



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월01일
(11) 등록번호 10-1088665
(24) 등록일자 2011년11월25일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0009809
(22) 출원일자 2005년02월03일
심사청구일자 2009년09월03일
(65) 공개번호 10-2006-0041618
(43) 공개일자 2006년05월12일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00105072 2004년03월31일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP07312387 A*

JP2000177842 A*

JP2001118907 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캐논 아네르바 가부시키가이샤

일본 가나가와켄 가와사키시 아사오쿠 구리기 2쵸
메 5반 1고

(72) 발명자

가지와라 유지

일본 도쿄도 후츄시 요초야 5쵸메 8방 1고 아네르
바 가부시키가이샤나이

오카모토 나오유키

일본 도쿄도 후츄시 요초야 5쵸메 8방 1고 아네르
바 가부시키가이샤나이

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 조영감

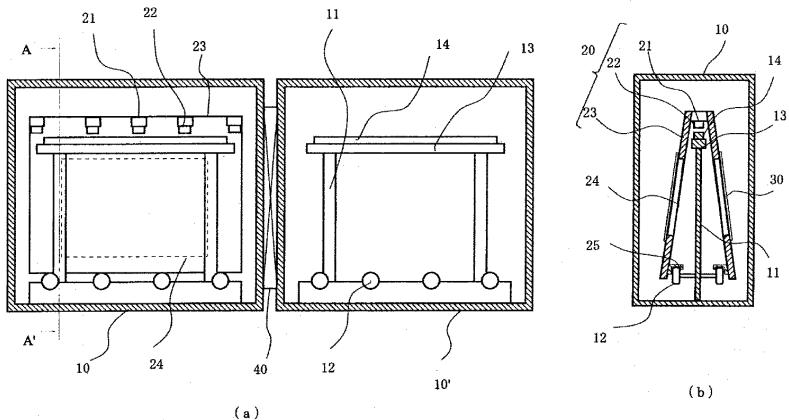
(54) 기판 반송 장치

(57) 요 약

(과제) 본 발명은, 기판 트레이의 흔들림, 나아가서는 발진을 억제하여, 안정적으로 고속 반송을 가능하게 하는 기판 반송 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

(해결수단) 기판 트레이가 장착된 캐리어와, 캐리어의 반송기구와, 캐리어의 상부를 비접촉으로 안내하는 캐리어의 안내기구로 이루어지고, 안내기구를, 상기 캐리어의 상부에 반송로를 따라서 장착된 제 1 자석열과, 이 상방 또는 하방에 반송로를 따라서 진공실에 장착된 제 2 자석열에 의해 구성한 것을 특징으로 한다. 또, 제 1 자석열 및 제 2 자석열을 반송방향에 수직인 방향으로 소정 간격을 두고 복수열 배치하여, 대향하는 자석열 사이에서 흡인력이 작용하고, 대각선 상의 자석열 사이에서는 반발력이 작용하도록 자석을 배치한 것을 특징으로 한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

진공실 내로 반송로를 따라서 기판 반송하기 위한 반송 장치로서, 기판을 유지하는 기판 트레이가 장착된 캐리어와, 상기 캐리어를 반송하는 캐리어의 반송기구와, 상기 캐리어의 상부를 반송로를 따라서 비접촉으로 안내하는 캐리어의 안내기구로 이루어지고,

상기 안내기구는, 상기 캐리어의 상부에 반송방향을 따라서 장착된 1 개 또는 복수의 자석으로서 연직방향으로 착자된 제 1 자석열과, 그 제 1 자석열의 상방 또는 하방에 소정 간격을 두고 반송로를 따라서 진공실에 고정되어 장착된 1 개 또는 복수의 자석으로서, 연직방향으로 착자된 제 2 자석열을 서로 끌어 당기도록 배치하고,

상기 제 1 자석열 및 상기 제 2 자석열을, 반송방향에 수직인 방향으로, 인접하는 자석열 사이에서 착자방향을 반대로 하여 복수열 배치한 것을 특징으로 하는 기판 반송 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 자석열을 상기 제 1 자석열보다도 상방에 배치한 것을 특징으로 하는 기판 반송 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 자석열 및 제 2 자석열 중 적어도 하나를 구성하는 상기 복수의 자석은, 반송 방향에 수직인 방향으로, 인접하는 자석이 간격을 두고 장착된 것을 특징으로 하는 기판 반송 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 자석열 및 제 2 자석열 중 적어도 하나를 구성하는 상기 복수의 자석은, 반송 방향에 수직인 방향으로, 인접하는 자석이 간격을 두고 장착된 것을 특징으로 하는 기판 반송 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판 트레이는 기판을 처리면의 반대측에서 가열하기 위한 개구를 갖는 것을 특징으로 하는 기판 반송 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판 트레이는, 연직방향에 대하여 $0.5 \sim 3^\circ$ 의 각도로 경사시켜 상기 기판을 유지하는 것을 특징으로 하는 기판 반송 장치

