



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년01월07일  
 (11) 등록번호 10-1347995  
 (24) 등록일자 2013년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 27/32 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-7027582  
 (22) 출원일자(국제) 2007년04월05일  
 심사청구일자 2012년04월02일  
 (85) 번역문제출일자 2008년11월11일  
 (65) 공개번호 10-2008-0111130  
 (43) 공개일자 2008년12월22일  
 (86) 국제출원번호 PCT/GB2007/001268  
 (87) 국제공개번호 WO 2007/128971  
 국제공개일자 2007년11월15일  
 (30) 우선권주장  
 0607369.6 2006년04월12일 영국(GB)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2005203351 A\*  
 JP2000260573 A  
 JP2002083691 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 캠브리지 디스플레이 테크놀로지 리미티드  
 영국 캠브리지 캠브리지셔 씨비23 6디더블유 캄버  
 른 비지니스 파크 캄버른 빌딩 2020  
 (72) 발명자  
 스미스 유안  
 영국 씨비23 6디더블유 캄버른 캠브리지셔 캄버른  
 비지니스 파크 빌딩 2020 캠브리지 디스플레이 테  
 크놀로지 리미티드 아이피 디파트먼트  
 베일 마크  
 영국 씨비21 4알피 캠브리지 캠브리지셔 웨스트  
 워캠 스트리트리 엔드 37  
 (74) 대리인  
 제일특허법인, 김원준

전체 청구항 수 : 총 25 항

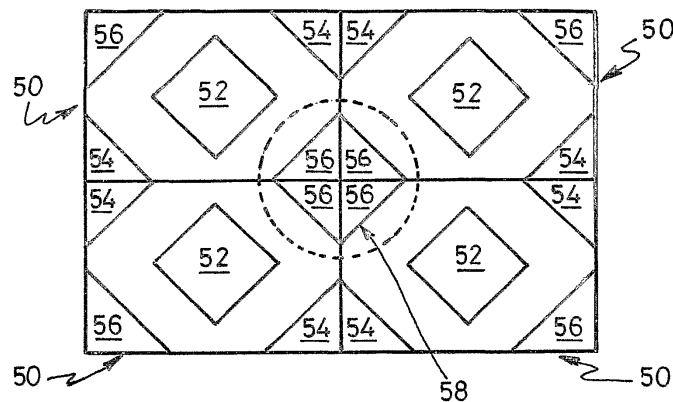
심사관 : 오순영

(54) 발명의 명칭 **광전자 디스플레이 및 그 제조 방법**

**(57) 요약**

각 픽셀이 다수의 서브 픽셀(52,54,56)을 포함하는 다수의 픽셀(50)을 포함하는 광전자 디스플레이는 2차원 어레이의 다수의 이산 컬러 형성 영역(58)을 제공하도록 패턴닝된 컬러 형성 층을 포함하되, 상기 다수의 이산 컬러 형성 영역을 어드레싱하는 어드레싱 어레이가 제공되고, 상기 다수의 이산 컬러 형성 영역(58)의 적어도 일부는 상기 어드레싱 어레이에 의해 개별적으로 어드레싱이 가능한 부분들을 구비하며, 각각의 상기 부분들은 상기 광전자 디스플레이의 서브 픽셀(56)을 정의한다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

복수의 서브 픽셀로 각각 구성되는 복수의 픽셀을 포함하는 광전자 디스플레이로서,  
 상기 광전자 디스플레이는 2차원 어레이의 복수의 이산 컬러 형성 영역(discrete colour-forming regions)을 제공하도록 패터닝된 컬러 형성 층을 포함하되,  
 상기 이산 컬러 형성 영역의 각각은 컬러 형성 물질의 연속적인 영역이고,  
 상기 복수의 이산 컬러 형성 영역을 어드레싱(addressing)하기 위해 어드레싱 어레이가 제공되며,  
 상기 복수의 이산 컬러 형성 영역의 적어도 일부는 상기 어드레싱 어레이에 의해 개별적으로 어드레싱이 가능한 부분들을 구비하고,  
 상기 개별적으로 어드레싱이 가능한 부분들의 각각은 상기 광전자 디스플레이의 서브 픽셀을 정의하고,  
 상기 컬러 형성 층은 발광층인  
 광전자 디스플레이.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,  
 상기 개별적으로 어드레싱이 가능한 부분들의 각각은 상기 광전자 디스플레이에서 서로 다른 픽셀의 서브 픽셀을 정의하는  
 광전자 디스플레이.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,  
 상기 복수의 이산 컬러 형성 영역은 2개, 3개, 4개 또는 6개의 개별적으로 어드레싱이 가능한 부분들을 포함하는  
 광전자 디스플레이.

**청구항 4**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 복수의 픽셀은 정사각형, 직사각형, 삼각형 또는 육각형의 형상인  
 광전자 디스플레이.

**청구항 5**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 복수의 이산 컬러 형성 영역은 정사각형, 직사각형, 원형, 타원형 및 육각형 중 하나 이상의 형상인  
 광전자 디스플레이.

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 광전자 디스플레이는 다중컬러 디스플레이인  
 광전자 디스플레이.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 광전자 디스플레이는,

기관과,

상기 기관 상에 배치된 제 1 전극 층과,

상기 제 1 전극 층 상에 배치된 발광층과,

상기 발광층 위에 배치된 제 2 전극 층을 포함하되,

상기 발광층은 2차원 어레이의 복수의 이산 발광 영역을 제공하도록 패터닝되고, 상기 제 1 전극 층과 상기 제 2 전극 층 중 적어도 하나는 복수의 전극들을 포함하며, 각각의 전극은 각각의 이산 발광 영역과 연관된 적어도 두 개의 서브 전극들을 포함하는

광전자 디스플레이.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 광전자 디스플레이는 각각의 서브 전극을 서로 다른 전압으로 구동할 수 있는 구동 회로를 더 포함하는

광전자 디스플레이.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 광전자 디스플레이는 능동 매트릭스 디스플레이이고, 각각의 서브 픽셀은, 각각의 서브 전극에 서로 다른 구동 전압을 제공하기 위해, 연관된 능동 스위칭 소자를 갖는

광전자 디스플레이.

**청구항 11**

제 8 항에 있어서,

상기 서브 전극들 사이의 측면 도전(lateral conduction)을 방지하기 위해 상기 서브 전극들 사이에 갭이 제공되는

광전자 디스플레이.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 갭은 상기 전극들의 상부 표면을 평탄화하기 위해 절연 물질로 채워지는

광전자 디스플레이.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 절연 물질은 무기 유전체 물질 또는 유기 포토레지스트 물질인

광전자 디스플레이.

