



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월21일

(11) 등록번호 10-1811460

(24) 등록일자 2017년12월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7015687  
(22) 출원일자(국제) 2010년10월12일  
심사청구일자 2015년09월24일  
(85) 번역문제출일자 2012년06월18일  
(65) 공개번호 10-2012-0095992  
(43) 공개일자 2012년08월29일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/052295  
(87) 국제공개번호 WO 2011/062706  
국제공개일자 2011년05월26일  
(30) 우선권주장  
12/621,817 2009년11월19일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP04363896 A\*  
JP11054287 A  
JP2000164364 A  
JP2004227878 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
보에 테크놀로지 그룹 컴퍼니 리미티드  
중국 베이징 100016, 차오양 디스트릭트, 지우시  
양치아오 로드 10호  
(72) 발명자  
어룡제브 디더  
미국 오하이오주 44112 클레브랜드 노블 로드  
1975  
코스트카 제임스 마이클  
미국 오하이오주 44112 클레브랜드 노블 로드  
1975  
(74) 대리인  
양영준

전체 청구항 수 : 총 20 항

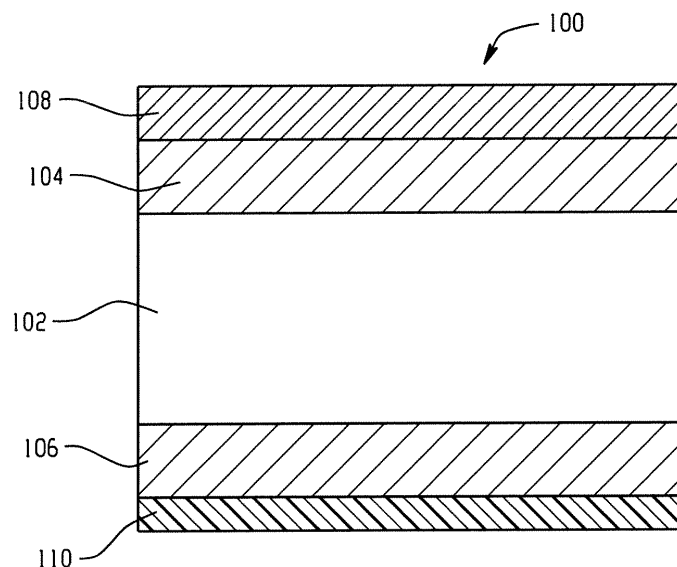
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 전류 적응성을 개선하기 위한 자기 구조체를 갖는 유기 발광 다이오드

### (57) 요약

유기 발광 장치는 캐소드 및 상기 장치 외부의 임의적인 기관을 포함한다. 상기 장치는 상기 캐소드 또는 상기 기관중 적어도 하나 상에 배치되는 하나 이상의 필름 층을 추가로 포함한다. 상기 하나 이상의 필름 층은 자기 물질, 혼합된 자기 물질 및 이들의 조합중 하나 이상을 포함한다. 상기 장치는 애노드 및 상기 캐소드와 애노드 사이의 하나 이상의 유기 층을 추가로 포함한다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

유기 발광 장치로서,

캐소드(104);

임의적인 기관(110);

상기 캐소드(104) 또는 상기 기관중 적어도 하나 상에 배치되는 하나 이상의 필름 층(108);

애노드(106); 및

상기 캐소드(104)와 애노드(106) 사이의 하나 이상의 유기 층(102)

을 포함하며, 이때 상기 하나 이상의 필름 층이 자기 물질, 혼합된 자기 물질 및 이들의 조합중 하나 이상을 포함하고,

상기 유기 발광 장치가, 상기 캐소드 상에 배치된 하나 이상의 필름 층을 갖는 교류 구동 장치이고,

상기 유기 발광 장치가, 상기 하나 이상의 필름 층(108)과 상기 캐소드(104) 사이에 배치된 제 2 필름 층(112)을 추가로 포함하고,

상기 제 2 필름 층(112)이 철, 니켈, 코발트 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속을 포함하는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 필름 층(108)이, 망간, 니켈, 철, 니켈-코발트, 니켈-알루미늄, 철-백금, 철-알루미늄, 망간 (테트라사이아노-p-퀴노다이메테인)<sub>2</sub>, 철 (테트라사이아노-p-퀴노다이메테인)<sub>2</sub>, 코발트 (테트라사이아노-p-퀴노다이메테인)<sub>2</sub>, 니켈 (테트라사이아노-p-퀴노다이메테인)<sub>2</sub>, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 자기 물질 및 혼합된 자기 물질중 하나 이상을 포함하는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 필름 층(108) 및 제 2 필름 층(112)이 상기 캐소드(104)의 두께보다 큰 총 두께를 갖는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 장치가, 상기 캐소드(104)에 바로 인접하게 배치되는 제 3 필름 층(114)을 추가로 포함하고,

상기 제 3 필름 층(114)이 니켈, 은, 크롬, 망간, 세슘, 철, 이들의 할로겐화물 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 할로겐화물을 포함하는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 장치가, 상기 캐소드(104)에 바로 인접하게 배치되는 제 3 필름 층(114)을 추가로 포함하고,

상기 제 3 필름 층(114)이 니켈, 은, 크롬, 망간, 세슘, 철, 이들의 할로겐화물 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 할로겐화물을 포함하는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 유기 발광 장치가 직류 구동(direct current driven) 장치인, 유기 발광 장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 하나 이상의 필름 층(108)이 상기 하나 이상의 필름 층 내에 산화물을 포함하는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 필름 층(108)이 상기 기판 상에 배치되는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 필름 층이 적어도 상기 기판과 인접하거나 또는 상기 기판 상(110)에 패턴화되어 있는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 장치가 제 2 필름 층(112)을 추가로 포함하고,

상기 제 2 필름 층(112)이 상기 하나 이상의 필름 층(108)과 상기 캐소드(104) 사이에 또는 상기 하나 이상의 필름 층(108)과 상기 기판(110) 사이에 배치되는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 장치가 제 2 필름 층(112)을 추가로 포함하고,

상기 제 2 필름 층(112)이 상기 하나 이상의 필름 층(108)과 상기 캐소드(104) 사이에 또는 상기 하나 이상의 필름 층(108)과 상기 기판(110) 사이에 배치되는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 장치가 제 2 필름 층(112)을 추가로 포함하고,

상기 제 2 필름 층(112)이 상기 하나 이상의 필름 층(108)과 상기 캐소드(104) 사이에 또는 상기 하나 이상의 필름 층(108)과 상기 기판(110) 사이에 배치되는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 장치가 제 3 필름 층(114)을 추가로 포함하고,

상기 제 3 필름 층(114)이 상기 하나 이상의 필름 층(108) 상에 배치되는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 장치가 제 3 필름 층(114)을 추가로 포함하고,

상기 제 3 필름 층(114)이 상기 하나 이상의 필름 층(108) 상에 배치되는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 장치가 제 3 필름 층(114)을 추가로 포함하고,

상기 제 3 필름 층(114)이 상기 하나 이상의 필름 층(108) 상에 배치되는, 유기 발광 장치.

#### 청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 유기 발광 장치가, 변동 전류(fluctuating current)가 상기 장치에 인가될 때 50 내지  $200\Omega \pm 20\%$ 의 저항을 갖고,

상기 변동 전류가 공칭(nominal) 전류보다 2% 이상 더 큰, 유기 발광 장치.

#### 청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 유기 발광 장치가, 변동 전류가 상기 장치에 인가될 때 50 내지  $200\Omega \pm 20\%$ 의 저항을 갖고,

상기 변동 전류가 공칭 전류보다 2% 이상 더 큰, 유기 발광 장치.

