



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

(45) 공고일자 2007년11월21일  
(11) 등록번호 10-0777943  
(24) 등록일자 2007년11월14일

(51) Int. Cl.

*B25J 17/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7007830

(22) 출원일자 2006년04월24일

심사청구일자 2006년04월24일

번역문제출일자 2006년04월24일

(65) 공개번호 10-2006-0064000

공개일자 2006년06월12일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/012788

국제출원일자 2004년08월27일

(87) 국제공개번호 WO 2005/051613

국제공개일자 2005년06월09일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00399938 2003년11월28일 일본(JP)

JP-P-2004-00016854 2004년01월26일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP12153488 A

JP56163624 A

전체 청구항 수 : 총 3 항

(73) 특허권자

**가부시키가이샤 야스카와덴키**

일본국 후쿠오카현 기타큐슈시 야하타니시쿠 구로 사키시로이시 2반 1고

(72) 발명자

**이치반가세 아츠시**

일본국 후쿠오카현 기타큐슈시 야하타니시쿠 구로 사키시로이시2반 1고 가부시키가이샤 야스카와덴키내

**하니야 카즈히로**

일본국 후쿠오카현 기타큐슈시 야하타니시쿠 구로 사키시로이시2반 1고 가부시키가이샤 야스카와덴키내

**사나다 타카시**

일본국 후쿠오카현 기타큐슈시 야하타니시쿠 구로 사키시로이시2반 1고 가부시키가이샤 야스카와덴키내

(74) 대리인

**채중길**

심사관 : 박태욱

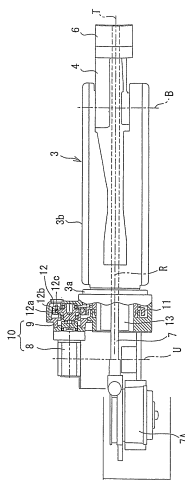
**(54) 산업용 로봇의 암 기구**

**(57) 요약**

본 발명의 과제는 백래시를 감소시킴과 아울러 감속기에서의 구동력의 전달 손실을 감소시키고, 또한 콘 두잇 케이블을 설치한 경우의 송급 장치의 설치 치수를 소형화할 수 있는 산업용 로봇의 암 기구를 제공하는 것이다.

본 발명에 의하면, R축 상으로부터 이간하여 상완부(3)의 일단축(3a)에 설치되고, R축 모터(8)의 출력축에 하모닉 드라이브 감속기(9)를 연결하여 이루어지는 구동부(10)와, R축을 중심으로 회동 가능하게 지지되고, 상완부(3)의 타단축(3b)에 접속한 중동 기어(11)와, R축을 따라 설치한 상완부(3)의 일단축(3a)의 외부에 개구하는 형태로 중동 기어(11)를 관통하여 상완부(3)의 타단축(3b)에 연통한 삽통 구멍(13)과, 하모닉 드라이브 감속기(9)의 출력축에 설치되어 중동 기어(11)와 서로 맞물리는 시저스 기어(12)를 구비한다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

길이 방향의 일단측을 소정 부위에 지지하고 길이 방향의 타단측을 상기 일단측에 대하여 길이 방향을 따르는 회동축의 주위로 회동 가능하게 지지한 암부(arm portion)(3)와,

상기 회동축 상으로부터 이간하여 상기 암부의 일단측에 설치되어 있고 구동 모터(8)의 출력축에 감속기(9)를 연결하여 이루어지는 구동부(10)와,

상기 회동축을 중심으로 회동 가능하게 지지되어 있고, 상기 암부의 타단 측에 접속한 종동 기어(driven gear)(11)와,

상기 회동축을 따라 설치되어 있고 상기 암부의 일단측의 외부에 개구하는 형태로 상기 종동 기어를 관통하여 상기 암부의 타단측에 연통(連通)한 삽통(挿通) 구멍(13)과,

상기 감속기의 출력축에 설치되어 있고 상기 종동 기어와 서로 맞물리는 시저스 기어(scissors gear)(12)를 구비하고,

상기 시저스 기어는 주평기어(12a)와 부평기어(12b)를 가지고, 상기 주평기어와 상기 부평기어의 서로의 이의 사이에 상기 종동기어의 이를 끼우는 것에 의해 상기 종동기어와 서로 맞물리는 것을 특징으로 하는 산업용 로봇의 암 기구.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시저스 기어는 상기 종동 기어에 서로 맞물리는 동일한 치형의 상기 주 평기어 및 상기 부 평기어를 중합한 형태로 하여 상기 주 평기어와 상기 부 평기어를 마주 대하는 회전 방향으로 스프링(12c)에 의해 힘을 가하여 구성되어 있고,

상기 주 평기어 및 상기 부 평기어가 중합하는 상호의 중합면에 각각 오목하게 설치되어 대향 배치한 내부에 상기 스프링을 수용하는 각 수용홈(122a, 122b)과,

상기 각 수용홈 내에 각각 고정된 사이에 상기 스프링을 배치하여 당해 스프링의 탄성 방향의 중심을 상기 중합면의 위치에 맞추어 지지하는 각 스프링 받침 부재(130a, 130b)와,

상기 주 평기어 및 상기 부 평기어를 상기 종동 기어에 서로 맞물린 상태로 상기 주 평기어와 상기 부 평기어의 상대 이동에 수반하는 상기 스프링의 신축을 허용하는 모양으로 상기 수용홈측의 내벽과 상기 각 스프링 받침 부재의 사이에 설치한 간극부(140a, 140b)를 구비한 것을 특징으로 하는 산업용 로봇의 암 기구.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 시저스 기어는 상기 종동 기어에 서로 맞물리는 동일한 치형의 주 평기어 및 부 평기어를 중합한 형태로 하여 상기 주 평기어와 상기 부 평기어를 마주 대하는 회전 방향으로 스프링에 의해 힘을 가하여 구성되어 있고,

상기 주 평기어 또는 상기 부 평기어의 일방에 끼워맞춰져 상기 주 평기어 또는 상기 부 평기어의 타방의 회전 방향으로의 이동을 허용하는 모양으로 설치한 슬라이딩 부재(160)와,

상기 슬라이딩 부재를 개재하여 상기 주 평기어와 상기 부 평기어를 중합한 형태로 걸어맞추지는 걸어맞춤 부재(150)를 구비한 것을 특징으로 하는 산업용 로봇의 암 기구.

## 명세서

### 기술분야

<1> 본 발명은 산업용 로봇의 암부(arm portion)를 소정의 회동축(回動軸)의 주위로 회동(回動) 가능하게 지지하는 암 기구(arm mechanism)로서, 특히 암부의 내부에 케이블 등을 삽통(挿通)하는 구성의 산업용 로봇의

암 기구에 관한 것이다.