**청구항 14**

제 8 항에 있어서,

상기 서브 전극들은 패터닝된 도전성 물질 층과 패터닝되지 않은 도전성 물질 층을 포함하되, 상기 서브 전극들 간의 측면 도전을 방지하기 위해 상기 패터닝되지 않은 도전성 물질 층은 상기 패터닝된 도전성 물질 층보다 낮은 도전성을 갖는

광전자 디스플레이.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 패터닝된 도전성 물질 층은 상기 서브 전극들을 정의하는 패터닝된 도전성 접촉 층을 포함하고, 상기 패터닝되지 않은 도전성 물질 층은 전하 주입 물질로 이루어진 균일한 층을 포함하는

광전자 디스플레이.

**청구항 16**

제 8 항에 있어서,

상기 발광층은 복수의 웰(wells)을 정의하는 상기 제 1 전극 층 위에 배치된 बैं크 구조체를 제공함으로써 패터닝되고, 각각의 웰은 상기 복수의 이산 발광 영역 중 하나를 포함하며, 적어도 두 개의 서브 전극은 각각의 웰과 연관되는

광전자 디스플레이.

**청구항 17**

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 전극 층은 상기 서브 전극들을 포함하는

광전자 디스플레이.

**청구항 18**

제 8 항에 있어서,

상기 서브 전극들은 애노드인

광전자 디스플레이.

**청구항 19**

제 8 항에 있어서,

상기 발광층은 유기 발광 물질을 포함하는

광전자 디스플레이.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

상기 발광층은 폴리머 발광 물질을 포함하는

광전자 디스플레이.

**청구항 21**

제 8 항에 있어서,  
 상기 제 1 전극 층 및 상기 제 2 전극 층 중 하나와 상기 발광층 사이에 도전성 폴리머 층이 배치되는  
 광전자 디스플레이.

**청구항 22**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 따른 광전자 디스플레이를 제조하는 방법으로서,  
 상기 컬러 형성 층은 용액(solution)으로부터 증착되는  
 광전자 디스플레이 제조 방법.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서,  
 상기 컬러 형성 층은 잉크젯 프린팅 또는 스핀 코팅에 의해 증착되는  
 광전자 디스플레이 제조 방법.

**청구항 24**

제 22 항에 있어서,  
 기판을 제공하는 단계와,  
 상기 기판 상에 제 1 전극 층을 증착하는 단계와,  
 상기 제 1 전극 층 상에 상기 컬러 형성 층으로서 발광층을 증착하는 단계와,  
 상기 발광층 상에 제 2 전극 층을 증착하는 단계를 포함하되,  
 상기 발광층은 2차원 어레이의 이산 발광 영역을 제공하도록 패터닝되고, 상기 제 1 전극 층과 상기 제 2 전극  
 층 중 적어도 하나는 복수의 전극을 포함하며, 각각의 전극은 각각의 이산 발광 영역과 연관된 적어도 두 개의  
 서브 전극들을 포함하는  
 광전자 디스플레이 제조 방법.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,  
 상기 발광층은, 상기 발광층을 증착하기 전에 복수의 웰을 정의하는 상기 제 1 전극 층 위에 배치된 बैं크 구조  
 체를 증착함으로써 패터닝되고, 이후에 상기 발광층은 각각의 웰이 상기 이산 발광 영역 중 하나를 포함하도록  
 증착되어, 적어도 두 개의 서브 전극이 각각의 웰과 연관되는  
 광전자 디스플레이 제조 방법.

**청구항 26**

제 24 항에 있어서,  
 상기 서브 전극들은 레이저 제거, e-빔 제거, 건식 에칭, 습식 에칭 또는 직접 기입(direct writing)에 의해 패  
 터닝되는  
 광전자 디스플레이 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 광전자(optoelectronic) 디스플레이 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 다양한 유형의 광전자 디스플레이가 종래 기술에 알려져 있다. 이들은 예를 들어 액정 디스플레이(LCD), 전자 발광(ElectroLuminescent)(EL) 디스플레이 및 플라즈마 디스플레이(PD)를 포함한다.

[0003] 다색의 디스플레이는 전형적으로 다수의 픽셀을 포함하는데, 각 픽셀은 다수의 서브 픽셀을 포함한다. 전체 컬러 디스플레이에서, 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀이 제공된다. 서브 픽셀은 컬러 형성 층에 의해 정의된다. 컬러 형성 층은 서브 픽셀을 정의하는 상이한 발광 물질의 다수의 이산 발광 영역을 포함하는 발광 층일 수 있다. 예를 들어, EL 디스플레이는 발광층의 이산 발광 영역에 대응하는 개개의 서브 픽셀을 어드레스할 수 있도록 패터닝된 전극 사이에 배치된 발광층을 구비한다.

[0004] 이와 달리, 컬러 형성 층은 서브 픽셀을 정의하는 상이한 컬러의 다수의 이산 영역을 포함하는 컬러 필터일 수 있다. 예를 들어, LCD는 백색 백라이트를 구비한 필터 및 이 필터의 이산 컬러 영역에 대응하는 개개의 서브 픽셀을 어드레싱하는 액정 장치를 포함할 수 있다.

[0005] 발광 디스플레이의 픽셀 및 서브 픽셀에 대한 다양하고 상이한 구성이 종래 기술에 제안되었다. 도 1은 각 픽셀(2)이 단일의 적색 서브 픽셀(4), 단일의 녹색 서브 픽셀(6) 및 단일의 청색 서브 픽셀(8)을 포함하는 표준 픽셀 구성을 도시하는데, 상기 서브 픽셀 모두는 동일한 크기를 갖는다.

[0006] 도 1에 도시되어 있는 기본 구성에 대한 개선된 구성, 예를 들어 US 2003/0117423, WO 03/060870 및 2004/0080479에 개시되어 있는 구성이 제시되었다. 이들 "바둑판 모양" 구성은 도 1에 도시되어 있는 표준 구성에 비해 보다 나은 가시 성능을 제공하도록 개조된다. 일례가 본 출원의 도 2에 도시되어 있는데, 각 픽셀(2)은 중앙에 위치한 하나의 청색 서브 픽셀(8)과, 마주보는 대각선 코너에 한 쌍으로 위치한 적색 서브 픽셀(4)과, 마주보는 대각선 코너에 다른 한 쌍으로 위치한 녹색 서브 픽셀(6)을 포함한다. 서브 픽셀은 네 개의 인접 픽셀들 사이의 교차점 주위에서 서브 픽셀이 적색과 녹색을 번갈아 가며 위치하도록 정렬된다.

[0007] 진술한 구성이 가지고 있는 문제점은 복잡하게 패터닝된 컬러 형성 층을 제공하기가 어렵다는 것이다. 또한, 사용되는 물질 및 패터닝 기법에 따라서, 신뢰성 있게 형성될 수 있는 이산 컬러 형성 영역의 크기의 하한이 보다 낮게 될 것이다.

[0008] 본 발명의 실시예는 보다 용이하게 제조되고 양호한 가시 성능을 갖는 픽셀/서브 픽셀 구성을 제공함으로써 진술한 종래 기술의 문제점을 해결하고자 한다.

