

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G03F 1/16 (2006.01)

G03F 1/14 (2006.01)

H01L 21/027 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0029593

(43) 공개일자 2006년04월06일

(21) 출원번호 10-2005-7009926

(22) 출원일자 2005년06월02일

번역문 제출일자 2005년06월02일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/015327

(87) 국제공개번호 WO 2004/051370

국제출원일자 2003년12월01일

국제공개일자 2004년06월17일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00350837 2002년12월03일 일본(JP)

(71) 출원인 다이니폰 인사츠 가부시카이가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메1반1고

(72) 발명자 사노 히사따께
일본 162-8001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고다이니
폰 인사츠 가부시카이가이샤 내
호가 모리히사
일본 162-8001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고다이니
폰 인사츠 가부시카이가이샤 내
이이무라 유키오
일본 162-8001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고다이니
폰 인사츠 가부시카이가이샤 내
아리쯔까 유키
일본 162-8001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고다이니
폰 인사츠 가부시카이가이샤 내
구리하라 마사아끼
일본 162-8001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고다이니
폰 인사츠 가부시카이가이샤 내
노즈에 히로시
일본 192-0032 도쿄 하치오지-시 이시카와-쵸 2968-21가부시카이가이
샤 리푸르 내
요시다 아끼라
일본 192-0032 도쿄 하치오지-시 이시카와-쵸 2968-21가부시카이가이
샤 리푸르 내

(74) 대리인 주성민
성재동

심사청구 : 없음

(54) 전사 마스크 블랭크, 전사 마스크 및 그 전사 마스크를이용한 전사 방법

요약

본 발명은, 전자선 등의 하전 입사선 전사 마스크, X선 전사 마스크, 극단 자외선 전사 마스크를 기존의 예를 들어 포토마스크용 전자선 묘화 장치를 이용하여 효율적이고, 또한 마스크 패턴의 가공 정밀도를 개선하여 제작하는 것을 목적으로 하여, 전사 마스크(1)는 기관(2)의 외형이 대략 직육면체이고, 또한 그 기관(2) 하면의 대략 중앙부에 개구부(3)가 형성되고, 기관(2) 상면의 대략 중앙부에 개구부(3)가 대응한 부분에 패턴 영역(4)을 구성하는 자기 지지 박막(m)이 지지되고, 자기 지지 박막(m)에 마스크 패턴의 관통 구멍(h) 또는 마스크 패턴의 흡수체 혹은 산란체가 마련되어 있고, 패턴 영역(4)과 그 주변의 주변 영역(5)이 동일 평면 내에 있다.

대표도

도 1

색인어

전사 마스크, 기관, 패턴 영역, 개구부, 관통 구멍

명세서

기술분야

본 발명은, 반도체 집적 회로 장치의 제조의 리소그래피 공정에서 이용되는 전사 마스크, 전사 마스크 블랭크 및 전사 마스크를 이용한 전사 방법에 관한 것으로, 특히 근접 전자선 투영 전사 마스크, 전사 마스크 블랭크 및 전사 마스크를 이용한 전사 방법이나 다른 하전 입자, X선 혹은 극단 자외선용 전사 마스크를 위한 전사 마스크 블랭크 및 그 전사 마스크를 이용한 전사 방법에 관한 것이다.

배경기술

반도체 집적 회로 장치의 제조의 리소그래피 공정에 있어서는, 광학식 축소 투영 노광 장치에 의한 포토마스크(레티클이라고도 불리워짐)를 이용한 패턴 전사가 주류이다. 그 노광에 이용되는 전자파는, i선(파장 365 nm), KrF 엑시머 레이저광(파장 248 nm), ArF 엑시머 레이저광(파장 193 nm), F₂ 레이저광(파장 157 nm)이며, 해상력을 향상시키기 위해 단파장화가 도모되어 있다. 이들 전자파에 대해 석영(불소 도프품을 포함함)과 같은 매우 투과성이 높은 재료가 존재하므로, 포토마스크의 구조는 석영 기관과 패턴화된 흡수체로 이루어지는 것이 보통이다. 즉, 포토마스크를 제작할 때의 출발 형태인 포토마스크 블랭크는 석재 기관의 한 쪽면에 흡수체가 적층되어 이루어지는 것이 통상이다. 이 경우, 석영의 상기한 노광광에 대한 흡수 계수가 매우 작으므로(즉, 투명성이 매우 높음), 기관의 두께에 대한 제약이 적고 포토마스크 블랭크의 외형은 필요한 패턴 영역 및 마스크의 강성의 확보를 고려하여 정해져 있다. 현재, 포토마스크 블랭크의 외형은 직육면체형이고, 한 변이 6인치, 7인치 내지는 9인치인 경우도 포함하여 SEMI에 의해 규격화되어 있다(비특히 문헌 1). 현재의 최선단부 포토마스크의 외형은 6인치를 한 변으로 하는 정육면체, 두께 0.25인치이다.

한편, 반도체 집적 회로 장치의 제조의 리소그래피 공정에 있어서는, 패턴 전사 수단으로서 전사 마스크(이하에서는, 단순히 마스크라 함)에 X선, 극단 자외선 또는 하전 입자를 조사하고, 마스크를 투과한 X선, 극단 자외선 또는 하전 입자의 마스크 패턴에 따른 강도에 의해 레지스트를 감광시키는 방법이 있다. 여기서, X선은 파장 0.5 nm 전후의 전자파, 극단 자외선은 파장 13 nm의 전자파, 하전 입자는 전자 또는 이온을 의미한다.

이들 X선, 극단 자외선 또는 하전 입자에 대해서는, 포토리소 그래피로 사용되는 전자파에 있어서의 석영과 같은 투과성이 높은 재료는 존재하지 않는다. 따라서, 그 마스크의 구조는 이들 X선, 극단 자외선 또는 하전 입자에 대해 스텐실 멤브레인 구조와 연속 멤브레인 구조라 하는 구조를 취한다. 스텐실 멤브레인 구조라 함은, 도5의 (a) 및 도5의 (b)에 도시한 바와 같이 자기 지지 박막(m)(이하, 멤브레인이라 함)에 패턴 형상의 관통 구멍(h)을 마련한 구조이다. 한편, 연속 멤브레인 구조라 함은, 도5의 (c)에 도시한 바와 같이 멤브레인(m)에 패턴 형상의 흡수체 또는 산란체(a)를 마련한 구조이다.

100 keV라는 고에너지의 전자를 이용하는 투영 전자 방식에는, PREVAIL(비특허 문헌 2) 방식과, SCALPEL(비특허 문헌 3) 방식이 있다. 마스크는, 스텐실 멤브레인 구조와 연속 멤브레인 구조 모두를 취할 수 있다. 또한, 연속 멤브레인 구조에서는 멤브레인 상에 패턴 형상의 산란체를 갖는다. PREVAIL용 전자선 전자 마스크에서는, 2 미크론 두께의 실리콘으로 이루어지는 스텐실 멤브레인 구조가 보고되어 있고, SCALPEL용 전자선 전자 마스크에서는 멤브레인으로서 150 nm 두께의 실리콘 질화물(SiN_x), 산란체로서 6 nm 두께의 크롬(Cr)과 27 nm 두께의 텅스텐(W)으로 이루어지는 복합막을 채용한 연속 멤브레인 구조가 보고되어 있다. 이들 전자선 투영 전자 방식에서는, 마스크는 투영 전자 광학계를 거쳐서 레지스트를 도포한 웨이퍼와 대향하여 배치되고 그 전자 배율은 1/4배이다.

2 내지 5 keV라는 저에너지의 전자를 이용하는 저속 전자선 근접 투영 전자 방식(비특허 문헌 4)에서는, 마스크는 스텐실 멤브레인 구조를 취한다. 멤브레인으로서 0.3 내지 0.5 미크론 두께의 실리콘 탄화물(SiC)이나 실리콘(Si)이 보고되어 있다. 마스크는 레지스트를 도포한 웨이퍼와 대향하여 근접시켜 배치되고, 마스크와 웨이퍼와의 간격은 50 내지 40 미크론이다.

극단 자외선을 이용하는 전자 방식에서는, 마스크는 반사형을 취하는 것이 일반적이지만, 투과형인 것도 보고되어 있다. 그 경우, 마스크 구조는 스텐실 멤브레인 구조와 연속 멤브레인 구조 모두 있을 수 있다.

