

로 이동하고, 아암(7)은 아암 지지 부재(11)에 대하여 Y 방향으로 직선적으로 이동한다. Y 방향에서 보았을 때, 핸드 지지 부재(5)를 구동하는 제1 구동 기구의 구동력이 핸드 지지 부재(5)에 대하여 작용하는 제1 작용 위치 F1은, 제1 구동 기구의 구동력으로 Y 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심 G1의 하측에 있고, 핸드 지지 부재(6)를 구동하는 제2 구동 기구의 구동력이 핸드 지지 부재(6)에 대하여 작용하는 제2 작용 위치 F2는, 제2 구동 기구의 구동력으로 Y 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심 G2의 하측에 있으며, 아암(7)을 구동하는 제3 구동 기구의 구동력이 아암(7)에 대하여 작용하는 제3 작용 위치 F3은, 제3 구동 기구의 구동력으로 Y 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심 G3의 하측에 있다.

(72) 발명자

후지와라 마사시

일본 3938511 나가노겐 스와군 시모스와마치 5329
 반지 니혼덴산 산쿄 가부시키가이샤 내

다카세 요스케

일본 3938511 나가노겐 스와군 시모스와마치 5329
 반지 니혼덴산 산쿄 가부시키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

반송 대상물이 탑재되는 제1 핸드 및 제2 핸드와, 상기 제1 핸드가 고정되는 제1 핸드 지지 부재와, 상기 제2 핸드가 고정되는 제2 핸드 지지 부재와, 상기 제1 핸드 지지 부재와 상기 제2 핸드 지지 부재가 수평 방향의 동일한 방향으로 직선적으로 왕복 이동 가능하게 되도록 상기 제1 핸드 지지 부재 및 상기 제2 핸드 지지 부재를 보유 지지하는 아암과, 상기 아암에 대한 상기 제1 핸드 지지 부재 및 상기 제2 핸드 지지 부재의 이동 방향과 동일한 방향으로 직선적으로 왕복 이동 가능하게 되도록 상기 아암을 보유 지지하는 아암 지지 부재와, 상기 아암에 대하여 상기 제1 핸드 지지 부재를 왕복 이동시키는 제1 구동 기구와, 상기 아암에 대하여 상기 제2 핸드 지지 부재를 왕복 이동시키는 제2 구동 기구와, 상기 아암 지지 부재에 대하여 상기 아암을 왕복 이동시키는 제3 구동 기구를 구비하고,

상기 제1 핸드 지지 부재, 상기 제2 핸드 지지 부재 및 상기 아암의 이동 방향을 제1 방향이라 하면,

상기 제1 방향에서 보았을 때, 상기 제1 핸드와 상기 제2 핸드는, 상하 방향으로 서로 중첩하도록 배치됨과 함께,

상기 제1 방향에서 보았을 때, 상기 제1 핸드 지지 부재에 대한 상기 제1 구동 기구의 구동력이 작용하는 제1 작용 위치는, 상기 제1 구동 기구의 구동력에 의해 상기 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심과 상하 방향으로 중첩되어 하측에 있고, 상기 제2 핸드 지지 부재에 대한 상기 제2 구동 기구의 구동력이 작용하는 제2 작용 위치는, 상기 제2 구동 기구의 구동력에 의해 상기 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심과 상하 방향으로 중첩되어 하측에 있으며, 상기 아암에 대한 상기 제3 구동 기구의 구동력이 작용하는 제3 작용 위치는, 상기 제3 구동 기구의 구동력에 의해 상기 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심과 상하 방향으로 중첩되어 하측에 있는 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 구동 기구는, 수나사가 형성됨과 함께 상기 아암에 회전 가능하게 보유 지지되는 제1 나사 부재와, 상기 제1 나사 부재의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 형성됨과 함께 상기 제1 핸드 지지 부재에 고정되는 제1 너트 부재를 구비하고,

상기 제2 구동 기구는, 수나사가 형성됨과 함께 상기 아암에 회전 가능하게 보유 지지되는 제2 나사 부재와, 상기 제2 나사 부재의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 형성됨과 함께 상기 제2 핸드 지지 부재에 고정되는 제2 너트 부재를 구비하며,

상기 제1 작용 위치는, 상기 제1 나사 부재의 수나사와 상기 제1 너트 부재의 암나사의 걸림 결합 위치이고,

상기 제2 작용 위치는, 상기 제2 나사 부재의 수나사와 상기 제2 너트 부재의 암나사의 걸림 결합 위치인 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제3 구동 기구는, 수나사가 형성됨과 함께 상기 아암 및 상기 아암 지지 부재 중 한쪽에 회전 가능하게 보유 지지되는 제3 나사 부재와, 상기 제3 나사 부재의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 형성됨과 함께 상기 아암 및 상기 아암 지지 부재 중 다른 쪽에 고정되는 제3 너트 부재를 구비하고,

상기 제3 작용 위치는, 상기 제3 나사 부재의 수나사와 상기 제3 너트 부재의 암나사의 걸림 결합 위치인 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제1 방향으로 상기 제1 핸드 지지 부재를 안내하기 위한 제1 가이드 레일 및 제1 가이드 블록과, 상기 제1 방향으로 상기 제2 핸드 지지 부재를 안내하기 위한 제2 가이드 레일 및 제2 가이드 블록을 구비하고,

상하 방향과 상기 제1 방향에 직교하는 방향을 제2 방향이라 하고, 상기 제2 방향의 한쪽을 제3 방향이라 하고, 상기 제2 방향의 다른 한쪽을 제4 방향이라 하면,

상기 제1 가이드 레일은, 상기 아암의 상기 제3 방향측의 측면에 고정되고,

상기 제2 가이드 레일은, 상기 아암의 상기 제4 방향측의 측면에 고정되며,

상기 제1 나사 부재는, 상기 아암의 상기 제3 방향측의 측면을 따라 배치되고,

상기 제2 나사 부재는, 상기 아암의 상기 제4 방향측의 측면을 따라 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 구동 기구는, 상기 제1 나사 부재를 회전시키는 제1 모터를 구비하고,

상기 제2 구동 기구는, 상기 제2 나사 부재를 회전시키는 제2 모터를 구비하며,

상기 제1 모터는, 상기 제1 방향에 있어서의 상기 아암의 일단부측에 고정되고, 상기 제2 모터는, 상기 제1 방향에 있어서의 상기 아암의 타단부측에 고정됨과 함께, 상기 제1 모터 및 상기 제2 모터는, 상기 제1 방향에서 보았을 때 상기 제1 모터의 회전 중심과 상기 제2 모터의 회전 중심이 일치하도록 배치되며,

상기 제1 방향에서 보았을 때, 상기 제1 모터의 회전 중심 및 상기 제2 모터의 회전 중심이 상기 제3 작용 위치의 상측에 있고, 또한, 상기 제2 방향에 있어서의 상기 제1 모터의 회전 중심과 상기 제1 나사 부재의 축심의 거리와, 상기 제2 방향에 있어서의 상기 제2 모터의 회전 중심과 상기 제2 나사 부재의 축심의 거리가 같게 되어 있는 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제3 구동 기구는, 수나사가 형성됨과 함께 상기 아암 및 상기 아암 지지 부재 중 한쪽에 회전 가능하게 보유 지지되는 제3 나사 부재와, 상기 제3 나사 부재의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 형성됨과 함께 상기 아암 및 상기 아암 지지 부재 중 다른 쪽에 고정되는 제3 너트 부재와, 상기 제3 나사 부재를 회전시키는 제3 모터를 구비하고,

상기 제3 모터는, 상기 제1 방향에서 보았을 때 상기 제3 모터의 회전 중심과 상기 제3 나사 부재의 축심이 일치하도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 방향에서 보았을 때, 상기 제1 핸드는, 상기 제2 핸드의 하측에 배치되고, 상기 아암은, 상기 제1 핸드의 하측에 배치되며,

상하 방향과 상기 제1 방향에 직교하는 방향을 제2 방향이라 하고, 상기 제2 방향의 한쪽을 제3 방향이라 하고, 상기 제2 방향의 다른 한쪽을 제4 방향이라 하면,

상기 제1 핸드 지지 부재는, 상기 아암의 상기 제3 방향측에 배치됨과 함께 상기 제1 작용 위치보다도 상기 제3 방향측에서 상기 제1 핸드에 연결되고,

상기 제2 핸드 지지 부재는, 상기 아암 및 상기 제1 핸드의 상기 제4 방향측에 배치됨과 함께 상기 제2 작용 위치보다도 상기 제4 방향측에서 상기 제2 핸드에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소정의 반송 대상물을 반송하는 산업용 로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 액정 디스플레이용 유리 기관 등의 기관을 반송하는 산업용 로봇이 알려져 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조). 특허문헌 1에 기재된 산업용 로봇은, 기관이 탑재되는 상측 포크 및 하측 포크와, 상측 포크가 고정되는 제1 이동체와, 하측 포크가 고정되는 제2 이동체와, 제1 이동체 및 제2 이동체를 이동 가능하게 보유 지지하는 공통 기초부와, 공통 기초부를 이동 가능하게 보유 지지하는 기초부를 구비하고 있다. 제1 이동체 및 제2 이동체는, 공통 기초부에 대하여 수평 방향으로 직선적으로 왕복 이동 가능하게 되어 있다. 또한, 제1 이동체와 제2 이동체는, 공통 기초부에 대하여 동일한 방향으로 왕복 이동 가능하게 되어 있다. 공통 기초부는, 기초부에 대하여 수평 방향으로 직선적으로 왕복 이동 가능하게 되어 있다. 또한 공통 기초부는, 공통 기초부에 대한 제1 이동체 및 제2 이동체의 이동 방향과 동일한 방향으로 기초부에 대하여 왕복 이동 가능하게 되어 있다.

