

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 33/00
H05B 33/10

(11) 공개번호 10-2001-0039830
(43) 공개일자 2001년05월 15일

(21) 출원번호	10-2000-0047883
(22) 출원일자	2000년08월 18일
(30) 우선권주장	11-233298 1999년08월 19일 일본(JP)
(71) 출원인	닛본 덴기 가부시끼가이샤 가네꼬 히사시
(72) 발명자	일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7방 1고 오이시미쓰마 일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤나이 스즈키조지
(74) 대리인	일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤나이 조의제

심사청구 : 있음

(54) 유기박막EL디바이스

요약

유기박막EL디바이스는, 투명절연기판(11), 유기EL소자(10), 그리고 투명절연기판(11)상에 접촉되고 유기EL소자(10)를 수용하기 위한 내부공간을 정의하기 위한 봉지캡(16)을 구비한다. 비활성가스(20) 및 가루형상의 수분흡수제(18)가 이 내부공간에 수용된다. 이 가루형상의 수분흡수제(18)는 유기EL소자(10)상에 뿌려진다.

대표도

도 1

색인어

유기박막EL디바이스, 봉지캡, 수분흡수제

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1실시예에 따른 유기박막EL디바이스의 단면도이다.
 도 2a 내지 도 2e는 도 1의 EL디바이스의 제조단계들을 순차적으로 나타내는 단면도이다.
 도 3은 본 발명의 제 2실시예에 따른 유기박막EL디바이스의 단면도이다.
 도 4는 본 발명의 제 3실시예에 따른 유기박막EL디바이스의 단면도이다.
 도 5는 본 발명의 제 4실시예에 따른 유기박막EL디바이스의 단면도이다.
 도 6은 도 3의 EL디바이스의 제조단계를 나타내는 단면도이다.
 도 7a 및 도 7b는 도 4의 유기박막EL디바이스의 제조단계들을 순차적으로 나타내는 단면도이다.

※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|---------------|------------------|
| 10 : 유기박막EL소자 | 11 : 투명절연기판 |
| 12 : 양극 | 13 : 유기박막 |
| 14 : 음극 | 15 : 보호막 |
| 16 : 봉지캡 | 17 : 시브스(sieves) |
| 18 : 수분흡수제 | 19 : 접착제 |
| 20 : 비활성가스 | |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기박막EL(electroluminescence)디바이스에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 내부에 봉지캡을 구비함으로써 장시간동안 안정하게 발광할 수 있는 유기박막EL디바이스용 구조에 관한 것이다.

유기박막EL디바이스는 인간의 눈으로 관찰된 바와 같은 우수한 시인성(visual property)에 의해 표시장치에 매우 적합하다. 유기박막EL디바이스는, EL디바이스를 구성하는 유기박막이 극도로 얇은 두께를 갖도록 형성될 수 있다는 점에서 장점이 있다.

EL디바이스는 더욱 얇은 두께를 갖는 차세대 표시장치, 특히 휴대용데이터단말에 사용되는 표시장치로서 기대되고 있다.

일반적으로, 유기박막EL디바이스는 투명절연기판상에 투명양극/유기박막/음극의 조합이 순서대로 형성된 구조를 갖는다. 유기EL디바이스가 발광하는 원리는 홀들과 전자들이 유기박막내에서 재결합하는 것이다. 유기박막EL디바이스의 일부분을 형성하는 양극으로부터 홀들이 주입되어, 음극쪽으로 이동한다. 반면, 유기박막EL디바이스의 일부분을 형성하는 음극으로부터 전자들이 주입되어 양극쪽으로 이동한다. 이들 홀들과 전자들은 유기박막내에서 재결합되어 재결합하는 동안 발광한다.

유기박막EL디바이스는 단일 유기박막층 또는 복수개의 유기박막층을 가질 수 있다. 예를 들면, 유기박막EL층은 두 층중의 하나가 발광층으로서 역할하는 홀수층과 전자수송층을 포함하는 2층구조를 가질 수 있다. 이 2층 유기EL디바이스의 구조는, 투명양극/홀수층 및 발광층/전자수송층/음극, 또는 투명양극/홀수층/전자수송 및 발광층/음극을 포함한다. 또한, 투명양극/홀수층/발광층/전자수송층/음극의 구조를 갖는 3층 유기EL디바이스도 알려져 있다.