근접 X선 전자 방식에서는, 마스크는 연속 멤브레인 구조를 취하고, 예를 들어 멤브레인으로서 2 미크론 두께의 실리콘 질화물(SiN_x), 흡수체로서 0.5 미크론 두께의 탄탈(Ta)을 채용한 예가 보고되어 있다. 마스크는 레지스트를 도포한 웨이퍼와 대향하여 근접시켜 배치되고, 마스크와 웨이퍼와의 간격은 20 내지 5 미크론이다.

또한, 근접 X선 전자 방식 및 저속 전자선 근접 투영 전자 방식에 있어서의 전자 배율은 1배이다. 따라서, 패턴 영역에는 전사되어야 할 반도체 집적 회로가 1개 또는 수개가 배치된다. 다수를 배치하면, 한 번에 전사할 수 있는 반도체 집적 회로가 증가하여 생산성이 향상되지만, 큰 면적의 멤브레인을 갖는 마스크에서는 패턴의 위치 정밀도가 열화된다고 하는 곤란함이 발생되므로, 패턴 영역의 크기는 통상은 20 내지 50 mm를 한 번으로 하는 정사각형으로 제약된다. 웨이퍼에서의 전자에서는, 차례로 전자 영역을 이동시키는 방식이 채용되어 있다.

마스크 구조로부터 본 경우, 근접 X선 전자 방식용 마스크(이하, 근접 X선 마스크라 함)와 저속 전자선 근접 투영 전자 방식용 마스크(이하, 근접 전자선 마스크라 함)는 유사한 구조를 갖고 있으므로, 이하의 의문에서는 양자를 통합하여 취급한다. 근접 X선 마스크에 있어서의 흡수체 패턴과 근접 전자선 마스크에 있어서의 산란체가 대응하는 것에 유의하면, 패턴 영역을 제외하면 한 쪽 구조는 용이하게 다른 쪽의 구조로서 채용할 수 있는 것이다.

여기서, 종래예에 따른 전자 마스크의 구조를 외형에 착안하여, 도5, 도6 및 도7에 도시한다. 도5의 (a) 및 도5의 (b)에 도시한 예는, 근접 전자선 마스크의 평면도(a)와 단면도(b)이다. 이 마스크(10) 자체의 외형은, 기관(11)에 실리콘 웨이퍼를 이용하고 있으므로 실리콘 웨이퍼의 형상이다. 기관(11)의 중앙부(12)에는 개구부(13) 상에 약 50 mm를 한 번으로 하는 정사각형의 패턴 영역이 마련되고, 그 위에 구멍 개방 패턴(14)이 형성되어 있다. 기관(11)은 4인치 내지는 8인치 웨이퍼의 형상을 갖고 있다. 실례상, 기관(11) 외경이 4인치인 근접 전자선 마스크가 제작되어 있다. 또한, 상기한 설명에 있어서는 외형에 주의를 기울이고 있으므로, 구멍 개방 패턴을 이루는 소재와 기관(11)의 소재와의 다른 의문은 생략되어 있다.

도5의 (c)에 도시한 예는 근접 X선 마스크(20)로 그 단면도만을 도시하지만, 기관(21)은 웨이퍼 형상이며, 그 웨이퍼 형상의 기관(21)의 중앙부(22)에는 개구부(23) 상에 패턴 영역이 마련되고, 그 위에 흡수체 또는 산란체 패턴(24)이 고정 부착되어 있다.

도6에 평면도(a)와 단면도(b)를 도시하는 예는 근접 X선 마스크(30)이며, 기관(31)은 웨이퍼 형상이고, 도5의 (c)의 경우와 마찬가지로 기관(31)의 중앙부(32)에는 개구부(33) 상에 패턴 영역이 마련되고, 그 위에 흡수체 또는 산란체 패턴(34)이 고정 부착되어 있다. 이 기관(31)이, 상기 최외형이 웨이퍼 형상이며 개구부(33)에 대응하는 개구부(36)가 형성된 프레임(35)에 고정 부착되어 있다. 기관(31) 외형이 4인치, 프레임(35) 외형이 5인치인 것이, NIST 규격으로서 규격화되어 있다. 비특허 문헌 5에 제작예를 들 수 있다. 이와 유사한 구조를 갖는 근접 전자선 마스크의 제작예가, 비특허 문헌 6에 보고되어 있다.

도7의 예는 근접 X선 마스크(40)이고, 기관(41)은 웨이퍼 형상이며 기관(41)의 중앙부(42)에는 개구부(43) 상에 패턴 영역이 마련되고, 그 위에 흡수체 또는 산란체 패턴(44)이 고정 부착되어 있다. 이 기관(41)이 사각 형상이고 개구부(43)에

대응하는 개구부(46)가 형성된 프레임(45)에 고정 부착되어 있다. 마찬가지로, 저속 전자선 마스크에 있어서, 기관 외형이 4인치, 두께 0.525 mm, 프레임 외형이 6인치를 한 변으로 하는 정사각형이고 두께가 5.82인 것이, 즉 기관의 두께를 더하여 0.25인치가 되는 것이 제안되어 있다.

이상의 예에서는, 패턴 영역의 크기로부터 마스크 기관으로서 4인치 웨이퍼로 충분한 것을 알 수 있다. 도6의 제2 종래 예 및 도7의 제3 종래예에 있어서는, 프레임(35, 45)은 마스크 기관(31, 41)을 프레임(35, 45)과 고정 부착함으로써 마스크 전체의 강성을 높이고, 마스크 제조 공정에 있어서의 마스크 기관의 변형을 방지함으로써 패턴 위치 정밀도의 확보 및 마스크 반송이나 전사 장치 내에서의 마스크의 취급을 용이하게 하는 기능이 있다.

한편, 도5의 제1 종래예에 있어서 기관(11, 21)으로서 8인치 사이즈의 웨이퍼 형상을 채용하는 것은, 기관(11, 21)의 외형을 크게 함으로써 패턴 영역 이외의 부분에 프레임과 동일한 작용을 시키는 것 및 PREVAIL용 전자선 전사 마스크의 외형이 8인치 사이즈의 웨이퍼 형상이므로, 근접 전자선 마스크에 대해서도 동일한 형상을 채용함으로써 제조 장치의 공용화를 도모할 수 있는 이점이 있기 때문이다.

또한, 이상과 같은 근접 전자선 마스크, 근접 X선 마스크와 그들 마스크를 작성하기 전의 마스크 블랭크(이하에서는, 단순히 블랭크라 함)의 관계에 대해 설명하면, 통상 대량 생산 단계에서의 마스크는, 기관으로부터가 아닌 블랭크라는 중간 단계의 제품으로부터 가공된다. 블랭크에 대해, 레지스트 제판(예, 레지스트 도포, 전자선 묘화, 레지스트 현상·린스), 에칭을 실시하여 구멍 개방 패턴[도5의 (b) 참조], 또는 흡수체 또는 산란체 패턴[도5의 (c) 참조]의 패턴 구조를 형성한다. 블랭크로부터 가공이 개시되지 않아 가공 공정이 전후해도 마스크의 구조로서 동일한 것이 제작되는 경우에는, 후기하는 본 발명의 대상 범위가 된다. 따라서, 마스크의 구조는 블랭크 구조로서 규정되므로, 이하에는 블랭크 구조를 의론한다.

[특허 문헌 1]

일본 특허 공개 제2002-299229호 공보

[특허 문헌 2]

일본 특허 공개 평8-306614호 공보

[비특허 문헌 1]

SEMI P1-92 : Specification for Hard Surface Photomask Substrates

[비특허 문헌 2]

H. C. Pfeiffer, Journal of Vacuum Science and Technology B17 p.2840(1999)

[비특허 문헌 3]

L. R. Herriott, Journal of Vacuum Science and Technology B15 p.2130(1997)

[비특허 문헌 4]

T. Utsumi, Journal of Vacuum Science and Technology B17 p.2897(1999)

[비특허 문헌 5]

Y. Tanaka 외, Proceedings of SPIE 4409 p.664(2001)

[비특허 문헌 6]

K. Kurihara 외, Proceedings of SPIE 4409 p.727(2001)

그러나, 도5의 제1 종래에 및 도6의 제2 종래에의 블랭크에서는, 최외형이 둥근형이므로 전자 마스크의 제조에 있어서의 공정, 예를 들어 전자선 묘화 공정, 드라이 에칭 공정, 이물질 검사 공정, 결함 검사 공정, 주사형 전자 현미경에 의한 치수 측정 공정에 있어서, 포토마스크 제조 장치를 유용하기 어렵다고 하는 결점이 있다. 만약, 포토마스크 제조 장치를 유용할 수 있으면, 기술적인 은혜 및 경제적 효과는 크다. 특히 전자선 묘화 공정에 있어서 이 이점은 크다.

