

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/00

(45) 공고일자 2003년 10월 04일

(11) 등록번호 10-0313308

(24) 등록일자 2001년 10월 18일

(21) 출원번호	10-1996-0700222	(65) 공개번호	특 1996-0704344
(22) 출원일자	1996년 01월 12일	(43) 공개일자	1996년 08월 31일
번역문제출일자	1996년 01월 12일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1994/06715	(87) 국제공개번호	WO 1995/02891
(86) 국제출원일자	1994년 06월 13일	(87) 국제공개일자	1995년 01월 26일
(81) 지정국	국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 체코 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 마다가스카르 몽고 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루마니아 슬로바키아 우크라이나 베트남 중국 슬로 베니아 그루지야 리투아니아 트리니다드토바고 AP ARIPO특허 : 말라위 수단 케냐 EA 유라시아특허 : 벨라루스 카자흐스탄 러시아 키르기즈 아르메니아 타지키스탄 EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 룩셈부르크 네덜란드 포르투갈 스웨덴 OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부와르 카 메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		

(30) 우선권주장	092004 1993년 07월 15일 미국(US)
(73) 특허권자	도쿄 엘렉트론 가부시키키가이샤
(72) 발명자	일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5-3-6 마리오 데리기
(74) 대리인	미국, 뉴저지 07860, 뉴턴, 라운우드 17 세니아 데빈스카이 미국, 뉴욕 07661, 리버 에지. 웹 애비뉴 279 이병호

심사관 : **퇴-김동원**

(54) 나선행자기선형전동공구

명세서

- <1> 본 발명은 웨이퍼 처리 라인의 선형 전동 기구에 관한 것이고, 특히 웨이퍼 처리 라인을 따라서 웨이퍼 캐리어를 전동하기 위한 하나 이상의 자기 선형 구동 유닛을 포함하는 전동 기구에 관한 것이다.
- <2> 발명의 배경
- <3> 반도체 웨이퍼 제조는 일반적으로 진공 상태 하에서 소정의 과정(sequence)에 따라서 다수의 처리 단계를 실행할 것을 요구한다. 웨이퍼 처리 시스템의 한 형태에서, 비울 수 있는 모듈 또는 하우징은 일련으로 접속하고, 각 하우징은 가열 또는 스퍼터 코팅과 같은, 처리 단계 중 하나를 수행하거나, 외부 환경으로부터 웨이퍼를 초기에 간단히 고립하기 위한 공간(site)으로 작동한다. 일련으로 접속된 다수의 하우징을 이용하는 웨이퍼 처리 시스템은 흔히 "인-라인(in-line)" 처리 시스템으로 언급된다. 일반적으로 이들 "인-라인" 시스템은 시간당 최대 웨이퍼 생산량과 처리가 가능하다.
- <4> 스퍼터 증착과, 진공증발과, 플라즈마 에칭과 같은 처리가 이루어지는 인-라인 웨이퍼 처리 시스템에서는, 각 하우징을 통해 웨이퍼를 이동하도록 진공 처리 시스템내의 기판 웨이퍼 홀더 또는 패럿을 전동할 필요가 있다. 진공내의 이들 부품의 이동은 대개 다양한 종류의 진공 관통 이송(vacuum feed-through)을 사용해서 성취된다. 축과 같은 관통 이송은 진공 처리 시스템의 벽을 침투하여 대기측과 진공측을 물리적으로 연결하는 연결부를 제공한다. 이들 관통 이송연결부는 일반적으로 대기로부터 진공의 누설을 방지하는 시일부를 가진다.
- <5> 대개 회전식 관통 이송 장치는 회전 이동을 진공 처리 챔버로 전달하는데 사용된다. 그리고 나서 회전 이동은 마찰에 따라서 작동하는 볼스크류, 래크와 피니온, 워엄기어, 너트 등과 같은 기계적인 커플링 부품에 의해 진공 챔버 내의 선형 이동으로 변환된다. 그러나, 많은 처리 분야 중에서, 진공 처리 시스템의 청결은 중요하다. 마찰력에 의해 선형 이동을 제공하는 기계적인 장치는 불행하게도 입자를 발생하고, 그러므로서 오염이 유발된다. 그러므로 이러한 이유로 진공 처리 챔버 내에 극도의 청결과 입자없는 작업이 필요하는 분야에서는 이들 장치가 적합하지 못하다.
- <6> 진공 챔버의 외부의 회전 롤러 상에 장착된 연속 벨트 또는 트랙을 이용하여 구동하는 다양한 처리 챔버 또는 스테이션을 통해 웨이퍼를 이송하는 선형 자기 장치가 제안되어 왔다. 벨트는 벨트가 회전하면 선형으로 이동하는 이격된 자기 소자를 포함한다. 카트(cart) 또는 웨이퍼 운송 차량은 진공 챔버의

외부에 배치될 수 있어 웨이퍼를 인-라인 처리 시스템을 통해 이동하고 카트의 바닥면은 카트에 장착된 자기 소자를 포함한다. 벨트가 회전하면, 벨트 자기 소자는 카트 자기 소자에 자기적으로 연결되고, 웨이퍼 카트는 벨트의 이동을 일으켜서 연속 처리 스테이션을 통해 선형으로 이동한다. 그러나 이런 이송 기구에서의 문제점은 이들 장치가 매우 복잡하고 교환 또는 수선을 일상적으로 요구하는 다수의 가동 부품을 포함한다는 것이다. 그러므로, 유지비가 많이 들고 시간 소비가 많다. 더욱이, 연속 벨트 또는 트랙을 이용하는 구동시스템에서, 벨트는 사용후 늘어나는 경향이 있고, 그러므로, 벨트와 카트를 자기적으로 연결하도록 보장하는데 추가의 조정이 필요하다.

- <7> 미국 특허 제 4, 624, 617 호는 다수의 영구 자석을 가진 웨이퍼 지지차와 선택적으로 여기 가능한 다수의 전자석이 배치되어 있는 트랙을 포함하는 반도체 웨이퍼 수송 장치를 기술하고 있다. 전자석의 선택적인 여기는 트랙을 따라서 차를 부양시켜서 선형으로 추진시킬 수 있게 하였다. 장치는 처리 챔버 내에 사용되기에 적합하다. 자석의 선택적인 여기의 요구 조건은 자석이 전자석이여야 하고 제어 회로가 필요하다.
- <8> 그러므로, 본 발명의 목적은 처리 챔버 내에서 발생된 입자로부터 오염의 위험을 최소화하면서 진공 상태 하에서 웨이퍼 처리 라인을 따라서 웨이퍼를 이송하는 것이다.
- <9> 본 발명의 다른 목적은 인-라인 처리 시스템에서 웨이퍼의 생산을 최대로 하고 오염의 추가의 위험을 나타내는 웨이퍼 핸들링을 최소화하는 것을 목적으로 한다.
- <10> 본 발명의 또 다른 목적은 교환 또는 조정해야 하는 부품을 최소화하고 그러므로 장치를 간단히 하고 유지 및 작동하는데 저가의 장치를 사용해서 웨이퍼를 이송하는 것이다.
- <11> 본 발명에 따라서, 통로를 따라서 웨이퍼 처리 챔버를 통과하도록 웨이퍼를 이동하기 위한 자기 전동 기구가 제공되어 있다.
- <12> 자기 전동 기구는 처리 챔버 내의 통로를 따라서 이동 가능하도록 장착되어 있는, 웨이퍼를 지지하기 위한 웨이퍼 지지부와, 상기 지지부에 배치되어 있는 자기 커플링 장치와, 연속 자기 구동 섹션을 포함하는 자기 구동부를 포함하며, 각 연속 구동 섹션은 앞선 구동 섹션 외의 통로를 따라서 추가로 배치되고, 상기 구동부는 챔버 내에 자기장을 부과하고 상기 자기 커플링 장치에 자기적으로 연결되어 챔버를 통과하는 통로를 따라 커플링 장치와 웨이퍼 지지부를 구동하는, 웨이퍼 처리 챔버를 통과하는 통로를 따라서 웨이퍼를 이동하며, 상기 자기 커플링 장치는 챔버의 벽의 한 측면에 인접 배치되며, 상기 구동부는 챔버의 외측에 장착되고, 챔버 벽의 다른 측면에 인접 배치되며, 상기 구동부는 통로를 따라서 커플링 장치와 웨이퍼 지지부를 구동하기 위해서 자기 커플링 장치까지의 통로를 따라서 추가로 배치되도록 자기 커플링 장치에 회전 가능하게 연결되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <13> 양호한 실시예에서, 나선형 자기커플링은 웨이퍼 처리 라인외측에 배치된 구동 유닛과 처리 라인 내측에 배치된 웨이퍼 캐리어 사이에 이용되어 일련으로 연결된 비위질 수 있는 하우징을 통하는 트랙상에 있는 캐리어를 구동한다. 나선형 자기 선형 전동 기구는 일련으로 연결된 하우징사이로 연장되는 트랙을 따라서 회전하는 휠을 가진 웨이퍼 캐리어를 포함한다. 트랙은 하우징을 통하는 통로를 형성한다. 웨이퍼 캐리어는 트랙의 평면과 거의 평행한 평면으로 위치 설정된 다수의 선형 자기 나사 세그먼트를 가진다. 자기 나사 세그먼트는 각각 나사 세그먼트를 형성하도록 나란히 위치한 몇 개의 반대극을 가진 자기 소자를 포함한다. 나사 세그먼트는 캐리어가 트랙상에 장착될 때 하우징의 측벽 또는 바닥벽에 인접하게 되도록 배치된다. 바닥벽과 같은 적절한 벽에 대향하고 이 벽에 인접하여, 하우징 밑에 선형으로 위치되어 있고 트랙과 대략 평행하게 연장하는 축 상의 길이 방향 축 상에서 회전하는 긴 원통형축이 배치되어 있다. 축에 부착된 것은 축의 전체 길이를 거의 나선형으로 감은 연속부를 포함하는 긴 자기 구동부이다. 나선형으로 감긴 구동부는 일반적으로 축의 측면상에 배치된 모든 부분이 서로 평행하게 연장하도록 동일한 피치각을 유지한다. 바닥벽에 인접하게 연장하는 챔버벽과 마주하는 축의 측면상의 자기 구동부의 부분은 또한 하우징 바닥벽에 인접해 있는 자기 나사 세그먼트에 자기적으로 연결되어 있다. 축을 회전하면 구동부의 다른 연속 자기부분은 나사 세그먼트에 노출하고, 다른 부분은 축의 길이를 따라서 추가로 배치된다. 축을 회전하여 캐리어를 축에 평행하게 하고 일련의 하우징을 통하는 경로상에 이동한다. 자기 나사 세그먼트와 자기 구동부의 부분(섹션)사이의 자기 커플링은 볼트가 회전할 때 너트가 나선진 볼트에서 이동하는 것과 동일한 방법으로 축이 회전될 때 캐리어가 트랙을 따라서 이동하도록 되어 있다.
- <14> 본 발명의 양호한 실시예에서, 자기 구동부는 일반적으로 연속 구동부를 형성하도록 서로 나란히 배치되어 있는 개별 자기 소자로 구성되어 있다. 각 구동 소자는 최외단에서 인접한 자기 구동 소자와 반대의 자기 극성을 가진다. 나선형 구동부를 이루는 자기 구동 소자는 하우징 내에 다수의 자기장을 확립한다. 축이 회전하면, 나선형 자기 구동부는 스크류의 나선과 유사한 작동을 하고 하우징 내측에 부과된 자기장은 원통형 축의 길이방향 축선에 평행하고 캐리어 트랙에 평행하게 선형방향으로 이동한다. 축둘레에 있는 자기 구동부의 나선형 권선에 의해서, 바닥벽에 인접해 있는 구동부의 섹션과 캐리어의 나사 세그먼트는 축의 길이방향 회전 축선에 대해 각형성 위치 또는 리드각(lead angle)을 유지한다. 웨이퍼 캐리어의 자기 나사 세그먼트는 너트의 나선과 유사한 작동을 하고 또한 구동 섹션에 일반적으로 평행하게 연장하는 축선에 대해서 각을 형성한다. 실질적으로, 캐리어가 나선형 구동부와 자기적으로 결합될 때, 나사 세그먼트는 일반적으로 구동부의 인접섹션과 겹친다. 이 방법으로, 나선형 구동부의 이동 가능한 설정된 자기장과 자기 나사 세그먼트사이의 효율적인 자기 커플링이 캐리어를, 축이 회전할 때 트랙을 따라서 하우징을 통해서 선형으로 전동시키고 있다. 나선형 구동부와 유사하게, 캐리어의 나사 세그먼트는 최외단에 양극성을 변경하는 다수의 자기 소자를 포함한다. 이 방법으로 구동부의 N 극 자기 소자는 S 극 나사 세그먼트 소자에 견인되고 이와 반대의 경우도 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, 나선형 자기 구동부가 한 극성을 가지면, 나사 세그먼트는 이와 반대의 극성을 가진다.
- <15> 본 발명의 다수의 나선형 자기 선형 전동 기구는 연속 하우징과 웨이퍼 처리스테이션을 포함하는 웨이퍼 처리 라인내에서 사용될 수 있다. 다수의 나선형 자기 전동 기구 또는 구동 유닛으로, 자기 구동 유닛은 다수의 일련으로 연결된 하우징에 의해 형성된 웨이퍼 처리 라인을 따라서 하나의 처리 스테이션을 형성하는 각각의 비위질 수 있는 하우징과 상호 작용한다. 트랙은 상호연결된 하우징으로 통해 연장한다. 적어도 하나의 웨이퍼 캐리어는 트랙을 따라서 이동 가능하고 트랙의 평면에 거의 평행한 평면내에

