



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월21일
 (11) 등록번호 10-1980817
 (24) 등록일자 2019년05월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B25J 5/02 (2006.01) B25J 19/00 (2006.01)
 B25J 9/00 (2006.01) B25J 9/04 (2006.01)
 B25J 9/10 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
 B25J 5/02 (2013.01)
 B25J 19/0025 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7020087
- (22) 출원일자(국제) 2014년12월26일
 심사청구일자 2017년07월18일
- (85) 번역문제출일자 2017년07월18일
- (65) 공개번호 10-2017-0098892
- (43) 공개일자 2017년08월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/006495
- (87) 국제공개번호 WO 2016/103304
 국제공개일자 2016년06월30일
- (56) 선행기술조사문헌
 JP02160483 A*
 KR1020110129631 A*
 JP05318181 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 카와사키 주코교 카부시키 카이샤
 일본국 고베 추오-쿠 히가시카와사키-초 3초메 1-1
- (72) 발명자
 하시모토, 야스히코
 일본국 효고 673-8666 아카시-시 카와사키-초 1-1 카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내
 이나다, 타카히로
 일본국 효고 673-8666 아카시-시 카와사키-초 1-1 카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 4 항

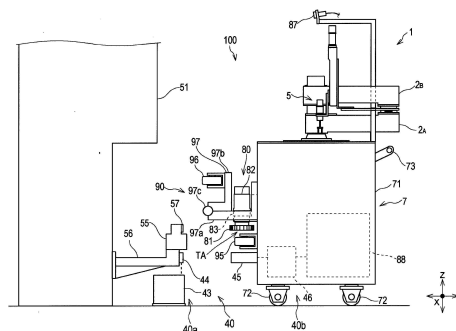
심사관 : 조은용

(54) 발명의 명칭 생산 시스템

(57) 요약

생산 시스템은, 수평으로 연장되는 레일과, 상기 레일의 연신 방향과 평행하게 상기 레일을 따라 자주 가능한 자주식 관절 로봇을 구비한다. 상기 자주식 관절 로봇은, 서보 모터에 의해 구동되는 상기 레일을 따라 자주하기 위한 하나 이상의 동작 축을 갖는 대차와, 상기 대차로부터 상기 레일을 향해서 돌출 형성되고, 상기 레일에 대하여 탈착 가능하게 결합되는 슬라이더와, 상기 대차에 지지되며, 서보 모터에 의해 구동되고 또한 관절을 구성하는 하나 이상의 동작 축을 갖는 로봇 아암과, 상기 로봇 아암의 선단에 설치된 엔드 이펙터와, 상기 대차 내에 설치되며, 상기 로봇 아암의 동작 축과 상기 대차의 동작 축이 협동하는 것에 의해 상기 로봇 아암 또는 상기 엔드 이펙터에 규정된 제어점이 목표 위치에 도달하도록, 상기 로봇 아암의 동작 축 및 상기 대차의 동작 축을 제어하는 제어 유닛을 갖는다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B25J 9/0096 (2013.01)

B25J 9/042 (2013.01)

B25J 9/102 (2013.01)

B25J 9/106 (2013.01)

(72) 발명자

반도, 켄지

일본국 효고 673-8666 아카시-시 카와사키-초 1-1
카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내

타나카, 요시아키

일본국 효고 673-8666 아카시-시 카와사키-초 1-1
카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내

무라카미, 준이치

일본국 효고 673-8666 아카시-시 카와사키-초 1-1
카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내

히비노, 사토루

일본국 효고 673-8666 아카시-시 카와사키-초 1-1
카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내

이와사키, 유키오

일본국 효고 673-8666 아카시-시 카와사키-초 1-1
카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내

명세서

청구범위

청구항 1

수평으로 연장되는 레일과, 상기 레일의 연신 방향과 평행하게 상기 레일을 따라 자주 가능한 자주식 관절 로봇과, 상기 레일을 따라 설치된 복수의 처리 장치 또는 상기 레일을 따라 연장되는 벨트 컨베이어를 포함하는 라인 반송 장치와, 상기 레일을 따라 또한 상기 처리 장치 또는 상기 라인 반송 장치와 상기 레일을 통하여 반대 측에 배치된 복수의 보조 작업대를 구비하며,

상기 처리 장치 또는 상기 라인 반송 장치는 그 측부로부터 돌출되는 브래킷을 통하여 상기 레일을 지지하고,

상기 자주식 관절 로봇은,

서보 모터에 의해 구동되는 상기 레일을 따라 자주하기 위한 하나 이상의 동작 축을 갖는 대차와,

상기 대차로부터 상기 레일을 향해서 돌출 형성되며, 상기 레일에 대하여 탈착 가능하게 결합되는 슬라이더와,

상기 대차에 지지되며, 서보 모터에 의해 구동되고 또한 관절을 구성하는 하나 이상의 동작 축을 갖는 로봇 아암과,

상기 로봇 아암의 선단에 설치된 엔드 이펙터와,

상기 대차 내에 설치된 제어 유닛을 가지고,

인접하는 상기 보조 작업대들 사이에 상기 자주식 관절 로봇의 작업 영역이 형성되고, 상기 작업 영역을 형성하는 상기 보조 작업대는 상기 작업 영역 내의 소정의 작업 기준 위치에 있는 상기 자주식 관절 로봇의 상기 로봇 아암의 가동 범위의 내측에 위치하는 부분과 외측에 위치하는 부분을 가지고,

상기 제어 유닛이 상기 자주식 관절 로봇이 작업을 개시하기 전에 상기 자주식 관절 로봇이 상기 작업 기준 위치로 이동하도록 상기 대차의 동작 축을 이동시키고,

상기 자주식 관절 로봇이 작업을 하고 있는 동안에, 상기 로봇 아암의 동작 축과 상기 대차의 동작 축이 협동하는 것에 의해 상기 로봇 아암 또는 상기 엔드 이펙터에 규정된 제어점이 목표 위치에 도달하도록, 상기 로봇 아암의 동작 축 및 상기 대차의 동작 축을 이동시키고, 상기 목표 위치가 상기 작업 기준 위치에 있는 상기 자주식 관절 로봇의 상기 로봇 아암의 가동 범위의 외에 있는 목표 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 생산 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 자주식 관절 로봇의 상기 슬라이더는, 상기 레일의 연신 방향과 직교하는 방향으로부터 상기 레일을 사이에 둔 2개의 롤러와, 상기 대차에 회동 가능하게 지지되고 상기 2개의 롤러 중의 한 쪽을 유지하는 아암을 포함하며,

상기 자주식 관절 로봇은, 상기 아암을 상기 대차에 대하여 회동시키는 것에 의해, 상기 2개의 롤러의 둘레면 사이에 상기 레일이 협지되어 상기 슬라이더가 상기 레일과 결합된 상태와, 상기 슬라이더와 상기 레일의 결합이 해제된 상태를 전환 가능하게 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 생산 시스템.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

전원에 접속된 송전측 모듈과, 상기 자주식 관절 로봇에 탑재되고, 상기 송전측 모듈로부터 전력을 수신하여 상

기 자주식 관절 로봇에 공급하는 수전측 모듈을 갖는 전력 전송 시스템을 더 구비하며,
 상기 송전측 모듈은, 상기 레일의 연신 방향과 평행하게 상기 레일을 따라 연장되는 송전 부재를 포함하며,
 상기 수전측 모듈은, 상기 슬라이더가 상기 레일과 결합되어 있을 때에 상기 송전 부재로부터 전력을 수전하도록 배치된 수전 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 생산 시스템.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 자주식 관절 로봇은, 상기 대차의 동작 축에 의해 구동되는 피니언 기어를 가지고 있으며,
 상기 레일의 연신 방향과 평행하게 상기 레일을 따라 연장되고, 상기 슬라이더가 상기 레일과 결합되어 있을 때에 상기 피니언 기어와 맞물리는 랙을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 생산 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대차와 이것에 지지된 로봇 아암을 구비하는 자주식 관절 로봇을 이용한 생산 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 전기·전자 부품 등의 조립 공정에 있어서, 워크의 반송 라인을 따라 일련으로 배치된 작업자와 작업용 로봇이 협동하여 작업을 하는, 인간·로봇 협동형의 라인 생산 방식이 제안되어 있다. 예컨대, 특허문헌 1에는, 인간·로봇 협동형의 라인 생산 방식에 이용되는 작업용 더블 아암 로봇이 개시되어 있다.

[0003] 이 특허문헌 1의 작업용 더블 아암 로봇은, 동체와, 머리와, 2개의 아암과, 각 아암의 선단에 설치된 핸드와, 동체의 하부를 지지하는 대차를 구비하고 있다. 이 작업용 더블 아암 로봇을 작업대에 설치할 때에는, 조종자가, 자유 회전 가능한 구동 바퀴에 의해 지지된 대차를 작업대까지 손으로 밀어서 이동시키고 나서, 대차를 위치 고정시킨다. 그리고, 로봇이 작업중에 이동하여 작업 위치의 수정이 필요하게 되었을 때에는, 제어 장치가, 아암을 신장시켜 아암의 선단에 설치된 앵커 핀을 작업대에 설치된 앵커 포인트에 결합시키고, 대차를 자유 회전 가능한 구동 바퀴에 의해 지지된 상태로 전환시켜서, 신장된 아암을 끌어 당기는 것에 의해, 대차를 바람직한 작업 위치에 이동시킨다.

