



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월17일  
(11) 등록번호 10-2253215  
(24) 등록일자 2021년05월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B23K 9/133 (2006.01) B25J 19/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B23K 9/133 (2013.01)  
B25J 19/0025 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7022491
- (22) 출원일자(국제) 2018년01월25일  
심사청구일자 2019년07월30일
- (85) 번역문제출일자 2019년07월30일
- (65) 공개번호 10-2019-0103276
- (43) 공개일자 2019년09월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2018/002347
- (87) 국제공개번호 WO 2018/143055  
국제공개일자 2018년08월09일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2017-017109 2017년02월01일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2003503222 A\*  
JP2015006683 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
가부시킴가이샤 고베 세이코쇼  
일본 효고켄 고베시 주오쿠 와키노하마 가이간도  
오리 2초메 2방 4고
- (72) 발명자  
사쿠라이 야스하루  
일본 가나가와켄 후지사와시 미야마에 100-1 가부  
시킴가이샤 고베 세이코쇼 후지사와 지교쇼 내  
시카 유키  
일본 오사카후 이바라키시 히가시우노베쵸 2-19  
가부시킴가이샤 고베 세이코쇼 이바라키 교쵸 내  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 9 항

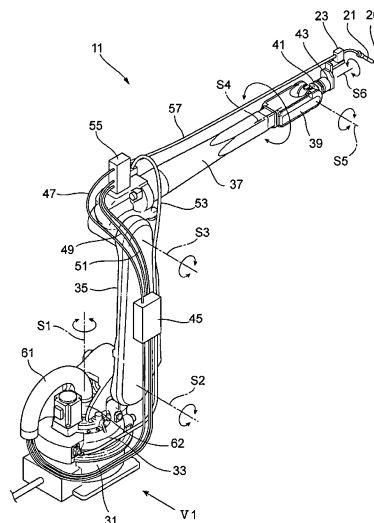
심사관 : 안영웅

(54) 발명의 명칭 다관절 용접 로봇

(57) 요약

다관절 용접 로봇은 설치면에 고정되는 베이스에 선회 가능하게 마련된 선회부와, 선회부에 제 1 구동축을 거쳐서 연결되고, 복수의 아암부를 갖는 다관절 아암을 갖는다. 선회부는 이 선회부의 내부에 배삭되는 배삭 부재를 선회부의 일부로부터 설치면 반대측을 향해 도출하는 개구부가 형성된다. 가이드 부재는 일단부가 개구부에 고정되고, 개구부로부터 도출된 배삭 부재를 만곡시키면서 타단부로부터 설치면을 향해 도출한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**무라카미 모토아키**

일본 가나가와켄 후지사와시 미야마에 100-1 가부  
시키가이샤 고베 세이코쇼 후지사와 지교쇼 내

**이가라시 다이치**

일본 가나가와켄 후지사와시 미야마에 100-1 가부  
시키가이샤 고베 세이코쇼 후지사와 지교쇼 내

**미나토 다츠지**

일본 가나가와켄 후지사와시 미야마에 100-1 가부  
시키가이샤 고베 세이코쇼 후지사와 지교쇼 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

설치면에 고정되는 베이스에 선회 가능하게 마련된 선회부와, 상기 선회부에 구동축을 거쳐서 연결되고 복수의 아암부를 갖는 다관절 아암을 갖는 다관절 용접 로봇에 있어서,

상기 선회부는 상기 선회부의 내부에 배삭되는 배삭 부재를 상기 선회부의 일부로부터 설치면 반대측을 향해 도출하는 개구부가 형성되고,

일단부가 상기 개구부에 고정되고, 상기 개구부로부터 도출된 상기 배삭 부재를 만족시키면서 타단부로부터 상기 설치면을 향해 도출하는 가이드 부재를 구비하며,

상기 가이드 부재는, 상기 배삭 부재에 굽힘 경향이 생기는 것을 방지하기 위해 미리 정해진 최소 곡률 반경 이상을 갖는 원호 형상으로 만족된 관 형상 부재인 것을 특징으로 하는

다관절 용접 로봇.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 가이드 부재는 원호 형상으로 배치된 복수의 관 형상 부재를 포함하는

다관절 용접 로봇.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가이드 부재는 원호 형상으로 만족된 지지 부재와, 상기 지지 부재에 고정되어 상기 배삭 부재를 결속하는 결속 부재를 포함하는

다관절 용접 로봇.

#### 청구항 5

제 1 항, 제 3 항 및 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가이드 부재는 상기 일단부가 상기 선회부의 선회 중심부에 고정되어 있는

다관절 용접 로봇.

#### 청구항 6

제 1 항, 제 3 항 및 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배삭 부재는 콘딧 케이블에 관통 삽입된 용접 와이어를 포함하는

다관절 용접 로봇.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 배삭 부재는 콘딧 케이블에 관통 삽입된 용접 와이어를 포함하는

다관절 용접 로봇.

**청구항 8**

제 1 항, 제 3 항 및 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배삭 부재는 상기 선회부로부터 상기 다관절 아암의 선단에 마련된 용접 토치까지의 사이에, 쉴드 가스를 송기하는 가스 호스, 냉각수를 송수하는 냉각수 호스, 용접 전류를 공급하는 파워 케이블 중 적어도 하나를 포함하고, 1개의 토치 케이블에 관통 삽입되어 있는

다관절 용접 로봇.

**청구항 9**

제 5 항에 있어서,

상기 배삭 부재는 상기 선회부로부터 상기 다관절 아암의 선단에 마련된 용접 토치까지의 사이에, 쉴드 가스를 송기하는 가스 호스, 냉각수를 송수하는 냉각수 호스, 용접 전류를 공급하는 파워 케이블 중 적어도 하나를 포함하고, 1개의 토치 케이블에 관통 삽입되어 있는

다관절 용접 로봇.

**청구항 10**

제 6 항에 있어서,

상기 배삭 부재는 상기 선회부로부터 상기 다관절 아암의 선단에 마련된 용접 토치까지의 사이에, 쉴드 가스를 송기하는 가스 호스, 냉각수를 송수하는 냉각수 호스, 용접 전류를 공급하는 파워 케이블 중 적어도 하나를 포함하고, 1개의 토치 케이블에 관통 삽입되어 있는

다관절 용접 로봇.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 다관절 용접 로봇에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 다관절 아암의 선단에 용접 토치를 구비한 아크 용접용의 다관절 용접 로봇이 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 1, 2 참조). 특허문헌 1, 2의 다관절 용접 로봇은, 베이스 상에서 선회 가능하게 마련된 선회부와, 선회부의 상방에 회전 구동 가능하게 마련된 아암과, 아암의 선단에 장착된 용접 토치를 구비한다. 다관절 용접 로봇은 선회부나 아암의 각 관절이 구동되는 것에 의해, 소망한 용접 가공 동작이 가능하게 되어 있다.

