



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0112283
(43) 공개일자 2016년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H01L 23/00 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 24/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0037643
(22) 출원일자 2015년03월18일
심사청구일자 2015년03월18일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
서민철
서울특별시 송파구 올림픽로 135 203동 2802호(잠실동, 리센츠)
(74) 대리인
오세중

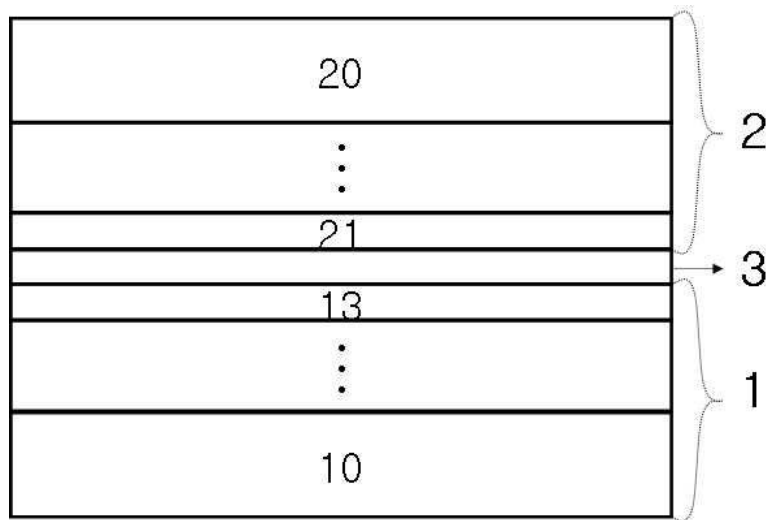
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 기관 결합 구조체 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일실시예에 따른 기관 결합 구조체는 제1기관, 제1기관 상에 마련된 제1전자디바이스, 제1전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제1전자디바이스 상에 마련된 제1보호층 및 제1보호층 상에 마련된 친수성의 제1연결층을 각각 구비하는 제1기관 구조체; 제2기관 및 제2기관 하부에 마련되는 친수성의 제2연결층을 각각 구비하는 제2기관 구조체; 및 제1기관 구조체와 제2기관 구조체를 결합시키도록 제1연결층과 제2연결층의 사이에 마련된 자기 조립 단분자층(self assembly monolayer)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/0097 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415121052

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 전자정보디바이스산업원천기술개발

연구과제명 에너지 절감을 위한 외광효율이 최대 100% 향상된 OLED용 광추출 기초 원천기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2011.12.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

제1기관, 제1기관 상에 마련된 제1전자디바이스 및 제1전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제1전자디바이스 상에 마련된 제1보호층을 각각 구비하는 제1기관 구조체;

제2기관; 및

제1기관 구조체와 제2기관을 결합시키도록 제1보호층과 제2기관 사이에 마련된 자기 조립 단분자층(self assembly monolayer)을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 결합 구조체.

청구항 2

제1기관, 제1기관 상에 마련된 제1전자디바이스, 제1전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제1전자디바이스 상에 마련된 제1보호층 및 제1보호층 상에 마련된 친수성의 제1연결층을 각각 구비하는 제1기관 구조체;

제2기관 및 제2기관 하부에 마련되는 친수성의 제2연결층을 각각 구비하는 제2기관 구조체; 및

제1기관 구조체와 제2기관 구조체를 결합시키도록 제1연결층과 제2연결층 사이에 마련된 자기 조립 단분자층(self assembly monolayer)을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 결합 구조체.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1연결층은 제1보호층보다 친수성이 강한 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 기관 결합 구조체.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1기관 구조체는,

제1보호층보다 친수성이 강한 재질로 이루어지고, 제1전자디바이스와 제1보호층의 사이에 마련된 제2보호층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 결합 구조체.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제2기관 구조체는,

제2기관의 하부에 마련된 제2전자디바이스; 및

제2전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제2전자디바이스와 제2연결층의 사이에 마련된 제3보호층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 결합 구조체.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2연결층은 제3보호층 보다 친수성이 강한 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 기관 결합 구조체.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2기관 구조체는,

제3보호층 보다 친수성이 강한 재질로 이루어지고, 제2전자디바이스와 제3보호층의 사이에 마련된 제4보호층을

더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 결합 구조체.

청구항 8

제1전자디바이스를 구비한 제1기판의 제1전자디바이스 상에 제1전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제1보호층을 형성하여 제1기판 구조체를 준비하는 제1단계;

제2기판을 준비하는 제2단계; 및

제1보호층과 제2기판의 사이에 자기 조립 단분자층(self assembly monolayer)을 형성하여 제1기판 구조체와 제2기판을 결합시키는 제3단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 결합 구조체의 제조방법.

