

# (19)대한민국특허청(KR)

## (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>

H05B 33/22

H01L 27/15

H01L 33/00

(11) 공개번호 10-2005-0111311

(43) 공개일자 2005년11월24일

(21) 출원번호 10-2005-7011584

(22) 출원일자 2005년06월20일

번역문 제출일자 2005년06월20일

(86) 국제출원번호 PCT/CA2003/001850

국제출원일자 2003년12월01일

(87) 국제공개번호 WO 2004/057919

국제공개일자 2004년07월08일

(30) 우선권주장 60/435,165 2002년12월20일 미국(US)

(71) 출원인 이화이어 테크놀로지 코퍼레이션  
캐나다 티8엘 3더블유4 알버타 포트 서스캐치원 10102-114 스트리트  
산요텐끼 컴퍼니 리미티드  
일본 오사카 모리구치시 케이한혼도오리 2초메 5-5 (우편번호 570-8677)

(72) 발명자 하마다 히로키  
일본 오사카 573-0005 히라카타시 이케노미야 2-22-1  
요시다 이사오  
일본 이바라키 305-0821 쥬쿠바 카수가 2-33-14  
실레 다니엘 제이  
캐나다 온타리오 엠6에스 3비8 토론토 베레스포드 애비뉴 489  
장 후이  
캐나다 온타리오 엠1에이치 3에이치3 스카보로프 코퍼리트드라이브  
2030-68  
양 마이징  
캐나다 온타리오 엠2에이치 1제이6 노우스 욱 로터스 코트 23  
에 유펑  
캐나다 온타리오 엠9알 1알6 토론토 아파트먼트 1406 덕슨 로드263  
리 우  
캐나다 온타리오 엠6제트 1엠8 브람튼 스파크리트 크레슨트 40  
스미 윌리엄 엠  
캐나다 온타리오 엠7이 2이3 볼튼 디어 벨리 드라이브 27

(74) 대리인 이재민

심사청구 : 없음

(54) 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 장벽 층

요약

본 발명은 후막 유전체 전자발광 디스플레이의 신규한 하위 구조물과 이를 포함하는 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제공한다. 이 하위 구조물은 기판과 후막 유전체 층 사이에 장벽 층을 포함한다. 이 장벽 층은 기판과 후막 유전체 층에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학종의 확산을 차단한다. 이 하위 구조물은 후막 유전체 층을 위한 더 높은 캐패시턴스를 유발시켜, 후막 유전체 층의 절연 파괴의 저감 성향과 더 높은 디스플레이 휘도를 제공한다. 이 장벽 층은 유리와 같은 저가의 기판이 사용될 수 있게 한다.

## 대표도

### 도 1

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 후막 유전체 전자발광 디스플레이에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 장벽 층 및 이를 포함하는 후막 유전체 전자발광 디스플레이에 관한 것이다.

### 배경기술

예를 들어, 텔레비전 응용을 위해 넓은 영역의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제조하려면, 제조 공정의 열 처리 단계 동안 치수 안정성을 여전히 유지하면서도 넓은 영역으로 제조될 수 있는 기판을 요구한다. 특히, 이들 디스플레이의 제조 비용을 낮추기 위해서는 그러한 특성을 나타내는 기판이 저가인 것이 바람직하다.

후막 유전체 전자발광 디스플레이에서, 디스플레이 픽셀은, 하나의 유전체 층이 후막 유전체 층인 2개의 유전체 층 사이에 끼여 있는 형광체 층(phosphor layer)의 양 측에 있는 선택된 어드레스 행(row)과 선택된 어드레스 열(column) 사이에 전압을 인가하는 것에 의해 어드레스 지정된다. 인가된 전압은 선택된 행과 열 위치의 교차점에 위치된 픽셀에 있는 형광체 막에 걸쳐 전계를 생성한다. 이 픽셀 양단의 전압이 임계 전압을 초과하는 경우, 형광체 층과 그 인접한 유전체 층 사이의 경계로부터 형광체 층 내로 전자가 주입되어, 유전체 층을 전기적으로 전도성이 갖게 하며 이 유전체 층 양단에 완전히 인가된 전압을 생성한다.

후막 유전체 전자발광 디스플레이는, 유리, 유리 세라믹, 세라믹, 다른 내열 기판, 등 상에 일반적으로 형성된다. 디스플레이를 위한 제조 공정은 이 기판 위에 하부 전극 세트를 먼저 증착하는 것을 포함한다. 그 다음에 후막 유전체 층이 U.S. 특허 5,432,015(그 내용이 본 명세서에 참조문헌으로 완전히 병합되어 있음)에 예시되어 있는 후막 증착 기술을 사용하여 증착된다. 이후 하나 이상의 박막 형광체 막 사이에 끼여 있는 하나 이상의 박막 유전체 층으로 구성된 박막 구조가 증착되고, 그 다음에 국제 특허 출원 WO 00/70917 (그 내용이 본 명세서에 완전히 병합되어 있음)에서 예시된 바와 같은 진공 기술을 사용하여 광학적으로 투명한 상부 전극 세트가 증착된다. 최종 결과 구조는, 이 박막 및 후막 구조가 수분이나 다른 대기 오염물로 인해 열화되는 것을 방지하는 밀봉 층으로 덮인다.

전통적인 박막 전자발광(TFEL) 디스플레이에 비해 후막 유전체 층을 구비하는 전자발광 디스플레이의 중요한 잇점은 높은 유전 상수의 후막 층이 디스플레이 동작 전압을 크게 증가시키지 않고 절연 파괴를 방지할만큼 충분히 두껍게 제조될 수 있다는 것이다. 사용되는 물질의 높은 상대 유전 상수는 픽셀이 조명될 때 유전 층에 걸쳐 전압 강하를 최소화한다. 절연 파괴를 방지하기 위하여, 후막 유전체 층은, 일반적으로, 수 1000의 상대 유전 상수와 약  $10\mu\text{m}$ 보다 더 큰 두께를 가지는, 소결된 페로브스카이트(perovskite), 압전성 또는 강유전성 물질, 예를 들어, 납 마그네슘 타탄산염-지르코네이트(PMN-PT) 또는 납 마그네슘 니오베이트(PMN)로 구성된다. 후막 형광체 구조를 후속적으로 증착하기 위해 후막의 표면을 평활화하기 위해 금속 유기 증착법(MOD) 또는 졸겔 기술을 사용하여, 양립가능한 압전성 물질이나 강유전성 물질, 예를 들어, 납 지르코네이트 티탄산염(PZT)의 추가적인 박막 층이 도포될 수 있다.

후막 유전체 전자발광 디스플레이가 알루미늄이나 기판 위에 형성될 때, 일반적으로 박막 금 전극이 알루미늄 기판에 도포되며, 그 위에 후막 유전체 층이 증착된다. 이 후막 유전체 층은, 특히 이 층의 상부 부분에 남아 있는 기공이 졸겔이나 MOD 기술을 사용하여 증착된 박막 층을 증착하여 채워질 수 있을만큼 소결된 후막 밀도가 충분히 높을 수 있도록, 약  $850^{\circ}\text{C}$ 에 소결된다. 그러나, 이 박막 층은, 졸겔이나 MOD 전구체 물질이 이 박막 층의 압전성 또는 강유전성 물질을 형성하도록 가열될 때 부피가 크게 감소하기 때문에, 소결된 물질의 기공을 완전히 채우지는 못한다. 이 단점을 극복하기 위해, 2000년 3월 31일에 출원된 U.S. 특허 출원 번호 09/540,288(전체 내용이 본 명세서에 참조문헌으로 완전히 병합되어 있음)에 기

술된 바와 같이 소결되기 전에 균형 압착 공정(isostatic pressing process)을 사용하여 후막 유전체 층을 증착하고 이를 기계적으로 압착한다. 이것은, 이 박막 층이 도포될 때, 후막 유전체 층의 상대 유전 상수와 절연 강도가 모두 증가되도록 후막 유전체 층의 다공성을 감소시키고 밀도를 증가시키는 기능을 한다. 유전체 층에 랜덤한 결함과 절연 파괴가 연관되어 있기 때문에, 이 절연 파괴 확률은 디스플레이 영역이 증가함에 따라 증가하며, 그래서, 이 경향을 상쇄하기 위해 더 넓은 영역의 디스플레이에는 더 높은 공칭 절연 강도를 갖는 층이 사용된다.

후막 유전체 전자발광 디스플레이가 유리 기판 위에 형성될 때, 이 후막 유전체 층은, 바람직하게는 유리의 연화점에 가까운 온도이지만 디스플레이 처리 동안 유리가 변형하는 점까지 높지는 않은 온도에서 소결된다. 일반적으로 이 온도는 거의 700°C이다. 그러나, 이 온도 부근에, 유리 기판 내 원자 중, 특히 주기율표의 IA 족에 있는 원소는 이동성을 갖게 되어 디스플레이 구조 내로 확산하여, 이들이 디스플레이 구조의 동작 열화를 유발할 수 있다.

납 마그네슘 니오베이트(PMN) 및 납 마그네슘 타탄산염-지르코네이트(PMN-PT)와 같은 후막 유전체 층의 구성 물질은 그 페로브스카이트 결정 구조를 사용하여 모두 높은 유전 상수 강유전성(ferroelectric)이거나 상유전성(para-electric) 물질이다. 그러나, PMN은 또한 낮은 상대 유전 상수를 가지고 있으며 강유전성이 아닌 피로클로르(pyrochlore) 결정 구조를 형성할 수도 있다. 피로클로르 단계의 형성은 후막 페이스트 내 PMN에 납 티탄산염을 추가하여 억압되어 소결시에 PMN-PT를 형성하는 것이 보고되어 있으나, 이 물질의 상대 유전 상수는, 납 티탄산염의 농도가 너무 높은 경우 적절한 디스플레이 성능을 위해서는 너무 낮을 수 있다. 피로클로르를 형성하는 경향은 유리 기판으로부터 원자 중을 유입시켜 또한 증가될 수 있다.

그러므로, 전술된 단점 중 일부를 제거하거나 완화하는 후막 유전체 전자발광 디스플레이에 대한 요구가 존재하는 것이 분명하다.

#### 발명의 상세한 설명

따라서, 본 발명은 후막 유전체 전자발광 디스플레이 내에 사용하기 위한 장벽 층에 있다. 이 장벽 층은 디스플레이에 걸쳐 적어도 하나의 화학 종의 확산을 차단한다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 장벽 층이 제공된다. 이 장벽 층은 인접한 층에 대하여 화학적으로 비활성이며, 이 장벽 층은 기판으로부터 디스플레이의 나머지 부분으로 및/또는 디스플레이의 나머지 부분으로부터 기판 내로 적어도 하나의 화학 종의 확산 및 그로 인한 상호작용을 차단할 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 후막 유전 층 내 적어도 하나의 화학종이 기판의 적어도 하나의 화학종과 상호작용하는 것을 금지하는 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 장벽 층이 제공된다.

본 발명의 더 다른 측면에 있어서, 본 발명은, 후막 유전체 층으로부터의 적어도 하나의 화학 종이 유리 기판 내로 또 그 역으로 확산하는 것을 차단하는 것에 의해, 후막 유전체 층 내에 있는 적어도 하나의 화학 종과 유리 기판으로부터의 적어도 하나의 화학 종 사이의 상호작용을 차단하는 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 장벽 층을 제공한다. 이것은 후막 유전체 층에 더 높은 커패시턴스를 유발하며, 이는 후막 유전체 층에서 크랙이 형성되는 경향을 감소시키고 디스플레이 휘도를 더 높게 증가시킨다.

본 발명의 일 측면에 따라, 본 발명은, 후막 유전체 전자발광 디스플레이의 하위 구조물(sub-structure)로서, 이 하위 구조물은,

- 기판과;
- 상기 기판 상의 장벽 층과;
- 상기 장벽 층 위에 제공된 하부 전극과;
- 상기 하부 전극 위에 제공된 후막 유전체 층

을 포함하는 것을 특징으로 하는 하위 구조물을 제공한다.

