



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월22일  
(11) 등록번호 10-0797005  
(24) 등록일자 2008년01월16일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-7014543

(22) 출원일자 2001년11월14일

심사청구일자 2005년05월06일

번역문제출일자 2001년11월14일

(65) 공개번호 10-2002-0003392

(43) 공개일자 2002년01월12일

(86) 국제출원번호 PCT/CA2000/000561

국제출원일자 2000년05월12일

(87) 국제공개번호 WO 2000/70917

국제공개일자 2000년11월23일

(30) 우선권주장

60/134,299 1999년05월14일 미국(US)

09/540,288 2000년03월31일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1019870007578 A

KR1019980033341 A

KR1019980071546 A

KR1019980071583 A

전체 청구항 수 : 총 62 항

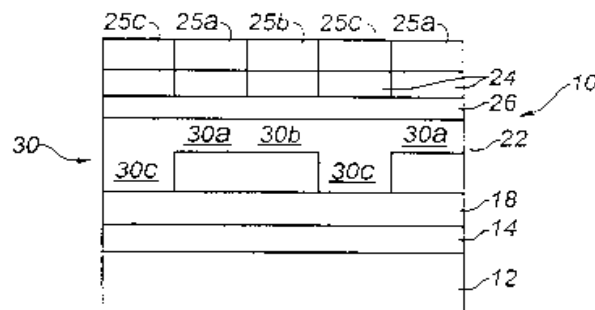
심사관 : 손희수

(54) 개선된 유전체 특성을 갖는 후막 유전체와 패터닝된 인광물질구조를 구비한 전자발광 라미네이트

(57) 요약

패터닝된 인광물질 구조와 EL라미네이트는 AC 전자발광 디스플레이용 적,녹,청 색 서브-픽셀 인광물질 소자를 형성하는 것을 포함한다. 패터닝된 인광물질구조는 가시 스펙트럼의 다른 범위에서 빛을 발하는 적어도 제1및 제2인광물질을 포함하지만, 결합된 방사 스펙트럼이 적,녹,청광을 포함하고 제1및 제2 인광물질은 인접하여 층에 배치되고 서로 그관계를 반복하여 다수의 반복된 제1 및 제2 인광물질 증착물을 제공한다. 인광물질구조는 역시 하나 이상의 제1및 제2인광물질 증착물과 연관된 하나 이상의 수단을 포함하고, 제1 및 제2 인광물질 증착물로 적,녹,청 서브-픽셀 인광물질 소자를 형성하여 임계전압을 설정하여 등화하고 상대적인 광도를 설정한다. 역시 EL라미네이트에 사용되는 개선된 유전체 층이 제공된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**카르크너 도날드 에드워드**

캐나다, 온타리오 엠5브이 3엘5, 토론토, 유니트 #405, 킹 스프리트웨스트 781

**캡스키 조지 에이.**

캐나다, 앨버타 티8씨 1제이2, 셔우드 파크, 레인지 로드222 302-52249

**웨스트코트 마이클 로저**

캐나다, 온타리오 엘6제이 2티7, 오크빌 아본 크레센트1314

**로벨 데이빗 로빈**

캐나다, 온타리오 엠9에이 3엘7, 토론토, 엘런브룩 드라이브 13

(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 안티구와바부다, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 코스타리카, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 도미니카, 알제리, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 모로코, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨

AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 시에라리온, 스와질랜드, 탄자니아, 우간다, 짐바브웨

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 기니 비사우, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고

**특허청구의 범위**

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

AC 전자발광 디스플레이용 EL(Electroluminescent) 라미네이트에 있어서,

뺏뺏한 후방 기관(rear substrate)과;

제1 및 제2 인광물질(phosphor) 각각이 가시 스펙트럼의 상이한 범위에서 빛을 발하지만 그 결합된 방사 스펙트라(spectra)가 적, 녹색 및 청색 광을 포함하는 적어도 한 개의 제1 및 제2 인광물질과; 한 층에 있는 인접하여 배열된 상기 제1 인광물질과 제2 인광물질이 서로 교대로 여러번 반복하여 배열된 적어도 한 개의 제1 및 제2 인광물질 및;

적, 녹색, 청색에 대한 필요한 광도를 발생하는 각각의 구동 변조 전압으로 비율이 서로 설정되도록, 적, 녹색, 청 서브-픽셀 인광물질 소자의 상대적인 광도를 독립적으로 설정하고 적, 녹색, 청 서브-픽셀 인광물질 소자의 임계전압을 설정하여 등화하기 위해, 적어도 제1 및 제2 인광물질 증착물이 함께 적, 녹색, 청 서브-픽셀 인광물질 소자를 형성하고, 적어도 제1 및 제2 인광물질 증착물 중 하나 또는 그 이상과 연관된 하나 이상의 수단으로 이루어진 패턴된 인광물질 구조;

전방 또는 후방 전극의 열 또는 행이 인광물질 서브-픽셀 소자와 얼라인(align)되는, 양쪽의 인광물질 구조위의 전방 및 후방 열 및 행 전극과;

동일 성분의 압축안되고 소결된 유전체층과 비교하여 EL 라미네이트에서 개선된 유전체 강도, 감소된 다공성과 일정한 광도를 갖는, 압축되고 소결된 세라믹 물질로 형성되는 후막 유전체 층에서,  $d_2$  는 유전체 층의 두께이고  $V$ 는 최대 장 전압일 때  $d_2 = V/S$  의 식에 의해 결정되는 작동중의 전기적 브레이크 다운을 막을만큼 충분한 두께와 500 이상의 유전체 상수를 갖는 소결된 세라믹 물질로 형성된 패턴된 인광물질 구조 아래의 후막 유전체 층; 및

인광물질 서브-픽셀 소자에서 방사된 적, 녹, 청색 광을 전송하도록 적, 녹, 청 인광물질 서브-픽셀 소자로 얼라인된 광학 칼라 필터 수단을 포함하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 29

제28항에 있어서, 적어도 제1및 제2 인광물질 증착물은 상이한 호스트(host) 물질인 인광물질으로 형성되는 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 30

제29항에 있어서, 세트 광도 비율은 작동 변조 전압의 범위상에 실제로 일정하게 남는 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 31

제30항에 있어서, 적, 녹 및 청 서브-픽셀 인광물질 소자 사이의 세트 광도 비율은 3:6:1인 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 32

제31항에 있어서, 임계전압을 설정하여 같게 하고 상대적인 광도를 독립적으로 설정하는 수단은

a)적어도 제1 및 제2 인광물질 증착물 중 하나 이상의 것 위, 아래 및 내에 박힌 하나 이상의 지점에 위치한 유전체 물질 또는 반도체 물질로 된 임계 전압 조정층;

b)상이한 두께로 형성된 적어도 제1및 제2 인광물질 증착물;

c)다음중 하나 또는 둘의 변경:

i. 인광물질 증착물의 영역; 및

ii. 인광물질 증착물에서 도펀트 또는 코우-도펀트(co-dopant)의 농도;및

d)적어도 제1및 제2 인광물질 증착물과 같거나 다른 구성을 갖는, 적어도 제1 및 제2 인광물질 증착물 위, 아래, 내에 박힌 하나 이상의 위치에 증착된 추가적인 인광물질 층;

중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 33

삭제

#### 청구항 34

삭제

#### 청구항 35

제32항에 있어서, 다음중 하나 또는 둘의 변경:

i. 인광물질 증착물의 영역; 및

ii. 인광물질 증착물에서 도펀트 또는 코우-도펀트(co-dopant)의 농도;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트에 있어서, 적어도 제1

및 제2 인광물질 증착물은 아연 황화물 인광물질과 스트론튬 황화물 인광물질으로 형성되는 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 36

제35항에 있어서, 청색 서브-픽셀 소자와 선택적인 녹색 서브-픽셀 소자가 스트론튬 황화물 인광물질으로 형성되고 적색 서브-픽셀 소자와 선택적인 녹색 서브-픽셀 소자가 하나 이상의 아연 황화물 인광물질으로 형성되는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 37

제36항에 있어서, 스트론튬 황화물 인광물질이  $\text{SrS:Ce}$ 이고, 아연 황화물 인광물질이  $x$ 가 0.1 내지 0.3 사이의  $\text{ZnS:Mn}$  또는  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 중 하나 또는 그 이상인, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 38

제35항에 있어서, 제1인광물질은  $\text{SrS:Ce}$ 이고 제2인광물질은  $x$ 가 0.1과 0.3 사이의  $\text{ZnS:Mn}$  또는  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 중 하나 이상이고, 임계전압을 설정하여 같게 하고 상대적인 광도를 독립적으로 설정하는 수단은 제1및 제2 인광물질 증착물 상에  $\text{SrS:Ce}$ 의 층을 더 포함하며 청색 서브-픽셀 소자가  $\text{SrS:Ce}$ 로 제공되며 적 및 녹색 서브-픽셀 소자가  $\text{SrS:Ce}$ 와  $\text{ZnS:Mn}$  또는  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 중 하나 또는 둘로 제공되는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 39

삭제

#### 청구항 40

삭제

#### 청구항 41

삭제

#### 청구항 42

제32항에 있어서, 임계 전압 조정층없이 패턴된 인광물질 구조가 갖는 임계전압을 패턴된 인광물질 구조상의 전압이 초과할 때까지 증착된 두께에서 도통하지 않는 임계 전압 조정층을 포함하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 43

제42항에 있어서, 임계 전압 조정층이

a)이진 금속 산화물, 이진 금속 황화물, 실리카및 실리콘 산소질화물 또는

b)알루미나, 탄탈륨 산화물, 아연 황화물,스트론튬 황화물, 실리카 및 실리콘 산소질화물로 이루어진 그룹 중에서 선택된 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 44

삭제

#### 청구항 45

삭제

#### 청구항 46

제43항에 있어서, 임계 전압 조정층은 적어도 제1 또는 제2 인광물질 증착물로 매치되어 인광물질 증착물이 아연 황화물 인광물질으로 형성되면 인광물질 증착물의 필요로 임계 전압 조정층이 이진 금속 산화물인, AC 전자

발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 47

제46항에 있어서, 인광물질 증착물이 x가 0.1과 0.3 사이로  $\text{ZnS:Mn}$  또는  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$  중 하나 이상일때 이진 금속 산화물이 알루미늄인, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 48

삭제

#### 청구항 49

제32항에 있어서, 제1및 제2 인광물질 증착물은 청색 서브-픽셀 소자를 제공하는 스트론튬 황화물 인광물질과 적 및 녹색 서브-픽셀 소자를 제공하는 아연 황화물 인광물질으로, 그리고 아연 황화물 인광물질 증착물 위, 아래 및 내에 박힌 하나 이상의 위치 중에 있는 임계 전압 조정층을 가지는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 50

제49항에 있어서, 인광물질은  $\text{SrS:Ce}$ 로서 인광물질과 x가 0.1과 0.3사이인  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 과 함께 도핑되고, 임계 전압 조정층은  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$  인광물질 증착물 위에 위치한 한층의 알루미늄인, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 51

제32항에 있어서, 제1및 제2 인광물질 증착물은 적및 녹색 서브-픽셀 소자를 제공하는 하나 이상의 아연 황화물 인광물질과 청색 서브-픽셀을 제공하는 스트론튬 황화물 인광물질으로, 임계전압을 설정하여 같게 하고 상대적인 광도를 독립적으로 설정하는 수단은 아연 황화물 인광물질 증착물보다 더 두껍고 더 넓은 스트론튬 황화물 인광물질 증착물인, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 52

제51항에 있어서, 인광물질은 청색 서브-픽셀 소자인 경우에  $\text{SrS:Ce}$ 로서 인광물질과 함께 도핑되고, 적 및 녹색 서브-픽셀에는  $\text{ZnS:Mn}$ 의 층 사이  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 로 x는 0.1과 0.3 사이인, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 53

제32항에 있어서, 제1및 제2 인광물질 증착물은 청 및 녹색 서브-픽셀 소자를 제공하는 스트론튬 황화물 인광물질과 적색 서브-픽셀을 제공하는 아연 황화물 인광물질으로, 그리고 아연 황화물 인광물질 증착물 위, 아래 및 내에 박힌 하나 이상의 위치에 있는 임계전압 조정층을 가지는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 54

제53항에 있어서, 인광물질은  $\text{SrS:Ce}$ 로서 인 및  $\text{ZnS:Mn}$ 과 함께 도핑되고, 임계전압 조정층은  $\text{ZnS:Mn}$  인광물질 증착물상에 위치한 한층의 알루미늄인, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 55

삭제

#### 청구항 56

삭제

#### 청구항 57

제32항에 있어서, 유전체 층은 소결후 약 20내지 50%만큼 두께를 줄이도록 냉각 등압성형 프레스으로 압축되는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 58

제57항에 있어서, 압축된 세라믹 물질은 소결후 30 내지 40%의 감소된 두께를 갖는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 59

제58항에 있어서, 압축된 세라믹 물질은 소결후 10 내지 50  $\mu\text{m}$  사이의 두께를 갖는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 60

삭제

#### 청구항 61

삭제

#### 청구항 62

삭제

#### 청구항 63

삭제

#### 청구항 64

삭제

#### 청구항 65

삭제

#### 청구항 66

삭제

#### 청구항 67

삭제

#### 청구항 68

삭제

#### 청구항 69

삭제

#### 청구항 70

삭제

#### 청구항 71

삭제

#### 청구항 72

삭제



#### 청구항 73

제59항에 있어서, 기관과 후방 전극은 약 850℃의 온도를 견딜 수 있는 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 74

제73항에 있어서, 기관은 알루미나 시트(alumina sheet)인 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 75

제74항에 있어서, 유전체 층 또는 제2 세라믹 물질 위의 확산 장벽층을 더 포함하여, 상기 확산 장벽층이 어떤 인접한 층과 화학적으로 양립할 수 있는 금속-함유 전기적으로 절연된 이진 화합물로 구성되고 세밀하게 화학양론적인 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 76

삭제

#### 청구항 77

삭제

#### 청구항 78

삭제

#### 청구항 79

삭제

#### 청구항 80

제75항에 있어서, 유전체층 위의 주입층, 제2 세라믹 물질 또는 확산 장벽층을 더 포함하고, 인광물질 인터페이스를 제공하며, 그 성분이 비-화학양론적인 이진의, 유전체 물질로 이루어지고 인광물질 층으로의 주입을 위한 에너지 범위의 전자를 갖는 것을 특징으로 하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.

#### 청구항 81

삭제

#### 청구항 82

삭제

#### 청구항 83

삭제

#### 청구항 84

삭제

#### 청구항 85

삭제

#### 청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

삭제

청구항 101

삭제

청구항 102

삭제

청구항 103

삭제

청구항 104

삭제

청구항 105

삭제

청구항 106

삭제

청구항 107

삭제

청구항 108

삭제

청구항 109

삭제

청구항 110

삭제

청구항 111

삭제

청구항 112

삭제

청구항 113

삭제

청구항 114

삭제

청구항 115

삭제

청구항 116

삭제

청구항 117

삭제

청구항 118

삭제

#### 청구항 119

삭제

#### 청구항 120

삭제

#### 청구항 121

삭제

#### 청구항 122

삭제

#### 청구항 123

삭제

#### 청구항 124

삭제

#### 청구항 125

전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법에 있어서, 인광물질 층은 후막 유전체 층에 의해 후방 전극으로부터 분리되고,

상기 방법은 10내지 300  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 유전체층을 형성하도록 후막 기술에 의해 하나 이상의 층에 세라믹 물질을 증착하는 단계와;

감소된 다공성과 표면 거칠음으로 밀집한 층을 형성하도록 유전체층을 누르는 단계와;

동일 성분의 소결된, 유전체층상에 개선된 일정한 광도를 갖는 압축된, 소결된 유전체층을 형성하는 유전체 층을 소결하는 단계로 이루어지는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 126

제125항에 있어서, 유전체 층은 후방전극을 제공하는 뿔뿔한 기관상에 증착되는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 127

제125항에 있어서, 압축은 등압성형 압축인, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 128

제126항에 있어서, 소결후 약 20 내지 50%만큼 유전체 층의 두께를 감소하도록 350,000kPa까지 압축이 냉각 등압성형 압축인, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 129

제128항에 있어서, 세라믹 물질은 하나이상의 층에서 스크린 프린팅으로 증착되고, 압축전에 건조되는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 130

제129항에 있어서, 세라믹 물질은 소결후 30 내지 40%정도 두께가 감소되도록 압축되는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 131

제130항에 있어서, 세라믹 물질은 소결후 10내지 50  $\mu\text{m}$ 사이의 두께로 압축되는, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 132

제130항에 있어서, 세라믹 물질은 소결후 10내지 20  $\mu\text{m}$ 사이의 두께로 압축되는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 133

제132항에 있어서, 유전체층은 20내지 50  $\mu\text{m}$ 의 증착된 두께를 갖는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 134

제132항 또는 제133항에 있어서, 세라믹 물질은 500이상의 유전체 상수를 갖는 강유전성 세라믹 물질인 것을 특징으로 하는, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 135

제134항에 있어서, 세라믹 물질은 회티탄석 수정 구조인 것을 특징으로 하는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 136

제135항에 있어서, 세라믹 물질은  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{PbTiO}_3$ , PMN 및 PMN-PT중 하나 또는 그 이상으로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 137

삭제

#### 청구항 138

삭제

#### 청구항 139

제136항에 있어서, 제2 세라믹물질은 표면을 더 부드럽게 하기 위해 압축되고 소결된 유전체층 위에 형성되는, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 140

제139항에 있어서, 제2 세라믹 물질은 졸 겔 기술로 증착된 강유전성 세라믹 물질로, 이후 가열되어 세라믹물질로 변하는 것을 특징으로 하는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 141

제140항에 있어서, 제2 세라믹 물질은 적어도 20의 유전체 상수와 적어도 약 1  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 142

제141항에 있어서, 제2 세라믹 물질은 적어도 100의 유전체 상수를 갖고 1내지 3 $\mu$ m범위의 두께를 갖는, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 143

삭제

#### 청구항 144

제142항에 있어서, 제2 세라믹 물질은 회전 증착또는 디핑에서 선택된 졸 겔 기술로 증착되어 세라믹물질로 변화하도록 가열되는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 145

제144항에 있어서, 제2 세라믹 물질은 희티탄석 수정 구조를 갖는 강유전성 세라믹 물질인, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 146

제145항에 있어서, 제2 세라믹 물질은 리드(lead) 지르코늄 티탄산염 또는 리드 란타늄(lanthanum) 지르코늄 티탄산염인, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 147

제125항, 제139항 또는 제146항에 있어서, 유전체층을 형성하기 전에 라미네이트를 지지하는 아주 얇은 기판을 제공하여 기판위에 후방전극을 형성하는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 148

제147항에 있어서, 기판과 후방 전극은 약 850℃의 온도를 견딜 수 있는 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 149

제148항에 있어서, 기판은 알루미나 시트(alumina sheet)인 것을 특징으로 하는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 150

제149항에 있어서, 유전체 층 또는 제2 세라믹 물질위의 확산 장벽층을 더 포함하여, 상기 확산 장벽층이 어떤 인접한 층과 화학적으로 양립할 수 있는 금속-함유 전기적으로 절연된 이진 화합물로 구성되고 세밀하게 화학양론적인 것을 특징으로 하는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 151

제150항에 있어서, 확산 장벽층은 그 미세한 화학양론적 성분이 0.1 원자 퍼센트 이하 만큼 상이한 화합물로 형성된, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 152

제151항에 있어서, 확산 장벽 층이 알루미나, 실리카 또는 아연 황화물로 이루어지는, 전방과 후방 전극사이에

끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 153

삭제

#### 청구항 154

제152항에 있어서, 확산 장벽 층이 100내지 1000Å의 두께인 것을 특징으로 하는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 155

제149항에 있어서, 유전체층 위의 주입층, 제2 세라믹 물질 또는 확산 장벽층을 더 포함하고, 인광물질 인터페이스를 제공하며, 그성분이 비-화학양론적인 이진의, 유전체 물질로 이루어지고 인광물질 층으로의 주입을 위한 에너지 범위의 전자를 갖는 것을 특징으로 하는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 156

제155항에 있어서, 주입층은 그화학양론적인 성분이 0.5% 더 큰 물질로 이루어진, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 157

제156항에 있어서, 주입층은 하프니아(hafnia) 또는 이트리아(yttria)로 형성된 것을 특징으로 하는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 158

제157항에 있어서, 주입층은 100내지 1000Å의 두께를 갖는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 159

제158항에 있어서, 하프니아의 인접층은 아연 황화물 인광물질으로 형성된 인광물질을 포함하고, 아연 황화물의 확산 장벽층은 스트론튬 황화물 인광물질으로 형성된 인광물질이 이용되는, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 160

삭제

#### 청구항 161

삭제

#### 청구항 162

삭제

#### 청구항 163

삭제

#### 청구항 164

삭제

#### 청구항 165

삭제

청구항 166

삭제

청구항 167

삭제

청구항 168

삭제

청구항 169

삭제

청구항 170

삭제

청구항 171

삭제

청구항 172

삭제

청구항 173

삭제

청구항 174

삭제

청구항 175

삭제

청구항 176

삭제

청구항 177

삭제

청구항 178

삭제

청구항 179

삭제

청구항 180

삭제

청구항 181



삭제

청구항 182

삭제

청구항 183

삭제

청구항 184

삭제

청구항 185

삭제

청구항 186

삭제

청구항 187

삭제

청구항 188

삭제

청구항 189

삭제

청구항 190

삭제

청구항 191

삭제

청구항 192

삭제

청구항 193

삭제

청구항 194

삭제

청구항 195

삭제

청구항 196

삭제

청구항 197

삭제

청구항 198

삭제

청구항 199

삭제

청구항 200

삭제

청구항 201

삭제

청구항 202

삭제

청구항 203

삭제

청구항 204

삭제

청구항 205

삭제

청구항 206

삭제

청구항 207

삭제

청구항 208

삭제

청구항 209

삭제

청구항 210

삭제

청구항 211

삭제

청구항 212

삭제

청구항 213

삭제

청구항 214

삭제

청구항 215

삭제

청구항 216

삭제

청구항 217

삭제

청구항 218

삭제

청구항 219

삭제

청구항 220

삭제

청구항 221

삭제

청구항 222

삭제

청구항 223

삭제

청구항 224

삭제

청구항 225

삭제

청구항 226

삭제

청구항 227

삭제

청구항 228

삭제

청구항 229

삭제

**청구항 230**

삭제

**청구항 231**

삭제

**청구항 232**

삭제

**청구항 233**

삭제

**청구항 234**

삭제

**청구항 235**

삭제

**청구항 236**

삭제

**청구항 237**

삭제

**청구항 238**

삭제

**청구항 239**

삭제

**청구항 240**

삭제

**청구항 241**

삭제

**청구항 242**

삭제

**청구항 243**

제125항에 있어서,  $d_2$  는 유전체 층의 두께이고,  $V$ 는 최대 장 전압,  $S$ 는 유전체 강도일 때, 소결 후,  $d_2 = V/S$  의 식에 의해 결정되는 작동중의 전기적 브레이크 다운을 막을만큼 충분한 두께를 가지는 압축된 세라믹 물질을 가지는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

**청구항 244**

제125항에 있어서,  $d_2$  가  $10\mu\text{m}$ 이상인, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입

의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 245

제130항에 있어서, 세라믹 물질 압축은 유전체 층과 접촉하는 비-스틱 물질의 시트와 함께 수행되는, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 246

제245항에 있어서, 비-스틱 물질은 알루미늄나된 물질인, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 247

제245항에 있어서, 비-스틱 물질은 알루미늄나된 폴리에스테르인, 전방과 후방 전극 사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법.

