



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월28일
(11) 등록번호 10-1205754
(24) 등록일자 2012년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/68 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0054049

(22) 출원일자 2005년06월22일

심사청구일자 2010년04월21일

(65) 공개번호 10-2006-0049652

(43) 공개일자 2006년05월19일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00191946 2004년06월29일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004146714 A*

JP3204115 B2*

JP11198070 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시키키가이샤 알박

일본 가나가와켄 지가사끼시 하기소노 2500반쵸

(72) 발명자

미나미 히로후미

일본 가나가와켄 지가사끼시 하기소노 2500 가부
시키키가이샤아루박 나이

아고 켄지

일본 가나가와켄 지가사끼시 하기소노 2500 가부
시키키가이샤아루박 나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 김진성

(54) 발명의 명칭 반송장치 및 그 제어방법 그리고 진공처리장치

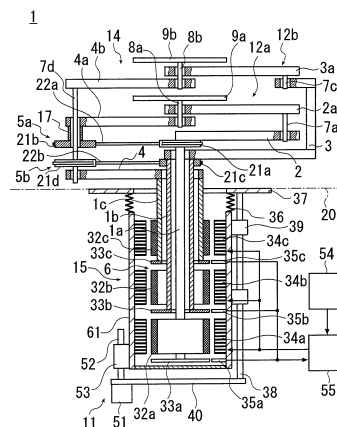
(57) 요약

회전용 모터의 회전구동력을 반송용 아암에 올바르게 전달시킴과 함께 회전구동축의 회전각도를 정확하게 검출함으로써, 반송부의 반송대상물을 올바른 위치로 반송할 수 있는 반송장치를 제공한다.

본 발명의 반송장치 (1) 는 기밀 구조로 된 하우징 (61) 내에 소정 동심회전축을 중심으로 하여 서로 독립적으로 회전운동 가능하게 구성된 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 과, 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 소정 부위에 각각 부착된 영구자석 (32a~32c) 과, 영구자석 (32a~32c) 과 대응하여 형성된 전자코일 (34a~34c) 이 배치되어 있다.

전자코일 (34a~34c) 에 대하여 소정 정보에 기초하여 구동전류를 공급하고 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 을 구동하여 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 에 고정된 제 1 및 제 2 링크지 (12a, 12b) 에 의해 반송대상물을 반송한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

가와구치 다카후미

일본 가나가와켄 지가사키시 하기소노 2500 가부시
키가이샤아루박 나이

고이케 도시오

일본 가나가와켄 지가사키시 하기소노 2500 가부시
키가이샤아루박 나이

유야마 준페이

일본 가나가와켄 지가사키시 하기소노 2500 가부시
키가이샤아루박 나이

특허청구의 범위

청구항 1

기밀 구조로 된 하우징과,

상기 하우징 내에 배치되어 소정 동심회전축을 중심으로 하여 서로 독립적으로 회전운동 가능하게 구성된 제 1 ~ 제 3 구동축과,

상기 제 1 ~ 제 3 구동축의 소정 부위에 각각 배치된 영구자석과,

상기 하우징 내에서 상기 영구자석과 대응하여 형성된 제 1 ~ 제 3 전자(電磁) 스테이터(Stator)와,

상기 제 1 ~ 제 3 전자 스테이터에 대하여 소정 정보에 기초하여 구동전류를 공급하도록 구성된 구동수단과,

상기 제 1 ~ 제 3 구동축에 의해 구동되어 소정 반송대상물을 반송하도록 구성된 가동 아암 어셈블리를 구비하고,

상기 가동 아암 어셈블리는, 상기 제 1 ~ 제 3 구동축 중 두 개에 고정된 한 쌍의 아암을 가져 그 반송대상물을 반송하기 위한 제 1 반송부가 형성된 제 1 링크기구와,

상기 제 1 링크기구와 공동된 아암을 사용하여 구성되며 상기 제 1 ~ 제 3 구동축 중 두 개에 고정된 한 쌍의 아암을 가져 그 반송대상물을 반송하기 위한 제 2 반송부가 형성된 제 2 링크기구를 구비하고,

상기 제 1 및 제 2 반송부는 서로 간섭하지 않고 각각 상기 동심회전축을 넘어 이동하도록 구성되어 있으며,

상기 제 1 및 제 2 링크기구는 수평방향으로 동작하는 평행 4절 링크기구로 구성되고, 그 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암의 개도각이 180도가 되는 사점(死點) 위치를 통과시키는 사점 위치 통과기구를 구비하고 있는 반송장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 가동 아암 어셈블리를 연직방향으로 이동시키는 연직이동기구를 구비하고 있는 반송장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 구동수단은 상기 제 1 ~ 제 3 구동축의 회전각도를 각각 검출하는 각도센서를 구비하고, 그 각도센서에서 얻어진 결과에 기초하여 상기 제 1 ~ 제 3 구동축의 회전을 제어하도록 구성되어 있는 반송장치.

청구항 6

기밀 구조로 된 하우징과,

상기 하우징 내에 배치되어 소정 동심회전축을 중심으로 하여 서로 독립적으로 회전운동 가능하게 구성된 제 1 ~ 제 3 구동축과,

상기 제 1 ~ 제 3 구동축의 소정 부위에 각각 배치된 영구자석과,

상기 하우징 내에서 상기 영구자석과 대응하여 형성된 제 1 ~ 제 3 전자 스테이터와,

상기 제 1 ~ 제 3 전자 스테이터에 대하여 소정 정보에 기초하여 구동전류를 공급하도록 구성된 구동수단과,

상기 제 1 ~ 제 3 구동축에 의해 구동되어 소정 반송대상물을 반송하도록 구성된 가동 아암 어셈블리를

구비하고,

상기 가동 아암 어셈블리는, 상기 제 1~제 3 구동축 중 두 개에 고정된 한 쌍의 아암을 가져 그 반송대상물을 반송하기 위한 제 1 반송부가 형성된 제 1 링크기구와,

상기 제 1 링크기구와 공동된 아암을 사용하여 구성되며 상기 제 1~제 3 구동축 중 두 개에 고정된 한 쌍의 아암을 가져 그 반송대상물을 반송하기 위한 제 2 반송부가 형성된 제 2 링크기구를 구비하고,

상기 제 1 및 제 2 반송부가 서로 간섭하지 않고 각각 상기 동심회전축을 넘어 이동하도록 구성되어 있으며,

상기 제 1 및 제 2 링크기구는 수평방향으로 동작하는 평행 4절 링크기구로 구성되고, 그 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암의 개도각이 180도가 되는 사점(死點) 위치를 통과시키는 사점 위치 통과기구를 구비하고 있는 반송장치를 제어하는 방법으로서,

상기 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암을 상기 동심회전축을 중심으로 하여 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써, 상기 제 1 및 제 2 반송부를 상기 동심회전축을 중심으로 하여 선회시키는 단계를 구비하는 반송장치의 제어방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제 1 링크기구 또는 제 2 링크기구 중 일방의 링크기구의 한 쌍의 아암을 상기 동심회전축을 중심으로 하여 서로 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴과 함께, 타방의 링크기구의 한 쌍의 아암을 상기 동심회전축을 중심으로 하여 서로 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써, 상기 제 1 반송부 또는 상기 제 2 반송부 중 어느 하나를 상기 동심회전축을 지나는 직선의 방향으로 이동시키는 단계를 구비하는, 반송장치의 제어방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 반송부를 각각 선회 가능한 영역으로 이동시킬 때,

상기 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암을 각각 상기 동심회전축을 중심으로 하여 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써 상기 제 1 및 제 2 반송부를 상기 선회 가능한 영역을 향한 방향으로 이동시키고,

상기 제 1 반송부 또는 제 2 반송부 중 어느 하나가 상기 선회 가능한 영역에 도달한 시점에서, 그 선회 가능한 영역에 도달한 반송부가 포함되는 링크기구의 한 쌍의 아암을 상기 동심회전축을 중심으로 하여 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써 이 반송부를 상기 동심회전축을 중심으로 하여 선회시킴과 함께,

상기 선회 가능한 영역에 도달하지 않은 반송부가 포함되는 링크기구의 한 쌍의 아암을 각각 상기 동심회전축을 중심으로 하여 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써, 이 반송부를 상기 선회 가능한 영역을 향한 방향으로 계속해서 이동시키는 단계를 구비하는 반송장치의 제어방법.

청구항 9

기밀 구조로 된 하우징과,

상기 하우징 내에 배치되어 소정 동심회전축을 중심으로 하여 서로 독립적으로 회전운동 가능하게 구성된 제 1~제 3 구동축과,

상기 제 1~제 3 구동축의 소정 부위에 각각 배치된 영구자석과,

상기 하우징 내에서 상기 영구자석과 대응하여 형성된 제 1~제 3 전자 스테이터와,

상기 제 1~제 3 전자 스테이터에 대하여 소정 정보에 기초하여 구동전류를 공급하도록 구성된 구동수단과,

상기 제 1~제 3 구동축에 의해 구동되어 소정 반송대상물을 반송하도록 구성된 가동 아암 어셈블리를 구비하고,

상기 가동 아암 어셈블리는, 상기 제 1~제 3 구동축 중 두 개에 고정된 한 쌍의 아암을 가져 그 반송대상물을 반송하기 위한 제 1 반송부가 형성된 제 1 링크기구와,

상기 제 1 링크기구와 공동된 아암을 사용하여 구성되며 상기 제 1~제 3 구동축 중 두 개에 고정된 한 쌍의 아

암을 가져 그 반송대상물을 반송하기 위한 제 2 반송부가 형성된 제 2 링크기구를 구비하고,

상기 제 1 및 제 2 반송부는 서로 간섭하지 않고 각각 상기 동심회전축을 넘어 이동하도록 구성되어 있으며,

상기 제 1 및 제 2 링크기구는 수평방향으로 동작하는 평행 4절 링크기구로 구성되고, 그 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암의 개도각이 180도가 되는 사점(死點) 위치를 통과시키는 사점 위치 통과기구를 구비하고 있는 반송장치를 구비한 반송실과,