다른 실시예에서, 이 하위 구조물은 하부 전극 위에 존재하는 장벽 층을 구비할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 장벽 층은 상기 후막 유전체 전자발광 디스플레이 내에 있는 상기 기판과 상기 하부 전극 위에 모두 존재할 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 본 발명은, 후막 유전체 전자발광 디스플레이의 하위 구조물로서, 상기 하위 구조물은, 기판과;

장벽 층과;

하부 전극과;

후막 유전체 층

을 순차적으로 포함하며,

상기 장벽 층은 상기 기판과 상기 하부 전극에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학종의 확산을 차단하는 것을 특징으로 하는 하위 구조물을 제공한다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 상기 장벽 층은 상기 기판과 상기 하부 전극 층 모두에 인접하게 존재한다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 상기 장벽 층은, 상기 하위 구조물의 제조 동안 내부 응력이 최소가 되고 상기 하위 구조물의 상기 장벽 층과 다른 층 및 디스플레이가 실질적으로 크랙 없이 유지되도록 하는 물리적 특성을 가지고 있다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 상기 장벽 층은 내부 응력을 최소화하기 위해 다른 층의 열 팽창 계수와 일치하는 열 팽창 계수를 가지고 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 상기 장벽 층은 약  $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  내지 약  $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 의 열 팽창 계수를 가지고 있다.

본 발명의 더 다른 측면에 있어서, 상기 장벽 층은, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물, 및 바륨 티탄산염으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질을 포함한다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 상기 장벽 층은 적어도 약 50nm의 두께, 바람직하게는 적어도 약 100nm의 두께를 가지고 있다.

본 발명의 더 다른 측면에 있어서, 상기 후막 유전체 층은 약 50보다 더 큰 상대 유전 상수를 가지고 있다. 일반적으로, 상기 후막 유전체 층은 적어도 약 1000의 상대 유전 상수를 가지고 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 따라, 상기 후막 유전체 층은 복합 후막 유전체 층이다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 상기 하위 구조물은 후막 유전체 층에 인접하게 평활화 층을 순차적으로 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 상기 적어도 하나의 화학종은 알칼리 금속과 알칼리 토금속으로 구성된 그룹으로부터 선택된다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 이 기술 분야에 숙련된 자라면 이해할 수 있는 바와 같이 여러 가지 기판이 사용될 수 있다. 본 발명의 장벽 층과 함께 사용하기 위한 바람직한 기판은, IA 족(알칼리 금속), IIA 족(알칼리 토금속), 실리콘 및 알루미늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 원소를 포함하는 유리 기판이다. 이 기판의 다른 예는, 알루미늄과 같은 세라믹, 금속 세라믹 복합체, 유리 물질, 및 유리 세라믹 물질, 다른 열 저항 물질 등을 포함하지만 이로 제한되지 않는다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 상기 하부 전극과 후막 유전체 층 사이에는 다른 장벽 층이 삽입되며, 이 다른 장벽 층은, 상기 하부 전극과 상기 후막 유전체 층에 대하여 화학적으로 비활성이며 적어도 하나의 화학 종의 확산을 차단한다. 바람직하게는, 상기 다른 장벽 층은, 약 50보다 더 큰 상대 유전 상수를 가지는 물질 층과, 최대 약 50nm의 두께와 더 낮은 상

대 유전 상수를 가지는 물질 층으로 구성된 그룹으로부터 선택된다. 보다 바람직하게는, 상기 다른 장벽 층은 결정질 바륨 티탄산염을 포함하거나, 또는 상기 다른 장벽 층은 최대 약 50nm의 두께(일부 측면에서는, 약 20nm 내지 약 50nm의 두께)를 가지고 있으며, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물과, 바륨 티탄산염으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 물질을 포함한다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 본 발명은, 후막 유전체 전자발광 디스플레이의 하위 구조물로서, 상기 하위 구조물은,

기관과;

하부 전극과;

장벽 층과;

후막 유전체 층

을 순차적으로 포함하며,

상기 장벽 층은 상기 하부 전극과 상기 후막 유전체 층에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학종의 확산을 차단하는 것을 특징으로 하는 하위 구조물을 제공한다. 바람직하게는, 이 다른 장벽 층은 약 50nm보다 더 큰 상대 유전 상수를 가지고 있는 물질 층과 최대 약 50nm의 두께와 더 낮은 상대 유전 상수를 가지고 있는 물질 층으로 구성된 그룹으로부터 선택된다. 보다 바람직하게는, 상기 다른 장벽 층은 결정질 바륨 티탄산염을 포함하거나, 또는 상기 다른 장벽 층은, 최대 약 50nm의 두께를 가지고 있으며, 일부 측면에서는 약 20nm 내지 약 50nm의 두께를 가지고 있으며, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물, 및 바륨 티탄산염으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 물질을 포함한다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 상기 후막 유전체 층은 복합 후막 유전체 층이다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 본 발명은 전술된 하위 구조물을 포함하는 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제공한다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 본 발명은, 후막 유전체 전자발광 디스플레이에 사용하기 위한 하위 구조물을 제조하기 위한 방법에 있어서,

- i) 기관 위에 장벽 층을 증착하는 단계와;
- ii) 상기 장벽 층 위에 하부 전극을 증착하는 단계와;
- iii) 상기 하부 전극 위에 후막 유전체 층을 증착하는 단계

를 포함하며,

상기 장벽 층은 상기 기관과 상기 하부 전극에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학종의 확산을 차단하는 것을 특징으로 하는 하위 구조물을 제조하기 위한 방법을 제공한다. 상기 장벽 층은 조밀하고 연속인 층을 제공하기 위하여 이 기술 분야에 숙련된 자에게 잘 알려져 있는 방법을 사용하여 증착된다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 본 발명은, 후막 유전체 전자발광 디스플레이에 사용하기 위한 하위 구조물을 제조하기 위한 방법에 있어서,

- i) 기관 위에 하부 전극을 증착하는 단계와;
- ii) 상기 하부 전극 위에 장벽 층을 증착하는 단계와;
- iii) 상기 하부 전극 위에 후막 유전체 층을 증착하는 단계

를 포함하며,

여기서 상기 장벽 층은 상기 하부 전극과 상기 후막 유전체 층에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학 종의 확산을 차단하는 것을 특징으로 하는 하위 구조물을 제조하기 위한 방법을 제공한다. 바람직하게는, 이 다른 장벽 층은 약 50보다 더 큰 상대 유전 상수를 가지고 있는 물질 층과 최대 약 50nm의 두께와 더 낮은 상대 유전 상수를 가지고 있는 물질 층으로 구성된 그룹으로부터 선택된다. 보다 바람직하게는, 상기 다른 장벽 층은 결정질 바륨 티탄산염을 포함하거나, 또는 상기 다른 장벽 층은 최대 약 50nm의 두께(일부 측면에서는, 약 20nm 내지 약 50nm의 두께)를 가지고 있으며, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물, 및 바륨 티탄산염으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질을 포함한다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 본 방법의 상기 장벽 층은, 상기 하위 구조물의 제조 동안 내부 응력이 최소가 되고 상기 하위 구조물의 상기 장벽 층과 다른 층 및 디스플레이가 실질적으로 크랙 없이 유지되도록 하는 물리적 특성을 가지고 있다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 본 방법의 상기 후막 유전체 층은 복합 후막 유전체 층이다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 본 발명은, 후막 유전체 전자발광 디스플레이의 하위 구조물로서, 상기 하위 구조물은, 기관과 후막 유전체 층 사이에 장벽 층을 포함하며, 상기 장벽 층은 상기 기관과 상기 후막 유전체 층에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학 종의 확산을 차단하는 것을 특징으로 하는 하위 구조물을 제공한다. 바람직하게는, 이 장벽 층은, 상기 하위 구조물의 제조 동안 내부 응력이 최소가 되고 상기 하위 구조물의 상기 장벽 층과 다른 층 및 디스플레이가 실질적으로 크랙 없이 유지되도록 하는 물리적 특성을 가지고 있다. 바람직하게는, 상기 후막 유전체 층은 복합 후막 유전체 층이다.

본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 본 발명은, 후막 유전체 전자발광 디스플레이의 하위 구조물에 있어서, 상기 하위 구조물은,

기관과;

적어도 하나의 화학 종의 확산을 차단하는 장벽 층과;

하부 전극과;

복합 후막 유전체 층

을 순차적으로 포함하며,

상기 장벽 층은 상기 기관과 상기 하부 전극에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은, 상기 하위 구조물의 제조 동안 내부 응력이 최소가 되고 상기 하위 구조물의 상기 장벽 층과 다른 층 및 디스플레이가 실질적으로 크랙 없이 유지되도록 하는 물리적 특성을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 하위 구조물을 제공한다.

본 발명의 다른 특징과 잇점은 이하 상세한 설명으로부터 명백히 나타나게 될 것이다. 그러나, 이 기술 분야에 숙련된 자라면 이 상세한 설명으로부터 본 발명의 사상과 범위 내에 있는 여러 변경과 변형을 할 수 있을 것이기 때문에, 본 발명의 실시예를 나타내는 상세한 설명과 특정 실시예는 단지 예시적인 목적으로만 제공된다는 것을 이해하여야 할 것이다.

본 발명은, 단지 예시적인 목적으로만 주어지고 본 발명의 의도된 범위를 제한하는 것이 아닌 본 명세서에 주어진 상세한 설명과 첨부하는 도면으로부터 보다 완전히 이해할 수 있을 것이다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은, 장벽 층의 위치를 나타내는, 본 발명의 제 1 실시예의 후막 유전체 전자발광 디스플레이의 단면도.

도 2는, 장벽 층의 위치를 나타내는, 본 발명의 제 2 실시예의 후막 유전체 전자발광 디스플레이의 단면도.

도 3a는, 본 발명의 알루미늄 장벽 층이 있는 경우와 없는 경우의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 복합 후막 유전체 구조에서 화학종(Nb, Si, K)의 농도 대 깊이를 보여주는 그래프.

도 3b는, 본 발명의 알루미늄 장벽 층이 있는 경우와 없는 경우의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 복합 후막 유전체 구조에서 화학종(Nb, Na, Al)의 농도 대 깊이를 보여주는 그래프.

도 4a는, 본 발명의 알루미늄 질화물 장벽 층이 있는 경우와 없는 경우의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 복합 후막 유전체 구조에서 화학종(Nb, Si, K)의 농도 대 깊이를 보여주는 그래프.

도 4b는, 본 발명의 알루미늄 질화물 장벽 층이 있는 경우와 없는 경우의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 복합 후막 유전체 구조에서 화학종(Nb, Na, Al)의 농도 대 깊이를 보여주는 그래프.

도 5a는, 본 발명의 알루미늄 불화물 장벽 층이 있는 경우와 없는 경우의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 복합 후막 유전체 구조에서 화학종(Nb, Si, K)의 농도 대 깊이를 보여주는 그래프.

도 5b는, 본 발명의 알루미늄 불화물 장벽 층이 있는 경우와 없는 경우의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 복합 후막 유전체 구조에서 화학종(Nb, Na, Al)의 농도 대 깊이를 보여주는 그래프.

도 6a는, 본 발명의 장벽 층이 없이 여러 온도에서 가열된 경우의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 제 1 후막 유전체 구조에서 화학종(Nb, Si, K)의 농도 대 깊이를 보여주는 그래프.

도 6b는, 본 발명의 장벽 층이 없이 여러 온도에서 가열된 경우의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 위한 제 1 후막 유전체 구조에서 화학종(Nb, Na, Al)의 농도 대 깊이를 보여주는 그래프.

## 실시예

본 발명은 후막 유전체 전자발광 디스플레이 내에 신규한 하위 구조물을 제공한다. 이 하위 구조물은 기판과 후막 유전체 층 사이에 장벽 층을 포함한다. 이 장벽 층은 기판과 후막 유전체 층에 대하여 화학적으로 비활성이며, 이 장벽 층은 적어도 하나의 화학 종의 확산을 최소화하거나 및/또는 차단한다. 이 방식으로, 디스플레이의 한 영역으로부터 다른 영역으로 화학종의 확산이 본질적으로 차단되어 잠재적으로 있을 수 있는 유해한 영향을 방지한다.