#### 청구항 248

삭제

#### 청구항 249

삭제

#### 청구항 250

삭제

### 명세서

#### 기술분야

- <1> 본 발명은 박막 및/또는 후막 기술을 이용하여 제조된 AC전자발광(Electroluminescent, EL)장치에 관한 것이다. 본 발명은 역시 전체 칼라 EL장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- <2> Wu등에 의해 1995년 7월 11일 등록된 미국 특허 제5,432,015호와 1998년 5월 26일 등록된 미국 특허 제5,756,147호는 후막 유전체층을 박막층과 결합하는 전자발광 라미네이트 구조와 그것을 뺀, 후방기관에 형성하는 전후방 형성방법을 기술한다. 이러한 하이브리드 후막/박막기술을 이용한 고체 상태 디스플레이(SSD)는 단색(ZnS:Mn인) 및 전체 칼라(ZnS:Mn/SrS:Ce이중층 인)응용(Bailey et al., SID 95 Digest, 1995)에서의 양호한 성능과 휘도(광도)를 나타내지만 여전히 개선할 필요가 있다.
- <3> 평평한 판넬 디스플레이를 제조하는 경쟁적인 방책으로서의 EL용 전위는 밝은, 안정된 전체 칼라를 발생하지 못 하므로서 방해받았다. 이것은 니체(niche)응용에 대한 EL만의 침투 시장을 초래한바, 거칠음, 넓은 주시 각도, 온도 민감도, 및 속응응답시간같은 기술의 반대 급부가 필요하게 된다.
- <4> 두가지 기본적인 대안이 전체 칼라 EL장치를 제조하는 데 이용되어 왔다. 하나는 패턴된 인광물질, 즉 한층에 교차하는 적,녹, 청(RGB) 인광물질소자(예를 들어 다나카등에 의해 1990년 12월 11일 등록된 미국특허 4,977,350를 참조)를 이용하는 것이다. 이것은 세개 인광물질이 각각의 픽셀을 형성하는 적,녹,청 서브-픽셀로 여러 단계로의 패턴을 요하는 단점이 있다. 더우기, 세개 칼라 모두는 필요한 밝기 이득을 얻는데 현재의 가용한 EL인광물질으로 충분히 밝게 제조될 수 없다. 다른 하나는 다나카등에 의해 먼저 제시된 백색기술에 의한 칼라를 이용하는 것이다.(SID 88 Digest, p293 1988, 또한 1988,2월 23일등록된 Ohseto등에 의한 미국특허 4,727,003호 참조) 백색기술에 의한 칼라에서, 인광물질 층은 통상적으로 ZnS:Mn 및 SrS:Ce 중첩될 때 백색광을 내는 인광물질의 층을 포함한다. 다음에 적,녹,청 서브-픽셀은 백광앞에 패턴된 필터를 놓으므로서 얻어진다. 백 인광물질은 전자발광 스펙트럼의 전체 가시부분상에 파장에서 빛을 내고, 필터는 각각의 서브픽셀에 대한 칼라에 대응하는 좁은 범위의 파장을 보낸다. 이것은 상대적으로 빈약한 에너지 효율의 단점을 갖는바, 광의 높은

부분이 필터에서 흡수되고 디스플레이의 전체 에너지 효율이 이에 따라 감소되기 때문이다.

- <5> 전체 칼라 디스플레이에 대한 다른 요구조건은 그레이 스케일 능력으로, 즉 각각의 서브-픽셀에 대한 다수의 정의된 일정한 광도를 발생하는 능력이다. 통상적으로, 256그레이 스케일 광도는 각각의 서브-픽셀에 대한 소정의 입력 전기 신호에 의해 제어된 0부터 전체 광도 범위를 가르킨다. 이러한 수의 그레이 레벨은 전체 약 16 밀리언 개별 칼라를 제공한다.
- <6> 전자 발광 디스플레이는 픽셀과 서브-픽셀을 갖고 이것은 바른 각도에서의 전도체 줄 세트를 인광물질 층의 다른 면에서 다른 곳으로 차단하므로써 정의된다. 이러한 세트의 줄은 각각 열과 행으로 언급된다. 서브-픽셀은 수동 매트릭스 어드레싱이라 불리는 어드레싱 스킴을 이용하여 독립적으로 빛난다. 이것은 펄스의 주기가 각각의 행을 어드레싱하는데 할당된 시간보다 더 작아서 각각의 행위에 연속으로 임계전압으로 불리는 피크전압을 전기펄스에 인가하여 행의 어드레싱을 연속으로 한다. 한정된 독립의 피크전압인 전기 펄스는 변조전압으로 명명된다. 필요한 픽셀 칼라를 얻도록 각각의 서브-픽셀에 필요한 순간의 광도에 따라 이것은 행을 따라 픽셀을 이루는 서브-픽셀상의 제어가능한 전압을 독립적으로 각각의 행이 어드레스되는 동안에 나머지 행은 분리되거나 0 가까이 전압 레벨과 연결된다. 디스플레이상에 모든 서브-픽셀의 독립적인 구동은 어드레싱된 행위의 서브-픽셀이 빛을 내지 말도록 요한다.
- <7> 전자발광 디스플레이에 이용되는 인광물질은 공지되고, 호스트물질과 활성화 또는 도펀트로 이루어진다.
- <8> 이렇게 예를 들어 아연 황화물 인광물질, 또는 아연 황화물에 근거한 인광물질을 언급할때 용어는 호스트 물질로서 순수한 아연 황화물과 인광물질을 포함하지만 그것은 ZnS와 ZnMgS가 다른 호스트 물질이라는 것을 이해해야 한다.

### 발명의 상세한 설명

- <9> 본 발명은 하이브리드 후막/박막 전자발광장치에 이용되는 후막 유전체층의 개선점을 제공한다.
- <10> 넓게 기술하여, 본 발명의 한가지 특징은, 전방 및 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL라미네이트에서 후막 유전체층을 형성하는 방법이 제공하는 바, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성하는 방법은, 인광물질 층은 후막 유전체 층에 의해 후방 전극으로부터 분리되고,
- <11> 상기 방법은 10내지 300  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 유전체층을 형성하도록 후막 기술에 의해 하나이상의 층에 세라믹 물질을 증착하는 단계와;
- <12> 감소된 다공성과 표면 거칠음으로 밀집한 층을 형성하도록 유전체층을 누르는 단계와;
- <13> 동일 성분의 소결된, 유전체층상에 개선된 일정한 광도를 갖는 압축된, 소결된 유전체층을 형성하는 유전체 층을 소결하는 단계로 이루어지는, 전방과 후방 전극사이에 끼인 하나 이상의 인광물질 층을 포함하는 타입의 EL 라미네이트에서 후막 유전체 층을 형성한다.
- <14> 본 발명의 다른 하나의 특징은,
- <15> 평면 인광물질(phosphor) 층과;
- <16> 인광물질 층의 양면위의 전방 및 후방 평면 전극;
- <17> 라미네이트를 지지하도록 충분히 뾰뚱한 후방기관으로 후방전극을 제공하는 후방 기관; 및
- <18> 동일 성분의 압축안되고 소결된 유전체층과 비교하여 EL라미네이트에서 개선된 유전체 강도, 감소된 다공성과 일정한 광도를 갖는 세라믹 물질로, 압축되고 소결된 세라믹 물질로 형성되고 후방전극을 제공하는 뾰뚱한 기관 위의 후막 유전체 층으로 이루어진, EL 라미네이트를 제공한다.
- <19> 넓게 기술하여, 본 발명은 AC 전자발광 디스플레이용 패턴된 인광물질(phosphor) 구조를 제공하는 바,
- <20> 제1 및 제2 인광물질(phosphor) 각각이 가시 스펙트럼의 상이한 범위에서 빛을 발하지만 그 결합된 방사 스펙트라(spectra)가 적, 녹색 청색 광을 포함하는 적어도 한개의 제1 및 제2 인광물질과;
- <21> 한층에 있는 인접하여 배열된 상기 제1 인광물질과 제2 인광물질이 서로 교대로 여러번 반복하여 배열된 적어도 한개의 제1 및 제2 인광물질 및;

- <22> 적,녹,청색에 대한 필요한 광도를 발생하는 각각의 구동 변조 전압으로 비율이 서로 설정되도록, 적,녹,청 서브-픽셀 인광물질 소자의 상대적인 광도를 설정하고 적,녹,청 서브-픽셀 인광물질 소자의 임계전압을 설정하여 등화하기 위해, 적어도 제1 및 제2 인광물질 증착물이 함께 적,녹,청 서브-픽셀 인광물질 소자를 형성하고, 적어도 제1 및 제2 인광물질 증착물중 하나 또는 그이상과 연관된 하나이상의 수단으로 이루어진, AC 전자발광 디스플레이용 적,녹,청 서브-픽셀 인광물질 소자를 구비한 패턴된 인광물질(phosphor) 구조이다.
- <23> 또한, 적어도 제1및 제2 인광물질 증착물은 인광물질의 상이한 호스트(host) 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 인광물질 구조이다.
- <24> 더불어 세트 광도 비율은 작동 변조 전압의 범위상에 실제로 일정하게 남는 것을 특징으로 하는 인광물질 구조이다 적, 녹및 청 서브-픽셀 인광물질 소자사이의 세트 광도 비율은 3:6:1인 것을 특징으로 하는 인광물질 구조이다.
- <25> 바람직하게, 스트론튬 황화물 인광물질이  $\text{SrS:Ce}$ 이고, 아연 황화물 인광물질이  $x$ 가 0.1내지 0.3사이의  $\text{ZnS:Mn}$  또는  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 중 하나 또는 그이상인,AC 전자발광 디스플레이에 이용되고, 제1인광물질은  $\text{SrS:Ce}$ 이고 제2인광물질은  $x$ 가 0.1과 0.3사이의  $\text{ZnS:Mn}$  또는  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 중 하나 이상이고, 임계전압을 설정하여 같게 하고 상대적인 광도를 설정하는 수단은 제1및 제2 인광물질 증착물상에  $\text{SrS:Ce}$ 의 층을 더 포함하며 청색 서브-픽셀 소자가  $\text{SrS:Ce}$ 로 제공되며 적및 녹색 서브-픽셀 소자가  $\text{SrS:Ce}$ 와 가  $\text{ZnS:Mn}$  또는  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 중 하나 또는 둘로 제공되는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트로서, 임계전압을 설정하여 같게 하고 상대적인 광도를 설정하는 수단은 적및 녹색 서브-픽셀 인광물질 증착물상에 임계 전압 조정층을 포함하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트이다.
- <26> 임계 전압을 설정하여 같게 하고 상대적인 광도를 설정하는 수단은 상이한 두께로 형성된 인광물질 증착물을 포함하는, AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트는,임계 전압을 설정하여 같게 하고 상대적인 광도를 설정하는 수단은 하나이상의 서브-픽셀 인광물질 증착물의 영역을 변경한다.임계 전압을 설정하여 같게 하고 상대적인 광도를 설정하는 수단은 하나이상의 유전체 물질 또는 반도체 물질로 이루어진 그룹중에서 선택된 임계 전압 조정층을 포함하고, 임계 전압 조정층없이 패턴된 인광물질 구조가 갖는 임계전압을 패턴된 인광물질 구조상의 전압이 초과할 때 까지 증착된 두께에서 도통하지 않는, EL 라미네이트로, 임계 전압 조정층이 이진 금속 산화물, 이진 금속 황화물, 실리카및 실리콘 산소질화물로 이루어진 그룹중에서 선택되는, AC 전자발광 디스플레이에 이용된다.
- <27> 임계 전압 조정층은 알루미늄, 탄탈륨 산화물, 아연 황화물,스트론튬 황화물, 실리카 및 실리콘 산소질화물로 이루어진 그룹중에서 선택된 것을 특징으로 하는,AC 전자발광 디스플레이에 이용되고, 임계전압 조정층은 알루미늄과 아연 황화물로 이루어진 그룹중에서 선택된,AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트.
- <28> 임계 전압 조정층은 적어도 제1 또는 제2 인광물질 증착물로 매치되어 인광물질 증착물이 아연 황화물 인광물질으로 형성되면 인광물질 증착물의 필요로 임계 전압 조정층이 이진 금속 산화물인,AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트로, 인광물질 증착물이  $x$ 가 0.1과 0.3사이로서  $\text{ZnS:Mn}$  또는  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 중 하나 이상일때 이진 금속 산화물이 알루미늄이고, 임계전압을 설정하여 같게하고 상대적인 광도를 설정하는 수단은 적어도 제1 및 제2 인광물질 증착물과 같거나 다른 화합물을 갖는, 적어도 제1 및 제2 인광물질 증착물상에,아래, 내에 박힌 하나이상의 위치에 증착된 부가적인 인광물질 층을 포함한다.
- <29> 제1및 제2 인광물질 증착물은 청색 서브-픽셀 소자를 제공하는 스트론튬 황화물 인광물질과 적및 녹색 서브-픽셀 소자를 제공하는 아연 황화물 인광물질으로, 임계전압을 설정하여 같게 하고 상대적인 광도를 설정하는 수단은 아연 황화물 인광물질 증착물위에, 아래 및 내에 박힌 하나이상의 위치중에 하나이상의 유전체 물질 또는 반도체 물질로 이루어진 그룹중에 선택된 임계 전압 조정층으로, 인광물질은  $\text{SrS:Ce}$ 로서 인광물질과  $x$ 가 0.1과 0.3사이인  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 과함께 도핑되고, 임계 전압 조정층은  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$  인광물질 증착물위에 위치한 한층의 알루미늄이며, 제1및 제2 인광물질 증착물은 적및 녹색 서브-픽셀 소자를 제공하는 하나이상의 아연 황화물 인광물질과 청색 서브-픽셀을 제공하는 스트론튬 황화물 인광물질으로, 임계전압을 설정하여 같게하고 상대적인 광도를 설정하는 수단은 아연 황화물 인광물질 증착물보다 더 두껍고 더 넓은 스트론튬 황화물 인광물질 증착물인,AC 전자발광 디스플레이에 이용되는 EL 라미네이트이다.
- <30> 인광물질은 청색 서브-픽셀 소자인 경우에  $\text{SrS:Ce}$ 로서 인광물질과 함께 도핑되고, 적및 녹색 서브-픽셀에는  $\text{ZnS:Mn}$ 의 층사이  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 로  $x$ 는 0.1과 0.3사이이고, 제1및 제2 인광물질 증착물은 청및 녹색 서브-픽셀 소

자를 제공하는 스트론튬 황화물 인광물질과 적색 서브-픽셀을 제공하는 아연 황화물 인광물질으로서, 임계전압을 설정하여 같게하고 상대적인 광도를 설정하는 수단은 아연 황화물 인광물질 증착물 위에, 아래와 내에 박힌 하나이상의 위치에 하나이상의 유전체 물질 또는 반도체 물질로 이루어진 그룹중에서 선택된 임계전압 조정층이며, 인광물질은 SrS:Ce로서 인광물질 ZnS:Mn과 함께 도핑되고, 임계전압 조정층은 ZnS:Mn 인광물질 증착물상에 위치한 한층의 알루미늄이다.

- <31> 본 발명은 역시 본 발명의 패턴된 인광물질 구조를 제조하는 새로운 방법을 제공하는 바, 기술하면 AC 전자발광 디스플레이용 적,녹,청 서브-픽셀 소자를 구비한 패턴된 인광물질 구조 형성방법은,
- <32> 적어도 제1 및 제2 인광물질 각각이 다른 범위의 가시 스펙트럼에서 빛을 발하지만 그결합된 방사 스펙트라가 적,녹,청색 광을 포함하는 적어도 제1 및 제2인광물질을 선택하는 단계와;
- <33> 인접하여 배열된 다수의 반복되는 적어도 제1 및 제2 인광물질 증착물을 형성하도록 층에 상기 적어도 제1 및 제2 인광물질을 증착하고 패턴닝하여 서로 관계를 반복하는 단계와;
- <34> 적,녹,청색 의 바람직한 광도를 발생하는 데 이용된 각각의 변조 전압에서 서로 비율을 세팅하도록, 적, 녹, 청 서브-픽셀 인광물질 소자의 임계전압을 세팅하고 등화하며, 적,녹,청 서브-픽셀의 상대적인 광도를 설정하기 위해, 적어도 제1및 제2 인광물질 증착물중 하나 또는 그이상으로 연관된 하나이상의 수단을 제공하여, 적어도 제1및 제2 인광물질 증착물로 적,녹,청색 서브-픽셀 인광물질 소자를 형성하는 단계;및
- <35> 선택적으로 그렇게 형성된 패턴된 인광물질 구조를 열처리하는 단계로 이루어진다.
- <36> 바람직하게 적어도 제1및 제2 인광물질의 패턴닝은 석판술 기술에 의해 얻어지며,
- <37> a) 적어도 적,녹 또는,청색 서브-픽셀 소자중 하나를 형성하려고 제1 인광물질의 층을 증착하는 단계와;
- <38> b) 적,녹 또는 청색 서브-픽셀 소자중 정의되는 영역에서 제1 인광물질을 제거하여, 제1 인광물질 증착물을 남기는 단계와;
- <39> c) 제1 인광물질 증착물상에 제2 인광물질을 증착하고, 적,녹및 청색 서브-픽셀 소자중 하나를 정의하는 영역에 증착하는 단계및;
- <40> d) 인접하여 배열된 다수의 반복되는 제1및 제2 인광물질 증착물을 남기고 제1 인광물질 증착물에서 제2 인광물질을 제거하여 서로 그관계를 반복하는 단계로 이루어진다.
- <41> 넓게, 본 발명은 AC 전자발광 디스플레이용 적,녹,청 서브-픽셀 소자를 구비한 패턴된 인광물질 구조 형성방법을 제공하며,
- <42> a)적어도 제1 및 제2 인광물질 각각이 다른 범위의 가시 스펙트럼에서 빛을 발하지만 그결합된 방사 스펙트라가 적,녹,청색 광을 포함하는 적어도 제1 및 제2인광물질을 선택하는 단계와;
- <43> b) 적어도 적,녹,청 서브-픽셀 소자중의 하나를 형성하도록 한층의 제1 인광물질을 증착하는 단계와;
- <44> c) 포토-레지스트를 제1 인광물질에 인가하여, 포토-마스크를 통해 포토-레지스트를 노출하고, 제1인광물질이 적,녹,청 서브-픽셀 소자중 하나 이상으로 정의되는 영역에서 제1인광물질을 제거하여 제1인광물질 증착물을 남겨놓는 단계로서, 선택적으로 에칭 용액을 갖는 제1인광물질을 제거하기 전에 제1 인광물질 층이 비-수성 유기 용매로 스며드는 단계와;
- <45> d)적,녹,청색 서브-픽셀 소자를 한정하는 영역과 제1 인광물질 증착물상에 제2 인광물질을 증착하는 단계와;
- <46> e)인접하여 배열된 다수의 반복되는 제1 및 제2 인광물질 증착물을 남기는 제1 인광물질 증착물 위로부터 제2 인광물질과 레지스트를 이륙에 의해 제거하여, 서로 관계를 반복하는 단계로 이루어진다.
- <47> 리프트-오프 단계는 비-수성, 현저히 극성, 아프로틱 솔벤트 용제를 이용하여 실행되고, 적어도 인광물질중의 하나는 알칼라인 지구 황화물 또는 셀레나이드 인이고, 에칭 용액은 메탄올의 미네랄 산인,AC 전자발광 디스플레이용 적,녹,청 서브-픽셀 소자를 구비한다.
- <48> 본 발명의 또 다른 넓은 특징은 스트론튬 황화물을 합성하는 방법을 제공하며 그 방법은,
- <49> 고순도 스트론튬 탄산염 소스를 분산된 형태로 제공하는 단계와;
- <50> 800내지 1200℃의 최대 온도범위까지 점차로 가열하여 반응기의 스트론튬 탄산염을 가열하는 단계와;



- <51> 적어도 300℃ 까지 반응기의 유황을 가열하여 형성된 유황증기의 흐름으로 가열된 스트론튬 탄산염을 접촉시키는 단계와;
- <52> 반응 가스속의 유황 이산화물 또는 탄소 이산화물이 1내지 10원자 퍼센트의 범위에 있는 반응 제품에서 산소-포함의 스트론튬 분말내 산소의 양으로 연관되는 양에 도달하는 시점에서 유황의 흐름을 중지하여 반응을 종료하는 단계로 이루어진다.
- <53> 여기서 사용된 스트론튬 탄산염의 소스에 대해 "분산된 형태"에 의해, 스트론튬 탄산염 분말입자가 실제로 일정하게 공정조건에 노출된다는 것을 의미한다. 이것은 바람직하게 작은 배치를 이용하여 얻어지고, 반응 개시전에 가스제품으로 분해하는 휘발성, 비-오염, 증발 성분을 이용하여 얻어진다.
- <54> 여기서 사용된 용어 "인광물질"은 충분한 전계가 인가되어 전자가 그것으로 주입될 때 전자발광을 제공하는 물질을 가르킨다.
- <55> 용어 "백색(WHITE LIGHT)"는 두개이상의 인광물질의 결합된 방사 스펙트라를 언급할때 적, 녹, 청광을 제 공하도록 광이 필터링될 수 있는 식으로 인광물질이 중첩될 때 백광이 방사되는 것을 의미한다.
- <56> 용어 "양립하는"은 물질이 인접층과 화학적으로 반응하지 않는 것에 물질이 화학적으로 안정된 것을 뜻 한다.