#### 청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 유기 발광 장치가, 변동 전류가 상기 장치에 인가될 때 50 내지  $200\Omega \pm 20\%$ 의 저항을 갖고,

상기 변동 전류가 공칭 전류보다 2% 이상 더 큰, 유기 발광 장치.

#### 청구항 21

제 1 항에 따른 상기 유기 발광 장치를 포함하는 유기 발광 장치를 하나 이상 포함하는 광원.

#### 청구항 22

유기 발광 장치의 제조 방법으로서,

주로 알루미늄을 포함하는 캐소드(104)를 형성하는 단계;

상기 캐소드(104)의 표면 상에 및/또는 기판(110)의 표면 상에, 자기 물질, 혼합된 자기 물질 및 이들의 조합중 하나 이상을 포함하는 하나 이상의 필름 층(108)을 배치하는 단계;

애노드(106)를 형성하는 단계;

상기 캐소드(104)와 애노드(106) 사이에 하나 이상의 유기 층을 형성하는 단계

를 포함하고,

상기 유기 발광 장치가, 상기 캐소드 상에 배치된 하나 이상의 필름 층을 갖는 교류 구동 장치이고,

상기 유기 발광 장치가, 상기 하나 이상의 필름 층(108)과 상기 캐소드(104) 사이에 배치된 제 2 필름 층(112)

을 추가로 포함하고,

상기 제 2 필름 층(112)이 철, 니켈, 코발트 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속을 포함하는, 방법.

#### 청구항 23

삭제

#### 청구항 24

삭제

#### 청구항 25

삭제

#### 청구항 26

삭제

#### 청구항 27

삭제

#### 청구항 28

삭제

#### 청구항 29

삭제

#### 청구항 30

삭제

#### 청구항 31

삭제

#### 청구항 32

삭제

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 발광 제품, 더욱 구체적으로는 캐소드 구조체에 관한 것이다. 캐소드 구조체는 면적이 큰 유기 발광 장치에 특별히 사용되지만, 선택된 양태는, 준비 기간(run-up), 휘도 제어(dimming) 또는 순환(cycling) 동안의 전류 변동으로 인해 동일한 열화 문제를 겪는 관련 제품에 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

#### 배경 기술

[0002] 유기 발광 장치(OLED)는 인가된 전위에 응답하여 빛을 방출하는 발광 다이오드의 한 유형이다. 전형적인 OLED는 애노드, 하나 이상의 유기 물질 층 및 캐소드를 포함한다. 캐소드는 일반적으로 비교적 작은 전압이 전자의 방출을 야기하도록 낮은 일 함수를 갖는 물질을 포함한다. 몇몇 통상적으로 사용되는 물질은 금, 갈륨, 인듐, 망간, 주석, 납, 알루미늄, 은, 마그네슘, 은/마그네슘 합금 또는 이들의 조합 같은 금속을 포함한다. 이러한 물질은 낮은 일 함수를 갖지만 비교적 낮은 용점을 나타내고/내거나 산소 또는 물에 노출될 때 높은 열화를 나타낸다. 애노드는 통상적으로 산화주석인듐(ITO), 산화주석, 니켈 또는 금 같은 높은 일 함수 값을 갖는 투명

한 물질을 포함한다. 산화몰리브덴( $\text{MoO}_3$ )의 층을 포함시켜 전체적인 구동 전압을 감소시킬 수 있다.

[0003] OLED의 층중 하나는 정공을 수송하는 능력을 갖는 물질을 포함하고, 정공 수송 층으로 불린다. 다른 층은 전형적으로 전자 수송 층으로 알려져 있는, 전자를 수송하는 능력을 갖는 물질을 포함한다. 이 층은 또한 발광 물질(또는 발광 층)로서도 작용할 수 있거나, 추가의 독립적인 층을 정공 수송 층과 전자 수송 층 사이에 배치할 수 있다. 전압이 인가되면, 전자의 흐름이 장치를 통해 캐소드로부터 애노드로 흐른다. 애노드는 양전하(정공)를 정공 수송 층 내로 주입하는 반면, 캐소드는 음전하(전자)를 전자 수송 층 내로 주입한다. 정전기력이 전자와 정공을 함께 끌어당기고 이들은 발광 층 근처에서 재결합되는데, 이는 에너지 수준의 하락 및 가시광 범위의 선의 방출을 야기한다.

[0004] 유기 발광 다이오드는 현재 디스플레이 제품에 사용되며, 보편적인 조명 제품으로 계획된다. OLED 장치는 광 투과성 기판 상에 형성된 두 전극, 예컨대 캐소드 및 광 투과성 애노드 사이에 배치되는 하나 이상의 유기 발광 층을 포함한다. 유기 발광 층은 애노드와 캐소드를 가로질러 전압이 인가될 때 광을 방출한다. 전원에서부터 전압이 인가되면, 전자가 캐소드로부터 유기 층 내로 바로 주입되고, 정공이 애노드로부터 유기 층 내로 바로 주입된다. 전자와 정공은 발광 중심에서 재결합할 때까지 유기 층을 통해 이동한다. 이 재결합 과정이 광자, 즉 광을 방출시키게 된다.

[0005] 면적이 큰 OLED 장치는 전형적으로 단일 기판 상에서 다수개의 개별적인 OLED 장치를 조합시키거나 또는 각각의 기판 상에 다수개의 개별적인 OLED 장치를 갖는 기판의 조합을 갖는다. 면적이 큰 OLED 장치 제품은 조명을 포함한다. 대부분의 이러한 제품에서는 교류(AC) 전력이 가장 용이하게 이용될 수 있다. 그러나, OLED는 정류성 전류/전압 특징을 갖고, 따라서 전형적으로는 발광을 위해 올바른 극성으로 배선된 직류(DC) 전류로 작동된다. 이들 제품에서는, AC 전력을 DC 전력으로 전환하여 면적이 큰 OLED를 작동시킨다.

[0006] 그러나, 전류로 구동되는 장치의 현행 OLED 기술은 전력 제어 문제를 나타낸다. 도체가 변화하는 자기장에 노출되면 자기장원과 도체의 상대적인 움직임 때문에 와전류(eddy current)가 야기된다. 도체가 자기장원에 의해 발생하는 자기장에 대해 이동하면, 도체 내부의 루프 둘레에서 기전력(EMF)이 발생할 수 있다. 물질의 비저항에 대해 작용하는 이들 EMF는 패러데이의 유도 법칙에 따라 루프 둘레에서 전류를 발생시킨다. 이들 전류는 에너지를 소진시키고, 자기장에서의 변화에 저항하는 경향이 있는 자기장을 생성시킨다. 따라서, 움직이는 도체가 정지 물체에 의해 발생하는 자기장의 변화를 겪게 될 때뿐만 아니라 정지 도체가 변하는 자기장에 맞닥뜨릴 때 와전류가 생성된다. 이는 유기 발광 장치(OLED)에서의 문제점이다. 이는 유기 층 및 유기 층/캐소드 계면에서 와전류를 유도하고 열화를 야기할 수 있다. 또한, 전하 주입 효율을 감소시킴으로써 장치의 효율을 감소시키고 소광을 유도할 수도 있다.