[0003] 이 다관절 용접 로봇에는, 선회부나 아암의 각 관절을 구동하는 구동용 케이블, 용접 전류를 공급하는 파워 케이블, 용접 와이어가 관통 삽입되는 콘duit 케이블(conduit cable) 외, 쉴드 가스나 냉각수를 보내는 호스 등의 각종의 케이블, 호스류가 용접 토치에 접속되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 제 5715198 호 공보  
 (특허문헌 0002) 일본 특허 제 2488899 호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0005] 그런데, 상기의 용접 와이어, 케이블, 호스류 등의 로봇을 따라 배삭(配索)되는 배삭 부재는, 그 소재에 따라 허용되는 최소 굽힘 반경이 제한된다. 예를 들어, 용접 와이어는 굽힘 반경이 최소 굽힘 반경보다 작아지게 되면, 용접 와이어에 굽힘 경향이 생겨서, 용접 시에 있어서의 용접 와이어의 선단 위치(용접 위치)에 의도하지 않는 위치 어긋남이 생겨버린다. 그 결과, 용접 품질의 저하를 부르는 일이 있다. 또한, 케이블이나 호스에 대해서도 마찬가지로 굽힘 경향이 생기거나, 손상을 받거나 할 우려가 있다.
- [0006] 그래서, 배삭 부재를 다관절 용접 로봇을 따라서 배치할 때는, 배삭 부재의 굽힘 반경을 크게 유지할 수 있도록, 각 관절을 구동하는 구동축의 축간거리를 넓히거나 아암의 동작 범위를 작게 하거나 하는 것을 생각할 수 있다.
- [0007] 그러나, 축간거리를 넓히면, 로봇의 사이즈가 커져서 코스트 업(cost up)의 염려가 생긴다. 또한, 사이즈 업에 의한 로봇의 설치 장소에의 제약이 증가하는 경우가 있다. 또한, 로봇의 사이즈 업(size up)에 의한 아암의 동작 범위의 축소는, 로봇의 편리성을 저하시킨다.
- [0008] 또한, 배삭 부재를 선회부나 아암으로부터 떨어트려서 배치하는 것도 생각할 수 있지만, 그 경우, 다관절 용접 로봇의 동작 시에, 배삭 부재가 그 주위와의 간섭이 생기기 쉬워져서, 배삭 부재가 손상받기 쉬워진다.
- [0009] 한편, 배삭 부재를 선회부나 아암의 근방에 배치한 경우는, 아암의 자세에 따라서는 배삭 부재가 작은 곡률 반경으로 굴곡되는 일이 있다. 이를 피하려면, 선회축(제 1 구동축)을 갖는 선회부에 접속되는 하부 아암 기단축의 회전축(제 2 구동축)의, 베이스 설치면으로부터의 높이를 크게 하면 좋다. 그러나, 그 경우에는, 선회부를 높게 형성할 필요가 있어서, 용접 로봇의 중량이 커지는 불리(不利)가 있다. 또한, 워크 상에 다관절 용접 로봇을 배치하는 경우는, 로봇의 제 2 구동축의 상기 높이를 가능한 한 낮게 하는 것이 로봇 배치의 자유도를 넓힐 수 있다. 그러나, 선회부를 높게 형성하면, 로봇 배치의 자유도가 저하하게 된다.
- [0010] 본 발명은 상기 사항에 비추어 이루어진 것이며, 그 목적은, 복잡한 구조로 하는 일 없이 용접 와이어, 케이블, 호스 등의 배삭 부재의 굽힘 반경을 크게 유지하고, 또한 제 2 구동축의 베이스 설치면으로부터의 높이를 저감할 수 있는 다관절 용접 로봇을 제공하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 본 발명의 일 태양은 설치면에 고정되는 베이스에 선회 가능하게 마련된 선회부와, 상기 선회부에 구동축을 거쳐 연결되고 복수의 아암부를 갖는 다관절 아암을 갖는 다관절 용접 로봇이며, 상기 선회부는 상기 선회부의 내부에 배삭되는 배삭 부재를 상기 선회부의 일부로부터 설치면 반대측을 향해 도출하는 개구부가 형성되고, 일단부가 상기 개구부에 고정되고, 상기 개구부로부터 도출된 상기 배삭 부재를 만족시키면서 타단부로부터 상기 설치면을 향해 도출하는 가이드 부재를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 이 다관절 용접 로봇에 의하면, 가이드 부재가 상방을 향해 도출된 배삭 부재를 만족시키면서 하방을 향해 도출시킨다. 이에 의해, 배삭 부재의 곡률 반경을 크게 유지할 수 있기 때문에, 배삭 부재의 감김 경향이 방지되어, 의도하지 않는 위치 어긋남 등을 생기게 하는 일 없이, 고정밀한 용접이 가능하게 된다. 또한, 배삭 부재가 가이드 부재로부터 하방을 향해 도출되는 것에 의해, 선회부의 최대 높이를 낮게 할 수 있고, 선회부의 제 2 구동축의 베이스로부터의 높이를 더욱 낮게 할 수 있다. 이에 의해, 용접 로봇의 중심이 낮아져서 용접 작업성이 향상하고, 용접 로봇의 경량화도 도모되며, 용접 로봇의 편리성을 높일 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 가이드 부재는 원호 형상으로 만족된 관(管) 형상 부재인 것이 바람직하다.
- [0014] 이 구성에 의하면, 배삭 부재가 관 형상 부재에 의해서 안정되어 지지되면서 원호 형상으로 안내된다. 가이드 부재가 하나의 관 형상 부재로 이루어지는 경우는, 가이드 부재를 선회부에 간단하게 조립 장착될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 가이드 부재는 원호 형상으로 배치된 복수의 관 형상 부재를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0016] 이 구성에 의하면, 가이드 부재를 간편하게 제작할 수 있고, 배삭 부재를 임의의 만족 형상으로 용이하게 지지시킬 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 가이드 부재는 원호 형상으로 만족된 지지 부재와, 상기 지지 부재에 고정되어 상기 배삭 부재를 결속하는 결속 부재를 포함하는 것이 바람직하다.

- [0018] 이 구성에 의하면, 가이드 부재를 더욱 간단하게 구성할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 가이드 부재는 상기 일단부가 상기 선회부의 선회 중심부에 고정되어 있는 것이 바람직하다.
- [0020] 이 구성에 의하면, 선회부가 제 1 구동축 주위로 선회해도, 가이드 부재로부터 도출되는 배삭 부재의 곡률 반경이 변화하지 않고, 국소적으로 작은 곡률 반경으로 굴곡하지 않는다.
- [0021] 또한, 상기 배삭 부재는 콘딧 케이블에 관통 삽입된 용접 와이어를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0022] 이 구성에 의하면, 용접 와이어의 손상을 방지할 수 있어서 용접 와이어의 핸들링성이 향상한다.
- [0023] 또한, 상기 배삭 부재는 상기 선회부로부터 상기 다관절 아암의 선단에 마련된 용접 토치까지의 사이에, 쉘드 가스를 송기하는 가스 호스, 냉각수를 송수하는 냉각수 호스, 용접 전류를 공급하는 파워 케이블 중 적어도 하나를 포함하고, 1개의 토치 케이블에 관통 삽입되어 있는 것이 바람직하다.
- [0024] 이 구성에 의하면, 용접 로봇의 용접 토치에의 용접 와이어, 쉘드 가스, 냉각수, 용접 전류 등의 공급을 1개의 토치 케이블에 의해 실시할 수 있어 복잡한 공급로의 구성으로 하지 않는다.

**발명의 효과**

- [0025] 본 발명에 의하면, 복잡한 구조로 하는 일 없이 용접 와이어, 케이블, 호스 등의 배삭 부재의 굽힘 반경을 크게 유지하고, 또한 제 2 구동축의 베이스 설치면으로부터의 높이를 저감할 수 있다. 이에 의해, 용접 품질을 향상시키고, 다관절 용접 로봇의 편리성을 높일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 용접 시스템의 전체 구성도,
- 도 2는 다관절 용접 로봇의 일례를 도시하는 외관 사시도,
- 도 3은 도 2에 도시하는 다관절 용접 로봇의 구동축을 모식적으로 도시하는 설명도,
- 도 4는 도 2에 도시하는 다관절 용접 로봇의 부분 확대도,
- 도 5는 도 2의 다관절 용접 로봇을 V1 방향에서 바라본 시시도(矢視圖),
- 도 6은 베이스와 선회부의 측면도,
- 도 7은 베이스와 선회부의 상시도(上視圖),
- 도 8a는 가이드 부재의 일부 확대 사시도,
- 도 8b는 가이드 부재의 다른 구성예를 도시하는 일부 확대 사시도,
- 도 8c는 가이드 부재의 다른 구성예를 도시하는 일부 확대 사시도,
- 도 9a는 가이드 부재의 다른 구성예를 도시하는 모식적인 측면도,
- 도 9b는 가이드 부재의 다른 구성예를 도시하는 모식적인 측면도,
- 도 10은 다관절 용접 로봇의 다른 구성예를 도시하는 측면도,
- 도 11은 토치 케이블의 일례로서의 단면도,
- 도 12a는 천정에 설치된 다관절 용접 로봇의 측면도,
- 도 12b는 벽면에 설치된 다관절 용접 로봇의 측면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 본 발명은 이하에 설명하는 실시형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0028] 도 1은 용접 시스템의 전체 구성도이다.
- [0029] 용접 시스템(100)은 다관절 용접 로봇(11)과, 제어 장치(13)와, 용접 전원(15)과, 교시(教示) 컨트롤러(17)와,

다관절 용접 로봇(11)의 선단축에 접속된 엔드 이펙터(end effector)(19)를 구비한다. 엔드 이펙터(19)는 용접 토치(21)를 갖고 있고, 도시 예와 같이 용접 토치(21)를 서로 직교하는 2축으로 요동시키는 2축 위버(23)를 구비하고 있어도 좋다. 엔드 이펙터(19)는 그 외, 절단기·계측 장치 등의 다른 툴이어도 좋다.

[0030] 이 다관절 용접 로봇(11)에 의한 용접 가공은, 제어 장치(13)에 의해 다관절 용접 로봇(11)을 구동하여, 용접 토치(21)를 용접 위치에 이동시키고, 또한, 용접 전원(15)에 의해 용접 전류, 아크 전압을 제어하여, 용접 토치(21)의 선단의 용접 와이어(20)와 워크(W) 사이에 아크를 발생시킴으로써 실행한다.

[0031] 제어 장치(13)는 교시 컨트롤러(17)로부터 입력된 교시 데이터에 근거하여, 다관절 용접 로봇(11)을 구동한다. 이 제어 장치(13)는, CPU가 ROM나 RAM, 하드 디스크 등의 기억부에 기억된 프로그램을 읽어들이어서 실행하는 것에 의해, 용접 시스템(100)의 각 부의 제어를 실행하는 컴퓨터 장치이다.

[0032] 용접 토치(21)의 선단에는, 플럭스 코어드 와이어(flux cored wire), 솔리드 와이어 등의 소모식 전극인 용접 와이어(20)가 와이어 팩(14)으로부터 와이어 송급 장치(45)에 의해서 조출(纜出)되어 공급된다. 또한, 용접 전원(15)은 파워 케이블(16)을 통해서 용접 토치(21) 및 워크(W)와 접속된다. 용접 토치(21)에는, 제어 장치(13)로부터의 지령에 의해서, 다관절 용접 로봇(11) 내에 배치된 파워 케이블을 통해서 용접 전류가 공급된다. 또한, 용접 토치(21)에는 쉴드 가스가 공급되어, 용접 시의 대기의 권입(卷入)을 보호한다. 또한, 용접 토치(21)에는 토치 냉각용의 냉각수도 공급된다.