**배경 기술**

- <2> 도 8은 일반적인 산업용 로봇을 예시하는 측면도이다.
- <3> 도 8에 나타내는 산업용 로봇은 기대부(基臺部)(1)와, 하완부(下腕部)(2)와, 상완부(上腕部)(3)와, 손목부(4)를 가지고 있다.
- <4> 기대부(1)는 소정의 베이스(5)에 설치된다. 기대부(1)는 베이스(5)에 고정되는 고정대(1a)와, 고정대(1a)에 대하여 S축(예를 들면, 베이스가 수평인 경우에 S축은 수직)의 주위로 회동 가능하게 지지된 회동대(1b)를 가지고 있다. 하완부(2)는 예를 들면 상하 방향으로 길쭉한 형상으로 형성되어 있고, 그 하단이 기대부(1)의 회동대(1b)에 대하여 L축(S축에 대하여 직교하는 축)의 주위로 회동 가능하게 지지되어 있다. 암부로서의 상완부(3)는 예를 들면 수평 방향으로 길쭉한 형상으로 형성되어 있고, 그 일단측(3a)이 하완부(2)의 상단에 대하여 U축(L축에 대하여 평행한 축)의 주위로 회동 가능하게 지지되어 있다. 또한, 상완부(3)는 길이 방향의 일단측(3a)과 길이 방향의 타단측(3b)으로 분할하여 형성되어 있고, 일단측(3a)에 대하여 타단측(3b)이 회동축으로서의 R축(상완부(3)의 길이 방향을 따르는 축)의 주위로 회동 가능하게 지지되어 있다. 손목부(4)는 상완부(3)의 타단에 대하여 B축(R축에 대하여 직교하는 축)의 주위로 회동 가능하게 지지되어 있다. 또한, 손목부(4)는 상완부(3)의 타단에 대하여 T축(B축에 대하여 직교하는 축)의 주위로 회동 가능하게 지지되어 있다. 이 손목부(4)의 단부에는 엔드이펙터(end-effector)(6)가 설치되어 있다(예를 들면, 일본 특허공개 1997-141589호 공보, 또는 일본 특허 제3329430호 공보 참조).
- <5> 또, 기대부(1), 하완부(2) 및 상완부(3)에 대하여, 각 구성 요소에 공동부(空洞部)를 설치하고, 당해 공동부를 통하여 에어 호스를 배설(配設)한 것이 있다(예를 들면, 일본 특허공개 평성 7-246587호 공보 참조).
- <6> 그런데, 종래에는 도 9에 나타내듯이 엔드이펙터(end-effector)(6)의 선단에 용접 와이어 등을 송급(送給)하기 위한 콘duit 케이블(conduit cable)(7)을 설치하는 경우가 있다. 이 경우 콘duit 케이블(7)이 도시하지 않은 장치(work)나 주변기기, 또는 동작 중의 상완부(3)에 간섭하지 않도록 당해 콘duit 케이블(7)을 상완부(3)의 내부에 내장하고 있다.
- <7> 구체적으로는, 도 9에 나타내듯이 상완부(3)를 중공(中空)으로 형성하고, 그 내부에 일단측(3a)으로부터 타단측(3b)으로 뻗어나가 엔드이펙터(end-effector)(6)에 이르는 모양으로 콘duit 케이블(7)을 내장한다. 한편, 상완부(3)의 일단측(3a)의 내부에는 R축 모터(8)와 하모닉 드라이브(harmonic drive) 감속기(9)를 연결한 형태로 고정되어 있다. R축 모터(8)의 출력축은 R축 상에 배치되어 있고 하모닉 드라이브 감속기(9)의 입력축에 연결되어 있다. 하모닉 드라이브 감속기(9)의 출력축은 R축 상에 배치되어 있고 상완부(3)의 타단측(3b)에 고정되어 있다. 즉, R축 모터(8)의 구동에 의해, 그 구동력이 하모닉 드라이브 감속기(9)를 개재하여 상완부(3)의 타단측(3b)에 전달되고, 당해 타단측(3b)이 R축의 주위로 회전하게 된다. 그리고, 상완부(3)의 내부에 콘duit 케이블(7)을 내장하는 경우에는, 상완부(3)의 일단측(3a)의 R축 상에 R축 모터(8) 및 하모닉 드라이브 감속기(9)가 존재하므로, 이 R축 모터(8) 및 하모닉 드라이브 감속기(9)를 피하는 모양으로 콘duit 케이블(7)을 상완부(3)의 일단측(3a)의 측부로부터 삽입하여 상완부(3)의 내부를 통과하고 있다.
- <8> 그런데, 후술하는 바와 같이 상기 산업용 로봇의 암 기구에서의 문제를 해소하려고 하는 경우에 백래시(backlash)의 문제가 생긴다. 백래시를 해소하는 수단으로서는 시저스 기어(scissors gear)가 알려져 있다(예를 들면, 일본 특허공개 2000-240763호 공보 또는 일본 특허공개 2001-12582호 공보 참조).
- <9> 그러나, 종래의 산업용 로봇의 암 기구에서는, 콘duit 케이블(7)을 상완부(3)의 일단측(3a)의 측부로부터 삽입한 경우, 당해 콘duit 케이블(7)에 구부러짐이 생기는 구조가 된다. 이 결과, 용접 와이어 등의 송급성(送給性)이 저하하고, 또 콘duit 케이블(7) 자체의 굴곡 수명이 짧아진다고 하는 문제가 있다. 또한, 콘duit 케이블(7)이 굽어지면 구부러짐 부분의 곡률 반경이 작아지므로 상기 문제가 현저하게 나타나게 된다.
- <10> 이 문제에 대하여, 콘duit 케이블(7)을 R축을 따라 구부리는 일 없이 배치하기 위해서, R축 모터(8)를 R축 상으로부터 이간하여 배치하고, 또한 R축 상에 배치한 하모닉 드라이브 감속기(9)의 축 부분에 콘duit 케이블(7)을 삽통(挿通)하는 구성이 생각된다. 이 경우, R축 모터(8)와 하모닉 드라이브 감속기(9)의 사이를 전달 기어 등으로 연결하게 된다.
- <11> 그러나, 이 구성에서는, R축 모터(8)와 하모닉 드라이브 감속기(9)를 연결하는 전달 기어에 백래시가 발생하고, 당해 전달 기어의 기계 가공 정밀도를 올려도 백래시가 크다고 하는 문제가 있다.

- <12> 또한, R축 상에 배치한 하모닉 드라이브 감속기(9)의 축 부분에 콘duit 케이블(7)을 삽통하기 때문에, 하모닉 드라이브 감속기(9)의 바깥 테두리가 커지고, 하모닉 드라이브 감속기(9)에서의 구동력의 전달 손실(loss)이 커진다고 하는 문제가 있다. 이 때문에 R축 모터(8)도 출력이 큰 것을 이용할 필요가 있다.
- <13> 또한, 백래시를 해소하는 수단으로서는 상술한 시저스 기어가 알려져 있다. 이 시저스 기어는 주(main) 평기어와 부(sub) 평기어의 사이에 스프링을 설치하기 위해서, 당해 스프링을 배치하는 홈을 주 평기어 및 부 평기어에 형성하고 있다.
- <14> 그러나, 홈은 주 평기어와 부 평기어에 대하여 스프링에 의한 스프링압을 균일하게 생기게 하여, 기어의 축 부분에서의 편(偏)하중을 회피하기 위해서 높은 가공 정밀도가 요구된다.
- <15> 또, 시저스 기어는 주 평기어와 부 평기어의 서로의 중합면을 간극 없이 중합시키고, 또한 각 중합면의 사이에 회전 방향의 미끄러짐을 생기게 하기 위해서 높은 가공 정밀도가 요구된다. 즉, 고정밀도의 시저스 기어를 얻기 위해서는 가공이 용이하지 않고 비용이 커져 버리게 된다.
- <16> 또, 도 9 및 도 10에 나타내듯이 콘duit 케이블(7)을 상완부(3)에 설치할 때에는 용접 와이어를 송급하는 송급 장치(7A)를 필요로 한다. 이 송급 장치(7A)는 콘duit 케이블(7)을 상완부(3)에 삽통하기 위해서 상완부(3)의 일단측(3a)에 장착되어 있다. 그런데, 상기와 같이 R축 상에는 R축 모터(8) 및 하모닉 드라이브 감속기(9)가 설치되어 있다. 이 때문에, 상완부(3)의 일단측(3a)에 송급 장치(7A)를 장착한 경우에, 도 10에 나타내듯이 U축의 바로 위쪽으로부터 R축 방향으로 뻗어 있는 치수(F1)가 길어진다. 이 결과, 상완부(3)를 U축의 주위로 회동한 경우에 치수(F1)에 관계되는 곡률 반경(r)이 커지므로, 상완부(3)의 일단측(3a)에 외부로 간섭할 우려가 있는 요동 범위가 생겨 버린다고 하는 문제가 있다.
- <17> 본 발명은 상기 실정을 감안하여, 길이 방향의 일단측에 대하여 타단측을 길이 방향을 따르는 회전축을 중심으로 하여 회동 가능하게 지지한 암부의 내부에, 회전축을 따라 케이블을 삽통하는 구성으로 한 후, 백래시를 감소시키고 아울러 감속기에서의 구동력의 전달 손실을 감소시키고, 또한 케이블에 관계되는 외부 장치의 설치 치수를 소형화할 수 있는 산업용 로봇의 암 기구를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.
- <18> 또한, 본 발명은 백래시를 해소하기 위한 고정밀도의 시저스 기어를 염가로 얻을 수 있는 산업용 로봇의 암 기구를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

