



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0077807
(43) 공개일자 2017년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/677 (2006.01) B65G 47/91 (2006.01)
B65G 49/06 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67742 (2013.01)
B65G 47/915 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0176523
(22) 출원일자 2016년12월22일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2015-256227 2015년12월28일 일본(JP)

(71) 출원인
니혼 덴산 산쿄 가부시키가이샤
일본국 나가노켄 스와군 시모스와마치 5329반지
(72) 발명자
기타하라 야스유키
일본 나가노켄 스와군 시모스와마치 5329반지 니
혼 덴산 산쿄 가부시키가이샤 내
가네코 켄이치로오
일본 나가노켄 스와군 시모스와마치 5329반지 니
혼 덴산 산쿄 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 김명곤

전체 청구항 수 : 총 4 항

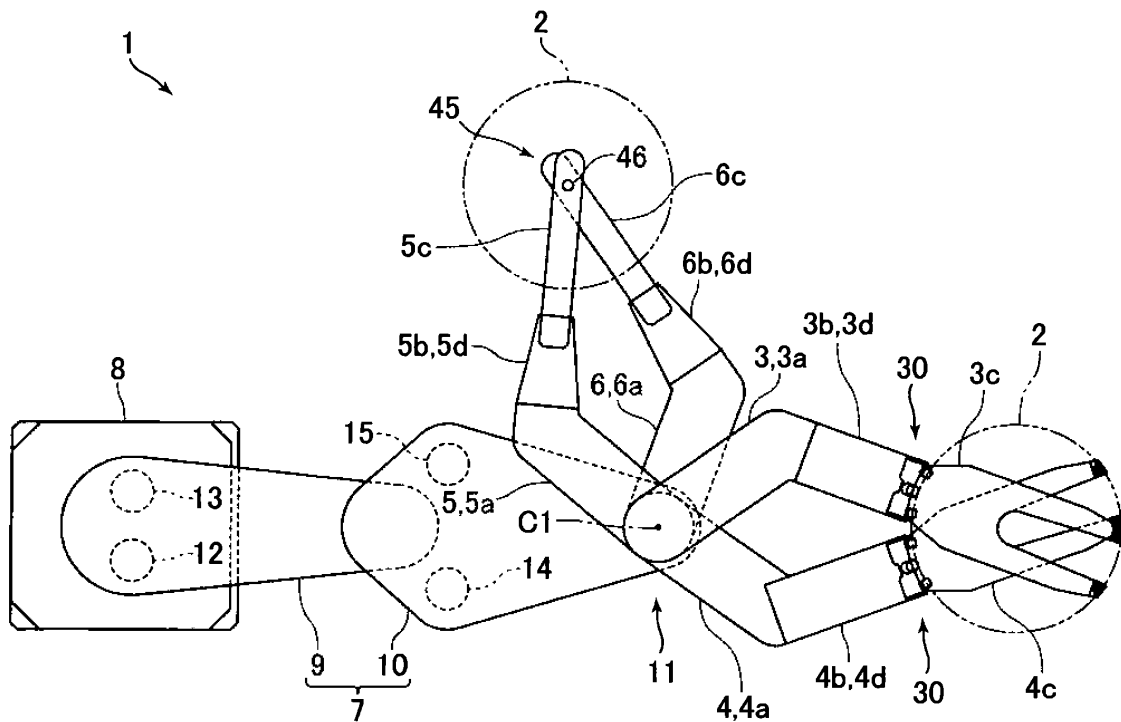
(54) 발명의 명칭 산업용 로봇

(57) 요약

산업용 로봇이 내장되어 사용되는 반도체 제조 시스템 등의 제조 시스템의 택트 타임을 단축하는 것이 가능한 산업용 로봇을 제공한다.

산업용 로봇(1)은, 4개의 핸드(3 내지 6)와, 핸드(3 내지 6)가 선단측에 회동 가능하게 연결되는 아암(7)을 구비 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



하고 있고, 핸드(3 내지 6)는, 핸드(3 내지 6)의 기단측이 상하 방향으로 겹치도록 아암(7)에 연결됨과 함께, 아암(7)에 대하여 개별적으로 회동 가능하게 되어 있다. 핸드(3 내지 6) 중 가장 위에 배치되는 핸드(3) 및 위에 서부터 두번째에 배치되는 핸드(4)의, 반송 대상물(2)을 유지하는 유지부(30)는, 반송 대상물(2)의 단부면이 맞닿는 맞닿음면을 갖는 단부면 맞닿음 부재와, 반송 대상물(2)의 단부면이 맞닿음면에 압박되도록 반송 대상물(2)을 누르는 압박 기구를 구비하고 있다. 남은 2개의 핸드(5, 6)의, 반송 대상물(2)을 유지하는 유지부(45)는, 반송 대상물(2)을 흡인하여 유지하는 흡인 구멍(46)을 구비하고 있다.

(52) CPC특허분류

B65G 49/061 (2013.01)

B65G 49/064 (2013.01)

H01L 21/67712 (2013.01)

H01L 21/6773 (2013.01)

H01L 21/67766 (2013.01)

B65G 2201/022 (2013.01)

B65G 2249/04 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

반송 대상물이 탑재되는 4개의 핸드와, 4개의 상기 핸드와 선단측에 회동 가능하게 연결되는 아암과, 상기 아암의 기단측이 회동 가능하게 연결되는 본체부를 구비하고,

4개의 상기 핸드는, 상기 반송 대상물을 유지하는 유지부를 구비하고, 4개의 상기 핸드의 기단측이 상하 방향으로 겹치도록 상기 아암에 연결됨과 함께, 상기 아암에 대하여 개별적으로 회동 가능하게 되어 있고,

4개의 상기 핸드 중 가장 위에 배치되는 상기 핸드와 위에서부터 두번째에 배치되는 상기 핸드를 제1 핸드 쌍이라 하고, 남은 2개의 상기 핸드를 제2 핸드 쌍이라 하면,

상기 제1 핸드 쌍 및 상기 제2 핸드 쌍 중 어느 한쪽을 구성하는 2개의 상기 핸드의 상기 유지부는, 상기 반송 대상물의 단부면이 맞닿는 맞닿음면을 갖는 단부면 맞닿음 부재와, 상기 반송 대상물의 단부면이 상기 맞닿음면에 압박되도록 상기 반송 대상물을 누르는 압박 기구를 구비하고,

상기 제1 핸드 쌍 및 상기 제2 핸드 쌍 중 어느 다른 쪽을 구성하는 2개의 상기 핸드의 상기 유지부는, 상기 반송 대상물을 흡인하여 유지하는 흡인 구멍을 구비하는 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 압박 기구는, 상기 맞닿음면을 향하여 상기 반송 대상물의 단부면을 누르는 압박부와, 상기 압박부를 구동하는 에어 실린더와, 상기 압박부의 움직임을 검지하는 검지 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

청구항 3

제2항에 있어서, 4개의 상기 핸드 중 가장 위에 배치되는 상기 핸드를 제1 핸드라고 하고, 위에서부터 두번째에 배치되는 상기 핸드를 제2 핸드라고 하고, 위에서부터 세번째에 배치되는 상기 핸드를 제3 핸드라고 하고, 가장 밑에 배치되는 상기 핸드를 제4 핸드라고 하면,

중공형으로 형성되고 상기 제1 핸드의 기단측 부분의 하면측이 고정되는 제1 중공 회동축과, 중공형으로 형성되고 상기 제1 중공 회동축의 외주측에, 또한 상기 제1 중공 회동축과 동축 상에 배치됨과 함께 상기 제2 핸드의 기단측 부분의 하면측이 고정되는 제2 중공 회동축과, 중공형으로 형성되고 상기 제2 중공 회동축의 외주측에, 또한 상기 제1 중공 회동축과 동축 상에 배치됨과 함께 상기 제3 핸드의 기단측 부분의 하면측이 고정되는 제3 중공 회동축과, 중공형으로 형성되고 상기 제3 중공 회동축의 외주측에, 또한 상기 제1 중공 회동축과 동축 상에 배치됨과 함께 상기 제4 핸드의 기단측 부분의 하면측이 고정되는 제4 중공 회동축을 구비하고,

상기 제1 핸드 및 상기 제2 핸드의 상기 유지부는, 상기 단부면 맞닿음 부재와 상기 압박 기구를 구비하고,

상기 제3 핸드 및 상기 제4 핸드의 상기 유지부는, 상기 반송 대상물을 흡인하여 유지하는 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1 핸드 및 상기 제2 핸드는, 상기 반송 대상물이 탑재되는 탑재부와, 상기 탑재부를 지지하는 지지부를 구비하고,

상기 제1 핸드의 상기 지지부는, 상기 제1 핸드의 상기 탑재부와 상기 제1 핸드의 기단측 부분을 연결하고 있고,

상기 제2 핸드의 상기 지지부는, 상기 제2 핸드의 상기 탑재부와 상기 제2 핸드의 기단측 부분을 연결하고 있고,

상기 제1 핸드의 기단측 부분 및 상기 지지부와, 상기 제2 핸드의 기단측 부분 및 상기 지지부와, 상기 제3 핸드

드와, 상기 제4 핸드는, 중공형으로 되어 있고,

상기 제1 핸드의 상기 지지부의 내부 및 상기 제2 핸드의 상기 지지부의 내부에는, 상기 에어 실린더 및 상기 검지 기구가 배치되고,

상기 제1 핸드의 상기 지지부의 내부에 배치되는 상기 에어 실린더용 공기 배관 및 상기 제1 핸드의 상기 지지부의 내부에 배치되는 상기 검지 기구용 배선은, 상기 제1 중공 회동축의 내주축을 통과하여 상기 제1 핸드의 기단측 부분의 내부로 인입되고,

상기 제1 중공 회동축에는, 상기 제1 중공 회동축의 직경 방향으로 관통하도록, 또한 상기 제1 중공 회동축의 둘레 방향을 길이 방향으로 하는 슬릿형 절결부가 형성되고,

상기 절결부는, 상기 제2 중공 회동축의 상단부보다 상측에 배치되고,

상기 제2 핸드의 상기 지지부의 내부에 배치되는 상기 에어 실린더용 공기 배관 및 상기 제2 핸드의 상기 지지부의 내부에 배치되는 상기 검지 기구용 배선은, 상기 제1 중공 회동축의 내주축을 통과한 후, 상기 절결부를 통과하여 상기 제2 핸드의 기단측 부분의 내부로 인입되고,

상기 제3 중공 회동축 및 상기 제4 중공 회동축에는, 상기 제3 핸드의 내부로 통하는 공기 구멍이 형성되고,

상기 제4 중공 회동축에는, 상기 제4 핸드의 내부로 통하는 공기 구멍이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 산업용 로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반도체 웨이퍼 등의 반송 대상물을 반송하는 산업용 로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 반도체 웨이퍼를 반송하는 산업용 로봇이 알려져 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조). 특허문헌 1에 기재된 산업용 로봇은, 반도체 웨이퍼가 탑재되는 제1 핸드 및 제2 핸드와, 제1 핸드 및 제2 핸드와 회동 가능하게 연결되는 아암과, 아암의 기단측이 회동 가능하게 연결되는 본체부를 구비하고 있다. 제1 핸드와 제2 핸드는, 제1 핸드의 기단부와 제2 핸드의 기단부가 상하 방향으로 겹치도록, 아암의 선단측에 연결되어 있다. 또한, 이 산업용 로봇은, 아암에 대하여 제1 핸드를 회동시키는 제1 핸드 구동 기구와, 아암에 대하여 제2 핸드를 회동시키는 제2 핸드 구동 기구를 구비하고 있고, 제1 핸드와 제2 핸드는, 아암에 대하여 개별적으로 회동 가능하게 되어 있다.