[0033] 제어 장치(13)는 용접 와이어(20)의 선단과 워크(W) 사이에 용접 전원(15)으로부터의 용접 전류를 공급하여, 쉴드 가스 분위기로 된 용접 토치(21)의 선단에 아크를 발생시킨다. 그리고, 아크가 발생한 용접 토치(21)를, 다관절 용접 로봇(11)에 의해서 미리 교시한 궤적 대로 이동시킨다. 이에 의해, 워크(W)가 용접된다.

[0034] 다음에, 용접 시스템(100)의 다관절 용접 로봇(11)의 구성에 대해서, 더욱 상세하게 설명한다.

[0035] 도 2는 다관절 용접 로봇(11)의 일례를 도시하는 외관 사시도, 도 3은 도 2에 도시하는 다관절 용접 로봇(11)의 구동축을 모식적으로 도시하는 설명도이다.

[0036] 여기서 도시하는 다관절 용접 로봇(11)은 일반적인 6개의 구동축을 갖는 6축 로봇이다. 다관절 용접 로봇(11)은 예시하는 6축 로봇의 이외에도, 예를 들면, 7축 로봇이나, 다른 구성의 다축 로봇이어도 좋다.

[0037] 다관절 용접 로봇(11)은 설치면에 고정되는 베이스(31)와, 베이스(31) 상에서 제 1 구동축(S1) 주위로 선회 가능하게 마련된 선회부(33)와, 수평 방향을 따른 제 2 구동축(S2)을 거쳐서 일단부가 선회부(33)와 연결되고, 제 2 구동축(S2) 주위로 회전 가능한 하부 아암(아암부)(35)을 구비한다. 게다가 다관절 용접 로봇(11)은 하부 아암(35)의 타단부에 제 2 구동축(S2)과 평행한 제 3 구동축(S3)을 거쳐서 접속된 상부 아암(아암부)(37)과, 상부 아암(37)에 마련되고, 제 4 구동축(S4)에 의해 아암 축선 주위로 회전 가능한 손목 선회부(39)와, 손목 선회부(39)에 제 5 구동축(S5)을 거쳐서 접속되는 손목 굽힘부(41)와, 손목 굽힘부(41)의 선단에 제 6 구동축(S6)을 갖고 접속되는 손목 회전부(43)를 구비한다. 이들 하부 아암(35), 상부 아암(37) 및 손목 선회부(39), 손목 굽힘부(41), 손목 회전부(43)는, 다관절 아암을 구성한다.

[0038] 다관절 용접 로봇(11)의 제 1 구동축(S1) 내지 제 6 구동축(S6)은 각각 도시하지 않는 서보모터 등의 구동 모터에 의해 구동된다. 이들 구동 모터는, 각각 제어 장치(13)(도 1 참조)로부터 구동 신호가 입력되어, 각 구동축의 회전 각도가 제어된다. 이에 의해, 용접 토치(21)가 X, Y, Z 공간에서 소망한 자세로 위치 결정 가능하게 되어 있다.

[0039] 또한, 본 구성에 있어서는, 다관절 아암의 최선단축이 되는 손목 회전부(43)의 제 6 구동축(S6)과, 용접 토치(21) 사이에는, 상기의 2축 위버(23)가 장착되어 있지만, 2축 위버(23)는 생략되어 있어도 좋다. 본 구성의 용접 토치(21)는 2축 위버(23)에 의해 토치 선단이 2축 방향으로 요동 가능하게 지지된다.

[0040] 다관절 용접 로봇(11)에는, 용접 토치(21)에 소모식 전극(이후, 용접 와이어(20)로 호칭함)을 송급하는 와이어 송급 장치(45)가 탑재된다. 도시 예에 있어서는, 와이어 송급 장치(45)가 하부 아암(35)의 길이 방향 중간부에 마련된 경우를 도시하고 있다. 이 와이어 송급 장치(45)는, 도시되지 않은 통신선에 의해 제어 장치(13)(도 1 참조)와 접속되고, 제어 장치(13)로부터의 지령 신호에 따라, 용접 와이어(20)의 송급을 제어한다. 용접 와이어(20)는 콘딧 케이블(47)의 관통 삽입 구멍에 관통 삽입되고, 관통 삽입 구멍 내에서 송급된다. 이에 의해, 용접 와이어(20)의 손상을 방지하면서, 용접 와이어의 핸들링성을 높일 수 있다.

[0041] 와이어 송급 장치(45)는 상기한 하부 아암(35)에 마련되는 구성 이외에도, 예를 들면, 후술하는 케이블 어댑터

(55)(도 2 참조)의 위치에 마련되는 구성이어도 좋다.

- [0042] 용접 토치(21)에 공급되는 쉴드 가스는 도시되지 않은 가스 공급 장치로부터 가스 호스(49)를 통해서 공급된다. 마찬가지로 냉각수는, 도시되지 않은 냉각수 순환 장치로부터 냉각수 호스(51)를 통해서 공급된다. 또한, 용접 전원(15)으로부터 출력되는 용접 전류는 전술한 파워 케이블(16), 및 파워 케이블(53)을 통해서 공급된다.
- [0043] 콘딧 케이블(47), 가스 호스(49), 냉각수 호스(51), 파워 케이블(16, 53) 등의 배삭 부재는 베이스(31)로부터, 상부 아암(37)의 제 3 구동축(S3)의 근방에 마련된 케이블 어댑터(55)에 이르기까지, 베이스(31)와 선회부(33)의 주위와, 하부 아암(35)을 따라서 배삭된다. 케이블 어댑터(55)에서는, 콘딧 케이블(47), 가스 호스(49), 냉각수 호스(51), 파워 케이블(53)이, 복합 케이블인 1개의 토치 케이블(57)로 모아질 수 있다. 이 토치 케이블(57)은 케이블 어댑터(55)로부터 용접 토치(21)까지의 사이에 배삭된다.
- [0044] 본 구성의 다관절 용접 로봇(11)은 콘딧 케이블(47), 가스 호스(49), 냉각수 호스(51), 파워 케이블(53)을 포함한 배삭 부재가, 베이스(31)를 통해서 선회부(33)의 내부에 삽입되고, 선회부(33)의 상방의 일부에 마련된 개구부(62)로부터 선회부(33)의 외측으로 도출된다. 이 개구부(62)는 선회부(33)의 선회 중심부가 되는 제 1 구동축(S1)의 축심 위치에 마련되어 있다. 그리고, 개구부(62)로부터 설치면 반대측이 되는 상방을 향해 도출된 배삭 부재는, 개구부(62)에 일단부(61a)가 장착된 가이드 부재(61)에 삽입된다.
- [0045] 가이드 부재(61)는 일단부(61a)로부터 타단부(61b)(도 4 참조)까지 만곡된 관 형상 부재이며, 삽입된 배삭 부재를 일단부(61a)로부터 타단부(61b)까지 안내한다. 안내된 배삭 부재는 가이드 부재(61)의 타단부(61b)로부터 설치면측이 되는 하방을 향해 도출된다.
- [0046] 상기의 배삭 부재의 배치 형태로 하는 것에 의해, 배삭 부재에 굽힘 경향이 생기지 않도록, 허용되는 최소 곡률 반경 이상으로 유지할 수 있다. 예를 들어, 콘딧 케이블(47)에 관통 삽입되는 용접 와이어에는 굽힘 경향이 생기기 쉽기 때문에, 배삭 부재가 콘딧 케이블(47)인 경우에 있어서, 본 구성의 가이드 부재(61)는, 만곡 형상의 최소 곡률 반경이 100mm 이상, 350mm 이하로 되어 있는 것이 바람직하다. 게다가 바람직한 하한치는 150mm 이상, 더욱 바람직하게는, 200mm 이상, 특히 바람직하게는 220mm 이상이다. 가이드 부재(61)의 최소 곡률 반경이 일반적인 용접 와이어의 허용 곡률 반경인 100mm 이상인 것에 의해, 용접 와이어나, 다른 배삭 부재에 굽힘 경향이 생기는 것을 방지할 수 있다. 또한, 최소 곡률 반경이 350mm 이하인 것에 의해, 로봇의 대형화를 억제할 수 있다.
- [0047] 다음에, 용접 와이어가 관통 삽입된 콘딧 케이블(47)의 배치에 대해서, 도 4 내지 도 7을 이용하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0048] 도 4는 도 2에 도시하는 다관절 용접 로봇의 부분 확대도, 도 5는 도 2의 다관절 용접 로봇(11)을 V1 방향에서 바라본 V1 방향 시시도이다.
- [0049] 도 4, 도 5에 도시되는 바와 같이, 가이드 부재(61)는 원호 형상으로 만곡된 관 형상 부재이며, 일단부(61a)가 선회부(33)의 설치면 반대측이 되는 상부에 있어서의 제 1 구동축(S1)의 축심 위치에 형성된 개구부(62)에 고정된다. 이 가이드 부재(61)는 제 1 구동축(S1)의 축심 위치로부터 기울기 상방을 향해, 하부 아암(35)의 제 2 구동축(S2)의 위치로부터 이반(離反)하는 방향으로 연장 설치된다. 그리고, 가이드 부재(61)의 일단부(61a)와 반대측의 타단부(61b)는, 설치면측이 되는 하방을 향해 개구하여 있다.
- [0050] 가이드 부재(61)에는 콘딧 케이블(47) 외에, 용접 토치(21)(도 1 참조)로부터 베이스(31)까지의 사이에, 쉴드 가스를 송기하는 가스 호스(49), 냉각수를 송수하는 냉각수 호스(51)를 포함한 배삭 부재가 관통 삽입된다.
- [0051] 또한, 파워 케이블(16)은 베이스(31)의 외부 접속부(65)를 통해서, 선회부(33)의 일부에 마련된 터미널(63)에 접속된다. 터미널(63)에는 파워 케이블(53)의 일단부(53a)가 접속된다. 파워 케이블(53)의 타단부(53b)는 상부 아암(37)의 제 3 구동축(S3) 근방의 케이블 어댑터(55)에 접속된다. 파워 케이블(53)은 일단부(53a)와 타단부(53b) 사이가 선회부(33)와 하부 아암(35)을 따라 배치된다.
- [0052] 배삭 부재는 베이스(31)의 외부 접속부(65)로부터 선회부(33)의 내부로 삽입된다. 선회부(33)의 내부로 삽입된 배삭 부재는, 선회부(33)의 제 1 구동축(S1)의 축심 위치에 마련된 개구부(62)로부터 상방을 향해 선회부(33)의 외측으로 연장된다. 연장된 배삭 부재는 가이드 부재(61)의 내부를 통해, 가이드 부재(61)의 타단부(61b)로부터 하방을 향해 도출된다.
- [0053] 가이드 부재(61)의 타단부(61b)로부터 도출된 배삭 부재는, 선회부(33)의 제 1 구동축(S1) 주위의 외주를 따라서, 하부 아암(35)의 제 2 구동축(S2)을 향해 주회(周回)하여 배치된다. 그리고, 제 2 구동축(S2)으로부터 케



