

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0131412 (43) 공개일자 2014년11월13일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01) (21) 출원번호 10-2013-0049437 (22) 출원일자 2013년05월02일 심사청구일자 없음		(71) 출원인 삼성디스플레이 주식회사 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동) (72) 발명자 심태규 서울 강남구 선릉로 221, 104동 (도곡동, 도곡렉슬아파트) 신혜림 경기 수원시 장안구 정자3동 (뒷면에 계속) (74) 대리인 팬코리아특허법인

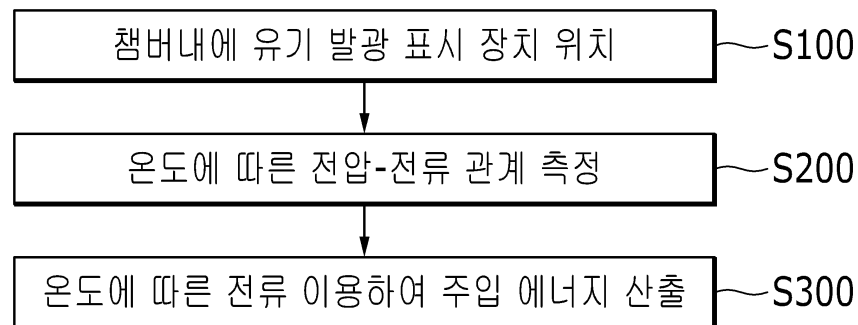
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법은 온도 조절 가능한 챔버 내에 유기 발광 표시 장치를 위치시키는 단계, 상기 챔버 내의 온도를 조절하며 상기 챔버 내에 위치하는 유기 발광 표시 장치의 온도에 따른 전압 및 전류 관계를 측정하는 단계, 상기 온도에 따른 전류를 이용하여 상기 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

송원준

서울 동대문구 회기로31가길 22-1, (회경동)

김재복

경기 화성시 동탄반석로 231, 153동 3101호 (석우동, 예당마을롯데캐슬아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

온도 조절 가능한 챔버 내에 유기 발광 표시 장치를 위치시키는 단계,
상기 챔버 내의 온도를 조절하며 상기 챔버 내에 위치하는 유기 발광 표시 장치의 온도에 따른 전압 및 전류 관계를 측정하는 단계,
상기 온도에 따른 전류를 이용하여 상기 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지를 산출하는 단계
를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법.

청구항 2

제1항에서,
상기 유기 발광 표시 장치의 온도에 따른 전압 및 전류 관계를 측정하는 단계는
상기 챔버의 외부에 위치하는 파워 공급기를 이용하여 상기 유기 발광 표시 장치에 전압을 인가하는 단계,
상기 챔버의 외부에 위치하는 패널 신호기를 이용하여 상기 유기 발광 표시 장치의 전압 및 전류 관계를 측정하는 단계
를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법.

청구항 3

제2항에서,
상기 유기 발광 표시 장치는 화상이 표시되는 표시 패널, 상기 표시 패널을 구동시키는 패널 구동기를 포함하고,
상기 패널 구동기는 상기 챔버의 외부 또는 내부에 위치시키는 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법.

청구항 4

제3항에서,
상기 측정된 전류에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지는 전류 밀도, 주입 에너지 및 온도와의 관계식을 이용하여 산출하는 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법.

청구항 5

제4항에서,
상기 패널 구동기를 이용하여 상기 표시 패널 내부의 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 개별적으로 구동하여 각 화소의 주입 에너지를 측정하는 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함하며, 하나의 전극인 캐소드(cathode)로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극인 애노드(anode)로부터 주입된 정공(hole)이 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치는 인가 전압에 대한 전류를 측정하여 전류 주입 특성을 확인하나, 유기 발광층의

주입 에너지(Activation energy)에 대한 정보는 알 수 없다. 서로 다른 유기 발광층은 동일한 전류 주입 특성을 보여도, 유기 발광층에 따라 걸리는 전기적 스트레스가 달라 주입 에너지가 달라지므로 발광 효율 및 수명이 서로 다를 수 있다.