청구항 7

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 캐리어는 상기 기판 트레이가 2 개 서로 대향하도록 장착된 캐리어이고, 그 캐리어 상부에서의 반송방향에 수직인 방향의 힘에 대한 자석의 항력을 반송방향의 상기 기판 트레이의 길이로 나눈 값이 $5.9 \sim 102.9 \text{ N/m}$ 가 되도록 상기 제 1 자석열 및 제 2 자석열을 배치한 것을 특징으로 하는 기판 반송 장치.

청구항 8

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0023] 본 발명은 기판 반송 장치에 관한 것으로, 특히 인라인 방식의 진공 처리 장치 내에서 1m 이상의 대형 유리 기판을 트레이에 유지시켜 고속으로 반송하는 기판 반송 장치에 관한 것이다.
- [0024] 액정 표시 장치나 플라즈마 표시 장치 등에 사용하는 대형 유리 기판의 막형성 처리 등에는 복수의 처리실이 연결된 인라인 방식의 진공 처리 장치가 사용된다. 유리 기판은 기판 트레이에 유지되어, 대략 수직으로 하여 각 처리실로 순차 이송되어 소정 처리된다.
- [0025] 여기서, 기판 트레이의 전도(轉倒) 방지를 위해 그 상부에 베어링 등의 안내부재가 반송로를 따라서 형성되어 있지만, 표시 장치의 고정세(高精細)가 진행되면 안내부재에서 발생하는 파티클에 기인하는 막 결함 등이 나타나게 되고, 이것을 방지하기 위해 각종 비접촉형 안내부재가 제안되어 왔다.
- [0026] 이러한 반송 장치의 일례를 도 5에 나타낸다. 도 5의 (a)는, 진공실(10) 내부를 반송방향에서 본 모식적 단면도이다. 진공실(10) 내에는, 반송로를 따라서, 유리 기판을 유지한 기판 트레이(기판 홀더: 23)를 지지하여 안내하는 베어링(12)과 기판 트레이 상부를 비접촉으로 안내하는 U자형 안내부재(15)가 부설되어 있다. 구동 장치(16)에 의해 베어링이 회전하여, 기판 트레이(23)가 수직 상태로 베어링(12) 상에서 이동한다.
- [0027] 이 U자형 안내부재(15)는 기판 트레이의 상부를 둘러싸도록 배치되고, 도 5(b)의 부분 확대도에 나타내는 바와 같이, 안내부재의 내측에 2개의 자석(16a, 16b)이 장착되어 있다. 한편, 기판 트레이(23)에는 이들 2개의 자석(16a, 16b)과 반발하도록 자석(26)이 장착되어 있고, 자석(16a, 16b)과 자석(26)의 반발력에 의해 기판 트레이의 상부가 항상 U자형 안내부재(15) 내의 중심에 위치하도록 기판 트레이를 안내한다. 이러한 비접촉 구조의 안내기구를 채용함으로써, 기판 상방에서의 파티클 발생이 억제되고, 또 안정적으로 기판 트레이를 반송시키는 것이 가능해졌다.
- [0028] 마찬가지로, 자석을 이용한 안내기구로서, 기판 트레이의 자석과 그 양측의 자석이 서로 끌어 당기도록 배치하여 구성한 반송 장치도 개시되어 있다.
- [0029] (특허문현 1) 일본 공개특허공보 평10-120171호
- [0030] (특허문현 2) 일본 실용신안공표공보 평7-435호

