

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

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

B25J 9/10

B25J 13/08

**B25J 19/02**

(45) 공고일자 1990년09월03일

(11) 공고번호 특 1990-0006498

(21) 출원번호

특 1987-0700257

(65) 공개번호

특 1987-0700466

(22) 출원일자

1987년03월23일

(43) 공개일자

1987년 12월29일

(86) 국제출원번호

PCT/JP 86/000363

(87) 국제공개번호

W0 87/00478

(86) 국제출원일자

1986년07월16일

(87) 국제공개일자

1987년01월29일

(30) 우선권주장

60-165133 1985년07월26일 일본(JP)

(71) 출원인

마쓰시다덴기산교 가부시가이샤 다니이 아끼오

일본국 오오사까후 가도마시 오오아자가도마 1006반지

(72) 발명자

도이 마꼬또

일본국 오오사까후 히라가다시 구즈하 하나조노죠 5반 1-302  
나까다 아끼요시일본국 오오사까후 스이다시 시미즈 1-40  
이노우에 도시쯔구일본국 교오도후 쓰즈끼군 다나베죠 마쓰이가오까 4죠오메 5-19  
하세가와 미끼오일본국 오오사까후 히라가다시 데구찌 3죠오메 1-33-110  
소가와 켄지일본국 오오사까후 히라가다시 고오리가오까 5-8, C20-409  
이데 도시히로

일본국 오오사까후 히라가다시 야마다이께 히가시마찌 36-8

(74) 대리인

신중훈

**심사관 : 박종호 (책자공보 제2013호)****(54) 산업용 로보트****요약**

내용 없음.

**대표도****도1****영세서**

[발명의 명칭]

산업용 로보트

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 일실시예에 있어서의 산업용 로보트의 골격구성을 표시한 설명도.

제2도는 동로보트의 사시도.

제3도는 동로보트의 제어장치의 블록도.

제4도는 1점측정의 동작순서를 표시한 순서도.

제5도는 평면 2차원측정의 설명도.

제6도는 동 동작순서를 표시한 순서도이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

13 : 모우터

14 : 제어부

15 : 위치검출기      16 : 위치계수기

18 : 속도검출기      20 : 절환부

24 : 연산부

#### [발명의 상세한 설명]

##### (기술분야)

본 발명은, 로보트 자신이 대상물의 위치검출을 행할 수 있는 산업용 로보트에 관한 것이다.

##### (배경기술)

최근, 산업용 로보트를 이용한 작업에 있어서, 작업대상물의 위치결정이 불충분한 경우, 로보트와의 상대위치가 변화하는 경우, 대상물의 크기 등이 변화하는 경우, 위치결정을 실시하면 그것을 위한 설비가 고가로 되는 경우 등, 미리 지시된 위치 결정을 반복하는 것만으로는 불충분하며, 대상물의 위치를 검출하고, 그 위치검출치에 따라서 로보트에 기억된 지시점의 위치보정을 행하게 하는 작업이 요망되고 있다.

이를 위한 수단으로서, 예를 들면, 시각인식장치나 초음파검출기 등을 사용하여, 대상물의 위치를 검출하고, 그 데이터를 로보트에 보내고, 로보트는, 그 데이터에 의거하여 위치를 보정하는 방식이 제안되고 있으나, 그 때문에 전용의 시각인식 장치나 초음파검출기 등을 각 로보트마다 별도로 설치해야 할 필요가 있어 가격이 고가로 될 뿐만 아니라 3차원의 위치인식이 곤란하다는 등의 결점이 있었다.

그리하여, 본 발명의 주된 목적은, 시각인식장치나 초음파검출기 등을 사용하지 않고, 로보트 자신이 대상물의 위치를 검출할 수 있는 산업용 로보트를 제공하는데 있다.

또, 본 발명의 다른 목적은, 대상물의 위치 어긋남 등이 2차원 또는 3차원적인 경우나, 작업점을 직접 검출할 수 없는 경우에도, 로보트자신이, 대상물의 위치, 작업점의 위치를 검출할 수 있는 산업용 로보트를 제공하는데 있다.