이 장벽 층은, 행 전극이 금(gold)인 경우 이 행 전극의 전기 저항의 증가를 또한 최소화한다. 이 전기 저항의 증가는 바람직하지 않으며 디스플레이의 후막 유전체 층과 다른 층의 열 처리 동안 일어날 수 있다. 장벽 층은 또한 소결된 후막 유전체 층 위에 제공된 PZT 평활화 층의 크랙 형성을 방지하는데에도 도움을 준다. 일반적으로, PZT 층은 후막 유전체보다 더 넓은 부분의 기판 영역을 커버하여, ITO 열 전극이 전체 디스플레이의 상부에 증착되고 패터닝될 때, 능동 디스플레이 영역의 외부에 있는 이 ITO 열 전극은 PZT 층의 상부에 증착되어야 하며, 이 경우 이 PZT 층은 열 드라이버를 연결하기 위해 코팅되거나 코팅되지 않은 유리 기판의 상부에 직접 놓인다. 이 영역 내에 있는 PZT 층에 크랙이 형성되는 경우, 열 전극도 크랙이 형성되어 전기적으로 단절될 수 있으며, 이는 바람직하지 않은 것이다. 이 PZT 층은 만일 유리가 본 발명의 장벽 층에 코팅되지 않은 경우에 유리 기판 위에 직접 놓이는 경우 크랙이 형성될 수 있다. 그리하여, 이 장벽 층은 기판이 이 PZT 층으로 코팅되어 있을 때, PZT 층에서 크랙이 형성되는 것을 방지해 준다.

먼저 도 1을 참조하여, 후막 유전체 전자발광 디스플레이(20)의 하위 구조물(10)의 제 1 실시예를 기술한다. 이 하위 구조물(10)은, 순차적으로, 기판(22)과, 장벽 층(24)과, 하부 전극(26)과, 후막 유전체 층(28)을 포함한다. 이 장벽 층(24)은 기판(22)과 하부 전극(26)에 대하여 화학적으로 비활성이며, 이 장벽층(24)은 화학종의 확산을 차단한다.

후막 유전체 전자발광 디스플레이(20)를 이제 보다 상세히 설명한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 기판(22)은, 실리카, 알루미늄, 알칼리 금속 산화물, 알칼리 토금속 산화물 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 화학 종을 포함하는 유리 기판이다. 이 기판(22)은 그 위에 장벽 층(24)이 증착되어 있다. 장벽 층(24)은, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물, 및 바륨 티탄산염으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 물질을 포함한다. 하부 전극(26)은 장벽 층(24) 위에 증착된 금 전극이다. 후막 유전체 층(28)은 하부 전극(26) 위에 증착된 납 마그네슘 니오베이트(niobate)(PMN)이다. 평활화 층(30)은 후막 유전체 층(28) 위에 증착된다. 이 평활화 층(30)은 납 지르코네이트(zirconate) 타탄산염(PZT)을 포함한다. 후막 유전체 층(28)과 평활화 층(30)을 결합한 것을 복합 후막 유전체 층(32)이라고 언급한다. 이 평활화 층(30) 위에는 박막 유전체 층(34)이 증착된다. 이 박막 유전체 층(34)은 바륨 티탄산염이다. 그 다음에 형광체 층(36)이 박막 유전체 층(34) 위에 증착되며, 이후 상부 유전체 층(37)이 증착된 후 상부 전극(38)이 증착된다. 이 형광체 층(36)은 테르븀

활성화된 아연 황화물 형광체 층이며, 상부 유전체 층(37)은 알루미늄 질화물이며, 상부 전극(38)은 인듐 주석 산화물(ITO)이다. 이 디스플레이(20)는 수분 및/또는 다른 대기 오염으로 인한 열화로부터 디스플레이(20)를 보호하기 위해 밀봉 층(미도시)으로 덮인다. 이 기판(22)은 디스플레이(20)를 보는 측(40)과 반대쪽에 있다.

장벽 층(24)은 기판으로부터 후막 유전체 층(28)과 디스플레이의 다른 요소로 화학 종의 확산을 차단하는데 도움을 주며, 후막 유전체 층(28)으로부터 기판(22)으로 화학종의 확산을 차단한다. 후막 유전체 층(28)으로부터 기판(22)으로 화학 종의 확산은 기판(22)의 연화 온도를 낮추어, 디스플레이(20)의 제조 동안 기판(22)의 변형을 초래할 수 있으며, 기판(22) 자체로부터 화학 종의 확산을 증가시킬 수 있다.

이제 도 2를 참조하여, 후막 유전체 전자발광 디스플레이(120)의 하위 구조물(100)의 제 2 실시예를 기술한다. 이 하위 구조물(100)은, 순차적으로, 기판(22)과, 하부 전극(26)과, 장벽 층(42)과, 후막 유전체 층(28)을 포함한다. 장벽 층(50)은 하부 전극(26)과 후막 유전체 층(28)에 대하여 화학적으로 비활성이며, 장벽 층(42)은 화학 종의 확산을 차단한다. 이 특정 실시예에는, 기판(22)으로부터 화학 종이 확산하는 것으로부터 하부 전극(26)이 열화를 나타내지 않는 경우 유용하다. 이 실시예의 장벽 층(42)이 아닌 구성요소는 전술된 실시예에 기술된 것과 동일한 것으로 이해된다.

이제 후막 유전체 전자발광 디스플레이(120)를 보다 상세히 기술한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 기판(22)은 그 위에 증착된 하부 전극(26)이 증착되어 있다. 장벽 층(42)은 이 하부 전극(26) 위에 증착된다. 이 장벽 층(42)은, 기판으로부터 후막 유전체 층(28) 및 디스플레이의 다른 요소로 화학종의 확산을 차단하며, 후막 유전체 층(28)으로부터 기판(22)으로 화학종의 확산을 차단한다. 장벽 층(42)은 상대적으로 높은 유전 상수를 가지고 있으며 결정질 바륨 티탄산염을 포함한다. 이 실시예의 장벽 층(42)이 더 낮은 상대 유전 상수를 가지고 있다면, 디스플레이의 성능은, 장벽 층(42)이 후막 유전체 층(28)의 커패시턴스를 낮출 수 있기 때문에 저하될 수 있다. 그 결과, 낮은 커패시턴스는 정해진 동작 전압에서의 디스플레이(20)의 휘도를 저감시키는 효과를 나타낸다.

그 다음에 후막 유전체 층(28)이 장벽 층(42) 위에 증착되며, 이후 그 위에 평활화 층(30)이 증착된다. 이 평활화 층(30) 위에는 박막 유전체 층(34)이 증착되며, 이후 형광체 층(36)과, 상부 유전체 층(37)이 순차 증착된 후, 상부 전극(38)이 후속적으로 증착된다. 디스플레이(120)는 수분 및/또는 다른 대기 오염으로 인한 디스플레이(120)의 열화를 방지하기 위해 밀봉 층(미도시)으로 덮인다. 기판(22)은 디스플레이(120)를 보는 측(40)과는 반대쪽에 있다.

다른 실시예에서, 장벽 층(42)은, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물, 및 바륨 티탄산염으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질을 포함한다. 이 장벽 층(42)은, 디스플레이(20)의 휘도가 거의 영향을 받지 않도록, 최대 약 50nm의 두께를 가지고 있다.

도 2의 제 2 실시예는 기판(22)과 하부 전극(26) 사이에 삽입된 장벽 층(24)과 유사한 다른 장벽 층을 또한 구비할 수 있다. 이 다른 장벽 층은 기판(22)과 하부 전극(26)에 대하여 화학적으로 비활성이며, 이 다른 장벽 층은 화학종의 확산을 차단한다.

제 1 실시예와 유사한 다른 실시예에서, 기판(22)은 화학종의 혼합물을 포함하는 유리 기판이다. 화학 종의 혼합물은 약 55중량% 내지 93중량%(경계치 포함)의 실리카와, 약 7중량% 내지 45중량%(경계치 포함)의 알루미늄과, 알칼리 금속 산화물과, 알칼리 토금속 산화물을 포함한다. 이 장벽 층(24)은, 알루미늄, 알루미늄 질화물과, 알루미늄 불화물로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질을 포함한다.

다른 실시예에서, 기판(22)은 소결된 알루미늄이며, 장벽 층(24)은 스퍼터링된 알루미늄이다. 장벽 층(24)은 기판(22)과 하부 전극(26)에 대하여 화학적으로 비활성이며, 놀랍게도, 이 장벽 층은 기판으로부터 후막 유전체 층 내로 알루미늄의 확산을 차단한다.

일반적으로, 전술된 실시예에 대해, 장벽 층은 인접한 층들에 대하여 화학적으로 비활성이며, 이 장벽 층은 적어도 하나의 화학 종의 확산을 차단하는데; 즉 기판으로부터 디스플레이 내로 적어도 하나의 화학 종의 확산과, 디스플레이로부터 기판으로의 적어도 하나의 화학종의 확산이 모두 차단된다. 이론에 의해 제한되지 않는다면, 이 장벽 층은 후막 유전체 층 내의 화학종이 기판의 화학종과 상호작용하는 것을 차단하는 것으로 생각된다.

차단된 화학 종은 디스플레이 동작 가능성에 유해한 임의의 화학 종일 수 있다. 바람직하게는, 차단된 화학종은 주기율표의 IA 족(알칼리 금속)과 IIA족(알칼리 토금속)으로부터의 원소와, 알루미늄과 실리콘을 포함한다. 바람직하게, 이 장벽 층은, 인접한 층들에 부착하며, 후막 유전체 전자발광 디스플레이의 제조 동안 실질적으로 크랙을 형성시키지 않거나, 디스플레이 자체 내에 있는 층에 실질적으로 크랙을 야기하지 않는다는 것을 보장하는 물리적 특성을 가지고 있다. 크랙의 형

성은 디스플레이 내의 내부 응력을 최소화하는 것에 의해 회피될 수 있다. 이것은, 디스플레이 제조의 가열 단계 동안 온도 변화로 인한 내부 응력을 최소화하기 위해 디스플레이 내 여러 층의 열 팽창 계수를 적절히 일치시킴으로써 행해질 수 있다. 장벽 층의 열 팽창 계수는 약  $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  내지 약  $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  범위(경계값 포함)에 있는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는, 약  $5.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  내지 약  $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  범위(경계값 포함)에 있다. (장벽 층의 열 팽창 계수가 기판의 열 팽창 계수와 잘 일치하지 않을 경우 장벽 층에 크랙이 형성될 수 있다.)

장벽 층은 조밀하고 연속인 층을 제공하기 위해 이 기술 분야에 숙련된 자에게는 잘 알려져 있는 여러 방법을 사용하여 증착될 수 있다. 이 장벽 층은, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물, 및 바륨 티탄산염으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 물질을 포함할 수 있다.

장벽 층이 기판과 하부 전극 사이에 있는 경우, 장벽 층의 바람직한 두께는 적어도 약 50nm이며, 보다 바람직하게는 적어도 약 100nm이다. 이것은 임의의 범위 또는 50nm 내지 100nm를 넘는 범위에 이르는 하위 범위를 포함한다.

장벽 층이 하부 전극과 후막 유전체 층 사이에 있는 경우, 장벽 층은, 약 50nm보다 더 큰 상대 유전 상수를 가지고 있는 물질 층과, 최대 약 50nm의 두께와 더 낮은 상대 유전 상수를 가지고 있는 물질 층으로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다. 보다 바람직하게는, 다른 장벽 층은 결정질 바륨 티탄산염을 포함하거나, 또는 이 다른 장벽 층은 최대 약 50nm(보다 바람직하게는, 약 20nm 내지 약 50nm)의 두께를 가지고 있으며, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물, 및 바륨 티탄산염으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질을 포함한다.

장벽 층은 하나를 초과하는 장벽층을 또한 포함할 수 있다. 예를 들어, 수 개의 장벽 층이 다른 장벽 층의 상부에 적층될 수 있으며, 각 장벽 층은 특정 화학종에 대해 선택가능하다.

기판에 대하여, 이 기술 분야에 숙련된 자라면 이해할 수 있는 바와 같이 여러 가지 기판이 사용될 수 있다. 본 발명의 장벽 층과 함께 사용되는 일반적인 기판은 IA 족(알칼리 금속), IIA 족(알칼리 토금속), 실리콘, 및 알루미늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 원소를 포함하는 유리 기판이다. 기판의 다른 예는, 알루미늄과 같은 세라믹, 금속 세라믹 복합체, 유리 물질, 유리 세라믹 물질, 다른 내열 물질 등을 포함하지만 이로 제한되지 않는다.

하부 전극은 이 기술 분야에 숙련된 자에게 알려져 있는 전기적으로 전도성이 있는 임의의 적절한 막일 수 있다. 바람직하게, 이 하부 전극은 금이나 은 합금을 포함한다.

