 이루어진다.

<34> 상기 전후 지지기구(1,2)의 설치블록(5,6)은 도면 3에 확대하여 도시한 바와 같이, 공압 실린더로 이루어진 지지용 실린더(4)의 실린더케이스(4a)와 피스톤 로드(4b)에 각각 장착되어 있다.

<35> 그리고, 상기 X자형 링크(7,8)는 그 각각의 한쪽 선단이 연결핀(5a,6a)을 통하여 설치블록(5,6)에 회동할 수 있게 연결되고, 링크(7,8)의 중심에도 회동핀(12)이 설치되어 상기 회동핀(12)을 통하여 상기 2개의 링크(7,8)가 상하로 신축 작동하게 되어 있다.

<36> 또한, 상기 링크(7,8)의 바깥쪽 선단에는 지지바아(9)가 연결되어 있는데, 상기 지지바아(9)에는 길이 방향을 따라 기다랗게 형성된 슬라이딩 홈(13)이 형성되어 있고, 상기 링크중의 하나의 링크(7)는 지지바아(9)에 대하여 연결핀(9a)을 통하여 회동할 수 있게 연결되어 있으며, 다른 하나의 링크(8)는 연결핀(9b)을 통하여 지지바아(9)의 슬라이딩 홈(13) 속에 미끄럼 이동할 수 있게 삽입되어 있다.

<37> 따라서, 상기 지지용 실린더(4)가 신축 작동함에 따라 지지용 실린더(4)의 전후에 배치된 설치블록(5,6)에 x자형으로 배치된 2개의 링크(7,8)가 도면 2에 도시한 바와 같이 펼쳐지거나 도면 3에 도시한 바와 같이 수축하게 된다.

<38> 이러한 본 발명의 로봇에 따른 지지기구(1,2)는 상기 링크(7,8)가 도면 2에 도시한 바와 같이, 설치블록(5,6)에 120° 의 간격을 두고 3개가 조립되어, 상기 링크(7,8)가 펼쳐졌을 때 도면 4에 도시한 바와 같이, 지지기구(1,2)가 배관 파이프(14)의 내면에 밀착 지지되게 된다.

<39> 이와 같이 본 발명에 따른 로봇의 지지기구(1,2)는 하나의 지지용 실린더(4)가 신축 작동함에 따라 하나의 설치블록(5,6)에 공통으로 연결되어 있는 3개의 링크기구가 동시에 반경 방향을 따라 움직이면서 신축하게 되는 것이다.

<40> 본 발명에 따른 로봇은 상기 지지기구(1,2)의 링크(7,8)를 반경의 바깥쪽으로 신축 작동시키는 지지용 실린더(4)가 압축성 유체인 공압으로 작동되기 때문에 지지기구(1,2)의 지지바아(9)가 배관파이프(14)의 내면에 밀착될 때, 실린더(4) 자체에 적당한 쿠션이 주어지게 되어 지지바아(9)가 배관파이프(14)의 내면에 지나치게 큰 힘을 가하지 않게 되어 손상을 입히는 등의 문제를 발생하지 않게 할 수가 있다.

<41> 한편, 상기 지지기구(1,2)는 커넥팅 로드(15,16)를 통하여 전후 이동용 실린더(11)와 연결되어 있으며, 상기 커넥팅 로드(15,16)와 이동용 실린더(11) 사이에 유니버셜 조인트(10)가 설치되어 상하 좌우 방향으로 자유롭게 회절하게 되어 있다.

<42> 이러한 구조로 이루어진 본 발명의 로봇이 배관 파이프(14)의 내부를 따라 이동하는 도면 5 내지 도면 7을 참조하여 설명하기로 한다.

<43> 먼저, 도면 5에 도시된 바와 같이, 상기 전후 지지기구(1,2)가 상기에서 설명한 바와 같이 반경의 바깥방향으로 팽창되어, 전후 지지기구(1,2)의 지지바아(9)가 배관파이프(14)의 내면벽에 밀착되어 로봇이 이동하지 않고 배관파이프(14)의 내벽면에 고정되어 있는 상태가 된다.

