



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0127741  
H05B 33/10 (2006.01) (43) 공개일자 2006년12월13일

(21) 출원번호 10-2006-0040169  
(22) 출원일자 2006년05월03일  
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 200501086 2005년06월07일 벨라루스(BY)

(71) 출원인 쉬리포브, 블라디미르  
벨라루스, 민스크 라이온, 마리아리보, 센트랄나야 스트리트 223054, 6에이  
키사모브, 아이라트  
벨라루스, 민스크, 220040, 보그다노비치 스트리트, 120-3  
마리쉐프, 세르게이  
벨라루스, 220092 민스크, 프르. 푸쉬키나, 26-39

(72) 발명자 마리쉐프, 세르게이  
벨라루스, 220092 민스크, 프르. 푸쉬키나, 26-39  
쉬리포브, 블라디미르  
벨라루스, 민스크 라이온, 마리아리보, 센트랄나야 스트리트 223054, 6  
에이  
키사모브, 아이라트  
벨라루스, 민스크, 220040, 보그다노비치 스트리트, 120-3

(74) 대리인 특허법인정직과특허

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 표시 장치의 제조에서 웨도우 마스크를 세정하는 방법 및이의 실현 장치

(57) 요약

웨도우 마스크를 세정하는 방법(변형 형태)과 그 실현 장치는 유기 발광 다이오드(OLED) 표시 장치의 제조에서 오염 표면에 대한 반응성 이온 빔 에칭을 이용하여 유기 및 무기 물질의 증착물로부터 웨도우 마스크를 진공 세정하는 분야에 사용하기 위한 것이다.

방법에 관한 제1 변형 형태에서, 마스크가 내부에 배치되는 냉각 홀더가 진공 챔버 내에 장착되고, 이온 소스의 방출 표면을 향하는 처리 대상 마스크 표면은 집속 리본 이온 빔에 의해 스캐닝된다. 단일 이온 빔이 마스크 표면을 통과하는 동안에 마스크 표면의 엘리먼트에 의해 수용되는 에너지량이 최대 허용 가능한 과열에 상당하는 열량을 초과하지 못하도록, 그리고 산소 또는 그 혼합물이 이온 생성 가스로서 사용되도록 스캐닝 접선 속도가 선택된다.

방법에 관한 제2 변형 형태에서, 마스크는 냉각 홀더와 미처리 대상 마스크 표면 사이의 열 접촉을 보장하는 클램핑 기구에 의해 홀더 쪽으로 추가로 가압된다.

양자의 변형 형태에서, 산소는 시리즈로서 Ar, He, Kr, Ne, N<sub>2</sub>, CxHy, CxFy으로 이루어진 가스와 혼합되고, 이 혼합물 중의 산소 비율은 10%를 초과한다.

제2 변형 형태에서, 마스크는 자기장 소스에 의해 생성된 자기장에 의해 냉각 홀더의 표면 쪽으로 가압된다.

적어도 하나의 이온 소스 및 이 이온 소스의 방출 표면에 마주보는 처리 대상 표면을 가진 적어도 하나의 마스크가 내부에 배치되는 진공 챔버를 구비하는, 이들 변형 형태 중의 어느 하나를 실현하는 장치는 진공 챔버 내부에 배치된 냉각 홀더와, 이 진공 챔버 상측 및/또는 내측에 배치되고 상기 냉각 홀더 쪽으로 마스크를 가압해서 상기 냉각 홀더와 미처리된 마스크 표면 사이의 열 접촉을 보장하는 클램핑 기구를 추가로 구비하며, 상기 이온 소스는 상기 이온 빔과 처리 대상 마스크 표면의 교차 좌표를 변경할 수 있도록 설계되어 있다.

## 대표도

도 1

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

이온 소스에 의해 진공 챔버 내에서 이온 빔을 형성하는 단계와, 상기 이온 소스의 방출 표면에 대향하도록 진공 챔버 내에 마스크를 위치 조정하는 단계를 포함하는, 표시 장치의 제조에서 웨도우 마스크를 세정하는 방법에 있어서, 상기 마스크가 배치되어 있는 냉각 홀더가 진공 챔버 내에 위치 조정되며, 이온 소스의 방출 표면에 마주보는 처리 대상 마스크 표면이 집속 리본 이온 빔에 의해 스캐닝되며, 단일 이온 빔이 마스크 표면을 통과하는 동안에 마스크 표면의 엘리먼트에 의해 수용되는 에너지량이 최대 허용 가능한 과열에 상당하는 열량을 초과하지 못하도록, 그리고 산소 또는 그 혼합물이 이온 생성 가스로서 사용될 수 있도록 스캐닝 접선 속도가 선택되는 것을 특징으로 하는 웨도우 마스크의 세정 방법.

### 청구항 2.

제 1 항에서, 상기 산소는 시리즈로서 Ar, He, Kr, Ne, N<sub>2</sub>, CxHy, CxFy으로 이루어진 가스와 혼합되는 것을 특징으로 하는 웨도우 마스크의 세정 방법.

### 청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에서, 상기 혼합물 중의 산소의 비율은 10%를 초과하는 것을 특징으로 하는 웨도우 마스크의 세정 방법.

### 청구항 4.

이온 소스에 의해 진공 챔버 내에서 이온 빔을 형성하는 단계와, 상기 이온 소스의 방출 표면에 대향하도록 진공 챔버 내에 마스크를 위치 조정하는 단계를 포함하는, 표시 장치의 제조에서 웨도우 마스크를 세정하는 방법에 있어서, 상기 마스크가 배치되어 있는 냉각 홀더가 진공 챔버 내에 위치 조정되며, 상기 마스크는 상기 이온 소스의 방출 표면에 마주보는 처리된 마스크 표면이 집속 리본 이온 빔에 의해 스캐닝되는 동안 상기 냉각 홀더와 미처리된 마스크 표면 사이의 열 접촉을 보장하는 클램핑 기구에 의해 상기 홀더 쪽으로 가압되며, 단일 이온 빔이 마스크 표면을 통과하는 동안에 마스크 표면의 엘리먼트에 의해 수용되는 에너지량이 최대 허용 가능한 과열에 상당하는 열량을 초과하지 못하도록, 그리고 산소 또는 그 혼합물이 이온 생성 가스로서 사용될 수 있도록 스캐닝 접선 속도가 선택되는 것을 특징으로 하는 웨도우 마스크의 세정 방법.

**청구항 5.**

제 4 항에서, 상기 산소는 시리즈로서 Ar, He, Kr, Ne, N<sub>2</sub>, CxHy, CxFy으로 이루어진 가스와 혼합되는 것을 특징으로 하는 웨도우 마스크의 세정 방법.

**청구항 6.**

제 4 항 또는 제 5 항에서, 상기 혼합물 중의 산소의 비율은 10%를 초과하는 것을 특징으로 하는 웨도우 마스크의 세정 방법.

**청구항 7.**

제 4 항에서, 상기 마스크는 자기장 소스에 의해 생성되는 자기장에 의해 냉각 홀더의 표면 쪽으로 가압되는 것을 특징으로 하는 웨도우 마스크의 세정 방법.

**청구항 8.**

적어도 하나의 이온 소스 및 이 이온 소스의 방출 표면에 마주보는 처리 대상 표면을 가진 적어도 하나의 마스크가 내부에 배치되는 진공 챔버를 구비하는, 제1항 또는 제4항에 따른 방법을 실현하는 장치에 있어서, 상기 진공 챔버 내부에 배치된 냉각 홀더와, 상기 진공 챔버 상측 및/또는 내측에 배치되고 상기 냉각 홀더 쪽으로 마스크를 가압해서 상기 냉각 홀더와 미처리된 마스크 표면 사이의 열 접촉을 보장하는 클램핑 기구를 추가로 구비하며, 상기 이온 소스는 상기 이온 빔과 처리 대상 마스크 표면의 교차 좌표를 변경할 수 있도록 설계되어 있는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 9.**

제 8 항에서, 선형 애노드 층을 가진 가속기가 이온 소스로서 이용되는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 10.**

제 8 항에서, 상기 이온 소스는 상기 냉각 홀더에 대해 공차를 가진 위치 조정 부품 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 11.**

제 10 항에서, 상기 위치 조정 부품은 상기 이온 소스와 함께 상기 위치 조정 부품의 회전을 보장하는 회전 기어를 구비하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 12.**

제 11 항에서, 상기 이온 소스와 함께 상기 위치 조정 부품의 회전 각도는 상기 진공 챔버 내에 위치하는 이온 소스의 개수와 마스크 면적에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 13.**

제 10 항에서, 상기 위치 조정 부품은 상기 이온 소스와 냉각 홀더의 중방향 축선에 대해 평행하게 위치하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 14.**

제 8 항에서, 상기 클램핑 기구는 마스크 평면에 대해 직교하는 방향으로 이동 가능성을 가지고 장착되는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 15.**

제 8 항에서, 상기 위치 조정 부품 내에 배열된 2개 이상의 이온 소스를 구비하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 16.**

제 15 항에서, 상기 이온 소스들의 위치 조정 부품들은 평행하고, 마스크 평면에 대해 평행한 동일 평면에 위치하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 17.**

제 15 항에서, 상기 이온 소스들의 위치 조정 부품들은 평행하지 않고, 상이한 평면에 위치하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 18.**

제 11 항에서, 상기 회전 기어는 상기 위치 조정 부품의 회전 속도를 변경할 가능성을 제공하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 19.**

제 8 항에서, 상기 클램핑 기구는 다극 자기 시스템의 형태로 만들어지는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 20.**

제 19 항에서, 상기 다극 자기 시스템은 한 세트의 영구 자석으로서 설계되는 것을 특징으로 하는 장치.