[0004] 또한, 특허문헌 2에서는, 로봇을 이용한 셀 생산 방식의 로봇 시스템이 개시되어 있다. 이 로봇 시스템에서는, 작업자를 대신해서 로봇이 부품의 부착부터 조립, 가공, 검사 등을 행한다. 이 특허문헌 2의 로봇 시스템은, 로봇과 작업대를 구비하고 있다. 작업대에는, 작업대측 고정 부재가 설치되어 있다. 또한, 로봇은, 로봇 아암을 갖는 본체부와, 본체부가 고정된 대좌부와, 대좌부를 이동시키는 조타 구동 바퀴를 구비하며, 작업대측 고정 부재와 결합되는 로봇측 고정 부재가 대좌부에 설치되어 있다. 그리고, 작업대측 고정 부재와 로봇측 고정 부재가 결합되는 것에 의해, 로봇이 작업대에 고정됨과 함께, 작업대로부터 로봇에 전력이 공급된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) JP 2010-064198 A

(특허문헌 0002) JP 2014-144490 A

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 상기 특허문헌 1의 작업용 더블 아암 로봇에서는, 로봇의 작업 위치의 수정에 아암을 이용하기 때문에, 로봇의 작업중에 작업 위치를 수정할 수 없다. 또한, 상기 특허문헌 1의 작업용 더블 아암 로봇에서는, 로봇의 작업 위치를 고정하는 것을 목적으로 하여 로봇의 위치의 수정을 행하고 있기 때문에, 로봇이 작업 위치로부터 이동하면서 작업을 하는 것은 상정되어 있지 않다.
- [0007] 또한, 상기 특허문헌 2의 로봇은, 작업대측 고정 부재와 로봇측 고정 부재가 결합되는 것에 의해, 로봇이 작업대에 고정되기 때문에, 로봇이 작업대에 대하여 이동하면서 작업을 할 수는 없다.
- [0008] 본 발명은 이상의 사정을 감안하여 이루어진 것이며, 그 목적은, 자주 가능한 관절 로봇을 이용한 생산 시스템으로서, 관절 로봇이 이동하면서 작업을 하는 것이 가능한 것을 제안하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 양태에 관한 생산 시스템은, 수평으로 연장되는 레일과, 상기 레일의 연신 방향과 평행하게 상기 레일을 따라 자주 가능한 자주식 관절 로봇을 구비하고 있다. 그리고, 상기 로봇이, 서보 모터에 의해 구동되는 상기 레일을 따라 자주하기 위한 적어도 1개의 동작 축을 갖는 대차와, 상기 대차로부터 상기 레일을 향해서 돌출 형성되고, 상기 레일에 대하여 탈착(係脫, detach) 가능하게 결합되는 슬라이더와, 상기 대차에 지지되며, 서보 모터에 의해 구동되고 또한 관절을 구성하는 적어도 1개의 동작 축을 갖는 로봇 아암과, 상기 로봇 아암의 선단에 설치된 엔드 이펙터와, 상기 대차 내에 설치되며, 상기 로봇 아암의 동작 축과 상기 대차의 동작 축이 협동하는 것에 의해 상기 로봇 아암 또는 상기 엔드 이펙터에 규정된 제어점이 목표 위치에 도달하도록, 상기 로봇 아암의 동작 축 및 상기 대차의 동작 축을 제어하는 제어 유닛을 갖는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0010] 상기 생산 시스템에서는, 로봇 아암의 베이스가 되는 대차를 레일을 따라 이동시키면서, 로봇 아암에 작업을 행하게 할 수 있다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명에 의하면, 자주 가능한 관절 로봇을 이용한 생산 시스템으로서, 관절 로봇이 이동하면서 작업을 하는 것이 가능한 것을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 생산 시스템의 평면도다.
- 도 2는 도 1에 나타내는 생산 시스템의 레일과 자주식 관절 로봇의 개략 구성을 나타내는 측면도다.
- 도 3은 도 1에 나타내는 생산 시스템의 레일과 상기 레일에 결합된 자주식 관절 로봇의 개략 구성을 나타내는 측면도다.
- 도 4는 자주식 관절 로봇의 개략 구성을 나타내는 정면도다.
- 도 5는 자주식 관절 로봇의 개략 구성을 나타내는 평면도다.
- 도 6은 자주식 관절 로봇의 제어 계통의 개략 구성을 나타내는 블록도다.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 생산 시스템의 평면도다.
- 도 8은 도 7에 나타내는 생산 시스템의 레일과 자주식 관절 로봇의 개략 구성을 나타내는 측면도다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이어서, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 설명한다. 본 발명에 관한 생산 시스템은, 예컨대, 라인 생산 방식 또는 셀 생산 방식으로 제품 또는 부품을 생산하기 위한 시스템으로서, 레일과, 레일을 따라 자주(自走)

가능한 적어도 1개 이상의 자주식 관절 로봇을 구비하고 있다. 이 자주식 관절 로봇에서는, 종래 작업원에 의해 행하여지고 있었던 워크에 대한, 이송, 부품의 조립이나 배치 전환, 자세 변환 등의 작업 중의 적어도 1개가 행하여진다. 이하에서는, 본 발명에 관한 생산 시스템의 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에 대해서 각각 설명한다.

[0014] [제1 실시 형태]

[0015] 먼저, 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 생산 시스템(100)에 대해서 설명한다. 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 생산 시스템(100)의 평면도, 도 2는 도 1에 나타내는 생산 시스템(100)의 레일(55)과 자주식 관절 로봇(1)의 개략 구성을 나타내는 측면도, 도 3은 도 1에 나타내는 생산 시스템(100)의 레일(55)과 상기 레일(55)에 결합된 자주식 관절 로봇(1)의 개략 구성을 나타내는 측면도다. 도 1 내지 도 3에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 관한 생산 시스템(100)은, 레일(55)과, 레일(55)을 따라 자주 가능한 적어도 1개 이상의 자주식 관절 로봇(이하, 단지 "로봇(1)"이라고 하는 경우가 있다)을 구비하고 있다.

[0016] 본 실시 형태에 관한 생산 시스템(100)은, 레일(55)을 따라 배치된 복수의 처리 장치(51)와, 레일(55)을 따라서 그리고 레일(55)을 개재하여 복수의 처리 장치(51)의 반대측에 배치된 복수의 보조 작업대(52)를 추가로 구비하고 있다. 복수의 처리 장치(51)의 각각에는 레일(55)을 향해서 돌출되는 브래킷(56)이 설치되어 있고, 이 브래킷(56)에 의해 레일(55)이 거의 수평으로 연신되도록 지지되어 있다. 이하에서는, 레일(55)의 연신 방향을 편의적으로 X방향이라고 하고, 이 X방향과 직교하는 수평 방향을 Y방향이라고 하고, 상하 방향을 Z방향이라고 하는 것으로 한다.

[0017] 복수의 보조 작업대(52)는 X방향으로 배열되어 있고, X방향으로 인접하는 보조 작업대(52)의 사이가 로봇(1)의 작업 영역(WA)으로 되어 있다.

[0018] 레일(55)의 상부에는, 레일(55)의 연신 방향인 X방향과 평행하게 상기 레일(55)을 따라 연장되는 랙(57)이 설치되어 있다. 본 실시 형태에 관한 랙(57)은 레일(55)의 전체 길이에 걸쳐서 설치되어 있다. 단, 랙(57)은 레일(55) 중의 작업 영역(WA) 및 그 주위에만 부분적으로 설치되어 있어도 좋다. 또한, 본 실시 형태에 관한 랙(57)은 레일(55)에 일체적으로 형성되어 있다. 단, 랙(57)이 형성된 랙 부재가 레일(55)과 결합되는 것에 의해, 레일(55)에 랙(57)이 설치되어도 좋다.

[0019] 또한, 레일(55)에는, 레일(55)의 연신 방향인 X방향과 평행하게 상기 레일(55)을 따라 연장되는 송전 부재(44)가 설치되어 있다. 본 실시 형태에 관한 송전 부재(44)는 레일(55)의 전체 길이에 걸쳐서 설치되어 있다. 단, 송전 부재(44)는 레일(55) 중의 작업 영역(WA) 및 그 주위에만 부분적으로 설치되어 있어도 좋다. 송전 부재(44) 내에는 도시되지 않는 송전 코일이 설치되어 있다. 이 송전 코일은, 상기 송전 코일에 전류를 공급하는 송전측 컨트롤러(43) 등과 함께, 비접촉식의 전력 전송 시스템(40)의 송전측(1차측)모듈(40a)을 구성하고 있다. 송전측 컨트롤러(43)는 AC 어댑터를 통해서 상용 전원과 접속되어 있다.

[0020] 여기에서, 로봇(1)의 구성에 대해서 설명한다. 도 4는 자주식 관절 로봇(1)의 개략 구성을 나타내는 정면도, 도 5는 자주식 관절 로봇(1)의 개략 구성을 나타내는 평면도다. 도 2 내지 5에 나타내는 바와 같이, 로봇(1)은, 레일(55)을 따라 자주 가능한 대차(7)와, 레일(55)에 대하여 탈착 가능하게 결합되는 슬라이더(90)와, 대차(7)에 지지된 적어도 1개의 로봇 아암(2_A, 2_B)과, 각 로봇 아암(2_A, 2_B)의 선단에 착탈 가능하게 부착되고 엔드 이펙터(5)와, 화상 처리 장치(64)와, 로봇 아암(2_A, 2_B) 및 대차(7)의 동작을 제어하는 제어 유닛(6)을 구비하고 있다. 엔드 이펙터(5)의 동작도 제어 유닛(6)에 의해 제어되어도 좋다.

[0021] 본 실시 형태에 관한 로봇(1)은, 좌우의 로봇 아암(2_A, 2_B)을 구비한 더블 아암 로봇이다. 좌우의 로봇 아암(2_A, 2_B)은 독립적으로 동작하거나, 서로 관련되어 동작하거나 하는 것이 가능하다. 이에 의해, 좌우의 로봇 아암(2_A, 2_B)에 의해 각각 별도의 작업을 하거나, 협동하여 하나의 작업을 하거나 할 수 있다. 단, 본 발명에 관한 로봇(1)은 더블 아암 로봇으로 한정되지 않고, 적어도 1개의 로봇 아암을 구비하고 있으면 좋다.

