

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년06월14일
<i>G11B 7/26</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0589552
<i>H01L 21/68</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2006년06월07일
<i>C23C 14/50</i> (2006.01)		

(21) 출원번호	10-2004-7015937	(65) 공개번호	10-2004-0102365
(22) 출원일자	2004년10월07일	(43) 공개일자	2004년12월04일
번역문 제출일자	2004년10월07일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2003/004169	(87) 국제공개번호	WO 2003/085159
국제출원일자	2003년04월01일	국제공개일자	2003년10월16일

(30) 우선권주장      JP-P-2002-00104895      2002년04월08일      일본(JP)

(73) 특허권자      티디케이가부시기가이샤  
일본 도쿄도 추오구 니혼바시 1쵸메 13반 1고

(72) 발명자      고시카와마사토  
일본 103-8272 도쿄도 추오구 니혼바시 1쵸메 13반 1고 티디케이가부  
시기가이샤 내

와타나베히데아끼  
일본 103-8272 도쿄도 추오구 니혼바시 1쵸메 13반 1고 티디케이가부  
시기가이샤 내

이시자끼히데끼  
일본 103-8272 도쿄도 추오구 니혼바시 1쵸메 13반 1고 티디케이가부  
시기가이샤 내

우사미마모루  
일본 103-8272 도쿄도 추오구 니혼바시 1쵸메 13반 1고 티디케이가부  
시기가이샤 내

(74) 대리인      주성민  
                  성재동

심사관 : 김중화

(54) 박막 형성 장치에 대한 기관의 교환 유닛 및 기관 교환 방법

요약

본 발명에 있어서는 성막 장치로부터 기관 및 캐리어를 수취하는 기관 교환 헤드와 기관을 적재하는 스테이지 사이에서 기관을 수수할 때에, 기관 교환 헤드로부터 성막 완료된 기관과 동시에 캐리어를 수취하고, 캐리어를 보유 지지한 상태에서

상기 기관만을 스테이지로 인도하여 상기 보유 지지한 캐리어를 그 보유 지지 상태로 생각하는 것으로 하고, 그 후 스테이지 상에 적재된 성막 전의 기관을 상기 보유 지지한 캐리어를 이용하여 수취하고, 기관 교환 헤드를 거쳐서 상기 기관 및 캐리어를 성막 장치로 인도하는 것으로 하고 있다. 상기 구성에 의해, 성막시에 기관을 보유 지지하는 캐리어를 이용하는 박막 형성 프로세스에 있어서, 기관의 온도 상승을 억제하기 위해 캐리어의 온도 관리를 가능하게 한다.

**대표도**

도 1

**색인어**

성막실, 캐리어, 마스크, 캐리어 홀더 반송 유닛, 아암 헤드

**명세서**

**기술분야**

본 발명은, 박막 형성 장치에 대해 기관의 수수를 행하는 기관 교환 유닛 및 기관 교환 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 스페터링법에 의해 박막을 형성하는 스페터링 장치 등, 박막 형성 장치 사이에서 성막 완료된 기관 등을 수취하고 또한 성막 전의 기관 등을 공급하는 유닛 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

원판형의 기관에 대해 각종 박막을 형성하여 제조되는 기록 매체, 특히 디스크형의 형상을 갖는 것으로서, 예를 들어 CD, CD-R, CD-RW 등의 CD계 디스크, 혹은 DVD-ROM, DVD-R 등의 DVD계 디스크 등의 광디스크, 혹은 MO, MD 등의 광자기 디스크 등 다양한 디스크가 존재한다.

이들 디스크는, 예를 들어 폴리카보네이트 등의 소재로 이루어지는 기관에 대해 스페터링법, 스핀 코팅법 등의 다양한 방법을 이용하여 박막을 적층함으로써 제조되어 있다. 또한 일반적으로, 기관에는 실제로 상기 디스크를 드라이브에 탑재할 때 등에 기관의 핸들링에 이용하기 위해, 그 중앙부에 관통 구멍이 마련되어 있다.

적층되는 박막 중, 예를 들어 반사막 등에 이용되는 금속 박막은 스페터링법을 이용하여 형성된다. 상기 방법에 있어서는, 원판형 기관은 아르곤 등의 방전용 가스에 의해 소정 압력이 된 진공 용기 내에서 타겟 정면에 대향하여 고정 및 보유 지지된다. 일반적으로는, 이 상태에서 타겟에 대해 일정 전압이 공급되고, 이에 의해 타겟과 기관 사이에 방전이 발생하여 플라즈마가 발생된다. 상기 플라즈마 중의 이온에 의해 타겟 표면의 타겟 구성 원소가 스페터되고, 이 스페터 입자가 기관 표면에 부착됨으로써 막 형성이 행해진다.

디스크에 있어서의 막 구성에 따라서는, 스페터링 장치를 이용하여 복수의 박막의 형성을 행하는 경우도 생각할 수 있다. 이러한 경우, 스페터링 장치로서는 원주 상에 복수의 성막실을 배치하고 그 중앙에 기관 반송용 로봇을 배치하여, 각각의 성막실에서 차례로 박막을 기관 상에 형성해 가는, 이른바 다원형 타입의 것이 이용된다. 또한, 광디스크 등에 있어서는 기관에 마련된 중앙 구멍 부분 주위 및 외주부에 막 형성이 이루어져 있지 않은 비성막 영역을 마련할 필요가 있고, 스페터링에 의한 성막시에 있어서는 내측 마스크 및 외측 마스크라 불리는 지그에 의해, 비성막 영역 상을 덮은 상태에서 실제의 성막 공정이 행해진다.

이로 인해, 종래의 스페터링 장치에 있어서는 외측 마스크 등을 기관에 대해 고정하는 것으로 하고, 이들을 일체적으로 각 성막 장치 사이, 혹은 상술한 다원형의 스페터링에 있어서의 각 성막실 사이에서의 기관 반송이 행해진다. 구체적으로는, 다원형의 스페터링 장치에 있어서는 캐리어라 불리는 보유 지지 지그 상에 기관 및 마스크가 보유 지지 및 고정되고, 이들은 캐리어에 의해 보유 지지된 상태에서 각 성막실 사이를 반송하고 있다.

광디스크 등에 있어서, 보호막으로서 예를 들어 산화막 및 질화막 등의 비금속막을 이용하는 경우가 있다. 이들 박막은 산화물 및 질화물 등으로 이루어지는 타겟을 스페터링함으로써 기관 상에 성막된다. 그러나, 이들 타겟을 이용한 경우 일반적으로 방전 발생 혹은 그 유지에 필요로 하는 인가 전압은 크고, 또한 양호한 막 특성을 얻고자 한 경우 그 성막 속도는 낮은 것이 된다. 이로 인해, 소정의 두께를 갖는 막을 얻기 위해서는 성막에 필요로 하는 시간이 길어져, 밀도가 높은 플라즈마에 기관을 장시간 노출시킬 필요가 있다.