포토마스크는, 전자선 묘화 장치에서 패턴 묘화되기 때문에, 포토마스크용 장치는 포토마스크용에 특화되어, 포토마스크 형상 이외의 기관에서는 정밀도 높은 묘화를 할 수 없게 되어 있다.

전자선 묘화 장치에 있어서의 묘화실 내에 있어서의 블랭크의 고정 방법에는 2 종류가 있는데, 하나는 카세트 방식이고, 다른 하나는 카세트리스 방식이다.

카세트 방식이라 함은, 포토마스크 블랭크 및 웨이퍼 형상의 기관의 블랭크에 대해, 묘화실 외에서 카세트(펠릿이라고도 함)라 하는 특수 용기에 장착하여 카세트마다 묘화실에 반입출되고 카세트에 고정된 상태에서 묘화를 행하는 방식이다.

한편, 카세트리스 방식이라 함은 포토마스크 블랭크가 묘화실에 직접 반송되어 테이블 상의 고정 기구로 고정되는 방식, 즉 카세트를 이용하지 않는 방식이다.

과거에는, 카세트 방식이 대부분의 전자선 묘화 장치에서 채용되어 있었지만, 현재는 카세트 방식의 전자선 묘화 장치의 종류가 적어져 기술의 흐름은 카세트리스 방식을 보이고 있다. 이유는, 카세트리스 방식 쪽이 포토마스크 블랭크의 온도 제어가 쉽고, 또한 고정 기구에 고정되었을 때의 포토마스크 블랭크의 변형이 일의적이므로, 카세트의 기기차에 상관없이 안정적이고 또한 높은 패턴 위치 정밀도를 얻기 쉽기 때문이다.

포토마스크용 전자선 묘화 장치에서 묘화 가능한 형태의 마스크 블랭크로서, 도7의 제3 종래에의 구조가 제안되어 있다. 단, 이 블랭크에 대해 포토마스크용 전자선 묘화 장치를 이용하고자 하면, 피묘화면(이하, 패턴 영역면이라 함)을 전자선의 초점 범위 내에 수납하는 것이 곤란해진다고 하는 문제가 발생된다. 이하에서 그 점을 상세하게 서술한다.

이하에서는, 카세트리스 방식의 묘화 장치에서의 일예를 언급한다. 도8은 종래의 포토마스크 블랭크(50)에 대한 묘화 준비를 개략적으로 도시한 평면도(a)와 측면도(b)이다. 포토마스크용 전자선 묘화 장치의 묘화실 내의 테이블 상의 고정 위치에 있어서의 포토마스크 블랭크(50)는 도8과 같은 배치가 된다. 또한, 포토마스크 블랭크(50)의 상면에는 전자선 레지스트가 도포되어 있지만, 도시를 생략하고 있다.

본 예에서는, 포토마스크 블랭크(50)는 도8에 도시한 바와 같이 포토마스크용 전자선 묘화 장치 내의 3개의 고정 아암(51)의 선단부 하면에 고정된 루비 등으로 이루어지는 반구(52)에 하방으로부터 들어 올림 기구(53)에 의해 압박되고, 3개의 반구(52)의 정상점(이하에서는 기준점 A라 함)이 형성하는 면이, 묘화시에 있어서의 포토마스크 블랭크(50)의 상면 위치를 규정하는 기준면이 된다. 이 3개의 기준점 A의 위치는, 포토마스크용 전자선 묘화 장치의 메이커마다 다르지만, 통상 포토마스크 블랭크(50)의 기관의 외주로부터 5 내지 10 mm의 거리의 위치에 있다. 이 포토마스크용 전자선 묘화 장치를 이용하여 포토마스크 블랭크(50)의 패턴 영역에 전자선을 조사하는 경우, 전자선의 초점면은 통상 상기한 기준면에 일치하도록 조정되어 있다. 포토마스크 블랭크(50)의 패턴 영역면(전자선 레지스트가 도포된 상면)의 전자선 초점면으로부터의 어긋남은, 레지스트 패턴상의 열화를 발생시킨다. 허용되는 실용상의 어긋남은 대상 패턴의 요구 해상도에 따라 다르지만, 겨우 10 내지 30 마이크론 정도이다.

카세트를 이용하는 경우라도, 카세트에는 도8에 도시한 것과 마찬가지로 포토마스크 블랭크(50)를 고정하여 기준면을 규정하는 기구가 구비되어 있다. 따라서, 카세트 방식의 묘화 장치에서는 카세트가 묘화실 내에 장착되었을 때에는 전자선의 초점면은 통상 상기한 기준면에 일치하도록 조정되어 있다.

이와 같이, 포토마스크용 전자선 묘화 장치의 묘화실 내의 기준면과 포토마스크 블랭크(50)의 패턴 영역면은 동일 평면에 설정되어 있다. 또한, 보다 상세하게는 외주 3점 A로 지지된 포토마스크 블랭크(50)의 기관은 그 중앙부가 자중에 의해 구면 형상으로 휘게 되지만, 그 패턴 영역면에서의 휨의 크기는 이론적으로 예상 가능하고, 그 패턴 위치 정밀도도의 기여를 묘화시의 보정에 의해 무시할 수 있을 정도로 작게 할 수 있다.

이러한 배치로 묘화 전에 행해지는 높이 계측 장치에서는, 도8의 (b)에 도시한 바와 같이 패턴 영역면의 높이가 수 부위 측정된다. 도8의 (b)에는, 2 세트의 레이저광(54₁, 54₂)을 패턴 영역면에 비스듬히 조사하여, 반사한 빛을 도시하지 않은 2 세트의 CCD 라인 센서로 인식하는 방식을 나타내고 있다. 이 계측에 의해 패턴 영역면의 기준면으로부터의 높이가 규정치(예를 들어 20 마이크론)를 넘는 경우에는, 묘화를 중지하도록 설정하는 예도 있다.

도9는 도7의 제3 종래예(40)용의 블랭크(40')를, 포토마스크용 전자선 묘화 장치의 묘화실 내의 테이블 상에 고정 배치하여 묘화 준비를 하는 경우의 개략도이다. 또한, 블랭크(40') 상면에는 전자선 레지스트가 도포되어 있지만, 도시를 생략하고 있다. 여기서, 3개의 기준점 A에서 규정되는 기준면과 블랭크(40')의 패턴 영역면은 기관(41)의 두께(d)(경우에 따라서는 접착층의 두께를 포함하여, 통상 0.4 내지 0.6 mm)만큼 떨어져 있다.

다음에, 카세트 방식의 묘화 장치에 있어서의, 상기와는 다른 카세트 구조를 언급한다. 본 예의 카세트에서는, 도8에 있어서의 3 세트의 고정 아암, 반구, 들어 올림 기구 대신에, 좌측 1열로 3 세트, 우측 1열로 3 세트, 합계 6 세트의 고정 아암, 반구, 들어 올림 기구를 갖는다. 이들은 주변으로부터 5 내지 10 mm 떨어진 위치에 있다. 이 카세트에 고정된 포토마스크 블랭크(50)의 기관은 자중에 의해 원통 형상으로 휘게 되지만, 그 패턴 영역면에서의 휨의 크기는 이론적으로 예상 가능하고, 그 패턴 위치 정밀도로서의 기여를 묘화의 보정에 의해 무시할 수 있을 정도로 작게 할 수 있다. 덧붙여 말하면, 본 예에서의 기준면은 일의적이 아닌, 좌우 6개의 반구의 정상점에 접하는 곡면이 된다. 앞서 서술한 예에서의 의론은 본 예에서도 성립한다.