이블 어댑터(55)까지는, 배삭 부재가 하부 아암(35)의 길이 방향을 따라 배치된다.

- [0054] 도 6은 베이스(31)와 선회부(33)의 측면도, 도 7은 베이스(31)와 선회부(33)의 상시도이다.
- [0055] 상기의 배삭 부재의 배치 형태에 의하면, 도 6, 도 7에 도시되는 바와 같이, 배삭 부재는 베이스(31)의 측방의 외부 접속부(65)로부터 개구부(62)를 향해, 곡률 반경( $R_{in}$ )으로 만곡하여 상방을 향한다. 그리고, 개구부(62)에 고정된 가이드 부재(61)의 내부에서는, 상방으로부터 서서히 하방을 향하도록 곡률 반경( $R_p$ )으로 만곡된다.
- [0056] 가이드 부재(61)의 타단부(61b)로부터 하방을 향해서 연장된 배삭 부재는, 측면에서 바라볼 때 곡률 반경( $R_v$ ), 상면에서 바라볼 때 곡률 반경( $R_h$ )의 곡률로 선회부(33)의 외주를 따라서 배치된다. 게다가, 하부 아암(35)의 제 2 구동축(S2) 부근에서는, 측면에서 바라볼 때 곡률 반경( $R_{out}$ ), 상면에서 바라볼 때 선회부(33)에 접근 또는 이반하는 방향의 변동폭(SW1), 및 하부 아암(35)의 길이방향 축과 변동폭(SW1)에 직교하는 방향의 변동폭(SW2)을 갖고 상방을 향해 만곡된다.
- [0057] 상기의 배삭 부재의 곡률 반경( $R_v$  및  $R_h$ )으로 만곡하는 부위, 및 배삭 부재의 곡률 반경( $R_{out}$ )으로 만곡하고, 변동폭(SW1, SW2)을 생기게 할 수 있는 부위는, 각 곡률 반경이나 변동폭이 합성되는 것에 의해, 3차원적으로 완만한 곡률로 만곡하고 있다.
- [0058] 따라서, 본 구성의 배삭 부재의 배치 형태에 의하면, 배삭 부재에 작은 곡률 반경이 되는 부위가 생기지 않고, 전체에 걸쳐서 큰 곡률 반경을 유지할 수 있다. 만일, 하부 아암(35)이 제 2 구동축(S2) 주위로 전방향(VF), 또는 후방향(VB)으로 구동되어도, 콘딧 케이블(47)에 국소적으로 작은 곡률 반경이 되는 부위는 생기지 않는다. 즉, 통상의 설계 사상에서는, 배삭 부재를 선회부(33)나 하부 아암(35) 등의 로봇 하우징 내에 배치시키려고 하지만, 본 구성에서는 배삭 부재를 역지로 하우징의 외측으로 도출시켜서, 큰 만곡을 일으키게 한 상태로 배치하고 있다. 이에 의해, 배삭 부재를 하우징 내에 배치하여 아암 선단까지 배선하는 구성에 비해, 구동 시에 배삭 부재에 작용하는 굽힘이나 전단을 현격히 작게 할 수 있다.
- [0059] 또한, 선회부(33)가 제 1 구동축(S1) 주위로 회전해도, 배삭 부재가 제 1 구동축(S1)의 축심 위치를 통해서 배치되기 때문에, 배삭 부재에 근소한 뒤틀림이 생기는 정도로, 곡률 반경은 작아지지 않는다. 또한, 가이드 부재(61)는 선회부(33)와 일체로 회전하므로, 배삭 부재와 선회부(33)의 상대 위치는 선회부(33)의 회전의 영향을 받지 않는다. 따라서, 용접 와이어가 관통 삽입된 콘딧 케이블(47)이 용접 와이어에 허용되는 최소 곡률 반경 이하로 굴곡되지 않는다. 따라서, 용접 와이어에 굽힘 경향이 생기는 것을 확실히 방지할 수 있다.
- [0060] 그리고, 가이드 부재(61)가 배삭 부재의 방향을 상향으로부터 하향으로 안내하기 때문에, 배삭 부재의 만곡이 커지도록 선회부(33)의 높이를 높일 필요가 없어져서, 선회부(33)로부터 상방에의 연장 높이가 경감된다. 그 결과, 제 2 구동축(S2)의 베이스(31)의 하면으로부터의 높이(Hs)를 낮게 할 수 있다. 제 2 구동축(S2)의 높이(Hs)가 낮아지면, 베이스(31)와 선회부(33)의 체적이 작아져서, 다관절 용접 로봇(11) 전체의 중량을 경감할 수 있다. 또한, 제 2 구동축(S2)이 낮을수록 로봇의 배치의 자유도를 확대할 수 있기 때문에, 다관절 용접 로봇(11)의 편리성을 높일 수 있다.
- [0061] 본 구성의 다관절 용접 로봇(11)은 하부 아암(35)에 와이어 송급 장치(45)를 장착함으로써, 상부 아암(37)의 중량을 경감하고, 용접 시에 발생하는 관성력을 작게 하고 있다. 이에 의해, 상부 아암(37)의 선단에 마련된 용접 토치(21)는 더욱 정확하고 고속의 동작을 실현할 수 있다.
- [0062] 또한, 하부 아암(35)에 있어서는, 배삭 부재는 가능한 한 하부 아암(35)에 접근시켜 배치하는 것이 로봇 구동 시에 배삭 부재에 생기는 관성력을 경감할 수 있기 때문에 바람직하다. 그렇지만, 일반적으로 배삭 부재의 고정 위치가 하부 아암(35)에 가까울수록, 하부 아암(35)의 구동에 의해 배삭 부재가 작은 곡률 반경으로 굴곡되기 쉬워진다. 그런데, 본 구성의 배삭 부재의 배치 형태에 의하면, 하부 아암(35)이 제 2 구동축(S2)을 중심으로 하는 회전 이동을 해도, 배삭 부재는 만곡 해제하는 방향, 또는 만곡 방향을 따라 큰 곡률 반경을 유지하면서 구부러지는 정도로 끝난다. 따라서, 배삭 부재가 국소적으로 작은 곡률 반경으로 굴곡되지 않는다.
- [0063] 상기의 콘딧 케이블(47)이 큰 곡률 반경을 유지하면서 배치되어서, 용접 와이어에 굽힘 경향이 생기는 것을 방지하는 것은, 가스 호스(49), 냉각수 호스(51), 파워 케이블(16, 53) 등의 다른 배삭 부재에 대해서도 마찬가지로이며, 각 배삭 부재의 굽힘 경향이나 손상 등을 방지할 수 있다. 또한, 제 2 구동축(S2)의 높이(Hs)를 낮게 억제하는 것에도 동일하게 기여할 수 있다.