광디스크 등의 기관은, 일반적으로는 폴리카보네이트 등의 재료로 구성되므로 열에 대한 내성은 낮고, 스페터링에 의한 성막 중에 있어서도 그 온도를 기관의 내열 온도 이하로 유지할 필요가 있다. 그러나, 상술한 산화막을 형성하는 경우에는, 성막에 필요로 하는 시간이 길고 또한 고밀도의 플라즈마에 기관을 노출시키므로 플라즈마로부터의 복사열 혹은 기관에 도달하는 스페터 입자의 에너지 등에 의해, 기관 온도는 쉽게 내열 온도 이상으로 도달해 버릴 우려가 있다.

이 대책으로서, 기관에 밀착되는 캐리어의 열용량을 어느 정도 크게 하여, 기관에 공급되는 열에너지를 캐리어에 전달함으로써, 기관의 온도 상승에 필요로 하는 시간을 늦추는 것을 생각할 수 있다. 또한, 산화막 등을 하나의 성막실에서만 형성하는 것은 아니며, 복수의 성막실에서 시간을 들여 또한 성막실 사이에서 기관 등의 냉각을 행하면서 막 형성을 행함으로써 기관의 온도 상승을 억제하는 등의 방법을 생각할 수 있다. 그러나, 캐리어 자체에 어느 정도 이상의 열량이 축적된 경우, 기관이 캐리어로부터 열이 발생되어 버려, 그 결과 기관 온도가 그 내열 온도 이상이 될 우려도 있다.

이로 인해, 냉각 전용의 처리실을 이들 복수의 성막실 사이에 설치하는 것도 생각할 수 있다. 그러나, 캐리어 단일 부재를 냉각하는 경우 이른바 진공 중에 캐리어 등을 보유 지지해도, 열을 전달하는 공기 등의 매체가 존재하지 않으므로, 캐리어에 축적된 열은 쉽게 발산되지 않아, 캐리어의 온도를 효과적으로 낮출 수는 없었다. 또한, 성막실의 증가 혹은 냉각 전용실의 구축에 의해 성막 공정에 필요로 하는 시간이 길어져, 상기 공정의 처리 효율이 저하될 우려도 있었다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명은 상기 과제를 비추어 이루어진 것으로, 캐리어의 온도 상승의 억제가 가능해지는 스페터링 장치의 제공을 목적으로 하는 것이다. 또한, 캐리어의 온도 상승의 억제가 가능해지는 캐리어의 공급 방법 및 전술한 스페터링 장치를 이용한 디스크형 기록 매체의 제조 방법의 제공을 목적으로 하는 것이다.

상기 과제를 해결하기 위해 본 발명에 관한 기관 교환 유닛은, 기관과, 기관의 소정 부분을 덮는 자성체로 이루어지는 마스크와, 자성체를 갖고 또한 자성체를 이용하여 기관 및 마스크를 보유 지지하는 캐리어를 보유 지지하는 성막 장치에 있어서의 캐리어 홀더 사이에서 기관, 마스크 및 캐리어를 수수하는 기관 교환 유닛이며, 캐리어 홀더로부터 기관 및 마스크와 함께 캐리어를 수취할 때 및 기관, 마스크 및 캐리어를 보유 지지할 때에 이용되는 캐리어 탈착 수단을 갖는 기관 교환 핸드와, 기관 교환 핸드와 정면으로 마주보고 기관 교환 핸드와의 사이에서 자력을 이용하여 기관, 마스크 및 캐리어를 수수하는 헤드부와, 마스크를 그 표면에 고정하는 마스크 고정 수단을 포함하고, 기관 교환 핸드와는 다른 위치에 있어서 헤드부와 정면으로 마주보고 마스크 고정 수단을 이용하여 헤드부 사이에서 마스크 및 기관의 수수를 행하는 스테이지와, 기관 교환 핸드와 스테이지 사이에 존재하고 기관 및 마스크를 스테이지로 인도한 후의 헤드부에 보유 지지된 캐리어를 냉각하는 대기 위치를 갖는 것을 특징으로 하고 있다.

또한 전술한 기관 교환 유닛에 있어서는, 기관 교환 핸드에 있어서의 캐리어 탈착 수단은 캐리어에 설치된 소정의 폭으로 이루어지는 캐리어의 표면으로부터 이면으로 관통하는 소경 부분인 긴 구멍 및 그 단부에 마련된 폭보다 큰 직경을 갖는 관통 구멍으로 이루어지는 대경 부분으로 이루어지는 캐리어 탈착 구멍과 협동하는 것이며, 기관 교환 핸드에 있어서 기관, 마스크 및 캐리어를 고정하는 기관에 대해 수직인 방향으로 회전 가능한 기관 고정부와, 기관 고정부의 캐리어 탈착 구멍에 대응하는 위치에 설치된 그 선단부에 대경 부분의 직경보다 작고 또한 긴 구멍의 폭보다 큰 직경을 갖는 대경부를 갖고, 긴 구멍의 폭보다도 작은 직경을 갖는 동시에 긴 구멍의 깊이보다도 큰 길이를 갖는 캐리어 고정 핀으로 이루어지는 것이 바람직하다.

또한, 상기 과제를 해결하기 위해 본 발명에 관한 기관 교환 유닛은, 성막 장치에 있어서의 기관과, 기관의 소정 부분을 덮는 마스크와, 기관 및 마스크를 보유 지지하는 캐리어를 보유 지지하는 성막 장치에 있어서의 캐리어 홀더 사이에서 성막 전 및 성막 후의 기관, 마스크 및 캐리어를 수수하는 기관 교환 유닛이며, 캐리어 홀더에 대해 성막 전 및 성막 후의 기관, 마스크 및 캐리어를 수수하는 기관 교환 핸드와, 성막 전 및 성막 후의 기관 및 마스크가 장착되는 스테이지와, 기관 교환 핸드로부터 성막 후의 기관, 마스크 및 캐리어를 수취하고, 스테이지에 대해 성막 후의 기관 및 마스크를 인도하고, 캐리어를 보유 지지한 상태에서 소정 시간 대기한 후 성막 전의 기관 및 마스크를 스테이지로부터 수취하는 아암 헤드를 갖는 것을 특징으로 하고 있다.

또한, 상기 과제를 해결하기 위해 본 발명에 관한 기관 교환 방법은, 성막 장치에 있어서의 기관과, 기관의 소정 부분을 덮는 자성체로 이루어지는 마스크와, 자성체를 갖고 또한 자성체를 이용하여 기관 및 마스크를 보유 지지하는 캐리어를 보유 지지하는 성막 장치에 있어서의 캐리어 홀더 사이에서 기관, 마스크 및 캐리어를 수수하는 기관 교환 방법이며, 기관 교환 핸드에 의해 캐리어 홀더로부터 기관, 마스크 및 캐리어를 수취하는 공정과, 아암 헤드에 의해 기관 교환 핸드로부터 기관, 마스크 및 캐리어를 수취하는 공정과, 아암 헤드로부터 스테이지 상에 기관 및 마스크를 적재하는 공정과, 스테이지 상의

기관 및 마스크를 새로운 기관 및 마스크로 교환하는 공정과, 아암 헤드에 의해 스테이지 상의 새로운 기관 및 마스크를 캐리어와 함께 보유 지지하여 기관 교환 핸드로 인도하는 공정과, 기관 교환 핸드에 의해 캐리어 홀더에 새로운 기관 및 마스크 및 캐리어를 인도하는 공정으로 이루어지고, 스테이지 상의 기관 및 마스크를 교환할 때에 아암 헤드에 보유 지지된 캐리어의 냉각이 행해지는 것을 특징으로 하고 있다.