배치된 자기 나사 세그먼트를 유지하며 하우징의 비자 기벽에 인접하다. 본 발명의 전동 기구를 사용하기 위한 웨이퍼 처리장치는 연속하우징 내에 장착되거나 일체로 형성되므로, 각 하우징은 처리 라인을 따라서 웨이퍼 처리 스테이션을 형성한다. 스테이션에서 수행할 수 있는 작업은 스퍼터 증착, 스퍼터 에칭, 가열, 탈가스, 화학 증기 증착, 플라즈마를 이용하는 화학 증기 증착 또는 반도체 웨이퍼의 제조에 필요한 다른 웨이퍼 처리 단계를 포함한다. 필요한 처리 단계에 따라서, 웨이퍼 처리 라인은 적게는 두개의 일련으로 연결된 하우징, 또는 10개 이상의 일련으로 연결된 하우징을 포함할 수 있다.

- <16> 각 개별 축은 모터에 의해 회전될 수 있으며, 모터는 기어트레인에 의해 축의 축선에 연결된다. 연속적인 구동 유닛은 웨이퍼 캐리어를 트랙을 따라서 개별 처리 스테이션으로 이동한다. 캐리어의 길이는 캐리어가 연속 하우징 사이를 통과할 때, 앞의 하우징의 나선형 자기 구동 유닛이 캐리어의 후단부를 전방으로 구동하며 다음의 연속 하우징의 나선형 자기 구동 유닛이 캐리어의 전단부와 자기적으로 결합하여 연속 처리 스테이션을 통해 전방향으로의 선형 전동을 계속할 수 있도록 치수 형성된다. 또 다르게, 하나의 축이 모든 하우징아래에 연장할 수 있으므로 캐리어를 웨이퍼 처리 라인으로 이동한다.
- <17> 본 발명의 한 실시예가 축둘레로 연장하는 하나의 나선형 자기 구동부를 가지는 자기축을 회전하는 것을 이용하지만, 변경 실시예에서는 서로 끼워지도록 동일 축둘레로 나선형으로 감긴 다수의 자기 구동부를 이용한다. 적합하게, 다수의 자기 구동부 각각은 다른 인접한 나선형 구동부의 원점에 동등 거리에 있는 축단부의 주변상의 어느 한 점에서 축을 둘러싸는 나선형 통로를 형성한다. 또한 다중 나선형 구동부는 적합하게 서로 교차하지 않도록 길이방향의 축의 축선에 대해 리드각을 유지한다. 보다 조밀한 공간을 가진 나선형 섹션을 포함하는 다수의 구동부는 축이 회전할 때 트랙을 따라서 웨이퍼 캐리어의 보다 부드러운 전동을 일으킨다. 다른 실시예는 싱글 나선형 구동부의 리드각을 감소할 수 있어 인접 구동 섹션사이의 공간을 감소하고 웨이퍼 캐리어의 보다 부드러운 전동을 제공한다.
- <18> 종래 웨이퍼 전동 기구와 비교하면, 본 웨이퍼 전동 기구는 간단하고 청결하고 기계적 부품의 마찰로 인한 입자 발생을 감소한다. 예를 들면, LSI와 VLSI 분야에서의 실리콘 웨이퍼 처리 장비는 기판면의 cm^2 당 0.01 내지 0.30 마이크로미터 이거나 보다 큰 입자 수준의 청결도를 요구한다. 이런 적용 분야에서는, 스퍼터링 시스템이 알루미늄 금속화에 이용된다. 이 처리는 특히 마찰력으로부터 발생된 입자에 민감하기 때문에, 사용된 시스템은 마찰력에 의해 입자를 발생하는 내부 기계 부품으로 사용할 수 없다. 그러나, 본 발명은 이런 적용 분야에 아주 적합하다.
- <19> 본 발명의 다른 장점은 유지를 용이하게 하는 것에 관한 것이다. 전동 기구와 연관된 주요한 모든 구동부품은 진공 처리 하우징의 외측에 배치되어, 진공을 파손하지하고 또는 어느 분리 처리 스테이션 또는 하우징으로 들어갈 필요없이 서비스, 수선 또는 교환을 쉽게 할 수 있다. 더욱이, 최소의 가동 부품으로 형성되고, 그리고 사용시 늘어나는 벨트 또는 트랙이 없으므로, 본 발명은 일정한 유지비와 조정을 필요로 하지 않는다. 심지어 유지 또는 조정이 필요할 때도 이를 간단하고 빨리 그리고 정확하게 할 수 있다. 이것은 장비의 수명을 증가하고 서비스, 수선과 교환에 드는 시간을 감소한다. 이런 장점들은 결국 웨이퍼 처리 라인에서의 생산성을 증가시킨다.
- <20> 본 발명의 상술 및 다른 특징은 아래의 상세한 설명과 첨부 도면을 참조로 보다 쉽게 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

- <21> 제 1 도는 본 발명의 나선형 자기 선형 전동 기구를 이용하는 웨이퍼 처리 라인의 사시도.
 <22> 제 2 도는 제 1 도의 2-2선을 따라 취한 축단면도.
 <23> 제 3 도는 연속 처리 하우징사이의 웨이퍼 캐리어의 이동을 도시하는 제 2도의 축단면도.
 <24> 제 3A 도는 본 발명의 나선형 자기 선형 전동 기구의 변경 실시예를 도시하는 축단면도.
 <25> 제 4 도는 본 발명의 나선형 자기 구동부의 캐리어 나사소자의 정렬을 도시하는 제 2 도의 4-4선을 따라 취한 부분 단면도(비자기 바닥이 생략됨).
 <26> 제 5 도는 캐리어 베이스와 자기 세그먼트를 일부 단면한 확대단면도.
 <27> 제 6 도는 본 발명에 이용된 구동축의 변경 실시예의 사시도.
 <28> 제 7도는 제 6도의 7-7선을 따라 취한 단면도.
 <29> 제 8-도는 반대의 자기 극성을 가진 자석을 도시하는 제 7 도와 유사한 단면도.

발명의 상세한 설명

- <30> 제 1 도는 본 발명의 웨이퍼 전동 기구를 이용하는 웨이퍼 처리 시스템(10)을 도시한다. 처리 시스템(10)은 일련으로 연결된 다수의 진공 하우징(12a, 12b, 12c, 12d, 12e)을 포함한다. 하우징(12a-12e)은 제각기 강성 프레임(13a-13e)상에 지지된다. 트랙(14)은 일련의 하우징(12a-12e)을 따라서 그리고 통해서 연장한다. 제 1 도에 도시하지 않지만, 트랙(14)은 제각기 하우징(12a, 12b, 12c, 12d, 12e)에 대응하는 다수의 트랙 세그먼트(14a, 14b, 14c, 14d, 14e)를 포함한다.
- <31> 고립 밸브(16)는 인접하게 위치한 진공 하우징(12)의 각각을 분리 고립한다. 고립 밸브(16)는 제각기 트랙(14)을 따라서 인접하게 위치한 하우징(12) 사이의 접근을 허용 및 제한하도록 개방 및 폐쇄된다. 제 1 도에서, 고립 밸브(16b)는 하우징(12a, 12b) 사이를 고립한다. 유사하게, 고립 밸브(16c)는 하우징(12b, 12c) 사이에 배치되어 있다. 제 1 도는 두개의 인접하게 위치한 하우징(12) 사이마다 하나의 고립 밸브(16)가 놓여 있는 6개의 고립 밸브가 도면부호 16a-16f로 지적되어 도시되어 있지만, 이들 고립 밸브(16) 중 하나 이상은 웨이퍼 처리에 필요한 진공 상태에 따라서, 하나 이상의 하우징(12)의 입구와 출구에서 생략될 수 있다. 더욱이, 추가의 하우징(12)이 일련으로 연결될 수 있다. 하우징(12)의 전체수

는 웨이퍼 상에서 수행되는 웨이퍼 처리의 특정 과정에 따라서 결정된다. 본 발명의 나선형 자기 전동 기구는 몇 개의 하우징(12)과 12 개 이상의 연속 하우징(12)까지의 웨이퍼 처리 라인에 대해서 양호하다.