**발명의 상세한 설명**

- <19> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명1은 산업용 로봇의 암 기구에 관한 것으로, 길이 방향의 일단측을 소정 부위에 지지하고 길이 방향의 타단측을 상기 일단측에 대하여 길이 방향을 따르는 회동축의 주위로 회동 가능하게 지지한 암부(arm portion)와, 상기 회동축 상으로부터 이간하여 상기 암부의 일단측에 설치되어 있고 구동 모터의 출력축에 감속기를 연결하여 이루어지는 구동부와, 상기 회동축을 중심으로 회동 가능하게 지지되어 있고, 상기 암부의 타단 측에 접속한 종동 기어(driven gear)와, 상기 회동축을 따라 설치되어 있고 상기 암부의 일단측의 외부에 개구하는 형태로 상기 종동 기어를 관통하여 상기 암부의 타단측에 연통(連通)한 삽통(挿通) 구멍과, 상기 감속기의 출력축에 설치되어 있고 상기 종동 기어와 서로 맞물리는 시저스 기어(scissors gear)를 구비한 것을 특징으로 하고 있다.
- <20> 또, 본 발명2는 상기 발명1의 산업용 로봇의 암 기구에 관한 것으로, 상기 시저스 기어가 상기 종동 기어에 서로 맞물리는 동일한 치형의 주 평기어 및 부 평기어를 중합한 형태로 하여 상기 주 평기어와 상기 부 평기어를 마주 대하는 회전 방향으로 스프링에 의해 힘을 가하여 구성되어 있고, 상기 주 평기어 및 상기 부 평기어가 중합하는 상호의 중합면에 각각 오목하게 설치되어 대향 배치한 내부에 상기 스프링을 수용하는 각 수용홈과, 상기 각 수용홈 내에 각각 고정된 사이에 상기 스프링을 배치하여 당해 스프링의 탄성 방향의 중심을 상기 중합면의 위치에 맞추어 지지하는 각 스프링 받침 부재와, 상기 주 평기어 및 상기 부 평기어를 상기 종동 기어에 서로 맞물린 상태로 상기 주 평기어와 상기 부 평기어의 상대 이동에 수반하는 상기 스프링의 신축을 허용하는 모양으로 상기 수용홈측의 내벽과 상기 각 스프링 받침 부재의 사이에 설치한 간극부를 구비한 것을 특징으로 하고 있다.
- <21> 또, 본 발명3은 상기 발명1 또는 2의 산업용 로봇의 암 기구에 관한 것으로, 상기 시저스 기어가 상기 종동 기어에 서로 맞물리는 동일한 치형(齒形)의 주 평기어 및 부 평기어를 중합한 형태로 하여 상기 주 평기어와 상기 부 평기어를 마주 대하는 회전 방향으로 스프링에 의해 힘을 가하여 구성되어 있고, 상기 주 평기어 또는 상기 부 평기어의 일방에 끼워맞춰져 상기 주 평기어 또는 상기 부 평기어의 타방의 회전 방향으로의 이동을

허용하는 모양으로 설치한 슬라이딩 부재와, 상기 슬라이딩 부재를 개재하여 상기 주 평기어와 상기 부 평기어를 중합한 형태로 걸어맞춰지는 걸어맞춤 부재를 구비한 것을 특징으로 하고 있다.

- <22> 이와 같이, 본 발명에 관계되는 산업용 로봇의 암 기구에 의하면, 샵통 구멍을 개재하여 케이블 등을 암부의 내부에 대략 직선 형상으로 배치할 수 있다. 특히, 구동부의 구동력을 종동 기어에 전달하는 시저스 기어를 채용함으로써, 구동부와 종동 기어의 사이의 구동 전달에 즈음하여 백래시를 억제할 수 있다.
- <23> 또한, 감속기를 회동축 상으로부터 이간하고 있으므로 당해 감속기에 케이블 등을 샵통하는 구성이 아니기 때문에, 감속기의 바깥 테두리를 작게 할 수 있고, 또한 당해 감속기에서의 구동력의 전달 손실을 감소시킬 수 있고, 또한 구동 모터도 출력이 작은 것을 채용할 수 있다. 또, 회동축으로부터 구동 모터 및 감속기를 이간하고 있는 만큼, 케이블에 관계되는 외부 장치의 설치 치수를 소형화할 수 있다.
- <24> 또, 시저스 기어는 각 스프링 받침 부재의 각 지지부에 의해 스프링의 탄성 방향의 중심을 주 평기어 및 부 평기어가 중합하는 상호의 중합면의 위치에 맞추어 지지하고 있다.
- <25> 또한, 시저스 기어는 간극부에 의해 스프링의 신축을 허용하고 있다. 이에 의해, 주 평기어와 부 평기어의 사이에 스프링의 힘을 균일하게 또한 부하 없이 생기게 하므로, 기어의 축 부분에서의 편하중을 회피한 고정밀의 시저스 기어를 얻을 수 있다.
- <26> 또한, 각 수용홈과 스프링 받침 부재의 간소한 구성이므로 가공이 용이하고, 고정밀의 시저스 기어를 얻가로 얻을 수 있다.
- <27> 또, 시저스 기어는 주 평기어 또는 부 평기어의 일방에 끼워맞춰져 주 평기어 또는 부 평기어의 타방의 회전 방향으로의 이동을 허용하는 슬라이딩(sliding) 부재를 개재하여 주 평기어와 부 평기어를 중합한 형태로 걸어맞춰져 있다.
- <28> 이에 의해, 주 평기어와 부 평기어를 간극 없이 중합할 수 있음과 아울러 주 평기어와 부 평기어의 마주 대하는 회전 방향의 이동을 부드럽게 할 수 있다.

**실시예**

- <75> 이하, 도면에 근거하여 본 발명에 관계되는 산업용 로봇의 암 기구의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 또한, 본 발명은 이 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- <76> 도 1은 본 발명에 관계되는 산업용 로봇의 암 기구의 실시예를 나타내는 일부 절단 평면도, 도 2는 본 발명에 관계되는 산업용 로봇의 암 기구의 실시예를 나타내는 측면도, 도 3은 시저스 기어를 나타내는 평면도, 도 4는 도 3에 있어서의 I-I 확대 단면도, 도 5는 시저스 기어의 주 평기어를 중합면측으로부터 본 평면도, 도 6은 시저스 기어의 부 평기어를 중합면측으로부터 본 평면도, 도 7은 도 3에 있어서의 II-II 확대 단면도이다. 또한, 이하에 설명하는 실시예에 있어서 상술한 배경 기술과 동등 개소에는 동일한 부호를 붙여 설명한다.
- <77> 도 1 및 도 2에 나타내듯이 본 실시예에 있어서의 산업용 로봇의 암 기구는 도 8에 나타낸 암부로서의 상완부(3)에 관계된다. 상완부(3)는 예를 들면 수평 방향으로 길쭉한 형상으로 형성되어 있고, 그 일단측(3a)이 소정 부위로서의 하완부(2)의 상단에 대하여 U축(도 8 중의 L축에 대하여 평행한 축)의 주위로 회동 가능하게 지지되어 있다. 상완부(3)는 길이 방향의 일단측(3a)과, 길이 방향의 타단측(3b)으로 분할하여 형성되어 있고, 일단측(3a)에 대하여 타단측(3b)이 회동축으로서의 R축(상완부(3)의 길이 방향을 따르는 축)의 주위로 회동 가능하게 지지되어 있다. 이 상완부(3)의 타단측(3b)에는 B축(R축에 대하여 직교하는 축)의 주위로 회동 가능하게 설치한 손목부(4)가 있다. 손목부(4)는 상완부(3)의 타단에 대하여 T축(B축에 대하여 직교하는 축)의 주위로 회동 가능하게 지지되어 있다. 이 손목부(4)의 계단부에는 엔드이펙터(end-effector)(6)가 설치되어 있다.
- <78> 상완부(3)는 중공(中空)으로 형성되어 있다. 이 상완부(3)의 일단측(3a)에는 타단측(3b)에 있어서의 R축의 주위의 회동을 구동하는 구동 기구가 내장되어 있다. 이 구동 기구는 구동부(10)와, 종동 기어(driven gear)(11)와, 구동 전달부(12)로 이루어진다.
- <79> 구동부(10)는 R축으로부터 이간하여 상완부(3)의 일단측(3a)에 설치되어 있고, 구동 모터로서의 R축 모터(8)와, 하모닉 드라이브 감속기(9)로 이루어진다. R축 모터(8)의 출력축은 하모닉 드라이브 감속기(9)의 입력축에 직접 연결되어 있다. 즉, 구동부(10)에서는 R축 모터(8)의 회전을 하모닉 드라이브 감속기(9)에 의해 손실 없이 감속한다.