후막 유전체 층은, 디스플레이가 디스플레이 휘도를 생성하는데 필요한 전압으로 동작될 때, 절연 파괴에 대해 높은 저항을 제공하도록 설계된다. 일반적으로, 후막 유전체 층은, 절연 파괴를 방지하기 위해, 약  $10\mu\text{m}$ 보다 더 큰 두께를 가지며, 약 50보다 더 큰 상대 유전 상수를 갖지만, 일반적으로 수 1000의 상대 유전 상수를 가지는, 납 마그네슘 니오베이트(PMN) 또는 납 마그네슘 니오베이트-티탄산염(PMN-PT)과 같은 소결된 페로브스카이트, 압전성 또는 강유전성 물질을 포함한다.

바람직하게는, 낮은 코스트의 유리 물질로 된 기판으로, 후막 유전체 전자발광 디스플레이의 후막 유전체 층을 형성하는데 사용되는 후막 페이스트의 조성물은 2001년 12월 21일에 출원된 출원인의 공동 계류중인 U.S. 특허 출원 60/341,790(전체 내용이 본 명세서에 참조문헌으로 완전히 병합되어 있음)에 기술되어 있는 것이다. 후막 페이스트는, 납 마그네슘 니오베이트(PMN), 납 마그네슘 니오베이트-티탄산염(PMN-PT), 납 티탄산염, 및 바륨 티탄산염 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 페로브스카이트 형성 전구체 분말과, 선택적으로, 후속하는 소결 단계와 열처리 단계 동안 이 분말로부터 증발된 납 산화물을 보상하기 위해 납 산화물을 포함한다. 후막 페이스트는, 납 산화물, 보론 산화물, 실리콘 산화물을 포함하며 약  $550^{\circ}\text{C}$  미만의 용융 온도를 가지는 프리트(frit) 유리 조성물을 또한 포함할 수 있다. 필요한 두께와 균일성을 갖는 후막 유전체 층을 증착하기 위해, 스크린 인쇄법, 스프레이법, 및 롤 코팅법으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 증착법이 사용된다. 용매, 소결 이전에 증착된 후막 유전체 층을 서로 부착시키는데 필요한 중합체 결합제, 및 선택적으로 점도와 표면 장력 조절제를 포함하는 용액이 증착 방법 동안 사용된다.

후막 페이스트의 구성 전구체 물질의 다른 비율이 사용될 수도 있다. 주요 단계는, PMN 또는 PMT-PT일 수 있으며, 전구체 물질의 총 중량에 대하여 약 85중량%와 약 95중량% 사이에 존재할 수 있다. 바람직하게는, 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제조하는데 사용되는 후막 페이스트의 조성물은, 공칭 구조식  $\text{Pb}(\text{Mg}_{0.33}\text{Nb}_{0.667})_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ 을 갖는 소결된 물질을 제공하도록, PMN 및 납 티탄산염 분말을 포함하며, 여기서  $0 < x < 0.15$ 이며, 보다 바람직하게는,  $0 < x < 0.10$ 이다.

바륨 티탄산염이, 공칭 구조식  $(\text{Pb}(\text{Mg}_{0.33}\text{Nb}_{0.667})_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3)_{1-y}(\text{BaTiO}_3)_y$ 를 갖는 소결된 물질을 제공하는데 충분한 농도로 또한 추가될 수도 있으며, 여기서  $0 < x < 0.15$ 이며,  $0 < y < 0.10$ 이며, 보다 바람직하게는,  $0.01 < x < 0.10$  이며  $0.01 < y < 0.1$ 이다.

평활화 층은, 바람직하게는 2001년 12월 21일에 출원된 출원인의 공동 계류 중인 U.S. 특허 출원 60/341,790(그 내용이 본 명세서에 참조문헌으로 완전히 병합되어 있음)에 기술된 바와 같은 졸겔 또는 금속 유기 증착(MOD) 기술을 사용하여 후막 유전체 층 위에 증착된 수 개의 박막 층을 포함한다. 졸겔 또는 MOD 박막 층은, 특허 출원 PCT/CA00/00561(그 내용이 본 명세서에 참조문헌으로 완전히 병합되어 있음)에 기술된 바와 같은 납 지르코네이트 티탄산염(PZT) 평활화 층 및/또는 2001년 1월 17일에 출원된 출원인의 공동 계류 중인 U.S. 특허 출원 일련 번호 09/761,971(그 내용이 본 명세서에 참조문헌으로 완전히 병합되어 있음)에 기술된 바와 같은 바륨 티탄산염 층을 제공하도록 형성될 수 있다. 간단히 말해, 평활화 층은 PZT를 포함하는 전구체 평활화 용액으로 제공된다. 적절한 온도에서 소결할 때, 평활화 용액은 후막 조성물과 상호작용하여, 기공 및/또는 공극을 채우도록 도와주며, 중간 영역과 PZT 상부 층을 형성한다. MOD 층을 증착시키는데 사용되는 MOD 용액의 거동은, 종래 기술에 기술되어 있는 알루미늄 기반에 대한 것보다 유리 물질로 된 기판에 대해 크게 상이하다. 이들 차이는 부분적으로는 다른 기판 물질에 사용되는 다른 후막 유전체 가열 온도로 인한 것이다. 최적의 MOD 용액의 점도는 다른 기판 물질에 따라 서로 상이하다.

형광체 층은 임의의 적절한 적색, 녹색, 및 청색 형광체 물질을 포함할 수 있다. 이들 형광체 물질은, 청색 방출을 위해서는 유로퓸 활성화된 바륨 티오알루미늄에이트 기반 물질을, 녹색 방출을 위해서는 테르븀 활성화된 아연 황화물, 망간 활성화된 마그네슘 아연 황화물 또는 유로퓸 활성화된 갈륨 티오알루미늄에이트 기반 물질을, 또한 적색 방출을 위해서는 적절히 필터링될 수 있는 전통적인 망간 활성화된 아연 황화물을 포함할 수 있다.

본 명세서에 사용된 박막 유전체 층과 상부 유전체 층은, 바륨 티탄산염, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 실로콘 산화질화물, 바륨 탄탈레이트, 탄탈륨 산화물 등을 포함할 수 있다.

본 발명에 사용하기에 적절한 기판, 하부 전극, 후막 유전체 층, 및 형광체 층의 다른 예는, 출원인의 U.S. 특허 5,432,015, 및 2001년 12월 21일에 출원된 출원인의 공동 계류 중인 U.S. 특허 출원 60/341,790(두 내용 모두 본 명세서에 참조문헌으로 완전히 병합되어 있음)에 기술되어 있다.

상부 전극은, 투명한 전기적으로 전도성 있는 층, 일반적으로 인듐 주석 산화물(ITO)또는 도핑된 아연 산화물과 같은 산화물이다.

요약하면, 본 발명은 기판 및/또는 후막 유전체 층으로부터 디스플레이의 나머지 부분으로 또는 대안적으로, 디스플레이의 나머지 부분으로부터 후막 유전체 층이나 기판으로 화학종의 확산을 최소화하는데 도움을 주는 장벽 층을 제공한다. 나아가, 이 장벽 층은 기판 위에 제공된 행 전극의 전기 저항의 증가를 최소화한다. 특히, 이것은, 행 전극이 금일 때 일어난다. 전기 저항의 이러한 증가는 바람직하지 않다. 이 효과는 전자발광 디스플레이의 후막 유전체 층과 다른 층이 가열될 때 일어날 수 있다. 마지막으로, 본 발명의 장벽 층은 소결된 후막 유전체 층 위에 제공된 PZT 평활화 층의 크랙 형성을 최소화 및/또는 방지하는데 도움을 준다.

전술된 내용은 본 발명의 바람직한 실시예를 일반적으로 기술한다. 보다 완전한 이해는 이하 나오는 특정 실시예를 참조하여 얻을 수 있을 것이다. 이들 실시예는 예시적인 목적만을 위하여 기술되어 있으며, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 의도된 것이 아니다. 상황이 제안하거나 편의를 제공할 수 있을 때 형태를 변경하는 것과 균등한 것으로 대체하는 것도 고려해 볼 수 있다. 특정 용어가 본 명세서에 사용되고 있지만, 그 용어는 설명을 하기 위한 의미로 의도된 것이지 한정을 하기 위하여 의도된 것이 아니라는 것을 이해하여야 할 것이다.

## 실시예

### 실시예 1

도 1에 일반적으로 도시된 타입의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제조하였다.

이 후막 유전체 전자발광 디스플레이는, USA, 오레곤주, 힐스보로의 아사히 글라스사로부터 구입한  $5\text{cm} \times 5\text{cm} \times 1.8\text{mm}$  두께의 PD200 유리 기판 위에 형성되었으며, 이 유리 기판 위에 2000 옹스트롬(Å) 두께의 알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )로 된 장벽 층이 증착되었다. 이 알루미늄은 6밀리토르(0.8Pa)의 압력에서 산소/아르곤 혼합물 내에서 rf 마그네트론 스퍼터링을 사

용하여 증착되었다. 산소 대 아르곤의 비율은 아르곤을 50sccm의 속도로 스퍼터링 챔버에 수용하고 그리고 산소를 2sccm의 속도로 수용함으로써 설정되었으며, 펌핑 속도는 언급된 압력을 유지하도록 설정되었다. 스퍼터링 표적에 공급되는 전력은 2kW(즉, 제곱 센티미터당 4.4와트)이었다.

일본, 도쿄, 타나카 키킨조쿠 인터내셔널 사로부터 구입한 TR1207 금 함유 페이스트를 인쇄 및 가열하여 코팅된 기관 위에 0.8 $\mu$ m 두께의 금 전극 막을 형성하였다. 그 다음에, 복합 후막 유전체 층이, 본 명세서에 참조문헌으로 병합되어 있는, 2001년 12월 21일에 출원된 출원인의 공동 계류중인 U.S. 특허 출원 번호 60/341,790에 기술된 일반적 방법에 아래에 기술되는 특정 공정을 변형한 방법을 사용하여 금으로 된 하부 전극 위에 제조되었다. 이 후막 유전체 층 위에는 2001년 1월 17일에 출원된 공동 계류중인 U.S. 특허 출원 09/761,971에 기술된 바와 같은 바륨 티탄산염 층이 증착되었으며, 그 다음에 0.7 $\mu$ m의 테르븀 활성화된 아연 황화물 형광체 층이, 본 명세서에 참조 문헌으로 병합되어 있는, 2002년 8월 29일에 출원된 U.S. 특허 출원 번호 60/406,661의 방법에 따라 증착되었다. 이 형광체 층 위에는 2002년 9월 12월에 출원된 U.S. 특허 출원 60/409,991의 방법을 사용하여 500옹스트롬 두께의 실리콘 질화물( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) 층이 증착되었다. 디스플레이를 완성하기 위하여, 인듐 주석 산화물을 포함하는 상부 전극이 실리콘 질화물 층 위에 증착되었으며, 대기 환경으로부터 디스플레이를 보호하기 위해 디스플레이를 밀봉하였다.

복합 후막 유전체 층은 이하의 공정을 사용하여 알루미늄 코팅된 유리 위에 형성되었다. 이 구조를 위한 후막 페이스트는, 0.45 $\mu$ m의 d50 및 0.63 $\mu$ m의 d90을 가지는 입자 사이즈 분포를 갖는 하나의 PMN 분말과, 0.36 $\mu$ m의 d50 및 0.63 $\mu$ m의 d90을 가지는 입자 사이즈 분포를 갖는 다른 PMN 분말의 혼합물을 사용하여 제조되었다. 각 분말은 각각 2시간과 16시간 동안 행성 볼 밀(planetary ball mill) 내에서 연마함으로써 제조되었다. 이들 분말은 이후 1.14:1의 중량비로 혼합되었으며, 후막 페이스트를 형성하는데 사용되었다. 약 5 $\mu$ m의 두께를 가지고 있는 제 1 후막 유전체 층이 이 기관 위에 인쇄되었으며, 압축에 의해 조밀해졌고 약 18분 동안 약 700°C 내지 약 720°C 범위에서 가열되었다.

복합 후막 유전체 층을 형성하는데 있어 두 번째 단계는 약 7분 동안 약 700°C에서 약 0.5 $\mu$ m 두께인 PZT의 제 1 층을 증착 및 가열하는 것이었다. 이 증착은, 본 명세서에 참조문헌으로 병합된, 2000년 3월 31일에 출원된 U.S. 특허 출원 09/540,288에 기술된 MOD 공정을 사용하여 수행되었으며, 여기서 MOD 용액은 약 9센티포이즈(cenipoise) 내지 약 15센티포이즈 범위의 점도를 가지도록 조절되었다.