## 실 시 예

- <66> **등압성형 압축된 후막 유전체를 구비한 EL 라미네이트**
- <67> 본 발명은 미국 특허 제 5,432,015호에 기술된 것과 같은 후막 유전체층과 비교할 때 증가된 유전체 강도와 유전체 상수, 현저히 감소된 빈 공간, 공간 상호연결, 다공성과 두께, 및 현저히 개선된 표면 매끄러움을 구비한 후막(thick film) 유전체 층을 제공한다. 거기서 형성된 EL디스플레이상에 더 높고 더 일정한 광도를 제공하르로서 유전체 층의 더 부드러운 표면이 예기치 않게 개선된다. 이러한 개선은 등압 성형(isostatic pressing) 같은 소결(sintering)이전에 후막 유전체층을 압축하르로서 얻어진다.
- <68> 후막 유전체 층은 도면 제 1,2,5, 및 6도를 참조하여 기술된다. EL 라미네이트(10)는 후방 기관(12)상에 뒤에서 앞(보이는)면으로 건조된다. 바람직하게, 기관(12)은 기형성된 시트(sheet)같은 뻣뻣한 기관으로, 라미네이트(10)를 지지하기 위해 충분한 기계적인 강도와 뻣뻣함을 제공한다. 양자택일적으로, 기관(12)은 녹색 타입 또는 그와 유사한 것일 수 있어서, 라미네이트(10)에 대해 뻣뻣함을 제공하도록 소결된다. 이렇게, 여기서 사용되는 용어 "뻣뻣한(rigid) 기관"은 소결후의 기관으로 언급된다. 기관(12)은 바람직하게 라미네이트(10)의 처리되는 다른 층에서 이용된 높은 소결 온도(대표적으로 섭씨 1000도 이상)를 견딜수 있는 세라믹으로 형성된다. 알루미나(alumina) 시트가 가장 바람직한데, EL 라미네이트(10)를 지지하는데 충분한 두께와 뻣뻣함을 구비한다. 뒤의 전극층(14)은 기관(12)상에 형성된다. 램프 응용을 위해, 예를 들어 뻣뻣한, 전기적으로 전도되는 금속 시트가 제공되므로써 뒤의 기관(12)과 뒤의 전극(14)이 필요하다. 디스플레이 응용을 위해, 뒤의 전극(14)이 열(row)의 전도성 금속 어드레스 라인으로 이루어져서 이것이 기관 모서리에 위치하고 기관(12) 중심에 있다. 바람직하게 전도성 금속 어드레스 라인은 공지되었듯이 고귀한 금속 접착제로서 스크린 프린트(screen printed)된다. 전기 접촉 탭(16)이 5도에 도시되듯이 전극(14)에서 뻗어 나온다. 후막 유전체 층(18)이 전극(14)위에 형성되어, 단일 층 또는 다층으로 형성된다. 제 1 및 2도에서, 층이 한층으로서 도식적으로 도시되고, 제 6도에서 층이 더 두꺼운 제1 유전체 층(18)과 더 얇은 제2 유전체 층(20)을 포함한다. 하나 또는 그 이상의 인광물질(phosphor) 층(22)이 유전체 층(18) 또는 유전체 층(18,20) 위에 구비된다. 도 1에서, 인광물질이 백색 디자인으로 통상의 색깔에서 두개 층처럼 보여진다. 제 2도와 6도에서, 인광물질 층(phosphor layer:22)은 아래에 더 상세히 기술 되듯이 본 발명의 패턴된 인광물질의 구조(30)를 포함하도록 도시된다. 인광물질 층(22)위에, 제3 유전층(23)이 구비된다. 선택적인 제3 유전층(23) 위에 앞의, 투명 전극 층(24)이 있다. 앞의 전극 층(24)이 제1도와 2도에 제대로 도시되지만, 실제로는 디스플레이 응용을 위해, 그것은 뒤의 전극(14)의 행(row) 어드레스 라인에 수직으로 배열된 열의 어드레스 라인으로 이루어진다. 앞의 전극(24)이 바람직하게 공지된 얇은 필름 또는 석판기술에 의한 인듐 주석 이산화물(ITO)로 형성된다. 도시되지 않았지만, 앞의 전극에 또한 전기적인 접촉이 제공된다. 제 1도와 2도가 각각 중합체 적, 녹 및 청색 필터(25a, 25b, 25c) 같은 ITO 라인위의 대역 칼라 수단(25)을 도시하고, 이것이 ITO 어드레스 라인과 일렬로 정렬된다. 도2에서, 이러한 필터(25a, 25b, 25c)가 패턴된 인광물질의 구조(30)에서 적, 녹, 청 인광물질의 서브-픽셀 소자(30a, 30b, 30c)와 역시 일렬로 정렬된다. 또한, 도시되지 않았지만 EL 라미네이트(10)는 습기침투를 방지하기 위해 투명 실링층으로 싸여진다. EL 라미네이트(10)는 AC전원을 전극 접촉점에 연결하르로서 작동된다. 전압구동 회로(미도시)가 공지되어 있다. 후막 유전

체 층(18)과 조합되는 EL 라미네이트(10)가 EL램프와 디스플레이에 응용된다.

- <69> 예를 들어 하나 이상의 장벽(barrier) 확산층(26), 주사(injection)층(28) 또는 유전체 층(각각 선택적인 제2및 제3 유전체 층 20,23과 같은)을 포함하는 중재층이 라미네이트(10)에 포함될 수 있다는 것은 당업자가 알수 있으며, 이중에 어느 것은 패턴된 인광물질의 구조(30)와 연관되어 아래에 기술된다. 이렇게, 전체 명세서를 통해 EL 라미네이트가 어떤 층을 포함하는 것으로 정의될 때, 부가적인 중간에 끼는 층은 제외되지 않는다.
- <70> 일반적으로 유전체 층의 두께와 유전 상수를 설정하는 기준은 최소 동작전압하에서의 적절한 유전체 강도를 제공하기 위해 계산된다. 이런 기준은 단일 인광물질의 층과 단일 유전체 층의 관점에서 아래에 설명되듯이 서로 관련된다. 두 개 층의 인광물질 또는 아래에 기술되는 패턴된 인광물질의 구조같은 다층의 경우에, 그 기준은 다층에 대해 조절되는데, 예를 들어 전체 인광물질의 층의 가장 두꺼운 크기와 평균 유전체 상수의 이용에 의해 조절된다.
- <71> 인광물질의 층의 대표적인 두께( $d_1$ )의 범위는 약 0.2와 2.5 미크론사이이고, 인광물질의 층의 유전체 상수( $k_1$ ) 범위는 약 5내지 10 사이이고, 유전체 층의 유전체 강도( $s$ ) 범위는 약 10의 6승내지 10의 7승 V/m이고, 본 발명의 유전체 층에 대한 대표적인 두께( $d_2$ )와 유전체 상수( $k_2$ )값을 결정하도록 다음 관계와 계산이 이용될 수 있다. 이러한 관계와 계산은  $d_2$ 와  $k_2$  값을 결정하도록 본 발명의 범주를 벗어나지 않고 가이드라인으로 이용된다.
- <72> 두 개의 도전성 전극 사이에 끼인 일정한 유전체 층과 일정한 비-전도 인광물질 층으로 이루어진 두개 층에 걸린 전압  $V$ 는 다음 식(1)으로 주어진다:
- <73>  $V = E_2 * d_2 + E_1 * d_1$  (1)
- <74> 여기서,  $E_2$ 는 유전체 층의 전계 강도이고;
- <75>  $E_1$ 는 인광물질의 층에서의 전계 강도이고;
- <76>  $d_2$ 는 유전체 층의 두께이고;
- <77>  $d_1$ 는 인광물질의 두께이다.
- <78> 상기 계산에서, 전계방향은 인광물질의 층과 유전체 층사이의 인터페이스에 수직이다. 인광물질이 전기적으로 브레이크 다운을 시작하여 장치가 빛을 내기 시작하도록 인광물질의 층에서의 전계 강도가 충분히 높은 임계전압하의 인가된 전압을 상기 식(1)이 유지한다. 전자기 이론에서 상이한 유전체 상수를 갖는 두개 절연 물질사이의 인터페이스에 수직인 전기 변위( $D$ )의 성분이 인터페이스상에 연속적이다. 물질에 있어서의 이러한 전기 변위 성분은 동일한 방향으로 유전체 상수와 전계 성분의 적(product)으로 정의된다. 이러한 관계에서, 식2는 두개층 구조의 인터페이스에 대해 유도된다.  $k_2 * E_2 = k_1 * E_1$  (2)
- <79> 여기서,  $k_2$ 는 유전체물질의 유전체 상수이고;
- <80>  $k_1$ 는 인광물질의 유전체 상수이다.
- <81> 식 1과 2는 주어진 식3으로 결합될 수 있다.
- <82>  $V = (k_1 * d_2 / k_2 + d_1) * E_1$  (3)
- <83> 임계 전압을 최소화하기 위해, 식3의 첫째값은 실제로 작을 필요가 있다. 인광물질의 광(light)출력을 최대화하도록 제2 값이 인광물질의 두께를 선택하는 요구조건으로 고정된다. 이러한 평가에 대해 제1 값이 제2 값 크기의 1/10로 취해진다. 이러한 조건을 식 3으로 대치하면 식4가 나온다:  $d_2 / k_2 = 0.1 * d_1 / k_1$  (4)
- <84> 식 4는 인광물질의 성질에 의해 유전체 층의 두께 비율을 그것의 유전체 상수로 설정한다. 인광물질의 층이 임계전압 이상으로 전도될 때 층의 유전체 강도가 전체 인가된 전압을 유지하기에 충분한 요구조건과는 무관하게 이러한 두께가 결정된다. 그 두께는 식 5를 이용하여 계산된다.
- <85>  $d_2 = V/S$  (5)
- <86> 여기서  $S$ 는 유전체 물질의 강도이다.
- <87> 상기 식과  $d_1, k_1, S$ 에 대한 합당한 값의 이용은 유전체 층 두께와 유전체 상수의 범위를 제공한다. 일반적으로, 유전체 층의 두께의 더 낮은 범위는, 장치의 동작중 유전체 층의 유전체 강도가 나타난 실제 전계보다 더 높도록 그것이 충분히 두꺼워야 한다는 것이다. 일반적으로, 유전체 층(18, 20)의 결합된 두께는, 약

2.5  $\mu\text{m}$ 만큼 높은 인광물질의 층 두께로, 약 10  $\mu\text{m}$ 만큼 낮을 수 있다.

<88> 후막 유전체 층(18)을 만드는 방법은 이제 바람직한 물질과 공정 단계로 기술된다.

<89> 유전체 층(18)은 전자/반도체 산업에서 공지된 후막기술에 의해 증착된다. 층(18)은 바람직하게 강유전성 물질로 이루어지고, 가장 바람직하게 희터탄석 수정 구조를 가진 것으로 인광물질의 층(22)의 것과 비교하여 높은 유전체 상수를 제공한다. 물질은 라미네이트10에 대한 합당한 작동 온도(일반적으로 섭씨 20-100도)상에 500의 최소 유전체 상수를 갖는다. 더 바람직하게, 유전체 층 물질의 유전체 상수는 1000이나 그보다 크다. 층에 대한 예를 든 물질은  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{PbTiO}_3$ , 리드 마그네슘 니오베이트(niobate:PMN) 및 PMN-PT를 포함하고, 물질은 리드와 마그네슘 니오베이트 및 티타네이트를 포함하는 바, 후자가 가장 바람직하다. 그러한 물질은 유전체 분말로 공식화되거나 상업적 접착제로 얻어진다.

<90> 후막 증착 기술은 공지된 기술로서 녹색 테이프(green tape), 롤 코팅(roll coating) 및 닥터 블레이드(doctor blade) 응용 같은 것이 있지만 스크린 프린팅이 가장 바람직하다. 상업적으로 이용가능한 유전체 접착제가 이용될 수 있고, 추천된 소결 단계가 접착제 제작자에 의해 설정된다. 접착제가 선택되거나 공식화되어 고온, 대표적으로 섭씨 800-1000도에서 소결이 허용된다. 유전체 층(18)이 단일 또는 다층에서 스크린 프린트된다. 낮은 다공성, 높은 결정도(crystallinity) 및 최소 갈라짐을 얻기 위해 건조시키거나 굽거나 소결시키는 각 증착을 따라 다층이 바람직하다. 유전체 층(18)의 증착된 두께(즉, 압축전)는 소결 후 유전체 상수에 따라 변하고, 인광물질 층(22)과 제2 유전체 층(20)의 유전체 상수와 두께에 따라 변한다. 또한, 증착된 두께는 후속의 등압성형 압축과 소결단계에 의해 실행된 증가된 유전체 강도의 정도에 따라 변한다. 일반적으로 유전체 층(18)의 증착된 두께는 10 내지 300  $\mu\text{m}$ 의 범위에 있고, 가장 바람직하게는 25~ 40  $\mu\text{m}$ 이다.

<91> 압축은 물질을 소결하기 전에 10,000 내지 50,000psi(70,000~ 350,000kPa)의 고압으로 결합된 기관, 전극, 유전체 층 성분을 냉 등압성형 압축함으로써 바람직하게 실행하는 반면에, 유전체 층(18)과 접촉하여 실링된 백의 부분을 비-스틱 물질로 덮어 씌운다. 두께는 약 10-20  $\mu\text{m}$ (모든 수는 소결 후의 것으로 언급)로서, 바람직하게 20 내지 50%만큼 바람직하게는 약 30 내지 40% 감소된다. 소결 후에 약 10의 요소만큼 표면 거칠음을 감소시키고 약 50%만큼 표면 다공성을 감소시킨다. 소결 후에 마지막 다공성은 20% 이하이다. 소결 후에 유전체 강도는 1.5 또는 그 이상의 인자만큼 개선된다.  $5.0 \times 10^6$  보다 더 큰 유전체 강도가 소결 후에 얻어진다. 본 발명에 따른 등압성형적으로 압축된 후막 유전체 층으로 형성된 EL 디스플레이가 디스플레이 상에 더 높은 광도와 더 일정한 공도를 보여주고, 후막 유전체 층이 한번 압축되면, 프린팅 결점에 따라 유전체 브레이크다운에 대해 훨씬 감소된 감도를 갖는다.

<92> 더 얇은 제2의 유전체 층(20)이 바람직하게 압축되고 소결된 유전체 층(18) 위에 구비되어 부드러운 표면을 제공한다. 유전체 층(18)의 것보다 더 작은 유전체 상수를 갖는 제2 세라믹 물질로 그것은 형성된다. 약 1 내지 10  $\mu\text{m}$ 의 두께, 바람직하게는 약 1 내지 3  $\mu\text{m}$ 가 보통 충분하다. 이러한 제2 유전체 층(20)의 필요한 두께가 일반적으로 부드러움의 함수로 부드러운 표면이 얻어진다면 층은 가능한 한 얇게 된다. 부드러운 표면을 제공하기 위해, 졸 겔(sol gel) 증착 기술이 바람직하게 이용되고, 또한 금속 유기 침전물(metal organic deposition: MOD)로 언급되는 기술이 세라믹 물질로 변환하기 위해 고온 히팅 또는 발화(firing)가 따른다. 졸 겔 증착 기술은 공지되어 있고, 예를 들어 1989년 The Institute of Metals 간행된, R.W.Jones 저의 "Fundamental Principles of Sol Gel Technology" 참조. 일반적으로, 졸 겔 공정은 콜로이드 겔 또는 중합시키는 고분자 망 같은 용액의 생성 이전에 물질이 졸의 분자 레벨로 혼합되도록 하는 반면에 여전히 용제를 유지한다. 용제는 제거될 때 고체 세라믹을 높은 레벨의 좋은 다공성으로 남게 하여, 표면 프리 에너지의 값을 올리고, 상기 고체를 다른 기술을 이용하여 얻을 때보다 더 낮은 온도에서 불이 붙고 농후하게 되도록 한다.

<93> 졸 겔 물질은 부드러운 표면을 얻는 방식으로 제1 유전체 층(18)에 증착된다. 부드러운 표면을 제공하는 데 더하여, 졸 겔 공정은 소결된 후막 층에서 기공의 주입을 용이하게 한다. 스핀(회전) 증착 또는 디핑(담금)이 가장 바람직하다. 스핀 증착을 위해, 졸 물질이 고속, 대표적으로 수천 RPM으로 돌아가는 제1 유전체 층(18)에 떨어진다. 졸은 필요하다면 여러 단계로 증착될 수 있다. 층(20)의 두께는 졸 겔의 점도를 변경하고 회전속도를 변경함으로써 제어된다. 회전 후에, 얇은 층의 마른 졸이 표면 위에 형성된다. 졸 겔 층(20)이 일반적으로 섭씨 1000도 이하로 가열되어 세라믹 표면을 형성한다. 졸이 역시 디핑으로 증착된다. 코팅될 표면이 졸 속으로 담겨서 일정 속도 보통 매우 천천히 당겨진다. 졸의 점도와 당기는 속도를 변경함으로써 층의 두께가 제어된다. 층의 두께를 이러한 속도로 조절하는 것이 더 어렵지만 졸은 역시 스크린 프린팅되거나 스프레이 코팅된다.

<94> 제2 유전체 층(20)에 사용된 세라믹 물질은 바람직하게 강유전성 세라믹 물질로서, 바람직하게 희터탄석 수정 구조를 구비하여 높은 유전체 상수를 제공한다. 두께 층(18,20) 상에 전압 변동을 피하기 위해 유전체 상수는 바

람직하게 제1 유전체 층 물질의 것과 유사하다. 그러나, 제2 유전체 층(20)에 이용된 더 얇은 층으로, 약 20 만  
 큼 낮은 유전체 상수가 이용되지만 바람직하게 100보다 더 크다. 예를 든 물질은 제1 유전체 층(18)에 이용된  
 리드 지르코네이트 티타네이트(lead zirconate titanate: PZT), 리드 란타움 지르코네이트 티타네이트(PLZT) 및  
 Sr, Pb 및 Ba의 티타네이트를 포함하고 PZT와 PLZT가 가장 바람직하다.

<95> 증착될 다음 층이 위와 아래에 설명된 하나 이상의 인광물질의 층(22)이다. 그러나, 본 발명의 범주 내에 확산  
 층과 주입 목적으로 추가적인 층을 포함하는 것이 가능하다. 인광물질의 층(22)은 전자 빔 증발기로의 진공 증  
 발같은 공지된 박막 증착 기술로 증착된다. 아래 기술되듯이, 특히 본 발명의 패턴된 인광물질의 구조가 바람직  
 하다.

<96> 인광물질의 층(22)위의 투명한 유전체 층(도시되지 않음)이 포함되고, 필요하다면 전면 전극(24)이 따른다. EL  
 라미네이트(10)가 열처리되어 유리같은 실링 층(도시안됨)으로 봉인된다.

#### <97> 확산 장벽 층

<98> 본 발명은 바람직하게 박막 유전체 층(18, 20)위의 확산 장벽 층(26)과 인광물질의 층(22) 아래 특히, 아래 기술  
 된 패턴된 인광물질의 구조(30)를 제공한다. 확산 장벽 층은 제6도에 도시된대로 인광물질의 층(22) 양쪽 위에  
 바람직하게 제공된다. 대안으로, 확산 장벽 층이 아래 예로 설명되듯이 본 발명의 패턴된 인광물질 구조 내에  
 제공될 수 있다.