- <32> 적합하게, 각 하우징은 비워질 수 있다. 제 1 도는 제각기 도관(20a-20e)을 통해 하우징(12a-12e)에 연결된 진공 펌프(18a-18e)를 도시한다. 진공 펌프(18a-18e)는 제각기 게이트 밸브(22a-22e)에 의해 하우징(12a-12e)으로부터 고립될 수 있다.
- <33> 적어도 하나의 웨이퍼 캐리어(24)는 고립 밸브(16)가 개방될 때, 트랙(14)을 따라서 연속 하우징(12)으로 선형으로 전동 가능하다. 제 1 도는 하우징(12a)의 입구에 인접 배치된 캐리어(24a)와 하우징(12e)의 출구에 인접 배치된 제 2 캐리어(24b)를 도시한다. 각 웨이퍼 캐리어(24)는 한 쌍의 이격되고, 평행하고 수직으로 방위 설정된 지지 부재 또는 패럿(26)을 포함한다. 패럿(26)은 트랙(14)을 따라서 웨이퍼 처리하는 동안 웨이퍼(27)를 지지한다. 적합하게, 웨이퍼 처리 작업동안 생산량을 최대화 하기 위해서, 다수의 캐리어(24)는 트랙(14)을 따라서 하우징(12)을 통해서 선형 형태로 동시에 전동된다. 각 하우징(12) 내의 압력은 진공 펌프(18), 게이트 밸브(22)와 하우징의 양단부에 배치된 두개의 고립 밸브(16)에 의해서 제어된다.
- <34> 하우징(12) 각각에 있어서, 특정 웨이퍼 처리 단계가 실행된다. 제 1 도는 하우징(12b)의 한 측면에 장착된 웨이퍼 처리 유닛(28b, 29b)을 도시한다. 유사하게, 웨이퍼 처리 유닛(28c, 29c)은 하우징(12c)의 한 측면에 장착되고, 웨이퍼 처리 유닛(28d, 29d)은 하우징(12d)의 한 측면에 장착된다. 이들 웨이퍼 처리 유닛(28, 29)은 캐소드 스퍼터링, 스퍼터 에칭, 가열 또는 다수의 다른 웨이퍼 처리 단계 중 어느하나를 수행하기 위해 채택될 수 있다.
- <35> 제 2 도는 일련으로 연결된 하우징(12b, 12c)의 측면 단면을 도시한다. 트랙 세그먼트(14b, 14c)는 제각기 하우징(12b, 12c) 내에 위치된다. 스페이스(31)는 각 하우징(12) 사이에 배치된다. 특히 스페이스(31c)는 상호 연결된 하우징(12b, 12c) 사이에 배치된다. 이 스페이스(31c)는 밸브(16c)가 폐쇄되어 하우징(12b, 12c)을 서로 고립할 때 고립 밸브(16c)에 의해 점유된다. 이 스페이스(31c)의 단면 치수는 웨이퍼 캐리어(24)의 단면 치수 보다 약간 크다.
- <36> 고립 밸브(16c)가 개방될 때, 스페이스(31c)는 비워지고 캐리어(24)는 하우징(12b)으로부터 하우징(12c)까지 트랙(14)을 따라서 스페이스(31c)로 이동할 수 있다.
- <37> 하우징(12b)과, 스페이스(31c)를 통하고 하우징(12c)을 따라서, 그리고 다른 상호 연결된 하우징(12)사이의 트랙(14)을 따라서 웨이퍼 캐리어(24)를 이동하기 위해서, 캐리어(24)는 다수의 자기 나사 세그먼트(34)를 구비한 베이스(36)를 포함한다.
- <38> 자기 나사 세그먼트(34)는 트랙 세그먼트(14b)의 평면에 거의 평행한 평면으로 연장하도록 놓여 있고 후술할 바와 같이 트랙(14b)을 따라서 캐리어(24)를 전동하기 위한 웨이퍼 캐리어(24)의 베이스(36)의 바닥에 장착된다. 나사 세그먼트(34) 각각은 베이스(36)의 길이방향 축선(47)(제 5 도)으로부터 각 Φ 로 비틀려져 있고 제 4 도에 도시한 바와 같이 인접 나사 세그먼트에 일반적으로 평행하게 연장한다. 나사 세그먼트(34)는 거리 "d"로 서로 동등하게 이격되어 있다. 나사 세그먼트(34)의 양단부는 양측면상의 베이스(36)의 길이방향 축선(47)에 평행하고 동등하게 이격된 가상선(A, B)을 따라서 길이 방향으로 정렬되어 있다.
- <39> 베이스(36)는 캐리어(24)의 양측면상에 배치된 휠(40)(제 2 도와 제 4 도)에 의해 하우징(12b)의 비자기 바닥벽(38b)위의 트랙(14b)에 의해 지지된다. 휠은 베이스(36)의 양측면으로부터 외향으로 연장하는 축선(41) 상에서 회전하고, 트랙(14)(제 1 도 참조)을 구성하는 C-형 채널(42)의 바닥면상에 놓인다.
- <40> 채널(42)의 상부는 휠의 상부 위에서 이격된다. 적합하게, 4개의 동등하게 이격된 휠 쌍은 각 캐리어(24)에 제공되며 여기서 한 쌍은 각 축선(41) 상에 제공되고, 3 쌍 또는 5쌍 이상도 적합하다.
- <41> 트랙(14)을 따라서 캐리어(24)를 선형으로 전동하기 위해서, 본 발명의 다수의 자기 선형 전동 기구(46)가 이용되며, 한 전동 기구(46)는 각 하우징(12)과 연결하여 작업에 제공된다.
- <42> 제 2 도를 참조하면, 전동 기구(46)는 웨이퍼 캐리어(24)의 베이스(36)의 길이방향 축선(47)(제 4 도)에 반드시 평행하고 일반적으로 트랙(14b)에 평행한 하우징(12b)아래에 연장하는 축선(49)의 길이방향 축선 둘레에 장착된 원통형 축(48)과; 축의 한 단부로부터 다른 단부로 원통형 축(48)둘레로 나선형으로 감겨져 있는 긴 자기 구동부(52)와; 축선(49)둘레로 축을 회전하는 관련 모터(53)와 기어 트레인(55)을 포함한다. 또한 베어링(51)은 축(48)의 부드러운 회전을 허용하는데 이용될 수 있다.
- <43> 축(48) 둘레에 나선형으로 감겨진 긴 자기 구동부(52)는 축(48)에 종래의 기계적인 스크류 또는 나선인 볼트를 부여하고 있다. 축은 적합하게 냉간 압연 스틸과 같은 스틸 재료로 만들어진다. 섹션(59)과 같은 구동부(52)의 개별 섹션은 축(48)의 축선(49)에 각 Φ 를 형성한다. 각 Φ 또는 리드각은 나선형 구동부(52)가 축(48)둘레에 얼마나 단단하게 감겨지는지에 따라서 결정된다(제 5 도). 인접 구동 섹션(59)이 더욱더 멀어지는, 조대한 나선형은 증가된 리드각에 대응한다. 자기 구동부(52)는 비자성벽(38b)을 통해 하우징(12b) 내측에 자기장을 만든다.
- <44> 웨이퍼 캐리어(24)가 하우징 내의 트랙(14b)상에 배치될 때, 구동부에 의해 부과된 자기장은 캐리어(24)의 베이스(36)에 인접한 상태로 작용한다. 베이스(36)의 바닥에 따라서 배치된 자기 나사 세그먼트(34)는 베이스(36)의 길이 방향 축선에 대해서 각 Φ 에서 연장한다(제 4 도). 자기 나사 세그먼트(34)는 하우징(12b)의 바닥벽(38b)과 베이스(36)를 사이에 두고 나선형으로 감긴 자기 구동부(52)의 섹션과 겹쳐질 때, 제 4 도에 도시한 바와 같이 구동 섹션에 반드시 평행하게 연장하고 이들 섹션과 이격되고 수직으로 정렬되도록 각형성되어 있다. 즉, 각 나사 세그먼트(34)는 캐리어가 축(48)과 겹쳐질 때 겹쳐지는 구동부(52)의 관련된 각형성 섹션에 반드시 평행하게 연장한다.
- <45> 나선형 구동부(52)의 섹션에 의해 하우징(12b) 내의 인접한 베이스(36)에서 설정된 자기장은 베이스(36)의 자기 나사 세그먼트(34)와 웨이퍼 캐리어(24)를 자기 구동부(52)에 자기적으로 연결한다. 나선형 자기 구동부(52)와 자기 나사 세그먼트(34)는 서로 당겨지도록 자기적으로 극성을 띤다.