복합 후막 유전체 층을 형성하는데 있어 세 번째 단계는 또한 약 5 $\mu$ m의 두께를 갖는 PMN으로 된 두 번째 후막 유전체 층을 증착, 조밀처리, 및 가열하는 것이었다. 이 네 번째 단계는 두 번째 단계에 대한 것과 동일한 공정을 사용하여 약 1.6 $\mu$ m 두께를 갖는 두 번째 PZT 층을 형성하는 것이었다. 다섯 번째 단계는 동일한 공정을 사용하여 약 0.5 $\mu$ m 두께로 세 번째 PZT 층을 도포하여 복합 유전체 층을 완성하는 것이었으며, 이는 최상부 PZT 층의 두께를 약 1 $\mu$ m로 증가시키는데 사용되었다. 가열을 반복하는 동안, PMN 및 PZT 층의 상호 혼합과 상호 확산이 일어났다. 완성된 디스플레이는 현미경으로 조사하여 크랙이 없는 것으로 확인되었다.

완성된 후막 유전체 전자발광 디스플레이는 디스플레이를 위해 측정된 154볼트의 임계 전압보다 60볼트를 초과한 전압 진폭에서 교류 극성의 30 나노초 펄스를 사용하여 테스트되었다. 휘도는 고도의 균일성과 함께 제곱미터당 약 2700칸델라(candela)였다.

## 실시예 2

유리 기관 위에 알루미늄 장벽 층이 증착되지 않은 것을 제외하고는 실시예 1과 유사한 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제조하였다. 완성된 디스플레이는 실시예 1에 한정된 테스트 절차를 사용하여 테스트 하였다. 휘도는 제곱 미터당 약 2200칸델라였으며, 이는 실시예 1에 대한 것보다 낮았다. 이렇게 휘도가 더 낮은 것은 유리 기관으로부터 복합 후막 유전체 층으로 화학종이 확산한 것으로 인해 복합 후막 유전체 층의 유효 상대 유전 상수가 더 낮아졌기 때문인 것으로 생각된다.

## 실시예 3

16.9cm × 21.3cm 유리 기관 위에 제조되었다는 점을 제외하고는 실시예 1과 유사한 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제조하였다. 하부 전극은 포토리소그래피 공정을 사용하여 45 $\mu$ m 만큼 이격되어 있는 폭 495 $\mu$ m, 0.8 $\mu$ m 두께의 어드레스 라인 스트립으로 패터닝되었으며, 상부 전극은 5mm만큼 이격되어 있는 폭 5mm의 스트립으로 패터닝되었다. 디스플레이는 병렬인 하부 어드레스 라인 스트립과 상부 전극 스트립 중 하나를 연결한 후 실시예 1의 테스트 방법을 사용하여 테스트되었다. 휘도는 제곱 미터당 약 2550칸델라였다.

#### 실시예 4

유리 기판 위에 알루미늄 장벽 층이 증착되어 있지 않은 것을 제외하고는 실시예 3과 유사한 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제조하였다. 완성된 디스플레이는 실시예 1에 한정된 테스트 절차를 사용하여 테스트되었다. 휘도는 제곱미터당 약 1850칸델라였다. 실시예 3(패터닝된 하부 전극과 알루미늄 장벽 층을 갖고 있음)의 대응하는 디스플레이의 휘도에 비하여, 이 디스플레이(패터닝된 하부 전극을 갖고 있지만 알루미늄 장벽 층을 갖고 있지 않음)에 대해 휘도가 저감된 것은 실시예 1(패터닝되지 않은 하부 전극과 알루미늄 장벽 층을 갖고 있음)의 대응하는 디스플레이의 휘도에 비해 실시예 2(패터닝되지 않은 하부 전극을 갖고 있으며 알루미늄 장벽 층을 갖고 있지 않음)의 디스플레이에 대해 휘도가 저감된 것보다 상당히 더 컸다. 이론적으로, 이것은 유리 기판으로부터 복합 후막 유전체 층으로 화학 종이 보다 급속하게 확산하였기 때문인 것으로 생각되는데, 이는, 알루미늄 장벽 층이 존재하지 않을 때에는 하부 전극들 사이에 복합 후막 유전체 층과 유리 기판이 직접 접촉해있기 때문이다. 하부 전극에 함유된 금(gold)이 유리 기판으로부터 화학 종의 확산을 감소시키는데 약간의 효과를 가지는 것으로 보이지만, 원하는 정도에까지 그 확산을 저감시키지는 못하고 있다.

#### 실시예 5

일본, 도쿄, 타나가 키킨조쿠 인터내셔널 사로부터 공급되는 TR145C 금 함유 페이스트를 스크린 인쇄하고 가열하여 하부 전극(금 전극)이 기판 위에 직접 패터닝된 것을 제외하고는 실시예 3 및 4와 유사한 2개의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제조하였다. 이들 디스플레이에서, 금 전극의 두께는 어드레스 라인 스트립의 중심에서는 약  $0.9\mu\text{m}$  두께였으나, 스트립의 에지 쪽으로 가면서 더 얇았다. 스트립의 에지에서 금이 더 얇기 때문에 유리 기판으로부터의 화학종의 확산에 대해 더 낮은 장벽을 제공하였으며, 이에 따라 스트립 양단에 균일치 않은 브라이트니스와 균일치 않은 임계 전압을 초래하였다. 알루미늄 장벽 층이 없는 디스플레이에 대해 이와 같이 균일치 않은 임계 전압은 또한 디스플레이에 대한 브라이트니스를 더 낮게 하였다. 이 실시예의 금 전극은 실시예 3 및 4의 금 전극에 비해 유리 기판으로부터 화학종의 확산에 대해 더 낮은 장벽을 제공하며, 그 결과 알루미늄 장벽 층을 갖는 디스플레이에 대한 제곱 미터당 1400칸델라(실시예 3에 대해 제곱미터당 2550칸델라에 비해)의 휘도와, 알루미늄 확산 장벽이 없는 디스플레이에 대한 제곱 미터당 700칸델라(실시예 4에 대해 제곱미터당 1850칸델라에 비해)의 휘도 사이에는 현저한 차이가 있었다.

이하의 실시예는 여러 처리 온도에서 유리와 후막 유전체 층 사이에 여러 장벽 층의 효과를 직접 예시하는 것이다.

#### 실시예 6

바륨 티탄산염 층, 형광체 층, 실리콘 질화물 층, 및 상부 전극이 생략된 것을 제외하고는 실시예 1 및 2에서와 같이 알루미늄 장벽 층을 갖는 것과 알루미늄 장벽 층을 갖지 않는 2개의 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제조하였다. 이들 디스플레이는 SIMS(Secondary Ion Mass Spectroscopy) 분석법을 사용하여 기본적인 프로파일을 거쳤다. 복합 후막 유전체 층의 상부 표면으로부터 거리의 함수로서 실리콘, 알루미늄, 소듐, 및 포타슘의 농도는 도 3a 및 도 3b에 각 디스플레이에 대해 도시되어 있다. 참조로써, 복합 후막 유전체 층과 기판 사이의 경계를 한정하기 위해, 니오븀의 농도가 또한 도시되어 있다. 이 데이터로부터 알 수 있는 바와 같이, 알루미늄 장벽 층을 갖는 디스플레이는, 소듐, 포타슘, 알루미늄 및 실리콘의 농도가 유리 기판에서는 높지만, 그 농도는 복합 후막 유전체 층에서 급격히 떨어진다는 것을 보여준다. 이와는 대조적으로, 알루미늄 장벽 층이 없는 디스플레이에서는, 이들 원소의 농도는 복합 후막 유전체 층의 두께 전체에 걸쳐 상당히 더 높다. 이 데이터는 유리로부터 복합 후막 유전체 층으로 화학 종의 확산을 방지하는데 이 장벽 층이 효과적이라는 것을 보여준다. 더구나, 알루미늄 장벽 층을 갖는 디스플레이는 이들 층에 가시적인 크랙의 형성이나 분열이 보이지 않는 우수한 기계적 완전성을 보여주었다.

#### 실시예 7

2000옹스트롬 두께의 알루미늄 질화물 장벽 층이 알루미늄 장벽 층 대신에 사용된 것을 제외하고는 실시예 6과 유사한 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제조하였다. 이 디스플레이는 SIMS 분석법을 사용하여 기본적인 프로파일을 거쳤으며, 복합 후막 유전체 층의 상부 표면으로부터 거리의 함수로서 실리콘, 알루미늄, 소듐, 및 포타슘의 농도를 측정하였다. 장벽 층이 없는 실시예 6의 디스플레이에 대한 데이터와 비교하여 이 데이터는 도 4a 및 도 4b에 도시되어 있다. 이 데이터로부터 알 수 있는 바와 같이, 알루미늄 질화물 장벽 층은 소듐, 포타슘, 알루미늄, 및 실리콘이 복합 후막 유전체 층으로 이동하는 것을 방지하는데 마찬가지로 효과적이었다. 그러나, 알루미늄 질화물 장벽 층에는 일부 크랙이 관찰되었으며, 이는 디스플레이 내 여러 층의 열 팽창 계수가 충분히 잘 일치하지 않는 것을 암시하였다. 알루미늄 질화물은 다른 열 팽창 계수를 갖는 유리와 복합 후막 유전체 층에 보다 적합할 수 있다.

실시예 8

2000옹스트룀 두께의 알루미늄 불화물 장벽 층이 알루미늄 장벽 층 대신에 사용된 것을 제외하고는 실시예 6과 유사한 후막 유전체 전자발광 디스플레이를 제조하였다. 이 디스플레이는 SIMS 분석법을 사용하여 기본적인 프로파일을 거쳤으며, 복합 후막 유전체 층의 상부 표면으로부터 거리의 함수로서 실리콘, 알루미늄, 소듐, 및 포타슘의 농도를 측정하였다. 장벽 층이 없는 실시예 6의 디스플레이에 대한 데이터와 비교하여 이 데이터는 도 5a 및 도 5b에 도시되어 있다. 이 데이터로부터 알 수 있는 바와 같이, 알루미늄 불화물 장벽 층은 소듐, 포타슘, 알루미늄 및 실리콘이 복합 후막 유전체 층으로 이동하는 것을 방지하는데 또한 효과적이었다. 그러나, 알루미늄 불화물 층은 유리 기판으로부터 부분적으로 분열되었으며, 이는 알루미늄 불화물이 유리에 부착하는 힘이 약하거나 또는 알루미늄 불화물의 열 팽창 계수가 유리의 열 팽창 계수와 잘 일치하지 않는다는 것을 암시한다. 따라서, 알루미늄 불화물은 또한 다른 열 팽창 계수를 갖는 유리 및 복합 후막 유전체 층에 보다 적합할 수 있다. 이 기술 분야에 숙련된 자라면 유리와 복합 후막 유전체 층에 대한 열 팽창 계수는 응용시의 요구조건에 따라 수정될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

실시예 9

이 실시예는 유리 기판으로부터 복합 후막 유전체 층으로 화학종의 확산이 온도에 따라 좌우되는 정도를 예시한다. 복합 후막 유전체 층의 첫 번째 후막 유전체 층만이 증착되고 가열된 것을 제외하고는 알루미늄 장벽 층이 없는 실시예 6의 것과 유사한 3개의 디스플레이를 제조하였다. 하나의 디스플레이는 첫 번째 후막 유전체 층을 증착한 후에 가열되지 않았으며, 두 번째 디스플레이는 첫 번째 후막 유전체 층을 증착한 이후에 약 580℃에서 가열되었으며, 세 번째 디스플레이는 첫 번째 후막 유전체 층을 증착한 이후 약 700℃에서 가열되었다. 각 디스플레이는 SIMS 분석법에 의하여 소듐, 포타슘, 알루미늄, 및 실리콘에 대해 프로파일링을 거쳤으며 각각은 도 6a 및 도 6b에 비교되어 있다. 이 데이터로부터 알 수 있는 바와 같이, 가열되지 않은 디스플레이에 대해서는 유리 기판으로부터 화학종의 확산은 분간할 수 없었으며, 580℃에서 가열된 디스플레이에 대해서는 화학종의 확산이 일부 있었으며 700℃에서 가열된 디스플레이에 대해서는 화학종의 확산이 더 많이 있었다.