**발명의 상세한 설명**

[0009] 본 발명의 제 1 측면에 따르면, 각 픽셀이 다수의 서브 픽셀을 포함하는 다수의 픽셀을 포함하는 광전자 디스플레이가 제공되는데, 이 광전자 디스플레이는 다수의 이산 컬러 형성 영역을 2차원으로 제공하도록 패터닝된 컬러 형성 층을 포함하고, 어드레싱 어레이가 제공되어 이산 컬러 형성 영역을 어드레싱하며, 상기 이산 컬러 형성 영역의 적어도 일부는 어드레싱 어레이에 의해 개별적으로 어드레싱이 가능한 부분들을 가지며, 각각의 상기 부분은 광전자 디스플레이의 서브-픽셀을 정의한다.

[0010] 2차원 어레이에 대해 말하자면, 본 명세서에서는 포인트형의 이산 컬러 형성 영역을 다수 포함하는 어레이를 의미한다. 포인트형 컬러 형성 영역은 원형, 타원형, 직사각형, 정사각형 및 6각형을 포함하는 다양한 형상을 가질 수 있다.

[0011] "이산 컬러 형성 영역"에 대해 말하자면, 다수의 컬러 형성 영역이라기 보다는 컬러 형성 물질의 연속적인 영역을 의미한다. 연속적인 영역에 대해 말하자면, 디스플레이의 평면 내에서의 연속을 의미한다. 이산 컬러 형성 영역은 디스플레이의 평면에 대해 직각인 방향으로 적층되어 있는 다수의 층을 포함할 수 있다. 그러나, 이러한 층이 디스플레이의 평면 내에서 연속적인 경우, 이들 층은 이산 컬러 형성 영역을 구성할 수 있다.

[0012] 본 발명은 종래의 "바둑판 모양" 구성과 관련하여 진술한 문제점을, 각 서브 픽셀이 대응하는 이산 컬러 형성

영역에 의해 정의될 필요가 없다는 점에서 해결한다. 이산 컬러 형성 영역들 중 적어도 일부는 어드레싱 어레이에 의해 개별적으로 어드레싱이 가능한 다수의 서브 픽셀을 포함한다. 이것은 컬러 형성 층을 위한 패터닝 프로세스를 간단히 하면서도 디스플레이의 가시 성능을 크게 저하시키지는 않는다. 또한, 컬러 형성 층의 패턴을 변경하지 않고도 해상도를 증가시킬 수 있다.

- [0013] 바람직하게, 각각 개별적으로 어드레싱 가능한 부분은 광전자 디스플레이에서 상이한 픽셀의 서브 픽셀을 정의한다. 이산 컬러 형성 영역은 임의의 수의 개별적 액세스가능 부분을 포함할 수 있다. 그러나, 바람직한 구성에 있어서, 이산 컬러 형성 영역은 2개, 3개, 4개 또는 6개의 개별적으로 어드레싱이 가능한 부분들을 갖는다.
- [0014] 본 발명의 몇몇 실시예에 따르면, 컬러 형성 층은 방사성(emissive)이다. 이와 달리, 컬러 형성 필터는 컬러 필터 층, 인광물질 층 또는 형광 염료와 같은 컬러 변경 매체이다. 일예는 기관, 이 기관 상에 배치된 제 1 전극 층, 제 1 전극 층 상에 배치된 발광층 및 이 발광층 위에 배치된 제 2 전극 층을 포함하는 광전자 디스플레이이다. 발광층은 다수의 이산 발광 영역을 2차원 어레이로 제공하도록 패터닝된 컬러 형성 층을 구성한다. 전극 층은 다수의 전극을 포함하는 제 1 전극 층 및/또는 제 2 전극 층을 구비한 어드레싱 어레이를 구성하는데, 각 전극은 각각의 이산 발광 영역과 구동가능하게 연관된 적어도 두 개의 서브 전극을 포함한다.
- [0015] 각각의 이산 발광 영역과 연관된 적어도 두 개의 서브 전극을 제공하게 되면, 이산 발광 영역의 구역들은 별개로 구동될 수 있다. 따라서, 이산 발광 영역은 다수의 상이한 서브 픽셀에 기여할 수 있다.
- [0016] 바람직한 실시예에서, 발광층은 다수의 웰(well)을 정의하는 제 1 전극 위에 배치된 बैं크 구조물을 제공함으로써 패터닝되고, 각 웰은 상기 이산 발광 영역들 중 하나를 포함하며, 서브 전극들 중 적어도 두 개는 각 웰과 연관된다.
- [0017] 바람직하게, 제 1 전극 층은 각각의 이산 발광 영역과 연관된 서브 전극들 중 적어도 두 개를 갖는 상기 다수의 전극을 포함한다. 바람직하게, 제 1 전극은 애노드이다. 애노드는 임의의 적절한 물질일 수 있지만, 바람직하게는 ITO이다.
- [0018] 광전자 디스플레이의 일 부류는 발광용으로 유기 물질을 사용하는 것이다. 이들 장치의 기본 구조는 예를 들어 음전하 캐리어(전자)를 유기 층에 주입하는 캐소드와 양전하 캐리어(홀)를 유기 층에 주입하는 애노드 사이에 배치된 폴리(p-폴리페닐렌비닐렌(p-phenylenevinylene))("PPV") 또는 폴리플루오렌의 필름인 발광 유기 층이다. 전자 및 홀은 광자를 생성하는 유기 층에서 결합된다. W090/13148에서, 유기 발광 물질은 폴리머이다. US 4,539,507에서, 유기 발광 물질은 (8-이드록시퀴놀린) 알루미늄("Alq3")과 같은 작은 분자 물질로서 알려진 부류에 속한다. 실제 장치에 있어서, 전극들 중 하나는 투명하여, 광자가 장치로부터 탈출할 수 있도록 한다.
- [0019] 전형적인 유기 발광 디스플레이(OLED)는 ITO(Indium-Tin-Oxide)와 같은 투명 애노드로 코팅된 유리 또는 플라스틱 기관 상에 제조된다. 적어도 하나의 전자발광 유기 물질의 박막의 층은 제 1 전극을 커버한다. 끝으로, 캐소드는 전자발광 유기 물질의 층을 커버한다.
- [0020] 캐소드는 전형적으로 금속 또는 합금이며 알루미늄과 같은 단일 층, 또는 칼슘 및 알루미늄과 같은 다수의 층을 포함할 수 있다.
- [0021] 동작시, 홀은 애노드를 통해 장치로 주입되고 전자는 캐소드를 통해 장치로 주입된다. 홀 및 전자는 유기 전자 발광 층 내에서 결합되어 여기자(excitons)를 형성하고, 그런 다음 이 여기자는 복사 붕괴(radiative decay)를 겪게되어 광을 제공한다(광 검출 장치에서, 이 프로세스는 본질적으로 반대로 수행된다).
- [0022] 유기 발광 디스플레이는 전광(electro-optic) 디스플레이의 특히 바람직한 형태를 제공할 수 있다. 이들은 밝고, 색채가 풍부하며, 스위칭이 빠르며, 넓은 시야각을 제공하고 다양한 기관에 용이하게 제조되며 제조 비용이 낮다. (본 명세서에서는 유기금속을 포함하는) 유기 발광 디스플레이는 사용되는 물질에 따라 컬러 범위에서(즉, 멀티-컬러 디스플레이에서) 폴리머 또는 작은 분자를 사용하여 제조될 수 있다.
- [0023] 유기 발광 디스플레이는 픽셀의 매트릭스 형태로 기관 상에 증착되어 단일 또는 다수 컬러의 픽셀 디스플레이를 형성할 수 있다. 멀티 컬러 디스플레이는 적색, 녹색 및 청색 발광 픽셀의 그룹을 사용하여 구성될 수 있다. 소위 능동 매트릭스 디스플레이는 각 픽셀과 연관된 메모리 소자, 전형적으로 저장 캐패시터 및 트랜지스터를 구비하는 반면, 수동 매트릭스 디스플레이는 이러한 메모리 소자를 구비하지 않으며 대신 반복적으로 스캐닝되어 정적 이미지의 인쇄를 제공한다.
- [0024] 바람직하게, 도전성 폴리머 층이 제 1 전극 층과 발광 층 사이에 배치된다. 이 층은 임의의 적절한 물질일 수