- <80> 또한, 하모닉 드라이브 감속기(9)는 백래시가 매우 작다.
- <81> 종동 기어(11)는 R축을 중심으로 회동 가능하게 지지되어 있고 상완부(3)의 타단측(3b)에 접속되어 있다. 이 종동 기어(11)는 R축을 중심으로 회동 가능하게 지지된 평기어로 이루어진다.
- <82> 또, 종동 기어(11)에는 삼통 구멍(13)이 설치되어 있다. 삼통 구멍(13)은 R축을 따라 설치되어 있고 상완부(3)의 일단측(3a)의 외부에 개구(開口)하는 형태로 종동 기어(11)를 관통하여 상완부(3)의 타단측(3b)으로 연통(連通)하고 있다.
- <83> 구동 전달부(12)는 하모닉 드라이브 감속기(9)의 출력축에 연결되어 있다. 이 구동 전달부(12)는 시저스 기어로서 구성되어 있고, 하모닉 드라이브 감속기(9)의 출력축의 회동에 수반하여 회동하는 주 평기어(12a)와, 당해 주 평기어(12a)와 대략 동일한 직경을 가지고 주 평기어(12a)와의 사이에 스프링(12c)을 개재하여 중합한 부 평기어(12b)로 이루어진다. 이 구동 전달부로서의 시저스 기어(12)는 스프링(12c)의 탄성력으로 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)의 서로의 이(齒)의 사이에 종동 기어(11)의 이를 끼우는 모양으로 당해 종동 기어(11)에 서로 맞물려 있다. 즉, 시저스 기어(12)는 구동부(10)의 하모닉 드라이브 감속기(9)와 종동 기어(11)를 연결하여 구동부(10)의 구동력을 종동 기어(11)로 전달한다. 또한, 시저스 기어(12)는 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)의 서로의 이의 사이에 종동 기어(11)의 이를 끼움으로써 종동 기어(11)와의 사이의 백래시의 발생을 억제한다.
- <84> 시저스 기어(12)는 종동 기어(11)에 서로 맞물리는 거의 동일한 치형의 주 평기어(12a) 및 부 평기어(12b)를 중합한 형태로 하여, 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)를 마주 대하는 회전 방향으로 스프링(12c)에 의해 힘을 가하여 구성하고 있다. 도 3~도 6에 나타내듯이 시저스 기어(12)는 주 평기어(12a) 및 부 평기어(12b)가 중합하는 상호의 중합면(121a, 121b)에 오목하게 설치한 수용홈(122a, 122b)의 내부에 스프링(12c)을 수용하고 있다. 수용홈(122a, 122b)은 주 평기어(12a) 및 부 평기어(12b)가 마주 대하는 회전 방향의 접선을 따라 길쭉한 형상으로 형성되어 있고, 서로의 개구가 마주보는 모양으로 대향 배치됨으로써 스프링(12c)을 수용하는 공간을 이루고 있다.
- <85> 수용홈(122a, 122b)에는 각각 스프링 받침 부재(130a, 130b)가 고정되어 있다. 스프링 받침 부재(130a)는 수용홈(122a)의 홈 바닥에 형성한 원 구멍부(123a)에 대하여 대략 원기둥 형상의 각부(131a)를 압입(壓入)함으로써 수용홈(122a)에 고정되어 있다. 또한, 스프링 받침 부재(130a)는 수용홈(122a)에 대향하는 수용홈(122b)의 내부로 뻗어 있는 반원기둥 형상의 받침부(132a)를 가지고 있다. 또, 스프링 받침 부재(130b)는 수용홈(122b)의 홈 바닥에 형성한 원 구멍부(123b)에 대하여 대략 원기둥 형상의 각부(131b)를 압입함으로써 수용홈(122b)에 고정되어 있다. 또한, 스프링 받침 부재(130b)는 수용홈(122b)에 대향하는 수용홈(122a)의 내부로 뻗어 있는 반원기둥 형상의 받침부(132b)를 가지고 있다.
- <86> 각 받침부(132a, 132b)의 사이에는 스프링(12c)이 배치되어 있다. 그리고, 각 받침부(132a, 132b)의 기단(基端) 부분에는 스프링(12c)의 측부에 맞닿는 지지부(133a, 133b)가 각각 설치되어 있다. 각 지지부(133a, 133b)는 스프링(12c)을 끼워 넣는 모양으로 당해 스프링(12c)을 지지한다. 이에 의해, 스프링(12c)은 자신의 탄성 방향의 중심을 주 평기어(12a) 및 부 평기어(12b)가 중합하는 상호의 중합면(121a, 121b)의 위치에 맞추어 지지되게 된다.
- <87> 스프링 받침 부재(130a)의 받침부(132a)와, 당해 받침부(132a)의 연장선 상에 위치한 수용홈(122b)측의 내벽과의 사이에는 간극부(140b)가 설치되어 있다. 간극부(140b)는 수용홈(122b)의 일부를 확장함으로써 당해 수용홈(122b)의 내벽과 받침부(132a)의 사이에 형성되어 있다. 또, 스프링 받침 부재(130b)의 받침부(132b)와, 당해 받침부(132b)의 연장선 상에 위치한 수용홈(122a)측의 내벽과의 사이에는 간극부(140a)가 설치되어 있다. 간극부(140a)는 수용홈(122a)의 일부를 확장함으로써 당해 수용홈(122a)의 내벽과 받침부(132b)의 사이에 형성되어 있다. 이들 간극부(140a, 140b)는 주 평기어(12a) 및 부 평기어(12b)가 종동 기어(11)에 서로 맞물려, 각 스프링 받침 부재(130a, 130b)(각 받침부(132a, 132b))가 스프링(12c)의 힘을 받은 상태에서, 도 4에 나타내듯이 수용홈(122a)의 내벽과 받침부(132b)의 접촉, 및 수용홈(122b)의 내벽과 받침부(132a)의 접촉을 회피하여 스프링(12c)의 신축을 허용한다.
- <88> 그리고, 상기와 같이 스프링(12c)을 수용하고 지지하는 각 수용홈(122a, 122b) 및 스프링 받침 부재(130a, 130b)의 구성은, 주 평기어(12a) 및 부 평기어(12b)의 회전 방향의 중심에 대하여 대칭인 위치에 복수 개소(본 실시예에서는 2개소)에 설치되어 있다.
- <89> 도 7에 나타내듯이 시저스 기어(12)는 걸어맞춤 부재로서의 볼트(150)에 의해 주 평기어(12a)와 부 평

기어(12b)를 중합한 형태로 걸어맞춰져 있다. 주 평기어(12a)에는 볼트(150)를 나사결합하는 볼트 구멍(124)과, 당해 볼트 구멍(124)보다 큰 직경으로서 볼트 구멍(124)에 연통하면서 중합면(121a)측에 개구하는 끼워맞춤 오목부(125)가 설치되어 있다. 또, 부 평기어(12b)에는 끼워맞춤 오목부(125)보다 큰 직경으로서 끼워맞춤 오목부(125)에 대향하는 형태로 중합면(121b)측에 관통하는 유삽(遊挿: 헐겁게 끼움) 구멍(126)을 가지고, 계단부(127)를 개재하여 부 평기어(12b)의 외측으로 개구하는 계단식 오목부(128)가 설치되어 있다.