[0003] 또한, 특허문헌 1에 기재된 산업용 로봇은, 제1 이동체를 왕복 구동하기 위한 제1 구동부와, 제2 이동체를 왕복 구동하기 위한 제2 구동부와, 공통 기초부를 왕복 구동하기 위한 제3 구동부를 구비하고 있다. 제1 구동부는, 공통 기초부에 고정되는 모터와, 공통 기초부에 회전 가능하게 보유 지지되고 모터의 동력으로 회전하는 볼 나사와, 제1 이동체에 고정되고 볼 나사에 나사 결합하는 볼 너트를 구비하고 있다. 제2 구동부는, 공통 기초부에 고정되는 모터와, 공통 기초부에 회전 가능하게 보유 지지되고 모터의 동력으로 회전하는 볼 나사와, 제2 이동체에 고정되고 볼 나사에 나사 결합하는 볼 너트를 구비하고 있다. 제3 구동부는, 기초부에 고정되는 모터와, 기초부에 회전 가능하게 보유 지지되고 모터의 동력으로 회전하는 볼 나사와, 공통 기초부에 고정되고 볼 나사에 나사 결합하는 볼 너트를 구비하고 있다.

[0004] 특허문헌 1에 기재된 산업용 로봇에서는, 기관을 반송할 때, 공통 기초부에 대하여 제1 이동체 또는 제2 이동체가 직선적으로 상대 이동함과 아울러, 공통 기초부에 대한 제1 이동체 또는 제2 이동체의 상대 이동 방향과 동일한 방향으로 기초부에 대하여 공통 기초부가 직선적으로 상대 이동한다. 이때는, 제1 이동체, 제2 이동체 및 공통 기초부는, 리니어 가이드에 의하여 안내된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평11-238775호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 최근 들어, 기관을 반송하는 산업용 로봇이 설치되는 기관 제조 시스템의 생산 효율을 높이기 위하여, 산업용 로봇의 동작의 고속화가 요구되고 있다. 특허문헌 1에 기재된 산업용 로봇에서는, 볼 나사와 볼 너트를 사용하여 제1 이동체, 제2 이동체 및 공통 기초부를 구동하기 때문에, 이동 시의 제1 이동체, 제2 이동체 및 공통 기초부에는, 볼 나사를 중심으로 하는 모멘트가 발생한다. 그 때문에, 이 산업용 로봇에서는, 제1 이동체, 제2 이동체 및 공통 기초부의 이동 속도가 빨라지면, 제1 이동체, 제2 이동체 및 공통 기초부에 큰 진동이 발생할 우려가 있다. 제1 이동체, 제2 이동체 및 공통 기초부에 큰 진동이 발생하면, 기관이 탑재되는 상측 포크나 하측 포크의 동작이 불안정해져, 기관의 반송 정밀도가 저하될 우려가 있다.

[0007] 따라서, 본 발명의 과제는, 동작 속도를 빠르게 하더라도, 반송 대상물의 반송 정밀도의 저하를 억제하는 것이 가능한 산업용 로봇을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 산업용 로봇은, 반송 대상물이 탑재되는 제1 핸드 및 제2 핸드와,

제1 핸드와 제2 핸드 지지 부재와, 제2 핸드 지지 부재와, 제1 핸드 지지 부재와 제2 핸드 지지 부재가 수평 방향의 동일한 방향으로 직선적으로 왕복 이동 가능하게 되도록 제1 핸드 지지 부재 및 제2 핸드 지지 부재를 보유 지지하는 아암과, 아암에 대한 제1 핸드 지지 부재 및 제2 핸드 지지 부재의 이동 방향과 동일한 방향으로 직선적으로 왕복 이동 가능하게 되도록 아암을 보유 지지하는 아암 지지 부재와, 아암에 대하여 제1 핸드 지지 부재를 왕복 이동시키는 제1 구동 기구와, 아암에 대하여 제2 핸드 지지 부재를 왕복 이동시키는 제2 구동 기구와, 아암 지지 부재에 대하여 아암을 왕복 이동시키는 제3 구동 기구를 구비하고, 제1 핸드 지지 부재, 제2 핸드 지지 부재 및 아암의 이동 방향을 제1 방향이라 하면, 제1 방향에서 보았을 때, 제1 핸드와 제2 핸드는, 상하 방향으로 서로 중첩하도록 배치됨과 아울러, 제1 방향에서 보았을 때, 제1 핸드 지지 부재에 대한 제1 구동 기구의 구동력이 작용하는 제1 작용 위치는, 제1 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심의 하측에 있고, 제2 핸드 지지 부재에 대한 제2 구동 기구의 구동력이 작용하는 제2 작용 위치는, 제2 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심의 하측에 있으며, 아암에 대한 제3 구동 기구의 구동력이 작용하는 제3 작용 위치는, 제3 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심의 하측에 있는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 산업용 로봇에서는, 제1 핸드 지지 부재, 제2 핸드 지지 부재 및 아암의 이동 방향인 제1 방향에서 보았을 때, 제1 핸드 지지 부재를 왕복 이동시키는 제1 구동 기구의 구동력이 제1 핸드 지지 부재에 대하여 작용하는 제1 작용 위치는, 제1 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심의 하측에 있고, 제2 핸드 지지 부재를 왕복 이동시키는 제2 구동 기구의 구동력이 제2 핸드 지지 부재에 대하여 작용하는 제2 작용 위치는, 제2 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심의 하측에 있으며, 아암을 왕복 이동시키는 제3 구동 기구의 구동력이 아암에 대하여 작용하는 제3 작용 위치는, 제3 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심의 하측에 있다. 그로 인하여, 본 발명에서는, 제1 핸드와 제2 핸드를 포함하는, 제1 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의, 제1 방향에서 보았을 때의 제1 작용 위치를 중심으로 하는 모멘트의 발생, 제2 핸드와 제2 구동 기구를 포함하는, 제2 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의, 제1 방향에서 보았을 때의 제2 작용 위치를 중심으로 하는 모멘트의 발생 및, 제1 핸드 및 제2 핸드와 제3 구동 기구를 포함하는, 제3 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의, 제1 방향에서 보았을 때의 제3 작용 위치를 중심으로 하는 모멘트의 발생을 억제하는 것이 가능해진다. 따라서, 본 발명에서는, 산업용 로봇의 동작 속도를 빠르게 하더라도, 반송 대상물이 탑재되는 제1 핸드 및 제2 핸드의 진동을 억제하고, 반송 대상물의 반송 정밀도의 저하를 억제하는 것이 가능해진다.

[0010] 본 발명에 있어서, 예를 들어 제1 구동 기구는, 수나사가 형성됨과 아울러 아암에 회전 가능하게 보유 지지되는 제1 나사 부재와, 제1 나사 부재의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 형성됨과 아울러 제1 핸드 지지 부재에 고정되는 제1 너트 부재를 구비하고, 제2 구동 기구는, 수나사가 형성됨과 아울러 아암에 회전 가능하게 보유 지지되는 제2 나사 부재와, 제2 나사 부재의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 형성됨과 아울러 제2 핸드 지지 부재에 고정되는 제2 너트 부재를 구비하며, 제1 작용 위치는, 제1 나사 부재의 수나사와 제1 너트 부재의 암나사의 걸림 결합 위치이고, 제2 작용 위치는, 제2 나사 부재의 수나사와 제2 너트 부재의 암나사의 걸림 결합 위치이다.

[0011] 또한, 본 발명에 있어서, 예를 들어 제3 구동 기구는, 수나사가 형성됨과 아울러 아암 및 아암 지지 부재 중 어느 한쪽에 회전 가능하게 보유 지지되는 제3 나사 부재와, 제3 나사 부재의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 형성됨과 아울러 아암 및 아암 지지 부재 중 어느 다른 쪽에 고정되는 제3 너트 부재를 구비하고, 제3 작용 위치는, 제3 나사 부재의 수나사와 제3 너트 부재의 암나사의 걸림 결합 위치이다.

[0012] 본 발명에 있어서, 예를 들어 산업용 로봇은, 제1 방향으로 제1 핸드 지지 부재를 안내하기 위한 제1 가이드 레일 및 제1 가이드 블록과, 제1 방향으로 제2 핸드 지지 부재를 안내하기 위한 제2 가이드 레일 및 제2 가이드 블록을 구비하고, 상하 방향과 제1 방향에 직교하는 방향을 제2 방향이라 하고, 제2 방향의 한쪽을 제3 방향이라 하고, 제2 방향의 다른 한쪽을 제4 방향이라 하면, 제1 가이드 레일은, 아암의 제3 방향측의 측면에 고정되고, 제2 가이드 레일은, 아암의 제4 방향측의 측면에 고정되며, 제1 나사 부재는, 아암의 제3 방향측의 측면을 따라 배치되고, 제2 나사 부재는, 아암의 제4 방향측의 측면을 따라 배치되어 있다. 이 경우에는, 제2 방향에 있어서의 제1 나사 부재와 제2 나사 부재의 거리를 근접시키는 것이 가능해진다.

[0013] 본 발명에 있어서, 제1 구동 기구는, 제1 나사 부재를 회전시키는 제1 모터를 구비하고, 제2 구동 기구는, 제2 나사 부재를 회전시키는 제2 모터를 구비하며, 제1 모터는, 제1 방향에 있어서의 아암의 일단부측에 고정되고, 제2 모터는, 제1 방향에 있어서의 아암의 타단부측에 고정됨과 아울러, 제1 모터 및 제2 모터는, 제1 방향에서 보았을 때 제1 모터의 회전 중심과 제2 모터의 회전 중심이 일치하도록 배치되며, 제1 방향에서 보았을 때, 제1

모터의 회전 중심 및 제2 모터의 회전 중심이 제3 작용 위치의 상측에 있고, 또한, 제2 방향에 있어서의 제1 모터의 회전 중심과 제1 나사 부재의 축심의 거리와, 제2 방향에 있어서의 제2 모터의 회전 중심과 제2 나사 부재의 축심의 거리가 같게 되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 제2 방향에 있어서, 제3 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심과 제3 작용 위치를 일치시키기 쉬워진다.