있지만, 바람직하게는 PEDOT-PSS이다.

- [0025] 바람직하게, 도전성 폴리머 층 및 발광 층 중 적어도 하나는 잉크젯 프린팅에 의해 증착된다.
- [0026] 서브 전극의 물질이 측면 도전성을 무시할 수 있을 정도로 충분히 낮은 낮은 도전성을 갖는 경우, 서브 전극 사이에는 갭이 제공될 필요가 없다. 예를 들어, 서브 전극은 측면 저항을 증가시키고 측면 도전성을 감소시켜 서브 전극 사이의 갭이 필요로 하지 않게 하기 위해 얇은 물질 층으로 구성될 수 있다. 그러나, 이 경우, 특히 수동 매트릭스 디스플레이에 대해서는 대개 부가적인 도전성 접촉 라인이 요구될 것이며, 그렇지 않으면, 디스플레이 양단의 저항은 일반적으로 매우 높게 될 것이다. 이것은 각 이산 발광 영역이 그 자신의 구동기를 갖게 되는 능동 매트릭스 디스플레이에서는 문제가 되지 않는다.
- [0027] 예를 들어, 수동 매트릭스 디스플레이에서, 전형적으로 150nm의 두께를 갖는 ITO 애노드가 표준 장치에 사용되나, 서브 전극 사이의 측면 도전성을 피하기 위해 본 발명의 실시예에 따르면 보다 얇은 두께, 예를 들어 상기 두께의 1/2 또는 1/4의 두께를 갖는 층이 사용될 수 있다. 이 경우, 보다 도전성의 접촉 라인이 제공될 수 있다. 능동 매트릭스 디스플레이에서, 이러한 보다 낮은 두께의 ITO 애노드는 구동기 사이의 간격으로서 이용될 수 있고 픽셀은 작다.
- [0028] 본 발명의 실시예에서, 서브 전극은 예를 들어 전극 물질의 얇은 부분에 의해 제공될 수 있는 저항 접촉부를 통해 도전성의 접촉 라인에 접속된다. 공통 도전체 라인과 서브 전극 사이의 저항 접촉부를 제공하게 되면 "소프트" 전기 접속이 제공되며, 따라서 단락이 있는 경우 디스플레이 픽셀의 모든 라인이 소실되지는 않을 것이다.
- [0029] 이와 달리, 서브 전극 사이에 갭이 제공될 수 있다. 이 갭은 애노드의 상위 표면을 평탄화하기 위해 절연 물질로 채워질 수 있다. 적절한 평탄화 및 절연 물질의 예는 실리콘 이산화물 또는 포토레지스트와 같은 유전체를 포함한다. 평탄화 및 절연 물질이 이 물질 위에 증착된 물질에 대한 서브 전극의 물질과 유사한 습윤 특성을 갖는 것이 바람직하다. 더 나아가, बैं크 물질을 패터닝하는 경우 에칭되지 않는 평탄화 및 절연 물질을 선택하는 것이 바람직하다. 평탄화 및 절연 물질을 제공하는 것과는 달리, 서브 전극 사이의 갭은 그 위에 증착된 물질이 갭을 연결하도록 충분히 작게 구성될 수 있다. 전극 층이 얇은 경우 층을 평탄화할 필요성이 적으며 또는 그럴 필요가 없다.
- [0030] 중첩되는 층에서 불균일성을 방지하기 위해 전극 층이 일정한 두께를 갖도록 하는 것이 바람직하다.
- [0031] 일 구성에서, 서브 전극을 포함하는 전극 층은 두 개의 층, 즉 서브 전극을 정의하는 패터닝된 도전성 접촉 층과 그 위의 전하 주입 물질의 균일한 층을 포함한다. 예를 들어, 패터닝된 금속 접촉 층에는 그 위에 증착된 ITO의 균일한 층이 제공될 수 있다. 전하 주입 물질은 측면 도전성을 방지하기 위해 충분히 낮은 도전성을 가져야 한다. 이것은 예를 들어 전하 주입 층으로서 ITO의 비교적 얇은 층을 제공함으로써 달성될 수 있다.
- [0032] 전극 층은 표준 포토리소그래피에 의해 패터닝될 수 있다. 그러나, 예를 들어 레이저 제거, e-빔 제거, 건식 에칭 및 습식 에칭을 포함하는 임의의 패터닝 기법이 사용될 수 있다. 더 나아가, 패터닝 방법을 뺀 필요는 없으며 잉크젯 프린팅과 같은 직접 기입 기법이 채용될 수 있다.
- [0033] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 본 발명의 제 1 측면에 따른 발광 디스플레이를 제공하는 방법이 제공되는데, 컬러 형성 층은 잉크젯 프린팅에 의해 증착된다.
- [0034] 잉크젯 프린팅은 특히 그의 확장성 및 적응성 때문에 유용하다. 확장성으로 인해 임의의 큰 기관이 패터닝될 수 있고, 적응성으로 인해 일 제품에서 다른 제품으로의 변경과 관련된 설비 비용은 무시될 수 있는데, 그 이유는 기관 상에 프린트된 도트의 이미지는 소프트웨어에 의해 정의되기 때문이다.
- [0035] 그러나, 잉크젯 프린팅에는 몇 가지 문제점이 있다. 얼마나 작은 개별 서브 픽셀이 잉크젯 프린팅에 의해 제작될 수 있는지에 대한 한계가 있다. 더 나아가, 잉크는 복잡한 웰 형상의 조밀한 코너에는 습윤되지 않는다. 이들 문제는 서브 픽셀의 복잡성이 과도하게 증가하지 않고 그들의 크기가 과도하게 감소되지 않게 하면서 고해상도의 디스플레이를 생성할 수 있는 본 발명에 의해 해결될 수 있다. 주로, 본 발명의 실시예는 잉크젯 프린트된 디스플레이에 유용한데, 그 이유는 큰 영역에 대해 평탄한 필름을 달성하는 것에 관련된 문제점 및 매우 작은 영역을 신뢰성 있게 프린팅하는데 있어서의 어려움 때문이다. 그러나, 본 발명의 실시예는 다른 증착 기법을 사용하는 경우에도 유용할 수 있음을 알 수 있다.
- [0036] 컬러 형성 층이 작은 분자의 진공 증착에 의해 증착되는 경우, 새도우 마스크가 전형적으로 사용되어 필요한 해상도를 제공한다. 새도우 마스크의 해상도에는 한계가 존재하고 따라서 본 발명의 실시예는 서브 픽셀의 복잡성을 과도하게 증가시키지 않거나 또는 그들의 크기를 과도하게 증가시키지 않으면서 보다 높은 해상도의 디스

플레이를 제공할 수 있다.

