

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
B25J 9/22

(45) 공고일자 2004년 12월 13일

(11) 등록번호 10-0449429

(24) 등록일자 2004년 09월 09일

(21) 출원번호	10-1998-0701841	(65) 공개번호	10-1999-0044591
(22) 출원일자	1998년 03월 12일	(43) 공개일자	1999년 06월 25일
번역문제출일자	1998년 03월 12일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1996/002638	(87) 국제공개번호	WO 1997/10080
(86) 국제출원일자	1996년 09월 13일	(87) 국제공개일자	1997년 03월 20일
(81) 지정국	국내특허 : 아일랜드 중국 대한민국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈		

(30) 우선권 주장	1995-262327	1995년 09월 14일	일본 (JP)
	1995-267916	1995년 09월 20일	일본 (JP)
	1995-335961	1995년 11월 29일	일본 (JP)

(73) 특허권자 가부시기가이샤 야스가와덴끼

(72) 발명자 일본 후쿠오카현 기다규슈시 야하다니시구 구로사끼시로이시 2-1

나가다 히데오

일본국 후쿠오카현 기다규슈시 야하다니시구 구로사끼시로이시 2-1가부시끼
가이샤야스가와덴끼 나이
다나카 요이찌

일본국 후쿠오카현 기다규슈시 야하다니시구 구로사끼시로이시 2-1가부시끼
가이샤야스가와덴끼 나이
이노우에 야스유키

일본국 후쿠오카현 기다규슈시 야하다니시구 구로사끼시로이시 2-1가부시끼
가이샤야스가와덴끼 나이
모리다 히로다카

(74) 대리인

이돈상

심사관 : 고준석

(54) 로봇의교시장치

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 산업용 로봇(robot)등에 작업점(作業点)의 교시를 하기 위한 교시장치(敎示裝置)에 관하여, 특히, 안전성을 높인 교시장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 종래의 산업용 로봇에 대한 작업점의 교시방법으로는, 특개소 56-85106호 공보에 개시되는 것과 같이, 교시용 툴(tool)로서 산업용 로봇의 수동조작부에 힘 검출기를 두고, 오퍼레이터가 수동조작부를 조작했을 때 힘검출기가 발생한 신호에 나타나는 로봇 선단(先端)의 위치의 지령치(指令値)와 손목의 자세의 지령치에 의거하여 산업용 로봇을 구동하는 각 구동장치를 제어하여 로봇의 선단의 위치와 손목 자세를 유도하고, 이때의 각 구동장치를 제어하는 정보(유도정보)를 기억장치에 기억시키는 직접교시 방법이 있다.

<3> 또, 특개소 58-71086호 공보에 개시되는 방법에서는 도1에 나타내듯이, 힘검출기를 내장한 교시용툴(221)을 로봇(211)의 선단에 붙여, 오퍼레이터(214)가 교시용툴(221)을 직접 조작 했을 때, 가해진 힘 또는 모멘트에 따라 힘제어를 행하고 위치 또는 속도 제어로 로봇의 작업 툴을 유도한다. 오퍼레이터(214)는 교시를 행할 때, 교시의 개시, 종료 등의 지시를 교시용툴(221)에 설치된 다수의 스위치를 조작하는 것으로써 행한다.

<4> 상기와 같은 직접교시 방법과 달리, 간접적으로 교시하는 방법으로는, 도2에 나타내듯이 로봇의 동작을 교시하는 조작 스위치가 설치된 교시조작반(操作盤)(220)을 오퍼레이터(214)가 조작하여 로봇(211)을 유도하는 간접교시방법이 있다.

<5> 도1 및 도2에 나타내는 종래에는 모두 평판상(平板上)에 원통관(213)을 용접하는 작업을 하는 것

이다.

- <6> 상술한 종래에 중, 특개소 56-85106호 공보에 개시되는 방법에있어서는, 예컨대, 교시중에 오퍼레이터가 전도등에 의해 과대한 힘으로 교시용통을 유도했을때나, 교시용통을 워크(work)나 다른 장애물 등에 접촉시켰을때는 과대한 힘이 힘검출기에 가해져버려, 결과로서 과대한 발생 토크(torque)로 로봇이 운동할 위험성이 있다.
- <7> 또, 오퍼레이터가 교시용통을 유동중에 로봇의 암(arm)사이나 암과 워크와의 사이에 끼워들어가, 로봇이 오퍼레이터를 끼워들여가는 방향으로 힘을 발생하고 있을 때는, 오퍼레이터가 끼워 넣어진 상태에서 탈출하기가 매우 곤란하다.
- <8> 또, 직접교시중의 오퍼레이터가 위험이라 판단했을 경우라도 로봇의 동작을 긴급히 정지시키는 수단이 오퍼레이터의 손이 미치는 곳에 두어져 있지 않아 위험했다.
- <9> 또한, 온도 드리프트(drift)등으로 힘검출기로부터의 출력이 변동하는 것이나, 교시용행들이 소정의 부착 위치에 없는 상태일 때 힘검출기에 외력이 인가되었을 경우에, 오퍼레이터의 의지에 반하여 로봇이 동작해 버리는 위험성이 있었다.
- <10> 또, 직접교시중에 작업통을 워크나 다른 장애물에 접촉시켰을때에도, 작업통을 변형시키면서 로봇은 운동을 계속해 버리는 위험성이 있었다. 또 워크의 협애부(狹隘部)의 교시를 행할 때, 작업통 상의 교시 행들이 방해가 되고 오퍼레이터의 팔이 워크에 끼워 들어갈 위험성이 있었다. 또한, 긴급정지시에 브레이크로 로크(lock)되어, 최악의 경우 오퍼레이터가 탈출 불가능한 상태가 유지되는 위험이 있었다.
- <11> 도1에 나타낸것에 있어서는, 로봇을 유도할 때 오퍼레이터는 교시용통상의 다수의 스위치를 조작하면서 교시로 되기 때문에, 육체적 정신적 피로도가 매우 커진다. 게다가 한 개의 교시용통을 복수의 로봇으로 공유할때에도, 교시용통로부터의 배선을 직접 로봇 컨트롤러까지 끌어들이 필요가 있기 때문에 코스트도 높아진다.
- <12> 또한, 도2에 나타낸것에 있어서는 교시 조작반 상의 조작 스위치를 조작하여 로봇의 축마다, 또는 로봇 좌표계나 톨좌표계상의 XYZ방향으로 유도를 행하기 위해, 워크에 대하여 로봇이나 톨의 위치자세를 직감적으로 움직일 수가 없어, 오퍼레이터의 육체적 정신적 피로도가 크고 교시시간도 길어진다는 문제점이 있다.
- <13> (발명의 개시)
- <14> 이 발명은 상기와 같은 사정에 감안하여 이루어진 것으로, 오퍼레이터의 과대한 조작력이 힘검출기에 가해졌을때도, 오퍼레이터가 암 사이나 암과 워크사이에 끼워들여갈때도, 필요 이상의 모터의 발생 토크를 제한하고, 간이교시장치를 쓰는 것으로써 오퍼레이터가 안전하게 교시를 행하는 것을 가능하게 하는 직접교시장치를 제공하는 것을 제1의 목적으로 하는 것이다.
- <15> 또한, 교시용통 상의 스위치의 수를 줄여서 직접교시방법과 간접교시방법의 양 방법을 가능하게 하여 오퍼레이터의 육체적 정신적 피로도를 매우 작게함과 동시에, 배선수를 줄여서 구조가 간단한 산업용 로봇의 교시장치를 제공하는것을 제2의 목적으로 하는 것이다.
- <16> 또, 힘검출기의 온도 드리프트나 교시용 행들의 부착을 잊어버렸을 때, 작업통을 워크 등에 접촉시켰을 때, 협애부의 교시를 행할 때, 또는 긴급정지를 행했을 때라도, 오퍼레이터가 안전하게 교시를 행하는 것을 가능하게 하는 직접교시장치를 제공하는 것을 제3의 목적으로 하는 것이다.
- <17> 본 발명에 의한 로봇의 교시장치는, 힘검출기와 전기(前記) 검출기에 고정되어서 오퍼레이터가 파지(把持)하여 유도하기 위한 작업용 톨 또는 전용 행들로부터 된 교시용통과, 전기 힘검출기 정보와 운동모델에 의거하여 위치 또는 속도지령을 산출하는 수단인 운동모델연산부와, 전기 위치 또는 속도지령에 의거하여 모터의 발생 토크를 산출하는 수단 및 전기 발생토크를 제한하는 수단으로 구성된 유연(柔軟)서보(servo)계와, 위치·속도 또는 방향의 지령정보를 기억하는 수단을 갖는다.
- <18> 상기와 같이 구성된 교시장치에 의해, 오퍼레이터가 교시용 톨과 간이 교시장치를 파지하고 유도하여 작업점의 직접교시를 행할때에 모터의 발생토크를 제한하는 기능을 갖는 것으로 구동 부분이 발생하는 토크를 암 자신이 동작하는데 필요 최소한의 크기로 제한하고 있기 때문에, 예를들어 오퍼레이터의 과대한 힘이 힘검출기에 가해지는 것과 같은 상황에서도 과대한 발생토크로 로봇이 운동을 하는 위험성이 없어진다. 더욱이는 오퍼레이터가 암 사이나 암과 워크사이에 끼워들여갔을때라도 필요 이상의 힘으로 끼워들여가는 일이 없이 용이하게 인력으로 탈출할 수 있어, 안전하게 교시작업이 가능해진다. 또한, 모터의 발생 토크를 제한하는 것으로 로봇이 지령정보대로 동작하지 않고 지령정보와 검출기정보의 어긋남이 생기는 일이 있으나, 검출기정보에 의한 기억수단을 갖는 것으로써, 플레이백 시에 로봇은 실제로 오퍼레이터가 교시한 작업점으로 이동하는 것이 가능해진다.
- <19> 본 발명에 의한 로봇의 교시장치의 다른 형태에 의한 것은, 힘검출기와 전기 검출기의 검출단(檢出端)에 고정되어 오퍼레이터가 파지하여 조작하기 위한 행들로 구성된 교시용 톨과, 전기 교시용통을 수납 또는 부착가능한 교시 조작반(操作盤)과, 전기 교시용통과 전기 교시조작반을 잇는 힘검출기용 리드선 및, 전기 힘검출기 정보를 토대로 힘제어를 행하는 수단을 갖는다.
- <20> 또한, 교시용통을 교시 조작반으로부터 분리하여 로봇의 손끝 또는 암 또는 작업통에 부착하여 직접교시를 행하는 수단 및 교시용통을 교시조작반 상에 부착하여 간접교시를 행하는 수단을 갖는다.
- <21> 또한, 상기 교시장치에 병진(竝進)방향의 조작력과 회전방향의 조작력에 대한 힘제어의 전환을 행하는 수단을 갖으면, 위치와 자세의 독립된 교시가 가능하게 되어 효과적이다.
- <22> 상기와 같이 구성된 교시장치에 의해 작업점의 교시를 행할 때, 오퍼레이터는 교시용통을 로봇의 손끝 또는 암 또는 작업통 그외에 부착하여, 교시용통의 행들에 가하는 조작력에 따라 로봇을 유도하여, 직접 교시방법에 의해 작업통의 위치와 자세의 교시를 행하거나, 또는 오퍼레이터는 교시용통을 교시조작반 상에 수납하여, 교시용통의 행들에 가하는 조작력에 따라 로봇을 유도하여, 간접교시방법에 의해 작업

툴의 위치와 자세의 교시를 행한다. 또, 교시장치 상에서 병진방향의 조작력과 회전 방향의 조작력에 대한 힘제어의 전환을 행하는 것으로, 워크에 대하여 작업툴의 위치만 또는 자세만의 교시가 가능해 진다.

- <23> 본 발명에 의한 로봇의 교시장치의 또 다른 형태에 의한 것은, 힘검출기와 전기 검출기에 고정되어 오퍼레이터가 파지하여 유도하기 위한 교시용핸들과 전기 힘검출정보와 운동모델에 의거하여 위치 또는 속도지령을 산출하는 수단인 운동 모델연산부와 전기 위치 또는 속도지령에 의거하여 모터의 발생토크를 산출하는 속도 위치 서보계와 간이교시장치를 갖는다.
- <24> 간이교시장치상에는 로봇의 위치 등에 관한 정보를 입력하는 입력 스위치와 서보 전원의 온·오프(on-off)등의 상태를 표시하는 수단을 갖는다.
- <25> 또한, 교시용 핸들과 로봇의 선단부 또는 작업툴상의 소정의 교시용 핸들 부착 장소의 사이에 컴플라이언스 기구를 가지며, 전기 컴플라이언스 기구의 일정변위동작시에 신호를 변화하는 수단과 전기 신호에 의하여 로봇의 동작을 정지시키는 수단을 갖는다.
- <26> 또, 전기적인 브레이크에 의한 긴급정지 후, 손목(3)축 및 중력이 작용하지 않는 축에 관해서는, 기계적 브레이크의 작동을 행하지 않는 구성으로 한다.
- <27> 그리고, 교시용 핸들 상에 조작가능 버튼과 교시용 핸들이 로봇의 선단부 또는 작업툴 상의 소정의 장소에 부착된 것을 인식하는 수단과, 교시용 핸들을 전기 간이 입력장치 상에 부착하는 수단을 갖는다.
- <28> 또, 핸들을 로봇으로부터 떼어내어 조작할때의 리모트 조작 지그(jig)에 의해서도 부착 인식스위치 가 조작 가능한 구성으로 되어있다.
- <29> 본 발명에 의한 로봇의 교시장치의 또 다른 형태에 의한 것은, 로봇 선단부에 힘센서를 거쳐서 교시용 핸들을 두고, 오퍼레이터가 파지하는 전기 교시용핸들에 걸리는 힘을 전기 힘센서에 의해 검출하여, 그 힘이 걸리는 방향으로 로봇암을 동작시켜서 동작 위치의 교시를 행하는 로봇의 다이렉트칭 장치에 있어서,
- <30> 로봇의 선단부에 컴플라이언스 기구를 거쳐서 툴을 붙이고, 그 툴에 힘센서를 거쳐서 교시용핸들을 둔 것을 특징으로 하는 것이다.
- <31> 또, 플레이백 시는 힘센서와 교시용핸들부가 일체(一體)로된 유니트부를 떼어낼 수 있게 하고, 떼어내진 힘센서 및 교시용핸들을 플레이백 시에 계지(係止)하는 장소를 로봇 암 또는 컨트롤러에 갖춘 것을 특징으로 한다.
- <32> 본 발명에 있어서, 컴플라이언스기구란, RCC(Remote Center Compliance)기구나 플로팅기구 등의 완충작용이 생기는 기구를 말한다.
- <33> 상기와 같이, 컴플라이언스 기구를 거쳐서 툴을 부착하는 것으로, 툴 부분은 유연하게 움직이는 것이 가능하며, 충돌 등의 때의 툴 및 힘센서의 손상을 방지 할 수 있는 외에 교시용핸들이나 툴에 물건이 충돌하거나, 교시자가 교시용핸들을 가진 상태에서 넘어졌을때에도, 컴플라이언스 기구가 충격을 흡수하여 과부하(過負荷)에 의한 로봇의 이상한 동작을 방지할 수 있게 된다.
- <34> 또, 어떤 요인에 의하여, 툴과 로봇암의 사이에 교시자의 신체의 일부가 끼워져 제어반의 브레이크가 작동한 후라도 타주(墮走) 거리가 짧을때는 컴플라이언스 기구의 부분이 로봇이 갖는 에너지를 흡수하여, 끼워들어가는 것에 의한 사고를 방지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- <35> 도1은 종래 예의 직접교시에 있어서의 교시장치의 사시도이다.
- <36> 도2는 종래 예의 간접교시에있어서의 교시장치의 사시도이다.
- <37> 도3은 본 발명의 개념을 나타내는 블록도이다.
- <38> 도4는 본 발명의 실시예를 나타내는 간이 교시장치의 정면도이다.
- <39> 도5는 본 발명의 실시예를 나타내는 블록도이다.
- <40> 도6은 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 블록도이다.
- <41> 도7은 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 용접작업의 사시도이다.
- <42> 도8은 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 용접작업의 사시도이다.
- <43> 도9는 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 직접 교시에있어서의 교시 장치의 사시도이다.
- <44> 도10은 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 간접교시에있어서의 교시장치의 사시도이다.
- <45> 도11은 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 교시장치의 사시도이다.
- <46> 도12는 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 직접교시에있어서의 용접작업의 사시도이다.
- <47> 도13은 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 간접교시에있어서의 용접작업의 사시도이다.
- <48> 도14는 본 발명의 다른 실시예의 제어계의 설명도이다.
- <49> 도15는 본 발명의 다른 실시예의 기본적 구성을 나타내는 사시도이다.
- <50> 도16은 본 발명의 다른 실시예의 제어계의 구성을 나타내는 블록도이다.