유기박막EL디바이스(이하, "EL디바이스"로도 기재)를 구성하는 유기물질은 수분과 산소에 의해 크게 영향을 받으며, 이는 유기물질의 특성을 악화시키고 음극의 박리를 발생시킨다. 이 특성악화 또는 박리는 EL디바이스의 수명을 단축시키고, 이 단축된 수명은 유기박막EL디바이스를 실제 사용하는 데 있어서 심각한 문제로 야기된다.

수분 및 산소를 포함하는 대기로부터 EL디바이스를 보호하기 위한 봉지캡을 갖는 유기박막EL디바이스가 알려져있다. 그러나, 이 봉지캡은, 봉지캡을 투명절연기판에 부착시키는 접착제를 통해 봉지캡과 투명절연기판으로 정의된 내부공간으로 실제로 수분과 산소가 침투하기 때문에, 대기중의 수분 및 산소로부터 효과적으로 EL디바이스를 보호하지 못한다.

따라서, 일반적으로, EL디바이스의 내부공간에는, 예컨대 0.2mm이상의 입자크기를 갖는 입상의 수분흡수제가 구비된다.

그러나, 이 입상수분흡수제는, 유기EL디바이스를 갖는 전자제품이 사용을 위해 배달 또는 운반될 때, 유기EL소자에 기계적인 손상을 줄 수 있다. 일본 특개평9-148066호 및 평10-275682호 공보에는 입상수분흡수제에 의한 기계적손상을 방지할 수 있는 유기박막EL디바이스가 제안되어 있다. 이 공보들에서는, 고체수분흡수제가 비활성가스분위기에서 음극으로부터 고립되어 배치되거나 음극이 보호막으로 덮여진다.

그러나, 특개평9-148066호 공보에 기재된 EL디바이스에 있어서는, 흡수제가, 흡수제에 의해 보호될 필요가 있는 유기EL디바이스로부터 분리되기 때문에, 내부공간에서의 수분흡수능력이 제한된다는 문제점이 있다. 특개평10-275682호 공보에 기재된 EL디바이스에 있어서는, 높은 수분흡수성을 갖는 보호막을 증착하기 위한 고가의 증착시스템을 설치해야 하기 때문에, 이 보호막이 EL디바이스의 가격을 상승시키는 문제점이 있다.

일본 특개평11-121165호 공보에는, 수분흡수제를 접착제에 개재함으로써 수분흡수제를 수분의 침입경로에 배치한 유기박막EL디바이스가 기재되어 있다. 그러나, 이 구성에서는, 수분흡수제를 포함하는 접착제 자체를 통해 수분이 내부공간으로 침투된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은, 수분흡수제로부터 손상을 입지 않고 수분흡수제의 우수한 흡수능력에 의해 보다 긴 수명을 갖는 유기박막EL디바이스를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은, 투명절연기판, 상기 투명절연기판상에 형성된 유기EL소자, 그리고 상기 투명절연기판과 봉지캡사이의 내부공간을 정의하는 상기 봉지캡을 구비하고, 상기 내부공간은 비활성가스, 상기 유기EL소자, 그리고 가루형상의 수분흡수제를 수용하는 유기박막EL디바이스를 제공한다.

본 발명의 상세한 및 여타의 목적, 특징, 그리고 장점은 첨부도면을 참조한 하기의 설명으로부터 분명해질 것이다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 첨부도면에 있어서, 유사한 구성요소는 동일한 참조번호를 부여하였다.

도 1을 참조하면, 본 발명의 제 1실시예에 따른 유기박막ETD디바이스는 투명절연기판(11)과, 이 투명절연기판(11)상에 양극(12)을 구성하는 투명배선, 한 층이상의 유기박막(13), 그리고 음극(14)이 순서대로 형성된 유기박막ETD소자(10)를 포함한다. 투명절연기판(11)위로 봉지캡(16)이 접착제(19)에 의해 접착되고, 이에 의해 유기박막ETD소자(10)가 봉지캡(16)과 투명절연기판(11)으로 정의된 내부공간에 수용된다. 이 내부공간은 그 안에 비활성가스(20)와 유기박막ETD소자(10)상에 뿌려진 가루형상의 수분흡수제(18)를 수용한다. 투명절연기판(11)은 ET소자(10)가 형성된 주요 표면에 법선방향으로 보여지는 바와 같이 직사각형 형상이다. 봉지캡(16)도 동일한 방향으로 보여지는 바와 같이 직사각형 형상이다.