[0003] 특허문헌 1에 기재된 산업용 로봇은, 반도체 제조 시스템에 내장되어 사용되고 있으며, 예를 들어 반도체 웨이퍼가 소정의 피치로 상하 방향으로 겹치도록 수용되는 카세트와, 반도체 웨이퍼가 상하 방향으로 겹치지 않도록 배치되는 처리 장치와의 사이에서 반도체 웨이퍼를 반송한다. 이 경우, 제1 핸드의 선단측과 제2 핸드의 선단측이 겹친 상태로 아암이 신축하여 카세트로부터 2매의 반도체 웨이퍼가 동시에 반출되고, 그 후, 제1 핸드 및 제2 핸드의 선단이 처리 장치측을 향하도록 본체부에 대하여 아암이 회동함과 함께, 제1 핸드의 선단측과 제2 핸드의 선단측이 이격되도록 제1 핸드 및 제2 핸드와 회동하고 나서, 아암이 신축하여 처리 장치에 2매의 반도체 웨이퍼가 동시에 반입된다.

[0004] 또한, 제1 핸드의 선단측과 제2 핸드의 선단측이 겹치지 않은 상태로 아암이 신축하여 처리 장치로부터 처리 후의 2매의 반도체 웨이퍼가 동시에 반출되고, 그 후, 제1 핸드 및 제2 핸드의 선단이 카세트측을 향하도록 본체부에 대하여 아암이 회동함과 함께, 제1 핸드의 선단측과 제2 핸드의 선단측이 겹치도록 제1 핸드 및 제2 핸드와 회동하고 나서, 아암이 신축하여 카세트에 2매의 반도체 웨이퍼가 동시에 반입된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2012-66342호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 특허문헌 1에 기재된 산업용 로봇이 내장되어 사용되는 반도체 제조 시스템에서는, 택트 타임의 단축화가 요구되고 있다. 따라서, 본 발명의 과제는, 산업용 로봇이 내장되어 사용되는 반도체 제조 시스템 등의 제조 시스템의 택트 타임을 단축하는 것이 가능한 산업용 로봇을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 산업용 로봇은, 반송 대상물이 탑재되는 4개의 핸드와, 4개의 핸드와 선단측에 회동 가능하게 연결되는 아암과, 아암의 기단측이 회동 가능하게 연결되는 본체부를 구비하고, 4개의 핸드는, 반송 대상물을 유지하는 유지부를 구비하고, 4개의 핸드의 기단측이 상하 방향으로 겹치도록 아암에 연결됨과 함께, 아암에 대하여 개별적으로 회동 가능하게 되어 있고, 4개의 핸드 중 가장 위에 배치되는 핸드와 위에서부터 두번째에 배치되는 핸드를 제1 핸드 쌍이라 하고, 남은 2개의 핸드를 제2 핸드 쌍이라 하면, 제1 핸드 쌍 및 제2 핸드 쌍 중 어느 한쪽을 구성하는 2개의 핸드의 유지부는, 반송 대상물의 단부면이 맞는 맞닿음면을 갖는 단부면 맞닿음 부재와, 반송 대상물의 단부면이 맞닿음면에 압박되도록 반송 대상물을 누르는 압박 기구를 구비하고, 제1 핸드 쌍 및 제2 핸드 쌍 중 어느 다른 쪽을 구성하는 2개의 핸드의 유지부는, 반송 대상물을 흡인하여 유지하는 흡인 구멍을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명에 있어서, 압박 기구는, 예를 들어 맞닿음면을 향하여 반송 대상물의 단부면을 누르는 압박부와, 압박부를 구동하는 에어 실린더와, 압박부의 움직임을 검지하는 검지 기구를 구비하고 있다.

[0009] 본 발명의 산업용 로봇은, 기단측이 상하 방향으로 겹치도록 아암의 선단측에 연결되는 4개의 핸드를 구비하고 있고, 4개의 핸드는, 아암에 대하여 개별적으로 회동 가능하게 되어 있다. 그로 인해, 본 발명에서는, 예를 들어 산업용 로봇이 반도체 제조 시스템에 내장되어 사용되는 경우, 제1 핸드 쌍을 구성하는 2개의 핸드를 사용하여 카세트로부터 처리 전의 2매의 반도체 웨이퍼(반송 대상물)를 동시에 반출한 직후에, 제2 핸드 쌍을 구성하는 2개의 핸드를 사용하여 처리 후의 2매의 반도체 웨이퍼를 카세트에 동시에 반입하는 것이 가능하게 된다. 또한, 제2 핸드 쌍을 구성하는 2개의 핸드를 사용하여 처리 장치로부터 처리 후의 2매의 반도체 웨이퍼를 동시에 반출한 직후에, 제1 핸드 쌍을 구성하는 2개의 핸드를 사용하여 처리 전의 2매의 반도체 웨이퍼를 처리 장치에 동시에 반입하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 본 발명에서는, 산업용 로봇이 내장되어 사용되는 반도체 제조 시스템 등의 제조 시스템의 택트 타임을 단축하는 것이 가능하게 된다.

[0010] 여기서, 예를 들어 본 발명의 산업용 로봇이 반도체 제조 시스템에 내장되어 사용되는 경우, 일반적으로, 카세트에 반입되는 반도체 웨이퍼(반송 대상물)의 카세트 내에서의 위치 정밀도는 요구되지 않지만, 처리 장치에 반입되는 반도체 웨이퍼의 처리 장치 내에서의 위치 정밀도는 요구된다. 즉, 카세트에 대하여 반도체 웨이퍼를 고정밀도로 반입할 필요는 없지만, 처리 장치에 대하여 반도체 웨이퍼를 고정밀도로 반입할 필요가 있다. 또한, 반송 대상물을 유지하는 핸드의 유지부가, 반송 대상물의 단부면이 맞는 맞닿음면을 갖는 단부면 맞닿음 부재와, 반송 대상물의 단부면이 맞닿음면에 압박되도록 반송 대상물을 누르는 압박 기구를 구비하는 그립형 유지부인 경우, 반송 대상물의 단부면을 맞닿음면에 압박함으로써 핸드에 탑재되는 반송 대상물의 위치 정밀도를 높이는 것이 가능하게 되고, 그 결과, 처리 장치에 대하여 반도체 웨이퍼(반송 대상물)를 고정밀도로 반입하는 것이 가능하게 되지만, 핸드의 유지부가 반송 대상물을 흡인하여 유지하는 흡인 구멍을 구비하는 흡인형 유지부인 경우, 핸드에 탑재되는 반송 대상물의 위치 정밀도를 높이는 것은 곤란하며, 그 결과, 처리 장치에 대하여 반도체 웨이퍼(반송 대상물)를 고정밀도로 반입하는 것은 곤란하게 된다. 따라서, 본 발명에 있어서, 4개의 핸드의 유지부 모두가 그립형 유지부라면, 처리 장치에 대하여 반도체 웨이퍼를 고정밀도로 반입하는 것은 가능하다. 한편, 핸드의 유지부가 그립형 유지부인 경우에는, 예를 들어 에어 실린더용 공기 배관이나 검지 기구용 배관을 핸드의 유지부까지 깔 필요가 있기 때문에, 핸드의 유지부가 흡인형 유지부인 경우와 비교하여, 아암과 핸드의 연결 부분의 구성이 복잡하게 된다.

[0011] 본 발명에서는, 제1 핸드 쌍 및 제2 핸드 쌍 중 어느 한쪽을 구성하는 2개의 핸드의 유지부는 그립형 유지부이고, 제1 핸드 쌍 및 제2 핸드 쌍 중 어느 다른 쪽을 구성하는 2개의 핸드의 유지부는 흡인형 유지부이다. 그로 인해, 본 발명에서는, 예를 들어 산업용 로봇이 반도체 제조 시스템에 내장되어 사용되는 경우, 그립형 유지부를 구비하는 2개의 핸드를 사용하여 카세트로부터 처리 전의 2매의 반도체 웨이퍼(반송 대상물)를 반출하고, 흡인형 유지부를 구비하는 2개의 핸드를 사용하여 처리 후의 2매의 반도체 웨이퍼를 카세트에 반입함과 함께, 흡

인형 유지부를 구비하는 2개의 핸드를 사용하여 처리 장치로부터 처리 후의 반도체 웨이퍼를 반출하고, 그립형 유지부를 구비하는 2개의 핸드를 사용하여 처리 전의 2개의 반도체 웨이퍼를 처리 장치에 반입함으로써, 처리 장치에 대하여 반도체 웨이퍼를 고정밀도로 반입하는 것이 가능하게 된다. 또한, 본 발명에서는, 제1 핸드 쌍 및 제2 핸드 쌍 중 어느 다른 쪽을 구성하는 2개의 핸드의 유지부가 흡인형 유지부이기 때문에, 4개의 핸드의 유지부 모두가 그립형 유지부인 경우와 비교하여, 아암과 4개의 핸드의 연결 부분의 구성을 간소화하는 것이 가능하게 된다. 즉, 본 발명에서는, 처리 장치 등에 대하여 반송 대상물을 고정밀도로 반입하는 것이 가능해도, 아암과 4개의 핸드의 연결 부분의 구성을 간소화하는 것이 가능하게 된다.

[0012] 본 발명에 있어서, 4개의 핸드 중 가장 위에 배치되는 핸드를 제1 핸드라고 하고, 위에서부터 두번째에 배치되는 핸드를 제2 핸드라고 하고, 위에서부터 세번째에 배치되는 핸드를 제3 핸드라고 하고, 가장 밑에 배치되는 핸드를 제4 핸드라고 하면, 산업용 로봇은, 중공형으로 형성되고 제1 핸드의 기단측 부분의 하면측이 고정되는 제1 중공 회동축과, 중공형으로 형성되고 제1 중공 회동축의 외주측에, 또한 제1 중공 회동축과 동축 상에 배치됨과 함께 제2 핸드의 기단측 부분의 하면측이 고정되는 제2 중공 회동축과, 중공형으로 형성되고 제2 중공 회동축의 외주측에, 또한 제1 중공 회동축과 동축 상에 배치됨과 함께 제3 핸드의 기단측 부분의 하면측이 고정되는 제3 중공 회동축과, 중공형으로 형성되고 제3 중공 회동축의 외주측에, 또한 제1 중공 회동축과 동축 상에 배치됨과 함께 제4 핸드의 기단측 부분의 하면측이 고정되는 제4 중공 회동축을 구비하고, 제1 핸드 및 제2 핸드의 유지부는, 단부면 맞닿음 부재와 압박 기구를 구비하고, 제3 핸드 및 제4 핸드의 유지부는, 반송 대상물을 흡인하여 유지하는 것이 바람직하다.

[0013] 이 경우에는, 예를 들어 제1 핸드 및 제2 핸드는, 반송 대상물이 탑재되는 탑재부와, 탑재부를 지지하는 지지부를 구비하고, 제1 핸드의 지지부는, 제1 핸드의 탑재부와 제1 핸드의 기단측 부분을 연결하고 있고, 제2 핸드의 지지부는, 제2 핸드의 탑재부와 제2 핸드의 기단측 부분을 연결하고 있고, 제1 핸드의 기단측 부분 및 지지부와, 제2 핸드의 기단측 부분 및 지지부와, 제3 핸드와, 제4 핸드는, 중공형으로 되어 있고, 제1 핸드의 지지부의 내부 및 제2 핸드의 지지부의 내부에는, 에어 실린더 및 검지 기구가 배치되고, 제1 핸드의 지지부의 내부에 배치되는 에어 실린더용 공기 배관 및 제1 핸드의 지지부의 내부에 배치되는 검지 기구용 배선은, 제1 중공 회동축의 내주측을 통과하여 제1 핸드의 기단측 부분의 내부로 인입되고, 제1 중공 회동축에는, 제1 중공 회동축의 직경 방향으로 관통하도록, 또한 제1 중공 회동축의 둘레 방향을 길이 방향으로 하는 슬릿형의 절결부가 형성되고, 절결부는, 제2 중공 회동축의 상단부보다 상측에 배치되고, 제2 핸드의 지지부의 내부에 배치되는 에어 실린더용 공기 배관 및 제2 핸드의 지지부의 내부에 배치되는 검지 기구용 배선은, 제1 중공 회동축의 내주측을 통과한 후, 절결부를 통과하여 제2 핸드의 기단측 부분의 내부로 인입되고, 제3 중공 회동축 및 제4 중공 회동축에는, 제3 핸드의 내부로 통하는 공기 구멍이 형성되고, 제4 중공 회동축에는, 제4 핸드의 내부로 통하는 공기 구멍이 형성되어 있다.