[0007] 뿐만 아니라, 면적이 큰 OLED는, 연결되어 큰 커패시턴스를 갖는 면적이 큰 OLED를 형성할 수 있는 단일 장치 또는 장치들을 포함할 수 있다. 커패시턴스는 물체가 전하를 보유하는 능력이다. 이는 또한 소정 전위에 대해 저장되는(또는 분리되는) 전하의 양의 척도이다. 큰 커패시턴스 때문에, 장치를 통한 전류의 흐름은 오버슈트(overshoot)되거나 전류의 큰 변동을 초래할 수 있다. 오버슈트 또는 전류의 큰 변동은 유기 층을 분리시키고/시키거나 전형적으로 알루미늄인 캐소드 구조체를 연소시킴으로써 OLED에 손상을 야기할 수 있다. 이는 심지어 면적이 큰 장치에서 더욱 유해할 수 있는데, 면적에 따라 커패시턴스가 증가할 수 있기 때문이다.

[0008] OLED에서 물질을 선택하고 개질된 층 구조체 또는 물질을 형성하여 개선된 성능을 달성하는데 많은 노력을 기울여 왔다. 교대하는 층 구조체를 갖는 다수의 OLED가 개시되었다. 예를 들어, 추가적인 작용성 층을 함유하는 OLED를 개발한 바 있다. 신규 물질을 갖는 이들 신규 층 구조체중 몇몇은 실제로 장치 성능을 개선하였다.

## 발명의 내용

[0009] 최근의 진보에 비추어서, 와전류 및 큰 전류 변동을 감소시키고, 이로써 광원으로서 사용하기 위한 OLED의 성능 및 효율을 추가로 향상시킴으로써, OLED 구조체를 개선하고자 하는 요구가 지속되고 있다.

[0010] 하나의 양태에서, 본 발명은 적어도 캐소드 또는 장치 외부의 기판 상에 지지된 하나 이상의 필름 층과 함께 캐소드를 포함하는 유기 발광 장치에 관한 것이다. 상기 하나 이상의 필름 층은 자기(magnetic) 물질, 혼합된 자기 물질 및 이들의 조합중 하나 이상을 포함한다. 상기 장치는 애노드 및 상기 캐소드와 애노드 사이의 하나 이상의 유기 층을 추가로 포함한다.

- [0011] 다른 양태에서, 유기 발광 장치는 교류 장치이다.
- [0012] 다른 양태에서, 유기 발광 장치는 직류 구동 장치이다.
- [0013] 또 다른 양태에서, 본 발명은 유기 발광 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 이 방법은 주로 알루미늄을 포함하는 캐소드를 형성하는 단계를 포함한다. 이 방법은 캐소드의 표면 상에 하나 이상의 필름 층을 배치시키는 단계를 추가로 포함한다. 하나 이상의 필름 층은 자기 물질, 혼합된 자기 물질 및 이들의 조합중 하나 이상을 포함한다. 이 방법은 애노드 및 상기 캐소드와 애노드 사이의 하나 이상의 유기 층을 제조하는 단계를 추가로 포함하며, 이 때 장치는 교류 구동 장치이다.
- [0014] 또 다른 양태에서, 본 발명은 유기 발광 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 이 방법은 주로 알루미늄을 포함하는 캐소드를 형성하는 단계를 포함한다. 이 방법은 장치 외부의 기관의 표면 상에 하나 이상의 필름 층을 배치시킴을 추가로 포함한다. 하나 이상의 필름 층은 자기 물질, 혼합된 자기 물질 및 이들의 조합중 하나 이상을 포함한다. 이 방법은 하나 이상의 필름 층 내에서 산화물을 무작위적으로 혼합하여 복합체 층을 제조하는 단계를 추가로 포함한다. 이 방법은 애노드 및 상기 캐소드와 애노드 사이의 하나 이상의 유기 층을 제조하는 단계를 추가로 포함하며, 이 때 장치는 직류 구동 장치이다.
- [0015] 본 발명의 유기 발광 장치에 의해 달성되는 주요 이점은 신뢰성 및 효율의 증가이다.
- [0016] 본 발명의 유기 발광 장치에 의해 실현되는 다른 이점은 교류(AC) 구동 장치에서 와전류의 효과를 감소시키거나 제거하는 능력이다.
- [0017] 본 발명의 유기 발광 장치에 의해 실현되는 또 다른 이점은 직류(DC) 구동 장치에서의 전류 변동을 감소시키는 능력이다.
- [0018] 본 발명의 유기 발광 장치에 의해 달성되는 또 다른 이점은 유기 층 및 유기 층/캐소드 계면에서의 감소된 열화이다.
- [0019] 본 발명에 따른 유기 발광 장치의 다른 특징 및 이점은 하기 상세한 설명을 읽고 이해함으로써 더욱 명확해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 하나의 예시적인 실시양태에 따른 유기 발광 장치(OLED)(100)의 단면도이다.
- 도 2는 다른 하나의 예시적인 실시양태에 따른 OLED(100)의 단면도이다.
- 도 3은 다른 하나의 예시적인 실시양태에 따른 OLED(100)의 단면도이다.
- 도 4는 다른 하나의 예시적인 실시양태에 따른 OLED(200)의 단면도이다.
- 도 5 내지 도 7은 다른 하나의 예시적인 실시양태에 따른 패턴화된 복합체 층의 개략도이다.
- 도 8은 다른 하나의 예시적인 실시양태에 따른 OLED(200)의 단면도이다.
- 도 9는 당 업계에 공지되어 있는 OLED의 전류 변동률의 그래프이다.
- 도 10은 본 발명의 OLED(200)(금속 산화물 층 없음)의 예시적인 실시양태에 따른 전류 변동률의 그래프이다.
- 도 11은 본 발명의 OLED(200)의 예시적인 실시양태에 따른 전류 변동률의 그래프이다.
- 도 12는 OLED(200)의 예시적인 실시양태에 따른 도 10 및 도 11에 도시된 전류 변동률의 개요 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 예시적인 실시양태의 양태는 유기 발광 장치(OLED), OLED를 포함하는 광원, 및 OLED의 제조 방법에 관한 것이다. 예시적인 OLED를 임의의 공지 목적으로 사용할 수 있는 것으로 생각되지만, 이는 보편적인 조명 제품에 특별히 사용된다.
- [0022] 하나의 예시적인 실시양태에서, OLED는 애노드 및 캐소드, 및 적어도 캐소드 또는 장치 외부의 기관 상에 배치되는 하나 이상의 필름 층을 포함한다. OLED는 다양한 다른 층 조합(층의 추가 또는 제거 포함)을 포함할 수

있다. 하나 이상의 필름 층은 자기 물질, 혼합된 자기 물질 및 이들의 조합중 하나 이상을 포함한다. 그러나, OLED는 유기 층의 수, 유형 및 순서가 다른 다수의 구성을 포함할 수 있는 것으로 생각된다.

[0023] 도 1은 하나의 예시적인 실시양태에 따른 OLED(100)를 도시한다. OLED(100)는 두 전극, 즉 캐소드(104)와 애노드(106) 사이에 배치된, 당 업계에 공지되어 있는 다양한 유기 층(들)(102)을 포함할 수 있다. 캐소드(104)의 표면 상에 배치된 것은 하나 이상의 필름 층(108)이다. OLED(100)는 기판(110) 상에 지지될 수 있다. 예시적인 실시양태에서, 하나 이상의 필름 층은 자기 물질, 혼합된 자기 물질 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시양태에서 OLED(100)는 교류(AC) 장치이고, 다른 실시양태에서 이는 직류(DC) 작동 장치를 포함할 수 있다.

