

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G11B 7/22 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년08월18일 10-0612838 2006년08월08일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-0008173	(65) 공개번호	10-2005-0079859
(22) 출원일자	2004년02월07일	(43) 공개일자	2005년08월11일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 황웅린
 경기도군포시산본동 한라주공아파트406동702호

 최형
 경기도성남시분당구서현동시범단지한신아파트125동603호

 유재호
 서울특별시영등포구대림3동762-1우성아파트2동1405호

 김용성
 서울특별시강동구명일1동엘지아파트101동1118호

(74) 대리인 리엔목특허법인
 이해영

심사관 : 김성곤

(54) 광학벤치, 이를 사용한 박형광픽업 및 그 제조방법

요약

광검출기와 실리콘 광학벤치(SiOB; silicon optical bench)를 모노리딕하게 제작한 반도체 기관 상에 메탈라인 및 광학부품을 형성할 수 있는 광학벤치, 이를 채용한 박형 광픽업 및 그 제조 방법이 개시된다. 개시된 광학벤치는 광디스크에 정보를 기록 또는 재생하기 위해 광을 발생시키기 위하여, 광원 및 상기 광을 수광하기 위한 광검출기를 구비하는 광픽업에 사용하기 위하여, 광원을 장착하기 위한 광원 스탠드, 광원 스탠드의 전방에 미러면 및 광원 스탠드와 미러면 사이에 광원 스탠드보다 낮은 바닥면을 포함하고, 미러방향을 제외한 광원 스탠드의 남은 세면은 실리콘 기관 표면과 굴곡이 없는 기울기가 일정한 경사면에 의하여 연결되며, 이 경사면을 따라서 광원에 전류를 공급하는 전극선이 설치되어 광원 스탠드 상의 두 개의 전극에 각각 연결되어 있다. 따라서, 레이저 다이오드와 같은 광원을 장착하기 위한 광원 스탠드와 실리콘 기관 표면 사이에 깊은 트렌치가 없는 기울기가 일정한 경사면을 따라 금속 전극 배선이 연결되기 때문에, 메탈 라인이 모서리 부분에서 끊어지는 현상을 방지할 수 있고, 실리콘 기관 표면과 광원 스탠드와 이 둘을 연결하는 경사면에 광원 배선 전극을 형성시키는 리쏘그래피 공정을 하는데 매우 유리하다.

대표도

도 3a

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 종래의 박형 광픽업에 사용되는 광학벤치를 설명하기 위한 사시도 및 단면도이다.

도 2a는 종래의 박형 광픽업에 사용되는 광학벤치에 금속 배선을 형성하기 위하여 습식 식각을 수행한 경우에 발생하는 문제점을 설명하기 위한 단면도이다.

도 2b는 종래의 박형 광픽업에 사용되는 광학벤치에 금속 배선을 형성하기 위하여 리프트-오프 공정을 수행한 경우에 발생하는 문제점을 설명하기 위한 단면도이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 박형 광픽업에 사용하기 위하여 광학벤치를 제조하는 방법을 설명하기 위한 사시도 및 단면도이다.

도 4a 내지 도 4f는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 박형 광픽업에 사용하기 위하여 광학벤치를 제조하는 방법을 설명하기 위한 일련의 단면도들을 도시한다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 광학벤치를 제조하기 위하여 건식 식각 공정을 수행한 후에 형성된 습식식각 보호층의 형상 및 이 습식식각 보호층을 만들기 위하여 사용된 모서리 부분 보호를 위한 보상패턴을 갖는 포토 마스크 패턴의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 바람직한 또 다른 실시예에 따른 광학벤치를 제조하기 위하여 건식 식각 공정을 수행한 후에 형성된 습식식각 보호층의 형상 및 이 보호층을 만들기 위하여 사용된 모서리 부분 보호를 위한 보상패턴을 갖는 포토 마스크 패턴의 도면이다.

도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학벤치를 이용한 박형 광픽업을 설명하기 위한 사시도이다.

도 8은 도 7에 도시한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 박형 광픽업을 설명하기 위한 단면도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호설명

100, 530: 광학벤치 112, 532: 실리콘 기판

114: 금속 배선 116: 솔더 패드

118 : 절연막 122, 533: 본딩 패드

124, 514: 미러면 200, 300: 건식 식각된 영역

202, 302: 습식 식각된 영역 204, 208, 304, 308: 마스크 패턴

500: 박형 광픽업 512: 광원

534: 모니터링 광검출기 538: 8분할 광검출기

539, 549: 접착제 540: 판스프링

550: 방열판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박형 광픽업에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 광검출기와 실리콘 광학벤치(SiOB; silicon optical bench)를 모노리딕하게 제작한 반도체 기관 상에 메탈 라인 및 광학부품을 형성할 수 있는 광학벤치, 이를 채용한 박형 광픽업 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

근래에, PDA, 핸드폰, 디지털 카메라, 캠코더 등과 같은 휴대용 정보기기의 사용이 급속하게 증가하고 있는 추세이다. 이러한 휴대용 정보기기에서 디스크의 데이터를 기록하고 판독하기 위해서는 광픽업 장치가 필수적이며, 점점 소형화 및 슬림화가 이루어지고 있는 휴대용 정보기기에 광픽업을 적용하기 위해서는 광픽업도 이러한 요구에 맞추어 박형으로 제작하려는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

도 1a 및 도 1b는 종래의 박형 광픽업에 사용되는 광학벤치를 설명하기 위한 사시도 및 단면도이다.

도 1a 내지 도 1b에 도시한 종래의 광학벤치는 광원과 그 밖의 광학부품을 장착하기 위한 것으로서, 실리콘 기관(12), 광원 스탠드(20), 실리콘 기관(12) 및 광원 스탠드(20) 상에 형성된 메탈 라인(14), 본딩 패드(22) 및 솔더 패드(16)을 포함한다.