[0014] 이와 같이 구성하면, 제1 중공 회동축의 내주측을 이용하여, 제1 핸드의 기단측 부분의 내부로 에어 실린더용 공기 배관 및 검지 기구용 배선을 까는 것이 가능하게 된다. 또한, 제1 중공 회동축의 내주측을 이용함과 함께 제1 중공 회동축에 형성되는 절결부를 이용하여, 제2 핸드의 기단측 부분의 내부로 에어 실린더용 공기 배관 및 검지 기구용 배선을 까는 것이 가능하게 된다. 또한, 제3 중공 회동축 및 제4 중공 회동축에 형성되는 공기 구멍에 의해 제3 핸드의 내부로 통하는 공기의 통로를 형성하는 것이 가능하게 되고, 그 결과, 제3 핸드의 흡인 구멍으로부터 공기를 흡인하는 것이 가능하게 된다. 또한, 제4 중공 회동축에 형성되는 공기 구멍에 의해 제4 핸드의 내부로 통하는 공기의 통로를 형성하는 것이 가능하게 되고, 그 결과, 제4 핸드의 흡인 구멍으로부터 공기를 흡인하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 제1 핸드 및 제2 핸드의 유지부가 흡인형 유지부로 되어 있고, 제3 핸드 및 제4 핸드의 유지부가 그립형 유지부로 되어 있는 경우와 비교하여, 아암과 4개의 핸드의 연결 부분의 구성을 간소화하는 것이 가능하게 된다.

발명의 효과

[0015] 이상과 같이, 본 발명에서는, 산업용 로봇이 내장되어 사용되는 반도체 제조 시스템 등의 제조 시스템의 택트 타임을 단축하는 것이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 관한 산업용 로봇의 평면도이다.

도 2는 도 1에 도시하는 산업용 로봇의 측면도이다.

도 3은 도 2에 도시하는 산업용 로봇의 손목부의 단면도이다.
 도 4는 도 1에 도시하는 제1 핸드의 선단측 부분의 구성을 설명하기 위한 평면도이다.
 도 5는 도 4의 E부의 확대도이다.
 도 6은 도 3에 도시하는 제4 중공 회동축의 일부분의 단면도이다.
 도 7은 도 3에 도시하는 축 지지 부재의 단면도이다.
 도 8은 도 7의 F-F 방향에서 축 지지 부재의 일부를 도시하는 도면이다.
 도 9는 도 1에 도시하는 산업용 로봇의 동작을 설명하기 위한 평면도이다.
 도 10은 도 1에 도시하는 산업용 로봇의 동작을 설명하기 위한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 실시 형태를 설명한다.
- [0018] (산업용 로봇의 개략 구성)
- [0019] 도 1은, 본 발명의 실시 형태에 관한 산업용 로봇(1)의 평면도이다. 도 2는, 도 1에 도시하는 산업용 로봇(1)의 측면도이다. 도 3은, 도 2에 도시하는 산업용 로봇(1)의 손목부(11)의 단면도이다.
- [0020] 본 형태의 산업용 로봇(1)은, 반송 대상물로서의 반도체 웨이퍼(2)를 반송하기 위한 수평 다관절형 로봇이다. 이 산업용 로봇(1)은, 반도체 웨이퍼(2)가 탑재되는 4개의 핸드(3 내지 6)와, 4개의 핸드(3 내지 6)가 회동 가능하게 연결되는 아암(7)과, 아암(7)의 기단측이 회동 가능하게 연결되는 본체부(8)를 구비하고 있다. 이하의 설명에서는, 산업용 로봇(1)을 「로봇(1)」이라고 하고, 반도체 웨이퍼(2)를 「웨이퍼(2)」라고 한다.
- [0021] 4개의 핸드(3 내지 6)는, 4개의 핸드(3 내지 6)의 기단측이 상하 방향으로 겹치도록 아암(7)의 선단측에 연결되어 있다. 이하, 4개의 핸드(3 내지 6)를 구별하여 나타내는 경우에는, 4개의 핸드(3 내지 6) 중 가장 위에 배치되는 핸드(3)를 「제1 핸드(3)」라고 하고, 위에서부터 두번째에 배치되는 핸드(4)를 「제2 핸드(4)」라고 하고, 위에서부터 세번째에 배치되는 핸드(5)를 「제3 핸드(5)」라고 하고, 가장 밑에 배치되는 핸드(6)를 「제4 핸드(6)」라고 한다. 본 형태에서는, 제1 핸드(3)와 제2 핸드(4)에 의해 제1 핸드 쌍이 구성되어 있고, 제3 핸드(5)와 제4 핸드(6)에 의해 제2 핸드 쌍이 구성되어 있다.
- [0022] 본체부(8)는, 대략 사각 기둥형으로 형성되어 있다. 본체부(8)의 내부에는, 아암(7)을 승강시키는 아암 승강 기구(도시 생략)가 수납되어 있다. 아암(7)은, 제1 아암부(9)와 제2 아암부(10)로 구성되어 있다. 제1 아암부(9) 및 제2 아암부(10)는, 중공형으로 형성되어 있다. 제1 아암부(9)의 기단측은, 본체부(8)에 회동 가능하게 연결되어 있다. 제2 아암부(10)의 기단측은, 제1 아암부(9)의 선단측에 회동 가능하게 연결되어 있다. 또한, 로봇(1)은, 본체부(8)에 대하여 제1 아암부(9)를 회동시키는 제1 아암 구동 기구(도시 생략)와, 제1 아암부(9)에 대하여 제2 아암부(10)를 회동시키는 제2 아암 구동 기구(도시 생략)를 구비하고 있다.
- [0023] 4개의 핸드(3 내지 6)는, 제2 아암부(10)의 선단측에 회동 가능하게 연결되어 있다. 핸드(3 내지 6)와 제2 아암부(10)의 연결부는, 손목부(11)로 되어 있다. 핸드(3 내지 6)는, 아암(7)에 대하여 개별적으로 회동 가능하게 되어 있다. 또한, 핸드(3 내지 6)는, 상하 방향으로 보았을 때 공통의 회동 중심(C1)(도 1 참조)을 중심으로 회동 가능하게 되어 있다. 본체부(8)와 제1 아암부(9)와 제2 아암부(10)와 핸드(3 내지 6)는, 상하 방향에 있어서, 하측으로부터 이 순서대로 배치되어 있다.
- [0024] 또한, 로봇(1)은, 제1 핸드(3)를 회동시키는 제1 핸드 구동 기구와, 제2 핸드(4)를 회동시키는 제2 핸드 구동 기구와, 제3 핸드(5)를 회동시키는 제3 핸드 구동 기구와, 제4 핸드(6)를 회동시키는 제4 핸드 구동 기구를 구비하고 있다. 제1 핸드 구동 기구는 모터(12)를 구비하고 있다. 제2 핸드 구동 기구는 모터(13)를 구비하고 있다. 또한, 제3 핸드 구동 기구는 모터(14)를 구비하고, 제4 핸드 구동 기구는 모터(15)를 구비하고 있다.
- [0025] 모터(12, 13)는, 제1 아암부(9)와 본체부(8)의 연결 부분에 배치되어 있다. 또한, 모터(12)와 모터(13)는 인접하도록 배치되어 있다. 모터(14, 15)는, 제2 아암부(10)의 기단측의 내부에 배치되어 있다. 또한, 모터(14)와 모터(15)는 인접하도록 배치되어 있다. 본 형태에서는, 모터(12, 13)가 제1 아암부(9)의 기단측에 배치되어 있기 때문에, 본체부(8)에 대한 제1 아암부(9)의 회동 시의 관성을 저감하는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 본 형태에서는, 모터(14, 15)가 제2 아암부(10)의 기단측에 배치되어 있기 때문에, 제1 아암부(9)에 대한 제2 아암

부(10)의 회동 시의 관성을 저감하는 것이 가능하게 되어 있다.

- [0026] 또한, 제1 핸드 구동 기구는, 모터(12)의 동력을 제1 핸드(3)에 전달하기 위한 폴리(16) 및 벨트(17)(도 3 참조) 등을 구비하고 있다. 마찬가지로, 제2 핸드 구동 기구는, 모터(13)의 동력을 제2 핸드(4)에 전달하기 위한 폴리(18) 및 벨트(19)(도 3 참조) 등을 구비하고, 제3 핸드 구동 기구는, 모터(14)의 동력을 제3 핸드(5)에 전달하기 위한 폴리(20) 및 벨트(21)(도 3 참조) 등을 구비하고, 제4 핸드 구동 기구는, 모터(15)의 동력을 제4 핸드(6)에 전달하기 위한 폴리(22) 및 벨트(23)(도 3 참조) 등을 구비하고 있다.
- [0027] (제1 핸드 및 제2 핸드의 구성)
- [0028] 도 4는, 도 1에 도시하는 제1 핸드(3)의 선단측 부분의 구성을 설명하기 위한 평면도이다. 도 5는, 도 4의 E부의 확대도이다.
- [0029] 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)는, 상하 방향으로 보았을 때 굴곡되도록 형성되어 있다. 구체적으로는, 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)는, 상하 방향으로 보았을 때 소정의 각도로 1회 굴곡되도록 형성되어 있다. 또한, 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)는, 상하 방향으로 보았을 때 소정의 축선을 대칭축으로 하는 대략 선 대칭으로 형성되어 있다. 즉, 상하 방향으로 보았을 때의 제1 핸드(3)의 굴곡 방향과 제2 핸드(4)의 굴곡 방향은 역방향으로 되어 있다.
- [0030] 제1 핸드(3)는, 기단측 부분(3a)과 선단측 부분(3b)에 의해 구성되어 있다. 또한, 제1 핸드(3)는, 상하 방향으로 보았을 때 기단측 부분(3a)과 선단측 부분(3b)이 이루는 각도가 둔각으로 되도록 1회 굴곡되어 있고, 전체로서 대략 L 형상(혹은 대략 「<」자 형상)으로 형성되어 있다. 선단측 부분(3b)은, 웨이퍼(2)가 탑재되는 탑재부로서의 웨이퍼 탑재부(3c)와, 웨이퍼 탑재부(3c)를 지지하는 지지부(3d)로 구성되어 있다. 지지부(3d)는, 기단측 부분(3a)과 웨이퍼 탑재부(3c)의 사이에 배치되어 있고, 기단측 부분(3a)과 웨이퍼 탑재부(3c)와 연결되어 있다. 웨이퍼 탑재부(3c)의 선단측은, 두갈래형으로 형성되어 있고, 상하 방향으로 보았을 때의 웨이퍼 탑재부(3c)의 형상은, 대략 Y 형상으로 되어 있다. 웨이퍼 탑재부(3c)는, 평판형으로 형성되어 있다. 기단측 부분(3a) 및 지지부(3d)는, 중공형으로 형성되어 있다. 또한, 기단측 부분(3a)의 내부는, 지지부(3d)의 내부로 통해 있다.
- [0031] 마찬가지로, 제2 핸드(4)는, 기단측 부분(4a)과 선단측 부분(4b)에 의해 구성되어 있다. 또한, 제2 핸드(4)는, 상하 방향으로 보았을 때 기단측 부분(4a)과 선단측 부분(4b)이 이루는 각도가 둔각으로 되도록 1회 굴곡되어 있고, 전체로서 대략 L 형상(혹은 대략 「<」자 형상)으로 형성되어 있다. 선단측 부분(4b)은, 웨이퍼(2)가 탑재되는 탑재부로서의 웨이퍼 탑재부(4c)와, 웨이퍼 탑재부(4c)를 지지하는 지지부(4d)로 구성되어 있다. 지지부(4d)는, 기단측 부분(4a)과 웨이퍼 탑재부(4c)의 사이에 배치되어 있고, 기단측 부분(4a)과 웨이퍼 탑재부(4c)와 연결되어 있다. 웨이퍼 탑재부(4c)는, 웨이퍼 탑재부(3c)와 동일 형상으로 형성되어 있다. 기단측 부분(4a) 및 지지부(4d)는, 중공형으로 형성되어 있다. 또한, 기단측 부분(4a)의 내부는, 지지부(4d)의 내부로 통해 있다.
- [0032] 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)는, 웨이퍼(2)를 유지하는 유지부(30)를 구비하고 있다. 유지부(30)는, 도 4에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(2)의 단부면(외주면)이 맞닿는 맞닿음면(31a)을 갖는 단부면 맞닿음 부재(31)와, 웨이퍼(2)의 단부면이 맞닿음면(31a)에 압박되도록 웨이퍼(2)를 누르는 압박 기구(32)를 구비하는 그립형 유지부이다. 단부면 맞닿음 부재(31)는, 두갈래형으로 형성되는 웨이퍼 탑재부(3c, 4c)의 선단측의 상면에 고정되어 있다. 즉, 웨이퍼 탑재부(3c, 4c)에는, 2개의 단부면 맞닿음 부재(31)가 고정되어 있다. 또한, 웨이퍼 탑재부(3c, 4c)의 기단측의 상면의 2군데에는, 웨이퍼(2)가 적재되는 웨이퍼 적재 부재(33)가 고정되어 있고, 웨이퍼(2)는, 단부면 맞닿음 부재(31)와 웨이퍼 적재 부재(33)에 탑재된다.
- [0033] 압박 기구(32)는, 맞닿음면(31a)을 향하여 웨이퍼(2)의 단부면(외주면)을 누르는 압박부(34)와, 압박부(34)를 구동하는 에어 실린더(35)와, 압박부(34)의 움직임에 검지하는 검지 기구(36)를 구비하고 있다. 압박부(34)는, 웨이퍼(2)의 단부면에 접촉하는 롤러(37)와, 롤러(37)를 회전 가능하게 유지하는 롤러 유지 부재(38)를 구비하고 있다. 검지 기구(36)는, 롤러 유지 부재(38)에 고정되는 검지판(39)과, 2개의 센서(40)를 구비하고 있다.
- [0034] 롤러 유지 부재(38)는, 가늘고 긴 대략 직육면체형으로 형성되어 있다. 롤러 유지 부재(38)의 기단측은, 에어 실린더(35)의 로드(35)에 고정되어 있다. 롤러(37)는, 롤러 유지 부재(38)의 선단측에 유지되어 있다. 이 롤러(37)는, 상하 방향을 회전의 축 방향으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 압박부(34)는, 도 5의 이점쇄선으로 나타내는 바와 같이 롤러(37)가 웨이퍼(2)의 단부면에 접촉하여 맞닿음면(31a)을 향하여 웨이퍼(2)를 압박하는 압박 위치와, 도 5의 실선으로 나타내는 바와 같이 롤러(37)가 웨이퍼(2)의 단부면으로부터 이격되도록 회피하

