



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년07월13일  
 (11) 등록번호 10-1866128  
 (24) 등록일자 2018년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B25J 18/04 (2006.01) B25J 19/00 (2006.01)  
 B25J 9/04 (2006.01) B25J 9/10 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 B25J 18/04 (2013.01)  
 B25J 19/0075 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2017-0037643  
 (22) 출원일자 2017년03월24일  
 심사청구일자 2017년03월24일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP09254076 A\*  
 JP08099285 A\*  
 KR1020110093704 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 경남대학교 산학협력단  
 경상남도 창원시 마산합포구 경남대학로 7 (월영동, 경남대학교 내)  
 (72) 발명자  
 한성현  
 경상남도 창원시 성산구 반송로 10 (반지동)  
 (74) 대리인  
 최원석

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 조은용

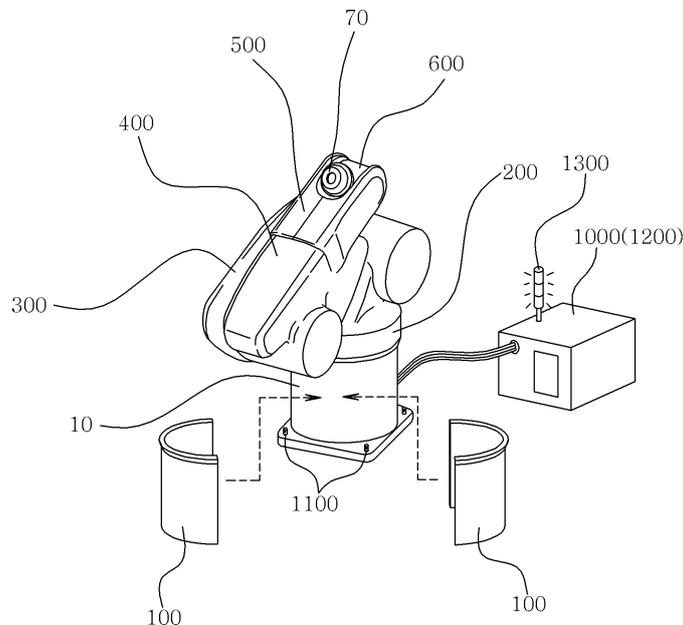
(54) 발명의 명칭 **충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇**

**(57) 요약**

본 발명은 고온환경에서 작업시 고온으로 인한 모터 및 전기배선 등의 부품이 파손되는 것을 방지하도록 단열 및 냉각기능이 부가되고, 작업반경 안으로 접근하는 물체를 감지하여 충돌에 의한 파손을 방지할 수 있는 충돌방지 기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇에 관한 것으로, 바닥면에 고정 설치된 베이스프레임과, 상

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도2



기 베이스프레임을 기준으로 연속적으로 결합되어 구동하는 제1축링크프레임, 제2축링크프레임, 제3축링크프레임, 제4축링크프레임, 제5축링크프레임 및 제6축링크프레임을 포함하고, 상기 베이스프레임의 외측면을 감싸면서 상기 베이스프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 베이스단열커버와, 각각의 링크프레임을 감싸면서 단열재가 구비된 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버, 제5축링크단열커버를 포함하고, 상기 베이스프레임에 방사상으로 각각 설치되고, 상기 제1축링크프레임부터 상기 제6축링크프레임까지 각각의 연동되는 작업반경 안으로 물체가 접근하는지 여부를 감지하는 복수의 충돌감지센서와, 상기 충돌감지센서로부터 신호를 전송받아 상기 물체가 상기 작업반경 안으로 접근하는지 여부를 판단하고, 상기 제6축링크프레임에 대한 상기 물체와의 충돌가능성을 판단하는 충돌감지제어부를 포함하여 이루어진다.

(52) CPC특허분류

*B25J 9/042* (2013.01)

*B25J 9/106* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R0004565

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 로봇비즈니스벨트조성사업

연구과제명 고온 제조환경에 적용 가능한 내열성 기능의 수직 다관절 로봇 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)스맥

연구기간 2015.07.01 ~ 2019.06.30

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

바닥면에 고정 설치된 베이스프레임과, 상기 베이스프레임에 대하여 회전 가능하게 결합된 제1축링크프레임과, 상기 제1축링크프레임에 회전 가능하게 결합된 제2축링크프레임과, 상기 제2축링크프레임에 회전 가능하게 결합된 제3축링크프레임과, 상기 제3축링크프레임에 회전 가능하게 결합된 제4축링크프레임과, 상기 제4축링크프레임에 회전 가능하게 결합된 제5축링크프레임과, 상기 제5축링크프레임에 회전 가능하게 결합된 제6축링크프레임을 포함하고,

상기 베이스프레임의 외측면을 감싸면서 상기 베이스프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 베이스단열커버와, 상기 제1축링크프레임의 외측면을 감싸면서 상기 제1축링크프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 제1축링크단열커버와, 상기 제2축링크프레임의 외측면을 감싸면서 상기 제2축링크프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 제2축링크단열커버와, 상기 제3축링크프레임의 외측면을 감싸면서 상기 제3축링크프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 제3축링크단열커버와, 상기 제4축링크프레임의 외측면을 감싸면서 상기 제4축링크프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 제4축링크단열커버와, 상기 제5축링크프레임의 외측면을 감싸면서 상기 제5축링크프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 제5축링크단열커버를 포함하고,

상기 베이스프레임에 방사상으로 각각 설치되고, 상기 제1축링크프레임부터 상기 제6축링크프레임까지 각각의 연동되는 작업반경 안으로 물체가 접근하는지 여부를 감지하는 복수의 충돌감지센서와,

상기 충돌감지센서로부터 신호를 전송받아 상기 물체가 상기 작업반경 안으로 접근하는지 여부를 판단하고, 상기 제6축링크프레임에 대한 상기 물체와의 충돌가능성을 판단하는 충돌감지제어부를 포함하고,

상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각은,

서로 마주보도록 탈착 가능하게 결합되는 한 쌍의 결합부재로 구성되는 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각은,

상기 단열재의 바깥면에 세라믹 소재의 난연재가 결합된 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 단열재는,

폴리스티렌(polystyrene) 및 그래파이트(graphite)가 혼합되어 압축 성형된 네오폴인 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각은,

상기 결합부재 각각의 서로 마주보는 면에 자기력으로 서로 결합 가능하도록 판형 또는 스크랩형의 자석이 설치되는 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각은,

상기 결합부재 각각의 서로 마주보는 면에 볼트 및 너트에 의해 서로 결합 가능하도록 볼트홀이 관통 형성된 플렌지가 형성되는 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 베이스단열커버는,

일측 외주면에 냉각기체가 공급되는 냉각기체공급홀이 관통 형성되고,

상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각은,

상기 냉각기체공급홀로부터 공급된 냉각기체가 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 순으로 전달되도록 상기 단열체의 안쪽면에 냉각기체유로가 함몰 형성되는 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 베이스프레임, 제1축링크프레임, 제2축링크프레임, 제3축링크프레임, 제4축링크프레임, 제5축링크프레임 및 제6축링크프레임 중에서 어느 하나 이상의 온도를 감지하는 온도센서와,

상기 냉각기체공급홀로 냉각기체를 공급하는 냉각기와,

상기 냉각기로 냉각을 위한 기체를 공급하는 기체저장탱크와,

상기 제1축링크프레임 내지 제6축링크프레임 각각이 원하는 방향으로 회전되도록 제어하고, 상기 온도센서의 감지값에 따라 상기 냉각기체공급홀에 냉각기체가 공급되도록 상기 냉각기 및 기체저장탱크를 제어하는 냉각제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

**청구항 9**

제7항에 있어서,

상기 냉각기체유로는,

상기 냉각기체가 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 순으로 전달되도록 서로 맞닿는 면의 단열재 안쪽면에 돌레를 따라 함몰 형성된 전달로와,

상기 냉각기체가 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각의 단열재 안쪽면을 따라 상하좌우로 확산되도록 상기 전달로와 연통되면서 십자형으로 함몰 형성된 확산로를 포함하는 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

### 청구항 10

제8항에 있어서,

상기 냉각제어부는,

상기 온도센서의 감지값이 기설정된 냉각모드온도값의 이상일 경우 상기 냉각기 및 기체저장탱크로 냉각모드 제어신호를 송신하여 상기 냉각기체공급홀로 냉각기체를 공급하는 냉각모드와,

상기 온도센서의 감지값이 기설정된 강제정지모드온도값의 이상일 경우 상기 냉각모드를 수행하면서 상기 제1축링크프레임 내지 제6축링크프레임을 각각 회전시키는 회전모터의 작동을 강제로 정지시키는 강제정지모드를 포함하는 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 충돌감지센서 각각은,

레이저빔을 발광하는 빔발광부 및 발광된 후 반사되어 돌아오는 레이저빔을 수광하는 빔수광부를 구비하여 상기 물체와의 거리를 측정할 수 있는 레이저센서인 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

### 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 충돌감지센서 각각은,

초음파를 발사하는 음파발생부 및 상기 음파발생부로부터 발사된 후 되돌아오는 초음파를 수신하는 음파수신부를 구비하여 상기 물체와의 거리를 측정할 수 있는 초음파센서인 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 충돌감지제어부는,

상기 물체와의 충돌가능성이 있다고 판단되는 경우 상기 제1축 링크프레임부터 상기 제5축 링크프레임까지 각각의 구동을 정지하고,

상기 충돌감지제어부의 제어에 따라 상기 물체와의 충돌에 대한 경고를 하는 경고부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.

### 발명의 설명

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 6축 수직 다관절 로봇에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고온환경에서 작업시 고온으로 인한 모터 및 전기배선 등의 부품이 파손되는 것을 방지하도록 단열 및 냉각기능이 부가되고, 작업반경 안으로 접근하는 물체를 감지하여 충돌에 의한 파손을 방지할 수 있는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 일반적으로 산업용 로봇은 공장이나 산업시설 등의 각종 산업 작업현장에 배치되어 조립, 분해, 용접 및 도장 등의 작업을 인간의 노동력을 대체하여 자동화방식으로 수행하는 로봇이다.

[0004] 이러한 산업용 로봇은 마치 팔의 관절과 같이 회전하면서 움직이게 되는데 회전방식 및 움직임에 따라 직교좌표 로봇, 원통좌표 로봇, 극좌표 로봇, 수평 다관절 로봇 및 수직 다관절 로봇 등으로 분류된다.

[0005] 여기서, 수직 다관절 로봇은 작업 동작이 3종류 이상이고 3개 이상의 회전운동기구를 결합시켜 만든 로봇으로서 회전축의 개수에 따라 3축, 4축, 5축 및 6축 수직 다관절 로봇으로 다시 세분화된다. 그 중에서도 6축 수직 다관절 로봇은 사람의 어깨·팔·팔꿈치·손목과 같은 관절을 가지고 있어서 사람이 하는 운동과 비슷하게 운동할 수 있다. 그리고, 행동이 빠르고, 공간도 적게 차지하며, 동작 범위도 넓어서 각종 산업 작업현장에 다른 종류의 로봇에 비해 많이 배치되고 있다.

[0006] 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이 대한민국 등록실용신안공보 제20-0131401호(1998. 09. 15)에는 6축 수직 다관절 로봇이 제안된 바 있다. 작동 방식은 제1축모터(1), 제2축모터(2), 제3축모터(3), 제4축모터(4), 제5축모터(5) 및 제6축모터(6) 각각의 회전에 따라 제1축아암(11), 제2축아암(12), 제3축아암(13), 제4축아암(14), 제5축아암(15) 및 제6축아암(16) 각각이 수평 회전하거나 수직 회전하고, 상기 제6축아암(16)에는 조립, 분해, 용접 또는 도장 등의 작업을 수행하는 작업공구가 설치된다.