상술한 구성에서, 가루형상의 수분흡수제(18)는 절연기판(10)과 봉지캡(16)에 고착되어 있지 않기 때문에 가루형상의 수분흡수제(18)가 그의 표면적을 감소시키지 않고, 따라서 수분흡수능력을 감소시키지 않는다. 내부공간에 비활성가스(20)를 수용함으로써, 산소흡수제는 필요하지 않다.

도 2a 내지 도 2e를 참조하여, 도 1에 도시된 바와 같은 유기박막ETD디바이스를 제조하기 위한 제조공정을 설명한다.

도 2a에 있어서, 1.1mm두께의 유리기판(11)상에 인듐주석산화물(ITO)이 20nm두께로 스퍼터링되고, 포토리소그래피 및 습식에칭공정이 수행되어 양극을 구성하는 투명배선(12)을 형성한다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 진공증착기술을 사용하여 유기박막(13) 및 음극(14)을 연속적으로 형성하여 투명절연기판(11)상에 유기박막ETD소자(10)를 형성한다. 유기박막(13)은, 50nm의 두께를 갖는 디아민유도체(TPD)로 이루어진 홀수송층(21)과 50nm의 두께를 갖는 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(또는 Alq3)으로 이루어진 전자수송층 및 발광층(22)을 포함하는 2층구조를 갖는다. 음극(14)은 마그네슘 및 인듐으로 이루어지고, 이들은 공증착(co-evaporate)되어 마그네슘과 인듐을 10:1의 원자비로 포함하는 200nm두께의 합금을 형성한다.

봉지캡(16)은, 산화바륨, 비석(상표명 : molecular sieves)등의 가루형상 수분흡수제(18)를 리들(riddle) 또는 시브스(sieves)(17)를 통과시킨 후, 수분흡수제(18)를 유리캡(16)의 벽의 내면에 뿌리는 것에 의해 별도로 준비된다.

도 2d에 도시된 바와 같이, 유리캡(16)의 측벽 가장자리에는 접착제(19)가 부착된다. 접착제(19)는 주성분으로서 에폭시수지를 포함하며, 자외선(UV)에 의해 경화되는 성질을 갖는다. 반대로, 접착제(19)가 유리캡(16)의 측벽의 가장자리 대신 유리기판(11)에 부착될 수 있다.

도 2e에 도시된 바와 같이, 유리캡(16)과 유리기판(11)은 아르곤가스를 포함하는 등의 비활성가스분위기에서 서로 접착된다. 이 단계에서, 유리기판(11) 또는 유리캡(16)중 하나를 통해 유리캡(16)과 유리기판(11)간에 1kg/cm²의 압력을 인가하면서, 고압수은램프를 이용한 UV선을 접착제(19)에 조사하여 경화시킨다.

따라서, 비활성가스(20)와 가루형상의 수분흡수제(18)가 유리기판(11)과 유리캡(16)으로 정의된 유기박막ETD디바이스의 내부공간에 봉지된다. 이 ETD디바이스에서는, 가루형상의 수분흡수제(18)가 접착제에 의해 고착되지 않기 때문에, 가루형상의 수분흡수제(18)의 표면적이 감소되지 않으며, 따라서, 가루형상의 수분흡수제(18)의 능력이 감소되지 않는다. 내부공간내에서 가루형상의 수분흡수제(18)의 이동은 음극(14)을 기계적으로 손상시키지 않는다.