**도면의 간단한 설명**

도1은 본 발명에 관한 기관 교환 유닛 및 스페터링 장치의 평면 상에서의 개략 구성을 도시한 도면이다.

도2는 캐리어를 정면으로부터 본 상태의 개략 구성을 도시한 도면이다.

도3은 기관 교환 핸드와 제1 및 제2 아암 헤드 사이에서 기관, 마스크 및 캐리어를 수수할 때의 상태의 단면 개략을 도시한 도면이다.

도4는 캐리어 홀더와 기관 교환 핸드 사이에서 기관, 마스크 및 캐리어를 수수할 때의 상태의 단면 개략을 도시한 도면이다.

도5는 제1 및 제2 스테이지 상에 기관 및 마스크가 보유 지지된 상태의 단면 개략을 도시한 도면이다.

도6은 제1 및 제2 아암 헤드가 캐리어를 보유 지지한 상태의 단면 개략을 도시한 도면이다.

**실시예**

본 발명에 관한 실시 형태인 기관 교환 유닛 및 스페터링 장치에 대해, 상방으로부터 본 경우의 개략 구성을 도1에 도시한다. 본 실시 형태에 있어서는, 13개의 성막실(102) 및 기관의 공급 및 취출실(103)의 14실로 이루어지는 스페터링 장치(100)를 예로서 서술한다. 또, 14각형의 각 변 상에 배치된 성막실(102)에는 각각 방전 공간을 타겟 근방의 특정 영역으로 한정하기 위해 이용되는 이른바 접지 실드라 불리우는 구성, 장치 내부에의 쓸모없는 스페터 입자의 부착을 방지하기 위한 이른바 부착 방지 실드라 불리우는 구성, 방전에 이용하는 아르곤 가스 등의 도입계 및 진공 배기계 등의 다양한 구성이 배치되어 있다. 그러나, 이들 구성은 본 발명과 직접적인 관계는 없으므로, 도시 및 여기서의 설명은 생략하는 것으로 한다.

각 성막실(102)이 원주 상에 배치된 중앙부에는, 캐리어 홀더 반송 유닛(105)이 배치되어 있다. 캐리어 홀더 반송 유닛(105)에는 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)를 동시에 보유 지지하는 캐리어 홀더(70)가, 캐리어 홀더 반송 유닛(105)의 회전 중심을 중심으로 하여 방사형으로 14개 보유 지지되어 있다. 본 발명에 있어서는, 캐리어(10)는 캐리어 홀더(70)와는 독립하여 취급하는 것을 가능하게 하고 있다. 각 캐리어 홀더(70)는, 캐리어 홀더 반송 유닛(105)에 의해 각 성막실(102)에 대해 각각이 정면으로 마주보도록 회전 구동된다.

도면에 도시한 장치에 있어서는, 공급 및 취출실(103)에 있어서 캐리어 홀더(70)가 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)를 수취하고, 연속하는 각 성막실(102)의 앞에서 소정 시간 정지하여 박막의 형성을 행한다고 하는 공정을 시계 방향으로 회전 하면서 각각 차례로 행해 간다. 13개의 성막실(102)의 앞을 통과하여, 상기 장치(100)에 있어서의 성막 공정이 종료된 기관(1)은 마스크(2) 및 캐리어(10)와 함께 공급 및 취출실(103)로부터 취출된다. 공급 및 취출실(103)의 앞에 배치된 기관 교환 유닛(6)은, 기관 교환 핸드(20)에 의해 성막 공정이 종료된 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)를 캐리어 홀더(70)로부터 수취한다.

기관 교환 유닛(6)은 기관 교환 핸드(20)와, 제1 및 제2 아암 헤드(30, 40)와, 제1 및 제2 스테이지(50, 60)로 구성되어 있다. 제1 및 제2 아암 헤드(30, 40)는 그 선단부에 각각 제1 및 제2 헤드부(31, 41)를 갖고 있고, 그 타단부에 있어서 대략 90°의 협각을 유지하도록 연결되고, 그 연결부를 중심으로 하여 도시하지 않은 아암 헤드 구동 기구에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 제1 및 제2 스테이지(50, 60)는, 상기 연결부를 중심으로 하여 180°대칭이 되고 또한 상기 연결부로부터의 거리가 상기 연결부로부터 헤드부(31, 41) 중심까지의 거리와 같아지는 위치에 각각 배치되어 있다.

또한, 후술하는 기관 교환 핸드(20)의 수평 위치는 제1 및 제2 스테이지(50, 60)의 중간이며 상기 회전 중심으로부터의 거리가 상기 연결 중심으로부터 헤드부(31, 41) 중심까지의 거리와 같아지는 위치에 배치되어 있다. 또한, 아암 헤드(30, 40)가 대기 위치(80)에 있을 때, 제1 및 제2 헤드부(31, 41)는 제1 스테이지(50)와 기관 교환 핸드(20)의 수평 위치와의 중간

및 제2 스테이지(60)와 기관 교환 핸드(20)의 수평 위치와의 중간에 각각 위치하게 된다. 상기 구성에 의해, 제1 헤드부(31)가 제1 스테이지(50) 상에 있는 경우에는 제2 헤드부(41)는 수평 상태에 있는 기관 교환 핸드(20) 상에 있고, 제2 헤드부(41)가 제2 스테이지(60) 상에 있는 경우에는 제1 헤드부(31)가 수평 상태에 있는 기관 교환 핸드(20) 상에 있게 된다.

기관 교환 유닛(6)에 있어서의 기관 교환 핸드(20)에 대한 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)의 교환 등의 순서에 대해서 기술한다. 또한, 이하의 설명의 참조로서 캐리어(10)를 정면으로부터 본 상태를 도2에, 기관 교환 핸드(20)와 제1 및 제2 아암 헤드(30, 40) 사이에서 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)를 수수할 때의 상태의 단면 개략을 도3에, 캐리어 홀더(70)와 기관 교환 핸드(20) 사이에서 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)를 수수할 때의 상태의 단면 개략을 도4에, 제1 및 제2 스테이지(50, 60) 상에 기관(1) 및 마스크(2)가 보유 지지된 상태의 단면 개략을 도5에, 제1 및 제2 아암 헤드(30, 40)가 캐리어(10)를 보유 지지한 상태의 단면 개략을 도6에 각각 도시한다. 또한, 본 실시예에서는 중앙부에 관통 구멍을 형성하지 않은 기관(1)을 이용하는 것으로 하고, 따라서 내측 마스크를 이용하지 않는 구성으로 되어 있다.

본 실시예에 있어서, 캐리어(10)는 기관 보유 지지면에 외측 마스크(2)의 이면 볼록부(3)를 수용하는 환형의 홈부(11)와, 상기 홈부(11)의 바닥면에 배치된 작은 마그네트(12)를 갖고 있다. 또한, 환형 홈부(11)의 외주에는 캐리어 표면으로부터 이면으로 관통하는 캐리어 고정용 구멍(13) 및 캐리어 탈착용 구멍(14)이 캐리어 중심으로부터 등거리로 배치되어 있다.