- <51> 도17은 본 발명의 다른 실시예의 리모트 조작을 나타내는 사시도이다.
- <52> 도18은 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 간이교시장치와 리모트 조작 지그의 도면이다.
- <53> 도19는 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 용접작업의 사시도이다.
- <54> 도20은 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 용접작업의 사시도이다.
- <55> 도21은 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 도면이다.
- <56> 도22는 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 도면이다.
- <57> (발명을 실시하기 위한 최량의 형태)
- <58> 다음에 본 발명의 실시예에 대해서 도면을 참조하며 설명한다.
- <59> 도3은 본 발명의 로봇의 직접교시장치의 일 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도3에 나타내듯이 본 실시예는 힘검출기(21)와, 전기 검출기에 고정되어 오퍼레이터가 파지하여 유도하기 위한 작업용 툴(22)[또는 전용 핸들(23)]에서 되는 교시용 툴(20)과, 힘검출기(21)의 출력정보와 운동모델에 의거하여 위치 또는 속도 지령을 산출하는 수단인 운동모델연산부(24)와, 전기 위치 또는 속도지령에 의거하여 모터의 발생토크를 산출하는 수단 및 전기 발생토크를 제한하는 수단으로 구성된 유연 서보계(25)와, 위치·속도 또는 방향의 지령정보를 기억하는 기억수단(29)을 갖는다.
- <60> 이하, 본 실시예의 동작을 설명한다.
- <61> 우선, 본 실시예에있어서 직접교시에 보조적으로 쓰이는 간이교시장치를 도4에 나타내어 먼저 설명해 둔다.
- <62> 간이교시장치(40)는 손바닥 정도의 크기로 오퍼레이터가 한손에 갖고, 각 스위치의 조작을 하는 것이다.(오퍼레이터의 또 한쪽의 손은 후술하는 교시툴을 파지하고 있기 때문에 한손으로 가질 수 있을 필요가 있다). 각 스위치란, 서보전원 보지(保持)스위치(41), 비상정지 버튼(42), 입력스위치(43), 기억정보편집 키(44)인 것이며, 상태 표시등(表示燈)(45)도 설치되어 있다.
- <63> 도7의 오퍼레이터(11)는 서보전원 보지스위치(41)를 일정 힘으로 파지하고 있는 것으로써 서보전원을 투입할 수가 있다. 또 오퍼레이터(11)는 직접교시 작업중에 위험하다고 판단했을때는 서보전원 보지스위치(41)를 놓거나, 비상 정지 버튼(42)을 누르는 것으로써, 로봇의 동작을 정지시킬 수가 있다.
- <64> 본 실시예에있어서 로봇의 위치의 거둬들임은 입력스위치(43)가 눌러 졌을때만 행해진다. 입력스위치(43)는 각 교시점에서의 티칭 완료 때마다 눌러지고, 그 시점에서의 로봇의 위치가 거둬들여 진다.
- <65> 기억정보편집 키(44)는 기억정보의 추가, 변경, 소거 등의 편집을 위한 것이다. 이것에 의하여 교시점의 바꿈 등이 가능해진다.
- <66> 상태 표시등(45)은, 교시중인 것 등을 표시하는 램프이다.
- <67> 도5는 본 실시예의 제어계의 구성을 나타내는 블록도이다.
- <68> 본 실시예에있어서 제어방법으로서는 오퍼레이터가 파지한 교시용툴(21)의 유도력을 힘검출기(22)로 검출하고, 검출정보에 의거하여 가상의 관성과 점성에 의한 운동모델에 근거한 직교좌표계에서의 위치지령을 운동모델연산부(24)에서 산출한다. 운동모델연산부(24)에서는 산출한 위치지령을 다시 관절(關節)좌표계에 역변환(逆變換)하여, 각 관절의 관절 각도지령을 구한다.
- <69> 유연 서보계(25)에서는, 운동모델연산부(24)에서 구해진 관절 각도지령과 로봇의 각 구동 부분 또는 각 관절 부분에 설치된 관절 각도검출기(32)에 의해 검출된 관절 각도 및 관절 속도에 의거하여 모터의 발생토크를 산출한다. 여기서 토크제한기(26)에는 로봇(12)의 암을 동작 시키는데 필요 최소한으로 되는 토크의 제한치가 설정되어있다. 이 토크제한기(26)에 전기 발생토크를 입력하는 것으로 발생 토크가 안전한 범위에 억제된다. 예컨대, 오퍼레이터가 교시용툴(21)에 과대한 조작력을 가하여, 토크제한기(26)가 산출한 발생토크가 미리 정해진 역치를 넘을 때는, 토크제한기(26)는 발생토크를 로봇(12)의 암을 동작시키는데 필요 최소한 인 토크로 제한된다.
- <70> 토크제한기(26)에 의해 토크제한이 행해지는 발생토크에 대하여 각 관절의 각도, 각 암의 중심위치에서 각 관절 중심의 거리, 및 각 암의 질량에서 중력보상기(30)내에서 계산된 각 암에 작용하는 중력의 보상토크와 각 관절의 관절속도에서 마찰보상기(31)내에서 계산된 각 관절의 구동 부분에 작용하는 마찰의 보상토크가 가산된다. 이 중력의 보상토크 및 마찰의 보상토크가 가산된 후의 발생토크에 의해, 로봇(12)이 구동된다.
- <71> 오퍼레이터는 작업대상(14)(도7상)의 작업점에 로봇(12)을 유도하고, 간이 교시장치(40)상에 설치된 입력스위치(43)(도4)를 누르는 것으로써, 관절 각도지령이 정보기억기(29)에 기억된다. 플레이백 시는 이 기억된 관절 각도지령을 기초로 하여 위치제어가 행해진다.
- <72> 도6은 본 발명의 제2의 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 본 실시예는 관절 각도지령의 대신에 관절 각도검출기(32)에 의해 검출된 관절 각도검출치를 정보 기억기(29)에 기억하여 플레이백하는 예이다.
- <73> 토크제한을 행하는 것으로 모터의 발생토크가 부족하고, 로봇(12)이 지령 정보대로 동작하지 않고, 지령정보와 검출기 출력정보의 어긋남이 생기는 수가 있다.
- <74> 이 상태에서 지령정보를 정보기억기(29)(도5)에 기억해 가면 플레이백 시에 실제의 교시점과 벗어난 위치에 로봇(12)이 동작하는 것으로 된다.
- <75> 본 실시예에있어서는, 검출기 정보에 의한 정보기억기(29)(도6)를 두는 것으로, 플레이백 시에

로봇은 실제로 입력스위치가 눌러진 시점에서의 작업점으로 이동하는 것이 가능하게 되어있다.

- <76> 도5에 나타난 실시예와 같이 지령정보를 기억하던가, 본 실시예와 같이 검출기 정보를 기억하는 가는 케이스 바이 케이스로 선택하면 좋다. 또 그러기 위하여 간이 교시장치(40)상에 어느 것을 선택하는가의 선택스위치를 추가해도 좋다.
- <77> 도7 및 도8은 본 발명의 로봇의 직접교시방법의 용접작업의 모양을 나타내는 사시도이다.
- <78> 오퍼레이터(11)는 로봇(12)의 손목부분 그외에 교시용틀(21)을 붙여 고정한 후, 간이교시장치(40)상의 서보전원 보지스위치(41)를 파지하여 서보전원을 투입한다. 오퍼레이터(11)는 도7에 나타내듯이 힘검출기(22)에 고정된 전용 핸들(23)을 파지하여 임의의 방향으로 유도하거나, 또는 도8에 나타내듯이 힘검출기(22)에 고정된 작업용 틀(20)인 용접토치(1022)를 파지하고, 임의의 방향으로 로봇(12)을 유도하여 작업 대상물(14)상의 작업점의 교시를 행한다.
- <79> 또한, 힘검출기(22)로부터의 정보, 간이교시장치(40)로부터의 지령, 로봇(12)의 각 구동축에 붙여진 관절 각도검출기(32)로부터의 정보는 로봇 제어장치(13)에 거둬들여지고, 거기서 연산처리되어 로봇(12)을 구동하는 지령을 발(發)한다.
- <80> 이상 말한바와 같이, 본 발명의 산업용 로봇의 직접교시장치에 의하면 구동부분이 발생하는 토크를 암 자신이 동작하는데, 필요최소한의 크기에 제한하여 오퍼레이터의 과대한 힘이 힘검출기에 가해졌을 때라도 로봇이 과대한 토크로 운동을 하는 위험성이 없어지며, 또한 오퍼레이터가 암 사이나 암과 워크사이에 끼워 들어갔을 때라도 필요이상의 힘으로 끼워 들어가는 일이 없이 용이하게 인력으로 탈출할 수 있어 안전하게 교시 작업을 행하는 것이 가능해진다. 또, 오퍼레이터가 교시틀과는 별도 파지하는 간이 교시장치에 서보전원 보지스위치를 갖는 것으로 오퍼레이터의 판단에 의해 로봇의 동작을 임의로 정지시키는 것이 가능하다.
- <81> 다음에 본 발명의 제3의 실시예에 대하여 설명한다. 본 실시예에 의한 로봇의 직접교시장치는 도9 및 도10에 나타내듯이, 힘검출기와 전기 검출기의 검출단(檢出端)에 고정되어 오퍼레이터가 파지하여 조작하기 위한 핸들로 구성된 교시용 틀(121)과, 전기 교시용틀(121)을 수납 또는 부착 가능한 교시조작반(120)과 전기 교시용틀(121)과 전기 교시조작반(120)을 잇는 힘검출기용 리드선(線) 및 전기 힘검출기 정보를 토대로 힘 제어를 행하는 수단을 갖는다.
- <82> 또한, 교시용틀(121)을 교시 조작반(120)에서 분리하여 로봇(111)의 손끝 또는 암 또는 작업틀에 부착하여 직접 교시를 행하는 수단 및 교시용틀(121)을 교시 조작반(120)상에 부착하여 간접교시를 행하는 수단을 갖는다.
- <83> 이하, 본 실시예의 구체적인 구성에 대하여 설명한다. 우선 도11에 나타내는 교시장치에 대하여 설명한다.
- <84> 도11에있어서, 교시용틀(121)은 힘검출기(122)와 힘검출기(122)의 검출단에 고정 되어 오퍼레이터(114)가 파지하여 조작하기 위한 핸들(123)과 구성되어 있다.
- <85> 교시용 틀(121)은 힘검출기용 리드선(124)에 의해 교시조작반(120)과 결선(結線)되어있고, 교시조작반(120)상에 수납 또는 부착 가능하다. 또 교시용틀(121)은 힘검출기의 타단(他端)에 의해 로봇(111)의 손목 또는 암 또는 작업틀 그밖에 부착 가능하다. 또한 교시용틀(121) 또는 교시조작반(120)상에는, 도시하지 않은 병진회전방향 전환 스위치가 설치되어 있다.
- <86> 이상과 같이 구성되는 본 실시예에 대하여, 도12 및 도13을 써서 설명한다.
- <87> 작업내용은 특히 평판상(平板上)에 원통관을 용접할 때의 용접 로봇을 예로 하여 이하에 설명한다.
- <88> 도12는 직접교시방법에 의하여 용접작업선의 교시를 행하는 상태를 나타내고 있다. 이때, 우선 오퍼레이터(114)는 교시조작반(120)에서 교시용틀(121)을 떼어내고, 힘검출기용 리드선을 꺼내어, 로봇(111)의 손목부분, 암 부분 또는 용접도치(112)부분 그밖에 힘검출기(122)의 타단(他端)을 부착 고정한다. 다음에 오퍼레이터(114)는 교시용틀(121)의 핸들(123)(도11참조)을 파지하고, 임의의 방향을 향하여 핸들(123)에 힘을 가하는 것으로, 로봇(111)을 유도하여 작업점의 교시를 행한다.
- <89> 도13은 간접교시방법에 의하여 용접선의 교시를 행하는 상태를 나타내고 있다. 이때, 우선 오퍼레이터(114)는 교시조작반(120)상에 교시용틀(121)의 힘검출기의 타단을 부착 고정한다. 다음에 오퍼레이터(114)는 교시용틀(121)의 핸들을 파지하고, 교시조작반(120)상의 특징의 방향으로 핸들(123)에 힘을 가하는 것으로써, 로봇(111)을 유도하여 작업점의 교시를 행한다.
- <90> 또, 용접 토치(112)의 용접자세를 결정 후, 병진회전방향 전환 스위치를 병진방향쪽으로 전환하는 것으로 용접토치(112)의 용접자세를 바꾸는 일 없이, 병진 방향 만에 로봇(111)을 유도하는 것이 가능해진다. 마찬가지로 용접 토치(112)의 용접위치를 결정 후, 병진회전방향 전환 스위치를 회전방향쪽으로 전환하는 것으로 용접토치(112)의 용접위치를 바꾸는 일 없이 로봇(111)의 자세의 변경만이 가능해지고, 복잡한 형상의 용접선의 교시를 용이하게 단시간에 정확하게 행하는 것이 가능하다.
- <91> 도14는 본 실시예의 제어계의 구성을 나타내는 도면이다.
- <92> 본 실시예의 제어계에 대하여 도14를 참조하여 설명한다(본 도면에 없는 부호는 다른 도면을 참조하기 바란다).
- <93> 교시용틀(121)의 핸들(123)을 워크(113)에 접촉시켰을 때의 접촉력과, 오퍼레이터(114)가 파지하여 조작할 때의 병진방향과 회전방향의 조작력이 교시용틀(121)의 힘검출기(122)로 검출되고, 접촉력과 조작력의 합력(合力)은 힘제어계(126)에 의하여 각 관절의 각도지령으로 변환된다. 각도지령은 위치 제어계(127)에 입력되어 앰프(128)를 거쳐서 로봇(111)이 구동된다.