상기한 바와 같이, 통상의 포토마스크 블랭크 묘화를 위한 배치에서는, 전자선의 초점면은 이 기준면에 맞추어져 있다. 도7의 제3 종래예의 마스크(40)용 블랭크(40')에 대해서는, 패턴 영역면 높이 정보를 기초로 하여 전자선의 초점면을 조정하여 묘화하는 것이지만, 전자선의 초점면이 통상의 설정인 기준면으로부터 0.3 mm 이상 떨어지면, 높은 조정 정밀도를 얻을 수 없다고 하는 문제가 있다. 또한, 기관(41)과 프레임(45)을 고정 부착시킨 형태에 있어서, 기관(41)의 상면이 프레임(45)의 상면과 평행하게 유지되는 것은 곤란하고, 기관(41)의 상면이 기울어짐으로써 패턴 영역면의 높이가 전자선의 초점 범위로부터 벗어난다고 하는 문제도 발생되기 쉽다.

또한, 포토마스크용 전자선 묘화 장치에 있어서, 포토마스크 블랭크의 기관 외형이 사각형인 것을 전제로 하여, 테이블 상의 x-y 좌표축에 포토마스크 블랭크의 외형이 평행해지도록 위치 결정하여 고정 배치하는 위치 결정 기구를 취하고 있지만, 도5나 도6에 도시한 바와 같이 최외형이 둥근형인 마스크(10, 20, 30)용 블랭크에 묘화하는 경우에는, 그와 같은 포토마스크용 전자선 묘화 장치에 미리 구비된 위치 결정 기구를 사용할 수 없어, 따라서 블랭크의 중앙부의 패턴 영역에 정확하게 마스크 패턴을 묘화할 수 없다고 하는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 종래 기술의 상기한 문제점에 비추어 이루어진 것으로, 그 목적은 전자선 등의 하전 입자선 전사 마스크, X선 전사 마스크, 극단 자외선 전사 마스크를 기존의 예를 들어 포토마스크용 전자선 묘화 장치를 이용하여 효율적이고, 또한 마스크 패턴의 가공 정밀도를 개선하여 제작할 수 있는 전사 마스크 블랭크와 그 전사 마스크 블랭크로부터 제작한 전사 마스크를 제공하는 것이다. 또한, 본 발명은 그와 같은 전사 마스크를 사용한 전사 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하는 본 발명의 전사 마스크 블랭크는, 기관의 외형이 대략 직육면체이며, 또한 그 기관 상면의 대략 중앙의 패턴 영역과 주변 영역이 동일 평면 내에 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

본 발명의 다른 전사 마스크 블랭크는, 기관의 외형이 대략 직육면체이며, 또한 그 기관 하면의 대략 중앙부에 개구부가 형성되고, 기관 상면의 대략 중앙부의 상기 개구부에 대응한 부분에 패턴 영역을 구성하는 자기 지지 박막이 지지되고, 그 패턴 영역과 그 주변의 주변 영역이 동일 평면 내에 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

이들에 있어서, 전체가 일체적으로 구성되어 있거나, 혹은 전체가 기관과 외형이 대략 직육면체의 프레임으로 구성되어 양자가 고정되어 있는 것으로 할 수 있다.

후자의 경우, 기관과 프레임과의 고정 위치가 패턴 묘화 장치 내에 있어서의, 또는 전사 마스크 블랭크를 수용하는 카세트에 있어서의 전사 마스크 블랭크 고정 기구의 기준점에 대략 일치하는 것이 바람직하다.

또한, 이상의 전사 마스크 블랭크는 하전 입자 전사 마스크용 블랭크, 혹은 X선 또는 극단 자외선 전사 마스크용 블랭크로 하는 것이 바람직하다.

본 발명의 전사 마스크는 기관의 외형이 대략 직육면체이고, 또한 그 기관 하면의 대략 중앙부에 개구부가 형성되고 기관 상면의 대략 중앙부의 상기 개구부에 대응한 부분에 패턴 영역을 구성하는 자기 지지 박막이 지지되고, 상기 자기 지지 박막에 마스크 패턴의 관통 구멍 또는 마스크 패턴의 흡수체 혹은 산란체가 마련되어 있고, 상기 패턴 영역과 그 주변의 주변 영역이 동일 평면 내에 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

이 경우, 전체가 일체적으로 구성되어 있거나, 혹은 전체가 기관과 외형이 대략 직육면체의 프레임으로 구성되어 양자가 고정되어 있는 것으로 할 수 있다.

또한, 이상의 전사 마스크는 하전 입자 전사 마스크, 혹은 X선 또는 극단 자외선 전사 마스크로서 이용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 전사 방법은 기관의 외형이 대략 직육면체이며, 또한 그 기관 하면의 대략 중앙부에 개구부가 형성되고 기관 상면의 대략 중앙부의 상기 개구부에 대응한 부분에 패턴 영역을 구성하는 자기 지지 박막이 지지되고, 상기 자기 지지 박막에 마스크 패턴의 관통 구멍 또는 마스크 패턴의 흡수체 혹은 산란체가 마련되어 있고, 상기 패턴 영역과 그 주변의 주변 영역이 동일 평면 내에 있는 전사 마스크를 이용하여 상기 마스크 패턴을 하전 입자 또는 X선 또는 극단 자외선을 이용하여 전사하는 것을 특징으로 하는 방법이다.

본 발명에 있어서는, 기관의 외형이 대략 직육면체이고, 또한 그 기관 상면의 대략 중앙의 패턴 영역과 주변 영역이 동일 평면 내에 있으므로, 하전 입자선 전사 마스크, X선 전사 마스크, 극단 자외선 전사 마스크를 기존의 예를 들어 포토마스크용 전자선 묘화 장치를 이용하여 효율적이고, 또한 정확하고 고해상인 마스크 패턴의 전사 마스크를 제작할 수 있다. 따라서, 이러한 전사 마스크로부터 정확하고 고해상인 패턴을 용이하게 전사할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명에 따른 스텐실형 전사 마스크의 일 실시예의 평면도(a)와 단면도(b)이다.

도2는 본 발명에 따른 스텐실형 전사 마스크의 다른 실시예의 평면도(a)와 단면도(b)이다.

도3은 도1의 실시예의 전사 마스크의 마스크 블랭크 및 마스크의 제작 공정을 도시한 도면이다.

도4는 도2의 전사 마스크용 마스크 블랭크와 그 마스크 블랭크에 대한 묘화 준비를 개략적으로 도시한 평면도(a)와 측면도(b)이다.

도5는 제1 종래예의 전사 마스크의 평면도(a)와 단면도(b), 그 변형예의 단면도(c)이다.

도6은 제2 종래예의 전사 마스크의 평면도(a)와 단면도(b)이다.

도7은 제3 종래예의 전사 마스크의 평면도(a)와 단면도(b)이다.

도8은 포토마스크 블랭크의 고정 방법 및 높이 계측 방법을 개략적으로 도시한 평면도(a)와 측면도(b)이다.

도9는 도7의 제3 종래예의 전사 마스크용 블랭크를 포토마스크용 전자선 묘화 장치의 묘화실 내의 테이블 상에 고정 배치하여 묘화 준비를 행하는 경우의 개략도이다.

실시예

이하에, 본 발명의 전사 마스크와 그 전사 마스크를 제작하기 위한 전사 마스크 블랭크를 실시예를 기초로 하여 설명한다.

도1은 본 발명에 따른 스텐실형 전사 마스크의 일 실시예의 평면도(a)와 단면도(b)이다. 이 마스크(1)는 기관(2)의 중앙부의 개구부(3) 상에 패턴 영역(4)이 마련되고, 그 패턴 영역(4)에는 개구부(3) 상에 패턴 형상 관통 구멍(h)을 마련한 멤브

레인(m)이 지지되어 있고, 패턴 영역(4)의 외주에 기판(2)의 상면이 형성하는 주변 영역(5)이 배치되어 있다. 그리고, 마스크(1)의 외형은 대략 직육면체이며, 또한 패턴 영역(4)과 주변 영역(5)이 동일 평면 상이 되도록 일체적으로 구성되어 이루어지는 것이다. 이 스텐실형 전사 마스크(1)는, X선용 또는 하전 입자선용 전사 마스크로서 이용된다.

본 실시예의 전사 마스크(1)의 제작예를 설명하면서, 본 실시예의 전사 마스크(1)에 이용하는 전사 마스크 블랭크를 설명한다.