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0031] 그러나, 기판이 대형화되고, 또 이에 따라서 기판 트레이의 중량이 커지면, 도 5에 나타낸 종래의 반송 장치(일본 공개특허공보 평10-120171호)에서는 기판 트레이 상부가 흔들려 진동이 커지고, 일단 진동이 일어나면 쉽게 멈추지 않고 오래 지속됨을 알 수 있었다. 또한, 이 진동은 베어링을 손상시켜 수명을 단축할 뿐만 아니라, 베어링부에서의 파티클의 발생량을 증가시켜 진공실 내를 오염시키는 것을 알 수 있었다. 따라서, 파티클의 발생을 억제하기 위해 기판 트레이의 반송 속도를 저하시킬 필요가 있어, 결과적으로 스루풋(throughput)을 희생시키지 않을 수 없는 것이 실정이었다.
- [0032] 또한, 자석의 흡인력을 이용한 안내기구를 사용한 반송 장치(일본 실용신안공표공보 평7-435호)에도 동일한 문제가 있지만, 이 경우는 또한, 기판 트레이가 어느 정도 이상 기울어지면 기판 트레이의 자석과 안내부재의 일방의 자석이 흡착되는 경우가 있어, 그것을 방지하기 위해 부재를 형성하면 이 부재와 기판 트레이가 충돌하여 발진(發塵)을 일으킨다는 문제가 있다.
- [0033] 이러한 상황에 있어서, 본 발명은, 대형 기판의 고속 반송이 가능한 반송 장치로서, 기판 트레이의 흔들림, 또한 발진을 억제하여, 분위기를 오염시키지 않고 안정적인 고속 반송을 가능하게 하는 반송 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- [0034] 본 발명의 기판 반송 장치는, 기판을 진공실 내의 반송로를 따라서 반송하는 기판 반송 장치로서, 기판을 유지하는 기판 트레이가 장착된 캐리어와, 상기 캐리어를 반송하는 캐리어의 반송기구와, 상기 캐리어의 상부를 반송로를 따라서 비접촉으로 안내하는 캐리어의 안내기구로 이루어지고,
- [0035] 상기 안내기구는, 상기 캐리어의 상부에 반송방향을 따라서 장착된 1 개 또는 복수의 자석으로서 대략 연직방향으로 착자(着磁)된 제 1 자석열과, 그 제 1 자석열의 상방 또는 하방에 소정 간격을 두고 반송로를 따라서 진공실에 고정되어 장착된 1 개 또는 복수의 자석으로서, 대략 연직방향으로 착자된 제 2 자석열을 서로 끌어 당기도록 배치한 것을 특징으로 한다. 또, 상기 제 1 자석열 및 상기 제 2 자석열을, 반송방향에 수직인 방향으로, 인접하는 자석열 사이에서 착자방향을 반대로 하여 복수열 배치한 것을 특징으로 한다.
- [0036] 이상과 같이, 캐리어에 장착한 제 1 자석열과, 진공실에 고정시켜 장착한 제 2 자석열을 상하로 서로 끌어 당기도록 배치함으로써, 보다 안정적인 캐리어 반송을 실현할 수 있다.
- [0037] 그리고, 각각의 제 1 및 제 2 자석열을 번갈아 착자방향을 반대로 하여 2 열 이상 배치함으로써, 대향하는 제 1 및 제 2 자석열 사이에서는 흡인력이 작용하고, 비스듬하게 대향하는 제 1 및 제 2 자석열 사이에서는 반발력이 작용하는 구성으로 할 수 있게 된다. 이 결과, 반송방향에 수직인 방향으로 힘이 가해졌다고 해도 대향하는 자석열 사이의 흡인력과 비스듬하게 대향하는 자석열 사이의 반발력이 상승적으로 작용하여, 반송로로부터 벗어나는 것을 효과적으로 방지할 수 있다. 또한, 어떠한 원인에 의해 커다란 힘이 가해져 기판 트레이가 어긋나 흔들리거나 진동이 생겼다고 해도, 이들 흔들림 및 진동이 단시간에 수습되어 파티클의 발생을 최대한 억제할 수 있게 된다.
- [0038] 또, 캐리어에 기판 트레이 자체를 대칭으로 2 개 형성한 안정적인 자립 구조를 채용함으로써, 반송 안정성이 한층 더 향상된다.
- [0039] 상기 진공실에 고정한 제 2 자석열은, 상기 캐리어의 제 1 자석열의 상방에 배치하는 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, 캐리어를 끌어 올리는 방향으로 자력이 작용하여 캐리어의 자중을 지지하고 있는 베어링에 대한 부하를 저감할 수 있으므로, 베어링의 수명을 연장시키는 동시에 파티클의 발생을 더욱 억제할 수 있다.
- [0040] 또, 본 발명에 있어서, 상기 제 1 자석열 또는/및 상기 제 2 자석열의 상기 복수의 자석은, 간격을 두고 장착하는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 상기 기판 트레이는 기판을 처리면의 반대측에서 가열하기 위한 개구를 갖는 것을 특징으로 한다. 또한 상기 소정 각도를 연직방향에 대하여 $0.5\sim3^\circ$ 로 하는 것이 바람직하다.
- [0042] 기판 트레이를 이 범위의 각도에서 장착함으로써 반송 안정성을 더욱 향상시킬 수 있다. 또, 0.5° 이상에서 기판이 진동하거나 기판 트레이로부터 뛰어 나가는 사고를 없앨 수 있으며, 이면측으로부터의 가열 처리 등을 위해 기판 트레이에 개구를 형성한 경우에는 3° 이하로 함으로써 기판 자체의 힘이 방지되어, 균일성이 높은 막 형성 처리 등이 가능해진다. 특히, 가로 세로가 1m 이상인 기판에 바람직하게 적용된다.
- [0043] 상기 캐리어는 상기 기판 트레이가 2 개 서로 대향하도록 장착된 캐리어로서, 그 캐리어 상부에서의 반송방향에 수직인 방향의 힘에 대한 자석의 항력을 반송방향의 상기 기판 트레이의 길이로 나눈 값이 $5.9\sim102.9\text{N/m}$ 가 되도록 상기 제 1 자석열 및 제 2 자석열을 배치한 것을 특징으로 한다. 이러한 자석 배치에 의해, 다양한 크기의 기판을 흔들림 등이 없이 안정적으로 반송하는 것이 가능해진다.
- [0044] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태
- [0045] 이하에, 실시예를 들어 본 발명의 기판 반송 장치를 보다 상세히 설명한다.
- [0046] (실시예 1)
- [0047] 도 1 은 본 발명의 기판 반송 장치를 구비한 진공 처리 장치의 일례를 나타내는 모식도이다. 도 1 의 (a) 는 반송방향에 수직인 방향에서 진공 처리 장치 내부를 본 모식도이고, 도 1 의 (b) 는, 도 1 의 (a) 의 A-A' 화살표 방향에서 본 도면이다.
- [0048] 도 1 의 (a) 에 나타내는 바와 같이, 진공 처리실 (10, 10') 은 케이트 뱕브 (40) 를 통하여 연결되고, 각 진공 처리실은, 2 개의 기판 트레이 (23) 를 구비한 캐리어 (20) 를 지지하는 베어링 (12) 과, 캐리어 (20) 의 상부