<44> 이 상태에서 도면 6에서 좌측의 지지기구(2)에 구비된 실린더(4)에 압축공기를 공급하면, 상기 실린더(4)의 피스톤 로드(4b)가 실린더 케이스(4a)에서 빠져 나와 길게 늘어나게 되고, 그 결과 상기 실린더(4)의 설치블록(5,6)에 연결되어 있는 양쪽 링크(7,8)가 회동핀(12)을 중심으로 하여 아래쪽으로 접혀져 내려오게 되고, 상기 링크(7,8)의 선단에 연결되어 있는 지지바아(9)가 반경 방향의 안쪽으로 당겨지면서 좌측 지지기구(2)가 배관파이프(14)의 내벽면에서 떨어져 밀착상태에서 해제되게 된다.

<45> 이때, 도면 6에서 우측의 지지기구(3)는 배관파이프(14)의 내벽면에 밀착지지 되어 있는 상태를 유지하게 된다.

<46> 그 다음, 양쪽 지지기구(1,2)를 연결하고 있는 이동용 실린더(11)에 압축공기를 공급하여 상기 이동용 실린더(11)를 신장시키면, 배관파이프(14)의 내벽면에 고정된 우측 지지기구(3)를 지지점으로 하여 좌측 지지기구(2)가 좌측 방향으로 이동하게 된다.

<47> 이렇게 좌측 지지기구(2)가 한번에 이동할 수 있는 최대 거리는 이동용 실린더(11)의 스트로크와 일치하는 거리가 된다.

<48> 상기 좌측 지지기구(2)가 소정의 거리만큼 이동하고 나면 다시 좌측 지지기구(2)의 실린더(4)에 압축 공기를 공급하여, 상기 링크(7,8)를 반경의 바깥쪽으로 팽창시키고 링크(7,8)의 선단에 설치된 지지바아(9)가 배관 파이프(14)의 내벽면에 밀착되어 지지되어지게 한다.

<49> 이어 도면 6에서와 반대로 도면에서 우측의 지지기구(3)를 작동시킴으로써, 도면 7에서와 같이 우측 지지기구(3)가 배관파이프(14)의 내면에서 떨어져 밀착 해제 상태를 이루게 하고, 그 다음 상기 이동용 실린더(11)를 수

축 작동시키면, 우측 지지기구(3)가 도면 7에서 화살표로 나타낸 바와 같이 좌측 방향으로 딸려 오게 된다.

<50> 본 발명에 따른 로봇은 이러한 과정을 되풀이하면서 우측 방향에서 좌측 방향으로 점진적으로 이동하게 되는 것이다.

<51> 물론, 반대 방향으로 이동하고자 하는 경우에는, 상기에서 설명한 바와 같은 작동 과정을 반대로 하면 좌측에서 우측 방향으로 이동할 수 있게 된다.

<52> 한편, 상기 링크(7,8)와 연결된 지지바아(9)가 배관 파이프(1)의 내벽으로부터 과도하게 떨어져 나온 상태로 수축할 필요는 없으며, 실제로는 지지바아(9)가 배관 파이프(1)의 내벽면에서 밀착된 상태가 해제되어져 지지기구(1,2)들이 이동가능할 정도의 거리, 예컨대 2 - 5㎜ 정도만 배관 파이프(1)의 내벽면에서 떨어져도 충분하게 이동할 수 있게 된다.

<53> 도면에서는 간략화를 위해 각종 실린더에 압축 공기를 전달하기 위한 압축 공기 전달용 가요성의 연결관이 생략되어 있다.

<54> 도면 8은 본 발명에 따른 로봇이 곡선형의 배관 파이프(14)를 통과하는 경우를 나타낸 것으로서, 본 발명에 따른 로봇의 전후 지지기구(1,2)가 유니버셜 조인트(10)를 통하여 이동용 실린더(11)와 연결된 구조로 이루어져 있기 때문에, 곡선형의 배관 파이프(14)를 통과할 때, 상기 유니버셜 조인트(10)를 통하여 상하 좌우로 자유롭게 구부러질 수 있기 때문에, 어떠한 형태의 곡선 파이프의 내부에도 무리 없이 간단하게 이동할 수 있는 것이다.