[0014] 본 발명에 있어서, 예를 들어 제3 구동 기구는, 수나사가 형성됨과 아울러 아암 및 아암 지지 부재 중 어느 한 쪽에 회전 가능하게 보유 지지되는 제3 나사 부재와, 제3 나사 부재의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 형성됨과 아울러 아암 및 아암 지지 부재 중 어느 다른 쪽에 고정되는 제3 너트 부재와, 제3 나사 부재를 회전시키는 제3 모터를 구비하고, 제3 모터는, 제1 방향에서 보았을 때 제3 모터의 회전 중심과 제3 나사 부재의 축심이 일치하도록 배치되어 있다.

[0015] 본 발명에 있어서, 제1 방향에서 보았을 때, 제1 핸드는, 제2 핸드의 하측에 배치되고, 아암은, 제1 핸드의 하측에 배치되며, 상하 방향과 제1 방향에 직교하는 방향을 제2 방향이라 하고, 제2 방향의 한쪽을 제3 방향이라 하고, 제2 방향의 다른 한쪽을 제4 방향이라 하면, 제1 핸드 지지 부재는, 아암의 제3 방향측에 배치됨과 아울러 제1 작용 위치보다도 제3 방향측에서 제1 핸드에 연결되고, 제2 핸드 지지 부재는, 아암 및 제1 핸드의 제4 방향측에 배치됨과 아울러 제2 작용 위치보다도 제4 방향측에서 제2 핸드에 연결되어 있는 것이 바람직하다. 즉, 제1 핸드는 제1 핸드 지지 부재에 외팔보 지지되고, 제2 핸드는 제2 핸드 지지 부재에 외팔보 지지되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 제1 핸드가 제1 핸드 지지 부재에 양팔보 지지되고, 제2 핸드가 제2 핸드 지지 부재에 양팔보 지지되어 있는 경우와 비교하여, 제1 핸드 지지 부재 및 제2 핸드 지지 부재를 경량화하는 것이 가능해진다.

[0016] 또한, 제1 핸드가 제1 핸드 지지 부재에 외팔보 지지되고, 제2 핸드가 제2 핸드 지지 부재에 외팔보 지지되는 경우에는, 제1 핸드가 제1 핸드 지지 부재에 양팔보 지지되고, 제2 핸드가 제2 핸드 지지 부재에 양팔보 지지되는 경우와 비교하여, 제1 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의, 제1 방향에서 보았을 때의 제1 작용 위치를 중심으로 하는 모멘트 및, 제2 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의, 제1 방향에서 보았을 때의 제2 작용 위치를 중심으로 하는 모멘트가 발생하기 쉬워지지만, 본 발명에서는, 상술한 바와 같이 이 모멘트의 발생을 억제하는 것이 가능해진다.

발명의 효과

[0017] 이상과 같이, 본 발명의 산업용 로봇에서는, 그 동작 속도를 빠르게 하더라도, 반송 대상물의 반송 정밀도의 저하를 억제하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은, 본 발명의 실시 형태에 따른 산업용 로봇의 평면도이다.
- 도 2는, 도 1의 E-E 방향에서 산업용 로봇을 도시하는 도면이다.
- 도 3은, 도 1의 H-H 방향에서 산업용 로봇의 주요부를 도시하는 도면이다.
- 도 4는, 도 1에 도시하는 아암의 내부 구조 및 그 주변 부분의 구조를 상면으로부터 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는, 도 4의 J-J 방향에서 아암의 내부 구조 및 그 주변 부분의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은, 도 5의 K-K 방향에서 아암의 주변 부분의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은, 도 5의 L-L 방향에서 제1 핸드 지지 부재 및 제2 핸드 지지 부재 등의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은, 도 2에 도시하는 제1 핸드, 제2 핸드 및 아암의 개략 동작을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 실시 형태를 설명한다.
- [0020] (산업용 로봇의 개략 구성)
- [0021] 도 1은, 본 발명의 실시 형태에 따른 산업용 로봇(1)의 평면도이다. 도 2는, 도 1의 E-E 방향에서 산업용 로봇(1)을 도시하는 도면이다. 도 3은, 도 1의 H-H 방향에서 산업용 로봇(1)의 주요부를 도시하는 도면이다. 또한, 이하의 설명에서는, 서로 직교하는 3방향 각각을 X 방향, Y 방향 및 Z 방향이라 하고, X 방향을 전후 방

향, Y 방향을 좌우 방향, Z 방향을 상하 방향이라 한다. 본 실시 형태에서는, Z 방향과 연직 방향이 일치하도록 산업용 로봇(1)이 배치되어 있다. 또한, 이하의 설명에서는, X1 방향측을 「우측」, X2 방향측을 「좌측」, Y1 방향측을 「전방측」, Y2 방향측을 「후방측」, Z1 방향측을 「상측」, Z2 방향측을 「하측」이라 한다.

[0022] 본 실시 형태의 산업용 로봇(1)(이하, 「로봇(1)」이라 함)은, 반송 대상물인 액정 디스플레이용 유리 기판(2)(이하, 「기판(2)」이라 함)을 반송하기 위한 로봇이다. 로봇(1)은, 기판(2)이 탑재되는 제1 핸드로서의 핸드(3)와, 기판(2)이 탑재되는 제2 핸드로서의 핸드(4)와, 핸드(3)가 고정되는 제1 핸드 지지 부재로서의 핸드 지지 부재(5)와, 핸드(4)가 고정되는 제2 핸드 지지 부재로서의 핸드 지지 부재(6)와, 핸드 지지 부재(5, 6)를 보유 지지하는 아암(7)과, 아암(7)을 지지하는 본체부(8)와, 본체부(8)를 수평 방향(구체적으로는 좌우 방향)으로 이동 가능하게 지지하는 베이스 부재(9)를 구비하고 있다.

[0023] 본체부(8)는, 아암(7)을 보유 지지하는 아암 지지 부재(11)와, 아암 지지 부재(11)가 고정됨과 아울러 상하 이동 가능한 승강 부재(12)와, 승강 부재(12)를 상하 방향으로 이동 가능하게 지지하는 기동형 부재(13)와, 본체부(8)의 하단부 부분을 구성함과 아울러 베이스 부재(9)에 대하여 수평 이동 가능한 베이스(14)와, 기동형 부재(13)의 하단부가 고정됨과 아울러 베이스(14)에 대하여 선회 가능한 선회 부재(15)를 구비하고 있다.

[0024] 아암(7)은 아암 지지 부재(11)의 선단부측에 보유 지지되어 있다. 아암 지지 부재(11)의 기단부측은 승강 부재(12)에 고정되어 있다. 승강 부재(12)는, 도시를 생략하는 승강 기구의 동력에 의하여, 상하 방향을 길이 방향으로 하는 기동형으로 형성되는 기동형 부재(13)에 대하여 아암(7) 등과 함께 상하 이동한다. 베이스(14)는, 도시를 생략하는 이동 기구의 동력에 의하여, 베이스 부재(9)에 대하여 좌우 방향으로 이동한다. 즉, 본체부(8)는 이 이동 기구의 동력에 의하여, 베이스 부재(9)에 대하여 좌우 방향으로 이동한다. 또한, 선회 부재(15)는, 도시를 생략하는 선회 기구의 동력에 의하여, 베이스(14)에 대하여 선회한다.

[0025] 핸드 지지 부재(5) 및 핸드 지지 부재(6)는, 도 1 등의 전후 방향으로 직선적으로 왕복 이동 가능하게 되도록 아암(7)에 보유 지지되어 있다. 즉, 아암(7)은, 핸드 지지 부재(5)와 핸드 지지 부재(6)가 수평 방향의 동일한 방향으로 직선적으로 왕복 이동 가능하게 되도록, 핸드 지지 부재(5, 6)를 보유 지지하고 있다. 로봇(1)은, 아암(7)에 대하여 핸드 지지 부재(5)를 왕복 이동시키는 제1 구동 기구(21)와, 아암(7)에 대하여 핸드 지지 부재(6)를 왕복 이동시키는 제2 구동 기구(22)를 구비하고 있다(도 4 참조).

[0026] 아암(7)은, 도 1 등의 전후 방향으로 직선적으로 왕복 이동 가능하게 되도록, 아암 지지 부재(11)에 보유 지지되어 있다. 즉, 아암(7)에 대한 핸드 지지 부재(5, 6)의 이동 방향과 동일한 방향으로 직선적으로 왕복 이동 가능하게 되도록, 아암 지지 부재(11)는 아암(7)을 보유 지지하고 있다. 로봇(1)은, 아암 지지 부재(11)에 대하여 아암(7)을 왕복 이동시키는 제3 구동 기구(23)를 구비하고 있다(도 5, 도 6 참조).

[0027] 또한, 본 실시 형태의 전후 방향(Y 방향)은, 핸드 지지 부재(5, 6) 및 아암(7)의 이동 방향으로 되는 제1 방향이다. 또한, 좌우 방향(X 방향)은, 제1 방향인 전후 방향과 상하 방향에 직교하는 제2 방향이고, X2 방향은, 제2 방향의 한쪽으로 되는 제3 방향이며, X1 방향은, 제2 방향의 다른 한쪽으로 되는 제4 방향이다.

[0028] (핸드, 핸드 지지 부재, 아암 및 구동 기구의 구성)

[0029] 도 4는, 도 1에 도시하는 아암(7)의 내부 구조 및 그 주변 부분의 구조를 상면으로부터 설명하기 위한 도면이다. 도 5는, 도 4의 J-J 방향에서 아암(7)의 내부 구조 및 그 주변 부분의 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 6은 도 5의 K-K 방향에서 아암(7)의 주변 부분의 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 7은, 도 5의 L-L 방향에서 핸드 지지 부재(5, 6) 등의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0030] 핸드(3, 4)는, 기판(2)이 탑재되는 2개의 포크부(25)와, 포크부(25)의 기단부가 고정되는 핸드 기초부(26)를 구비하고 있다. 핸드(3)와 핸드(4)는, 전후 방향에서 보았을 때, 상하 방향으로 서로 중첩하도록 배치되어 있다. 본 실시 형태에서는, 전후 방향에서 보았을 때, 핸드(3)는 핸드(4)의 하측에 배치되어 있다.