<90> 상기 끼워맞춤 오목부(125), 유삽 구멍(126) 및 계단식 오목부(128)에는 슬라이딩 부재(160)가 배치되어 있다. 슬라이딩 부재(160)는 유삽 구멍(126)에 헐겁게 끼워지면서 끼워맞춤 오목부(125)에 끼워맞춰지는 끼워맞춤부(160a)와, 계단식 오목부(128)에 헐겁게 끼워지면서 계단부(127)에 걸어맞춰지는 플랜지부(160b)를 가지고 형성되어 있다. 또한, 슬라이딩 부재(160)는 그 중앙에 볼트(150)가 관통하는 관통 구멍(160c)이 설치되어 있다. 즉, 슬라이딩 부재(160)는 끼워맞춤부(160a)를 끼워맞춤 오목부(125)에 끼워맞춤으로써 주 평기어(12a)에 대하여 끼워맞춘다. 또한, 슬라이딩 부재(160)는 끼워맞춤부(160a)를 유삽 구멍(126)에 헐겁게 끼우고, 플랜지부(160b)를 계단식 오목부(128)에 헐겁게 끼우면서 계단부(127)에 걸어맞춤으로써 부 평기어(12b)의 회전 방향으로의 이동을 허용한다. 그리고, 슬라이딩 부재(160)의 관통 구멍(160c)에 볼트(150)를 관통하여 당해 볼트(150)를 볼트 구멍(124)에 나사결합함으로써 슬라이딩 부재(160)를 개재하여 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)가 중합한 형태로 걸어맞춰진다. 또한, 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)를 중합한 형태로, 슬라이딩 부재(160)는 끼워맞춤부(160a)를 끼워맞춤 오목부(125)에 끼워맞춤으로써, 플랜지부(160b)와 계단부(127)의 사이에 작은 간극을 이루고 있다. 이 작은 간극에 의해 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)를 마주 대하는 회전 방향으로 원활히 이동시키는 것을 가능하게 하고 있다. 시저스 기어(12)는 각 평기어(12a, 12b)의 1이(齒)마다의 형상이 미묘하게 다르고, 중동 기어(11)에 대하여 서로 맞물리는 장소에 의해 백래시 양이 다른 것을 흡수한다. 이 때문에 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)는 빈번하게 슬라이딩된다. 상기 작은 간극은 각 평기어(12a, 12b) 사이의 빈번한 슬라이딩을 원활히 행하게 할 수 있다.

<91> 그리고, 상기와 같이 볼트(150)를 나사결합하는 구성은 주 평기어(12a) 및 부 평기어(12b)의 회전 방향의 중심에 대하여 대칭인 위치에 복수 개소(본 실시예에서는 2개소)에 설치되어 있고, 상술한 스프링(12c)을 수용하고 지지하는 구성의 사이에 설치되어 있다.

<92> 본 실시예에 있어서의 시저스 기어(12)는 주 평기어(12a)측이 하모닉 드라이브 감속기(9)의 출력축에 연결된다. 구체적으로, 도 7에 나타내듯이 주 평기어(12a)에는 축부(129)가 일체로 형성되어 있다. 그리고, 축부(129)에는 출력축에 연결하기 위한 볼트 구멍(129a)이 설치되어 있다. 이 주 평기어(12a)는 부 평기어(12b)와 중합하는 치선(齒先) 부분을 제외하는 축부(129)의 주위의 부분의 두께가, 주 평기어(12a) 및 부 평기어(12b)를 중합한 합계 두께와 비교하여 얇게 형성되어 있어서 시저스 기어(12) 전체의 경량화를 꾀하고 있다. 또, 도 3 및 도 7에 나타내듯이 시저스 기어(12)에는 가(假)조임 볼트(170)가 설치되어 있다. 이 가조임 볼트(170)는 시저스 기어(12)를 중동 기어(11)에 대하여 조립할 때, 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)의 치면(齒面)을 맞추기 위해서 사용한다. 즉, 가조임 볼트(170)에 의해 거의 완전하게 각 평기어(12a, 12b)의 치면을 겹치게 한 시저스 기어(12)를 중동 기어(11)에 서로 맞물리게 한 후, 가조임 볼트(170)를 분리함으로써 각 평기어(12a, 12b)가 중동 기어(11)의 이(齒)를 사이에 두어 백래시의 발생을 억제하는 형태로 된다.

<93> 상기 구성의 시저스 기어(12)에서는, 각 스프링 받침 부재(130a, 130b)의 각 지지부(133a, 133b)에 의해 스프링(12c)의 탄성 방향의 중심을 주 평기어(12a) 및 부 평기어(12b)가 중합하는 상호의 중합면(121a, 121b)의 위치에 맞추어 지지하고 있다. 또한, 시저스 기어(12)는 간극부(140a, 140b)에 의해 스프링(12c)의 신축을 허용하고 있다. 이에 의해, 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)의 사이에 스프링(12c)의 힘을 균일하게 또한 부하 없이 생기게 하므로, 기어의 축 부분에서의 편하중을 회피한 고정밀의 시저스 기어(12)를 얻을 수 있다. 또한, 각 수용홈(122a, 122b)에 스프링 받침 부재(130a, 130b)를 압입하는 간소한 구성이므로 가공이 용이하고, 고정밀의 시저스 기어(12)를 염가로 얻을 수 있다.

<94> 또, 상기 구성의 시저스 기어(12)에서는, 주 평기어(12a)에 대하여 끼워맞춰지고 부 평기어(12b)의 회전 방향의 이동을 허용하는 슬라이딩 부재(160)를 개재하여 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)를 중합한 형태로 걸어맞춰져 있다. 이에 의해, 주 평기어(12a)와 부 평기어(12b)를 간극 없이 중합할 수 있음과 아울러 부 평기어(12b)의 회전 방향의 이동을 부드럽게 할 수 있다.

<95> 이와 같이 구성한 구동 기구는 구동부(10)의 R축 모터(8)가 구동하면, 그 회전을 하모닉 드라이브 감속기(9)로 감속하면서 시저스 기어(12)를 개재하여 중동 기어(11)에 전달하여 상원부(3)의 타단축(3b)을 R축의 주위로 회동 시킨다. 그리고, 이 때에 생길 수 있는 백래시는 하모닉 드라이브 감속기(9) 및 시저스 기어(12)에

의해 억제하게 된다.

<96> 그리고, 상기 구동 기구를 가진 구성에 있어서, 엔드이펙터(end-effector)(6)의 선단에 용접 와이어 등을 송급하기 위한 콘duit 케이블(7)을 설치한다. 이 경우, R축을 따라 상완부(3)의 일단측(3a)의 외부로 개구하는 삽통 구멍(13)에 콘duit 케이블(7)을 삽통한다. 이에 의해, 콘duit 케이블(7)이 상완부(3)의 일단측(3a)의 내부에 있어서 R축을 따라 대략 직선 형상으로 배치되고, 상완부(3)의 타단측(3b)을 개재하여 엔드이펙터(end-effector)(6)의 선단에 이른다.

<97> 또, 콘duit 케이블(7)을 상완부(3)에 설치할 때에는 용접 와이어를 송급하는 외부 장치로서의 송급 장치(7A)를 요한다. 이 송급 장치(7A)는 콘duit 케이블(7)을 상완부(3)에 삽통하기 위해서, 삽통 구멍(13)에 의해 설치한 상완부(3)의 일단측(3a)의 개구에 임하여 하완부(2)의 상단에 장착되어 있다.

<98> 따라서, 상술한 산업용 로봇의 암 기구에서는, 구동부(10)를 R축으로부터 이간하여 상완부(3)의 일단측(3a)에 설치하고, 또 R축을 중심으로 종동 기어(11)를 회동 가능하게 지지하고, 이 종동 기어(11)에 대하여 R축을 따라 상완부(3)의 일단측(3a)의 외부에 개구하는 형태로 상완부(3)의 타단측(3b)에 관통하는 삽통 구멍(13)을 설치하고 있다. 이에 의해, 삽통 구멍(13)을 개재하여 콘duit 케이블(7)을 상완부(3)의 내부에 대략 직선 형상으로 배치하는 것이 가능하게 된다. 이 결과, 용접 와이어 등의 송급성이 향상되고, 또 콘duit 케이블(7) 자체의 굴곡 수명이 길어진다. 또한, 대략 직선 형상의 배치에 의해 비교적 굵은 콘duit 케이블(7)을 사용하는 것이 가능하게 된다.

<99> 또, 구동부(10)의 구동력을 종동 기어(11)에 전달하는 구동 전달부로서 시저스 기어(12)를 채용함으로써, 구동부(10)와 종동 기어(11)의 사이의 구동 전달에 즈음하여, 백래시를 억제하는 것이 가능하게 된다.

