



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월13일

(11) 등록번호 10-1629995

(24) 등록일자 2016년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C23C 14/04 (2006.01) C23C 14/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7026030

(22) 출원일자(국제) 2010년03월29일

심사청구일자 2015년01월14일

(85) 번역문제출일자 2011년11월01일

(65) 공개번호 10-2012-0007022

(43) 공개일자 2012년01월19일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2010/051356

(87) 국제공개번호 WO 2010/113102

국제공개일자 2010년10월07일

(30) 우선권주장

09157249.5 2009년04월03일

유럽특허청(EPO)(EP)

10154410.4 2010년02월23일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003217850 A*

JP2008240088 A*

JP2012522891 A

KR1020070037510 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 13 항

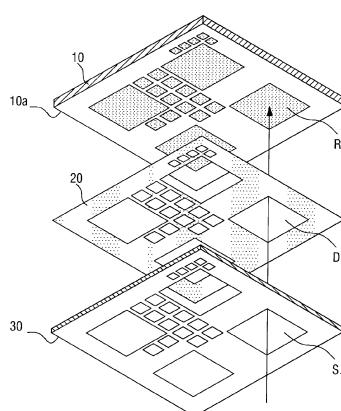
심사관 : 엄정웅

(54) 발명의 명칭 재료 증착 장치에서 기판을 홀딩하는 장치

(57) 요 약

본 발명은 재료 증착 장치(50)에서 기판(10)을 홀딩하는 장치(1)를 기재하고, 상기 기판(10)은 재료(M)가 증착되는 증착층(10a)을 갖고, 상기 장치(1)는 다수의 증착 개구부(D1)를 포함하는 새도우 마스크(20); 다수의 주위 개구부(S1)를 포함하는 지지 구조물(30); 및 지지 구조물(30)을 홀딩하는 지지 구조물 홀딩 수단(6) 및/또는 기판

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3a

(10)을 홀딩하는 기판 홀딩 수단(5)을 포함하고, 지지 구조물(k)(30)은 기판(10)의 증착측(10a)과 동일한 측에 있고, 샐도우 마스크(20)는 기판(10)과 지지 구조물(30) 사이에 위치되어, 샐도우 마스크(10)의 적어도 하나의 증착 개구부(D1)는 지지 구조물(30)의 대응하는 주위 개구부(S1) 내에 있다. 또한, 본 발명은 기판(10)을 홀딩하는 장치(1)를 포함하는 재료 증착 장치(50)를 더 기재한다. 또한, 본 발명은 재료 증착 장치(50)에서 기판(10), 샐도우 마스크(20) 및 지지 구조물(30)을 배치하는 방법을 기재한다.

(72) 발명자

호하우스, 칼-헤인즈

네덜란드, 엔엘-5656 에이이 에인드호벤, 씨/오 하
이 테크 캠퍼스 44

고에르겐, 올프강

네덜란드, 엔엘-5656 에이이 에인드호벤, 씨/오 하
이 테크 캠퍼스 44

필리펜즈, 마크

네덜란드, 엔엘-5656 에이이 에인드호벤, 씨/오 하
이 테크 캠퍼스 44

쉐이처, 리차드

네덜란드, 엔엘-5656 에이이 에인드호벤, 씨/오 하
이 테크 캠퍼스 44

피셔, 안스가르

네덜란드, 엔엘-5656 에이이 에인드호벤, 씨/오 하
이 테크 캠퍼스 44

뮐러, 마르틴

네덜란드, 엔엘-5656 에이이 에인드호벤, 씨/오 하
이 테크 캠퍼스 44

로비치, 안드레아스

네덜란드, 엔엘-5656 에이이 에인드호벤, 씨/오 하
이 테크 캠퍼스 44

명세서

청구범위

청구항 1

재료 증착 장치에서 기판(10)을 홀딩하는 장치(1)에 있어서,

상기 기판(10)은 재료(M)가 증착되는 증착측(10a)을 갖고,

상기 장치(1)는,

복수의 증착 개구부(D₁)를 포함하는 샐도우 마스크(20);

복수의 주위 개구부(S₁)를 포함하는 지지 구조물(30);

상기 지지 구조물(30)을 홀딩하는 지지 구조물 홀딩 수단(6) 및 상기 기판(10)을 홀딩하는 기판 홀딩 수단(5); 및

상기 기판 홀딩 수단(5) 및 상기 지지 구조물 홀딩 수단(6)을 포함하는 프레임(4)으로서, 상기 기판 홀딩 수단(5)은 조립 과정에서 상기 기판(10)의 배치를 돋기 위해 상기 프레임(4)에 배치된 림 또는 주변부를 포함하는 것인, 상기 프레임(4)

을 포함하고,

상기 지지 구조물(30)은 상기 기판(10)의 증착측(10a)과 동일한 측에 있고, 상기 샐도우 마스크(20)는 상기 기판(10)과 상기 지지 구조물(30) 사이에 배치되어, 상기 샐도우 마스크(20)의 적어도 하나의 증착 개구부(D₁)가 상기 지지 구조물(30)의 대응하는 주위 개구부(S₁) 내에 있고, 상기 기판(10), 상기 샐도우 마스크(20), 및 상기 지지 구조물(30)은 서로 직접 접촉하고, 상기 기판은 상기 프레임에서 상기 지지 구조물과 상기 샐도우 마스크의 집합체(ensemble) 상에 배치되어, 상기 기판의 중량이 상기 지지 구조물 홀딩 수단에 의하여 지탱되고, 상기 지지 구조물 및 상기 샐도우 마스크는 별개의 피스(piece)인 것을 특징으로 하는 기판 홀딩 장치(1).

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 샐도우 마스크(20)의 증착 개구부(D₁)는 상기 지지 구조물(30)의 주위 개구부(S₁)와 연관되는 것을 특징으로 하는 기판 홀딩 장치(1).

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 지지 구조물(30)의 주위 개구부(S₁)는 연관된 상기 샐도우 마스크(20)의 증착 개구부(D₁)보다 더 큰 것을 특징으로 하는 기판 홀딩 장치(1).

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

적어도 1.5 mm의 두께를 갖는 지지 구조물(30)을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 홀딩 장치(1).

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

최대 0.5 mm의 두께를 갖는 샐도우 마스크(20)를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 홀딩 장치(1).

청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 지지 구조물(30)은 자성 재료를 포함하고,

상기 장치(1)는 자성의 지지 구조물(30)에 자력을 가하기 위해 중착측(10a)에 대향하는 기판(10)의 측에 배치되는 자석(70)을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 홀딩 장치(1).