[0031] 아암(7)은 핸드(3)의 하측에 배치되어 있다. 이 아암(7)은 전후 방향으로 가늘고 긴 대략 직육면체형으로 형성되어 있다. 구체적으로는, 아암(7)은, 전후 방향과 좌우 방향으로 구성되는 XY 평면에 평행한 상면 및 하면과, 전후 방향과 상하 방향으로 구성되는 YZ 평면에 평행한 좌우 측면과, 상하 방향과 좌우 방향으로 구성되는 ZX 평면에 평행한 전후 측면을 갖는 대략 직육면체형으로 형성되어 있다. 또한, 아암(7)은 중공형으로 형성되어 있다. 좌우 방향에 있어서의 아암(7)의 폭은, 좌우 방향에 있어서의 핸드(3, 4)의 폭보다도 좁게 되어 있다.

[0032] 도 7에 도시한 바와 같이, 아암(7)의 좌측면에는, 핸드 지지 부재(5)를 전후 방향으로 안내하기 위한 2개의 가이드 레일(27)이 고정되어 있다. 아암(7)의 우측면에는, 핸드 지지 부재(6)를 전후 방향으로 안내하기 위한 2

개의 가이드 레일(28)이 고정되어 있다. 아암(7)의 하면에는, 아암(7)을 전후 방향으로 안내하기 위한 2개의 가이드 레일(29)이 고정되어 있다. 2개의 가이드 레일(27)은, 상하 방향으로 소정의 간격을 둔 상태에서 아암(7)의 좌측면에 고정되고, 2개의 가이드 레일(28)은, 상하 방향으로 소정의 간격을 둔 상태에서 아암(7)의 우측면에 고정되어 있다. 가이드 레일(27)의 고정 위치와 가이드 레일(28)의 고정 위치는, 상하 방향에 있어서 대략 일치하고 있다. 2개의 가이드 레일(29)은, 좌우 방향으로 소정의 간격을 둔 상태에서 아암(7)의 하면에 고정되어 있다. 본 실시 형태의 가이드 레일(27)은 제1 가이드 레일이고, 가이드 레일(28)은 제2 가이드 레일이며, 가이드 레일(29)은 제3 가이드 레일이다.

[0033] 핸드 지지 부재(5)는 도 7에 도시한 바와 같이, 전후 방향에서 보았을 때의 형상이 대략 L자형으로 되는 블록형으로 형성되어 있다. 이 핸드 지지 부재(5)는, 핸드(3)가 고정되는 핸드 고정부(5a)와, 가이드 레일(27)에 걸림 결합하는 2개의 가이드 블록(30)이 고정되는 블록 고정부(5b)를 구비하고 있다. 핸드 고정부(5a) 및 블록 고정부(5b)는 아암(7)의 좌측에 배치되어 있다. 즉, 핸드 지지 부재(5)는 아암(7)의 좌측에 배치되어 있다. 본 실시 형태의 가이드 블록(30)은 제1 가이드 블록이다.

[0034] 2개의 가이드 블록(30)은, 상하 방향으로 소정의 간격을 둔 상태에서 블록 고정부(5b)의 우측 단부측에 고정되어 있다. 핸드 고정부(5a)의 하단부측은 블록 고정부(5b)의 좌측 단부에 연결되어 있다. 핸드 고정부(5a)의 상단부면은 블록 고정부(5b)의 상단부보다도 상측에 배치되어 있다. 핸드 고정부(5a)의 상단부면에는 핸드(3)의 핸드 기초부(26)의 하면이 고정되어 있다. 즉, 핸드 지지 부재(5)는 핸드(3)의 하측에 배치되어 있다. 본 실시 형태에서는, 핸드 고정부(5a)는 좌우 방향에 있어서의 핸드(3)의 중심보다도 좌측에서 핸드(3)의 핸드 기초부(26)의 하면에 연결되어 있다.

[0035] 핸드 지지 부재(6)는 도 7에 도시한 바와 같이, 전후 방향에서 보았을 때의 형상이 대략 L자형으로 되는 블록형으로 형성되어 있다. 이 핸드 지지 부재(6)는, 핸드(4)가 고정되는 핸드 고정부(6a)와, 가이드 레일(28)에 걸림 결합하는 2개의 가이드 블록(31)이 고정되는 블록 고정부(6b)를 구비하고 있다. 2개의 가이드 블록(31)은, 상하 방향으로 소정의 간격을 둔 상태에서 블록 고정부(6b)의 좌측 단부측에 고정되어 있다. 본 실시 형태의 가이드 블록(31)은 제2 가이드 블록이다.

[0036] 핸드 고정부(6a)의 하단부측은 블록 고정부(6b)의 우측 단부에 연결되어 있다. 핸드 고정부(6a)는 핸드(3)에 탑재되는 기관(2)과의 간섭을 방지하기 위하여, 블록 고정부(6b)의 우측 단부로부터 우측으로 비스듬히 상측을 향하여 신장된 후, 상측을 향하여 신장되도록 형성되어 있다. 핸드 고정부(6a)의 상단부면은 블록 고정부(6b)의 상단부보다도 상측에 배치되어 있다. 핸드 고정부(6a)의 상단부측에는 핸드(4)의 핸드 기초부(26)가 고정되어 있다. 본 실시 형태에서는, 핸드 고정부(6a)는 핸드(4)의 핸드 기초부(26)의 우측 단부에 연결되어 있다.

[0037] 핸드 고정부(6a)의 하단부측 및 블록 고정부(6b)는, 아암(7)의 우측에 배치되어 있다. 또한, 핸드 고정부(6a)의 상단부측은 핸드(3)의 우측에 배치되어 있다. 즉, 핸드 지지 부재(6)는 아암(7) 및 핸드(3)의 우측에 배치되어 있다. 또한, 핸드 고정부(6a)의 하단부측 및 블록 고정부(6b)는, 핸드(3)의 하측에 배치되어 있다.

[0038] 아암 지지 부재(11)는 도 7에 도시한 바와 같이, 가이드 레일(29)에 걸림 결합하는 2개의 가이드 블록(32)이 고정되는 블록 고정 부재(33)를 구비하고 있다. 블록 고정 부재(33)는 아암 지지 부재(11)의 선단부측의 상면에 고정되어 있다. 2개의 가이드 블록(32)은, 좌우 방향으로 소정의 간격을 둔 상태에서 블록 고정 부재(33)의 선단부측에 고정되어 있다. 본 실시 형태의 가이드 블록(32)은 제3 가이드 블록이다.

[0039] 제1 구동 기구(21)는 핸드(3)의 하측에 배치되어 있다. 이 제1 구동 기구(21)는 도 4에 도시한 바와 같이, 외주면에 수나사가 형성되는 제1 나사 부재로서의 나사 부재(36)와, 나사 부재(36)의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 내주면에 형성되는 제1 너트 부재로서의 너트 부재(37)와, 나사 부재(36)를 회전시키는 제1 모터로서의 모터(38)와, 모터(38)의 동력을 나사 부재(36)에 전달하는 동력 전달 기구(39)를 구비하고 있다.

[0040] 나사 부재(36)는, 예를 들어 볼 나사이다. 나사 부재(36)는 전후 방향을 축방향으로 하여, 아암(7)의 좌측에 배치되어 있다. 즉, 나사 부재(36)는 아암(7)의 좌측면을 따라 배치되어 있다. 나사 부재(36)의 전후의 양 단부측은, 아암(7)의 좌측면에 고정되는 베어링에 의하여 회전 가능하게 보유 지지되어 있다. 즉, 나사 부재(36)는 베어링을 통하여 아암(7)에 회전 가능하게 보유 지지되어 있다. 너트 부재(37)는 핸드 지지 부재(5)의 블록 고정부(5b)에 고정되어 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, 나사 부재(36) 및 너트 부재(37)는, 상하 방향에 있어서 2개의 가이드 레일(27) 및 2개의 가이드 블록(30) 사이에 배치되어 있다. 또한, 나사 부재(36) 및 너트 부재(37)의 축 중심은, 가이드 레일(27)과 가이드 블록(30)의 걸림 결합 부분보다도 좌측에 배치되어 있다.

[0041] 모터(38)는 아암(7) 내부의 선단부측에 배치되어 있고, 아암(7) 내부의 선단부측에 고정되어 있다. 또한 모터

(38)는, 출력 축이 전방측으로 돌출되도록 아암(7)의 전단부측에 고정되어 있다. 본 실시 형태에서는, 전후 방향에서 보았을 때, 아암(7)의 중심과 모터(38)의 회전 중심이 대략 일치하고 있다. 동력 전달 기구(39)는, 모터(38)의 출력 축 선단부측에 고정되는 폴리와, 나사 부재(36)의 전단부측에 고정되는 폴리와, 폴리 사이에 걸쳐지는 벨트를 구비하고 있다.

[0042] 제2 구동 기구(22)는 핸드(3)의 하측에 배치되어 있다. 이 제2 구동 기구(22)는 도 4에 도시한 바와 같이, 외주면에 수나사가 형성되는 제2 나사 부재로서의 나사 부재(41)와, 나사 부재(41)의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 내주면에 형성되는 제2 너트 부재로서의 너트 부재(42)와, 나사 부재(41)를 회전시키는 제2 모터로서의 모터(43)와, 모터(43)의 동력을 나사 부재(41)에 전달하는 동력 전달 기구(44)를 구비하고 있다.