명세서

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 웨도우 마스크를 세정하는 방법(변형 형태)과 그 실현 장치에 관한 것으로서, 유기 발광 다이오드(OLED) 표시 장치의 제조에서 오염 표면에 대한 반응성 이온 빔 에칭을 이용하여 유기 및 무기 물질의 성층(成層) 물질로부터 웨도우 마스크를 진공 세정하는 분야에 사용하기 위한 것이다.

기계적인 오염물로부터 표면을 세정하는 방법이 공지되어 있는데, 이 방법은 압축된 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)의 제트(jet)에 의해 세정 대상 표면을 처리하는 것을 포함하며, 이 이산화탄소는 드라이아이스 미세입자들로 변하고 이들 입자를 통해 기계적 오염물인 유기 혼합 첨가물로부터 세정 대상 표면을 효과적으로 세정한다[1].

이 방법의 단점은 이산화탄소 자체가 화학적 특성으로 인해 오염 물질로 된다는 점에 있고, 게다가 이산화탄소는 탄화수소를 함유한 수많은 유기 화합물을 분해시켜서 이러한 방식으로 자신의 고유 오염을 상당히 증가시킨다. 이 때문에, 이산화탄소로서 표면, 가령 초대규모 집적회로의 표면을 세정하는 효율이 충분하지 못하다.

또한 극저온 에어로졸을 이용한 표면 세정 방법도 공지되어 있는데, 이 방법에 관한 발명에 따르면, 고도 세정 진공 챔버에 플레이트(plate)가 배치되어 있고, 이 플레이트의 표면은 액화 가스들, 즉 아르곤과 아르곤의 용점에 가까운 온도를 가진 질소의 강렬한 제트에 의해 처리된다.

이 경우, 표면은 액체 질소 에어로졸과 고체 아르곤의 미세입자에 의해 처리되며, 이들은 반응성 이온 빔 에칭 후에 미크론 미만의 입자 및 고분자 잔류물을 포함한 기계적 오염물로부터 처리 대상 표면을 효과적으로 세정한다[2].

세정 대상 플레이트를 진공 챔버에 배치하는 것과 이 플레이트를 질소 및 아르곤의 극저온 에어로졸의 강렬한 제트로 처리하는 것을 포함하는 표면 세정 방법이 공지되어 있는데, 이 방법에 관한 발명에 따르면, 산화 혼합물이 질소와 아르곤의 극저온 에어로졸 속으로 도입되고, 세정 대상 표면이 200 나노미터 이하의 파장을 가진 자외선 방사선으로 처리되고 이와 동시에 극저온 에어로졸 제트에 의해 처리된다[3].

이 외에도, 공지된 방법에서는 진공 챔버와 방사선 소스(radiation source) 및 자외선 방사선에 의한 처리 대상 플레이트를 포함하는 장치가 기술되어 있다[3].

그러나 공지된 [2] 및 [3]번 방법과 [3]번 장치는 다음과 같은 단점이 있다.

- ㄱ) 유기 오염물로부터 물품을 세정할 때 효율이 낮다.
- ㄴ) 매우 얇은 물품을 세정할 때 이 물품의 변형을 배제시키지 못한다.
- ㄷ) 고품질의 세정을 보장하지 못한다.
- ㄹ) 무기 혼합 첨가물로부터의 세정과 관련한 문제점을 해결하지 못한다.
- ㅁ) 생산성이 낮다.

이온 소스에 의해 물품을 처리하기 위한 방법 및 장치는 기술적인 본질에 따라 제안된 발명에 가장 가깝다.

공지된 방법은 이온 소스에 의해 진공 챔버 내에 이온 빔을 형성하는 단계를 포함하고, 물품을 진공 챔버 속에서 이온 소스의 방출 표면 전방에 위치 조정한다. 이 경우 그 방법에 관한 발명에 따르면, 물품으로부터 이온 소스의 방출 표면까지의 거리는 재충전 과정과 관련하여 이온의 자유 경로를 초과하게 된다.

이 방법을 구현하기 위한 장치는 진공 챔버, 이온 소스, 그리고 진공 챔버 속에서 이온 소스의 방출 표면 전방에 위치 조정되는 물품을 포함한다. 이 경우, 물품으로부터 이온 소스의 방출 표면까지의 거리는 재충전 과정과 관련하여 이온의 자유 경로를 초과한다[4].

그러나 공지된 방법과 장치는 높은 생산성이나 높은 세정 품질도 보장하지 못하며, 물품(예컨대 마스크)의 오염 표면으로 인하여 매우 얇은 물품을 처리할 때 물품의 기하학적 치수의 초기 치수로부터 드리프트(drift)를 보장하지 못한다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

발명의 주제에 사용될 물품은 OLED 표시 장치의 제조에 사용하기 위한 웨도우 마스크인 것으로 고려된다.

그러한 웨도우 마스크는 펼쳐진 상태에서 대규모 금속 프레임에 접촉된 하나의 얇은 호일이다. 이 웨도우 마스크는 15 $\mu$ m에서 60 $\mu$ m까지의 두께를 가진다. 현장에서는 규칙적인 패턴의 관통 홀들이 존재하고, 이들 관통 홀을 통해 증발 물질이 기판에 충돌한다. 처리 진공 챔버 내의 전술한 마스크를 통해 기판에 코팅이 이루어진다. 얼마간의 마스크 사용 주기 후에, 마스크의 표면은 유기 및 무기 증착물로부터의 세정을 필요로 한다. 이를 위해, 마스크는 처리 진공 챔버로부터 이송 챔버로 이송되어야 하고, 이송 챔버로부터 마스크의 표면이 세정되는 진공 세정 챔버로 이송되어야 하며, 따라서 이 마스크는 기판에 코팅을 입히기 위한 처리 진공 챔버 내에서 재차 사용될 수 있다.

OLED 표시 장치의 연속 제조에 관한 특이성은 마스크를 진공 챔버 속에서 세정하는 것, 즉 마스크를 진공 챔버로부터 제거하지 않고 세정하는 것을 요구한다. 이와 관련하여, 진공 하에서의 이온 빔 에칭은 다양한 증착물로부터 웨도우 마스크의 표면을 세정하기 위한 가장 만족스러운 공정이다.

마스크 표면의 이온 빔 에칭이 수행되는 진공 세정 챔버를 이하에서 진공 챔버라고 명명한다.

제안된 발명이 목적으로 하는 것들은 다음과 같다.

- ㄱ) 물품의 세정 속도의 증가
- ㄴ) 세정 온도의 감소
- ㄷ) 물품을 세정하는 데에 필요한 시간의 감소
- ㄹ) 유기 및 무기 증착물로부터 매우 얇은 (15 $\mu$ m에서 60 $\mu$ m까지) 물품(마스크)을 세정하는 품질의 향상
- ㅁ) 매우 얇은 물품의 초기 기하학적 형상의 유지
- ㅂ) 세정하는 동안 물품의 손상 및 변형의 배제
- ㅅ) 생산성의 증가

제기된 문제점은 발명의 청구 대상(방법에 대한 변형 형태와 이를 실현하는 장치)에 의해 아래와 같이 해결된다.