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 중착 개구부(D_1), 상기 주위 개구부(S_1), 또는 상기 중착 개구부(D_1)와 상기 주위 개구부(S_1)는 레이저-컷팅, 광-화학적 식각 및 기계적 커팅 중 적어도 하나에 의해 형성된 것을 특징으로 하는 기판 홀딩 장치(1).

청구항 9

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 지지 구조물(30)은 지지 마스크 또는 지지 바를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 홀딩 장치(1).

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1항 또는 제 2항에 따른 기판(10)을 홀딩하기 위한 기판 홀딩 장치(1)를 포함하는 것을 특징으로 하는 재료 중착 장치(50).

청구항 12

재료(M)가 중착되는 중착측(10a)을 포함하는 기판(10);

복수의 중착 개구부(D_1)를 포함하는 색도우 마스크(20);

복수의 주위 개구부(S_1)를 포함하는 지지 구조물(30);

상기 지지 구조물(30)을 홀딩하는 지지 구조물 홀딩 수단(6)과 상기 기판(10)을 홀딩하는 기판 홀딩 수단(5); 및

상기 기판 홀딩 수단(5) 및 상기 지지 구조물 홀딩 수단(6)을 포함하는 프레임(4)으로서, 상기 기판 홀딩 수단(5)은 조립 과정에서 상기 기판(10)의 배치를 돋기 위해 상기 프레임(4)에 배치된 림 또는 주변부를 포함하는 것인, 상기 프레임(4)

을 재료 중착 장치(50)에 배치하는 방법으로서,

상기 방법은 상기 기판(10)에 대해 상기 색도우 마스크(20) 및 상기 지지 구조물(30)의 위치를 결정하는 것을 포함하고, 상기 지지 구조물(30)은 상기 기판(10)의 중착측(10a)과 동일한 측에 있고, 상기 색도우 마스크(20)는 상기 기판(10)과 상기 지지 구조물(30) 사이에 배치되어, 상기 색도우 마스크(20)의 적어도 하나의 중착 개구부(D_1)가 상기 지지 구조물(30)의 대응하는 주위 개구부(S_1) 내에 있고, 상기 기판(10), 상기 색도우 마스크(20), 및 상기 지지 구조물(30)은 서로 직접 접촉하여 배치되고, 상기 기판은 프레임에서 상기 지지 구조물과 상기 색도우 마스크의 집합체(ensemble) 상에 배치되어, 상기 기판의 중량이 지지 구조물 홀딩 수단에 의하여 지탱되고, 상기 지지 구조물 및 상기 색도우 마스크는 별개의 피스(piece)인 것을 특징으로 하는 배치 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 새도우 마스크(20)는, 상기 새도우 마스크(20)의 증착 개구부(D_1)가 상기 지지 구조물(30)의 대응하는 주위 개구부(S_1) 위에 위치 결정되고, 상기 새도우 마스크(20)의 증착 개구부(D_1)가 상기 지지 구조물(30)의 대응하는 주위 개구부(S_1) 내에 있도록, 상기 지지 구조물(30)에 대해 위치 결정되는 것을 특징으로 하는 배치 방법.

청구항 14

기판(10) 상에 재료 증착을 수행하는 방법으로서,

상기 기판(10)은 제 12항 또는 제 13항에 따른 배치 방법을 사용하여, 지지 구조물(30)에 의해 지지되는 새도우 마스크(20)에 대해 배치되는 것을 특징으로 하는 재료 증착 수행 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 재료 증착은 OLED 제조 공정에서 수행되는 것을 특징으로 하는 재료 증착 수행 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 재료 증착 장치에서 기판 및 새도우 마스크를 배치하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일부 반도체 제조 공정에서, 기상 증착 단계는 기판 상에서 유기 또는 무기 물질을 증착하기 위해 필요하다. 일부 공정에서, 상기 물질은 기판 상의 정확히 정의된 영역 내에 증착되어야 한다. 증착 공정을 간소화하기 위해, 새도우 마스크는 통상 기판의 일측에 적용되고, 새도우 마스크의 개구부 또는 컷아웃은 물질이 증착될 영역을 정의한다. 그것은 이 영역의 경계나 에지가 샤프해지도록 개구부에 대응하는 재료가 영역에 정확히 증착되는 요건이다. 예컨대, 유기 재료는 디스플레이이나 다른 조명 용도에 사용되는 유기 발광 다이오드(OLED)의 제조 동안 정확히 정의된 영역에서 증착되어야 한다.

[0003]

그러나, 새도우 마스크가 증착 공정 동안 기판과의 만족스러운 밀착을 유지하지 못할 때 문제가 발생한다. 기판 및 새도우 마스크가 얇고 그 두께에 비례해서 큰 면적을 갖기 때문에 수평 위치에서 홀딩될 때 자체 중량 하에 처지는(sag) 경향이 있다. 재료 증착은 통상의 기술자에게 공지되어 있는 바와 같이 '샤워헤드'가 연결되거나 연결되지 않고 증기화될 재료가 '보트' 또는 '도가니'로 공지된 증발원에 포함되는 챔버, 일반적으로 진공 챔버에서 발생한다. 이는 재료가 증기화되도록 임의의 적절한 방식으로, 예컨대 전기적으로 가열된다. 이 증기화 동안, 챔버는 고온에 도달될 수 있다. 그 결과, 새도우 마스크(shadow mask)의 재료는 열적으로 팽창되어 결국 기판으로부터 분리된다. 또한, 증착되는 재료는 기판에 도달할 뿐만 아니라 일부 양이 마스크에 도달되어 부착된다. 새도우 마스크가 기판의 하면에 있도록 재료가 기상 증착 공정에서 증착되면 개구부 사이의 영역에서 새도우 마스크에 부착되는 불필요한 재료는 새도우 마스크 처짐에 추가적으로 기여할 수 있다.

[0004]

새도우 마스크가 그 전체 면적에 걸쳐 제대로 기판에 부착되지 않을 때, 개구부에 증착되는 재료의 경계는 더 이상 정확히 정의되지 않고, 불량한 품질의 제품이 생산될 수 있다. 증착된 영역의 불균일하거나 오염된 에지는 OLED 디스플레이 등의 제품에 받아들여지지 않고, 그러한 불량 품질은 고비용을 야기시킬 수 있다.