[0043] 나사 부재(41)는, 예를 들어 볼 나사이다. 나사 부재(41)는 전후 방향을 축 방향으로 하여, 아암(7)의 우측에 배치되어 있다. 즉, 나사 부재(41)는 아암(7)의 우측면을 따라 배치되어 있다. 나사 부재(41)의 전후의 양 단부측은, 아암(7)의 우측면에 고정되는 베어링에 의하여 회전 가능하게 보유 지지되어 있다. 즉, 나사 부재(41)는 베어링을 통하여 아암(7)에 회전 가능하게 보유 지지되어 있다. 너트 부재(42)는 핸드 지지 부재(6)의 블록 고정부(6b)에 고정되어 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, 나사 부재(41) 및 너트 부재(42)는, 상하 방향에 있어서 2개의 가이드 레일(28) 및 2개의 가이드 블록(31) 사이에 배치되어 있다. 또한, 나사 부재(41) 및 너트 부재(42)의 축 중심은, 가이드 레일(28)과 가이드 블록(31)의 걸림 결합 부분보다도 우측에 배치되어 있다.

[0044] 모터(43)는 아암(7) 내부의 후단부측에 배치되어 있고, 아암(7) 내부의 후단부측에 고정되어 있다. 또한 모터(43)는, 출력 축이 후방측으로 돌출되도록 아암(7)의 후단부측에 고정되어 있다. 본 실시 형태에서는, 전후 방향에서 보았을 때, 아암(7)의 중심과 모터(43)의 회전 중심이 대략 일치하고 있다. 또한, 본 실시 형태에서는, 전후 방향에서 보았을 때 모터(38)의 회전 중심과 모터(43)의 회전 중심이 일치하고 있다. 동력 전달 기구(44)는, 모터(43)의 출력 축 후단부측에 고정되는 폴리와, 나사 부재(41)의 후단부측에 고정되는 폴리와, 폴리 사이에 걸쳐지는 벨트를 구비하고 있다.

[0045] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 모터(38, 43)의 회전 중심과 나사 부재(36)의 축심의 좌우 방향의 거리 D1과, 모터(38, 43)의 회전 중심과 나사 부재(41)의 축심의 좌우 방향의 거리 D2가 같게 되어 있다.

[0046] 제3 구동 기구(23)는 아암(7)의 하측에 배치되어 있다. 이 제3 구동 기구(23)는, 외주면에 수나사가 형성되는 제3 나사 부재로서의 나사 부재(46)와, 나사 부재(46)의 수나사에 걸림 결합하는 암나사가 내주면에 형성되는 제3 너트 부재로서의 너트 부재(47)와, 나사 부재(46)를 회전시키는 제3 모터로서의 모터(48)를 구비하고 있다.

[0047] 나사 부재(46)는, 예를 들어 볼 나사이다. 나사 부재(46)는 전후 방향을 축 방향으로 하여, 아암(7)의 하측에 배치되어 있다. 즉, 나사 부재(46)는 아암(7)의 하면을 따라 배치되어 있다. 나사 부재(46)의 전후의 양 단부측은, 아암(7)의 하면에 고정되는 베어링에 의하여 회전 가능하게 보유 지지되어 있다. 즉, 나사 부재(46)는 베어링을 통하여 아암(7)에 회전 가능하게 보유 지지되어 있다. 너트 부재(47)는 블록 고정 부재(33)에 고정되어 있다. 즉, 너트 부재(47)는 블록 고정 부재(33)를 통하여 아암 지지 부재(11)에 고정되어 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, 나사 부재(46) 및 너트 부재(47)는, 좌우 방향에 있어서 2개의 가이드 레일(29) 및 2개의 가이드 블록(32) 사이에 배치되어 있다.

[0048] 모터(48)는 아암(7)의 하면의 후단부측에 고정되어 있다. 또한 모터(48)는, 출력 축이 전방측으로 돌출되도록 아암(7)의 하면에 고정되어 있다. 모터(48)의 출력 축의 전단부측과 나사 부재(46)의 후단부측은, 커플링(49)을 통하여 연결되어 있고, 전후 방향에서 보았을 때, 모터(48)의 회전 중심과 나사 부재(46)의 축심이 일치하고 있다. 또한, 전후 방향에서 보았을 때, 모터(48)의 회전 중심 및 나사 부재(46)의 축심과, 모터(38, 43)의 회전 중심(즉, 아암(7)의 중심)은, 좌우 방향에 있어서 일치하고 있다. 즉, 전후 방향에서 보았을 때, 모터(38, 43)의 회전 중심은, 모터(48)의 회전 중심 및 나사 부재(46)의 축심을 통과하는 상하 방향에 평행한 선 CL1 상에 배치되어 있고, 모터(48)의 회전 중심 및 나사 부재(46)의 축심의 상측에 있다.

[0049] 본 실시 형태에서는, 나사 부재(36)의 수나사와 너트 부재(37)의 암나사가 걸림 결합하는 걸림 결합 위치는, 핸드 지지 부재(5)에 대한 제1 구동 기구(21)의 구동력이 작용하는 제1 작용 위치 F1로 되어 있다. 또한, 나사 부재(41)의 수나사와 너트 부재(42)의 암나사가 걸림 결합하는 걸림 결합 위치는, 핸드 지지 부재(6)에 대한 제2 구동 기구(22)의 구동력이 작용하는 제2 작용 위치 F2로 되어 있다. 또한, 나사 부재(46)의 수나사와 너트 부재(47)의 암나사가 걸림 결합하는 걸림 결합 위치는, 아암(7)에 대한 제3 구동 기구(23)의 구동력이 작용하는 제3 작용 위치 F3으로 되어 있다.

[0050] 또한, 본 실시 형태에서는, 도 7에 도시한 바와 같이, 전후 방향에서 보았을 때, 제1 작용 위치 F1은, 제1 구동

기구(21)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심 G1의 하측에 있고, 제2 작용 위치 F2는, 제2 구동 기구(22)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심 G2의 하측에 있다. 즉, 전후 방향에서 보았을 때, 제1 작용 위치 F1과 무게 중심 G1이 상하 방향으로 중첩하고, 제2 작용 위치 F2와 무게 중심 G2가 상하 방향으로 중첩하고 있으며, 좌우 방향에 있어서, 제1 작용 위치 F1과 무게 중심 G1이 대략 일치하고, 제2 작용 위치 F2와 무게 중심 G2가 대략 일치하고 있다. 구체적으로는, 전후 방향에서 보았을 때, 무게 중심 G1은, 나사 부재(36)의 축심을 통과하는 상하 방향에 평행한 선 CL2 상에 있고, 무게 중심 G2는, 나사 부재(41)의 축심을 통과하는 상하 방향에 평행한 선 CL3 상에 있다.

[0051] 본 실시 형태에서는, 제1 구동 기구(21)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분은, 핸드(3), 핸드 지지 부재(5), 가이드 블록(30) 및 너트 부재(37)이고, 무게 중심 G1은, 핸드(3), 핸드 지지 부재(5), 가이드 블록(30) 및 너트 부재(37)의 무게 중심이다. 또한, 제2 구동 기구(22)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분은, 핸드(4), 핸드 지지 부재(6), 가이드 블록(31) 및 너트 부재(42)이고, 무게 중심 G2는, 핸드(4), 핸드 지지 부재(6), 가이드 블록(31) 및 너트 부재(42)의 무게 중심이다.

[0052] 또한, 상술한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 전후 방향에서 보았을 때, 모터(48)의 회전 중심 및 나사 부재(46)의 축심과, 모터(38, 43)의 회전 중심(즉, 아암(7)의 중심)이 좌우 방향에 있어서 일치하고, 또한 모터(38, 43)의 회전 중심과 나사 부재(36)의 축심의 거리 D1과, 모터(38, 43)의 회전 중심과 나사 부재(41)의 축심의 거리 D2가 같게 되어 있으며, 제3 작용 위치 F3은, 제3 구동 기구(23)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심 G3의 하측에 있다. 즉, 전후 방향에서 보았을 때, 제3 작용 위치 F3과 무게 중심 G3이 상하 방향으로 중첩하고 있고, 좌우 방향에 있어서, 제3 작용 위치 F3과 무게 중심 G3이 대략 일치하고 있다. 구체적으로는, 전후 방향에서 보았을 때, 무게 중심 G3은, 나사 부재(46)의 축심을 통과하는 상하 방향에 평행한 선 CL1 상에 있다. 또한, 모터(38, 43)의 회전 중심은 제3 작용 위치 F3의 상측에 있다.

[0053] 본 실시 형태에서는, 제3 구동 기구(23)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분은, 핸드(3, 4), 핸드 지지 부재(5, 6), 아암(7), 제1 구동 기구(21), 제2 구동 기구(22), 가이드 레일(27 내지 29), 가이드 블록(30, 31), 나사 부재(46), 커플링(49) 및 나사 부재(36, 41, 46)를 지지하는 베어링 등이고, 무게 중심 G3은, 핸드(3, 4), 핸드 지지 부재(5, 6), 아암(7), 제1 구동 기구(21), 제2 구동 기구(22), 가이드 레일(27 내지 29), 가이드 블록(30, 31), 나사 부재(46), 커플링(49) 및 나사 부재(36, 41, 46)를 지지하는 베어링 등의 무게 중심이다.

[0054] 상술한 바와 같이, 핸드 지지 부재(5)의 핸드 고정부(5a)의 하단부측은, 블록 고정부(5b)의 좌측 단부에 연결되어 있다. 즉, 핸드 지지 부재(5)는, 제1 작용 위치 F1보다도 좌측에서 핸드(3)에 연결되어 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 핸드 지지 부재(6)의 핸드 고정부(6a)의 하단부측은, 블록 고정부(6b)의 우측 단부에 연결되어 있다. 즉, 핸드 지지 부재(6)는, 제2 작용 위치 F2보다도 우측에서 핸드(4)에 연결되어 있다.