[0007] 그러나, 상술한 종래 기술에 따른 6축 수직 다관절 로봇은 아암 내부에 설치된 모터 및 전기배선 등의 부품의 단순 보호를 위하여 아암이 대부분 금속 또는 고강도 합성수지로 제작되기 때문에 고온환경에서 작업시에는 취약한 문제점이 있다. 즉, 고온의 외기가 아암 내부로 전달되어 모터 및 전기배선의 온도가 고온으로 올라가면서 부품고장 및 화재발생을 초래할 수 있는 것이다.

[0008] 특히, 최근에는 협업에 의한 고도의 복잡한 작업이 요구되고, 복수의 로봇 간의 연계작업이나 로봇과 인간의 협동작업이 필요한 경우가 많다. 이 경우 고온 작업환경 하에서의 단열 및 냉각기능이 구비된 로봇과 다른 로봇 또는 사람 간의 충돌에 의한 파손으로 인명 및 재산상 큰 위험이 초래할 수 있는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명의 목적은, 고온환경에서 작업시 고온으로 인한 모터 및 전기배선 등의 부품이 파손되는 것을 방지하도록 단열 및 냉각기능이 부가되고, 작업반경 안으로 접근하는 물체를 감지하여 충돌에 의한 파손을 방지할 수 있는 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇을 제공하는데 있다.

[0011] 본 발명의 그 밖의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관된 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 분명해질 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇은, 바닥면에 고정 설치된 베이스프레임과, 상기 베이스프레임에 대하여 회전 가능하게 결합된 제1축링크프레임과, 상기 제1축링크프레임에 회전 가능하게 결합된 제2축링크프레임과, 상기 제2축링크프레임에 회전 가능하게 결합된 제3축링크프레임과, 상기 제3축링크프레임에 회전 가능하게 결합된 제4축링크프레임과, 상기 제4축링크프레임에 회전 가능하게 결합된 제5축링크프레임과, 상기 제5축링크프레임에 회전 가능하게 결합된 제6축링크프레임을 포함하고, 상기 베이스프레임의 외측면을 감싸면서 상기 베이스프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 베이스단열커버와, 상기 제1축링크프레임의 외측면을 감싸면서 상기 제1축링크프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비

된 제1축링크단열커버와, 상기 제2축링크프레임의 외측면을 감싸면서 상기 제2축링크프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 제2축링크단열커버와, 상기 제3축링크프레임의 외측면을 감싸면서 상기 제3축링크프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 제3축링크단열커버와, 상기 제4축링크프레임의 외측면을 감싸면서 상기 제4축링크프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 제4축링크단열커버와, 상기 제5축링크프레임의 외측면을 감싸면서 상기 제5축링크프레임과 맞닿는 면에 단열재가 구비된 제5축링크단열커버를 포함하고, 상기 베이스프레임에 방사상으로 각각 설치되고, 상기 제1축링크프레임부터 상기 제6축링크프레임까지 각각의 연동되는 작업반경 안으로 물체가 접근하는지 여부를 감지하는 복수의 충돌감지센서와, 상기 충돌감지센서로부터 신호를 전송받아 상기 물체가 상기 작업반경 안으로 접근하는지 여부를 판단하고, 상기 제6축링크프레임에 대한 상기 물체와의 충돌가능성을 판단하는 충돌감지제어부를 포함하여 이루어진다.

- [0014] 또한, 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각은, 상기 단열재의 바깥면에 세라믹 소재의 난연재가 결합된 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 단열재는, 폴리스티렌(polystyrene) 및 그래파이트(graphite)가 혼합되어 압축 성형된 네오폴인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각은, 서로 마주보도록 탈착 가능하게 결합되는 한 쌍의 결합부재로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각은, 상기 결합부재 각각의 서로 마주보는 면에 자기력으로 서로 결합 가능하도록 판형 또는 스크랩형의 자석이 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각은, 상기 결합부재 각각의 서로 마주보는 면에 볼트 및 너트에 의해 서로 결합 가능하도록 볼트홀이 관통 형성된 플렌지가 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 베이스단열커버는, 일측 외주면에 냉각기체가 공급되는 냉각기체공급홀이 관통 형성되고, 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각은, 상기 냉각기체공급홀로부터 공급된 냉각기체가 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 순으로 전달되도록 상기 단열재의 안쪽면에 냉각기체유로가 함몰 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 베이스프레임, 제1축링크프레임, 제2축링크프레임, 제3축링크프레임, 제4축링크프레임, 제5축링크프레임 및 제6축링크프레임 중에서 어느 하나 이상의 온도를 감지하는 온도센서와, 상기 냉각기체공급홀로 냉각기체를 공급하는 냉각기와, 상기 냉각기로 냉각을 위한 기체를 공급하는 기체저장탱크와, 상기 제1축링크프레임 내지 제6축링크프레임 각각이 원하는 방향으로 회전되도록 제어하고, 상기 온도센서의 감지값에 따라 상기 냉각기체공급홀에 냉각기체가 공급되도록 상기 냉각기 및 기체저장탱크를 제어하는 냉각제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 냉각기체유로는, 상기 냉각기체가 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 순으로 전달되도록 서로 맞닿는 면의 단열재 안쪽면에 돌레를 따라 함몰 형성된 전달로와, 상기 냉각기체가 상기 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버 각각의 단열재 안쪽면을 따라 상하좌우로 확산되도록 상기 전달로와 연통되면서 십자형으로 함몰 형성된 확산로를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 냉각제어부는, 상기 온도센서의 감지값이 기설정된 냉각모드온도값의 이상일 경우 상기 냉각기 및 기체저장탱크로 냉각모드 제어신호를 송신하여 상기 냉각기체공급홀로 냉각기체를 공급하는 냉각모드와, 상기 온도센서의 감지값이 기설정된 강제정지모드온도값의 이상일 경우 상기 냉각모드를 수행하면서 상기 제1축링크프레임 내지 제6축링크프레임을 각각 회전시키는 회전모터의 작동을 강제로 정지시키는 강제정지모드를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 충돌감지센서 각각은, 레이저빔을 발광하는 빔발광부 및 발광된 후 반사되어 돌아오는 레이저빔을 수광하는 빔수광부를 구비하여 상기 물체와의 거리를 측정할 수 있는 레이저센서인 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 충돌감지센서 각각은, 초음파를 발사하는 음파발생부 및 상기 음파발생부로부터 발사된 후 되돌아오

는 초음파를 수신하는 음파수신부를 구비하여 상기 물체와의 거리를 측정할 수 있는 초음파센서인 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 충돌감지제어부는, 상기 물체와의 충돌가능성이 있다고 판단되는 경우 상기 제1축 링크프레임부터 상기 제5축 링크프레임까지 각각의 구동을 정지하고, 상기 충돌감지제어부의 제어에 따라 상기 물체와의 충돌에 대한 경고를 하는 경고부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0027] 본 발명에 따른 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇은, 첫째 베이스단열커버, 제1축 링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버를 통하여 고온의 외기가 프레임 내부로 전달되는 것을 차단함으로써, 고온환경에서 작업시 고온으로 인한 모터 및 전기배선 등의 부품이 파손되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0028] 둘째, 냉각기체유로가 각각 형성된 베이스단열커버, 제1축링크단열커버, 제2축링크단열커버, 제3축링크단열커버, 제4축링크단열커버 및 제5축링크단열커버와, 온도센서, 냉각기, 기체저장탱크 및 냉각제어부를 통하여 감지된 온도에 따라 단열커버에 냉각기체를 공급하거나 모터의 작동을 정지시킴으로써, 고온환경에서 작업시 고온으로 인한 모터 및 전기배선 등의 부품이 파손되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0029] 특히, 고온 환경 하에서 작업시 충돌감지센서, 충돌감지제어부 및 경고부를 통해 작업반경 안으로 접근하는 물체를 감지하여 충돌에 의한 파손을 방지할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 도 1은 종래 기술에 따른 6축 수직 다관절 로봇을 도시한 사시도이고,
- 도 2는 본 발명에 따른 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇의 일 실시예를 도시한 사시도이며,
- 도 3은 도 2의 제1축링크프레임 내지 제6축링크프레임 각각의 회전방향을 화살표로 표시하여 도시한 사시도이고,
- 도 4는 도 3의 제1축링크프레임 내지 제6축링크프레임이 회전한 상태의 일 실시예를 도시한 사시도이며,
- 도 5는 도 4의 제1축링크프레임 내지 제6축링크프레임을 분해한 상태를 도시한 사시도이고,
- 도 6은 도 5의 베이스프레임 및 베이스단열커버를 확대하여 도시한 사시도이며,
- 도 7은 도 4의 제1축링크단열커버를 제1축링크프레임으로부터 분해한 상태를 도시한 사시도이고,
- 도 8은 도 4의 제2축링크단열커버를 제2축링크프레임으로부터 분해한 상태를 도시한 사시도이며,
- 도 9는 도 4의 제3축링크단열커버를 제3축링크프레임으로부터 분해한 상태를 도시한 사시도이고,
- 도 10은 도 4의 제4축링크단열커버를 제4축링크프레임으로부터 분해한 상태를 도시한 사시도이며,
- 도 11은 도 4의 제5축링크단열커버를 제5축링크프레임으로부터 분해한 상태를 도시한 사시도이고,
- 도 12는 도 6의 베이스단열커버의 단열재 및 난연재를 나타내기 위해 각각 도시한 사시도 및 요부단면도이며,
- 도 13은 도 12의 베이스단열커버에 구성된 한 쌍의 결합부재의 결합방식에 대한 일 실시예를 도시한 사시도이고,
- 도 14는 도 12의 베이스단열커버에 구성된 한 쌍의 결합부재의 결합방식에 대한 다른 실시예를 도시한 사시도이며,
- 도 15는 본 발명에 따른 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇의 다른 실시예를 도시한 사시도이고,
- 도 16은 도 15의 제1축링크프레임 내지 제6축링크프레임을 분해한 상태를 도시한 사시도이며,
- 도 17은 도 16의 베이스단열커버의 단열재, 난연재 및 냉각기체유로를 나타내기 위해 각각 도시한 사시도 및 요부단면도이고,

도 18은 도 17의 베이스단열커버에 구성된 한 쌍의 결합부재 각각에 형성된 냉각기체유로를 나타내기 위해 도시한 사시도이며,

도 19는 도 15의 실시예를 기준으로 냉각기체의 전달과정을 화살표로 표시하여 도시한 사시도이고,

도 20은 도 15의 실시예의 온도센서, 냉각기, 기체저장탱크 및 냉각제어부의 장치블록도이며,

도 21은 본 발명에 따른 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇의 충돌방지범위와 물체의 접근상태를 도시한 평면도이고,

도 22는 본 발명에 따른 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇의 충돌방지제어부의 제어과정을 도시한 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0032] 이하에서는 첨부된 도면을 참조로 본 발명에 따른 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

[0034] 먼저, 본 발명에 따른 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇의 일 실시예는, 도 2 내지 14에 도시된 바와 같이 베이스프레임(10), 제1축링크프레임(20), 제2축링크프레임(30), 제3축링크프레임(40), 제4축링크프레임(50), 제5축링크프레임(60) 및 제6축링크프레임(70)을 포함하고, 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600)를 포함하여 이루어진다.