[0005]

다수의 접근법은 새도우 마스크에서 쳐지는 정도를 감소시키기 위해 노력하고 있다. 예컨대, 새도우 마스크는 기판 또는 프레임에 부착되는 클램프에 의해 외부 견인력을 받을 수 있다. 언급된 반대 조건 하에 재료 증착과 관련된 문제에 대한 다른 종래의 기술 해결방안에서, 금속 새도우 마스크는 기상 증착이 개시되기 전에 프리텐션되어(pre-tensioned) 마스크-홀딩 금속 프레임에 용접된다. 그러나, 재료 증착물이 새도우 마스크에 축적되므로 이것은 결국 교체되어야 한다. 클램프에 의해 프레임에 간단히 부착되는 새도우 마스크는 비교적 용이하게 제거 및 교체되지만, 용접된 새도우 마스크는 기계적 수단에 의해 그 제거의 추가적 노력을 필요로 하고, 프레임 표면은 또한 다음 새도우 마스크가 적당한 위치에 용접되기 전에 밀링(milling)될 필요가 있을 수 있다. 따라서, 그런 접근법은 비교적 고가이다. 또한, 대부분의 OLED는 연속 증착 단계에서 빌트업(built up)되는 다수의 층을 필요로 하므로, 용접된 마스크의 사용은 특히 불편할 수 있다. 다른 종래 기술 노력은 종종 외부 방향으로 새도우 마스크를 당기도록 스프링 하중식 홀딩 수단을 사용하여 새도우 마스크를 홀딩하는 것을 수반한다. 새도우 마스크에 인장력을 적용하는 것은 기상 증착 공정 동안 열 팽창될 때 '폴드(fold)' 또는 '리플(ripple)'이 새도우 마스크에 나타나는 것을 방지한다. 그러나, 조명 목적을 위한 OLED의 제조에 사용되는 새도우 마스크는 통상 측면 인장력의 인가가 제한되어 유리해지도록 '네거티브 에리어'로 칭해지는 전체 표면적에 개구부의 높은 비율을 갖는다. 또한, 이 접근법에 있어서, 새도우 마스크 및 기판이 서로의 상대 위치에 있는 것을 보장하기 어렵다. "오염된" 재료 층이 받아들여지지 않는 수송 또는 증착 동안 새도우 마스크가 일측으로 움직이거나 이동하는 것이 발생할 수 있다. 이 이유로, 실제로, 기판 및 새도우 마스크가 재료 증착 공정 동안 수직 위치에 홀딩되는 배치가 사용된다. 그러나, OLED 화소 영역을 형성하기 위해 재료가 증착되는 디스플레이 등의 제품에 대해서는 기판에 부착되는(통상 기판 상에 떨어짐) 이물질은 가시적인 흠결을 발생시킬 수 있다. 이 이유로, 상기 제품의 제조 시에, 재료가 아래로부터 증착되도록 기판이 홀딩되는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006]

따라서, 본 발명의 목적은 재료 증착 공정에서 기판 상에 정확한 재료 증착을 보장하는 간단하고 신뢰성 있는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007]

본 발명의 목표는 재료 증착 장치에서 기판을 홀딩하는 제 1항에 따른 장치, 및 재료 증착 장치에서 기판 및 새도우 마스크를 배치하는 제 14항에 따른 방법에 의해 달성된다. 또한, 본 발명의 목적은 기판 상에 재료 증착을 수행하는 제 13항에 따른 재료 증착 장치, 및 제 17항에 따른 방법에 의해 달성된다.

[0008]

본 발명은 기판을 홀딩하는 장치에 관한 것이며, 기판은 재료가 재료 증착 장치에서 증착되는 증착층 또는 면을 갖는다. 상기 장치는 다수의 증착 개구부를 포함하는 새도우 마스크, 다수의 주위 개구부를 포함하는 지지 구조물, 및 지지 구조물을 홀딩하는 지지 구조물 홀딩 수단 및/또는 기판을 홀딩하는 기판 홀딩 수단을 포함한다. 본 발명에 따른 장치는 재료 증착 공정 동안 지지 구조물이 기판의 증착층과 동일한 측에 있고 새도우 마스크가 기판과 지지 구조물 사이에 배치되어 새도우 마스크의 적어도 하나의 증착 개구부가 지지 마스크의 대응하는 주위 개구부 내에 있다. 새도우 마스크는 이 새도우 마스크의 일부에 임의의 쳐짐을 갖지 않고 기판에 대한 적소에서 효과적으로 홀딩될 수 있으므로, 본 발명에 따른 장치는 특히 도입부에 언급된 바와 같이 OLED 디스플레이를 제조할 시 등 재료가 아래로부터 증착될 필요성이 있고 증착 표면의 어떤 오염을 방지하기 위해 특정 처리가 해야 하는 임의의 유형의 증착 절차에서의 사용하기에 적절하다.

[0009]

본 발명에 따른 방법의 장점은 근본적으로 새도우 마스크가 재료 증착 공정 동안 전체 면적에 걸쳐 지지되는 것이다. 그러므로, 새도우 마스크가 매우 정밀한 구조를 가는 경우에도, 높은 비율의 개구부 또는 네거티브 에리어에 있어서는 기상 증착 공정 동안 지지 구조물에 의해 효과적으로 지지되고 기판의 분리로부터 방지된다. 지지 구조물은 기판이 전체 표면에 걸쳐 새도우 마스크와 접촉하도록 새도우 마스크를 홀딩하기 위해 효과적으로 작용한다. 본 발명에 따른 추가적인 장점은 지지 구조물의 재료의 적절한 선택에 의해 열을 흡수하는 방열판으로서 작용해서 새도우 마스크가 가열되는 정도를 감소시킬 수 있는 것이다. 최종적으로, 새도우 마스크의 중량이 지지 구조물에 의해 지탱될 수 있기 때문에 새도우 마스크 그 자체는 두께가 0.05 mm 내지 0.3 mm인 매우 얇은 재료, 예컨대 얇은 시트로 제조될 수 있다. 본 발명에 따른 장치를 사용하여, 재료는 매우 정확히 정의된 영역 내에서 기판 상에 증착될 수 있다.

[0010]

그러므로, 본 발명에 따른 장치는 경제적이고 간단한 방식으로 고품질의 반도체 소자를 제조할 수 있다.