[0055] (핸드 및 아암의 개략 동작)

[0056] 도 8은, 도 2에 도시하는 핸드(3, 4) 및 아암(7)의 개략 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0057] 이상과 같이 구성된 로봇(1)에서는, 기관(2)이 수용되는 기관 수용부(도시 생략)에 기관(2)을 반입하기 전, 또는 기관 수용부로부터 기관(2)을 반출하기 전에는, 예를 들어 도 8의 (A)에 도시한 바와 같이, 아암(7)은 아암 지지 부재(11)에 대하여 전방측으로 상대 이동하고, 핸드(3), 핸드 지지 부재(5), 핸드(4) 및 핸드 지지 부재(6)는, 아암(7)에 대하여 전방측으로 상대 이동되어 있다.

[0058] 핸드(3, 4)에 탑재된 기관(2)을 기관 수용부로 반입할 때, 또는 기관 수용부에 수용된 기관(2)을 핸드(3, 4)에 의하여 반출할 때는, 모터(48)가 기동하여, 도 8의 (B), 도 8의 (C)에 도시한 바와 같이, 아암(7)이 아암 지지 부재(11)에 대하여 후방측으로 이동한다. 아암(7)이 아암 지지 부재(11)에 대하여 후방측으로 이동하면, 핸드(3, 4)도 아암(7)과 함께 아암 지지 부재(11)에 대하여 후방측으로 이동한다.

[0059] 또한, 핸드(4)에 탑재된 기관(2)을 기관 수용부로 반입할 때, 또는 기관 수용부에 수용된 기관(2)을 핸드(4)에 의하여 반출할 때는, 모터(48)와 함께 모터(43)가 기동하여, 도 8의 (B)에 도시한 바와 같이, 핸드(4) 및 핸드 지지 부재(6)가 후방측으로 이동한다. 마찬가지로, 핸드(3)에 탑재된 기관(2)을 기관 수용부로 반입할 때, 또는 기관 수용부에 수용된 기관(2)을 핸드(3)에 의하여 반출할 때는, 모터(48)와 함께 모터(38)가 기동하여, 도 8의 (C)에 도시한 바와 같이, 핸드(3) 및 핸드 지지 부재(5)가 후방측으로 이동한다.

[0060] (본 실시 형태의 주된 효과)

- [0061] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 전후 방향에서 보았을 때, 핸드 지지 부재(5)에 대한 제1 구동 기구(21)의 구동력이 작용하는 제1 작용 위치 F1은, 제1 구동 기구(21)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심 G1의 하측에 있고, 핸드 지지 부재(6)에 대한 제2 구동 기구(22)의 구동력이 작용하는 제2 작용 위치 F2는, 제2 구동 기구(22)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심 G2의 하측에 있으며, 아암(7)에 대한 제3 구동 기구(23)의 구동력이 작용하는 제3 작용 위치 F3은, 제3 구동 기구(23)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심 G3의 하측에 있다. 그로 인하여, 본 실시 형태에서는, 핸드(3) 등을 포함하는, 제1 구동 기구(21)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의, 전후 방향에서 보았을 때의 제1 작용 위치 F1을 중심으로 하는 모멘트의 발생, 핸드(4) 등을 포함하는, 제2 구동 기구(22)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의, 전후 방향에서 보았을 때의 제2 작용 위치 F2를 중심으로 하는 모멘트의 발생 및, 핸드(3, 4) 등을 포함하는, 제3 구동 기구(23)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의, 전후 방향에서 보았을 때의 제3 작용 위치 F3을 중심으로 하는 모멘트의 발생을 억제하는 것이 가능해진다. 따라서, 본 실시 형태에서는, 핸드(3, 4) 및 아암(7)의 이동 속도를 빠르게 하더라도(즉, 로봇(1)의 동작 속도를 빠르게 하더라도), 기관(2)이 탑재되는 핸드(3, 4)의 진동을 억제하고, 기관(2)의 반송 정밀도의 저하를 억제하는 것이 가능해진다.
- [0062] 본 실시 형태에서는, 핸드 지지 부재(5)는 아암(7)보다도 좌측에 배치되고, 아암(7)보다도 좌측에서 핸드(3)에 연결되어 있다. 또한, 핸드 지지 부재(6)는 아암(7)보다도 우측에 배치되고, 아암(7)보다도 우측에서 핸드(4)에 연결되어 있다. 즉, 본 실시 형태에서는, 핸드(3)는 핸드 지지 부재(5)에 외팔보 지지되고, 핸드(4)는 핸드 지지 부재(6)에 외팔보 지지되어 있다. 그로 인하여, 핸드(3)가 핸드 지지 부재(5)에 양팔보 지지되고, 핸드(4)가 핸드 지지 부재(6)에 양팔보 지지되어 있는 경우와 비교하여, 핸드 지지 부재(5, 6)를 경량화하는 것이 가능해진다.
- [0063] 또한, 핸드(3)가 핸드 지지 부재(5)에 외팔보 지지되고, 핸드(4)가 핸드 지지 부재(6)에 외팔보 지지되는 경우에는, 핸드(3)가 핸드 지지 부재(5)에 양팔보 지지되고, 핸드(4)가 핸드 지지 부재(6)에 양팔보 지지되는 경우와 비교하여, 제1 구동 기구(21)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의, 전후 방향에서 보았을 때의 제1 작용 위치 F1을 중심으로 하는 모멘트 및, 제2 구동 기구(22)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의, 전후 방향에서 보았을 때의 제2 작용 위치 F2를 중심으로 하는 모멘트가 발생하기 쉬워지지만, 본 실시 형태에서는, 상술한 바와 같이 이 모멘트의 발생을 억제하는 것이 가능해진다.
- [0064] 본 실시 형태에서는, 모터(38)는 아암(7) 내부의 전단부측에 고정되고, 모터(43)는 아암(7) 내부의 후단부측에 고정됨과 아울러, 모터(38) 및 모터(43)는, 전후 방향에서 보았을 때 모터(38)의 회전 중심과 모터(43)의 회전 중심이 일치하도록 배치되어 있다. 또한, 본 실시 형태에서는, 전후 방향에서 보았을 때, 모터(38, 43)의 회전 중심이 제3 작용 위치 F3의 상측에 있다. 또한, 본 실시 형태에서는, 모터(38, 43)의 회전 중심과 나사 부재(36)의 축심의 거리 D1과, 모터(38, 43)의 회전 중심과 나사 부재(41)의 축심의 거리 D2가 같게 되어 있다. 그로 인하여, 본 실시 형태에서는, 좌우 방향에 있어서, 제3 구동 기구(23)의 구동력으로 전후 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심 G3과, 제3 작용 위치 F3을 일치시키기 쉬워진다.
- [0065] 본 실시 형태에서는, 가이드 레일(27)은 아암(7)의 좌측면에 고정되고, 가이드 레일(28)은 아암(7)의 우측면에 고정되어 있다. 또한, 본 실시 형태에서는, 나사 부재(36)는 아암(7)의 좌측면을 따라 배치되고, 나사 부재(41)는 아암(7)의 우측면을 따라 배치되어 있다. 그로 인하여, 본 실시 형태에서는, 좌우 방향에 있어서의 나사 부재(36)와 나사 부재(41)의 거리를 근접시키는 것이 가능해진다. 즉, 본 실시 형태에서는, 좌우 방향에 있어서의 제1 작용 위치 F1과 제2 작용 위치 F2의 거리를 근접시키는 것이 가능해지고, 그로 인하여, 좌우 방향에 있어서의 무게 중심 G1과 무게 중심 G2의 거리를 근접시키는 것이 가능해진다. 따라서, 본 실시 형태에서는, 좌우 방향에 있어서, 무게 중심 G1과 무게 중심 G2와 무게 중심 G3을 근접시키는 것이 가능해지고, 그 결과, 제3 구동 기구(23)에 의하여 이동하는 핸드(3, 4) 및 아암(7) 등의 동작을 안정시키는 것이 가능해진다.
- [0066] (다른 실시 형태)
- [0067] 상술한 형태는, 본 발명의 적합한 형태의 일례이지만, 이것에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 요지를 변경하지 않는 범위에서 다양하게 변형 실시가 가능하다.
- [0068] 상술한 형태에서는, 아암(7)의 좌측면에, 2개의 가이드 레일(27)이 상하 방향으로 소정의 간격을 둔 상태에서 고정되고, 아암(7)의 우측면에, 2개의 가이드 레일(28)이 상하 방향으로 소정의 간격을 둔 상태에서 고정되어 있다. 이 밖에도 예를 들어, 아암(7)의 상면 및/또는 하면에, 2개의 가이드 레일(27, 28)이 좌우 방향으로 소

정의 간격을 둔 상태에서 고정되도록 아암(7)이 형성되어도 된다.

[0069] 상술한 형태에서는, 나사 부재(46)는 베어링을 통하여 아암(7)에 회전 가능하게 보유 지지되고, 너트 부재(47)는 블록 고정 부재(33)에 고정되어 있다. 이 밖에도 예를 들어, 나사 부재(46)가 베어링을 통하여 블록 고정 부재(33)에 회전 가능하게 보유 지지되고, 너트 부재(47)가 아암(7)에 고정되어도 된다. 이 경우에는, 모터(48)는 블록 고정 부재(33)에 고정된다. 또한, 상술한 형태에서는, 커플링(49)을 통하여 나사 부재(46)와 모터(48)가 연결되어 있지만, 풀리 및 벨트를 통하여 나사 부재(46)와 모터(48)가 연결되어도 된다.

[0070] 상술한 형태에서는, 로봇(1)에 의하여 반송되는 반송 대상물은 액정 디스플레이용 유리 기판(2)이지만, 로봇(1)에 의하여 반송되는 반송 대상물은 유리 기판(2) 이외의 반도체 웨이퍼 등이어도 된다.