[0037] 본 발명의 실시예는 첨부한 도면을 참조하여 단지 예로서 기술될 것이다.

**실시예**

[0055] 도 3은 OLED 장치(100)의 일예의 수직 단면도를 나타낸다. 이 장치의 구조는 예시 목적으로 다소 간소화되어 있다.

[0056] OLED(100)는 전형적으로 0.7 mm 또는 1.1mm의 유리이나 선택에 따라서는 투명 플라스틱인 기판(102)을 포함하며, 상기 기판(102) 상에는 네 개의 개별 구동가능 서브 애노드(도 4에 도시)를 포함하는 애노드 층(106)이 증착된다. 애노드 층은 전형적으로 약 150 nm 두께의 ITO(인듐 주석 산화물)를 포함하며, 그 위에 전형적으로 애노드 금속으로도 지칭되는 약 500nm의 알루미늄인 금속 접촉 층이 제공된다. ITO 및 접촉 금속으로 코팅된 유리 기판은 코닝 USA로부터 구입할 수 있다. 접촉 금속 (및 선택에 따라서는 ITO)은 에칭에 선행하는 종래의 포토리소그래피 공정에 의해 필요에 따라 패터닝되어 디스플레이를 방해하지 않는다.

[0057] 실질적으로 투명한 홀 도전성 층(108a)은 애노드 금속 위에 제공되며 그에 후속하여 전자발광 층(108b)이 제공된다. बैं크(112)는 기판 상에서 예를 들어 포지티브 또는 네거티브 포토레지스트 물질로부터 형성되어 웰(114)을 형성하며 그 웰 내로 이들 능동 유기 층이 예를 들어 방울 증착 또는 잉크젯 프린팅 기법에 의해 선택적으로 증착될 수 있다. 따라서, 웰은 디스플레이의 발광 영역 또는 픽셀을 정의한다.

[0058] 캐소드 층(110)은 소위 물리 기상 증착에 의해 도포된다. 캐소드 층은 전형적으로 보다 두꺼운 알루미늄의 캐핑 층으로 커버되며 선택에 따라서는 개선된 전자 에너지 레벨 매칭을 위해 리튬 플루오르화물의 층과 같은 전자발광 층에 바로 인접한 추가적인 층을 포함하는 칼슘 또는 바륨과 같은 낮은 일함수 금속을 포함한다. 캐소드 라인의 상호 전기적 격리는 캐소드 분리기를 사용하여 달성될 수 있다. 전형적으로, 다수의 디스플레이는 단일 기판 상에 제조되고 제조 공정의 종료시 기판에는 선이 그어지고 디스플레이는 분리된다. 유리판 또는 금속 캔과 같은 인캡슐란트(encapsulant)가 사용되어 산화 및 습기 유입을 방지한다.

[0059] 이러한 일반적인 유형의 유기 LED는 폴리머, 덴드리머 및 소위 작은 분자를 포함하는 범위의 물질을 사용하여 제조되어 다양한 구동 전압 및 효율에서의 범위의 과장을 방출한다. 폴리머 기반 OLED 물질의 예는 W090/13148, W09506400 및 W099/48160에 개시되어 있으며, 덴드리머 기반 물질의 예는 W099/21935 및 W002/067343에 개시되어 있고, 작은 분자 OLED 물질의 예는 US 4,539,507에 개시되어 있다. 전술한 폴리머, 덴드리머 및 작은 분자는 일중항 여기자(singlet excitons)(형광성)의 복사성 붕괴에 의해 광을 방출한다. 그러나, 최대 75%의 여기자는 대개 복사성 붕괴를 겪지 않는 3중항(triplet) 여기자이다. 3중항 여기자(인광성)의 복사성 붕괴에 의한 전자발광은 예를 들어 "Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence" M.A. Baldo, S. Lamansky, P.E. Burrows, M.E. Thompson and S.R. Forrest *Applied Physics Letters*, Vol. 75(1) pp.4-6, July 5, 1999"에 개시되어 있다. 폴리머 기반 OLED의 경우, 층(108)은 홀 도전성 층(108a) 및 발광 폴리머(LEP) 전자발광 층(108b)을 포함한다. 전자발광 층은 예를 들어 애노드 층과 전자발광 층의 홀 에너지 레벨을 매칭시키는데 도움을 주는 약 70nm(건식) 두께의 PPV(폴리(p-폴리페닐렌비닐렌(p-phenylenevinylene)) 및 홀 도전 층을 포함할 수 있고, 도전성의 유기 물질, 예를 들어 50-200nm, 바람직하게는 약 150nm(건식) 두께의 PEDOT:PSS(polystyrene-sulphonate-doped polyethylene-dioxythiophene)를 포함할 수 있다.

[0060] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 네 개의 서브 애노드(106a, 106n, 106c, 106d)를 포함하는 애노드(106)의 평면도를 나타낸다.

[0061] 도 5는 도 4에 도시되어 있는 유형의 전극을 사용하는 본 발명의 일 실시예에 따른 서브 픽셀 구성을 나타낸다. 각 픽셀(50)은 도 2에 도시되어 있는 종래의 구성과 마찬가지로 중앙의 청색 서브 픽셀(52)과, 대각선으로 마주보는 코너에 위치한 한 쌍의 적색의 서브 픽셀(54) 및 대각선으로 마주보는 코너에 위치한 한 쌍의 녹색 서브 픽셀(56)을 포함한다. 그러나, 도 2의 구성과는 달리, 네 개의 인접하는 픽셀 사이의 접합부에서의 서브 픽셀들은 동일한 컬러이고 단일 이산 컬러 형성 영역(58)에 의해 형성된다. 이산 컬러 형성 영역(58)은 개별적으로 액세스가능한 네 개의 부분을 구비하는데, 각 부분은 도시되어 있는 네 개의 픽셀 중 하나에 대한 하나의 서브 픽셀에 기여한다. 부분들은 네 개의 서브 전극을 갖는 도 4에 도시되어 있는 유형의 전극을 이용하여 개별적으로 액세스가능하다.