- <94> 여기서 공간 내의 작업점을 교시할 때는 힘검출기(122)에는 오퍼레이터의 병진방향과 회전방향의 조작력이 병진회전방향 전환 스위치(125)의 전환에 의해 입력되고, 그들의 힘에 따라서 병진방향과 회전방향의 힘 제어를 행하고, 로봇을 유도하여 작업점의 교시를 행한다.
- <95> 힘 제어 전환 스위치(125)의 역할은 위치 또는 자세를 고정하기 위한 것이다. 예를들어, 병진방향의 조작력(125a)을 선택하면 회전방향(자세)이 고정되기때문에, 자세를 고정한 채 위치를 이동시킬때는 이것을 선택한다. 회전방향의 조작력(125b)을 선택하면, 병진방향(위치)이 고정되므로, 위치를 고정한 채 자세를 변화 시킬때는 이것을 선택한다. 조작력(125c)을 선택하면, 위치·자세 모두 고정되지 않기때문에 위치·자세 모두 변화시킬 때 이것을 선택한다. 이것에 의하여 워크에 대해 작업물의 위치만 또는 자세만의 교시가 가능해진다.
- <96> 엔터(ENTER)키(129)는, 그것이 눌러졌을 때만 위치·자세 데이터를 로봇 제어장치내의 기억부(130)에 거둬들여지도록 하는 것이며, 교시조작반 또는 핸들(123)상의 스위치로서 두어진다.
- <97> 또, 워크 상의 작업점을 교시할 때는 힘검출기(122)에는 전기 조작력과 핸들(123)을 워크(113)에 접촉시켰을 때의 접촉력과 합력(合力)에 따라 힘제어가 행해지고 로봇을 유도하여 작업점의 교시를 행한다.
- <98> 그리고, 병진방향 전환 스위치(125)는 힘검출기(122)의 뒤에 배치되는 구성이어도 좋다.
- <99> 상기와 같이 구성되는 본 실시예에있어서는, 직접교시방법에 의해 작업점의 교시를 행할 때는 오퍼레이터는 교시용물을 교시조작반에서 분리하여 로봇의 손목 또는 암 또는 작업물 그밖에 고정하고 교시용물의 핸들을 파지하여 임의의 방향으로 움직이는 것으로 조작력에 따라 로봇을 유도하여 작업물의 위치와 자세의 교시를 행한다.
- <100> 간접교시방법에 의하여 작업점의 교시를 할 때는, 교시용물을 교시조작반에 붙이고 교시용물의 핸들을 파지하여 특정의 방향으로 움직이게 하는 것으로 조작력에 따라서 로봇을 유도하여 작업물의 위치와 자세의 교시를 행한다. 또, 병진방향의 조작력과 회전방향의 조작력에 대한 힘제어의 전환을 하는 것으로 워크에 대하여 작업물의 위치만 또는 자세만의 교시가 가능해지므로, 교시의 조작이 간단하여 습숙(習熟)을 요하지 않고 작업자의 육체적 정신적 피로도 작아진다.
- <101> 더우기, 1개의 교시용물을 복수의 로봇에서 공유할때도 교시용물로부터의 배선을 직접 로봇 콘트롤러까지 끌 필요가 없어지게 되므로, 구조가 간단하고 값싼 교시장치를 구성 할 수 있다.
- <102> 다음에 본 발명의 제4의 실시예에 대하여 설명한다. 본 실시예에 의한 교시 장치에있어서는 도 15에 나타내듯이 힘검출기(415)와 전기 검출기에 고정되어 오퍼레이터가 파지하여 유도하기 위한 교시용핸들(416)과 간이교시장치(417)를 갖는다.
- <103> 간이 교시장치(417)상에는 로봇의 위치 등에 관한 정보를 입력하는 입력스위치와 상태를 표시하는 수단을 갖는다.
- <104> 도 16은 힘검출기(415)의 출력정보와 운동모델에 의거하여 위치 또는 속도 지령을 산출하는 제어계의 구성을 나타내는 블록도이다.
- <105> 도 16에 나타내는 제어계는 운동모델연산부(301)와 전기 위치 또는 속도지령에 의거하여 모터의 발생토크를 산출하는 속도위치 서보계(302)와 교시용핸들(416)(도 15)과 로봇의 선단부 또는 작업물 상의 소정의 교시용핸들 부착 장소의 사이에 설치되는 RCC(Remote Center Compliance)기구나 플로팅 기구 등의 완충작용을 생기게 하는 컴플라이언스 기구(310)를 가지며, 전기 컴플라이언스 기구의 일정 변위 동작시에 신호를 변화하는 수단(311)과 전기 신호에 의해 로봇의 동작을 정지시키는 수단을 갖는다.
- <106> 또, 전기적(電氣的)인 브레이크에 의한 긴급정지 후, 손목(3)축 및 중력이 작용하지 않는 축에 관해서는 기계적인 브레이크의 작동을 하지 않는 구성으로 한다.
- <107> 또한, 교시용핸들(416)상에 조작가능 버튼(306)과, 교시용핸들(416)이 로봇의 선단부 또는 작업물 상의 소정의 장소에 부착된 것을 인식하는 306과 307의 중간에 위치하는 수단(308)과 교시용핸들을 전기 간이입력장치 상에 부착하는 수단(307)을 갖는다.
- <108> 도 17은 핸들을 로봇에서 떼어내 조작할때의 상황을 나타내고 있고, 리모트 조작 지그(421)에도 부착 인식스위치를 조작 가능으로 변화하는 기계적구성으로 한다.
- <109> 이하, 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 우선 본 실시예의 직접교시에 쓰이는 간이교시장치를 리모트 조작시에 쓰는 지그에 세트된 상황으로 나타낸 도 18a의 평면도 및 도 18b의 사시도를 써서 먼저 설명해 둔다.
- <110> 간이교시장치(461)는 손바닥 크기의 크기로 오퍼레이터가 한손으로 갖고 각 스위치를 조작할 수 있는 것이다.(오퍼레이터의 또 한편의 손은 후술하는 교시용 핸들을 파지하기 때문에 한손으로 잡을 수 있는 크기일것이 필요하게 된다). 각 스위치란, 서보전원 보지스위치(464), 비상정지 버튼(465), 입력스위치(466), 기억 정보 편집키(467)인 것이고, 상태표시등(468)도 설치되어 있다.
- <111> 오퍼레이터는 서보전원 보지스위치(464)를 일정 힘으로 파지하는 것에 의하여 서보전원을 투입할 수 있다. 교시중은 스위치를 파지해가는 것으로 서보 전원이 투입된 상태가 유지된다. 또, 오퍼레이터는 직접교시작업중에 위험이라고 판단했을 경우에는 서보전원 보지스위치(464)를 떼거나, 비상정지 버튼(465)을 누르는 것으로써, 로봇의 동작을 정지시킬 수가 있다.
- <112> 입력스위치(466)는 그것이 눌러졌을 때만, 그 시점의 로봇의 위치를 콘트롤러 쪽에서 기억하기 위한 스위치이며, 각 교시점에서의 위치를 교시할 때마다 눌러지는 것이다.
- <113> 기억정보 편집 키(467)는 기억정보의 추가, 변경, 소거 등의 편집을 위한 것이다. 이것에 의하여 교시점의 편집 등이 가능해진다.

- <114> 상대방시등(462)은 교시중이라는 것등을 표시하는 램프이다.
- <115> 상기와 같이 구성된 교시 장치에 의하여 오퍼레이터가 교시용툴과 간이교시장치를 파지하고, 유도하여 작업점의 직접교시를 행할 때, 교시용 핸들 상의 조작 가능 버튼을 누르지 않는 한 로봇이 오퍼레이터의 의지에 반하여 동작하는 일이 없다. 또한, 부착인식 스위치의 신호가 입력 되어 있지 않을 때는 로봇이 동작하지 않는다. 또, 컴플라이언스 기구에 부속한 변위 스위치로부터의 신호가 변화했을때는 로봇의 동작을 긴급 정지시킨다. 또한, 교시용핸들을 간이 입력장치에 부착하여 원격조작이 가능해진다. 게다가 전기적 브레이크의 작용에 의한 긴급 정지후, 기계적인 브레이크의 작용을 행하지 않기 때문에 오퍼레이터가 끼워져 계속되는 등의 위험성이 없다.
- <116> 다음에 본 발명의 직접교시에 쓰이는 교시용핸들을 다시 도16을 써서 설명한다.
- <117> 교시용 핸들은 손에 꼭 쥐는 것이 가능한 형상이며, 쥐는 부분에 조작가능 버튼이 있고, 오퍼레이터가 이 조작가능 버튼을 누르는 것으로 로봇의 동작이 가능해진다. 또, 핸들 부착 지그 부분에는 교시용핸들이 부착되었을 경우에만 신호의 인식이 가능한 핸들 부착 인식 스위치가 있다.
- <118> 다음에 본 발명의 직접교시에 쓰이는 컴플라이언스 기구를 설명한다. 컴플라이언스 기구는 교시용핸들과 로봇의 선단부와의 사이, 또는 교시용 핸들이 부착된 작업 툴과 로봇의 선단부와의 사이에 배치된다. 컴플라이언스기구의 일정량의 변위(變位)에서 컴플라이언스 기구에 내장된 스위치 또는 센서의 신호의 변화로 로봇의 동작을 정지시킨다.
- <119> 다음에 본 발명의 직접교시에 쓰이는 리모트 조작 지그를 도18을 써서 설명한다.
- <120> 리모트 조작 지그는 간이입력장치와 교시용핸들이 부착되는 구조이며, 오퍼레이터가 한편의 손으로 용이하게 간이입력장치를 파지하면서, 또 한편의 손에 의해, 핸들을 써서 로봇을 원격조작하는 것이 가능한 구성으로 되어있다.
- <121> 도16은 본 발명의 제어계를 나타내는 블록선도(線圖)이다. 실시예로서의 제어방법을 이하에서 설명한다. 오퍼레이터가 파지한 교시용핸들(306)의 유도력을 힘 검출기(309)로 검출하고, 이 힘검출기 정보와 가상(假想)의 관성과 점성(粘性)에 의한 운동모델에 의거한 운동모델연산부(301)에서, 직교좌표계에서의 위치지령을 산출한다. 이 위치지령을 관절 좌표계에 역변환하여 각 관절의 관절 각도지령을 구한다. 이 관절 각도지령과 로봇의 각 구동부분 또는 각 관절 부분에 설치된 관절 각도검출기(305)에 의해 검출된 관절각도 및 관절속도에 의거하여 위치속도 서보계(302)내에서 모터의 발생토크를 산출하고, 서보앰프에 의해 로봇의 서보모터가 구동된다.
- <122> 오퍼레이터는 작업 대상물의 작업점에 로봇의 툴 부분을 유도하고, 간이 교시장치 상에 설치된 입력 스위치를 누르는 것으로, 작업 대상물에 대한 작업점의 교시가 행해진다.
- <123> 도19 및 도20은 본 발명의 로봇의 직접교시방법의 용접작업의 실시예를 나타낸다. 오퍼레이터(441)는 로봇(442)의 손목 부분의 용접토치 상 그밖에 교시용 핸들(443)을 부착 고정한 후, 간이교시장치(444) 상의 서보 전원 보지 스위치(도18에서는 464)를 파지하여 서보 전원을 투입한다. 이때, 핸들인식 스위치에 의한 신호의 변화가 없을 때는 서보 전원이 투입되지 않는다.
- <124> 오퍼레이터는 도19에 나타내듯이 힘검출기에 고정된 교시용핸들을 파지하여 조작가능 버튼을 누르는 것으로 로봇을 유도하는 것이 가능해지며, 유도 후, 용접을 하는 작업 대상물(445)의 주요한 포인트의 교시를 행한다. 이때, 용접토치나 교시용핸들을 작업 대상물 등에 접촉시켰을때는 로봇의 손목 부분과 용접토치와의 사이에 배치된 컴플라이언스 기구가 변형하는 것으로 용접토치나 교시용핸들의 변형을 막을 수 있고, 동시에 컴플라이언스 기구가 일정량 동작하는 것으로써, 출력되는 신호에 의해, 로봇의 동작을 정지시킨다.
- <125> 또, 대상물의 형상이 복잡하여 용접토치 상에 교시용핸들을 부착한 채, 교시를 행하면 오퍼레이터의 팔이 접촉할 위험성이 있을 때는, 교시용 핸들을 용접토치 상의 핸들 부착 지그에서 떼어내, 간이입력장치와 함께 리모트 조작 지그에 붙인다(도20). 오퍼레이터는 한 손으로 리모트 조작 지그상의 간이입력장치를 잡고, 반대쪽의 손으로 교시용핸들을 파지하여 원격조작을 행하는 것으로, 로봇을 유도하여 작업점의 교시를 행한다.
- <126> 그리고, 힘검출기(451)로부터의 정보, 간이교시장치(452)로부터의 지령, 로봇(453)의 각 구동축에 부착된 관절 각도 검출기로부터의 정보는 로봇제어장치(454)에 거둬들여져, 거기서 연산처리되어, 로봇을 구동한다.
- <127> 이상 말한바와 같이, 본 실시예에 의하면 오퍼레이터가 교시용툴과 간이교시 장치를 파지하고 유도하여 작업점의 직접교시를 행할 때, 힘검출기에 출력이 생겨도 교시용핸들상의 조작가능 버튼을 누르지 않는 한 로봇이 오퍼레이터의 의지에 반하여 동작하는 일이 없다. 또, 교시용 핸들의 부착을 잊었을 경우라도, 부착 인식 스위치의 신호가 입력되어 있지 않은 경우에는 로봇이 동작하지 않는다. 또, 핸들이나 작업툴을 워크 등에 접촉시켰을 경우에도, 컴플라이언스 기구부의 스위치나 센서로부터의 신호가 입력되어 로봇의 동작이 긴급 정지한다. 또한, 협매부의 교시를 행할 경우에도 교시용핸들을 간이 입력장치에 부착하는 것으로, 원격 조작이 가능해진다. 또, 긴급정지 시에 오퍼레이터가 로봇에 끼워들어 간다는 최악의 상황이 생겨도 기계적 브레이크를 작동시키지 않는 것으로써, 탈출이 가능해진다.
- <128> 따라서, 오퍼레이터가 매우 안전하게 직접교시를 행할 수 있다는 효과가 있다.
- <129> 다음에 본 발명의 다른 실시예에 대하여 설명한다. 도21은 본 발명의 다른 실시예의 구성을 나타내는 도면이다.
- <130> 도21에있어서, 501은 로봇, 502는 로봇의 손목, 503은 컴플라이언스 기구, 504는 툴 지지부(支持部), 505는 툴(예를들면, 용접토치), 506은 힘센서, 507은 교시용핸들이다.
- <131> 로봇의 손목(502)은 로봇(501)의 제일 선단(先端)의 가동축(可動軸)이고, 여기에 툴지지부(504)

가 부착되는 일도 있으나, 본 실시예에서는 컴플라이언스 기구(503)를 거쳐서 툴지지부(504)를 부착한다. 컴플라이언스 기구(503)는 충돌 후는 원래의 위치로 복귀하는 것과 같은 탄성을 갖는 것으로, 예를들면 스프링 등으로 되는 것이다. 툴지지부(504)는, 툴(505)과 일체로 형성되어, 툴(505)의 일부로 되는 형식의 것이어도 좋다.

