



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월12일  
(11) 등록번호 10-1200484  
(24) 등록일자 2012년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B23K 26/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0028762

(22) 출원일자 2012년03월21일

심사청구일자 2012년03월21일

(56) 선행기술조사문헌

KR100493117 B1\*

JP11179583 A\*

KR100629861 B1

JP2005055597 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

(72) 발명자

손현기

대전시 유성구 관평동 672 대덕테크노밸리 605동 101호

신동식

대전 유성구 지족동 898-3 야베스빌딩 304호

최지연

서울 송파구 신천동 20-4 진주아파트 7동 105호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

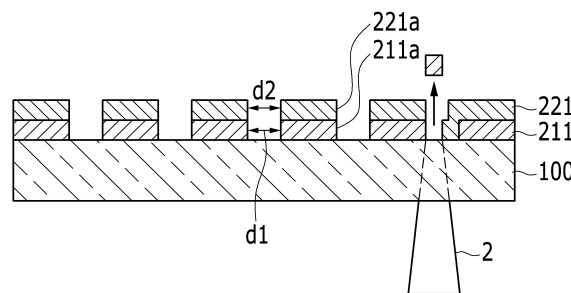
심사관 : 우귀애

(54) 발명의 명칭 **프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법은 마스크 기판 위에 제1 금속층을 형성하는 단계, 상기 마스크 기판의 아래에서 상기 제1 금속층에 레이저 빔을 조사하여 제1 개구부를 형성하여 제1 금속 패턴층을 형성하는 단계, 상기 마스크 기판 및 제1 금속 패턴층 위에 제2 금속층을 형성하는 단계, 상기 마스크 기판의 아래에서 상기 제2 금속층에 레이저 빔을 조사하여 제2 개구부를 형성하여 제2 금속 패턴층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 제1 개구부와 상기 제2 개구부는 동일한 패턴 폭을 가질 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법은 마스크 기판의 아래에서 레이저 빔을 조사하여 마스크 패턴층을 형성하므로, 레이저 빔의 에너지 분포와 상관없이 미세한 패턴 폭을 가지고 패턴간 간격이 제한되지 않는 마스크 패턴층을 제조할 수 있다.

**대표도** - 도6



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M02080

부처명 지식경제부

연구사업명 지경부-국가연구개발사업(II)

연구과제명 고밀도 인쇄회로 기판용 Laser Direct Polymer Patterning 기술개발 (2/5)

주관기관 삼성전기(주)

연구기간 2011.04.01~2012.03.31

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

마스크 기관 위에 제1 금속층을 형성하는 단계,

상기 마스크 기관의 아래에서 상기 제1 금속층에 레이저 빔을 조사하여 제1 개구부를 형성하여 제1 금속 패턴층을 형성하는 단계,

상기 마스크 기관 및 제1 금속 패턴층 위에 제2 금속층을 형성하는 단계,

상기 마스크 기관의 아래에서 상기 제2 금속층에 레이저 빔을 조사하여 제2 개구부를 형성하여 제2 금속 패턴층을 형성하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 개구부와 상기 제2 개구부는 동일한 패턴 폭을 가지는 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법.

**청구항 6**

제5항에서,

상기 제1 개구부를 형성하는 단계에서,

상기 마스크 기관과 상기 제1 금속층의 경계면에 상기 레이저 빔을 포커싱하여 상기 제1 금속층의 일부를 제거하여 상기 제1 개구부를 형성하는 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법.

**청구항 7**

제6항에서,

상기 제2 개구부를 형성하는 단계에서,

상기 마스크 기관과 상기 제2 금속층의 경계면에 상기 레이저 빔을 포커싱하여 상기 제2 금속층의 일부를 제거하여 상기 제2 개구부를 형성하는 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법.

**청구항 8**

제7항에서,

상기 레이저 빔을 이용하여 상기 제1 개구부에 형성된 상기 제2 금속층을 제거하는 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법.

**청구항 9**

제5항에서,

프로젝션 어블레이션 시 자외선 영역의 레이저 빔이 입사되는 경우 상기 제1 금속층과 상기 제2 금속층 중 어느 하나는 구리, 몰리브덴, 알루미늄 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 프로젝트션 어블레이션용 마스크의 제조 방법.

**청구항 10**

제9항에서,

상기 제1 금속층과 상기 제2 금속층은 서로 다른 물질로 형성하는 프로젝트션 어블레이션용 마스크의 제조 방법.

**청구항 11**

제9항에서,

상기 제1 금속층과 상기 제2 금속층은 동일한 물질로 형성하는 프로젝트션 어블레이션용 마스크의 제조 방법.