청구항 9

제1전자디바이스를 구비한 제1기판의 제1전자디바이스 상에 제1전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제1보호층을 형성하고, 제1보호층 상에 친수성의 제1연결층을 형성하여 제1기판 구조체를 준비하는 제1단계;

제2기판의 하부에 친수성의 제2연결층을 형성하여 제2기판 구조체를 준비하는 제2단계; 및

제1연결층과 제2연결층의 사이에 자기 조립 단분자층(self assembly monolayer)을 형성하여 제1기판 구조체와 제2기판 구조체를 결합시키는 제3단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 결합 구조체의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1단계는,

플라즈마 처리 또는 UV-오존처리를 통해 제1연결층의 표면에 수산기(hydroxyl group)를 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제2단계는,

플라즈마 처리 또는 UV-오존처리를 통해 제2연결층의 표면에 수산기(hydroxyl group)를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 결합 구조체의 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 플라즈마 처리는 O_2 , H_2 , He, SF_2 및 CF_2 로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상의 가스를 이용하는 것을 특징으로 하는 기판 결합 구조체의 제조방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제3단계는,

액상 공정이나 기상 공정을 이용하여 제1연결층 및 제2연결층의 표면의 수산기(hydroxyl group)와 친수성기의 화합물을 반응시키는 제3-1단계; 및

제1연결층과 제2연결층이 서로 대면하도록 제1기판 구조체와 제2기판 구조체를 적층한 후 진공압착하는 제3-2단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 결합 구조체의 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제3단계는,

제3-1단계와 제3-2단계의 사이에 제1연결층 및 제2연결층에 유기용매를 가하여 제3-1단계의 반응 잔여물을 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 결합 구조체의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기관 결합 구조체 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 휘어지더라도 결합력을 계속해서 유지할 수 있는 기관 결합 구조체 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어, 플렉서블 디스플레이(flexible display) 등과 같이 휘어져도 사용이 가능한 유연성 전자 장치가 출시되고 있다. 이러한 유연성 전자 장치는 플렉서블 기판(flexible substrate) 상에 각종 전자디바이스를 실장한 형태로 구현된다.

[0003] 예를 들어, 유연성의 유기발광소자(OLED : Organic Light Emitting Diode)나 유연성의 유기발광 디스플레이 장치의 경우, 유연성의 베이스 기판 상에 캐소드, 유기발광층(EL: Emitting layer) 및 애노드 등의 각종 전자디바이스를 실장한다. 이때, 유기발광층 등의 전자디바이스가 수분 및 산소 등에 의해 특성이 쉽게 변질되는 문제점이 있으므로, 유기발광소자 및 유기발광 디스플레이는 전자디바이스를 밀봉하기 위한 봉지층이나 봉지 기판 등을 상부에 구비한다.

[0004] 하지만, 종래의 유연성 전자 장치용 봉지 기술은 봉지 물질의 접착성능을 장기간 동안 유지하기 어려운 문제점이 있었다. 또한, 종래의 유연성 전자 장치용 봉지 기술은 접착제와 피착제의 분자가 가까워짐에 따라 발생하는 반데르발스(Van der waals) 힘을 이용하는 것으로서, 비교적 약한 힘을 갖는 분자 간의 상호작용(2차결합)에 의해 접착되므로, 충격을 받거나 휘어지면 접착부분이 쉽게 분리되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) KR 10-2014-0129371 A
(특허문헌 0002) KR 10-2014-0065178 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 문제점들을 해결하기 위하여, 충격을 받거나 휘어지더라도 결합력을 계속해서 유지할 수 있는 기관 결합 구조체 및 그 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 기관 결합 구조체는, (1) 제1기판, 제1기판 상에 마련된 제1전자디바이스 및 제1전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제1전자디바이스 상에 마련된 제1보호층을 각각 구비하는 제1기판 구조체, (2) 제2기판, (3) 제1기판 구조체와 제2기판을 결합시키도록 제1보호층과 제2기판 사이에 마련된 자기 조립 단분자층(self assembly monolayer)을 포함한다.

[0008] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 결합 구조체는 (1) 제1기판, 제1기판 상에 마련된 제1전자디바이스, 제1전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제1전자디바이스 상에 마련된 제1보호층 및 제1보호층 상에 마련된 친수성의 제1연결층을 각각 구비하는 제1기판 구조체, (2) 제2기판 및 제2기판 하부에 마련되는 친수성의 제2연결층을 각각 구비하는 제2기판 구조체, (3) 제1기판 구조체와 제2기판 구조체를 결합시키도록 제1연결층과 제2연결층의 사이에 마련된 자기 조립 단분자층(self assembly monolayer)을 포함한다.

[0009] 이때, 상기 제1연결층은 제1보호층보다 친수성이 강한 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0010] 또한, 상기 제1기판 구조체는 제1보호층 보다 친수성이 강한 재질로 이루어지고 제1전자디바이스와 제1보호층의 사이에 마련된 제2보호층을 더 포함할 수 있다.