<100> 또한, 종래와 같이 R축 상에 배치한 하모닉 드라이브 감속기(9)의 축 부분에 콘duit 케이블(7)을 삽통하는 구성이 아니기 때문에, 하모닉 드라이브 감속기(9)의 바깥 테두리를 작게 할 수 있고, 하모닉 드라이브 감속기(9)에서의 구동력의 전달 손실을 감소시키는 것이 가능하게 된다. 이 때문에, R축 모터(8)도 출력이 작은 것을 채용할 수 있다. 또, 하모닉 드라이브 감속기(9)는 백래시가 매우 작기 때문에 백래시를 억제하는 것이 가능하게 된다.

<101> 또, R축으로부터 구동부(10)로서의 R축 모터(8) 및 하모닉 드라이브 감속기(9)를 이간하고 있으므로, 도 2에 나타내듯이 송급 장치(7A)를 장착한 때에, U축의 바로 위쪽으로부터 뻗어 있는 R축 방향의 치수(F1)가 종래(도 10 참조)와 비교하여 짧아진다. 즉, 송급 장치(7A)의 설치 치수를 소형화하는 것이 가능하게 된다. 이 결과, 도 2에 나타내듯이 상완부(3)를 U축의 주위로 회동한 경우의 곡률 반경(r)이 작게 되므로, 상완부(3)의 일단측(3a)에서의 요동 범위를 작게 하는 것이 가능하게 된다.

**산업상 이용 가능성**

<102> 이상 설명한 것처럼, 본 발명에 관계되는 산업용 로봇의 암 기구에 의하면, 길이 방향의 일단측에 대하여 타단측을 길이 방향을 따르는 회전축을 중심으로 하여 회동 가능하게 지지한 암부의 내부에, 회전축을 따라 콘duit 케이블을 삽통하는 구성으로 하였으므로, 백래시를 감소시킴과 아울러 감속기에서의 구동력의 전달 손실을 감소시키고, 또한 콘duit 케이블을 설치한 경우의 송급 장치의 설치 치수를 소형화하기에 적합하다.

**도면의 간단한 설명**

- <29> 도 1은 본 발명에 관계되는 산업용 로봇의 암 기구의 실시예를 나타내는 일부 절단 평면도이다.
- <30> 도 2는 본 발명에 관계되는 산업용 로봇의 암 기구의 실시예를 나타내는 측면도이다.
- <31> 도 3은 시저스 기어를 나타내는 평면도이다.
- <32> 도 4는 도 3에 있어서의 I-I 확대 단면도이다.
- <33> 도 5는 시저스 기어의 주 평기어를 중합면측으로부터 본 평면도이다.
- <34> 도 6은 시저스 기어의 부 평기어를 중합면측으로부터 본 평면도이다.
- <35> 도 7은 도 3에 있어서의 II-II 확대 단면도이다.
- <36> 도 8은 일반적인 산업용 로봇을 예시하는 측면도이다.



- <37> 도 9는 종래의 산업용 로봇의 암 기구를 나타내는 일부 절단 평면도이다.
- <38> 도 10은 종래의 산업용 로봇의 암 기구를 나타내는 측면도이다.
- <39> <부호의 설명>
- <40> 3 상완부
- <41> 3a 일단측
- <42> 3b 타단측
- <43> 7 콘duit 케이블(conduit cable)
- <44> 7A 송급(送給) 장치
- <45> 8 R축 모터
- <46> 9 하모닉 드라이브(harmonic drive) 감속기
- <47> 10 구동부
- <48> 11 종동 기어(driven gear)
- <49> 12 시저스 기어(scissors gear)(구동 전달부)
- <50> 12a 주 평기어
- <51> 12b 부 평기어
- <52> 12c 스프링
- <53> 13 삽통(插通) 구멍
- <54> 121a, 121b 중합면(重合面)
- <55> 122a, 122b 수용홈
- <56> 123a, 123b 원(圓) 구멍부
- <57> 124 볼트 구멍
- <58> 125 끼워맞춤 오목부
- <59> 126 유삽(遊插) 구멍
- <60> 127 계단부
- <61> 128 계단식 오목부
- <62> 129 축부
- <63> 129a 볼트 구멍
- <64> 130a, 130b 스프링 받침 부재
- <65> 131a, 131b 각부(脚部)
- <66> 132a, 132b 받침부
- <67> 133a, 133b 지지부
- <68> 140a, 140b 간극부
- <69> 150 볼트
- <70> 160 슬라이딩 부재
- <71> 160a 끼워맞춤부
- <72> 160b 플랜지부