캐리어 고정용 구멍(13) 및 캐리어 탈착용 구멍(14)은 원형의 관통 구멍이 원주 방향으로 연장된 긴 구멍으로 이루어지는 소경 부분(15)과, 그 일단부에 있어서 상기 원형의 내경보다 직경이 큰 대경 부분(16)이 연속함으로써 구성되어 있다. 또한, 원주 방향으로 캐리어 고정용 구멍(13)은 90°씩 위치를 이동하여 배치되어 있고, 캐리어 탈착용 구멍(14)은 캐리어 고정용 구멍(13)끼리의 중간에 위치하도록 배치되어 있다. 또한, 캐리어 고정용 구멍(13)과 캐리어 탈착용 구멍(14)은 긴 구멍에 대한 대경 부분(16)의 구성 위치가 원주 방향에서 반대의 위치가 되도록 배치되어 있다.

우선, 성막 종료 후의 기관(1)이 존재하는 공급 및 취출실(103)에 대해, 건조 질소 등이 도입되어 상기 실의 대기 중으로의 개방이 이루어진다. 스페터링 장치(100) 내에 있어서 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)는 도4에 도시한 바와 같이 캐리어 홀더(70)에 의해 지지되어 있다. 캐리어 홀더(70)에 있어서의 캐리어 고정부(71)는, 캐리어 홀더 회전 모터(72)에 연결되고 있고, 베어링(73)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 또한, 캐리어(10)에 설치된 작은 마그네트(12)의 자력에 의해 마스크(2)가 캐리어(10)에 밀착 및 고정되어 있고, 대략 원판 형상을 갖는 기관(1)은 이 마스크(2)와 캐리어(10)에 의해 협지된 상태에서 캐리어(10)에 의해 보유 지지되어 있다.

상기 캐리어 홀더(70)는, 도시하지 않은 마그네트와 캐리어 고정용 구멍(13)에 대응한 위치에 배치된 캐리어 고정부(71)에 설치된 캐리어 고정 핀(74)을 갖고 있다. 캐리어 고정 핀(74)은, 소경부(75)와 선단부에 마련된 대경부(76)로 이루어지고, 소경부(75)는 캐리어 고정용 구멍(13)의 소경 부분(15)을 끼움 삽입 가능한 직경으로 이루어지고, 대경부(76)는 캐리어 고정용 구멍(13)의 대경 부분(16)을 끼움 삽입 가능하고 또한 소경 부분(15)을 끼움 삽입 불가능한 직경으로 이루어진다. 또한, 캐리어 고정 핀(74)의 소경부(75)의 길이는 캐리어 고정용 구멍(13)의 소경 부분(15)의 깊이보다 커지도록 설정되어 있다.

도시하지 않은 마그네트의 자력에 의해, 마스크(2) 및 캐리어(10)는 캐리어 홀더(70)에 의해 흡착 및 보유 지지되어 있다. 캐리어 고정용 구멍(13)의 대경 부분(16)에 캐리어 고정 핀(74)을 끼움 삽입한 후, 캐리어 홀더 회전용 모터(72)를 이용하여 캐리어 고정부(71)와 함께 캐리어 고정 핀(74)을 캐리어 고정용 구멍(13)의 소경 부분(15) 방향으로 회전시킨다. 이 조작에 의해, 캐리어 고정 핀(74)의 대경부(76)와 캐리어 고정용 구멍(13)의 소경 부분(15)이 결합되어, 캐리어 홀더(70)에 대한 캐리어(10)의 고정이 이루어져 있다.

기관 교환 핸드(20)는 캐리어 탈착용 모터(22)에 접속되고, 또한 베어링(23)에 의해 회전 가능하게 지지된 캐리어 지지부(21)를 갖는다. 캐리어 지지부(21)는, 캐리어 지지면에 있어서 캐리어(10)를 고정 및 보유 지지하고, 상기 지지면에는 캐리어(10)에 설치된 캐리어 탈착용 구멍(14)과 대응하는 배치로 전술한 캐리어 고정 핀(74)과 같은 형상의 캐리어 탈착 핀(24)이 설치되어 있다.

또한, 캐리어 탈착 핀(24)도 캐리어 고정 핀(74)과 마찬가지로 소경부(25)와 그 선단부의 대경부(26)를 갖고 소경부(25)의 길이가 캐리어 탈착용 구멍(14)의 소경 부분(15)의 깊이보다 길어지도록 설정되어 있다. 이들 캐리어 탈착용 핀(24)은, 캐리어 탈착용 구멍(14)과 협동하는 캐리어 탈착 수단을 구성한다. 상기 기관 교환 핸드(20)가 전술한 기관(1) 등을 보유 지지한 상태에 있는 캐리어 홀더(70)에 접근하고, 캐리어 탈착 핀(24)을 캐리어 탈착용 구멍(14)의 대경 부분(16)에 끼움 삽입된다. 계속해서, 캐리어 탈착용 회전 모터(22)를 이용하여 대경 부분(16)에 있는 캐리어 탈착 핀(24)을 소경 부분(15) 방향으로 회전 이동시키고, 캐리어(10)를 기관 교환 핸드(20)에 대해 고정한다.

대략 동시에, 캐리어 홀더 회전 모터(72)를 이용하여, 캐리어 고정부(71)와 함께 캐리어 고정 핀(74)을 캐리어 고정용 구멍(13)의 대경 부분(16)으로 회전 이동시킨다. 이에 의해 상기 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)는, 캐리어 홀더(70)로부터 이탈 가능해지고, 기관(1) 등의 캐리어 홀더(70)로부터 기관 교환 핸드(20)로의 인도가 종료된다. 그 후, 도시하지 않은 기관 교환 핸드 구동 기구에 의해 기관 교환 핸드(20)는 후퇴하고, 캐리어 홀더(70)에 대해 정면으로 마주보는 기관을 대략 수직으로 지지하는 수직 자세로부터 기관(1)을 상방에서 대략 수평 방향으로 지지하는 수평 자세가 되도록 구동된다.

기관 교환 핸드(20)가 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)를 캐리어 홀더(70)로부터 수취하고 수평 방향으로 그 자세를 바꾸는 조작이 행해지는 동안, 제1 및 제2 아암 헤드(30, 40)는 각각의 대기 위치(80)에서 그 동작을 정지하고 있다. 그 때, 다음에 캐리어 홀더(70)로 인도되어야 할 캐리어(10)는, 도6에 도시한 상태에서 제1 아암 헤드(30)에 있어서의 제1 헤드부(31)에 보유 지지되어 있고, 상기 대기 위치(80)에 있어서 질소 가스 등에 의해 냉각되어 있다. 또한, 제2 아암 헤드(40)에 있어서의 제2 헤드부(41)는, 성막 완료된 기관(1) 등을 수취하기 위해 캐리어(10) 등을 아무런 보유 지지하지 않은 상태에서 상기 대기 위치(80)에 있어서 대기하고 있다.