- [0064] 다음에, 가이드 부재(61)의 구성에 대해서, 더욱 상세하게 설명한다.
- [0065] 도 8a는 가이드 부재(61)의 확대 사시도이다.
- [0066] 가이드 부재(61)는 콘딧 케이블(47) 등의 배삭 부재를 국소적으로 굴곡시키는 일 없이, 전체를 크게 만곡시킨 상태로 지지하는 것이 바람직하다. 도 8a에 도시되는 바와 같이, 가이드 부재(61)는 전체가 원호 형상으로 형성되고, 코일 형상의 금속 심선(71)을 수지재(73)로 피복한 관 형상 부재로 할 수 있다. 또한, 가이드 부재(61)의 단면은 원형이지만, 이에 한정되지 않고, 타원, 직사각형 형상 등이어도 좋다. 또한, 수지재(73)에 매설되는 금속 심선(71)은 코일 형상인 것 외에도, 다수의 링 형상의 금속선이 동심 형상으로 서로 이격 배치된 구성이어도 좋다.
- [0067] 또한, 도 8b에 도시되는 바와 같이, 코일 형상의 금속선(75)에 의해 형성된 스프링 라이너로 이루어지는 가이드 부재(61A)여도 좋고, 도 8c에 도시되는 바와 같이, 나일론 등의 수지재(77)로 이루어지는 원통형, 또는 벨로우즈(bellows) 형상의 가이드 부재(61B)여도 좋다. 가이드 부재(61, 61A, 61B)가 일체 성형된 관 형상 부재인 것에 의해, 선회부(33)에의 조립 장착을 간단하게 할 수 있다.
- [0068] 게다가, 도 9a에 도시되는 바와 같이, 일체 성형된 관 형상 부재인 것 외에도, 복수의 통 형상체(79A, 79B, 79C)로 이루어지는 가이드 부재(61C)여도 좋다. 각 통 형상체(79A, 79B, 79C)는 도시되지 않은 프레임 등에 고정된다.
- [0069] 또한, 도 9b에 도시되는 바와 같이, 원호 형상으로 만곡된 지지 부재(81)에 복수의 결속 밴드(결속 부재)(83)를 마련한 가이드 부재(61D)여도 좋다. 그 경우, 임의의 만곡 형상을 용이하게 형성할 수 있어서, 배삭 부재를 안내할 때의 만곡 형상의 자유도가 향상한다. 지지 부재는 예를 들면, 원호 형상으로 만곡된 봉재(棒材)이다.
- [0070] 다음에, 다관절 용접 로봇의 다른 구성예를 설명한다.
- [0071] 도 10은 다관절 용접 로봇의 다른 구성예를 도시하는 측면도이다. 여기에서는, 도 2에 도시하는 부재와 동일한 부재에 대해서는 동일한 부호를 부여하는 것에 의해, 그 설명을 생략 또는 간단화한다.
- [0072] 본 구성의 다관절 용접 로봇(11A)은 용접 토치(21)에 접속되는 토치 케이블(57A)을 케이블 어댑터(55)로부터 더욱 베이스(31)까지 연장하여 배치하고 있는 것 외는, 전술의 다관절 용접 로봇(11)과 같은 구성이다.
- [0073] 여기서 이용되는 토치 케이블(57A)은 베이스(31)에 접속되는 콘딧 케이블(47)을 포함한 복수의 케이블이나 호스로 이루어지는 배삭 부재가, 일체로 모아져서 피복된 복합 케이블이다. 또한, 토치 케이블(57A)에 수용되어 베이스(31)로부터 연장된 콘딧 와이어는, 도 1에 도시하는 와이어 팩(14)에 접속된다. 그리고, 베이스(31)로부터 연장되는 신호선 등은 로봇 제어용 하니스를 거쳐서 제어 장치(13)에 접속된다.
- [0074] 도 11에 토치 케이블(57A)의 일례로서의 단면도를 도시한다.
- [0075] 본 구성의 토치 케이블(57A)은 케이블 중심에 용접 와이어(20)가 관통 삽입되는 콘딧 케이블(47)이 배치되고, 콘딧 케이블(47)의 주위에, 파워 케이블(54), 가스 호스(49), 냉각수 호스(51) 등이 배치된다. 이들 케이블과 호스는 피복재(91)에 의해 덮여져서 복합 케이블을 구성하고 있다.
- [0076] 본 구성의 다관절 용접 로봇(11A)에 의하면, 1개의 토치 케이블(57A)을 베이스(31)로부터 용접 토치(21)까지 배치하는 정도로 끝나서, 배선 구조를 간단화할 수 있다. 또한, 로봇 동작 시에 생기는 원심력을, 다수의 케이블, 호스가 혼재하는 경우에 비해 작게 할 수 있다. 따라서, 로봇의 고속 동작에 유리한 구성이 되어, 보다 높은 응답성이 실현 가능해진다.
- [0077] 또한, 상기한 다관절 용접 로봇(11, 11A)은, 모두 수평 바닥면에 베이스(31)를 고정하여 설치된 구성이지만, 설치 형태는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 12a에 도시되는 바와 같이, 천정(72)에 베이스(31)를 고정하고, 천정(72)으로부터 다관절 아암을 매달은 다관절 용접 로봇(11B)의 설치 형태여도 좋다. 또한, 도 12b에 도시되는 바와 같이, 바닥면으로부터 세워 마련된 벽면(74)에 베이스(31)를 고정하고, 벽면(74)에 다관절 아암을 장착한 다관절 용접 로봇(11C)의 설치 형태여도 좋다. 어느 설치 형태여도, 전술과 같은 작용 효과를 얻을 수 있다.
- [0078] 이와 같이, 본 발명은 상기의 실시형태에 한정되는 것이 아니라, 실시형태의 각 구성을 서로 조합하는 것이나, 명세서의 기재, 및 주지의 기술에 근거하여, 당업자가 변경, 응용하는 일도 본 발명의 예정하는 정도이며, 보호를 요구하는 범위에 포함된다.

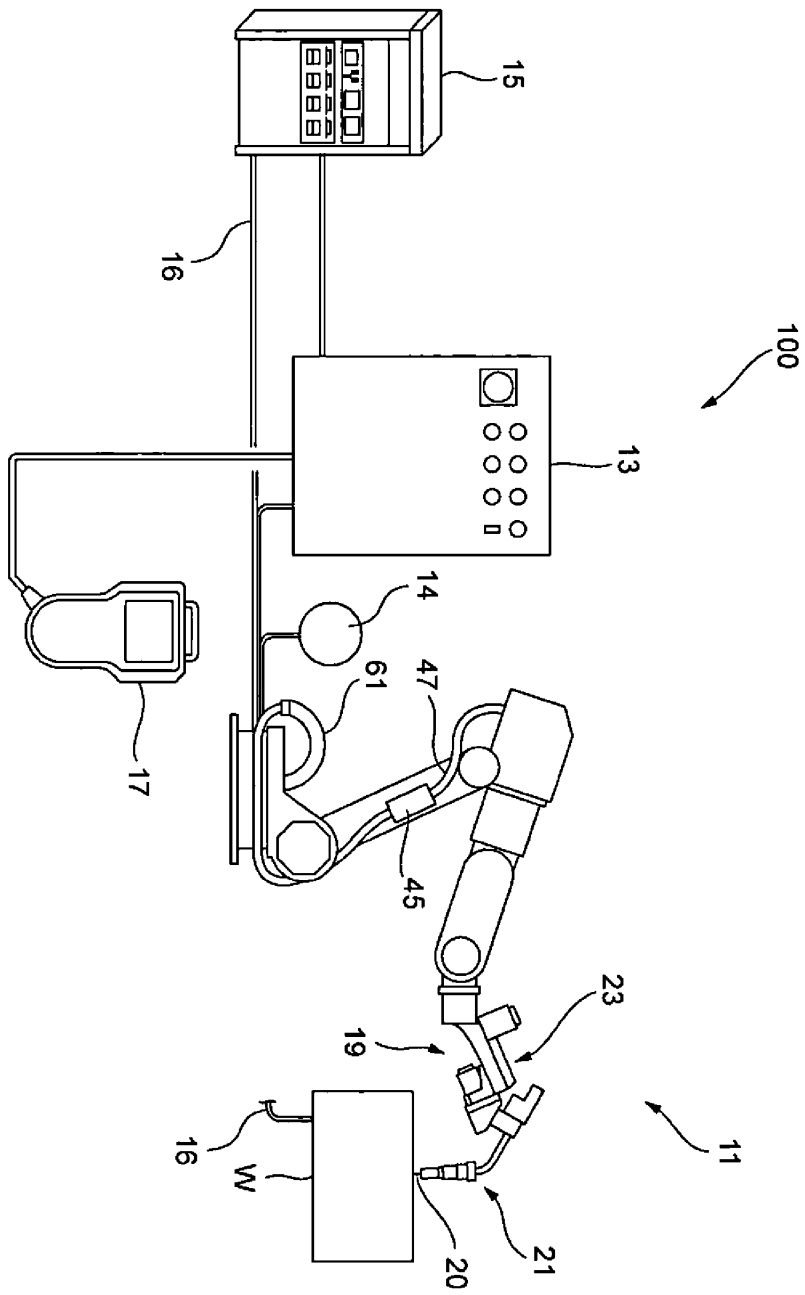
- [0079] 예를 들면, 상기의 다관절 용접 로봇(11, 11A)의 구성에서는, 선회부(33)의 개구부(62)를 제 2 구동축(S2)의 축심 위치가 되는 선회 중심부에 마련하고 있지만, 엄밀한 축심 위치가 아니어도 좋다. 즉, 선회 중심부란, 선회부(33)의 선회 동작 시에, 콘딧 케이블(47) 등의 배삭 부재의 곡률 반경이 허용 범위 내에 들어가는 범위에서, 축심 위치로부터 치우쳐진 위치를 포함하는 것으로 한다.
- [0080] 또한, 가이드 부재(61)는 관 형상 부재인 것 외에, 판재를 조합하여 구성해도 좋고, 배삭 부재의 만곡을 보지할 수 있으면, 끈이나 핀 등으로 지지하는 구성으로 해도 좋다.
- [0081] 본 출원은 2017년 2월 1일 출원의 일본 특허 출원(특허 출원 제 2017-17109 호에 근거하는 것이며, 그 내용은 여기에 참조로서 집어넣어진다.