[0024] 하나의 실시양태에서, OLED는 AC 작동 장치이고, 캐소드(104)는 주로 알루미늄(즉, >50% 알루미늄)이고, 적어도 >80% 알루미늄이다. 알루미늄은 비교적 높은 내열성 및 내산화성을 가짐으로써, 다양한 요소, 즉 산소 및 물에 견디는 OLED의 능력을 개선한다. 알루미늄 층은 25nm 이상, 예컨대 50nm 이상의 두께를 가질 수 있다. 알루미늄 층은 약 200nm 미만, 예를 들어 약 100nm의 두께를 또한 가질 수 있다. 캐소드(104)는 알루미늄만일 수 있거나 또는 다른 금속 물질만일 수 있거나, 또는 캐소드(104)는 하나 이상의 금속 물질과 함께 알루미늄을 포함할 수 있다. 이러한 다른 물질의 예는 리튬, 마그네슘, 스트론튬, 바륨, 은, 인듐, 주석, 아연, 지르코늄, 사마륨, 유로퓸, 이들의 합금 및 이들의 혼합물 같은 금속 물질을 포함한다.

[0025] 하나의 실시양태에서, 하나 이상의 필름 층(108)은 망간이다. 망간은 자기 물질의 한 유형이고(즉, 자기장 내에 위치될 때 물질의 전자의 자기력이 영향을 받고), 이들은 특히 유기 층/캐소드 계면을 통해 장치 전체에 걸쳐 와전류를 유도하는 자기장의 효과를 감소시킨다. 교류 구동 장치의 유기 층/캐소드 층 계면에서 와전류의 효과 및 유기 층에서의 열화를 감소시키기 위하여, 망간 층을 알루미늄 캐소드 층 상에 배치한다. 망간 필름 층(108)은 100nm 이상, 예를 들어 200nm 이상의 두께를 가질 수 있다. 망간 필름 층(108)은 약 500nm 미만, 예를 들어 약 250nm의 두께를 또한 가질 수 있다. 하나 이상의 필름 층(108)은 망간 또는 코발트만일 수 있거나, 또는 하나 이상의 필름 층(108)은 망간, 니켈, 코발트, 철, 니켈-코발트, 니켈-알루미늄, 철-백금, 망간(테트라사이아노-p-퀴노다이메테인)<sub>2</sub>, 철(테트라사이아노-p-퀴노다이메테인)<sub>2</sub>, 코발트(테트라사이아노-p-퀴노다이메테인)<sub>2</sub>, 니켈(테트라사이아노-p-퀴노다이메테인)<sub>2</sub>, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 자기 물질 및 혼합된 자기 조성물중 하나를 포함할 수 있다.

[0026] OLED는 도 2에 도시되는 바와 같이 제 2 필름 층(112)을 추가로 포함할 수 있다. 하나의 예시적인 실시양태에서, 제 2 필름 층(112)은 하나 이상의 필름 층(108)과 캐소드(104) 사이에 배치된다. 이층 층에서의 캐소드(104)와 제 2 필름 층(112)의 결합은 합금을 형성시킬 수 있다. 이 합금의 형성은 금속이 필름 층으로부터 유기 층(102) 내로 확산되는 것을 감소시킬 수 있다. 작은 금속 입자는 유기 층 내부에서 확산될 수 있는데, 이는 빛을 흡수함으로써 OLED의 효율을 감소시킬 수 있다. 더욱이, 작은 금속 입자는 유기 층과 반응하여 금속-유기 착체를 형성함으로써 유기 층 조성을 변화시켜 비-방출성 층을 형성시키고 OLED의 효율을 감소시킬 수 있다. AC 구동 작동 OLED의 한 실시양태에서, 제 2 필름 층(112)은 니켈을 포함한다. 하나 이상의 필름 층(108)은 니켈-코발트 합금, 니켈-알루미늄 합금 및 이들의 조합중 하나 이상이다. 하나 이상의 필름 층 및 제 2 필름 층(108, 112)은 캐소드(104)의 두께보다 더 큰 층 두께를 가질 수 있다. 계면에서의 두 상이한 물질의 느린 확산에 의해 이층 층이 형성된다. 이층 층은 더욱 안정할 수 있고, 자기 물질의 유기 물질 내로의 이동을 중단시킬 수 있다.

[0027] 당 업계에 공지되어 있는 바와 같이 기판(110)을 사용하여 OLED를 지지할 수 있다. 기판은 유리, 실리콘 또는 플라스틱 같은 당 업계에 공지되어 있는 임의의 적합한 물질을 포함할 수 있다. 예시적인 기판은 광학적으로 투명하여 장치에서 발생된 광을 그를 통해 통과시킬 수 있다. 한 실시양태에서, 기판은 약 0.1mm 이상, 예를 들어 약 1.5mm 미만, 예컨대 0.7mm의 두께를 갖는다.

[0028] OLED는 도 3에 도시되는 바와 같이 제 3 필름 층(114)을 추가로 포함할 수 있다. 하나의 예시적인 실시양태에서, 제 3 필름 층(114)은 캐소드(104)에 바로 인접하게 배치되어 캐소드 이층 층을 형성시킨다. 이층 층에서의 캐소드(104)와 제 3 필름 층(114)의 결합은 전자 방출의 효율을 개선시킨다. 이층 층은 추가적인 계면을 형성시킬 수 있고, 이 추가적인 계면은 전류의 이동을 늦춤으로써 OLED에서의 유기 물질의 감쇠를 감소시키는 것으로 추정된다. 제 3 필름 층(114)은 0.01nm 이상, 예를 들어 0.1nm 이상의 두께를 가질 수 있다. 하나의 실시양태에서, 두께는 5nm 이하, 예컨대 2nm이다. 제 3 필름 층(114)은 자기 금속 할로겐화물을 포함할 수 있다. 자기 금속 할로겐화물은 니켈, 은, 크롬, 망간, 세슘, 철의 할로겐화물 및 이들의 조합으로 이루어진(이들로 한정되지는 않음) 군으로부터 선택될 수 있다. 자기 물질은 전자 방출의 효율을 개선한다. 하나의

실시양태에서, 금속은 니켈이고, 할로겐화물은 플루오르화물, 요오드화물 또는 이들의 조합으로부터 선택되지만, 다른 할로겐화물도 사용될 수 있다. 따라서, 이 실시양태에서, 제 3 필름 층(114)은 할로겐화니켈이고, 하나 이상의 필름 층(108)은 망간을 포함하며, 제 2 필름 층(112)은 니켈-코발트 합금을 포함하고, 캐소드(104)는 알루미늄을 포함한다. 유사한 금속 및 상응하는 금속 할로겐화물이 선택되는 경우 계면 매치가 더욱 적합하다. 하나의 실시양태에서, 제 3 필름 층은 10중량% 이상, 또는 25중량% 이상, 예를 들어 100중량% 이하의 자기 할로겐화물을 포함한다.

[0029] 제 2 필름 층(112)/캐소드 층(104) 및 제 3 필름 층(114)/캐소드 층(104) 사이에서의 이중 층 형성에 관한 상기의 논의에 따라, 제 2 필름 층(112)과 제 3 필름 층(114)이 둘 다 존재한다고 해도 캐소드(104)에 인접하게 침착될 때 이들 층의 물질은 논의된 이중 층을 형성하여 각각의 계면에서 이중 층이 되게 할 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 예시적인 실시양태에서, 램프 같은 광원은 하나 이상의 상기 기재된 AC 작동 OLED(100)를 포함한다.

[0031] 다른 실시양태에서, 자석을 함유하는 조명 설비 같은 광원은 하나 이상의 상기 기재된 AC 작동 OLED(100)를 포함한다.

[0032] 다른 실시양태에서, 자석을 함유하는 조명 설비 같은 광원은 하나 이상의 상기 기재된 AC 작동 OLED(100)를 포함한다. 자석은 장치 근처의 자기장을 조정하기 위해 사용될 수 있다. 이 조정은 추가적인 성능 향상을 제공할 수 있다. 자석은 또한 장치를 유지하기 위한 기계적 지지체 및 신뢰성 있는 전기적 접속 수단도 제공할 수 있다.