상기 반송실에 연속 통과되고 상기 반송장치를 사용하여 처리대상물을 주고 받도록 구성된 진공처리실을 구비한 진공처리장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0033] 본 발명은, 예를 들어 반도체 웨이퍼 등의 반송대상물을 반송하는 반송장치에 관한 것으로, 특히 1개 또는 복수의 프로세스 챔버를 구비한 반도체 제조장치 등에 바람직한 반송장치에 관한 것이다.
- [0034] 종래부터, 반도체 제조장치에서 각종 가공처리를 실시하는 프로세스 챔버에 기판을 넣고 빼는 반송장치가 제안되어 있다 (예를 들어 일본특허 3204115호 참조).
- [0035] 이 종래의 반송장치에서는, 동심 3축 구성의 제 1 아암, 제 2 아암, 제 3 아암을 각각 독립적으로 회전시키고 있다.
- [0036] 그리고 각 아암을 구동하는 회전구동축은 아암회전용 모터에 형성된 감속기에 대하여 벨트에 의해 연결되어 있다.
- [0037] 또 제 1 아암의 선단부에 제 1 종동 아암의 기단부가 회전이 자유롭게 연결됨과 함께 제 2 아암의 선단부에 제 2 종동 아암의 기단부가 회전이 자유롭게 연결되며, 이들 제 1 및 제 2 종동 아암의 선단부에 제 1 기판 지지대가 부착되어 있다.
- [0038] 그리고, 제 3 아암의 선단부에 제 3 종동 아암의 기단부가 회전이 자유롭게 연결됨과 함께 상기 제 2 아암의 선단부에 제 4 종동 아암의 기단부가 상기 제 2 종동 아암과 동심형으로 회전이 자유롭게 연결되며, 이들 제 2 및 제 4 종동 아암의 선단부에 제 2 기판 지지대가 부착되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0039] 그러나, 종래의 반송장치에서는 각 회전구동축이 아암회전용 모터에 형성된 감속기에 벨트에 의해 연결되어 있기 때문에, 주위의 온도변화, 재료의 경시변화 등 어떤 원인으로 인하여 벨트의 장력이 변화한 경우에 감속기의 회전력이 올바르게 각 회전구동축에 전달되지 않는 경우가 있고, 또한 아암회전용 모터의 정회전, 역회전에 의해 각 회전축의 회전에 히스테리시스가 생기는 경우도 있다. 이러한 경우에는, 기판 지지대에 실은 기판이 올바른 위치로 반송되지 않게 된다.
- [0040] 그리고, 감속기에서 전달력이 소모되기 때문에 아암회전용 모터로서 발생 토크가 큰 모터를 사용해야 하므로, 그 결과 반송장치의 사이즈가 커짐과 함께 제작비용이 올라가버린다.
- [0041] 게다가, 종래의 반송장치를, 반도체 제조장치와 같은 진공용기에 부착하여 사용하는 경우, 반송장치를 기밀 구조로 할 필요가 있기 때문에, 인접하는 회전구동축 사이, 최외주(最外周)의 회전구동축과 회전축 유닛의 케이싱 사이에는 서로 기밀적으로 유연하게 연결하기 위한, 예를 들어 자성 유체, O 링, 월슨 시일 등의 축 시일 기구를 각각 부착할 필요가 있는데, 이 축 시일 기구는 각 회전구동축의 회전에 대해서는 저항력이 되어버려, 고속으로 회전시키는 경우에는 아암회전용 모터로 발생 토크가 큰 것을 사용하여야 하므로, 그 결과 아암회전용 모터의 사이즈가 커져 제작비용이 높아짐과 함께 반송장치의 사이즈도 커진다.
- [0042] 그리고, 종래의 반송장치에서는 각 회전구동축, 아암회전용 모터, 감속기와 구성부품이 많아 제작비용이 높아짐과 함께, 이들 구성부품에는 슬라이딩 부분이 많아 보수비용도 높아진다.

- [0043] 그리고 또한 종래의 반송장치에서는, 아암회전용 모터의 모터축의 회전각도를 각도검출기로 검출하여 그것을 제어하도록 하고 있어 각 회전축의 회전각을 직접 검출하지 않기 때문에, 아암회전용 모터에 주어진 회전시령대로 각 회전축이 회전하고 있는지 어떤지 확인할 수 없어 기관 지지대에 실은 기관이 올바른 위치로 반송되지 않을 우려가 있다.
- [0044] 한편, 종래의 장치에서는, 제 1, 제 2 기관 지지대가 함께 동심회전축에 가장 가까이 접근하여 양 기관 지지대가 상하방향으로 정대(正對)하고 있는 상태 (선회 가능 상태) 에서는 양 기관 지지대는 동심회전축을 지나는 직선에 관해 서로 같은 축에 위치하고 있기 때문에, 사이즈가 큰 기관을 기관 지지대에 실어 선회 동작시킨 경우, 기관의 끝에서 선회 중심까지의 거리가 길어지고 반송장치의 선회 반경이 커진다는 문제가 있다.
- [0045] 그리고, 이 선회 반경이 커진 반송장치를 반도체 제조장치에 설치해 넣은 경우, 반송장치를 수용하는 중앙 챔버의 사이즈가 커져 반도체 제조장치 전체의 설치면적이 커진다.
- [0046] 또 이와 같이 선회 반경이 큰 종래 장치에서는, 장치를 선회시키면 기관 지지대 상의 기관에 큰 원심력이 가해지기 때문에, 반송장치의 선회속도를 빠르게 한 경우에 기관 지지대 상에서 기관의 위치가 어긋나 반송이 불가능해진다는 문제가 있다.
- [0047] 본 발명은 상기 문제점을 고려하여 이루어진 것으로, 회전용 모터의 회전구동력을 반송용 아암에 올바르게 전달 시킴과 함께 회전구동축의 회전각도를 정확하게 검출함으로써 반송부에서의 반송대상물을 올바른 위치로 반송할 수 있는 반송장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0048] 또한 본 발명은, 고속으로 회전구동축을 회전시키는 경우에도 발생 토크가 작은 회전용 모터를 사용할 수 있어, 제작비용이 저렴하고 장치 사이즈가 작은 반송장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0049] 또한 본 발명은, 구성부품의 수를 줄여 보수비용과 제작비용이 저렴한 반송장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0050] 또한 본 발명은, 사이즈가 큰 기관 등의 반송대상물을 지지하여 선회 동작하는 경우에 선회 반경이 커지지 않고, 반송장치를 반도체 제조장치 등의 진공처리장치에 설치해 넣은 경우에 장치 전체의 설치 면적이 커지지 않는 반송장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0051] 그리고 또한 본 발명은, 반송장치의 선회속도를 빠르게 한 경우에 반송대상물에 가해지는 원심력이 커지지 않아, 지지부 상에서의 반송대상물의 위치 어긋남을 방지할 수 있는 반송장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- [0052] 상기 목적을 달성하기 위하여 이루어진 청구항 1 에 기재된 발명은, 기밀 구조로 된 하우징, 상기 하우징 내에 배치되어 소정 동심회전축을 중심으로 하여 서로 독립적으로 회전운동 가능하게 구성된 제 1~제 3 구동축, 상기 제 1~제 3 구동축의 소정 부위에 각각 배치된 영구자석, 상기 하우징 내에서 상기 영구자석과 대응하여 형성된 제 1~제 3 전자(電磁) 스테이터(stator), 상기 제 1~제 3 전자 스테이터에 대하여 소정 정보에 기초하여 구동전류를 공급하도록 구성된 구동수단, 및 상기 제 1~제 3 구동축에 의해 구동되어 소정 반송대상물을 반송하도록 구성된 가동 아암 어셈블리를 구비한 반송장치이다.
- [0053] 청구항 2 에 기재된 발명은, 청구항 1 에 기재된 발명에 있어서, 상기 가동 아암 어셈블리는, 상기 제 1~제 3 구동축 중 두 개에 고정된 한 쌍의 아암을 가져 그 반송대상물을 반송하기 위한 제 1 반송부가 형성된 제 1 링크기구, 및 상기 제 1 링크기구와 공통된 아암을 사용하여 구성되며 상기 제 1~제 3 구동축 중 두 개에 고정된 한 쌍의 아암을 가져 그 반송대상물을 반송하기 위한 제 2 반송부가 형성된 제 2 링크기구를 구비하고, 상기 제 1 및 제 2 반송부는 서로 간섭하지 않고 각각 상기 동심회전축을 넘어 이동하도록 구성되어 있는 것이다.
- [0054] 청구항 3 에 기재된 발명은, 청구항 2 에 기재된 발명에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 링크기구는 수평방향으로 동작하는 평행 4절 링크기구로 구성되고, 그 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암의 개도각이 180도가 되는 사점(死點) 위치를 통과시키는 사점 위치 통과기구를 구비하고 있는 것이다.
- [0055] 청구항 4 에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 기재된 발명에 있어서, 상기 가동 아암 어셈블리를 연직방향으로 이동시키는 연직이동기구를 구비하고 있는 것이다.
- [0056] 청구항 5 에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 발명에 있어서, 상기 구동수단은 상기 제 1~제 3 구동축의 회전각도를 각각 검출하는 각도센서를 구비하고, 그 각도센서에서 얻어진 결과에 기초하여 상

기 제 1~제 3 구동축의 회전을 제어하도록 구성되어 있는 것이다.

- [0057] 청구항 6 에 기재된 발명은, 청구항 2 내지 5 에 기재된 반송장치를 제어하는 방법으로서, 상기 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암을 상기 동심회전축을 중심으로 하여 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써, 상기 제 1 및 제 2 반송부를 상기 동심회전축을 중심으로 하여 선회시키는 단계를 구비하는 것이다.
- [0058] 청구항 7 에 기재된 발명은, 청구항 2 내지 5 에 기재된 반송장치를 제어하는 방법으로서, 상기 제 1 링크기구 또는 제 2 링크기구 중 일방의 링크기구의 한 쌍의 아암을 상기 동심회전축을 중심으로 하여 서로 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴과 함께, 타방의 링크기구의 한 쌍의 아암을 상기 동심회전축을 중심으로 하여 서로 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써, 상기 제 1 반송부 또는 상기 제 2 반송부 중 어느 하나를 상기 동심회전축을 지나는 직선의 방향으로 이동시키는 단계를 구비하는 것이다.
- [0059] 청구항 8 에 기재된 발명은, 청구항 2 내지 5 에 기재된 반송장치를 제어하는 방법으로서, 상기 제 1 및 제 2 반송부를 각각 선회 가능한 영역으로 이동시킬 때, 상기 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암을 각각 상기 동심회전축을 중심으로 하여 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써 상기 제 1 및 제 2 반송부를 상기 선회 가능한 영역을 향한 방향으로 이동시키고, 상기 제 1 반송부 또는 제 2 반송부 중 어느 하나가 상기 선회 가능한 영역에 도달한 시점에서, 그 선회 가능한 영역에 도달한 반송부가 포함되는 링크기구의 한 쌍의 아암을 상기 동심회전축을 중심으로 하여 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써 이 반송부를 상기 동심회전축을 중심으로 하여 선회시킴과 함께, 상기 선회 가능한 영역에 도달하지 않은 반송부가 포함되는 링크기구의 한 쌍의 아암을 각각 상기 동심회전축을 중심으로 하여 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써, 이 반송부를 상기 선회 가능한 영역을 향한 방향으로 계속해서 이동시키는 단계를 구비하는 것이다.
- [0060] 청구항 9 에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 5 에 기재된 반송장치를 구비한 반송실, 및 상기 반송실에 연속 통과되고 상기 반송장치를 사용하여 처리대상물을 주고 받도록 구성된 진공처리실을 구비한 진공처리장치이다.
- [0061] 본 발명의 경우, 제 1~제 3 구동축의 소정 부위에 각각 배치된 영구자석, 영구자석과 대응하여 형성된 전자 스테이터를 구비하고, 전자 스테이터에 대하여 소정 정보에 기초하여 구동전류를 공급하도록 구성되어 있기 때문에, 전자 스테이터와 영구자석의 자기적인 작용에 의해 발생하는 회전력이 제 1~제 3 구동축을 통해 가동 아암 어셈블리에 직접 정확하게 전달되기 때문에, 모터의 정회전, 역회전으로 회전에 히스테리시스가 생기는 일이 없어, 반송대상물을 올바른 위치로 반송할 수 있다.
- [0062] 또 본 발명에 의하면, 감속기 등이 불필요하여 제 1~제 3 구동축에 대한 전달력의 소모가 없다. 게다가 제 1~제 3 구동축과 그것을 구동하는 부분이 기밀 구조의 하우징 내에 배치되어 있기 때문에, 인접하는 구동축 사이, 또 최외주의 구동축과 하우징 사이에 축 시일 기구를 각각 부착할 필요가 없어 각 구동축에 대한 저항력이 매우 작기 때문에, 고속 회전시키는 경우에도 모터의 발생 토크가 작아도 된다. 그 결과, 모터의 사이즈가 작아져 제작비용을 낮게 억제할 수 있음과 함께 반송장치의 사이즈를 작게 할 수 있다.
- [0063] 그리고 본 발명에 의하면, 종래 기술에 비하여 구성 부품이 적기 때문에 제작 비용을 낮게 억제할 수 있음과 함께, 슬라이딩부가 적기 때문에 보수비용을 낮게 억제할 수 있다.
- [0064] 한편, 본 발명에 있어서, 가동 아암 어셈블리로서 제 1~제 3 구동축 중 두 개에 고정된 한 쌍의 아암을 가져 그 반송대상물을 반송하기 위한 제 1 반송부가 형성된 제 1 링크기구, 및 이 제 1 링크기구와 공통된 아암을 사용하여 구성되며 제 1~제 3 구동축 중 두 개에 고정된 한 쌍의 아암을 가져 그 반송대상물을 반송하기 위한 제 2 반송부가 형성된 제 2 링크기구를 구비하고, 이들 제 1 및 제 2 반송부가 서로 간섭하지 않고 각각 상기 동심회전축을 넘어 이동하도록 구성되어 있는 경우에는, 제 1 및 제 2 반송부에 있는 반송대상물을 각각 선회하는 회전축 근방(축소 위치) 까지 이동시킬 수 있다.
- [0065] 그리고, 제 1 반송부와 제 2 반송부가 이러한 축소 위치에 있는 경우, 제 1 반송부와 제 2 반송부를 상하방향으로 겹칠 수 있기 때문에, 축소 위치에서 큰 반송대상물을 지지하여 회전시키는 경우 종래 기술에 비하여 선회반경을 작게 할 수 있으며, 이로써 반송장치를 콤팩트하게 구성할 수 있다.
- [0066] 또한 본 발명에 의하면, 각 반송대상물을 선회하는 회전축 근방에 배치할 수 있기 때문에, 종래 기술에 비하여 반송장치의 선회속도를 빠르게 하더라도 반송대상물에 가해지는 원심력이 커지지 않아, 선회할 때 반송부 상의 반송대상물이 위치 어긋남을 일으키는 일이 없다.
- [0067] 또한 본 발명에 의하면, 제 1 및 제 2 링크기구를 구동하는 제 1~제 3 구동축이 동심형으로 배치되어 있기 때

문에, 제 1 및 제 2 반송부를 구동하는 제 1 및 제 2 링크기구의 궤적을 작게 할 수 있어 설치 면적이 작은 반송장치를 얻을 수 있다.