상기 본 발명의 목적은 이하의 구성에 의해 달성된다. 즉 본 발명은, 복수의 자유도를 가진 아암부와, 상기 아암부를 구동하는 복수의 구동부와, 상기 아암부의 이동량을 검출하는 적어도 1개의 위치검출기와, 상기 아암부의 동작을 제어하는 제어장치를 구비한 산업용 로보트에 있어서, 상기 제어장치는, 위치제어모우드, 속도제어모우드 및 전류제어모우드의 각 모우드로 제어가능하게 구성되며, 또한 위치제어모우드와 전류제어모우드를 바꾸는 절환수단과, 상기 위치검출기의 출력치의 변화는 검출하므로서 상기 아암부의 정지가 검출되었을 때의 상기 위치검출기의 출력치와 미리 기억해둔 표준치를 비교하므로서, 대상물의 위치 또는 자세를 산출하는 연산수단을 추가한 것도 포함한다.

또 본 발명은, 상기 구성으로, 상기 검출수단에 의해 아암부의 정지가 검출되었을 때의 상기 위치검출기의 출력치와 미리 기억해둔 표준치를 비교하므로서, 대상물의 위치 또는 자세를 산출하는 연산수단을 추가한 것도 포함한다.

또 본 발명은, 상기 목적을 비교적 용이하게 실현할 수 있는 로보트로서, 아암부를, 4개의 아암으로 이루어지며 제1아암과 제3아암, 제2아암과 제4아암이 평행하게 배설된 팬터그래프(pantograph)기구로 구성함과 동시에 상기 제1아암의 일단부에 형성된 회전지점, 상기 제4아암의 일단부에 형성된 회전지점 및 상기 제2아암의 자유단부를 일직선상에 배치하고, 또 구동부를, 상기 제1아암의 회전지점에 접속되고, 각각수직 및 수평방향으로 이동가능한 제1, 제2선형모우터와, 상기 제4아암의 회전지점에 접속되고, 상기 제1 및 제2의 선형모우터의 이동방향과 직교하는 방향으로 이동가능한 제3선형모우터로 구성한 것을 포함한다.

##### (발명을 실시하기 위한 최량의 형태)

제1도는, 본 발명의 일실시예에 있어서의 산업용 로보트의 골격구성을 표시한 것이다. 아암

(1)(2)(3)(4)은 각각의 교점에서 회전가능하게 결합되며, 아암(1)과 (3), (2)와 (4)는 서로 평행이기 때문에 아암(1)~(4)로 평행 4변형을 형성하고 있다.

지점(5) 및 (6)은, 동일점에서 회전 및 선회가능하게 구성되어 있으며, 아암선단부(7), 지점(5) 및 지점(6)은 일직선상에 배치되어 있다. 이상과 같이 구성된 아암을 지점(6)을 도면 중 X방향으로, 지점(5)을 도면 중, Y,Z방향으로 구동을 행하면, 선단부(7)는, X,Y,Z방향으로 이동한다. 여기서 지점(6)을 X방향으로 직선적으로 동작시키면, 선단부(7)는 마찬가지로 X방향으로 직선적으로 아암의 길이를 비로 정해지는 일정배율배한 양만큼 이동하고, 지점(5)을 Y방향으로 직선적으로 동작시키면 선단부(7)는 직선적으로 Y방향으로 이동하며, 또한 지점(5)을 Z방향으로 직선적으로 동작시키면 선단부(7)는 직선적으로 Z방향으로 각각 일정배율배한 양만큼 이동한다. 이 때문에 선단부(7)은 구동쪽과 동일한 직교좌표에서 동작하고, 또한 그 동작비율은 일정하게 된다.

제2도는, 제1도에 도시한 골격구성으로 제작된 산업용 로보트의 구체적 구성을 표시한 사시도이다. (8)(9)(10)는 각각 선형서어보모우터, (11)(12)(13)은 각 모우터의 위치를 검출하는 검출기(선형부호기)이며, 각각 지점(6)을 X방향으로, 지점(5)을 Y,Z방향으로 이동시킨다. 각 선형모우터는 보이스 고일형이며, 전류i(A)와 출력 F(kgt)의 관계가  $F=Ki$ , K : 비례정수이며, 전류를 제어하므로서 모우터의 출력을 제어할 수 있다.

제3도는 제2도의 산업용 로보트의 제어장치의 구성을 표시한 블록도이다. 제3도에 있어서, (14)는 모우터(13)를 제어하는 제어부, (17)은 제어부(14)로부터 출력된 위치지령신호(P)와, 위치검출기(15)로부터 얻어지는 위치검출량을 위치계수기(16)로 경지한 값과의 차를 취하여 증폭하는 위치증폭기, (19)는 위치증폭기(17)의 출력과 속도검출기(18)로부터의 속도검출량의 차를 취하여 증폭하는 속도증폭기, (20)은 속도검출기(18)의 검출량과 제어부(14)로부터의 힘지령치(L)의 차를 취한 신호와 속도증폭기(19)의 출력을 제어부(14)로부터의 지령에 의해 절환하는 절환부, (22)는 절환부(20)의

출력과 파우어 증폭기(21)에서의 전류검출치(I<sub>f</sub>)와의 차를 취하여 증폭하는 증폭기(23)은 전류증폭기(22)의 출력을 펄스폭변조(PWM 변조)하는 PWM변조회로, (24)는 위치검출기(15), 위치계수기(16)의 값을 제어부(14)를 개재해서 판독기억하고, 기억한 복수개의 값을 미리 주어진 식에 의거하여 연산을 행하여, 그 결과를 제어부(14)에 입력하는 연산부이다.