는 퇴피 위치와의 사이에서 직선적으로 이동한다.

- [0035] 센서(40)는, 서로 대향하도록 배치되는 발광 소자와 수광 소자를 갖는 투과형의 광학식 센서이다. 검지판(39)에는, 센서(40)의 발광 소자와 수광 소자의 사이를 차단하기 위한 차광부(39a)가 형성되어 있다. 압박부(34)가 압박 위치에 있을 때에는, 2개의 센서(40) 중 한쪽 센서(40)의 발광 소자와 수광 소자의 사이가 차광부(39a)에 의해 가려지고, 압박부(34)가 퇴피 위치에 있을 때에는, 2개의 센서(40) 중 다른 쪽 센서(40)의 발광 소자와 수광 소자의 사이가 차광부(39a)에 의해 가려진다.
- [0036] 에어 실린더(35)는, 중공형으로 형성되는 지지부(3d, 4d)의 내부에 배치되어 있다. 롤러 유지 부재(38)는, 롤러 유지 부재(38)의 선단측의 일부분을 제외하고, 지지부(3d, 4d)의 내부에 배치되어 있고, 검지판(39)은, 지지부(3d, 4d)의 내부에 배치되어 있다. 또한, 센서(40)는, 지지부(3d, 4d)의 내부에 배치되어 있다. 즉, 검지기구(36)는, 지지부(3d, 4d)의 내부에 배치되어 있다. 또한, 도 5에 도시하는 바와 같이, 지지부(3d, 4d)의 내부에는, 직선적으로 이동하는 롤러 유지 부재(38)를 안내하기 위한 가이드 레일(41)이 고정되어 있다. 가이드 레일(41)에는, 롤러 유지 부재(38)의 하면측에 고정되는 가이드 블록(42)이 걸림 결합되어 있다.
- [0037] (제3 핸드 및 제4 핸드의 구성)
- [0038] 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)는, 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)와 마찬가지로, 상하 방향으로 보았을 때 굴곡되도록 형성되어 있다. 즉, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)는, 상하 방향으로 보았을 때 소정의 각도로 1회 굴곡되도록 형성되어 있다. 또한, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)는, 상하 방향으로 보았을 때 소정의 축선을 대칭축으로 하는 대략 선 대칭으로 형성되어 있고, 상하 방향으로 보았을 때의 제3 핸드(5)의 굴곡 방향과 제4 핸드(5)의 굴곡 방향은 역방향으로 되어 있다.
- [0039] 제3 핸드(5)는, 기단측 부분(5a)과 선단측 부분(5b)에 의해 구성되어 있다. 또한, 제3 핸드(5)는, 상하 방향으로 보았을 때 기단측 부분(5a)과 선단측 부분(5b)이 이루는 각도가 둔각으로 되도록 1회 굴곡되어 있고, 전체로서 대략 L 형상(혹은 대략 「〈」자 형상)으로 형성되어 있다. 선단측 부분(5b)은, 웨이퍼(2)가 탑재되는 웨이퍼 탑재부(5c)와, 웨이퍼 탑재부(5c)를 지지하는 지지부(5d)로 구성되어 있다. 지지부(5d)는, 기단측 부분(5a)과 웨이퍼 탑재부(5c)의 사이에 배치되어 있고, 기단측 부분(5a)과 웨이퍼 탑재부(5c)와 연결되어 있다.
- [0040] 마찬가지로, 제4 핸드(6)는, 기단측 부분(6a)과 선단측 부분(6b)에 의해 구성되어 있다. 또한, 제4 핸드(6)는, 상하 방향으로 보았을 때 기단측 부분(6a)과 선단측 부분(6b)이 이루는 각도가 둔각으로 되도록 1회 굴곡되어 있고, 전체로서 대략 L 형상(혹은 대략 「〈」자 형상)으로 형성되어 있다. 선단측 부분(6b)은, 웨이퍼(2)가 탑재되는 웨이퍼 탑재부(6c)와, 웨이퍼 탑재부(6c)를 지지하는 지지부(6d)로 구성되어 있다. 지지부(6d)는, 기단측 부분(6a)과 웨이퍼 탑재부(6c)의 사이에 배치되어 있고, 기단측 부분(6a)과 웨이퍼 탑재부(6c)와 연결되어 있다.
- [0041] 제3 핸드(5)는, 중공형으로 형성되어 있다. 즉, 기단측 부분(5a), 웨이퍼 탑재부(5c) 및 지지부(5d)는, 기단측 부분(5a)의 내부와 웨이퍼 탑재부(5c)의 내부와 지지부(5d)의 내부가 통하는 중공형으로 형성되어 있다. 마찬가지로, 제4 핸드(6)는, 중공형으로 형성되어 있다. 즉, 기단측 부분(6a), 웨이퍼 탑재부(6c) 및 지지부(6d)는, 기단측 부분(6a)의 내부와 웨이퍼 탑재부(6c)의 내부와 지지부(6d)의 내부가 통하는 중공형으로 형성되어 있다.
- [0042] 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)는, 웨이퍼(2)를 유지하는 유지부(45)를 구비하고 있다. 유지부(45)는, 웨이퍼(2)를 흡인하여 유지하는 흡인 구멍(46)(도 1 참조)을 구비하고 있다. 즉, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)는, 흡인형 유지부(45)를 구비하고 있고, 웨이퍼(2)를 흡인하여 유지한다. 흡인 구멍(46)은, 웨이퍼 탑재부(5c, 6c)의 선단측에 형성되어 있다. 이 흡인 구멍(46)은, 중공형으로 형성되는 웨이퍼 탑재부(5c, 6c)의 내부로부터 상측으로 관통하도록 형성되어 있다. 웨이퍼 탑재부(5c)에 형성되는 흡인 구멍(46)에는, 후술하는 공기 배관(64)의 일단부가 연결되어 있다. 웨이퍼 탑재부(6c)에 형성되는 흡인 구멍(46)에는, 후술하는 공기 배관(62)의 일단부가 연결되어 있다.
- [0043] (손목부의 구성)
- [0044] 도 6은, 도 3에 도시하는 중공 회동축(54)의 일부분의 단면도이다. 도 7은, 도 3에 도시하는 축 지지 부재(55)의 단면도이다. 도 8은, 도 7의 F-F 방향에서 축 지지 부재(55)의 일부를 도시하는 도면이다.
- [0045] 손목부(11)에는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 중공형으로 형성되는 제1 중공 회동축으로서의 중공 회동축(51)과, 중공형으로 형성되고 중공 회동축(51)의 외주측에 배치됨과 함께 중공 회동축(51)과 동축 상에

배치되는 제2 중공 회동축으로서의 중공 회동축(52)과, 중공형으로 형성되고 중공 회동축(52)의 외주축에 배치됨과 함께 중공 회동축(51)과 동축 상에 배치되는 제3 중공 회동축으로서의 중공 회동축(53)과, 중공형으로 형성되고 중공 회동축(53)의 외주축에 배치됨과 함께 중공 회동축(51)과 동축 상에 배치되는 제4 중공 회동축으로서의 중공 회동축(54)이 배치되어 있다.

[0046] 중공 회동축(51 내지 54)은, 가늘고 긴 대략 원통형으로 형성되어 있고, 중공 회동축(51 내지 54)의 축 방향과 상하 방향이 일치하도록 배치되어 있다. 또한, 중공 회동축(51 내지 54)은, 상하 방향으로 보았을 때 공통의 회동 중심(C1)을 중심으로 회동 가능하게 되어 있다. 중공 회동축(51)의 길이는, 중공 회동축(52)의 길이보다 길게 되어 있다. 또한, 중공 회동축(52)의 길이는, 중공 회동축(53)의 길이보다 길게 되어 있고, 중공 회동축(53)의 길이는, 중공 회동축(54)의 길이 보다 길게 되어 있다. 또한, 중공 회동축(51)의 상단부, 중공 회동축(52)의 상단부, 중공 회동축(53)의 상단부 및 중공 회동축(54)의 상단부는, 상측에서부터 이 순서대로 배치되고, 중공 회동축(51)의 하단부, 중공 회동축(52)의 하단부, 중공 회동축(53)의 하단부 및 중공 회동축(54)의 하단부는, 하측에서부터 이 순서대로 배치되어 있다.