<132> 툴지지부(504)에는, 힘센서(506)와 교시용 핸들(507)로부터 되는 일체의 유니트가 부착된다. 단, 후술하는 바와같이, 이 일체의 유니트는 플레이백 시에는 떼어내기 가능한 기구(나사식, 축식 등의 공구를 사용하지 않고, 사람손으로 착탈할 수 있는 기구이면 좋다)로 한다.

<133> 힘센서(506)는, 조작자가 한손으로 쥐는 교시용 핸들(507)에 조작자가 가하는 힘(방향과 크기)을 검출하고, 신호선(508)으로 도시하지않는 로봇 제어 장치에 보내는 기능을 갖는다. 로봇 제어장치는 그 힘의 방향에 로봇(501)을 움직이도록 동작제어 하기때문에, 조작자는 교시용핸들(507)에 로봇을 움직이고 싶은 방향으로 한손으로 힘을 가하는 것으로써 동작위치를 교시한다. 이때, 도시하지않는 스위치 버튼을 또 한편의 손으로 누르는 것으로써 그 눌러진 시점에서의 동작 위치를 로봇제어장치중의 메모리에 써넣어 교시위치로써 기억한다.

<134> 그리고, 이와같은 장치에서, 교시중에 툴(505)과 워크가 충돌했을때는 컴플라이언스 기구(503)의 탄성에 의해 충돌에 의한 에너지를 흡수하여, 툴(505) 및 힘 센서(506)를 보호한다. 또, 교시자가 교시용 핸들을 파지한 채 넘어졌을때는 교시용 핸들 부분에 과대 부하가 작용하나, 이때도 컴플라이언스 기구(503)의 탄성에 의해 과대 부하를 흡수하여 로봇의 오동작(誤動作)을 방지한다. 또한, 툴(505)과 로봇암 사이에서의 끼워들어가기가 발생했을때는 컴플라이언스 기구(506)가 작용하는 범위에서 로봇이 갖는 에너지를 흡수하여 끼워들어가기의 위험한 상태로 부터 회피한다.

<135> 또, 힘센서(506)와 교시용핸들(507)로부터 되는 일체 유니트는 툴지지부(504)로부터 떼어내기 가능하게 되어있고, 도22의 점선에서 나타내듯이, 플레이백 시에는 로봇암의 일부에 설치한 유니트 계지부(係止部)(509) 또는 로봇 콘트롤러 상에 계지해 둔다. 이것으로써, 힘센서(506)를 보호함과 함께 플레이백 시에 힘센서의 신호선(508)이 작업을 방해하는 일은 없어진다. 이때, 컴플라이언스 기구(503)는 반드시 필요하지는 않으므로 생략해도 좋다.

<136> 그리고, 도22에있어서는 교시용핸들(507)은 로봇의 손목선단과 교시점(P)를 잇는 선(L)에 대하여 수직이며, 로봇의 대좌(台座)(510)에서 보아 외측에 향하여 설치된 예를 나타내고 있다.

<137> 이와같이 하는 것으로써, 조작자가 서는 쪽(일반적으로 로봇 대좌에서 보아 로봇 암 선단의 위치 보다 외측에 선다)에 교시용핸들(507)이 향하며, 거기에 또 조작자가 교시용핸들(507)을 눌러 내리는 방향이 일반적으로 툴(505)이 워크(도시하지않음)에 근접하는 방향으로 되므로 매우 조작하기 쉬운 것으로 된다.

<138> 이상 말한바와 같이, 본 실시예에 의하면 교시중의 툴 및 힘센서의 보호나 과부하에 의한 로봇의 이상한 동작을 방지할 수 있게 되며, 더욱이는 끼워들여감에 의한 위험한 상태도 회피할 수 있게 되므로 교시자는 안심하여 용이하게 교시할 수 있게된다. 또, 플레이백 시에는 힘센서 및 교시용핸들을 떼어내고, 로봇 또는 로봇 콘트롤러의 일부에 계지해 두기 때문에 힘센서의 보호를 고려하지 않아도 되게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

힘검출기 및 전기 힘검출기에 고정되어 오퍼레이터가 파지하여 로봇을 유도하기 위한 작업용 툴과 전용 핸들 중의 하나로 이루어진 교시용 툴을 사용하는 로봇의 직접 교시장치에 있어서,

전기 힘검출기에서 출력되는 정보와 암의 관성 및 점성에 의한 운동모델을 근거로 하여 위치 및 속도 지령중의 하나를 연산하도록 구성된 운동 모델 연산 유니트,

전기 위치 및 전기 속도 지령중의 하나에 의거하여 계산된 로봇 구동 모터의 토크 지령의 한계를 변화시키도록 형성된 장치.

전기 로봇의 각 관절의 구동부분에 작용하는 마찰의 보상 토크를 계산하도록 형성된 연산장치.

전기 로봇의 각 관절축에 작용하는 중력의 보상토크를 계산하도록 형성된 연산장치 및

전기 토크 지령의 한계를 변화시키도록 형성된 장치에 의해 토크가 제한된 후, 전기 마찰의 보상 토크 및 전기 중력의 보상토크의 합을 가산하도록 형성된 가산수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

전기 교시용 툴과는 별도로 적어도

로봇을 구동하는 전원의 온·오프가 가능한 서보 전원 스위치,

전기 교시용 툴을 사용하여 실행되는 교시를 통해 지정된 위치에 관한 정보를 입력하도록 형성된 입력 스위치,

전기 로봇의 메인 콘트롤러로부터 신호를 전송 및 수신하도록 형성된 통신장치 및

교시에 의해 지정된 위치로 전기 로봇을 이동시키는 이동 스위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

전기 장치가 힘검출기 정보에 의거하여 계산된 위치를 교시정보로서 기억하던가, 전기 운동모델이 전기 로봇 구동 모터에 부착된 각도 검출기의 정보를 교시정보로서 기억하던가를 선택하도록 구성된 선택수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 4

힘검출기 및 전기 힘검출기에 고정되어 오퍼레이터가 파지하여 로봇을 유도하기 위한 교시용 핸들,

전기 힘검출기 정보 및 운동 모델에 의거하여 위치 또는 속도 지령을 산출하도록 형성된 운동 모델 유닛,

전기 위치 또는 전기 속도 지령에 의거하여 전기 로봇을 구동하는 모터의 발생 토크를 계산하도록 형성된 연산기,

전기 교시용 핸들과 로봇의 선단부 및 교시용 핸들의 부착을 위해 사용될 작업용 툴 상의 고정된 위치 사이에 마련된 컴플라이언스 기구,

전기 컴플라이언스 기구의 일정 변위동작시에 신호를 변화시키도록 형성된 장치 및

전기 신호를 수신하면 로봇의 동작을 정지시키도록 형성된 정지수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

전기 정지수단은 전기적 브레이크에 의해 로봇을 긴급 정지시킨 후, 손목축 및 종력이 작용하지 않는 축에 관해서 기계적인 브레이크의 작동을 행하지 않도록 배치되는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

오퍼레이터가 로봇의 동작을 허가하도록 전기 교시용 핸들 상에 형성된 조작 버튼을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

전기 교시용 핸들이 로봇의 선단부 또는 작업용 툴 상의 고정된 위치 중의 하나에 부착된 것을 인식하도록 형성된 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 8

제4항에 있어서,

전기 로봇의 위치에 관한 정보를 입력하도록 형성된 입력 스위치 및

전기 로봇의 상태를 표시하도록 형성된 표시장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

전기 교시용 핸들을 전기 표시장치와 함께 일체로 파지하도록 형성된 부착 수단을 포함하며, 협애부의 교시는 교시용 핸들을 사용하여 실행되는 원격 제어 조작을 통해 실행되는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 10

로봇용 운동 모델 연산 유닛,

로봇의 선단상에 배치된 교시용 핸들,

오퍼레이터가 파지하는 전기 교시용 핸들에 인가되는 힘을 검출하도록 형성되고 그들 사이에 개재된 힘 센서,

작업 위치를 교시하기 위해 검출된 힘의 방향으로 로봇 암을 동작시키도록 배치된 장치 및

컴플라이언스 기구를 거쳐 로봇 선단부에 부착된 교시용 툴 또는 보지구(保持具) 중의 하나를 포함하며,

전기 교시용 핸들은 전기 힘 센서를 거쳐 전기 교시용 툴 및 전기 보지구 중의 하나에 부착되는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

전기 힘 센서 및 전기 교시용 핸들은 플레이백 운전시에 전기 교시용 툴로부터 떼어낼 수 있도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

전기 힘 센서와 전기 교시용 핸들은 일체의 유닛 구성으로 한 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

떼어내어진 힘 센서 및 떼어내어진 교시용 핸들을 플레이백시에 계지하는 장소는 로봇 암 또는 로봇 컨트롤러상에 위치하는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

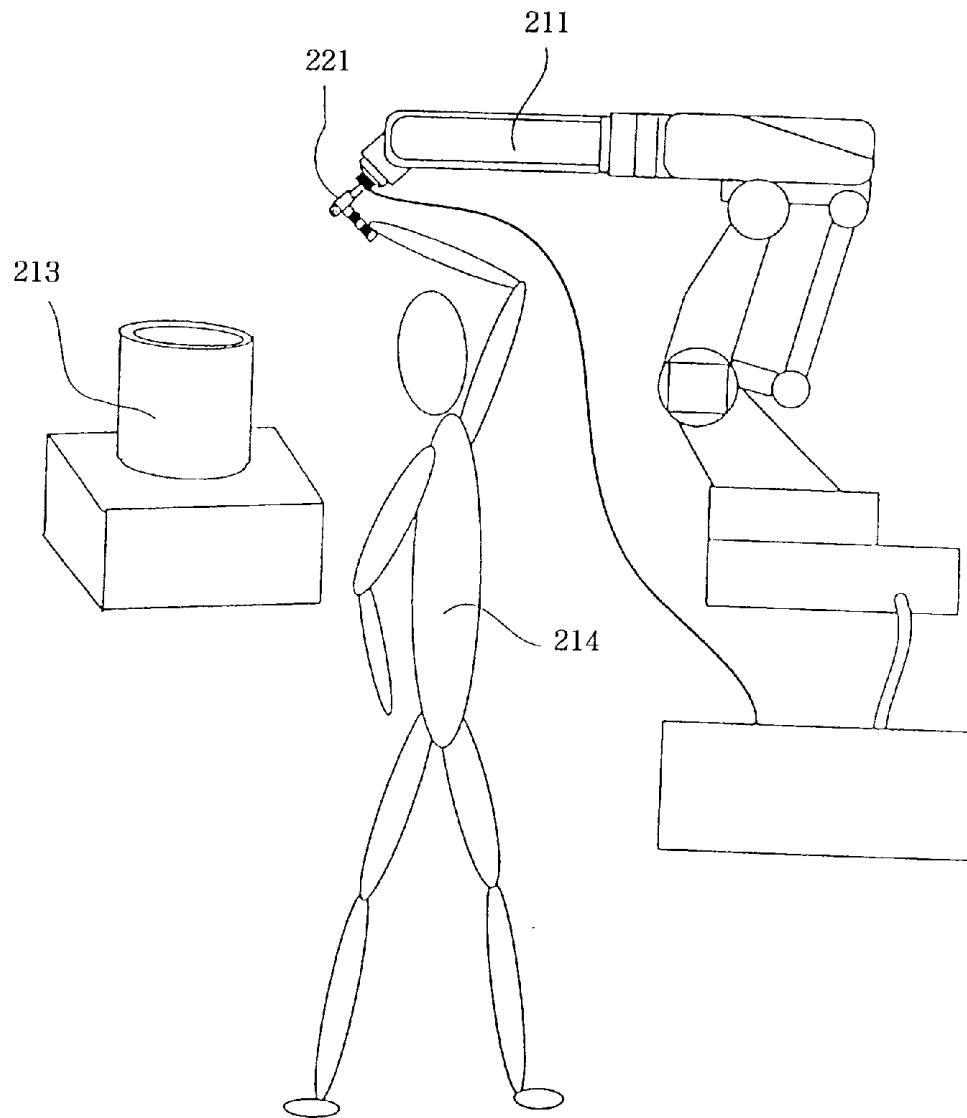
전기 교시용 핸들은 조이스틱 타입(joystick type)으로 이루어지고, 로봇의 손목 선단과 교시점을 연결하는 선에 수직으로 배치되며, 전기 교시용 핸들은 로봇의 대좌에서 보아 외측에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 로봇의 직접 교시 장치.