종래 기술에 의한 실리콘 광학벤치에서 광원 스탠드(20)의 상부에는 레이저 다이오드와 같은 광원이 장착되며 광원으로부터 발생된 빛은 실리콘 기관(12)의 결정면이 (111) 방향이 되도록 식각된 45°미러면(24)에 입사하게 된다. 광빔이 광원에서 출사하여 일정 각도로 퍼지게 되어 Si{111} 미러면(24)에 일정한 스폿 사이즈를 가지고 떨어지게 된다. 따라서, 광원 스탠드(20)가 이것과 미러면 사이의 바닥면(30)에 대하여 소정의 높이를 가지지 않게 되면 광원으로부터 발생된 광빔중에서, 아래 방향으로 퍼진 빔이 미러에 도달하지 못하고 바닥면에 부딪쳐서 소실되어 버린다.

따라서, 광원으로부터 일정각도로 퍼져서 출사되는 빛을 손실없이 미러면(24)으로 입사시키기 위해서는 광원 스탠드(20)이 미러면(24) 방향으로 형성되는 실리콘 기관(12)의 바닥면으로부터 일정한 높이 이상이 되어야 한다. 이 광원 스탠드 위에는 레이저 다이오드에 전류를 공급하기 위한 전극이 형성되어 있고, 이 전극 위에 보통 Au/Sn으로 이루어진 솔더 패드(16)에 의해 레이저 다이오드의 광원이 플립칩 본딩된다.

미러면(24) 방향에 형성된 실리콘 기관(12)의 바닥면(30)과 광원 스탠드(20)가 단차를 갖도록 형성하기 위해서는 실리콘 기관(12)을 반응성 이온 식각(RIE; reactive ion etching)과 같은 건식 식각으로 광원 스탠드(16)를 형성한 다음, 습식 식각에 의해 경사각 45°의 Si{111} 미러면(24) 및 바닥면(30)과 그 외 실리콘 기관 표면과 광원 벤치 사이에 경사면을 형성하는 것이 좋다. 광원 스탠드를 건식 식각하는 이유는 실리콘 기관 표면과 평행하고 움푹 패인 홈이 없도록 하기 위해서이다. 그러나, 이러한 공정의 전후 순서로 인하여, 종래 기술에서는 광원 스탠드(20)의 주변에 필연적으로 깊은 트렌치가 형성된다.

도 2a는 종래의 박형 광픽업에 사용되는 광학벤치에 메탈 라인을 형성하기 위하여 습식 식각을 수행한 경우에 발생하는 문제점을 설명하기 위한 단면도이다.

도 2a에 도시한 바와 같이, 메탈 라인(14)을 형성하기 위하여 실리콘 기관(12) 상에 메탈층을 형성한 후, 메탈층을 메탈 라인(14)으로 패터닝하기 위해 포토레지스트를 스핀 코팅(spin coating)이나 스프레이 코팅(spray coating)을 이용하여 도포할 때 원으로 나타낸 모서리 부분(A, B)에 포토레지스트가 남아있지 않고 벗겨지게 된다.

이어서, 리프-오프 공정에 의하여 포토레지스트를 금속 전극 배선(14)의 형상으로 패터닝한 후 패터닝된 포토레지스트를 마스크로 사용하여 금속층을 습식 식각하여야 하는데, 이때 원으로 나타낸 모서리 부분(A, B)에 노출된 금속층이 제거된다. 따라서, 모서리 부분(A, B)에서 금속 전극 배선(14)이 끊어져서 배선 연결이 안된다. 또한, 광학 스탠드(20)의 주변에 형성된 깊은 트렌치에는 포토레지스트가 충분히 노광되지 않아서 현상후에도 잔류하게 된다.

도 2b는 종래의 박형 광픽업에 사용되는 광학벤치에 메탈 라인을 형성하기 위하여 리프트-오프(lift-off) 공정을 수행한 경우에 발생하는 문제점을 설명하기 위한 단면도이다.

도 2b는 도 2a에 보여준 습식 식각의 문제점을 회피하기 위하여 리프트-오프 공정을 사용할 때의 문제점을 보여준다. 실리콘 기판(12) 상의 절연막(18) 위에 포토레지스트를 도포한 후 금속 전극 배선(14)의 반대 형상으로 포토레지스트를 패터닝한 후, 그 위에 금속층을 증착한다. 이때, 실리콘 기판(12)의 표면과 단차가 큰 트렌치 바닥면에서의 포토레지스트는 일반적으로 두껍게 도포되고, 도달하는 광량도 부족하여 현상이 안되거나, 현상이 되더라도 시간이 오래 걸리게 된다. 이 트렌치의 포토레지스트를 제거하기 위하여 오버 현상을 하게 되면 실리콘 기판(12)의 표면의 포토레지스트가 오버 현상이 일어나서 배선의 선폭이 크게 늘어나서 설계에 따른 배선 간격을 유지하기가 어려워진다. 오버 현상을 하지않게 되면 깊은 트렌치(C)에 남아있던 포토레지스트가 제거되지 않아서 뒤의 리프트오프 공정시에 포토레지스트가 제거되면서 금속 전극 배선(14)이 남아있지 않게 되어 금속 전극 배선(14)이 끊어진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제는 한번의 리쏘그래피 공정에 의하여 광학 벤치와 실리콘 기판의 표면 사이의 메탈 라인을 부드럽게 연결할 수 있는 광학 벤치의 구조 및 이를 사용한 박형광픽업 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 한 유형에 따르면, 광디스크에 정보를 기록 또는 재생하기 위해 광을 발생시키기 위한 광원 및 상기 광을 수광하기 위한 광검출기를 구비하는 광픽업에 있어서, 광원을 장착하기 위한 광원 스탠드, 광원 스탠드의 전방에 미러면 및 광원 스탠드와 미러면 사이에 바닥면을 포함하되, 광검출기가 형성된 면과 광원 스탠드는 제 1 경사면에 의하여 연결되며, 광원 스탠드와 바닥면이 제 2 경사면에 의하여 연결되는 것을 특징으로 하는 광학벤치가 제공된다.