[0033] 도 4와 관련하여, 유기 발광 장치(200)가 도시된다. OLED(200)는 OLED(100)와 관련하여 이미 기재된 것과 유사한 다수의 특색을 포함하여서, "200" 시리즈 내의 유사한 인용 번호 및 구성요소는 도 1, 도 2 및 도 3의 "100" 시리즈와 유사한 번호 및 구성요소를 일컫는 것으로 생각된다. 한 실시양태에서, OLED(200)는 DC 작동 장치이고, 하나 이상의 필름 층(108)이 캐소드(104) 상에 배치된다. 하나 이상의 필름 층(108)은 자기 물질, 혼합된 자기 물질 및 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0034] 도 4에 따른 실시양태에서, 하나 이상의 필름 층(108)은 망간이고, 망간 내에 무작위적으로 분산된 산화물을 포함하여 금속 산화물 층(108/209)을 형성한다. 금속 산화물 층(108/209)은 OLED에서의 오버슈트 또는 전류 흐름의 변동을 감소시키는 능력을 가질 수 있다. 산화물은 5중량% 이상, 예컨대 8중량% 이상의 양으로 복합체 층에 존재할 수 있다. 산화물은 또한 복합체 층(209)의 15중량% 미만, 예를 들어 10중량%의 양으로 금속 산화물 층(108/209)에 존재할 수 있다. 산화물의 입자 크기는 20nm 이상, 예를 들어 40nm 이상일 수 있다. 입자 크기는 100nm 이하, 예를 들어 60nm이다. 산화물은 금속 산화물 또는 중합체 산화물 또는 이들의 조합을 포함할 수 있고, 알루미늄, 철, 바나듐, 바륨, 지르코늄, 크롬, 인듐-크롬, 폴리에틸렌, 그라펜, 폴리아세틸렌, 이들의 산화물 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 한 실시양태에서, 산화물은 산화알루미늄이다.

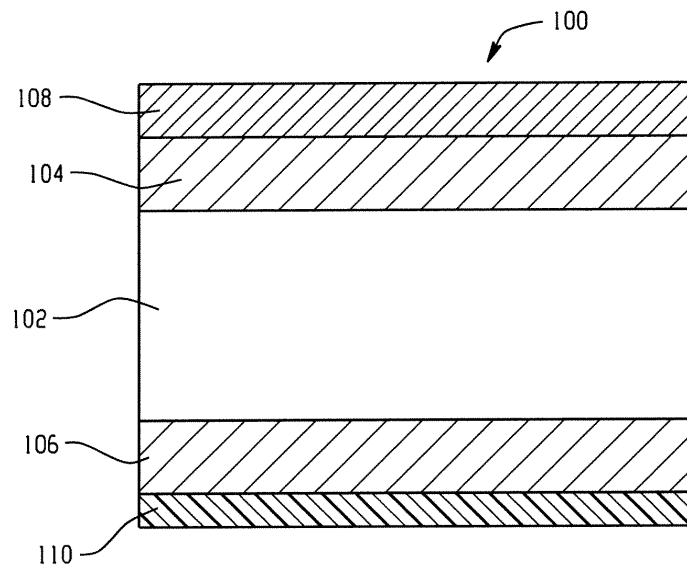
[0035] 다른 실시양태에서, 금속 산화물 층(108/209)은 도 5 내지 도 7에 도시되는 바와 같이 순차적으로 배열되거나 순차적으로 배열되지 않은 패턴을 가질 수 있다. 당 업계에는 패턴 길이가 증가하면 인덕턴스 및 저항이 증가할 수 있음이 공지되어 있다. 따라서, 순차적으로 배열되거나 순차적으로 배열되지 않은(코일 같은) 패턴을 가짐으로써, 인덕턴스 및 저항이 증가할 수 있다(이는 전류 변동을 감소시키는데 효율적임). 구리 와이어가, 큰 코일을 제조할 수 있는 것으로 알려져 있다.

[0036] OLED는 더욱 효율적인 접촉을 제공하기 위하여 제 2 필름 층(112)을 추가로 포함할 수 있다. 금속 산화물 층(108/209)은 충분한 전도율을 가질 수 있거나 갖지 않을 수 있다. 따라서, 금속 산화물 층(108/209)이 사용되는 경우 전도성 층의 침착은 전도율을 증가시킬 것이다. 하나의 실시양태에서는, 금속 산화물 층(108/209)과 캐소드(104) 사이에 제 2 필름 층(112)이 배치된다. 다른 실시양태에서는, 금속 산화물 층(108/209) 상에 제 3 필름 층(216)이 배치된다. 제 2 필름 층 및 제 3 필름 층(112, 216)은 각각 20nm 이상, 예를 들어 30nm 이상의 두께를 가질 수 있다. 하나의 실시양태에서, 두께는 60nm 이하, 예컨대 50nm이다. 제 2 필름 층 및 제 3 필름 층(112, 216)은 금속을 포함할 수 있다. 금속은 금, 은, 니켈 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 한 실시양태에서, 제 2 필름 층 및 제 3 필름 층(112, 216)은 금이다. 그러나, 상기 층들은 상이할 수 있는 것으로 생각될 수 있다. 알루미늄 합금을 포함하는 외부 커넥터(218, 220)를 사용하여 OLED(200)와 접속할 수 있다. 알루미늄 합금은 알루미늄 95중량% 및  $ZrO_2/Ta_2O_5$ 로 구성될 수 있다. 알루미늄 합금을 포함하는 218, 220 같은 유사한 외부 커넥터를 사용하여 OLED(100)와 접속시킬 수 있는 것으로 생각될 수 있다.