**청구항 12**

제9항에서,

상기 제2 금속 패턴층 위에 제3 금속층을 형성하는 단계,

상기 마스크 기관의 아래에서 상기 제3 금속층에 레이저 빔을 조사하여 제3 개구부를 형성하여 제3 금속 패턴층을 형성하는 단계

를 더 포함하고,

상기 제3 개구부는 상기 제2 개구부와 동일한 패턴 폭을 가지는 프로젝트션 어블레이션용 마스크의 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 프로젝트션 어블레이션용 마스크의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 레이저 빔을 이용하여 가공물을 가공하는 프로젝트션 어블레이션(Projection ablation) 경우, 가공물 앞에 프로젝트션 렌즈(Projection lens)를 위치시키고, 프로젝트션 렌즈 앞에 가공물의 가공 패턴과 동일한 패턴을 갖는 프로젝트션 어블레이션용 마스크를 위치시킨다.

[0003] 프로젝트션 어블레이션용 마스크는 일반적으로 금속 박판에 가공물의 가공 패턴과 동일한 패턴을 프로젝트션 배울에 따라 가공하여 제조한다. 그러나, 이 경우 레이저 빔으로 금속 박판에 패턴을 가공하므로 패턴 폭이 작은 경우 패턴 단면에 경사가 생기는 레이저 가공의 특성 상 패턴간 간격이 제한되는 문제점이 있다.

이와 같은 패턴간 간격이 제한되는 문제를 해결하기 위하여 한국공개번호 제2003-0038598호(선행문헌 1)에는 Laser를 이용한 Fine Pitch Stencil 제작 방법이 개시되어 있으나, 이 경우에도 레이저 빔의 가우신안 에너지 분포에 의해 패턴의 상하부간 간격이 달라지는 문제가 있다.

[0004] 또한, 레이저 리소그래피(Raser lithography)를 하는 방식으로 프로젝트션 어블레이션용 마스크를 퀴츠(quartz) 또는 유리(glass) 위에 100nm 정도의 두께를 가지는 크롬(Cr) 박막을 형성하여 제조할 수도 있다. 그러나, 이 경우, 가공물을 가공하기 위해 마스크에 입사되는 레이저 빔의 강도(intensity)가 높아 마스크에 손상(damage)이 발생하여 마스크의 수명이 매우 짧아지게 되는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

(특허문헌 0001) 선행문헌 1: 한국공개번호 제2003-0038598호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 전술한 배경 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 프로젝션 어블레이션 시 높은 강도의 레이저 빔을 견딜 수 있으며, 미세한 패턴 폭을 가지고 패턴간 간격이 제한되지 않는 프로젝션 어블레이션용 마스크 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크는 마스크 기판, 상기 마스크 기판 위에 차례로 형성되어 있는 복수개의 금속 패턴층을 포함하는 마스크 패턴층을 포함하고, 상기 복수개의 금속 패턴층 각각에 형성된 개구부는 서로 동일한 패턴 폭을 가질 수 있다.

[0007] 프로젝션 어블레이션 시 자외선 영역의 레이저 빔이 입사되는 경우 상기 복수개의 금속 패턴층 중 어느 하나는 구리, 몰리브덴, 알루미늄 중에서 선택된 어느 하나로 이루어질 수 있다.

[0008] 상기 복수개의 금속 패턴층은 서로 다른 물질로 이루어질 수 있다.

[0009] 상기 복수개의 금속 패턴층은 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법은 마스크 기판 위에 제1 금속층을 형성하는 단계, 상기 마스크 기판의 아래에서 상기 제1 금속층에 레이저 빔을 조사하여 제1 개구부를 형성하여 제1 금속 패턴층을 형성하는 단계, 상기 마스크 기판 및 제1 금속 패턴층 위에 제2 금속층을 형성하는 단계, 상기 마스크 기판의 아래에서 상기 제2 금속층에 레이저 빔을 조사하여 제2 개구부를 형성하여 제2 금속 패턴층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 제1 개구부와 상기 제2 개구부는 동일한 패턴 폭을 가질 수 있다.

[0011] 상기 제1 개구부를 형성하는 단계에서, 상기 마스크 기판과 상기 제1 금속층의 경계면에 상기 레이저 빔을 포커싱하여 상기 제1 금속층의 일부를 제거하여 상기 제1 개구부를 형성할 수 있다.

[0012] 상기 제2 개구부를 형성하는 단계에서, 상기 마스크 기판과 상기 제2 금속층의 경계면에 상기 레이저 빔을 포커싱하여 상기 제2 금속층의 일부를 제거하여 상기 제2 개구부를 형성할 수 있다.