제1 헤드부(31)가 갖는 캐리어(10)에 대해 인도되어야 할 성막 전의 기관(1)은, 도5에 도시한 상태에서 제1 스테이지(50)상에 준비되어 있다. 성막 전의 기관(1)은, 제1 스테이지(50)상에 성막면을 하방(스테이지 표면)을 향하게 한 상태에서 마스크(2)와 일체화되어 적재되어 있다. 상기 스테이지(50)는, 그 내부에 스테이지용 마그네트 아암(53)에 지지된 스테이지용 마그네트(52)를 갖고 있고, 상기 마그네트(53) 및 스테이지용 에어 실린더(54)에 접촉되어 있다. 이들 스테이지용 마그네트(52), 스테이지용 마그네트 아암(53) 및 스테이지용 에어 실린더(54)는 마스크 고정 수단을 구성한다.

상기 실린더(54)의 구동에 의해, 스테이지용 마그네트(52)는 스테이지용 마그네트 아암(53)을 거쳐서 스테이지 표면인 마스크 지지면(51)에 대해 가장 가까운 위치와 먼 위치 사이를 이동한다. 스테이지용 마그네트(52)가 스테이지 표면(51)에 가장 근접한 도5의 상태에서, 자성체에 의해 구성된 외측 마스크(2)는 스테이지 표면에 대해 고정 및 보유 지지된다. 상기 외측 마스크(2)가 스테이지용 마그네트(52)에 의해 소정 위치에 고정됨으로써, 기관(1)도 마스크(2)에 따른 소정 위치에 보유 지지되게 된다.

도6에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 헤드부(31, 41)는 그 내부에 헤드용 마그네트 아암(34)에 지지된 헤드용 마그네트(33)를 갖고 있고, 상기 마그네트 아암(34)은 헤드용 에어 실린더(35)에 접촉되어 있다. 상기 실린더(35)의 구동에 의해, 헤드용 마그네트(33)는 헤드용 마그네트 아암(34)을 거쳐서, 헤드부(31)에 있어서의 캐리어 지지면(32)에 대해 가장 가까운 위치와 먼 위치 사이를 이동한다. 헤드용 마그네트(33)가 캐리어 지지면(32)에 가장 근접한 도6의 상태에서, 내부에 작은 마그네트(12)를 갖는 캐리어(10)는 상기 마그네트(33)의 자력에 의해 캐리어 지지면(32)에 대해 고정 및 보유 지지된다. 상기 상태가 현 시점에 있어서의 제1 헤드부(31)의 대기 상태가 된다.

다음에, 도시하지 않은 아암 헤드 구동 기구에 의해 제1 및 제2 아암 헤드(30, 40)가 연결부를 중심으로 하여 회전되고, 제1 헤드부(31)가 제1 스테이지(50) 상으로, 또한 제2 헤드부(41)가 수평 상태의 기관 교환 핸드(20) 상으로 이동 후, 그 회전이 정지된다. 여기서, 각각의 헤드부(31, 41)는 제1 스테이지(50)의 표면 및 수평 상태의 기관 교환 핸드(20)의 캐리어 지지부(21)를 향해 강하된다. 제1 헤드부(31)가 보유 지지하는 캐리어(10)가 제1 스테이지(50)상의 마스크(2) 및 기관(1)과 접촉하고, 동시에 제2 헤드부(41)가, 기관 교환 핸드(20)가 보유 지지하는 캐리어(10)와 접촉한 시점에서 이 강하를 정지한다. 이들의 접촉 상태는, 도시하지 않은 통상의 터치 센서에 의해 확인되어 있다.

이 상태에서, 제1 스테이지(50)에 있어서는 스테이지용 에어 실린더(54)의 조작에 의해 스테이지용 마그네트(52)가 스테이지 표면과는 가장 먼 위치로 이동한다. 이로 인해, 상기 마그네트(52)가 마스크(2)에 미치는 자력보다 캐리어에 배치된 작은 마그네트(12) 및 제1 헤드부(31)에 있어서의 헤드용 마그네트(33)가 마스크(2)에 미치는 자력이 커진다. 그 결과, 기관(1) 및 마스크(2)가 캐리어(10)에 밀착되고, 이들이 일체적으로 제1 헤드부(31)에 보유 지지되게 된다.

전술한 바와 같이, 제2 헤드부(41)는 제1 헤드부(31)와 함께 강하되고, 캐리어(10) 등을 아무런 보유 지지하지 않은 제2 헤드부(41)는 그 캐리어 지지부(21)가 기관 교환 핸드(20)상의 캐리어(10)의 이면과 접촉하여 그 강하가 정지된다. 다음에, 헤드용 에어 실린더(35)의 조작에 의해 헤드용 마그네트(33)를 캐리어 지지면(32)에 가장 가까운 상태로 하여 상기 마그네트(33)의 자력에 의해, 마스크(2) 및 캐리어(10)를 이들이 기관(1)을 협지한 상태에서 캐리어 지지면에 흡착시킨다. 그 후, 캐리어 탈착용 회전 모터(22)에 의해 기관 교환 핸드(20)에 있어서의 캐리어 지지부(21) 및 캐리어 탈착 핀(24)이 회전되고, 캐리어 탈착용 구멍(14)과 캐리어 탈착 핀(24)의 결합이 해제된다.

이상의 순서를 거쳐서, 제1 헤드부(31)는 성막 전의 기관(1)을 협지한 마스크(2) 및 캐리어(10)를 보유 지지하고, 제2 헤드부(41)는 성막 후의 기관(1)을 협지한 마스크(2) 및 캐리어(10)를 보유 지지한 상태가 된다. 이 상태에서 도시하지 않은 아암 헤드 구동 기구에 의해 제1 및 제2 아암 헤드(30, 40)는 소정 높이까지 상승되고, 계속해서 제1 헤드부(31)가 기관 교환 핸드(20) 상에 위치하고, 또한 제2 헤드부(41)가 제2 스테이지(60) 상에 위치할 때까지 회전 구동된다.

그 후, 제1 및 제2 아암 헤드(30, 40)는 강하하여 제1 헤드부(31)가 보유 지지하는 캐리어(10)에 설치되어 있는 캐리어 탈착용 구멍(14)에 대해 기관 교환 핸드(20)의 캐리어 탈착 핀(24)이 끼움 삽입되고 그 강하가 정지된다. 그 때, 동시에 제2 헤드부(41)에 보유 지지된 마스크(2)도 제2 스테이지(60)에 있어서의 마스크 지지면(51)에 접촉된다. 여기서, 기관 교환 핸드(20)에 있어서의 캐리어 지지부(21) 및 캐리어 탈착 핀(24)이 캐리어 탈착용 모터(22)에 의해 회전 이동된다. 이에 의해, 캐리어 탈착 핀(24)이 캐리어 탈착용 구멍(14)의 소경 부분(15)으로 이동하고, 캐리어 탈착용 핀(24)의 대경부(26)와 캐리어 탈착용 구멍(14)의 소경 부분(15)이 결합되어, 기관 교환 핸드(20)에 대한 성막전 기관(1) 및 이를 협지하는 마스크(2) 및 캐리어(10)의 고정이 이루어진다.