본 발명의 다른 유형에 따르면, 상면에 광을 수광하기 위한 광검출기가 있는 실리콘 기판에 광을 발생시키는 광원을 장착하기 위한 광원 스탠드를 형성하기 위한 영역을 제 1 깊이로 건식 식각하는 단계 및 건식 식각된 실리콘 기판을 소정의 보상 패턴을 가지는 습식 식각용 마스크를 사용하여 습식 식각하여, 광원 스탠드 전방에 미러면 및 바닥면을 형성하는 단계 - 광검출기가 형성된 기판 표면과 광원 스탠드는 제 1 경사면에 의하여 연결되며, 광원 스탠드와 바닥면이 제 2 경사면에 의하여 연결된다-를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법이 제공된다.

본 발명의 또 다른 유형에 따르면, 광디스크에 정보를 기록 또는 재생하기 위한 광픽업에 있어서, 광을 발생시키는 광원, 광을 광디스크로 입사하기 위한 광학소자, 광원을 장착하기 위한 광원 스탠드, 광을 광학 소자로 반사시키기 위하여 광원 스탠드의 전방에 형성된 미러면 및 광원 스탠드와 미러면 사이에 바닥면을 구비하는 광학벤치 - 광검출기가 형성된 면과 광원 스탠드는 제 1 경사면에 의하여 연결되며, 광원 스탠드와 바닥면이 제 2 경사면에 의하여 연결된다 -, 광학벤치의 일면에 결합된 방열수단 및 광학벤치를 사이에 두고 방열 수단을 마주하도록 배치되며, 다수의 본딩 패드를 구비하는 지지수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 박형 광픽업이 제공된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 광학벤치, 이를 채용한 박형 광픽업 및 그 제조 방법에 관한 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 박형 광픽업에 사용하기 위하여 광학벤치를 제조하는 방법을 설명하기 위한 사시도 및 단면도이다.

도 3a 및 도 3b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학벤치(100)는 8분할 광검출기 및 모니터링 포토 다이오드가 형성된 실리콘 기판(112) 상에 광원 스탠드(109) 및 미러면(124)을 포함한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 미러면(124)은 실리콘 기판(112)을 9.74° 경사진(tilted) Si{100} 실리콘 웨이퍼를 사용하여 습식식각에 의하여 자연적으로 형성된 45°경사의 Si{111} 결정면으로 제작되었다.

본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위한 도 3a 및 도 3b에서는 설명을 간단하게 하기 위하여 8분할 광검출기 및 모니터링 포토 다이오드를 도시하지 않았지만 이에 대한 것은 후속하여 설명되는 박형 광픽업을 설명하기 위한 도 7에서 상세하게 설명된다. 또한, 도 3a 및 도 3b에서는 광원 스탠드 위의 레이저 다이오드를 위한 메탈 라인이 광원 스탠드의 미러 방향 좌우의 굴곡이 없는 일정한 기울기를 갖는 좌우 경사면을 따라 형성된 모습을 도시하였지만, 이 메탈 라인은 광원 스탠드의 미러 방향을 제외한 광원 스탠드 세변의 어떠한 경사면(126, 126')을 따라서도 형성될 수 있고, 실리콘 기판 표면에서의 다중 분할 PD와 본드 패드의 레이아웃도 설계에 따라 다소의 차이는 있을 수 있다.

도 4a 내지 도 4f는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 박형 광픽업용 광학벤치를 제조하는 방법을 설명하기 위한 일련의 단면도들을 도시한다. 왼쪽에 도시한 도면들은 도 3a의 선분 A-A'을 따라서 절개한 단면도이며, 오른쪽에 도시한 도면들은 도 3a의 선분 B-B'을 따라서 절개한 단면도들이다.

먼저, 도 4a에 도시한 바와 같이, Si{100} 결정면이고 9.74°경사진 실리콘 기판(112)을 준비한다.

이어서, 도 4b에 도시한 바와 같이, 광원 스텐드를 표면과 평행하게 형성하기 위하여 건식 식각용 마스크(113)를 실리콘 기판(112) 위에 형성한다. 이 마스크는 리쏘그래피 공정에 의해 포토레지스트로 형성할 수 있다.

계속하여, 도 4c에 도시한 바와 같이, 이 실리콘 기판(112)을 RIE 등의 방법을 이용하여 건식 식각하여 광원 스텐드 영역(115)을 형성한다.

다음 단계로, 도 4d에 도시한 바와 같이, 습식 식각 보호 마스크(117)를 건식 식각된 실리콘 기판(112) 상에 형성한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 습식 식각 보호 마스크(117)는 도 5a 내지 도 6b에서 상세하게 설명된다.

그리고 나서, 도 4e에 도시한 바와 같이, 건식 식각된 실리콘 기판(112)을 습식 식각하면 실리콘 기판(112) 상에 자연적으로 미러면(124) 및 광학 스텐드 및 경사면(126, 126')이 형성된다.

이어지는 단계로, 도 4f에 도시한 바와 같이, 습식 식각된 실리콘 기판(112) 상에 절연층(118)을 형성한 후, 이 절연층(118) 위에 메탈 라인(114) 및 레이저 다이오드를 플립칩 본딩하기 위한 솔더 패드(116)를 순차적으로 형성한다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 광학벤치를 제조하기 위하여 건식 식각 공정을 실시한 후의 실리콘 기판의 형상 및 이 기판 위의 습식 식각 보호막 패턴 형상 및 이 보호막을 형성시키는데 사용되는 모서리 보상 패턴을 가지는 포토 마스크를 각각 보여주는 도면이다. 모서리 보상 패턴은 모서리 부분에 습식 식각액이 침투하여 식각이 되는 것을 막기 위한 보호 장벽을 형성해 준다.