를 안내하기 위한 제 2 자석열 (14) 이 반송로를 따라서 부설되어 있다. 제 2 자석열 (14) 은, 진공실에 고정된 지지기둥 (11) 의 지지체 (13) 상에 배치되어 있다.

[0049] 캐리어 (20) 는, 2 개의 기판 트레이 (23) 의 상부를 연결부재 (21) 에 의해 연결한 구조를 하고 있고, 연결부재 (21) 의 하면에는 제 1 자석열 (22) 이 장착되어 있다. 각 기판 트레이 (23) 의 하부에는 베어링 (12) 에 걸어 맞추기 위해 걸어맞춤 부재 (25) 가 장착되고, 캐리어는, 하부에서 이 걸어맞춤 부재 (25) 를 통하여 베어링 (12) 에 지지되고 안내되어 이동한다.

[0050] 각 기판 트레이는 연직방향에 대하여 소정 각도를 갖고 장착된다. 여기서, 기판의 1 변이 1m 정도 이상인 경우에는 각도를 0.5° 이상으로 하는 것이 바람직하며, 이것에 의해 반송 중인 기판이 튀어 나가는 것을 방지하여 안정적으로 고속 반송 (예를 들어, 500~600mm/초) 이 가능해진다. 또, 본 실시예의 기판 트레이 (23) 에는, 내측에서 기판을 가열하기 위해 개구 (24) 가 형성되어 있기 때문에, 각도가 커지면 개구부에서 기판이 휘어지므로 3° 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0051] 기판 (30) 은, 예를 들어 기판 트레이 (23) 의 4 변에 장착된 고정 지그 (도시 생략) 에 의해 4 변에서 눌려, 유지되어 있다.