본 발명에 따르면, 이온 소스에 의해 진공 챔버 내에 이온 빔을 생성하는 단계와, 진공 챔버 내에서 마스크를 이온 소스의 방출 표면 전방에 배치하는 단계를 포함하는, 제1 변형 형태에 따른 표시 장치의 제조에서 웨도우 마스크를 세정하는 방법에 있어서, 진공 챔버에는 냉각 홀더가 제공되며, 이 냉각 홀더에는 마스크가 위치 조정되며, 그에 따라 이온 소스의 방출 표면을 향해 마주보는 처리 대상 마스크 표면은 집속된 리본 이온 빔에 의해 스캐닝되며, 이러한 스캐닝 접선 속도가 선택되며, 이 선택은 단일 이온 빔이 마스크 표면을 통과하는 동안에 마스크 표면의 엘리먼트에 의해 수용되는 에너지량은 최대 허용 가능한 과열에 상당하는 열량을 초과하지 못하도록, 그리고 산소 또는 그 혼합물이 이온 생성 가스로서 사용될 수 있도록 이루어진다.

이 외에도, 산소는 다음의 시리즈, 즉 Ar, He, Kr, Ne, N<sub>2</sub>, CxHy, CxFy으로 이루어진 가스와 혼합되고, 이 혼합물 중의 산소 함량은 10%를 초과한다.

본 발명에 따르면, 이온 소스에 의해 진공 챔버 내에 이온 빔을 생성하는 단계와, 진공 챔버 내에서 마스크를 이온 소스의 방출 표면 전방에 배치하는 단계를 포함하는, 제2 변형 형태에 따른 표시 장치의 제조에서 웨도우 마스크를 세정하는 방법에 있어서, 진공 챔버에는 냉각 홀더가 제공되며, 이 냉각 홀더에는 마스크가 위치 조정되며, 이 마스크는 클램핑 기구에 의해 홀더를 향해 가압되어 냉각 홀더와 미처리 대상 마스크 표면 사이에 열 접촉을 보장하며, 이온 소스의 방출 표면을 향해 마주보는 처리 대상 마스크 표면은 집속된 리본 이온 빔에 의해 스캐닝되며, 이러한 스캐닝 접선 속도가 선택되며, 이

선택은 단일 이온 빔이 마스크 표면을 통과하는 동안에 마스크 표면의 엘리먼트에 의해 수용되는 에너지량은 최대 허용 가능한 과열에 상당하는 열량을 초과하지 못하도록, 그리고 산소 또는 그 혼합물이 이온 생성 가스로서 사용될 수 있도록 이루어진다.

제1 변형 형태에서와 같이, 이 방법을 실시하는 제2 변형 형태에서, 산소는 다음의 시리즈, 즉 Ar, He, Kr, Ne, N<sub>2</sub>, CxHy, CxFy으로 이루어진 가스와 혼합되고, 이 혼합물 중의 산소 함량은 10%를 초과한다.

또한 이 방법에 대한 제2 변형 형태는 자기장 소스에 의해 생성된 자기장에 의해 냉각 홀더의 표면에 마스크를 클램핑하기 위해 제공된다.

양자의 변형 형태에 따른 방법을 실시하기 위한 장치도 역시 이러한 문제점을 해결하는 데에 목적이 있다.

본 발명에 따르면, 적어도 하나의 이온 소스 및 이 이온 소스의 방출 표면을 향해 마주보는 처리 대상 표면을 가진 적어도 하나의 마스크가 내부에 장착되는 진공 챔버를 포함하는 장치에 있어서, 이 장치에는 진공 챔버 내측에 배치된 냉각 홀더와, 진공 챔버 상측 및/또는 내측에 배치되고 냉각 홀더를 향해 마스크를 가압해서 냉각 홀더와 미처리 대상(오염되지 않을) 마스크 표면 사이의 열 접촉을 보장하도록 되어 있는 클램핑 기구가 추가로 제공되며, 이 이온 소스는 처리 대상 마스크 표면과 이온 빔의 교차 좌표를 변경할 수 있도록 설계되어 있다.

선형 애노드 층을 가진 가속기가 이온 소스로서 사용될 수 있고, 이온 소스 자체는 냉각 홀더에 대해 공차를 가진 위치 조정 부품에 배치된다.

이 위치 조정 부품에는 이온 소스와 함께 회전을 제공하는 회전 기어가 설치되며, 그에 따라 위치 조정 부품은 이온 소스와 냉각 홀더의 종방향 축선에 대해 평행하게 배치된다.

이 경우, 위치 조정 부품과 함께 이온 소스의 회전 각도는 진공 챔버 내에 배치된 이온 소스의 개수와 마스크 치수(면적)에 의해 결정된다.

이 외에도, 청구된 장치는 2개 이상의 이온 소스를 포함할 수 있고, 이들 이온 소스가 내부에 배치되는 위치 조정 부품이 예컨대 평행한 경우 이들 이온 소스는 마스크 평면에 대해 평행한 동일 평면에 위치하고, 이들 이온 소스가 평행하지 아니한 경우(예컨대 서로에 대해 직각을 이루는 경우) 이들 이온 소스는 서로 다른 평면에 위치한다.

제안된 장치 내의 회전 기어는 위치 조정 부품의 선회 속도의 변화 가능성을 가지도록 설계된다.

장치 설계에 사용되는 클램핑 기구는 다극 자기 시스템(multipole magnetic system)이고, 마스크에 대해 반대인 냉각 홀더 측에 장착된다. 이 자기 시스템은 자성 물질 상에 제조된 마스크에 의해 덮힌다.

이 경우, 다극 자기 시스템은 한 세트의 영구 자석(constant magnet)으로서 제공되고, 처리 대상 마스크 표면의 평면에 대해 직교하는 방향으로 이동할 수 있도록 장착된다.

발명으로서 청구된 제1 변형 형태에 따라 표시 장치의 제조에서 웨도우 마스크를 세정하는 방법은 아래와 같이 구성된다.

오염된 마스크는 고정구(固定具), 예컨대 운반 매거진(transportation magazine) 내에 배치되며, 진공 챔버 내에 배치된 홀더에 내장된다. 냉각 홀더에는 저온수(低溫水)가 공급되고, 물품 자체는 마스크의 오염 표면이 세정 위치, 즉 이온 소스의 방출 표면 전방에 위치하도록 홀더 상에 위치 조정된다.

진공 챔버는 진공 펌프에 의해 한계 압력,  $5 \times 10^{-4} \text{Pa} - 10^{-3} \text{Pa}$ 까지 진공 상태로 된다.

냉각용 홀더는 전체 세정 공정 동안에 마스크가 과도하게 가열되는 것을 방지하는 데에, 즉 마스크의 영역 각각이 이온 빔에 의한 표면의 2회 연속 스캔 사이에서 완전하게 냉각되도록 열의 제거를 보장하는 데에 필요하다.

이후 산소 또는 이 산소의 기타 가스 혼합물이 진공 챔버로 공급되어 진공 챔버 내의 압력을  $5 \times 10^{-4} \text{Pa} - 10^{-3} \text{Pa}$ 까지의 작동 압력까지 이르게 하고, 오염된 마스크 표면의 스캐닝 시스템이 이온 소스에 의해 방출되는 이온 빔에 의해 시동된다.

이를 위해, 양의 전위가 이온 소스의 애노드에 인가되고, 그때 방전(放電)이 개시된다. 이러한 방전은 오염된 마스크 표면을 세정(에칭)하는 데에 필요한 리본형 이온 빔을 형성한다.

여기에서 산소 또는 이 산소의 기타 가스 혼합물은 세정 처리를 가속시키기 위해, 결국은 공정 생산성을 증가시키기 위해 사용된다.

오염 표면을 처리하기 위해, 집속된 리본 이온 빔들이 이온 소스로부터 생성되고, 이들 이온 빔의 접선 속도는 단일 이온 빔이 마스크 표면을 통과하는 동안에 마스크 표면의 엘리먼트에 의해 수용되는 에너지량이 최대 허용 가능한 과열에 상당하는 열량을 초과하지 못하도록 선택된다. 이 경우 열량은 열 용량 및 실제 마스크 두께에 기초하여 계산된다.

집속된 리본 빔을 이용하면, 대면적을 가진 물품의 표면을 세정하는 공정이 수행될 수 있다.

세정 대상 물품 표면에 대해 소정 각도로 이동하는 동안, 빔 이온들은 이동 방향으로 선택적인 에칭을 행하고, 마스크의 수직 영역과 비교하여 마스크의 수평 영역으로부터 오염물의 선택적인 제거를 보장한다.

이와 같이, 마스크의 손상, 즉 윈도우 오프닝의 에칭(etching-off of the windows-openings)이 방지된다.