- [0011] 재료 증착 장치에서 기판(재료가 증착되는 증착층을 포함함), 새도우 마스크(다수의 증착 개구부를 포함함) 및 지지 구조물(다수의 주위 개구부를 포함함)을 배치하는 대응하는 방법은 지지 마스크가 기판의 증착층과 동일한 층에 있고 새도우 마스크가 기판과 지지 구조물 사이에 배치되어 새도우 마스크의 적어도 하나의 증착 개구부가 지지 구조물의 대응하는 주위 개구부 내에 있도록 기판에 대하여 새도우 마스크 및 지지 구조물의 위치를 결정하는 단계를 포함한다.
- [0012] 종속항 및 후속 설명은 본 발명의 특히 유리한 실시예 및 특징을 개시한다.
- [0013] 본 발명에 따른 장치는 최신식 반도체 제조 장소에 적용되는 것 등의 임의의 적절한 재료 증착 공정에 적용될 수 있다. 그러나, 상기 장치는 재료, 예컨대 유기 재료가 가열되어 증착면, 바람직하게는 수평 위치로 훌륭되는 기판의 하면에 증착되는 기상 증착 공정, 예컨대 기상 증착 공정에 특히 적절하다. 그러므로, 이하에서, "재료 증착"이 참조되는 경우에, 이것은 기상 증착을 포함하는 것으로도 이해될 수 있다. "기상 증착" 용어의 사용은 명시적으로 언급되지 않는 한 증기 외의 형태의 재료의 증착을 배제하지 않는다.
- [0014] 지지 구조물은 새도우 마스크를 지지하는데 적당한 임의의 형상으로 설계될 수 있다. 특히, 지지 구조물은 지지 마스크 또는 지지 바를 포함할 수 있다. 지지 바는 새도우 마스크의 주변을 둘러싸는 프레임의 형태로 형성될 수 있다. 지지 바는 새도우 마스크의 중심부에 추가적인 지지를 제공하기 위해 지지 구조물의 바깥 주변부로부터 지지 구조물의 중심 방향으로 연장되는 바를 더 포함할 수 있다. 또한, 지지 바는 지지 구조물의 안정성 및 강성을 증대시키기 위해 그리고 새도우 마스크에 더 많은 지지를 제공하기 위해 크로싱 바를 포함할 수 있다. 또한, 지지 구조물에서의 개구부의 수는 새도우 마스크에서의 개구부의 수에 대응하지 않는다. 예컨대, 지지 구조물에서의 개구부의 수는 새도우 마스크에서의 개구부의 수보다 적을 수 있다. 이 경우에, 지지 구조물에서의 하나의 큰 개구부는 새도우 마스크에서 둘 이상의 작은 개구부에 대응할 수 있다. 지지 구조물의 개구부의 형상은 새도우 마스크에서의 개구부의 형상과 상이할 수 있다. 예컨대, 새도우 마스크에서의 작은 정방형 개구부는 지지 구조물에서의 큰 원형 개구부에 대응할 수 있다.
- [0015] 지지 구조물 및 새도우 마스크는 일체형 또는 분리형으로 형성될 수 있다. 지지 구조물 및 새도우 마스크가 분리형으로 형성되는 경우에 클램프는 새도우 마스크에 지지 구조물을 교환가능하게 고정하기 위해 제공될 수 있다.
- [0016] 이하, 본 발명의 어떤 유리한 실시예가 설명되며, 지지 구조물은 지지 마스크로서 주로 형성된다. 또한, 지지 바로서 형성되는 지지 구조물을 사용함으로써 상기 실시예를 실시하는 것이 가능하다.
- [0017] 이미 상술한 바와 같이, 재료는 새도우 마스크에서의 다수의 개구부를 통해 기판 상에 증착된다. 본 발명에 따른 장치에서, 새도우 마스크는 지지 마스크와 기판 사이에 '삽입(sandwiched)'된다. 그러므로, 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 재료가 새도우 마스크에서의 개구부에 의해 제공되는 의도된 영역에 증착되게 하기 위해, 새도우 마스크의 각 증착 개구부는 지지 마스크의 대응하는 주위 개구부에 관련된다. 이하, 새도우 마스크 및 지지 마스크가 복수의 개구부를 포함하지만, 명백히 본 발명에 따른 장치 및 방법은 단일 개구부만을 각각 갖는 새도우 마스크 및 지지 마스크에 동일하게 적용되는 것으로 가정된다.
- [0018] 기판 상에 증착된 재료는 특히 최종 제품이 디스플레이 등의 적용에 사용될 때 균일한 층 두께 및 정확하게 정의된 에지를 이상적으로 가져야 하며, 제공된 이미지의 샤프니스는 재료 증착의 품질에 크게 영향을 줄 수 있다. 기판 상에 증착된 재료의 영역의 에지의 샤프니스는 재료가 기판에 도달되기 전에 통과되어야 하는 마스크의 깊이에 크게 지배된다. 마스크를 얇게 하면 할수록, 증착된 영역의 에지는 더 샤프해진다. 그러므로, 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 있어서, 지지 마스크의 주위 개구부는 새도우 마스크의 관련된 증착 개구부보다 크다. 이와 같이, 지지 마스크는 증착 개구부의 에지에서 새도우 마스크의 두께에 추가되지 않으면서, 여전히 새도우 마스크의 중량을 지탱할 수 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 지지 마스크는 증기가 증착 개구부로부터 도달되는 것을 조금도 방해하지 못하도록 지지 마스크는 경사지거나 비스듬한 에지, 바람직하게는 챔퍼형(chamfer) 코너를 가질 수 있다.
- [0019] 새도우 마스크의 최적의 지지를 보장하는 동시에 새도우 마스크 개구부에서 재료의 정확한 증착을 보장하기 위해, 새도우 마스크는 새도우 마스크의 증착 개구부가 지지 마스크의 대응하는 주위 개구부 위에 배치되고, 새도우 마스크의 증착 개구부가 지지 마스크의 대응하는 큰 주위 개구부 내에 있도록 지지 마스크에 대해 배치되는 것이 바람직하다. 예컨대, OLED 제조 공정에서의 기상 증착을 위한 지지 마스크의 개구부는 전면적으로 새도우 마스크에서의 개구부보다 수 밀리미터까지 더 크다. 이 배치는 지지 마스크가 재료 증착 공정의 정밀도에 조금도 악영향을 주지 않는 것을 보장한다.