도 5a 및 도 5b에 도시한 바와 같이, 200은 건식 식각에 의하여 식각된 영역의 실리콘 기판을 나타내며, 202는 습식 식각에 의하여 식각될 영역을 나타낸다.

212는 45°Si(111) 미러면이 형성되는 곳이고, 214는 미러 반대편으로 표면에 대해 64.48°의 각도를 가지는 경사면이 형성된다. 미러면 좌우의 경사면은 표면에 대하여 55.6°의 각도를 갖는다. 따라서, 습식 식각에 의해 형성되는 경사면의 선이 건식 식각된 면의 선과 일치하기 위하여 앳칭 깊이(d)와 습식 식각폭(w, w')은 일정한 관계를 갖게 된다.

도 5a에서 기판 표면이 {100} 결정면을 가지며 9.74° 경사진 실리콘 웨이퍼이고, 212가 45°Si(111) 미러면이 형성되는 곳이라고 했을 때, 습식 식각될 영역(202)에서 표시된 습식 식각폭(w, w')과 건식 식각 깊이(d)의 관계는 수학식 1에 의하여 결정된다.

$$\text{수학식 1} \\ w = \frac{d}{\tan 55.6^\circ}, \quad w' = \frac{d}{\tan 64.48^\circ}$$

삭제

도 5b는 습식 식각 보호 포토 마스크 패턴의 한 바람직한 실시예를 보여주는데, 204 및 208은 습식 식각 보호막이 남아있게 되는 영역이다. 208의 톱니 모양으로 지그재그로 된 선은 습식 식각에 의해 Si(111) 단면 형상이 시작되는 것을 막기 위한 것으로, 이 부분은 직선이 아닌 형상으로서 다양하게 설계할 수 있다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 바람직한 또 다른 실시예에 따른 광학벤치를 제조하기 위하여 사용되는 건식 식각 및 습식 식각을 수행한 후의 광학벤치의 형상과 습식 식각에 사용하기 위한 보상패턴을 가지는 마스크를 설명하기 위한 단면도이다.

300은 건식 식각된 영역이고, 302는 습식 식각될 영역이고, 312는 미러면이 형성될 부분이고, 314는 미러 반대면이다. 습식 식각폭(W, W')과 건식 식각 깊이(D)와의 관계는 마찬가지로 수학식 1에 의하여 정해진다. 도 5a 및 도 5b와의 차이점

은 습식 식각 보호막 패턴이 건식 식각면에 형성되지 않은 것인데, 이 경우는 미러쪽 건식 식각면이 습식 식각으로 인한 제 2 경사면이 시작하는 선으로 작용한다. 건식 식각이 제대로 되어 그 오판이 습식 식각으로 인한 Si(111)의 경사면이 시작되는 식각 정지선으로 작용할 수 있다면, 도 5의 경우처럼 단차가 있는 건식 식각 단면에 패턴을 형성하지 않아도 되기 때문에, 리소그래피 공정이 매우 유리해진다.

비록, 본 발명의 바람직한 실시예로서 습식 식각 보호막 패턴을 위한 포토마스크의 형상을 톱니 모양으로 구현하였지만, 이것의 아이디어는 Si(111) 단면의 형성을 막기 위한 것으로 굳이 톱니가 아니라도 다양한 형상으로 건식 식각 영역(200, 300)보다 크게 하여 습식 식각될 영역(202, 302)에 놓이게 된다.

도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학벤치를 이용한 박형 광픽업을 설명하기 위한 사시도이며, 도 8은 도 7에 도시한 박형 광픽업을 설명하기 위한 단면도이다.

도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이, 박형 광픽업(500)은 레이저 다이오드와 같은 광원(512), 모니터링 광검출기(534), 경사 미러(514)와 8분할 광검출기(538)를 구비하는 실리콘 광학 벤치(SiOB; silicon optical bench)(530), 편광 빔분리기(516), 제 1 및 제 2 반사면(513, 518)을 구비하는 프리즘 소자(519), 홀로그램 광학소자(HOE; hologram optical element)(520), SiOB(530)의 뒷면의 소정 부분에 HOE(520)와 마주하도록 부착된 대물렌즈(526), SiOB(530)의 뒷면에 부착된 판스프링(540) 및 판스프링(540)의 일측에 형성된 방열판(550)을 갖는다.

이 구조에서는 9.74°경사진 {100} 결정면의 실리콘 웨이퍼로 이루어진 기판본체(532) 상에 8분할 광검출기(538) 및 모니터링 포토 다이오드(534)를 형성한 후, 건식 식각과 습식 식각을 수행하여 레이저 다이오드와 같은 광원(512)이 놓여질 광원 스탠드와 Si{111} 결정면으로 이루어진 경사 미러(514)를 형성한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 레이저 다이오드와 같은 광원(512)은 광원 스탠드 상에 플립칩 본드(flip chip bond)로 접합된다. 그리고, 8분할 포토 다이오드로 이루어진 8분할 광검출기(538) 및 레이저 다이오드 배선을 위한 메탈 라인(536)은 SiOB(530) 위의 각각의 본드 패드(533)로 이어져 있다.

판스프링(540)은 SUS(stainless steel)로 이루어지며 이에 결합된 모터와 더불어 헤드를 제어하는데 사용되며, SiOB(530)의 뒷면에 접합된다. 판스프링(540)의 윗면에는 본드 패드(533)가 형성되어 있어서, SiOB(530)의 본드 패드(533)와 와이어 본드(wire bond) 된다. 이렇게 연결된 배선은 판스프링(540) 위에 형성된 메탈 라인(536)을 따라 외부와 전기적으로 연결되게 되어 있다.