리본형 집속 이온 빔에 의한 물품 표면 처리는 수두 부하(head loads)를 상당히 감소시킬 수 있고, 마스크 과열 및 변형, 그리고 초기 기하학적 파라미터들로부터 드리프트(drift)를 방지할 수 있다. 이 경우에 스캐닝 접선 속도는 마스크 영역에 의해 흡수되는 에너지량, 마스크의 열 용량, 그리고 이러한 마스크 영역의 허용 가능한 과열 온도에 의해 아래와 같이 결정된다.

$$V = \frac{P_i}{L_i} \cdot C_v \cdot h \cdot \Delta T$$

여기에서  $P_i$ 는 이온 빔의 파워이고,

$L_i$ 는 이온 소스의 길이이고,

$C_v$ 는 체적 열 용량이고,

$h$ 는 마스크 두께이고,

$\Delta T$ 는 마스크 표면을 1회 스캐닝하는 동안의 허용 가능한 과열이다.

산소 또는 이 산소의 기타 가스 혼합물을 이용하면, 세정 속도의 증가로 인해 세정 공정의 생산성이 상당히 증가될 수 있다.

따라서 청구된 방법을 사용하는 경우 오염물의 유기 베이스가 산소에 의해 연소되고, 연소 생성물이 진공 펌프에 의해 펌핑 제거된다. 이 경우 모든 비휘발성 물질이 이들 물질을 불활성 가스의 이온들을 함유한 이온 빔에 의해 노킹 제거함으로써 처리 대상 표면으로부터 제거된다.

세정(에칭) 공정의 완료는 분광 광도 측정 제어(spectrophotometric control)에 의해 결정된다. 세정된 마스크 표면이 모든 필요 조건을 만족시키는 경우, 이온 소스의 파워 공급 유닛과 스캐닝 시스템의 스위치가 꺼지고, 홀더 냉각 시스템으로 저온수의 공급과 진공 챔버로 처리 가스(working gases)의 공급이 차단된다. 챔버는 공기로 채워지고, 압력은 대기압 값으로 되고, 세정된 마스크는 OLED 표시 장치의 제조에서 증착물로부터 세정된 마스크를 재차 사용하기 위해 진공 챔버로부터 처리 진공 챔버로 이송된다.

제1 변형 형태에 따라 발명으로서 청구된 웨도우 마스크 세정 방법을 실현하는 동안, 진공 챔버는 하나 이상의 이온 챔버를 구비할 수 있고, 이 경우 오염 표면은 수개의 이온 빔에 의해 동시에 스캐닝된다.

이것은 한쪽에서 상이한 면적(작고 큰 경우 모두)을 가진 표면을 세정할 수 있게 해주고, 세정 공정의 속도 및 생산성을 증가시킨다.

## 발명의 구성

### 제1 변형 형태에 따른 방법의 구체적인 실현 예

치수(540 x 430mm)를 가진 오염 물품(세도우 마스크)은 운반 매거진과 함께 OLED 표시장치의 제조를 위한 클러스터 시스템(cluster system)의 처리 챔버로부터 진공 운반 챔버로, 그리고 여기에서 진공 세정 챔버(이하, 진공 챔버라고 함)로 이송된다.

이 마스크는 이의 오염 표면이 세정 위치, 즉 100mm의 거리를 두고 이온 소스의 방출 표면 전방에 위치하도록 안내 기구에 의해 냉각 홀더 속으로 위치 조정된다.

진공 챔버는 진공 펌프에 의해 한계 압력,  $5 \times 10^{-4} \text{Pa} - 10^{-3} \text{Pa}$ 까지 진공 상태로 되고, 저온수가 진공 챔버 외부로부터 냉각 홀더로 공급된다.

다음에 65%:35%의 비율의 산소-아르곤 혼합물이 진공 챔버로 공급되고, 4.0kV의 양 전위가 이온 소스의 애노드에 인가된다. 방전이 개시되면, 총 전류 250mA의 리본형 이온 빔이 생성된다.

물품의 오염 표면은 이온 빔이 위치하는 위치 조정 부품 상에 배치된 회전 기구에 의해 이온 소스를 140도의 각도로 회전 시킴으로써 이온 빔에 의해 스캐닝된다.

스캐닝 속도는 80cm/s의 수준에 세팅되고, 마스크의 허용 가능한 과열을 30K를 초과하지 않는 값으로 보장한다.

공정이 완료되면, 이온 소스의 스위치는 꺼지고, 물품 홀더로 저온수의 공급과 진공 챔버로 처리 가스의 공급은 차단된다. 세정된 마스크를 통해 기판에 코팅을 형성하는 공정에 재차 사용하기 위해, 세정된 물품(마스크)은 운반 매거진과 함께 처음에 클러스터 시스템의 진공 운반 챔버로, 그 다음에 처리 진공 챔버로 다시 이송된다.

따라서 이 마스크를 가진 매거진은 세정 처리 전, 도중 및 후에 OLED 표시 장치의 제조를 위한 클러스터 플랜트의 진공 시스템을 이탈하지 않는다.

제2 변형 형태에 따른 방법을 실시할 때 냉각 홀더에 대해 마스크를 가압하는 것을 보장하는 클램핑 기구가 냉각 홀더와 마스크의 긴밀한 열 접촉을 형성하는 데에 사용되는 점을 제외하면, 제2 변형 형태의 방법은 제1 변형 형태의 방법과 완전 동일하게 실현된다.

이것은 처리(세정) 대상 물품 표면으로부터 열의 제거를 증가시키고, 이온 빔에 의해 오염 표면을 세정하는 동안에 마스크의 변형을 제로(zero)로 감소시킨다.

물품(마스크)은 일반적으로 자성 물질로 만들어지기 때문에, 한 세트의 영구 자석으로 이루어지고 물품(마스크)의 미오염 표면과 냉각 홀더의 접촉을 보장하는 시스템이 클램핑 기구로서 사용된다. 이 경우 물품(마스크) 자체는 자기 시스템의 자속(magnetic flux)을 차폐시킨다.

게다가 한 세트의 영구 자석으로 이루어진 클램핑 기구가 진공 챔버 내에 배치되며, 그에 따라 클램핑 기구는 세정 대상 마스크 표면의 평면에 직교하는 방향으로 이동할 수 있다.

클램핑 기구의 이동 공정은 자기 시스템의 자극(poles)을 덮고, 미처리 대상 마스크 표면과 냉각 홀더의 긴밀한 열 접촉을 보장하고, 또한 이들을 분리시켜서 진공 세정 챔버로부터 물품(마스크)의 자유로운 제거를 보장하고 기판에 코팅을 형성할 때 재차 사용하기 위해 처리 진공 챔버 속으로 클러스터 시스템의 내부에서 물품(마스크)의 이동을 보장하는 데에 필요하다.

따라서 방법을 실시하는 제 2 변형 형태에서, 마스크를 홀더 내에 위치 조정해서 진공 챔버 내에 넣은 후, 오염되지 않은 마스크 표면이 자기 시스템(가령 영구 자석으로 이루어진 시스템)에 의해 냉각 홀더를 향해 가압되어, 세정 처리 과정에서 이온 빔에 의해 처리 대상 표면을 스캐닝할 때 처리 대상 표면으로부터 열 제거를 상당히 증가시키는 냉각 홀더에 대한 미오염 마스크 표면의 긴밀한 열 접촉을 보장한다.

실시하는 제1 변형 형태에서와 같이, 제2 변형 형태에서 물품의 오염 표면을 스캐닝할 때 진공 챔버 내에 배치된 수개의 이온 소스들로부터 얻어지는 하나 이상의 이온 빔이 사용될 수 있다.

이 이온 빔이 허용하는 것은 다음과 같다.

- ㄱ) 대면적을 가진 마스크를 세정하는 것과,
- ㄴ) 상이한 면적을 가진 마스크를 빠른 속도로 세정하는 것과,
- ㄷ) 세정 대상 표면의 가열을 상당히 감소시키는 것과,
- ㄹ) 마스크의 초기 기하학적 치수로부터의 드리프트를 감소시키는 것과,
- ㅁ) 세정 처리의 높은 생산성 및 품질을 보장하는 것.

발명으로서 제안된 장치는 유사한 목적의 공지 장치와 상당히 다르고, 발명으로서 청구된 방법(이를 실시하는 양자의 변형 형태들)을 구현하는 데에 목적이 있다.

상술한 과제들 각각은 청구된 장치의 구조적인 구성요소에 의해 해결된다.