요약

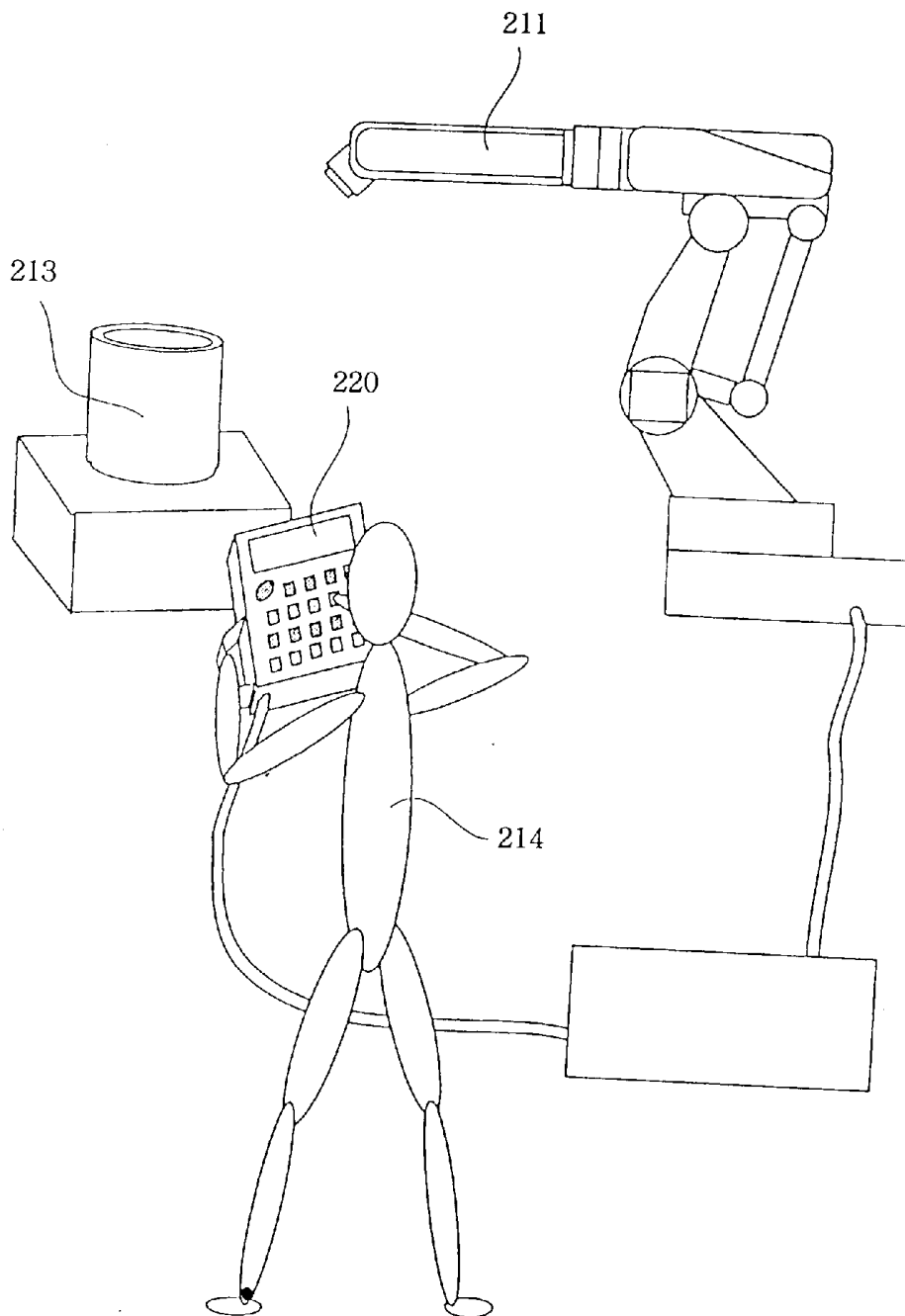
본 발명은 산업용 로봇 등에 작업점의 교시를 행할 때, 오퍼레이터가 안전하게 교시를 행하는 것을 가능하게 하는 직접 교시장치를 제공하는 것을 목적으로 하는 것이며, 그 구성은 힘검출기와 전기 힘 검출기에 고정되어 오퍼레이터가 파지하여 유도하기 위한 작업용툴 또는 전용핸들로부터 되는 교시용툴과, 전기 힘검출기 정보와 운동모델에 의거하여 위치 또는 속도지령을 산출하는 수단과, 전기 위치 또는 속도지령에 의거하여 로봇을 구동하는 모터의 발생토크를 산출하는 수단과 전기 발생토크를 제한하는 수단과를 갖춘다.