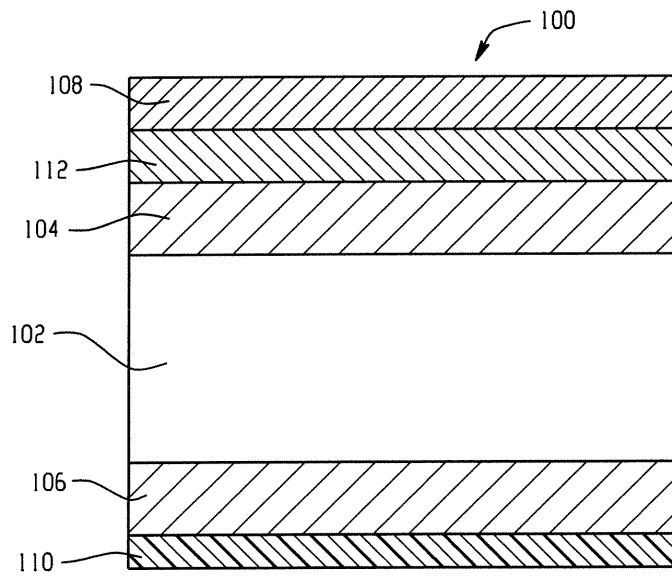
- [0037] 도 8은 DC 작동 OLED(200)의 또 다른 실시양태를 도시한다. 이 실시양태에서는, 외부 기관(222)이 제 2 필름 층(112) 아래에 위치된다.
- [0038] 예시적인 실시양태에서, DC 작동 OLED(200)는 변동 전류가 인가될 때 50 내지 200Ω±20%의 저항을 가지며, 이때 변동 전류는 공칭 전류보다 2% 이상 더 크다. 공칭 전류는 장치의 표면적에 기초하여 5mA 내지 1A일 수 있는 장치의 최적 전류이다.
- [0039] 예시적인 실시양태에서, DC 작동 OLED(200)는 50마이크로헨리 내지 50밀리헨리의 인덕턴스를 갖는다.
- [0040] 예시적인 실시양태에서, 램프 같은 광원은 하나 이상의 기재된 DC 작동 OLED(200)를 포함한다.
- [0041] 다른 실시양태에서, 자석을 함유하는 조명 설비 같은 광원은 하나 이상의 기재된 DC 작동 OLED(200)를 포함한다.
- [0042] 다른 실시양태에서, 자석을 함유하는 조명 설비 같은 광원은 하나 이상의 기재된 DC 작동 OLED(200)를 포함한다. 자석을 이용하여 장치 부근의 자기장을 조정할 수 있다. 이 조정은 추가적인 성능 향상을 제공할 수 있다. 자석은 또한 장치를 유지하기 위한 기계적인 지지체 및 신뢰성 있는 전기적 접속 수단도 제공할 수 있다.
- [0043] 특히 진공 침착, 열 증발, 기상 침착 및 잉크젯 인쇄 같은 당 업계에 공지되어 있고 통상적으로 이용되는 임의의 방법을 통해 상기 언급된 층(102, 108, 110, 112, 114, 108/209, 216, 222) 또는 캐소드(104) 및 애노드(106)의 물질을 적합하게 침착시킨다.
- [0044] 제공되는 예시적인 실시양태의 영역을 한정하고자 하지 않으면서, 하기 실시예는 금속 산화물 층(108/209)의 이 점을 보여준다.
- [0045] 실시예
- [0046] 실시예 1
- [0047] 도 8에 도시되어 있는 구조에 따라 OLED(200)를 제조하였다. 보기 쉽게 하기 위해, 본원에서는 장치의 층을 도 1 내지 도 4에 따라 번호를 매겼다. 유기 층(102) 상에 알루미늄 캐소드(104)를 침착시켰다. OLED(200)는 산화티탄인듐(ITO) 애노드(106) 및 지지 기관(110)을 추가로 포함하였다.
- [0048] 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)로 구성된 외부 기관(222)을 탈이온수 중에서 초음파 처리하고 에탄올에서 세정하였다. 이어, 기관(222)을 70℃에서 30분간 건조시켰다. 10<sup>-5</sup> 토르 진공 스퍼터링 챔버에서 기관(222) 상에 약 50nm의 금 필름 층(112)을 침착시켰다. 동일한 챔버를 이용하여 층을 침착시킴으로써 200nm의 망간 필름 층(108)을 생성시켰다. 50중량%의 알콜 용액으로부터 추출된 콜로이드성 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 침강시킴으로써 금속 산화물 층(108/209)을 제조하였다. 망간 필름 층(108) 상에 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 배치시켜 Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 필름 층(108/209)을 생성시켰다. 망간 필름 층(108) 내에 무작위적으로 분산된 금속 산화물(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)은 현미경을 사용하여 50% 미만인 것으로 입증되었다. 이어, 시스템을 대류 오븐에서 100℃에서 20분동안 어닐링시켜 물/용매를 제거하고 치밀한 필름을 생성시켰다. 약 50nm의 금 필름 층(216)을 Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 층(108/209) 상에 침착시켰다. 외부 기관(222)을 도 8에 도시된 바와 같이 전원과 직렬 연결하였다. 패치 커넥터(218, 220, 224, 226)는 Al 95중량% 및 ZrO<sub>2</sub>/Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 5중량%의 알루미늄 합금으로 구성되었다.
- [0049] 전류 감지 오실로스코프(250)를 직렬로 위치시켰다. 15V의 직류(DC) 전원으로 시스템을 구동시켜, OLED에 50mA를 공급하였다.
- [0050] 도 9는 당 업계에 공지되어 있는 OLED로 기록된 시동 및 정상 상태 전류를 도시한다. 도 10은, 50nm 금 층(112)을 갖는, 도 8에 도시된 바와 같이 제조된 OLED(200)의 전류 기록을 도시한다. 금 층(112)과 외부 기관(222) 사이에 금속 산화물 층(108/209)을 배치하지 않았다. 도 10에 기재되는 전류 기록은 도 9와 유사하다. 도 11은 실시예 1에서 제조된 OLED(200)의 전류 기록을 도시하며, 전류 스파이크(current spike)의 감소를 보여준다. 도 12는 도 10 및 도 11에 도시된 기록 결과의 전류 스파이크의 감소의 개요를 도시한다. 그러한 차이는 금속 산화물 층(108/209)의 인덕턴스 및 저항에 기인한 것일 수 있다.
- [0051] 바람직한 실시양태를 참조하여 본 발명을 기재하였다. 명백히, 선행하는 상세한 설명을 읽고 이해하면 변형 및 변화가 생기게 된다. 본 발명은 이러한 변형 및 변화를 모두 포괄하는 것으로 간주되어야 한다.