[0068] 한편, 본 발명에서 제 1 및 제 2 링크기구가 수평방향으로 동작하는 평행 4절 링크 기구로 구성되고, 그 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암의 개도각이 180도가 되는 사점 위치를 통과시키는 사점 위치 통과기구를 구비하고 있는 경우에는 제 1 및 제 2 반송부를 구동하는 제 1 및 제 2 링크기구의 궤적을 최소한으로 할 수 있기 때문에, 보다 설치면적이 작은 반송장치를 얻을 수 있다.

[0069] 또한 본 발명에서, 제 1 및 제 2 링크기구를 연직방향으로 이동시키는 연직이동기구를 구비하고 있는 경우에는, 프로세스 챔버 내에 있는 웨이퍼 등의 반송물 수수 기구 (예를 들어 호이스트 기구) 의 동작시간에 영향을 받지 않고 반송부를 승강시킬 수 있기 때문에, 프로세스 챔버 내에서의 반송대상물을 단시간에 주고 받을 수 있어, 장치 전체의 반송대상물의 교체 시간을 짧게 할 수 있다.

[0070] 그리고 제 1 및 제 2 링크기구의 신축동작시에 상하방향으로 간격을 두고 배치되어 있는 제 1 및 제 2 반송부를 연직이동기구에 의해 각각 반송물의 반송라인에 일치시킬 수 있기 때문에, 프로세스 챔버의 개구부 높이가 작아도 되어 그 만큼 프로세스 챔버의 높이가 낮아져, 장치를 콤팩트화할 수 있다.

[0071] 또 본 발명에서, 각도센서에 의해 제 1~제 3 구동축의 회전각도를 각각 검출하고, 그 결과에 기초하여 상기 제 1~제 3 구동축의 회전을 제어하는 경우에는, 모터에 주어진 회전지령대로 각 회전축이 회전하는지 어떤지를 직접 확인할 수 있기 때문에, 제 1 및 제 2 반송부에서의 반송대상물을 올바른 위치로 반송할 수 있다.

[0072] 본 발명에서는, 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암을 동심회전축을 중심으로 하여 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써 제 1 및 제 2 반송부를 동심회전축을 중심으로 하여 선회시킨다.

[0073] 또한 제 1 링크기구 또는 제 2 링크기구 중 일방의 링크기구의 한 쌍의 아암을 동심회전축을 중심으로 하여 서로 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴과 함께, 타방의 링크기구의 한 쌍의 아암을 동심회전축을 중심으로 하여 서로 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써, 제 1 반송부 또는 제 2 반송부 중 어느 일방을 동심회전축을 지나는 직선의 방향으로 이동시킨다.

[0074] 그리고, 이러한 동작을 조합함으로써 일방의 반송부가 축소 위치에 있는 상태에서 타방의 반송부를 1 방향으로 신축시키고, 또 제 1 및 제 2 반송부가 함께 그 축소 위치에 있는 상태에서 제 1 및 제 2 링크기구를 선회시킬 수 있다.

[0075] 이와 같이, 본 발명에 의하면, 일방의 반송부에 탑재된 반송대상물을 반송 장소로 이동시키고, 그것을 타방의 반송부를 이용해 반송 장소의 반송대상물과 교환할 수 있어, 반송대상물의 교체 시간의 단축화를 도모할 수 있게 된다.

[0076] 또한 본 발명에서, 제 1 및 제 2 반송부를 각각 선회 가능한 영역으로 이동시킬 때, 제 1 및 제 2 링크기구의 한 쌍의 아암을 각각 동심회전축을 중심으로 하여 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써 제 1 및 제 2 반송부를 선회 가능한 영역을 향한 방향으로 이동시키고, 제 1 반송부 또는 제 2 반송부 중 어느 하나가 선회 가능한 영역에 도달한 시점에서 그 선회 가능한 영역에 도달한 반송부가 포함되는 링크기구의 한 쌍의 아암을 동심회전축을 중심으로 하여 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써, 이 반송부를 동심회전축을 중심으로 하여 선회시킴과 함께 선회 가능한 영역에 도달하지 않은 반송부가 포함되는 링크기구의 한 쌍의 아암을 각각 동심회전축을 중심으로 하여 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시킴으로써 이 반송부를 선회 가능한 영역을 향한 방향으로 계속하여 이동시키도록 하면, 제 1 및 제 2 링크기구의 가동부분이 반송장치 주변의 구조물에 충돌하지 않고 각각을 축소 위치로 이동시킬 수 있다.

[0077] 그리고, 본 발명의 반송장치를 구비한 진공처리장치에 의하면, 처리대상물을 원활하고 신속하게 처리실에 넣고 빼는 것이 가능해져, 그 스루풋(throughput)의 향상에 기여하게 바가 크다.

[0078] 또한 본 발명의 반송장치는, 선회 반경이 작기 때문에 반도체 웨이퍼나 액정표시패널 등을 가공하는 반도체 제조장치 등을 콤팩트화할 수 있다.

[0079] (발명을 실시하기 위한 최선의 형태)

[0080] 이하 본 발명의 바람직한 실시형태를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0081] 도 1 은 본 발명 제 1 실시형태의 반송장치의 기본구성을 나타내는 평면도, 도 2 는 그 반송장치의 기본구성을 나타내는 종단면도이다.

- [0082] 도 1 및 도 2 에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 반송장치 (1) 는 각각 중심측에서 동심형으로 세워 설치한 제 1 구동축 (1a), 제 2 구동축 (1b) 및 제 3 구동축 (1c) 을 구비하고, 이들 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 에 대하여 후술하는 구동수단 (6) 의 회전동력이 각각 전달되어 각각의 회전이 제어되게 되어 있다.
- [0083] 제 1 구동축 (1a) 의 상단부에는 제 1 아암 (2) 이, 제 2 구동축 (1b) 의 상단부에는 제 2 아암 (3) 이, 제 3 구동축 (1c) 의 상단부에는 제 3 아암 (4) 이 각각 수평상태로 부착 고정되어 있다.
- [0084] 또 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 은 후술하는 연직이동기구 (11) 에 의해 연직방향으로 이동시킬 수 있게 되어 있다.
- [0085] 본 실시형태에서는, 이하에 설명하는 가동 아암 어셈블리 (14) 가 형성되어 있다.
- [0086] 즉, 본 실시형태의 가동 아암 어셈블리 (14) 에서는 직선형으로 연장되는 제 1 아암 (2) 의 선단부에 종동 아암 (2a) 이 수평면 내에서 회전 가능하게 연결됨과 함께, 직선형으로 연장되는 제 3 아암 (4) 의 선단부에 종동 아암 (4a) 이 수평면 내에서 회전 가능하게 연결되고, 또한 이들 종동 아암 (2a) 과 종동 아암 (4a) 의 선단부가 지지축 (8a) 에 대하여 서로 동심형으로 회전 가능하게 연결되어 있다.
- [0087] 이 경우, 종동 아암 (2a, 4a) 은 각각의 기단부에 형성된 회전축 (7a, 7b) 이 예를 들어 도시하지 않은 베어링을 사용하여 부착되고, 또 종동 아암 (2a) 과 종동 아암 (4a) 의 선단부가 지지축 (8a) 에 대하여 예를 들어 도시하지 않은 베어링을 사용하여 부착되어 있다.
- [0088] 지지축 (8a) 에는 지지대 (9a) 가 고정되고, 이 지지대 (9a) 에는 지지대 (9a) 가 항상 신축이동 방향에 대하여 평행한 자세를 유지할 수 있도록, 예를 들어 일본 공개특허공보 2002-200584호에 나타나는 바와 같은 공지된 자세제어기구 (13a) 가 부착되어 있다.
- [0089] 이 지지대 (9a) 에는, 반송물인 예를 들어 웨이퍼를 신기 위한 제 1 캐리어 (제 1 반송부 ; 10a) 가 부착되어 있다.
- [0090] 이와 같이, 본 실시형태에서는 제 1 아암 (2), 제 3 아암 (4), 종동 아암 (2a), 종동 아암 (4a) 에 의해 평행 4절 링크 구조의 제 1 링크지 (제 1 링크기구 ; 12a) 가 구성되어 있다.
- [0091] 또 이 제 1 링크지 (12a) 에는, 제 1 아암 (2) 과 제 3 아암 (4) 의 개도각이 180도인 상태 (이하 사점 위치라 함) 를 넘어 지지대 (9a) 와 제 1 캐리어 (10a) 가 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 회전중심축 상을 통과하기 위한 후술하는 제 1 사점 위치 통과기구 (5a) 가 형성되어 있다.
- [0092] 한편, 제 2 아암 (3) 은 상기 제 1 아암 (2) 및 종동 아암 (2a) 과 접촉 (간섭) 하지 않도록 이들보다 긴 수평 아암부 (30a) 와 연직방향으로 연장되는 수직아암부 (30b) 를 준비해 거의 ㄷ 형으로 형성하고, 다시 종동 아암 (2a) 의 상방 위치에서 제 2 아암 (3) 의 반환부 (30c) 에 종동 아암 (3a) 이 수평면 내에서 회전하도록 연결되어 있다.
- [0093] 또 상기 종동 아암 (4a) 의 기단부 상에서, 직선형으로 연장되는 종동 아암 (4b) 이 제 1 아암 (2) 및 지지대 (9a) 와 접촉하지 않도록 그 상방에서 수평면 내에서 회전하도록 연결되고, 다시 그 종동 아암 (4b) 과 상기 종동 아암 (3a) 의 선단부가 지지축 (8b) 에 대하여 서로 동심형으로 회전 가능하게 연결되어 있다.
- [0094] 여기에서, 종동 아암 (3a, 4b) 은 각각의 기단부에 형성된 회전축 (7c, 7d) 을 예를 들어 도시하지 않은 베어링을 사용하여 부착시킨다.
- [0095] 또한 종동 아암 (4a) 의 회전축 (7b) 의 중심과 종동 아암 (4b) 의 회전축 (7d) 의 중심이 일치하도록 위치 결정되어 있다.
- [0096] 그리고, 종동 아암 (3a) 과 종동 아암 (4b) 의 선단부 연결에도 예를 들어 도시하지 않은 베어링이 사용된다.
- [0097] 지지축 (8b) 에는 지지대 (9b) 가 고정되고, 이 지지대 (9b) 에는 지지대 (9b) 가 항상 신축이동 방향에 대하여 평행한 자세를 유지할 수 있도록 상기 일본 공개특허공보 2002-200584호에 나타나는 바와 같은 공지된 자세제어기구 (13b) 가 부착되어 있다.
- [0098] 이 지지대 (9b) 에는 반송물인 예를 들어 웨이퍼를 신기 위한 제 2 캐리어 (10b) 가 부착되어 있다.
- [0099] 이와 같이, 본 실시형태에서는 제 2 아암 (3), 제 3 아암 (4), 종동 아암 (3a), 종동 아암 (4b) 에 의해 상기 제 1 캐리어 (10a) 의 상방에 위치하는 제 2 캐리어 (10b) 를 갖는 평행 4절 링크 구조의 제 2 링크지 (제 2 링

크기구 ; 12b) 가 구성되어 있다.

