



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월21일
(11) 등록번호 10-1890271
(24) 등록일자 2018년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3208 (2016.01) F21V 9/08 (2018.01)
G09G 3/20 (2006.01) G09G 3/30 (2006.01)
G09G 3/3216 (2016.01) G09G 3/3225 (2016.01)
G09G 3/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7024563
(22) 출원일자(국제) 2011년04월07일
심사청구일자 2015년12월03일
(85) 번역문제출일자 2013년09월16일
(65) 공개번호 10-2014-0008396
(43) 공개일자 2014년01월21일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/031545
(87) 국제공개번호 WO 2012/115669
국제공개일자 2012년08월30일
(30) 우선권주장
13/032,074 2011년02월22일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120017066 A
W02010132295 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨
미국 20171 버지니아 헌든 스위트 380 파크 센터
로드 13921
(72) 발명자
해머 존 더블유
미국 뉴욕 14626 로체스터 스트라우브 로드 226
밀러 마이클 이
미국 오하이오 45305 벨브룩 밀 폰드 드라이브
3124
러드위키 존
미국 뉴욕 14428 처치필 놀우드 드라이브 2
(74) 대리인
석혜선, 김용인

전체 청구항 수 : 총 19 항

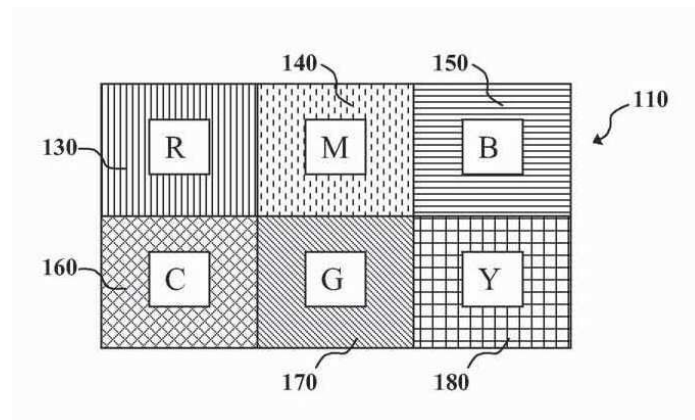
심사관 : 신창우

(54) 발명의 명칭 전력소비가 절감되는 OLED 디스플레이

(57) 요약

타겟 디스플레이 백색점 휘도와 색도를 갖고, 디스플레이 색영역을 정의하는 3색영역-규정 이미터들과 디스플레이 색영역내의 광을 방출하는 2 이상의 추가 이미터들을 포함하는 컬러 디스플레이에 이미지를 디스플레이하는 방법으로서, 3성분 입력 이미지 신호를 수신하는 단계; 3성분 입력 이미지 신호를 5성분 구동신호로 변환하는 단계; 및 입력 이미지 신호에 해당하는 이미지를 디스플레이하기 위해 구동신호를 제공하는 단계를 포함한다. 한가지 방법은 색영역-규정 이미터들로 재현될 때 입력 신호의 3개 성분들의 각각의 휘도값들의 합보다 더 큰 재현 휘도값을 제공한다. 또 다른 방법은 색영역-규정 이미터들에 대한 3개 컬러필터들과 3개 추가 색영역내 이미터들에 대한 2 이상의 추가 컬러필터들을 갖는 백색 발광층을 포함하는 OLED 디스플레이에 감소된 전력을 제공한다.

대표도 - 도3a



명세서

청구범위

청구항 1

- a) 선택된 타겟 디스플레이 백색점 휘도와 색도를 갖고, 디스플레이 색영역을 정의하는 3색영역-규정 이미터들과 디스플레이 색영역내 각각의 다른 색도좌표에서 광을 방출하는 2 또는 3개의 추가 이미터들을 포함하는 컬러 디스플레이를 제공하는 단계;
- b) 2 또는 3개의 추가 이미터들 중 적어도 하나를 포함한 3개의 이미터들의 조합에 의해 정의된 보충 색영역내의 색도에 해당하는 3성분 입력 이미지 신호를 수신하는 단계;
- c) 변환된 이미지 신호가 디스플레이 상에서 재현될 때 재현된 휘도값이 3색영역-규정 이미터들만을 갖는 디스플레이의 재현된 휘도값보다 더 크도록 3성분 입력 이미지 신호를 5 또는 6개의 성분 구동신호로 변환하는 단계; 및
- d) 입력 이미지 신호에 해당하는 이미지를 디스플레이하기 위해 각각의 3색영역-규정 이미터들 및 2 또는 3개의 추가 이미터들에 5 또는 6개의 성분 구동신호를 제공하는 단계를 포함하고,