[0052] 연결부재 (21) 및 지지체 (13) 에 장착된 제 1 자석열 (22) 및 제 2 자석열 (14) 의 배치를 도 2 에 나타낸다. 도 2 는 도 1 의 부분 확대도이고, 도면에 나타낸 바와 같이, 제 1 자석열 (22) 및 제 2 자석열 (14) 은 모두 연직방향으로 착자되어, 서로 흡인하도록 배치되어 있다. 또한, 제 1 자석열 (및 제 2 자석열) 은 반송 방향에 수직인 방향으로 평행하게 2 열이 형성되고, 인접하는 자석열 (22a 와 22b (14a 와 14b)) 의 착자방향은 반대로 한다.

[0053] 이러한 배치 및 자화방향으로 함으로써, 대향하는 자석열 사이, 즉 자석열 (14a) 과 자석열 (22a) 및 자석열 (14b) 과 자석열 (22b) 사이에서는 흡인력이 작용하고, 대각선 상의 자석열 사이, 즉 자석열 (14a) 과 자석열 (22b) 및 자석열 (14b) 과 자석열 (22a) 사이에서는 반발력이 작용하게 되고, 이 두 가지 힘의 상승 효과에 의해 캐리어가 제 2 자석열을 따라서 매끄럽게 안내되게 된다.

[0054] 여기서, 제 1 자석열 (22) 과 제 2 자석열 (14) 의 간격은, 반송 속도, 기판의 크기 (캐리어의 중량) 및 사용하는 자석의 종류에 따라서 적절히 결정되지만, 통상은 1~10mm 정도이다. 또한, 제 1 및 제 2 자석열에서 인접하는 자석열 (22a 와 22b, 14a 와 14b) 사이의 간격도 동일하게 정해지지만, 통상 0~10mm 정도이다.

[0055] 다음으로, 도 1 의 반송 장치를 사용하여 기판을 반송하고, 진공 중에서 기판을 가열하여 막형성 처리하는 경우의 구체적 구성예를 설명한다.

[0056] 가열실 (10) 과 막형성실 (10') 은 게이트 벨브 (40) 를 통하여 연결되고 가열실의 경우, 2 개의 기판에 대향하는 벽면에 각각 램프 히터 (도시 생략) 가 배치되어 있고, 막형성실 (10') 에는 각 기판에 대향하여 스퍼터 타겟 (도시 생략) 이 각각 벽면에 장착되어 있다. 또한, 막형성 중에도 유리 기판을 소정 온도로 가열하기 위한 시스 히터 (도시 생략) 가 지지기둥 (11) 사이에 장착되고, 기판 트레이의 개구를 통하여 기판을 가열하는 것이 가능한 구성으로 되어 있다. 또, 진공실에는 각각 배기 장치 (도시 생략) 가 장착되어 있다.

[0057] 도시를 생략한 기판 로드실에 있어서, 길이 (반송방향) 1.7m, 높이 1.63m, 두께 15mm 의 알루미늄제 기판 트레이 (23) 를 2° 기울여 연결부재 (21) 에 의해 연결한 캐리어 (20) 에, 1.3 (반송방향) \times 1.1m (두께 0.5mm) 의 유리 기판 (30) 을 2 장 장착한다. 이 때, 캐리어 전체의 중량은 약 200kg 이지만, 반송로에 대하여 대청인 자립 구조이기 때문에 베어링에 의해 안정적으로 지지되어 있다.

[0058] 이 캐리어를 가열실 (10) 로 반송하고, 램프 히터에 의해 유리 기판 (30) 을 250°C 로 가열한다. 그 후, 게이트 벨브 (40) 를 열어 막형성실 (10') 로 이송하고, 10^{-5}Pa 까지 배기한 후, 시스 히터에 의해 유리 기판을 소정 온도로 유지하면서 가스를 도입하여 타겟에 고주파 전력을 투입하고 소정 시간 스퍼터를 실시한다. 막이 형성된 후, 캐리어를 언로드실 (도시 생략) 로 이송하고, 처리 기판을 회수하여 처리를 종료한다. 이 공정을 반복하여 실시함으로써 다수의 기판에 막형성 처리를 연속적으로 실시할 수 있다.