도3의 (a) 내지 도3의 (d)에 블랭크의 제작 공정을, 도3의 (e) 내지 도3의 (f)에 그 블랭크를 이용한 마스크 제작 공정을 도시한다. 도3의 (a)에 도시한 바와 같이, 베이스 부재(61)로서 외형이 세로 6인치, 가로 6인치, 두께 0.25인치의 직육면체의 단결정 실리콘을 채용하여, 그 일면(패턴 영역이 되는 부분을 포함하는 면. 이하, 표면이라 함) 상에 에치 스톱층(62)으로서 0.4 미크론 두께의 실리콘 산화층, 그 위에 스텐실층으로서 0.4 미크론 두께의 단결정 실리콘층(63)을 형성하고, 그 표면의 반대측 면(이하, 이면이라 함)에는 0.6 미크론 두께의 실리콘 산화층(64)을 형성하여 이루어지는 기판(60)을 준비한다. 이와 같은 기판(60)은 SOI(Silicon On Insulator) 기판이라 불리워지고, 접합법 또는 SIMOX(Separation by Implanted OXygen)법에 의해 제작할 수 있다. 또한, 표면의 실리콘층(63)의 내부 응력은, 예를 들어 붕소 도핑법에 의해 적합하게는 5 MPa 이하의 인장 응력이도록 조절되어 있는 것으로 한다. 또한, 이 기판(60)의 전체 모서리부는 적절하게 모따기되어 있는 것으로 한다.

이러한 기판(60)을 이용하여, 우선 도3의 (b)에 도시한 바와 같이 이면으로부터 방전 가공법(특히 문헌 1) 또는 초음파 연삭법에 의해, 개구부(3)[이하에서는, 창(65)이라 함]에 대응하는 부분을 표면으로부터 측정된 두께가 60 미크론 이하가 될 때까지 제거한다. 이 도3의 (b)에서는, 창(65)은 1개밖에 도시하지 않았지만 복수개를 형성하는 것도 가능하다.

다음에, 도3의 (c)에 도시한 바와 같이 이면으로부터 창(65)에 남은 베이스 부재(61)의 실리콘을 제거한다. 이 때, 표면측의 실리콘 산화층(62)은 에치 스톱층으로서 작용한다. 창(65)에 남은 베이스 부재(61)의 실리콘의 제거 방법으로서, 이면의 실리콘 산화층(64)을 마스크로 한 이방성 에칭 또는 드라이 에칭을 이용할 수 있다. 이방성 에칭은 90 °C의 수산화칼륨 수용액에 의해, 드라이 에칭은 6불화유황(SF₆) 가스에 의한 에칭 공정과 6불화부탄(C₄F₈) 가스에 의한 측벽 보호 공정을 번갈아 반복하는 Bosch법에 의해 가능하다.

마지막으로, 도3의 (d)에 도시한 바와 같이 기판(60)의 이면으로부터 완충 불화수소산(불화수소산과 불화암모늄과의 혼합 용액)을 이용하여, 에칭 스톱층의 실리콘 산화층(62)과 이면의 실리콘 산화층(64)을 제거한다. 이 형태가, 전사 마스크 블랭크(66)이다. 또한, 도3의 (c)의 단계[실리콘 산화층(62, 64)이 남은 단계]의 형태도 전사 마스크 블랭크로서 사용 가능하다.

계속해서, 도3의 (e) 내지 도3의 (f)에 그 블랭크(66)를 이용한 마스크 제작 공정을 도시한다. 우선, 도3의 (e)에 도시한 바와 같이 블랭크(66)의 표면에 레지스트를 회전 도포하여 레지스트층(67)을 형성한다. 다음에, 포토마스크용 전자선 묘화 장치를 이용하여, 도8의 포토마스크 블랭크(50) 대신에 이 표면에 레지스트층(67)을 형성한 블랭크(66)를 그 묘화실 내의 테이블 상에 배치하고, 도8에 도시한 바와 같이 묘화실 내의 3개의 고정 아암(51)의 선단부 하면에 고정된 반구(52)에 하방으로부터 들어 올림 기구(53)에 의해 압박하여, 3개의 반구(52)의 정상점이 형성하는 기준면과 레지스트층(67)의 면을 일치시키도록 한다. 또한, 블랭크(66)의 외형은 포토마스크 블랭크(50)와 마찬가지로 대략 직육면체이므로, 그 포토마스크용 전자선 묘화 장치의 묘화실 내에 배치된 위치 결정 기구를 이용하여 x-y 좌표축에 포토마스크 블랭크의 외형이 평행해지도록 블랭크(66)를 정확하게 위치 결정할 수 있다. 그로 인해, 블랭크(66)의 창(65) 상의 패턴 영역의 레지스트층(67)에 묘화용 전자선이 정확하게 쏘점이 맞고, 또한 정확한 위치에 입사할 수 있으므로 정확하고 고해상도인 마스크 패턴을 묘화할 수 있다.

그러한 마스크 패턴의 묘화 후, 노광 완료된 레지스트층(67)의 현상, 린스를 거쳐서 창(65) 상의 레지스트층(67)에 레지스트 패턴(68)을 얻는다. 마지막으로, 도3의 (f)에 도시한 바와 같이 그 레지스트 패턴(68)을 마스크 드라이 에칭에 의해 표면의 멤브레인(m)을 구성하는 실리콘층(63)에 관통 구멍(h)을 제작하고, 레지스트 패턴(68)을 제거함으로써 도1의 X선용 또는 하전 입자선용 스텐실형 전사 마스크(1)가 완성된다.

도2는 본 발명에 따른 스텐실형 전사 마스크의 다른 실시예의 평면도(a)와 단면도(b)이다. 이 마스크(70)는, 도1과 같이 중앙부의 개구부(3) 상에 패턴 영역(4)이 마련된 기판(2)과, 기판(2)의 개구부(3)에 대응하는 개구부(7)가 설치된 프레임(6)이 기판(2)의 이면측에 고정 부착되어 이루어지는 구성의 것으로, 기판(2)의 패턴 영역(4)에는 개구부(3) 상에 패턴형 관통 구멍(h)을 마련한 멤브레인(m)이 지지되어 있고, 패턴 영역(4)의 외주에 기판(2)의 상면이 형성하는 주변 영역(5)이 배치되어 있는 것이다.

그리고, 이 경우도 마스크(70)의 외형은 대략 직육면체이고, 또한 패턴 영역(4)과 주변 영역(5)이 동일 평면 상이 되도록 구성되어 이루어지는 것이다. 이 스텐실형 전사 마스크(70)는, X선용 또는 하전 입자선용 전사 마스크로서 이용된다.

이 스텐실형 전사 마스크(70)를 위한 블랭크는, 도3의 (a) 내지 도3의 (d)와 동일한 제작 공정을 거쳐서 제작된 블랭크 절반 부재(66)[도1의 실시예의 전사 마스크 블랭크(66)에 상당]에, 개구부(7)가 설치된 프레임(6)을 이면측에 고정 부착하여 이루어지는 것으로, 도4에 블랭크(80)로서 도시되어 있다.

도4는 도2의 스텐실형 전사 마스크(70)를 제작하는 경우에, 상기한 바와 같이 중앙부에 개구부(3)가 이면측에 설치되고, 그 표면측에 패턴 영역(4)을 위한 자기 지지 박막이 설치되어 이루어지는 기관(2)과, 그 개구부(3)에 대응하는 개구부(7)가 설치된 프레임(6)이 일체적으로 고정 부착되어 이루어지는 블랭크(80)에 대한 묘화 준비를 개략적으로 도시한 평면도(a)와 측면도(b)이다. 또한, 마스크 블랭크(80)의 상면에는 레지스트가 도포되어 있지만, 도시를 생략하고 있다.

포토마스크용 전자선 묘화 장치에 장착하기 이전에는, 마스크 블랭크(80)의 패턴 영역(4)과 주변 영역(5)은 동일 평면에 있다. 여기서, 주변 영역(5)이라 함은 포토마스크용 전자선 묘화 장치의 묘화실 내의 3개의 고정 아암(51)의 선단부 하면에 고정된 반구(52)의 정상점으로 규정되는 3개의 기준점 A를 포함하는 영역을 말한다.

도3의 (e)가 대응하는 묘화 공정에 있어서, 묘화실 내의 테이블 상에 고정된 블랭크(80)는 도4와 같은 배치가 된다. 여기서, 패턴 영역(4)의 면은 기준면(S)으로부터 이론적으로 예측 가능한 자중에 의한 휨 만큼 하방에 위치하고 있다.