- [0004] 이와 같이, 유기 발광층의 전류 주입 특성만을 확인하여서는 유기 발광층의 주입 에너지를 측정할 수 없어 유기 발광 표시 장치의 발광 효율 및 수명에 대해 정확히 예측하기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 전술한 배경 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 유기 발광층의 전류 주입 특성뿐만 아니라, 유기 발광층의 주입 에너지도 측정할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법은 온도 조절 가능한 챔버 내에 유기 발광 표시 장치를 위치시키는 단계, 상기 챔버 내의 온도를 조절하며 상기 챔버 내에 위치하는 유기 발광 표시 장치의 온도에 따른 전압 및 전류 관계를 측정하는 단계, 상기 온도에 따른 전류를 이용하여 상기 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 유기 발광 표시 장치의 온도에 따른 전압 및 전류 관계를 측정하는 단계는 상기 챔버의 외부에 위치하는 파워 공급기를 이용하여 상기 유기 발광 표시 장치에 전압을 인가하는 단계, 상기 챔버의 외부에 위치하는 패널 신호기를 이용하여 상기 유기 발광 표시 장치의 전압 및 전류 관계를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 유기 발광 표시 장치는 화상이 표시되는 표시 패널, 상기 표시 패널을 구동시키는 패널 구동기를 포함하고, 상기 패널 구동기는 상기 챔버의 외부 또는 내부에 위치시킬 수 있다.
- [0009] 상기 측정된 전류에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지는 전류 밀도, 주입 에너지 및 온도와의 관계식을 이용하여 산출할 수 있다.
- [0010] 상기 패널 구동기를 이용하여 상기 표시 패널 내부의 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 개별적으로 구동하여 각 화소의 주입 에너지를 측정할 수 있다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 온도 조절 가능한 챔버 내에 유기 발광 표시 장치를 위치시키고, 챔버 내의 온도를 조절하며 온도에 따른 전압 및 전류 관계를 측정하고, 온도에 따른 전류 변화를 이용하여 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지를 산출함으로써, 유기 발광 표시 장치의 유기 발광층의 전류 주입 특성뿐만 아니라 유기 발광층의 주입 에너지도 측정할 수 있다.
- [0012] 따라서, 서로 다른 유기물을 이용하여 형성된 유기 발광층을 가지는 유기 발광 표시 장치의 발광 효율 및 수명에 대한 정보를 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법의 순서도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 따른 측정 장치의 개략도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법으로 측정하는 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드의 층상 구조도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 따라 측정된 온도에 따른 전압 및 전류 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 따라 측정된 전압 및 주입 에너지 관계식을 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 따른 측정 장치의 개략도