각 이미터는 해당 피크 휘도와 색도좌표를 가지며, 3색영역-규정 이미터들은 타겟 디스플레이 백색점 색도에서 색영역-규정 피크 휘도를 만들며, 색영역-규정 피크 휘도는 디스플레이 백색점 휘도보다 낮은 컬러 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

- c) 단계는 3성분 입력 이미지 신호를 기초로 백색점 휘도를 선택하는 단계를 더 포함하는 컬러 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 3

- a) OLED 디스플레이를 제공하는 단계;
- b) 3성분 입력 이미지 신호를 수신하는 단계;
- c) 3성분 입력 이미지 신호를 6성분 구동신호로 변환하는 단계;
- d) 입력 이미지 신호에 해당하는 이미지를 디스플레이하기 위해 OLED 디스플레이의 각각의 이미터들에 구동신호의 6성분들을 제공하는 단계를 포함하고, 이로써 전력이 절감되며,

상기 OLED 디스플레이는:

- i) 백색 발광층;
- ii) 각각의 색도좌표를 갖는 적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들에 해당하는 광을 변환하기 위한 3개 컬러필터들; 및
- iii) 디스플레이 색영역내 색도좌표를 갖는 3개의 추가 색영역내 이미터들에 해당하는 광을 필터링하기 위한 2 또는 3개의 추가 컬러필터들을 포함하고,

적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들의 색도좌표들이 디스플레이 색영역을 함께 정의하며, 3개의 추가 이미터들이 추가 색영역을 이루며, 각 이미터는 해당 복사효율을 갖고, 각 추가 이미터의 복사효율은 적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들 각각의 복사효율보다 더 크며,

- c) 단계는 적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들만의 조합에 의해 동일한 색도좌표에서 재현될 수 있는 것보다 더 큰 휘도로 해당 컬러가 디스플레이 상에서 재현되도록 3성분 입력신호들을 6성분 구동신호로 변환시키는 단계를 포함하는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

a) 단계는 2개의 추가 이미터들에 해당하는 2개의 추가 컬러필터들만을 제공하는 단계를 포함하고, 제 3 이미터는 필터링되지 않는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

제 3 추가 이미터는 6500K 이하인 상관된 색온도를 가지며, OLED 디스플레이는 2개의 추가 컬러필터만을 포함하며, 상기 2개의 추가 컬러필터들은 청록색 및 심홍색 컬러필터인 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

제 3 추가 이미터는 9000K 이하인 상관된 색온도를 가지며, OLED 디스플레이는 2개의 추가 컬러필터만을 포함하며, 상기 2개의 추가 컬러필터들은 황색 및 심홍색 컬러필터인 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

a) 단계는 각각의 추가 이미터들에 해당하는 정확히 3개의 추가 컬러필터들을 제공하는 단계를 포함하는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

추가 이미터들에 해당하는 3개의 컬러필터들은 청록색, 심홍색 및 황색을 포함하는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

3개 추가 이미터들은 청록색광, 심홍색광 및 황색광을 각각 방출하는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 10

제 3 항에 있어서,

디스플레이는 정의된 색도좌표를 갖는 백색점을 추가로 가지며 추가 이미터들의 색도좌표는 정의된 백색점의 색도좌표를 포함한 삼각형을 이루는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 11