여기서, 마스크 블랭크(80)의 블랭크 절반 부재(66)와 프레임(6)은 3개의 기준점 A에 대응하는 위치(B)(면에 수직인 방향에서 일치하는 위치)에서 고정 부착되어 있다. 이와 같이, 블랭크 절반 부재(기관)(66)와 프레임(6)의 고정 부착 위치(B)를 묘화 장치의 블랭크 고정 기구에 의한, 또는 카세트에 의한 블랭크의 기준점에 일치시키면, 블랭크가 고정될 때에 프레임(6)에 대해 기관(2)을 상대적으로 움직이는 힘(모멘트)을 가장 작게 할 수 있으므로, 양자의 고정 부착 위치에 기인하는 패턴 위치 정밀도의 열화를 피할 수 있다.

이상과 같이, 포토마스크용 전자선 묘화 장치에 도2의 스텐실형 마스크(70)를 제작하기 위한 마스크 블랭크(80)를 장착하여 묘화하고자 하는 경우, 도3의 설명에서도 설명한 바와 같이 블랭크(80)의 창[창(65)과 개구부(7)로 이루어짐] 상의 패턴 영역(4)의 레지스트층에 묘화용 전자선이 정확하게 초점이 맞고, 또한 정확한 위치에 입사할 수 있으므로 정확하고 고해상도인 마스크 패턴을 묘화할 수 있게 된다.

본 발명에서는, 주변 영역은 예를 들어 묘화 장치의 묘화실 내의 고정 기구의 기준점에 접하는 기관 부분을 포함하는 영역이라 정의된다. 실제로는, 고정 기구의 기준점은 기관의 주변으로부터 5 내지 10 mm 떨어진 위치에 3 내지 6 군데 있다. 따라서, 외주 전체가 주변 영역이라는 것은 아니며, 3개 내지는 6개의 고립된 아일랜드 형상의 영역이다. 그러나, 블랭크는 방향은 지정하지 않아, 어떤 방향으로부터 시계 방향으로 90도, 180도, 270도 회전해도 블랭크로서 이용할 수 있는 것이 바람직하기 때문에, 실용상은 4면에 균등하게 주변 영역을 지정하는 것이 바람직하다.

또한, 이상과 같은 기관 상면의 대략 중앙의 패턴 영역과 주변 영역이 동일 평면 내에 있는 전사 마스크 블랭크 및 그것으로 제작한 전사 마스크는, 패턴 영역 및 주변 영역을 제외한 부분의 형상은 예를 들어 오목하게 깎여 있어도 좋다. 근접 마스크에서는, 전사시에는 패턴 영역만이 웨이퍼에 근접하는 것이 필요하지만 다른 부분은 웨이퍼로부터 떨어져 있는 쪽이, 웨이퍼의 반입출시에 마스크와 웨이퍼가 접촉할 위험도가 저감된다고 하는 이점이 있다. 또한, 그 오목부의 깊이는 약 10 미크론 이상이다. 오목부를 깊게 함에 따른 결점은, 종래의 포토마스크 제조에서 이용되고 있는 레지스트 도포법, 즉 회전 도포법을 이용할 수 없다는 점이다. 오목부 구조의 기관에 대해 회전 도포법으로 레지스트를 도포하면, 중앙부(패턴 영역을 포함함)와 주변 영역에서 레지스트 막 두께가 다르거나, 오목부의 단차 부분에서 막이 두껍게 형성된다고 하는 문제가 있다. 이 문제는 다른 도포 방법(예를 들어, 특허 문헌 2에 기재된 레지스트 도포 방법에 따르면, 기관 또는 노즐을 이동시켜 노즐로부터 미스트 형상으로 레지스트를 내뿜음으로써, 기관 전체면에 레지스트를 도포함)으로 해결할 수 있지만, 전용 도포 장치의 사용이 필요해진다.

또한, 전사 마스크에 가공 후에는 주변 영역도 패턴 영역보다 깎아 후퇴시켜도 좋다.

또한, 마스크 외형으로서 NIST 규격에 준거하는 것이 필요하다. 단, 기관과 프레임으로 이루어지는 경우, 기관의 외형은 NIST 규격대로는 아니며, 모서리 등이 결여되어 있어도 좋고, 치수가 작아도 좋다.

또한 본 발명은, X선, 극단 자외선 또는 하전 입자용 근접 전사 마스크뿐만 아니라, PREVAIL용 전자선 전사 마스크에도 적용 가능하다. 패턴 영역을 작게 할 수 있으면, 6인치 NIST 규격의 채용은 가능해진다. 그렇지 않은 경우에는, 7인치 또는 9인치 포토마스크 NIST 규격을 채용하는 것이 바람직하다. 7인치 또는 9인치 블랭크를 묘화 가능한 포토마스크용 전자선 묘화 장치는 이미 존재하고 있으므로, 포토마스크 기술의 유용은 가능하다.

이상, 본 발명의 전사 마스크 블랭크, 전사 마스크 및 그 전사 마스크를 이용한 전사 방법을 실시예를 기초로 하여 설명해 왔지만, 이들 실시예에 한정되지 않으며 다양한 변형이 가능하다.

산업상 이용 가능성

이상의 설명으로부터 명백한 바와 같이, 본 발명의 전사 마스크 블랭크에 따르면, 기관의 외형이 대략 직육면체이고, 또한 그 기관 상면의 대략 중앙의 패턴 영역과 주변 영역이 동일 평면 내에 있으므로, 하전 입자선 전사 마스크, X선 전사 마스크, 극단 자외선 전사 마스크를 기존의 예를 들어 포토마스크용 전자선 묘화 장치를 이용하여, 효율적이며 또한 정확하고 고해상인 마스크 패턴의 전사 마스크를 제작할 수 있다. 따라서, 이러한 전사 마스크로부터 정확하고 고해상인 패턴을 용이하게 전사할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기관의 외형이 대략 직육면체이고, 또한 그 기관 상면의 대략 중앙의 패턴 영역과 주변 영역이 동일 평면 내에 있는 것을 특징으로 하는 전사 마스크 블랭크.

청구항 2.

기관의 외형이 대략 직육면체이고, 또한 그 기관 하면의 대략 중앙부에 개구부가 형성되고, 기관 상면의 대략 중앙부의 상기 개구부에 대응한 부분에 패턴 영역을 구성하는 자기 지지 박막이 지지되고, 그 패턴 영역과 그 주변의 주변 영역이 동일 평면 내에 있는 것을 특징으로 하는 전사 마스크 블랭크.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 전체가 일체적으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 전사 마스크 블랭크.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서, 전체가 상기 기관과 외형이 대략 직육면체인 프레임으로 구성되고, 양자가 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 전사 마스크 블랭크.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 기관과 상기 프레임의 고정 위치가 패턴 묘화 장치 내에 있어서의, 또는 전사 마스크 블랭크를 수용하는 카세트에 있어서의 전사 마스크 블랭크 고정 기구의 기준점에 대략 일치하는 것을 특징으로 하는 전사 마스크 블랭크.

청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 하전 입자 전사 마스크용 블랭크인 것을 특징으로 하는 전사 마스크 블랭크.

청구항 7.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, X선 또는 극단 자외선 전사 마스크용 블랭크인 것을 특징으로 하는 전사 마스크 블랭크.

청구항 8.

기판의 외형이 대략 직육면체이고, 또한 그 기판 하면의 대략 중앙부에 개구부가 형성되고, 기판 상면의 대략 중앙부의 상기 개구부에 대응한 부분에 패턴 영역을 구성하는 자기 지지 박막이 지지되고, 상기 자기 지지 박막에 마스크 패턴의 관통 구멍 또는 마스크 패턴의 흡수체 혹은 산란체가 마련되어 있고, 상기 패턴 영역과 그 주변의 주변 영역이 동일 평면 내에 있는 것을 특징으로 하는 전사 마스크.

청구항 9.

제8항에 있어서, 전체가 일체적으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 전사 마스크.

청구항 10.

제8항에 있어서, 전체가 상기 기판과 외형이 대략 직육면체인 프레임으로 구성되고, 양자가 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 전사 마스크.

청구항 11.

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 부하 입자 전사 마스크로서 이용되는 것을 특징으로 하는 전사 마스크.

청구항 12.