- [0011] 한편, 상기 제2기판 구조체는, (1) 제2기판의 하부에 마련된 제2전자디바이스, (2) 제2전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제2전자디바이스와 제2연결층의 사이에 마련된 제3보호층을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 이때, 상기 제2연결층은 제3보호층 보다 친수성이 강한 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0013] 또한, 상기 제2기판 구조체는 제3보호층 보다 친수성이 강한 재질로 이루어지고 제2전자디바이스와 제3보호층의 사이에 마련된 제4보호층을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 한편, 본 발명에 따른 기판 결합 구조체의 제조방법은, (1) 제1전자디바이스를 구비한 제1기판의 제1전자디바이스 상에 제1전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제1보호층을 형성하여 제1기판 구조체를 준비하는 제1단계, (2) 제2기판을 준비하는 제2단계, (3) 제1보호층과 제2기판의 사이에 자기 조립 단분자층(self assembly monolayer)을 형성하여 제1기판 구조체와 제2기판을 결합시키는 제3단계를 포함한다.
- [0015] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기판 결합 구조체의 제조방법은, (1) 제1전자디바이스를 구비한 제1기판의 제1전자디바이스 상에 제1전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제1보호층을 형성하고, 제1보호층 상에 친수성의 제1연결층을 형성하여 제1기판 구조체를 준비하는 제1단계, (2) 제2기판의 하부에 친수성의 제2연결층을 형성하여 제2기판 구조체를 준비하는 제2단계, (3) 제1연결층과 제2연결층의 사이에 자기 조립 단분자층(self assembly monolayer)을 형성하여 제1기판 구조체와 제2기판 구조체를 결합시키는 제3단계를 포함한다.
- [0016] 이때, 상기 제1단계는 제1보호층보다 친수성이 강한 재질로 이루어진 제2보호층을 제1전자디바이스와 제1보호층의 사이에 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제2단계는 제2기판의 하부에 제2전자디바이스를 형성하고, 제2전자디바이스를 보호하고 밀봉하도록 제3보호층을 제2전자디바이스와 제2연결층의 사이에 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제2단계는 제3보호층 보다 친수성이 강한 재질로 이루어진 제4보호층을 제2전자디바이스와 제3보호층의 사이에 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 특히, 상기 제1단계는 플라즈마 처리 또는 UV-오존처리를 통해 제1연결층의 표면에 수산기(hydroxyl group)를 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제2단계는 플라즈마 처리 또는 UV-오존처리를 통해 제2연결층의 표면에 수산기(hydroxyl group)를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 이때, 상기 플라즈마 처리는 O_2 , H_2 , He, SF_2 및 CF_2 로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상의 가스를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0021] 구체적으로, 상기 제3단계는, (1) 액상 공정이나 기상 공정을 이용하여 제1연결층 및 제2연결층의 표면의 수산기(hydroxyl group)와 친수성기의 화합물을 결합시키는 제3-1단계, (2) 제1연결층과 제2연결층이 서로 대면하도록 제1기판 구조체와 제2기판 구조체를 적층한 후 진공압착하는 제3-2단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0022] 또한, 상기 제3단계는 제3-1단계와 제3-2단계의 사이에 제1연결층 및 제2연결층에 유기용매를 가하여 제3-1단계의 반응 잔여물을 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따른 기판 결합 구조체는 접착제인 자기 조립 단분자층과 피접착층인 제1보호층과 제2기판 사이에, 또는 연결층들 사이에 공유결합(1차결합)을 형성함에 따라 강한 결합이 유지될 수 있으므로, 충격을 받거나 휘어지더라도 기판 간의 결합력을 계속해서 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 전자디바이스를 증착하여 보호하는 구조로 구성됨에 따라 전자디바이스에 수분 및 산소 등이 침투되는 것을 철저히 예방할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 결합 구조체의 구성을 나타내는 도면.
- 도 2는 본 발명에 따른 기판 결합 구조체의 제1기판 구조체(1)의 제1실시예로서, 제1기판 구조체(1)의 구성을 상세히 나타내는 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 기판 결합 구조체의 제1기판 구조체(1)의 제2실시예로서, 제1기판 구조체(1)의 구성을 상세히 나타내는 도면.

도 4는 본 발명에 따른 기관 결합 구조체의 제1기관 구조체(1)의 제3실시예로서, 제1기관 구조체(1)의 구성을 상세히 나타내는 도면.

도 5는 본 발명에 따른 기관 결합 구조체의 제2기관 구조체(2)의 제1실시예로서, 제2기관 구조체(2)의 구성을 상세히 나타내는 도면.

도 6은 본 발명에 따른 기관 결합 구조체의 제2기관 구조체(2)의 제2실시예로서, 제2기관 구조체(2)의 구성을 상세히 나타내는 도면.

도 7은 본 발명에 따른 기관 결합 구조체의 제2기관 구조체(2)의 제3실시예로서, 제2기관 구조체(2)의 구성을 상세히 나타내는 도면.

도 8은 본 발명에 따른 기관 결합 구조체의 제2기관 구조체(2)의 제4실시예로서, 제2기관 구조체(2)의 구성을 상세히 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명의 상기 목적과 수단 및 그에 따른 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0026] 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 경우에 따라 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외의 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 상세히 설명하도록 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 결합 구조체의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 결합 구조체는, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1기관 구조체(1), 제2기관 구조체(2) 및 자기 조립 단분자층(3, self assembly monolayer)을 포함한다. 이때, 제1기관 구조체(1)는 제1기관(10)을, 제2기관 구조체(2)는 제2기관(20)을 각각 포함하는 구조체로서, 자기 조립 단분자층(3)을 통해 서로 결합된다.
- [0030] 도 2는 본 발명에 따른 기관 결합 구조체에서 제1기관 구조체(1)의 제1실시예로서, 제1기관 구조체(1)의 구성을 상세히 나타내는 도면이다.
- [0031] 제1기관 구조체(1)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 제1기관(10), 제1전자디바이스(11) 및 제1보호층(12)을 포함하여 구성되며, 제1기관(10), 제1전자디바이스(11) 및 제1보호층(12)이 차례로 적층된 구조를 이룬다.
- [0032] 제1기관(10)은 기구적 강도를 제공하고 제1전자디바이스(11)를 상부에 구비하는 통상의 기관(substrate)이다. 이때, 제1기관(10)은 식각된 트렌치(trench) 영역을 상부에 구비하여 트렌치 영역에 제1전자디바이스(11)를 실장할 수 있다. 또한, 제1기관(10)은 유연성(flexibility) 기관이거나 투명 기관일 수 있으며, 플라스틱 재질로 형성될 수 있다.
- [0033] 예를 들어, 제1기관(10)은 폴리아미드(PI; polyimide), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN; polyethylene naphthalate), 폴리카보네이트(PC; polycarbonate), 폴리아릴레이트(PAR; polyarylate), 폴리에테리미드(PEI; polyetherimide), 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 폴리에테르술폰(PES; polyethersulphone), 폴리스틸렌(Polystyrene; PS), 이축연신폴리스틸렌(K레진 함유 biaxially oriented PS; BOPS), 폴리프로필렌(PP), 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol; PVA), 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 고리형 올레핀 고분자(COC), TAC(Triacetylcellulose), 및 열가소성 폴리우레탄(TPU; Thermoplastic polyurethane) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 소재로 이루어질 수 있다.