SiOB(530) 상에는 모니터링 포토 다이오드(534)의 전방에 모니터링 미러(511)가 형성되는 제 2 스페이서(517)와 8분할 광검출기(538)의 주변에 장착되는 제 1 스페이서(515)가 접합된다.

양단에 제 1 및 제 2 반사면(513, 518)이 각각 형성되며, 중앙에 편광 빔분리기(516)가 형성된 프리즘 소자(519)가 제 1 및 제 2 스페이서(515, 517) 상에 장착된다. 이때, 홀로그램 광학 소자(HOE; hologram optical element)(520)가 프리즘 소자(519)의 제 1 반사면(513) 쪽에서 프리즘 소자(519)와 SiOB(530) 사이에 개재된다. HOE(520)의 반대편 쪽의 SiOB(530) 상에는 대물렌즈(526)가 접합된다.

SiOB(530)의 판스프링(540)의 반대면에는 방열판(550)이 접합된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는 판스프링(540)이 방열판(550)과 SiOB(530)의 뒷면 사이에 판스프링(540)이 결합된 구조를 가지는 박형 광픽업(500)을 예를 들어서 설명을 하였지만, 판스프링이 SiOB의 상면에 결합되는 구조에도 적용할 수 있음에 주목하여야 한다.

이하에서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 박형 광픽업(500)의 동작원리를 설명하도록 하겠다.

먼저, 광원(512)로부터 방출된 레이저 빔이 경사 미러(514)에 입사되어 기판과 수직인 방향으로 전반사 된다. 이때, 방사각이 큰 레이저 빔은 경사 미러(514)에 입사되지 않고 모니터링 포토 다이오드(534) 전방에 설치된 모니터링 미러(511)에 의해 반사되어 모니터링 포토 다이오드(534)로 수광되어 광원(512)의 광량을 모니터링하는데 사용된다.

SiOB(530)의 미러(514)에 의해 수직으로 반사된 광은 프리즘 소자(519)의 편광 빔분리기(516)에 반사된 후, 제 1 반사면(513)에 의하여 HOE(520)에 입사된다. HOE(520)에 입사된 레이저 빔은 HOE(520)를 통과한 후, 대물렌즈(526)에 의하여 광디스크(D) 상의 한점에 집속되게 된다.

한편, 광디스크(D)에서 반사된 레이저 빔은 HOE(520)에 의해서 3개의 빔(0차와 1차)으로 나누어져서 프리즘 소자(519)의 제 1 반사면(513)에 의하여 반사된 후, 편광 빔분리기(516)에 입사된다. 편광 빔분리기(516)에 입사된 레이저 빔은 편광 빔분리기(516)를 통과한 후, 제 2 반사면(518)에 의하여 8분할 광검출기(538)로 수광된다. 수광된 레이저 빔은 8분할 광검출기(538)에 의해서 전기신호로 변환되어, 트래킹 에러(tracking error), 포커싱 에러(focusing error), RF 신호를 얻는데 사용된다.

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 상세한 설명의 범위 내로 정해지는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위로 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 구성된 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 레이저 다이오드와 같은 광원을 장착하기 위한 광원 스탠드와 SiOB 표면 사이에 깊은 트렌치 없이 굴곡없는 하나의 기울기를 갖는 경사면에 의해 연결되기 때문에 메탈 라인을 형성하는데 한번의 리쏘그래피 공정으로 끊임없이 연결할 수 있는 이점이 있다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 종래의 습식 식각과 건식 식각을 연속적으로 사용하여 광원 스탠드를 형성하는 방법에 비하여 광원 트렌치가 없어지는 것 만큼 실리콘 광학벤치를 더 폭이 작게 만들 수 있는 이점이 있다. 이것은 모바일 분야와 같이 모터의 구동 성능을 최소한의 전력으로 효율적으로 할 필요가 있는 분야에서는 매우 중요한 이점을 준다.

또한, LD 배선을 위한 필요 길이가 줄어드는 만큼 배선 저항을 감소시킬 수 있다. 이것도 열문제와 소모 전력의 면에서 특히 청색 DVD 픽업의 경우에는 매우 큰 이점이 된다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 레이저 다이오드와 같은 광원을 장착하기 위한 광원 스탠드의 주변에 깊은 트렌치를 없애고 부드럽게 연결한 구조를 갖기 때문에 후속 공정에서 발생할수 있는 문제점들을 제거할수 있어서 공정의 재현성과 양산성을 크게 향상시킬수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

광디스크에 정보를 기록 또는 재생하기 위해 광을 발생시키기 위한 광원 및 상기 광을 수광하기 위한 광검출기를 구비하는 광픽업에 있어서,

상기 광원을 장착하기 위한 광원 스탠드;

상기 광원 스탠드의 전방에 미러면; 및

상기 광원 스탠드와 상기 미러면 사이에 바닥면:을 포함하되,

상기 광검출기가 형성된 면과 상기 광원 스탠드는 제 1 경사면에 의하여 연결되며, 상기 광원 스탠드와 상기 바닥면이 제 2 경사면에 의하여 연결되는 것을 특징으로 하는 광학벤치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 광학벤치는 9.74°경사진(tilted) Si{100} 결정면을 가지는 실리콘 웨이퍼를 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 광학벤치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 미러면은 상기 실리콘 웨이퍼를 경사각 45°의 Si{111} 결정면으로 형성하는 것을 특징으로 하는 광학벤치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

외부와 전기적으로 연결하기 위하여 상기 광검출기가 형성된 면과 동일한 면에 형성된 다수의 본딩 패드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학벤치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 광원 스탠드 상에 형성된 상기 광원의 전극과 상기 본딩 패드를 전기적으로 연결하기 위한 메탈 라인이 상기 제 1 경사면을 따라 형성된 것을 특징으로 하는 광학벤치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 메탈 라인 상에 상기 광원을 결합하기 위한 솔더 패드가 형성되며, 상기 솔더 패드가 0.5 μm 내지 20 μm 의 두께로 Au/Sn를 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 광학벤치.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 광검출기가 형성된 면과 상기 광원 스탠드가 형성된 면 사이의 단차가 30 μm 내지 150 μm 이며, 상기 광검출기가 형성된 면과 상기 바닥면 사이의 단차는 60 μm 내지 300 μm 정도인 것을 특징으로 하는 광학벤치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 미러 방향을 제외한 상기 광원 스탠드의 다른 세면은 굴곡이 없는 일정한 기울기를 갖는 경사면에 의하여 상기 광검출기가 형성된 기판 표면과 연결되는 것을 특징으로 하는 광학 벤치.