[0035] 베이스프레임(10), 제1축링크프레임(20), 제2축링크프레임(30), 제3축링크프레임(40), 제4축링크프레임(50), 제5축링크프레임(60) 및 제6축링크프레임(70)은 도 5에 도시된 바와 같이 로봇이 6축 회전이 가능하도록 회전모터가 각각 설치된 프레임이다. 베이스프레임(10)은 하방이 바닥면에 고정 설치되면서 제1축회전모터(11)가 설치되고, 제1축링크프레임(20)은 상기 제1축회전모터(11)에 의해 상기 베이스프레임(10)에 대하여 회전 가능하게 결합되면서 제2축회전모터(21)가 설치된다. 제2축링크프레임(30)은 상기 제2축회전모터(21)에 의해 상기 제1축링크프레임(20)에 회전 가능하게 결합되면서 제3축회전모터(31)가 설치되고, 제3축링크프레임(40)은 상기 제3축회전모터(31)에 의해 상기 제2축링크프레임(30)에 회전 가능하게 결합되면서 제4축회전모터(41)가 설치된다. 제4축링크프레임(50)은 상기 제4축회전모터(41)에 의해 상기 제3축링크프레임(40)에 회전 가능하게 결합되면서 제5축회전모터(51)가 설치되고, 제5축링크프레임(60)은 상기 제5축회전모터(51)에 의해 상기 제4축링크프레임(50)에 회전 가능하게 결합되면서 제6축회전모터(61)가 설치된다. 제6축링크프레임(70)은 상기 제6축회전모터(61)에 의해 상기 제5축링크프레임(60)에 회전 가능하게 결합되고, 작업환경에 따라 조립, 분해, 용접 또는 도장 등의 작업을 수행하는 작업공구가 선택적으로 설치된다. 여기서 상기 베이스프레임(10), 제1축링크프레임(20), 제2축링크프레임(30), 제3축링크프레임(40), 제4축링크프레임(50), 제5축링크프레임(60) 및 제6축링크프레임(70) 각각은 도면에 도시된 바 없지만 내부에 설치된 모터 및 전기배선 등의 교체 및 수리를 위하여 분리 가능한 복수의 결합부재로 구성될 수 있다.

[0036] 베이스단열커버(100)는 도 2 내지 6 및 12에 도시된 바와 같이 상기 베이스프레임(10)의 외측면을 감싸면서 상기 베이스프레임(10)과 맞닿는 면에 단열재(130)가 구비되고, 서로 마주보도록 탈착 가능하게 결합되는 한 쌍의 결합부재(110, 120)로 구성된다.

[0037] 제1축링크단열커버(200)는 도 2 내지 5 및 7에 도시된 바와 같이 상기 제1축링크프레임(20)의 외측면을 감싸면서 상기 제1축링크프레임(20)과 맞닿는 면에 단열재가 구비되고, 서로 마주보도록 탈착 가능하게 결합되는 한 쌍의 결합부재(210, 220)로 구성된다.

[0038] 제2축링크단열커버(300)는 도 2 내지 5 및 8에 도시된 바와 같이 상기 제2축링크프레임(30)의 외측면을 감싸면서 상기 제2축링크프레임(30)과 맞닿는 면에 단열재가 구비되고, 서로 마주보도록 탈착 가능하게 결합되는 한 쌍의 결합부재(310, 320)로 구성된다.

[0039] 제3축링크단열커버(400)는 도 2 내지 5 및 9에 도시된 바와 같이 상기 제3축링크프레임(40)의 외측면을 감싸면서 상기 제3축링크프레임(40)과 맞닿는 면에 단열재가 구비되고, 서로 마주보도록 탈착 가능하게 결합되는 한 쌍의 결합부재(410, 420)로 구성된다.

[0040] 제4축링크단열커버(500)는 도 2 내지 5 및 10에 도시된 바와 같이 상기 제4축링크프레임(50)의 외측면을 감싸면서 상기 제4축링크프레임(50)과 맞닿는 면에 단열재가 구비되고, 서로 마주보도록 탈착 가능하게 결합되는 한

쌍의 결합부재(510, 520)로 구성된다.

- [0041] 제5축링크단열커버(600)는 도 2 내지 5 및 11에 도시된 바와 같이 상기 제5축링크프레임(60)의 외측면을 감싸면서 상기 제5축링크프레임(60)과 맞닿는 면에 단열재가 구비되고, 서로 마주보도록 탈착 가능하게 결합되는 한 쌍의 결합부재(610, 620)로 구성된다.
- [0042] 여기서, 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600)를 각각 구성시킨 이유는, 상기 제1축링크프레임(20), 제2축링크프레임(30), 제3축링크프레임(40), 제4축링크프레임(50), 제5축링크프레임(60) 및 제6축링크프레임(70) 각각이 회전하는 6축 수직 다관절 로봇의 단열커버임을 고려하여 상기 링크프레임 각각의 회전에 방해되지 않도록 하기 위함으로, 이를 위해 링크프레임 간의 결합면에는 도 6 내지 11에 도시된 바와 같이 단열커버가 감싸지지 않는 형상을 가진다.
- [0043] 그리고, 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 각각은, 상기 단열재의 바깥면에 세라믹 소재의 난연재가 결합된다. 여기서, 단열재의 바깥면은 베이스단열커버(100) 및 제1 내지 제5축링크단열커버(200 내지 500) 각각과 맞닿는 단열재의 면을 가리킨다. 세라믹은 열처리 공정을 거쳐 얻어지는 비금속 무기질 고체 재료로서, 경도는 스텐레스 강철의 약 3배에 달하고, 강성은 스텐레스강철의 약 2배에 달하며, 1,000℃ 이상의 온도에서도 녹거나 타지 않기 때문에 내열성이 우수하고, 전기 절연성, 내마모성 및 내식성 또한 우수하기 때문에 각종 기계부품에 사용된다. 종류에는 가장 대표적인 알루미늄을 비롯하여 탄화 규소, 질화 알루미늄, 질화 규소, 산화 지르코늄, 이산화 규소, 사이알론 및 유리 세라믹스 등이 있으며 본 발명에서는 이 중 어느 하나가 사용될 수 있다. 따라서, 내열성 및 강도가 우수한 세라믹재의 난연재를 상기 단열재의 바깥면에 결합시킴으로써, 충격 및 열에 다소 취약한 단열재를 충격 및 열로부터 보호하면서 베이스프레임(10), 제1축링크프레임(20), 제2축링크프레임(30), 제3축링크프레임(40), 제4축링크프레임(50), 제5축링크프레임(60) 및 제6축링크프레임(70)도 보호할 수 있다.
- [0044] 예컨대, 도 12는 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 중에서 대표적으로 상기 베이스단열커버(100)에 구비된 단열재(130) 및 세라믹 소재의 난연재(140)를 도시한 것이다. 이와 마찬가지로 상기 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 역시 단열재 및 난연재가 구비된다.
- [0045] 또한, 상기 단열재는 폴리스티렌(polystyrene) 및 그래파이트(graphite)가 혼합되어 압축 성형된 네오폴이 사용될 수 있다. 네오폴은 단열재의 하나로서 비드법으로 폴리스티렌(polystyrene) 알갱이를 압축 성형해서 만들어지는 스티로폼과 기본적인 재료와 가공법은 동일하나 그래파이트(graphite)를 첨가함으로써 스티로폼 보다 단열 성능 및 난연성이 우수하다. 따라서, 단열 성능 및 난연성이 일반 스티로폼보다 우수한 네오폴을 단열재로 사용함으로써, 고온환경에서 작업시 고온의 외기가 프레임 내부로 전달되는 것을 차단하고, 이를 통해 고온환경에서 작업시 고온으로 인한 모터 및 전기배선 등의 부품이 파손되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0046] 또한, 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 각각은, 상기 결합부재 각각의 서로 마주보는 면에 자기력으로 서로 결합 가능하도록 판형 또는 스크랩형의 자석이 설치되거나, 상기 결합부재 각각의 서로 마주보는 면에 볼트 및 너트에 의해 서로 결합 가능하도록 볼트홀이 관통 형성된 플렌지가 형성될 수 있다. 상기 플렌지는 단열재의 바깥면에 결합된 난연재가 연장되어 일체로 형성될 수 있다.
- [0047] 다시 말해서, 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 각각은, 도 6 내지 11에 도시된 바와 같이 한 쌍의 결합부재(110, 120, 210, 220, 310, 320, 410, 420, 510, 520, 610, 620)를 각각 구성하되, 한 쌍으로 이루어진 상기 결합부재 각각의 결합이 용이하면서 결합수단으로 인하여 단열재 및 난연재의 성능이 떨어지지 않도록 자석형 또는 플렌지형으로 결합되도록 하는 것이다. 이를 통해 사용자가 모터 및 전기배선 등의 부품 교체 및 수리시 단열커버를 베이스프레임 및 링크프레임으로부터 쉽게 탈거하고, 결합시킬 수 있다.
- [0048] 예컨대, 도 13은 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 중에서 대표적으로 상기 베이스단열커버(100)에 구성된 한 쌍의 결합부재(110, 120)의 서로 마주보는 면에 판형의 자석(150)이 설치된 것을 도시한 것이다. 여

기서, 상기 자석(150)은 일반 자석에 비해 자기력이 우수하고, 열에 강한 영구자석류가 사용될 수 있다. 그리고, 도 14는 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 중에서 대표적으로 상기 베이스단열커버(100)에 구성된 한 쌍의 결합부재(110, 120)의 서로 마주보는 면에 볼트 및 너트에 의해 서로 결합 가능하도록 볼트홀(161)이 관통 형성된 플렌지(160)가 형성된 것을 도시한 것이다. 이와 마찬가지로 상기 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600)에 구성된 한 쌍의 결합부재의 서로 마주보는 면에 자석 또는 플렌지가 설치되거나 형성될 수 있다.

[0050] 한편, 본 발명에 따른 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇의 다른 실시예는, 도 15 내지 20에 도시된 바와 같이 베이스프레임(10), 제1축링크프레임(20), 제2축링크프레임(30), 제3축링크프레임(40), 제4축링크프레임(50), 제5축링크프레임(60) 및 제6축링크프레임(70)을 포함하고, 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600)를 포함하면서 온도센서(700), 냉각기(800), 기체저장탱크(900) 및 냉각제어부(1000)를 더 포함한다. 다만, 상술한 일 실시예에서 상세하게 설명한 구성요소에 관해서는 이하 중복되는 설명은 생략한다.

[0051] 본 발명에 따른 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇의 다른 실시예에서 상기 베이스단열커버(100)는, 도 16 내지 18에 도시된 바와 같이 일측 외주면에 냉각기체가 공급되는 냉각기체공급홀(170)이 관통 형성된다. 그리고, 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 각각은, 상기 냉각기체공급홀(170)로부터 공급된 냉각기체가 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 순으로 전달되도록 상기 단열재의 안쪽면에 냉각기체유로가 함몰 형성된다. 상기 단열재의 안쪽면은 상기 단열재가 상기 베이스프레임(10) 및 제1축 내지 제5축링크프레임(20 내지 60) 각각과 맞닿는 단열재의 면을 가리킨다.