가루형상의 수분흡수제(18)의 입자크기는 20 μ m이하이며, 바람직하게는 10 μ m이하이다. 가루형상의 수분흡수제(18)의 입자크기가 20 μ m보다 크면, 가루형상의 수분흡수제가 유기ETD소자에 기계적인 손상을 주는 것을 방지하기에 충분하지 않다. 비활성가스(20)는 ETD디바이스의 내부공간내에 산소흡수제가 필요없게 한다. 두께가 15mm인 수정유리판과 압력을 인가하기 위한 도구(미도시)를 이용하여 접착제에 압력이 가해지기 때문에, 작은 두께의 접착제(19)는 유리기판(11)과 유리캡(16)사이의 갭을 통한 수분의 침투를 감소시킨다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 제 2실시예에 따른 유기박막ETD디바이스는, ETD디바이스(10A)가 음극(14)과 유기박막(13)상에 형성된 보호막(15)을 포함한다는 것을 제외하고는 제 1실시예와 유사하다. 가루형상의 수분흡수제(18)가 보호막(15)과 ETD디바이스내에 뿌려진다.

도 4를 참조하면, 본 발명의 제 3실시예에 따른 유기박막ETD디바이스는, 가루형상의 수분흡수제(18)가 접착층(19a)을 사용하여 유리캡(16)의 측벽의 내면에 고착된다는 것을 제외하고는 제 1실시예와 유사하다. 수분흡수제(18)의 고착은 유리캡(16)의 측벽의 면을 따라 수분이 유기ETD소자(10)에 도달하는 것을 방지하여, 수분흡수제를 저면에 고착시킬 필요가 없다.

도 5를 참조하면, 본 발명의 제 4실시예에 따른 유기박막ETD디바이스는, 제 3실시예의 경우와 같이, 가루형상의 수분흡수제(18)를 사용하여 유리캡(16)의 측벽의 내면에 고착된다는 것을 제외하고는 제 2실시예와 유사하다.

도 6은 도 3 및 도 5의 유기박막ETD디바이스의 제조단계를 나타낸다. 유기ETD소자(10A)의 유기박막(13)은 홀수송층(21)과 전자수송 및 발광층(22)을 포함하는 2층구조를 갖는다. 적어도 한 층이상을 갖는 보호막(15)은 음극(14)상에 형성된 유기 또는 무기물질로 이루어진다. 유기박막재료는 전자의 물질로 사용될 수도 있기 때문에 보호막은 저가로 형성된다. 산화실리콘, 산화게르마늄등이 후자의 물질로서 사용된다. 보호막의 두께는 예컨대 20nm ~ 200nm의 범위에서 적절하게 선택된다. 접착제는 자외선(UV) 또는 열에 의해 경화되는 성질을 갖는다.

제 3실시예의 구조는 도 7a 및 도 7b에 도시된 공정에서 의해 형성될 수 있다. 이 공정에서, 가루형상의 수분흡수제(18)가 유리캡(16)의 내부저면상으로 뿌려진 후에, 도 7a에 도시된 바와 같이, 유리캡(16)의 측벽의 가장자리와 내면상에 접착제가 인가되어, 그 위에 접착층들(19, 19a)을 형성한다.

비활성가스분위기에서, 접착층(19)을 사용하여 유리기판(11)과 유리캡(16)이 서로 접착되고, 이 접착제

는 이 단계에서 경화되지 않으며, 일체로 회전되고 진동되어 뿌려진 가루형상의 수분흡수제(18)를 유리캡(16)의 측벽의 내면에 위치시킨다. 따라서, 도 7b에 도시된 바와 같이, 가루형상의 수분흡수제(18)가 유리캡(16)의 측벽의 내면상의 접촉층(19a)에 부착된다. 다음에, 내면상의 접촉층(19a)은 이 접촉층(19a)을 경화시키기 위한 UV선으로 조사된다.

이어서, 유리기판(11) 또는 유리캡(16)중 하나를 통해 UV선으로 접촉층(19)을 조사하거나 가열하면서, 유리캡(16)과 유리기판(11)사이의 접촉층(19)에 1kg/cm²의 압력을 인가하여 접촉층(19)을 경화시킨다. 접촉층(19a)을 경화시키는 단계는 접촉층(19)과 동시에 진행되지만, 접촉층(19)이 경화되기 전에 또는 그 후에 진행될 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기박막ET디바이스는 하기의 구조를 가질 수 있다.