그 후, 제1 헤드부(31)에 있어서의 헤드용 마그네트(33)가 헤드용 에어 실린더(35)에 의해, 제1 헤드부(31)에 있어서의 캐리어 지지면(32)으로부터 가장 먼 위치로 이동된다. 이들 제1 헤드부(31)로부터 기관 교환 핸드(20)로의 기관(1) 등의 인도가 행해지는 동시에, 제2 헤드부(41)로부터 제2 스테이지(60)로의 마스크(2) 및 기관(1)의 인도가 행해진다. 또한, 제2 스테이지(60)는 상술한 제1 스테이지(50)와 동일한 구조를 갖고 있다.

제2 스테이지(60)에 마스크(2)가 접촉된 상태에서, 제2 스테이지(60)에 설치된 스테이지용 마그네트(52)가 스테이지용 마그네트 아암(53)을 거쳐서 스테이지용 에어 실린더(54)에 의해 스테이지 표면인 마스크 지지면(51)에 대해 가장 가까운 위치까지 구동된다. 이 상태에 있어서, 제2 헤드부(41)에 있어서의 헤드용 마그네트(33) 및 상기 헤드부(41)에 보유 지지된 캐리어(10)에 있어서의 작은 마그네트(12)에 의해 마스크(2)에 미치는 자력보다 스테이지용 마그네트(52)에 의해 마스크(2)에 미치는 자력 쪽이 강해진다.

그러나, 헤드용 마그네트(33)가 캐리어(10)의 작은 마그네트(12)에 미치는 자력은, 스테이지용 마그네트(52)가 상기 작은 마그네트(12)에 미치는 자력보다도 강해지도록 설정되어 있다. 이로 인해, 이 상태에서 제2 헤드부(41)가 상승하면 기관(1) 및 마스크(2)는 제2 스테이지(60)에 의해 흡착 보유 지지되고, 캐리어(10)는 제2 헤드부(41)에 의해 흡착 보유 지지되게 된다. 그 때, 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)를 기관 교환 핸드(20)로 인도한 제1 헤드부(31)도 동시에 상승한다.

그 후, 제1 및 제2 아암 헤드(30, 40)는 아암 헤드 구동 기구에 의해 각각 대기 위치(80) 상에 위치하도록 회전 구동된다. 이 상태에서, 전술한 캐리어 홀더(70)로부터 기관 교환 핸드(20)로의 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)의 교환과는 역순으로 기관 교환 핸드(20)로부터 캐리어 홀더(70)로의 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)의 인도가 행해진다. 제2 스테이지(60) 상에 적재된 성막 완료된 기관(1) 및 마스크(2)는, 도시하지 않은 기관 이동 탑재 로봇에 의해 성막 전의 새로운 기관(1) 및 마스크(2)와 교환된다. 동시에, 성막 전의 기관(1) 등을 보유 지지한 캐리어 홀더(70)가 존재하는 세트 취출실이 배기되어, 상기 기관(1)에 대한 성막 공정이 개시된다.

그 후, 새로운 성막 완료된 기관(1), 마스크(2) 및 이들을 보유 지지하는 캐리어(10)를 보유 지지하는 캐리어 홀더(70)가 기관 공급 및 취출실(103)로 이동하고, 또한 상기 실의 대기 개방이 이루어진다. 성막 전 기관(1) 및 마스크(2)가 제2 스테이지(60)에 적재되어 제2 헤드부(41)에 캐리어(10)가 보유 지지되고, 제1 스테이지(50)에 아무런 적재되어 있지 않고, 또한 제1 헤드부(31)가 아무런 보유 지지되지 않은 이 상태는 지금까지 서술한 기관(1), 마스크(2) 및 캐리어(10)의 인도 순서에 있어서, 각 스테이지 및 각 헤드부가 각각 교체된 상태로 되어 있다. 이하, 기관의 인도 순서가 스테이지 및 헤드부를 교체한 이외에는 상술한 바와 같이 반복된다.

기관의 인도 공정을 이상의 순서로 함으로써, 헤드부가 대기 위치에 있을 때에 헤드부가 보유 지지하는 캐리어를 서냉 혹은 강제적으로 냉각하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 항상 일정한 온도, 혹은 소정의 온도 이하로 관리된 캐리어 상에 기관을 적재하고, 스페터링 장치에 있어서의 박막 형성을 행하는 것이 가능해진다. 따라서, 어느 정도 이상의 시간, 기관을 플라즈마에 노출시키는 성막 프로세스가 필요해진 경우에 있어서도, 상기 캐리어의 열용량을 적당한 것으로 함으로써 기관의 온도 상승을 억제하는 것이 가능해진다.

또한, 본 실시예에 있어서는 중앙부에 관통 구멍이 마련되어 있지 않은 기관을 이용하는 것으로 하고 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않고, 중앙부에 관통 구멍을 갖는 기관을 이용해도 좋다. 또한, 스테이지에 있어서의 마스크 고정 수단으로서 마그네트에 의한 자력을 이용하는 것으로 하고 있지만, 진공 흡착 등 다양한 고정 방법을 이용하는 것이 가능하다. 또한, 캐리어 탈착 수단으로서 캐리어 탈착 핀 등을 이용하는 것으로 하고 있지만, 이 부분에도 진공 흡착 등의 다양한 고정

방법을 적용하는 것이 가능하다. 또한 기관 중앙부를 덮는, 이른바 내부 마스크라 불리우는 다른 마스크를 이용하는 것으로 해도 좋다. 이 경우, 상기 내부 마스크의 기관에 대한 고정은 캐리어 내부에 매설한 마그네트에 의한 것으로 해도 좋고, 내부 마스크 고정용으로 별개의 마그네트를 이용하는 것으로 해도 좋다.

또한, 기관 교환 핸드, 아암 헤드 및 스테이지에 있어서, 기관 등을 수평으로 보유 지지하여 각 구성 사이에서의 인도를 행하는 것으로 하고 있지만, 기관 등을 대략 수직으로 보유 지지하여 각 구성 사이에서의 인도를 행하는 구성으로 해도 좋다. 또한, 본 실시예에 있어서는 대기 위치에 있어서 캐리어를 냉각할 때에 건조 질소 등을 내뿜는 것으로 하고 있지만, 캐리어의 냉각 방법은 이에 한정되지 않는다. 구체적으로는, 수냉된 판형의 냉각 기구 등을 대기 위치에 있어서의 헤드부의 하방에 배치하고, 대기 중에서 상기 냉각 기구를 캐리어에 압박하는 조작을 행해도 좋다. 또한, 헤드부 자체에 수냉 기구 등을 설치하여, 이에 의해 캐리어의 온도 관리를 행하는 것으로 해도 좋다.

또한, 본 발명을 이용할 때에 대상이 되는 박막 형성 장치로서 스퍼터링 장치를 언급하였지만, 본 발명의 적용은 이에 한정되지 않고 증착 장치, CVD 장치 등 다양한 박막 형성 장치에 대해 적용하는 것이 가능하다. 또한 본 발명은, 단순히 광디스크 등의 제조 방법으로서 이용될 뿐만 아니라 중앙부의 제거 공정이 이후에 실시되는 제품, 예를 들어 하드디스크 등 원반형 부재의 모든 제조 공정에 대해서도 적용 가능하다.