<55> 한편, 본 발명에 따른 로봇이 곡선 파이프 구간을 통과하는 경우에는, 지지바아(9)가 배관 파이프(14)의 내면에서 떨어지는 간격을 조절하여 지지기구(1,2)가 이동하는데 방해를 받지 않게 하여야 한다.

<56> 이와 같이 본 발명에 따른 로봇은 링크(7,8)의 확장 또는 수축 동작에 따라 전후 지지기구(1,2)가 배관 내벽에 고정 또는 분리되게 함과 더불어, 이동용 실린더(11)의 신축 작동에 따라 전후 지지바아(2,3)를 밀고 당기는 방식으로 배관파이프(14)의 내면을 따라 이동할 수 있게 되는 것이다.

<57> 이러한 본 발명에 따른 로봇은 외부에서 조작자가 각 공압 실린더로의 압축 공기 공급을 제어함으로써 전기적 모터를 사용하지 않고 로봇을 이동시킬 수 있다.

발명의 효과

<58> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 로봇은 공압 실린더(4)에 의해 작동하는 전후 지지기구(1,2)에 2개의 링크(7,8)가 X자형으로 배치되고, 상기 링크(7,8)의 선단에 지지바아(9)가 설치되어 배관 파이프(14)의 내벽면에 지지되게 이루어져 있으면서, 상기 전후 지지기구(1,2)가 이동용 실린더(11)에 의해 연결된 구조로 이루어져, 상기 지지기구(1,2)의 신축 작동과 이동용 실린더(11)의 수축 작동에 의해 상기 지지기구(1,2)와 이동용 실린더(11)가 배관 파이프(14)의 내벽면을 따라 이동하게 되는 것이다.

<59> 따라서, 본 발명에 따른 로봇은 전후진 지지기구(1,2)를 순차적으로 전후 방향으로 밀고 당기면서 2개의 지지기구(1,2)가 이동하게 되는 것이다.

<60> 이와 같이 본 발명에 따른 로봇은 공압 실린더를 사용하여 작동하게 되어 있으므로, 종래와 같이 스파크가 일어날 수 있는 전기적 구동수단을 사용하지 않아 폭발 위험성이 있는 발전소의 고압 배관이나 가스관 내부의 안전검사를 안전하게 수행할 수 있고, 배관의 직경이 변화되거나 곡선부에서도 원활하게 이동할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 배관 내부 검사용 이동로봇의 사시도.

<2> 도 2는 본 발명의 지지기구에서 링크가 확장된 상태의 구조를 보여주는 사시도.

<3> 도 3은 본 발명의 지지기구에서 링크가 수축된 상태의 구조를 보여주는 사시도.

<4> 도 4는 도 1의 이동로봇이 배관 내에서 지지되는 상태를 개략적으로 보여주는 측면도.

<5> 도 5 내지 도 7은 본 발명의 이동로봇이 배관 내에서의 이동을 위한 일련의 동작을 보여주는 측면도.

<6> 도 8은 본 발명의 이동로봇이 수직 관에서 이동하는 것을 보여주는 개략적인 측면도.