**부호의 설명**

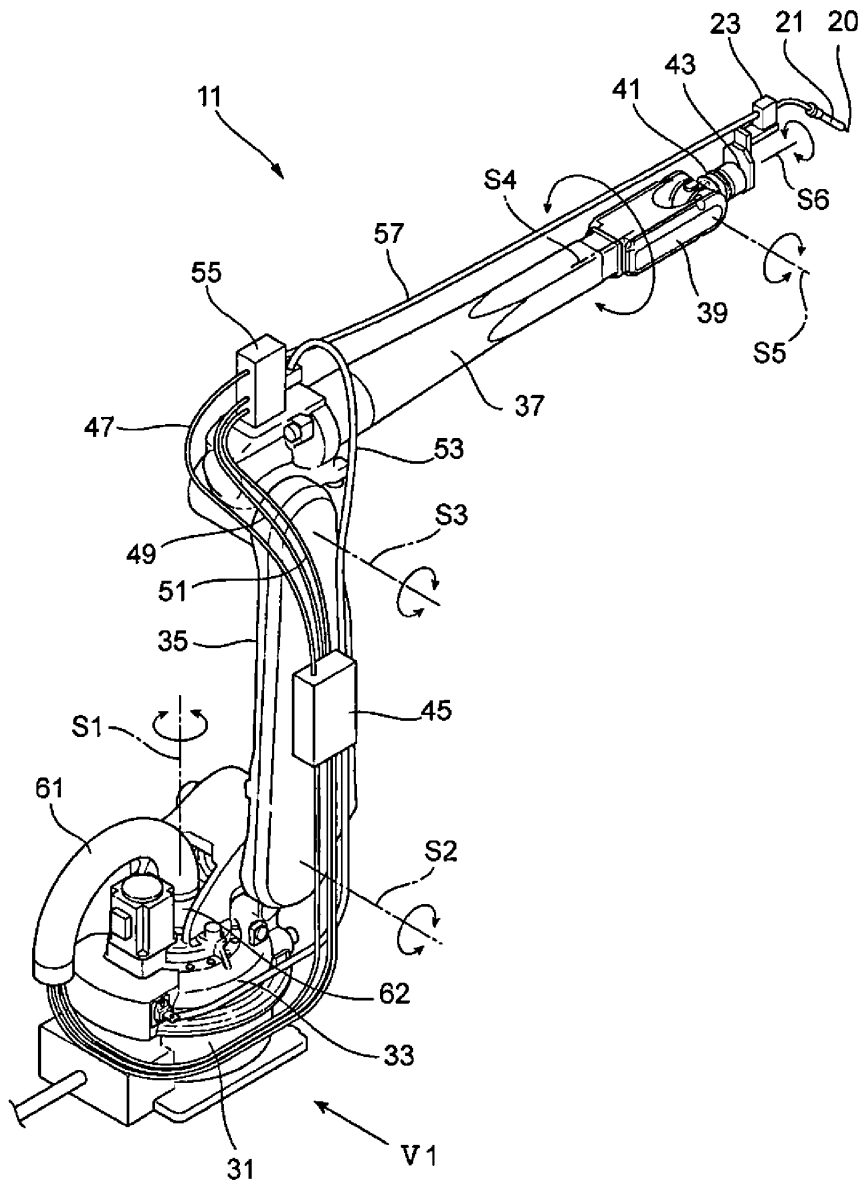
- [0082] 11, 11A : 다관절 용접 로봇
- 16, 53, 54 : 파워 케이블(배삭 부재)
- 31 : 베이스
- 33 : 선회부
- 35 : 하부 아암(아암부)
- 37 : 상부 아암(아암부)
- 47 : 콘딧 케이블(배삭 부재)
- 49 : 가스 호스(배삭 부재)
- 51 : 냉각수 호스(배삭 부재)
- 57 : 토치 케이블
- 57A : 토치 케이블(배삭 부재)
- 61, 61A, 61B : 가이드 부재
- 61a : 일단부
- 61b : 타단부
- 100 : 용접 시스템