ET디바이스는, 유기박막ET소자를 탑재한 투명절연(유리)기판과 유리기판상에 부착되고 비활성가스와 가루형상의 수분흡수제를 봉지하는 내부공간을 정의하는 투명(유리)캡을 구비한다.

ET디바이스는 유기ET소자의 음극상에 상부보호층을 구비할 수 있다. 이 보호층은 무기물질 또는 유기물질을 포함할 수 있다. 이 보호층은, 각각이 유기박막층 또는 층들을 형성하기 위해 사용되는 유기물질을 포함하는 복수개의 유기층들을 구비할 수 있다. 가루형상의 수분흡수제는 유리캡의 내벽상에 고착되거나 ET소자상에 뿌려질 수 있다. 이 보호층은, 가루형상의 수분흡수제가 있기 때문에 높은 수분흡수능력을 가질 필요가 없다.

ET소자는 양극과 음극사이에, 단일 발광층, 홀수송층과 전자수송 및 형광층, 그리고 홀수송 및 발광층 및 전자수송층등의, 단일 유기박막층 또는 복수개의 유기박막층을 포함할 수 있다. 유기ET소자는 홀수송층, 전자발광층 및 전자수송층을 포함하는 3층구조를 가질 수 있다.

상술한 실시예들은 단지 예를 들어 설명한 것이기 때문에, 본 발명은 상술한 실시예들에 한정되지 않고, 당업자에게는 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 다양한 변경과 수정이 가능하다.

발명의 효과

본 발명의 유기박막ET디바이스에 따르면, 유기박막ET디바이스를 갖는 전자제품이 수송되거나 운반되는 경우에, 내부공간의 비활성가스가 ET소자의 산화로부터 유기ET소자를 보호하면서, 내부공간의 가루형상의 수분흡수제가 유기ET소자에 손상을 주지 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

투명절연기판(11), 상기 투명절연기판(11)상에 형성된 유기ET소자(10), 그리고 상기 투명절연기판(11)과 봉지캡(16)사이의 내부공간을 정의하는 상기 봉지캡(16)을 구비하고, 상기 내부공간은 비활성가스(20), 상기 유기ET소자(10), 그리고 가루형상의 수분흡수제(18)를 수용하는 유기박막ET디바이스.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 유기ET소자(10)는, 상기 투명절연기판(11)상에 순차적으로 형성된 양극(12), 유기박막(13), 음극(14), 그리고 보호막(15)을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기박막ET디바이스.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 보호막(15)은 유기물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기박막ET디바이스.

청구항 4

제 2항에 있어서 상기 보호막(15)은 상기 유기박막(13)을 형성하는 복수개의 유기물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기박막ET디바이스.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 투명절연기판(11) 및 상기 봉지캡(16)은 접촉제(19)에 의해 서로 접촉되는 것을 특징으로 하는 유기박막ET디바이스.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 가루형상의 수분흡수제(18)는 상기 봉지캡(16)의 내면상에 고착되는 것을 특징으로 하는 유기박막ET디바이스.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 가루형상의 수분흡수제(18)는 상기 유기ET소자(10)상에 뿌려지는 것을 특징으로 하는 유기박막ET디바이스.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 가루형상의 수분흡수제(18)는 상기 절연기판 및 상기 봉지캡의 내벽상에 고착되지 않는 것을 특징으로 하는 유기박막ET디바이스.

청구항 9

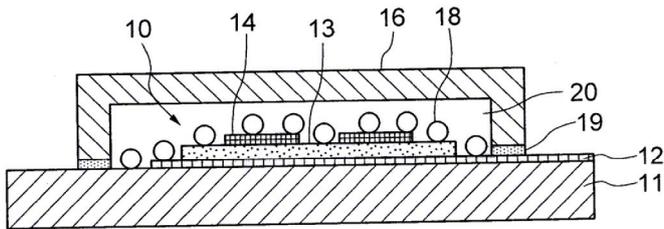
제 1항에 있어서, 상기 가루형상의 수분흡수제(18)는 상기 봉지캡의 측벽의 내면상에 고착되는 것을 특징으로 하는 유기박막TFT디바이스.

청구항 10

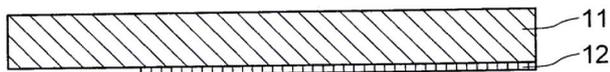
제 1항에 있어서, 상기 가루형상의 수분흡수제(18)의 입자크기는 20 μ m이하인 것을 특징으로 하는 유기박막TFT디바이스.