- <46> 축(48)이 구동되어 화살표 57로 지적인 방향으로 축(49) 둘레로 회전될 때, 각 특정 나사 세그먼트(34)는 나선형 구동부(52)의 일정하게 변하는 섹션에 노출될 것이다. 즉, 축(48)이 회전하면 구동부(52)의 다른 섹션은 어느 주어진 시간에서 바닥벽(38)과 직면한다. 특정 나사 세그먼트(34)에 의해 견인되는 각 연속 다른 구동 섹션은 축(48)이 화살표 57에 따라서 회전될 때 축의 길이를 따라서 추가로 배치된다. 특정 나사 세그먼트(34)아래에 놓여 연결된 섹션은 회전동안 축(48)의 길이를 따라서 반드시 세그먼트를 "이동(travel)"한다. 비록 실제의 나선형 구동부(52)가 축을 따라서 구동부의 연속 섹션에 연결된 특정 나사 세그먼트로 이동되지 않을 지라도, 축의 한 단부로부터 다른 단부까지 이동한 것으로 나타난다. 이것은 스크류가 회전할 때 스크류 팁으로부터 스크류 헤드까지 스크류의 나사가 이동하는 것과 유사하다. 나사 세그먼트(34)가 바닥벽(38b)에 인접한 나선형 자기 구동부(52)의 섹션으로 견인되므로, 나사 세그먼트(34)는 또한 축(48)을 따라서 선형 방향으로 구동되고, 웨이퍼 캐리어(24)는 너트가 회전하면 나사진 볼트를 따라 이동하는 것과 동일한 방법으로 하우징(12)으로 웨이퍼를 전동한다.
- <47> 웨이퍼 캐리어(24)의 베이스(36)는 적합하게 충분한 수의 나사 세그먼트(34)를 수용하는 길이로 치수형성되어 어느 주어진 시간에서 바닥 하우징벽(38b)과 인접한 나선형 자기 구동부(52)의 각 섹션과 연결한다. 즉, 축(48)의 단위길이당 자기 구동부(52)의 회전수(the number of turns)는 베이스(36)의 단위길이당 나사 세그먼트(34)의 수와 거의 동일한 것이 양호하다. 구동부(52)의 섹션과 나사 세그먼트(34) 사이의 1 대 1 비율은 베이스(36)와 축(48) 사이의 자기 커플링을 증가함으로써, 웨이퍼 캐리어(24)의 보다 부드러운 선형 전동을 보상한다.
- <48> 그러나, 본 발명의 변경 실시예에서, 베이스(36)는 축(48)보다 짧거나 긴 길이를 가지거나, 나선형 구동부(52)의 섹션에 인접 배치되어 있는 하나의 나사 세그먼트만을 가질 수 있다. 제 3 도에 도시한 바와 같이, 베이스(36)는 적합하게 연속 하우징의 원통형 축(48b, 48c)에 겹치도록 허용하는 길이를 가진다. 이 방법으로, 캐리어(24)가 연속 하우징(12b, 12c)사이를 통과할 때, 축(48b)의 나선형 자기 구동부(52b)는 캐리어 베이스(36)의 후단부(37)를 밀며 축(48c)의 나선형 자기 구동부(52c)는 캐리어 베이스(36)의 전단부(39)와 자기적으로 결합하여 연속 처리 하우징을 통해 선형 전동을 계속한다. 이 방법으로, 웨이퍼 캐리어(24)는 각 연속 나선형 자기 구동부(52)를 결합하도록 캐리어(24)를 수동으로 이동할 필요가 없이 전체 처리 라인과 각 연속 하우징(12)을 통해 완전히 전동될 수 있다.
- <49> 제 3A 도에 도시한 바와 같이 본 발명의 다른 실시예에서, 축(48)은 몇 개의 하우징 아래에 연장하도록 길이가 치수 형성되고 모든 하우징 아래로 연장하는 것과 같은 길이로 할 수 있다. 이 방법으로, 웨이퍼는 동일한 축(49)과 동일한 자기 구동부(52)에 의해 전체 웨이퍼 처리 시스템을 통해 이동된다.
- <50> 적합하게, 축(48)은 냉간 압연 스틸로 만들어지고 하나 이상의 나선형 자기 구동부(52)를 수용하도록 절단된, 제 6 도의 축(59) 상에 도시한 홈(60, 61, 62, 63)과 같은 하나 이상의 나선형 홈을 가진다. 제 1 도 내지 제 5 도에 기술된 본 발명의 실시예는 단지 하나의 구동 소자(52)를 가지는 축(48)을 도시하지만, 다른 구동 소자는 제 6 도에 도시한 바와 같이 추가될 수 있다. 제 5 도는 나선형 자기 구동부(52)의 양호한 실시예를 도시하며, 나선형 홈(54)은 축(48) 내에 절단되고 포켓 또는 리세스(도시 생략)는 홈(54) 내에 형성되고 다수의 자기 소자(58)를 수용하도록 형성되고 치수 형성된다. 자기 소자(58)(총괄적으로 직사각형 소자로 도시함)는 구동부(52)를 따라서 축(48)의 길이 아래로 이동하면 나사 세그먼트와 직면하는 외부 측면이 변경가능한 양 자기 극성을 가지도록 위치된다. 즉, 자기 소자(65)는 외측단부에서 자기적으로 북극을 띠고 내측단부에서 남극을 띠며 반면 인접소자(64, 66)는 외측단부에서 남극을 띠며 내측단부에서 북극을 띤다. 축(48)이 냉간 압연 스틸과 같은 강자성 재료로 만들어지기 때문에, 개별 자기 소자(58)는 스틸 축(48)에 자기 인력에 의해 리세스 내에 유지된다. 이 방법으로는 개별소자(58)를 축(48)에 묶는데 고정 구조체나 접착제를 사용하지 않는다. 그러므로, 자기 구동부(52)는 일반적으로 연속 나선형 자기 구동부(52)를 창조하도록 나선형을 따라서 나란히 연장하는 일련의 자기 소자(58)를 포함한다 소형 배리어 축 금속의 스트립(68)은 개별 소자를 분리한다.
- <51> 유사하게, 캐리어 베이스(36)의 자기 나사 세그먼트(34)는 적합하게 베이스(36)상에 놓여있는 다수의 자기 소자(67)로 이루어지므로 자기 구동부(52)와 직면하는 외측면은 교대로 놓인 양 자극을 가진다. 제 5 도를 참조하면, 나사 세그먼트 소자(72)는 외측단부에서 자기적으로 남극을 띠고 내측단부에서 북극을 띠며, 인접소자(70, 74)는 외측단부에서 남극을 띠고 내측단부에서 북극을 띤다. 소자(67)는 베이스(36)상에 놓여지므로 일련의 평행하고 연속적인 선형 나사 세그먼트를 형성한다. 구동부(52)의 자기 소자(58)는 외측단부에 반대의 자극을 가지는 나사 세그먼트(34)의 소자(67)에 자기적으로 견인된다. 구동부(52)의 자기 소자(58)와 나사 세그먼트(34)의 소자(65)의 양 극성은 캐리어(24)의 베이스(36)을 축(48)에 연결하므로 축(48)이 회전할 때, 캐리어(24)가 축(48)을 따라서 선형으로 이동한다. 나사 세그먼트(34)는 베이스(36)상에 배치되므로 나선형 자기 구동부(52)의 인접 구동 섹션에 일반적으로 평행하게 연장한다.
- <52> 제 6 도와 제 7 도와 제 9 도는 본 발명의 나선형 자기 구동부가 어떻게 형성되어 있는가를 보여주고 있다.
- <53> 스틸축(59)은 축(59)둘레를 나선형으로 감싸는 홈(63)과 같은 적어도 하나의 홈을 가진다. 설명을 위해서, 홈(63)이 선택되어지만, 추가의 홈이 후술한 바와 같이 본 발명의 변경 실시예에 따라서 축(59) 내에 형성될 수 있다. 제 7 도를 참조하면, 자기 소자(100)는 남극측면은 홈(54)의 바닥에 놓이고 북극측면은 홈으로부터 외향으로 직면하도록 홈(54) 내에 안치되어 자기 구동부(52)를 형성한다. 자기 소자(100)와 스틸 축 사이 자기 인력은 홈(54) 내에서 소자(100)를 유지시킨다.
- <54> 인접 구동 소자(101)는 소자의 북극 측면이 홈의 바닥에 직면하도록 홈(54)내에 안치된다(제 8 도 참조). 이 방법으로, 최외단상에 교대의 극성을 가지는 자기 소자는 선택적으로 나선형 자기 구동부(52)를 형성한다. 소자(100)와 유사하게, 개별소자는 소자와 스틸축(59)사이의 자기인력에 의해서 홈(54) 내에 안치되어 유지된다.
- <55> 제 5도는 축(48)의 나선형 구동부(52)가 캐리어(24)의 나사 세그먼트(34)에 결합하는 방법과 축(48)이 회전할 때 캐리어(24)가 선형으로 이동하는 방법을 보다 상세히 도시한 것이다.