[0047] 중공 회동축(51)의 상단부에는, 제1 핸드(3)의 기단측 부분(3a)의 하면측이 고정되고, 중공 회동축(52)의 상단부에는, 제2 핸드(4)의 기단측 부분(4a)의 하면측이 고정되고, 중공 회동축(53)의 상단부에는, 제3 핸드(5)의 기단측 부분(5a)의 하면측이 고정되고, 중공 회동축(54)의 상단부에는, 제4 핸드(6)의 기단측 부분(6a)의 하면측이 고정되어 있다. 중공 회동축(51)의 하단부측에는 폴리(16)가 고정되고, 중공 회동축(52)의 하단부측에는 폴리(18)가 고정되고, 중공 회동축(53)의 하단부측에는 폴리(20)가 고정되고, 중공 회동축(54)의 하단부측에는 폴리(22)가 고정되어 있다.

[0048] 도 3에 도시하는 바와 같이, 폴리(16, 18, 20, 22)는, 제2 아암부(10)의 선단측의 내부에 배치되어 있다. 즉, 중공 회동축(51 내지 54)의 하단부측 부분은, 제2 아암부(10)의 선단측의 내부에 배치되어 있다. 제2 아암부(10)의 선단측에는, 원통형으로 형성되고 중공 회동축(54)의 외주축에 배치됨과 함께 중공 회동축(51)과 동축 상에 배치되는 축 지지 부재(55)가 고정되어 있다. 축 지지 부재(55)는, 제2 아암부(10)의 상면측에 고정되어 있다.

[0049] 제1 핸드(3)의 기단측 부분(3a)의 하면측에는, 중공형으로 형성되는 기단측 부분(3a)의 내부가 중공 회동축(51)의 내주축에 통하도록 관통 구멍(3e)이 형성되어 있고, 기단측 부분(3a)의 내부와 중공 회동축(51)의 내주축은, 관통 구멍(3e)을 통하여 연결되어 있다. 제2 핸드(4)의 기단측 부분(4a)에는, 상하 방향으로 관통하는 관통 구멍(4e)이 형성되어 있다. 관통 구멍(4e)에는, 중공 회동축(51)의 상단부측 부분이 삽입 관통되어 있다. 제3 핸드(5)의 기단측 부분(5a)에는, 상하 방향으로 관통하는 관통 구멍(5e)이 형성되어 있다. 관통 구멍(5e)에는, 중공 회동축(51, 52)의 상단부측 부분이 삽입 관통되어 있다. 제4 핸드(6)의 기단측 부분(6a)에는, 상하 방향으로 관통하는 관통 구멍(6e)이 형성되어 있다. 관통 구멍(6e)에는, 중공 회동축(51 내지 53)의 상단부측 부분이 삽입 관통되어 있다.

[0050] 제2 핸드(4)의 관통 구멍(4e)에 삽입 관통되는 중공 회동축(51)의 상단부측 부분에는, 중공 회동축(51)의 직경 방향에서 중공 회동축(51)을 관통하도록 형성됨과 함께 중공 회동축(51)의 둘레 방향을 길이 방향으로 하는 슬릿형 절결부(51a)가 형성되어 있다. 이 절결부(51a)는, 중공 회동축(52)의 상단부보다 상측에 배치되어 있다. 기단측 부분(4a)의 내부에는, 관형으로 형성되는 관형 부재(56)가 고정되어 있다. 관형 부재(56)는, 관형 부재(56)의 축 방향과 중공 회동축(51)의 직경 방향이 일치하도록 배치되어 있고, 관형 부재(56)의 일단부측 부분은, 중공 회동축(51)의 직경 방향에 있어서 절결부(51a)에 삽입 관통되어 있다. 관형 부재(56)의 일단부는, 중공 회동축(51)의 내주면보다 내주축에 배치되어 있다.

[0051] 축 지지 부재(55)에는, 축 지지 부재(55)의 하단부면으로부터 축 지지 부재(55)의 내주면에 통하는 2개의 공기 구멍(55a, 55b)이 형성되어 있다. 공기 구멍(55a, 55b)은, 축 지지 부재(55)의 하단부면의 외주축 부분으로부터 상측을 향하여 형성되는 세로 구멍과, 이 세로 구멍의 상단부로부터 축 지지 부재(55)의 내주면을 향하여 형성되는 가로 구멍으로 구성되어 있다. 도 7, 도 8에 도시하는 바와 같이, 공기 구멍(55a)과 공기 구멍(55b)은, 축 지지 부재(55)의 둘레 방향에 있어서 어긋나 있다. 또한, 공기 구멍(55a)의 가로 구멍과 공기 구멍(55b)의 가로 구멍은 상하 방향에 있어서 어긋나 있다.

[0052] 도 3에 도시하는 바와 같이, 공기 구멍(55b)의 하단부에는 조인트(57)가 고정되어 있고, 조인트(57)에는 공기 배관(58)의 일단부가 접속되어 있다. 공기 배관(58)의 타단부는, 예를 들어 본체부(8)의 내부에 배치되는 공기의 흡인 수단(도시 생략)에 접속되어 있다. 마찬가지로, 공기 구멍(55a)의 하단부에도 조인트(도시 생략)가 고정되어 있고, 이 조인트에는, 공기 배관(도시 생략)의 일단부가 접속되어 있다. 이 공기 배관의 타단부는, 예

를 들어 본체부(8)의 내부에 배치되는 공기의 흡인 수단(도시 생략)에 접속되어 있다.

- [0053] 도 7에 도시하는 바와 같이, 축 지지 부재(55)의 내주면에는, 공기 구멍(55a)의 가로 구멍이 통하는 원환형의 공기 홈(55c)과, 공기 구멍(55b)의 가로 구멍이 통하는 원환형의 공기 홈(55d)이 형성되어 있다. 또한, 축 지지 부재(55)의 내주면의, 공기 홈(55c)의 상측, 공기 홈(55d)의 하측, 및 공기 홈(55c)과 공기 홈(55d)의 사이에는, 0링(59)이 배치되는 원환형의 시일 배치 홈(55e)이 형성되어 있다. 이 0링(59)은, 공기 홈(55c, 55d)으로부터의 공기의 누설을 방지하는 기능을 하고 있다.
- [0054] 중공 회동축(54)에는, 중공 회동축(54)의 외주면으로부터 중공 회동축(54)의 내주면으로 통하는 공기 구멍(54a)이 형성되어 있다. 공기 구멍(54a)은, 상하 방향에 있어서 공기 홈(55c)과 동일한 높이에 배치되어 있고, 중공 회동축(54)의 외주면에 형성되는 공기 구멍(54a)의 일단부는, 공기 홈(55c)에 통해 있다. 도 6에 도시하는 바와 같이, 중공 회동축(54)의 내주면에는, 공기 구멍(54a)의 타단부가 통하는 원환형의 공기 홈(54b)이 형성되어 있다. 또한, 중공 회동축(54)의 내주면의, 공기 홈(54b)의 상측 및 공기 홈(54b)의 하측에는, 0링(59)이 배치되는 원환형의 시일 배치 홈(54c)이 형성되어 있다. 이 0링(59)은, 공기 홈(54b)으로부터의 공기의 누설을 방지하는 기능을 하고 있다.
- [0055] 또한, 중공 회동축(54)에는, 중공 회동축(54)의 외주면으로부터 중공 회동축(54)의 상단부면으로 통하는 공기 구멍(54d)이 형성되어 있다. 공기 구멍(54d)은, 중공 회동축(54)의 외주면으로부터 중공 회동축(54)의 직경 방향의 내측을 향하여 형성되는 가로 구멍과, 이 가로 구멍의 직경 방향 내측 단부로부터 상측을 향하여 형성되는 세로 구멍과, 이 세로 구멍의 상단부로부터 직경 방향의 외측을 향하여 형성되는 가로 구멍과, 이 가로 구멍의 직경 방향 외측 단부로부터 중공 회동축(54)의 상단부면을 향하여 형성되는 세로 구멍으로 구성되어 있다. 도 6에 도시하는 바와 같이, 공기 구멍(54a)과 공기 구멍(54d)은, 회동 중심축(54)의 둘레 방향에 있어서 어긋나 있다.
- [0056] 공기 구멍(54d)의, 중공 회동축(54)의 외주면으로부터 중공 회동축(54)의 직경 방향의 내측을 향하여 형성되는 가로 구멍은, 상하 방향에 있어서 공기 홈(55d)과 동일한 높이에 배치되어 있고, 중공 회동축(54)의 외주면에 형성되는 이 가로 구멍의 일단부는, 공기 홈(55d)에 통해 있다. 공기 구멍(54d)의 상단부에는, 조인트(61)가 고정되어 있다. 조인트(61)는, 제4 핸드(6)의 기단측 부분(6a)의 내부에 배치되어 있다. 조인트(61)에는, 공기 배관(62)의 일단부가 접속되어 있다. 공기 배관(62)의 타단부는, 웨이퍼 탑재부(6c)에 형성되는 흡인 구멍(46)에 접속되어 있고, 공기 배관(62)은, 제4 핸드(6)의 내부에 깔려 있다.
- [0057] 중공 회동축(53)에는, 중공 회동축(53)의 외주면으로부터 중공 회동축(53)의 상단부면으로 통하는 공기 구멍(53a)이 형성되어 있다. 공기 구멍(53a)은, 중공 회동축(53)의 외주면으로부터 중공 회동축(53)의 직경 방향의 내측을 향하여 형성되는 가로 구멍과, 이 가로 구멍의 직경 방향 내측 단부로부터 상측을 향하여 형성되는 세로 구멍과, 이 세로 구멍의 상단부로부터 직경 방향의 외측을 향하여 형성되는 가로 구멍과, 이 가로 구멍의 직경 방향 외측 단부로부터 중공 회동축(53)의 상단부면을 향하여 형성되는 세로 구멍으로 구성되어 있다.
- [0058] 공기 구멍(53a)의, 중공 회동축(53)의 외주면으로부터 중공 회동축(53)의 직경 방향의 내측을 향하여 형성되는 가로 구멍은, 상하 방향에 있어서 공기 홈(54b)과 동일한 높이에 배치되어 있고, 중공 회동축(53)의 외주면에 형성되는 이 가로 구멍의 일단부는, 공기 홈(54b)에 통해 있다. 공기 구멍(53a)의 상단부에는, 조인트(63)가 고정되어 있다. 조인트(63)는, 제3 핸드(5)의 기단측 부분(5a)의 내부에 배치되어 있다. 조인트(63)에는, 공기 배관(64)의 일단부가 접속되어 있다. 공기 배관(64)의 타단부는, 웨이퍼 탑재부(5c)에 형성되는 흡인 구멍(46)에 접속되어 있고, 공기 배관(64)은, 제3 핸드(5)의 내부에 깔려 있다.
- [0059] 제1 핸드(3)의 지지부(3d)의 내부에 배치되는 에어 실린더(35)용의 2개의 공기 배관(71) 및 지지부(3d)의 내부에 배치되는 검지 기구(36)용 배선(구체적으로는, 센서(40)용 배선)(72)은, 중공 회동축(51)의 내주측을 통과하여 제1 핸드(3)의 기단측 부분(3a)의 내부로 인입되어 있다. 구체적으로는, 본체부(8)로부터 인출되어, 아암(7)의 내부를 통과한 공기 배관(71) 및 배선(72)은, 중공 회동축(51)의 하단부로부터 상단부를 향하여 중공 회동축(51)의 내주측을 통과함과 함께, 관통 구멍(3e)을 통과하여 기단측 부분(3a)의 내부로 인입되어 있다. 또한, 기단측 부분(3a)의 내부로 인입된 공기 배관(71) 및 배선(72)은, 기단측 부분(3a)의 내부를 통과하여 지지부(3d)의 내부까지 깔려 있다. 또한, 2개의 공기 배관(71) 중 한쪽 공기 배관(71)은 급기용 배관이고, 다른 쪽 공기 배관(71)은 배기용 배관이다. 또한, 도 4, 도 5에서는, 배선(72)의 도시를 생략하였다.
- [0060] 제2 핸드(4)의 지지부(4d)의 내부에 배치되는 에어 실린더(35)용의 2개의 공기 배관(73) 및 지지부(4d)의 내부에 배치되는 검지 기구(36)용 배선(구체적으로는, 센서(40)용 배선)(74)은, 중공 회동축(51)의 내주측을 통과한

후, 관형 부재(56)를 통과하여 제2 핸드(4)의 기단측 부분(4a)의 내부로 인입되어 있다. 즉, 공기 배관(73) 및 배선(74)은, 중공 회동축(51)의 내주측을 통과한 후, 절결부(51a)를 통과하여 제2 핸드(4)의 기단측 부분(4a)의 내부로 인입되어 있다.