[0022] 한 쪽의 로봇 아암(2_A)은, 제1 축선(L1) 둘레로 회동하는 제1 링크(21_A)와, 제1 링크(21_A)에 상기 제1 링크(21_A)의 선단에 규정된 제2 축선(L2_A) 둘레로 회동 가능하게 결합된 제2 링크(22_A)를 구비하고 있다. 마찬가지로, 다른 쪽의 로봇 아암(2_B)은, 제1 축선(L1) 둘레로 회동하는 제1 링크(21_B)와, 제1 링크(21_B)에 상기 제1 링크(21_B)의 선단에 규정된 제2 축선(L2_B) 둘레로 회동 가능하게 결합된 제2 링크(22_B)를 구비하고 있다. 제1 축선

(L1)과 제2 축선(L2_A, L2_B)은 평행하며, 본 실시 형태에 관한 제1 축선(L1)과 제2 축선(L2_A, L2_B)은 수직으로 연장되어 있다.

[0023] 2개의 로봇 아암(2_A, 2_B)의 제1 링크(21_A, 21_B)의 제1 축선(L1)끼리는 일치하고 있고, 한 쪽의 로봇 아암(2_A)의 제1 링크(21_A)와 다른 쪽의 로봇 아암(2_B)의 제1 링크(21_B)는 상하로 고저차를 두고서 배치되어 있다. 이하에서는, 2개의 로봇 아암(2_A, 2_B) 중의, 제1 링크(21_A)가 하방에 위치하는 한 쪽을 제1 아암(2_A)으로 하고, 다른 쪽을 제2 아암(2_B)으로 한다.

[0024] 여기에서, 제1 아암(2_A)의 구조에 대해서 상세하게 설명한다. 제1 아암(2_A)의 제1 링크(21_A)는, 대차(7)의 상면에 고정된 베이스축(20_A)에, 도시되지 않는 베어링을 통해서 회동 가능하게 지지되어 있다. 또한, 제1 아암(2_A)의 제2 링크(22_A)는, 제1 링크(21_A)의 선단에 도시되지 않는 베어링을 통해서 회동 가능하게 지지되어 있다.

[0025] 제1 링크(21_A)의 외형은 중공의 링크 부재(30_A)에 의해 형성되어 있다. 링크 부재(30_A)의 내부에는, 제1 링크(21_A)를 제1 축선(L1) 둘레로 회동 구동하기 위한, 서보 모터(91_A)와 동력 전달 장치(92_A)가 설치되어 있다. 동력 전달 장치(92_A)는, 회전 토크를 조정하기 위한 감속기로서의 기능을 함께 구비하고 있다. 이와 같이, 제1 아암(2_A)은, 서보 모터(91_A)에 의해 구동되며, 베이스축(20_A)과 제1 링크(21_A)를 결합하는 관절을 구성하는 동작 축(제1 축(A1_A))을 가지고 있다.

[0026] 또한, 링크 부재(30_A)의 내부에는, 제2 링크(22_A)를 제2 축선(L2_A) 둘레로 회동 구동하기 위한, 서보 모터(93_A)와 동력 전달 장치(94_A)가 설치되어 있다. 동력 전달 장치(94_A)는, 회전 토크를 조정하기 위한 감속기로서의 기능을 함께 구비하고 있다. 이와 같이, 제1 아암(2_A)은, 서보 모터(93_A)에 의해 구동되며, 제1 링크(21_A)와 제2 링크(22_A)를 결합하는 관절을 구성하는 동작 축(제2 축(A2_A))을 가지고 있다.

[0027] 계속해서, 제2 아암(2_B)에 대해서 상세하게 설명한다. 제2 아암(2_B)의 베이스축(20_B)은, 제1 아암(2_A)의 제1 링크(21_A) 위에 고정되어 있다. 제2 아암(2_B)은 전술한 제1 아암(2_A)과 유사한 구성을 가지고 있다. 그래서, 각 도면에 있어서는, 제1 아암(2_A)의 각 구성 요소에는 숫자에 알파벳 A를 첨부한 참조 부호가 붙여지고, 제2 아암(2_B)의 각 구성 요소에는 숫자에 알파벳 B를 첨부한 참조 부호가 붙여져 있다. 참조 부호 중 숫자 부분이 공통되는 구성 요소는, 제1 아암(2_A)과 제2 아암(2_B)에서 공통되는 요소이며, 기능 및 형상이 동일 또는 유사하다. 그리고, 제2 아암(2_B)의 구조에 관한 상세한 설명을, 전술한 제1 아암(2_A)의 설명에 있어서 참조 부호에 첨부한 알파벳 A를 알파벳 B로 바꾸어 읽는 것에 의해 생략한다.

[0028] 이어서, 대차(7)에 대해서 설명한다. 대차(7)는, 직방체(직육면체)형상의 하우징(71)과, 하우징(71)의 하부에 설치된 복수의 프리 캐스터(72)와, 하우징(71)의 배면에 설치된 핸들(73)과, 주행 구동 장치(80) 및 수전(受電) 부재(45)를 구비하고 있다. 본 실시 형태에 관한 로봇(1)에서는, 슬라이더(90)는 대차(7)에 설치되어 있다. 대차(7)의 하우징(71)은 중공 형상이며, 하우징(71)의 내부에 제어 유닛(6), 제어 유닛(6)에 전력을 공급하는 이차 전지(88), 수전측 컨트롤러(46), 화상 처리 장치(64), 도시되지 않는 에어압 공급 장치 등이 배치되어 있다. 또한, 하우징(71)의 상부에는 머신 비전 카메라 등의 적어도 1개의 카메라(87)가 설치되어 있다.

[0029] 주행 구동 장치(80)는, 레일(55)에 설치된 랙(57)과 맞물림 가능한 피니언 기어(81)와, 동력원인 서보 모터(82)와, 서보 모터(82)로부터 피니언 기어(81)에 대한 동력 전달 경로 위에 설치된 감속기(83)를 구비하고 있다. 이 구성의 주행 구동 장치(80)에서는, 서보 모터(82)의 출력이 감속기(83)에서 조정되고 나서 피니언 기어(81)에 전달된다. 주행 구동 장치(80)는 로봇 아암(2_A, 2_B)의 외부축 장치로서, 제어 유닛(6)에 의해 서보 모터(82)가 제어되고 있다. 이와 같이, 대차(7)는 서보 모터(82)에 의해 구동되는 동작 축(주행 축(TA))을 가지고 있다.

[0030] 슬라이더(90)는, 하우징(71)에 회동 가능하게 지지된 롤러(95)와, 하우징(71)에 아암(97)을 통해서 회동 가능하게 지지된 롤러(96)를 구비하고 있다. 아암(97)은, 베이스단 부분(97a)과 선단 부분(97b)으로 분할되어 있고, 베이스단 부분(97a)과 선단 부분(97b)은 힌지(97c)에 의해 회동 가능하게 결합되어 있다. 아암(97)의 베이스단 부분(97a)은 하우징(71)에 고정되어 있다. 아암(97)의 선단 부분(97b)은 롤러(96)를 회동 가능하게 지지하고 있다.