- [0100] 그리고, 이들 제 1 및 제 2 링크지 (12a, 12b) 는 제 3 아암 (4) 을 공통으로 사용하고 있지만, 상기 서술한 구성에 의해 각각의 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b) 이동시에 서로 접촉 (간섭) 하지 않게 되어 있다.
- [0101] 또한 제 2 링크지 (12b) 에는, 제 2 아암 (3) 과 제 3 아암 (4) 의 개도각이 180도인 상태를 넘어 지지대 (9b) 와 제 2 캐리어 (10b) 가 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 회전중심축 상을 통과하기 위한 후술하는 제 2 사점 위치 통과기구 (5b) 가 형성되어 있다.
- [0102] 또, 본 실시형태에서는 제 1 아암 (2), 제 2 아암 (3), 제 3 아암 (4), 종동 아암 (2a), 종동 아암 (3a), 종동 아암 (4a), 종동 아암 (4b) 의 아암길이 (회전축 사이의 길이) 는 모두 동일해지게 하고 있다.
- [0103] 도 3 은 본 실시형태의 반송장치의 구체적 구성을 나타내는 평면도, 도 4 는 그 반송장치의 구성을 나타내는 종단면도, 도 5(a), 5(b) 는 그 반송장치의 사점 위치 통과기구의 동작을 나타내는 설명도이다.
- [0104] 도 4 에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 반송장치 (1) 는 상기 서술한 가동 아암 어셈블리 (14) 가 진공조 (20) 내의 바닥부에 배치되고, 상기 서술한 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 은 진공조 (20) 하방에 형성된 본체부 (15) 의 하우징 (61) 내에 그 대부분이 수용되어 있다.
- [0105] 여기에서 본체부 (15) 는, 진공조 (20) 의 하부에 부착되는 부착 플랜지 (37) 를 구비하고, 이 부착 플랜지 (37) 의 하부에는 신축 가능한 주름상자형 벨로우즈 (36) 의 일단부가 기밀하게 부착되고, 이 벨로우즈 (36) 의 하단부에 하우징 (61) 이 기밀 상태를 유지하도록 부착되어 있다.
- [0106] 또한 부착 플랜지 (37) 에는, 예를 들어 리니어 가이드와 같은 가이드레일을 겸한 지주 (38) 가 연직방향을 향해 몇 개 부착되고, 하우징 (61) 이, 예를 들어 리니어 부시와 같은 슬라이드기구 (39) 에 의해 지주 (38) 를 따라 승강하도록 구성되어 있다.
- [0107] 지주 (38) 의 하단부에는 지지기관 (40) 이 부착되어 있다. 그리고 지지기관 (40) 의 소정 위치에 형성된 직동용 모터 (51) 의 구동력에 의해, 하우징 (61) 의 하부에 부착한 볼나사너트 (53) 의 볼나사 (52) 를 회전시켜 본체부 (15) 를 승강시키게 되어 있다.
- [0108] 다음에, 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 을 회전제어하는 구동수단 (6) 과, 제 1 및 제 2 링크지 (12a, 12b) 를 연직방향으로 이동시키기 위한 연직이동기구 (11) 에 대하여 설명한다.
- [0109] 본 실시형태의 구동수단 (6) 과 연직이동기구 (11) 는 이하와 같은 구성으로 되어 있다.
- [0110] 도 4 에 나타내는 바와 같이, 제 1, 제 2, 제 3 구동축 (1a, 1b, 1c) 의 하단부에는 각각 영구자석 (32a, 32b, 32c) 과, 각 구동축 (1a~1c) 의 회전각도를 검출하기 위한 센서타겟 (33a, 33b, 33c) 이 부착되어 있다.
- [0111] 이들 영구자석 (32a, 32b, 32c) 은 각각 단체 또는 복수 개의 자성체로 구성되어 있다.
- [0112] 또 센서타겟 (33a, 33b, 33c) 은 디스크형 또는 원통형인 것이 바람직하게 사용되고, 그 전체 둘레에 걸쳐 후술하는 검출기 (35a, 35b, 35c) 에 자계변화를 주는 예를 들어 요철부분이 형성되어 있거나 또는 광학적인 변화를 주는 예를 들어 슬릿형 패턴이 형성되어 있다.
- [0113] 한편, 하우징 (61) 의 내벽에는 상기 서술한 영구자석 (32a, 32b, 32c) 과 자기적으로 결합하는 최적의 위치에 전자코일 (34a, 34b, 34c) 이 부착되어 있다.
- [0114] 여기에서 전자코일 (34a, 34b, 34c) 은, 제어지령장치 (54) 로부터의 회전지령에 기초하여 회전제어기구 (55) 로부터 소정 전류가 공급되도록 구성되어 있다.
- [0115] 또 하우징 (61) 의 내벽에는 센서 타겟 (33a, 33b, 33c) 에 대하여 최적의 위치에 검출기 (35a, 35b, 35c) 가 각각 부착되어 있다.
- [0116] 그리고, 검출기 (35a, 35b, 35c) 로 검출한 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 회전각도 정보를 회전제어기구 (55) 에 피드백하여 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 회전을 정확하게 제어하도록 구성되어 있다.
- [0117] 이러한 구성을 갖는 본 실시형태에서는, 도 4 에 나타내는 바와 같이 제어지령장치 (54) 로부터 회전제어기구 (55) 로 회전지령이 나가면, 회전제어기구 (55) 로부터 전자코일 (34a, 34b, 34c) 로 전류가 공급되어, 자기적으로 결합하고 있는 영구자석 (32a, 32b, 32c) 에 힘이 가해져 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 이 회전한다.
- [0118] 그 때, 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 회전과 함께 센서 타겟 (33a, 33b, 33c) 도 회전하기 때문에, 검출기

(35a, 35b, 35c) 로 검출한 각 구동축 (1a~1c) 의 회전각도 정보를 회전제어기구 (55) 에 피드백하여, 이로써 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 회전을 제어한다.

[0119] 또한 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 을 연직방향으로 동작시키는 경우에는, 직동용 모터 (51) 를 동작시킴으로써 벨로우즈 (36) 의 신축에 따라 하우징 (61) 을 지주 (38) 를 따라 승강시킨다.

[0120] 그 때, 하우징 (61) 과 함께 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 이 승강하기 때문에 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 에 부착된 가동 아암 어셈블리 (14) 의 연직방향의 위치가 변화하게 된다.

[0121] 또 본 실시 형태의 반송장치 (1) 에서는, 제 1~제 3 구동축 (1a~1c), 영구자석 (32a~32c), 센서 타겟 (33a~33c), 전자코일 (34a~34c), 검출기 (35a~35c) 가 모두 하우징 (61) 의 내부에 위치하고 있기 때문에, 하우징 (61) 내가 진공 상태가 되었을 때 구조재 등에서 방출되는 가스가 문제가 된다.

[0122] 이 때문에 본 발명에서는, 방출되는 가스를 적게 하기 위해 구조재에 전해연마 등의 연마처리나 니켈도금 등의 막 형성 처리를 하는 것이 바람직하다.

[0123] 또 슬라이딩부의 윤활제로는 대기 중에서 자주 사용되는 기름이나 그리스 대신에 고체 윤활재를 사용하는 것이 바람직하다.

[0124] 그리고 전자코일 (34a~34c) 에 전류가 흐르면 전자코일 (34a~34c) 이 발열하여 코일 표면에서 방출되는 가스의 양이 증가되는데, 이것을 방지하기 위해서는 각 전자코일 (34a~34c) 과 하우징 (61) 의 벽면 간의 밀착성을 좋게 하여 전자코일 (34a~34c) 에서 발생한 열을 하우징 (61) 으로 적극적으로 빼내어 전자코일 (34a~34c) 의 온도 상승을 낮게 억제할 필요가 있다.

[0125] 이러한 밀착성을 향상시킬 목적과 전자코일 (34a~34c) 표면에서 방출되는 가스량을 적게 할 목적으로, 본 발명에서는 예를 들어 전자코일 (34a~34c) 전체가 가스방출량이 적은 집착체로 몰드되도록 구성하는 것이 바람직하다.

[0126] 다음에, 도 2 에 나타낸 사점 위치 통과기구 (5a, 5b) 의 구성에 대하여 설명한다.

[0127] 도 3 및 도 4 에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는 상기 서술한 제 1 구동축 (1a) 에 제 1 구동 폴리 (21a) 가 고정됨과 함께 종동 아암 (4a) 의 기반부에 고정된 중공의 회전축 (17) 의 하단부에 제 1 종동 폴리 (21b) 가 중공의 회전축 (17) 과 중심축을 일치시켜 고정되어 있고, 중공의 회전축 (17) 은 회전축 (7d) 둘레를 회전할 수 있게 구성되어 있다. 그리고, 이들 제 1 구동 폴리 (21a) 와 제 1 종동 폴리 (21b) 사이에 벨트 (22a) 가 걸쳐져 감겨 있다.

[0128] 그리고, 이들 제 1 구동 폴리 (21a), 제 1 종동 폴리 (21b), 벨트 (22a) 에 의해 제 1 아암 (2) 과 제 3 아암 (4) 의 개도각이 180도를 넘어, 지지대 (9a) 와 제 1 캐리어 (10a) 를 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 동심회전축 상을 통과시키기 위한 제 1 사점 위치 통과기구 (5a) 가 구성되어 있다.

[0129] 한편, 제 2 구동축 (1b) 의 상단부에 제 2 구동 폴리 (21c) 가 고정됨과 함께 종동 아암 (4b) 의 회전축 (7d) 에 중심축을 일치시켜 제 2 종동 폴리 (21d) 가 고정되고, 이들 제 2 구동 폴리 (21c) 와 제 2 종동 폴리 (21d) 사이에 벨트 (22b) 가 걸쳐져 감겨 있다.

[0130] 그리고, 이들 제 2 구동 폴리 (21c), 제 2 종동 폴리 (21d), 벨트 (22b) 에 의해 제 2 아암 (3) 과 제 3 아암 (4) 의 개도각이 180도인 상태를 넘어 지지대 (9b) 와 제 2 캐리어 (10b) 를 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 회전중심축 상을 통과시키기 위한 제 2 사점 위치 통과기구 (5b) 가 구성되어 있다.

[0131] 또 본 실시형태의 경우, 제 1 사점 위치 통과기구 (5a) 의 제 1 구동 폴리 (21a) 와 제 1 종동 폴리 (21b) 의 직경은 동일하게 하고, 또한 제 2 사점 위치 통과기구 (5b) 의 제 2 구동 폴리 (21c) 와 제 2 종동 폴리 (21d) 의 직경은 동일하게 하고 있다.

[0132] 또한 제 1 구동 폴리 (21a), 제 1 종동 폴리 (21b), 제 2 구동 폴리 (21c), 제 2 종동 폴리 (21d) 는 모든 직경을 동일하게 해도 된다.

[0133] 이하, 본 실시형태에서의 사점 위치 통과기구의 동작에 대하여 도 5(a), 5(b) 를 이용해 설명한다.

[0134] 또 도 5(a), 5(b) 에서는 설명의 편의상 제 1 링크지 (12a) 와 제 2 링크지 (12b) 를 따로따로 나타내고 있다.