<73>

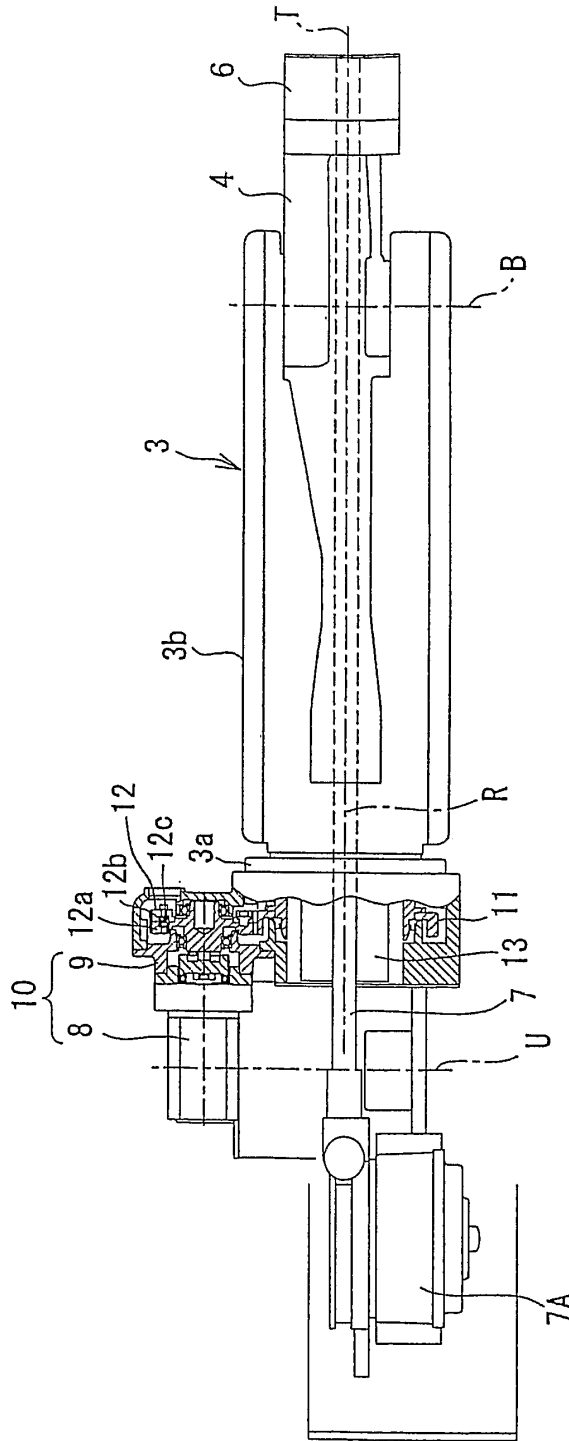
160c 관통 구멍

<74>

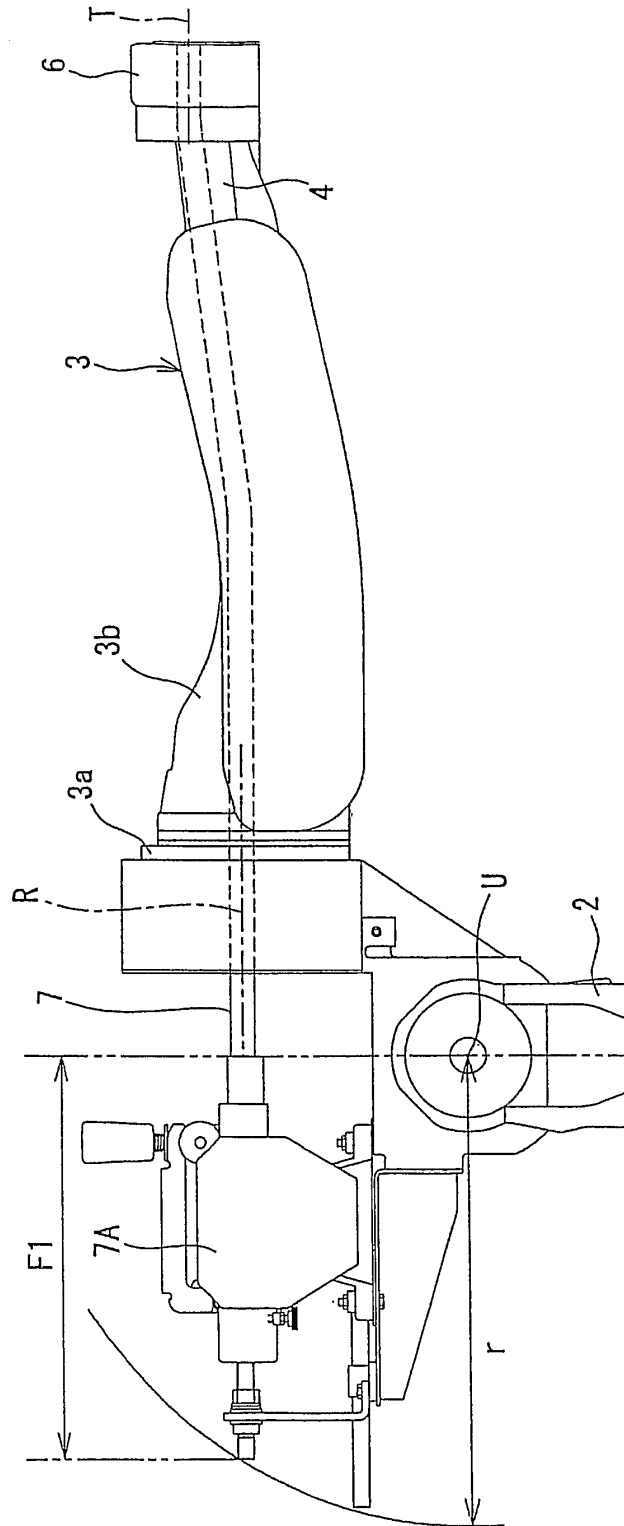
170 가(假)조임 볼트

도면

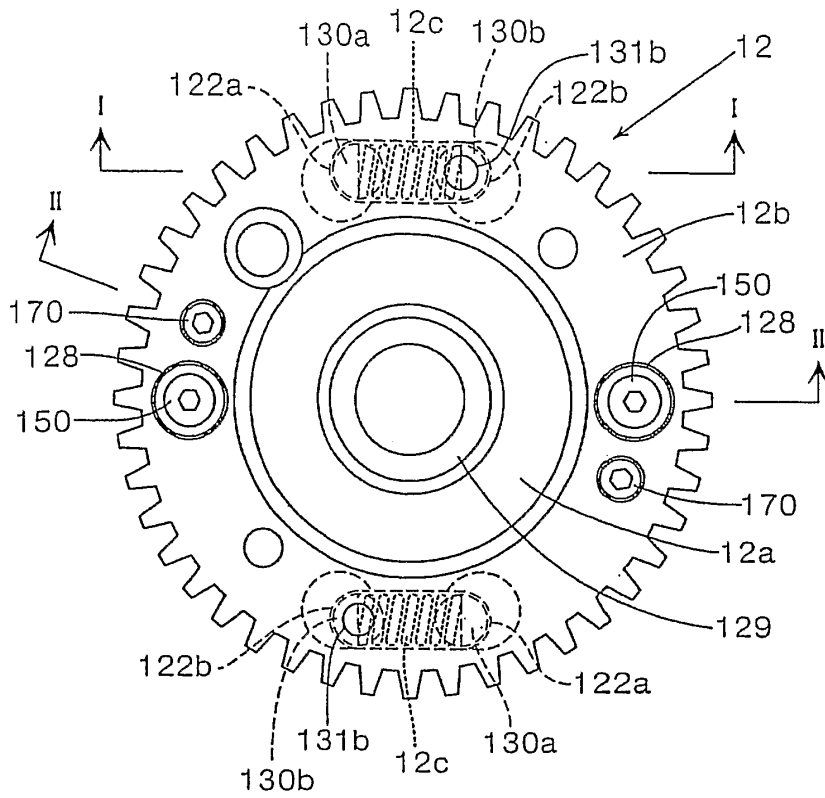
도면1



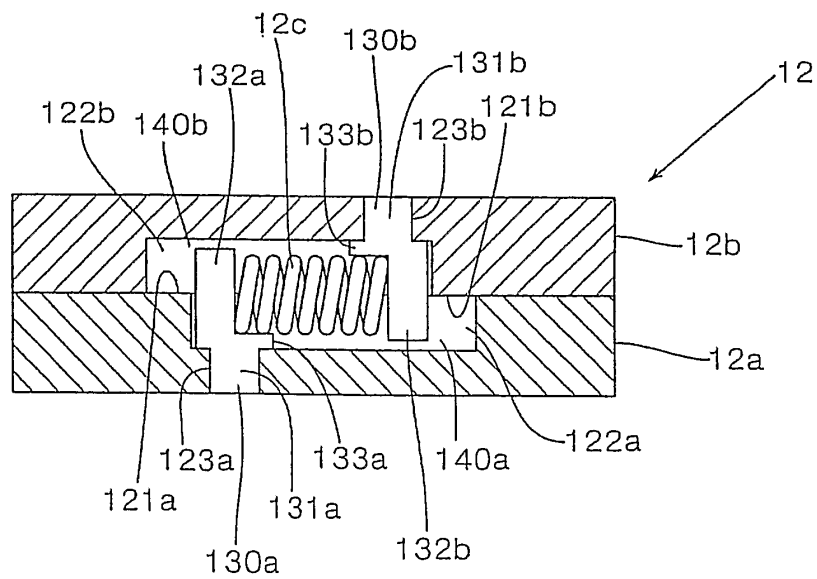
도면2