- [0031] 본 실시 형태에 관한 대차(7)에는 상기 구성의 슬라이더(90)가 2개 설치되어 있고, 이 슬라이더(90)는 하우징(71)의 전측면에 있어서 주행 구동 장치(80)의 양측에 배치되어 있다. 슬라이더(90)는 대차(7)의 하우징(71)의 전측면에 돌출 형성되어 있고, 로봇(1)이 작업 영역(WA)에서 작업하고 있을 때에 대차(7)로부터 레일(55)을 향해서 돌출된다.
- [0032] 수전 부재(45)는 하우징(71)의 전측면에 있어서 레일(55)에 설치된 송전 부재(44)와 대응하는 높이 위치에 설치되어 있다. 수전 부재(45) 내에는 도시되지 않는 수전 코일이 설치되어 있다. 이 수전 코일은, 상기 수전 코일에서 발생한 유도전류가 공급되는 수전측 컨트롤러(46) 등과 함께, 비접촉식 전력전송 시스템(40)의 수전측(2차측)모듈(40b)을 구성하고 있다. 수전측 컨트롤러(46)는 제어 IC를 통해서 이차 전지(88)와 접속되어 있으며, 수전측 컨트롤러(46)로부터 이차 전지(88)에 전력이 공급된다.
- [0033] 계속해서, 제어 유닛(6)에 대해서 설명한다. 도 6은 자주식 관절 로봇(1)의 제어 계통의 개략 구성을 나타내는 블록도다. 도 6에 나타내는 바와 같이, 제어 유닛(6)에는, 제어 장치(61)와, 서보 증폭기(62)가 설치되어 있다. 제어 유닛(6)에는 화상 처리 장치(64)가 접속되어 있다.
- [0034] 서보 증폭기(62)는, 제어 장치(61)로부터 공급된 제어 신호(위치 지령)에 기초하여, 제1 아암(2_A)의 동작축(즉, 제1 축(A1_A)과 제2 축(A2_A))을 동작시키는 서보 모터(91_A, 93_A), 제2 아암(2_B)의 동작축(즉, 제1 축(A1_B)과 제2 축(A2_B))을 동작시키는 서보 모터(91_B, 93_B), 및, 대차(7)의 동작축(즉, 주행 축(TA))을 동작시키는 서보 모터(82)의 각 서보 모터에 구동 전류를 공급하도록 구성되어 있다. 한편, 서보 증폭기(62)는, 각 서보 모터(91_A, 93_A, 91_B, 93_B, 82)에 대응하여 설치되어 있으며, 그들이 통합되어 도시되어 있다.
- [0035] 각 서보 모터(91_A, 93_A, 91_B, 93_B, 82)에는, 예컨대, 출력 축의 회전량·회전각도·회전 위치 등을 검출하는 로터리 엔코더 등의 회전 검출기가 설치되어 있으며, 이 회전 검출기에서 검출된 서보 모터의 출력 축의 적어도 회전 위치가 제어 장치(61) 및 서보 증폭기(62)에 입력된다.
- [0036] 제어 장치(61)는, 이른바 컴퓨터이며, CPU 등의 연산 처리부와, ROM, RAM 등의 기억부를 가지고 있다(모두 도시하지 않음). 기억부에는, 연산 처리부가 실행하는 프로그램, 각종 고정 데이터 등이 기억되어 있다. 연산 처리부는, 외부 장치와의 데이터 송수신을 행한다. 또한, 연산 처리부는, 각종 센서로부터의 검출 신호의 입력이나 각 제어 대상에 대한 제어 신호의 출력력을 행한다. 제어 장치(61)에서는, 기억 장치에 기억된 프로그램 등의 소프트웨어를 연산 처리부가 읽어내어 실행하는 것에 의해, 로봇(1)의 동작을 제어하기 위한 처리가 행하여진다. 한편, 제어 장치(61)는 단일 컴퓨터에 의한 집중 제어에 의해 각 처리를 실행해도 좋고, 복수의 컴퓨터의 협동에 의한 분산 제어에 의해 각 처리를 실행해도 좋다. 또한, 제어 장치(61)는 마이크로 컨트롤러, 프로그래밍 가능한 로직 컨트롤러(PLC) 등으로 구성되어 있어도 좋다.
- [0037] 계속해서, 화상 처리 장치(64)에 대해서 설명한다. 화상 처리 장치(64)는, 카메라(87)로 촬상된 화상 또는 영상을 이용하여, 후술하는 마커와 로봇(1)(또는 대차(7))의 상대적인 위치 관계를 검출하는 수단이다. 화상 처리 장치(64)에서 검출된 마커와 로봇(1)의 상대적인 위치 관계는 제어 유닛(6)에 전달된다. 화상 처리 장치(64)는, 예컨대, 카메라(87)로부터 송출되어 온 영상 신호를 화상 처리하여, 산출된 마커의 특징량(면적, 무게중심, 길이, 위치 등)에 기초하여 마커와 로봇(1)의 상대적인 위치 관계를 검출하는 연산 처리 장치 등으로 구성되어 있다.
- [0038] 상기 구성의 로봇(1)에서는, 제어 유닛(6)이, 화상 처리 장치(64), 및 각 서보 모터(91_A, 93_A, 91_B, 93_B, 82)에 설치된 회전 검출기로부터의 검출 신호 또는 측정 신호를 취득하고, 각 로봇 아암(2_A, 2_B)의 손끝 또는 엔드 이펙터(5)에 규정된 제어점의 현재 위치를 연산한다. 그리고, 제어 유닛(6)은, 제어점이 소정의 프로그램에 기초하여 소정의 궤도를 따라 목표 위치로 이동하도록, 제어 신호를 생성한다. 이 제어 신호는, 제어 장치(61)로부터 서보 증폭기(62)에 출력된다. 서보 증폭기(62)는 제어 신호에 따른 구동 전류를 서보 모터(91_A, 93_A, 91_B, 93_B, 82)에 공급한다. 이와 같이, 제어 유닛(6)은 로봇 아암(2_A, 2_B)의 동작축과 마찬가지로 대차(7)의 동작축에 대해서도, 제어점의 위치, 방향, 자세 등을 제어량으로서, 그 목표값에 추종하는 자동 제어(즉, 서보 제어)를 행한다.
- [0039] 계속해서, 엔드 이펙터(5)에 대해서 설명한다. 엔드 이펙터(5)는 로봇(1)이 하는 작업에 따라서 적절한 구조인 것이 이용된다. 그 때문에, 여기에서는, 엔드 이펙터(5)의 일례에 대해서 간단히 설명한다. 본 실시 형태에 관한 엔드 이펙터(5)는 손목부(5a)와, 손목부(5a)의 선단에 설치된 툴부(5b)에 의해 대략 구성되어 있다. 손목부

(5a)는 틀부(5b)를 상하 방향으로 이동시키는 승강 동작 축과, 틀부(5b)를 수직축 둘레로 선회시키는 선회 동작 축을 가지고 있다. 손목부(5a)의 승강 동작 축은, 예컨대, 레일과 슬라이더로 이루어지는 직동 기구와 슬라이더를 동작시키는 서보 모터에 의해 실현된다. 또한, 손목부(5a) 선회 동작 축은, 예컨대, 출력 축이 틀부(5b)와 연결된 서보 모터에 의해 실현된다.

[0040] 여기에서, 상기 구성의 생산 시스템(100)에서 행하여지는 작업의 일례를 설명한다. 작업을 시작하기 전에, 로봇(1)은 작업 영역(WA)에서 위치 결정된다.

[0041] 로봇(1)은 작업자에 의해 작업 영역(WA)까지 운반된다. 도 1 내지 도 3에 나타내는 바와 같이, 작업 영역(WA)에 운반된 로봇(1)은, 롤러(95)가 레일(55)의 측면과 부딪히고 또한 피니언 기어(81)가 랙(57)과 맞물릴 때까지 Y 방향으로 레일(55)에 근접할 수 있다. 여기에서, 전력 전송 시스템(40)의 수전 부재(45)는 송전 부재(44)로부터 전력을 수전할 수 있을 정도로 충분히 근접하여 있거나 또는 접촉하여 있다.

[0042] 상기한 바와 같이 로봇(1)이 레일(55)에 근접된 상태에서, 슬라이더(90)와 레일(55)이 결합된다. 여기에서, 먼저, 아암(97)의 선단 부분(97b)을 힌지(97c)를 회동 중심으로 하여 하방으로 회동시키는 것에 의해, 롤러(96)를 레일(55)의 측면과 부딪히게 한다. 그 다음에, 도시되지 않는 록 기구로 아암(97)의 선단 부분(97b)의 회동을 규제한다. 이와 같이 하여, 아암(97)을 대차(7)에 대하여 하방으로 회동시키는 것에 의해, 레일(55)이 슬라이더(90)의 2개의 롤러(95, 96)의 둘레면 사이에 협지되어, 슬라이더(90)와 레일(55)이 결합된 상태가 된다. 한편, 아암(97)을 대차(7)에 대하여 상방으로 회동시키는 것에 의해, 슬라이더(90)와 레일(55)의 결합이 해제된 상태가 된다. 이와 같이, 슬라이더(90)는 레일(55)에 대하여 탈착 가능하며, 슬라이더(90)가 레일(55)과 결합된 상태와, 이 결합이 해제된 상태를 전환시킬 수 있다.

[0043] 상기한 바와 같이, 슬라이더(90)가 레일(55)에 결합되면, 로봇(1)은 레일(55)에 대하여 Y방향으로의 이동이 규제되고, 이에 의해, 로봇(1)이 Y방향으로 위치 결정된다. 이어서, 로봇(1)은 X방향의 위치 결정과, Z방향의 위치 교정을 행한다.

[0044] 로봇(1)의 X방향의 위치 결정과 Z방향의 위치 교정을 위해서, 마커와 화상 처리 장치(64)가 이용된다. 마커는, 작업 영역(WA)의 레일(55), 처리 장치(51) 또는 그 주변에 설치되어 있다. 예컨대, 특정 형상의 마커가 처리 장치(51)의 로봇(1)과의 대치면에 설치되어 있거나, 처리 장치(51)의 로봇(1)과의 대치면의 특정 형상(예컨대, 도어의 외형 등)이 마커로서 이용되거나, 혹은, 레일(55)에 특정 형상의 마커가 설치되어 있거나 해도 좋다. 그리고, 제어 유닛(6)은, 화상 처리 장치(64)로부터 마커와 로봇(1)의 상대적인 위치 관계를 취득하고, 이것에 기초하여 로봇(1)의 현재 위치를 얻는다.

[0045] 제어 유닛(6)은, 로봇(1)의 X방향의 현재 위치가 목표 위치인 소정의 작업 기준 위치에 도달하도록, 대차(7)의 동작 축을 제어한다. 제어 유닛(6)이 대차(7)의 동작 축을 제어할 때에, 서보 모터(82)가 동작하면, 랙(57)과 맞물려 있는 피니언 기어(81)가 회동하고, 그 결과, 로봇(1)이 레일(55)을 따라 X방향으로 이동한다.

[0046] 또한, 제어 유닛(6)은, 로봇(1)의 Z방향의 현재 위치와 소정의 작업 기준 위치의 Z방향 위치 어긋남량을 연산하고, 이 Z방향 위치 어긋남량으로 로봇(1)의 좌표계 또는 목표 위치를 교정한다. 한편, 로봇(1)이 승강 동작 축을 구비하고 있는 경우에는, Z방향의 위치를 교정하는 것 대신에, 로봇(1)의 Z방향의 현재 위치가 소정의 작업 기준 위치에 도달하도록 승강 동작 축이 제어되어도 좋다.

[0047] 상기한 바와 같이 작업 영역(WA)에 대한 로봇(1)의 위치 결정이 행하여진 다음에, 로봇(1)은 작업을 시작한다. 본 실시 형태에 관한 생산 시스템(100)에서는, 작업 영역(WA)에 배치된 로봇(1)이 워크(W)에 부품(59)을 조립하는 조립 작업과, 부품(59)이 조립된 워크(W)를 처리 장치(51)에 반입하는 반입 작업과, 처리 장치(51)에서 처리된 후의 워크(W)를 처리 장치(51)로부터 반출하는 반출 작업을 행한다.

[0048] 상기한 조립 작업에서는, 로봇(1)은 보조 작업대(52)에 얹혀진 워크(W)를 작업대에 이동시키고, 보조 작업대(52)에 얹혀진 부품 선반으로부터 복수의 부품(59)이 수용된 부품 트레이를 작업대에 이동시키고, 작업대 위에서 워크(W)에 복수의 부품(59)을 조립한다. 한편, 여기에서는 작업대로서 로봇(1)의 대차(7)의 상면이 이용되고 있다.