[0052] 여기서, 상기 냉각기체유로는, 상기 냉각기체가 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 순으로 전달되도록 서로 맞닿는 면의 단열재 안쪽면에 둘레를 따라 함몰 형성된 전달로를 포함한다. 그리고, 상기 냉각기체가 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 각각의 단열재 안쪽면을 따라 상하좌우로 확산되도록 상기 전달로와 연통되면서 십자형으로 함몰 형성된 확산로를 포함한다.

[0053] 예컨대, 도 17 및 18은 상기 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 중에서 대표적으로 상기 베이스단열커버(100)에 구성된 한 쌍의 결합부재(110, 120) 각각의 단열재(130) 안쪽면에 냉각기체유로(180)가 함몰 형성되고, 상기 냉각기체유로(180)가 전달로(181) 및 확산로(182)를 포함하는 것을 도시한 것이다. 한 쌍의 결합부재(110, 120)에 각각 형성된 상기 확산로(182)는 서로 연통되도록 서로 마주보는면이 내측이 부분적으로 함몰 형성된다. 그리고, 상기 냉각기체공급홀(170)은 도면에는 1개로 표시되어 있지만 냉각기체의 공급이 원활하도록 한 쌍의 결합부재(110, 120) 각각에 관통 형성될 수도 있다. 따라서, 상기 냉각기체공급홀(170)을 통해 공급된 냉각기체는 상기 냉각기체유로(180)가 전달로(181) 및 확산로(182)를 따라서 베이스단열커버(100)의 단열재 안쪽면을 따라 상하좌우로 확산됨과 동시에 상기 베이스단열커버(100)와 부분적으로 맞닿는 면이 있는 제1축링크단열커버(200)에 형성된 냉각기체유로의 전달로로 냉각기체가 이동되고, 확산로를 통해 상기 제1축링크단열커버(200)의 단열재 안쪽면을 따라 상하좌우로 확산된다. 이와 같은 방식으로 상기 제1축링크단열커버(200)에 전달된 냉각기체는 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 순으로 전달되고, 이러한 냉각기체의 전달과정은 도 19에 화살표로 표시하였다. 즉, 상기 베이스단열커버(100) 및 제1축링크단열커버(200), 상기 제1축링크단열커버(200) 및 제2축링크단열커버(300), 상기 제2축링크단열커버(300) 및 제3축링크단열커버(400), 상기 제3축링크단열커버(400) 및 제4축링크단열커버(500), 상기 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600) 간에는 도 4 및 6 내지 11에 도시된 바와 같이 각각 부분적으로 맞닿는면이 존재하도록 형성되고, 맞닿는면 각각에 상기 냉각기체유로의 전달로가 함몰 형성되는 것이다.

[0054] 온도센서(700)는 도 16에 도시된 바와 같이 상기 베이스프레임(10), 제1축링크프레임(20), 제2축링크프레임(30), 제3축링크프레임(40), 제4축링크프레임(50), 제5축링크프레임(60) 및 제6축링크프레임(70) 중에서 어느 하나 이상의 온도를 감지하는 센싱수단이다. 이때, 상기 온도센서(700)는 단열커버의 커버링에 방해되지 않도록 프레임의 내측면에 설치될 수 있다. 예컨대, 도 16은 베이스프레임(10) 및 제1축링크프레임(20)에 상기 온

도센서(700)가 각각 설치된 모습을 도시한 것이다.

- [0055] 냉각기(800)는 도 15 및 19에 도시된 바와 같이 상기 냉각기체공급홀(170)로 냉각기체를 공급하는 수단이고, 기체저장탱크(900)는 상기 냉각기(800)로 냉각을 위한 기체를 공급하는 수단이다. 여기서, 상기 냉각기(800) 및 냉각기체공급홀(170)와, 상기 냉각기(800) 및 기체저장탱크(900) 간에는 각각 단열재가 감싸진 관로를 통해 서로 연결된다. 그리고, 상기 냉각기(800) 및 기체저장탱크(900) 각각에는 도면에 도시된 바 없지만 상기 냉각기체공급홀(170)로 냉각기체가 충분한 고압상태로 공급될 수 있도록 펌프가 구비되고, 후술할 냉각제어부(1000)에 의해 냉각기체를 필요시에만 공급될 수 있도록 전자밸브가 구비될 수 있는데 이러한 펌프 및 전자밸브는 냉각기 및 저장탱크에서 널리 사용되는 기술이므로 더이상의 설명은 생략한다. 또한, 상기 냉각기체는 기체냉각방식에서 널리 사용되는 공기, 질소, 이산화탄소 및 헬륨 중 어느 하나가 선택되어 사용될 수 있다. 즉, 상기 기체저장탱크(900)에 저장된 기체는 상기 냉각기(800)로 이동되어 일정온도 이하로 냉각된 다음 상기 냉각기체공급홀(170)을 통해 단열커버로 공급되는 것이다.
- [0056] 냉각제어부(1000)는 도 15 및 20에 도시된 바와 같이 상기 제1축링크프레임(20) 내지 제6축링크프레임(70) 각각이 원하는 방향으로 회전되도록 제어하고, 상기 온도센서(700)의 감지값에 따라 상기 냉각기체공급홀(170)에 냉각기체가 공급되도록 상기 냉각기(800) 및 기체저장탱크(900)를 제어하는 수단이다. 여기서, 상기 제1축링크프레임(20) 내지 제6축링크프레임(70) 각각의 회전제어는 제1축회전모터(11) 내지 제6축회전모터(61)를 제어하는 것으로 이는 모터제어회로(1030)를 통해 수행될 수 있다.
- [0057] 그리고, 상기 냉각제어부(1000)는, 상기 온도센서(700)의 감지값이 기설정된 냉각모드온도값의 이상일 경우 상기 냉각기(800) 및 기체저장탱크(900)로 냉각모드 제어신호를 송신하여 상기 냉각기체공급홀(170)로 냉각기체를 공급하는 냉각모드(1010)를 포함한다. 또한, 상기 온도센서(700)의 감지값이 기설정된 강제정지모드온도값의 이상일 경우 상기 냉각모드(1010)를 수행하면서 상기 제1축링크프레임(20) 내지 제6축링크프레임(70)을 각각 회전시키는 회전모터의 작동을 강제로 정지시키는 강제정지모드(1020)를 포함한다. 여기서 상기 회전모터는 제1축회전모터(11) 내지 제6축회전모터(61)이고, 상기 모터제어회로(1030)에 제어신호를 송신하여 상기 제1축회전모터(11) 내지 제6축회전모터(61)의 작동을 제어할 수 있다. 이때, 강제정지모드온도값은 냉각모드온도값보다 높게 설정됨에 따라 상기 냉각모드(1010)가 수행되어도 링크프레임의 온도가 내려가지 않을 경우 상기 강제정지모드(1020)가 수행되도록 한다. 상기 냉각모드(1010) 또는 강제정지모드(1020)가 수행되는 상태에서 상기 온도센서(700)의 감지값이 상기 냉각모드온도값 또는 강제정지모드온도값 밑으로 떨어지면 강제정지모드(1020)에서 냉각모드(1010)로 변환되어 수행되거나, 냉각모드(1010) 이전으로 장상작동되도록 한다.
- [0058] 또 한편, 상기와 같은 구성을 통해 단열 및 냉각기능이 구비됨으로써, 고온 작업환경 하에서의 원활한 작업을 수행할 수 있다. 다만, 협업시 다른 로봇 또는 사람 간의 충돌에 의한 파손으로 인명 및 재산상 큰 위험이 초래할 수 있으므로 충돌방지기능을 구비하고자 하며, 이를 위하여 충돌감지센서(1100), 충돌감지제어부(1200) 및 경고부(1300)를 더 포함할 수 있다.
- [0059] 즉, 충돌감지센서(1100)는 도 2 내지 4에 도시된 바와 같이 복수가 구비되어 상기 베이스프레임(100)에 방사상으로 각각 설치되고, 상기 제1축링크프레임(20)부터 상기 제6축링크프레임(70)까지 각각의 연동되는 작업반경 안으로 물체(M)가 접근하는지 여부를 감지한다. 예컨대, 도 21에 도시된 바와 같이 제1축 링크프레임(20)부터 제6축링크프레임(70)까지 각각의 연동되는 작업반경의 범위와 안전거리 및 그 이상의 상기 충돌감지센서(1100)가 감지할 수 있는 감지거리가 표현되어 있다. 이때, 상기 충돌감지센서(1100)의 감지거리 내로 물체(M)가 접근할 경우 물체(M)의 접근여부를 감지하게 되는 것이다.
- [0060] 상기 충돌감지센서(1100)는 도면에는 별도로 도시하지 않았으나, 광을 이용한 광센서 또는 초음파를 이용한 초음파센서를 사용할 수 있고, 이는 비접촉센서 중 다른 물체와의 거리감지를 위해 사용된다. 보다 구체적으로, 상기 충돌감지센서(1100)는 레이저빔을 발광하는 빔발광부 및 발광된 후 반사되어 돌아오는 레이저빔을 수광하는 빔수광부를 구비하여 상기 물체(M)와의 거리를 측정할 수 있는 레이저센서일 수 있다. 또한, 상기 충돌감지센서(1100)는 초음파를 발사하는 음파발생부 및 상기 음파발생부로부터 발사된 후 되돌아오는 초음파를 수신하는 음파수신부를 구비하여 상기 물체와의 거리를 측정할 수 있다.
- [0061] 상기와 같은 충돌감지센서(1100)에 의해 감지된 물체(M)의 이격거리는 실시간으로 충돌감지제어부(1200)에 전송된다. 충돌감지제어부(1200)는 도 2 내지 4에 도시된 바와 같이 상기 충돌감지센서(1100)로부터 신호를 전송받아 상기 물체(M)가 상기 작업반경 안으로 접근하는지 여부를 판단하고, 상기 제6축링크프레임(70)에 대한 상기 물체(M)와의 충돌가능성을 판단한다. 또한, 상기 충돌감지제어부(1200)는 상기 물체(M)와의 충돌가능성이 있다고 판단되는 경우 상기 제1축링크프레임(10)부터 상기 제6축링크프레임(70)까지 각각의 구동을 정지한다. 이

경우 접근하는 물체(M)와의 충돌에 대한 예방을 위하여 외부에 이를 알리는 경고부(1300)를 더 포함할 수 있다. 즉, 경고부(1300)는 도 2 내지 4에 도시된 바와 같이 사익 충돌감지제어부(1200)의 제어에 따라 상기 물체(M)와의 충돌에 대한 경고를 하며, 도면에는 시각적인 경고등만을 도시하고 있으나, 청각적인 음성이나 소리 등을 통해 경고를 할 수도 있다.

[0062] 보다 구체적으로 도 22에 도시된 바와 같이 상기 충돌감지제어부(1200)는 충돌감지센서(1100)가 작동하여 물체(M)의 접근여부를 감지하고, 이때 감지된 물체(M)의 거리가 계속적으로 줄고 있는지 여부를 판단할 수 있다. 이 경우 도 21에 도시된 바와 같이 작업반경의 범위와 기 설정된 안전거리를 고려하여 작업반경을 기준으로 감지된 물체(M)의 거리를 측정한다. 즉, 작업반경의 끝단과 물체(M)와의 남은 거리 및 안전거리의 끝단과 물체(M)와의 남은 거리를 실시간으로 측정하는 것이다. 다음으로, 작업반경의 범위와 안전거리 안으로 감지된 물체(M)가 진입했는지 여부를 판단하고, 물체(M)가 안전거리 및 작업반경의 범위에 얼마나 진입하는지 여부에 따라 충돌 위험도를 설정한다. 설정되는 충돌 위험도에 따라 충돌감지제어부(1200)는 경고부(1300)를 통해 단계적으로 경고를 송출할 수 있다. 예컨대, 단계적 충돌 위험도는 물체(M)가 감지되었는지 여부에 대한 경고와, 물체(M)가 안전거리에 진입하였는지에 대한 경고 및 물체(M)가 작업반경 안으로 진입하였는지에 대한 경고를 각각 달리 할 수 있는 것이다.