[0059] 또, 도면에는 나타나 있지 않지만, 기판 트레이의 하단부에는 직선 기어가 반송방향을 따라서 형성되어 있고, 이것과 맞물리는 구동 기어가 진공실에 형성되어 있어, 구동 기어의 회전에 의해 캐리어가 이동한다. 반송 기구로는, 이러한 래크 앤드 피니언형 기구 외에, 예를 들어 일본 공개특허공보 2002-8226호에 개시된 자기 커풀링형 기구가 바람직하게 사용된다.

[0060] 본 실시예에서는, 제 1 및 제 2 자석열을, 다수의 페라이트계 자석편 ($20 \times 15 \times 40\text{mm}$) 을 사용하여 구축하였다. 즉, 제 2 자석열로는, 자석편을 5mm 의 간격을 두고 자화방향을 서로 반대로 하여 2 개 배치하고, 이것을 진공실의 길이에 걸쳐 연속적으로 지지체 (13) 상에 장착하였다. 한편, 제 1 자석열로는, 마찬가지로 상기 자석편을 5mm 의 간격으로 2 개 배치하고, 이것을 반송방향으로 다양하게 간격을 두고 장착하였다.

[0061] 이와 같이 캐리어 (20) 상의 자석편의 반송방향에서의 간격을 여러 가지로 변경함으로써 상기 서술한 자석 사이의 흡인력 및 반발력을 조정하여 $500\text{mm}/\text{초}$ 의 고속 반송 실험을 실시하였다. 그 결과, 캐리어 상부에서의 반송방향에 수직인 방향의 힘 (F: 도 1 의 (b) 참조) 에 대한 항력이 10N 이상이 되는 자석 구성으로 하면, 흔들림이나 진동이 거의 없이 안정적인 반송이 가능해졌다. 여기서, 항력을, 연결부재 (21) 에 흑을 붙여 용수철 저울에 의해 반송방향에 수직인 방향으로 당겨, 제 1 및 제 2 자석열이 0.5mm 어긋났을 때의 용수철 저울의 표시값으로 했다.

[0062] 다음으로, 보다 대형 기관의 처리에 사용하는 캐리어에 대해서도 동일하게 실험하여, 흔들림이나 진동이 거의 없는 안정적인 반송을 실시할 수 있는 자석의 항력을 구하였다. 또, 기관 트레이의 두께는 모두 15mm 이다. 결과를 상기 예와 함께 표 1에 정리하였다.

표 1

기관 (m)	1.0×1.3	1.3×1.5	1.8×2.2
기관 트레이 (m)	1.7×1.63	1.8×1.83	2.4×2.53
자석 항력 (N)	$10 \sim 175$	$11 \sim 185$	$14 \sim 247$
자석 항력/트레이 길이(N/m)	$5.9 \sim 102.9$	$5.8 \sim 102.9$	$5.8 \sim 102.9$

[0064] 표 1에서 나타난 바와 같이, 안정적인 반송을 확보하기 위한 자석의 항력은 기관 트레이 사이즈와 함께 증가하지만, 이것을 반송방향의 트레이 길이로 나눈 값은 거의 같은 범위가 되는 것을 알 수 있었다. 따라서, 기관 트레이의 크기에 상관없이, (자석 항력/트레이 길이) 가 $5.9 \sim 102.9\text{N/m}$ 가 되도록 자석 구성을 선택함으로써, 다양한 크기의 기관을 안정적으로 반송할 수 있게 된다.

[0065] 또한, 그 결과, 제 1 및 제 2 자석열을 연속적으로 배치할 필요가 없어져 자석 비용을 대폭 삭감할 수 있다. 또, 여기서, 상한치 (102.9N/m) 는, 캐리어의 전체 길이에 걸쳐 Sm-Co 계 희토류 자석을 빈틈없이 배치했을 때의 값이다.

[0066] 한편, 캐리어를 계속해서 사용하면, 경우에 따라서 자석의 온도가 $300^\circ\text{C} \sim 350^\circ\text{C}$ 까지 상승하는 경우가 있다. 자석의 자력은 온도 상승과 함께 저하되기 때문에, 자석의 구조 및 배치는 이 저하분을 예상하여 설계해야 한다. 예를 들어, 상기 항력이 350°C 에 있어서 10N 이기 위해서는, 실온 (20°C) 에서의 항력이 60N 이 되는 자석 구성 및 배치로 할 필요가 있다.