본 발명의 바람직한 실시예가 본 명세서에 상세히 기술되어 있지만, 이 기술 분야에 숙련된 자라면, 본 발명의 사상을 벗어남이 없이 본 발명에 대해 여러 변형을 할 수 있을 것이라는 것을 이해할 수 있을 것이다.

전술된 바와 같이, 본 발명은, 후막 유전체 전자발광 디스플레이 등에 이용가능하다.

**(57) 청구의 범위****청구항 1.**

후막 유전체 전자발광 디스플레이의 하위 구조물(sub-structure)로서,

상기 하위 구조물은,

기판과;

장벽 층과;

하부 전극과;

후막 유전체 층

을 순차적으로 포함하며,

상기 장벽 층은 상기 기판과 상기 하부 전극에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학종의 확산을 차단하는 것을 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 장벽 층은 상기 기판과 상기 하부 전극 층 모두에 인접해 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 장벽 층은 상기 기판과 상기 하부 전극 층 모두에 접착제로 결합되어 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 장벽 층은, 상기 하위 구조물의 제조 동안 내부 응력이 최소가 되고 상기 하위 구조물의 상기 장벽 층과 다른 층들 및 디스플레이가 실질적으로 크랙 없이 유지되도록 하는 물리적 특성을 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 장벽 층은 내부 응력을 최소화하기 위해 다른 층의 열 팽창 계수와 일치하는 열 팽창 계수를 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 6.

제 4 항에 있어서, 상기 장벽 층은 약  $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  내지 약  $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 의 열 팽창 계수를 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 장벽 층은, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물, 및 바륨 티탄산염으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질을 포함하는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 장벽 층은 적어도 약 50nm의 두께를 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 장벽 층은 적어도 약 100nm의 두께를 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 후막 유전체 층은 약 50보다 더 큰 상대 유전 상수를 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 11.

제 1 항에 있어서, 상기 후막 유전체 층은 적어도 약 1000의 상대 유전 상수를 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 12.

제 1 항에 있어서, 상기 후막 유전체 층은 복합 후막 유전체 층인 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 13.

제 1 항에 있어서, 상기 후막 유전체 층에 인접하게 평활화 층을 순차적으로 더 포함하는 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 14.

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 화학종은 알칼리 금속과 알칼리 토 금속으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 15.

제 1 항에 있어서, 상기 기판은, I A 족(알칼리 금속), II A 족(알칼리 토금속), 실리콘 및 알루미늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 원소를 포함하는 유리 기판인 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 16.

제 1 항에 있어서, 상기 기판은, 세라믹, 금속 세라믹 복합체, 유리 물질, 및 유리 세라믹 물질로 구성된 그룹으로부터 선택되는 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 17.

제 1 항에 있어서, 상기 기판은, 실리카, 알루미늄, 알칼리 금속 산화물, 알칼리 토금속 산화물, 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 화학종을 포함하는 유리 기판인 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 18.

제 1 항에 있어서, 상기 하부 전극과 상기 후막 유전체 층 사이에는 다른 장벽 층이 삽입되며, 이 다른 장벽 층은, 상기 하부 전극과 상기 후막 유전체 층에 대하여 화학적으로 비활성이며 적어도 하나의 화학 종의 확산을 차단하는 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 19.

제 18 항에 있어서, 상기 다른 장벽 층은, 약 50보다 더 큰 상대 유전 상수를 가지는 물질 층과, 최대 약 50nm의 두께와 더 낮은 상대 유전 상수를 가지는 물질 층으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 20.

제 18 항에 있어서, 상기 다른 장벽 층은 결정질 바륨 티탄산염을 포함하는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 21.

제 18 항에 있어서, 상기 다른 장벽 층은 최대 약 50nm의 두께를 가지고 있으며, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물과 바륨 티탄산염로 구성되는 그룹으로부터 선택된 물질을 포함하는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 22.

제 21 항에 있어서, 상기 다른 장벽 층은 약 20nm 내지 약 50nm의 두께를 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 23.

후막 유전체 전자발광 디스플레이의 하위 구조물로서,

상기 하위 구조물은,

기관과;

하부 전극과;

장벽 층과;

후막 유전체 층

을 순차적으로 포함하며,

상기 장벽 층은 상기 하부 전극과 상기 후막 유전체 층에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학종의 확산을 차단하는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 24.

제 23 항에 있어서, 상기 장벽 층은, 약 50nm보다 더 큰 상대 유전 상수를 가지고 있는 물질 층과, 최대 약 50nm의 두께와 더 낮은 상대 유전 상수를 가지고 있는 물질 층으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 25.

제 23 항에 있어서, 상기 장벽 층은 결정질 바륨 티탄산염을 포함하는 특징으로 하는 하위 구조물.

## 청구항 26.

제 23 항에 있어서, 상기 장벽 층은 최대 약 50nm의 두께를 가지고 있으며, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물, 및 바륨 티탄산염로 구성되는 그룹으로부터 선택된 물질을 포함하는 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 27.

제 26 항에 있어서, 상기 장벽 층은 약 20nm 내지 약 50nm의 두께를 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 28.

제 23 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 후막 유전체 층은 복합 후막 유전체 층인 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 29.

제 1 항 또는 제 23 항에 기재되어 있는 하위 구조물을 포함하는 후막 유전체 전자발광 디스플레이.

#### 청구항 30.

제 12 항 또는 제 28 항에 기재되어 있는 하위 구조물을 포함하는 후막 유전체 전자발광 디스플레이.

#### 청구항 31.

후막 유전체 전자발광 디스플레이에 사용하기 위한 하위 구조물을 제조하기 위한 방법에 있어서,

- i) 기판 위에 장벽 층을 증착하는 단계와;
- ii) 상기 장벽 층 위에 하부 전극을 증착하는 단계와;
- iii) 상기 하부 전극 위에 후막 유전체 층을 증착하는 단계

를 포함하며,

상기 장벽 층은 상기 기판과 상기 하부 전극에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학종의 확산을 차단하는 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 32.

제 31 항에 있어서, 상기 장벽 층은, 상기 하위 구조물의 제조 동안 내부 응력이 최소가 되고 상기 하위 구조물의 상기 장벽 층과 다른 층 및 디스플레이가 실질적으로 크랙 없이 유지되도록 하는 물리적 특성을 가지고 있는 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 33.

제 31 항 또는 제 32 항에 있어서, 상기 후막 유전체 층은 복합 후막 유전체 층인 특징으로 하는 하위 구조물을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 34.

후막 유전체 전자발광 디스플레이에 사용하기 위한 하위 구조물을 제조하기 위한 방법에 있어서,

- i) 기판 위에 하부 전극을 증착하는 단계와;
- ii) 상기 하부 전극 위에 장벽 층을 증착하는 단계와;
- iii) 상기 하부 전극 위에 후막 유전체 층을 증착하는 단계

를 포함하며,

상기 장벽 층은 상기 하부 전극과 상기 후막 유전체 층에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학 종의 확산을 차단하는 특징으로 하는 방법.

### 청구항 35.

제 34 항에 있어서, 상기 장벽 층은, 상기 하위 구조물의 제조 동안 내부 응력이 최소가 되고 상기 하위 구조물의 상기 장벽 층과 다른 층 및 디스플레이가 실질적으로 크랙 없이 유지되도록 하는 물리적 특성을 가지고 있는 특징으로 하는 방법.

### 청구항 36.

제 34 항 또는 제 35 항에 있어서, 상기 후막 유전체 층은 복합 후막 유전체 층인 특징으로 하는 방법.

### 청구항 37.

제 34 항 내지 제 36 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장벽 층은, 약 50보다 더 큰 상대 유전 상수를 가지고 있는 물질 층과, 최대 약 50nm의 두께와 더 낮은 상대 유전 상수를 가지고 있는 물질 층으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 특징으로 하는 방법.

### 청구항 38.

제 34 항 내지 제 36 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장벽 층은 결정질 바륨 티탄산염을 포함하는 특징으로 하는 방법.

### 청구항 39.

제 34 항 내지 제 36 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장벽 층은, 최대 약 50nm의 두께를 가지고 있으며, 알루미늄, 알루미늄 질화물, 알루미늄 불화물, 및 바륨 티탄산염으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질을 포함하는 특징으로 하는 방법.

### 청구항 40.

제 39 항에 있어서, 상기 장벽 층은 약 20nm 내지 약 50nm의 두께를 가지고 있는 특징으로 하는 방법.

### 청구항 41.

후막 유전체 전자발광 디스플레이의 하위 구조물로서, 기관과 후막 유전체 층 사이에 장벽 층을 포함하며, 상기 장벽 층은 상기 기관과 상기 후막 유전체 층에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은 적어도 하나의 화학 종의 확산을 차단하는 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 42.

제 41 항에 있어서, 상기 장벽 층은, 상기 하위 구조물의 제조 동안 내부 응력이 최소가 되고 상기 하위 구조물의 상기 장벽 층과 다른 층 및 디스플레이가 실질적으로 크랙 없이 유지되도록 하는 물리적 특성을 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 43.

제 41 항 내지 제 42 항에 있어서, 상기 후막 유전체 층은 복합 후막 유전체 층인 특징으로 하는 하위 구조물.

#### 청구항 44.

후막 유전체 전자발광 디스플레이의 하위 구조물로서, 상기 하위 구조물은,

기관과;

적어도 하나의 화학 종의 확산을 차단하는 장벽 층과;

하부 전극과;

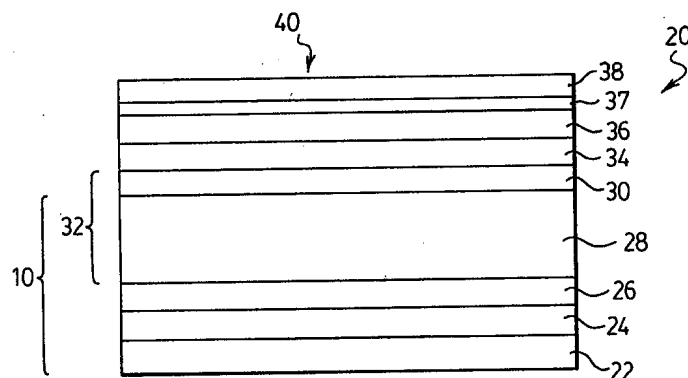
복합 후막 유전체 층

을 순차적으로 포함하며,

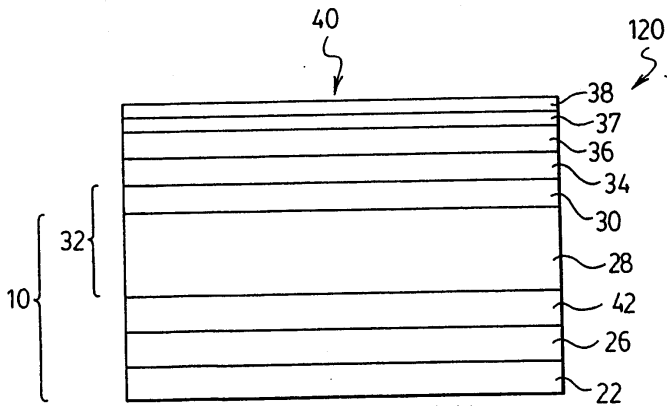
상기 장벽 층은 상기 기관과 상기 하부 전극에 대하여 화학적으로 비활성이며, 상기 장벽 층은, 상기 하위 구조물의 제조 동안 내부 응력이 최소가 되고 상기 하위 구조물의 상기 장벽 층과 다른 층 및 디스플레이가 실질적으로 크랙 없이 유지되도록 하는 물리적 특성을 가지고 있는 특징으로 하는 하위 구조물.