[0063] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇은, 첫째 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600)를 통하여 고온의 외기가 프레임 내부로 전달되는 것을 차단함으로써, 고온 환경에서 작업시 고온으로 인한 모터 및 전기배선 등의 부품이 파손되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0064] 둘째, 냉각기체유로(180)가 각각 형성된 베이스단열커버(100), 제1축링크단열커버(200), 제2축링크단열커버(300), 제3축링크단열커버(400), 제4축링크단열커버(500) 및 제5축링크단열커버(600)와, 온도센서(700), 냉각기(800), 기체저장탱크(900) 및 냉각제어부(1000)를 통하여 감지된 온도에 따라 단열커버에 냉각기체를 공급하거나 모터의 작동을 정지시킴으로써, 고온환경에서 작업시 고온으로 인한 모터 및 전기배선 등의 부품이 파손되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0065] 특히, 고온 환경 하에서 작업시 충돌감지센서(1100), 충돌감지제어부(1200) 및 경고부(1300)를 통해 작업반경 안으로 접근하는 물체(M)를 감지하여 충돌에 의한 파손을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0067] 앞에서 설명되고, 도면에 도시된 본 발명의 실시예는, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 변경하는 것이 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

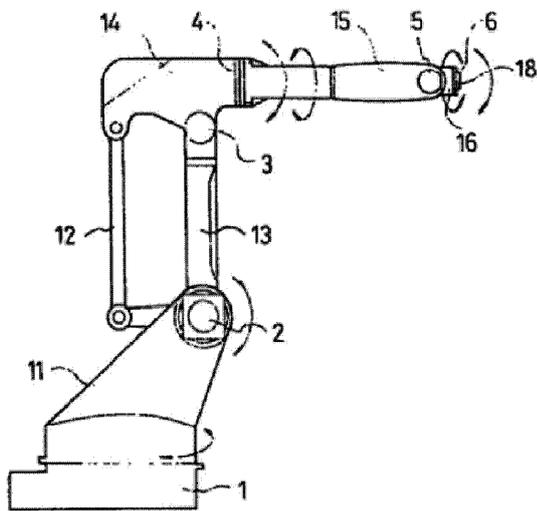
**부호의 설명**

- [0069] M : 물체
- 10 : 베이스프레임
  - 20 : 제1축링크프레임
  - 30 : 제2축링크프레임
  - 40 : 제3축링크프레임
  - 50 : 제4축링크프레임
  - 60 : 제5축링크프레임
  - 70 : 제6축링크프레임
  - 100 : 베이스단열커버
  - 110, 120 : 베이스단열커버의 결합부재
  - 130 : 단열재
  - 140 : 난연재
  - 150 : 자석
  - 160 : 플랜지
  - 170 : 냉각기체공급홀
  - 180 : 냉각기체유로
  - 200 : 제1축링크단열커버
  - 210, 220 : 제1축링크단열커버의 결합부재

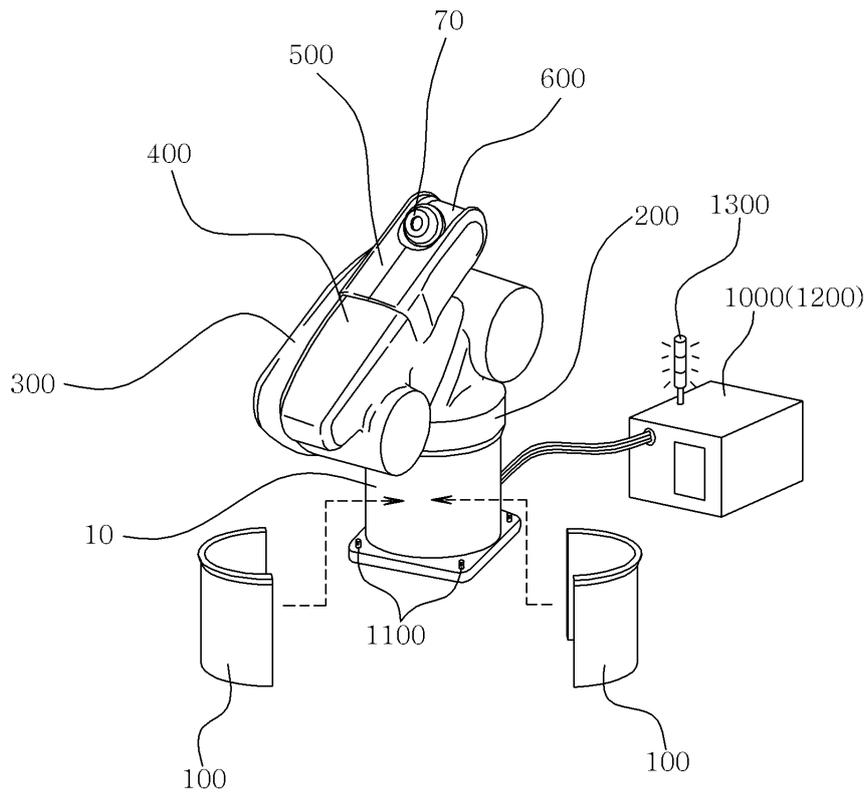
- 300 : 제2축링크단열커버
- 310, 320 : 제2축링크단열커버의 결합부재
- 400 : 제3축링크단열커버
- 410, 420 : 제3축링크단열커버의 결합부재
- 500 : 제4축링크단열커버
- 510, 520 : 제4축링크단열커버의 결합부재
- 600 : 제5축링크단열커버
- 610, 620 : 제5축링크단열커버의 결합부재
- 700 : 온도센서
- 800 : 냉각기
- 900 : 기체저장탱크
- 1000 : 냉각제어부 1010 : 냉각모드
- 1020 : 강제정지모드 1030 : 모터제어회로
- 1100 : 충돌감지센서
- 1200 : 충돌감지제어부
- 1300 : 경고부