나, 이에 한정되지 않으며, 금속 포일이나 박막 유리(thin glass)와 같은 가요성(flexibility) 있는 다양한 소재로 이루어질 수도 있다. 또한, 기관(10)은 리지드 기관일 수도 있으며, 이때 기관(10)은 SiO₂를 주성분으로 하는 유리 재질로 이루어질 수도 있다.

[0034] 제1전자디바이스(11)는 특정 동작을 수행하도록 구비되는 전자 소자 및 장치로서, 수동 전자소자(저항, 배리스터 및 커패시터 등) 또는 능동 전자소자(반도체, 다이오드 및 트랜지스터 등)이거나, 이들의 조합에 의해 특정 기능을 수행하는 전자장치일 수 있다.

[0035] 예를 들어, 제1전자디바이스(11)는 발진기, 스위치, 집적회로칩(IC chip, integrated circuit chip), 구동 IC(drive integrated circuit), 발광소자(LED, OLED 및 LD 등), 터치 패널 및 디스플레이 패널 등이거나, 이들의 조합일 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 제1기관(10)에 실장될 수 있으면 그 외의 소자도 사용될 수 있다.

[0036] 제1보호층(12)은 제1전자디바이스(11)를 보호하는 층으로서, 제1전자디바이스(11) 상에 마련된다. 이때, 제1보호층(12)은 수분 및 산소 등의 침투를 억제 또는 방지하도록 제1전자디바이스(11)를 밀봉하는 것이 바람직하다. 즉, 제1보호층(12)은 제1기관(10)과 제2기관(20)의 결합 공정 중, 외부 환경 및 충격 등에 의해 제1전자디바이스(11)가 손상되지 않도록 보호하는 기능을 한다. 또한, 제1보호층(12)은 투명할 수 있고, 절연성의 재질로 이루어질 수 있다.

[0037] 예를 들어, 제1보호층(12)은 무기 절연막이나 유기 절연막으로 형성될 수 있다. 이때, 제1보호층(12)에 사용될 수 있는 무기 절연막은 실리콘 산화물(Si_xO_y), 실리콘 질화물(Si_xN_y), 실리콘 산질화물(Si_xON_y), 알루미늄 산화물(Al_xO_y), 티타늄 산화물(Ti_xO_y), 탄탈륨 산화물(Ta_xO_y), 하프늄 산화물(Hf_xO_y), 지르코늄 산화물(Zr_xO_y) 및 BST(Barium Strontium Titanate), PZT(Lead Zirconate-Titanate) 등을 포함할 수 있다. 또한, 제1보호층(12)에 사용될 수 있는 유기 절연막은 일반 범용고분자(PMMA, PS), 페놀계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자 및 비닐알콜계 고분자 등을 포함할 수 있다.

[0038] 도 3은 본 발명에 따른 기관 결합 구조체의 제1기관 구조체(1)의 제2실시예로서, 제1기관 구조체(1)의 구성을 상세히 나타내는 도면이다.

[0039] 한편, 제1기관 구조체(1)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 상술한 제1실시예의 제1기관 구조체(1)에 제1연결층(13)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 이 경우, 제1기관 구조체(1)는 제1보호층(12) 상에 제1연결층(13)을 구비한다.

[0040] 제1연결층(13)은 제1보호층(12) 상에 마련되는 층으로서, 자기 조립 단분자층(3)과 결합할 수 있도록 친수성의 재질로 이루어진다. 즉, 제1연결층(13)은 수산기(hydroxyl group)를 갖는 재질로 이루어질 수 있다. 특히, 자기 조립 단분자층(3)과의 결합력이 증대되도록, 제1연결층(13)은 제1보호층(12) 보다 친수성이 강한 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0041] 도 4는 본 발명에 따른 기관 결합 구조체의 제1기관 구조체(1)의 제3실시예로서, 제1기관 구조체(1)의 구성을 상세히 나타내는 도면이다.

[0042] 한편, 제1기관 구조체(1)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 제2보호층(14)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 이 경우, 제1기관 구조체(1)는 제1전자디바이스(11) 상에 제2보호층(14)을 구비하고, 제2보호층(14) 상에 제1보호층(12)을 구비한다.

[0043] 제2보호층(14)은 제1전자디바이스(11)를 밀봉하도록 구비되어 제1전자디바이스(11)를 보호하며, 수분 및 산소 등의 침투를 억제 또는 방지한다. 이때, 제2보호층(14)은 제1보호층(12) 보다 친수성이 강한 재질로 이루어지며, 제1보호층(12)은 제2보호층(14)을 밀봉하도록 제2보호층(14) 상에 구비된다. 즉, 제1기관 구조체(1)는 친수성이 강한 재질의 제2보호층(14)을 더 구비함에 따라, 수산기(hydroxyl group)를 갖는 제2보호층(14)의 표면에 제1보호층(12)을 쉽게 증착시킬 수 있어 제1보호층(12)의 수율(yield)이 증가함과 동시에 표면 핀홀 보상(surface pinhole coverage)이 좋아진다. 이에 따라, 제1기관 구조체(1)는 제1보호층(12)만을 구비한 경우보다 수분 및 산소 등의 침투를 더 효과적으로 방지할 수 있게 된다. 특히, 제2보호층(14)은 투명할 수 있고, 절연성의 재료로 이루어질 수 있다.