[0067] 또, 자석의 온도가 상승하면, 자석으로부터 방출되는 가스에 의해 막형성 공간이 오염되어 원하는 막질을 얻을 수 없는 경우가 있다. 그래서, 자석으로부터의 가스 방출의 영향을 배제하기 위해 자석은 비자성 금속 재료 (예를 들어, SUS304) 의 용기 내에 밀폐하여 수납하고, 이것을 진공실 안과 캐리어에 장착하는 것이 바람직하다.

[0068] (실시예 2)

[0069] 다음에, 도 2를 참조하여 본 발명의 제 2 실시예를 설명한다.

[0070] 본 실시예는, 연결부재 주변의 확대도인 도 3에 나타내는 바와 같이, 제 2 자석열 (14a, …14f) 및 제 1 자석열 (22a, …22f) 을 각각 6 열로 한 경우이고, 이것에 의해 보다 안정적으로 캐리어를 반송할 수 있다. 즉, 자석열의 수를 증가시킴으로써, 반송방향에 수직인 방향의 힘 (F) 에 대한 항력 및 벗어난 경우의 복원력이 더 옥 커져, 반송 안정성이 향상된다.

[0071] (실시예 3)

[0072] 본 발명의 제 3 실시예를 도 4에 나타낸다. 도 4는, 캐리어의 반송방향을 향해서 진공실 내부를 본 모식

도이다.

[0073] 본 실시예에서는, 지지체 (13) 가 진공실 (10) 의 천판에 배치되고, 이 하단면에 제 2 자석열이 복수열로 장착되며, 제 1 자석열은, 캐리어 연결부재 (21) 의 상단면에 복수열로 장착되어 있다. 이 점을 제외하곤 실시예 1 및 2 와 동일하다. 즉, 자석열의 착자 방향은 모두 연직 방향이고, 인접하는 자석열 사이에서는 반대가 된다. 또한, 지지체 (13) 와 연결부재 (21) 의 대향하는 자석열 사이에서는 흡인력이 작용하고, 대각선상의 자석열 사이에서는 반발력이 작용하도록 배치되어 있다.

[0074] 이렇게 자석을 배치함으로써, 캐리어에는 자석에 의해 상방으로 끌어 올리는 힘이 작용하기 때문에 캐리어를 지지하는 베어링에 대한 부하를 저감시킨다. 이 결과, 베어링의 수명이 연장될 뿐만아니라, 베어링으로부터 파티클의 발생을 방지하여, 보다 고품질의 처리가 가능해진다.

[0075] 이상의 실시예에서는, 캐리어로서, 기판 트레이를 연결부재에 의해 연결 고정시키고, 각 기판 트레이의 하부를 지지하여 반송하는 구성을 했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 기판 트레이가 1 개인 경우에도 사용할 수 있다. 또한, 캐리어의 반송기구도, 상기 서술한 래크 앤드 피니언형 외에 직접 베어링을 구동하는 것이나 자기 부상형 리니어 모터 반송계 등, 임의의 반송기구여도 된다.

[0076] 또한, 자석의 종류는, 반송 속도의 조건, 온도 등의 처리 조건에 따라서 적절히 선택하면 되지만, 예를 들어 상기 서술한 페라이트 자석, Sm-Co 계 희토류 자석 외에 Nd-Fe-B 계 희토류 자석 등을 사용할 수 있다. 또, 상기 실시예에서는, 가열에 의한 자석의 감자(減磁)를 미리 고려한 자석 구성을 했지만, 자석을 냉각하는 구성을 해도 된다.

발명의 효과

[0077] 이상 서술한 바와 같이, 본 발명에 의해, 기판 트레이의 흔들림, 진동을 억제하면서 고속으로 반송시킬 수 있다. 따라서, 스루풋을 저하시키지 않고 기판의 대형화에 대응할 수 있다. 그리고, 기판 트레이의 흔들림이나 진동이 억제되고, 또한 흔들림이나 진동이 일어난 경우라도 곧 감쇄되기 때문에 파티클의 발생이 억제된다. 결과적으로, 보다 고정세한 표시 장치의 제조에 적용하는 것이 가능해진다. 그리고, 캐리어 구조를 2 개의 기판 트레이를 연결한 자립 구조로 함으로써 반송 안정성이 한층 더 향상되고, 또한, 2 장의 기판의 동시 처리가 가능해져 생산성이 더욱 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1 은 실시예 1 의 기판 반송 장치를 구비한 진공 처리 장치의 일례를 나타내는 모식도이다.

[0002] 도 2 는 도 1 의 캐리어 상부 주변부의 부분 확대도이다.