- <56> 제 5 도는 부분적으로 절단한 축(48)과 캐리어 베이스(36)를 가상선으로 도시한다. 제 5 도의 나사 세그먼트(34)는 구동부(52)와 나사 세그먼트(34) 사이의 상호 작용을 설명하기 위해서 구동부(52)의 각진 구동 섹션으로부터 다소 오프셋된 상태로 도시되어 있다. 실질적으로, 나사 세그먼트(34)는 구동부(52)에 강하게 자기적으로 연결되고 자기 인력에 의해서 대개 직접 구동부(52)와 겹쳐진다. 구동 소자(64, 65, 66)는 제각기 자기적으로 남극, 북극과 남극을 띤다. 나사 세그먼트(34a)의 자기 소자(70, 72, 74)는 제각기 자기적으로 북극, 남극과 북극을 띤고 그러므로 나선형 구동부(52)의 구동 소자(64, 65, 66)에 견인된다. 축(48)이 화살표 76에 의해 도시한 바와 같이 반시계방향 또는 좌측으로 축(49)둘레로 회전하면, 구동부(52)의 소자(64, 66, 68)는 제 5 도의 좌측으로 이동한다. 축(48)이 회전하면, 구동 소자(64, 65, 66)와 같은, 제각기 남극, 북극과 남극을 띤 다른 연속 소자(도시 생략)와 소자(69)와 같은 새로운 세트의 구동 소자는 소자(70, 72, 74)와 나사 세그먼트(34)와 인접하게 이동한다. 구동 소자(69)와 연속적인 다른 구동 소자(도시생략)가 소자(70, 72, 74)와 반대의 자극으로 되어 있으므로, 이들은 또한 나사 세그먼트 소자에 견인된다. 그러나, 도시한 바와 같이, 구동 소자(69)와 연속적인 다른 소자는 화살표 77에 의해 지적인 방향으로 추가로 축(48)과 추가로 구동부(52)를 따라서 배치된다. 예를 들면, 소자(49)는 소자(65)가 있는 것보다 구동부(52)를 따라서 거리D로 배치된다. 축(48)이 회전하면, 구동부(52)의 새로운 연속 섹션은 나사 세그먼트와 직면하고, 섹션의 소자(69)와 같은 새로운 세트의 구동 소자가 이동하여, 하우징(12b)의 하부의 비자성벽(38b)(제 2 도 참조)에 직면하고 소자(70, 72, 74)를 포함하는 나사 세그먼트(34a)와 직면한다.
- <57> 다양한 반력과 인력의 자기력은 구동부(52)가 작동할 때 나사 세그먼트(34a)를 작동한다. 서로 반발과 끌어당기는 반대의 극성의 구동 소자와 나사 세그먼트 소자에 의해 발생된 자력은 베이스(36)와 웨이퍼 캐리어(24)를 축(48)을 따라서 나란히 그리고 선형으로 이동하려고 시도한다. 예를 들어, 축(48)이 회전하면, 북극 구동 소자(69)는 나사 세그먼트 소자(72)와 자기적으로 연결할 수 있도록 유사한 극성의 나사 세그먼트 소자(74)위로 통과해야 함으로 소자(69)가 소자(74)를 반발한다.
- <58> 웨이퍼 캐리어(24)는 트랙(14)에 의한 제한과 연결에 의해서 나란히 이동할 수 없다. 자력의 조합은 대신 캐리어(24)를 축(48)을 따라서 화살표 77의 방향으로 선형으로 이동한다.
- <59> 나선형 자기 구동부(52)와 나사 세그먼트(34)사이의 자기인력은 충분히 강하고 구동부와 나사 세그먼트는 웨이퍼 캐리어가 축이 회전할 때 전후방향으로 부드럽게 이동하도록 연결되고 자기 구동부(52)의 연속적인 새로운 섹션은 나사 세그먼트 소자(70, 72, 74)에 노출된다.
- <60> 어떤 자기 극성으로된 구동부(52)의 소자가 축(48)을 따라서 길이방향으로 정렬되고 다른 것이 인접 구동 섹션내의 소자와 유사한 극성을 띤 것이 제 5 도에 도시되어 있지만, 본 발명의 다른 실시예에는 이런 결과를 가져오지 않는 소자공간을 이용할 수 있다. 예를 들면, 구동 소자(66)는 구동 소자(71)와 정렬되어 있는 것이 도시되어 있다. 그러나, 공간은 이 정렬이 일어나지 않고 소자(66)가 반대의 극성을 띤 소자(73)와 길이방향으로 정렬될 수 있거나 또는 어느 다른 구동 소자와 완전히 길이방향으로 정렬되지 않을 수 있는 축(48)상에 있을 수 있다. 이 방법으로, 구동부의 약간의 소자와 나사 세그먼트는 서로 끌어당기며 동시에 다른 소자는 서로 반발한다. 그럼에도 불구하고, 중요한 효과는 구동부에 의한 웨이퍼 캐리어의 전동과 인력이다.
- <61> 제 5도는 나선형 구동부(52)의 싱글 섹션과 한 나사 세그먼트(34)의 상호작용을 도시하지만, 캐리어(24)와 회전축(48)이 함께 연결되어 캐리어(24)를 선형 방향으로 전동할 때, 캐리어(24)의 베이스(36)상의 다수의 나사 세그먼트가 구동부(52)의 다른 노출된 섹션과 상호작용하는 것을 생각할 수 있다. 축(48)의 길이내에 나선형 구동부(52)상의 권선을 증가, 즉, 구동부(52)의 리드각을 감소함으로써, 축(48)의 각 회전에 캐리어(24)에 의해 이동된 선형거리는 감소한다. 이것은 캐리어의 부드러운 전동을 야기한다. 더욱이, 구동부(52)의 각 노출된 섹션에 적합한 나사 세그먼트(34)를 가지면 캐리어의 보다 부드러운 전동을 촉진한다.
- <62> 제 1 도 내지 제 5 도에 도시한 축의 실시예가 싱글 자기 구동부(52)에 이용되지만, 제 6 도에 도시한 바와 같이 다수의 구동부도 이용될 수 있다. 제 6 도에 도시한 축(59)은 구동부(80)와 같은 자기 구동부를 유지하는, 축(59) 내에서 절단된 4개의 홈(60, 61, 62, 63)을 도시하고 있다. 추가의 홈(60, 61, 62, 63)은 축(59)둘레로 감겨지고 적함하게 축(59)의 단부(84)의 주변(82)둘레의 등거리 점(81a-81d)에서 시작한다.
- <63> 주변(82)둘레에 등거리 점(81a-81d)에서 홈을 만들고 동일한 리드각 Φ 으로 나선형 홈을 권선함으로써, 각 홈과 대응 자기 구동부사이의 거리 d는 같다. 구동부(80)와 같은 나선형 구동부의 폭에 따라서, 나선형 구동부의 다양한 수는 축(59)상에 이용될 수 있어 하우징(12)을 통한 캐리어(24)의 선형 이동의 부드러움을 더욱 증가한다. 구동부는 또한 등거리에 있지 않은 주변둘레의 점에서 시작하여 축(59)둘레로 감겨진다.
- <64> 본 발명의 나선형 자기 선형 전동 기구(46)가 상호물림 기어 또는 마찰 커플 링 또는 연결부를 사용하지 않으므로, 웨이퍼 캐리어(24)는 실질적으로 입자가 없는 환경에서 선형으로 전동된다. 캐리어 휠(도시생략)과 트랙(14)의 C-형 채널(42)사이의 약간의 기계적인 접촉이 있기는 하지만, 휠은 대부분 채널(42)을 둘러싸고 웨이퍼 유지패럿(26)아래에 배치되어 있다. 결국, 웨이퍼(27)는 수직방위로 패럿(26)에 장착되기 때문에, 처리동안 웨이퍼상에 약간의 입자가 정착할 가능성은 더욱더 감소된다.
- <65> 나선형 자기 선형 전동시스템의 상술 및 다른 특징은 본 발명의 양호한 실시예에 따라서 기술되어 있지만, 다양한 다른 변경 실시예를 본 발명의 범주로부터 벗어나지 않고 생각할 수 있다. 예를 들어 자기 구동부(52)의 수를 베이스(36)상의 나사 세그먼트(34)의 수와 함께 증가할 수 있다. 더욱이, 자기 구동부(52)를 가진 싱글축(48)은 처리 라인의 전체길이를 연장할 수 있다. 더욱더, 다양한 다른 자기 커플링 변경에는 모든 나사 세그먼트를 하나의 극성으로 만들고 나선형 구동부를 이와 반대의 자극으로 만듦으로서, 나사 세그먼트를 나선형 구동부에 연결하는데 이용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

처리 챔버(12) 내의 통로를 따라서 이동 가능하도록 장착되어 있는, 웨이퍼(27)를 지지하기 위한 웨이퍼 지지부(24)와, 상기 지지부에 배치되어 있는 자기 커플링 장치(34)와, 연속 자기 구동 섹션(58)을 포함하는 자기 구동부(48, 52, 59, 80)를 포함하며, 각 연속 구동 섹션(58)은 앞선 구동 섹션 외의 통로를 따라서 추가로 배치되고, 상기 구동부(48, 52, 59, 80)는 챔버 내에 자기장을 부과하고 상기 자기 커플링 장치(34)에 자기적으로 연결되어 챔버(12)를 통과하는 통로를 따라 커플링 장치와 웨이퍼 지지부(24)를 구동하는, 웨이퍼 처리 챔버(12)를 통과하는 통로를 따라서 웨이퍼(27)를 이동하기 위한 자기 전동 기구(46)에 있어서,

상기 자기 커플링 장치(34)는 챔버의 벽(38b)의 한 측면에 인접 배치되며, 상기 구동부(48, 52, 59, 80)는 챔버(12)의 외측에 장착되고, 챔버 벽의 다른 측면에 인접 배치되며,

상기 구동부(48, 52, 59, 80)는 구동부(48, 52, 59, 80)가 통로를 따라서 커플링 장치(34)와 웨이퍼 지지부(24)를 구동하기 위해서 자기 커플링 장치(34)까지의 통로를 따라서 추가로 배치되도록 자기 커플링 장치(34)에 회전 가능하게 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 자기 커플링 장치는 대략 나란히 배치되어 있는 다수의 자기 커플링 소자(34)를 포함하며, 상기 각 커플링 소자의 최외단은 인접 커플링 소자와 반대의 자극을 가지며,

상기 자기 구동부(48, 52, 59, 80)는 대략 나란히 배치되어 있는 다수의 자기 구동 소자(58)를 포함하며, 상기 각 구동 소자의 최외단은 인접 구동 소자와 반대의 자극을 가지며,

적어도 하나의 커플링 소자(34)는 반대 극성의 구동 소자(58)에 자기적으로 끌어당겨져서 자기 구동부(48, 52, 59, 80)에 자기 커플링 장치를 자기적으로 연결하는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 자기 구동부(48, 52, 59, 80)는 상기 통로에 평행하게 연장하고 챔버벽(38b)의 다른 측면에 인접한 길이 방향 축 상에서 회전하도록 장착된 긴 원통형 축(48, 59)과,

축의 회전이 축의 길이를 따라서 추가로 배치된 자기 구동부(52, 80)의 다른 연속 섹션에 자기 커플링 장치(34)를 노출시킴으로서 상기 커플링 장치(34)가 연속 구동 섹션(58)에 연결되어 긴 축(48, 59)에 평행한 통로를 따라서 선형으로 커플링 장치(34)와 웨이퍼 지지부(24)를 구동하도록, 축과 함께 회전하기 위해 축(48, 59)둘레에 나선형으로 감겨진 연속 구동 섹션(58)을 포함하는 적어도 하나의 긴 자기 구동부(52, 80)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 자기 커플링 장치는 상기 웨이퍼 지지부(24) 상에 적어도 하나의 자기 나사 세그먼트(34)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 5

연속 구동 섹션(58)을 가지는 적어도 하나의 자기 구동부(52, 80)와, 통로를 따라서 챔버(12) 내에서 이동 가능하게 되도록 장착된 웨이퍼(27)를 유지하기 위한 웨이퍼 지지부(24)를 포함하는, 웨이퍼 처리 챔버(12)를 통과하는 통로를 따라서 웨이퍼(27)를 이동하기 위한 자기 구동 기구(46)에 있어서,

상기 기구는 처리 챔버(12)의 외부에 배치되고 통로에 평행하게 연장하도록 장착되어 있고, 처리 챔버(12)의 벽(38b)에 인접한 길이 방향 축 상에서 회전하는 긴 원통형축(48, 59)을 포함하며,

상기 구동부(52, 80)는 축(48, 49, 59) 둘레에 나선형으로 감겨진 구동 섹션(58)과 함께 연장되어 상기 축을 회전시키며,

상기 웨이퍼 지지부(24)는 상기 긴 축(48, 59)의 축에 대해서 대략 평행하게 이동할 수 있도록 벽(38b)에 인접하여 이동할 수 있도록 장착되어 있으며,

상기 지지부(24)는 자기 구동부(58, 80)의 섹션에 지지부(24)를 자기적으로 결합하기 위해서 표면에 최소한 하나의 자기 나사 세그먼트(34)를 구비하며,

축(48, 59)의 회전은 축의 길이를 따라서 추가로 배치된 구동부의 서로 다른 연속 섹션(58)으로 나사 세그먼트(34)를 노출시킴으로, 나사 세그먼트(34)가 연속 구동 섹션(58)에 결합되어 축이 회전함에 따라서 긴 축(48, 59)에 평행한 통로를 따라서 선형으로 지지부(24)를 이동시키는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 나선형 자기 구동부(52, 80)는 실질적으로 상기 축(48, 59)의 전체 길이를 따라서 연장되도록 감겨져 있는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 7

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 지지 나사 세그먼트(34)는 나선형 자기 구동부(52, 80)에 결합되며, 나선형 자기 구동부의 섹션과 실질적으로 평행한 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 8

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 나선형 자기 구동부(52, 80)는 연속 나선형 자기 구동부를 집합적으로 형성하도록 축(48, 59) 상에 대략 나란히 배치된 다수의 자기 소자(58)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

각 연속 자기 구동 소자(58)는 최외단에서 인접 자기 구동 소자와 반대의 극성을 가지는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 지지 구조체 자기 나사 세그먼트(34)는 대략 연속 자석 나사 세그먼트를 형성하도록 대략 나란히 배치된 다수의 자기 소자(67)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 각 연속 자기 나사 세그먼트 소자(67)는 최외단에서 인접한 자기 나사세그먼트 소자(58)와 반대의 극성을 가지는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

적어도 하나의 나사 세그먼트 소자(67)는 반대 극성을 가진 자기 구동 소자(58)에 자기적으로 끌여당겨져 지지부(24)를 구동부(52, 80)에 자기적으로 연결하며,