이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0015] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0016] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0017] 그러면 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 대하여 도 1 내지 도 5를 참고로 상세하게 설명한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법의 순서도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 따른 측정 장치의 개략도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법으로 측정하는 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드의 층상 구조도이다.
- [0019] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법은 우선, 온도 조절 가능한 챔버(10) 내에 유기 발광 표시 장치(1)를 위치시킨다(S100).
- [0020] 이러한 유기 발광 표시 장치(1)는 화상이 표시되는 표시 패널(100), 표시 패널(100)을 구동시키는 패널 구동기(200)를 포함한다. 패널 구동기(200)는 챔버(10)의 내부에 위치할 수 있다.
- [0021] 도 3에 도시한 바와 같이, 표시 패널(100)은 기판(1) 위에 형성된 유기 발광 부재(140)를 포함하며, 유기 발광 부재(140)는 애노드(110), 유기 발광층(130) 및 캐소드(120)를 포함한다. 애노드(110) 및 캐소드(120)으로부터 각각 정공과 전자가 유기 발광층(130) 내부로 주입되고, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다. 유기 발광층(130)은 발광층(Emissive Layer, EML)(131)과, 정공 주입층(Hole Injection Layer, HIL)(132), 정공 수송층(Hole Transporting Layer, HTL)(133), 전자 수송층(Electron Transporting Layer, ETL)(134), 및 전자 주입층(Electron Injection Layer, EIL)(135) 중 하나 이상을 포함하는 다중막으로 형성될 수 있다. 이들 모두를 포함할 경우, 정공 주입층(132)이 양극인 애노드(110) 상에 배치되고, 그 위로 정공 수송층(133), 발광층(131), 전자 수송층(134), 전자 주입층(135)이 차례로 적층된다. 주입 에너지는 유기 발광층(130) 내부로 전자 및 정공이 주입되는 에너지를 나타낸다.
- [0022] 다음으로, 챔버(10) 내의 온도를 조절하여 챔버(10) 내에 위치하는 유기 발광 표시 장치(1)의 유기 발광층(130)에서 온도에 따른 전압 및 전류 관계를 측정한다(S200).
- [0023] 즉, 챔버(10)의 외부에 위치하는 파워 공급기(20)를 이용하여 유기 발광 표시 장치(1)에 전압을 인가하고, 챔버(10)의 외부에 위치하는 패널 신호기(30)를 이용하여 유기 발광 표시 장치(1)의 전압 및 전류 관계를 측정한다. 파워 공급기(20) 및 패널 신호기(30)는 케이블 등을 통해 챔버(10) 내부의 패널 구동기(200)와 연결되어 있으며, 파워 공급기(20) 및 패널 신호기(30)는 컴퓨터 등과 같은 컨트롤러(40)를 이용하여 조정된다.
- [0024] 따라서, 파워 공급기(20) 및 패널 신호기(30)를 통해서 패널 구동기(200)에 전달된 파워 및 패널 신호를 이용하여 표시 패널(100)을 구동시키면서 구동된 표시 패널(100)의 유기 발광층(130)에서의 전압 및 전류 관계를 패널 신호기(30)를 이용하여 측정할 수 있다. 이 때, 챔버(10) 내부의 온도를 조절하여 각 온도에서의 패널의 유기 발광층(130)에서의 전압 및 전류 관계를 측정할 수 있다.
- [0025] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 따라 측정된 온도에 따른 전압 및 전류 관계를 나타낸 그래프이다. 도 4에서 A는 20도에서 측정된 전압 및 전류 관계 그래프이고, B는 40도에서 측정된 전압 및 전류 관계 그래프이며, C는 60도에서 측정된 전압 및 전류 관계 그래프이고, D는 80도에서 측정된 전압 및 전류 관계 그래프이다.
- [0026] 도 4에 도시한 바와 같이, 온도가 증가함에 따라 유기 발광층(130)에서 전압에 따른 전류값이 커짐을 알 수 있다.

[0027] 다음으로, 온도에 따른 전류를 이용하여 유기 발광 표시 장치(1)의 유기 발광층(130)에서의 주입 에너지를 산출한다(S300). 유기 발광층(130)의 주입 에너지를 산출하기 위하여 아래 수학식 1을 이용한다.

수학식 1

$$J \propto J_0 \exp\left(-\frac{\Delta E_a}{kT}\right)$$

[0029] 여기에서, J는 전류 밀도이고, J₀는 초기 전류 밀도이며, E_a는 주입 에너지이고, T는 온도이며, k는 볼츠만 상수이다.

[0030] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 따라 측정된 전압 및 주입 에너지 관계식을 나타낸 그래프이다.

[0031] 도 4에서 측정된 각 전압에 따른 전류는 전류 밀도와 관계되고, 각 전압에서의 온도별 전류를 이용하여 주입 에너지를 얻을 수 있다.

[0032] 이 때, 각 온도에 따라 측정된 전압에 대한 전류 값으로부터 각 전압에 따른 전류값 변화를 수학식 1을 사용하여 피팅(fitting)하여 얻은 값이 주입 에너지를 나타나게 된다.