<99> 양호한 확산층은 깨진 곳과 핀홀이 없어야 한다. 이러한 것들은 열적 팽창 계수 매칭, 스트레스 릴리프(stress  
 relief) 및 코팅 기술을 통해 제거될 수 있다. 필립을 포함하는 알갱이의 성질과 크기에 좌우되는 알갱이 경계  
 확산 또는 수정 격자 확산에 따른 나머지 확산이 있는데 이것은 원자 밀도에 좌우된다. 핀홀과 깨진 조각을 통한  
 확산은 그것이 광도에 있어 일정한 시간 저하보다는 시간에 따라 증가하는 핀홀 또는 깨진 크기에 광도의 공간  
 적인 변화를 초래하는 점에서 알갱이 경계 또는 격자 확산과 구분될 수 있다. 확산 장벽층의 증착된 알갱이를  
 가능한 한 크게하므로서, 수정 격자 확산보다 더 빠른 알갱이 경계 확산이 최소화될 수 있다. 이것은 알갱이 경  
 계의 영역 밀도를 최소화시킨다. 즉시 인접한 층과 접촉하는 장벽 막의 화학적 비활성이 장벽층의 완전을 보존  
 하는데 필요하다.

<100> 실리카(silica), 알루미늄, 또는 아연 황화물 확산 장벽층이 이용될 때 인광물질의 광도 안정성이 개선된다. 상  
 이한 물질로 이루어지는 얇은 100Å 주입층(28)이 장벽층(26)과 인광물질의 구조(30)사이에서 끼일지라도 향상된  
 다. 이렇게, 본 발명에 따라 확산 장벽층(26)은 정확한 화학양론적 조성을 갖는 화합물로 형성된다. 실리콘-산  
 소, 알루미늄-산소 및 아연-유황 이진 시스템에 대한 위상 다이어그램(phase diagrams)은, 알루미늄, 실리카 및  
 아연 황화물이 오직 세밀하게 화학양론적 조성으로서만이 존재한다는 것을 보여준다. 대비하여, 이트리아-산소  
 (yttria-oxygen) 및 하프늄-산소(hafnium-oxygen) 위상 다이어그램은, 이트리아가 산소에서 약 1원자 퍼센트  
 결함까지 존재할 수 있고 하프늄이 산소에서 약 3원자퍼센트 결함까지 존재할 수 있다는 것을 보여준다. 이렇  
 게, 이러한 후자 두개의 물질이 코팅으로 증착될 때 비슷하게 현저한 산소 불충분이 있다. 확산 장벽층의 화학  
 양론과 실험적인 안정성 데이터의 비교는 세밀한 화학양론적 세라믹 물질이 효과적인 확산 장벽을 제공한다는  
 증거를 제시한다.

<101> 위에 기술한 것에 근거하여, 확산 장벽으로서 알맞은 물질이 예견될 수 있다. 인접한 층의 출현에 활성이 없고  
 핀홀 또는 깨진 것이 없이 증착될 수 있고 세밀하게 화학양론적인 금속-포함하는 전기적으로 절연된 이진 화합  
 물(유전체)이 바람직한 물질이다. 물질에 대한 이진 위상 다이어그램을 검사함으로써 후자의 특징이 확실해질  
 수 있다. 가장 낮은 격자 확산을 제공하는 화합물이, 바람직하게는 화학양론적 비율로부터 0.1 이하의 원자 퍼  
 센트 이탈된 그들 구성요소의 매우 작은 범위의 비율상에 오직 화합물이 존재하기 위한 것이다. 화학양론적 비  
 율로부터의 이탈은 결함있는 요소 대신에 텅빈 것의 형성을 수반한다. 전자발광 디스플레이에 대한 유전체 물  
 질로서 공지된 물질 사이에, 알루미늄, 실리카 및 아연 황화물은 그러한 화학양론적 화합물의 예이다.

#### <102> 주입층

<103> 본 발명은 특히 아래 기술될 패턴된 인광물질의 구조(30)로서, 인광물질의 층(22) 다음에 확산 장벽층(26) 위의  
 주입층(28)을 포함한다. 층은 바람직하게 인광물질의 층(22)과 접촉하여 인광물질의 층(22)의 양쪽면 위에 구비  
 된다. 대안으로, 아울러 주입층은 아래 예에 기술되듯이 본 발명의 패턴된 인광물질의 구조 내에 제공된다.

<104> 본 발명의 특징은 주입층 물질에 대한 선택 기준이 확산 장벽물질과 다른 것을 발견하고, 따라서 더 좋은 결합  
 한 유용성은 이들 기능들을 위해 두 개의 구별되는 층을 사용하여, 확산 장벽과 주입층 특징들을 제공하는 것에  
 의해 획득된다. 후막 유전체 조성물 및/또는 인광물질 조성물과 함께 만족할 수 있는 확산장벽 및 주입 특징들



은 같은 물질에서 발견될 수 있는 가능성이 있다.

<105> 이 층의 목적은 인광물질에 주입된 전자에 대한 효과적인 주입 특성들을 제공하는 것이다. 그 목적은 인광물질에 주입된 전자 및 빛으로 에너지의 연속적인 변환과 연관된 광학 에너지 효율을 최대화하기 위해 선호되는 에너지 범위 내에서 인광물질으로 주입된 인광물질의 단위 영역당 전자 수를 최대화하는 것이다. 일반적으로, 접촉면에서 최대 전자수가 대부분 효율적인 전자광학 효율의 결과인 제한된 범위의 에너지들과 함께 언급되기 위해 주입층 인광물질의 접촉면이 계획에 의해 이루어진다. 문헌은 많은 수의 접촉면에서 데이터를 나타낸다. ZnS 인광물질을 가지고, 하프니아 및 산화이트륨은 실리카 및 알루미늄보다 더 높은 주입 효율을 제공하는 것이 알려졌다. SrS:Ce를 가지고, 비록 이것이 ZnS가 SrS:Ce에 더 적합하기 때문에 기능에서 확산 장벽층 이상의 ZnS 층을 형성할지라도, 순수 ZnS는 알루미늄, 하프니아 또는 실리카보다 더 큰 효율을 제공한다. 일반적으로, 주입층(28)은 더 좋은 주입 효율에서 선호되는 범위의 에너지내에서 더 많은 에너지를 갖기 위해, 그것의 화학양론적 비율로 부터 약 0.5% 원자일탈 이상을 가지는 그것의 조성물에서 비화학양론적인 유전체, 이성분 물질이다.

#### <106> 패턴된 인광물질 구조

<107> 본 발명의 패턴된 인광물질 구조(30)는 도 2, 5 및 6에서 보여준다. 두개 층에 패턴된 인광물질 구조를 가리키는 실시예 2와 하나의 층에 패턴된 인광물질 구조를 나타내는 실시예 3, 4 및 5에서 아래와 같이 설명된다.

<108> 본 발명의 패턴된 인광물질 구조(30)에 결합한 EL 적층판(10)은 위에서 설명한 것과 같이 EL 적층판(10)의 모든 층을 포함한다. 그 패턴된 인광물질 구조(30)의 기술은 하나 또는 약간의 픽셀에 제공되나, 다중 픽셀은 EL 디스플레이의 EL 적층판(10)을 주기적으로 가로질러 반복된다. 그 점에서, 하나의 픽셀을 함께 형성하는 행(row) 및 열(column) 전극들의 세 개의 보조픽셀은 각각 적색, 청색 및 녹색 필터들(25a, 25b 및 25c)로 정렬되고 그리고 적색, 청색 및 녹색 인광물질 보조픽셀 원소들(30a, 30b 및 30c)로 정렬된다.

<109> 패턴된 인광물질 구조(30)는 근접하게 배열된 반복되는 인광물질 증착의 과반수를 형성하기 위해 적어도 하나의 층에서 가시 스펙트럼의 다른 범위에서 빛을 발산하는 증착 및 패턴된 두개 이상의 인광물질에 의해 유전체 층(18 또는 20) 또는 오히려 확산 장벽 및 주입층(26, 28)에 형성된다. 그 패턴은 석판술 또는 새도우마스크 패턴에 의해 이루어지나 석판술이 더 선호된다. 본 발명에 따르면, 석판술은 하나의 포토마스크가 사용된 것과 같이 조금 포함하는 음성 포토레지스트 및 리프트오프를 가진 석판술 방법을 사용한다. 이 과정은 주로 아연 황화 인광물질과 함께 수분에 민감한 스트론튬 황화 인광물질 패턴에 유리하나, 다른색, 주로 가수분해에 참여하는 셀렌나이트 인광물질 또는 알칼리 토금속 황에 적용된다.

<110> 첫번째 인광물질의 첫번째 층은 하나 이상의 적색, 녹색 또는 청색 보조픽셀 원소를 형성하기 위해 알려진 기술에 의해 석출된다. 주로 첫번째 층은 청색 또는 녹색 보조픽셀 원소를 형성하기 위한 스트론튬 황화 인광물질이다.

<111> 음성 레지스트는 다음의 과정동안에 레지스트가 노출되는 상층 온도에서 그것의 우세한 안정성과 비수용액과 함께 사용되는 능력 때문에 사용된다. 폴리이소프렌에 기초한 음성 레지스트가 선호된다. 마치 높은 온도에서 노출되기 전에 자외선 양생을 깊게 하기 위한 첫번째 주제인 양성 레지스트와 같이, 폴리이미드에 기초한 것들과 같이 선택적으로 음성 레지스트가 사용될수 있다. 매우 높은 해상도 패턴이 요구된다면, 노출광량보다 e-빔 기록을 사용하면서 노출된 양성 레지스트가 사용된다.

<112> 노출 과정은 모든 인광물질패턴 단계를 통한 한개의 마스크 사용이 요구되고, 다중마스크 과정이상으로 그 과정들은 석판술에서 사용된다. 음성 레지스트는 그들이 빛에 노출될때 현상제 화학제에서 불용성이 될 수 있는 특성을 가진다. 따라서, 패턴 마스크는 청색, 청색과 녹색, 보조픽셀 원소와 대응하는 영역이상에서 레지스트의 노출을 할당하도록 고안된다.

<113> 노출에 따라서, 그 레지스트는 적색과 녹색, 또는 적색, 보조픽셀 원소를 형성하기 위한 영역에서 인광물질을 제거하기 위해 산부식에 앞서 현상되고, 행귀지고 그리고 찌꺼기가 제거된다. 부식은 인광물질 구멍에 침투하기 위해, 주로 극성, 비수용액, 유기용매, 주로 메탄올에서 처음으로 담그는 것을 선행했다. 부식은 무기산의 음이온을 가진 첫번째 인광물질의 반응 생성물을 용해하는 비수용액, 극성, 유기용매에서, 무기산 또는 무기산의 음이온을 포함하는 부식용액으로 이루어진다. 비수용액에 의해서 물의 양의 1% 이하, 바람직하게는 0.5% 이하를 가지는 용매를 의미한다. 무기산은 불화수소산, 염화수소산, 황산, 질산, 인산과 브롬화수소산, 또는 가장 선호되는 염화수소산과 인산을 가지는 그들의 혼합물을 포함한다. 비수용액, 극성, 유기용매는 메탄올을 선호한다. 무기산은 포함되는 수분의 양을 제한하기 위해서 부식 용액에서 그것의 농축된 형태로 사용된다. 일반적으로, 농축된 무기산의 양은 부피의 0.1 내지 1%의 범위이다. 첫번째 인광물질을 가진 부분은 노출되지 않은 범위의

스트론튬 황을 용해하기 위해 이 부식용액에 담근다. 메탄올에서 0.5% 염산, 또는 메탄올에서 0.1% 염산과 0.1% 인산의 부식용액은 실시예의 전형적인 예이다.

<114> 적색과 녹색, 또는 적색, 보조픽셀 원소를 위한 두번째 인광물질 또는 선택적인 두번째와 세번째 인광물질은 노출된 레지스트로 도금된 첫번째 인광물질과 첫번째 인광물질을 제거된 영역 위에 증착된다. 주로 두번째, 또는 두번째와 세번째, 인광물질들은 아연 황화물 인광물질이다. 이점에서, 주입층 또는 한계전압 조절층과 같은 부가층은 두번째, 또는 두번째와 세번째 위 인광물질에 증착된다. 선택적으로, 그러한 부가층은 그들의 요구되는 배치에 따라 첫번째 인광물질 증착 전이나 첫번째 인광물질의 제거후에 증착된다. 또 다른 선택할 수 있는 하나는 두번째와 세번째 인광물질 사이에 그러한 부가층을 증착하는 것이다. 이 석판술 방법은 유연성의 큰 범위에서 허용된다.

<115> 두번째 인광물질층과 어떤 세번째 인광물질 또는 부가층은 선택적으로 리프트오프 단계에 의해 첫번째 인광물질 위의 영역에서 제거된다. 주로 용매 용액은 우세하게 극성, 비양성자성 용매가 사용되고, 중요한 인광물질의 가수분해를 일으키지 않는 충분히 빠른 시간내에 레지스트의 제거가 허용된다. 아연 황화물 인광물질의 리프트오프 때문에, 톨루엔에서 메탄올의 최소의 용액(양의 50%까지, 바람직하게 약 5내지 20%, 더욱 바람직하게는 약 10%)이 바람직하다. 특유한 인광물질을 포함하는 아세토니트릴, 디에틸카보네이트, 디메틸에테르, 디메틸폼아마이드, 테트라하이드로퓨란과 디메틸설파이드와 같은 다른 비수용액, 극성, 비양성자성 용매가 사용된다. 사용된 특유한 용매는 적당한 경과시간에서 레지스트를 제거하는 인광물질의 최소화 가수분해를 선택한다.

<116> 패턴된 인광물질의 첫번째 층은 보조픽셀 원소에서 요구되는 한계전압 및 광도를 이루기 위해, 첫번째, 두번째 또는 세번째 인광물질과 같거나 다른 인광물질의 다른 층에 의해 덮힌다. 선택적으로, 보조픽셀 원소에서 한계전압과 광도는 인광물질 아래, 사이 또는 위에 증착된 적당한 한계전압 조절층으로 설정된다. 더욱이, 인광물질 퇴적의 두께는 보조픽셀 원소의 요구되는 상대적인 광도를 설정하고 한계전압을 일정하게 수정한다. 위에서 언급한 다른 또는 부가적 선택할수 있는 하나는 보조픽셀 원소의 요구되는 한계전압과 관련된 광도를 달성하기 위해 보조픽셀 원소 또는 인광물질의 조성물과 불순물들의 하나 이상의 영역에 부합된다.

<117> 본 발명의 석판술 방법은 보조픽셀 원소의 한계전압과 관련된 광도를 설정하기 위해 위 매개변수 및/또는 층 조절에서 큰 유연성을 허용한다.

<118> 위의 패턴된 인광물질구조(30)는 인광물질구조(30)의 아래쪽에 위치한 행(row) 전극(14)에 수직한 열(column) 전극(24)을 정의하기 위해 두번째 유전체층(28)과 패턴된 투명한 전도체가 형성된다.

<119>  $Zn_{1-x}Mg_xS:Mn$ 이 인광물질으로 사용될 때, x의 값은 약 0.1내지 0.3 사이이고 더욱 바람직하게는 약 0.2 내지 0.3 이다.  $SrS:Ce$ 가 인광물질로서 사용될 때, 인광물질과 함께 도프로 처리된다.

#### <120> a) 픽셀 실행에 영향을 주는 요인

<121> 이 부분은 보조픽셀 원소에서 사용된 인광물질 및 특유의 두께의 선택에 관한 기준을 위한 가이드를 제공한다. 다음 부분에서, 두께의 기준은 바람직하고, 전형적인 인광물질에 대해 논의된다.

<122> 높은 픽셀 에너지효율은 전기발광 디스플레이를 위한 높은 광도 및 높은 에너지 총합효율을 얻기 위해 요구된다. 요구되는 파장범위 내에서 빛의 세기의 비율로서 정의되는 픽셀 에너지효율은 픽셀에 전력 입력에 의해 나누어지는 픽셀의 표면으로부터 발산된다. 제곱 미터당 와트에서 표현할 수 있는, 빛의 세기는 잘 알려진 관계를 사용하면서 제곱 미터당 칸델라로 표현되는 픽셀의 광도와 직접적으로 관련된다. 이들 관계는 빛의 색 또는 파장의 차이를 인간의 눈에 대한 민감성을 설명하는 파장 요소 뿐만 아니라 보조픽셀로 부터 빛의 각각 분포 기능이다. 다음의 논의는 픽셀 에너지효율에 영향을 미치는 인자를 상세히 설명한다. 이 효율은 몇가지 독립 인자의 생산물로서 표현된다. 전자 주입효율, 전자 증식효율, 활성제 들뜸효율, 복사선 붕괴효율 및 빛 추출효율로 정의된다. 이들 다섯개 인자들중 네개는 아래에서 논의되는 것과 같이 인광물질 필름의 두께에 의존한다.

#### <123> 1. 전자 주입효율

<124> 전자 주입효율은 보조픽셀에 전력을 입력하는 표시된 보조픽셀의 인광물질층으로 주입된 뜨거운 전자의 에너지 흐름의 비율로서 여기서 정의된다. 일반적으로 주입은 표면 상태 또는 인광물질과 직접적으로 조절 유전체층 사이의 접촉면 가까이로부터 인광물질으로 터널링하는 전자에 의해 발생된다. 도 9에서 수를 언급하면서, 전형적으로, 32에서 보여주는 표면상태에서 전자의 에너지는 인광물질에서 전자 전도띠의 바닥 아래에 놓인다. 전극전위차가 인광물질을 통해 적용될때, 34에 보여주는 전도띠 바닥은 36에서 보여주는 접촉면으로부터 거리에 비례하여 감소한다. 이 비례하는 감소의 기울기는 적용되는 전위에 비례하고 인광물질의 두께에 반비례한다. 만약

접촉면(36)과 전도띠(34)의 바닥에서 첫번째 지점 사이에서 거리(터널링 거리(38))가 표면상태(32)에서 전자의 에너지와 대략적으로 같고, 충분히 작고, 일반적으로 약 나노미터라면 터널링이 발생한다. 이 거리는 인광물질 층을 통한 전위의 증가 또는 고정된 전위에서 인광물질의 두께의 감소에 발생하는 터널링하는 그 지점에서 감소한다.

<125> 주입되는 전자 모두가 "핫(hot)" 전자가 되는 것은 아니다. 일반적으로, 인광물질층에 주입되는 표면 전자에 에너지가 분포한다. 만약 표면 전자와 전도띠의 바닥사이에 에너지 차이가 너무 작다면, 전자는 낮은 에너지의 인광물질로 주입된다. 낮은 에너지 또는 "콜드(cool)" 전자는 강하게 인광물질 호스트 물질과 상호작용하기 쉽고 발생하는 빛 없이 그들의 에너지를 잃는다. 따라서, 핫(hot) 또는 빛-발생 전자들의 일부는 인광물질 및 직접적으로 사용되는 조절 유전체 물질의 역할을 한다. 위에서 설명된 전자 주입모델은 인광물질을 통한 상수 전기장의 일탈을 생성하는 인광물질 층내의 트랩된 양성 및 음성 전하의 존재에 의해 일그러진다. 그럼에도 불구하고, 적절한 인광물질 두께의 선택에 의해 핫(hot) 전자 주입효율을 가장 효율적으로 활용하기 위한 일반적 원리는 변함이 없다.

<126> 인광물질 층을 통한 전위된 전위에 관하여 일반적으로 전자 주입효율은 전자장 세기가 감소되어 주입 터널링 확률이 감소하기 때문에 인광물질 두께의 기능이 감소한다. 전자회로의 전압과 전류 운송용량에 의해서 통상적으로 선택되는 보조픽셀을 통하는 전위는 보조픽셀과 보조픽셀에서 요구되는 한계전압을 작동시키기 위해 사용된다. 앞서 설명된 것과 같이, 인광물질층을 통하는 이 전압의 일부는 인광물질 및 인광물질층과 결합하여 사용된 유전체 층의 두께 및 유전체 상수로서 작용한다. 터널링 확률이 떨어질 때 픽셀에서 전압 입력의 큰 부분이 보조픽셀에서 제공되는 전류를 전도체에서 저항성의 손실 뿐만 아니라 픽셀의 유전체층에서 저항성 및 유전체 히스테리시스로 손실되어 낭비되기 때문에 주입 효율이 감소한다. 이들 손실의 원천은 위에서 논의된 것과 같은 높은 유전상수를 가지는 유전체층의 사용을 통해 최소화한다.

<127> 2. 전자 증식 효율

<128> 전자 증식 효율은 핫전자의 낮은 유동율로 아래서 설명된 전자 증식 과정을 통한 많은 핫전자의 발생과 관련된 에너지 변환효율로서 정의된다.

<129> 전자 증식은 적용된 전자장에 응하여 인광물질 호스트 물질에서 가속된 전자는 전도띠에서 움직일 수 없는 최외곽 밴드로부터 추출되는 두번째 전자를 발생시키는 현상에 의존한다. 그 두번째 전자는 적용된 장에 응하여 가속화된다. 이러한 발생때문에, 초기의 전자는 도 9의 40에서 보여준, 최외곽 밴드의 위에서 적어도 띠 에너지 간격의 두배와 같은 에너지를 갖는다. 전자 증식은 몇 개의 주입된 전자로부터 많은 가속된 전자를 생산하기 위해 직렬이 되게 하는 과정이다. 증식인자는 인광물질층을 통해 적용된 전위가 증가하는 것과 같이 증가한다. 인광물질을 통한 고정된 전위 때문에 전자 증식 효율은 비교적으로 얇은 인광물질층에 대해서 가장 높고, 전자장 세기는 비교적으로 높고, 증식 결과들 사이에서 거리 전자운행은 비교적으로 낮다. 감소하는 거리운행은 전자가 에너지를 잃고 직렬이 되게 하는 과정으로 부터 일탈하기 위해 인광물질 호스트 결정격자로부터 흩어지는 확률이 낮아진다. 만약 주입된 전자의 밀도가 비교적 낮다면, 전자 증식에 유용하다.