[0061] 구체적으로는, 본체부(8)로부터 인출되어, 아암(7)의 내부를 통과한 공기 배관(73) 및 배선(74)은, 중공 회동축(51)의 하단부로부터 상단부측을 향하여 중공 회동축(51)의 내주측을 통과함과 함께, 관형 부재(56)를 통과하여 기단측 부분(4a)의 내부로 인입되어 있다. 또한, 기단측 부분(4a)의 내부로 인입된 공기 배관(73) 및 배선(74)은, 기단측 부분(4a)의 내부를 통과하여 지지부(4d)의 내부까지 깔려 있다. 또한, 2개의 공기 배관(73) 중 한쪽 공기 배관(73)은 급기용 배관이고, 다른 쪽 공기 배관(73)은 배기용 배관이다.

[0062] 상술한 바와 같이, 축 지지 부재(55)에는, 공기 구멍(55a)과, 공기 구멍(55a)의 가로 구멍이 통하는 공기 홈(55c)이 형성되어 있다. 또한, 중공 회동축(54)에는, 공기 홈(55c)과 동일한 높이에 배치되는 공기 구멍(54a)과, 공기 구멍(54a)이 통하는 원환형의 공기 홈(54b)이 형성되어 있다. 또한, 중공 회동축(53)에는, 공기 구멍(53a)이 형성되고, 공기 구멍(53a)의, 중공 회동축(53)의 외주면으로부터 중공 회동축(54)의 직경 방향의 내측을 향하여 형성되는 가로 구멍은, 상하 방향에 있어서 공기 홈(54b)과 동일한 높이에 배치되어 있다. 또한, 공기 구멍(53a)의 상단부에는, 제3 핸드(5)의 기단측 부분(5a)의 내부에 배치되는 조인트(63)가 고정되어 있다.

[0063] 이와 같이, 중공 회동축(53, 54) 및 축 지지 부재(55)에는, 기단측 부분(5a)의 내부로 통하는 공기 구멍(53a, 54a, 55a)이 형성되어 있다. 또한, 공기 구멍(55a)의 하단부에는, 조인트 및 공기 배관을 통하여 공기의 흡인 수단이 접속되고, 공기 구멍(53a)의 상단부는, 조인트(63) 및 공기 배관(64)을 통하여, 웨이퍼 탑재부(5c)에 형성되는 흡인 구멍(46)에 연결되어 있고, 공기 구멍(53a, 54a, 55a), 공기 홈(54b, 55c), 조인트(63) 및 공기 배관(64) 등에 의해, 웨이퍼 탑재부(5c)에 형성되는 흡인 구멍(46)에서 웨이퍼(2)를 흡인하기 위한 공기의 흡인로(통로)가 형성되어 있다.

[0064] 또한, 상술한 바와 같이, 축 지지 부재(55)에는, 공기 구멍(55b)과, 공기 구멍(55b)의 가로 구멍이 통하는 공기 홈(55d)이 형성되어 있다. 또한, 중공 회동축(54)에는, 공기 홈(55d)과 동일한 높이에 배치되는 가로 구멍을 갖는 공기 구멍(54d)이 형성되어 있다. 또한, 공기 구멍(54d)의 상단부에는, 제4 핸드(6)의 기단측 부분(6a)의 내부에 배치되는 조인트(61)가 고정되어 있다. 이와 같이, 중공 회동축(54) 및 축 지지 부재(55)에는, 기단측 부분(6a)의 내부로 통하는 공기 구멍(54d, 55b)이 형성되어 있다. 또한, 공기 구멍(55b)의 하단부에는, 조인트(57) 및 공기 배관(58)을 통하여 공기의 흡인 수단이 접속되고, 공기 구멍(54d)의 상단부는, 조인트(61) 및 공기 배관(62)을 통하여, 웨이퍼 탑재부(6c)에 형성되는 흡인 구멍(46)에 연결되어 있다. 즉, 공기 구멍(54d, 55b), 공기 홈(55d), 조인트(57, 61) 및 공기 배관(58, 62) 등에 의해, 웨이퍼 탑재부(6c)에 형성되는 흡인 구멍(46)에서 웨이퍼(2)를 흡인하기 위한 흡인로(통로)가 형성되어 있다.

[0065] 또한, 본 형태에서는 공기 홈(55c)의 상측, 공기 홈(55d)의 하측, 및 공기 홈(55c)과 공기 홈(55d)의 사이에 배치되는 3개의 O링(59)과, 공기 홈(55c, 55d)에 의해, 회동 중심축(54)과 축 지지 부재(55)의 사이에 로터리 조인트(66)가 형성되어 있다. 또한, 공기 홈(54b)의 상하의 양측에 배치되는 2개의 O링(59)과, 공기 홈(54b)에 의해 회동 중심축(54)과 회동 중심축(53)의 사이에 로터리 조인트(67)가 형성되어 있다.

[0066] (산업용 로봇의 개략 동작)

[0067] 도 9, 도 10은, 도 1에 도시하는 로봇(1)의 동작을 설명하기 위한 평면도이다.

[0068] 본 형태의 로봇(1)은, 반도체 제조 시스템에 내장되어 사용된다. 예를 들어, 로봇(1)은, 반도체 제조 시스템의 입구에 배치되어 있다. 이 경우, 로봇(1)은, 웨이퍼(2)가 소정의 피치로 상하 방향으로 겹치도록 수용되는 카세트(81)와, 웨이퍼(2)가 상하 방향으로 겹치지 않도록 배치되는 처리 장치(82)의 사이에서 웨이퍼(2)를 반송한다.

[0069] 구체적으로는, 로봇(1)은, 도 9의 (A), (B)에 도시하는 바와 같이, 처리 장치(82)에서 처리되기 전의 처리 전의 2매의 웨이퍼(2)를 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)에 의해 카세트(81)로부터 동시에 반출한다. 또한, 로봇(1)은, 2매의 웨이퍼(2)를 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)에 의해 카세트(81)로부터 반출한 직후에, 도 9의 (C)에 도시하는 바와 같이, 처리 장치(82)에서 처리된 후의 처리 후의 2매의 웨이퍼(2)를 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)에 의해 카세트(81)로 동시에 반입한다. 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)가 카세트(81)로부터 웨이퍼(2)를 반출할 때에는, 제1 핸드(3)의 선단측과 제2 핸드(4)의 선단측이 상하 방향으로 겹쳐 있다. 또한, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)가 카세트(81)에 웨이퍼(2)를 반입할 때에는, 제3 핸드(5)의 선단측과 제4 핸드(6)의 선단측이 상하 방향으로 겹쳐 있다.

- [0070] 또한, 로봇(1)은, 도 10의 (A)에 도시하는 바와 같이, 처리 장치(82)에서 처리된 후의 처리 후의 2매의 웨이퍼(2)를 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)에 의해 처리 장치(82)로부터 동시에 반출한다. 또한, 로봇(1)은, 2매의 웨이퍼(2)를 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)에 의해 처리 장치(82)로부터 반출한 직후에, 도 10의 (B), (C)에 도시하는 바와 같이, 처리 장치(82)에서 처리되기 전의 처리 전의 2매의 웨이퍼(2)를 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)에 의해 처리 장치(82)로 동시에 반입한다. 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)가 처리 장치(82)로부터 웨이퍼(2)를 반출할 때에는, 제3 핸드(5)의 선단측과 제4 핸드(6)의 선단측이 상하 방향으로 겹쳐 있지 않다. 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)가 처리 장치(82)에 웨이퍼(2)를 반입할 때에는, 제1 핸드(3)의 선단측과 제2 핸드(4)의 선단측이 상하 방향으로 겹쳐 있지 않다.
- [0071] (본 형태의 주된 효과)
- [0072] 이상 설명한 바와 같이, 본 형태의 로봇(1)은, 아암(7)의 선단측에 연결되는 4개의 핸드(3 내지 6)를 구비하고 있고, 4개의 핸드(3 내지 6)는, 아암(7)에 대하여 개별적으로 회동 가능하게 되어 있다. 그로 인해, 본 형태에서는, 상술한 바와 같이, 처리 장치(82)에서 처리되기 전의 처리 전의 2매의 웨이퍼(2)를 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)를 사용하여 카세트(81)로부터 동시에 반출한 직후에, 처리 장치(82)에서 처리된 후의 처리 후의 2매의 웨이퍼(2)를 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)를 사용하여 카세트(81)로 동시에 반입할 수 있다. 또한, 본 형태에서는, 상술한 바와 같이, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)를 사용하여 처리 후의 2매의 웨이퍼(2)를 처리 장치(82)로부터 동시에 반출한 직후에, 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)를 사용하여 처리 전의 2매의 웨이퍼(2)를 처리 장치(82)로 동시에 반입할 수 있다. 따라서, 본 형태에서는, 로봇(1)이 내장되어 사용되는 반도체 제조 시스템의 택트 타임을 단축하는 것이 가능하게 된다.
- [0073] 여기서, 일반적으로, 카세트(81) 중에서의 웨이퍼(2)의 배치 위치 정밀도는 요구되지 않지만, 처리 장치(82) 중에서의 웨이퍼(2)의 배치 위치 정밀도는 요구된다. 즉, 카세트(81)에 대하여 웨이퍼(2)를 고정밀도로 반입할 필요는 없지만, 처리 장치(82)에 대하여 웨이퍼(2)를 고정밀도로 반입할 필요가 있다. 본 형태에서는, 웨이퍼(2)의 단부면이 맞닿는 맞닿음면(31a)을 갖는 단부면 맞닿음 부재(31)와, 웨이퍼(2)의 단부면이 맞닿음면(31a)에 압박되도록 웨이퍼(2)를 누르는 압박 기구(32)를 갖는 그립형 유지부(30)를 구비한 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)에 의해, 웨이퍼(2)가 카세트(81)로부터 반출됨과 함께 처리 장치(82)에 반입되고 있다. 그로 인해, 본 형태에서는, 처리 장치(82)에 반입되는 웨이퍼(2)를 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)에 고정밀도로 탑재하는 것이 가능하게 되고, 그 결과, 처리 장치(82)에 대하여 웨이퍼(2)를 고정밀도로 반입하는 것이 가능하게 된다.
- [0074] 또한, 흡인형 유지부(45)의 경우, 그립형 유지부(30)와 비교하여, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)에 탑재되는 웨이퍼(2)의 위치 정밀도는 저하되지만, 그립형 유지부(30)와 같이, 손목부(11)에 있어서 2개의 공기 배관(71, 73) 및 배선(72, 74)을 깔 필요가 없기 때문에, 손목부(11)의 구성을 간소화하는 것이 가능하게 된다. 본 형태에서는, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)가 흡인형 유지부(45)를 구비하고 있기 때문에, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)가 그립형 유지부(30)를 구비하고 있는 경우와 비교하여, 손목부(11)의 구성을 간소화하는 것이 가능하게 된다. 또한, 본 형태에서는, 흡인 구멍(46)을 갖는 흡인형 유지부(45)를 구비한 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)에 의해, 웨이퍼(2)가, 처리 장치(82)로부터 반출됨과 함께, 카세트(81)에 반입되고 있지만, 카세트(81)에서는, 웨이퍼(2)의 반입 위치 정밀도가 요구되지 않기 때문에, 카세트(81)에 대한 웨이퍼(2)의 반입 위치에 기인하는 문제는 발생하기 어렵다.
- [0075] 또한, 본 형태에서는 그립형 유지부(30)를 갖는 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)가, 흡인형 유지부(45)를 갖는 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)보다 상측에 배치되어 있고, 중공 회동축(51)의 내주측을 이용하여 공기 배관(71, 73) 및 배선(72, 74)이 깔려 있기 때문에, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)가 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)보다 상측에 배치되어 있는 경우와 비교하여, 손목부(11)의 구성을 간소화하는 것이 가능하게 된다.
- [0076] (다른 실시 형태)
- [0077] 상술한 형태는, 본 발명의 적합한 형태의 일례기는 하지만, 이것에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 요지를 변경하지 않는 범위에 있어서 여러 가지 변형 실시가 가능하다.
- [0078] 상술한 형태에서는, 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)가 그립형 유지부(30)를 구비하고, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)가 흡인형 유지부(45)를 구비하고 있지만, 제1 핸드(3) 및 제2 핸드(4)가 흡인형 유지부(45)를 구비하고, 제3 핸드(5) 및 제4 핸드(6)가 그립형 유지부(30)를 구비하고 있어도 된다. 또한, 상술한 형태에서는, 모터(14, 15)는, 제2 아암부(10)의 기단측의 내부에 배치되어 있지만, 모터(14, 15)는, 제1 아암부(9)의 내부에 배치되어도 된다.