냉각 홀더를 사용하면, 처리 대상 표면으로부터 열 제거와 관련된 문제점이 해결될 수 있다.

냉각 홀더가 없는 경우 이온 빔에 의해 처리 대상 물품 표면을 스캐닝하는 경우, 물품의 기하학적인 파라미터가 변할 뿐만 아니라 물품의 전반적인 변형도 발생하기 때문에 물품은 국부적으로 가열된다.

냉각 홀더를 사용하는 경우, 물품으로부터 열 제거가 현재 처리되는 물품 영역뿐만 아니라 처리되지 않는 물품 영역에도 동일하게 효과적이는데, 그 이유는 처리되지 않는 매우 얇은 마스크 표면이 냉각 홀더에 접촉하기 때문이고, 그러한 마스크의 열 용량이 무시할 정도로 작기 때문이다. 실제로 이것은 물품의 전체 표면에 걸쳐 온도의 실질적인 동일성을 의미하고, 결국 물품의 변형을 배제시킨다.

미처리 대상 마스크 표면과 냉각 홀더의 신뢰할 만한 열 접촉을 보장하는 클램핑 기구의 사용은 동일한 문제점을 해결하는 데에 목적이 있다.

이 장치에서, 클램핑 장치의 기능은 한 세트의 영구 자석으로서 제공되고 예컨대 진공 챔버 내측에서 냉각 홀더 위에 장착되는 다극 자기 시스템에 의해 수행된다.

그러한 시스템은 미처리 대상 물품 표면과 냉각 홀더의 긴밀한 열 접촉을 보장하는데, 그 이유는 마스크가 자성 물질로 만들어지고 클램핑 기구의 다극 자기 시스템을 덮기 때문이다.

따라서 클램핑 기구는 물품 표면으로부터 열 제거를 추가 상승시키고, 결국에는 물품의 처리 품질을 증가시킨다.

이온 소스는 처리 대상(오염된) 마스크 표면과 이온 빔의 교차 좌표를 변경시켜 이온 빔에 의해 대면적을 가진 표면, 즉 대형 웨도우 마스크의 균일한 스캐닝(처리)을 수행할 수 있도록 설계된다.

본 발명에 따르면, 이온 소스는 위치 조정 부품 내에 배치되며, 다음에 위치 조정 부품을 이온 소스와 함께 소정 각도로 회전시키는 것을 보장하는 회전 기구가 제공된다. 이 외에도 장치 디자인은 위치 조정 부품의 회전 속도를 변경시킬 가능성을 제공한다.

이 경우, 위치 조정 부품와 함께 이온 소스의 회전 각도는 진공 챔버 내에 배치된 이온 소스의 개수와 물품의 치수(면적)에 의해 결정된다.

이온 소스의 회전 각도를 조정할 가능성은 이온 빔에 의한 물품 표면의 스캐닝 속도를 변경할 가능성을 제공하고, 이것은 다시 물품을 가열할 때 물품을 가열하는 온도를 제어하는 것, 즉 처리 대상 표면을 가열하는 온도를 추가로 감소시키는 것을 가능하게 하며, 이는 마스크의 과열, 손상 및 변형을 방지한다.

위치 조정 부품을 이온 소스들과 냉각 홀더의 종방향 축선에 대해 평행하게 세팅하는 것은 대면적을 가진 물품을 균일하게 처리하는 것을 가능하게 해준다.

또한 이온 소스와 냉각 홀더 사이의 공차를 두는 것은 이러한 문제점을 해결하는 데에 목적이 있다.

물품의 처리를 위한 진공 챔버에 사용되는 이온 소스의 수량은 물품의 치수(면적)와 냉각 홀더와 이온 소스 사이의 공차에 의해 결정된다. 이 공차는 진공 챔버 부피와 장치의 생산성에 대한 요건에 직접적으로 의존한다.

전술한 장치의 구성 특징들 모두는 세정 처리를 가속시키고, 세정 대상 표면의 손상 및 변형을 방지하고, 결국에는 오염된 마스크 표면을 세정하는 품질과 장치의 생산성을 향상시키는 데에 기여한다.

제안된 설계에서 2개 이상의 이온 소스를 사용할 가능성은 상이한 방향으로 표면을 균일하게 처리하는 것과, 세정 처리와 스캐닝 처리를 가속시키는 것과, 대면적을 가진 물품을 처리하는 것을 가능하게 해준다.

2개 이상의 이온 소스와 위치 조정 부품을 물품의 평면에 평행한 동일 평면에 위치시키는 평행한 배열과, 2개 이상의 이온 소스와 위치 조정 부품을 상이한 평면에 위치시키는 비평행 배열은 수평 방향과 수직 방향으로 배치되고 마스크의 홀의 사이즈와 비례하는 두께를 가진 마스크 벽들 모두를 세정할 때 이들 벽의 처리 품질을 상당히 향상시킨다.

물품 평면에 대해 직교하는 방향으로 클램핑 기구의 이동 가능성은 물품을 냉각 홀더로부터 자유롭고 구속없이 분리시키고, 공정을 마쳤을 때 마스크를 세정 구역으로부터 제거하는 것을 보장한다.

발명으로서 청구된 장치는 방법에 대한 양자의 변형 형태를 구현하는 것을 가능하도록 설계되어 있다.

유일한 차이점은 제1 변형 형태에 따른 방법을 구현할 때 장치 설계에 사용되는 클램핑 기구가 운용되지 않아서 물품과 냉각 홀더의 접촉이 매우 긴밀하지 않을 수 있다는 점에 존재한다.

도 1, 도 2 및 도 3은 발명으로서 청구된 2개의 변형 형태에 따른 방법을 실시하기 위한 장치를 보여준다.

도 1은 단일 이온 소스를 구비한 장치를 개략적으로 보여주는 도면이고, 도 2는 3개의 이온 소스를 구비한 장치를 개략적으로 보여주는 도면이며, 도 3은 이온 소스들 중의 하나가 나머지 2개에 대해 서로 직교하는 배열을 가진 장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.

유기 발광 다이오드(OLED) 표시 장치의 제조에서 물품, 예컨대 웨도우 마스크를 세정하는 방법과 이의 변형 형태를 실현하기 위한 장치는 물품을 내부로 공급하기 위한 홀(1')을 가진 진공 챔버(1)와, 방출 표면(3)을 갖춘 이온 소스(2)와, 처리 대상 표면(5)과 미처리 대상 표면(6)을 가진 물품(마스크)(4)과, 냉각 홀더(7)와, 자기 시스템(magnetic system)(9)으로서 설계된 클램핑 기구(8)와, 위치 조정 부품(10)과, 회전 기어(11)를 포함한다.

이 경우, 위치 조정 부품(10)의 출력부는 진공 챔버(1)의 외측에 배치되고, 회전 기어(11)는 진공 챔버의 외측에 배치되며, 이러한 배치 관계는 관례상 도 1에 도시되어 있다. 기타 구조적인 부품은 모두 진공 챔버(1) 내측에 배치되어 있다.

한 세트의 영구 자석인 다극 자기 시스템(9)으로서 설계된 클램핑 기구(8)는 처음에 냉각 홀더(7)로부터 얼마간의 거리를 두고 세팅된다.

그러나 장치 설계에서 제공되는 자성 물질로 만들어진 마스크(4)의 표면에 대해 직교하는 방향으로 클램핑 기구의 이동 가능성은 다극 자기 시스템의 자속을 차폐시킬 수 있다. 따라서 클램핑 기구(8)가 냉각 홀더(7)로 접근함에 따라, 자기 시스템(9)의 자기장을 차폐시키는 동안 물품(4)은 미처리 대상 표면(6)과 함께 냉각 홀더(7)의 앞면으로 가압(견인)된다. 이러한 가압 작용은 마스크(4)와 냉각 홀더(7) 사이의 신뢰할 만한 긴밀한 열 접촉을 보장한다.

청구된 장치에서, 마스크(4)의 처리 대상 표면(5)은 이온 소스(2)의 방출 표면(3) 쪽으로 향하고, 마스크(4)의 미처리 대상 표면(6)은 냉각 홀더(7)에 접합한다.

이온 소스(2)가 내부에 위치하는 위치 조정 부품(10)에는 이 위치 조정 부품(10)과 함께 이온 소스(2)의 회전을 보장하는 회전 기어(11)가 마련되어 있다.

### **방법(변형 형태)를 실현하기 위한 장치의 작동 관계**

운반 매거진 내로 배치된 물품, 가령 웨도우 마스크는 진공 챔버(1)의 홀(1') 속으로 투입된다.