[0135] 먼저, 제 1 사점 위치 통과기구 (5a) 의 동작을, 축소 위치에 있는 제 1 링크지 (12a) 가 사점 위치를 통과하여

신장 위치로 이동하는 경우를 예로 하여 설명한다.

- [0136] 제 1, 제 3 구동축 (1a, 1c) 을 서로 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시키면 (도 5(a) 에서는 제 1 구동축 (1a ; 제 1 아암 (2)) 을 CW (시계회전) 방향, 제 3 구동축 (1c ; 제 3 아암 (4)) 을 CCW (반시계회전) 방향), 제 1 아암 (2) 과 제 3 아암 (4) 의 개도각이 180도가 된 시점에서 제 1 링크지 (12a) 는 사점 위치 상태가 된다.
- [0137] 여기에서, 제 1 구동축 (1a) 을 CW 방향으로 소정 각도 (θ) 회전시키면, 제 1 구동축 (1a) 에 대하여 동심이 되도록 부착한 제 1 구동 폴리 (21a) 도 CW 방향으로 각도 (θ) 만큼 회전된다.
- [0138] 이와 병행하여, 제 3 구동축 (1c) 은 CCW 방향으로 각도 (θ) 만큼 회전하고 있기 때문에, 제 3 아암 (4) 에서 본 제 1 구동 폴리 (21a) 의 상대적인 회전은 CW 방향에서 각도는 2 배인 2θ 가 된다.
- [0139] 이 제 1 구동 폴리 (21a) 의 회전운동은 벨트 (22a) 를 통하여 제 1 종동 폴리 (21b) 로 전달되기 때문에, 제 1 종동 폴리 (21b) 도 제 3 아암 (4) 에 대하여 상대적으로 CW 방향으로 각도 2θ 만큼 회전한다.
- [0140] 이와 같이, 제 1, 제 3 구동축 (1a, 1c) 을 회전시키면 제 1 종동 폴리 (21b) 도 회전하고, 종동 아암 (4a) 이 제 3 아암 (4) 에 대하여 회전하기 때문에, 제 1 링크지 (12a) 는 사점 위치 상태에서 탈출하고, 제 1 캐리어 (10a) 및 지지대 (9a) 는 제 1, 제 2, 제 3 구동축 (1a, 1b, 1c) 공통의 동심회전축을 넘어 이동하게 된다.
- [0141] 또, 신장 위치에 있는 제 1 링크지 (12a) 를, 사점 위치를 통과시켜 축소 위치로 되돌릴 때는, 위에서 설명한 동작을 모두 반대방향으로 실시한다.
- [0142] 다음에, 제 2 사점 위치 통과기구 (5b) 의 동작을, 축소 위치에 있는 제 2 링크지 (12b) 가 사점 위치를 통과하여 신장 위치로 이동하는 경우를 예로 하여 설명한다.
- [0143] 제 2, 제 3 구동축 (1b, 1c) 을 서로 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시키면 (도 5(b) 에서는 제 2 구동축 (1b ; 제 2 아암 (3)) 을 CW 방향, 제 3 구동축 (1c ; 제 3 아암 (4)) 을 CCW 방향), 제 2 아암 (3) 과 제 3 아암 (4) 의 개도각이 180도가 된 시점에서 제 2 링크지 (12b) 는 사점 위치 상태가 된다.
- [0144] 여기에서, 제 2 구동축 (1b) 을 CW 방향으로 소정 각도 θ 회전시키면, 제 2 구동축 (1b) 에 대하여 동심이 되도록 부착한 제 2 구동 폴리 (21c) 도 CW 방향으로 각도 (θ) 만큼 회전한다.
- [0145] 이와 병행하여, 제 3 구동축 (1c) 은 CCW 방향으로 각도 θ 만큼 회전하고 있기 때문에, 제 3 아암 (4) 에서 본 제 2 구동 폴리 (21c) 의 상대적인 회전은 CW 방향에서 각도는 2 배인 2θ 가 된다.
- [0146] 이 제 2 구동 폴리 (21c) 의 회전운동은 벨트 (22b) 를 통하여 제 2 종동 폴리 (21d) 로 전달되기 때문에, 제 2 종동 폴리 (21d) 도 제 3 아암 (4) 에 대하여 상대적으로 CW 방향으로 각도 (2θ) 만큼 회전한다.
- [0147] 이와 같이, 제 2, 제 3 구동축 (1b, 1c) 이 회전하면 제 2 종동 폴리 (21d) 도 회전하고, 종동 아암 (4b) 이 제 3 아암 (4) 에 대하여 회전하기 때문에, 제 2 링크지 (12b) 는 사점 위치 상태에서 탈출하고, 제 2 캐리어 (10b) 및 지지대 (9b) 는 제 1, 제 2, 제 3 구동축 (1a, 1b, 1c) 공통의 동심회전축을 넘어 이동하게 된다.
- [0148] 또, 신장 위치에 있는 제 2 링크지 (12b) 를, 사점 위치를 통과시켜 축소 위치로 되돌릴 때는, 위에서 설명한 동작을 모두 반대방향으로 실시하게 된다.
- [0149] 이하, 도 6~도 8 을 사용하여 본 실시형태의 반송장치 (1) 의 동작에 대해, 반도체 제조장치의 프로세스 챔버 (도시 생략) 안에 있는 처리완료 웨이퍼 (B) 를 미처리 웨이퍼 (A) 와 교체하는 경우를 예로 하여 설명한다.
- [0150] 여기에서는, 제 2 캐리어 (10b) 상에 미처리 웨이퍼 (A) 가 있고, 제 1 캐리어 (10a) 상에는 웨이퍼가 없는 상태를 생각한다.
- [0151] 도 6(a) 에 나타내는 바와 같이, 먼저 제 1 및 제 2 링크지 (12a, 12b) 를 축소 위치 상태로 한다. 이 때, 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b) 는 상하방향에 대향하고 있음과 함께, 웨이퍼 (A) 는 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 동심회전축 근방의 위치에 있다.
- [0152] 이 상태로, 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 을 동시에 동일한 방향으로 동일 각도만큼 회전시키면 제 1~3 아암 (2~4) 의 상대위치는 변화하지 않기 때문에, 가동 아암 어셈블리 (14) 전체는 축소된 상태를 유지하면서 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 동심회전축을 중심으로 하여 선회전한다. 그 결과, 2개의 캐리어 (10a, 10b) 를 프로세스 챔버 내에 있는 처리완료 웨이퍼 (B) 와 정대시킬 수 있다 (도 6(a)).

- [0153] 또, 원래는 가동 아암 어셈블리 (14) 가 축소 위치 상태에 있을 때는 제 1 링크지 (12a) 와 제 2 링크지 (12b) 는 겹친 상태가 되지만, 설명의 편의상 도면 중에서는 조금 어긋나게 하여 나타내고 있다.
- [0154] 이어서, 제 1, 제 3 구동축 (1a, 1c) 을 서로 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시키면 (도 6(a) 에서는 제 1 구동축 (1a ; 제 1 아암 (2)) 을 CW 방향, 제 3 구동축 (1c ; 제 3 아암 (4)) 을 CCW 방향), 제 1 링크지 (12a) 는 사점 위치 상태(도 6(b)) 가 되지만, 상기 서술한 제 1 사점 위치 통과기구 (5a) 의 기능에 의해 제 1 링크지 (12a) 는 사점 위치 상태에서 탈출하고, 제 1 캐리어 (10a) 및 지지대 (9a) 는 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 공통의 동심회전축을 넘어 이동한다.
- [0155] 그리고 제 1, 제 3 구동축 (1a, 1c) 을 계속하여 회전시키면, 제 1 캐리어 (10a) 는 신장 위치에 도달한다 (도 6(c)).
- [0156] 이 상태에서는, 제 1 캐리어 (10a) 는 처리완료 웨이퍼 (B) 의 하방측에 위치하고 있기 때문에, 연직이동기구 (11) 를 동작시켜 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 을 연직 상방으로 이동시키고 제 1 링크지 (12a) 를 포함하는 가동 아암 어셈블리 (14) 전체를 상방으로 이동시켜, 제 1 캐리어 (10a) 에 의해 처리완료 웨이퍼 (B) 를 받아들인다.
- [0157] 다음에, 신장 위치에 있는 제 1 캐리어 (10a) 를 축소 위치로 되돌리기 위해, 앞의 동작과는 반대로 제 1, 제 3 구동축 (1a, 1c) 을 서로 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시키면 (도 6(c) 에서는 제 1 구동축 (1a) 을 CCW 방향, 제 3 구동축 (1c) 을 CW 방향), 제 1 링크지 (12a) 는 다시 사점 위치 상태 (도 7(d)) 가 되지만, 제 1 사점 위치 통과기구 (5a) 의 기능에 의해 제 1 링크지 (12a) 는 사점 위치 상태에서 탈출하고, 제 1 캐리어 (10a) 및 지지대 (9a) 는 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 공통의 동심회전축을 넘어 이동한다.
- [0158] 그리고 제 1, 제 3 구동축 (1a, 1c) 을 계속하여 회전시키면, 제 1 캐리어 (10a) 는 제 1 링크지 (12a) 의 축소 위치로 돌아간다 (도 7(e)).
- [0159] 이 상태에서는, 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b) 는 상하방향으로 정대하고 있다. 또 양 웨이퍼 (A, B) 도 상하방향으로 정대하는 상태에서 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 동심회전축 근방에 위치하고 있다.
- [0160] 또, 여기까지의 제 1, 제 3 구동축 (1a, 1c) 의 상기 일련의 동작과 병행하여 제 2 구동축 (1b ; 제 2 아암 (3)) 을 제 3 구동축 (1c) 과 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시키면, 제 2 링크지 (12b) 는 축소 위치 상태를 유지한 상태로 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 동심회전축을 중심으로 하여 회전하기 때문에 (도 6(b)~도 7(e)), 제 2 캐리어 (10b) 상의 웨이퍼 (A) 는 이동하지 않고 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 동심회전축 근방에서 회전하여, 반송장치 주변의 구조물에 충돌하는 일은 없다.
- [0161] 다음에, 제 2, 제 3 구동축 (1b, 1c) 을 서로 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시키면 (도 7(e) 에서는 제 2 구동축 (1b ; 제 2 아암 (3)) 을 CW 방향, 제 3 구동축 (1c ; 제 3 아암 (4)) 을 CCW 방향), 제 2 링크지 (12b) 는 사점 위치 상태 (도 7(f)) 가 되지만, 제 2 사점 위치 통과기구 (5b) 의 기능에 의해 제 2 링크지 (12b) 는 사점 위치 상태에서 탈출하고, 제 2 캐리어 (10b) 및 지지대 (9b) 는 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 동심회전축을 넘어 이동한다.
- [0162] 그리고 제 2, 제 3 구동축 (1b, 1c) 을 계속하여 회전시키면, 제 2 캐리어 (10b) 와 웨이퍼 (A) 는 제 2 링크지 (12b) 의 신장 위치에 도달한다 (도 8(g)).
- [0163] 이 상태에서, 연직이동기구 (11) 를 동작시켜 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 을 연직하방으로 이동시켜 제 2 캐리어 (10b) 상의 미처리 웨이퍼 (A) 를 도시하지 않은 프로세스장치로 주고 받는다.
- [0164] 계속하여 신장 위치에 있는 제 2 캐리어 (10b) 를 축소 위치로 돌리기 위해, 앞의 동작과는 반대로 제 2, 제 3 구동축 (1b, 1c) 을 서로 반대방향으로 동일한 각도만큼 회전시키면 (도 8(g) 에서는 제 2 구동축 (1b ; 제 2 아암 (3)) 을 CCW 방향, 제 3 구동축 (1c ; 제 3 아암 (4)) 을 CW 방향), 제 2 링크지 (12b) 는 다시 사점 위치 상태 (도 8(h)) 가 되지만, 제 2 사점 위치 통과기구 (5b) 의 기능에 의해 제 2 링크지 (12b) 는 사점 위치 상태에서 탈출하고, 제 2 캐리어 (10b) 및 지지대 (9b) 는 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 동심회전축을 넘어 이동한다.
- [0165] 다시 제 2, 제 3 구동축 (1b, 1c) 을 계속하여 회전시키면, 제 2 캐리어 (10b) 는 축소 위치로 돌아간다 (도 8(i)).
- [0166] 이 상태에서는, 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b) 는 상하방향으로 정대하고, 또한 웨이퍼 (B) 는 제 1~제 3 구

동축 (1a~1c)의 동심회전축 근방의 위치에 있다.