- [0062] 이러한 구성은 도 2에 도시되어 있는 종래의 구성을 간단히 한다. 보다 작은 이산 컬러 형성 영역이 요구되고 이산 컬러 형성 영역은 뛰어난 가시 특성을 갖는 디스플레이를 여전히 제공하면서 보다 크게 만들어질 수 있고 또한 보다 덜 복잡한 형상을 가질 수 있다.
- [0063] 본 발명을 이용하는 다른 구성이 또한 안출된다. 예를 들어, 이산 컬러 형성 영역의 관련 크기 및 형성은 변경될 수 있다. 유기 발광 물질의 경우, 청색 발광 물질의 수명은 장치 수명에 대한 제한 요소인 경우가 빈번하다. 이 경우, 적색 및 녹색 컬러 형성 영역보다 큰 영역을 갖는 청색 컬러 형성 영역을 제공하는 것이 바람직하다. 보다 큰 영역을 갖는 청색 컬러 형성 영역을 제공함으로써, 이들은 보다 낮은 전압으로 구성될 수 있고 그에 따라 장치의 청색 컬러 형성 물질의 수명을 증가시킬 수 있다. 청색, 녹색 및/또는 적색 컬러 형성 영역 중 임의의 영역은 물질의 성능 특성 및 디스플레이의 바람직한 성능 특성에 따라 상이한 크기를 가질 수 있음을 이해해야 한다.
- [0064] 도 6은 정사각형 보다는 둥근 형태의 이산 컬러 형성 영역을 이용하는 도 5의 구성과 유사한 구성을 도시한다. 이 구성은 도 5와 비교해 보다 낮은 개구 비율을 가질 수 있지만, 둥근 형태의 컬러 형성 영역이 보다 쉽게 잉크젯 프린트될 수 있다는 점에서 유리하다. 이산 컬러 형성 영역(58)은 도 4에 도시된 것과 유사하나 네 개의 세그먼트를 갖는 원형 형상의 전극을 이용하여 개별적으로 액세스가능한 네 개의 부분을 갖는다.
- [0065] 도 7은 정사각형보다는 6각형의 이산 컬러 형성 영역을 이용하는 도 5의 구성과 유사한 구성을 도시한다. 이 구성은 정사각형 구성에 비해 큰 각도를 가짐으로써 잉크가 각 이산 컬러 형성 영역의 전체를 쉽게 적실 수 있도록 하는 양호한 개구 비율을 제공한다.
- [0066] 도 8은 도 5의 구성과 유사하나 약간 상이한 배향을 갖는 정사각형 이산 컬러 형성 영역을 갖는 구성을 도시한다.
- [0067] 도 9는 도 5의 구성과 유사하나 인접 픽셀의 중앙 서브 픽셀이 연속하는 스트립으로 병합되는 구성을 나타낸다.
- [0068] 도 10은 도 9의 구성과 유사한 구성을 도시하나, 연속하는 스트립 사이에는 원형의 이산 컬러 형성 영역이 배치되고, 이 원형 영역은 도 4에 도시되어 있는 것과 유사하나 두 개의 세그먼트를 갖는 원형 형태의 전극을 이용하여 개별적으로 액세스가능한 두 개의 부분을 갖는다.
- [0069] 도 11은 모든 이산 컬러 형성 영역이 개별적으로 액세스가능한 두 개의 부분을 포함하는 구성을 도시한다.
- [0070] 도 12는 백색 컬러 형성 영역(58)을 더 포함하는 구성을 나타낸다.
- [0071] 도 13은 도 11에 도시되어 있는 구성과 유사하나 백색 컬러 형성 영역(58)을 더 포함하는 구성을 나타낸다.
- [0072] 앞서 도시한 구성들은 정사각형 픽셀을 포함한다. 그러나, 본 발명은 그에 제한되는 것은 아니다. 픽셀은 예를 들어 도 14 내지 도 16에 도시되어 있는 육각형, 정사각형 또는 삼각형을 가질 수 있다.
- [0073] 도 17은 이산 발광 영역이 실질적으로 직사각형 또는 정사각형을 가지며 픽셀은 실질적으로 삼각형인 두 개의 또 다른 구성을 나타낸다. 이들 구성은 이산 발광 영역마다의 대부분의 픽셀을 "정사각형 타일" 유형의 구성으로 가지고 있다. 상위 레이아웃은 평탄한 마크로 픽셀 아웃라인(smooth macro-pixel outline)에 대해 최적화되어 있다. 그러나, 이 구성에서, 마크로 픽셀의 중심은 정사각형 타일 구성의 정사각형 타일 지점에 정확히 위치하지는 않는다. 하위 레이아웃은 평탄 마크로 픽셀 아웃라인을 가지지 않는다. 그러나, 이 구성에서, 마크로 픽셀의 중심은 정사각형 타일 지점에 위치한다. 다른 고려사항은 건조 효과에 대한 잉크 손실 영역을 포함하고, 이 경우, 상위 레이아웃은 이들 효과에 보다 덜 영향을 받는데, 그 이유는 각 서브 픽셀이 웰 에지 및 웰 중심 영역에 대해 대략 동일한 비율을 갖기 때문이다.
- [0074] 컬러 형성 영역의 다수의 부분을 개별적으로 어드레스할 수 있는 어드레싱 어레이를 제공함으로써, 디스플레이의 해상도는 컬러 형성 층의 패턴을 변경하지 않고도 증가된다. 예를 들어, 도 14 내지 도 16에 도시되어 있는 구성에서, 해상도는 이산 컬러 형성 영역이 개별적으로 어드레싱 가능한 부분을 포함하지 않는 유사한 구성과 비교해 볼 때, 컬러 형성 영역의 패턴을 변경하는 일 없이 각각 3, 4 및 6의 팩터만큼 증가되었다.
- [0075] 이 구성은 강화된 해상도를 제공하고 픽셀 크기가 육안의 공간 해상도의 에지 상에 있는 경우 가장 효과적일 수 있다. 특히, 스크린 상의 원색의 블록은 디더링(dithered)된 것으로 나타날 수 있는데, 그 이유는 사실 이러한 기법을 사용하는 경우 고른 분포보다는 하나의 서브 픽셀 컬러의 클러스터가 존재하기 때문이다. 그러나, 휘도 변화에 대한 육안의 해상도는 그 자체가 청색-황색 컬러 해상도의 두 배인 그의 적색-녹색 컬러 해상도에 대해 두 배이다. 따라서, 마크로 픽셀 이격이 이웃 픽셀을 구별할 수 있는 육안의 능력과 동일한 미세한 해상도를

위해, 이 클러스터링은 분명하지 않을 것이다.