마스크(4)는 진공 챔버(1) 내에 배치된 냉각 홀더(7)로 들어가며, 그에 따라 물품(4)의 처리 대상 표면(5)은 회전 기어(11)가 마련되어 있는 위치 조정 부품(10) 내에 배치된 이온 소스(2)의 방출 표면(3)을 향하게 된다.

여기에서 위치 조정 부품(10)은 이온 소스(2)와 냉각 홀더(7)의 종방향 축선에 대해 평행하게 배치된다. 이온 소스(2)는 냉각 홀더(7)에 대해 공차를 두고 위치 조정 부품(10) 내에 배치된다.

냉각 홀더(7) 내에 마스크(4)를 위치 조정한 후에, 클램핑 기구(8)는 필요한 경우 수직 하향으로, 즉 냉각 홀더(7)의 표면 쪽으로 이동하게 된다.

마스크(4)는 자성 물질로 만들어져 있기 때문에, 마스크는 자기 시스템(9)의 자속을 차폐시키며, 클램핑 기구(8)는 냉각 홀더(7)에 대해 물품(4)을 긴밀하게 눌러서 물품(4)과 냉각 홀더(7) 사이의 신뢰할 만한 열 접촉을 보장한다.

마스크(4)를 진공 챔버(1) 내에 위치 조정하고 냉각 홀더(7)에 대해 가압시킨 후에, 진공 챔버(1)의 홀(1')은 기밀 상태로 폐쇄되고, 이 진공 챔버 내의 압력은 특정 처리 값(예컨대  $5 \times 10^{-4} \text{Pa} - 10^{-3} \text{Pa}$ )으로 된다.

그후 처리 가스 혼합물이 이온 소스로 공급되고, 이온 소스의 스위치가 켜지고, 마스크(4)의 처리 대상 표면(5)(오염된 표면)을 생성된 리본형 이온 빔에 의해 스캐닝하는 것이 시작된다.

이와 동시에, 냉매(가령, 저온수)가 물품(4)의 처리 대상 표면(5)으로부터 열 제거를 보장하기 위해 진공 챔버(1)의 외측으로부터 냉각 홀더(7)로 공급된다.

물품(4)의 처리 대상 표면(5)이 과열되는 것을 피하기 위해, 위치 조정 부품(10) 내에 배치된 이온 소스(2)는 이온 빔과 물품(4)의 처리 대상 표면(5)의 교차 좌표를 변경하는 방식으로 회전 기어(11)에 의해 회전된다.

이것은 첫 번째 물품(4)의 대면적 처리 대상 표면(5)의 균일한 처리를 보장하게 되고, 두 번째 이온 빔의 작용 하에서 특정 영역을 가열하는 기간이 냉각을 위해 변경되고 이에 따라 매우 얇은 물품이 세정 처리 동안에 과열되지 않는다는 것을 보장하게 된다.

이러한 방식으로 이온 빔이 이동하게 되면, 처리 대상 표면(5)이 전체적으로뿐만 아니라 개개의 지점에서 과열되는 것을 배제시키는데, 그 이유는 냉각 홀더(7)가 물품(4)의 처리 대상 표면(5)으로부터 균일한 열 제거를 보장하기 때문이다.

이 외에도, 한 세트의 영구 자석으로 만들어진 다극 자기 시스템(9)인 클램핑 기구(8)는 물품(4)의 처리 대상 표면(5)으로부터 열 제거를 더욱 상승시키는 냉각 홀더(7) 쪽으로 물품(4)을 가압시킨다(도 1).

이와 같은 장치 디자인으로 인해 가능하게 해주는 것은 다음과 같다.

- ㄱ) 처리 및 미처리 대상 물품 표면으로부터 효과적이면서도 균일한 열 제거를 보장하는 것과,
- ㄴ) 처리를 가속시키고 처리에 필요한 시간을 감소시키는 것과,
- ㄷ) 과열을 방지하고 결국에는 물품의 변형을 방지하는 것과,

ㄹ) 물품의 수직 방향 부분의 손상을 유발하지 않고 물품의 수평 방향 표면의 효과적이면서도 고품질의 처리를 수행하는 것.

제안된 장치에서는 하나 이상의 이온 소스, 예컨대 3개 이상의 이온 소스가 사용될 수 있다(도 2).

하나 이상의 이온 소스의 사용으로 인해 가능하게 해주는 것은 다음과 같다.

ㄱ) 첫 번째, 더 큰 치수를 가진 마스크 표면의 세정을 가속시키고 그러한 세정의 균일성을 증가시키는 것과,

ㄴ) 두 번째, 마스크가 사용되는, OLED 표시 장치를 제조하기 위한 장치의 작동 사이클의 시간으로 세정 시간을 감소시키는 것과,

ㄷ) 세 번째, 마스크 패턴의 초기 기하학적인 파라미터의 지속을 보장하고 이 마스크 패턴 물질의 어떤 손상, 심지어 사소한 손상을 피하는 것.

이러한 장치는 유기 및 무기 증착물 모두로부터 매우 얇은 웨도우 마스크( $15\mu\text{m}$ 에서  $60\mu\text{m}$ 까지)를 세정하는 것을 가능하게 해주며, 이 마스크의 면적은  $1,200\text{cm}^2$ 에서  $3,600\text{cm}^2$ 까지 될 수 있다.

### 장치의 구체적인 응용 예

$2320\text{cm}^2$ ( $540\text{mm} \times 430\text{mm}$ )의 면적을 가진 매우 얇은 웨도우 마스크( $15\mu\text{m}$ 에서  $60\mu\text{m}$ 까지)를 OLED 표시 장치의 제조를 위한 클러스터 플랜트의 통합 진공 시스템에 포함된 제안 장치에서 세정하였다.

$40\mu\text{m}$ 의 두께를 가진 물품(4)이 운반 매거진 속으로 임시로 배치되고, 처리 진공 챔버 속으로 들어가게 되는데, 이 처리 진공 챔버에서는 마스크를 통해 기판에 물질이 증착된다.

여러 번의 증착 사이클을 수행한 후에 마스크는 제조 시에 재사용을 위해 그 표면에 형성된 유기 및 무기 증착물로부터 세정된다.

이러한 목적으로 운반 매거진과 함께 오염 표면을 가진 마스크가 처리 진공 챔버로부터 진공 운반 챔버로, 그리고 여기에서 진공 세정 챔버로 이송된다.

이하에서는 청구된 방법과 그 변형 형태를 진공 세정 챔버(이하, 진공 챔버라 함)에서 실시하기 위한 장치의 동작을 설명한다.

오염된 마스크를 가진 운반 매거진이 진공 챔버(1)의 홀(1') 속으로 도입되고, 진공 챔버(1) 내에 배치된 냉각 홀더(7) 속으로 배치된다.

필요한 경우, 클램핑 기구(8)는 마스크가 고정되는 냉각 홀더의 표면에 대해 반대 방향인 냉각 홀더(7)의 표면으로 하강된다. 이러한 하강이 완료되면, 미처리 대상 마스크 표면이 냉각 홀더(7)에 대해 가압된다.

클램핑 기구(8)에 의해 마스크(4)를 냉각 홀더(7)에 고정한 후에, 진공 챔버(1) 내부의 압력은  $10^{-3}\text{Pa}$ 로 된다.

냉각 홀더(7)에 배치되었을 때, 마스크(4)의 처리 대상 표면(5)은 진공 챔버(1) 내에 배치된 이온 소스(2)의 방출 표면(3)에 마주보고 위치하며, 저온수가 진공 챔버(1)의 외부로부터 냉각 홀더(7)로 공급된다.

이후, 산소 또는 이 산소의 불활성 가스 혼합물이 이온 소스(2)로 공급된다.

이러한 특정 경우, 65%:35% 비율의 산소-아르곤 혼합물이 공급되고, 진공 챔버(1) 외부로부터 공급되는 물의 온도는  $15^\circ\text{C}$ 에서  $18^\circ\text{C}$ 까지이다.

다음에 4kV에 해당하는 양의 전위가 방전 개시를 유발시키는 이온 소스(2)의 애노드에 인가되고, 이온 소스(2)는 마스크(4)의 표면(5)을 처리하는 선형 이온 빔을 생성한다.

위치 조정 부품(10) 내에 배치된 이온 소스(2)는 위치 조정 부품(10)에 장착된 회전 기어(11)에 의해  $\pm 60$ 도의 각도로 회전한다. 이 각도 값은 처리 대상 표면(5)의 면적(1200cm<sup>2</sup>)과, 진공 챔버(1) 내에 배치된 이온 소스(2)(이러한 특정 경우에는 2개의 이온 소스)의 개수에 의해 결정된다.