축(48, 59)의 회전은 자기 구동부(52, 80)의 길이를 따라서 추가로 배치된 반대 극성의 서로 다른 연속 자기 구동 소자(58)로 나사 세그먼트 소자(67)를 노출시키므로, 나사 세그먼트 소자(67)는 축(48, 59)이 회전함에 따라서 웨이퍼 지지부(24)가 축에 평행하게 선형으로 이동하도록 함에 따라서 서로 다른 연속 구동 소자(58)에 결합되어지는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 축(48, 59)은 강자성 물질로 만들어지고, 내부에 적어도 하나의 나선형 형상 홈(54, 60, 61, 62, 63)을 포함하며, 상기 자기 소자(58)는 상기 홈 내측의 자기 인력에 의해 축에 부착되어 집합적으로 나선형 자기 구동부를 형성하는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 14

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 웨이퍼 지지부는 지지부(24)의 길이를 따라서 서로 이격된 다수의 자기 나사 세그먼트(34)를 포함하며, 상기 다수의 나사 세그먼트 중 적어도 두 개는 나선형 자기 구동부(52, 80)에 자기적으로 연결되고 동시에 처리 챔버(12)를 통해 웨이퍼 지지부(24)를 선형으로 부드럽게 이동시키는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 다수의 나사 세그먼트(34)의 각각은 나선형 자기 구동부(52, 80)에 연결되는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 16

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 자기 구동부를 보호하기 위해서 축과 나선형 자기 구동부 위에 배치된 비자성 물질로 만들어진 슬리브를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 17

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 긴 자기 구동부(52, 80)는 축의 길이를 따라서 대략 균등한 리드각을 유지하도록 축(48,

59) 둘레에 나선형으로 감겨져 있는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

다수의 나선 세그먼트(34)를 추가로 포함하며, 상기 나선 세그먼트는 지지부(24)의 길이를 따라서 서로로부터 실질적으로 동등한 간격으로 상기 웨이퍼 지지부(24) 상에 배치되고, 서로에 대해서 대략 평행하도록 축(48, 59)의 길이 방향 축으로부터 각이 형성되어, 나선 세그먼트(34)를 구동부(52, 80)에 보다 강하게 연결하기 위해서 나선 세그먼트와 직면하는 나선형 구동부의 각이 형성된 섹션(58)과 정렬되는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 19

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

각각 축(59)의 한 단부의 주변둘레에 이격된 점에서 시작하는 다수의 긴 자기 구동부(80)를 추가로 포함하며, 상기 구동부(80)는 인접 구동 섹션이 서로 교차하지 않도록 대략 동일한 리드각을 유지하면서 축(59) 둘레로 나선형으로 감겨져 있는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

다수의 나선형 자기 구동부(80)의 주변 시발점은 원통형 축(59)의 적어도 한 단부의 주변 둘레에 등거리로 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 21

제 19 항 또는 제 20 항에 있어서,

상기 지지부(24)는 다수의 자기 나선 세그먼트(34)를 포함하며, 상기 다수의 나선 세그먼트 중 적어도 두 개는 나선형 자기 구동부(80)에 자기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

다수의 나선 세그먼트의 각 나선 세그먼트(34)는 축상의 나선형 자기 구동부(80)의 섹션(58)에 자기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 자기 전동 기구.

청구항 23

다수의 일련으로 연결된 하우징(12)과,

상기 하우징 내에서 처리 단계를 수행하도록 적어도 하나의 하우징(12)에 연결된 처리 수단(28, 29)과,

제 4 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에서 청구된 바와 같은, 상기 하우징(12)을 통해 연장하는 통로를 따라서 하우징(12) 중 적어도 하나를 통해서 지지부(24)를 이동하도록 하는 적어도 하나의 자기 전동 기구(46)와,

상기 통로를 따라서 웨이퍼 지지부(24)를 안내하기 위한 가이드 수단(14)을 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리 라인.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

자기 전동 기구(46)가 일련으로 연결된 각각의 하우징(12)과 연관되어, 웨이퍼(27)가 각각의 하우징(12)을 통해 이동될 수 있는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리 라인.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

처리 라인을 따라서 하우징으로부터 하우징으로 지지부(24)를 연속적으로 이동하기 위해서, 상기 지지부(24)의 전단부상의 나선 세그먼트(34)가 하우징(12)의 자기 구동부(52, 80)에 연결되고 지지부(24)의 후단부에 있는 나선 세그먼트(34)가 앞의 하우징(12)의 구동부에 연결되도록, 상기 웨이퍼 지지부(24)는 다수의 나선 세그먼트(34)를 가지고, 인접한 일련의 하우징(12) 사이로 연장하도록 치수 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리 라인.

청구항 26

제 23 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 하나의 긴 원통형 축(48, 59)은 적어도 두개의 일련으로 연결된 하우징(12)에 인접하게 연장하며, 이에 의해서 웨이퍼 지지부(24)가 두개의 일련으로 연결된 하우징(12)을 통해서 이동할 때 동일한 축(48, 59)에 자기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리 라인.

청구항 27

웨이퍼 처리 챔버(12)를 통하는 통로를 따라서 웨이퍼를 이송하는 방법으로서,

a) 처리 챔버(12)를 통하는 통로를 따라서 이동 가능하고, 지지부(24) 상에 배치된 자기 커플링 장치(34)를 포함하는 지지부(24)에 웨이퍼(27)를 지지하는 단계와,

b) 상기 자기 커플링 장치(34)가, 상기 챔버(12) 내에 자기장을 부과하고, 구동부(48, 52, 59, 80)를 커플링 장치(34)에 자기적으로 연결하는 연속 자기 구동 섹션(58)을 포함하는 자기 구동부(48, 52, 59, 80)와 반대측에 놓이도록 챔버(12)내에 지지부(24)를 위치 설정하는 단계와

c) 웨이퍼 처리 챔버(12)를 관통하는 통로를 따라서 상기 지지부(24)를 이동시키기 위해서, 상기 통로를 따라서 추가로 배치된 연속 구동 섹션(58)에 커플링 장치(34)를 자기적으로 연결하는 단계를 포함하는 웨이퍼 이송 방법에 있어서,

상기 자기 커플링 장치(34)는 챔버(12) 벽(38b)의 한 측면에 인접하며, 상기 구동부(48, 52, 59, 80)는 챔버(12)의 외측에 장착되고, 챔버 벽(38b)의 다른 측면에 인접 배치되며,

상기 자기적으로 연결하는 단계는 커플링 장치(34)에 서로 다른 연속 구동 섹션(58)을 노출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 이송 방법.

청구항 28

처리 챔버(12) 내의 통로를 따라서 이동 가능한 지지부(24) 내의 웨이퍼(27)를 지지하는 단계를 포함하는 처리 챔버(12)를 통하는 통로를 따라서 웨이퍼를 이송하는 방법에 있어서,

상기 통로는 챔버벽(38b)에 인접하며,

상기 지지부(24)는 표면에 배치된 상기 벽(38b)과 직면하는 적어도 하나의 자기 나사 세그먼트(34)를 포함하며,

상기 방법은 상기 통로에 대해서 대략 평행하게 연장하는 축 상에서 회전시키기 위해서, 상기 나사 세그먼트(34)가 벽(38b)에 인접한 챔버(12)의 외부에 장착된 긴 원통형 축(48, 59)과 반대측에 놓이도록 지지부(24)를 위치 설정하는 단계를 추가로 포함하며,

상기 축(48, 59)은 구동부의 섹션이 지지부의 자기 나사 세그먼트(34)의 반대측의 벽에 직면하도록, 긴 자기 구동부(52, 80)를 포함하는 축(48, 59)과 함께 회전하도록 축둘레로 나선형으로 감긴 연속 섹션(58)을 포함하며,

상기 구동 섹션(58)은 나사 세그먼트(34)에 인접한 챔버 내에 자기장을 부과하여 나사 세그먼트가 구동 섹션(58)에 자기적으로 연결되도록 하고, 축(48, 59)을 회전시켜서 나사 세그먼트(34)가 나선형 구동부(52, 80)의 다른 연속 섹션에 대해서 대향해서 연결되도록 하며,

축이 회전할 때 상기 지지부가 축(48, 59)을 따라서 및 챔버(12)를 통하는 통로를 따라서 선형으로 이동시키도록 나선형 구동부는 축의 길이를 따라서 추가로 배치되며,

이에 의해서, 나선형 구동부의 회전이 챔버(12) 내에서 감소된 마찰력과 감소된 입자 발생과 동시에 처리 챔버(12)를 통해서 웨이퍼 지지부를 전동되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 이송 방법.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 나사 세그먼트(34)는 대략 연속 자기 나사 세그먼트(34)를 형성하도록 웨이퍼 지지부(24) 상에 대략 나란히 배치된 다수의 자기 소자(67)를 제공하며,

각각의 자기 나사 세그먼트 소자(67)는 최외단에서 인접한 자기 나사 세그먼트 소자에 대해서 반대의 자극을 가지며,

상기 방법은 나사 세그먼트 소자(67)와 연속 구동 소자(58)가 축을 따라서 지지부(24)를 이동시키도록 축을 회전시키는 것에 의해서 축(48, 59)에 따라서 추가적으로 배치된 반대 극성의 연속 자기 구동 소자(58)에 적어도 하나의 나사 세그먼트 소자(67)를 노출하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 이송 방법.