도면

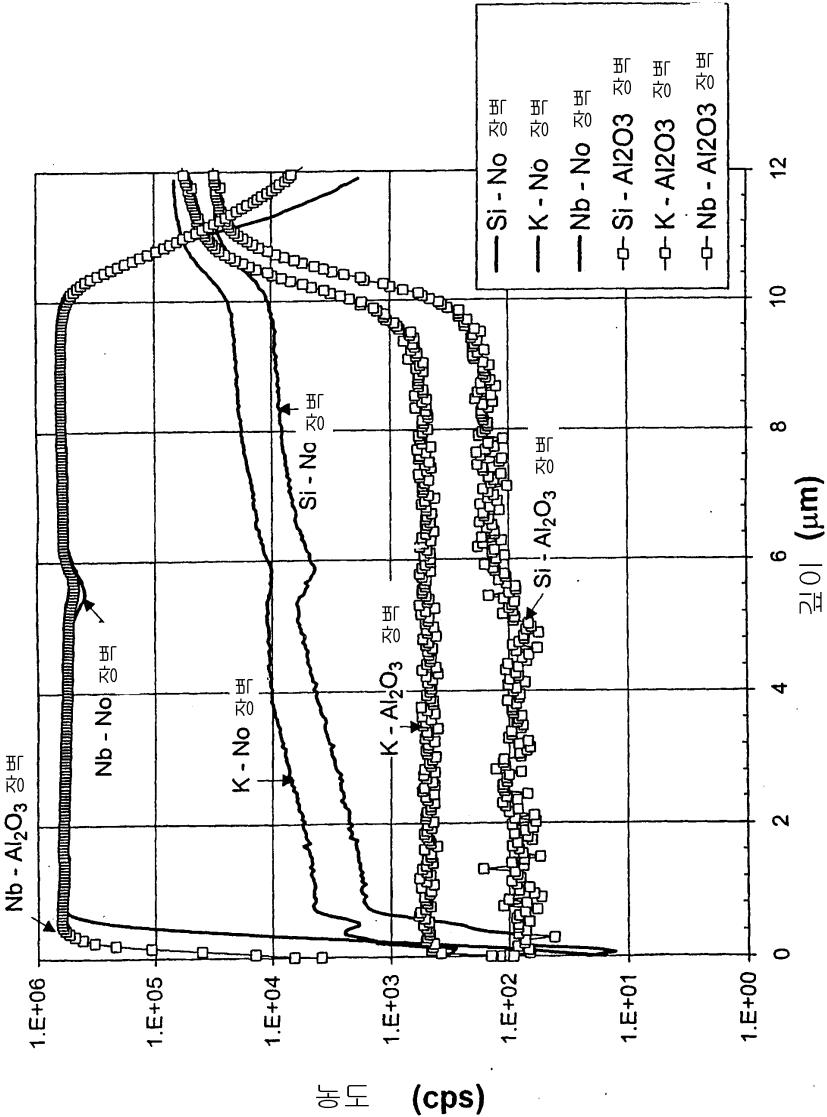
도면1



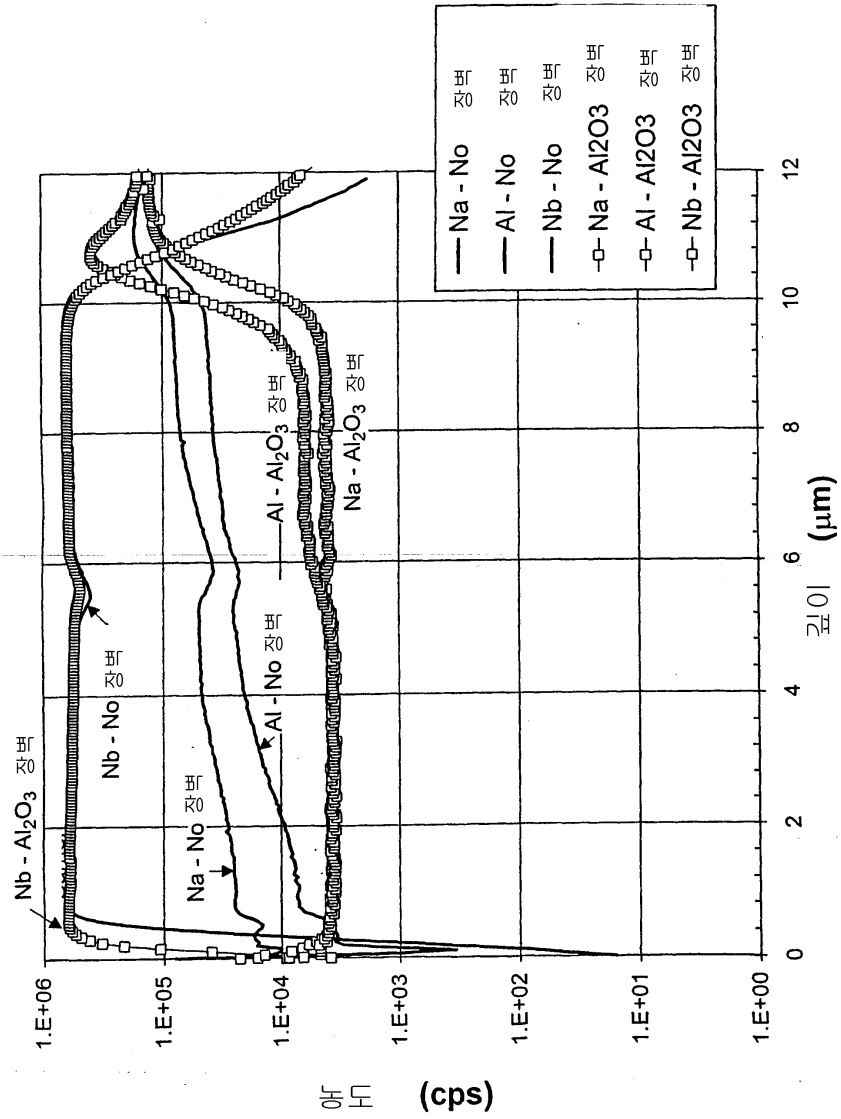
도면2



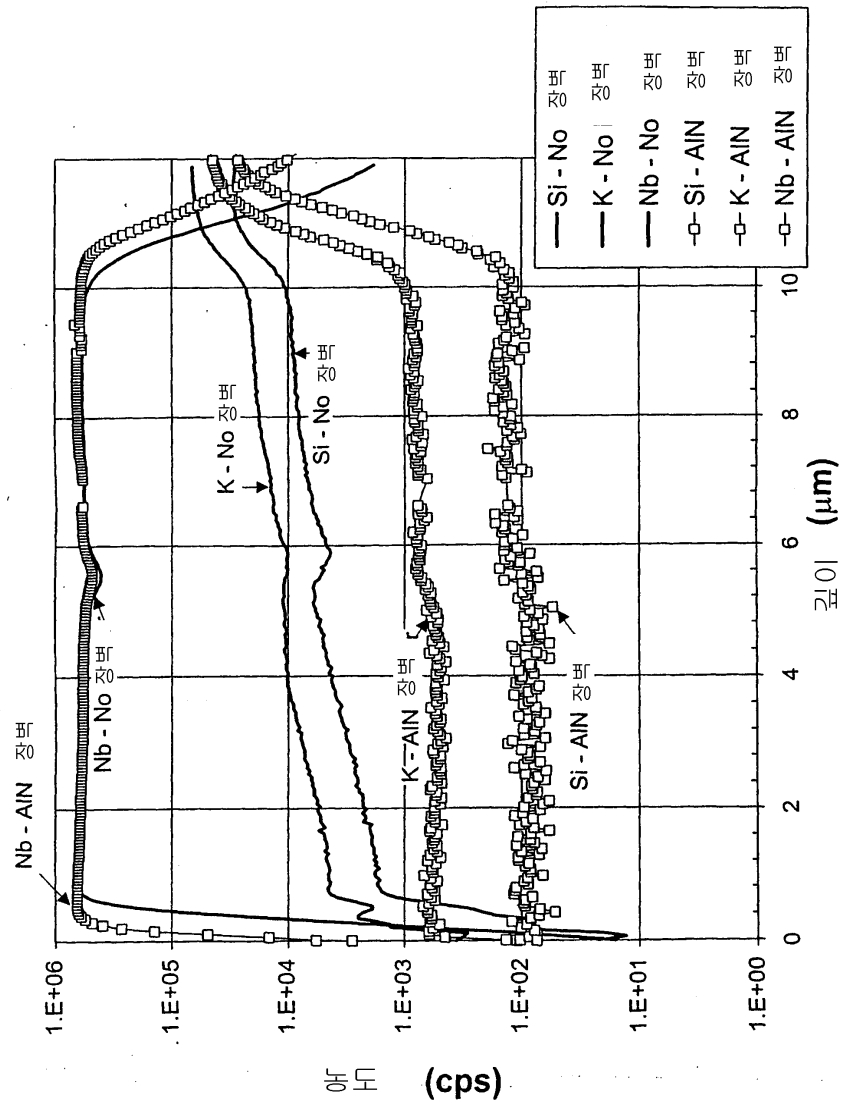
도면3a



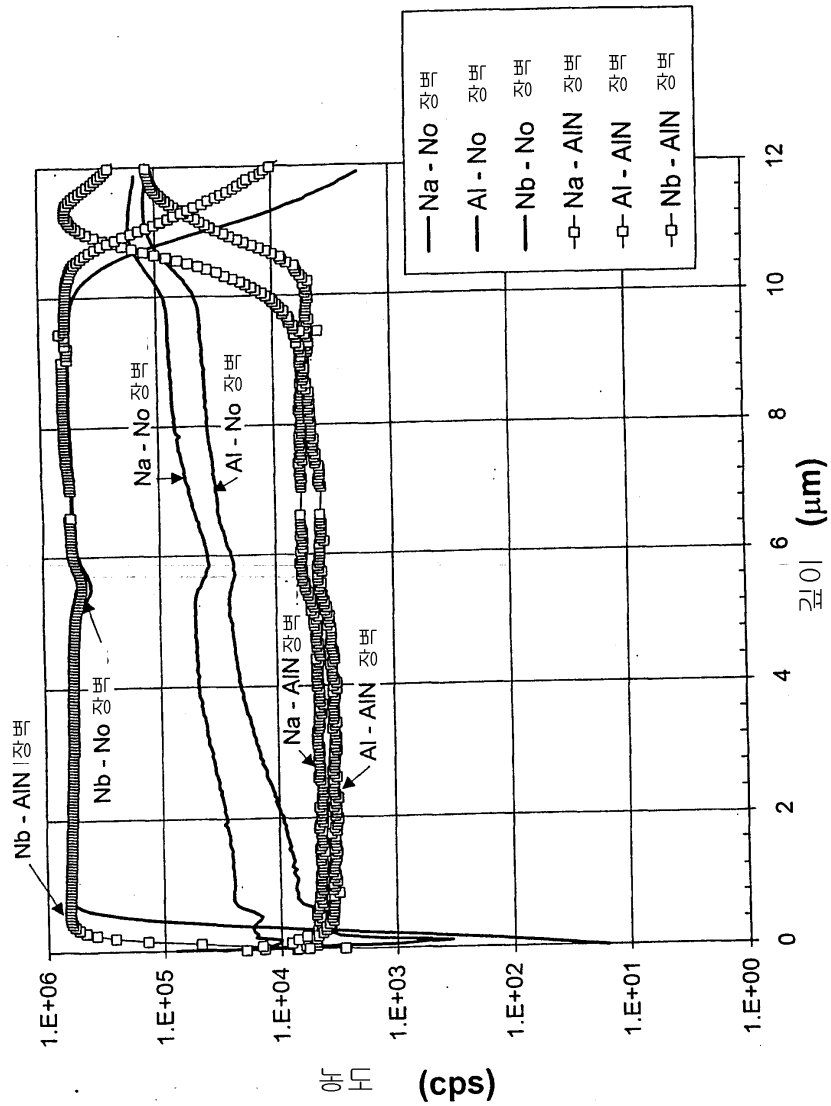
도면3b



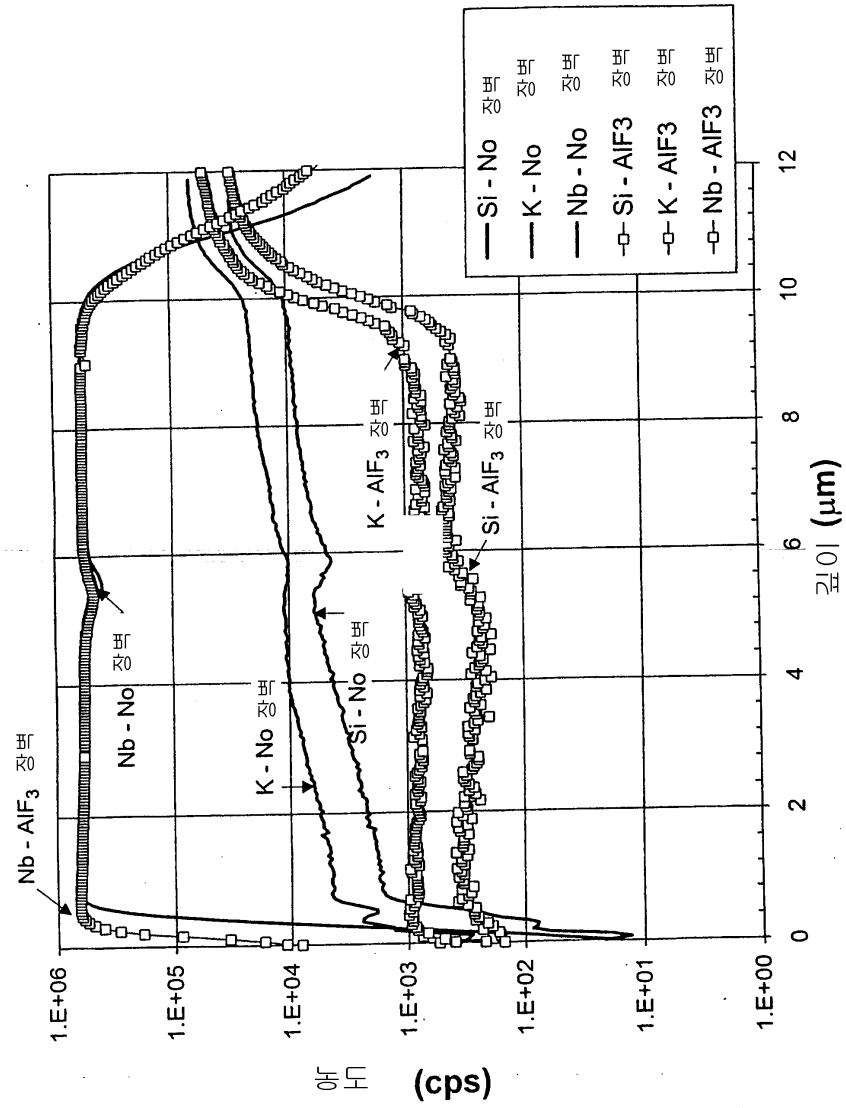
도면4a



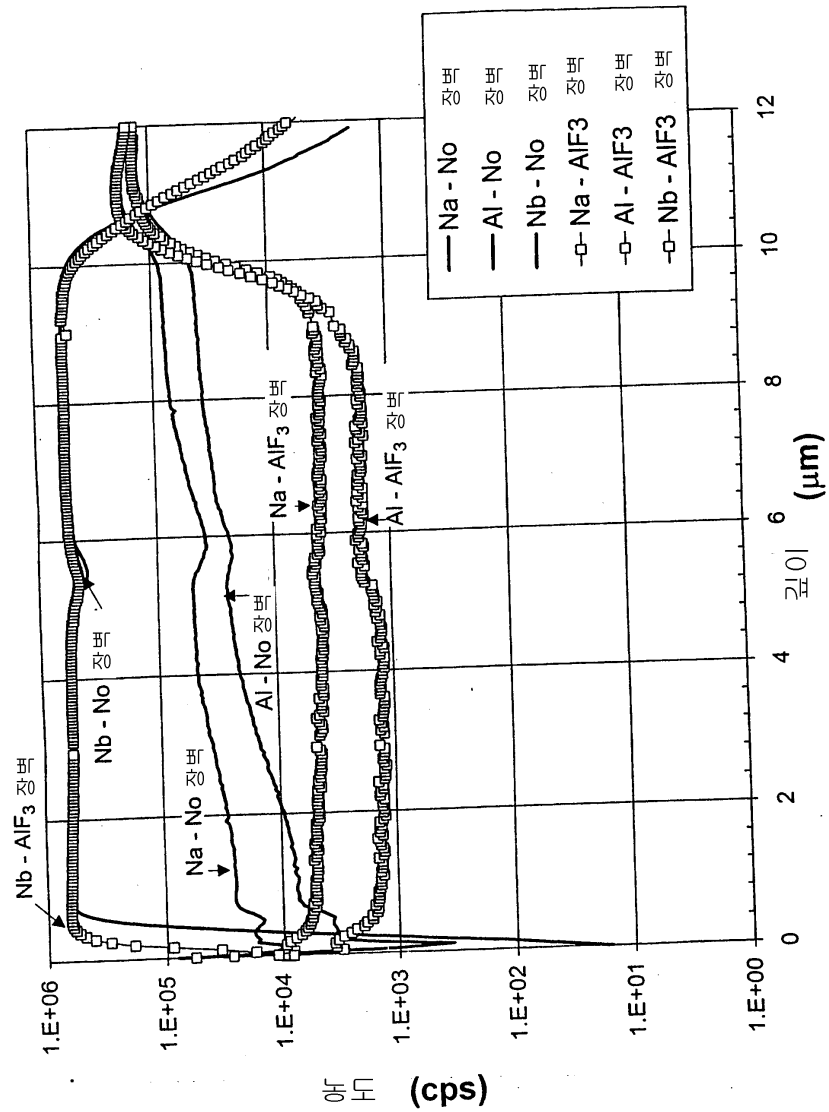
도면4b



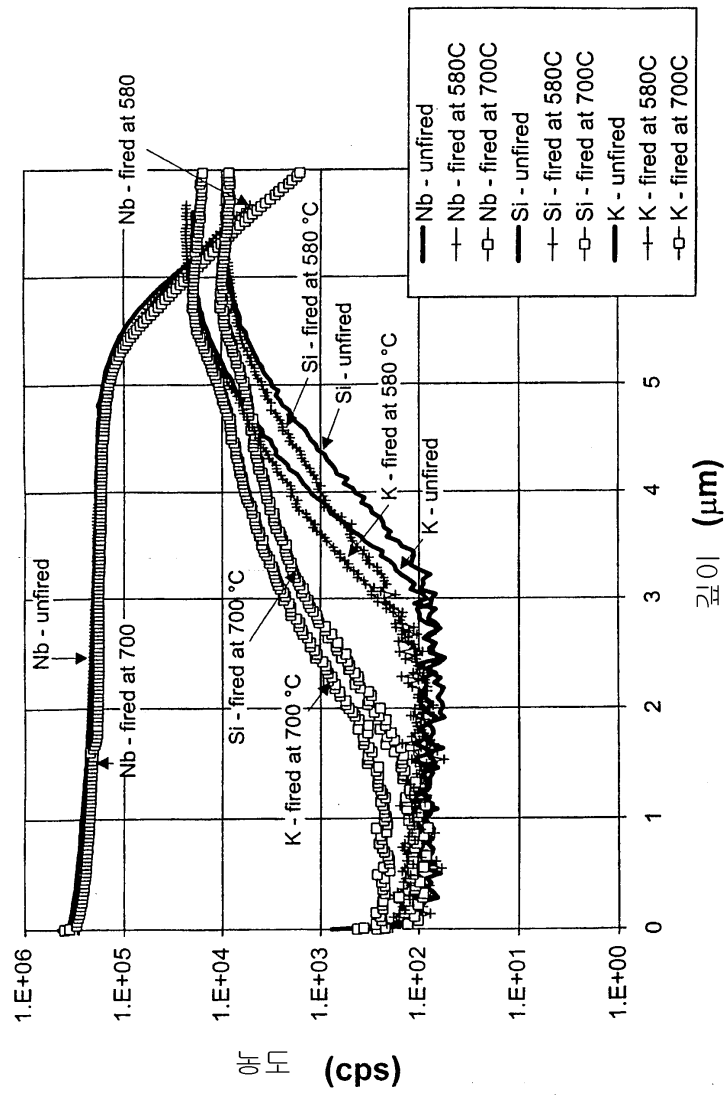
도면5a



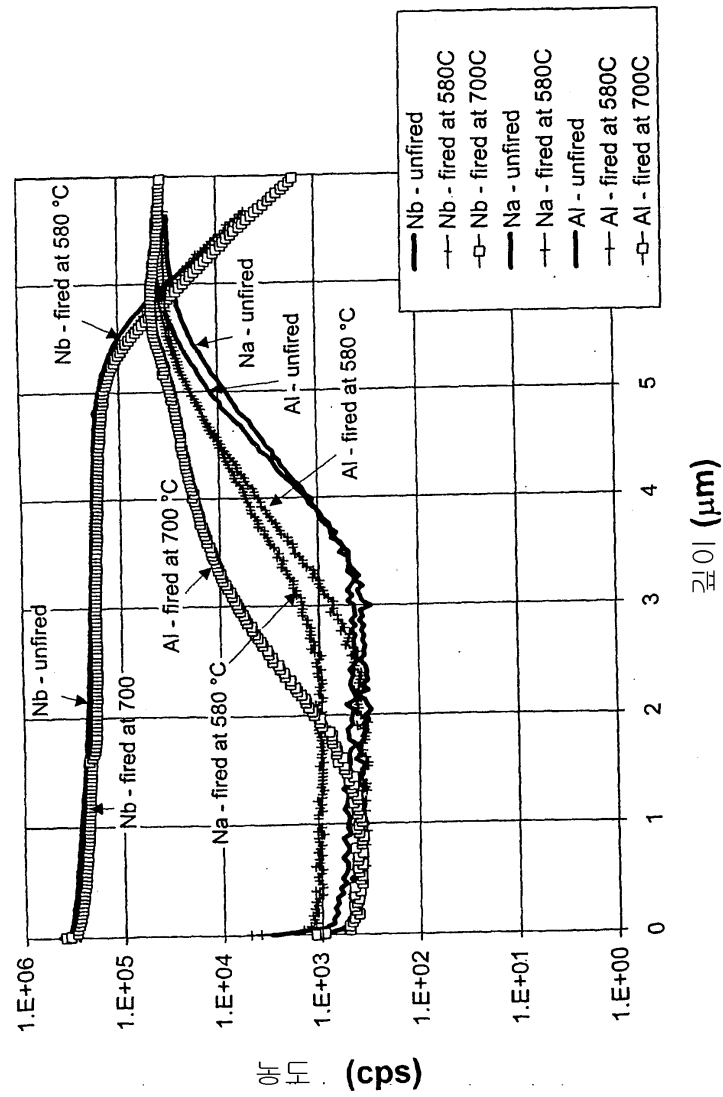
도면5b



도면6a



도면6b



|                |                                                                                                                                                                                         |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于厚膜电介质电致发光显示器的阻挡层                                                                                                                                                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020050111311A</a>                                                                                                                                                        | 公开(公告)日 | 2005-11-24 |
| 申请号            | KR1020057011584                                                                                                                                                                         | 申请日     | 2003-12-01 |
| [标]申请(专利权)人(译) | IFIRE IP CORP<br>三洋电机株式会社                                                                                                                                                               |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 异化了的子皮细胞操作<br>山上了地方品牌.                                                                                                                                                                  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 异化了的子皮细胞操作<br>山上了地方品牌.                                                                                                                                                                  |         |            |