부호의 설명

- [0071] 1: 로봇(산업용 로봇)
- 2: 기판(유리 기판, 반송 대상물)
- 3: 핸드(제1 핸드)
- 4: 핸드(제2 핸드)
- 5: 핸드 지지 부재(제1 핸드 지지 부재)
- 6: 핸드 지지 부재(제2 핸드 지지 부재)
- 7: 아암
- 11: 아암 지지 부재
- 21: 제1 구동 기구
- 22: 제2 구동 기구
- 23: 제3 구동 기구
- 27: 가이드 레일(제1 가이드 레일)
- 28: 가이드 레일(제2 가이드 레일)
- 30: 가이드 블록(제1 가이드 블록)
- 31: 가이드 블록(제2 가이드 블록)
- 36: 나사 부재(제1 나사 부재)
- 37: 너트 부재(제1 너트 부재)
- 38: 모터(제1 모터)
- 41: 나사 부재(제2 나사 부재)
- 42: 너트 부재(제2 너트 부재)
- 43: 모터(제2 모터)
- 46: 나사 부재(제3 나사 부재)
- 47: 너트 부재(제3 너트 부재)
- 48: 모터(제3 모터)
- D1: 제2 방향에 있어서의 제1 모터의 회전 중심과 제1 나사 부재의 축심의 거리
- D2: 제2 방향에 있어서의 제2 모터의 회전 중심과 제2 나사 부재의 축심의 거리
- F1: 제1 작용 위치
- F2: 제2 작용 위치

F3: 제3 작용 위치

G1: 제1 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심

G2: 제2 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심

G3: 제3 구동 기구의 구동력으로 제1 방향으로 이동하는 부분의 무게 중심

X: 제2 방향

X1: 제4 방향

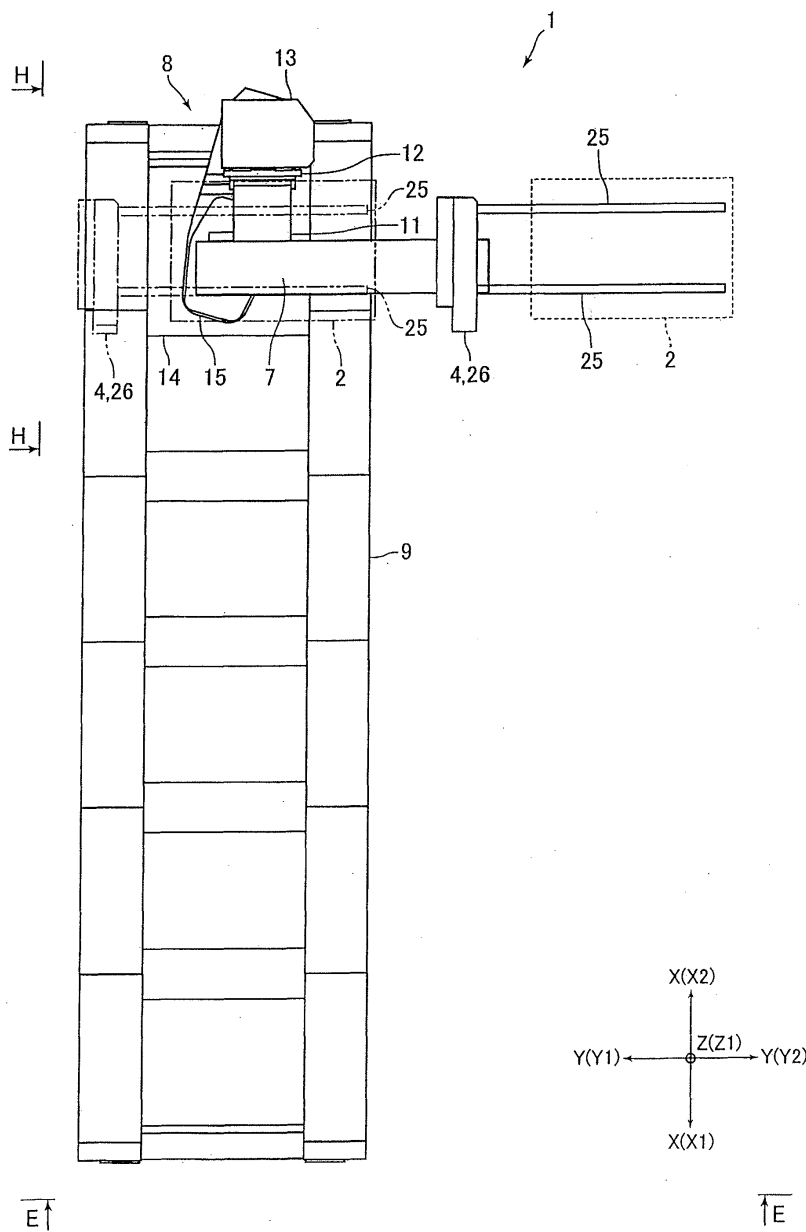
X2: 제3 방향

Y: 제1 방향

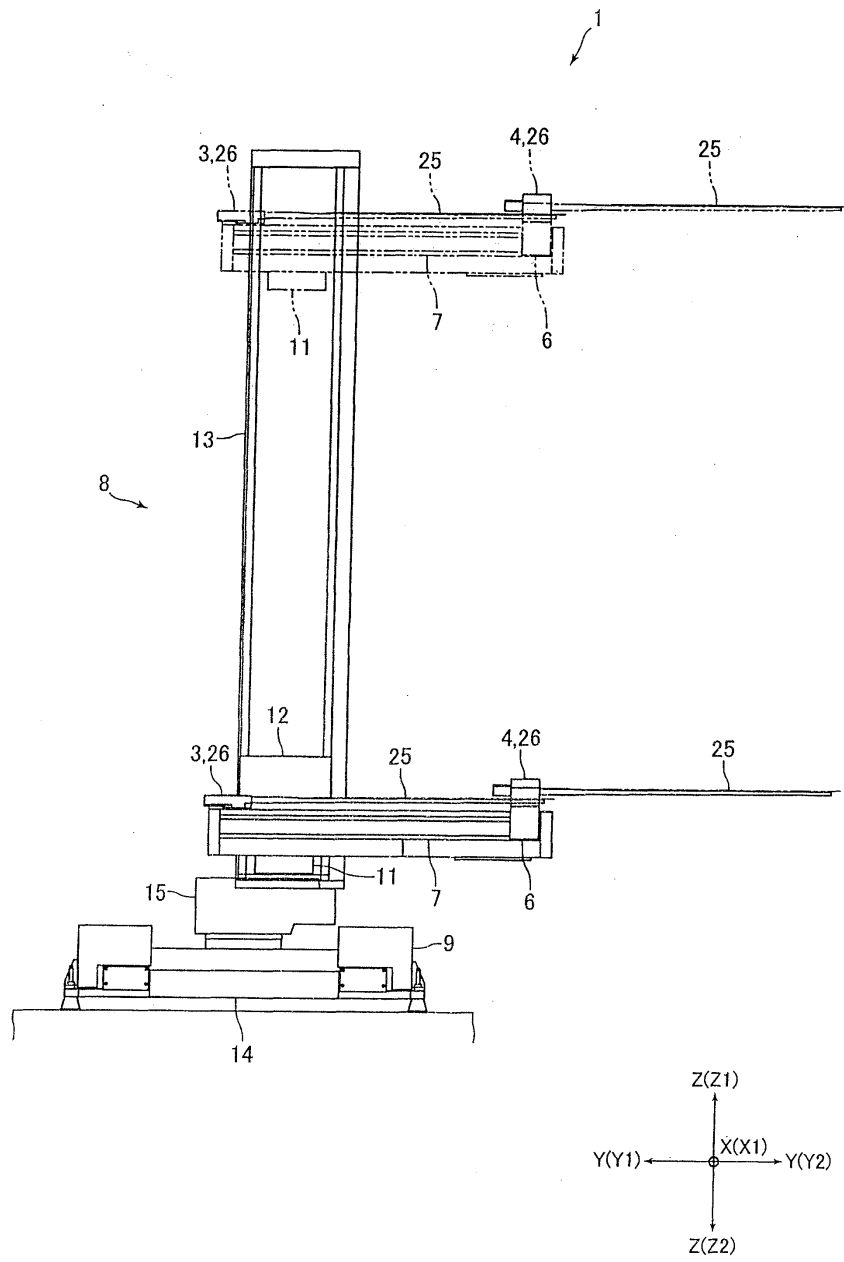
Z: 상하 방향

도면

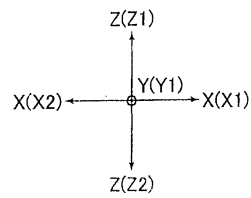
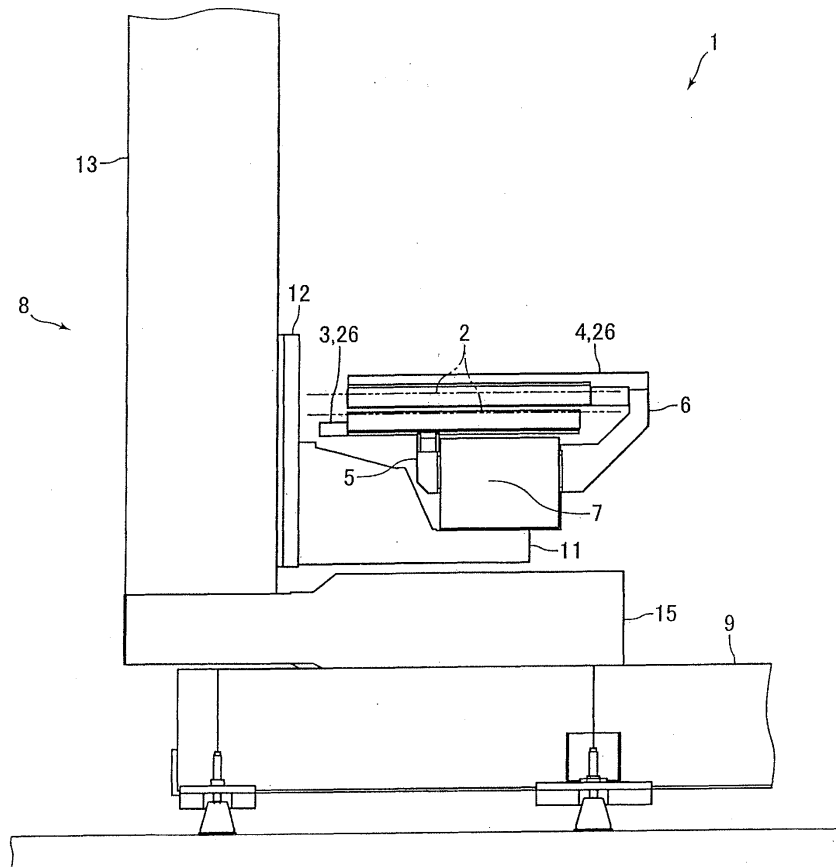
도면1