[0049] 상기한 반입 작업에서는, 로봇(1)은, 작업대에 놓여진 워크(W)를 유지하고, 처리 장치(51) 내의 처리 선반에 워크(W)를 얹는다. 상기한 반출 작업에서는, 로봇(1)은, 워크(W)를 처리 장치(51)의 처리 선반으로부터 처리 장치(51) 밖으로 반출하여 보조 작업대(52)에 얹는다. 처리 장치(51)의 개구부에는 도시되지 않는 자동 도어가 설치되어 있다. 이 자동 도어는, 로봇(1)이 워크(W)를 처리 장치(51)에 반입할 때에 개방된다. 한편, 이 자동 도어는, 개구부의 주위에 설치된 움직이는 물체·정지체 검출 센서에 의해 물체(로봇 아암이나 워크 등)이 검출되어

있는 동안에 개방된다. 또한, 이 자동 도어는, 로봇(1)이 터치 스위치를 조작하는 것에 의해 개폐되는 것이어도 좋다.

[0050] 상기한 작업 동안에, 로봇(1)의 제어 유닛(6)은, 로봇 아암(2_A, 2_B)의 동작 축과 대차(7)의 동작 축이 협동하는 것에 의해 로봇 아암(2_A, 2_B) 또는 엔드 이펙터(5)에 규정된 제어점이 소정의 프로그램에 기초하여 목표 위치에 도달하도록, 로봇 아암(2_A, 2_B)의 동작 축 및 대차(7)의 동작 축을 제어한다. 즉, 제어 유닛(6)에서는, 로봇 아암(2_A, 2_B)과 대차(7)에 대하여, 엔드 이펙터(5)의 선단 위치 등의 특정 제어점의 위치, 방향, 자세 등을 제어량으로서, 그 목표값에 추종하는 서보 제어가 행하여진다.

[0051] 이와 같이, 로봇(1)은 로봇 아암(2_A, 2_B)의 베이스가 되는 대차(7)를 이동시키면서, 로봇 아암(2_A, 2_B)으로 작업을 한다. 따라서, 로봇 아암(2_A, 2_B)의 가동 범위 밖에 있는 목표 위치에도, 로봇(1)의 제어점을 도달시키는 것이 가능하게 되어, 로봇(1)의 작업 범위가 넓어진다. 또한, 대차(7)의 동작 축도 제어 유닛(6)에 의해 서보 제어되므로, 제어점을 목표 위치에 높은 정밀도로 이동시킬 수 있다. 한편, 로봇(1)은 X방향으로 이동하지만, 송전 부재(44)는 X방향으로 연장되는 부재이므로, 전력 전송 시스템(40)에 의한 로봇(1)에 대한 전력 공급은 계속된다.

[0052] 이상에 설명한 바와 같이, 본 실시 형태의 생산 시스템(100)은, 수평으로 연장되는 레일(55)과, 레일(55)의 연신 방향(X방향)과 평행하게 상기 레일(55)을 따라 자주 가능한 자주식 관절 로봇(1)을 구비하고 있다. 본 실시 형태에 관한 생산 시스템(100)은, 레일(55)을 따라 배치된 적어도 1개의 워크의 처리 장치(51)를 구비하고 있으며, 로봇(1)이 하는 작업에는, 처리 장치(51)에 워크를 반입하거나, 처리 장치(51)로부터 워크를 반출하거나 하는 작업이 포함되어 있다.

[0053] 그리고, 본 실시 형태에 관한 생산 시스템(100)은, 로봇(1)이, 레일(55)을 따라 자주하기 위한, 서보 모터(82)에 의해 구동되는 적어도 1개의 동작 축(주행 축(TA))을 갖는 대차(7)와, 대차(7)로부터 레일(55)을 향해서 돌출 형성되고, 레일(55)에 대하여 탈착 가능하게 결합되는 슬라이더(90)와, 대차(7)에 지지되며, 서보 모터(91_A, 93_A, 91_B, 93_B)에 의해 구동되고 또한 관절을 구성하는 적어도 1개의 동작 축(제1 축(A1_A), 제2 축(A2_A), 제1 축(A1_B)과 제2 축(A2_B))을 갖는 로봇 아암(2_A, 2_B)과, 로봇 아암(2_A, 2_B)의 선단에 설치된 엔드 이펙터(5)와, 대차(7) 내에 설치되고, 로봇 아암(2_A, 2_B)의 동작 축과 대차(7)의 동작 축이 협동하는 것에 의해 로봇 아암(2_A, 2_B) 또는 엔드 이펙터(5)에 규정된 제어점이 목표 위치에 도달하도록, 로봇 아암(2_A, 2_B)의 동작 축 및 대차(7)의 동작 축을 제어하는 제어 유닛(6)을 갖는 것을 특징으로 하고 있다.

[0054] 이와 같이, 본 실시 형태에 관한 로봇(1)에서는, 로봇(1)의 작업시에, 로봇 아암(2_A, 2_B)과 대차(7)의 협동에 의해 작업이 행하여진다. 즉, 로봇 아암(2_A, 2_B)의 베이스가 되는 대차(7)를 이동시키면서, 로봇 아암(2_A, 2_B)에 작업을 행하게 할 수 있다. 따라서, 로봇 아암(2_A, 2_B)의 가동 범위 밖에 있는 목표 위치에도, 로봇(1)의 제어점을 도달시키는 것이 가능하게 되어, 로봇(1)의 작업 범위가 넓어진다. 또한, 대차(7)의 동작 축도 제어 유닛(6)에 의해 서보 제어되므로, 제어점을 목표 위치에 높은 정밀도로 이동시킬 수 있다.

[0055] 또한, 로봇(1)의 슬라이더(90)가 레일(55)을 주행하는 것에 의해, 로봇(1)이 레일(55)을 따라 X방향으로 이동할 때에, 레일(55)에 대한 로봇(1)의 Y방향의 상대적 위치는 일정하게 유지된다. 또한, 로봇(1)에 진동이나 반력 등이 가해졌을 때에도, 레일(55)에 대한 로봇(1)의 Y방향의 상대적 위치는 일정하게 유지된다. 따라서, 로봇(1)의 위치 제어를 단순화시킬 수 있다.

[0056] 또한, 로봇(1)의 슬라이더(90)는 레일(55)로부터 탈착 가능하므로, 슬라이더(90)와 레일(55)과의 결합을 해제시키면, 로봇(1)을 레일(55)에 대하여 자유롭게 이동시키는 것이 가능하게 된다. 따라서, 로봇(1)을 작업 영역(WA)으로부터 외부로 이동시키거나, 로봇(1)을 다른 로봇(1)으로 교체하거나 하는 것이 용이하다.

[0057] 또한, 본 실시 형태에서는, 로봇(1)의 슬라이더(90)가, 레일(55)의 연신 방향(X방향)과 직교하는 방향(Y방향)으로부터 레일(55)을 사이에 협지하는 2개의 롤러(95, 96)와, 대차(7)에 회동 가능하게 지지되며 2개의 롤러 중의 한 쪽(롤러(96))을 유지하는 아암(97)을 포함하고 있다. 그리고, 로봇(1)은, 아암(97)을 대차(7)에 대하여 회동시키는 것에 의해, 슬라이더(90)가 2개의 롤러(95, 96)의 둘레면에서 레일(55)을 사이에 협지하는 것에 의해 레일(55)과 결합된 상태와, 슬라이더(90)와 레일(55)의 결합이 해제된 상태를 전환 가능하게 구성되어 있다.