본 발명의 실시예에 의해, 캐리어의 온도를 일정 혹은 소정 온도 이하로 유지한 상태에서 기관 등을 보유 지지시키는 것이 가능해진다. 이에 의해, 장시간 기관을 플라즈마에 노출시키는 것을 필요로 하는 성막 프로세스를 실시하는 경우라도, 기관에 공급된 열에너지를 냉각된 캐리어로 릴리프하는 것이 가능해져 보다 광범위한 성막 조건으로 기관 상으로의 박막 형성을 행하는 것이 가능해진다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

기관과, 상기 기관의 소정 부분을 덮는 자성체로 이루어지는 마스크와, 자성체를 갖고 또한 상기 자성체를 이용하여 상기 기관 및 마스크를 보유 지지하는 캐리어를 보유 지지하는 성막 장치에 있어서의 캐리어 홀더와의 사이에서 상기 기관, 마스크 및 캐리어를 수수하는 기관 교환 유닛이며,

상기 캐리어 홀더로부터 상기 기관 및 마스크와 함께 상기 캐리어를 수취할 때 및 상기 기관, 마스크 및 캐리어를 보유 지지할 때에 이용되는 캐리어 탈착 수단을 포함하는 기관 교환 핸드와,

상기 기관 교환 핸드와 정면으로 마주보고, 상기 기관 교환 핸드 사이에서 자력을 이용하여 상기 기관, 마스크 및 캐리어를 수수하는 헤드부와,

상기 마스크를 그 표면에 고정하는 마스크 고정 수단을 갖고, 상기 기관 교환 핸드와는 다른 위치에 있어서 상기 헤드부와 정면으로 마주보고, 상기 마스크 고정 수단을 이용하여 상기 헤드부 사이에서 상기 마스크 및 기관의 수수를 행하는 스테이지와,

상기 기관 교환 핸드와 상기 스테이지 사이에 존재하고, 상기 기관 및 마스크를 상기 스테이지로 인도한 후의 상기 헤드부에 보유 지지된 상기 캐리어를 냉각하는 대기 위치를 갖는 것을 특징으로 하는 기관 교환 유닛.

### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 기관 교환 핸드에 있어서의 상기 캐리어 탈착 수단은 상기 캐리어에 설치된 소정의 폭으로 이루어지는 상기 캐리어의 표면으로부터 이면으로 관통하는 소경 부분인 긴 구멍 및 그 단부에 마련된 상기 폭보다 큰 직경을 갖는 관통 구멍으로 이루어지는 대경 부분으로 이루어지는 캐리어 탈착 구멍과 협동하는 것이며, 상기 기관 교환 핸드에 있어서 상기 기관, 마스크 및 캐리어를 고정하는 상기 기관에 대해 수직인 방향으로 회전 가능한 기관 고정부와, 상기 기관 고정부의 상기 캐리어 탈착 구멍에 대응하는 위치에 마련된 그 선단부에 상기 대경 부분의 직경보다 작고 또한 상기 긴 구멍의 폭보다 큰 직경을 갖는 대경부를 갖고, 상기 긴 구멍의 폭보다도 작은 직경을 갖는 동시에 상기 긴 구멍의 깊이보다도 큰 길이를 갖는 캐리어 고정 핀으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 기관 교환 유닛.

### 청구항 3.

기관과, 상기 기관의 소정 부분을 덮는 마스크와, 상기 기관 및 상기 마스크를 보유 지지하는 캐리어를 보유 지지하는 성막 장치에 있어서의 캐리어 홀더와의 사이에서 성막 전 및 성막 후의 상기 기관, 마스크 및 캐리어를 수수하는 기관 교환 유닛이며,

상기 캐리어 홀더에 대해 상기 성막 전 및 성막 후의 기관, 마스크 및 캐리어를 수수하는 기관 교환 핸드와,

상기 성막 전 및 성막 후의 기관 및 마스크가 적재되는 스테이지와,

상기 기관 교환 핸드로부터 상기 성막 후의 기관, 마스크 및 캐리어를 수취하고, 상기 스테이지에 대해 상기 성막 후의 기관 및 마스크를 인도하여 상기 캐리어를 보유 지지한 상태에서 소정 시간 대기한 후, 상기 성막 전의 기관 및 마스크를 상기 스테이지로부터 수취하는 아암 헤드를 갖는 것을 특징으로 하는 기관 교환 유닛.

### 청구항 4.

기관과, 상기 기관의 소정 부분을 덮는 자성체로 이루어지는 마스크와, 자성체를 갖고 또한 상기 자성체를 이용하여 상기 기관 및 마스크를 보유 지지하는 캐리어를 보유 지지하는 성막 장치에 있어서의 캐리어 홀더와의 사이에서 상기 기관, 마스크 및 캐리어를 수수하는 기관 교환 방법이며,

기관 교환 핸드에 의해 상기 캐리어 홀더로부터 상기 기관, 마스크 및 캐리어를 수취하는 공정과,

아암 헤드에 의해 상기 기관 교환 핸드로부터 상기 기관, 마스크 및 캐리어를 수취하는 공정과,

상기 아암 헤드로부터 스테이지 상에 상기 기관 및 마스크를 적재하는 공정과,

상기 스테이지 상의 상기 기관 및 마스크를 새로운 기관 및 마스크로 교환하는 공정과,

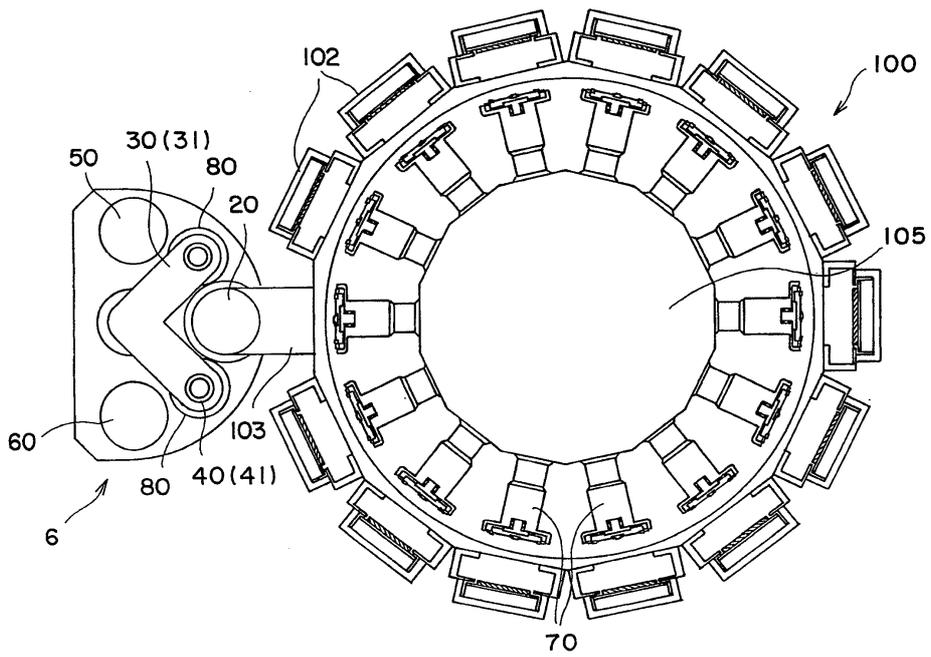
상기 아암 헤드에 의해 상기 스테이지 상의 상기 새로운 기관 및 마스크를 상기 캐리어와 함께 보유 지지하여 상기 기관 교환 핸드로 인도하는 공정과,