- [0020] 샐도우 마스크가 어떤 강성도 갖지 않기 때문에, 본 발명에 따른 장치에서의 지지 마스크의 지지 기능에 의해, 샐도우 마스크는 재료의 폭넓은 선택으로 제조될 수 있다. 예컨대, 샐도우 마스크는 플라스틱, 젤, 얇은 금속 포일 등으로 제조될 수 있다. 재료 중착 동안 달성될 수 있는 고온으로 인하여, 샐도우 마스크는 열팽창 또는 변형을 거의 갖지 않거나 전혀 갖지 않는 재료, 예컨대 매우 낮은 열팽창계수를 갖는 스테인레스 스틸 또는 Invar™와 같은 재료로 제조될 수 있다. 재료가 샤프하게 정의된 에지로 중착되게 하기 위해, 샐도우 마스크는 이미 언급한 바와 같이 최대 0.3 mm의 두께를 갖는 것이 바람직하고, 상당히 얇은, 예컨대 두께가 단지 0.05 mm인 시트일 수 있다.
- [0021] 본 발명에 따른 장치에 사용되는 지지 마스크의 특히 간단한 구현에 있어서, 지지 마스크는 다수의 주위 개구부를 제공하도록 배치되고 샐도우 마스크에서 중착 개구부를 통해 재료 중착을 방해하지 않는 동안 기판에 대해 샐도우 마스크를 홀딩하는 작용을 하도록 배치되는 바 또는 로드의 그리드 또는 구성과 같은 적어도 하나의 지지 요소를 포함한다. 더 정교한 구현에 있어서, 지지 마스크는 샐도우 마스크의 개구부에 본래 대응하는 개구부를 갖는 재료의 비교적 얇은 시트를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0022] 지지 마스크를 위한 재료의 선택은 본래 기능에 의해 지배된다. 샐도우 마스크가 기판에 가깝게 홀딩되는 것을 만족스럽게 보장하기 위해 지지 마스크는 대부분 가능한 단단해야 한다. 그러나, 재료 중착 공정을 조금도 억제하지 않기 위해 지지 마스크는 얇은 것이 바람직하다. 또한, 지지 마스크는 재료 중착 공정에서 달성되는 온도에서 적합하지 않은 열팽창을 나타내지 않는 재료일 수도 있다. 게다가, Invar™은 특히 자성 샐도우 또는 지지 마스크의 사용을 허용하지 않는 재료 중착 공정에서 유리한 강성 및 낮은 열팽창 계수로 인하여 재료의 바람직한 선택이다. 만족스러운 지지를 제공하는 한편 동시에 재료 중착 공정을 조금도 방해하지 않기 위해, 지지 마스크는 적어도 2 mm의 두께를 갖는 것이 바람직하다. 이 적용에 따라, 지지 마스크는 다소 두꺼울 수 있으며, 예컨대 최대 10 mm일 수 있다. 명백히, 지지 마스크 및 샐도우 마스크는 균일한 두께를 도처에 갖도록 실현되는 것이 바람직하다.
- [0023] 지지 마스크의 지지 기능은 재료의 강성에 제한될 필요는 없다. 자성 마스크의 사용을 허용하는 중착 공정에 사용되는 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 있어서, 지지 마스크는 자성 재료의 적어도 일부로 제조되고, 상기 장치는 자성 지지 마스크에 자력을 가하기 위해 기판의 비-중착측에 배치되는 적어도 하나의 자석을 포함한다. 예컨대, 바람직하게는 기상 중착 공정에서, 본 발명에 따른 장치의 샐도우 마스크는 증기가 위쪽으로 상승되어 샐도우 마스크가 개구부에 중착될 수 있도록 아래로부터 기판의 중착측에 대해 홀딩될 수 있다. 기판 위쪽에 위치되고 기상 중착 동안 활성화되는 전자석은 이 때 지지 마스크를 위쪽으로 당기는 작용을 하여 샐도우 마스크가 아래로부터 기판에 대해 효과적으로 프레스되는 것을 보장한다. 지지 마스크는 지지 마스크의 재료로 포함되어 있는 자성 영역을 포함할 수 있거나, 자성 재료를 도처에 포함할 수 있다.
- [0024] 샐도우 마스크 및 지지 마스크의 개구부 또는 컷아웃은 다수의 방식으로 제조될 수 있다. 예컨대, 개구부는 다이컷 공정으로 편평되거나 스템핑아웃될 수 있다. 그러나, 그런 다이컷 공정은 에지, 특히 샐도우 마스크의 에지가 정확하게 정의되는 것을 보장하기에 충분히 정확하지 않을 수 있다. 그러므로, 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 샐도우 마스크 및/또는 지지 마스크의 개구부는 레이저 커팅 공정에서 레이저 빔을 사용하여 제조될 수 있다. 다른 대안은 적당한 광화학 공정을 사용하여 마스크에 개구부를 식각할 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 본 발명에 따른 장치는 중착 공정 동안 기판 및 지지 마스크를 홀딩하거나 수송하는 프레임을 포함한다. 판, 샐도우 마스크, 및 지지 마스크는 다수의 방법으로 프레임에 배열될 수 있다. 예컨대, 기판은 프레임의 기판 홀딩 수단에 위치될 수 있고, 지지 마스크/샐도우 마스크 양상블은 지지 마스크 홀딩 수단으로 삽입될 수 있다. 기판 홀딩 수단 및 지지 마스크 홀딩 수단은 분리된 홀딩 수단일 수 있거나, 단일 홀딩 수단일 수 있다. 지지 마스크 홀딩 수단은 지지 마스크의 중량을 간단히 지탱할 수 있거나, 예컨대 스프링 하중식 기구를 사용하여 기판에 대해 양상블을 능동적으로 프레스하기 위해 실현될 수 있다. 샐도우 마스크는, 예컨대 샐도우 마스크를 지지 마스크 상으로 간단히 프레스함으로써 지지 마스크에 적용될 수 있다. 대안으로, 지지 마스크는 위쪽으로부터 샐도우 마스크 상으로 프레스될 수 있다. 어느 하나의 경우에, 샐도우 마스크와 지지 마스크 사이의 마찰은 상기 양상블을 프레임으로 삽입하면서 샐도우 마스크가 지지 마스크에 고정되는 것을 보장하기에 충분할 수 있다.
- [0026] 또 다른 접근법에 있어서, 지지 마스크 및 샐도우 마스크는 프레임에 배치되어 홀딩 수단에 의해 홀딩될 수 있고, 글래스 기판은 기판의 중량이 지지 마스크에 걸쳐 분배되고 지지 마스크 홀딩 수단에 의해 지탱되도록 위쪽으로부터 지지/샐도우 마스크 양상블 상에 간단히 위치될 수 있다. 이미 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 재료 중착을 수행하는 방법에 있어서, 샐도우 마스크는 기상 중착 공정에서 기판의 중착면 아래에 배치되는 것이

바람직하고, 지지 마스크는 새도우 마스크 아래에 배치된다.