도면

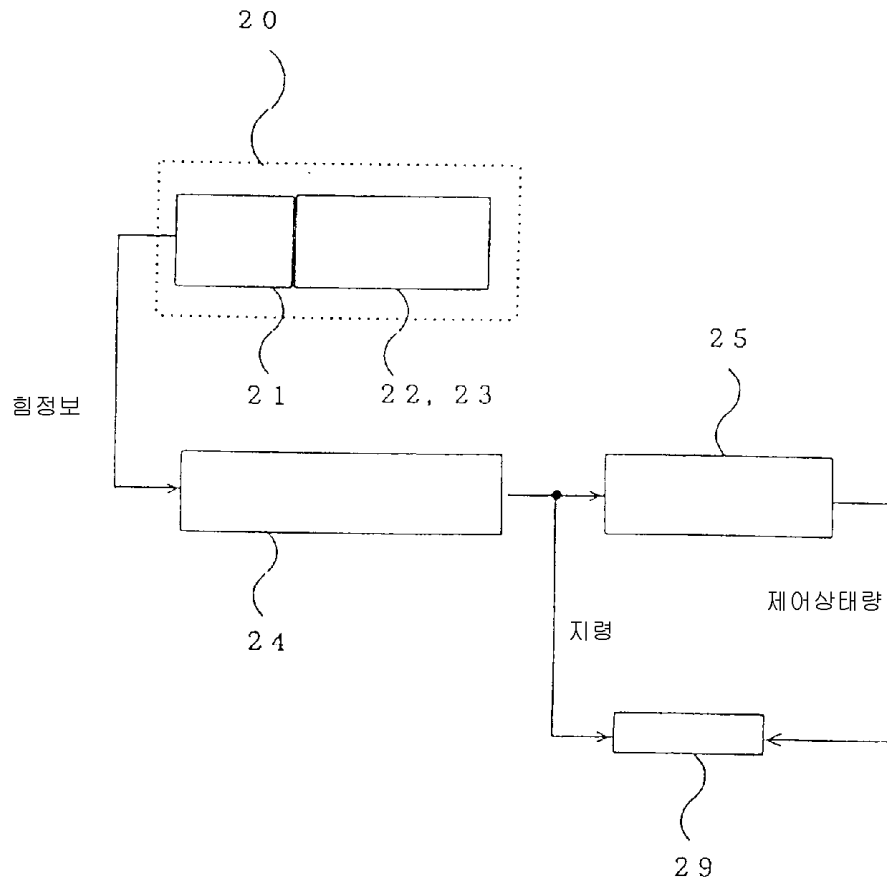
도면1



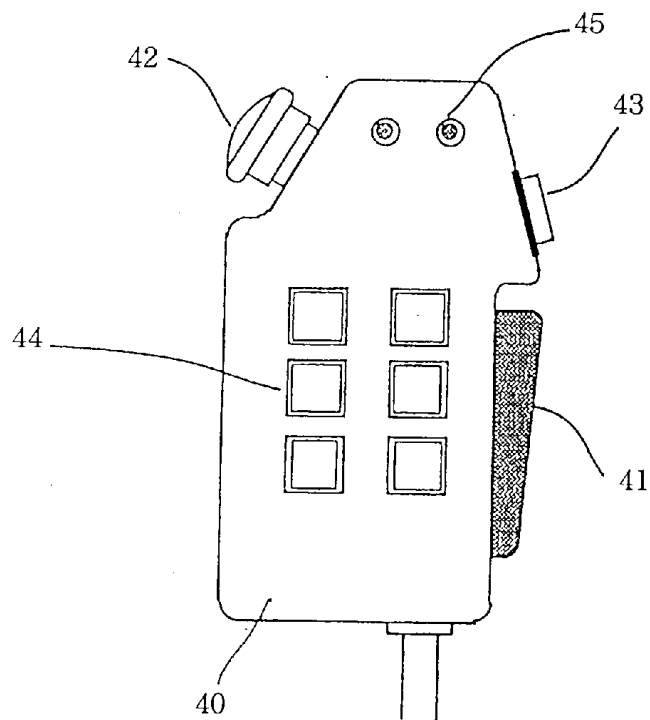
도면2

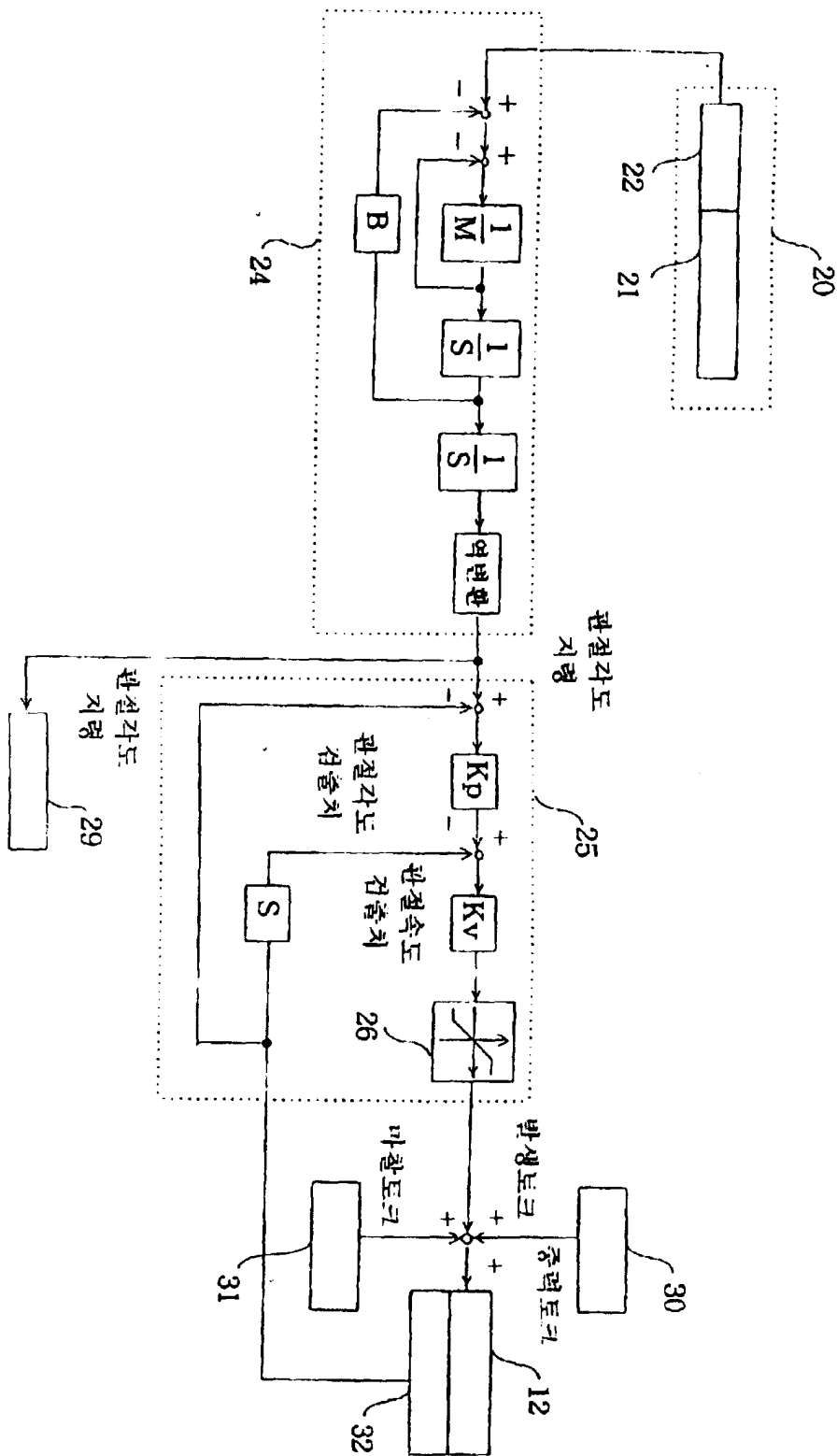


도면3

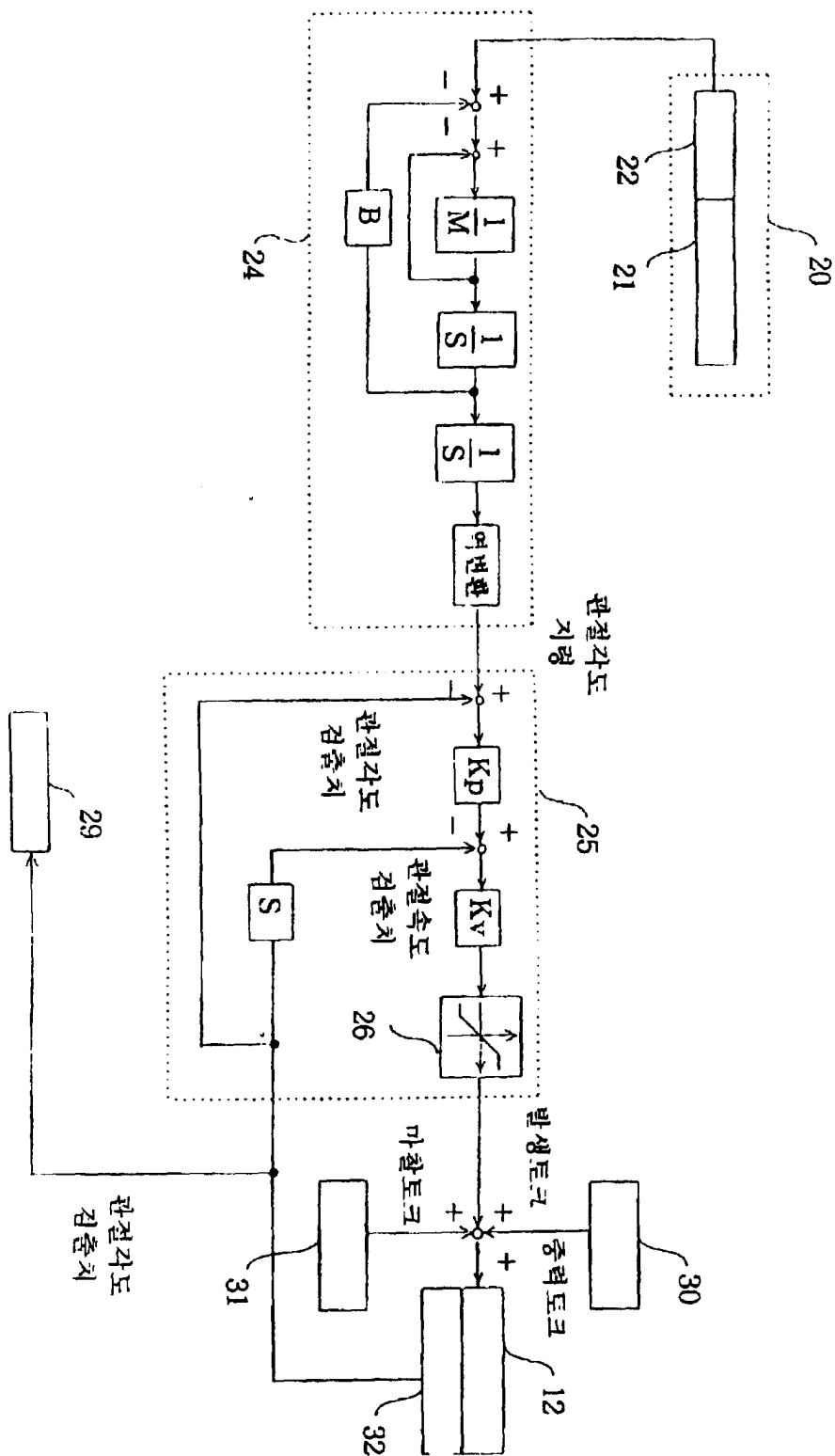


도면4

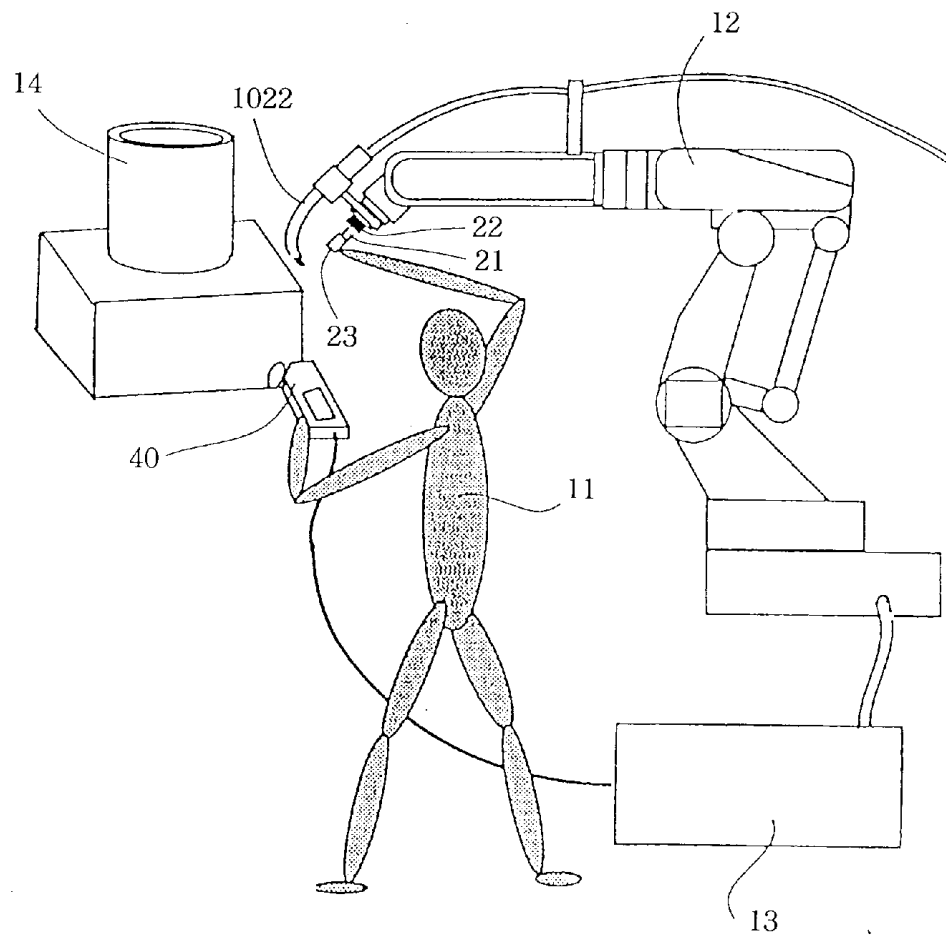




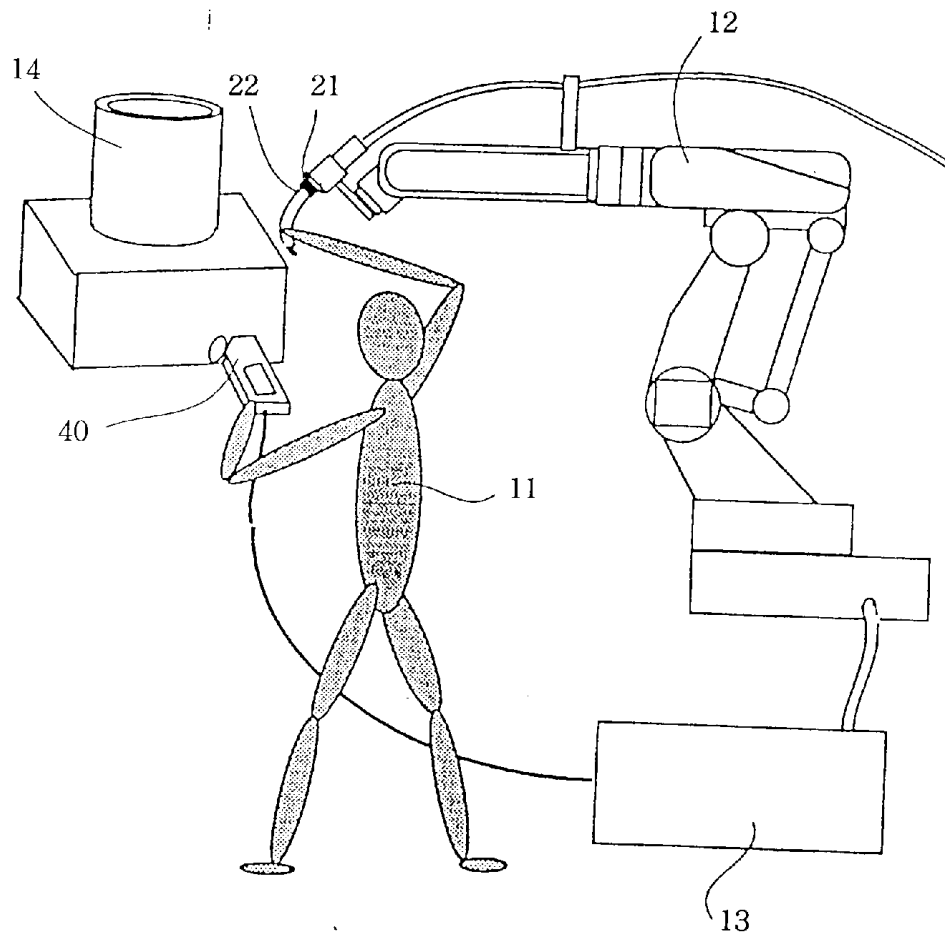
도면6



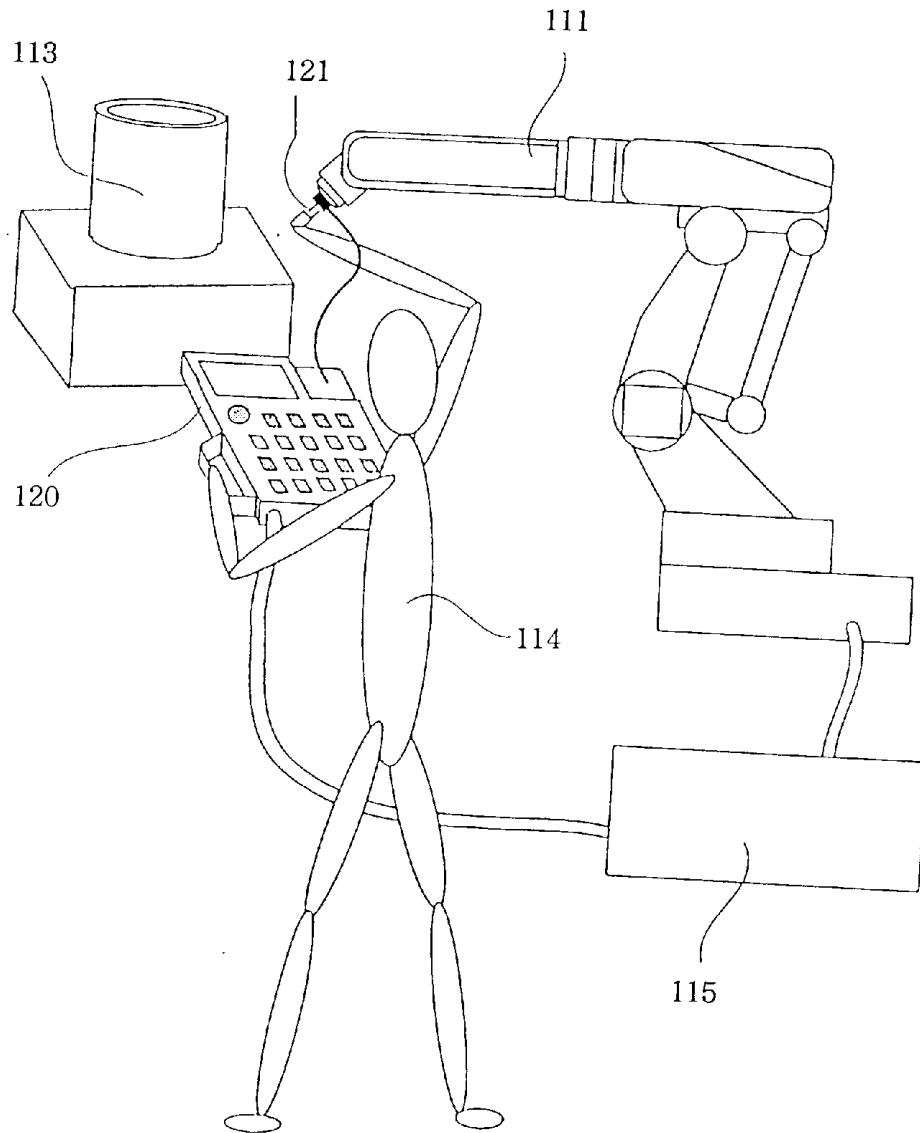
도면7