여기에서, 이온 빔에 의해 처리될 마스크(4)의 표면(5)을 스캐닝하는 속도는 위치 조정 부품(10)의 회전 속도를 변화시킬 가능성과 함께 설계된 회전 기어(11)에 의해 조절된다.

일반적으로, 이온 소스(2)와 함께 위치 조정 부품(10)의 회전 각도는 90도에서 140도까지의 범위 내에 존재하고, 그러한 범위의 회전 각도를 위해 처리될 마스크(4)의 표면(5)을 스캐닝하는 속도는 0.8m/s에서 1.0m/s까지의 범위이다.

마스크(4)의 처리 대상 표면(5)이 완전하게 세정되는 시간은 마스크(4) 상으로 증착될 유기 물질의 등급과 마스크 면적에 따라 3분에서 7분까지의 범위 내에 존재한다.

마스크에서 홀의 사이즈가 마스크의 두께에 비례하는 경우, 마스크의 수직 방향 벽의 균일한 세정은 스캐닝이 단일 방향으로 수행되는 경우라면 골칫거리로 될 것이다.

이러한 문제점을 해결하기 위해, 진공 챔버에는 3개의 이온 소스(2)가 제공되며, 각각의 이온 소스는 별도의 위치 조정 부품(10) 내에 배치되며, 그 결과 이들 이온 소스 중에서 2개의 이온 소스는 서로에 대해 평행하게 배열되고, 세번째 이온 소스는 이들에 대해 직교하는 방향으로 배열된다(도 3). 따라서, 2개의 이온 소스(2)는 동일한 평면에, 서로에 대해, 그리고 물품 평면에 대해 평행하게 배치되는 반면에, 세번째 이온 소스는 처음 2개의 이온 소스에 대해 직교하는 방향으로 배치된다(도 3). 3개의 이온 소스(2) 모두는 위치 조정 부품(10)과 함께 마스크(4)의 처리 대상 표면(5)에 대해 상대적으로 상이한 평면에 (마스크로부터 상이한 거리를 두고) 위치한다.

이것은 물품 표면을 세정하는 필요한 품질을 달성하기 위한 유일한 방법이고, 진공 챔버(1) 내의 하나 이상의 이온 소스(2)가 존재하는 상태에서 모든 공정 파라미터{마스크(4)의 처리 대상 표면(5)에 대한 온도, 속도, 시간 및 각도}의 최적 값을 보장한다.

청구된 장치에 의해 마스크를 세정하는 공정의 파라미터들은 특수한 제어기와 프로그램 가능한 제어 설비를 이용하여 감시 및 유지된다.

발명으로서 제안된 방법 및 그 변형 형태들뿐만 아니라 이 방법을 실현하기 위한 장치는 OLED 표시 장치를 제조하기 위한 웨도우 마스크를 세정하는 경우에 보편적이면서 독특한데, 그 이유는 현재 일반적으로는 마스크의 세정 및 구체적으로는 매우 얇은 마스크의 세정과 관련된 그와 같이 높은 출력 파라미터를 제공할 수 있는 유사한 목적의 방법도 알려져 있지 않기 때문이다. 즉, 이들 파라미터는 다음과 같다.

- 진공 챔버 내측에서 마스크를 세정하는 3분 내지 7분의 시간과,
- 세정하는 과정에서 50°C 이하의 마스크 온도와,
- 마스크 손상의 완전한 부재(不在)와,
- 마스크 변형의 부재(不在)와,
- 마스크의 재차 사용을 위해 마스크 표면을 세정할 진공 챔버로부터 마스크를 제거할 필요성의 부재(不在).

발명으로서 청구된 대상들 모두의 목적은 다음과 같다.

- ㄱ) 처리 대상 물품 표면을 가열하는 온도를 감소시키는 것과,
- ㄴ) 이온 빔에 의해 물품을 세정하는 공정의 생산성을 증가시키는 것과,

- ㄷ) 처리 대상 표면을 세정하는 동안에 처리 대상 표면의 손상을 배제하는 것과,
- ㄹ) 물품의 변형(초기 기하학적 파라미터로부터 드리프트)을 배제하는 것과,
- ㅁ) 상이한 면적을 가진 물품의 처리 가능성과,
- ㅂ) 물품 표면을 처리하는 공정을 완료한 경우에 물품을 냉각 홀더로부터 자유로이 분리할 가능성과,
- ㅅ) 두께가 15 $\mu$ m에서 60 $\mu$ m까지의 범위 내에 있는 매우 얇은 물품의 처리 품질을 높이는 것.

방법(변형 형태들)과, 변형 형태들을 실현하는 장치는 공업적인 조건에서 응용될 수 있고, 공업적인 조건에서 웨도우 마스크를 세정하는 공정을 실현하기에 단순하다. 이러한 방법 및 장치는 고품질의 세정 처리, 마스크의 높은 재생성 및 높은 생산성을 보장한다.

정보 출처:

1. Stuart A. Hoenig/Cleaning Surface with Dry Ice//Compressed Air Magazine, 1986년 8월, 22-24쪽
2. 1991년 5월 29일에 특허 허여된 국제분류기호 H01L 21/306을 가진 유럽 특허 제0461476호
3. 2002년 12월 20일에 반포된 국제분류기호 H01L 3/06을 가진 특허 제2195046호
4. 1997년 1월 20일에 반포된 국제분류기호 C23C 14/46을 가진 특허 제2071992호(원본)

### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 물품의 세정 속도의 증가, 세정 온도의 감소, 물품을 세정하는 데에 필요한 시간의 감소, 유기 및 무기 증착물로부터 매우 얇은 (15 $\mu$ m에서 60 $\mu$ m까지) 물품(마스크)을 세정하는 품질의 향상, 매우 얇은 물품의 초기 기하학적 형상의 유지, 세정하는 동안 물품의 손상 및 변형의 배제, 및 생산성의 증가가 달성될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 단일 이온 소스를 구비한 장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 2는 3개의 이온 소스를 구비한 장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 3은 이온 소스들 중의 하나가 나머지 2개에 대해 서로 직교하는 배열을 가진 장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1: 진공 챔버
- 2: 이온 소스
- 3: 방출 표면
- 4: 물품(마스크)
- 5: 처리 대상 표면
- 6: 미처리 대상 표면

7: 냉각 홀더

8: 클램핑 기구

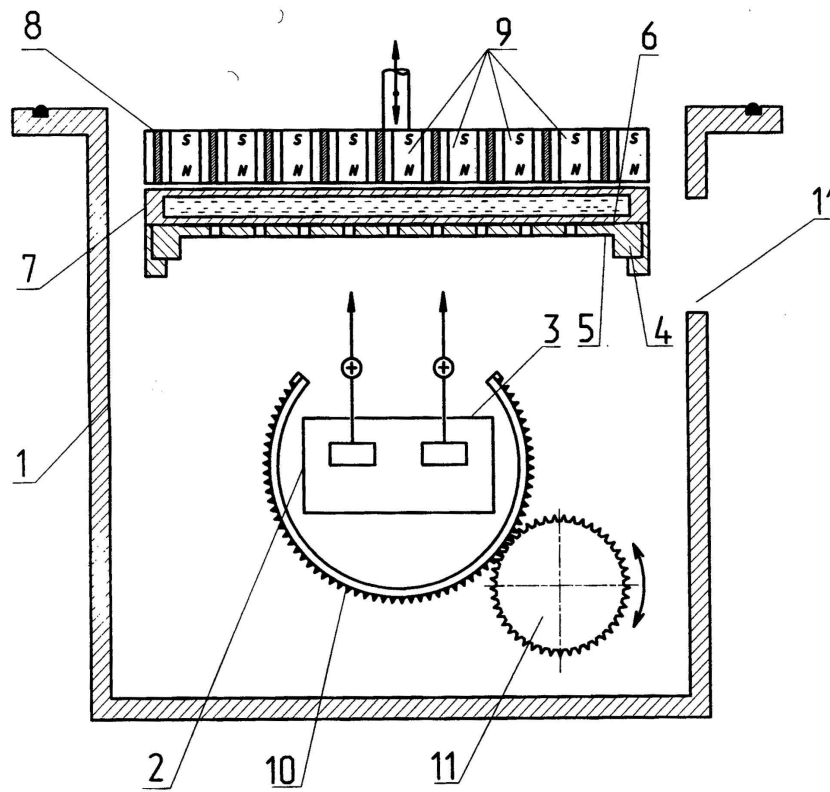
9: 자기 시스템(magnetic system)