<130> 전자가 인광물질 호스트 물질의 최외곽 밴드로부터 전도띠로 촉진될 때, 전자 증식과 전하 주입과정은 발생하는 양성전하에 의해 영향받는다. 이들 전하들은 반대방향에서 적용된 전위에 응하여 이동할 수 있고, 주입되는 초기 전자와 접촉할 수 있다. 이 이동의 촉진은 적용된 전위에 의해 유도되는 인광물질내에서 전자장을 일그러지게 하는 경향이 있는 인광물질 필름 내에서 전하의 증강을 최소화한다. 인광물질층이 비교적 얇고 추진 전자장이 비교적 크다면, 홀(hole)이동 비율은 증가한다.

<131> 3. 활성제 들뜸 효율

<132> 활성제 들뜸 에너지는 더 효과적 또는 활동적 상태를 촉진하기 위한 활성제 원자에서 전자를 일으키기 위한 핫전자의 일부분으로서 정의된다.

<133> 인광물질에서 빛방출 센터 또는 활성제는, 핫전자들은 그것들과 충돌할 때 들뜬 상태를 촉진시키기 위한 전자들, 호스트 물질을 통해 흩어지는 도판트(dopant) 원자들이다. 방출되는 원자에서 전자들은 방출되는 광자를 야기하는, 그들의 보통 바닥상태로 되돌릴 수 있다. 들뜸과정은 활성화라 불리운다. 인광물질의 발광은 광자가 발생하는 비율에 비례한다. 이 비율은 앞의 단락에서 논의된 인자에 의해서 조절되는 도판트 원자에 투사하는 핫전자의 유량의 변화에 비례한다. 활성제 과정의 효율은 투사 핫전자에서 도판트 원자에 의해서 보여주는 교차 부분과 관련된다. 이 효율은 대부분 인광물질의 호스트 물질에서 도판트 원자의 지역적 환경에 의해 결정되고, 인광물질의 두께에 의해 강하게 영향받지 않는다.

- <134> 4. 복사선 붕괴효율
- <135> 복사선 붕괴효율은 보조픽셀 광도의 때문에 적당한 에너지를 가진 광자를 발산하는, 그들의 바닥상태를 붕괴하는 들뜬 도펀트 원자들의 일부분으로서 정의된다.
- <136> 도펀트 원자가 활성화될 때, 인광물질의 광도에 기여하는 광자의 발생의 결과인, 다양한 과정에 의해서 그것의 초기의 또는 바닥상태로 되돌릴 수 있다. 광자는 광도에 효과적으로 기여하는 것으로 간주되는 요구되는 빛(적색, 녹색 또는 청색)의 색에 대한 파장범위에 대응하는 에너지를 갖는다. 복사선 붕괴효율에 영향이 있는 인자 중의 하나는 도펀트 원자 지점에서 나타나는 지역 전자장이다. 인광물질층을 통한 총 전위에서 뿐만 아니라 인광물질두께와 차례로 관련된다. 만약 전자장의 세기가 너무 강하다면, 필드 소멸(field quenching)이라 불리는 과정이 발생한다. 도펀트 원자에서 들뜬 전자는 원자로 부터 제거되고 호스트 물질의 전도띠로 주입되는 증가하는 확률을 가진다. 제거된 원자는 결국에 복사선 붕괴효율에서 감소하는 일어나는 광자 방출에서 귀착되지 않는 충돌과정에서 그들의 에너지를 잃는다. 도펀트 원자 지점에서 높게, 외부적으로 적용된 전자장의 존재는 광자가 요구되는 색에 기여하는 범위 내 또는 밖에서 그것을 움직이며 발산된 광자의 파장을 바꾼다.
- <137> 일반적으로, 지역 전자장 세기가 필드 소멸(field quenching)이 발생하는 값보다 아래일 때 그 복사선 붕괴 효율이 매우 높다. 인광물질층을 통한 고정된 전위때문에, 인광물질의 두께가 증가한다면, 필드의 세기는 감소한다.
- <138> 5. 빛 추출 효율
- <139> 빛 추출 효율은 보조픽셀의 앞 표면을 통해 방출되는, 따라서 직접적으로 광도에 유용하게 기여하는 인광물질(phosphor) 내에서 발생하는 보조픽셀 광도에 기여하기 위해 요구되는 에너지 범위내에서 인광물질의 일부분으로서 정의된다.
- <140> 인광물질 내에서 활성화제에 의해 발생하는 모든 빛이 광도를 유용하게 제공하기위해 인광물질로부터 추출되는 것이 아니다. 전형적으로 인광물질내에서 발생하는 어떤 빛은 인광물질의 표면 또는 보조픽셀 구조 내에서 다른 표면으로부터 반사된다. 감소된 빛 추출효율을 일으키면서, 픽셀 구조를 벗어나기 전에 운행하는 광자의 광진로가 길수록 빛이 보조픽셀 구조 내에서 흡수될 수 있는 가능성은 커진다. 비록 내부의 반사가 없더라도, 빛은 빛이 시작되는 활성화제 원소와 인광물질의 바깥 표면 사이에 최단길이에 따라 흡수된다. 흡수의 가능성은 인광물질의 두께가 증가되는 것과 같이 증가한다. 따라서 빛 추출 효율은 인광물질의 두께가 증가할 때 감소한다. 인광물질의 표면에서 반사의 가능성(반사계수)은 인광물질과 보조픽셀의 구조에서 조절층의 굴절의 지표에서 차이와 관련된다. 이것은 물질의 고유의 특성이고, 두께에 의존하지 않는다. 그러나, 만약 인광물질의 두께가 그 물질에서 빛의 파장과 비교되는 것과 같이 충분히 얇다면, 반사계수는 인광물질과 보조 픽셀 구조의 부분인 다른 층 내에서 각각의 층의 두께에 의존한다. 다른 의존은 이론으로부터 쉽게 예상될수 없으나, 실험적으로 결정된다.
- <141> 6. 총 픽셀 에너지 효율
- <142> 총 에너지 효율은 앞 단락에서 정의되고 설명된 다섯 개의 인자의 생산물이다. 이들 인자들 때문에, 효율은 인광물질의 층 두께를 증가하는 역할을 하고, 다른 것에서 인광물질의 두께를 감소하게 하는 역할을 한다. 종합적인 효율의 효과적 활용을 이루기 위해서 많은 파라미터를 포함하는 복합과정이고, 가이드로서 위에서 논의된 고려를 사용하면서, 보조픽셀 구조에서 각각의 인광물질의 최적의 두께는 실험적으로 결정된다. 전형적으로 픽셀 에너지효율은 다섯 개의 기여인자 사이에서 교환되기 때문에 인광물질의 두께는 최대이다. 이 효율곡선의 모양은 많은 파라미터에 의존하고, 가이드로서 위에서 논의된 과학적 원리를 사용하면서, 종합적인 최적의 인광물질 두께와 최대 광도와 전자광학 효율을 이루기 위한 작동 전압이 실험적으로 결정된다.
- <143> b) 선택하는 인광물질 증착 또는 한계전압의 조절층 두께 및 보조픽셀의 범위에 대한 기준
- <144> 패턴된 인광물질의 구조를 사용하는 픽셀의 실행은 고안된 파라미터의 현명한 선택을 통해 가장 효율적으로 활용될 수 있다. 이들 파라미터들은 인광물질의 조성물과 도펀트 농도, 보조픽셀의 상대적인 영역 및 인광물질의 증착 두께를 포함하고 유전체 또는 반도체의 부가적 한계전압 조절증착은 모든 색에 대해 대부분 바람직하게 용이한 그레이 스케일(gray scale) 확률에서 보조픽셀에 대한 색 배합의 설정에 의해 픽셀에서 색 균형 제어를 가능하게 하기 위해 사용된 각 조절 전압에서 또다른 설정 비율을 산출하는 보조픽셀 원소의 상대적 광도를 보증하는 목적을 위해 하나 이상의 보조픽셀 원소와 혼합한다. 최적 파라미터들은 아래 설명된 단계에 따라 선택된다:
- <145> 1. 보조픽셀 영역의 선택



- <146> i. 각 보조픽셀에서 같은 영역
- <147> ii. 각 보조픽셀에서 같은 영역, 그러나 세 가지 색 중에서 하나 또는 두 개에 대한 하나 이상의 보조픽셀을 포함.
- <148> iii. 가변부는 요구되는 색 균형과 총 광도를 최대화하여 선택하나, 최소화와 최대화 간격 사이의 값이 억제.
- <149> iv. 각 보조픽셀의 가변부 및 세 개의 색 중 하나 또는 두 개에 대한 하나 이상의 보조픽셀.
- <150> 선호되는 옵션의 선택은 행(row) 및 열(column) 드라이버 및 각 제조 동기의 불규칙한 전기적 장전의 어려움을 피하고, 그레이 스케일 작동을 이루고, 적당한 적색, 녹색 및 청색 필터를 사용하여 보조픽셀에 대해 요구되는 색의 배합을 이루고, 최대 가능한 광도를 이루는 사이에 교환을 기초로 한다. 증가되는 영역과 함께 단일 보조픽셀보다 차라리 단일 색에 대한 하나 이상의 보조픽셀의 선택은 보조픽셀의 광도가 드라이버로부터 초과되는 전류 흐름에 의해 발생하는 전압 강하때문에 예정된 것보다 낮은 임계값 이하의 행 및 열 드라이버를 보이는 부하 임피던스를 유지하는 것이 요구에 의해 좌우된다. 이 상태에서, 그레이 스케일(gray scale)의 정확도는 손상되고 바람직하지 않은 이미지 가공품이 발생된다. 만약 하나의 드라이버에 의해 추진된 보조픽셀 세트의 부하 임피던스가 너무 낮다면, 그 부하는 색 당 하나 이상의 보조픽셀에서 선택되는 하나 이상의 드라이버에 의해 나눠질 수 있다. 단일 픽셀 내의 위치한 보조픽셀은 픽셀 내에서 하나 이상의 행 및 열의 혼합에 의해 발생된다. 하나의 가능한 보조픽셀의 배열은 두 개의 열 및 두 개의 행의 횡단에 의해 정의된 네 개의 픽셀을 포함하는 "쿼드-픽셀(quad-pixel)"이다. 이 배열에서, 두 개의 픽셀은 하나의 색을 배정한다.
- <151> 2. 아래에 주어진 단계를 사용하여, 제한된 보조픽셀을 실행하기 위한 인광물질의 증착 두께를 결정. 이들 단계는 위의 보조픽셀 선택물 i에서 iv의 선택이 독립적이다.
- <152> A. 픽셀에서 최적 한계 및 총 운행 전압을 결정. 이 선택은 이용할 수 있는 동류 전자공학, 요구되는 보조픽셀 광도 및 요구되는 에너지 효율의 고려에 의해 결정된다. 일반적으로, 가장 높은 가능한 한계 및 총 전압은 높은 광도를 제공한다. 전형적으로, 약 260V의 최대 작동 전압이 주어지면서, 200V 이상의 한계전압과 60V이상 변조 전압은 제공된다. 모든 보조픽셀에 대한 한계전압은 최대 한계 전압이 행(row)에 적용되기 위해 같고 영점 변조 전압이 적용될 때 어떤 픽셀로부터 방출이 없는 것과 일치하는 것이 바람직하다. 위에서 논의된 것과 같이 완전한 그레이 스케일(gray scale) 조절을 촉진하고 종합적인 전력소비를 최소화한다.
- <153> B. 요구되는 색의 배합 및 광도를 제공하는 것과 일치하는, 요구되는 한계전압에서 주어지는 각 보조픽셀을 사용하기 위해 증착되는 각 인광물질의 두께를 결정. 본 발명의 하나의 실시예는 두개의 인광물질층 구조가 사용된다(실시예 2). 0.1%의 Ce 도판트, 약 1.4내지 1.8 $\mu\text{m}$ 의 두께를 가지는 SrS:Ce의 증착은 위에서 주어진 전압에서 청색 보조픽셀을 충당한다. 세륨에 대한 전하 보상을 제공하기 위해 인광물질과 함께 이 인광물질의 코도핑(co-doping)은 약 25%의 한계전압을 증가시키는 효과를 가진다. 약 0.7내지 0.9 $\mu\text{m}$ 의 SrS:Ce 및 약 0.35내지 0.45 $\mu\text{m}$ 의 ZnS:Mn을 구성하는 인광물질증착의 두개의 층은 유사한 전압에서 적색 및 녹색 보조픽셀을 충당한다. 적절한 색의 배합은 적색 및 녹색에서 적당한 연가를 사용하여 이루어진다. 다른 실시예에서, 패터닝된 인광물질 증착의 단일 층이 사용된다. 실시예 3에서, 0.3내지 0.5 $\mu\text{m}$ 의  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$  증착이 녹색 및 적색 보조픽셀을 충당하는 동안, 1.2내지 1.4 $\mu\text{m}$ 의 SrS:Ce 증착은 청색 보조픽셀을 충당한다. 실시예 4에서, 적색 및 녹색 보조픽셀은 ZnS:Mn의 두 개의 0.08 내지 0.1 $\mu\text{m}$  층들 사이에서 샌드위치된  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 의 0.4 내지 0.6 $\mu\text{m}$ 의 세 개의 퇴적된 인광물질증착으로부터 형성된다. 실시예 5에서, ZnS:Mn의 0.4 내지 0.5 $\mu\text{m}$ 의 증착은 적색 보조픽셀을 제공하는 동안에, SrS:Ce의 1.2 내지 1.4 $\mu\text{m}$ 의 증착은 녹색 및 청색 보조픽셀을 제공한다. 전술에서, 한계전압 조절층 및 다른 부가적 유전체 층의 전기적 특성에서 뿐만 아니라, 제안된 조성물 및 두께의 범위는 인광물질층의 물리적 및 전기발광 성질에 의존하고, 사용되는 물질의 특별한 특성에 의존하는 변화가 예상된다.
- <154> C. 위에서 설명된 보조픽셀의 확인하는 것은 요구되는 픽셀의 색 균형을 주기 위해 요구되는 광도에 비해 낮은 광도를 가진다. 이 보조픽셀에서 각 인광물질의 증착의 두께는 B단계에서 이 보조픽셀에서 결정되는 것으로 선택된다.
- <155> 3. 남아있는 보조픽셀의 범위와 그들의 인광물질의 두께 및 다른 한계전압 조절층의 결정. 만약 같은 보조픽셀 영역의 옵션이 선택된다면, D, E 단계가 일어난다. 만약 적어도 하나의 칼라에 대해 같은 영역 및 하나 이상의 보조픽셀이 선택된다면, J,K 단계가 일어나고 특성화된 최소 및 최대의 값 사이에 하락이 결정되는 보조픽셀 디멘션이 주어진다. 만약 가변부가 J,K단계를 사용하여 선택되고, 그 디멘션이 특성화된 최소 및 최대의 값 사이에 하락되지 않는다면, 대신에 L,P 단계가 일어난다.

- <156> D. 제한하는 보조픽셀을 실행에 관해 요구되는 색의 배합 및 요구되는 광도를 주는 각 잔존 보조픽셀에 대한 각각의 인광물질 증착의 두께를 구함. 이들 보조픽셀의 한계전압은 제한하는 보조픽셀의 실행보다 낮다.
- <157> E. 제한하는 보조픽셀을 실행하는 한계전압에서 이들 보조픽셀에 대한 한계전압을 증가시키기 위해 요구되는 유전체 또는 반도체 증착의 두께를 결정. 이 증착은 아래, 위 또는 하나 이상의 인광물질 증착이 또 다른 것으로부터 물리적으로 고립되고 상반된 증착을 기초로 하거나, 각 제조 고려를 기초로 하여 선택된 증착의 순서와 함께, 인광물질 증착 사이에 사용된 하나 이상의 인광물질 증착의 경우에 증착된다.
- <158> F. 칼라가 하나 이상의 보조픽셀을 가지는 결정. 이것은 전형적으로 실행이 제한되는 칼라이다.
- <159> G. 본래의 실행 제한하는 색에 대한 증가하는 수를 가지고, 색은 실행 제한하는 것을 재평가하고, B단계에서 설명된 것과 같이 그것의 인광물질 증착의 두께를 선택.
- <160> H. 실행을 제한하는 보조픽셀에 대하여 요구되는 광도를 주기 위해 잔존 보조픽셀에 대한 인광물질 증착의 두께를 결정.
- <161> I. 실행을 제한하는 보조픽셀의 그것에 대해 잔존 보조픽셀의 한계전압을 증가시키기 위해 요구되는 한계전압 조절층의 두께를 결정.
- <162> J. B 및 C단계에 관하여 같은 그들의 한계전압을 형성하기 위해 모든 인광물질의 두께를 선택.
- <163> K. 요구되는 상대 광도를 이루기위해 보조픽셀의 영역을 조절.
- <164> L. 요구되는 상대 광도를 이루기위해 보조픽셀의 영역을 계산.
- <165> M. 특성화된 범위의 밖의 요구되는 디멘션 영역을 결정 또는 적당하게 그들을 위 아래로 조절.
- <166> N. 조절된 보조픽셀 영역을 고려하고 실행 제한되는 색을 재평가하고, 그리고 B단계에서 결정된 것과 같이 그것의 각각의 인광물질 증착에 대한 두께를 선택.
- <167> O. 요구되는 관련 광도를 이루기 위해 잔존 보조픽셀의 두께를 선택.
- <168> P. E단계에서와 같이 실행 제한되는 보조픽셀에서 잔존 보조픽셀의 한계전압을 조절하기 위해 유전체 또는 반도체 증착을 선택.
- <169> **c) 선택 기준의 전형적인 적용**
- <170> 위의 선택 기준의 적용은 한계전압과 광도가 SrS:Ce 및 ZnS:Mn의 패터닝 층위에서 SrS:Ce 층에 설정되는 두 개의 인광물질층 구조에 대해 아래에서 보여준다.
- <171> 1. 층 SrS:Ce 두께
- <172> 청색 보조픽셀에서 SrS:Ce 층의 결합한 두께는 디스플레이에 대해 요구되는 한계전압을 기초로 하여 결정된다. 이것은 디스플레이 여진기 전자식에 의해 제공되는 모든 광도에 대한 행(row) 및 최대 열(column) 전압과 공동 전류에 의해 번갈아 지시된다. 전형적으로 행(row) 여진기는 한계전압에 대해 최대 200V 출력을 제공하고, 열 여진기는 최대 60V의 조절전압을 제공한다. 약 1.4 내지 1.8 마이크론의 두께를 가진 스트론튬 황 층으로 도포된 0.1% 세륨은 이들 전압을 충족하는 것이 알려졌다. 어떤 경우에 스트론튬 황은 전하 보상을 제공하기위해 세륨으로서 같은 분자 분률에서 인광물질으로 같이 도포된다. 전하 보상은, 호스트 원자 종들과 관련하여, 세륨이 세륨원자당 하나의 전자가 결핍되기 때문에 제공된다. 인광물질은 인광물질원자당 하나의 초과되는 전자를 가지고 세륨으로부터 잃는 전자를 보상한다. 전하 보상을 유도하는 인광물질은 인광물질의 특성을 바꾸고, 인광물질의 전기발광 효율을 감소하는 원자 빈격자점의 발생을 통해 자발적 전하 보상을 방해하려고 한다. 인광물질 코도핑(co-doping)은 약 25%의 한계전압을 증가시키는 효과를 가지고 이 차이는 스트론튬 황 층 두께를 설치하는데 고려된다.
- <173> 2. ZnS:Mn 두께
- <174> 적색 및 녹색 픽셀에서 ZnS:Mn 층두께는 전체 광도에서 정확하게 적색 : 녹색 : 청색 광도의 비를 3:6:1로 제공하는 것을 기본으로 결정한다. 일반적으로 ZnS:Mn 로부터 제한되는 광도는 녹색 광도이다. 본 발명에서 패터닝 인광물질 구조는 녹색 보조픽셀로 덮힌 ZnS:Mn 및 SrS:Ce로 부터 결합한 녹색 방출을 이용한다. 따라서, ZnS:Mn 두께는 모든 광도에 대한 총 적용된 전압(한계 및 조절 전압의 합)에서 1:6의 요구되는 청색:녹색 비율로부터 결정된다. 녹색 방출은 녹색 보조픽셀을 과도하는 두번째 SrS:Ce 층의 두께에 의존하고, 이 층의 두께가 아래에

서 논의되는 것과 같이 첫번째 SrS:Ce 층의 두께의 선택에 의존한다. 네트(net) 녹색 광도는 녹색 픽셀에서 충분한 색 배합을 얻기 위해 사용된 필터에서 광학적 흡수에 의존한다. 따라서, 어떤 실험적 활용은 0.35 내지 0.45 $\mu\text{m}$ 의 범위에서 ZnS:Mn 층 두께를 만족한다. 올바른 적색 광도는 적당하게 희석한 적색 필터를 선택하는 것에 의해 얻을 수 있다.

### <175> 3. 첫번째 SrS:Ce 층 두께

<176> 첫번째 SrS:Ce층의 두께는 세 개의 보조픽셀에 대한 한계전압을 조화하기 위해 선택되고, 따라서 위에서 선택된 ZnS:Mn의 두께에 의존한다. 최대 한계전압을 그 행에 적용하기 위해 한계전압과 같은 것이 요구되고, 영점 조절 전압이 적용될때, 어떤 픽셀로부터 방출이 없는 것과 한계전압이 일치하는 것이 요구된다. 이것은 풀 그레이 스케일(full gray scale) 제어를 용이하게 하고, 위에서 논의된 것과 같이 종합적으로 전력 소비를 최소화한다. 첫번째 SrS:Ce 층에 대한 최적 두께는 이 실시예에서 약 0.7 내지 0.9의 범위이다. 전술에서, 상술된 범위는 둘러싸인 유전체 층의 전기적 특성 뿐만 아니라 인광물질의 물리적 및 전기발광적 특성에 의존하므로, 사용된 물질의 특유의 성질에 의존하는 변환이 예상된다.