제 3 항에 있어서,

c) 단계는 추가 색영역내 색도좌표에 해당하는 입력 신호들이 추가 이미터들을 이용해 재현되도록 3성분 입력 신호를 변환하는 단계를 포함하는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

c) 단계는 추가 색영역내 색도좌표에 해당하는 입력 신호들이 추가 이미터들만을 이용해 재현되도록 3성분 입력

신호를 변환하는 단계를 포함하는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 13

제 3 항에 있어서,

c) 단계는 디스플레이 색영역내에 있으나 추가 색영역 밖의 색도좌표에 해당하는 입력 신호들이 적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들 및 추가 이미터들의 조합을 이용해 재현되도록 3성분 입력 신호를 변환하는 단계를 포함하는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

c) 단계는 디스플레이 색영역내에 있으나 추가 색영역 밖의 색도좌표에 해당하는 입력 신호들이 적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들 중 하나와 2개의 추가 이미터들의 조합을 이용해 재현되도록 3성분 입력 신호를 변환하는 단계를 포함하는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 15

제 3 항에 있어서,

추가 이미터들의 컬러필터들의 조합으로부터 적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들에 대한 하나 이상의 컬러필터들을 형성하는 단계를 더 포함하는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 16

제 3 항에 있어서,

디스플레이 색영역 및 추가 색영역은 1931 CIE 컬러 색도도로 각각의 면적을 가지며 추가 색영역의 면적은 디스플레이 색영역의 면적의 절반 이하인 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 17

제 3 항에 있어서,

이미터들에 전력을 제공하는 단계를 더 포함하고, 전력에는 적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들에 제 1 전압 크기 및 추가 이미터들에 제 2 전압 크기가 제공되며, 제 2 전압 크기는 제 1 전압 크기와 다른 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

제 3 항에 있어서,

OLED 디스플레이는 백색점 휘도를 갖고, c) 단계는 3성분 입력 이미지 신호를 기초로 디스플레이의 백색점 휘도를 선택하는 단계를 포함하는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

청구항 20

제 3 항에 있어서,

백색 발광층은 적어도 3개의 발광재료를 포함하며, 각 발광재료는 고유의 피크 스펙트럼 주파수에서의 피크 강도를 포함하는 스펙트럼 방출을 가지며, 2 이상의 추가 컬러필터들 각각은 상기 2 이상의 컬러필터들의 스펙트럼 투과가 발광재료들 중 적어도 2개의 피크 강도에 해당하는 스펙트럼 주파수에서보다 50% 이상 이도록 각각의 스펙트럼 투과 함수를 갖는 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 밀러 등(Miller et al.)이 2009년 5월 12일자로 출원한 발명의 명칭이 "ELECTRO-LUMINESCENT DISPLAY WITH ADJUSTABLE WHITE POINT" 인 공동으로 양도되고 동계류중인 미국 가출원 No. 12/464,123, 콕 등(Cok et al.)이 2008년 7월 16일자로 출원한 발명의 명칭이 "CONVERTING THREE-COMPONENT TO FOUR-COMPONENT IMAGE"인 공동으로 양도되고 동계류중인 미국 가출원 No. 12/174,085, 및 밀러 등(Miller et al.)이 2009년 3월 4일자로 출원한 발명의 명칭이 "FOUR-CHANNEL DISPLAY POWER REDUCTION WITH DESATURATION" 인 공동으로 양도되고 동계류중인 미국 가출원 No. 12/397,500를 참조로 하며; 상기 참조문헌의 개시들은 본 명세서에 참조로 함체되어 있다.

[0002] 본 발명은 OLED 디바이스에 관한 것으로, 보다 상세하게는 백색 OLED 디바이스 및 상기 디바이스의 전체 전력요건을 감소시키는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0003] OLED라고도 하는 유기발광다이오드 디바이스는 공통으로 양극, 음극, 및 상기 양극과 음극 사이에 끼워진 유기 전계발광(EL) 유닛을 포함한다. 유기 EL 유닛은 일반적으로 홀수송층(HTL), 발광층(LEL), 및 전자수송층(ETL)을 포함한다. OLED는 낮은 구동전압, 높은 휘도, 넓은 시야각, 및 풀컬러 디스플레이 및 기타 적용 능력으로 인해 매력적이다. 탕 등(Tang et al.)은 미국특허 4,769,292 및 4,885,211에서 이런 다층 OLED를 기술하였다.