절환부(20)가 (a)의 위치에 있을 때는 위치제어모우드로서 동작하고, 제어부(14)로부터의 위치지령치(P)에 의해, 위치피아드백, 속도피아드백, 전류피아드백을 개재해서, PWA변조기(23), 파우어 증폭기(21)에 의해 모우터(13)를 위치지령치에 맞는 점까지 구동하여 위치결정을 행한다. 절환부(20)가 (b)의 위치에 있을 때는, 제어부(14)로부터의 힘지령치(L)에 의해, 속도피아드백치와의 차를 취하고, 그후 전류피아드백치와의 차를 취하여, 전류증폭기(22), PWA변조기(23), 파우어증폭기(21)에 의해 모우터(13)를 구동한다. 이때, 모우터(13)에 의해 동작하는 로보트아암이 대상물과 접촉하지 않고 이동하고 있을 때는, 속도피아드백에 의해 일정속도로 이동하고, 아암이 대상물과 접촉하면 속도는 0으로 되기 때문에, 모우터(13)에는, 전류피아드백에 의해 하중지령치(L)에 걸맞는 전류가 흐르게 된다.

모우터(13)에 서어보모우터를 사용하면, 모우터의 특성에 의해, 전류치와 발생력(회전력 또는 직진력)이 비례하기 때문에, 일정한 힘을 발생시킬 수 있어 힘제어모우드로서 동작한다. 이때에, 모우터(13)의 위치는, 위치검출기(15), 위치계수기(16)에 의해 항상 판독할 수 있으며, 아암이 대상물에 접촉하여 정지한 것을 위치가 변화하지 않게 되었다는 것으로부터 검지할 수 있다. 따라서 그때의 위치를 판독하므로서, 대상물의 위치를 측정할 수 있다.

제 2 도에 있어서는, 선형모우터(8)(9)(10)를 상기 위치제어모우드로 동작하므로서 로보트아암선단부(7)의 위치결정을 행할 수 있는 동시에, 3축중 2축을 위치결정한 채로, 예를 를면 Y축선형모우터(12)의 제어를 힘제어모우드로하면, 로보트아암의선단부(7)는일정속도로 Y방향으로 이동하며, 대상물에 접촉하면 정지하고, 그 위치는, Y축위치검출기(12)로 검출할 수 있다. X축, Z축에 대해서도 마찬가지의 동작이 가능하다.

제4도는, 1점측정시의 동작순서를 표시한 순서도이다. 먼저 위치제어모우드로 미리 지시해야 측정대상물 근처의 진입점에 이동한다(스텝 1). 다음에 진입점으로부터 대상물에 접근하는 방향으로, 1개의 축을 힘제어모우드로하고, 하중제어모우드로 대상물에 접근이동시킨다(스텝 2). 이때, 힘지령치는, 대상물이 변형, 이동하지 않는 크기로 설정한다. 그후 상기한 바와 같이, 위치검출기의 값이 변화하지 않는 것으로서 로보트아암이 정지한 것을 판단하고(스텝 3), 그 데이터를 판독하여, 측정치로 한후, 위치제어모우드로 절환하고, 재차 상기 진입점으로 복귀한다(스텝 5) 이와 같이 힘제어모우드를 사용하므로서 위치의 측정을 할 수 있다.

제5도, 제6도는, 2차원의 위치측정의 예이다. 제5도에 있어서, 실선이 대상물(30)의 평면에 표준의 치, 파선이 실제의 위치라고 하면, 화살표시 A,B,C의 방향으로부터 각각 측정을 행하여, 각각의 측정치의 표준위치에서의 값의 차를 구하므로서, 대상물(30)의 평면의 위치와 경사를 구할 수 있으며, 또 평면상에서의 작업점의 장소도 구할 수 있다. 이 순서를 종합한 것이 제6도의 스텝 1~5이다. 각 점에서의 측정치로부터, 제3도의 연산부(24)에서 미리 주어진 연산식에 의거하여, 대상물의 평면상의 위치와 경사, 평면상에서의 작업점의 위치를 구할 수 있다.