### <177> d) 패턴된 인광물질의 제조과정

<178> 패턴된 인광물질의 구조(30)는 선호되는 물질 및 상태에 관하여, 적색, 녹색 및 청색 색의 성분을 가진 적색, 녹색 및 청색 보조픽셀 인광물질 원소(30a, 30b, 30c)를 가지는 픽셀을 제조하기 위해 실시예 2-5에서 아래와 같이 설명된다. 그 과정 및 구조는 이들 실시예에 의해서 제한되는 것이 아니라, 다른 구조 및 다양한 픽셀의 크기, 픽셀 수의 범위 및 인광물질의 형태를 가지는 EL 디스플레이의 제조를 수정할 수 있다. 이 패턴된 인광물질 구조는 위에서 설명된 것과 같이, 선호되는 두께 필름 유전체층, 한계전압 조절층, 확산장벽 층, 주입층과 공동으로 설명된다.

<179> 본 발명은 다음의 제한되지 않는 실시예에 의해서 더욱 설명된다.

### <180> 실시예 1 - 균형을 이룬 압축된 두꺼운 필름 유전체 층

<181> Heraeus CL90-7239(Heraeus Cermalloy, Conshohocken, PA) 높은 유전체 상수 페이스트의 첫번째 층은 1.6 $\mu\text{m}$  전선 직경을 가지는 cm당 98 와이어(250 메쉬) 스크린을 사용하는 프리트된 스크린이다. 페이스트에서 높은 유전체 상수 물질은 PMN-PT이다. 프린트된 페이스트는 더 무겁게 담백 실은 오븐에서 더 긴 시간을 150 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 내지 60분 정도 건조된다. 같은 물질의 두번째 층은 구워진 첫번째 층에서 프린트된 후, 300 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30분동안 구워진다. 이 점에서 결합한 층의 두께는 약 26 $\mu\text{m}$ 이다. 전체 구조는 균형적으로 350,000kPa(50,000 psi)에서 콜드(cold) 등압력을 사용하는 콜드(cold) 프레스드 다음이다. 유전체층과 접촉에서 알루미늄화된 표면을 가진 적당한 압력을 보증하고 한 장의 알루미늄화된 폴리에스테르 유전체 층에서 상대적으로 평탄한 평면을 개발하기 위해 유전체 표면 위에 놓여진다. 두 장의 플라스틱 자루 물질은 외부로부터 그 부분을 분리하기 위해 찢는 것으로부터 실링 백(sealing bag)을 막기 위해 컴플라이언트 실링 백(sealing bag), 그 부분을 감는다. 그 실링 백(sealing bag)은 공기 및 뜨겁게 밀봉된 것에서 읽는다. 그 백(bag)은 균형적으로 표시된 압력으로 압축되고 60초이상 그 압력을 유지한다. 그 부분을 압축한 후 그 백(bag)으로부터 제거되고 850 $^{\circ}\text{C}$ 의 최고 온도를 가진 전형적 후막 온도분포를 사용하면서 벨트로(belt furnace)에서 구워진다. 유전체 물질을 압축하고 구운후 근본적으로 다공성이 없어진다. 이점에서 유전체 층의 두께는 15내지 20 $\mu\text{m}$ 의 범위이고, 전형적으로 16 $\mu\text{m}$ 이다.

<182> 압축된 후막 유전체층을 시험하기 위해, 그것의 표면을 건조한 1cm $^2$  금속전극들 사이에 콘덴서로 맞춘다. 유전체 분해가 관찰될 때까지, 교류 60Hz 신호가 적용된다. 여섯 개의 샘플을 시험하면서, 표1에서 다음의 결과가 주어진다.

<183> 표1.

<184> 표1: 균형적으로 압축된 후막 유전체 층의 향상된 유전체 특성들

|          | 유전체 두께           | 전기용량/cm $^2$ @1kHz              | 분해전압     |
|----------|------------------|---------------------------------|----------|
| UnCIPped | 24 $\mu\text{m}$ | 0.120 $\mu\text{F}/\text{cm}^2$ | 80-90V   |
| CIPped   | 16 $\mu\text{m}$ | 0.156 $\mu\text{F}/\text{cm}^2$ | 140-160V |

<186> 위의 데이터에 기초하여, unCIPped 물질에서 3300의 유전체 상수를 사용하면서, 유전체의 세기는  $3 \times 10^6$  V/m로서 계산된다. CIPped 물질에 대해 2800의 유전체상수를 사용하면 유전체 세기는 107V/m로 계산된다.

- <187> 유전체 층의 표면을 더 평탄하게 하기 위해 미국특허 5,432,015의 실시예 3에서 설명된 것과 같이 졸 겔 선구물질을 사용하여 적용된다. 이 졸 겔의 두께는 약  $2\mu\text{m}$ 이다.
- <188> **실시예 2- 두 개의 패터닝된 인광물질층 구조**
- <189> 참조는 이 실시예의 EL 적층판에 대해 도 6에서 보인다.
- <190> 2.1 후막 기판층
- <191> 후막 기판의 목적은 인광물질 구조로부터 전기적으로 전극을 고립하기 위해 기계에 의한 지지, 첫번째 픽셀 전극 및 후막 유전체 층을 제공하는 것이다. 전기적 고립화는 픽셀의 넓은 영역을 초과하는 전류의 밀도를 조절하기 위한 방법을 제공하는 것이 요구된다. 전류 조절은 전극 자체라기보다, 그것과 접촉하는 인광물질과 유전체 물질 사이의 접촉면 가까이로부터 인광물질의 구조로 배치된 전하의 주입의 결과이다. 유전체 층은 전압이 픽셀 전극들 사이에 적용될 때, 그것을 통한 전압강하를 최소화하기 위해 높은 유전체 상수를 가지고, 적당한 전압이 픽셀 전극들 사이에 적용될 때, 유전체의 전기적 분해를 막기 위해 충분한 유전체 세기를 가진다. Wu 등의 미국특허 5,432,015은 더 상세한 설명에서 후막 기판을 설명하면서 참조에 의해 일치된다.
- <192> a) 후방(rear) 세라믹 기판 및 후방(rear) 전극
- <193> 후방 기판은 순수 알루미늄 시트(Coors Ceramics, Grand Junction, Colorado, UAS)의 96% 두께인  $0.63\text{ mm}$ 이다. 전형적으로 이 물질은 후막 혼성 전자회로의 제조에서 사용된다. 도 5에서 보여준 것과 같이 전자적 접촉을 만들기 위한  $0.3\mu\text{m}$  두께의 금 전극은 알루미늄 기판위에 먼저 증착된다. 그 알루미늄은 금 층에서 적당한 결합 세기를 용이하게 하는 충분한 표면 거칠기를 제공하기 위해 거칠다. 금 전극은 행(row) 전극을 형성하기 위해 Heraeus RP 20003/237-22% 유기금속 페이스트(Heraeus Cermalloy)를 사용하여 스크린 프린트된 후, 마무리된 금필름을 형성하기 위해 표준 제조 후막 방법을 사용하여  $850^\circ\text{C}$ 에서 구워진다.
- <194> b) 후막 유전체층
- <195> 다음 단계는 후막 유전체층에서 적용된다. 실시예 1에서 설정된 것과 같이, 이 층은 두 개의 각각 층, 스크린 프린트되고 균형적으로 압축된 유전체 층 및 평탄한 졸 겔 층에서 제조된다. 후막 유전체층은 졸 겔 층이 약  $2\mu\text{m}$ 의 두께를 가지는 반면,  $15\text{--}20\mu\text{m}$ 의 구워진 두께를 가진다.
- <196> 2.2 확산 장벽층
- <197>  $300\text{ \AA}$ 의 알루미늄 층은 리드 지르코늄 티타나이트 층의 표면에서 e-비임으로 증발된다. 알루미늄 필름은  $150^\circ\text{C}$ 에서 기판과 증착되고 그 증착 비율은  $2\text{ \AA}/\text{sec}$ 이다. 이 층의 목적은 후막 유전체에서 인광물질 층으로 핵종의 확산을 방지하기 위한 것이다.
- <198> 2.3 주입층
- <199>  $100\text{ \AA}$  하프니아 층은 알루미늄 확산 방지 층위에 e-비임으로 증발된다. 하프니아 층은  $150^\circ\text{C}$ 에서 기판과 함께  $1\text{ \AA}/\text{sec}$ 의 비율로 증착된다.
- <200> 2.4 패터닝된 인광물질 구조
- <201> a) 첫번째 SrS:Ce 층
- <202> 첫번째 SrS:Ce 층은  $0.70$  내지  $0.95\mu\text{m}$ 의 범위의 두께로 증착된다. 증발 원료로 사용된 SrS 파우더는 아래에서 설명된 본 발명의 과정에 의해 만들어진다. SrS는 증발 원료물질로 적당한 양의  $\text{CeF}_3$ 을 혼합에 의한 Ce 10%로 도프된다. 그 증착은  $450^\circ\text{C}$ 에서 기판온도 및  $30\text{ \AA}/\text{sec}$ 의 증착비율과 함께 활성 증발에 의해 끝난다.  $0.01\text{ Pa}$ ( $0.1\text{ mT}$ )의 압력하에서 황화수소 기압은 증착하는 동안 진공 챔버에서 유지되고 증착된 필름에서 화학양론적 비율에 비기는 것과 같은 황의 부족을 방지하기에 충분하다. 증착에 따라서, 약간의 부분은 SrS:Ce 층을 열처리하기 위해 45분동안 진공에서  $600^\circ\text{C}$ 로 열처리한다. 열처리한 부분들은 다음의 열처리 후막 층에서 미세균열의 웹(web)가 개발되나, 아래에서 설명되는 것과 같이 마지막 테스트에서 초기 광도보다 높은 무엇인가가 보여진다.
- <203> b) SrS:Ce 층의 패터닝
- <204> 다음의 증착에서, 초기 SrS:Ce 층은 석판술 과정을 사용하여 패터닝된다. Hoechst Celanese Corp., Somerville N.J.의 AZ 광레지스트 생산물 분배에 이용되는 음의 폴리이소프렌에 기초한 광레지스트 물질, OMR 83은 부식과



정이 패턴에서 사용되는 동안에 청색 보조픽셀에서 SrS:Ce를 보호하기 위해 사용된다. 레지스트의 점성은 500 센티푸아즈이고 40초 동안 1700rpm로 회전한다. 점성은 상대적으로 거친 표면은 적당하게 레지스트로 덮힌 것을 보장하고 아래에 설정된 연속적인 리프트 오프 단계를 최적화하기 위해 선택된다. 마지막 레지스트의 두께는 3.5 내지 4.0 $\mu$ m의 범위이다. 저항제는 청색 보조픽셀 원소에 대응하는 영역을 초과하는 레지스트의 노출을 허용하기 위해 고안된 패턴 마스크를 통해 노출된다.

<205> 노출에 따라서, 레지스트는 30초 동안 1000rpm으로 회전하는동안에 전개용액을 분사에 의해 전개된다. 전개제는 Hoechst Celanese Corp., Somerville N.J.의 OMR B이다. 전개제의 적용에 따라서, 전개제와 OMR 린스 용액의 50:50 혼합은 1000rpm에서 기판의 회전하는 동안, 30초동안 린스만 적용한 후, 10분동안 분사된다. 린스에 따라서, 그 부분은 2분 동안 산소 플라즈마 부식에서 스크이 제거된다.

<206> 레지스트의 린스에 따라서, 그 부분은 유동체로 채워진 표면의 어떤 기공을 허용하기 위해 1분동안 무수 메탄올에서 담궈진다. 그 부분은 적색 및 녹색 보조 픽셀원소 영역으로부터 SrS:Ce를 용해하기 위해 45내지 70초동안 무수 메탄올에서 0.5% 농축된 염산 용액에 대기온도에서 담궈진다. 부식 반응은 메탄올에 녹을 수 있는 염화 스트론튬의 수화물을 형성하기 위해 SrS:Ce와 함께 염산의 반응을 수반한다. 부식하기 위한 시간은 용해하기 위해 SrS:Ce 층의 두께에 의존한다. 순수 무수 메탄올에서 전담금(pre-immersion)은 기공에서 침투 및 근본적인 구조의 유해한 부식 또는 오염을 일으키는 염산을 막기 위해서 고안된다. 부식에 따라서, 기판은 2분동안 기판에서 린스되고 질소하에서 건조된다. 부식용액은 근본적인 하프니아 주입 층 물질을 용해하지 못한다.

<207> c) ZnS:Mn 증착

<208> 초기 SrS:Ce 층의 부식에 따라서, ZnS:Mn의 층은 적색 및 녹색 인광물질의 보조 픽셀 원소를 제공하기 위해 그 부분 위에 e-비임으로 증발된다. Mn 농도는 0.8%이고 그 층의 두께는 0.3내지 0.5 $\mu$ m이다. 증착동안에 기판의 온도는 150 $^{\circ}$ C이고, 그 증착 비율은 20 $\text{\AA}$ /sec이다.

<209> d) 하프니아 주입층

<210> 이 층은 같은 시간에 우량 전자 주입 상태를 유지하고, SrS 와 ZnS 인광물질 사이에서 도펀트 종의 내부확산을 방지하기 위해 내부층위로서 제공된다. 그 층은 필요하지 않을 수 있으며, 우량 인광물질 필름이 증착되는 것을 제공하지 않을 수 있다. 그 층은 150 $^{\circ}$ C의 기판온도를 가진 300 $\text{\AA}$ 의 두께로 e-비임 증발되고, 증착 비율은 1 $\text{\AA}$ /sec이다.

<211> e) ZnS:Mn 리프트오프

<212> 이 단계에서, 하프니아 내부층위 및 기초적인 ZnS 인광물질은 그들이 청색 보조픽셀을 도금하는 위치에서 제거된다. 이 리프트오프 과정은 ZnS:Mn 및 하프니아 증착중에 청색 보조픽셀 위에서 유지되는 레지스트층을 용해하는 것에 의해 실행된다. 리프트오프 과정의 착수에서, 그 부분은 20내지 40분동안 대기온도에서 톨루엔에 메탄올 부피의 10%의 혼합물에 담궈진다. 그 부분은 용매로부터 제거되고 닦인 후, 2분 이상 이소프로필 알콜에 린스되고, 질소 가스 기류하에서 건조된다.

<213> f) 두번째 SrS:Ce 층

<214> 0.8 내지 0.9 $\mu$ m의 두께를 가진 두번째 SrS:Ce층은 전체 픽셀 영역 위에 증착된다. 증착은 첫번째 SrS:Ce층과 같은 상태 하에서 끝난다. 그 결과 인광물질구조는 청색 보조픽셀(직경 150 $\mu$ m)에서, 적색 및 녹색 보조픽셀( 직경 300 $\mu$ m로 결합)에서 SrS:Ce 필름 1.6 $\mu$ m 두께로 이루어지고, ZnS:Mn의 0.4 $\mu$ m 두께의 층은 얇은 하프니아 주입층 및 0.8 $\mu$ m 두께의 SrS:Ce 층으로 덮힌다.

<215> 2.5 두번째 주입층

<216> 두번째 100 $\text{\AA}$  두께의 하프니아 층은 첫번째 주입층에 대해 사용된 같은 증착 조건을 사용하여 완성된 픽셀들(패턴된 인광물질 구조)의 위에 증착된다. 첫번째 주입 층때문에, 두번째 주입 층은 샘플이 제거된다.

<217> 2.6 두번째 확산 장벽층

<218> 두번째 300 $\text{\AA}$  두께의 확산 장벽층은 첫번째 확산 장벽층으로서 같은 과정을 사용하여 두번째 주입층 위에 증착된다.

<219> 2.7 열처리

<220> 몇가지 예에서, 전체 기판은 550 $^{\circ}$ C에서 10분동안 열처리된다. 분해에 대한 장점과 어려움은 전 단계에서의 열처

리와 유사하다.

<221> 2.8 가시적 전극 층

<222> 두번째 레지스트 층은 SrS:Ce에 대해 위에서 설명된 것과 같이 같은 과정을 사용하나 가시적 전극 물질에 의해 보호되지 않는 위치에서 레지스트 층이 위치하기 때문에 포토-마스크 사용하여 기판에 적용된다. 이것은 각 보조 픽셀 원소(30a, 30b, 30c)에 대한 가시적 전극에 의해 보호되는 이들 영역(도 5에서 보임)들 사이에서 레지스트의 노출이 수반된다. 이 가시적 전극들은 픽셀의 테스트를 위해 내부적으로 연결되도록 고안된다.

<223> 3000내지 6000 Å 범위의 두께를 가진 인듐 주석 산화물 층은 레지스트 층위를 e-비입 증발된다. 그 부분은 증착 과정 동안에 250 내지 350℃를 유지한다. 증착비용은 2Å/초이다. 상대적으로, 인듐 주석 산화물 필름은 스퍼터링을 사용하여 증착된다. 증착에 따라서, 과잉의 인듐 주석 산화물은 ZnS:Mn 층의 리프트오프에서 사용된 것과 같은 과정을 사용하여 리프트오프된다. 리프트오프는 단계의 끝에서 부터 인듐 주석 산화물 하에서 레지스트 층의 용해에 의해 이루어진다. 다음에, 경화된 부분은 공기중에서 550℃로 가열되고 10분동안 그 온도에서 유지되고, 냉각된 후 그것의 전기적 저항을 낮추기 위해 인듐 주석 산화물을 열처리하기 위해 5분동안 550℃에서 질소 하에서 가열된다. 형성된 ITO 라인은 20μm의 중심거리를 가지고, 약 130μm의 폭이다.

<224> 2.9 금속 접촉 증착

<225> 가시적 전도체와 접촉을 형성하기 위해서, 은에 기초한 중합체 후막(Heraeus PC 5915)는 인듐 주석 산화물 전극과 접촉을 형성하기 위해서 증착된다. 전도체는 접촉하는 패드에서 픽셀의 끝부분 이상으로 프린트된다. 전도체 페이스트는 약 30분동안 150℃에서 양생된다.

<226> 2.10 필터 판 연결장치 및 밀폐

<227> 유리 커버 시트로 중복된 픽셀구조는 에폭시 주변 밀폐를 사용하여 픽셀 구조로 밀봉된다. 중합체 필터필름(Brewer Science)을 가진 유리 시트는 개개의 보조픽셀에 대해 적당한 색 배합을 제공하기 위해 조절된 중합체 필름의 두께와 함께 적색, 녹색 및 청색 보조픽셀 요소로 배열된 유리 표면 픽셀 구조의 측면에 증착된다. 작은 홀(hole)은 기관의 레어와 픽셀구조와 덮개판 사이의 진공사이에 가스통로를 제공하기 위한 과정 전에 약산의 알루미늄 기판을 통해 레이저로 뚫린다. 분자체 건조체로 여과된 세라믹 도가니는 홀로 정렬된 기관의 뒤에서 밀폐된다. 세라믹 도가니 및 진공 간격은 도가니에서 홀(hole)을 통해 비워지고, 이 홀(hole)은 중합체 기포(예; 치료할 수 있는 에폭시 기포)로 밀폐된다. 충분한 건조체는 과정동안에 보조픽셀에서 축적될 수 있고 과잉시간 밀폐를 통해 누출될 수 있는 수분을 흡수하기 위해 제공된다. 장치 타락없이 과잉시간동안 촉진된 광도 데이터의 축적은 수분 또는 다른 대기의 성분을 내부적 픽셀 구조의 노출에 의해 발생된다.

<228> 2.11 테스트 결과

<229> 몇몇 픽셀구조 장치는 위에서 설명된 것과 같이 만들어지고 모든 세 개의 보조픽셀의 진폭에서 85 마이크로초 길이 및 한계전압 이상의 60V로 반복적으로 번갈아 양성 및 음성 전압 펄스로 대기온도에서 테스트된다. 이들 작용 상태하에서, 필터 페이스트를 통해 측정된 것과 같이, 평균 광도는 제곱미터당 80내지 120 칸델라이다. 평균 색 배합은  $0.39 < x < 0.42$  및  $0.38 < y < 0.42$ 의 범위내이다. 각 보조픽셀의 한계전압은 120내지 150V이다.

<230> 도1에서 도식적으로 보여준 것과 같이 흰색 인광물질 구조에 의한 통상적인 색을 사용하여는 것 이외에, 이 실시예에서 패터닝된 인광물질 구조는 실시예 2에서와 같이 준비된 EL 적층판의 실행과 비교된다. ZnS:Mn층이 0.3μm 두께인 반면, SrS:Ce 층은 1μm의 두께이다. EL 적층판에서 다른 모든 층들은 인광물질층들 사이에 하프니아 주입층을 포함하는 위의 실시예에서 밝혀졌다. 여과되지 않은 광도를 보이는 도 3 및 여과된 광도를 보이는 도 4, 도 3 및 4는 이들 두개의 디스플레이에 대한 광도 및 전압 곡선을 보인다. 도면에서 보이는 것과 같이 한계전압이 고려될 때, 여과되지 않은 광도는 일반적으로 본 발명의 패터닝된 인광물질구조와 함께 향상된다. 두개의 디스플레이는 매우 유사한 L40(한계전압 이상의 40V에서 광도)를 가지나, 더 높은 전압에서 패터닝된 인광물질구조 디스플레이는 화이트 디스플레이에 의한 색의 L60(한계전압 이상의 60V에서 광도)보다 50%이상 더 밝다. 그러나 청색 및 노랑-흰색의 교대 컬럼으로 구성된다는 점에서 패터닝된 인광물질구조 디스플레이는 흰색에 의한 통상적인 색과 더 다르게 보인다.