도면

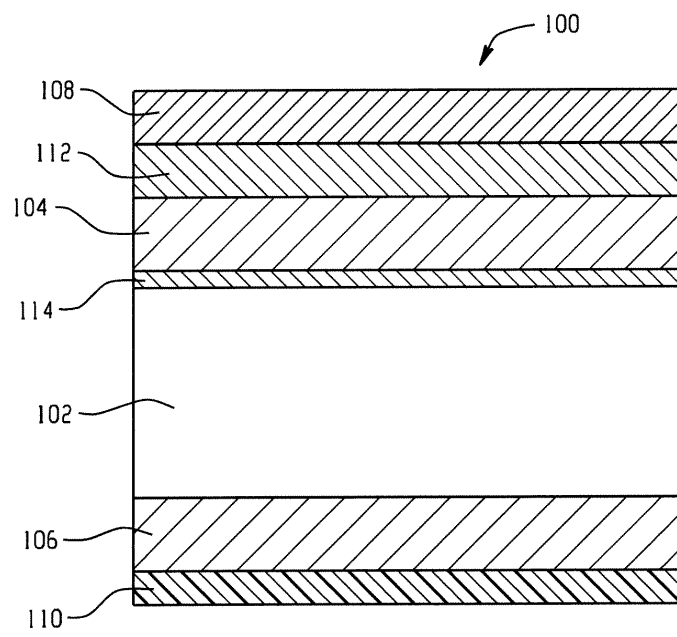
도면1



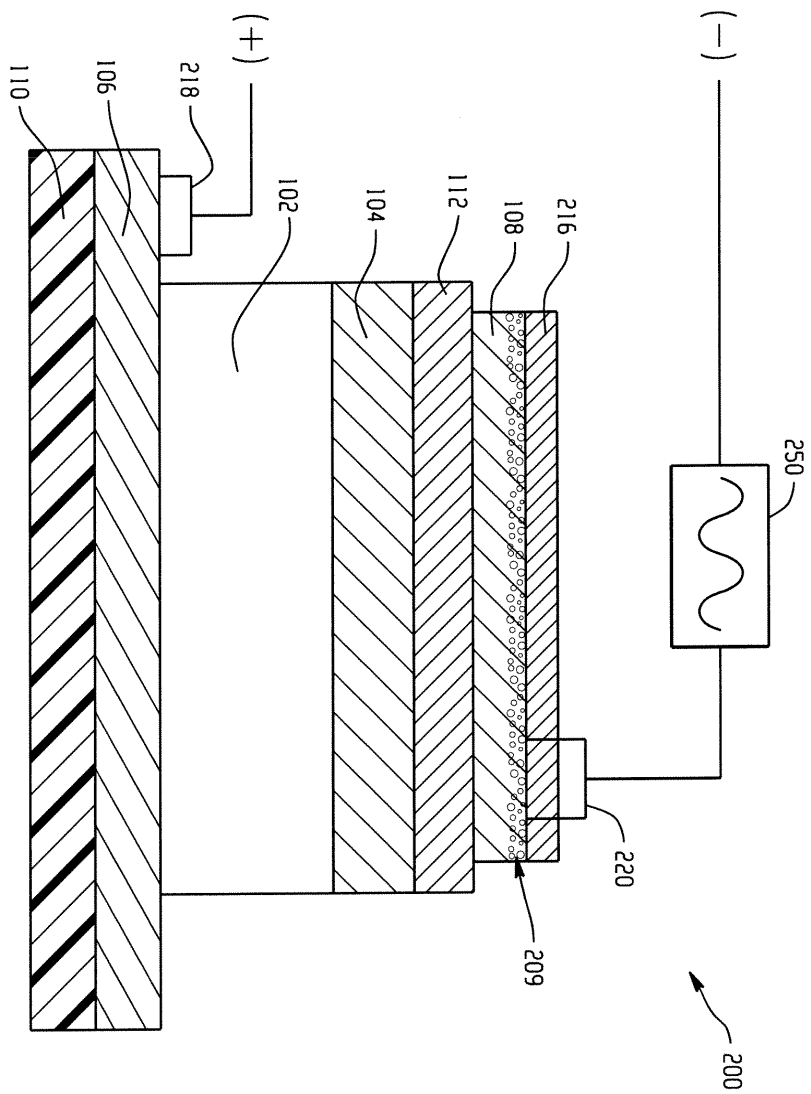
도면2



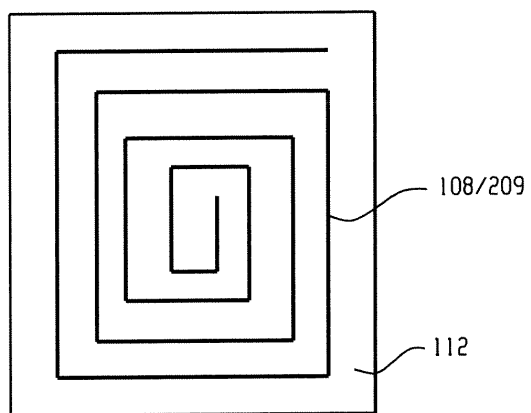
도면3



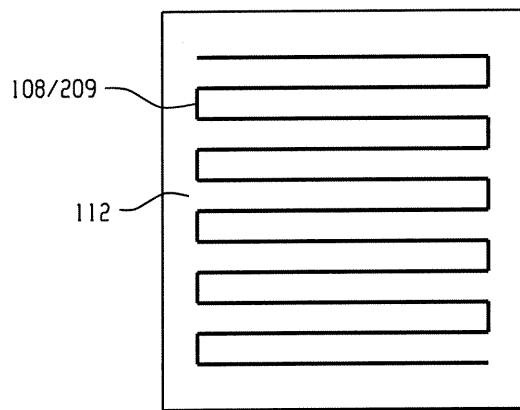
도면4



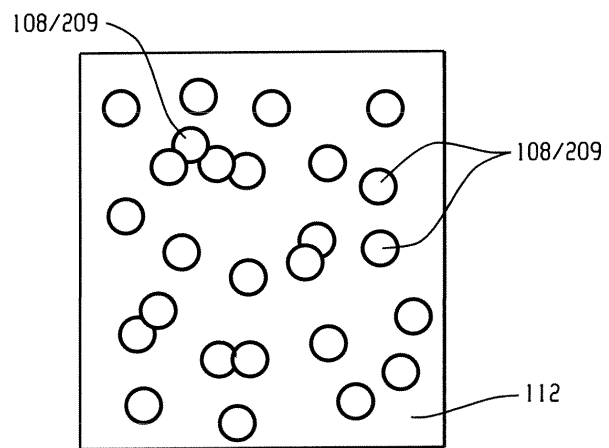