- [0167] 또, 여기까지의 제 2, 제 3 구동축 (1b, 1c)의 상기 일련의 동작과 병행하여 제 1 구동축 (1a ; 제 1 아암 (2))을 제 3 구동축 (1c)과 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전시키면, 제 1 링크지 (12a)는 축소 위치 상태를 유지한 상태로 제 1~제 3 구동축 (1a~1c)을 중심으로 하여 회전하기 때문에 (도 7(f)~도 8(i)), 제 1 캐리어 (10a)상의 웨이퍼 (B)는 이동하지 않고 제 1~제 3 구동축 (1a~1c)의 동심회전축 근방에서 회전하여, 반송장치 주변의 구조물에 충돌하는 일은 없다.
- [0168] 이렇게 하여 반도체 제조장치의 프로세스 챔버 내에 있는 처리완료 웨이퍼 (B)를 효율적으로 단시간에 미처리 웨이퍼 (A)와 교체할 수 있다.
- [0169] 다음에, 제 1 링크지 (12a)와 제 2 링크지 (12b)를 각각 선회 가능한 영역 외로부터 선회 가능한 영역 내로 이동시키는 방법에 대하여 도 9 및 도 10을 사용하여 설명한다.
- [0170] 이 동작은, 반송장치 (1)를 기동한 직후에 제 1 링크지 (12a)와 제 2 링크지 (12b)각각을 그 축소 위치 상태 (예를 들어 도 6(a)에 나타내는 상태)로 하는 경우 등에 필요해진다.
- [0171] 도 9(a)~9(c) 및 도 10(a), 10(b)에 있어서, 일점 쇄선으로 나타낸 원은 예를 들어 반도체 제조장치의 진공 격벽의 위치를 나타내고 있으며, 제 1 링크지 (12a)와 제 2 링크지 (12b)는 이 원 내에 위치할 때 선회 가능해진다.
- [0172] 여기에서는, 도 9(a)에 나타내는 바와 같이 반송장치 (1)를 기동한 직후에 제 1 링크지 (12a)와 제 2 링크지 (12b)의 일부가 상기 선회 가능영역 외에 위치하고 있는 경우를 생각한다.
- [0173] 이 경우에는, 먼저 도 9(a)에 있어서 제 1 구동축 (1a ; 제 1 아암 (2))을 CW 방향으로, 제 2 구동축 (1b ; 제 2 아암 (3))을 CCW 방향으로, 제 3 구동축 (1c ; 제 3 아암 (4))을 CCW 방향으로 동일한 각도만큼 회전시킨다.
- [0174] 이로써, 지지대 (9a)와 제 1 캐리어 (10a)는 제 1 링크지 (12a)에 관하여 선대칭의 대칭축이 되는 직선 (16a)을 따라 후퇴하고, 지지대 (9b)와 제 2 캐리어 (10b)는 제 2 링크지 (12b)에 관하여 선대칭의 대칭축이 되는 직선 (16b)을 따라 후퇴한다.
- [0175] 그리고, 제 1~제 3 구동축 (1a~1c)을 그대로 동일한 방향으로 계속 회전시키면, 제 2 링크지 (12b)는 제 2 사점 위치 통과기구 (5b)의 기능에 의해 사점 위치를 통과하여 (도 9(b)), 선회가 가능한 축소 위치에 도달한다 (도 9(c)).
- [0176] 그리고, 제 2 링크지 (12b)가 선회 가능한 축소 위치에 도달한 시점에서 제 2 구동축 (1b)의 회전방향을 CCW 방향에서 CW 방향으로 전환하고, 제 1 구동축 (1a)을 CW 방향으로, 제 2 구동축 (1b)을 CW 방향으로, 제 3 구동축 (1c)을 CCW 방향으로 각각 동일한 각도만큼 회전시킨다.
- [0177] 이로써 제 1 링크지 (12a)는 제 1 사점 위치 통과기구 (5a)의 기능에 의해 사점 위치를 통과하기 때문에, 지지대 (9a)와 제 1 캐리어 (10a)는 계속해서 직선 (16a)을 따라 후퇴하지만, 제 1 구동축 (1a)과 제 2 구동축 (1b)이 동일한 방향으로 동일한 각도만큼 회전하고 있기 때문에, 제 2 링크지 (12b)는 축소 위치 상태를 유지한 상태로 제 1~제 3 구동축 (1a~1c)의 동심회전축을 중심으로 하여 선회하게 된다 (도 10(d)).
- [0178] 그리고, 제 1~제 3 구동축 (1a~1c)을 그대로 계속 회전시키면, 제 1 링크지 (12a)가 축소 위치에 도달한다 (도 10(e)). 이 상태에서는 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b)는 상하방향으로 정대하고 있다.
- [0179] 이렇게 동작함으로써 제 1 링크지 (12a)와 제 2 링크지 (12b)를 각각 선회 가능한 영역 외로부터 선회 가능한 영역 내로 이동시킬 수 있다.
- [0180] 또, 제 1 링크지 (12a)와 제 2 링크지 (12b)의 위치관계가 도 9(a)와 반대인 경우도 상기 서술한 동작과 같이 제 1~제 3 구동축 (1a~1c)을 회전시키면 된다.
- [0181] 이상 서술한 바와 같이 본 실시형태에 의하면, 전자코일 (34a~34c)과 영구자석 (32a~32c)의 자기적인 작용에 의해 발생하는 회전력이 제 1~제 3 구동축 (1a~1c)을 통하여 제 1 및 제 2 링크지 (12a, 12b)에 직접 정확하게 전달되기 때문에, 모터의 정회전, 역회전으로 회전에 히스테리시스가 생기는 일이 없어, 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b)상의 웨이퍼 등을 올바른 위치로 반송할 수 있다.
- [0182] 또 본 실시형태에 의하면, 감속기 등이 불필요하여 제 1~제 3 구동축 (1a~1c)에 대한 전달력의 소모가 없다.

게다가 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 과 이것을 구동하는 부분이 기밀 구조의 하우징 (61) 내에 배치되어 있기 때문에, 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 및 하우징 (61) 간에 축 시일 기구를 각각 부착할 필요가 없어 각 구동축 (1a~1c) 에 대한 저항력이 매우 작기 때문에, 고속 회전시키는 경우에도 모터의 발생 토크가 작아도 된다.

그 결과, 모터의 사이즈가 작아져 제작비용을 낮게 억제할 수 있음과 함께 반송장치의 사이즈를 작게 할 수 있다.

- [0183] 그리고 본 실시형태에 의하면, 종래 기술에 비하여 구성 부품이 적기 때문에 제작 비용을 낮게 억제할 수 있음과 함께, 슬라이딩부가 적기 때문에 보수비용을 낮게 억제할 수 있다.
- [0184] 또 본 실시형태에 의하면, 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b) 상에 있는 웨이퍼 등을 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 동심회전축 근방까지 이동시킬 수 있기 때문에, 축소 위치에서 큰 웨이퍼 등을 지지하여 회전하는 경우라 해도 종래 기술에 비하여 선회 반경을 작게 할 수 있어, 이로써 장치의 콤팩트화를 꾀할 수 있다.
- [0185] 또 본 실시형태에 의하면, 종래 기술에 비하여 반송장치 (1) 의 선회속도를 빠르게 해도 웨이퍼 등에 가해지는 원심력이 커지지 않아, 선회할 때 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b) 상의 웨이퍼 등의 위치가 어긋나는 일이 없다.
- [0186] 또한 본 실시형태에서는, 검출기 (35a, 35b, 35c) 로 검출한 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 회전각도의 정보를 피드백하여 제 1~제 3 구동축 (1a~1c) 의 회전을 제어하는 점에서, 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b) 상의 웨이퍼 등을 올바른 위치로 반송할 수 있다.
- [0187] 또한 본 실시형태에 의하면, 제 1 및 제 2 링키지 (12a, 12b) 를 연직방향으로 이동시키는 연직이동기구 (11) 를 구비하고 있기 때문에, 프로세스 챔버 내에 있는 웨이퍼 등의 반송물 수수 기구 (예를 들어 호이스트 기구) 의 동작시간에 영향을 받지 않고 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b) 를 승강시킬 수 있기 때문에, 프로세스 챔버 내에서의 반송대상물을 단시간에 주고 받을 수 있어, 장치 전체의 반송대상물의 교체 시간을 짧게 할 수 있다.
- [0188] 그리고 제 1 및 제 2 링키지 (12a, 12b) 의 신축동작시에 상하방향으로 간격을 두고 배치되어 있는 제 1 및 제 2 캐리어 (10a, 10b) 를 연직이동기구 (1) 에 의해 각각 웨이퍼 등의 반송라인에 일치시킬 수 있기 때문에, 프로세스 챔버의 개구부 높이가 작아도 되어 그 만큼 프로세스 챔버의 높이가 낮아져, 장치를 콤팩트화할 수 있다.
- [0189] 그리고 본 실시형태의 반송장치 (1) 를 구비한 진공처리장치에 의하면, 웨이퍼 등의 교체 시간 단축화를 도모할 수 있기 때문에 웨이퍼 등을 원활하고 신속하게 프로세스 챔버에 넣고 빼는 것이 가능해져, 그 스루풋의 향상에 기여하는 바가 크다.
- [0190] 도 11 은 본 발명의 제 2 실시형태의 반송장치의 요부 구성을 나타내는 종단면도이고, 이하 상기 실시형태와 대응하는 부분에 대해서는 동일한 부호를 붙여 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0191] 도 11 에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 본체부 (15A) 는 분할적층 구조의 하우징 (62) 을 갖는 것이다.
- [0192] 즉, 본 실시형태에서는 각각 원통형상의 제 1 기밀부재 (62a), 제 2 기밀부재 (62b), 제 3 기밀부재 (62c) 를 예를 들어 0 링과 같은 진공 시일 (56a, 56b) 을 사이에 두고 적층 고정하여 기밀 상태의 하우징 (62) 이 구성되게 되어 있다.
- [0193] 그리고 제 1 기밀부재 (62a) 내에 전자코일 (34a) 과 검출기 (35a) 를, 제 2 기밀부재 (62b) 내에 전자코일 (34b) 과 검출기 (35b) 를, 제 3 기밀부재 (62c) 내에 전자코일 (34c) 과 검출기 (35c) 를 부착하게 되어 있다.
- [0194] 이러한 구성을 가진 본 실시형태에 의하면, 상기 실시형태와 동일한 효과에 더하여 기밀 부재, 전자코일, 검출기가 일체로 된 스테이터가 3세트 있고, 설계에 따라서는 이들 3세트의 스테이터를 동형 동치수로 제작할 수 있기 때문에, 조립작업이 용이해져 작업비용이 저렴해지는 장점이 있다.
- [0195] 그 외의 구성 및 작용 효과에 대해서는 상기 서술한 실시형태와 동일하므로 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0196] 도 12 는 본 발명에 의한 반송장치를 구비한 진공처리장치의 실시형태의 구성을 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- [0197] 도 12 에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 진공처리장치의 일레인 반도체 제조장치 (40) 에서는, 상기 서술한 반송장치 (1) 가 형성되는 반송 챔버 (41) 주위에 3개의 병렬가공처리가 가능한 프로세스 챔버 (42, 43, 44) 와,

웨이퍼를 반입하기 위한 반입 챔버 (45) 와, 웨이퍼를 반출하기 위한 반출 챔버 (46) 가 배치되어 있다.