<231> 임계전압의 차이가 두개 디스플레이 사이에 설명될 때, 제4도는 예2의 패터닝된 인광물질 구조에 대한 필터링된 광도가 일반적으로 백색 디스플레이에 의한 칼라의 것의 약 두배라는 것을 보여준다. L40에서의 차이가 100%이고, L60에서의 차이가 110%이다.

### <232> 실시예 3-단일 층 인광물질 구조

<233> 패턴된 인광물질 구조의 이러한 변형은 오직 단일  $\text{SrS:Ce}$  증착물을 요하고, 적 및 녹색 서브-픽셀 소자에 대한 망간 도핑된 아연 마그네슘 황화물을 동일 층에 포함한다.  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ 에 대해,  $x$ 의 값은 0.1과 0.3의 범위에 있다. 이러한 인광물질은  $\text{ZnS:Mn}$ 보다 훨씬 더 강한 녹색 방사를 하고,  $\text{SrS}$ 와  $\text{ZnS}$ 를 채택하는 이중층 구조를 사용하지 않고 적당한 녹색 방사를 제공할 수 있다. 그 제조는 다음과 같다:

#### <234> 3.1. 후막(Thick Film) 기판

<235> 이러한 예의 기판은 1.02mm 두께 알루미늄 시트의 적당한 크기 30.5 x 38.1 cm (12x15인치)로서 그위에 Heraeus Cermally제조의 Heraeus RP 20003/237-22% 유기금속 접착제를 이용하여 인쇄되어 어드레싱 행의 VGA 포맷 43.2 cm(17인치) 대각선 디스플레이를 형성하도록 불이 붙는다(fired). 불이 붙은 금 행(fired gold rows)의 중심-대-중심 간격은 540  $\mu\text{m}$ 이고, 행의 폭은 500  $\mu\text{m}$ 이고, 행의 길이는 약 27mm(10.5인치)이다. 크기 26x35cm의 복합 후막 유전체 층이 어드레싱 행의 꼭대기에 증착되어, 예 1에 설정된 것과 방법을 이용하여 전기적 접촉을 하도록 노출된 행의 말단을 제거시킨다. 이 예의 높은 유전체 상수 접착제는 MRA연구소(North Adams, 매사추세츠 미국)에 의해 공급된 잉크 농축액 98-42로 조제되어 PMN-PT로 이루어진 높은 유전체 상수 분말을 이용하여 조합된다. 농축액은 15분동안 혼합기에서 혼합된 다음에  $\alpha$ -터피네올, 에틸 셀룰로스와 올레인 산이 100:30:1의 중량 비율로 섞인다. 상기 혼합물에 대한 농도의 비율이 중량당 100:12이다. 이런 접착제가 10  $\mu\text{m}$  나이론 필터를 통해 진공 필터링되어 수분동안 진공에서 가스가 빠진다. 접착제가 CIP핑전에 연속으로 인쇄되어 세번 굽는 것을 제외하고, 예 1에 설정된 방법을 이용하여 접착제가 증착, CIP, 불이 붙는다. CIP핑후에 그러한 높은 유전체 상수 층의 두께는 15-20  $\mu\text{m}$ 의 범위에 있다. 예1에서와 같이 리드(lead) 지르코늄 티탄산염의 2  $\mu\text{m}$  두께 층은 줄 겔 프리커서 물질을 이용하여 인가된다.

#### <236> 3.2. 확산 장벽 층

<237> 장벽층은 800Å의 알루미늄으로 이루어져 예2에서처럼 증착된다.

#### <238> 3.3. $\text{SrS:Ce}$ 층

<239> 인광물질으로 함께 도핑된 1.2내지 1.4  $\mu\text{m}$  두께 층의  $\text{SrS:Ce}$ 는 예2에 설정된 방법으로 e-빔을 이용하여 증착된다. 인광물질은 아래 스트론튬 황화물 중합 섹션(f)에서 설명된대로 조제되고, 스트론튬 탄산염 분말이 세륨과 인광물질으로 미리 도핑되어 약 0.1원자 퍼센트 세륨과 약 0.15원자 퍼센트 인광물질을 포함하는 스트론튬 황화물 물질을 만드는 것은 제외한다. 다른 분말의 첨가없이 아래 섹션(f)에 기술된 임시 온도 명세와 황화물 도핑된 공정 가스를 이용하여 분말이 불이 붙는다.

#### <240> 3.4. $\text{SrS:Ce}$ 패턴닝

<241> 더 두꺼운  $\text{SrS:Ce}$ 층을 설명하도록 예칭 시간이 1-4분으로 증가되는 것을 제외하고, 예2에서와 같은 동일한 절차를 이용하여  $\text{SrS:Ce}$ 층이 적 및 적 서브-픽셀 소자로부터 제거된다. 남아있는  $\text{SrS:Ce}$  줄은 약 190  $\mu\text{m}$  넓이로 350  $\mu\text{m}$  인 줄(stripe)사이의 간격이다.

#### <242> 3.5. 아연 마그네슘 황화물 인광물질( $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$ )

<243> 망간으로 도핑된 3000내지 5000Å 두께의 아연 마그네슘 황화물 필름은 Mn으로 도핑된 ZnS의 E-빔 증발과 마그네슘 금속의 열적 증발을 이용하여 증착된다. ZnS와 Mg에 대한 상대적인 증발율이 조절되어 약 30:70의 Mg대 Zn비율의 필름을 제공한다. 증착조건과 도펀트의 양은 ZnS:Mn의 증착에 대해 예 2의 것과 유사하다. 상기 예에서 망간 도핑된  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S:Mn}$  인광물질 층에 대한 대안은 ZnS:Tb 및 ZnS:Mn으로 이루어진 이중 인광물질 층으로 바람직하게는 그들 사이 확산 장벽 층간이다.

#### <244> 3.6. 임계전압 조정층

<245> 1000내지 3000Å 알루미늄 제3 유전체 층이 적, 녹색, 청색 서브-픽셀사이 임계전압을 등화하도록 선택된 두께로 픽셀 구조위에 증발된다. 증착 조건은 예2의 알루미늄 증착에 이용된 것과 유사하다. 상기 예에서, 이러한 임계전압 층은 오직 적 및 녹색 서브-픽셀 소자상에 필요하여, 다음 이륙단계에서 청색 서브-픽셀 소자로부터 계속하여 제거된다.

#### <246> 3.7. 아연-마그네슘 황화물 이륙

<247> ZnS:Mn에 대해 예2에서 이용된 것과 유사한 이륙공정이 청색 서브-픽셀 소자상의  $\text{SrS:Ce}$ 를 덮는 레지스트를 용

해한다. 이륙에 대한 용해 시간은 약 45분이다. 기관은 30초동안 깨끗한 메탄올에서 씻겨져, 행구고, 다음 30초 동안 회전-건조되어 에칭된다. 이것은 청색 서브-픽셀 소자에서 ZnMgS:Mn와 겹친 알루미늄층을 제거한다.

### <248> 3.8. 확산 장벽 층 증착

<249> 800Å 두께의 알루미늄이 예 2에서처럼 증착된다.

### <250> 3.9. 인광물질 열처리

<251> 선택적으로, 인광물질 구조가 550°C의 피이크 온도에서 약 10분동안 대기에서 이단계로 용광로에서 열처리된다.

### <252> 3.10. 투명 전극 제조

<253> 디스플레이위에 칼럼 전극을 증착하여 패터닝시키는 단계는 예 2에 설정된 방법을 이용하여 실행되는 바, 처리된 부분의 표면이 이륙이전에 산소 플라즈마를 이용하여 떨어지고 그부분이 상기 떨어지는 공정 이전에 10분 동안 550°C보다는 대기에서 5분동안 450°C로 열처리되는 것은 제외된다. 칼럼의 중심-대-중심 간격은 180  $\mu\text{m}$ 이고 칼럼의 폭은 140  $\mu\text{m}$ 이다. 칼럼은 패터닝된 서브-픽셀상에 얼라인된다. 칼럼 길이는 26cm로 칼럼이 전체 행상에 연장 되도록 한다.

### <254> 3.11. 금속 접촉 증착

<255> 튀긴 은(silver) 금속 접촉점이 제조되어 디스플레이 어셈블리와 접촉한다. 테스트 목적을 위해, 20개의 인접한 행이 병렬로 연결되고 60개의 인접한 행이 병렬로 연결되어 칼라 좌표 측정과 광도에 알맞는 디스플레이 어셈블리위에 작은 평방면의 조사가 이루어지도록 한다.

### <256> 3.12. 필터 플레이트 부착과 봉합

<257> 이 단계는 예 2에 대해 실행된다.

### <258> 3.13. 테스트 결과

<259> 여러 개의 17인치 대각선 디스플레이가 아래 기술되듯이 제조되어 테스트된다. 청색 픽셀에 대한 임계전압이 130-160볼트의 범위에 있다. 적색 및 녹색 픽셀에 대한 임계전압이 130-140볼트의 범위에 있다. 적, 녹, 청색 필터가 해당하는 서브-픽셀의 앞에 배치될 때, 140볼트의 임계전압이 모든 픽셀에 대해  $1\text{cd}/\text{m}^2$  이하의 최소 광도를 얻는다는 것을 알 수 있다. 위치한 필터로 결합된 서브-픽셀에 대한 광도 범위가 임계전압 이상의 40볼트로 120Hz의 리프레쉬(refresh)율로 35-60 $\text{cd}/\text{m}^2$ 이다.

<260> 결합된 서브-픽셀들에 대해 해당하는 색채 좌표의 범위는, x가 0.43 - 0.46이고 y가 0.39 - 0.57이다. 색채 좌표는 청색 보조 픽셀보다 상대적으로 낮은 광도로 인해 약간 노란 색조를 띤다. 이는 본 발명에 따라 모두, 임계 조절층의 두께를 늘리고 적색과 녹색 서브-픽셀에 사용된 인광물질의 두께를 다소 줄임으로써 정정될 수 있다.

### <261> 실시예 4 - 임계 전압을 조절하기 위한 인광물질 증착 두께의 변화

<262> 본 예시에서는, 예 3에서와 같이, 청색 서브-픽셀에 대한 하나의  $\text{SrS}:\text{Ce}$  증착과 적색 및 녹색 서브-픽셀에 대한 하나의  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}:\text{Mn}$  증착만이 있다. 인광물질은 약 0.2 내지 0.3 사이에 있는  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}:\text{Mn}$  인광물질의 x 근사값으로 예 3에 나타난 것과 같이 만들어지고 도핑된다. 그러나, 본 예시에서는 임계 전압 조절층이 사용되지 않는다. 오히려,  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}:\text{Mn}$ 층이 임계 전압을 조절하기 충분한 두께로 증착된다. 다른 변화가 없을 경우 적색과 녹색 서브-픽셀이 각각 청색 서브-픽셀 광도의 3배 내지 6배 이상이 되는 색채 불균형이 된다. 결과적으로, 여과된 백색은 진한 황색이 될 수 있다. 본 예시에서, 이러한 색채 불균형은 청색 서브-픽셀을 적색 또는 녹색 서브-픽셀보다 넓게 만듦으로써 해결된다.

<263> 본 예시에 사용된 기관은 상기 예시 2에서처럼 5.1 x 5.1cm (2 x 2 인치)이다.

### <264> 4.1. 후막 기관

<265> 예시 2의 후막 기관 층은 후방 기관, 후방 행전극(rear row electrode) 및 후막 절연층을 제공하는데 사용된다.

### <266> 4.2. 확산 장벽층

<267> 장벽층은 500Å 알루미늄(alumina)로 구성되며 예시 2와 같이 증착된다. 본 예시에서는 주입층이 사용되지 않는다



다.

#### 4.3. SrS:Ce층

1.2 - 1.6 $\mu$ m 두께의 SrS:Ce층이 e-빔 발산에 의해 증착되고, 인광물질은 예 3에 설명된 것과 같이 제조되어 증착된다.

#### 4.4. SrS:Ce 패터닝(patterning)

SrS:Ce층은 예 3에 설명된 절차를 이용해 적색 및 녹색 서브-픽셀로부터 제거된다. 나머지 SrS:Ce 조각들은 너비가 약 320 $\mu$ m이고 조각들 사이의 간격은 220 $\mu$ m이다.

#### 4.5. 장벽층

도핑되지 않은 500 Å ZnS층은 e-빔 발산에 의해 이 단계에서 증착된다. 이 층의 목적은 장벽층을 제공하는 것이다. 이 단계가 생략될 경우, 하단의 후막 절연층은 후에 열처리 단계에서 점차 어두워진다. 이 도핑되지 않은 ZnS층이 이러한 어두워짐을 막아준다. 또한 SrS:Ce패터닝 단계로 생기는 잔류물로부터 인광물질을 제거하는 ZnS:Mn에 대한 클리너 인터페이스(cleaner interface)도 제공한다.

#### 4.6. 아연 황화물 / 아연 마그네슘 황화물 인광물질 층

800 - 1000 Å의 ZnS:Mn층이 증착되고, 그 다음은 4000 - 6000 Å의 Zn<sub>1-x</sub>Mg<sub>x</sub>S:Mn층, 그 다음은 800 - 1000 Å의 ZnS:Mn층이 증착된다. ZnS:Mn은 예시 2에 설명된 것과 같이 증착되는 반면 Zn<sub>1-x</sub>Mg<sub>x</sub>S:Mn은 예시 3과 같이 증착된다.

#### 4.7. 장벽층

또 다른 500 Å ZnS 장벽층은 e-빔 발산에 의해 이 시점에서 증착된다.

#### 4.8. 아연 마그네슘 황화물 리프트-오프(lift-off)

청색 서브-픽셀에 SrS:Ce를 씌우는 절연 레지스트(resist)는 예 3에서와 동일한 방식으로 용해된다. 행금 절차는, 기판이 2분간 순수한 무수 메탄올에 담긴 후 질소 유량 하에서 건조된다는 점에서 상이하다.

#### 4.9. 장벽층

500 Å 알루미늄의 상위 장벽층이 증착된다.

#### 4.10. 인광물질 열처리

인광물질은 이 단계에서 10분간 벨트 용광로에서 최고 온도 550°C로 열처리된다.

#### 4.11. 투명 전극 제조

인듐 주석 산화물층은 전류 2 Amp, 온도 25°C, 압력 1.06 Pa(8 mTorr), 질소 유량 0.2 sccm 및 (상기 압력을 가하도록 조절된)아르곤 유동 약 70 sccm를 이용해 5000 Å 두께로 스퍼터링함으로써 증착된다.

#### 4.12. 금속 접촉 증착

금속 접촉은 예시 2에서와 같이 중합체 후막 은(실버) 접착제를 이용해 프린트된다.

#### 4.13. 필터 플레이트 부착 및 밀봉

이러한 단계들은 예 2에 설명된 것과 같이 실행된다. 필터의 라인 너비는 적색 - 60 $\mu$ m, 녹색 - 110 $\mu$ m, 청색 - 310 $\mu$ m이다. (색채가 겹쳐지는)라인 사이의 간격은 너비 20 $\mu$ m이다. 총 픽셀 너비는 540 $\mu$ m이다.

#### 4.14. 테스트 결과

몇 개의 5.1 x 5.1 cm(2 x 2 인치) 패널들은 상기 절차에 의해 만들어지며 예시 2에서와 같이 테스트된다. 더 나은 패널들의 결과는 다음과 같다:

임계 전압(청색 서브-픽셀) 130 - 170 V

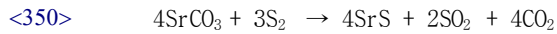
임계 전압(적색, 녹색 서브-픽셀) 160 - 200 V

사용된 전체 임계 전압(<5 cd/m<sup>2</sup>) 160 - 180 V

- <295> 광도(여과됨, 백색) 165 - 260 cd/m<sup>2</sup>
- <296> 백색 색채 좌표(x) 0.38 - 0.44
- <297> 백색 색채 좌표(y) 0.40 - 0.45
- <298> CIE 색채 좌표 적색 x=0.62, y=0.38
- <299> 녹색 x=0.42, y=0.58
- <300> 청색 x=0.13, y=0.14
- <301> 본 예에서, 적색 및 녹색 서브-픽셀의 임계 전압은 청색 서브-픽셀보다 훨씬 높다. 이는 Zn<sub>1-x</sub>Mg<sub>x</sub>S:Mn 인광물질의 두께를 줄이고 SrS:Ce 인광물질의 두께를 늘림으로써 방지할 수 있다. 이러한 모순으로 인해, 청색 서브-픽셀은 낮은 전압에서 적색 및 녹색 서브-픽셀에 대해 훨씬 광도가 높다. 이러한 이유로, 높은 임계 전압이 선택되어 여과된 임계 광도는 5 cd/m<sup>2</sup>이다. 인광물질의 두께가 두 임계 전압이 정렬되도록 변화될 경우, 색채 균형은 더욱 좋아지고 임계 전압에 있는 광도는 <1 cd/m<sup>2</sup>가 되며 총 광도는 더 높아진다.
- <302> **실시예 5 - 서브-픽셀의 너비를 변화시키는 녹색 및 청색용 SrS:Ce를 구비한 단일층 인광물질 구조**
- <303> 이전의 두 예시처럼 본 예시도 한 개의 SrS:Ce 증착과 한 개의 ZnS:Mn 증착만을 포함한다. 예시 4에서처럼, 서브-픽셀 너비는 색채 균형을 맞추기 위해 조절된다. 그러나, 임계 전압 조절층은 광도의 증가없이 ZnS:Mn층의 임계 전압을 추가로 증가시키는데 사용된다. 상이한 색채에 사용된 인광물질에도 또 다른 차이가 있다. SrS:Ce가 단독으로 청색 및 녹색 서브-픽셀 모두에 사용되고, 이 인광물질으로부터는 녹색이 필요치 않으므로 Zn<sub>1-x</sub>Mg<sub>x</sub>S:Mn보다는 ZnS:Mn이 적색 서브-픽셀에 사용된다.
- <304> 사용된 기판들은 예 2에서와 같이 5.1 x 5.1 cm(2 x 2 inch) 크기의 기판이다.
- <305> 5.1. 후막 기판
- <306> 예시 2의 후막 기판층들은 후방 기판, 후방 횡전극 및 후막 절연층을 제공하도록 사용된다.
- <307> 5.2. 확산 장벽층
- <308> 500Å 알루미늄 산화물 장벽층이 증착된다.
- <309> 5.3. 주입층
- <310> 100Å 하프니아 주입층이 증착된다.
- <311> 5.4. SrS:Ce인광물질 층
- <312> 1.2 - 1.4μm의 SrS:Ce층이 예시 4에 설명된 것과 같이 e-빔 발산에 의해 증착된다.
- <313> 5.5. SrS:Ce 패터닝
- <314> SrS:Ce층은 제거 시간 1 - 2분 정도로 예시 3에 설명된 절차를 이용해 적색 서브-픽셀로부터 제거된다. 그로 인한 SrS:Ce 라인의 너비는 470μm이며 라인 간 간격은 70μm이다.
- <315> 5.6. 장벽층
- <316> 300Å 알루미늄 산화물층은 이 단계에서 e-빔 발산에 의해 증착된다. 이 단계의 목적은 SrS:Ce 패터닝 단계로 인해 생기는 잔류물로부터 인광물질을 제거하여 ZnS:Mn에 대한 클리너 인터페이스를 제공하는 것이다.
- <317> 5.7. 아연 황화물 인광물질층
- <318> 4500Å ZnS:Mn층은 예시 2에 설명된 것과 같이 증착된다.
- <319> 5.8. 임계 전압 조절층
- <320> 두꺼운 1800Å 알루미늄 산화물층은 장벽층에 적용한 것과 동일한 방식으로 증착된다.
- <321> 5.9. 아연 황화물 리프트-오프
- <322> 청색 서브-픽셀에서 SrS:Ce를 덮는 레지스트는 예 4에서와 동일한 방식으로 용해된다.