[0027] 본 발명에 따른 장치 및 방법은 수직 또는 수평 훌딩 위치 등으로 증기 또는 고체 재료의 증착 시에 어떤 재료 증착 절차에 사용될 수 있다. 그러나, 상술한 장점으로 인해, 본 발명에 따른 장치 및 방법은 기판이 수평으로 훌딩되는 기상 증착 절차의 사용에 특히 적절하다. 새도우 마스크는 기판 아래에 배치되고(새도우 마스크 아래의 지지 마스크), 재료는 아래로부터 증착된다. 본 발명에 따른 장치 및 방법은 재료의 적어도 하나의 정밀층이, 예컨대 기상 증착 단계에서 기판 상에 증착되어야 하는 OLED 제조 공정에서의 사용에 특히 적절하다.

도면의 간단한 설명

[0028] 본 발명의 다른 목적 및 특징은 첨부 도면과 관련하여 고려되는 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 도면은 단지 예시를 위한 목적으로 도시되며 본 발명을 제한하는 정의로서 도시되지 않음이 이해된다.

도 1a는 재료 증착 공정을 위한 기판과 새도우 마스크 사이의 관계를 도시한다.

도 1b는 재료가 증착되는 기판의 단면을 도시한다.

도 2는 기판 및 새도우 마스크의 종래 기술의 어셈블리를 도시한다.

도 3a는 본 발명에 따른 장치의 기판, 새도우 마스크 및 지지 마스크를 도시한다.

도 3b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 장치의 기판, 새도우 마스크 및 지지 구조물을 도시한다.

도 4a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 재료 증착 장치에서 기판을 훌딩하는 장치를 도시한다.

도 4b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 재료 증착 장치에서 기판을 훌딩하는 장치를 도시한다.

도 4c는 본 발명에 따른 장치의 기판, 새도우 마스크 및 지지 마스크의 상세한 단면을 도시한다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 재료 증착 장치를 도시한다.

도면에서, 동일한 도면번호는 동일한 물체를 언급한다. 도면에서의 물체는 반드시 정확한 크기로 도시되지 않는다. 특히, 기판, 새도우 마스크 및 지지 마스크의 상대 치수는 기판이 수 밀리미터까지의 두께를 가질 수 있거나 지지 마스크가 수 밀리미터로 두께를 가질 수 있는 동시에, 새도우 마스크가 대략 수백분의 1 또는 수십분의 1 밀리미터의 두께를 가질 수 있으므로 정확한 척도를 갖도록 도시되지 않는다. 그러므로, 도면에서, 새도우 마스크 및 지지 마스크의 두께는 오히려 과장될 필요가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 도 1a는 재료가 증착되는 기판(10)과 새도우 마스크(2) 사이의 관계를 도시한다. 재료는 기판(10)의 증착층(10a)에 증착될 수 있다. 새도우 마스크(2)는 다수의 컷아웃 또는 개구부를 갖고, 각 개구부는 기판(10)의 증착층(10a) 상의 대응하는 영역과 관련된다. 예컨대, 새도우 마스크(2)의 증착 개구부(D)는 기판(10) 상의 대응하는 영역(R)과 관련된다. 명료함을 위해, 몇 개의 개구부만이 도시된다. 개구부는 새도우 마스크의 전체 면적에 걸쳐 분포될 수 있고, 임의의 요구되는 형상일 수 있다.

[0030] OLED 제조에서, 이미 언급된 바와 같이, 재료는 종종 기상 증착 절차에서 아래로부터 증착된다. 도 1b는 재료(M)가 아래로부터 증착되는 증착층(10a)을 갖는 기판(10)의 단면을 도시한다. 통상, 재료 층의 두께는 0.5 내지 300 nm 사이의 나노미터에만 해당하며, 도면에서는 크게 과장되어 도시된다.

[0031] 기상 증착 공정에서, 새도우 마스크가 기판 아래에 있을지라도 새도우 마스크가 기판의 증착면에 대해 훌딩되는 것은 보장되어야 한다. 도 2는 기판(10) 및 새도우 마스크(2)의 종래 기술의 장치의 단면을 도시하며, 스프링 하중식 후크(21)는 새도우 마스크(2)를 훌딩하고, 외부 인력을 마스크(2)에 가하기 위해 사용된다. 새도우 마스크(2)가 형상이 유지되도록 하기 위해, 새도우 마스크(2)는 최소 두께로도 어느 정도의 강성을 소유해야 하며; 그렇지 않으면 마스크(2)에 가해진 외부 인력은 그것을 변형시킨다. 기상 증착 오븐에서, 적어도 하나의 컨테이너(41)에서 유지되는 유기 재료 등의 재료는 가열 유닛(40)에 의해 가열된다. 재료 증기(V)는 위쪽으로 상승되고 기판(10)의 증착층(10a)에 재료 증착물(M)로서 증착될 새도우 마스크(2)의 개구부(이 도면에서 도시되지 않음)를 통과한다. 그러나, 위에서 이미 설명된 바와 같이, 새도우 마스크(2) 그 자체의 중량, 열 팽창으로 인한 효과, 및 개구부 사이의 새도우 마스크(2)에 증착된 재료(M')의 추가된 중량은 도면에서 과장된 방식으로 도시된 바와 같이 결국 모두 마스크(2)의 처짐에 기여한다. 기판(10)과 새도우 마스크(2) 사이의 캡이 단지 몇 마이크론 깊이일지라도, 이것은 증착된 재료(M)의 영역의 에지가 샤프하지 않거나 요구대로 명백히 정의되지 않

으므로 재료의 불량 증착 품질을 초래한다.

[0032] 도 3a는 본 발명에 따른 기판(10), 새도우 마스크(20) 및 지지 마스크(30)의 배치를 도시한다. 새도우 마스크(20)는 플라스틱, 젤, Invar™ 등의 얇은 시트일 수 있지만, 근본적으로 단단하지 않다. 새도우 마스크(20)는 기판(10)과 지지 마스크(30) 사이에 배치된다. 새도우 마스크의 증착 개구부는 재료가 증착될 수 있는 기판(10)의 증착측(10a) 상의 영역에 대응한다. 지지 마스크(30)의 주위 개구부는 증착 개구부에 대응한다. 도면에서, 명료함을 위해, 하나의 영역(R_1), 하나의 증착 개구부(D_1) 및 하나의 주위 개구부(S_1) 사이의 공간 관계만이 도시된다. 명백히, 이 공간 관계는 모든 대응하는 개구부에 적용한다. 지지 마스크(30)에서의 주위 개구부의 치수는 지지 마스크(30)에서의 개구부가 새도우 마스크(20)에서의 대응하는 개구부를 효과적으로 '둘러싸도록(surrounds)' 대응하는 증착 개구부보다 모든 측에서 다소 크게 되어야 한다. 재료는 한 쌍의 개구부(S_1 , D_1)를 통과할 수 있고 기판(10) 상의 대응하는 영역(R_1)에 증착될 수 있다.