- [0198] 이들 프로세스 챔버 (42 ~ 44), 반입 챔버 (45), 반출 챔버 (46) 는 도시하지 않은 진공배기계에 접속되어 있고, 각각 반송 챔버 (41) 와의 사이에는 아이슬레이션 밸브 (42a ~ 46a) 가 형성되어 있다.
- [0199] 반입 챔버 (45) 에 수납된 미처리 웨이퍼 (50a) 를 상기 반송장치 (1) 에 의해 꺼내고 그것을 유지하여 예를 들어 프로세스 챔버 (42) 로 반송한다.
- [0200] 이 때, 반송장치 (1) 는 상기 서술한 동작을 함으로써 처리완료 웨이퍼 (50b) 를 프로세스 챔버 (42) 로부터 받아, 그것을 별도의 예를 들어 프로세스 챔버 (43) 로 반송한다.
- [0201] 이하 마찬가지로 반송장치 (1) 를 사용하여 프로세스 챔버 (42 ~ 44), 반입 챔버 (45), 반출 챔버 (46) 사이에서 미처리 웨이퍼 (50a) 및 처리완료 웨이퍼 (50b) 를 주고 받는다.
- [0202] 이러한 구성을 갖는 본 실시형태에 의하면, 장치 전체의 설치면적이 작은 반도체 제조장치를 제공할 수 있다.
- [0203] 또, 본 발명은 상기 서술한 실시형태에만 한정되지 않으며 여러 가지 변경이 가능하다.
- [0204] 예를 들어, 상기 실시형태에서는 가동 아암 어셈블리로서, 공통된 아암을 사용하여 구성되는 제 1 및 제 2 링크 기구를 갖는 것을 사용하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 각각 개별 아암을 사용하여 구성되는 두 개의 링크 기구를 갖는 것에 적용하는 것도 가능하다 (예를 들어 일본 공개특허공보 평10-249757호 참조).
- [0205] 단, 선회 반경의 소직경화 및 부품수 감소의 관점에서는 상기 실시형태의 링크 구조로 이루어지는 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0206] 그리고, 상기 실시형태의 사점 위치 통과기구에서는 폴리와 벨트를 사용하고 있지만, 벨트 대신에 와이어를 사용해도 되고, 또한 체인과 스프로킷을 사용하는 것도 가능하다.

발명의 효과

- [0207] 본 발명에 의하면, 회전용 모터의 회전구동력을 올바르게 전달시킴과 함께 구동축의 회전각도를 정확하게 검출함으로써 반송부에서의 반송대상물을 올바른 위치로 반송할 수 있다.
- [0208] 또한 본 발명에 의하면, 고속으로 구동축을 회전시키는 경우에도 발생 토크가 작은 회전용 모터를 사용할 수 있어, 제작비용이 저렴하고 장치 사이즈가 작은 반송장치를 제공할 수 있다.
- [0209] 또한 본 발명에 의하면, 구성부품의 수를 삭감함과 함께 보수비용과 제작비용을 낮출 수 있다.
- [0210] 그리고 또한 본 발명에 의하면, 사이즈가 큰 기관 등의 반송대상물을 지지하여 선회시키는 경우에도 선회 반경이 커지지 않아, 반송장치를 반도체 제조장치 등의 진공처리장치에 설치해 넣은 경우에 장치 전체의 설치면적을 작게 할 수 있다.
- [0211] 게다가 본 발명에 의하면, 반송장치의 선회속도를 빠르게 한 경우에 반송대상물에 가해지는 원심력이 커지지 않아, 지지부 상에서 반송대상물의 위치가 어긋나는 일이 없다.

도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1 은 본 발명의 제 1 실시형태의 반송장치의 기본구성을 나타내는 평면도
- [0002] 도 2 는 그 반송장치의 기본구성을 나타내는 종단면도
- [0003] 도 3 은 그 실시형태의 반송장치의 구체적 구성을 나타내는 평면도
- [0004] 도 4 는 그 반송장치의 구성을 나타내는 종단면도
- [0005] 도 5(a), 5(b) 는 그 반송장치의 사점 위치 통과기구의 동작을 나타내는 설명도
- [0006] 도 6(a) ~ 6(c) 는 그 반송장치의 동작을 나타내는 설명도 (그 1)
- [0007] 도 7(d) ~ 7(f) 는 그 반송장치의 동작을 나타내는 설명도 (그 2)
- [0008] 도 8(g) ~ 8(i) 는 그 반송장치의 동작을 나타내는 설명도 (그 3)
- [0009] 도 9(a) ~ 9(c) 는 그 반송장치에서 제 1 및 제 2 링크지를 선회 가능한 영역 외로부터 선회 가능한 영역 내로

이동시키는 방법을 나타내는 설명도 (그 1)

[0010] 도 10(d), 10(e) 는 그 반송장치에서 제 1 및 제 2 링크지를 선회 가능한 영역 외로부터 선회 가능한 영역 내로 이동시키는 방법을 나타내는 설명도 (그 2)

[0011] 도 11 은 본 발명 제 2 실시형태의 반송장치의 요부 구성을 나타내는 종단면도

[0012] 도 12는 본 발명에 의한 반송장치를 구비한 진공처리장치의 실시형태의 구성을 개략적으로 나타내는 평면도

[0013] * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

[0014] 1 : 반송장치 1a : 제 1 구동축

[0015] 1b : 제 2 구동축 1c : 제 3 구동축

[0016] 2 : 제 1 아암 2a : 종동 아암

[0017] 3 : 제 2 아암 3a : 종동 아암

[0018] 4 : 제 3 아암 4a : 종동 아암

[0019] 5a : 제 1 사점 위치 통과기구 5b : 제 2 사점 위치 통과기구

[0020] 6 : 구동수단 7a, 7b, 7c, 7d : 회전축

[0021] 8a, 8b : 지지축 9a, 9b : 지지대

[0022] 10a : 제 1 캐리어 (제 1 반송부) 10b : 제 2 캐리어 (제 2 반송부)

[0023] 11 : 연직이동기구 12a : 제 1 링크지 (제 1 링크기구)

[0024] 12b : 제 2 링크지 (제 2 링크기구)

[0025] 14 : 가동 아암 어셈블리 21a : 제 1 구동 폴리

[0026] 21b : 제 1 종동 폴리 21c : 제 2 구동 폴리

[0027] 21d : 제 2 종동 폴리 22a, 22b : 벨트

[0028] 30a : 수평아암부 30b : 수직아암부

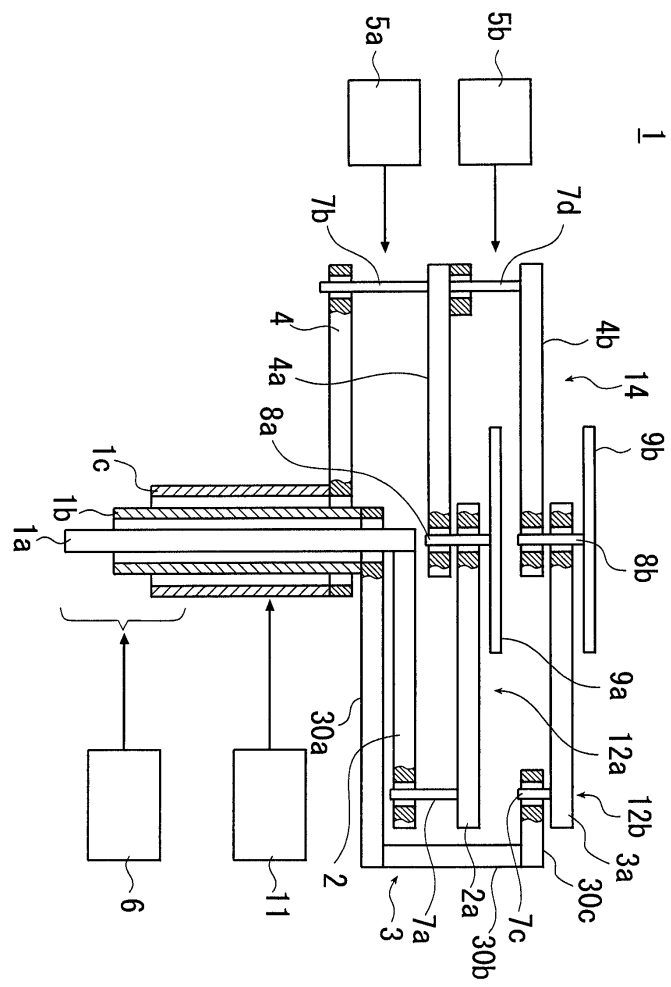
[0029] 30c : 반환부 32a, 32b, 32c : 영구자석

[0030] 33a, 33b, 33c : 센서타겟

[0031] 34a, 34b, 34c : 전자코일 (전자 스테이터)