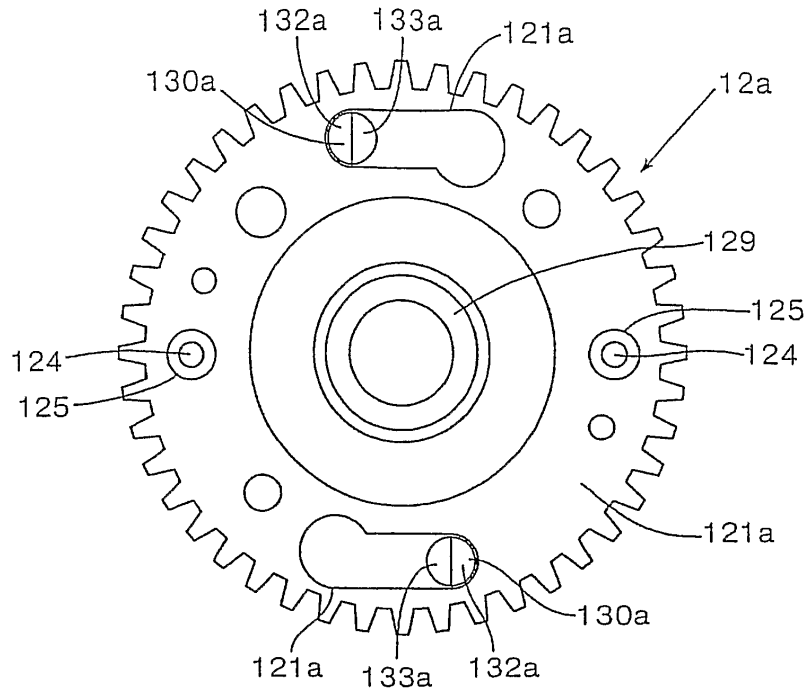
도면3



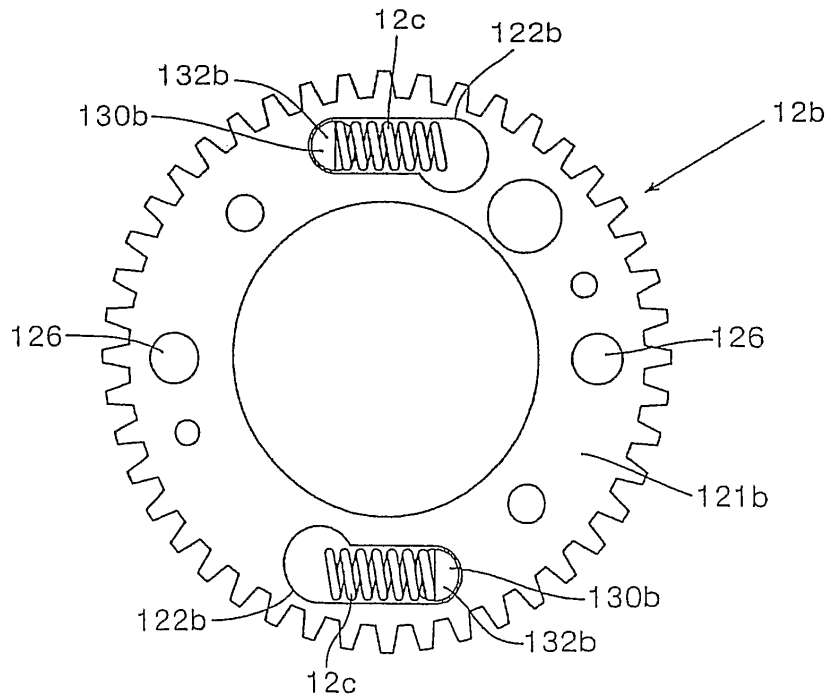
도면4



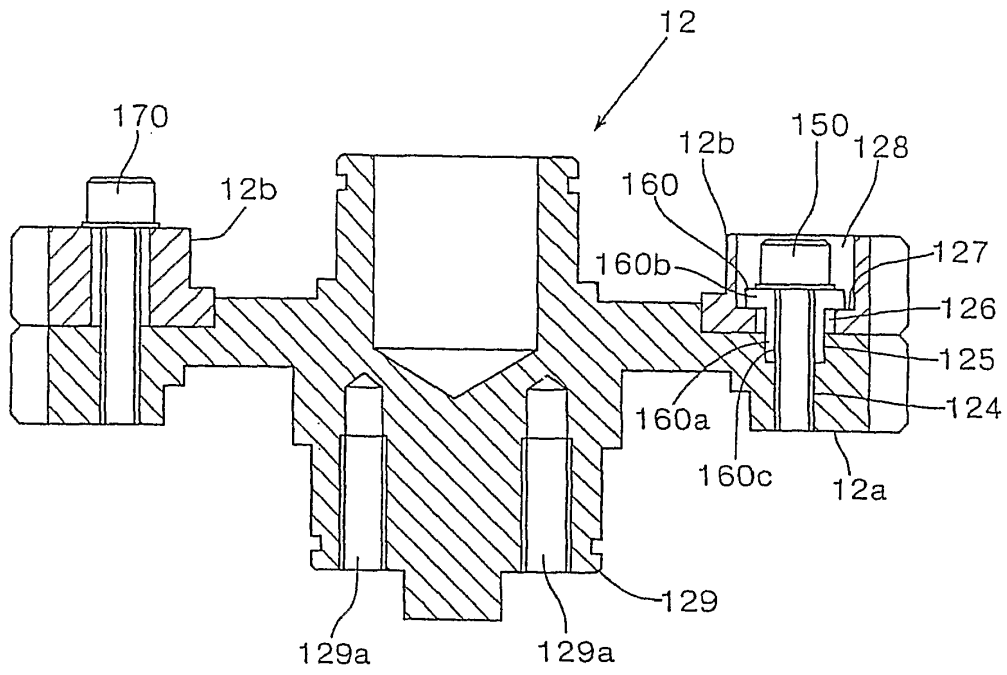
도면5



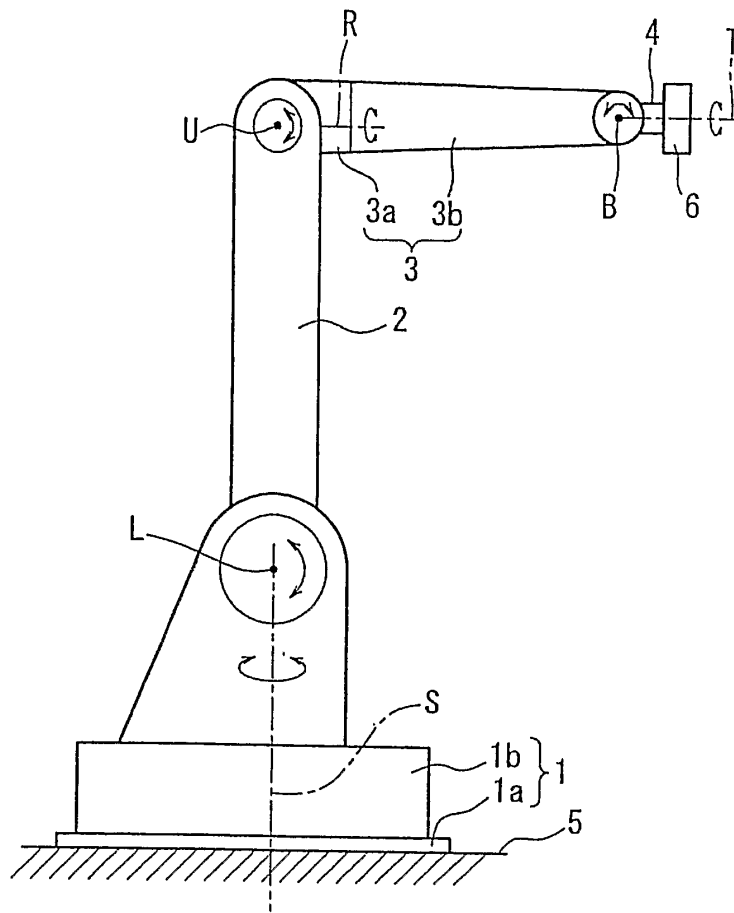
도면6



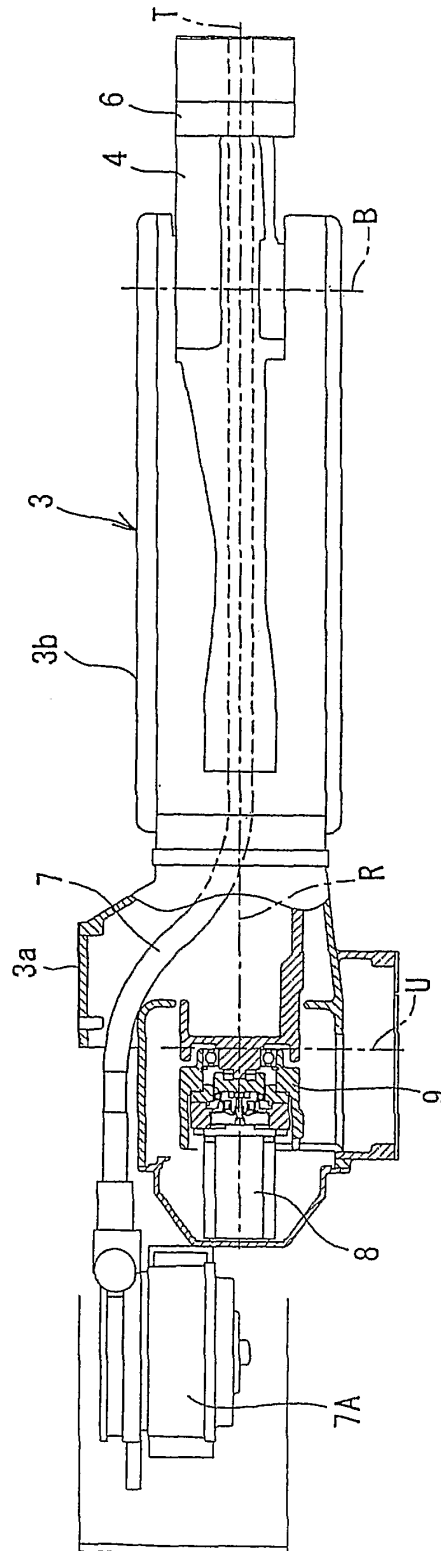
도면7



도면8



도면9





도면10