<7> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

<8> 1,2 - 지지기구 3 - 구동기구

<9> 4 - 지지용 실린더 5,6 - 설치블록

<10> 7,8 - 링크 9 - 지지바아

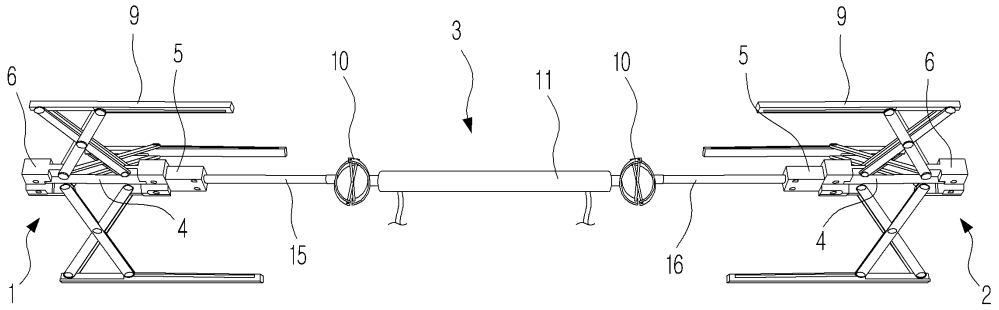
<11> 10 - 유니버셜 조인트 11 - 이동용 실린더

<12> 12 - 회동핀 13 - 슬라이딩 홈

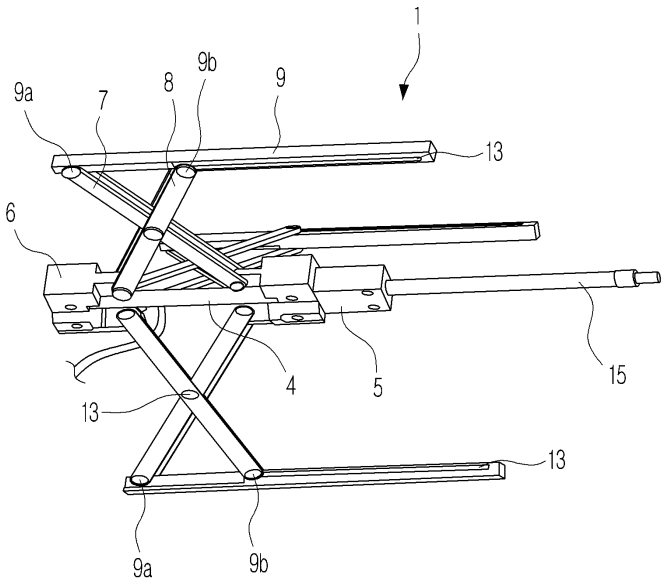