[0079] 상술한 형태에서는, 아암(7)은, 제1 아암부(9) 및 제2 아암부(10)의 2개의 아암부에 의해 구성되어 있지만, 아암(7)은, 3개 이상의 아암부에 의해 구성되어도 된다. 또한, 상술한 형태에서는, 로봇(1)은, 웨이퍼(2)를 반송하기 위한 로봇이지만, 로봇(1)은, 액정용 유리 기판 등의 다른 반송 대상을 반송하는 로봇이어도 된다.

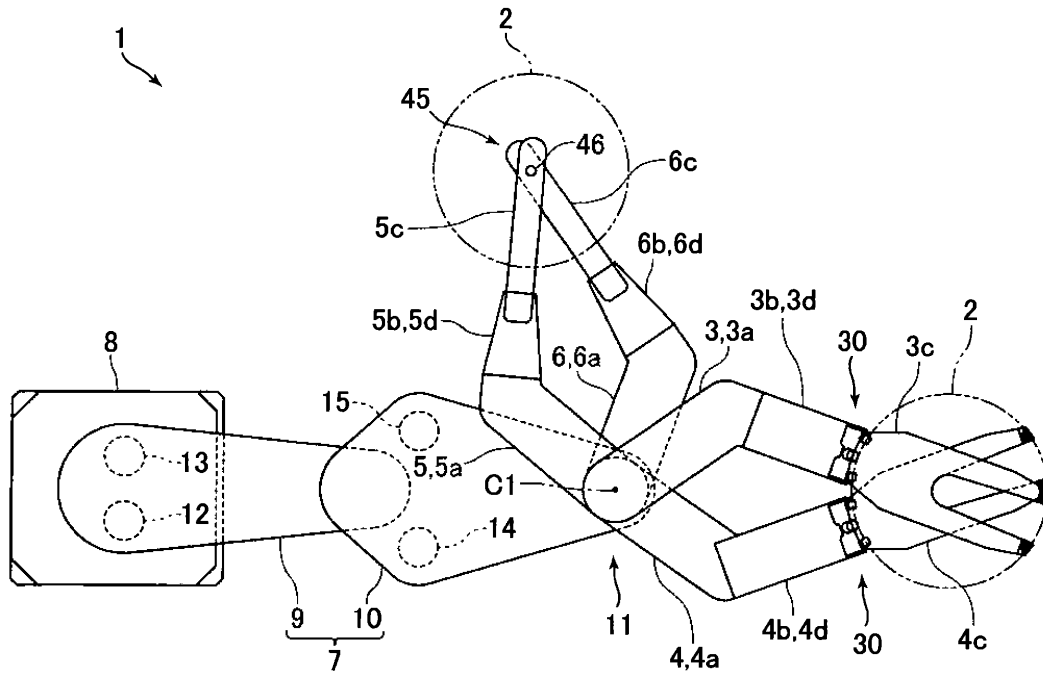
부호의 설명

- [0080]
- 1: 로봇(산업용 로봇)
 - 2: 웨이퍼(반도체 웨이퍼, 반송 대상물)
 - 3: 핸드(제1 핸드, 제1 핸드 쌍의 일부)
 - 3a: 기단측 부분(제1 핸드의 기단측 부분)
 - 3c: 탑재부
 - 3d: 지지부
 - 4: 핸드(제2 핸드, 제1 핸드 쌍의 일부)
 - 4a: 기단측 부분(제2 핸드의 기단측 부분)
 - 4c: 탑재부
 - 4d: 지지부
 - 5: 핸드(제3 핸드, 제2 핸드 쌍의 일부)
 - 5a: 기단측 부분(제3 핸드의 기단측 부분)
 - 6: 핸드(제4 핸드, 제2 핸드 쌍의 일부)
 - 6a: 기단측 부분(제4 핸드의 기단측 부분)
 - 7: 아암
 - 8: 본체부
 - 30: 유지부
 - 31: 단부면 맞닿음 부재
 - 31a: 맞닿음면
 - 32: 압박 기구
 - 34: 압박부
 - 35: 에어 실린더
 - 36: 검지 기구
 - 45: 유지부
 - 46: 흡인 구멍
 - 51: 중공 회동축(제1 중공 회동축)
 - 51a: 절결부
 - 52: 중공 회동축(제2 중공 회동축)
 - 53: 중공 회동축(제3 중공 회동축)
 - 53a: 공기 구멍
 - 54: 중공 회동축(제4 중공 회동축)
 - 54a, 54d: 공기 구멍

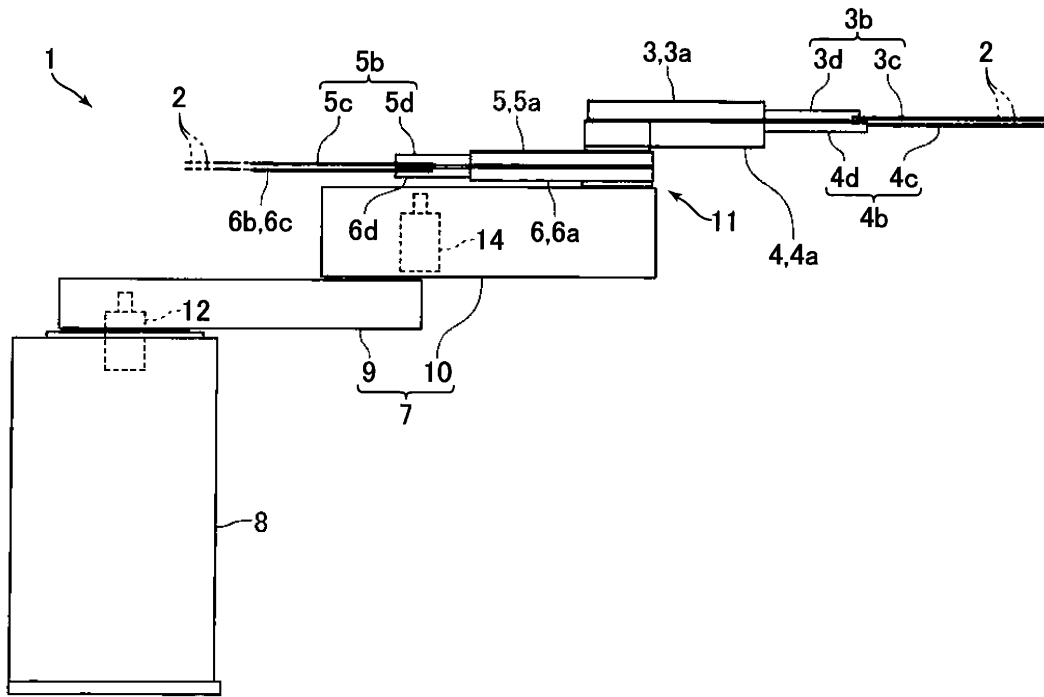
- 71: 공기 배관(제1 핸드의 지지부의 내부에 배치되는 에어 실린더용 공기 배관)
- 72: 배선(제1 핸드의 지지부의 내부에 배치되는 검지 기구용 배선)
- 73: 공기 배관(제2 핸드의 지지부의 내부에 배치되는 에어 실린더용 공기 배관)
- 74: 배선(제2 핸드의 지지부의 내부에 배치되는 검지 기구용 배선)