- [0044] 도 5는 본 발명에 따른 기판 결합 구조체의 제2기판 구조체(2)의 제1실시예로서, 제2기판 구조체(2)의 구성을 상세히 나타내는 도면이다.
- [0045] 한편, 제2기판 구조체(2)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 제2기판(20)을 포함하여 구성된다.
- [0046] 제2기판(20)은 제1기판 구조체(1)를 덮도록 마련되는 기판(substrate)으로서, 기구적 강도를 제공함과 동시에 제1기판 구조체(1)를 보호한다. 이때, 제2기판(20)은 유연성(flexibility) 기판이거나 투명 기판일 수 있으며, 플라스틱 재질로 형성될 수 있다. 특히, 제1전자디바이스(11)가 발광소자(LED, OLED 및 LD 등)나 화상을 표시하는 디스플레이 패널일 경우, 제2기판(20)은 봉지 기능을 하는 기판일 수 있다.
- [0047] 예를 들어, 제2기판(20)은 폴리아미드(PI; polyimide), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN; polyethylene naphthalate), 폴리카보네이트(PC; polycarbonate), 폴리아릴레이트(PAR; polyarylate), 폴리에테르이미드(PEI; polyetherimide), 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 폴리에테르술폰(PES; polyethersulphone), 폴리스틸렌(Polystyrene; PS), 이축연신폴리스틸렌(K레진 함유 biaxially oriented PS; BOPS), 폴리프로필렌(PP), 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol; PVA), 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 고리형 올레핀 고분자(COC), TAC(Triacetylcellulose), 및 열가소성 폴리우레탄(TPU; Thermoplastic polyurethane) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 소재로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 금속 포일이나 박막 유리(thin glass)와 같은 가요성(flexibility) 있는 다양한 소재로 이루어질 수도 있다.
- [0048] 도 6은 본 발명에 따른 기판 결합 구조체의 제2기판 구조체(2)의 제2실시예로서, 제2기판 구조체(2)의 구성을 상세히 나타내는 도면이다.
- [0049] 한편, 제2기판 구조체(2)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 제2기판(20) 상에 제2연결층(21)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 이 경우, 제2기판 구조체(2)는 제2기판(20) 및 제2연결층(21)이 차례로 적층된 구조를 이룬다.
- [0050] 제2연결층(21)은 제2기판(20)의 하부에 마련되는 층으로서, 자기 조립 단분자층(3)을 결합할 수 있도록 친수성의 재질로 이루어진다. 즉, 소수성의 기판(20)의 경우, 자기 조립 단분자층(3)과 잘 결합하지 않을 수 있다. 이에 따라, 제2연결층(21)은 친수성의 재질로 기판(20)의 하부에 마련되어 자기 조립 단분자층(3)과의 결합을 유도한다.
- [0051] 도 7은 본 발명에 따른 기판 결합 구조체의 제2기판 구조체(2)의 제3실시예로서, 제2기판 구조체(2)의 구성을 상세히 나타내는 도면이다.
- [0052] 또한, 제2기판 구조체(2)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 제2전자디바이스(22) 및 제3보호층(23)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 이 경우, 제2기판 구조체(2)는 기판(20)의 하부에 제2전자디바이스(22)를 구비하고, 제2전자디바이스(22)의 하부에 제3보호층(23)을 구비하며, 제3보호층(23)의 하부에 제2연결층(21)을 구비한다.
- [0053] 제2전자디바이스(22)는 특정 동작을 수행하도록 구비되는 전자 소자 및 장치로서, 수동 전자소자(저항, 배리스터 및 커패시터 등) 또는 능동 전자소자(반도체, 다이오드 및 트랜지스터 등)이거나, 이들의 조합에 의해 특정 기능을 수행하는 전자장치일 수 있다. 특히, 제2기판(20)은 식각된 트렌치(trench) 영역을 하부에 구비하여 트렌치 영역에 제2전자디바이스(22)를 실장할 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 제2전자디바이스(22)는 발진기, 스위치, 집적회로칩(IC chip, integrated circuit chip), 구동 IC(drive integrated circuit), 발광소자(LED, OLED 및 LD 등), 터치 패널 및 디스플레이 패널 등이거나, 이들의 조합일 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 제2기판(20)에 실장될 수 있으면 그 외의 소자도 사용될 수 있다.
- [0055] 제3보호층(23)은 제2전자디바이스(22)를 보호하는 층으로서, 수분 및 산소 등의 침투를 억제 또는 방지하도록 제2전자디바이스(22)를 밀봉하는 것이 바람직하다. 즉, 제3보호층(23)은 제1기판(10)과 제2기판(20)의 결합 공정 중, 외부 환경 및 충격 등에 의해 제2전자디바이스(22)가 손상되지 않도록 보호하는 기능을 한다. 또한, 제3보호층(23)은 투명할 수 있고, 절연성의 재질로 이루어질 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 제3보호층(23)은 무기 절연막이나 유기 절연막으로 형성될 수 있다. 이때, 제3보호층(23)에 사용될