[0013] 상기 레이저 빔을 이용하여 상기 제1 개구부에 형성된 상기 제2 금속층을 제거할 수 있다.

[0014] 프로젝션 어블레이션 시 자외선 영역의 레이저 빔이 입사되는 경우 상기 제1 금속층과 상기 제2 금속층 중 어느 하나는 구리, 몰리브덴, 알루미늄 중에서 선택된 어느 하나로 이루어질 수 있다.

[0015] 상기 제1 금속층과 상기 제2 금속층은 서로 다른 물질로 형성할 수 있다.

[0016] 상기 제1 금속층과 상기 제2 금속층은 동일한 물질로 형성할 수 있다.

[0017] 상기 제2 금속 패턴층 위에 제3 금속층을 형성하는 단계, 상기 마스크 기판의 아래에서 상기 제3 금속층에 레이저 빔을 조사하여 제3 개구부를 형성하여 제3 금속 패턴층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제3 개구부는 상기 제2 개구부와 동일한 패턴 폭을 가질 수 있다.

**발명의 효과**

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크 및 그 제조 방법은 마스크 기판의 아래에서 레이저 빔을 조사하여 마스크 패턴층을 형성하므로, 레이저 빔의 에너지 분포와 상관없이 미세한 패턴 폭을 가지고 패턴간 간격이 제한되지 않는 마스크 패턴층을 제조할 수 있다.

[0019] 또한, 복수개의 금속 패턴층으로 마스크 패턴층을 형성하므로, 프로젝션 어블레이션 시 높은 강도의 레이저 빔을 견딜 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크를 이용하여 프로젝션 어블레이션을 진행하는 상태를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법의 도면으로서, 마스크 기판 위에 제1 금속층을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

도 4는 도 3의 다음 단계로서, 레이저 빔을 이용하여 제1 금속층을 패터닝하여 제1 마스크 패턴층을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

도 5는 도 4의 다음 단계로서, 제1 마스크 패턴층 위에 제2 금속층을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

도 6은 도 5의 다음 단계로서, 레이저 빔을 이용하여 제2 금속층을 패터닝하여 제2 마스크 패턴층을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

도 7은 도 6의 다음 단계로서, 제2 마스크 패턴층 위에 제3 금속층을 형성하고 레이저 빔을 이용하여 제3 금속층을 패터닝하여 제3 마스크 패턴층을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

도 8은 종래의 가우시안 에너지 분포를 갖는 레이저 빔을 이용하여 프로젝션 어블레이션용 마스크를 가공하는 경우 가공되는 종래의 마스크 패턴층의 형상을 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0022] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0023] 그러면 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크에 대하여 도 1 및 도 2를 참고로 상세히 설명한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크를 이용하여 프로젝션 어블레이션을 진행하는 상태를 도시한 도면이다.
- [0025] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크(1)는 마스크 기판(100) 및 마스크 기판(100) 위에 형성되어 있는 마스크 패턴층(200)을 포함한다.
- [0026] 마스크 기판(100)은 퀴츠(quartz) 또는 유리(glass)로 이루어지고, 마스크 패턴층(200)은 아래에서부터 차례로 적층되어 있는 복수개의 금속 패턴층(211, 221, 231)을 포함한다. 본 실시예에서는 3개의 금속 패턴층이 형성된 경우를 기준으로 설명하였으나, 반드시 3개의 금속 패턴층에 한정되지 않으며 금속 패턴층은 더 적거나 많을 수 있다.
- [0027] 복수개의 금속 패턴층(211, 221, 231)은 프로젝션 어블레이션 시 입사되는 레이저 빔(2)에 대한 반사율이 70% 이상으로 높은 물질로 형성될 수 있으며, 프로젝션 어블레이션 시 자외선 영역의 레이저 빔(2)이 입사되는 경우에는 복수개의 금속 패턴층(211, 221, 231) 중 어느 하나는 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al) 중에서 선택된 어느 하나로 이루어질 수 있다. 이러한 복수개의 금속 패턴층(211, 221, 231)은 서로 다른 물질로 이루어지거나, 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 3개의 금속 패턴층(211, 221, 231)이 각각 구리(Cu), 몰리브덴(Mo) 및 알루미늄(Al)으로 형성될 수도 있고, 3개의 금속 패턴층(211, 221, 231)이 모두 구리(Cu)로 형성될 수도 있다.
- [0028] 이러한 복수개의 금속 패턴층(211, 221, 231) 각각에 형성된 개구부(211a, 221a, 231a)는 서로 동일한 패턴 폭(d1, d2, d3)을 가질 수 있으며, 따라서, 패턴간 간격(w)도 작게 형성할 수 있어 패턴간 간격(w)이 제한되지 않는다.
- [0029] 도 2에 도시한 바와 같이, 레이저 발생 장치(20)에서 발생한 레이저 빔(2)은 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크(1)를 통과하며 패턴화된 패턴 레이저 빔(21)이 되어 프로젝션 렌즈(3)를 거쳐 가공물(4)에 도달하여 프로젝션 어블레이션을 진행한다. 가공물(4)에 도달한 레이저 빔(2)은 프로젝션 어블레이션용 마스크(1)에 형성된 개구부(200a)와 동일한 가공 패턴(4a)을 가공물(4)에 가공한다. 이 때, 프로젝션 어블레이션용 마스크(1)는 복수개의 금속 패턴층(211, 221, 231)으로 마스크 패턴층(200)을 형성하므로, 프로젝션 어블레이션 시 높은 강도의 레이저 빔(2)을 견딜 수 있다.
- [0030] 이러한 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법에 대하여 도 3 내지 도 7을 참