도면5



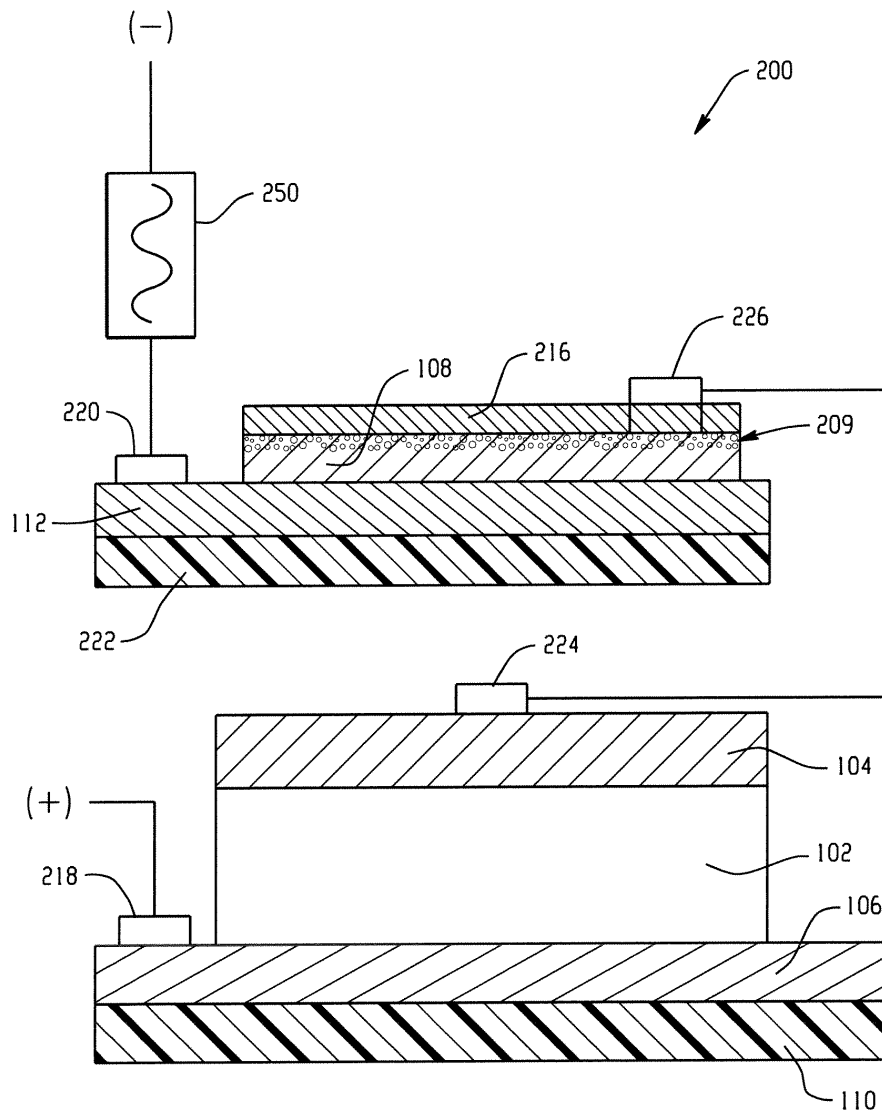
도면6



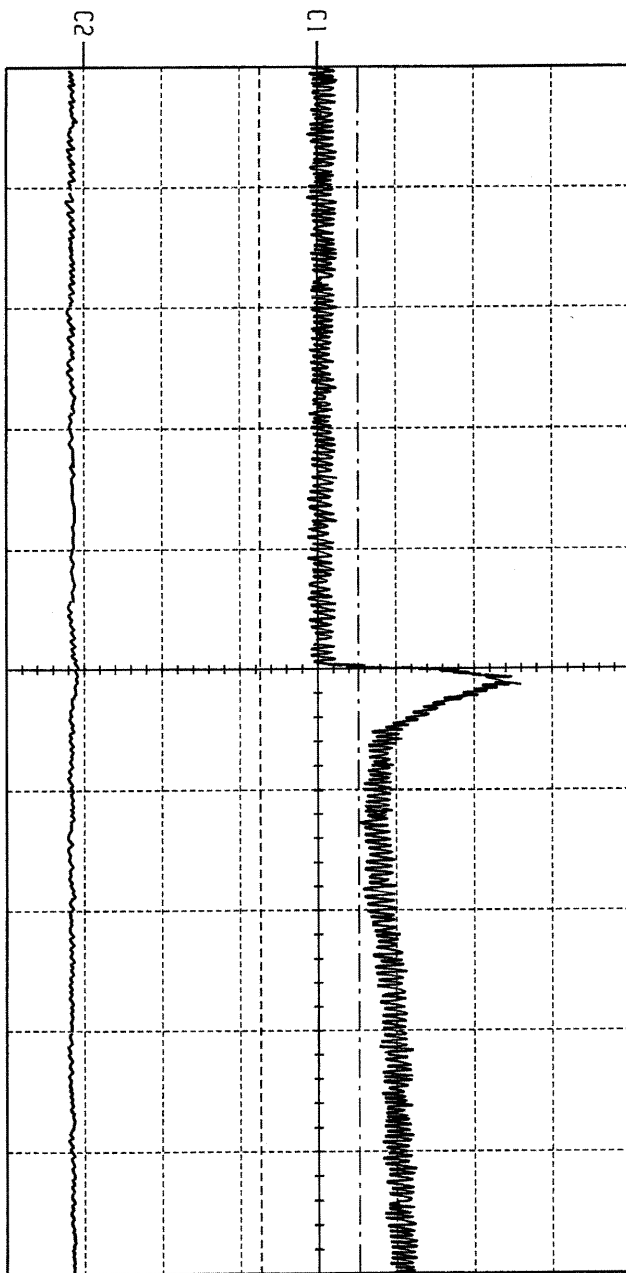
도면7



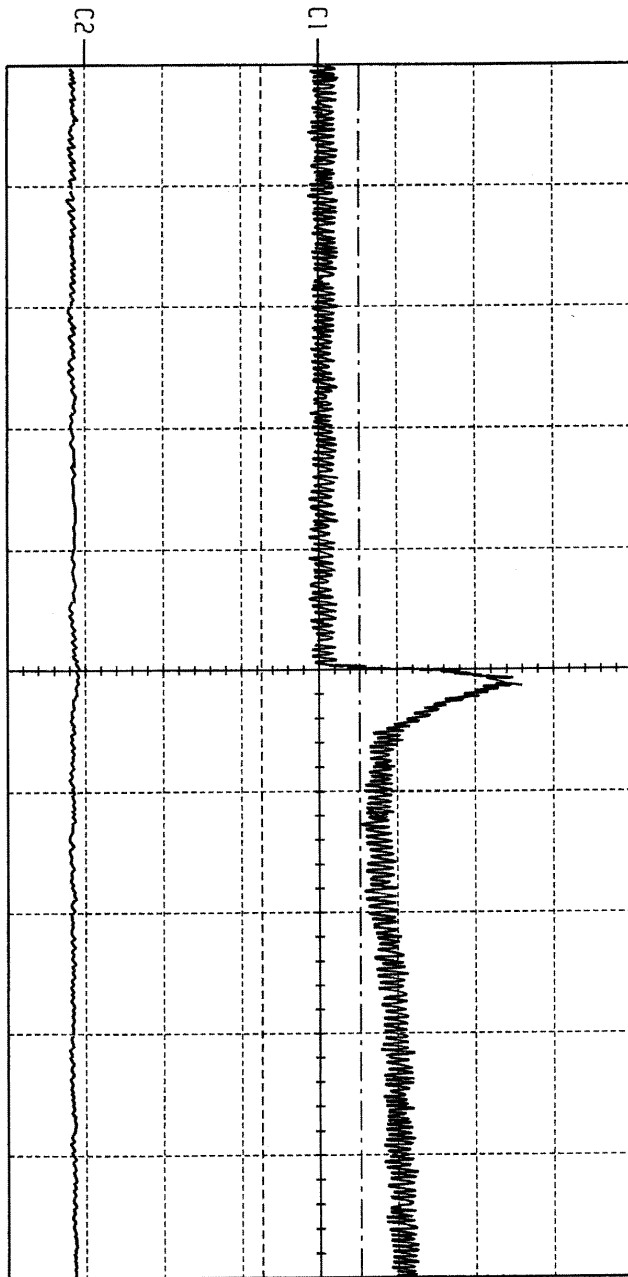
도면8



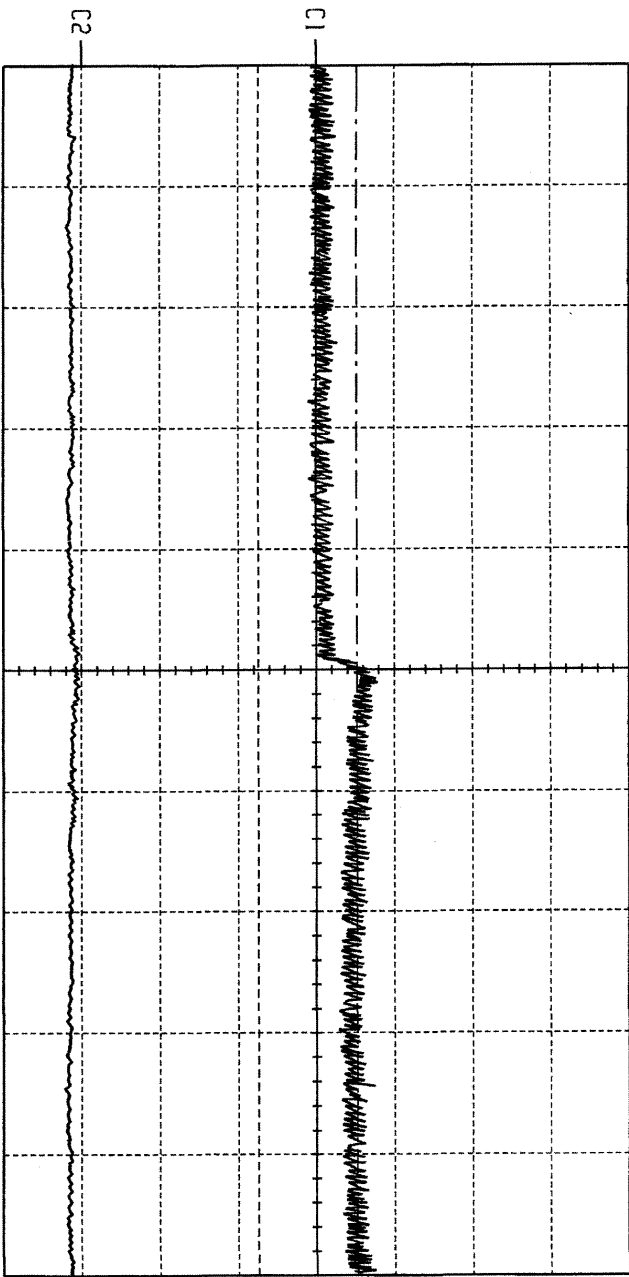
도면9



도면10



도면11



도면12