| [标]发明人         | HAMADA HIROKI<br>하마다히로키<br>YOSHIDA ISAO<br>요시다이사오<br>SEALE DANIEL J<br>실레다니엘제이<br>ZHANG HUI<br>장후이<br>YANG MAIZHI<br>양마이지<br>YE YUFENG<br>에유펑<br>LI WU<br>리우<br>SMY WILLIAM M<br>스미윌리엄엠 |         |            |
| 发明人            | 하마다히로키<br>요시다이사오<br>실레다니엘제이<br>장후이<br>양마이지<br>에유펑<br>리우<br>스미윌리엄엠                                                                                                                       |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/22 C09K11/77 H05B33/12 B32B7/02 B32B9/00 H05B33/14 H05B33/10 H01L27/15 H01L33/00                                                                                                 |         |            |
| CPC分类号         | H05B33/10 C09K11/7745 H05B33/22 H05B33/14 B32B7/02 Y10S428/917 Y10T428/26                                                                                                               |         |            |
| 代理人(译)         | LEE , JAE MIN                                                                                                                                                                           |         |            |
| 优先权            | 60/435165 2002-12-20 US                                                                                                                                                                 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                               |         |            |

#### 摘要(译)

本发明的目的是提供厚膜电介质电致发光显示器，其包括厚膜电介质电致发光显示器的新颖子结构。该子结构包括厚膜介电层中的衬底和阻挡层。化学上该阻挡层是关于衬底和厚膜介电层的失活。并且屏障阻挡至少一种化学物质的扩散。该子结构导致厚膜电介质层的电容更高。提供了厚膜介电层的介电击穿的减小倾向和更高的显示亮度。使用廉价的基材如玻璃这种屏障。