청구항 9.

상면에 광을 수광하기 위한 광검출기가 있는 실리콘 기판에 광을 발생시키는 광원을 장착하기 위한 광원 스탠드를 형성하기 위한 영역을 제 1 깊이로 건식 식각하는 단계; 및

상기 건식 식각된 실리콘 기판을 소정의 보상 패턴을 가지는 습식 식각용 마스크를 사용하여 습식 식각하여, 상기 광원 스탠드 전방에 미러면 및 바닥면을 형성하는 단계 -상기 광검출기가 형성된 상기 상면과 상기 광원 스탠드는 제 1 경사면에 의하여 연결되며, 상기 광원 스탠드와 상기 바닥면이 제 2 경사면에 의하여 연결된다-;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 실리콘 기판은 9.74°경사진 Si{100} 결정면을 가지는 실리콘 웨이퍼를 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 미러면은 상기 실리콘 웨이퍼를 경사각 45°의 Si{111} 결정면으로 형성하는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 12.

제 9 항에 있어서,

외부와 전기적으로 연결하기 위하여 상기 광검출기가 형성된 면과 동일한 면에 형성된 다수의 본딩 패드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 광원 스탠드 상에 형성된 상기 광원의 전극과 상기 본딩 패드를 전기적으로 연결하기 위한 메탈 라인이 상기 제 1 경사면을 따라 형성된 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 메탈 라인 상에 상기 광원을 결합하기 위한 솔더 패드가 형성되며, 상기 솔더 패드가 0.5 μm 내지 20 μm 의 두께로 Au/Sn를 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 15.

제 9 항 내지 제 14 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 광검출기가 형성된 면과 상기 광원 스탠드가 형성된 면 사이의 단차가 30 μm 내지 150 μm 이며, 상기 광검출기가 형성된 면과 상기 바닥면 사이의 단차는 60 μm 내지 300 μm 정도인 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 16.

제 9 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보상 패턴은 톱니 모양의 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 17.

제 9 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 습식 식각용 마스크 패턴은 상기 미러면이 형성될 단차가 큰 영역쪽으로는 패턴이 모서리에서 뭉그러지는 것을 방지하기 위한 보상패턴이 직선 형태로 형성되고 상기 실리콘 기판이 건식 식각되는 변을 {111} 결정면이 형성이 시작되는 식각 방지 라인(etch stop line)으로 작용하도록 하는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 18.

제 9 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미러 방향을 제외한 상기 광원 스탠드의 다른 세면은 굴곡이 없는 일정한 기울기를 갖는 경사면에 의하여 상기 광검출기가 형성된 상기 기판 표면과 연결되는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 19.

제 9 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 습식 식각용 마스크 패턴을 형성하기 위한 리소그래피용 포토마스크는 건식 식각된 영역의 상기 미러 형성 방향이 아닌 세면 주위를 Si{100} 결정면과 방향이 일치하는 직선이 아닌 형상의 선으로 둘러싸고 있고, 상기 미러가 형성되는 방향으로 건식 식각된 영역내에서 상기 미러면과 평행한 Si{100} 방향의 직선 패턴을 가지는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 20.

제 9 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미러 방향의 건식 식각 영역의 변은 상기 미러와 평행하게 Si(100) 방향으로 건식 식각되어 있고, 습식 식각용 보호막 패턴을 형성하기 위한 리소그래피용 포토마스크는 건식 식각된 영역의 네면 주위를 Si{100} 결정면과 방향이 일치하는 직선이 아닌 형상의 선으로 둘러싸고 있는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 21.

제 19 항에 있어서,

상기 습식식각 보호막용 리쏘그래피 공정용 포토마스크는 상기 미러 방향을 제외한 건식식각 영역의 경계선과 인접한 거리의 광검출기가 형성된 실리콘 기판 상의 습식식각이 시작되는 지점과의 거리인 습식식각 폭은 중심값이 $\frac{d}{\tan\theta}$ 를 갖고, - 여기서, d는 건식식각 깊이이고, 상기 습식식각의 폭이 건식식각 영역중에서 상기 미러방향 좌우의 건식식각 경계선과 인접한 최장 거리의 광검출기가 형성된 실리콘 기판 상의 습식식각이 시작되는 지점과의 최단거리일 때에는 θ 가 55.6°인 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 22.

제 19 항에 있어서,

상기 습식식각 보호막용 리쏘그래피 공정용 포토마스크는 상기 미러 방향을 제외한 건식식각 영역의 경계선과 인접한 거리의 광검출기가 형성된 실리콘 기판 상의 습식식각이 시작되는 지점과의 거리인 습식식각 폭은 중심값이 $\frac{d}{\tan\theta}$ 를 갖고, - 여기서, d는 건식식각 깊이이고, 상기 습식식각의 폭이 건식식각 영역중에서 상기 미러 반대 방향의 건식식각 경계선과 인접한 최단 거리의 광검출기가 형성된 실리콘 기판 상의 습식식각이 시작되는 지점과의 거리일 때에는 θ 가 64.48°인 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 23.

제 19 항에 있어서,

상기 습식식각 보호막 패턴을 형성하기 위한 리쏘그래피용 포토마스크는 상기 미러 방향의 건식식각영역의 두 모서리 주위로 모서리 습식식각 보호용 보상패턴을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학벤치 형성방법.