상기 기관 교환 핸드에 의해 상기 캐리어 홀더에 상기 새로운 기관 및 마스크 및 상기 캐리어를 인도하는 공정으로 이루어지고,

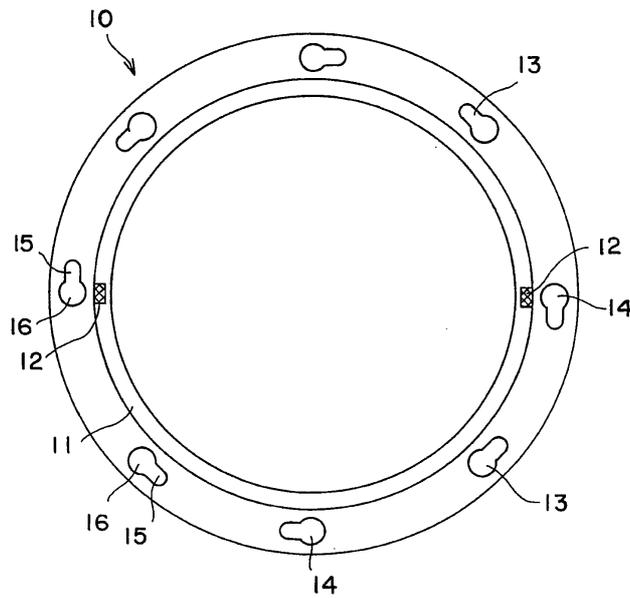
상기 스테이지 상의 기관 및 마스크를 교환할 때에, 상기 아암 헤드에 보유 지지된 상기 캐리어의 냉각이 행해지는 것을 특징으로 하는 기관 교환 방법.

도면

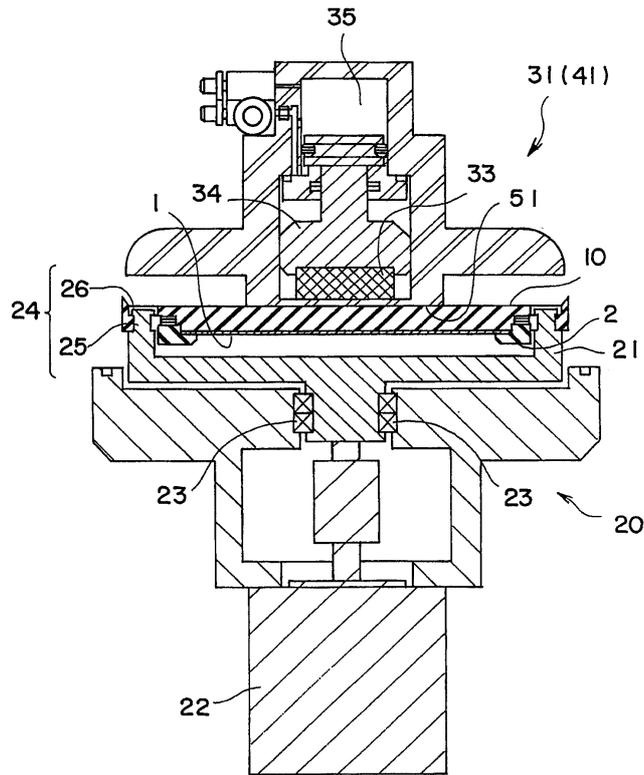
도면1



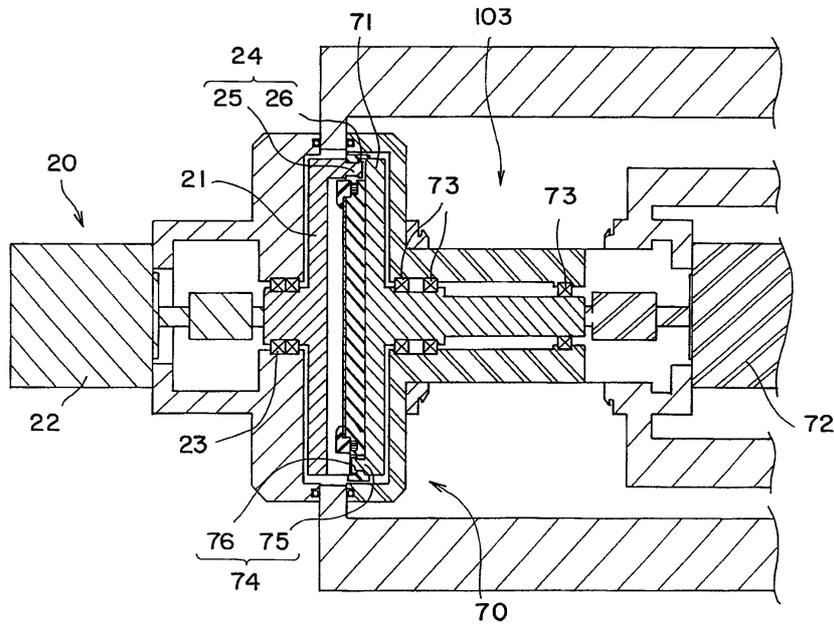
도면2



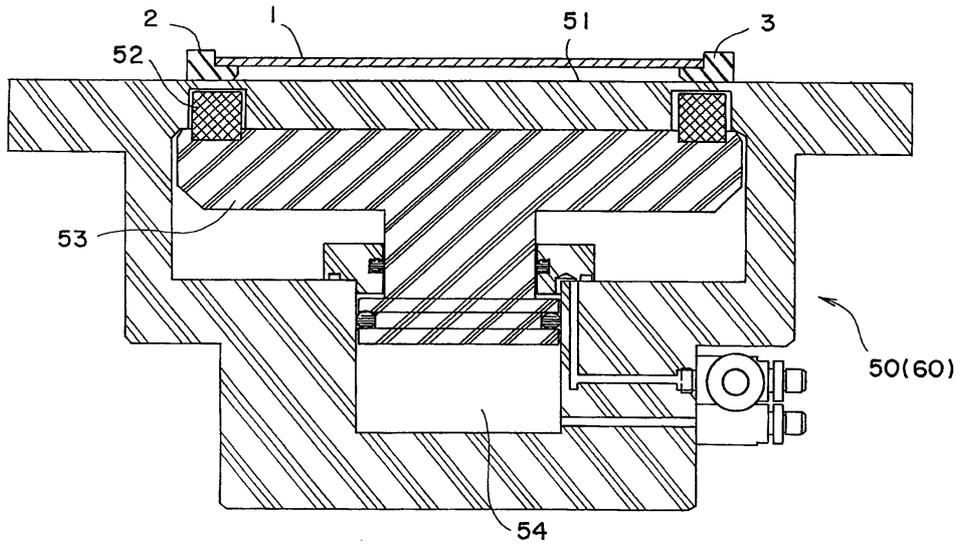
도면3



도면4



도면5



도면6