[0003] 도 3 은 실시예 2 의 반송 장치의 안내기구를 나타내는 모식도이다.

[0004] 도 4 는 실시예 3 의 기판 반송 장치를 나타내는 모식도이다.

[0005] 도 5 는 종래의 기판 반송 장치의 일례를 나타내는 모식도이다.

[0006] * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

[0007] 10, 10': 진공 처리실

[0008] 11: 지지기둥

[0009] 12: 베어링

[0010] 13: 지지체

[0011] 14: 제 2 자석열

[0012] 15: 안내부재

[0013] 16: 구동 장치

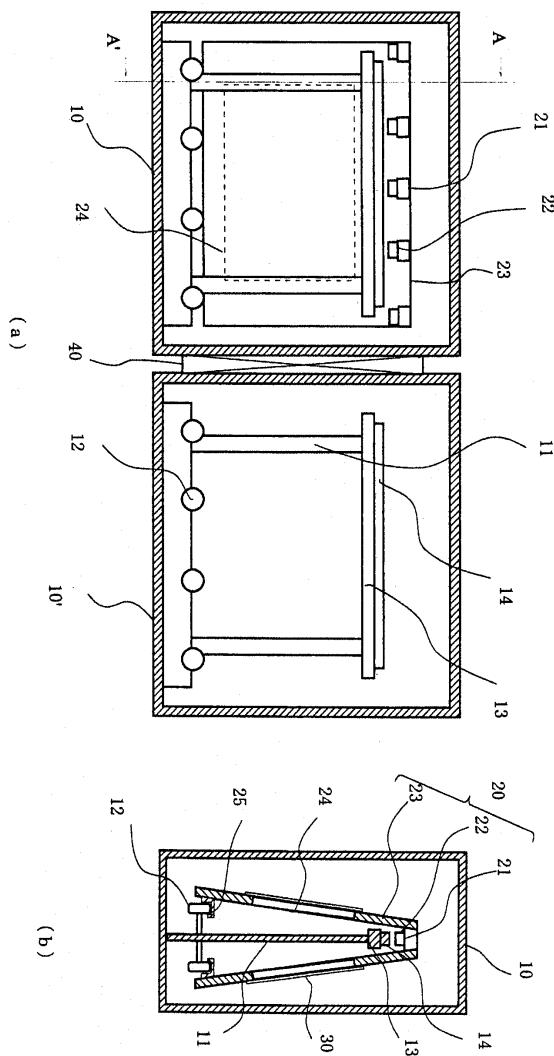
[0014] 20: 캐리어

[0015] 21: 연결부재

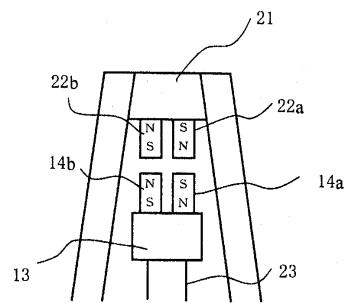
- [0016] 22: 제 1 자석열
- [0017] 23: 기판 트레이
- [0018] 24: 개구
- [0019] 25: 걸어맞춤 부재
- [0020] 26: 자석
- [0021] 30: 기판
- [0022] 40: 게이트 밸브

도면

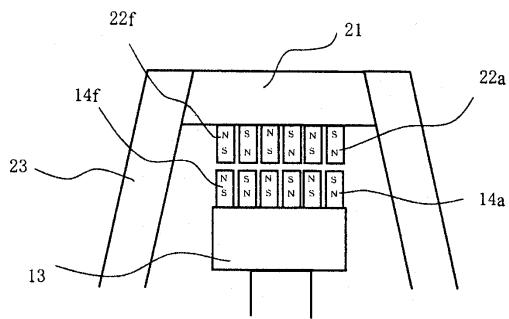
도면1



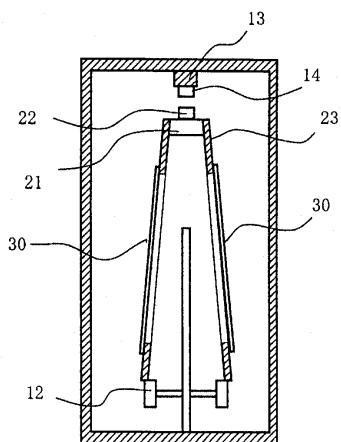
도면2



도면3



도면4



도면5