청구항 24.

광디스크에 정보를 기록 또는 재생하기 위한 광픽업에 있어서,

광을 발생시키는 광원;

상기 광을 상기 광디스크로 입사하기 위한 광학소자;

상기 광원을 장착하기 위한 광원 스탠드, 상기 광을 상기 광학 소자로 반사시키기 위하여 상기 광원 스탠드의 전방에 형성된 미러면 및 상기 광원 스탠드와 상기 미러면 사이에 바닥면을 구비하는 광학벤치 - 상기 광검출기가 형성된 면과 상기 광원 스탠드는 제 1 경사면에 의하여 연결되며, 상기 광원 스탠드와 상기 바닥면이 제 2 경사면에 의하여 연결된다 -;

상기 광학벤치의 일면에 결합된 방열수단; 및

상기 광학벤치를 사이에 두고 상기 방열 수단과 마주하도록 배치되며, 다수의 본딩 패드를 구비하는 지지수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 박형 광픽업.

청구항 25.

제 24 항에 있어서,

상기 광학벤치는 9.74°경사진 Si{100} 결정면을 가지는 실리콘 웨이퍼를 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 박형 광픽업.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 미러면은 상기 실리콘 웨이퍼를 경사각 45°의 Si{111} 결정면으로 형성하는 것을 특징으로 하는 박형 광픽업.

청구항 27.

제 24 항에 있어서,

외부와 전기적으로 연결하기 위하여 상기 광검출기가 형성된 면과 동일한 면에 형성된 다수의 본딩 패드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 박형 광픽업.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 광원 스탠드 상에 형성된 상기 광원의 전극과 상기 본딩 패드를 전기적으로 연결하기 위한 메탈 라인이 상기 제 1 경사면을 따라 형성된 것을 특징으로 하는 박형 광픽업.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 메탈 라인 상에 상기 광원을 결합하기 위한 솔더 패드가 형성되며, 상기 솔더 패드가 0.5 μm 내지 20 μm 의 두께로 Au/Sn를 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 박형 광픽업.

청구항 30.

제 24 항 내지 제 29 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광검출기가 형성된 면과 상기 광원 스탠드가 형성된 면 사이의 단차가 30 μm 내지 150 μm 이며, 상기 광검출기가 형성된 면과 상기 바닥면 사이의 단차는 60 μm 내지 300 μm 정도인 것을 특징으로 하는 박형 광픽업.

청구항 31.

제 24 항 내지 제 29 항 중 어느 한 항에 있어서,

제 1 및 제 2 반사면과 편광 빔분리기를 구비하며 상기 광검출기에 마주하도록 배치되는 편광소자;

상기 광학벤치와 상기 편광소자 사이에 배치되는 스페이서;

홀로그램 광학소자; 및

대물렌즈:를

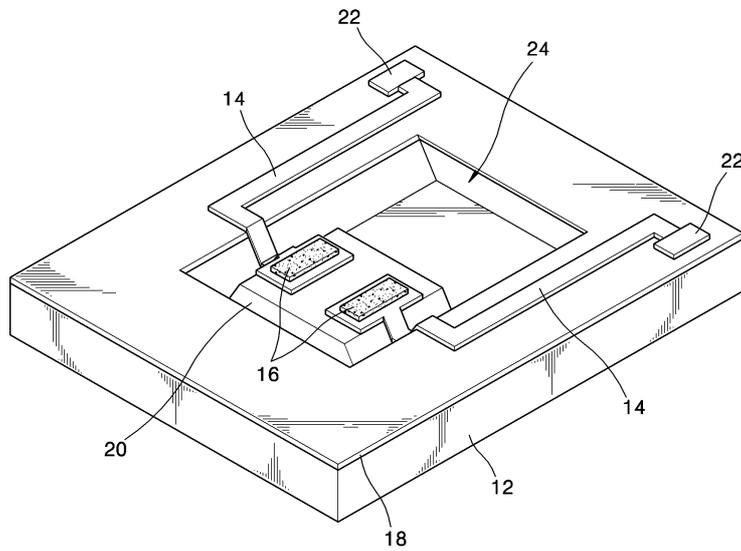
더 포함하는 것을 특징으로 하는 박형 광픽업.

청구항 32.

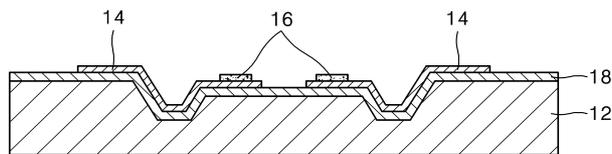
제 24 항 내지 제 29 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 미리 방향을 제외한 상기 광원 스탠드의 다른 세변은 굴곡이 없는 일정한 기울기를 가지는 경사면에 의하여 상기 광검출기가 형성된 상기 기관 표면과 연결되는 것을 특징으로 하는 박형 광픽업.