<13> 14 - 배관파이프 15,16 - 커넥팅 로드

도면

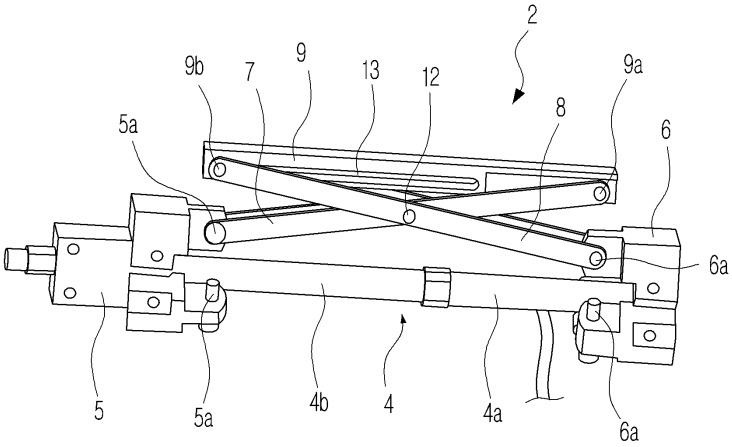
도면1



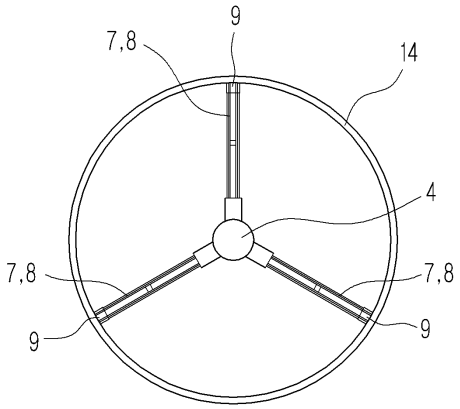
도면2



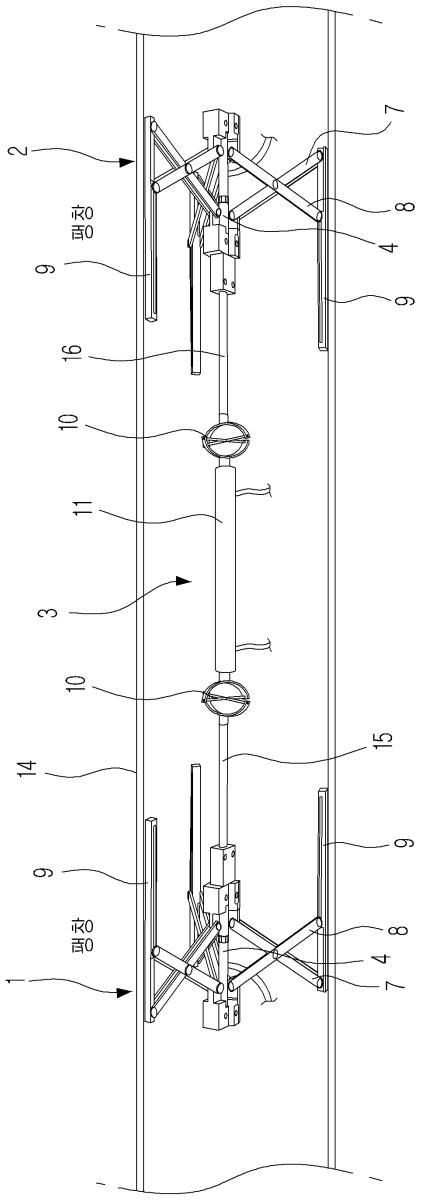
도면3



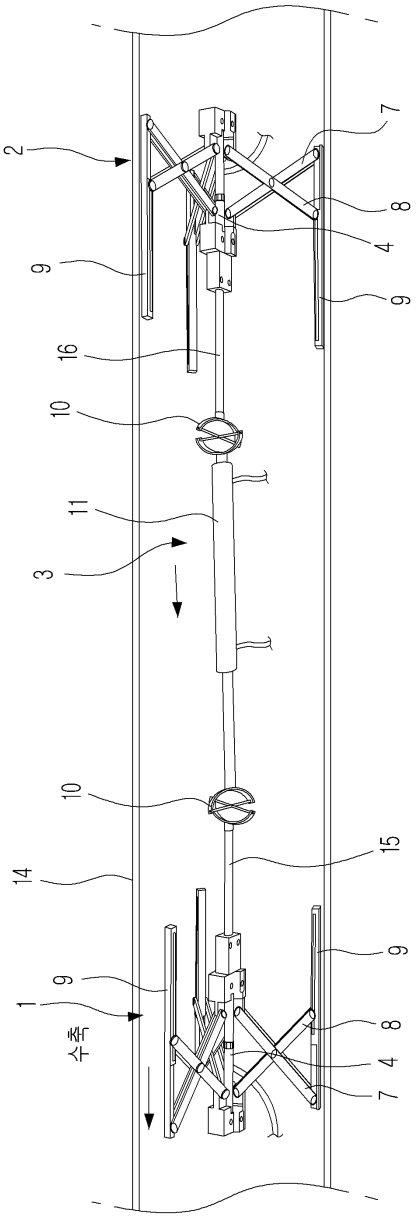
도면4



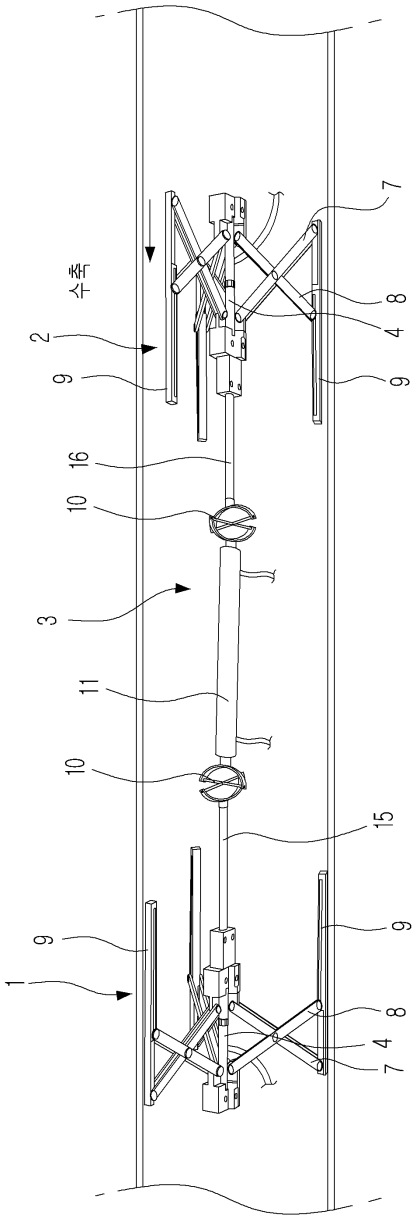
도면5



도면6



도면7



도면8