[0033] 도 3b는 본 발명에 따른 기판(10), 새도우 마스크(20), 및 지지 바(30a, 30b)를 포함하는 지지 구조물(30)의 다른 배치를 도시한다. 새도우 마스크(20)는 다시 기판(10)과 지지 구조물(30) 사이에 배치된다. 지지 구조물(30)은 지지 구조물의 중심 방향으로 지지 구조물의 주변으로부터 연장되는 지지 바(30a, 30b) 및 프레임(30c)을 포함한다. 양 지지 바(30a 및 30b)는 지지 구조물의 중심에서 교차함으로써 프레임(30c)과 함께 네 큰 개구부(31 내지 35)를 형성한다. 도 3a에 대하여 이미 언급된 바와 같이, 새도우 마스크의 증착 개구부는 재료가 증착되는 기판(10)의 증착측(10a) 상의 영역에 대응한다. 지지 구조물(30)의 큰 개구부는 새도우 마스크에서의 하나 이상의 증착 개구부에 대응할 수 있다. 예컨대, 지지 구조물에서의 개구부(31)는 새도우 마스크(20)에서 7개의 작은 증착 개구부(21, 22, 23, 24, 25, 26 및 27)를 포함한다. 지지 구조물이 새도우 마스크(20)와 동일한 형상을 갖지 않더라도, 그것은 새도우 마스크의 중심부를 효과적으로 지지하는 지지 바(30a 및 30b)의 크로싱으로 인해 새도우 마스크에 충분한 지지를 여전히 제공할 수 있다.

[0034] 도 4a는 재료 증착 장치로의 수송을 위해 기판(10), 새도우 마스크(20) 및 지지 마스크(30)를 홀딩하는 장치(1)의 제 1 실시예를 도시한다. 또한, 이 도면은 기판(10), 새도우 마스크(20) 및 지지 마스크(30)가 서로 직접 접촉하는 것을 더 명백히 도시하기 위해 어셈블리의 부분의 확대도를 포함한다. 명백하게는, 새도우 마스크(20)가 실제로 대략 수십분의 1 밀리미터로 매우 얇기 때문에, 기판(10)이 상당히 두꺼울 수 있다 하더라도, 이 도면은 정확한 척도를 갖지 않는다.

[0035] 기판(10), 새도우 마스크(20) 및 지지 마스크(30)가 수송되는 동안 또는 재료가 증착되는 동안 서로에 대해 움직이지 않는 것이 필수적이기 때문에, 당업자에게 알려진 이유로, 기판(10)은 이 예에서 클램프 또는 다른 적당한 고정(fastening) 수단일 수 있는 적당한 기판 홀딩 수단(5)을 사용하여 프레임에 홀딩된다. 대안적으로, 프레임(4)의 설계에 따라, 기판은 프레임(4)의 렛지(ledge) 또는 림(rim) 상에 간단히 배치될 수 있거나, 그 중량이 지지 마스크 홀딩 수단에 의해 견디도록 지지 마스크에 배치될 수 있다.

[0036] 지지 마스크에 대한 기판의 배치는 기판의 에지가 장치의 임의의 부분과 접촉하지 않도록 보장하기 위해 자동화 공정으로 수행될 수 있다. 배치의 정밀도는 추가적인 카메라 또는 로봇 장치에 의해 제어될 수 있다.

[0037] 새도우 마스크(20)가 배치되는 지지 마스크(30)는 지지 마스크 홀딩 수단(6)을 사용하여 프레임(4)에 고정된다. 지지 마스크 홀딩 수단(6)은 새도우 마스크(20)가 새도우 마스크(20)의 전체 면적에 걸쳐 기판(10)의 증착측과 접촉하는 것을 보장하기 위해 지지 마스크(30)를 위쪽으로 능동적으로 프레스할 수 있다. 이 실시예는 지지 마스크(30)가 비자성 재료인 경우 바람직할 수 있다. 기판 홀딩 수단(5)은 어셈블리 동안 기판(10)의 배치를 돋기 위해 프레임(4)에 배치되는 림 또는 주변부를 간단히 포함할 수 있고, 임의의 실제 지지 기능을 가질 필요는 없다.

[0038] 또 다른 실시예에 있어서, 도 4b에 도시된 바와 같이, 지지 마스크(30)는 적어도 부분적으로 자성 재료로 제조된다. 예컨대, 지지 마스크(30)의 재료는 네오디뮴의 비율을 포함할 수 있다. 기판(10)의 다른 비-증착측의 적소에 홀딩되는 자석(70)은 기판(10)의 증착측을 향해 지지 마스크(30)를 당기는 작용을 한다. 자석(70)은 영구 자석(70)일 수 있거나, 전자석(70)일 수 있으며 이는 지지 마스크(30)가 실제로 기판(10)을 향해 당겨질 때만 활성화되는 것이 필요하며, 적당한 홀딩 수단(7)을 사용하여 제자리에 홀딩될 수 있다.

[0039] 도 4c는 지지 마스크(30)가 배치되는 기판 홀딩 수단(5)의 확대도를 도시한다. 새도우 마스크(20)는 지지 마스크에 놓이고, 기판(10)은 새도우 마스크(20)에 차례로 놓인다.

[0040] 도 5는 재료 증착 장치를 도시하며, 이 경우 상기 재료 증착 장치는 도 4a에서 설명된 바와 같은 장치(1)를 포

함하는 기상 증착 장치이다. 여기서, 기판(10), 새도우 마스크(20) 및 지지 마스크(30)를 홀딩하는 프레임(4)을 포함하는 장치는 기판이 가열 유닛(40)에 위에 위치하도록 진공 챔버(51) 내에 배치된다. 가열 유닛(40)은 컨테이너(41) 내의 재료를 가열한다. 증기(V)는 기판(10)의 아래쪽 또는 증착측에 증착되기 전에 위쪽으로 상승되어 지지 및 새도우 마스크(30, 20)에서 주위 개구부 및 증착 개구부를 통과한다.