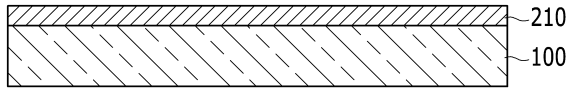
고로 상세하게 설명한다.

- [0031] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법의 도면으로서, 마스크 기관 위에 제1 금속층을 형성하는 단계를 도시한 도면이고, 도 4는 도 3의 다음 단계로서, 레이저 빔을 이용하여 제1 금속층을 패터닝하여 제1 마스크 패턴층을 형성하는 단계를 도시한 도면이고, 도 5는 도 4의 다음 단계로서, 제1 마스크 패턴층 위에 제2 금속층을 형성하는 단계를 도시한 도면이고, 도 6은 도 5의 다음 단계로서, 레이저 빔을 이용하여 제2 금속층을 패터닝하여 제2 마스크 패턴층을 형성하는 단계를 도시한 도면이고, 도 7은 도 6의 다음 단계로서, 제2 마스크 패턴층 위에 제3 금속층을 형성하고 레이저 빔을 이용하여 제3 금속층을 패터닝하여 제3 마스크 패턴층을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.
- [0032] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크의 제조 방법은 우선, 마스크 기관(100) 위에 제1 금속층(210)을 형성한다. 프로젝션 어블레이션 시 자외선 영역의 레이저 빔(2)이 입사되는 경우에는 제1 금속층(210)은 구리, 몰리브덴, 알루미늄 중에서 선택된 어느 하나로 형성할 수 있다.
- [0033] 다음으로, 도 4에 도시한 바와 같이, 마스크 기관(100)의 아래에서 제1 금속층(210)에 레이저 빔(2)을 조사한다. 이 때, 마스크 기관(100)과 제1 금속층(210)의 경계면에 레이저 빔(2)을 포커싱하여 제1 금속층(210)의 일부를 제거한다. 이와 같이, 제1 금속층(210)의 일부를 제거하여 소정의 패턴 폭(d1)을 가지는 제1 개구부(211a)를 형성함으로써 제1 금속 패턴층(211)을 완성한다.
- [0034] 다음으로, 도 5에 도시한 바와 같이, 마스크 기관(100) 및 제1 금속 패턴층(211) 위에 제2 금속층(220)을 형성한다. 프로젝션 어블레이션 시 자외선 영역의 레이저 빔(2)이 입사되는 경우에는 제2 금속층(220)은 구리, 몰리브덴, 알루미늄 중에서 선택된 어느 하나로 형성할 수 있다. 이러한 제2 금속층(220)은 제1 금속층(210)과 서로 다른 물질로 형성하거나, 동일한 물질로 형성할 수 있다. 제2 금속층(220)은 제1 금속 패턴층(211) 위 및 제1 개구부(211a) 내부에도 형성된다.
- [0035] 다음으로, 도 6에 도시한 바와 같이, 마스크 기관(100)의 아래에서 제2 금속층(220)에 레이저 빔(2)을 조사한다. 이 때, 마스크 기관(100)과 제2 금속층(220)의 경계면에 레이저 빔(2)을 포커싱하여 제1 개구부(211a)의 내부에 형성된 제2 금속층(220)을 제거한다. 이와 같이, 제2 금속층(220)의 일부를 제거하여 제1 개구부(211a)와 동일한 패턴 폭(d2)을 가지는 제2 개구부(221a)를 형성함으로써, 제2 금속 패턴층(221)을 완성한다.
- [0036] 다음으로, 도 7에 도시한 바와 같이, 제2 금속 패턴층(221) 위에 제3 금속층(230)을 형성하고, 마스크 기관(100)의 아래에서 제3 금속층(230)에 레이저 빔(2)을 조사하여 제2 개구부(221a)와 동일한 패턴 폭(d3)을 가지는 제3 개구부(231a)를 형성하여 제3 금속 패턴층(231)을 형성하여 마스크 패턴층(200)을 완성한다.
- [0037] 이와 같이, 마스크 기관(100)의 아래에서 레이저 빔(2)을 조사하여 마스크 패턴층(200)을 형성하므로, 레이저 빔(2)의 에너지 분포와 상관없이 미세한 패턴 폭(200a)을 가지는 마스크 패턴층(200)을 제조할 수 있다.
- [0038] 도 8은 가우시안 에너지 분포를 갖는 레이저 빔을 이용하여 종래처럼 마스크 기관의 위에서 레이저를 조사하는 경우 가공되는 복수개의 금속 패턴층의 형상을 도시한 도면이다.
- [0039] 도 8에 도시한 바와 같이, 가우시안 에너지 분포를 갖는 레이저 빔(2)을 이용하여 마스크 기관(100)의 위에서 레이저 빔(2)을 조사하는 경우, 마스크 패턴층(200)의 개구부(200a)의 측벽은 경사지게 형성되므로 제1 개구부(211a)에서 제3 개구부(231a)로 갈수록 패턴 폭(d1, d2, d3)이 점점 커지게 된다. 따라서, 미세한 패턴 폭 및 미세한 패턴간 간격(w)을 가지는 프로젝션 어블레이션용 마스크를 제조하기 어렵다. 이는 레이저 빔(2)이 그 중심부의 에너지가 높고, 그 주변부의 에너지는 낮은 가우시안 에너지 분포를 가지기 때문이다.
- [0040] 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 프로젝션 어블레이션용 마스크 및 그 제조 방법은 마스크 기관(100)의 아래에서 레이저 빔(2)을 조사하여 마스크 패턴층(200)을 형성하므로, 레이저 빔(2)의 에너지 분포와 상관없이 미세한 패턴 폭을 가지고 패턴간 간격이 제한되지 는 마스크 패턴층(200)을 제조할 수 있다.
- [0041] 또한, 복수개의 금속 패턴층(211, 221, 231)으로 마스크 패턴층(200)을 형성하므로, 프로젝션 어블레이션 시 높은 강도의 레이저 빔을 견딜 수 있다.
- [0042] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