**도면**

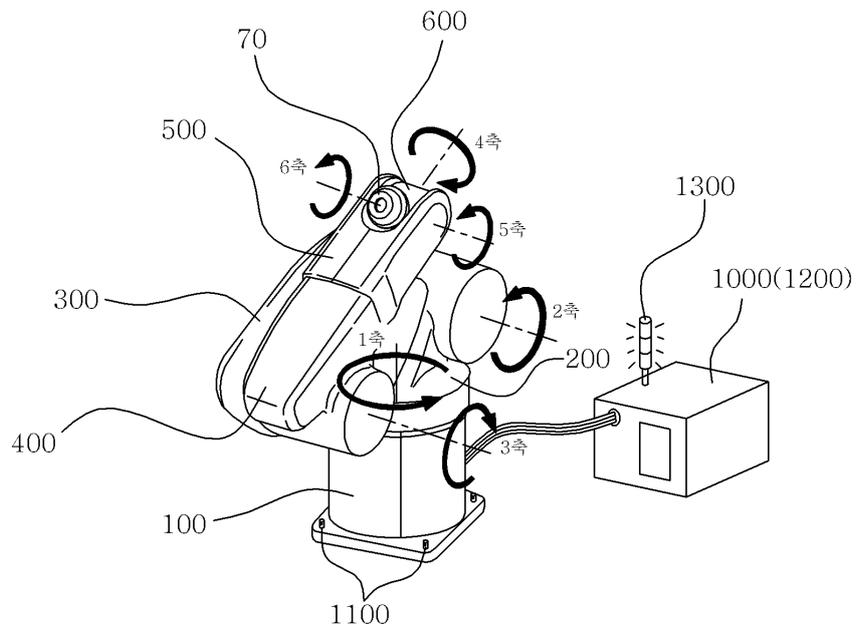
**도면1**



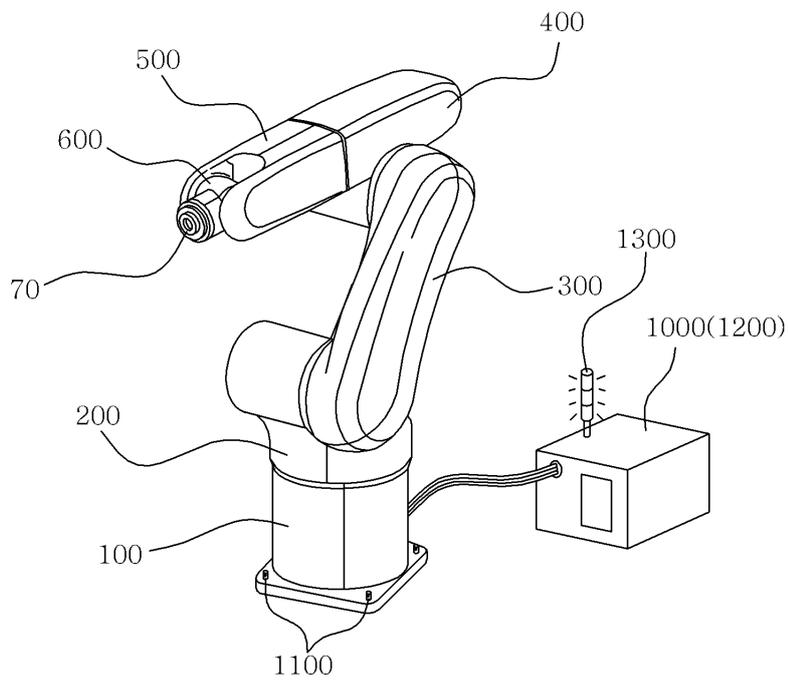
도면2



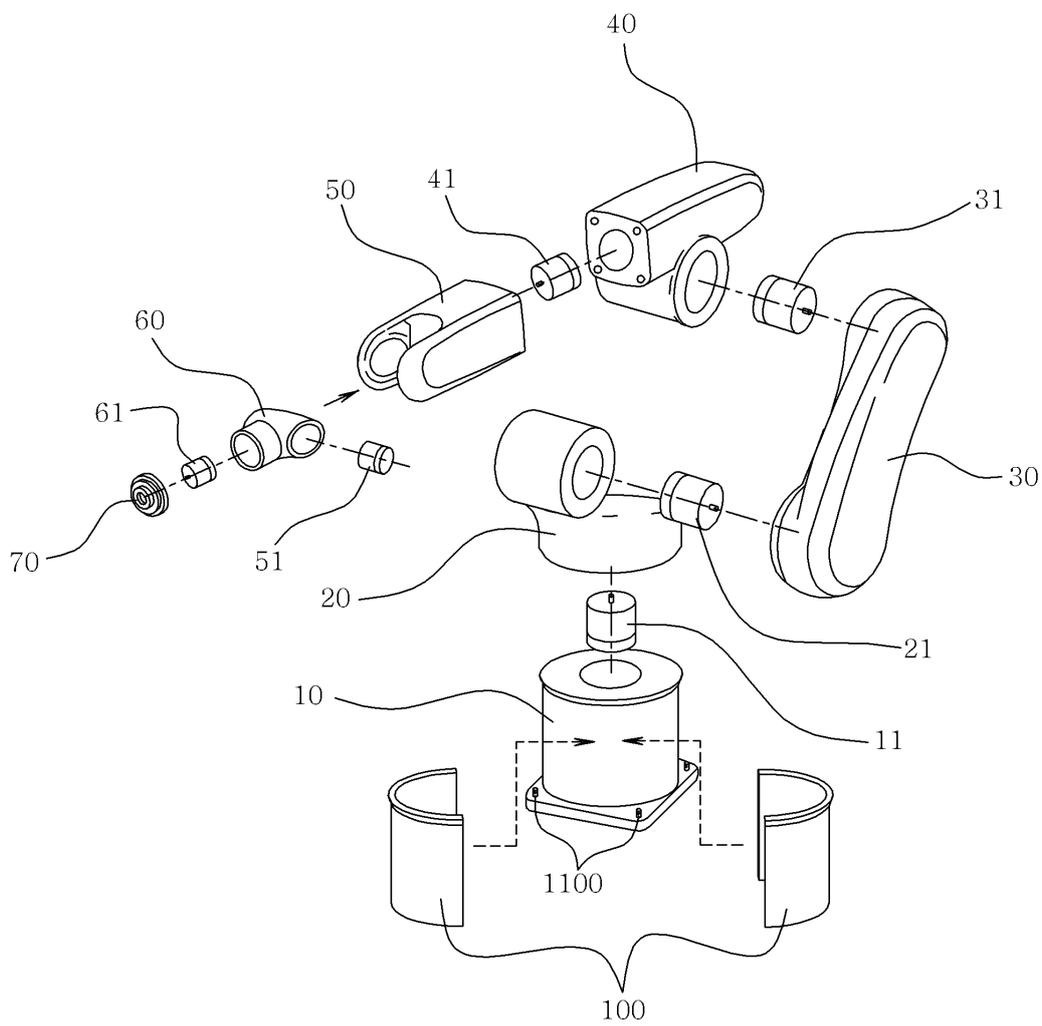
도면3



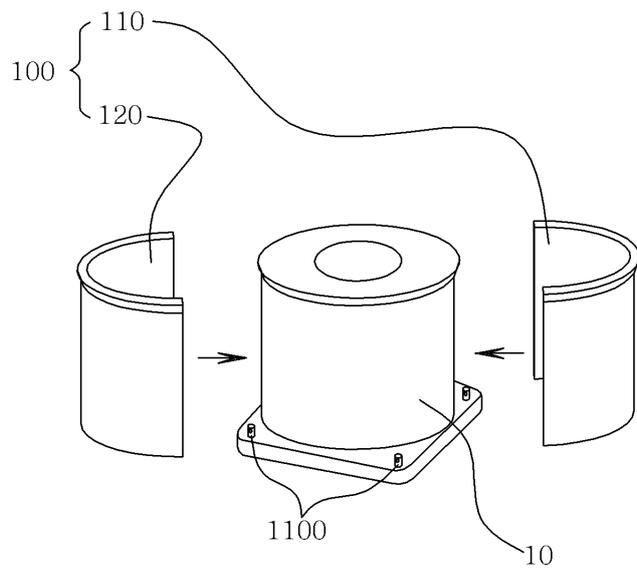
도면4



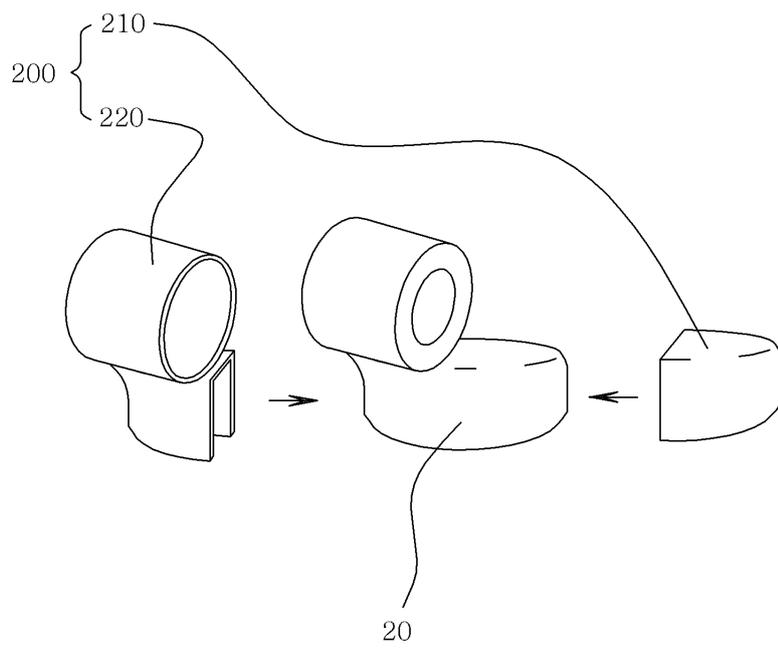
도면5



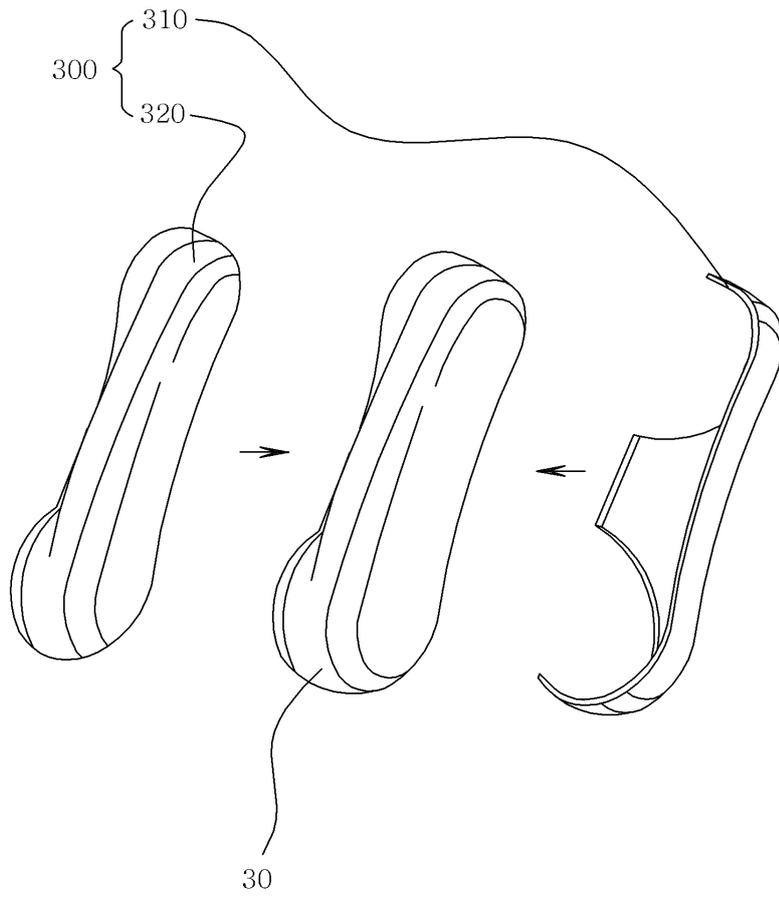
도면6



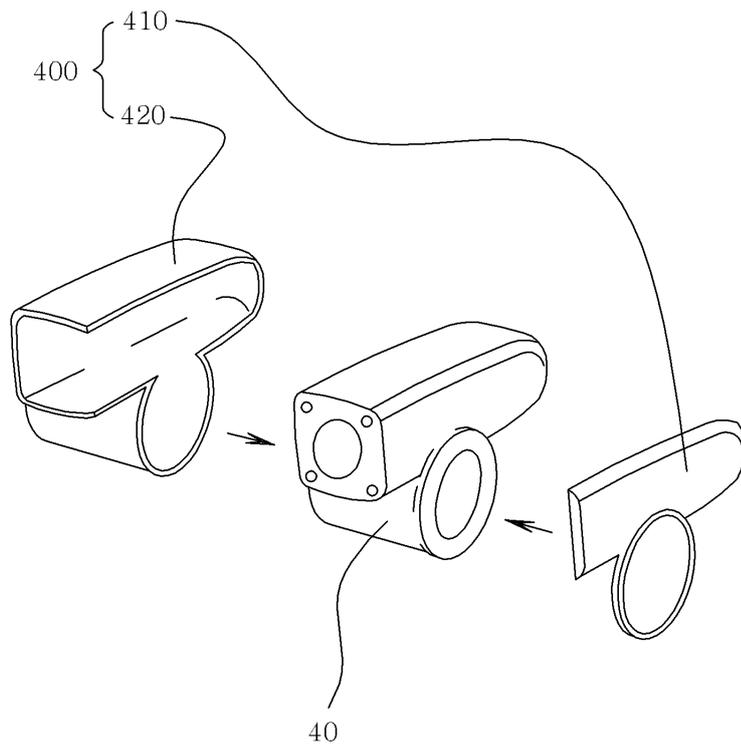
도면7



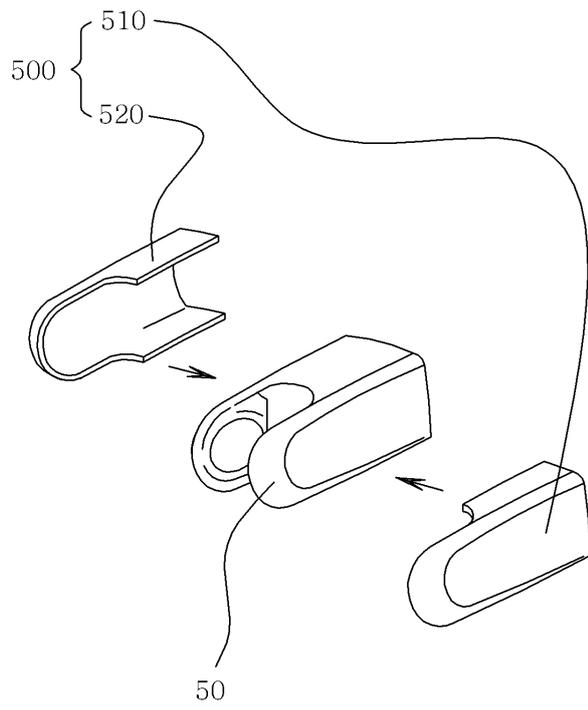
도면8