이상과 같이, 본 실시예에 의하면, 속도제어모우드와 전류제어모우드를 조합하여 힘제어를 행하여, 힘제어시의 아암정지를 판단함과 동시에, 위치검출기에 의해 아암정지점의 위치를 검출하여 판독하는 동작을 복수개소에서 행하고, 얻어진 데이터를 표준데이터와 비교하여, 연산부에서 있어서 대상물의 표준위치와의 변화분의 위치, 자세를 연산하므로서, 로보트자신에 의해서 2차원 또는 3차원의 위치, 자세의 검출을 행할 수 있다.

또한, 본 실시예에 있어서는, 선형모우터구동의 팬터그래프기구의 아암부를 채용한 로보트에 대해서 설명하였으나, 이 형식의 로보트는, 아암선단부가 구동쪽의 선형모우터구동과 대응한 직교동작을 행하며, 또한 그 비율이 일정하기 때문에, 힘제어동작시, 아암선단부의 이동방향, 또 힘의 크기가 변화하지 않는다는 특징이 있다. 그러나, 힘제어에 의해 위치를 측정하는 것은 회전형의 모우터를 사용했을 경우에도 마찬가지이며, 아암부의 구성도 본 실시예의 것에 한정되는 것은 아니다. 또, 로보트관절에는 여러가지의 구조를 채용할 수 있으나, 마찰이 적고 힘제어의 정밀도를 내기쉬운 것, 유동, 휴임이 적고 위치검출정밀도가 좋은 것 때문에 감속기 등을 개재하지 않고 관절을 직접모우터로 구동하는 직접구동방식이 특히 적합하다.

또 본 실시예에 있어서는 2차원평면에서의 위치검출을 설명하였으나, 측정점을 증가시키므로서 3차원의 경에도 대응할 수 있는 것을 말할 것도 없다. 또한, 연산부의 계산식은, 측정점 등의 관계로 대상물에 맞는 것을 정할 필요가 있다.

이상과 같이 본 발명은, 속도제어모우드와 전류제어모우드를 조합한 힘제어에 의해 아암부를 구동함과 동시에, 아암부가 대상물에 접촉하여 정지한 것을 검지하고, 위치검출기에 의해 그때의 위치를 판독하여 복수개소에서의 판독치를 연산부에서 연산하므로서 대상물의 위치, 자세를 구할 수 있기 때문에, 전용의 시각인식장치나 초음파검출기 등을 사용하지 않고서 로보트자신에 의해 대상물의 2차원, 또 3차원의 위치, 자세의검출을 행할 수 있어, 그 실용상의 가치는 큰 것이다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

복수의 자유도를 가진 아암부와, 상기 아암부를 구동하는 복수의 구동부와, 상기 아암부의 이동량을 검출하는 적어도 1개의 위치검출기와, 상기 아암부의 동작을 제어하는 제어장치를 구비한 산업용 로보트에 있어서, 상기 제어장치는 위치제어모우드, 속도제어모우드 및 전류제어모우드의 각 모우드로 제어 가능하게 구동되고, 또한 위치제어모우드와 전류제어모우드를 절환하는 절환수단과, 상기

위치검출기의 출력치의 변화를 검출하므로서, 당기 아암부의 대상물과의 접촉 및 정지를 검출하는 검출수단을 구비한 것을 특징으로하는 산업용 로보트.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 위치검출기를 부호기로 구성하고, 상기 부호기의 출력치를 판독하는 위치계수기의 출력치의 변화를 검출하여 아암부의 정지를 검출하는 산업용 로보트.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 아암부를, 4개의 아암으로 이루어지고 제1아암과 제3아암, 제2아암과 제4아암이 평행으로 배설된 팬터그래프기구로 구성함과 동시에 상기 제1아암의 일단부에 형성된 회전지점, 상기 제4아암의 일단부에 형성된 회전지점 및 상기 제2아암의 자유단부를 일직선상에 배치하고, 또 구동부를 상기 제1아암의 회전지점에 접속되고, 각각 수직 및 수평방향으로 이동 가능한 제1, 제2선형모우터와, 상기 제4아암의 회전지점에 접속되고, 상기 제1 및 제2선형모우터의 이동방향과 직교하는 방향으로 이동가능한 제3선형모우터로 구성한 산업용 로보트.