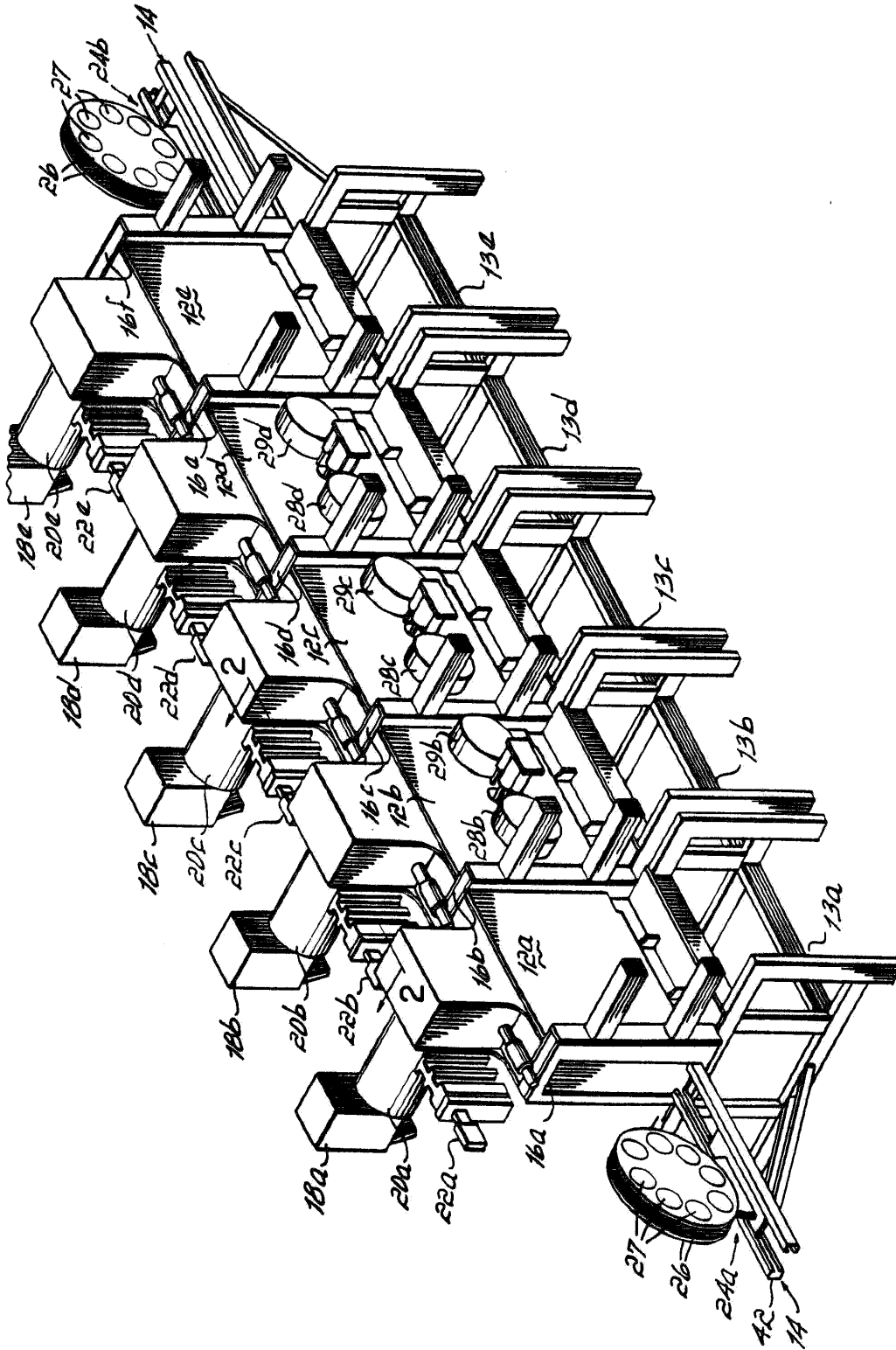
요약

처리 라인을 형성하도록 일련으로 연결된 비율 수 있는 다수의 하우징(12)을 포함하는 웨이퍼 처리 시스템에 적합한 나선형 자기 선형 전동 기구(46)는, 처리 라인을 따라서 하우징(12)을 통해 트랙(14) 상에 이동 가능하도록 장착된 적어도 하나의 웨이퍼 지지 구조체(24)를 포함한다. 구조체(24)는 하우징(12)의 벽(38b)에 인접 배치된 베이스(36)를 포함하고 벽(38b)에 직면하도록 연장하는 다수의 자기 나사 세그먼트(34)를 포함한다. 하우징(12)외측에, 원통형 축(48)이 벽(38b)에 인접 장착된다. 연속 섹션을 가진 긴 자기 구동부(52)는 축과 함께 회전하도록 축(48) 둘레에 나선형으로 감겨지므로 구동부의 섹션은 나사 세그먼트(34)에 대향하는 벽(38b)에 직면한다. 자기 나사 세그먼트(34)는 자기 구동부(52)에 끌어당겨지므로, 웨이퍼 지지 구조체(24)를 축(48)에 연결하므로, 축(48)이 회전할 때 나사 세그먼트(34)는 축(48)을 따라서 추가로 배치된 구동부(52)의 다른 연속 섹션에 노출되고 웨이퍼 캐리어(24)는 트랙(14)을 따라서 및 하우징(12)을 통해 선형으로 구동된다. 적합하게, 자기 나사 세그먼트(34)와 나선형 구동부(52)는 최외단에 양 자극으로 자기적으로 변형 가능한 개별 자기 소자(70, 72, 74)로 이루어져 있으므로, 개별 나사 세그먼트 소자(70, 72, 74)는 반대의 극성을 가지는 구동 소자(64, 66, 68)에 끌어당겨진다. 변형 실시예에서, 축(48)은 나선형으로 감긴 다수의 자기 구동부(80)를 포함한다. 축(48)은 자기 구동부

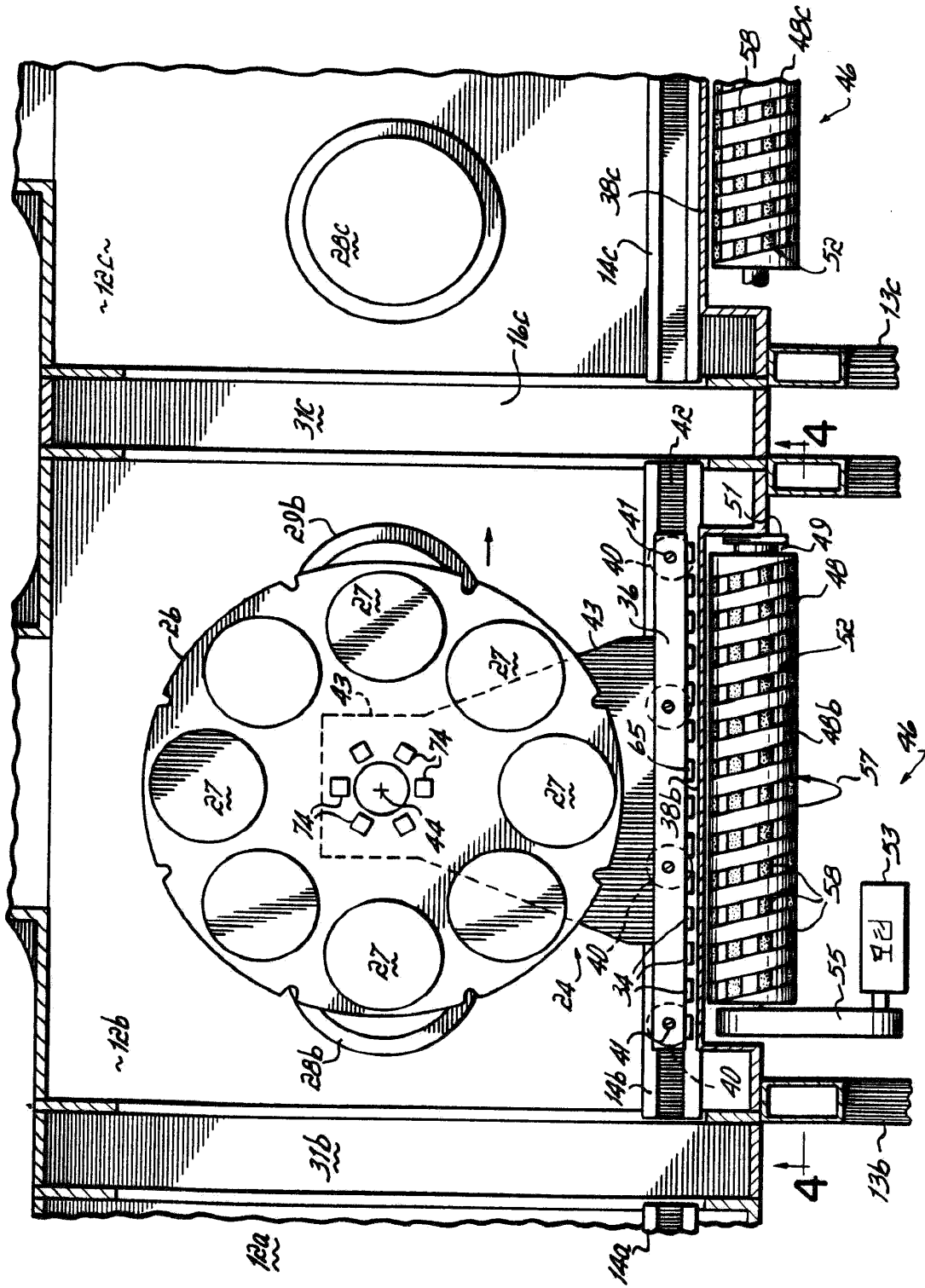
(52)를 보호하도록 비자성 슬리브로 덮여져 있다.