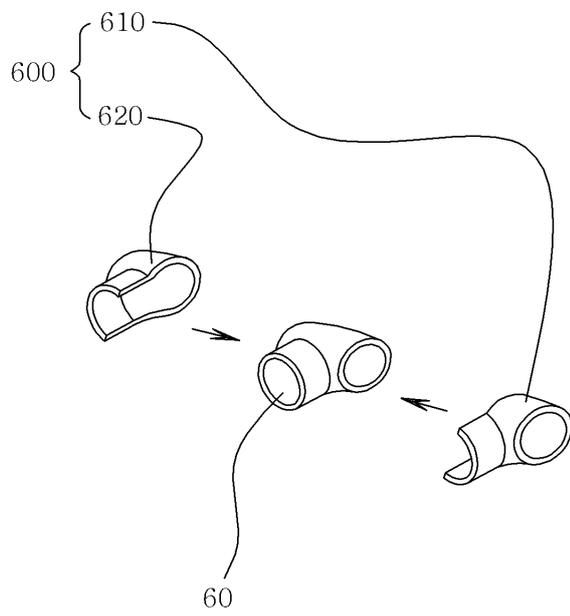
도면9



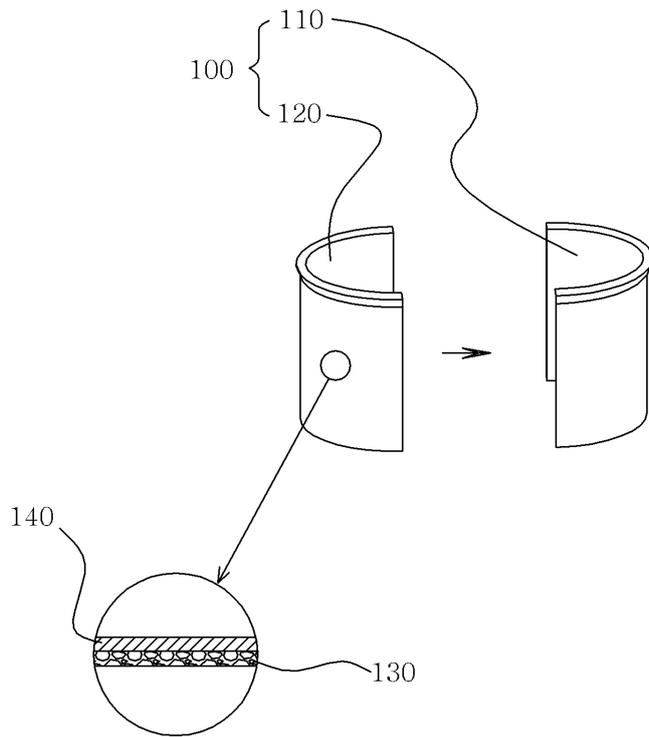
도면10



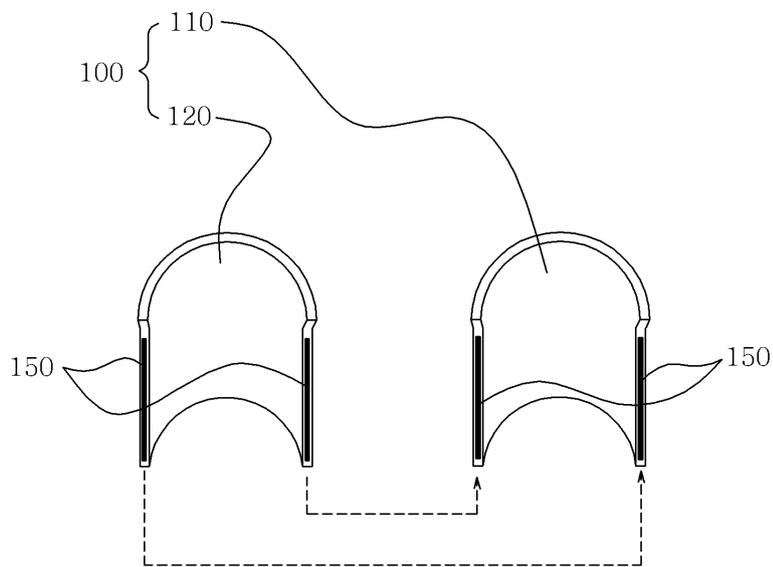
도면11



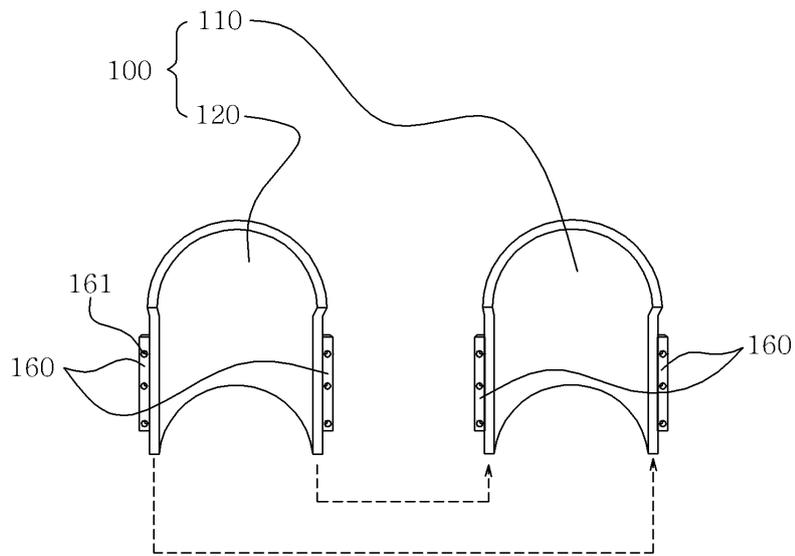
도면12



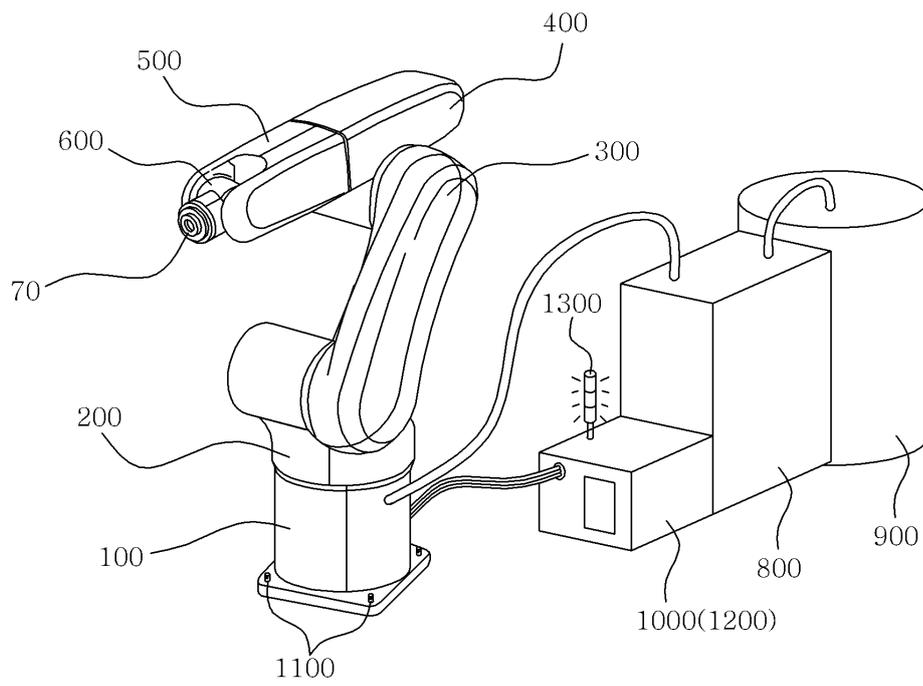
도면13



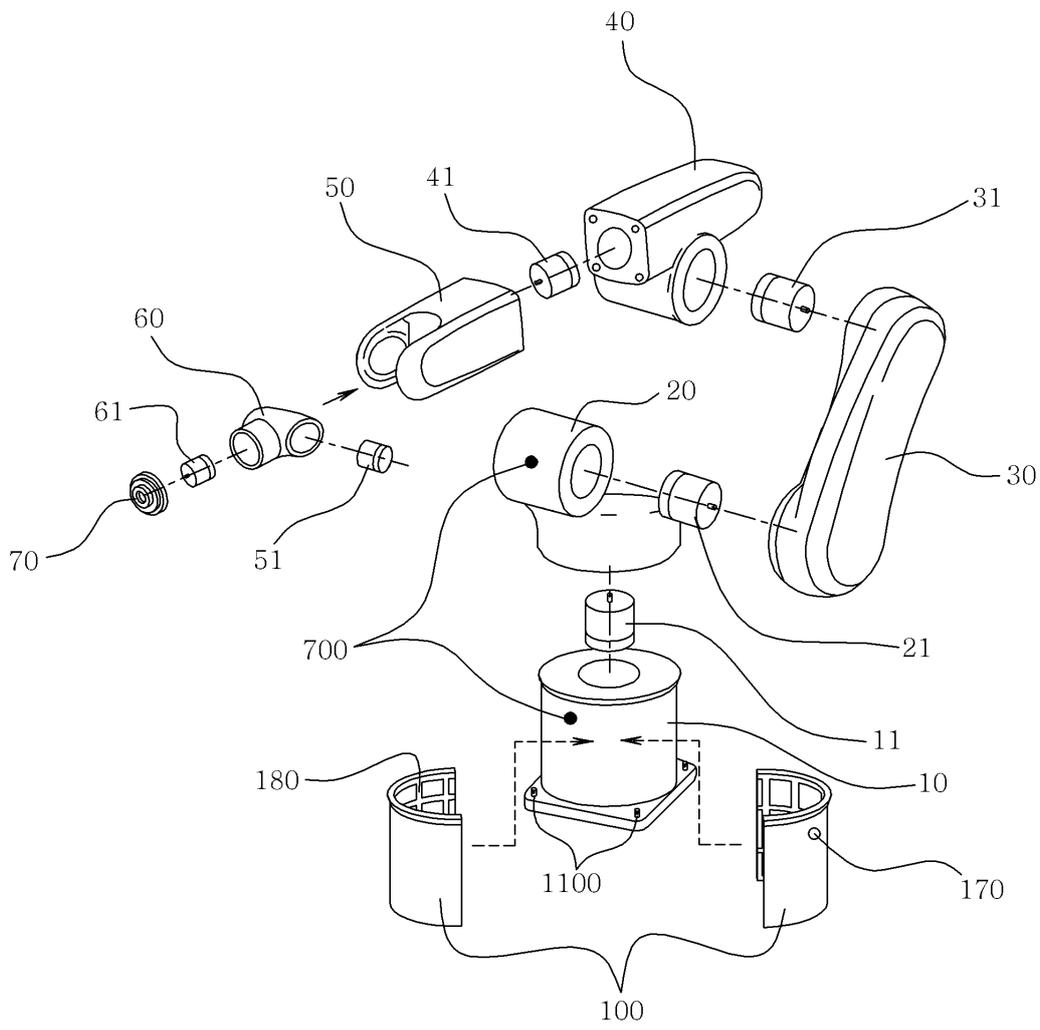
도면14



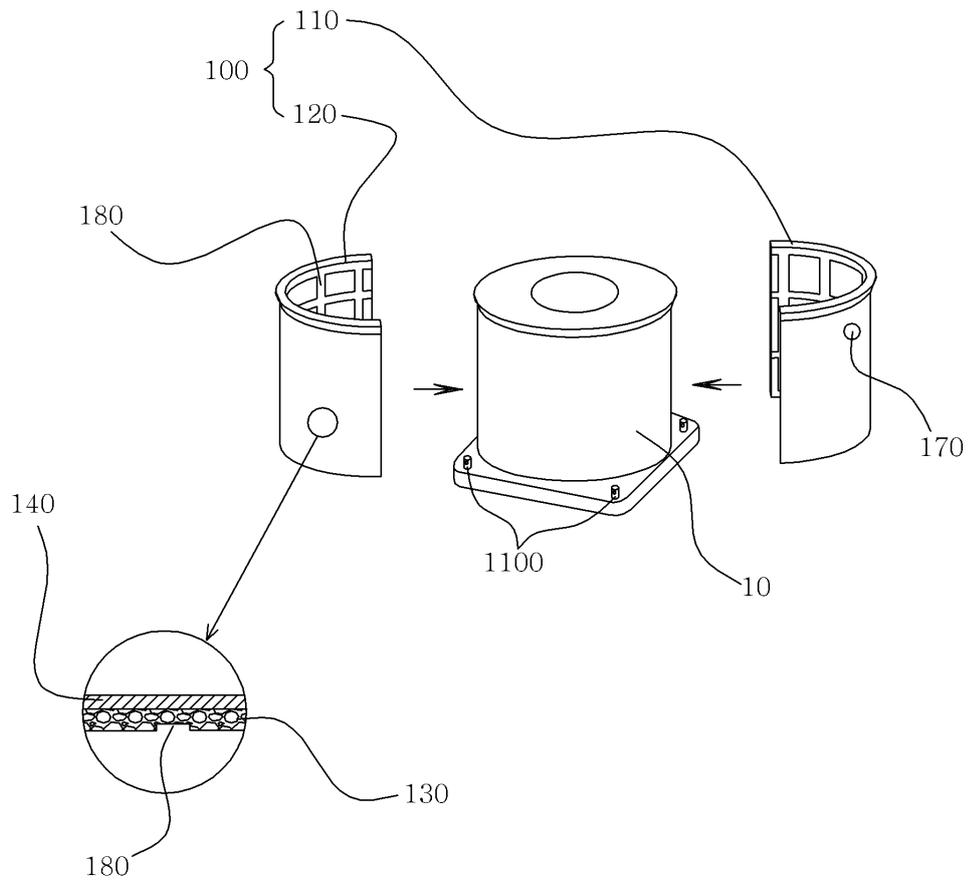
도면15



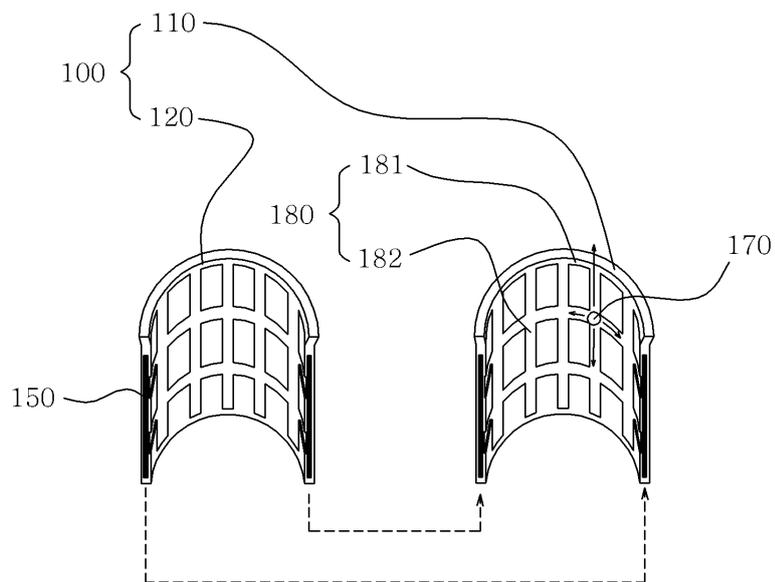
도면16