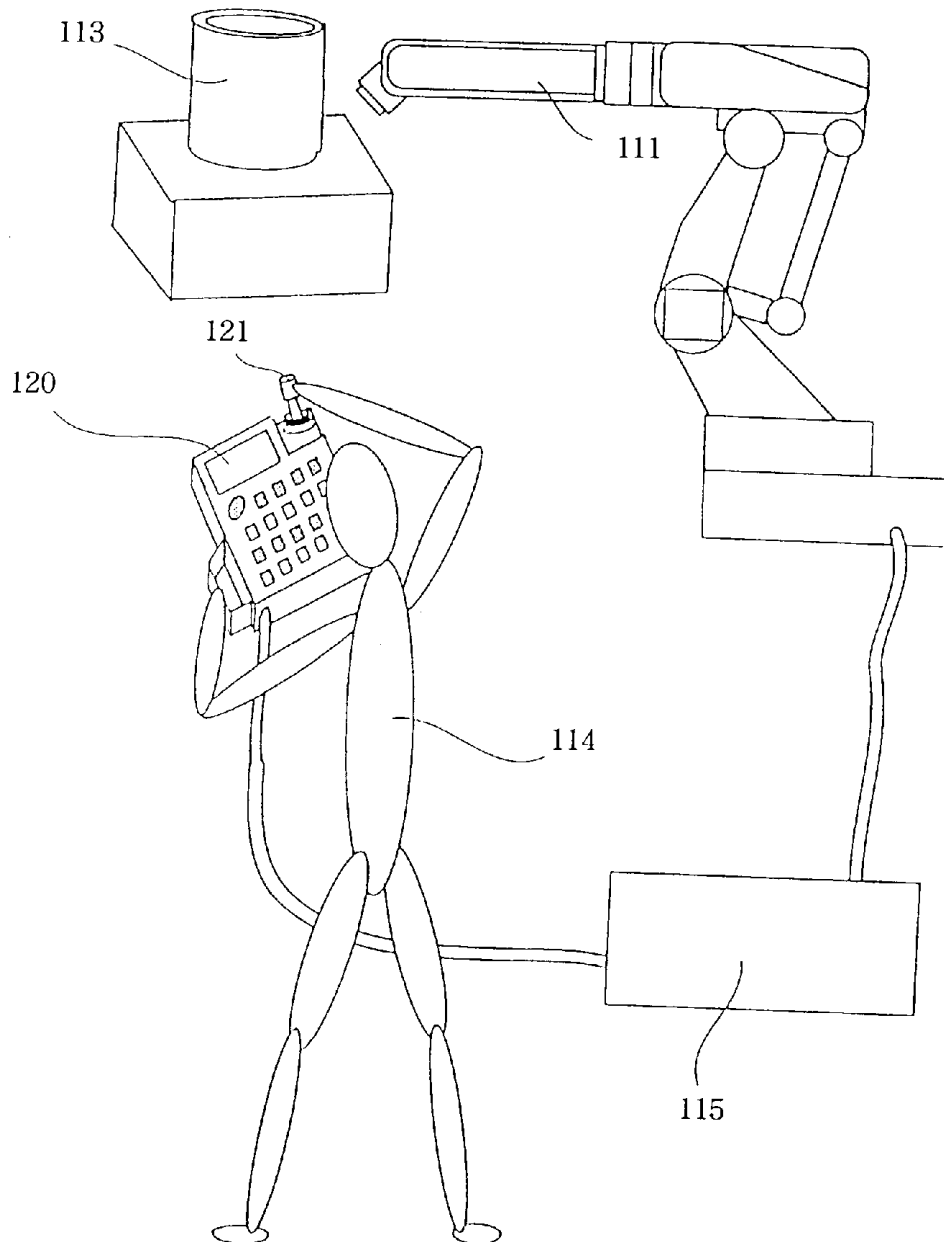
도면8



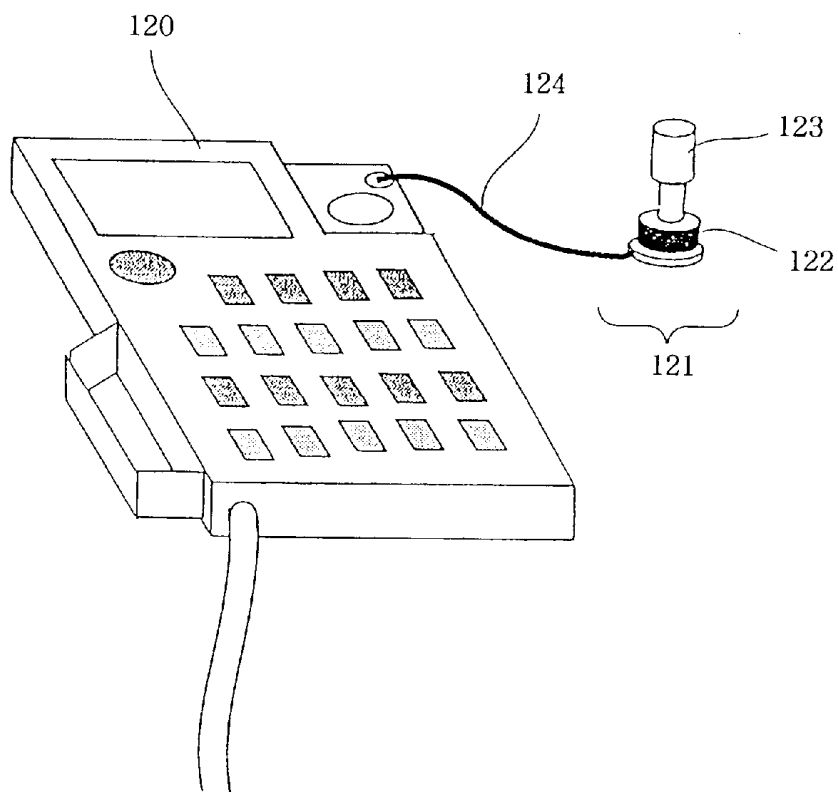
도면9



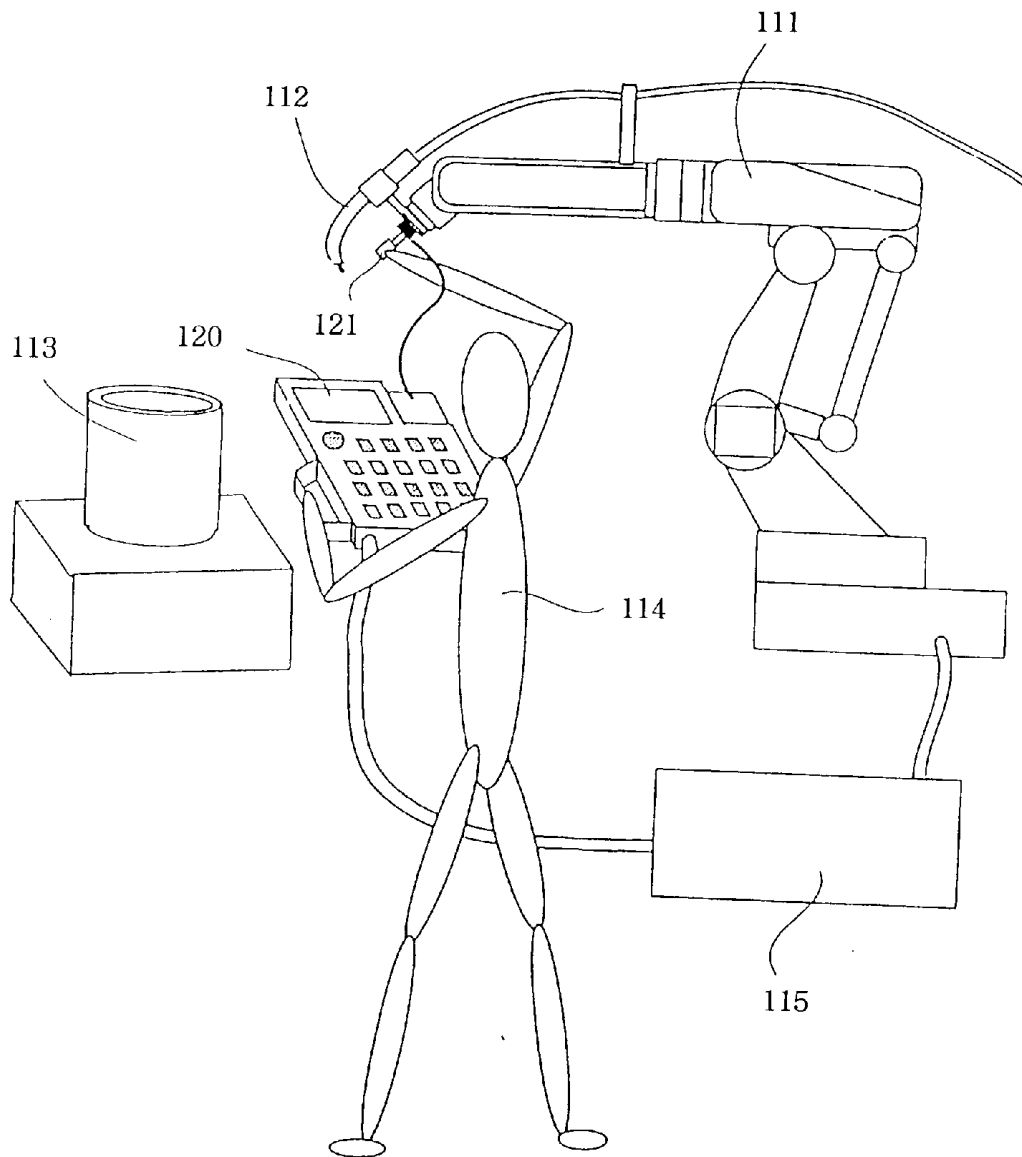
도면 10



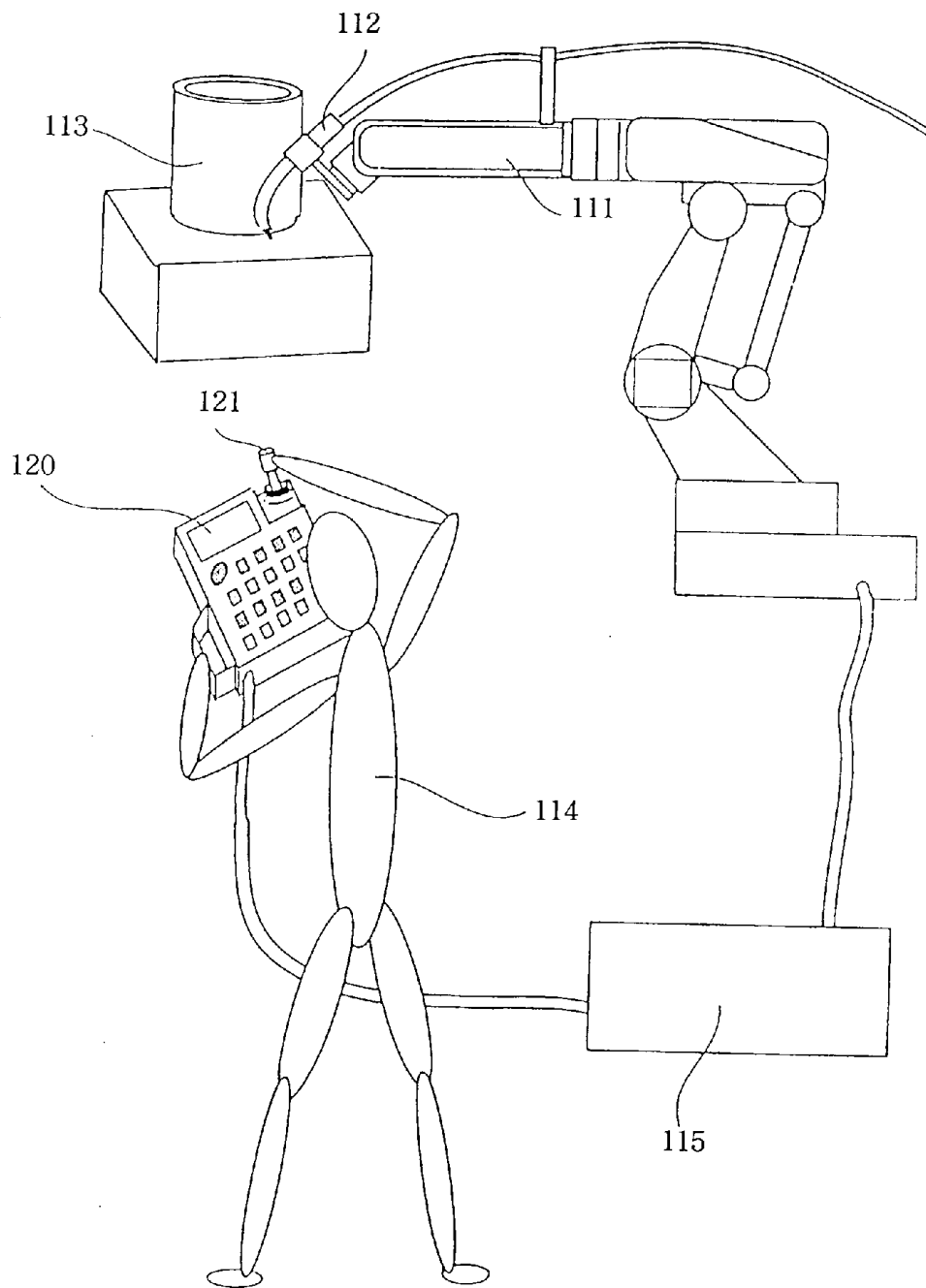
도면11



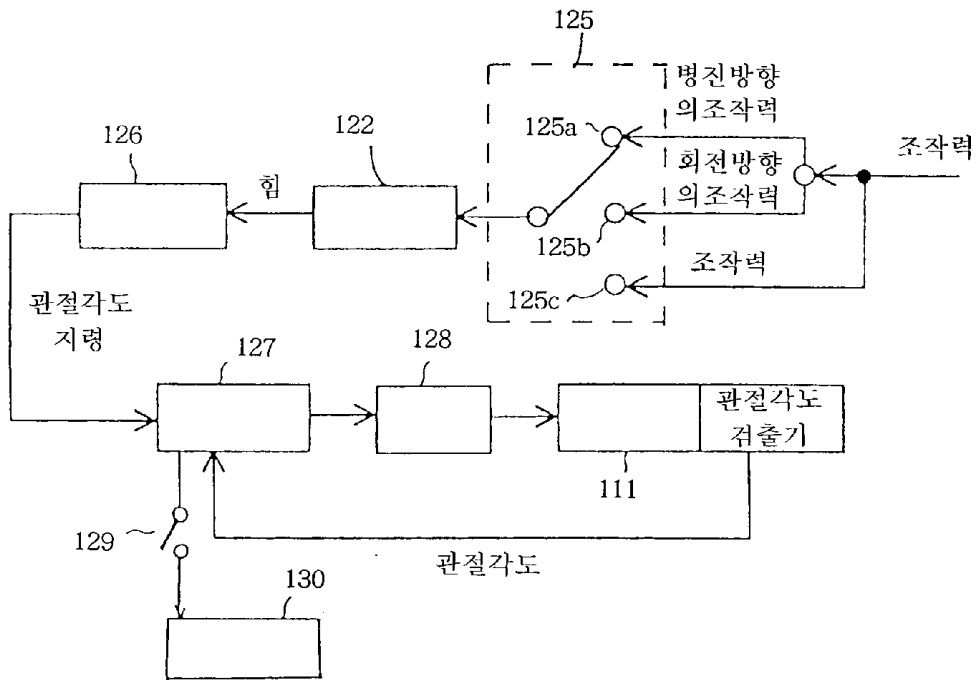
도면 12



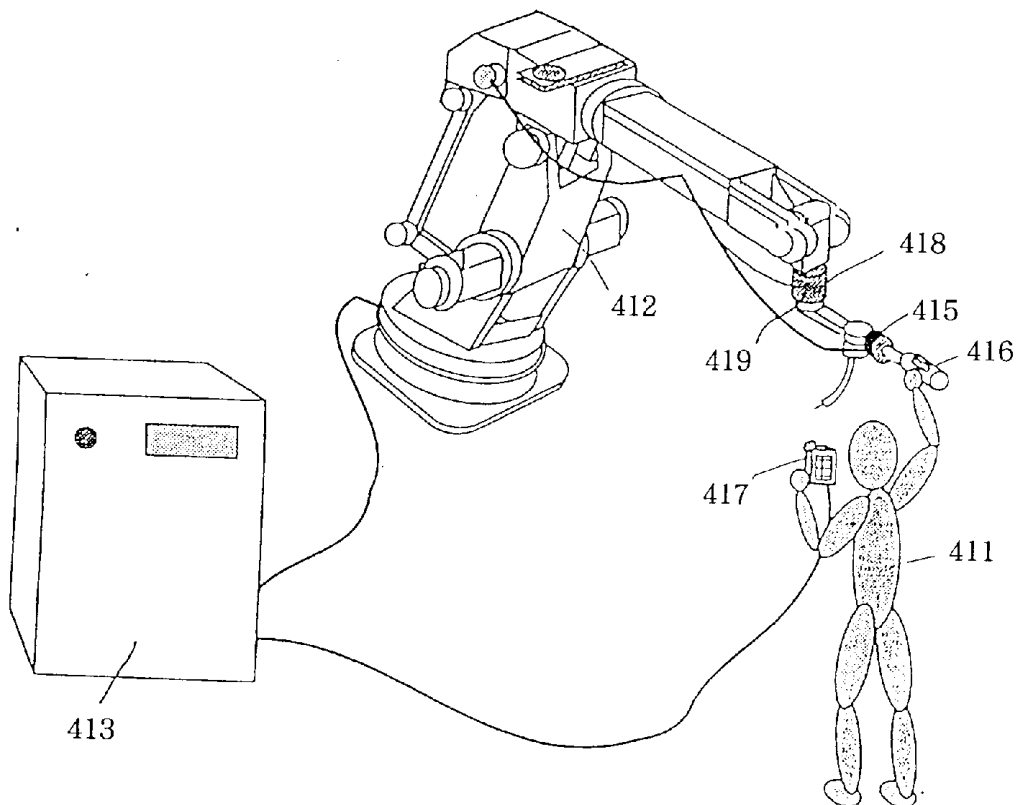
도면 13



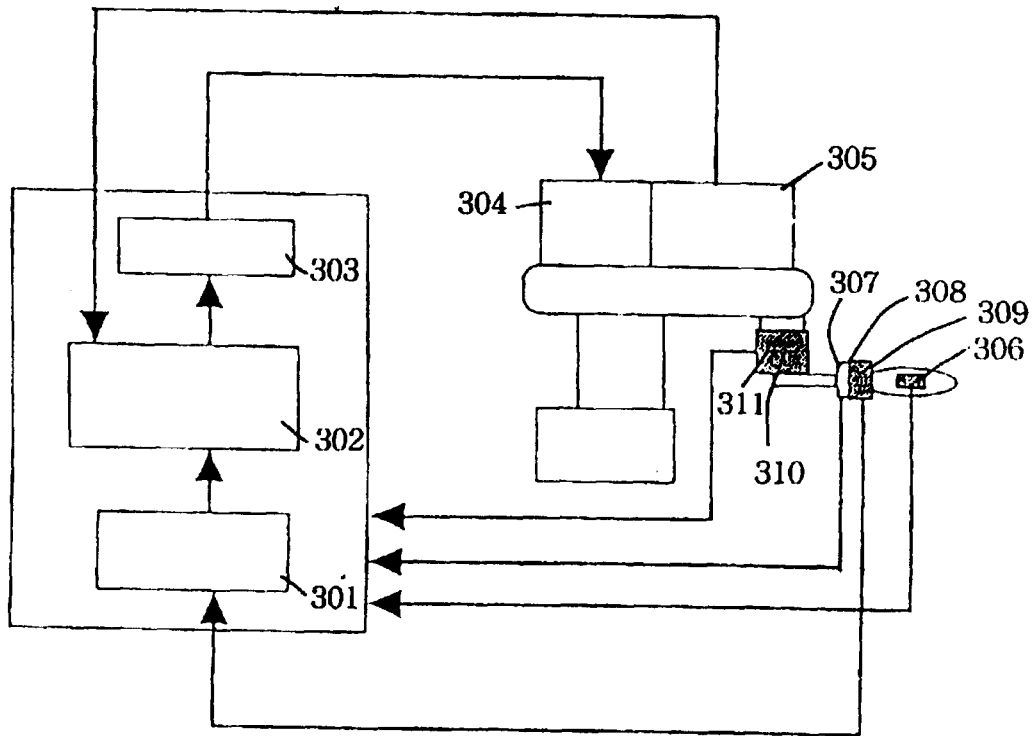