수 있는 무기 절연막은 실리콘 산화물(Si_xO_y), 실리콘 질화물(Si_xN_y), 실리콘 산질화물(Si_xON_y), 알루미늄 산화물(Al_xO_y), 티타늄 산화물(Ti_xO_y), 탄탈륨 산화물(Ta_xO_y), 하프늄 산화물(Hf_xO_y), 지르코늄 산화물(Zr_xO_y) 및 BST(Barium Strontium Titanate), PZT(Lead Zirconate-Titanate) 등을 포함할 수 있다. 또한, 제3보호층(23)에 사용될 수 있는 유기 절연막은 일반 범용고분자(PMMA, PS), 페닐계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자 및 비닐알콜계 고분자 등을 포함할 수 있다.

[0057] 도 8은 본 발명에 따른 기판 결합 구조체에서 제2기판 구조체(2)의 제4실시예로서, 제2기판 구조체(2)의 구성을 상세히 나타내는 도면이다.

[0058] 한편, 제2기판 구조체(2)는, 도 8에 도시된 바와 같이, 제4보호층(24)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 이 경우, 제2기판 구조체(2)는 제2전자디바이스(22)의 하부에 제4보호층(24)을 구비하고, 제4보호층(24)의 하부에 제3보호층(23)을 구비하며, 제3보호층(23)의 하부에 제2연결층(21)을 구비한다.

[0059] 제4보호층(24)은 제2전자디바이스(22)를 밀봉하도록 구비되어 제2전자디바이스(22)를 보호하며, 수분 및 산소 등의 침투를 억제 또는 방지한다. 이때, 제4보호층(24)은 제3보호층(23) 보다 친수성이 강한 재질로 이루어지며, 제3보호층(23)은 제4보호층(24)을 밀봉하도록 제4보호층(24) 상에 구비된다. 즉, 제2기판 구조체(2)는 친수성이 강한 재질의 제4보호층(24)을 더 구비함에 따라, 수산기(hydroxyl group)를 갖는 제4보호층(24)의 표면에 제3보호층(23)을 쉽게 증착시킬 수 있어 제4보호층(24)의 수율(yield)이 증가함과 동시에 표면 핀홀 보상(surface pinhole coverage)이 좋아진다. 이에 따라, 제2기판 구조체(2)는 제3보호층(23)만을 구비한 경우보다 수분 및 산소 등의 침투를 더 효과적으로 방지할 수 있게 된다. 또한, 제4보호층(24)은 투명할 수 있고, 절연성의 재료로 이루어질 수 있다.

[0060] 한편, 자기 조립 단분자층(3)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1기판 구조체(1)와 제2기판 구조체(2)를 결합시키는 접착제 역할의 층으로서, 제1보호층(12)과 제2기판(20)의 사이에 형성되거나, 제1연결층(13)과 제2연결층(21)의 사이에 형성된다. 이때, 자기 조립 단분자층(3)은 제1보호층(12)과 제2기판(20) 사이에 형성될 경우, 제1보호층(12)과 제2기판(20)에 각각 결합하고, 제1연결층(13)과 제2연결층(21)의 사이에 형성될 경우, 제1연결층(13)과 제2연결층(21)에 각각 결합한다. 즉, 자기 조립 단분자층(3)은 제1보호층(12), 제2기판(20), 제1연결층(13) 및 제2연결층(21)의 수산기(hydroxyl group)와 반응하여 강력한 결합인 공유결합(1차결합)을 형성하며, 이에 따라 제1기판 구조체(1)와 제2기판 구조체(2)가 충격을 받거나 휘어지더라도 결합력을 계속해서 유지할 수 있게 한다. 또한, 자기 조립 단분자층(3)은 수 Å(Angstrom)의 분자 거리를 가지므로, 수분 및 산소 등의 침투를 효과적으로 방지할 수 있다.

[0061] 구체적으로, 자기 조립 단분자층(3)은 하기의 기판 결합 구조체의 제조방법을 이용하여 형성할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 결합 구조체의 제조방법에 대하여 설명하도록 한다.

[0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 결합 구조체의 제조방법은 제1단계(S10), 제2단계(S20) 및 제3단계(S30)를 포함한다.

[0063] 먼저, 제1단계(S10)는 제1기판 구조체(1)를 준비하는 단계이다. 즉, 제1단계(S10)는 제1기판(10)의 제1전자디바이스(11) 상에 제1전자디바이스(11)를 보호하고 밀봉하도록 제1보호층(12)을 형성하는 단계일 수 있다. 또한, 제1단계(S10)는 제1기판(10)의 제1전자디바이스(11) 상에 제1전자디바이스(11)를 보호하고 밀봉하도록 제1보호층(12)을 형성하고, 제1보호층(12) 상에 친수성의 제1연결층(13)을 형성하는 단계일 수 있다. 이때, 제1연결층(13)은 제1보호층(12) 보다 친수성이 강한 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0064] 또한, 제1단계(S10)는 제1보호층(12)보다 친수성이 강한 재질로 이루어진 제2보호층(14)을 제1전자디바이스(11)와 제1보호층(12)의 사이에 형성하는 단계(S11)를 더 포함할 수 있다.

[0065] 한편, 제2단계(S20)는 제2기판 구조체(2)를 준비하는 단계이다. 즉, 제2단계(S20)는 제2기판(20)을 준비하는 단계일 수 있다. 또한, 제2단계(S20)는 제2기판(20)의 하부에 친수성의 제2연결층(21)을 형성하는 단계일 수 있다.