도면

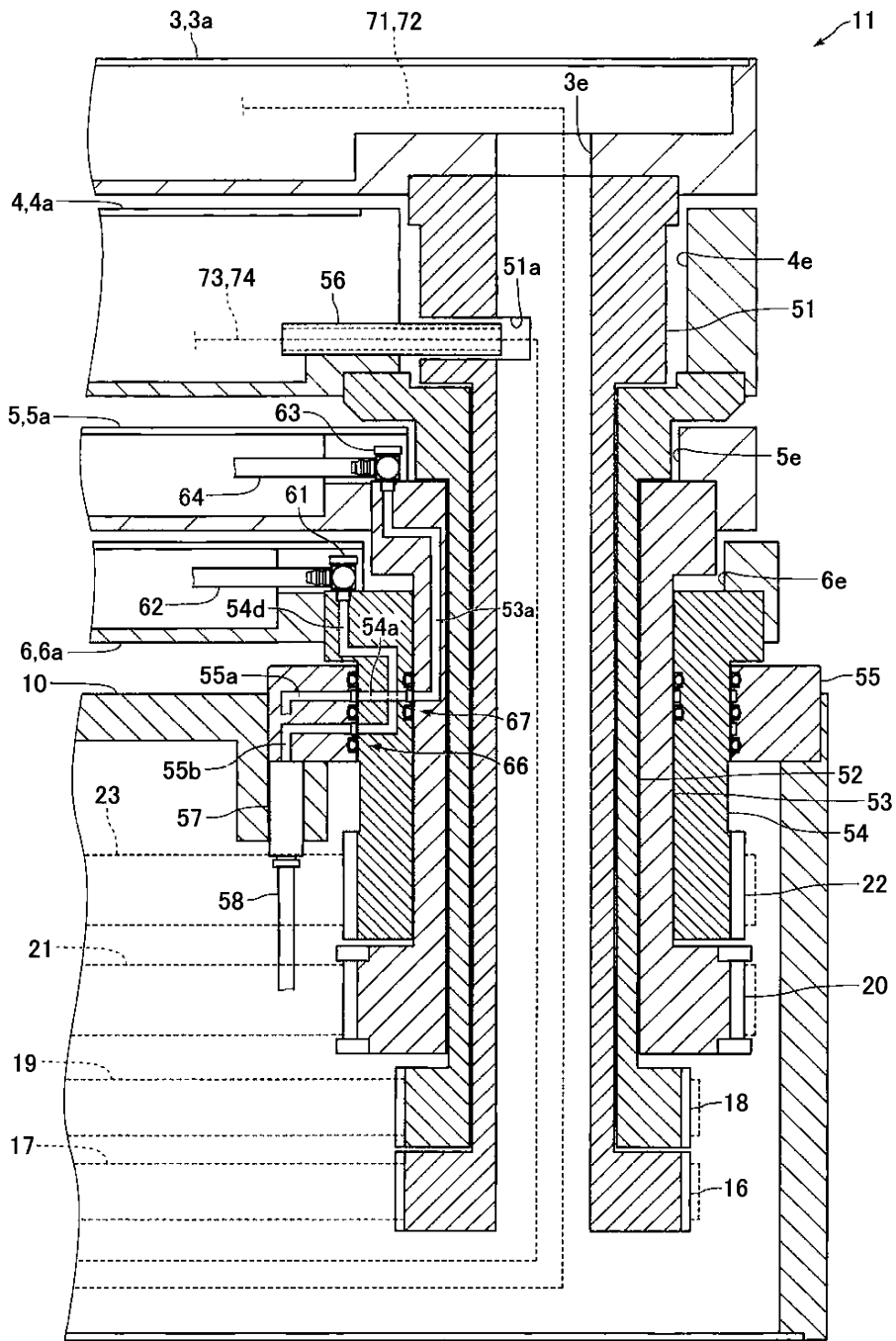
도면1



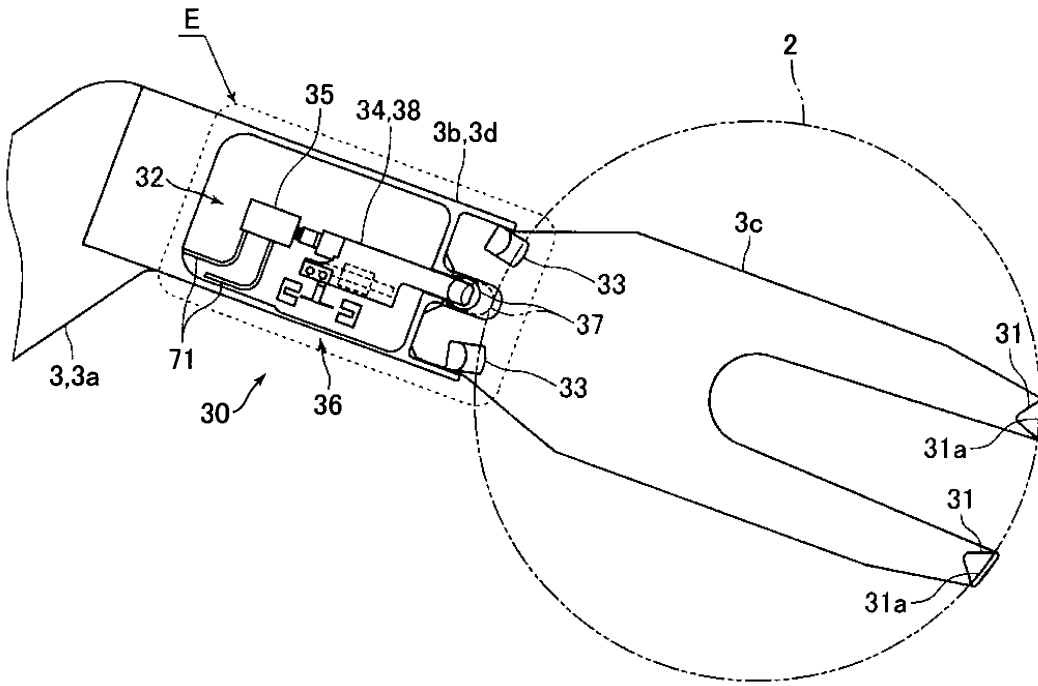
도면2



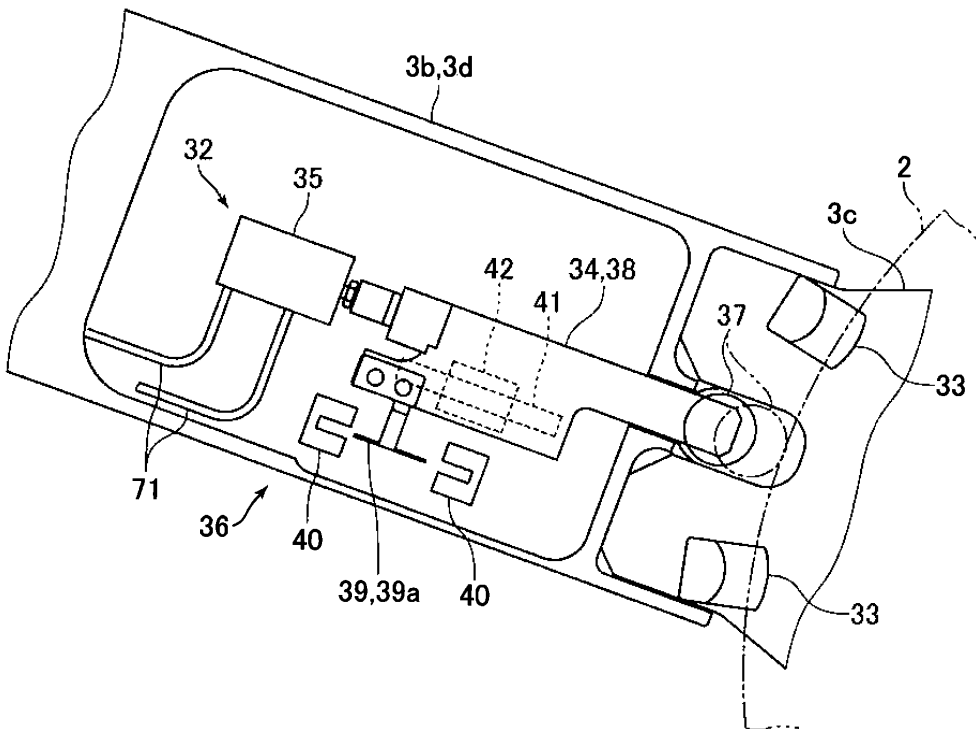
도면3



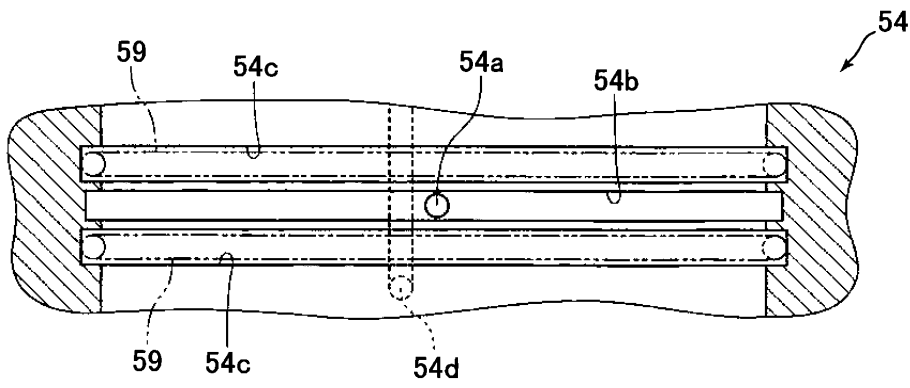
도면4



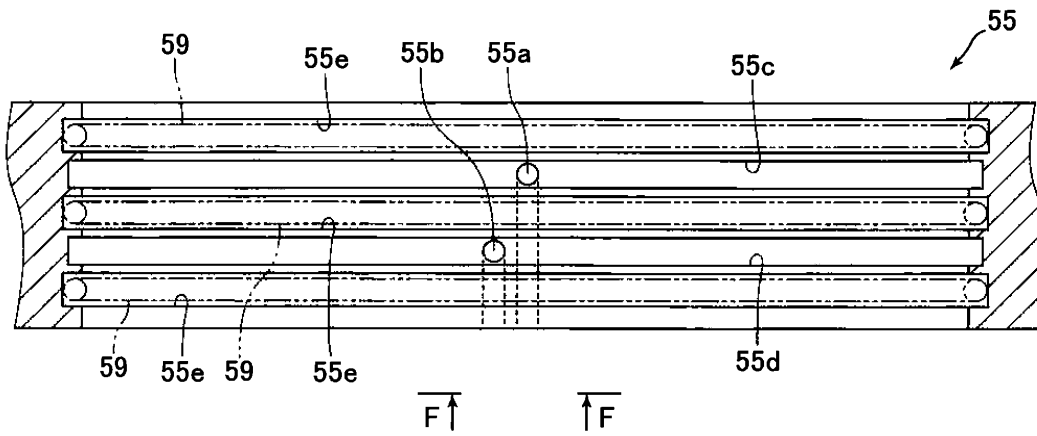
도면5



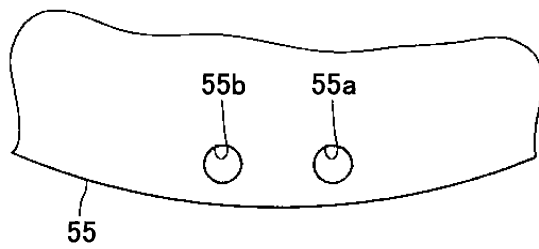
도면6



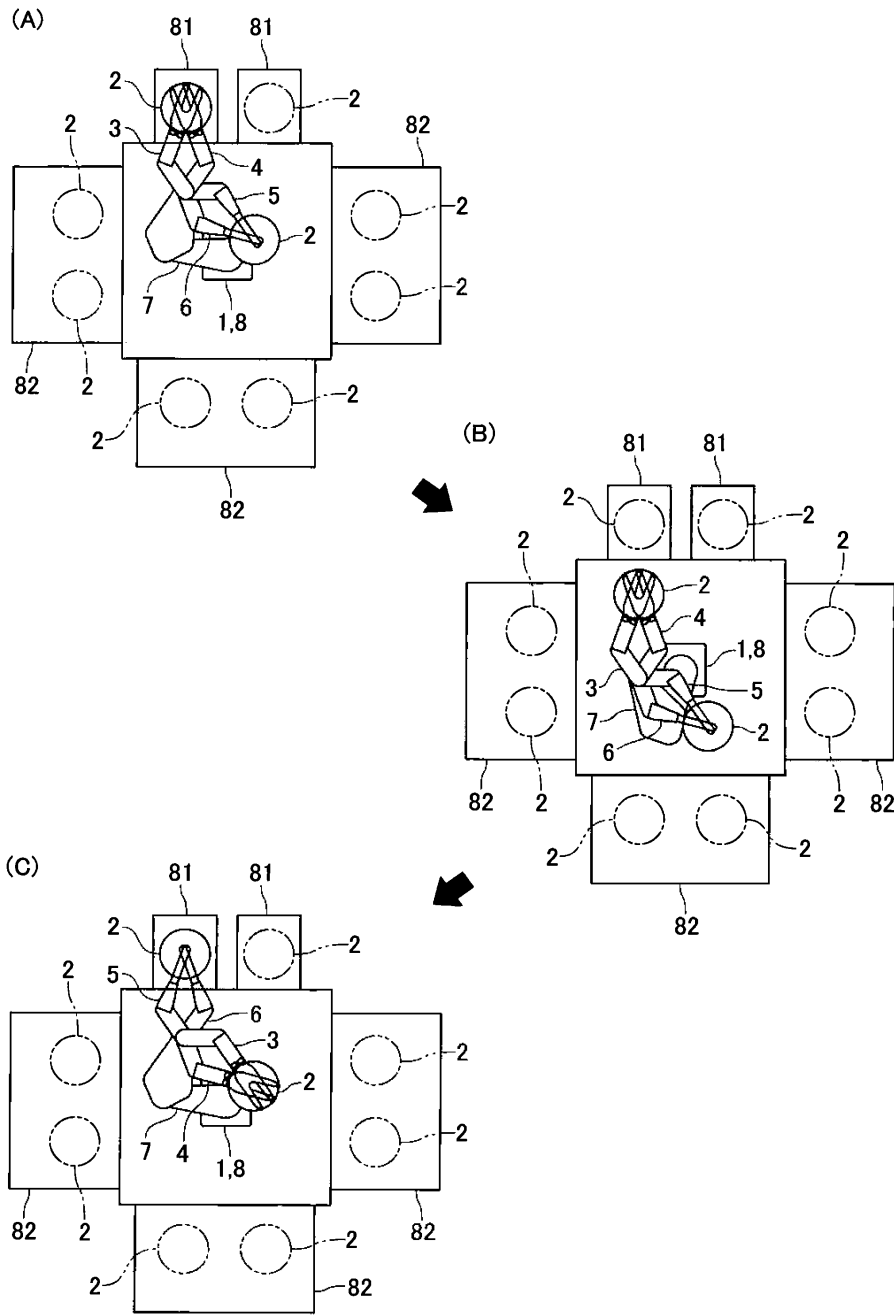
도면7



도면8



도면9



도면10