도면

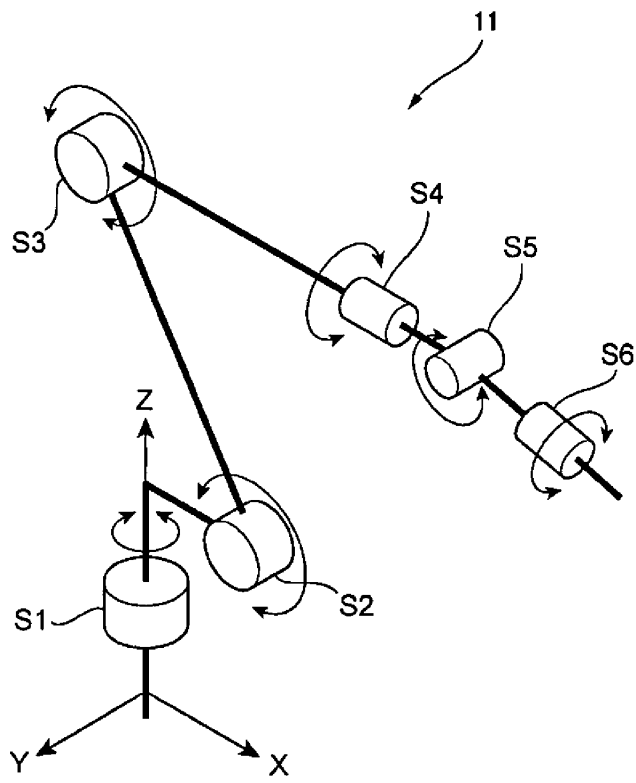
도면1



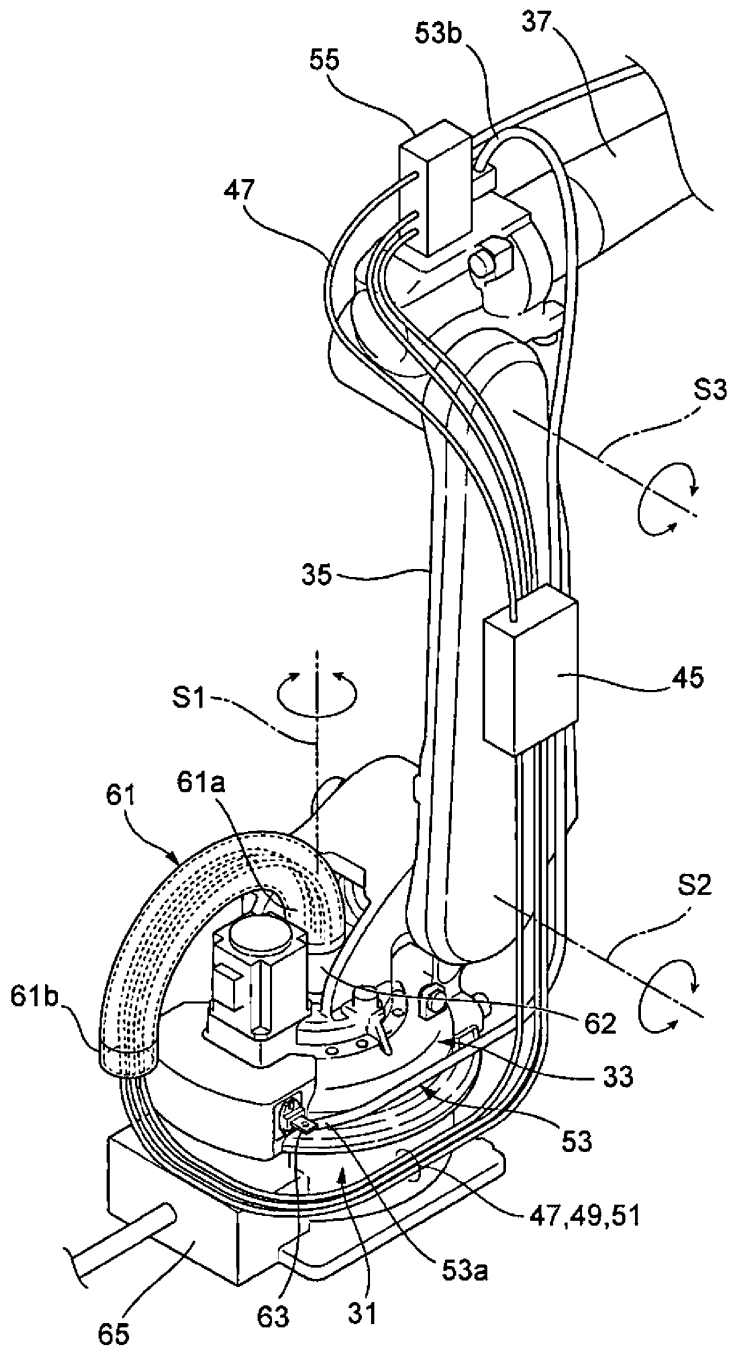
도면2



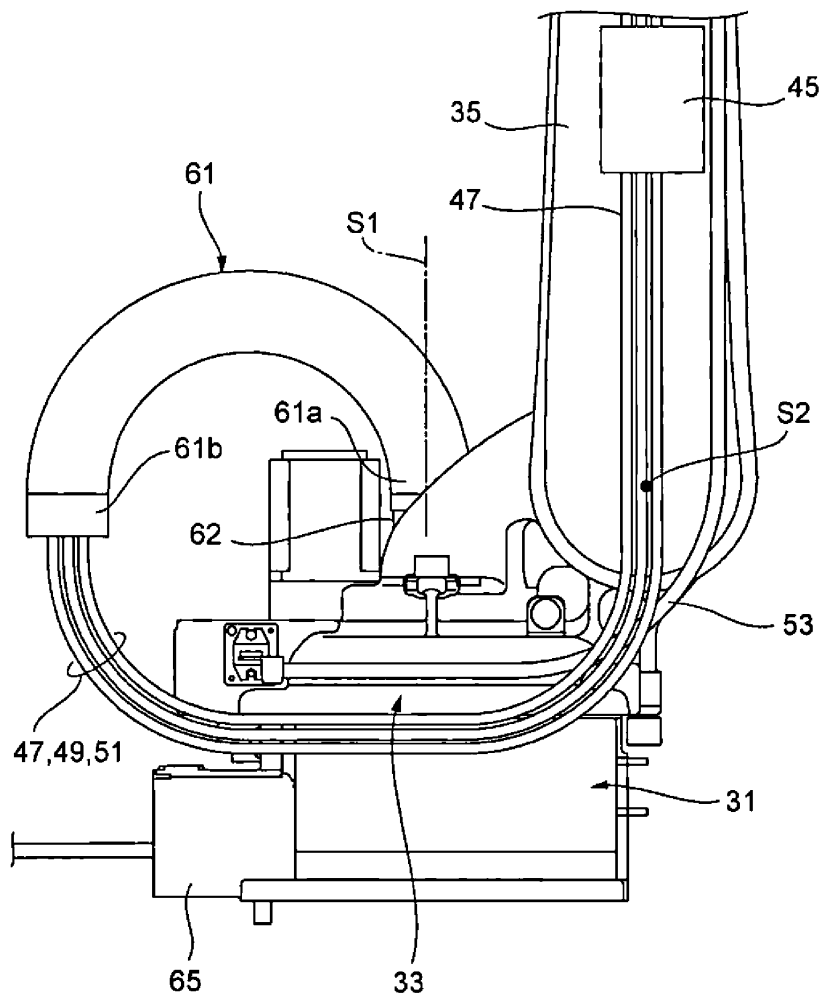
도면3



도면4

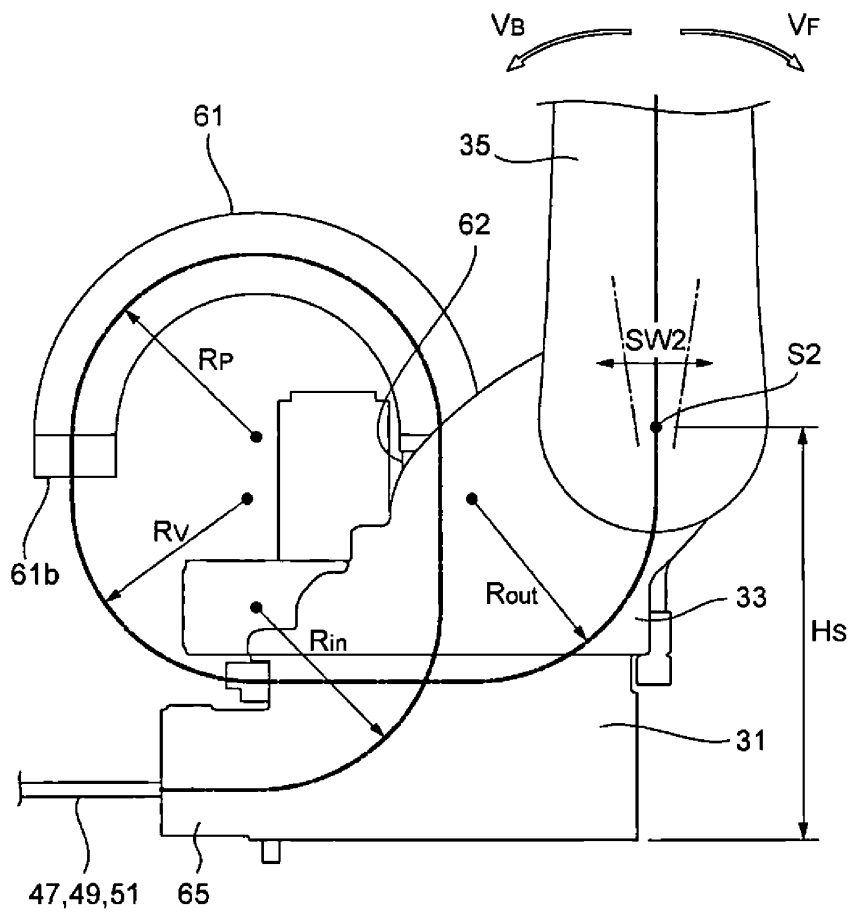


도면5

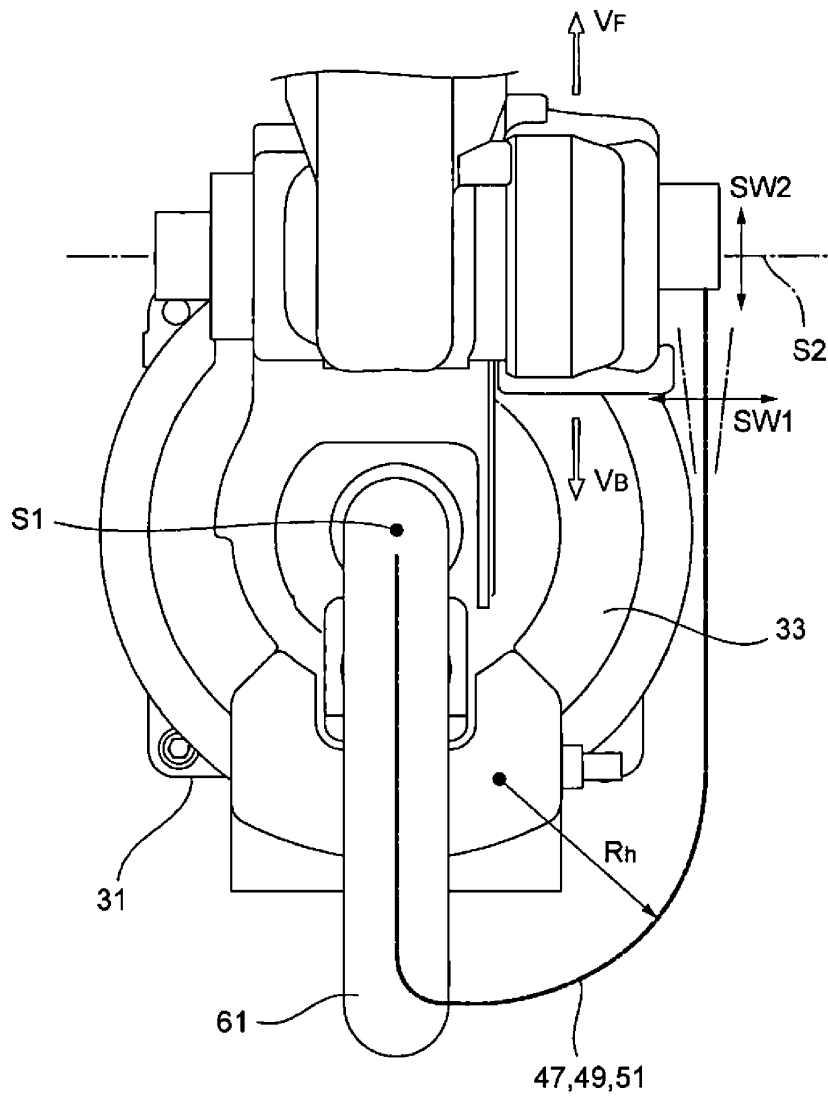




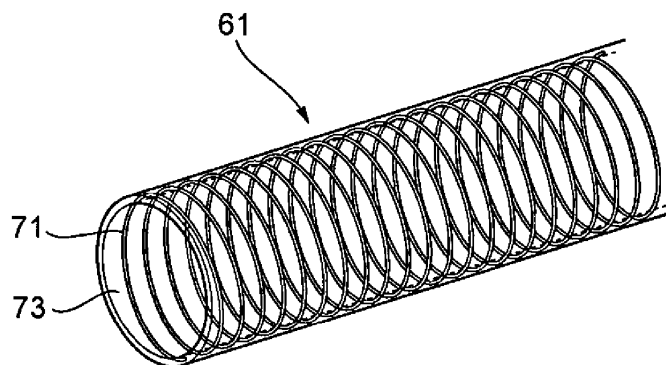
도면6



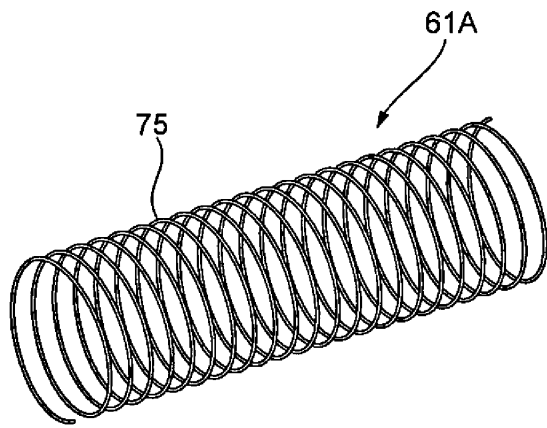