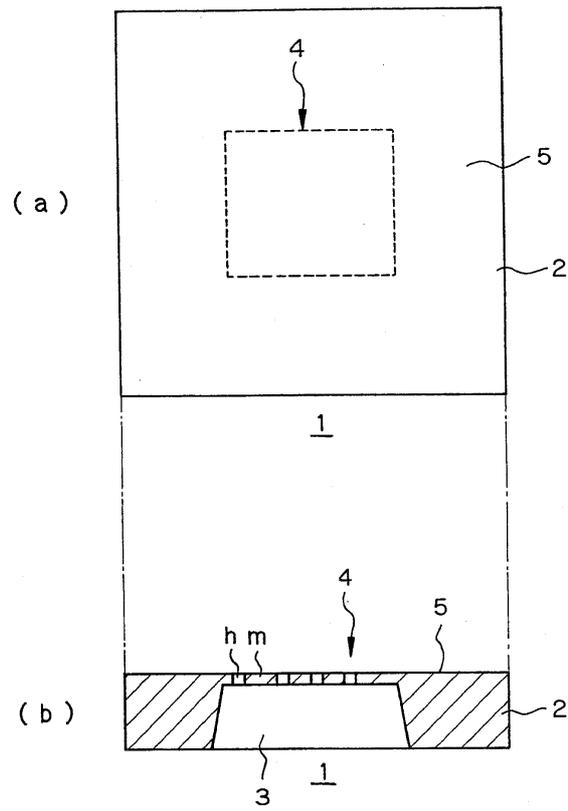
제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, X선 또는 극단 자외선 전사 마스크로서 이용되는 것을 특징으로 하는 전사 마스크.

청구항 13.

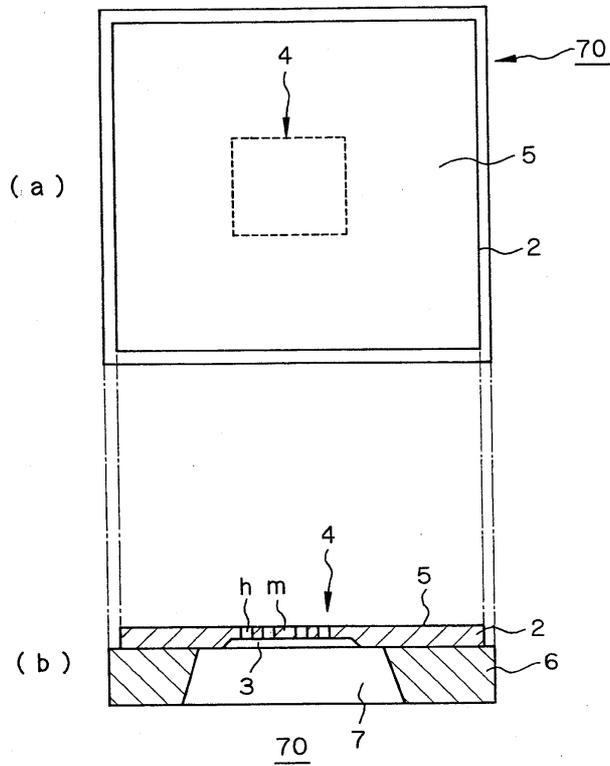
기판의 외형이 대략 직육면체이고, 또한 그 기판 하면의 대략 중앙부에 개구부가 형성되고, 기판 상면의 대략 중앙부의 상기 개구부에 대응한 부분에 패턴 영역을 구성하는 자기 지지 박막이 지지되고, 상기 자기 지지 박막에 마스크 패턴의 관통 구멍 또는 마스크 패턴의 흡수체 혹은 산란체가 마련되어 있고, 상기 패턴 영역과 그 주변의 주변 영역이 동일 평면 내에 있는 전사 마스크를 이용하여 상기 마스크 패턴을 하전 입자 또는 X선 또는 극단 자외선을 이용하여 전사하는 것을 특징으로 하는 전사 방법.

도면

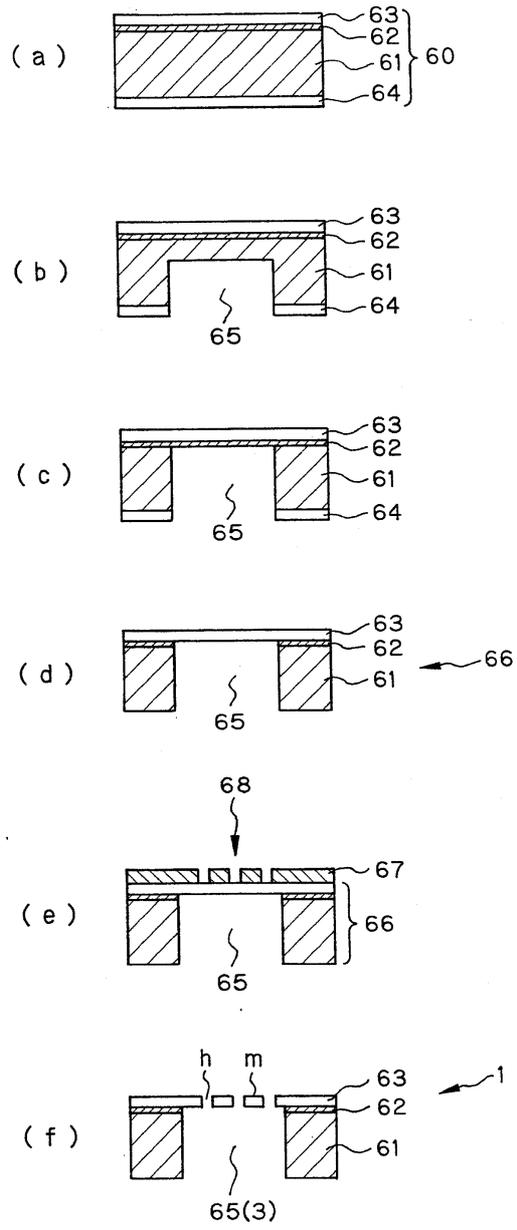
도면1



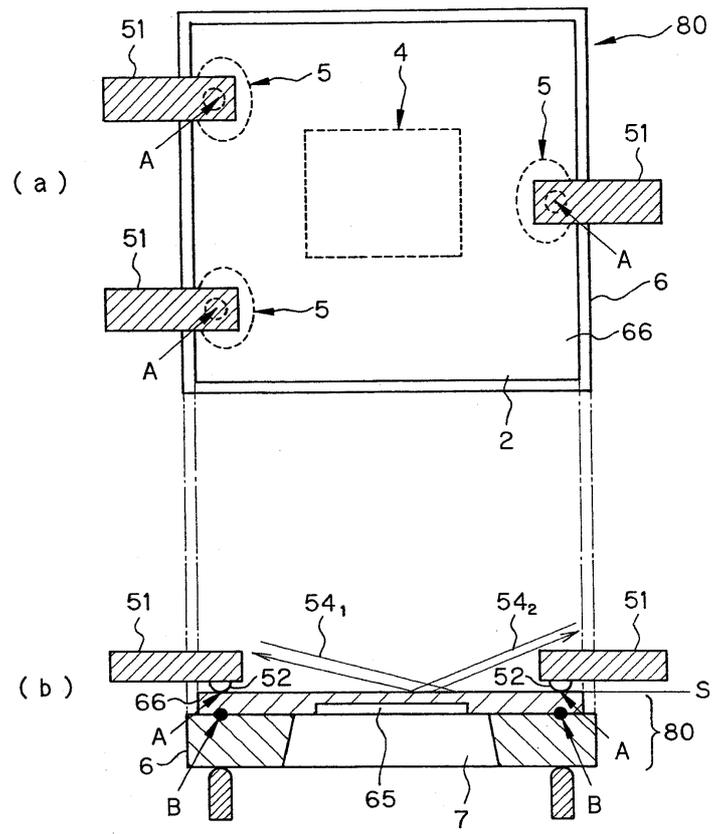
도면2



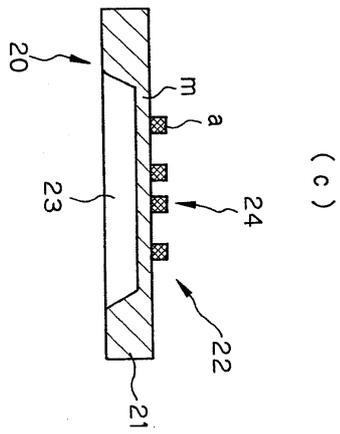
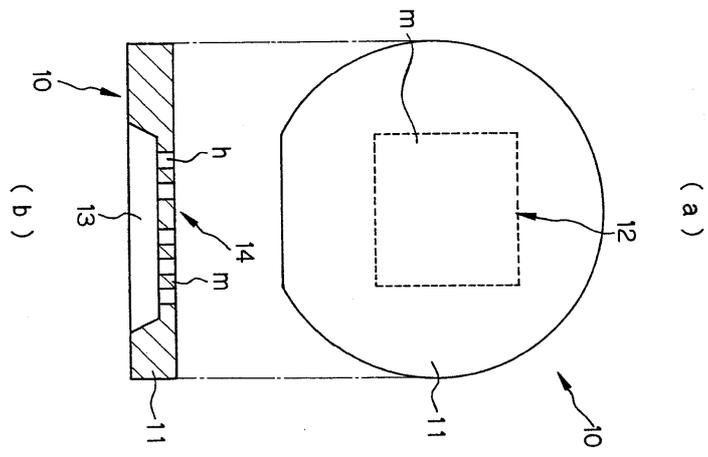
도면3