도면

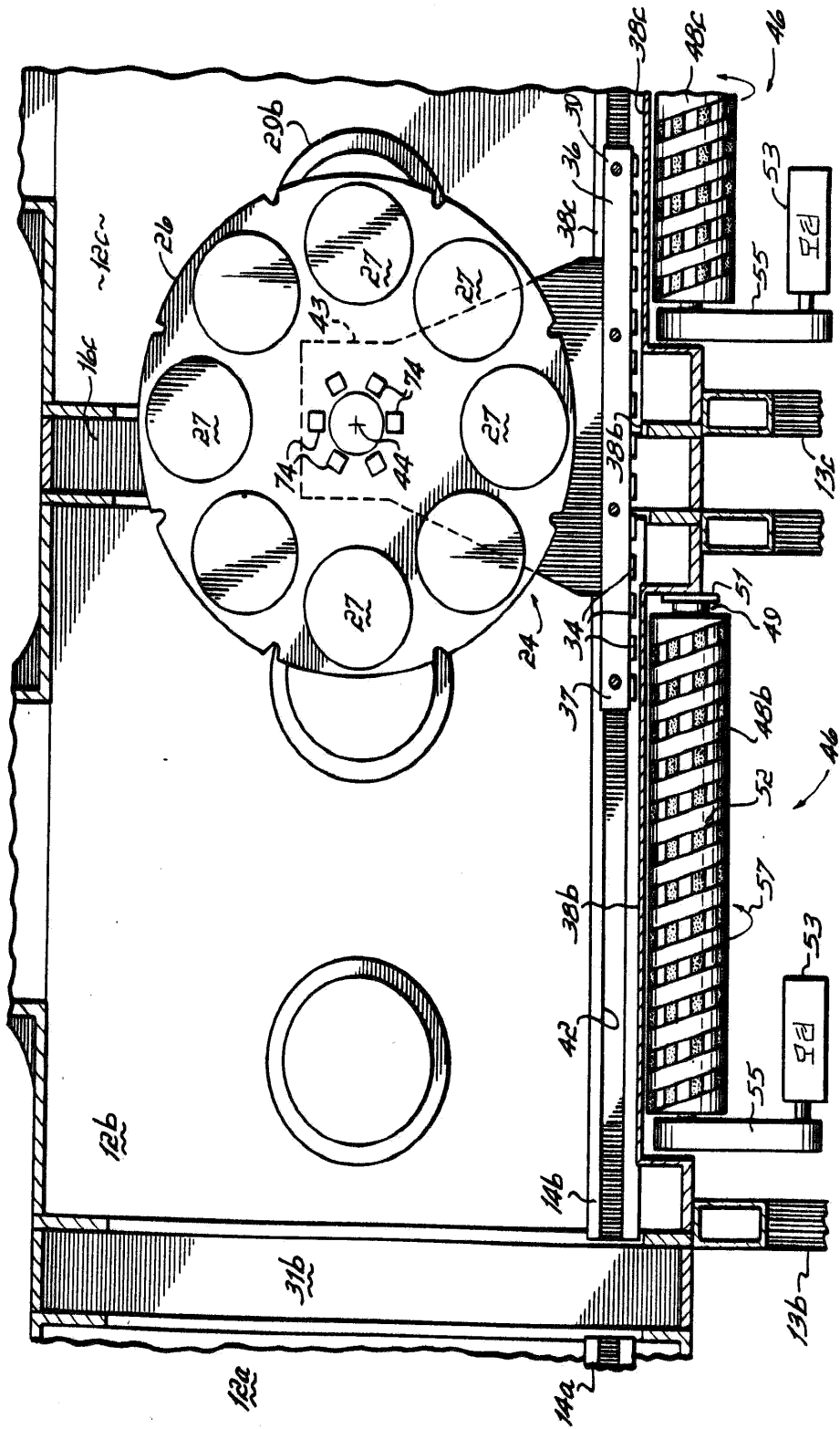
도면1



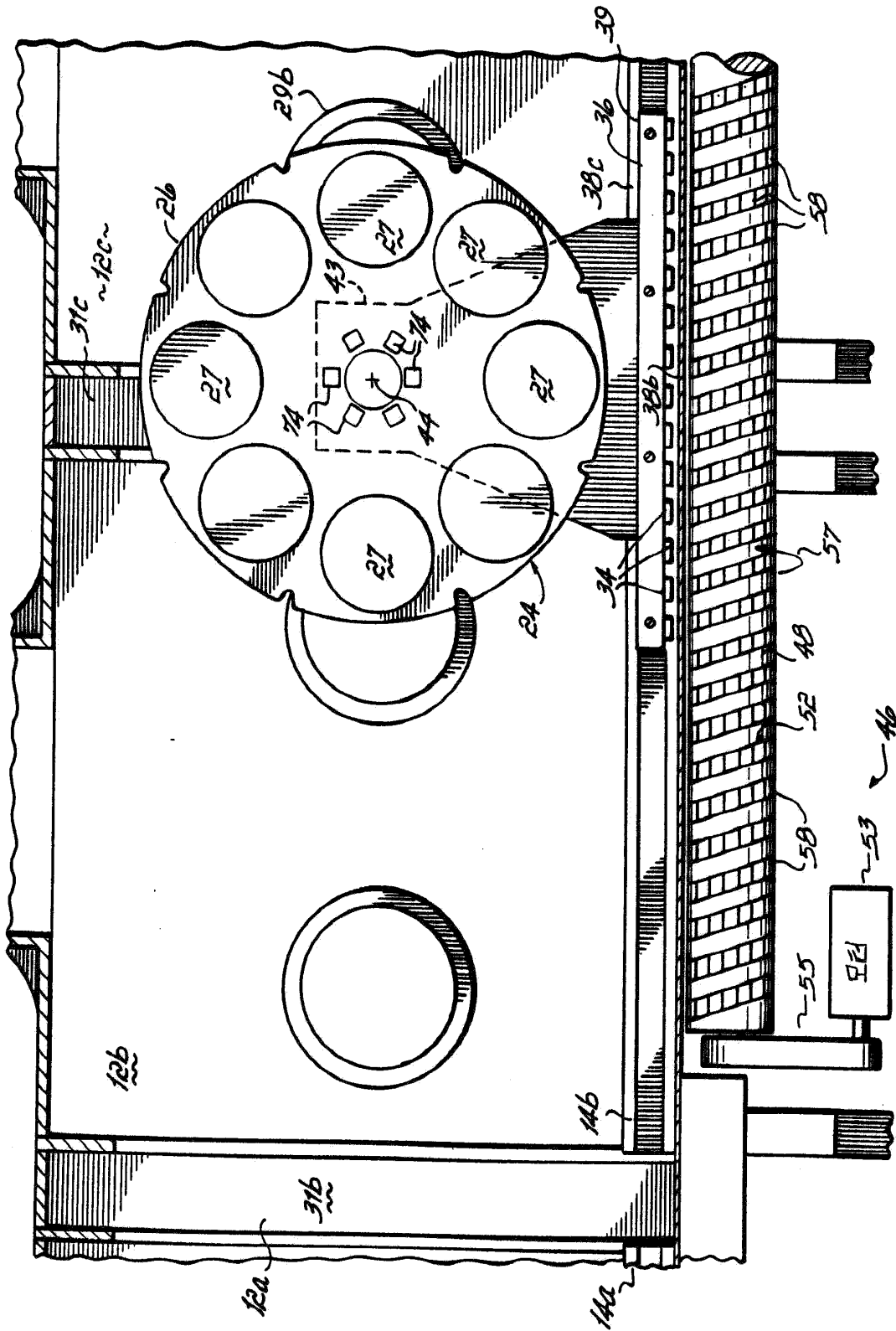
도면2



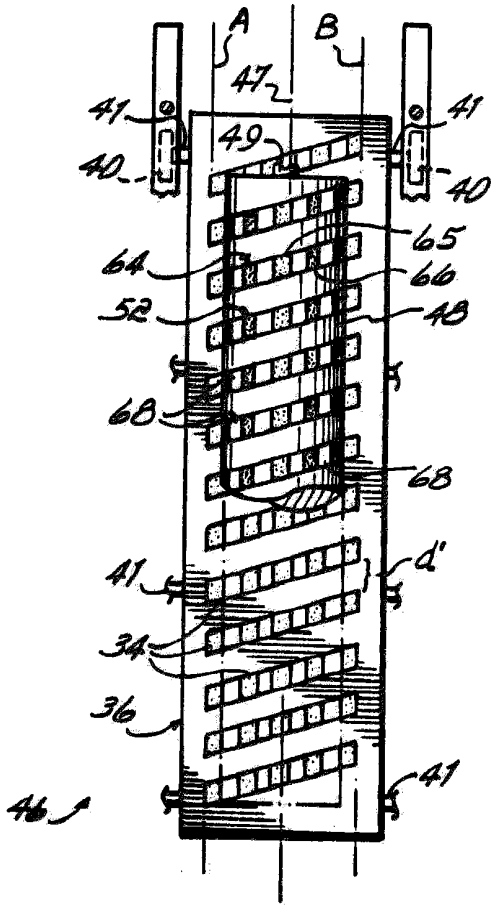
도면3



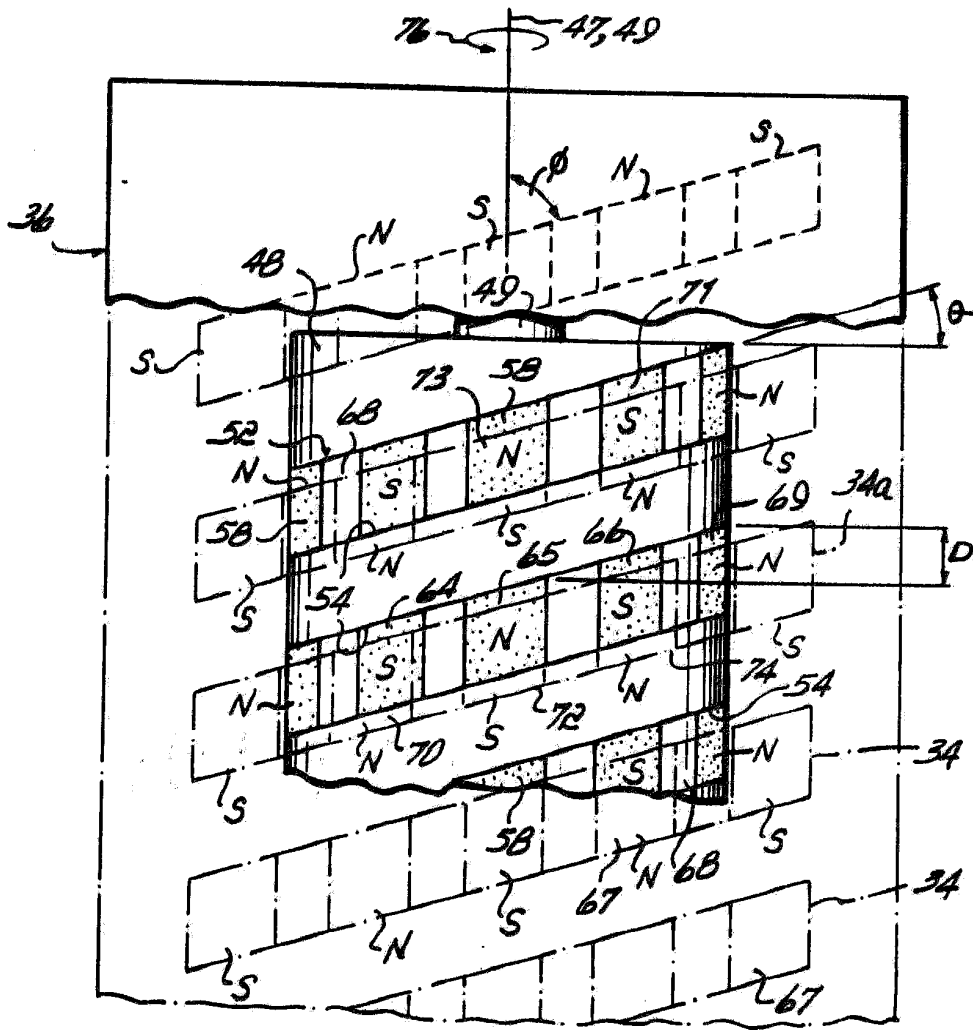
도면3a



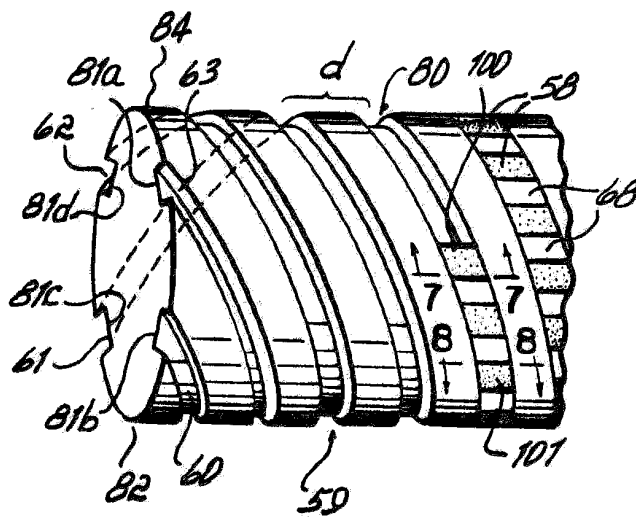
도면4



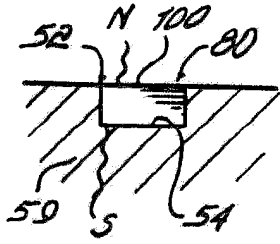
도면5



도면6



도면7



도면8