[0076] 이 기법은 보다 작은 잉크 웰을 요구하는 일 없이 3D 디스플레이에 필요한 증가된 해상도를 달성하는데 사용될 수 있다. 3-D 디스플레이에서, 상이한 마크로 픽셀이 상이한 방향으로 투영되어 다수의 시야를 야기하는 경우, 오직 유사한 서브 픽셀 그룹만이 임의의 주어진 방향으로 투영되고 그에 따라 서브 픽셀 클러스터링의 가시 효과를 제거하도록 구성될 수 있다.

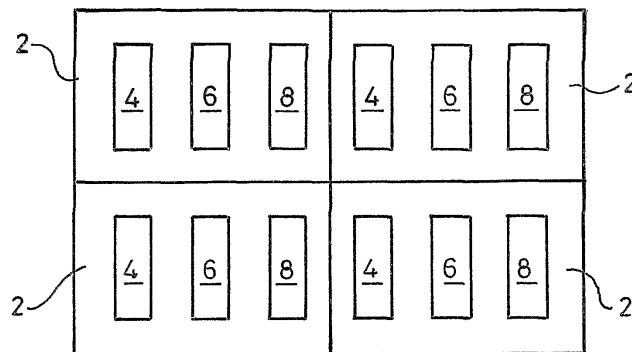
[0077] 본 발명의 바람직한 실시예가 유기 발광 디스플레이를 참조하여 설명하였지만, LCD 및 플라즈마 디스플레이와 같은 다른 유형의 디스플레이, 및 무기 EL 디스플레이와 같은 다른 EL 디스플레이가 본 발명을 이용할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

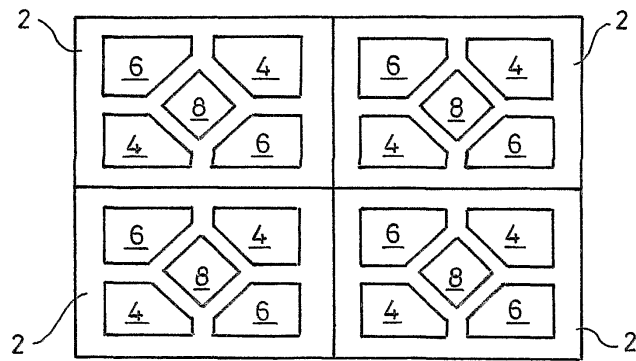
- [0038] 도 1은 전체 컬러의 발광 디스플레이의 표준 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0039] 도 2는 전체 컬러의 발광 디스플레이의 개선된 종래 기술의 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0040] 도 3은 OLED 장치의 일 예의 수직 단면을 나타내는 도면,
- [0041] 도 4는 본 발명에 일 실시예에 따라 네 개의 서브 전극을 포함하는 일 전극의 평면도,
- [0042] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0043] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0044] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0045] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0046] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0047] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0048] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0049] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0050] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 서브 픽셀 구성을 나타내는 도면,
- [0051] 도 14는 픽셀이 6각형인 구성을 나타내는 도면,
- [0052] 도 15는 픽셀이 정사각형인 구성을 나타내는 도면,
- [0053] 도 16은 이산 발광 영역이 원형이고 픽셀은 삼각형인 구성을 나타내는 도면,
- [0054] 도 17은 이산 발광 영역이 실질적으로 직사각형이고 픽셀은 실질적으로 삼각형인 구성을 나타내는 도면.