- [0058] 이와 같이, 아암(97)을 회전시키는 것에 의해, 슬라이더(90)와 레일(55)을 결합시키거나, 그 결합을 해제시키거나 할 수 있다. 이와 같이, 레일(55)에 대한 슬라이더(90)의 탈착 조작은 간이하다.
- [0059] 또한, 상기 실시 형태에 관한 생산 시스템(100)은, 전원에 접속된 송전측 모듈(40a)과, 로봇(1)에 탑재되고, 송전측 모듈(40a)로부터 전력을 수전하여 상기 로봇(1)에 공급하는 수전측 모듈(40b)을 갖는 전력 전송 시스템(40)을 추가로 구비하고 있다. 그리고, 송전측 모듈(40a)이, 레일(55)의 연신 방향과 평행하게 상기 레일(55)을 따라 연장되는 송전 부재(44)를 포함하고, 수전측 모듈(40b)이, 슬라이더(90)가 레일(55)과 결합되어 있을 때에 송전 부재(44)로부터 전력을 수전하도록 배치된 수전 부재(45)를 포함하고 있다.
- [0060] 상기 구성에 의하면, 로봇(1)의 슬라이더(90)가 레일(55)과 결합되어 있을 때에, 송전측 모듈(40a)로부터 수전측 모듈(40b)에 전력이 전송되고, 수전측 모듈(40b)로부터 전력이 로봇(1)에 공급된다. 한편, 본 실시 형태에 있어서는, 수전측 모듈(40b)로부터 이차 전지(88)에 전력이 공급되고, 이차 전지(88)로부터 로봇(1)의 제어 유닛(6)에 전력이 공급되도록 구성되어 있다. 이에 의해, 송전측 모듈(40a)로부터 수전측 모듈(40b)에 대한 전력 공급이 불안정하게 된 경우에도 로봇(1)에 안정적으로 전력이 공급된다.
- [0061] 한편, 본 실시 형태에서는, 송전 부재(44)가 레일(55)에 부설되어 있지만, 송전 부재(44)는 이 양태로 한정되지 않는다. 예컨대, 송전 부재(44)는 레일(55)로부터 독립된 부재로서, 로봇(1)이 주행하는 바닥면에 설치되어 있어도 좋다. 또한, 본 실시 형태에서는, 비접촉식의 전력 전송 시스템(40)을 채용하고 있지만, 비접촉식 전력 전송 시스템(40)은 접촉식이여도 좋다. 접촉식의 전력 전송 시스템(40)의 경우에는, 예컨대, 송전 부재(44)로서 레일(55)을 따라 연장되는 장척의 전극을 이용하고, 수전 부재(45)로서 송전 부재(44)의 표면을 따라 슬라이드하는 롤러 형상 또는 슬라이더 형상의 전극을 이용할 수 있다.
- [0062] 또한, 본 실시 형태에 관한 생산 시스템(100)은, 슬라이더(90)가 레일(55)과 결합되어 있을 때에 피니언 기어(81)와 맞물리도록 레일(55)의 연신 방향과 평행하게 상기 레일(55)을 따라 연장되는 랙(57)을 구비하고 있다. 그리고, 상기 피니언 기어(81)는 대차(7)의 동작 축(주행 축(TA))에 의해 구동된다.
- [0063] 상기 구성에 의하면, 대차(7)의 동작 축이 동작하는 것에 의해, 랙(57)과 맞물려 있는 피니언 기어(81)가 회전하고, 그 결과, 대차(7)가 X방향으로 이동한다. 한편, 본 실시 형태에서는, 랙(57)은 레일(55)과 일체적으로 설치되어 있지만, 랙(57)은 이 양태로 한정되지 않는다. 예컨대, 랙(57)은 레일(55)로부터 독립된 부재로서, 로봇(1)이 주행하는 바닥면에 설치되어 있어도 좋다.
- [0064] [제2실시 형태]
- [0065] 이어서, 본 발명의 제2실시 형태에 관한 생산 시스템(100B)에 대해서 설명한다. 본 실시 형태에 관한 생산 시스템(100B)은 라인 생산 방식으로 제품 또는 부품을 생산하기 위한 시스템이다. 도 7은 본 발명의 제2실시 형태에 관한 생산 시스템(100B)의 평면도이며, 도 8은 도 7에 나타내는 생산 시스템(100B)의 레일(55)과 자주식 관절 로봇(1)의 개략 구성을 나타내는 측면도다. 한편, 본 실시 형태의 설명에 있어서는, 전술한 제1실시 형태와 동일 또는 유사한 부재에는 도면에 동일한 부호를 붙이고, 설명을 생략하는 경우가 있다.
- [0066] 도 7 및 도 8에 나타내는 생산 시스템(100B)은, 레일(55)과, 레일(55)을 따라 자주 가능한 적어도 1개 이상의 자주식 관절 로봇(이하, 단지 "로봇(1)"이라고 부르는 경우가 있다)을 구비하고 있다. 로봇(1)은, 전술한 제1실시 형태에 관한 로봇(1)과 유사한 구조 및 기능을 갖기 때문에, 로봇(1)에 관한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 레일(55)도, 전술한 제1실시 형태에 관한 레일(55)과 유사한 구조 및 기능을 가지고 있으며, X방향으로 연장되는 랙(57)과, X방향으로 연장되는 송전 부재(44)가 설치되어 있다.
- [0067] 생산 시스템(100B)은, 레일(55)을 따라 워크(W)를 반송하는 라인 반송 장치(50)를 구비하고 있다. 이 라인 반송 장치(50)는, 예컨대, 벨트 컨베이어(501)와 그 지지대(502)에 의해 구성되어 있다. 벨트 컨베이어(501)의 상면은 작업대로서 사용된다. 지지대(502)에는 레일(55)을 향해서 돌출되는 브래킷(56)이 설치되어 있으며, 이 브래킷(56)에 의해 레일(55)이 X방향으로 거의 수평으로 연장되도록 지지되어 있다.
- [0068] 레일(55)을 따라, 복수의 보조 작업대(52)가 설치되어 있다. 복수의 보조 작업대(52)는 X방향으로 배열되어 있고, X방향으로 인접하는 보조 작업대(52)의 사이가 로봇(1)의 작업 영역(WA)으로 되어 있다. 보조 작업대(52)에는, 워크(W)에 조립될 조립 부품(53, 54)이 얹혀져 있다. 또한, 상기 작업 영역(WA) 또는 그 근방에 마커(86)가 설치되어 있다. 한편, 마커(86)는 로봇(1)이 작업 영역(WA)에 있을 때에 카메라(87)로 촬상할 수 있는 위치에 설치되어 있다.
- [0069] 여기에서, 상기 구성의 생산 시스템(100B)에서 행하여지는 작업의 일례를 설명한다. 작업을 시작하기 전에, 로

봇(1)은 작업 영역(WA)에서 위치 결정된다.

- [0070] 로봇(1)은 작업자에 의해 작업 영역(WA)까지 운반된다. 작업 영역(WA)에 운반된 로봇(1)은, 전술한 제1실시 형태와 마찬가지로, X방향 및 Y방향으로 위치 결정되고, 또한, Z방향으로 고정된다. 로봇(1)은 라인 반송 장치(50)에 고정되어 있지 않으므로, 작업 내용에 따라서 로봇(1)을 교체하거나, 로봇(1)의 수를 증감하거나 할 수 있다. 또한, 라인 반송 장치(50)를 따라 배치되어 있는 복수의 로봇(1) 중의 하나가 고장났을 때에는, 고장난 하나의 로봇(1)을 교체하면 약간의 다운 타임으로 작업을 재개할 수 있다.
- [0071] 상기한 바와 같이, 로봇(1)이 작업 영역(WA)에서 위치 결정되고 나서, 로봇(1)이 작업을 시작한다. 작업 모드의 제어 유닛(6)은, 로봇(1)에 탑재된 각 서보 모터(91_A, 93_A, 91_B, 93_B, 82)의 회전 위치로부터 제어점의 현재 위치를 산출하고, 이 제어점의 현재 위치가 미리 기억된 궤적을 통과하여 목표 위치에 이르도록, 로봇 아암(2_A, 2_B)의 각 동작 축 및 대차(7)의 동작 축을 제어한다.
- [0072] 예컨대, 보조 작업대(52)에 얹혀진 앞쪽의 조립 부품(53)은 로봇 아암(2_A, 2_B)의 가동 범위 내에 위치하고 있다. 이 조립 부품(53)을 보조 작업대(52)로부터 반출할 때에는, 제어 유닛(6)은 로봇 아암(2_A, 2_B)이 동작하는 것에 의해 제어점이 조립 부품(54)를 반출할 수 있는 위치에 이르도록 로봇 아암(2_A, 2_B) 및 대차(7)의 동작 축을 제어한다. 여기에서, 대차(7)는 실질적으로 이동하지 않지만, 대차(7)가 그 X방향의 위치를 유지하도록 대차(7)의 동작 축이 제어된다.
- [0073] 한편, 대차(7)가 그 X방향의 위치를 유지하기 위해서, 화상 처리 장치(64)에 의해 검출된 마커(86)와 로봇(1) (또는 대차(7))의 상대적인 위치 관계가 이용되어도 좋다. 예컨대, 제어 유닛(6)이, 검출된 마커(86)와 로봇(1)의 상대적인 위치 관계에 기초하여, 소정의 기준 작업 위치에 대한 현재 위치의 위치 오차(위치 어긋남)를 구하고, 이 위치 오차를 해소하도록, 대차(7)의 동작 축이 제어되어도 좋다.
- [0074] 또한, 예컨대, 보조 작업대(52)에 얹혀진 안쪽의 조립 부품(54)는 로봇 아암(2_A, 2_B)의 가동 범위 밖에 위치하고 있다. 이 조립 부품(54)를 보조 작업대(52)로부터 반출할 때에는, 제어 유닛(6)은, 대차(7)가 X방향으로 이동함과 함께 로봇 아암(2_A, 2_B)이 동작하는 것에 의해 제어점이 조립 부품(54)를 반출할 수 있는 위치에 도달하도록, 로봇 아암(2_A, 2_B) 및 대차(7)의 동작 축을 제어한다. 이와 같이, 로봇 아암(2_A, 2_B)과 대차(7)가 협동하는 것에 의해, 로봇(1)이 기준 작업 위치에 있을 때에 로봇 아암(2_A, 2_B)의 가동 범위 밖에 있는 목표 위치에도, 로봇(1)의 제어점을 이동시키는 것이 가능하게 된다.
- [0075] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 관한 생산 시스템(100B)은, 레일(55)의 연신 방향과 평행하게 상기 레일(55)을 따라 워크를 반송하는 라인 반송 장치(50)를 구비하고 있으며, 레일(55)은 이 라인 반송 장치(50)에 지지되어 있다. 그리고, 로봇(1)은, 라인 반송 장치(50)에 의해 반송되어 오는 워크(W)에 대하여 작업을 하도록 구성되어 있다. 이와 같이, 본 발명에 관한 생산 시스템은, 라인 생산 방식에도 적용시킬 수 있다.
- [0076] 이상에 본 발명의 호적한 실시 형태를 설명했다. 상기 설명으로부터, 당업자에게 있어서는, 본 발명의 많은 개량이나 다른 실시 형태가 명백하다. 따라서, 상기 설명은 예시로서만 해석되어야 하며, 본 발명을 실행하는 최선의 양태를 당업자에게 교시할 목적으로 제공된 것이다. 본 발명의 정신을 이탈하지 않고서, 그 구조 및/또는 기능의 상세를 실질적으로 변경할 수 있다.