10: 위치 조정 부품

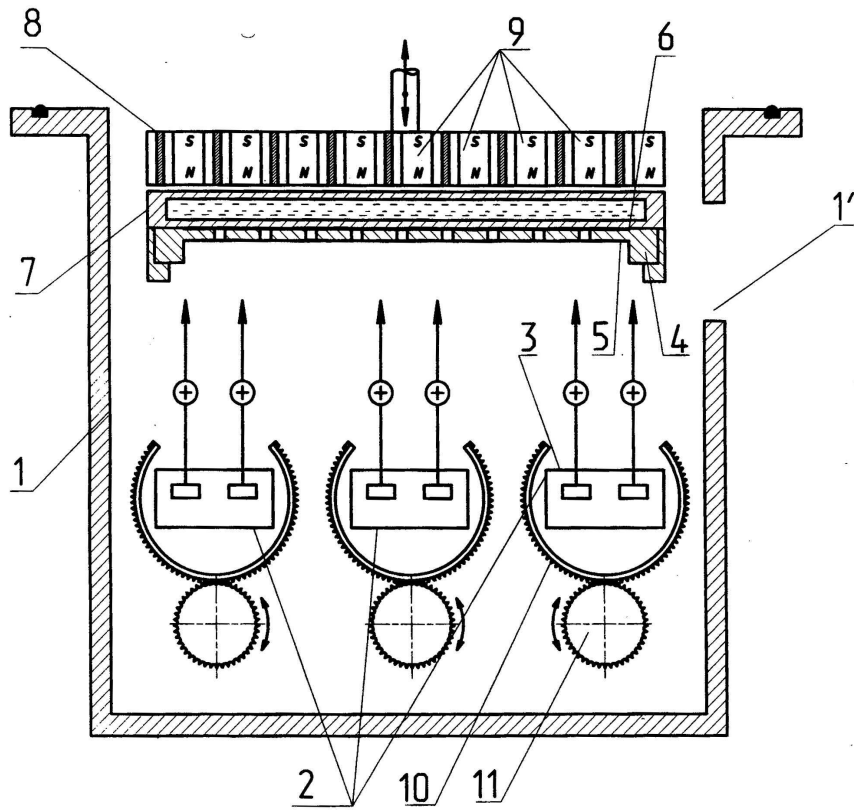
11: 회전 기어

도면

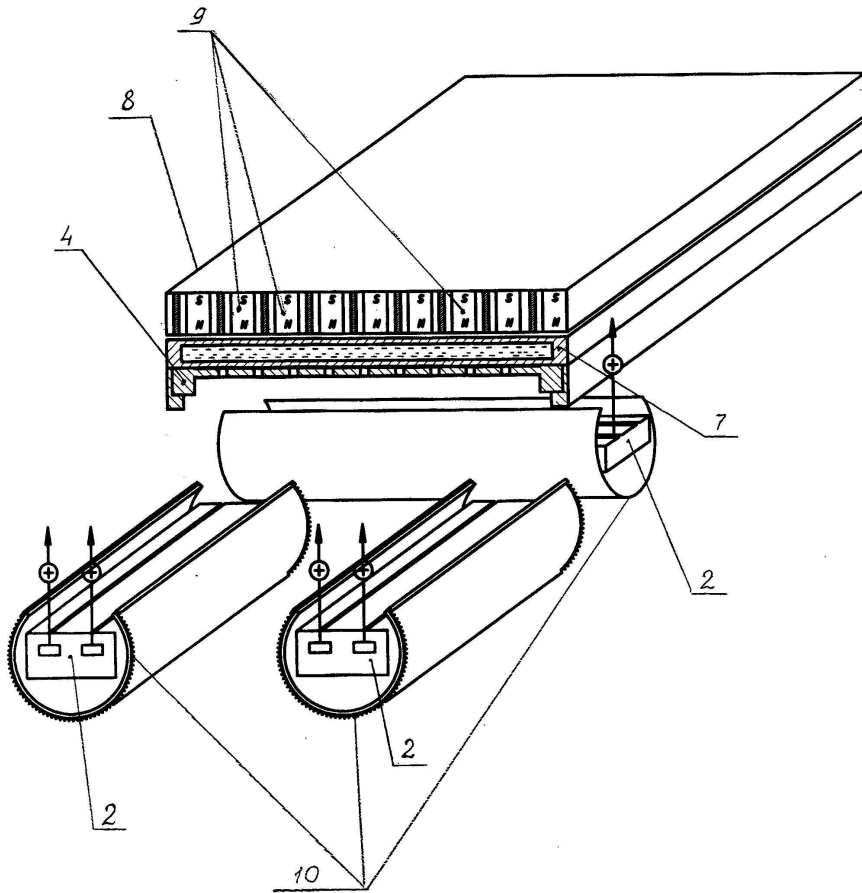
도면1



도면2



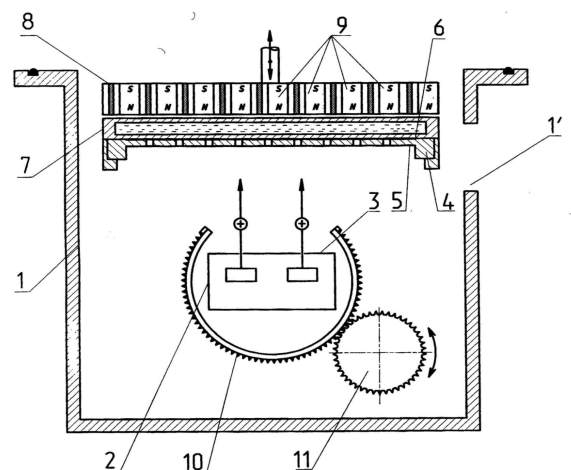
도면3



专利名称(译)	用于在制造显示设备中移除阴影掩模的方法和用于实现该设备的设备		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020060127741A</a>	公开(公告)日	2006-12-13
申请号	KR1020060040169	申请日	2006-05-03
[标]申请(专利权)人(译)	SHIRIPOV VLADIMIR 报告的休息的不是美. KHISAMOV 机场 公司的网站不高. MARYSHEV SERGEI 我知道你是同性恋.		
申请(专利权)人(译)	我们放弃休息的, 不是美. 把买的, 孩子的 我知道你是同性恋.		
当前申请(专利权)人(译)	我们放弃休息的, 不是美. 把买的, 孩子的 我知道你是同性恋.		
[标]发明人	MARYSHEV SERGEI 마리셰프세르게이 SHIRIPOV VLADIMIR 쉬리포브블라디미르 KHISAMOV AIRAT 키사모브아이라트		
发明人	마리셰프, 세르게이 쉬리포브, 블라디미르 키사모브, 아이라트		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	H01L21/02049 H01L51/0011 H01L51/56		
优先权	200501086 2005-06-07 BY		
其他公开文献	KR101210481B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

用于清洗阴影掩模的真空清洁的方法(转换)和实现装置是在有机发光二极管(OLED)显示装置的制造中使用阴影掩模,使用关于污染表面的反应性离子束蚀刻从无机物质和有机物的沉积。在关于该方法的第一变换形式中,其中阴影掩模布置在内部的冷却保持器安装在真空室内。用浓度带状离子束扫描面向离子源发射表面的处理对象阴影掩模表面。为了使单个离子束穿过荫罩表面,荫罩表面的元件所采用的能量剂量不能超过最大可接受过热的合适卡路里,选择扫描切向速度,以便氧气或混合物用作离子气体。在关于该方法的第二次转换中,另外用夹紧分隔件加压,其中荫罩保证原始物体阴影掩模空间在表面之间的热接触和冷却持有人对持有人。在两侧的转变中,氧气与包含Ar, He, Kr, Ne, N<sub>2</sub>, CxHy, CxFy的气体混合作为系列。该混合物中氧的比例超过10%。它在冷却支架的表面侧被加压,其中由荫罩产生的磁场是第二次变换中的磁场源。夹紧分隔件,设置在冷却支架中,其中用于实现任何一个配



备有真空室的装置，其中至少一个具有处理基板表面的荫罩面向该离子源的发射表面并且至少在这些变换中的内部布置有一个离子源，其布置在腔室的真空内部和该真空腔室上侧和/或内侧，并且朝向冷却保持器加压荫罩并保证荫罩的热接触。另外还包括未用冷却支架处理的表面之间的空间。并且它被设计成使得离子源改变处理对象阴影掩模表面和离子的交叉坐标光束。