도면 14



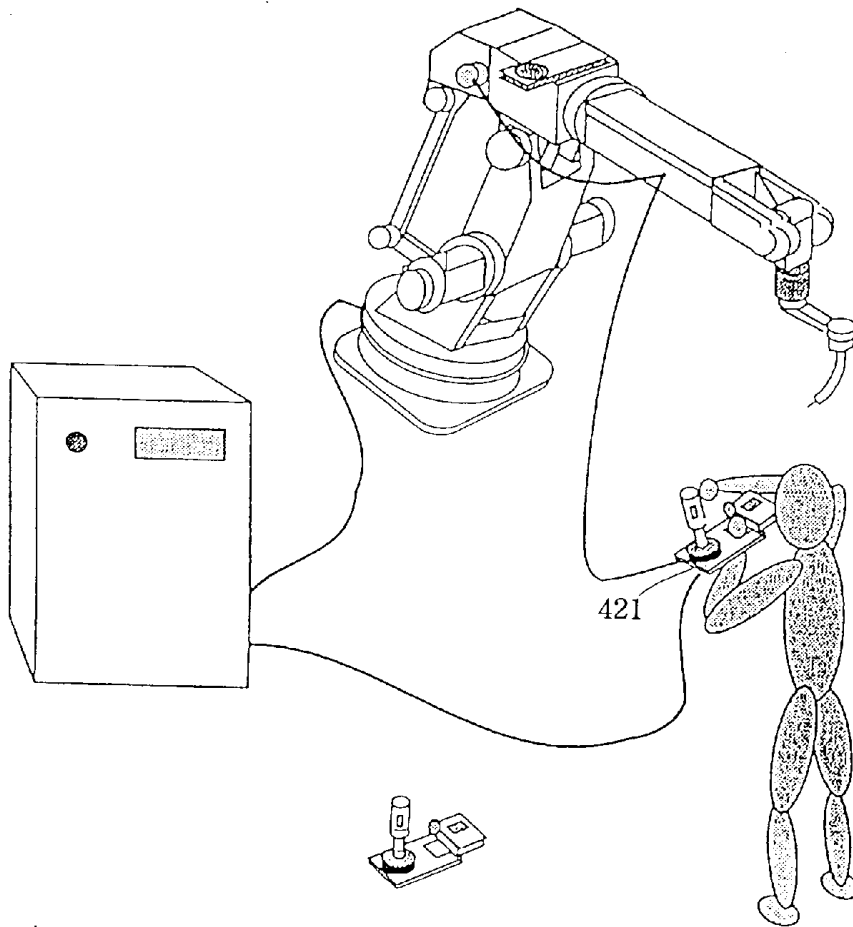
도면 15



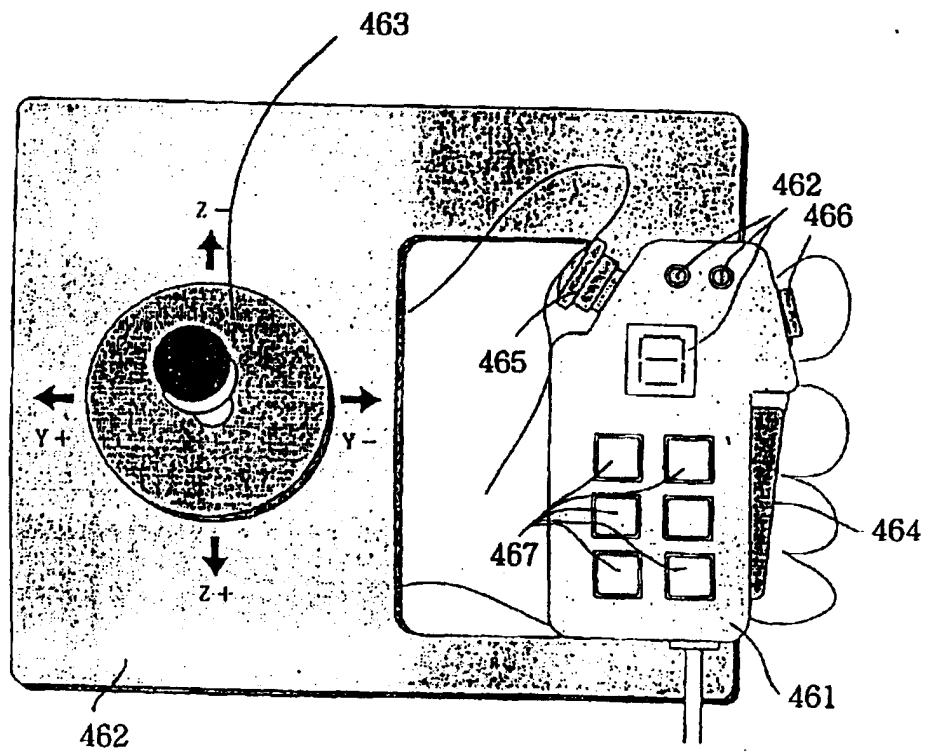
도면 16



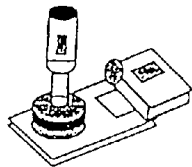
도면 17



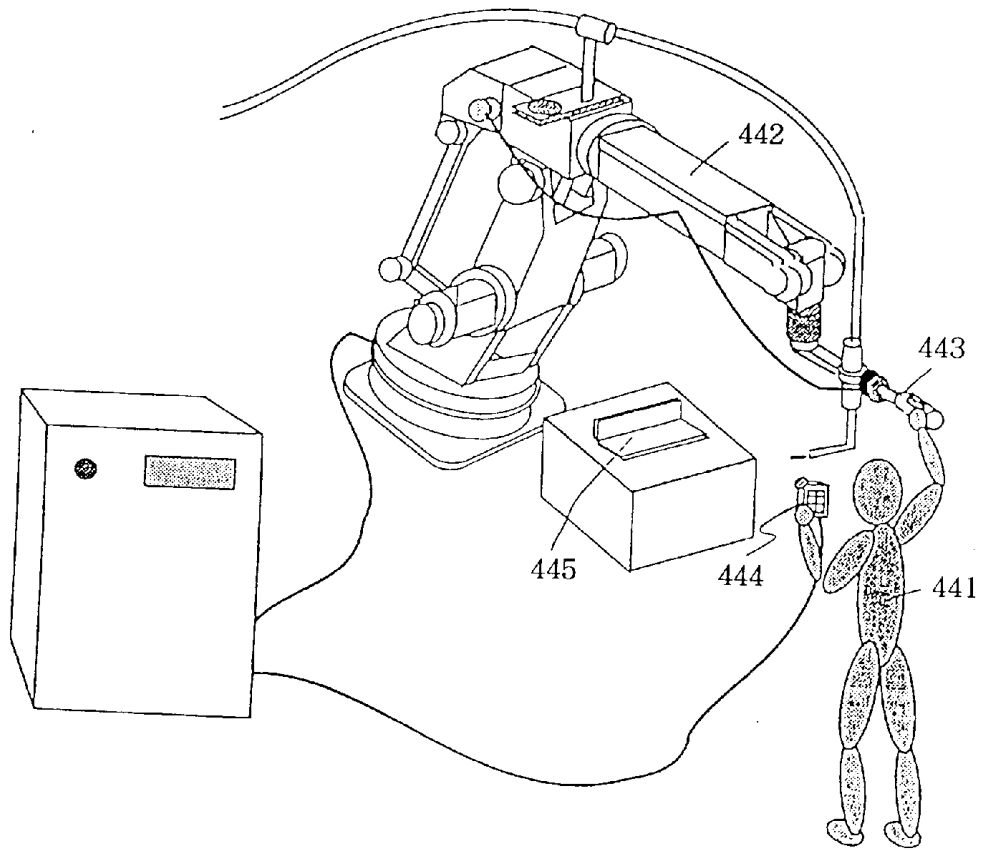
도면 18a



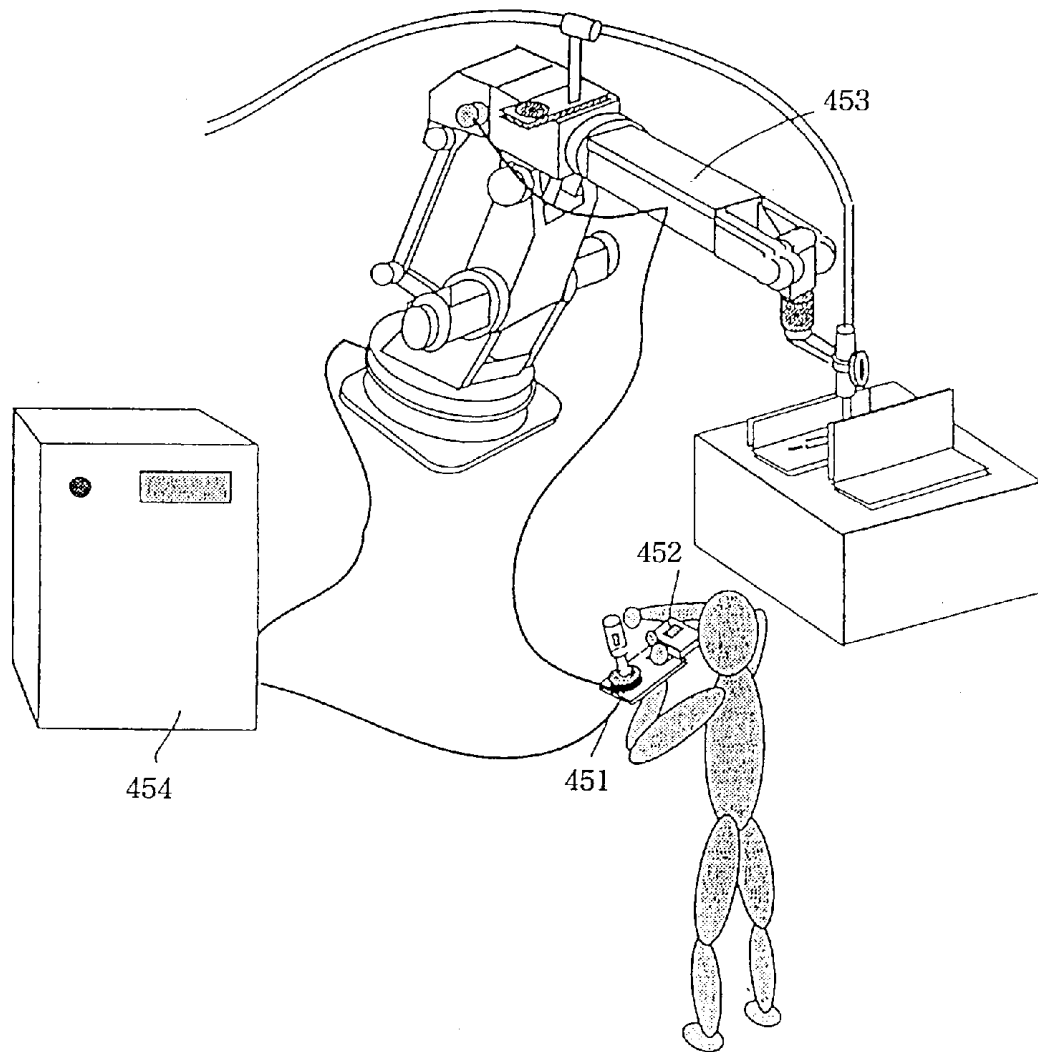
도면 18b



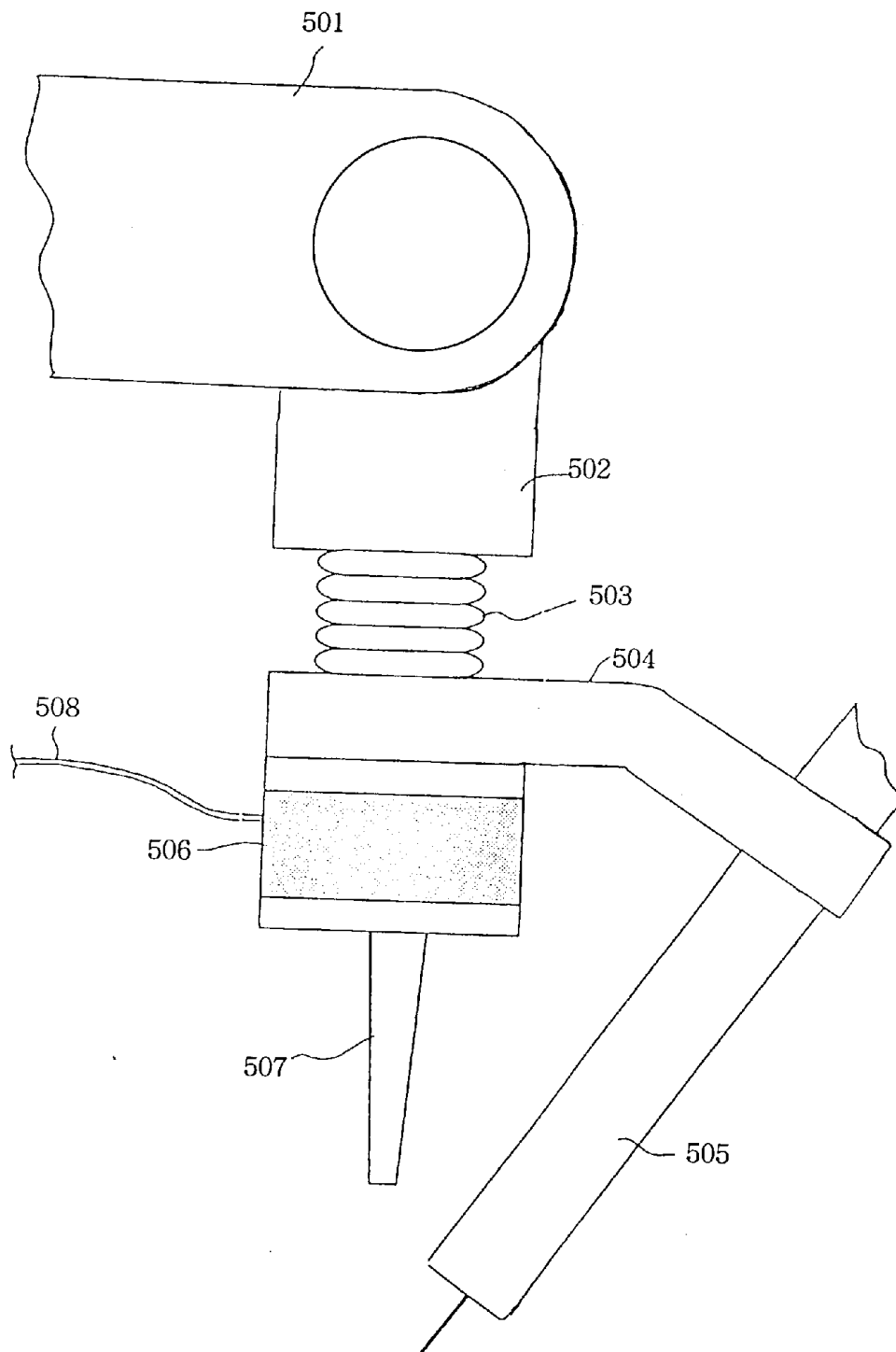
도면 19



도면20



도면21



도면22