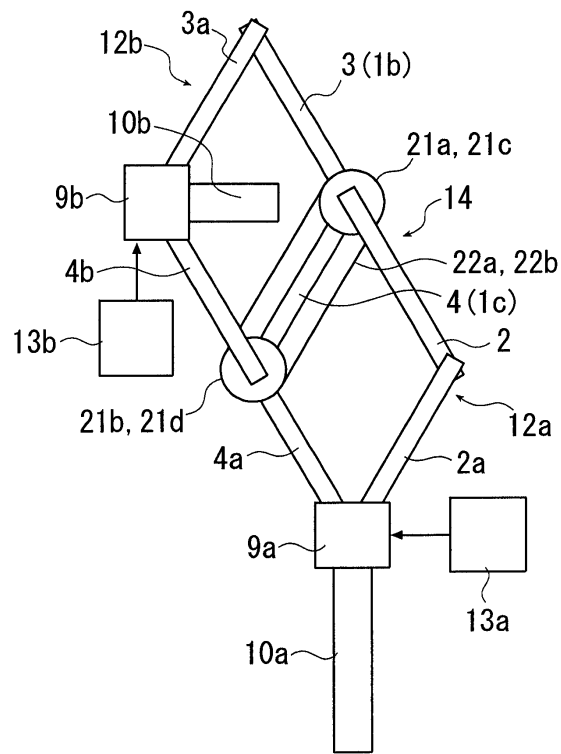
[0032] 35a, 35b, 35c : 검출기 61 : 하우징

도면2

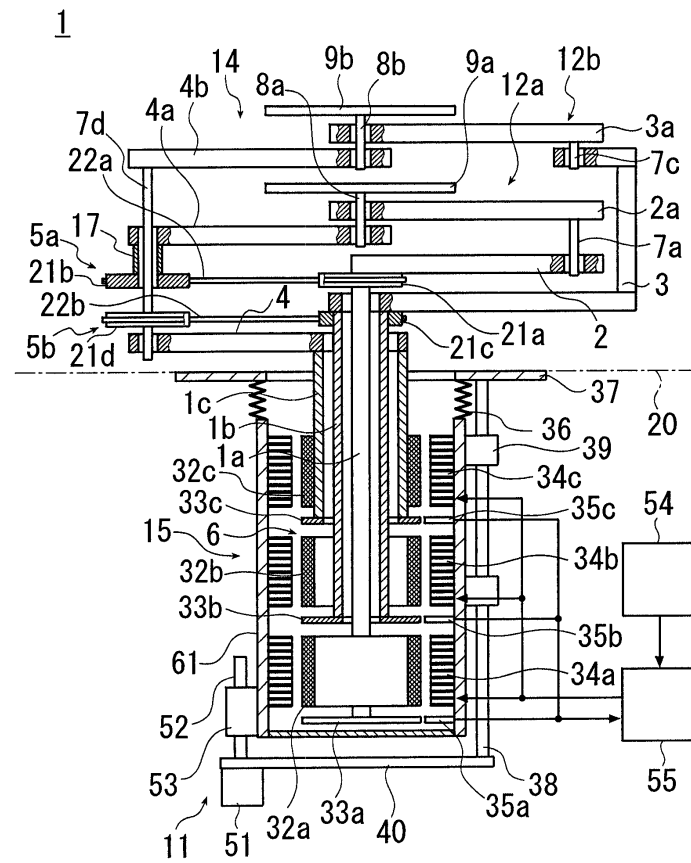


도면3

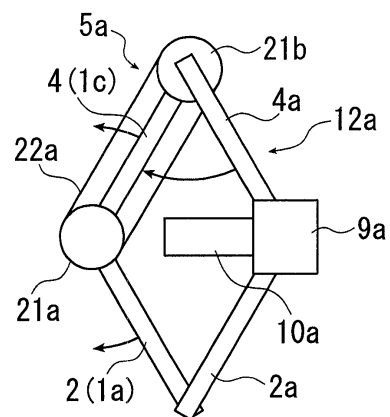
1



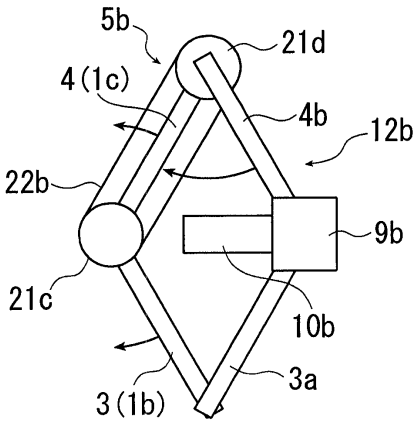
도면4



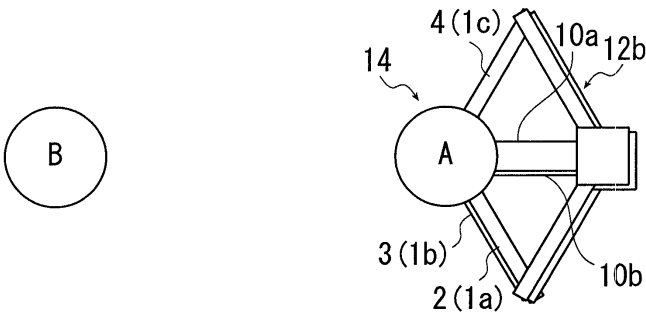
도면5a



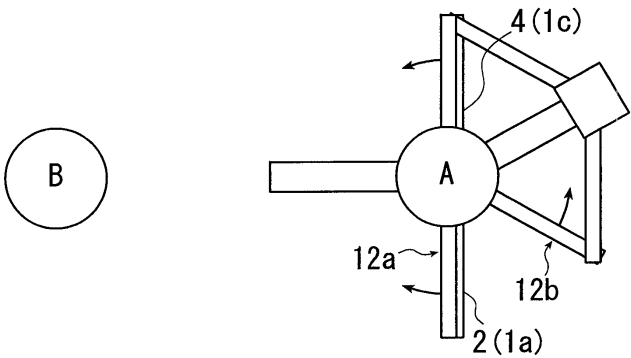
도면5b



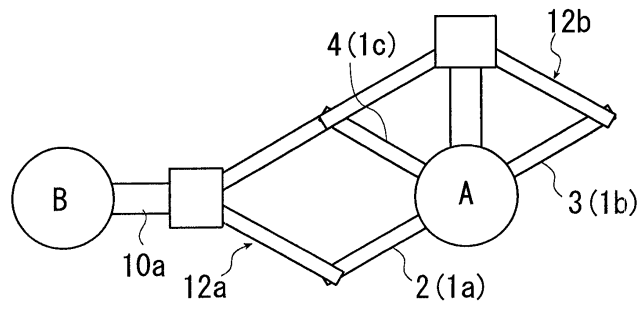
도면6a



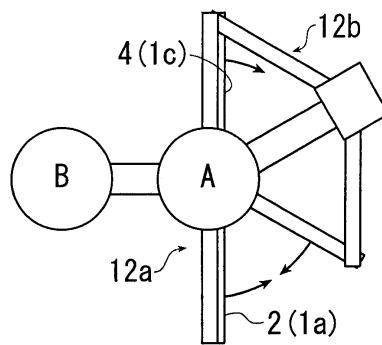
도면6b



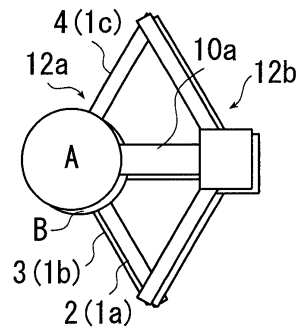
도면6c



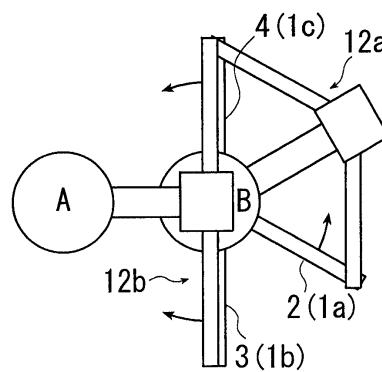
도면7d



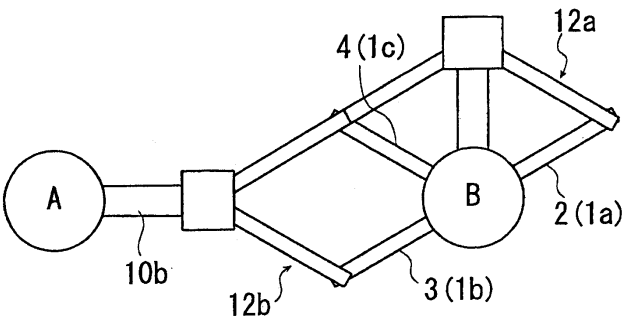
도면7e



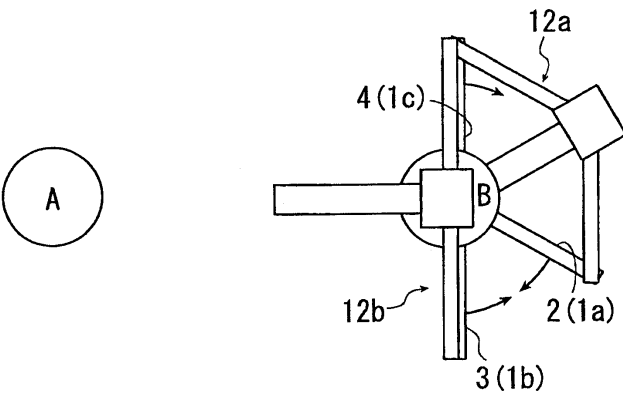
도면7f



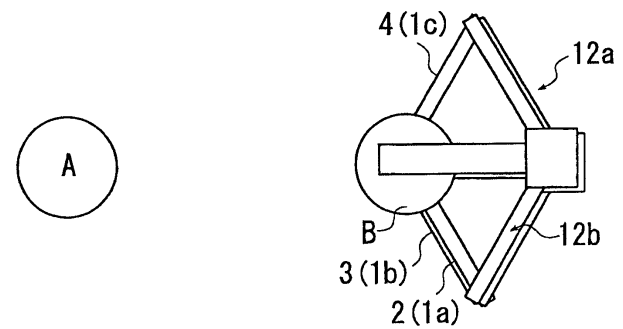
도면8g



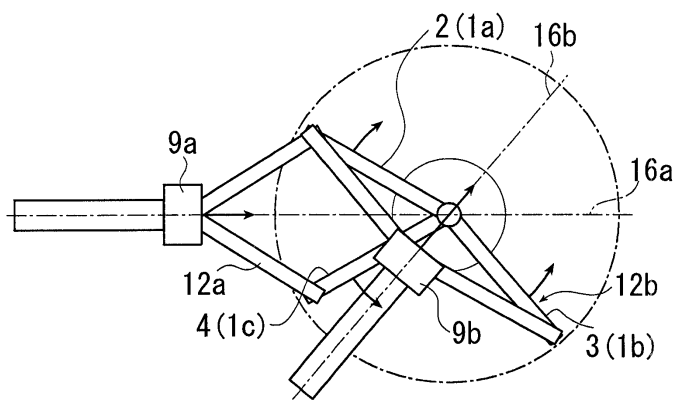
도면8h



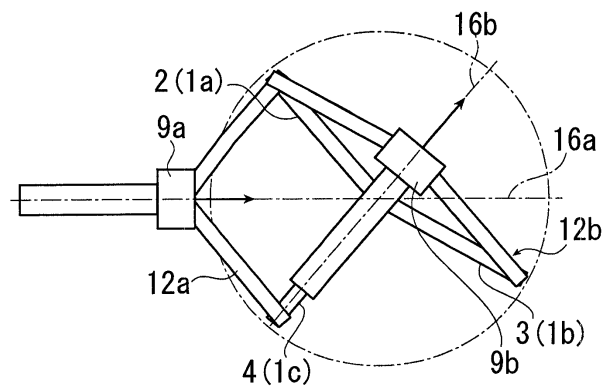
도면8i



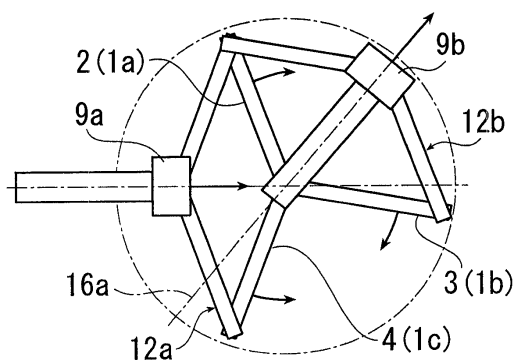
도면9a



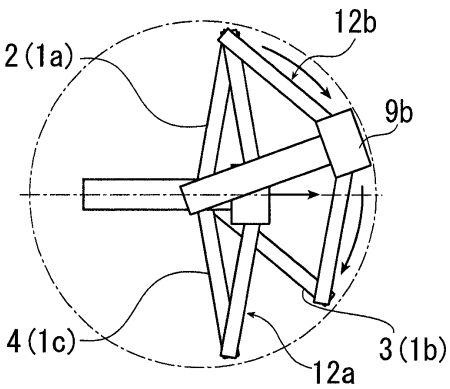
도면9b



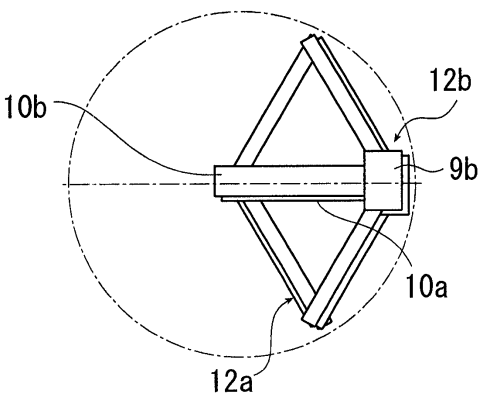
도면9c



도면10d

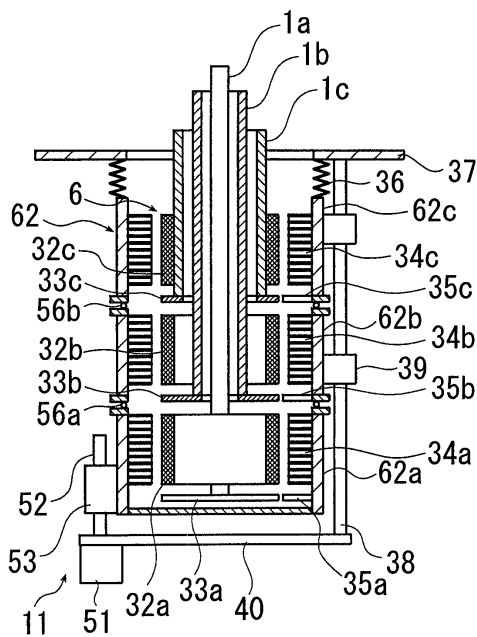


도면10e



도면11

15A



도면12

40