- <323> 5.10. 주입층
- <324> 100Å 하프니아의 상위 주입층이 증착된다.
- <325> 5.11. 장벽층
- <326> 500Å 알루미늄의 상위 장벽층이 증착된다.
- <327> 5.12. 인광물질 열처리
- <328> 인광물질은 이 단계에서 10분간 최고 온도 550℃로 벨트 용광로에서 열처리된다.
- <329> 5.13. 투명 전극 제조
- <330> 인듐 주석 산화 전극은, 전류 2 Amps, 온도 25℃, 압력 1.06 Pa(8 mTorr), 질소 유량 0.2 sccm 및 (상기 압력을 가하도록 조절된) 아르곤 유량 약 70 sccm을 이용해 5000Å 두께로 스퍼터링함으로써 증착된다.
- <331> 5.14. 금속 접착 증착
- <332> 금속 접착은 차례로 크로뮴과 Al로 만들어지며, 다음과 같이 스퍼터된다:
- <333> Cr: 전압 15kW, 온도 150℃, 압력 0.26 Pa(2 mTorr), 두께 600Å;
- <334> Al: 전압 10kW, 온도 25℃, 압력 0.26 Pa(2 mTorr), 두께 6800Å.
- <335> 5.15. 필터 플레이트 부착 및 밀봉
- <336> 이러한 단계들은 예시 2에 설명된 것과 같이 실행된다. 필터는 라인 너비가 각각 적색 - 60 $\mu$ m, 녹색 - 270 $\mu$ m, 청색 - 150 $\mu$ m이다. (색채가 겹쳐지는)라인 사이의 간격은 20 $\mu$ m이다. 총 픽셀 너비는 540 $\mu$ m이다. 녹색 서브-픽셀의 너비는 예시 4에서보다 훨씬 넓다. 이는 SrS:Ce가 녹색 필터가 있음에도 Zn<sub>1-x</sub>Mg<sub>x</sub>S:Mn만큼 밝지 못해서 녹색 서브-픽셀이 보안을 위해 더 넓게 만들어지기 때문이다.
- <337> 5.16. 테스트 결과
- <338> 몇 개의 5.1 x 5.1cm(2 x 2 inch) 크기의 패널은 이러한 절차에 의해 만들어지며 예시 2와 같이 테스트된다. 결과는 다음과 같다:
- <339> 임계 전압(청색, 녹색 서브- 픽셀) 140 - 170 V
- <340> 임계 전압(적색 서브- 픽셀) 130 - 150 V
- <341> 사용된 전체 임계 전압(<1 cd/m<sup>2</sup>) 130 - 150 V
- <342> 광도(백색, 여과됨) 40 - 64 cd/m<sup>2</sup>
- <343> 백색 색채 좌표(x) 0.35 - 0.46
- <344> 백색 색채 좌표(y) 0.39 - 0.42
- <345> 이러한 패널들 또한 예시 4에서와 같이 색채 채도가 좋다는 것을 알게 될 것이다. 청색은 x~0.13, y~0.15, 녹색은 x~0.23, y~0.58, 그리고 적색은 x~0.65, y~0.35.
- <346> **f) 스트론튬 황화물 합성**
- <347> 상기 설명된 인광물질 구조의 실행은 SrS 인광물질에 대한 소스 물질로 사용된 SrS 분말의 질에 의해 많이 좌우됨을 알 수 있다. 다음 제조는 발광 효율과 청색 순도를 최대화하는데 사용된다.
- <348> SrS가 도핑된 Ce 0.12%를 포함하는 인광물질 필름의 바람직한 특성은 평방미터당 80 칸델라(candela) 또는 그 이상, 200 cd/m<sup>2</sup>이다. 80 마이크로세컨드 펄스로 여기될 경우 청색과 관련한 0.19<x<0.20 및 0.34<y<0.40인 색채 좌표는 임계 전압 이상의 40볼트의 폭과 초당 120펄스의 반복율을 갖는다. 만일 SrS의 제조 절차가 제대로 제어되지 않을 경우, 광도는 감소하고 색채 좌표는 x가 0.3, y가 0.5로, 녹색 방향으로 이동한다.
- <349> 본 발명에 따라, SrS 합성 반응은 동종으로 일어나기 위해 제어되어야 한다. 일반적으로 이것은 실제로 일정하게 공정조건에 노출되도록 분산된 형태로 스트론튬 탄산염 분말의 제공을 수반한다. 이것은 작은 배치(batch)를 이용하거나 휘발성의, 비-오염된 깨끗한 증발 성분 또는 반응의 개시 전에 가스로 된 제품으로 분해하는 솔벤트

를 이용하거나, 회전통 반응기를 이용하여 얻어질 수 있다. 또한 800-1200 ℃의 상승된 온도에서 황화물 증기의 출현에 스트론튬 탄산염 분말을 스트론튬 황화물로 천천히 일정하게 변환시키는 것이 중요하다. 그러한 조절없이, 광대역 자외선 조명을 이용하여 SrS 분말의 광도와 광발광 방사 스펙트럼에서 변화가 관측되고, 분말로 된 증착된 SrS 인광물질 층의 광도와 전자발광 방사 스펙트럼에서 변화가 감지된다. 기본적인 합성 반응이 다음과 같이 기재될 수 있다.



<351> 반응이 두 단계로 일어나는데, 첫째 단계는 스트론튬 탄산염을 산소-포함하는 스트론튬 화합물과 탄소 이산화물로 분해하는 것이고, 둘째 단계는 황화물과 반응하여 스트론튬 황화물과 유황 이산화물(또는 아마 다른 유황 이산화물)을 생성한다. 이러한 두 단계 사이의 상호관계가 생성되는 분말의 품질에 중대한 영향을 갖는다고 보여진다.

<352> 스트론튬 탄산염 분말이 위치하는 튜브 용광로의 뜨거운 영역에 위치한 석영 또는 세라믹 튜브로 반응기가 이루어진다. 반응기의 튜브 물질이 반응 생성물 또는 반응물질과 화학적으로 반응하지 않아야 한다. 이 예시에서, 약 30cm의 뜨거운 영역의 길이를 갖는 3.8cm직경 알루미늄 튜브가 사용된다. 튜브는 뜨거운 영역에서 약 75그램의 스트론튬 탄산염 분말로 적재된다. 스트론튬 탄산염은 금속 베이스로 99.9%이상의 순도를 갖는다. 그러한 순도의 분말은 스트론튬 질산염 또는 스트론튬 수산화물을 암모늄 탄산염으로 응결시킴으로써 상업적으로 얻어지거나 발생된다. 튜브는 5 내지 10 ℃/분을 초과하지 않는 비율로 800 내지 1200℃ 범위의 최대온도로 점차 가열된다. 바람직한 최대 온도는 약 1100℃이다.

<353> 최대 온도가 도달되는 시점에서, 유황 증기의 계속적인 흐름이 반응 튜브로 들어가는 대기압에서 아르곤 가스 스트림으로 유입된다.

<354> 가열된 반응 튜브의 입구 끝에 소자의 유황을 포함하는 콘테이너를 위치시키거나 반응 튜브의 입구 끝에 연결된 360와 440 ℃ 사이에 유황으로 채운 개별 강철 콘테이너를 가열함으로써 유황 증기가 발생한다. 통 온도와 아르곤 유량을 조절함으로써 적당한 양의 유황증기가 유입된다. Ferran 과학적인 매스 스펙트로미터가 반응 튜브의 출구 끝에 연결되고, 탄소 이산화물과 유황 이산화물의 상대적인 농도가 측정된다. 매스 스펙트로미터가 읽은 유황 이산화물의 농도가 소정 값에 도달할 때 반응이 끝난다. 이것은 튜브로의 유황 흐름을 끄고 용광로를 냉각시킴으로써 이루어진다. 유황 증기 흐름은 유황 통 히터를 끄므로써 중지된다. 아르곤 흐름은 용광로가 제품을 내려놓도록 충분히 냉각될 때까지(통상 200℃이하) 계속된다. 최대 온도에서의 발화 시간은 반응이 종료되는 시점에서 최대 온도, 유황 증기 배급율, 스트론튬 탄산염 분말 패킹밀도 및 끝 지점에 의존하여 통상적으로 2 내지 8시간의 범위에 있다.

<355> 질량분석계의 SO<sub>2</sub> 눈금이 0.2-0.3Pa의 기준 압력에서 0.001-0.01Pa 사이 범위로 떨어질 때 중단지점이 도달했다고 사료된다, 이것은 산소-포함하는 스트론튬 화합물의 작은 잔량이 되거나 스트론튬 황화물 제품에 남아있는 스트론튬 탄산염의 형태로 된 것의 일부로서, 이것의 출현은 개선된 인광물질 성능과 조합한다. 가장 빛나는 인광물질 필립이 약 5원자 퍼센트의 산소-포함하는 스트론튬 분말 을 포함하는 스트론튬 황화물 분말을 이용하여 만들어졌지만 양호한 인광물질은 넓은 범위의 산화물 농도로 만들어진다. 산소를 포함하는 스트론튬 분말의 바람직한 범위의 농도는 1 내지 10원자 퍼센트이다. 산화물 내용물과 인광물질 퍼포먼스 사이의 관계는 아주 미약한데, 이것은 인광물질 조제동안에 다른 변수의 영향때문이다. 그러나, 너무 작은 산화물의 스트론튬 황화물은 분말로부터의 광발광에서 청색으로부터 녹색으로의 이동과 연관되고 거기서 제조된 인광물질의 전자발광에서 청색에서 녹색으로의 해로운 이동과 연관된다.

<356> 스트론튬 탄산염 개시 분말은 세륨 탄산염, 세륨 불화물, 또는 다른 형태의 세륨 첨가제가 도핑될 수 있거나, 도펀트가 나중에 세륨 불화물 또는 세륨 황화물에 스트론튬 황화물 분말이 첨가될 수 있거나, 도펀트가 인광물질 필립 증착전에 첨가되기도 한다. 세륨 유입의 방법에서 인광물질 퍼포먼스에 대한 현저한 의존이 존재한다고 보여지지 않는다. 도펀트의 양은 바람직하게 0.01 내지 0.35몰(mole)%의 범위에 있고 더 바람직하게는 0.05내지 0.25%이다.

<357> 초기 형태의 스트론튬 탄산염 분말은 인광물질 퍼포먼스에 상당한 충격을 준다. 분말이 높은 다공성을 갖고 유황과의 반응시 녹지 않는 것은 바람직하다. 반응시 녹는 조밀하게 패킹된 스트론튬 탄산염 분말 종류는 스트론튬 황화물 분말과 증착한 필립의 광발광과 전자발광에 있어 녹색 시프트가 되어 바람직하지 않다. 느슨하게 패킹된 분말은 보통 인광물질에 대해 가장 좋은 퍼포먼스를 제공한다.

- <358> 스트론튬 황화물 인광물질의 품질에서 분산된 형태의 벌크(bulk)스트론튬 탄산염 분말 또는 다공성의 충격은 역시 반응의 제2 단계에서 스트론튬 황화물로의 상대적인광물질 변환에 의해 입증된 반응 메카니즘에 역시 반향된다. 작은 다공성의 조밀하게 패키징된 분말에 대해, 탄소 이산화물 발생의 개시후에 약 10분간 발생하는 유황 이산화물 발생의 개시로 그 변환이 보통 빠르다. 높은 다공성을 갖는 느슨하게 패키징된 분말에 대해, 유황 이산화물 발생의 개시가 훨씬 나중의 시간에 일어나는바, 탄소 이산화물 발생의 개시후에 100분 정도이다.
- <359> 분말의 다공성은 공정 환경이 처리되는 물질을 통해 일정하여 유황 증기와 가스 반응 제품의 확산이 제한되지 않는다. 이것은 제품 입자가 원자 스케일상 동종이라 믿어진다. 원자 스케일 비동질성의 유형은 격자 대치, 빈틈 원자를 포함한다. 격자 대치는 불순물 원자가 있다는 것을 절대 포함하지 않고, 유황 원자가 있는 스트론튬 원자의 위치를 포함한다. 분말이 인광물질 증착동안에 증기로 될지라도, 개별 원자보다 원자 집단이 증기화되어 증착된 필름에 사용된 소스 분말에 초기에 나타난 원자 스케일 결점을 보완한다.
- <360> 높은 스트론튬 탄산염 분말 분산 또는 다공성을 얻는 여러 방법이 개발되어 왔다. 하나는 스트론튬 탄산염을 포함하는 반응의 개시전에 가스 제품으로 분해되는 휘발성의, 깨끗한 증발 비-오염 분말의 화합물과 스트론튬 탄산염을 섞는 것이다. 그러한 화합물의 예는 암모니움 탄산염, 암모니움 황화물및 소자의 유황같은 높은 순도 분말이다. 첨가제의 중량 비율을 주는 첨가제는 1:9 내지 1:1의 범위에서 스트론튬 탄산염에 첨가될 수 있지만, 바람직하게는 1:4내지 1:2.5의 범위에 있다.
- <361> 분말 다공성 또는 분산에 영향을 주는 제2의 방법은 분말을 관통하는 솔벤트에 분말을 다그는 것으로, 고온에서 유황 증기로 반응시에 녹지 않도록 스트론튬 탄산염 입자의 표면 성질을 변경한다. 스트론튬 탄산염은 현수부유를 형성하는 비-오염 솔벤트로 섞이고, 다음에 분말을 형성하는 솔벤트의 성질에 따라 마일드 히팅 또는 대기 온도에서 공기중에 부분적으로 건조된다. 분말은 완전히 건조 분말과 비교되어 5내지 30%의 중량 이득을 얻는다. 부분적으로 건조된 분말은 보통 절차에 따라 반응 튜브에 적재될 수 있다. 솔벤트는 아세톤, 메탄올, 에탄올과 물을 포함하지만 이것에 제한되지 않는다. 이 방법은 스트론튬 수산화물과 암모늄 탄산염으로 된 것과 같은 알갱이 모양의 스트론튬 탄산염 분말과 잘 작용한다.
- <362> 비활성 캐리어(inert carrier)가스로서 아르곤의 이용이 바람직하다. 형성된 가스(아르곤에서의 5% 산소)가 아르곤 대신에 사용될 때, 분말로 증착된 필름의 광발광과 전자발광에서의 녹색 전이가 다시 관측된다.
- <363> 샘플 크기는 스트론튬 황화물의 품질에 영향을 주는 현저한 다른 요소이다. 150그램의 스트론튬 탄산염의 큰 샘플은 역시 필름의 방사 스펙트럼의 녹색 전이를 초래한다. 이것은 반복된 재그라인딩과 파이어링(regrinding/firing)이 스트론튬 황화물의 품질을 개선시키기에 반응물질과 분말의 비동종 반응의 직접적인 결과로 믿어진다.
- <364> 본 명세서에서 언급된 모든 기술은 본 발명이 속하는 기술분야에 종사하는 당업자의 기술 수준을 나타내고, 각각의 개별적인 간행물이 상세하게 개별적으로 제시되더라도 그 모든 것이 동일한 범주에 포함된다.

### 도면의 간단한 설명

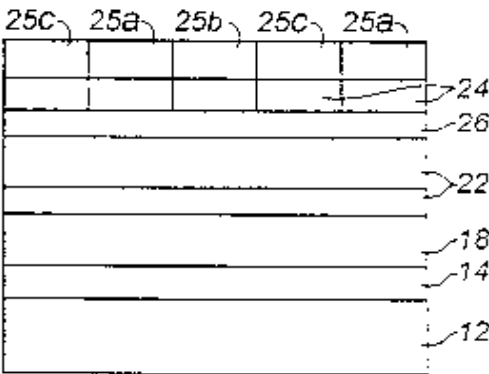
- <57> 제1도는 백색 이중층 인광물질과 적,녹,청 필터에 의한 통상적인 칼라로 본 발명의 후막 유전체를 구비한 EL라미네이트의 단면도.
- <58> 제2도는 본 발명의 두개 층 패터닝 인광물질 구조와 결합한 본 발명의 후막 유전체를 구비한 EL라미네이트의 단면도.
- <59> 제3도는 60Hz의 구동 주파수에서 제2도(그래프의 실선으로 도시)의 패터닝 인광물질 구조와 제1도(그래프의 점선으로 도시)의 백색 구조에 의한 칼라용 전압에 대해 구성된 필터링안된 광도를 비교한 그래프를 도시.
- <60> 제4도는 60Hz의 구동 주파수에서 제2도의 패터닝 인광물질 구조와 제1도의 백색구조에 의한 칼라용 전압에 대해 구성된 필터링된 광도를 비교한 그래프.
- <61> 제5도는 적,녹,청 인광물질 서브-픽셀 소자와 어라인을 보여주는, 여러 픽셀상에 IT0열 전극의 평면도.
- <62> 제6도는 부가적인 확산 장벽과 주입층과 함께 본 발명의 두개 층 패터닝 인광물질 구조로 EL라미네이트의 단일 픽셀의 단면도.
- <63> 제7도는 나노미터단위 파장으로 강도를 나타내는 ZnS:Mn에 대한 방사 스펙트럼에 대한 그래프.
- <64> 제8도는 본 발명의 공정에 의해 합성될 때 나노미터 단위로 강도를 이루는 SrS:Ce에 대한 방사 스펙트럼의 그래

프.

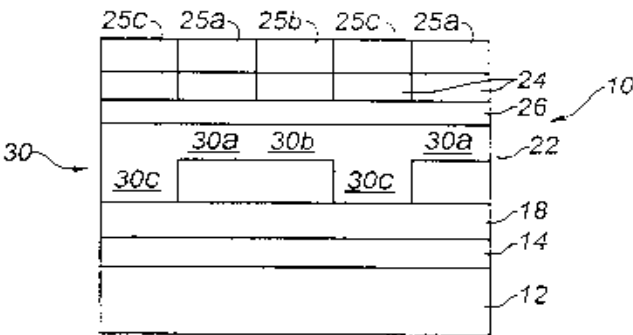
<65> 제9도는 전계의 출현에 인광물질 전자 대역을 예시하는 거리에 대한 에너지의 구성도.

도면

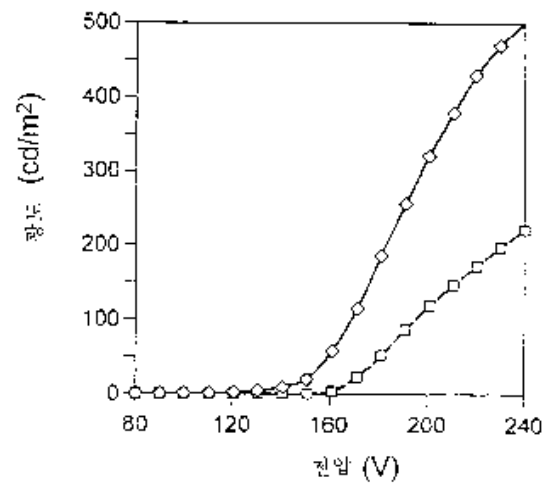
도면1



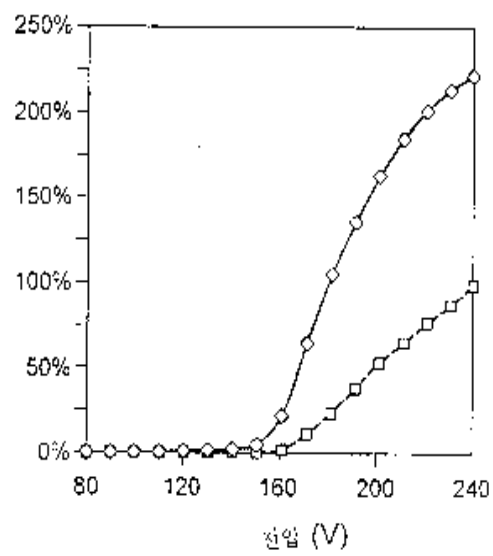
도면2



도면3

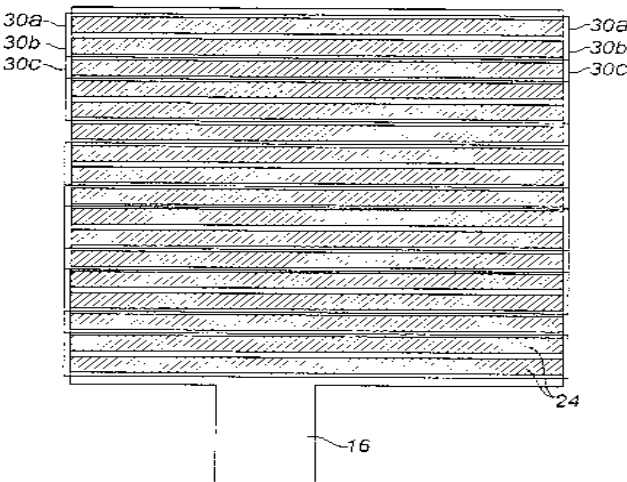


도면4

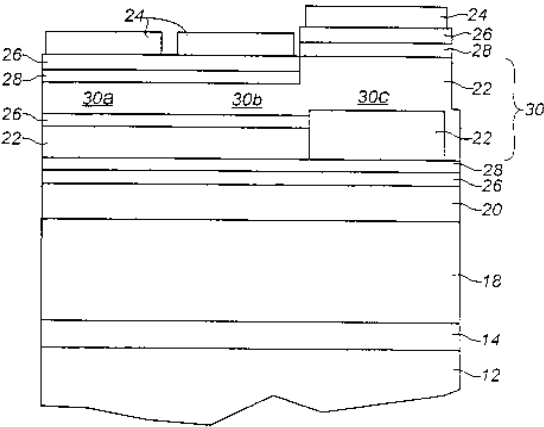




도면5

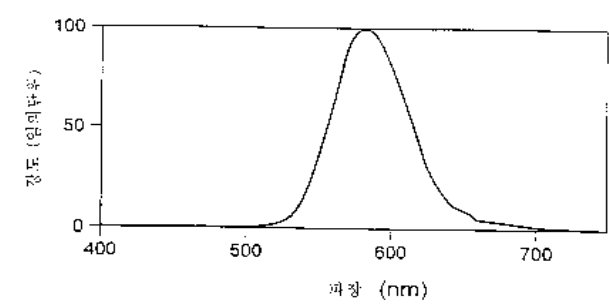


도면6

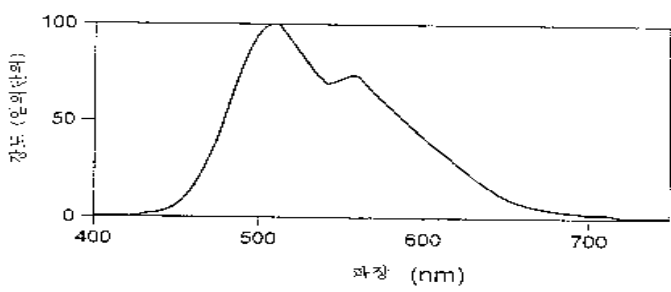




도면7



도면8



도면9