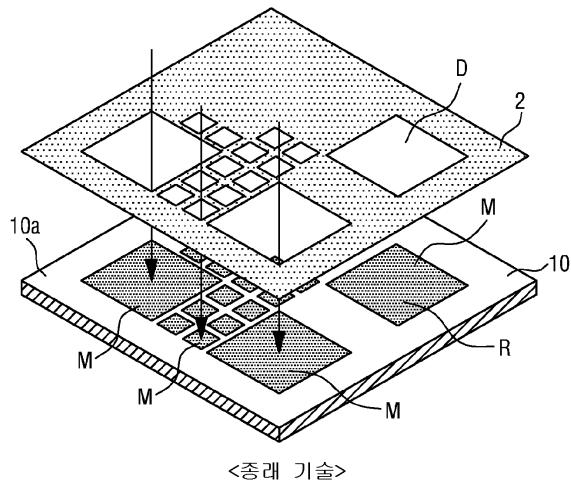
[0041] 본 발명에 따른 전체 장치(1)는 통상의 기술자에게 공지된 다층 증착 절차에서 일련의 진공 챔버로 자동적으로 배치될 수 있다. 제 1 진공 챔버에서 하나의 증착 단계가 수행된 후, 전체 장치(1)는, 예컨대 로봇 암에 의해 그 진공 챔버로부터 방출되고, 다음 진공 챔버로 삽입된다. 또 다른 양태에서, 진공 챔버는 일렬로 배치될 수 있고, 본 발명에 따른 장치(1)는, 예컨대 챔버 시퀀스를 통해 단계별로 트랙 또는 롤러를 따라 자동적으로 이동될 수 있다.

[0042] 본 발명이 바람직한 실시예 및 변형의 형태로 개시되었을 지라도, 다수의 추가적인 수정 및 변형이 본 발명의 범위로부터 벗어남 없이 구성될 수 있음이 이해될 것이다. 예컨대, 상기 실시예가 단일 새도우 마스크 또는 단일 지지 마스크만을 언급한다 할지라도, 하나 이상의 마스크가, 예컨대 홀딩 수단에 단계별로 배치되어 사용될 수 있음은 통상의 기술자에게 명백하다.

[0043] 명료함을 위해, 본원에서 "하나의(a 또는 an)"의 사용은 복수를 배제하지 않고, "포함하는(comprising)"은 다른 단계 또는 요소를 배제하지 않는 것이 이해되어야 한다. "유닛(unit)" 또는 "모듈(module)"은 다르게 제시되지 않으면 다수의 유닛 또는 모듈을 포함할 수 있다.

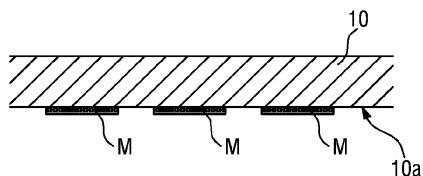
도면

도면1a

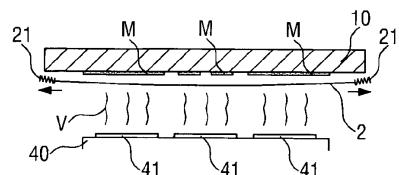


<종래 기술>

도면1b

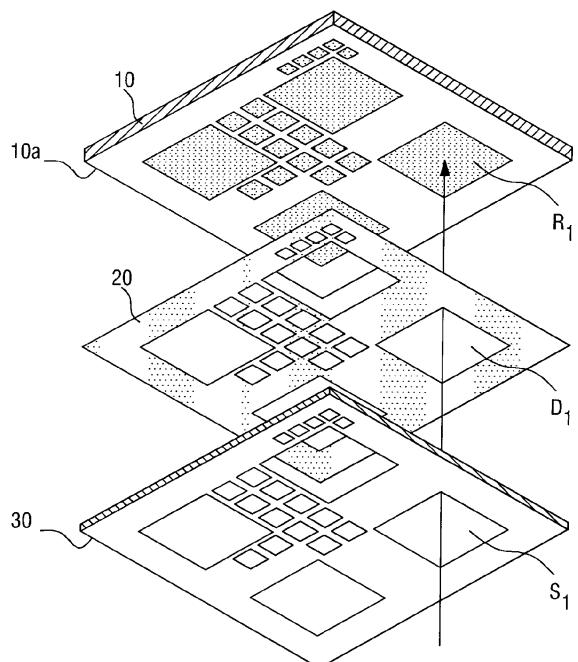


도면2

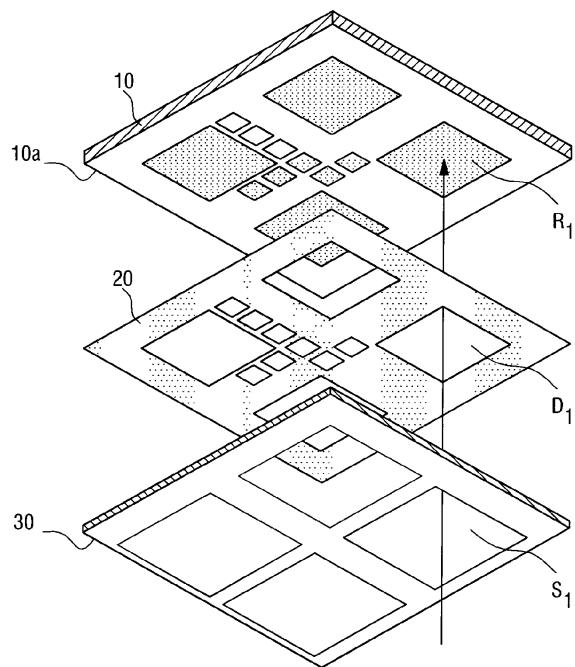


<종래 기술>

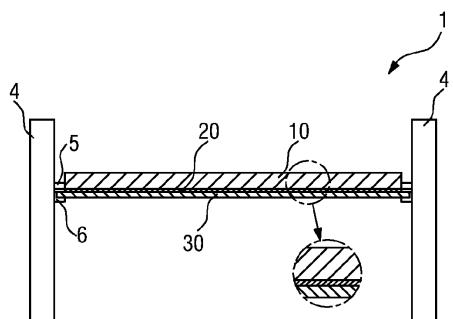
도면3a



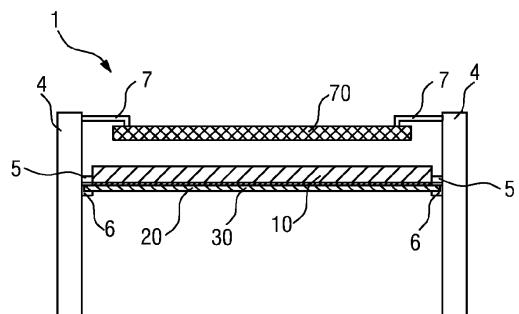
도면3b



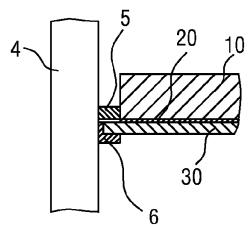
도면4a



도면4b



도면4c



도면5