**도면**

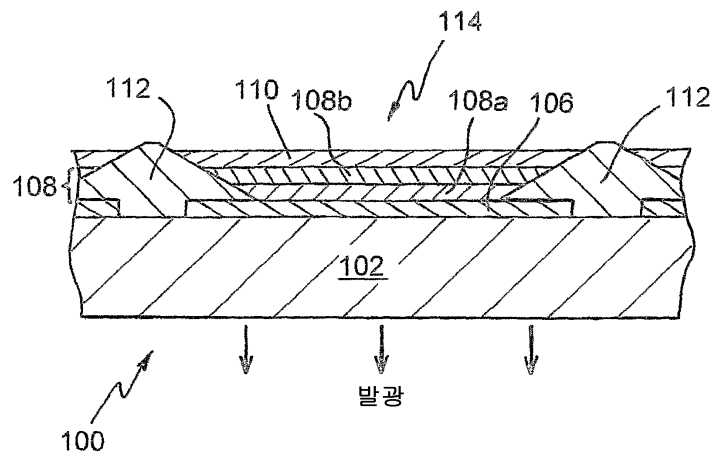
**도면1**



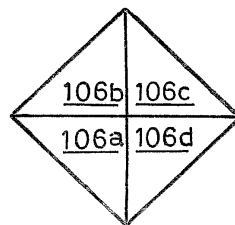
도면2



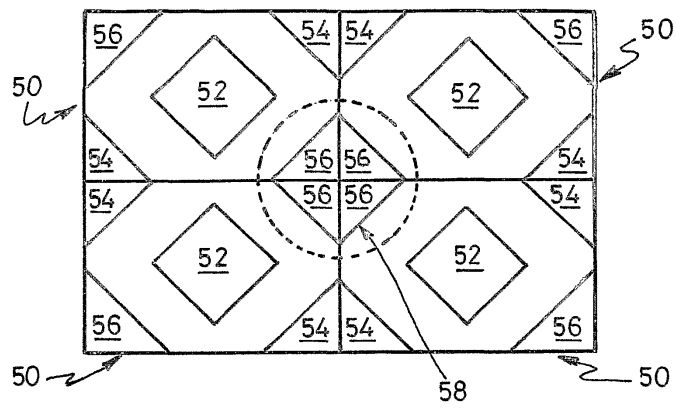
도면3



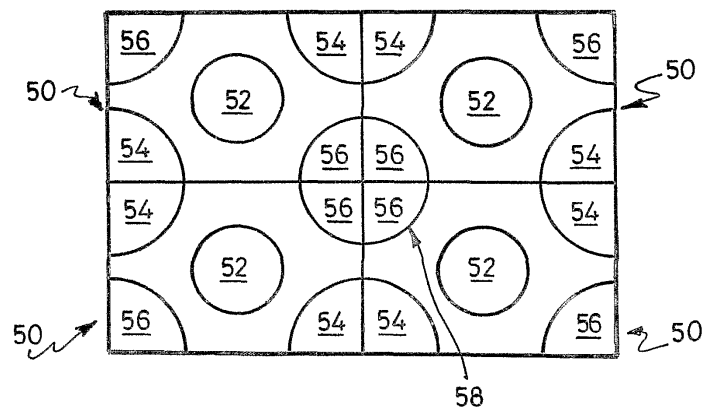
도면4



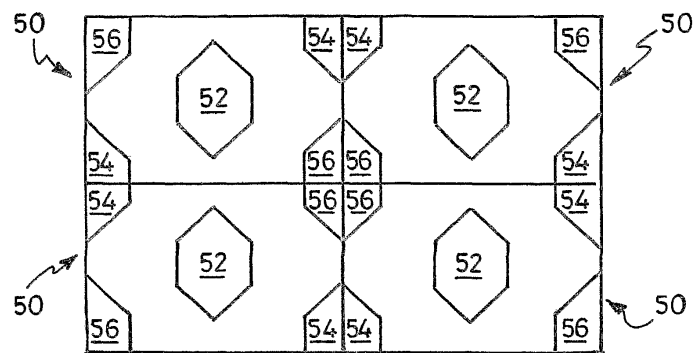
도면5



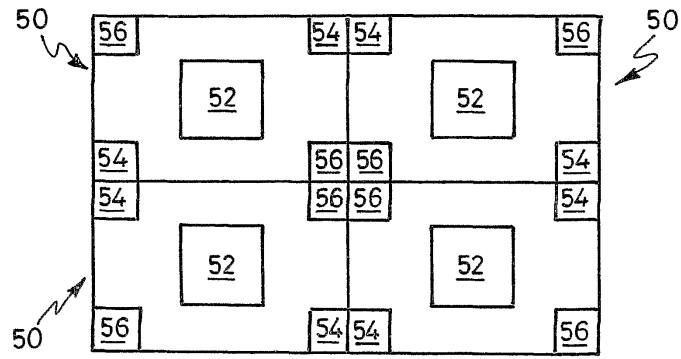
도면6



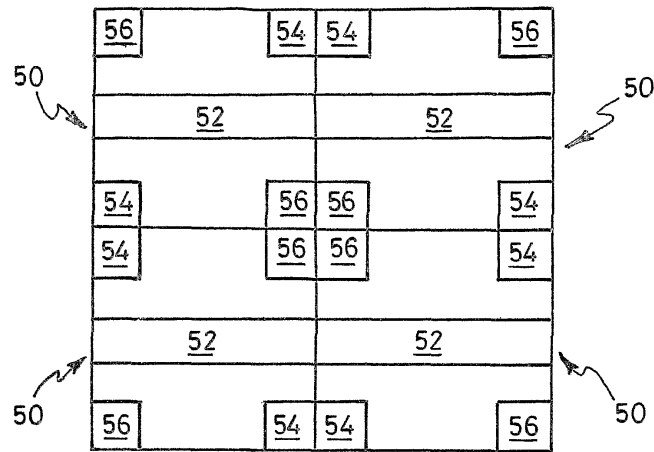
도면7



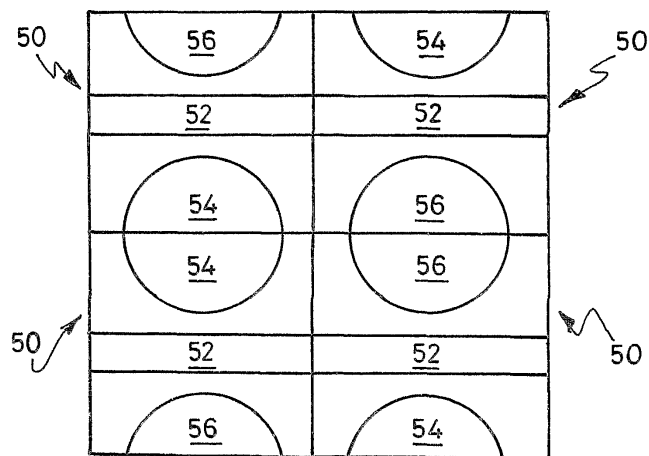
도면8



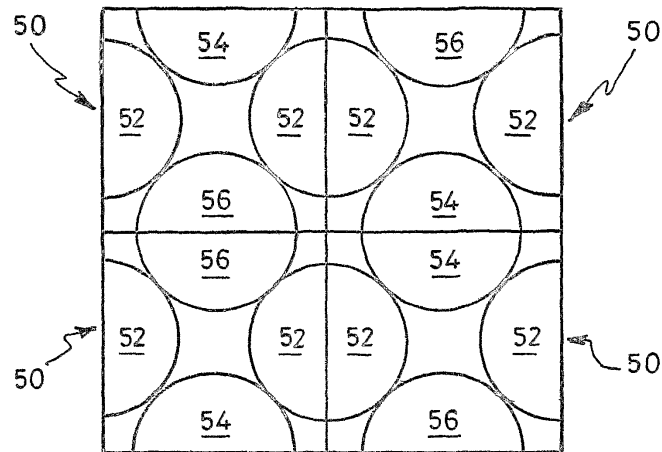
도면9



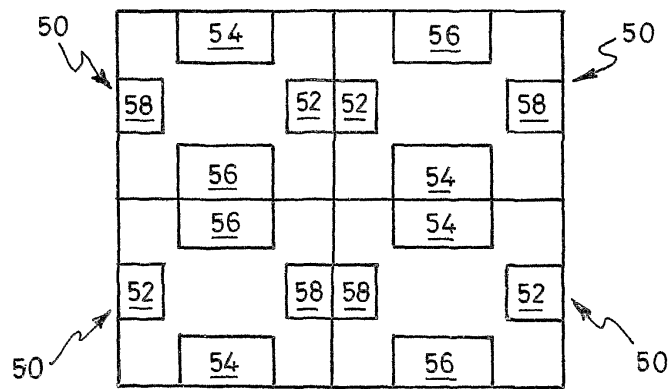
도면10



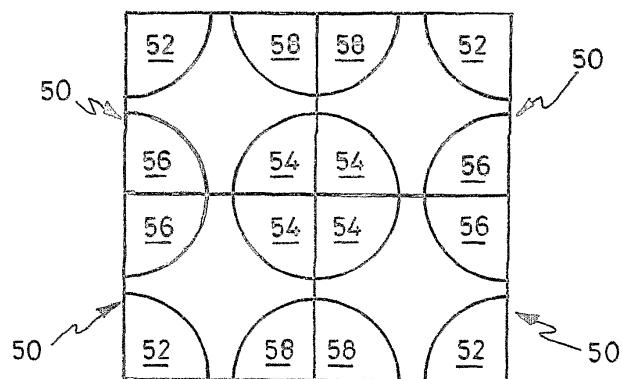
도면11



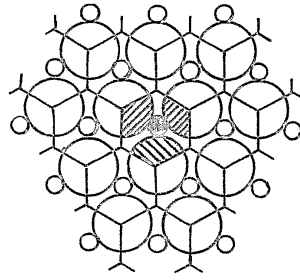
도면12



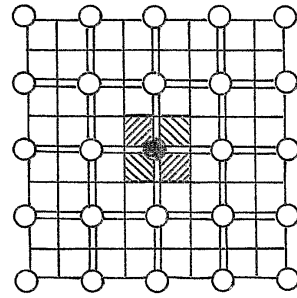
도면13



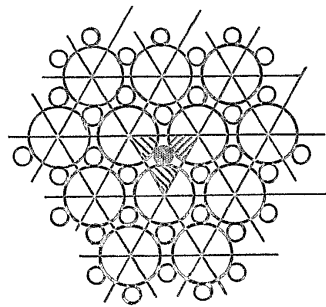
도면14



도면15



도면16



도면17