- [0066] 또한, 제2단계(S20)는 제2기관(20)의 하부에 제2전자디바이스(22)를 형성하고, 제2전자디바이스(22)를 보호하고 밀봉하도록 제3보호층(23)을 제2전자디바이스(22)와 제2연결층(21)의 사이에 형성하는 단계(S21)를 더 포함할 수 있다. 이때, 제2연결층(21)은 제3보호층(23) 보다 친수성이 강한 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0067] 또한, 제2단계(S20)는 제3보호층(23) 보다 친수성이 강한 재질로 이루어진 제4보호층(24)을 제2전자디바이스(22)와 제3보호층(23)의 사이에 형성하는 단계(S22)를 더 포함할 수 있다.
- [0068] 한편, 제3단계(S30)는 제1기관 구조체(1)와 제2기관 구조체(2)를 결합시키는 단계이다. 즉, 제3단계(S30)는 제1보호층(12)과 제2기관(20)의 사이에 자기 조립 단분자층(3, self assembly monolayer)을 형성하여 제1보호층(12)과 제2기관(20)을 자기 조립 단분자층(3)에 각각 결합시키는 단계일 수 있다. 또한, 제3단계(S30)는 제1연결층(13)과 제2연결층(21)의 사이에 자기 조립 단분자층(3, self assembly monolayer)을 형성하여 제1연결층(13)과 제2연결층(21)을 자기 조립 단분자층(3)에 각각 결합시키는 단계일 수 있다.
- [0069] 특히, 제1보호층(12)과 제2기관(20)의 사이에 자기 조립 단분자층(3, self assembly monolayer)을 형성하는 제3단계(S30)의 경우, 제3단계(S30)의 공정 중에 제2기관(20)이 자기 조립 단분자층(3)에 보다 쉽게 결합할 수 있도록, 제1단계(S10)는 플라즈마 처리를 통해 제1보호층(12)의 표면에 수산기(hydroxyl group)를 형성하는 단계(S12)를 더 포함하고, 제2단계(S20)는 플라즈마 처리를 통해 제2기관(20)의 표면에 수산기(hydroxyl group)를 형성하는 단계(S23)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 이때, 플라즈마 처리는 O_2 , H_2 , He, SF_2 및 CF_2 로 이루어진 균으로부터 선택된 어느 하나 이상의 가스를 이용할 수 있다.
- [0070] 또한, 제1연결층(13)과 제2연결층(21)의 사이에 자기 조립 단분자층(3, self assembly monolayer)을 형성하는 제3단계(S30)의 경우, 제3단계(S30)의 공정 중에 제1연결층(13) 및 제2연결층(21)이 각각 자기 조립 단분자층(3)에 보다 쉽게 결합할 수 있도록, 제1단계(S10)는 플라즈마 처리 또는 UV-오존처리를 통해 제1연결층(13)의 표면에 수산기(hydroxyl group)를 형성하는 단계(S13)를 더 포함하고, 제2단계(S20)는 플라즈마 처리 또는 UV-오존처리를 통해 제2연결층(21)의 표면에 수산기(hydroxyl group)를 형성하는 단계(S24)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 이때, 플라즈마 처리는 O_2 , H_2 , He, SF_2 및 CF_2 로 이루어진 균으로부터 선택된 어느 하나 이상의 가스를 이용할 수 있다. 예를 들어, 제1연결층(13) 및 제2연결층(21)에 형성된 수산기(hydroxyl group)는 1,3-BIS(TRICHLOROSILYL)PROPANE, OCTACHLOROTRISILOXANE 및 1,8-BIS(TRICHLOROSILYL)OCTANE 중 어느 하나 일수 있다.
- [0071] 제1단계(S10)가 S13 단계를 포함하고, 제2단계(S20)가 S24 단계를 포함할 경우, 제3단계(S30)는 하기의 제3-1단계(S31) 및 제3-2단계(S32)를 차례로 포함한다.
- [0072] 즉, 제3-1단계(S31)는 액상 공정이나 기상 공정을 이용하여 제1연결층(13) 및 제2연결층(21)의 표면의 수산기(hydroxyl group)와 친수성기의 화합물을 결합시키는 단계이다. 예를 들어, 1,3-BIS(TRICHLOROSILYL)PROPANE, OCTACHLOROTRISILOXANE 및 1,8-BIS(TRICHLOROSILYL)OCTANE 중 어느 하나의 수산기(hydroxyl group)에 반응하는 용액에 제1연결층(13) 및 제2연결층(21)을 디핑(dipping)할 수 있다.
- [0073] 이후, 제3-2단계(S32)는 제1연결층(13)과 제2연결층(21)이 서로 대면하도록 제1기관 구조체(1)와 제2기관 구조체(2)를 적층한 후 진공압착하는 단계이다. 이에 따라, 제1연결층(13)과 제2연결층(21)이 제3-2단계(S32)의 공정 중에 자기 조립 단분자층(3)에 각각 접촉되면서, 제1기관 구조체(1)와 제2기관 구조체(2)는 하나의 기관 결합 구조체를 이루게 된다. 특히, O_2 에 의해 HCl 등과 같은 반응물이 형성될 수 있으므로, 제3-3단계(S33) 이후 공정은 N_2 분위기에서 실시되는 것이 바람직하다.
- [0074] 한편, S31단계와 S32단계의 사이에는 제1연결층(13) 및 제2연결층(21)에 유기용매를 가하여 S31 단계의 반응 잔여물을 제거하는 단계(S31-1)를 더 포함할 수 있다. 이때, S31-1단계는 제1연결층(13) 및 제2연결층(21)을 유기용매에 디핑(dipping)함으로써 S31단계의 반응 잔여물을 제거할 수 있다. 예를 들어, 유기용매로는 n-부탄올(butanol), 2-부탄올(2-butanol), t-부탄올(t-butanol), 클로로포름(chloroform), 디클로로메탄(dichloromethane), 아세트산 에틸(ethyl acetate), 헥산(hexane), 디에틸에테르(diethyl ether), 에세토니트릴(acetonitrile), 벤젠(benzene), 아세톤(acetone), 디메틸포름아마이드(dimethyl formamide, DMF), 톨루엔(toluene), 테트라히드로퓨란(tetrahydrofuran, THF) 및 디메틸설폭사이드(dimethyl sulfoxide, DMSO)로 이루어진 균으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들의 혼합물일 수 있다.