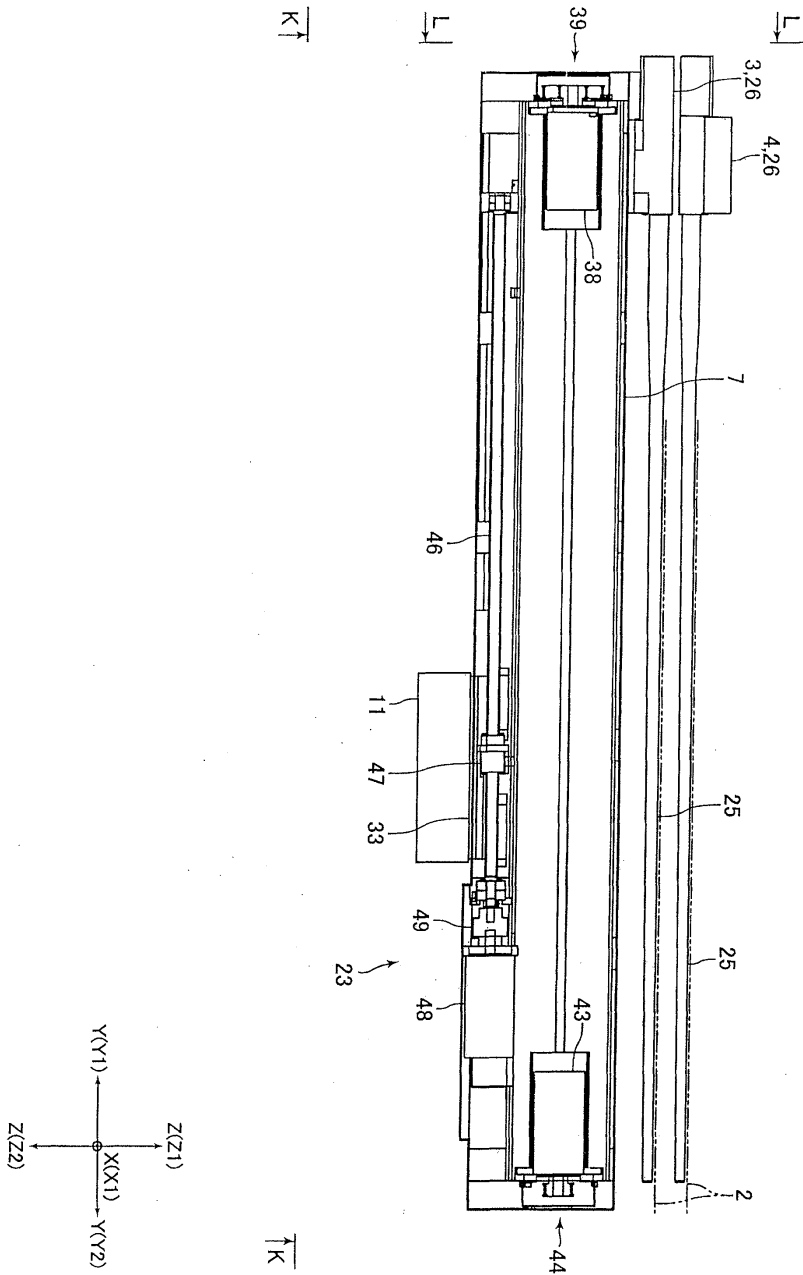
도면2



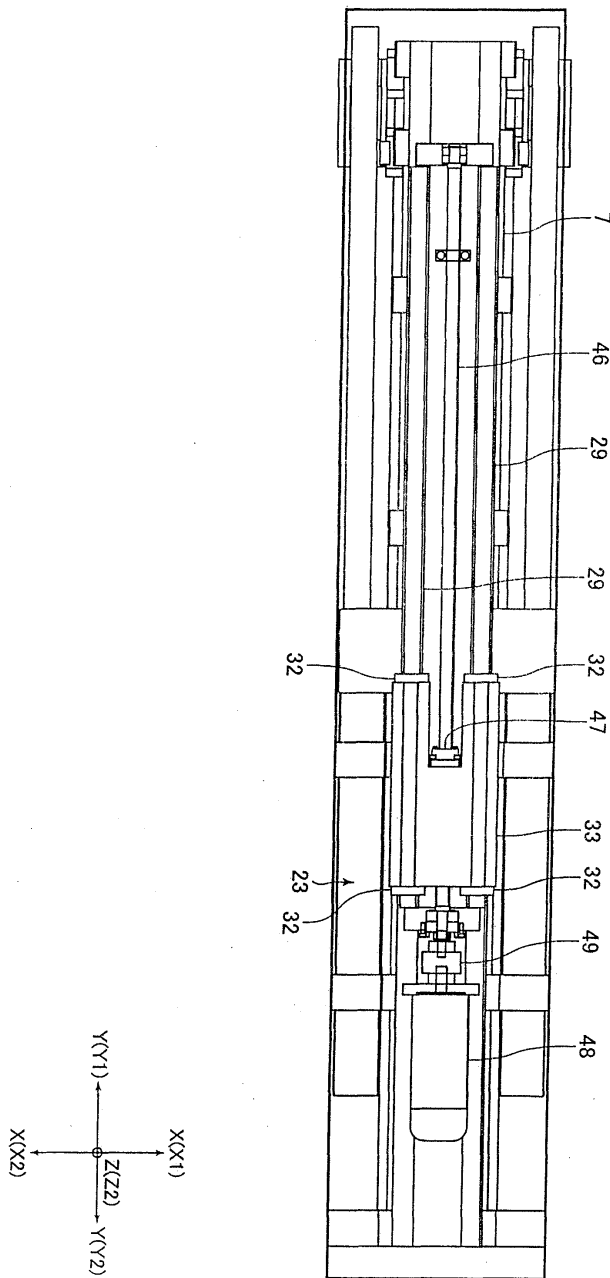
도면3



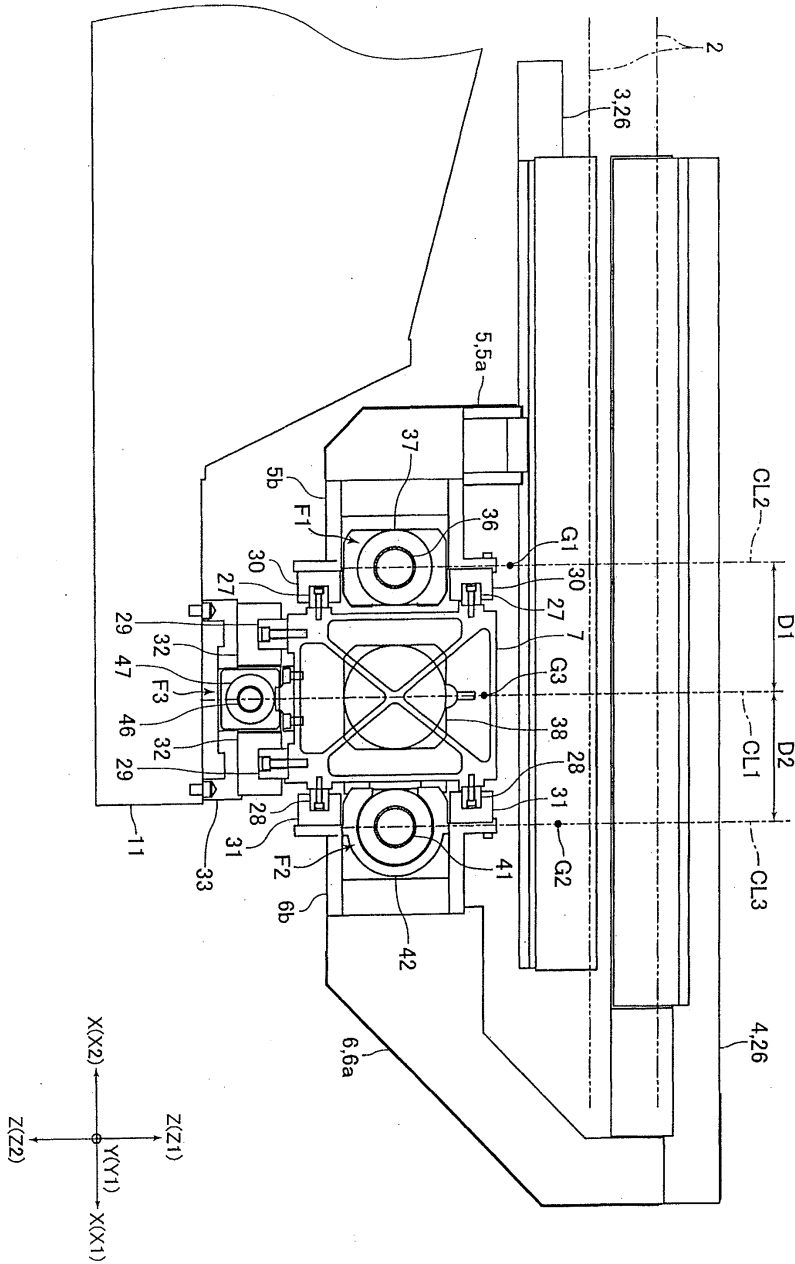
도면5



도면6



도면7



도면8