부호의 설명

- [0077] 1: 자주식 관절 로봇
- 2_A, 2_B: 로봇 아암
- 5: 엔드 이펙터
- 6: 제어 유닛
- 7: 대차
- 20_A, 20_B: 베이스축

- 21_A, 21_B: 제1 링크
- 22_A, 22_B: 제2 링크
- 30_A, 30_B: 링크 부재
- 40: 전력 전송 시스템
- 40a: 송전측 모듈
- 40b: 수전측 모듈
- 43: 송전측 컨트롤러
- 44: 송전 부재
- 45: 수전 부재
- 46: 수전측 컨트롤러
- 50: 라인 반송 장치
- 51: 처리 장치
- 52: 보조 작업대
- 55: 레일
- 56: 브래킷
- 57: 랙
- 61: 제어 장치
- 62: 서보 증폭기
- 64: 화상 처리 장치
- 71: 하우징
- 72: 프리 캐스터
- 73: 핸들
- 80: 주행 구동 장치
- 81: 피니언 기어
- 82: 서보 모터
- 83: 감속기
- 87: 카메라
- 88: 이차 전지
- 90: 슬라이더
- 95: 롤러
- 96: 롤러
- 97: 아암
- 100, 100B: 생산 시스템
- A1_A, A1_B, A2_A, A2_B: 로봇 아암의 동작 축
- L1: 제1 축선

L2A, L2B: 제2 축선

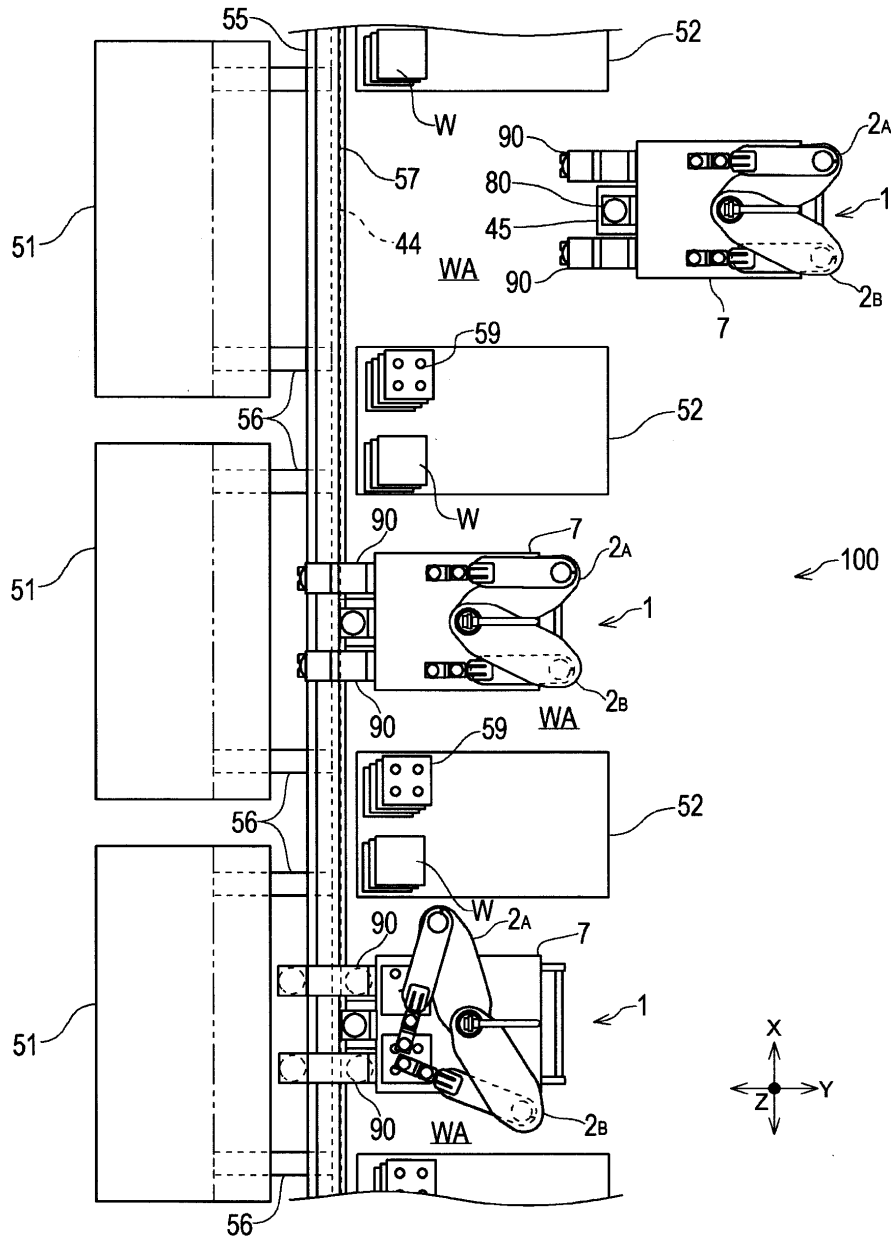
TA: 대차의 동작 축(주행 축)