[0033] 예컨대, 도 4에 도시한 바와 같이, 전압이 약 4V인 경우, 전류는 20도에서 약 13A이고, 40도에서 약 23A이고, 60도에서 약 35A이며, 80도에서 약 50A임을 알 수 있다. 그리고, 수학식 1을 이용하여 전압이 약 4V인 경우, 온도에 따라 측정된 전류값으로부터 주입 에너지를 산출할 수 있다. 도 5는 전압에 따른 주입에너지 값을 나타낸다.

[0034] 수학식 1에 나타난 바와 같이, 전류와 주입 에너지가 비례 관계가 있으며, 각 전압에 대하여 온도별로 측정된 전류값을 플롯(Plot)하고 플롯한 전류값에 대하여 수학식 1을 이용하여 피팅하여 얻은 ΔE가 주입 에너지를 나타낸다. 즉 온도에 대한 전류값 변화로부터 주입 에너지를 산출할 수 있다.

[0035] 도 5에서는 약 2.3V 내지 약 3.0V의 전압에서 유기 발광층(130)의 주입 에너지가 크게 변함을 알 수 있다.

[0036] 유기 발광 표시 장치는 전자의 주입과 정공의 주입에 의한 밸런스가 중요하며, 복수개의 층으로 구성되어 있는 유기 발광층에서 낮은 발광 효율 및 수명을 보이는 경우, 유기 발광층을 구성하는 복수개의 층 중 하나의 층을 바꿔 주입 에너지를 측정하여 비교할 경우, 도 5에 도시한 바와 같이, 주입 에너지가 크면 유기 발광층에 전자 및 정공의 주입이 원활하지 않은 것이어서 전자와 정공의 주입 밸런스가 좋지 않아 발광 효율 및 수명이 더 나빠질 것으로 예측할 수 있으며, 반대로 주입 에너지가 작아지면 유기 발광층에 전자 및 정공의 주입이 원활하여 발광 효율 및 수명이 좋아질 것으로 예측할 수 있다.

[0037] 이와 같이, 온도 조절 가능한 챔버(10) 내에 유기 발광 표시 장치(1)를 위치시키고, 챔버(10) 내의 온도를 조절하며 온도에 따른 전압 및 전류 관계를 측정하고, 온도에 따른 전류 변화를 이용하여 유기 발광 표시 장치(1)의 주입 에너지를 산출함으로써, 유기 발광 표시 장치(1)의 유기 발광층(130)의 전류 주입 특성뿐만 아니라 유기 발광층(130)의 주입 에너지도 측정할 수 있다. 따라서, 서로 다른 유기물로 형성된 유기 발광층(130)을 가지는 유기 발광 표시 장치(1)의 발광 효율 및 수명에 대한 정보를 알 수 있다.

[0038] 이 때, 패널 구동기(200)를 이용하여 표시 패널(100) 내부의 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)를 개별적으로 구동하여 각 화소(R, G, B)의 주입 에너지를 측정할 수 있다.

[0039] 한편, 상기 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법은 유기 발광 표시 장치의 패널 구동부를 챔버 내부에 위치시켰으나, 열에 약한 패널 구동부를 챔버 외부에 위치시켜 보다 정확하게 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지를 측정하는 제2 실시예도 가능하다.

[0040] 이하에서, 도 6을 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 대해 상세히 설명한다.

[0041] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주입 에너지 측정 방법에 따른 측정 장치의 개략도이다.

[0042] 제2 실시예는 도 1 내지 5에 도시된 제4 실시예와 비교하여 주입 에너지 측정 시 패널 구동부의 위치만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0043] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 주입 에너지 측정 방법은 온도 조절 가능한 챔버(10) 내에 유기 발광 표시 장치(1)를 위치시킨다(S100).