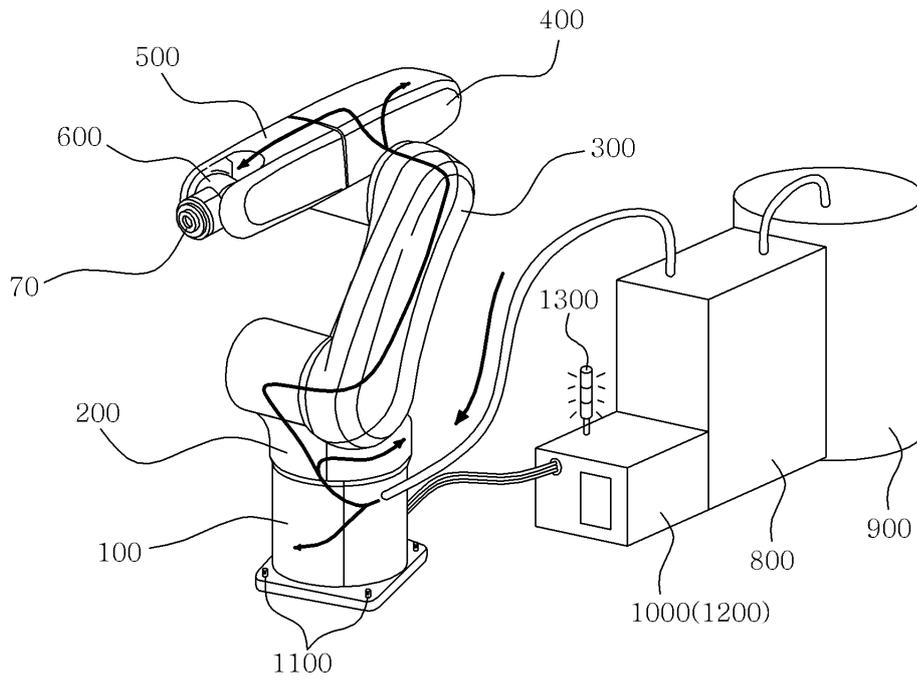
도면17



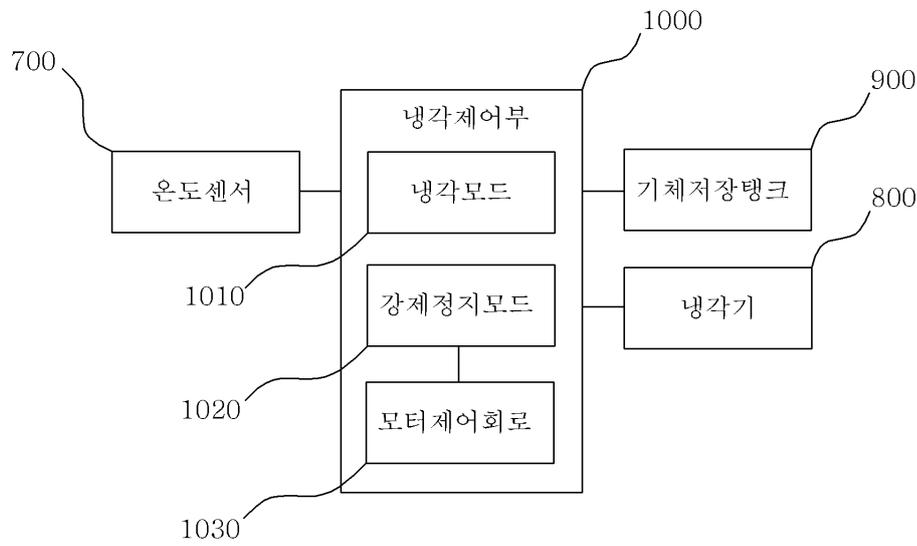
도면18



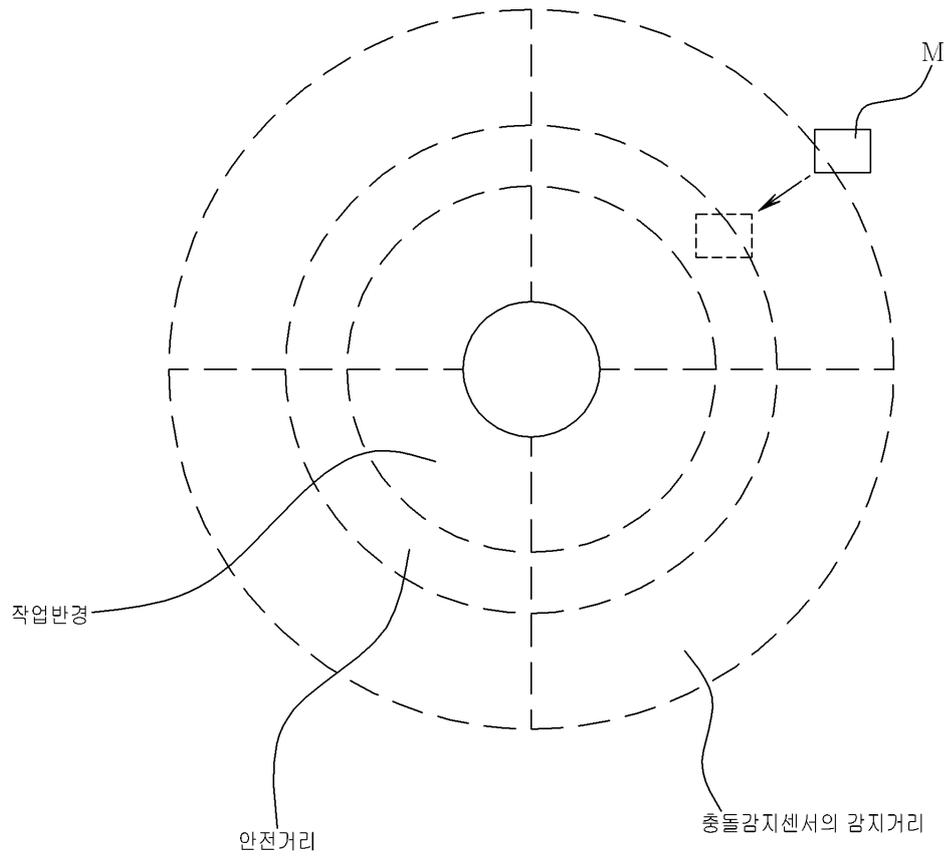
도면19



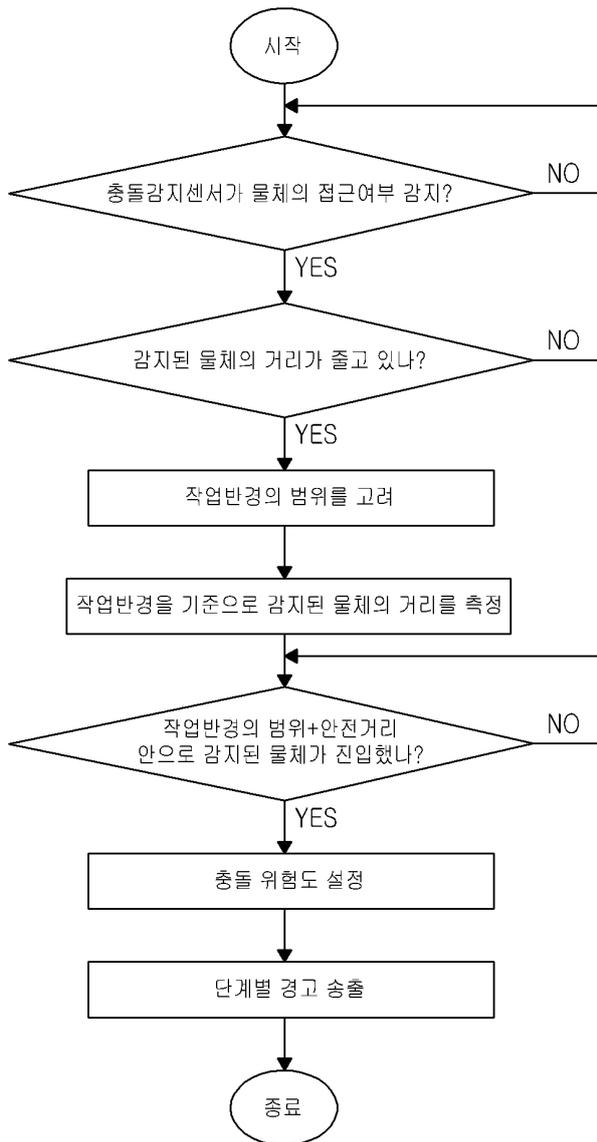
도면20



도면21



도면22



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8의 마지막 줄

【변경전】

"충돌방지기능을 구비한 충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇."

【변경후】

'충돌방지기능을 구비한 고온환경 작업용 6축 수직 다관절 로봇.'