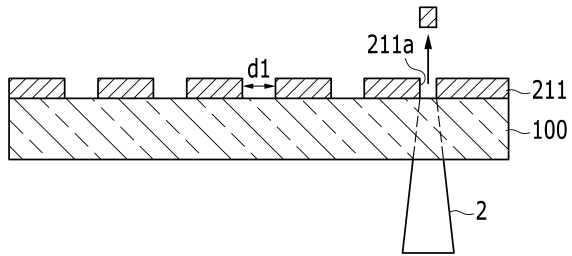




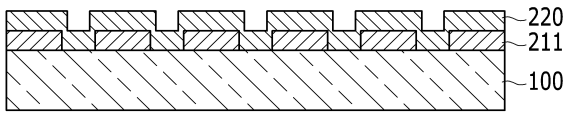
도면3



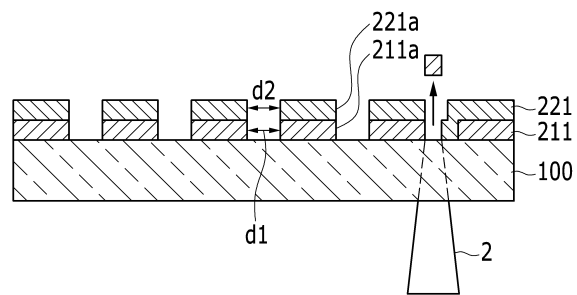
도면4



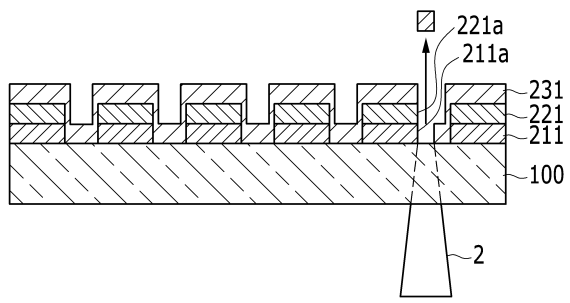
도면5



도면6



도면7



도면8