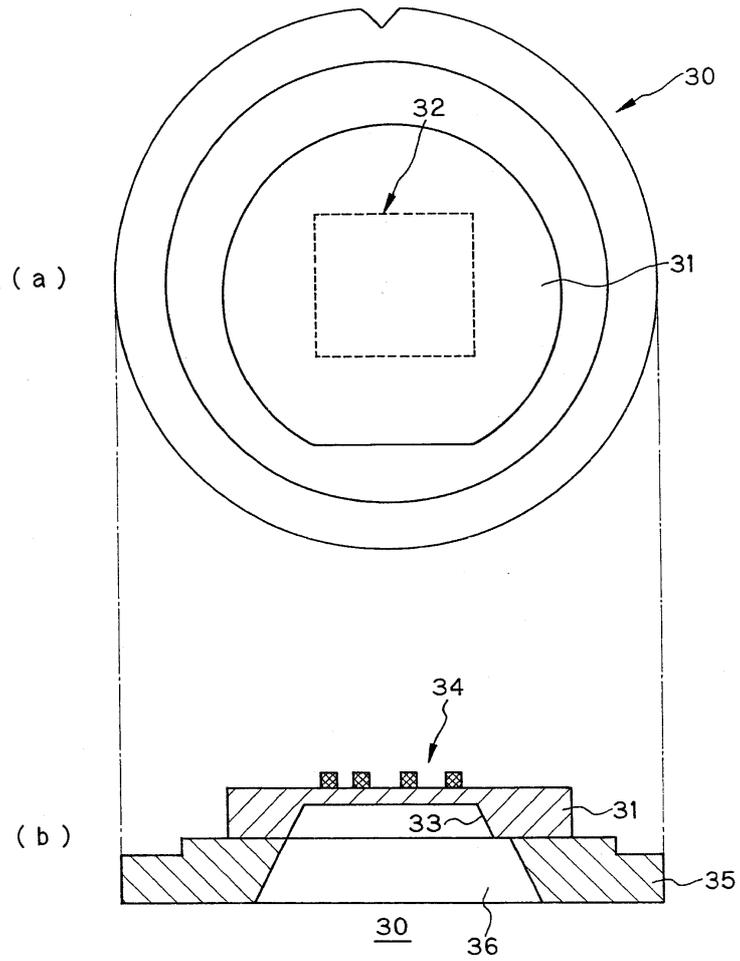
도면4



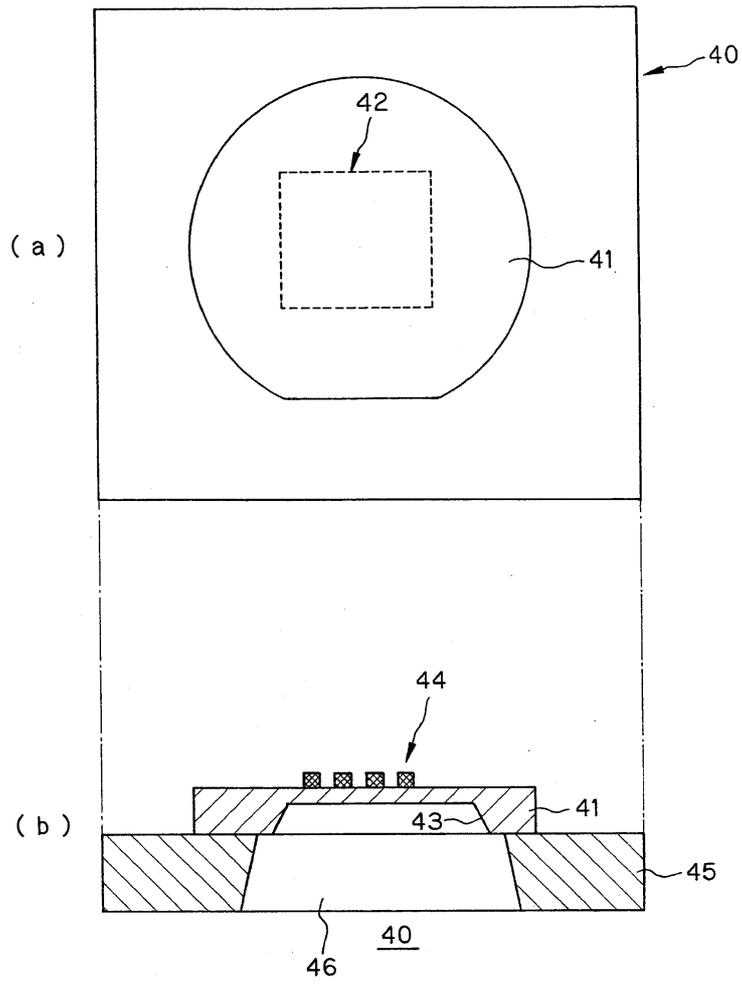
도면5



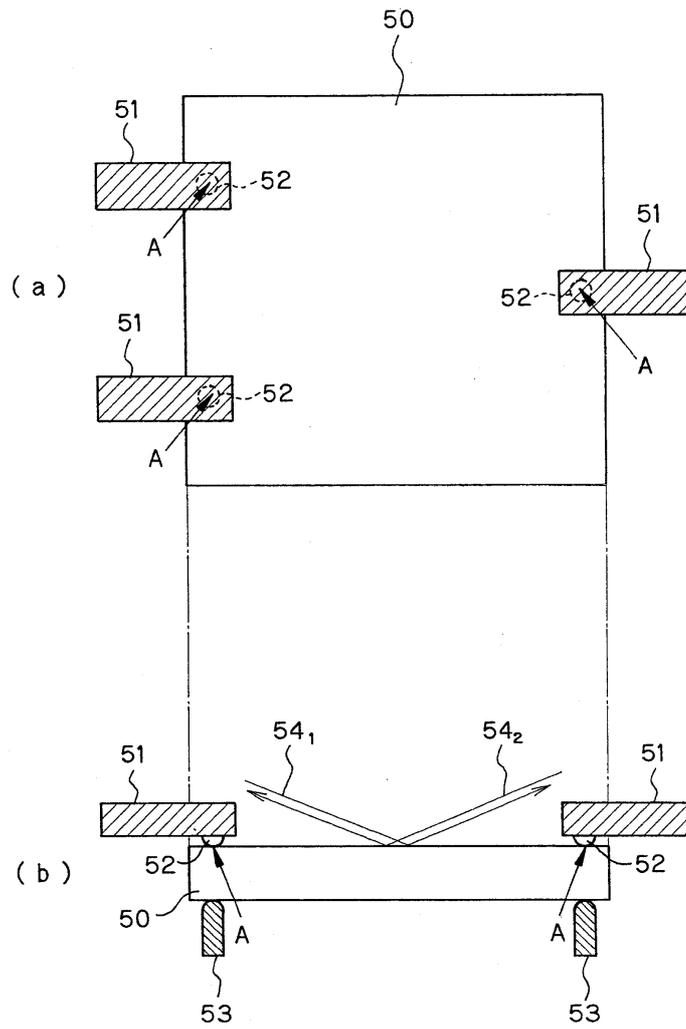
도면6



도면7



도면8



도면9