도면7



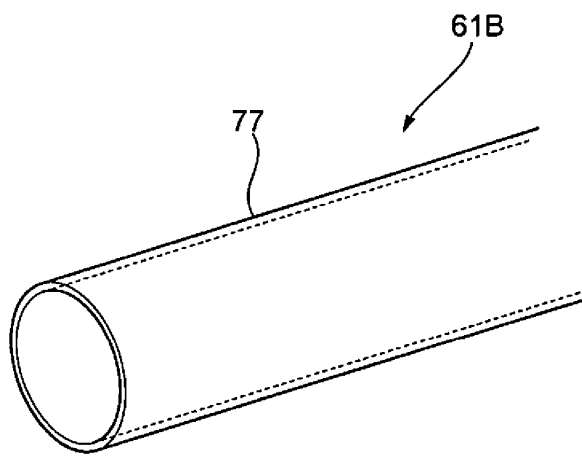
도면8a



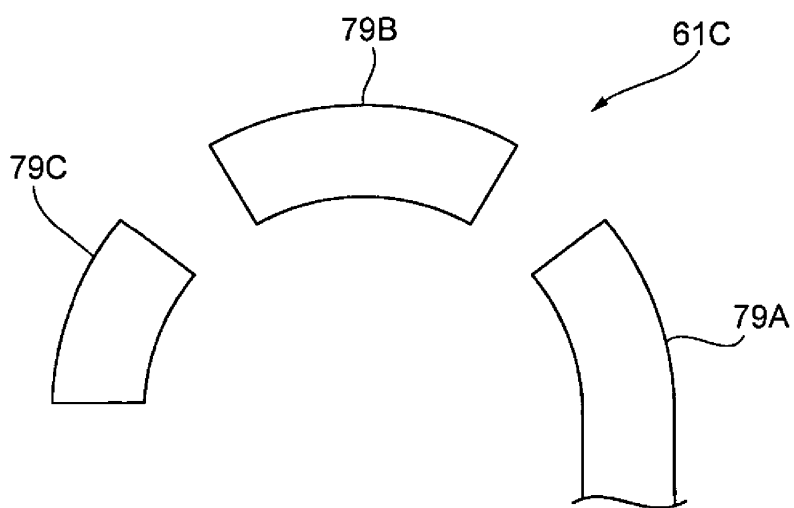
도면8b



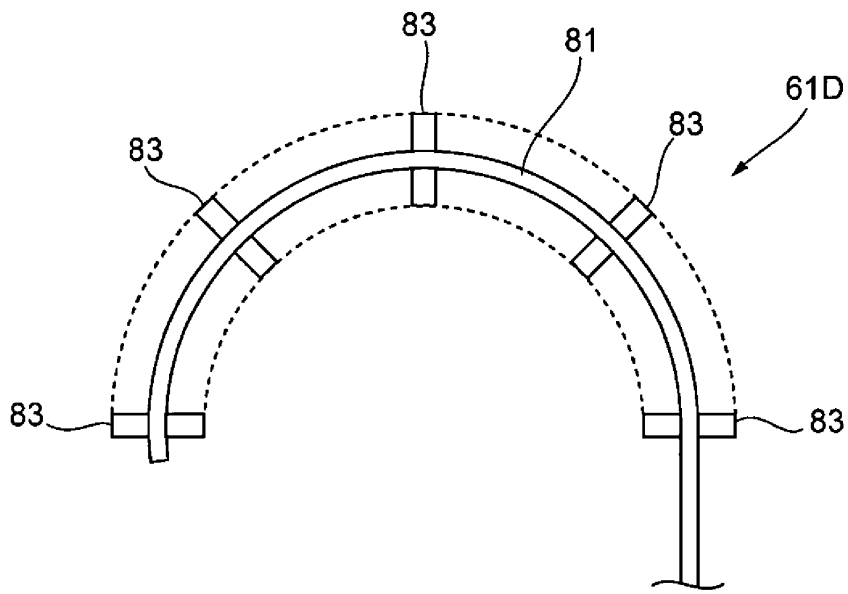
도면8c



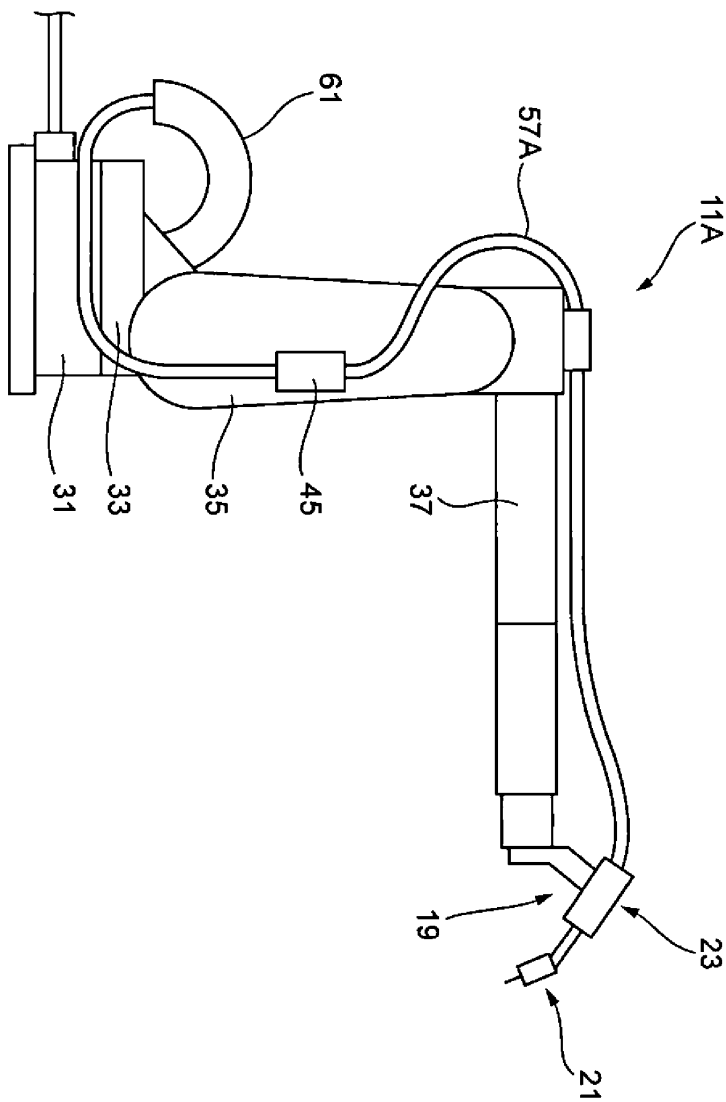
도면9a



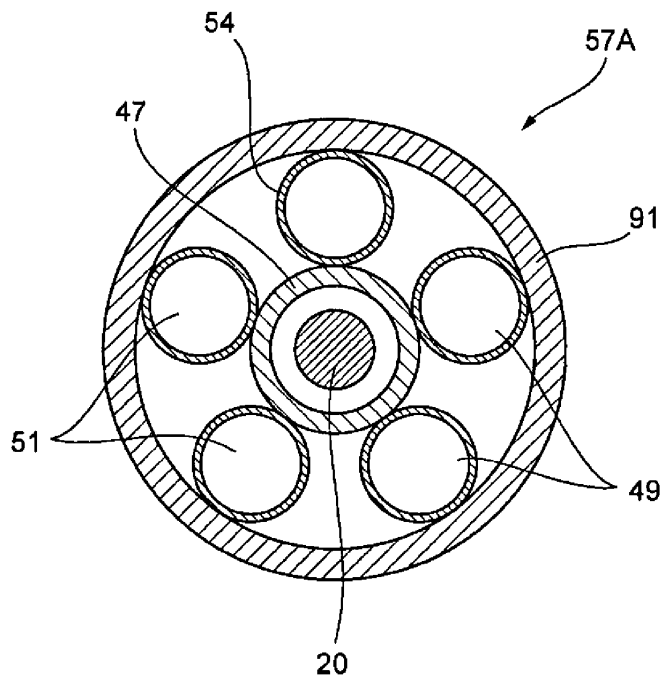
도면9b



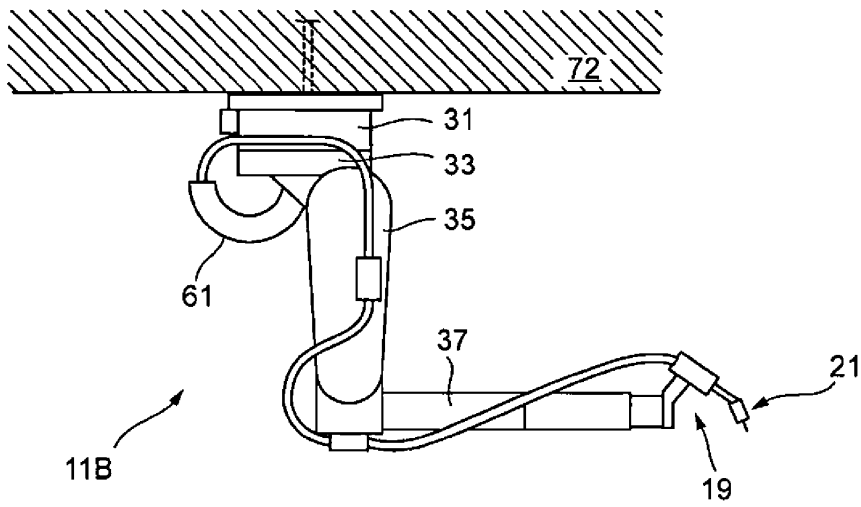
도면10



도면11



도면12a



도면12b