### 청구항 4

복수의 자유도를 가진 아암부와, 상기 아암부를 구동하는 복수의 구동부와, 상기 아암부의 이동량을 검출하는 적어도 1개의 위치검출기와, 상기 아암부의 동작을 제어하는 제어장치를 구비한 산업용 로보트에 있어서, 상기 제어장치는 위치제어모우드, 속도제어모우드 및 전류제어모우드의 각 모우드로 제어 가능하게 구성되고, 또한 위치제어모우드와 전류제어모우드를 절환하는 절환수단과, 상기 위치검출기의 출력치의 변화를 검출하므로서 상기 아암부의 대상물과의 접촉 및 정지를 검출하는 검출수단과, 상기 검출수단에 의해 아암부의 정지가 검출되었을 때의 상기 위치검출기의 출력치와, 미리 기억해 두었던 표준치를 비교하므로서, 대상물의 위치 또는 자세를 산출하는 연산수단을 구비한 것을 특징으로 하는 산업용 로보트.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 위치검출기를 부호기로 구성하고, 상기 부호기의 출력치를 판독하는 위치계수기의 출력치의 변화를 검출하여 아암부의 정지를 검출하는 산업용 로보트.

### 청구항 6

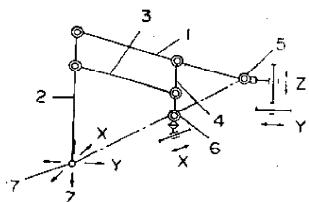
제4항에 있어서, 아암부와 대상물과의 복수개소에서의 접촉 및 정지에 대응한 위치검출기의 출력치를 얻어, 이 복수개의 출력치를 연산부에 입력시키는 산업용 로보트.

### 청구항 7

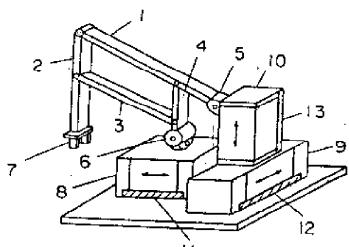
제4항에 있어서, 아암부를, 4개의 아암으로 이루어지며 제1아암과 제3아암, 제2아암과 제4아암이 평행으로 배설된 팬터그래프기구로 구성함과 동시에 상기 제1아암의 일단부 형성된 회전지점과 상기 제4아암의 일단부에 형성된 회전지점과 상기 제2아암의 자유단부를 일직선상에 배치하고, 또 구동부를, 상기 제1아암의 회전지점에 접속되고, 각각 수직 및 수평방향으로 이동가능한 제1, 제2선형모우터와, 상기 제4아암의 회전지점에 접속되고, 상기 제1 및 제2선형모우터의 이동방향과 직교하는 방향으로 이동가능한 제3선형모우터로 구성한 산업용 로보트.

### 도면

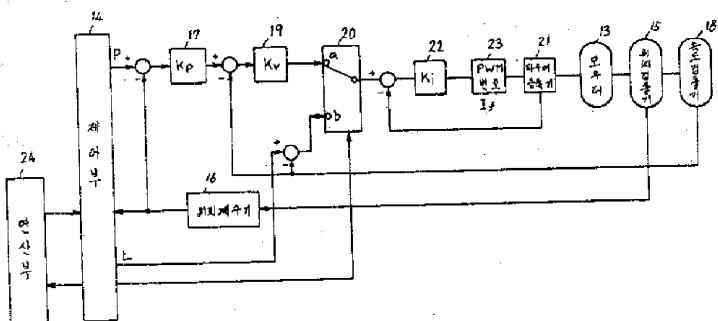
#### 도면1



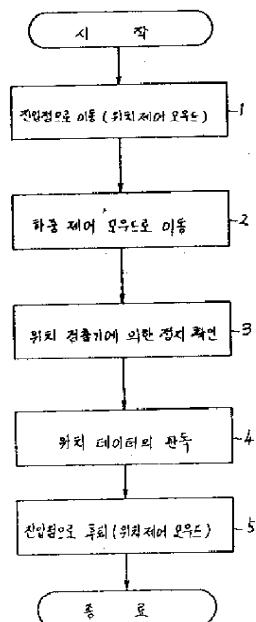
#### 도면2



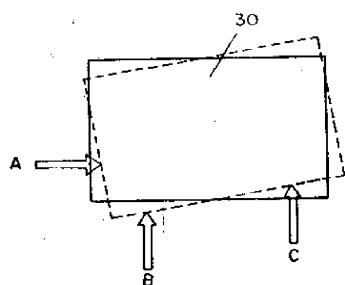
## 도면3



## 도면4



## 도면5



## 도면6