도면

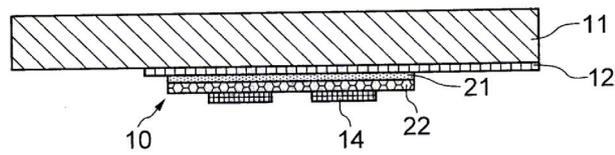
도면1



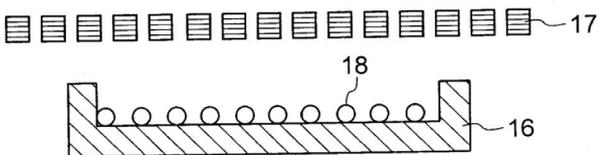
도면2a



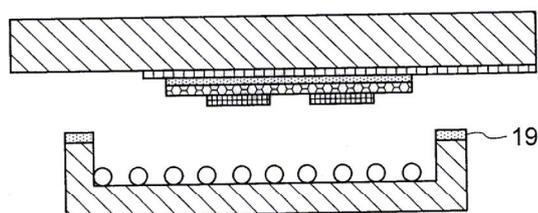
도면2b



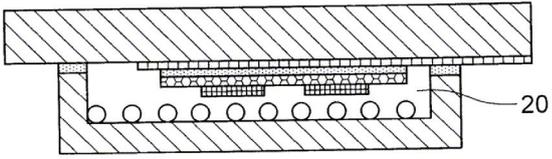
도면2c



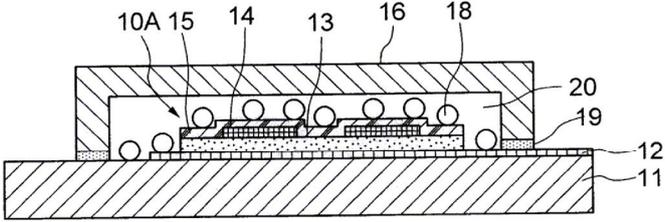
도면2d



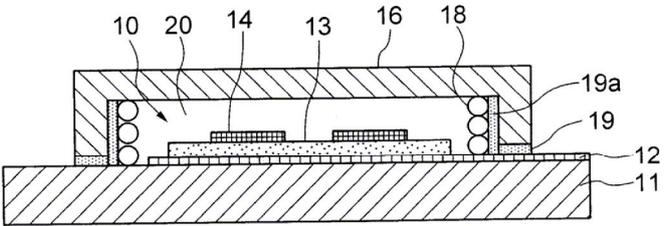
도면2e



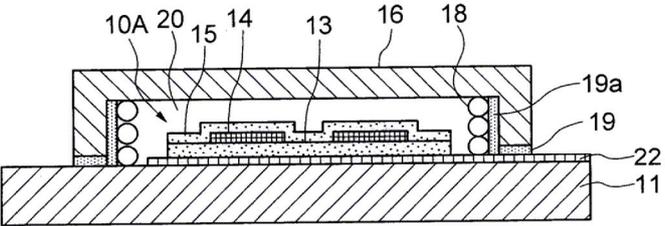
도면3



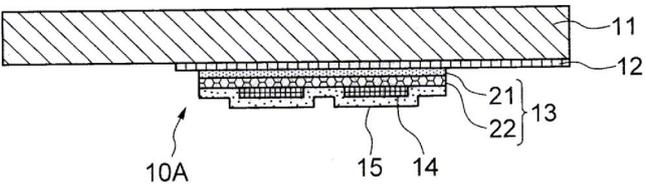
도면4



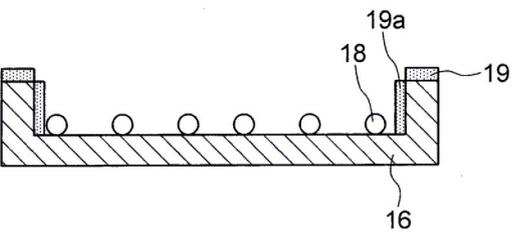
도면5



도면6



도면7a



도면7b