도면

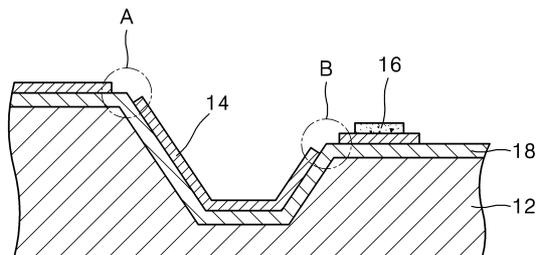
도면1a



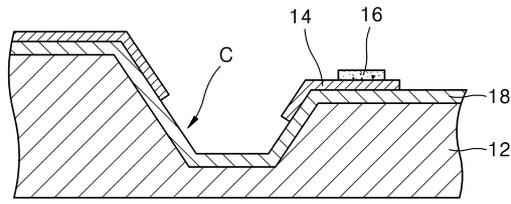
도면1b



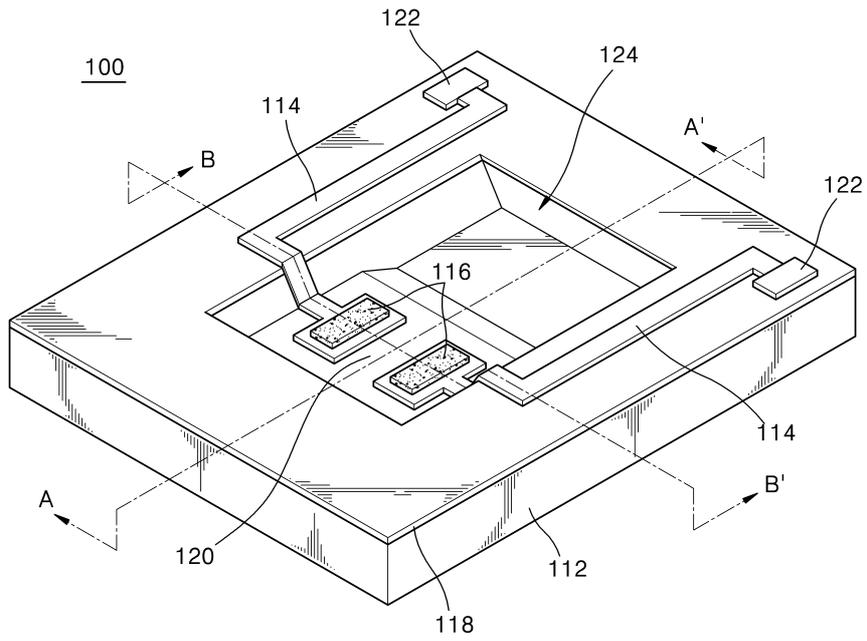
도면2a



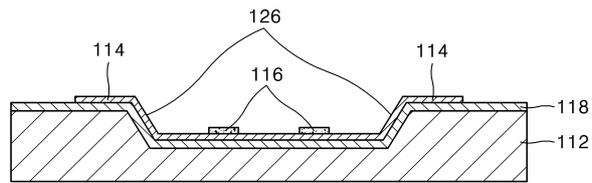
도면2b



도면3a



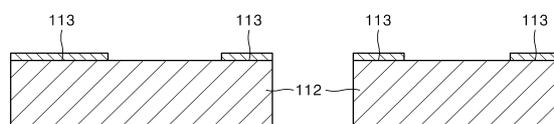
도면3b



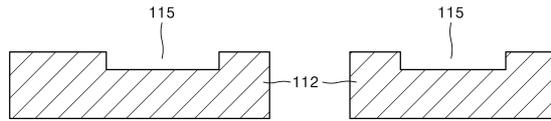
도면4a



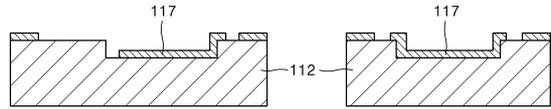
도면4b



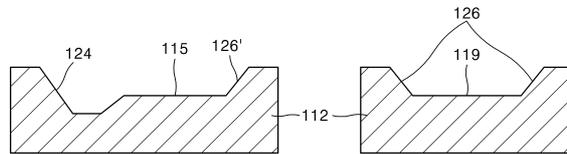
도면4c



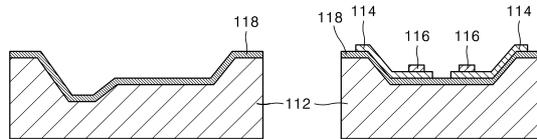
도면4d



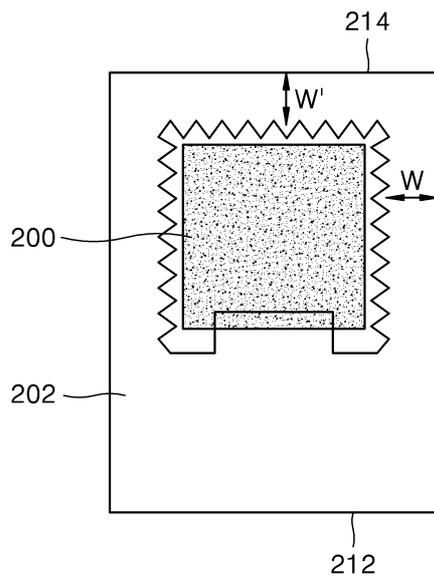
도면4e



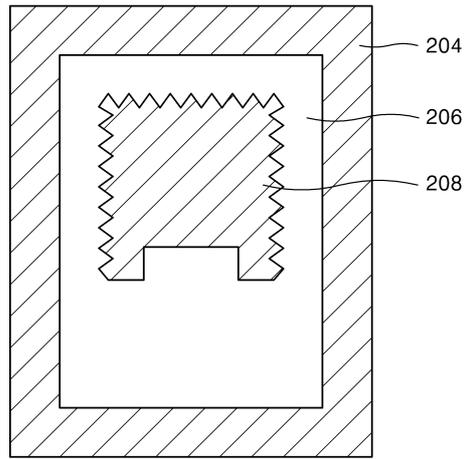
도면4f



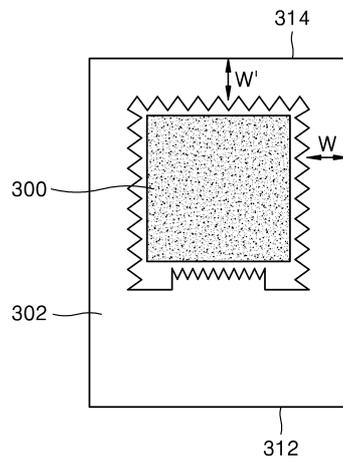
도면5a



도면5b



도면6a



도면6b