W: 워크

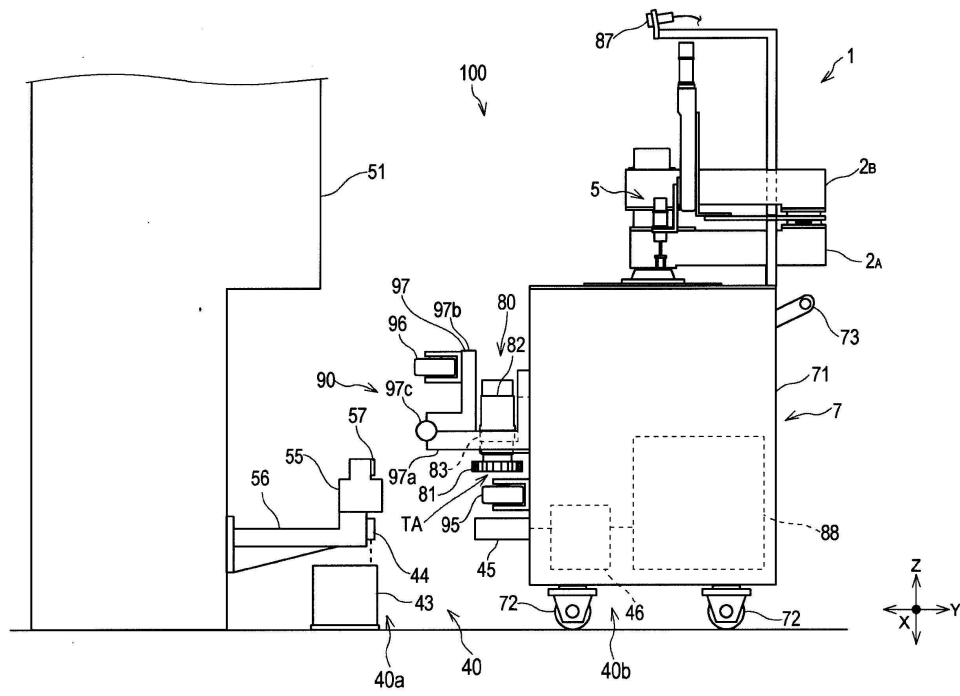
WA: 작업 영역

도면

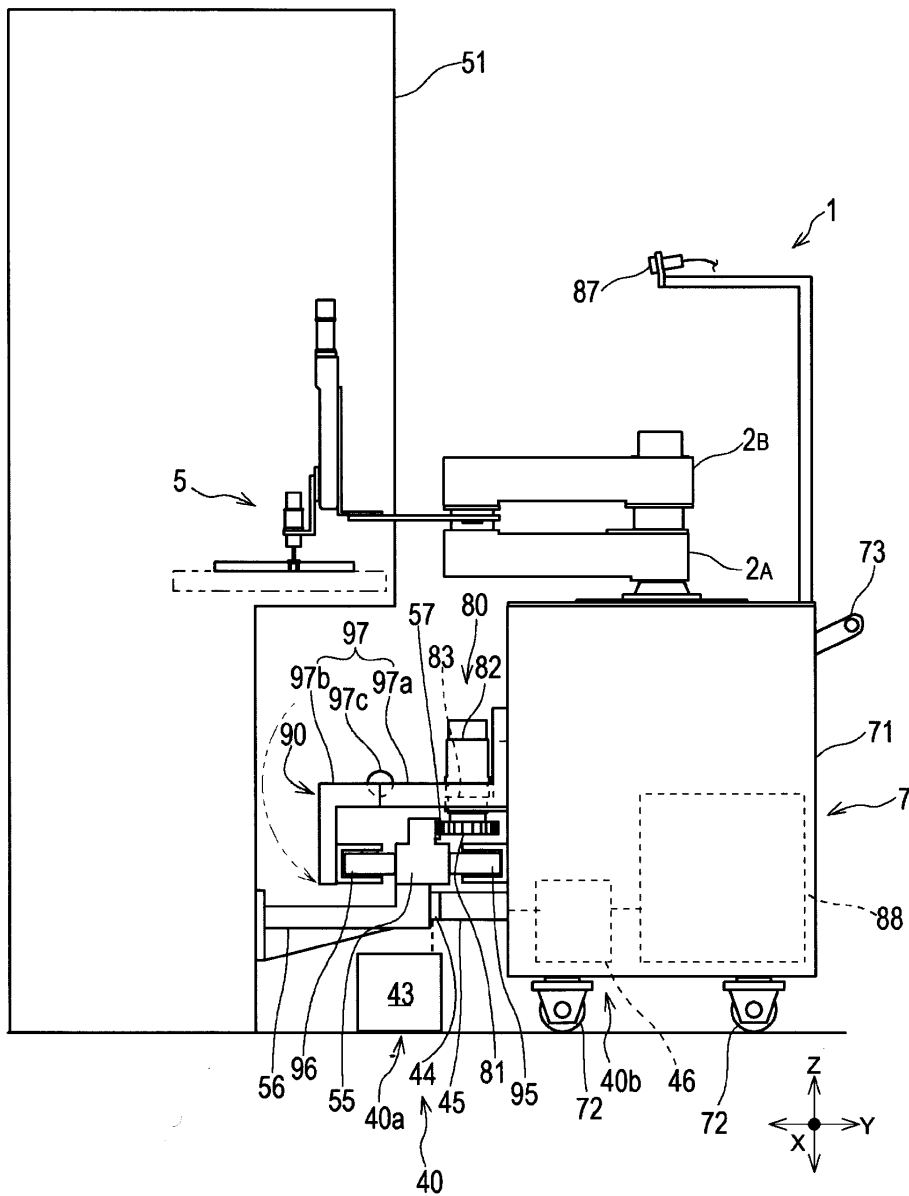
도면1



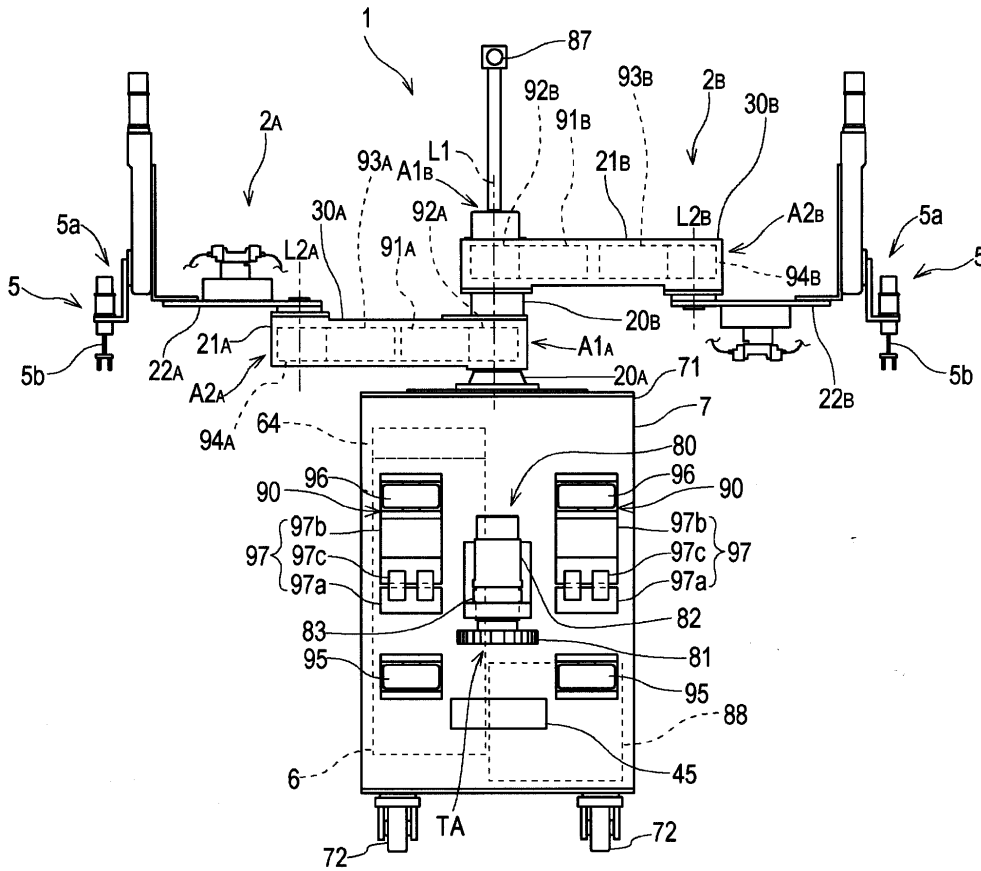
도면2



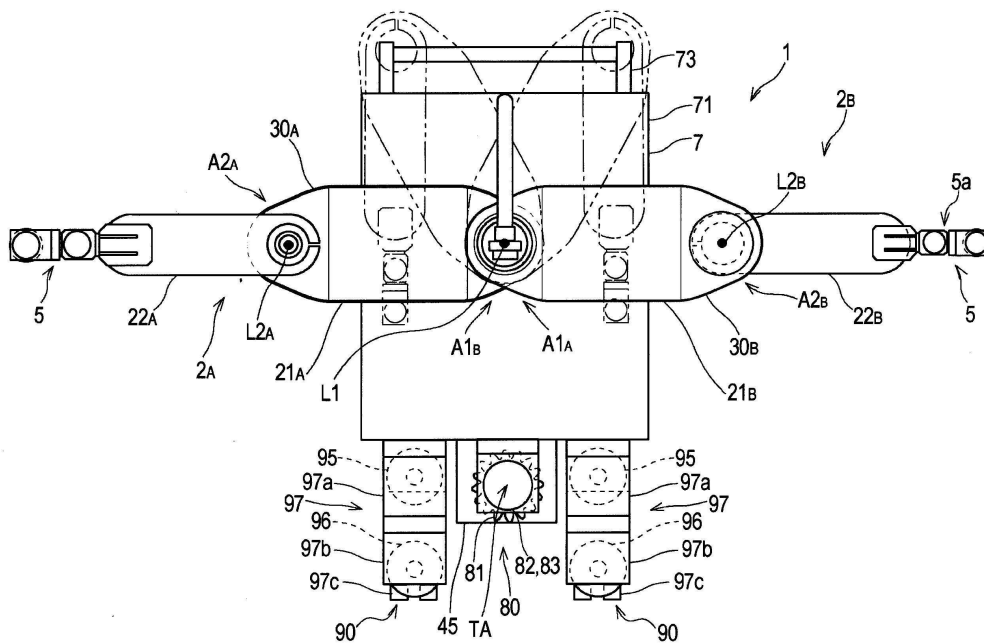
도면3



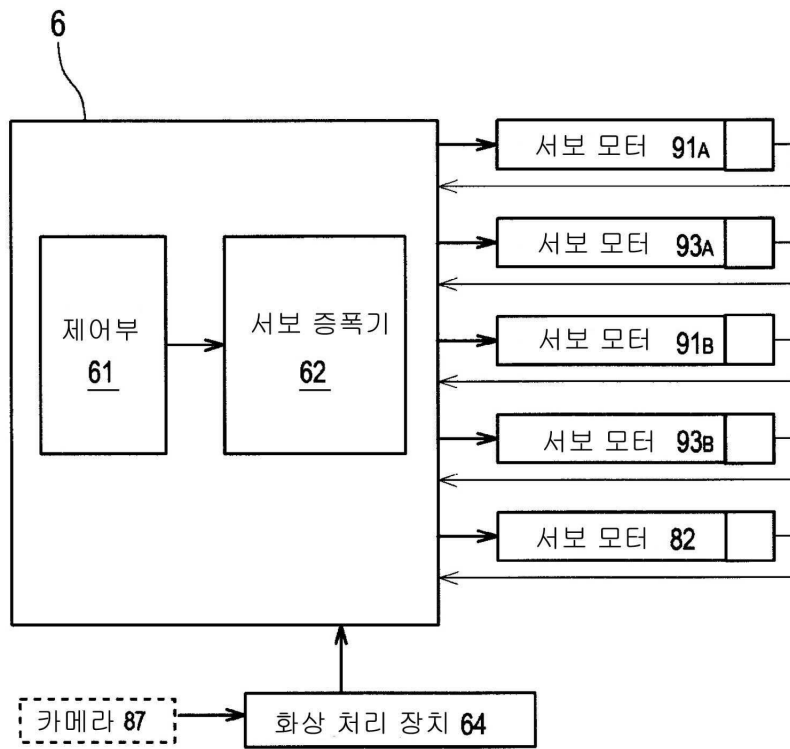
도면4



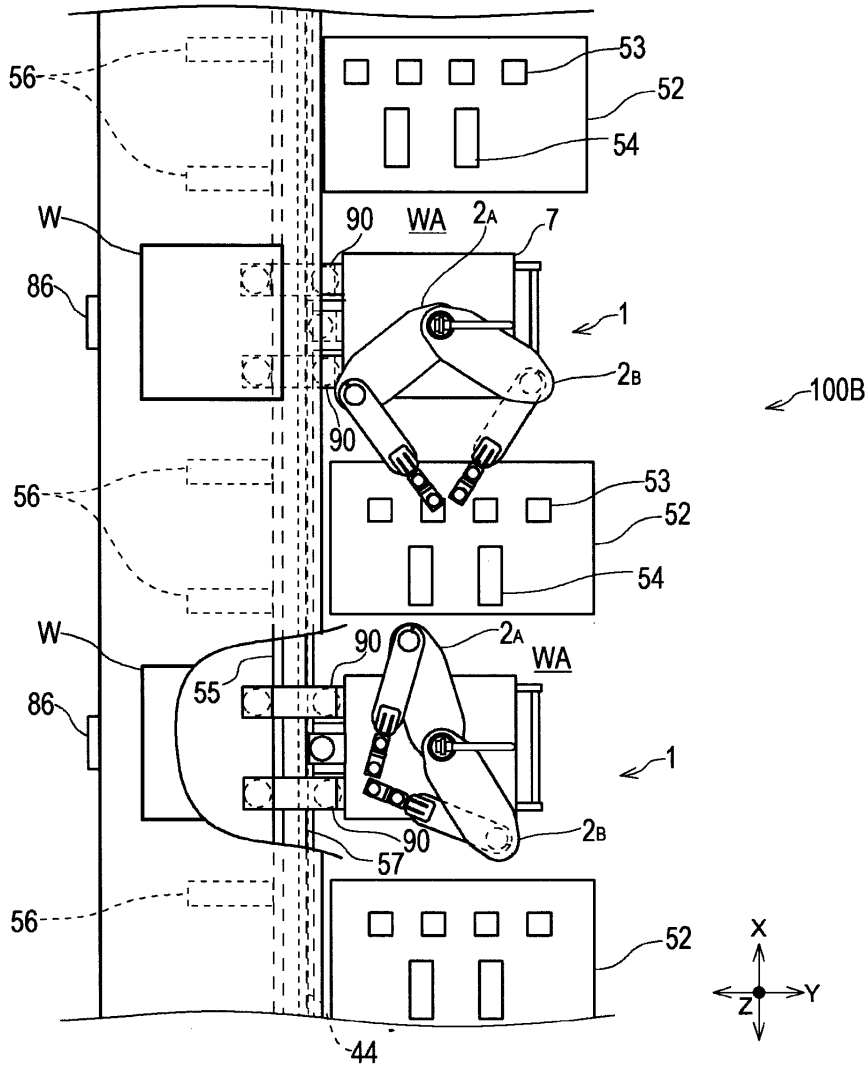
도면5



도면6



도면7



도면8