[0044] 이러한 유기 발광 표시 장치(1)는 화상이 표시되는 표시 패널(100), 표시 패널(100)을 구동시키는 패널 구동기(200) 및 표시 패널(100)과 패널 구동기(200)를 연결하는 연성 인쇄 회로 기판(Flexible Printed Circuit Board, FPCB)(300)를 포함한다. 패널 구동기(200)는 챔버(10)의 외부에 위치할 수 있다. 따라서, 패널 구동기(200)는 챔버(10) 내부의 열에 의한 영향을 받지 않으므로 패널 신호를 표시 패널(100)에 정확하게 전달할 수 있다. 그러므로, 정확하게 유기 발광층(130)의 주입 에너지를 측정할 수 있다.

[0045] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

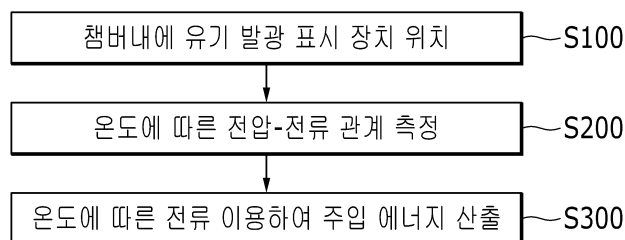
부호의 설명

[0046]

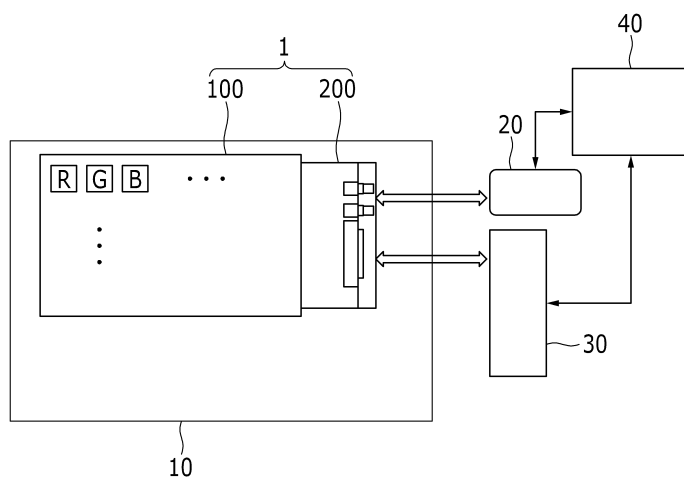
10: 챔버	20: 파워 공급기
30: 패널 신호기	100: 표시 패널
200: 패널 구동기	300: 영상 인쇄 회로 기판