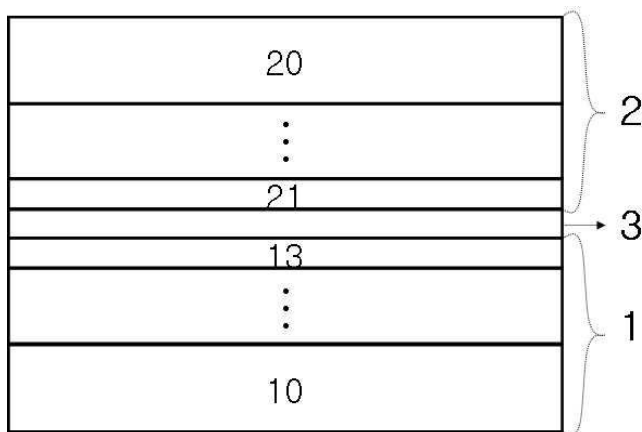
[0075] 이상과 같이 본 발명을 도면에 도시한 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 발명을 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 발명의 상세한 설명으로부터 다양한 변형 또는 균등한 실시예가 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 권리범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 결정되어야 한다.

부호의 설명

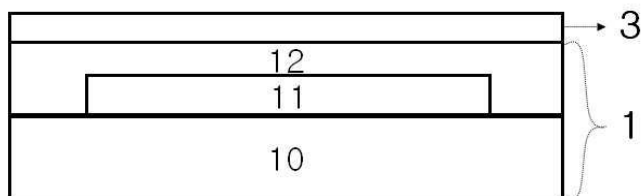
[0076] 1 : 제1기판 구조체 10 : 제1기판
11 : 제1전자디바이스 12 : 제1보호층
13 : 제1연결층 14 : 제2보호층
2 : 제2기판 구조체 20 : 제2기판
21 : 제2연결층 22 : 제2전자디바이스
23 : 제3보호층 24 : 제4보호층

도면

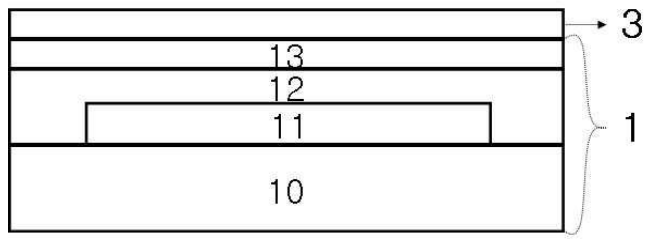
도면1



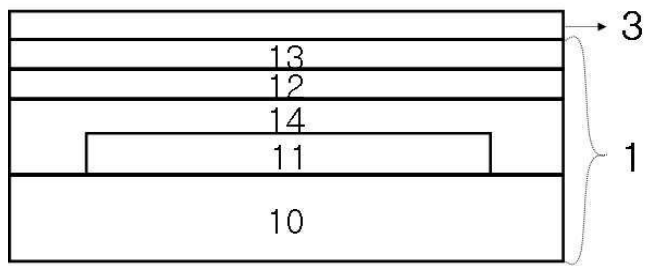
도면2



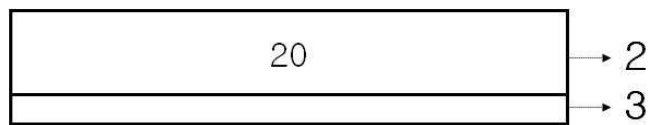
도면3



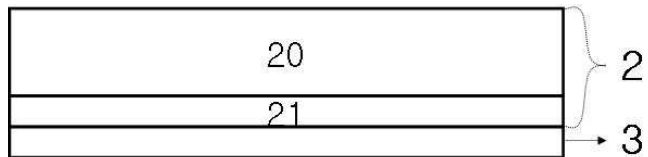
도면4



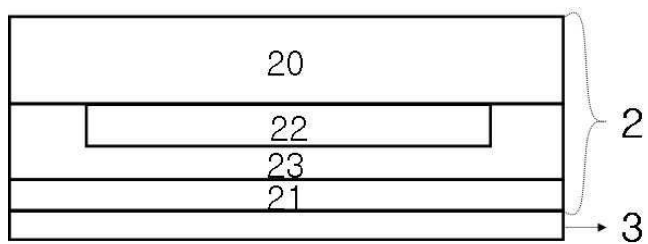
도면5



도면6



도면7



도면8