도면

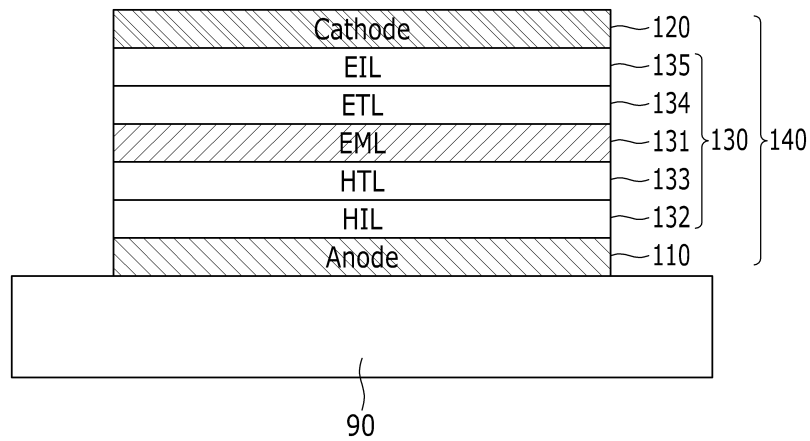
도면1



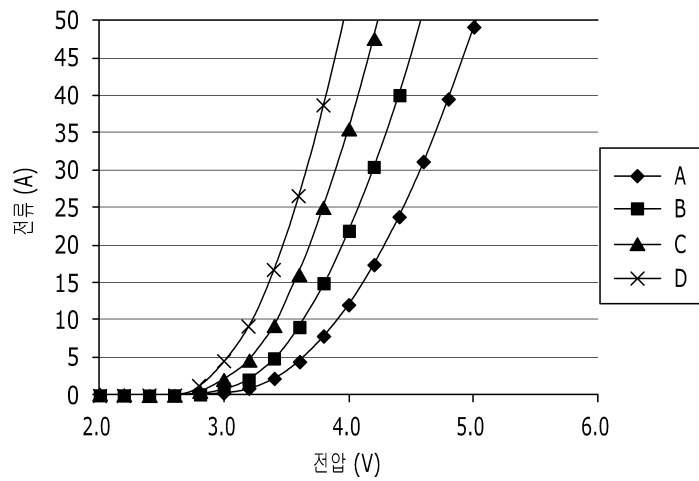
도면2



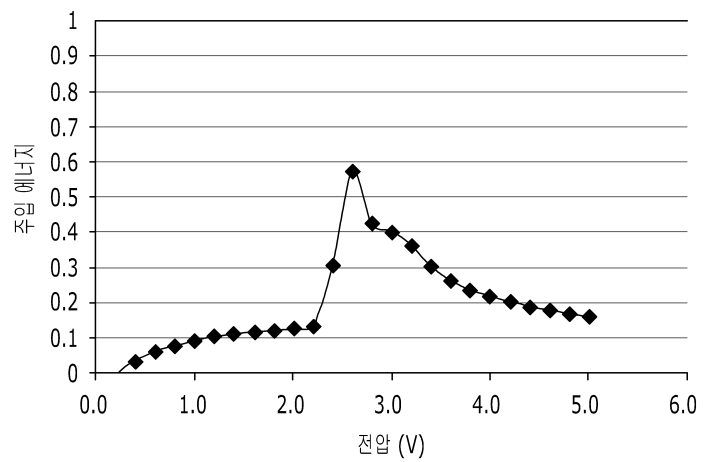
도면3



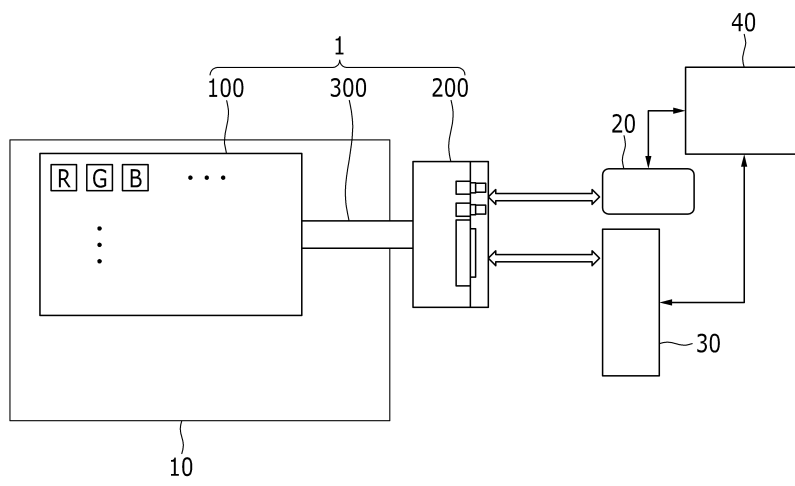
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	测量有机发光显示装置的注入能量的方法		
公开(公告)号	KR1020140131412A	公开(公告)日	2014-11-13
申请号	KR1020130049437	申请日	2013-05-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SHIM TAE KYU 심태규 SHIN HYE LIM 신혜림 SONG WON JUN 송원준 KIM JAE BOK 김재복		
发明人	심태규 신혜림 송원준 김재복		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10		
CPC分类号	G01R19/0092 H05B33/0896 G01R19/32 H05B33/0809 H05B45/60		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种方法用于测量与有机发光二极管显示装置相关的注入能量。该方法包括将显示面板设置在腔室内并控制腔室内的温度。该方法还包括针对多个电压值的每个电压值确定与多个温度值对应的多个电流值，所述多个电压值与提供给有机发光构件的电压相关联。该方法还包括使用多个电流值和多个温度值计算多个喷射能量值。