[0004] OLED는 LEL의 방출 특성에 따라 적색, 녹색, 청색 또는 백색과 같은 다른 컬러들을 방출할 수 있다. 별도의 적색, 녹색, 청색 발광픽셀을 갖는 OLED(RGB OLED)는 광범위한 컬러를 만들어낼 수 있어 또한 풀컬러 OLED라고 한다. 최근에, 고체상태 광원, 컬러 디스플레이 또는 풀컬러 디스플레이와 같은 다양한 적용들에 포함되는 광대역 OLED에 대한 수요가 늘고 있다. 광대역 방출이라는 것은 이런 광이 적어도 2개의 다른 컬러들 또는 풀컬러 디스플레이로 디스플레이들을 만들어내기 위해 필터 또는 컬러변화모듈과 결부해 사용될 수 있도록 가시 스펙트럼 전부에 걸쳐 충분한 광대역 광을 방출하는 것을 말한다. 특히, 스펙트럼의 적색, 녹색, 및 청색 부분에서 실질적인 방출, 즉, 백색발광 OLED(백색 OLED)이 있는 광대역 발광 OLED(또는 광대역 OLED)가 필요하다. 컬러필터들을 갖는 백색 OLED의 사용은 별개로 패턴화된 적색, 녹색, 청색 이미터들을 갖는 백색 OLED보다 더 간단한 제조공정을 제공한다. 이로써 스루풋이 더 높아지고, 수율이 증가되며, 제조비용을 절감할 수 있다. 백색 OLED는 가령 키도 등(Kido et al.)의 Applied Physics Letters, 64, 815 (1994), 제이. 쉬 등(J. Shi et al.)의 미국특허 5,683,823, 사토 등(Sato et al.)의 일본특허 JP 07-142169, 데쉬판드 등(Deshpande et al.)의 Applied Physics Letters, 75, 888 (1999), 및 토키토 등(Tokito, et al.)의 Applied Physics Letters, 83, 2459 (2003)에 보고되었다.

[0005] 그러나, RGB OLED에 비해 백색 OLED에 의해 달성될 수 있는 제조 향상과 대조적으로, 백색 OLED는 실제 사용시 효율 손실을 받게 된다. 이는 각 서브픽셀이 광대역 또는 백색광을 발생하나, 컬러필터들이 방출된 광의 상당부분을 제거한다. 가령, 관찰자에 보이는 바와 같이 적색 서브픽셀에서, 이상적인 적색 필터는 백색 이미터에 의해 발생된 청색 및 녹색광을 제거하고 적색광의 인식에 해당하는 광파장만 통과하게 할 것이다. 유사한 손실이 녹색 및 청색 서브픽셀들에서 보여진다. 따라서, 컬러필터의 사용은 백색 OLED의 복사효율의 약 1/3까지 복사효율을 줄인다. 또한, 이용가능한 컬러필터들은 피크 투과율이 100% 훨씬 미만으로 이상과는 종종 거리가 멀며, 녹색 및 청색 필터들이 종종 80% 아래의 피크 투과율을 갖는다. 마지막으로, 높은 색재현성을 디스플레이에 제공하기 위해, 컬러필터들은 종종 협소한 대역폭 필터들이 될 필요가 있고 따라서 이들은 복사효율을 더 감소시킨다. 몇몇 시스템에서, 최종 발생한 적색, 녹색, 및 청색 서브픽셀들의 복사효율은 백색 이미터의 복사효율의 1/6 크기의 복사효율을 가질 수 있다.

[0006] 여러 가지 방법들이 백색 이미터를 이용한 OLED 디스플레이의 효율을 증가시키기 위해 논의되어 왔다. 가령, 밀러 등(Miller et al.)의 발명의 명칭이 "Color OLED display system having improved performance"인 미국특허 No. 7,075,242는 이런 디스플레이의 효율을 증가시키기 위해 필터되지 않은 백색 서브픽셀의 적용을 언급한다. 콕 등(Cok et al.)의 발명의 명칭이 "Color OLED device having improved performance"인 미국특허 No. 7,091,523, 및 밀러 등(Miller et al.)의 발명의 명칭이 "Color OLED display with improved power efficiency"인 미국특허 No. 7,333,080을 포함한 다른 명세서들은 백색 이미터를 이용하는 디스플레이에 대해 발광효율을 향상시키기 위한 황색 또는 청록색 이미터의 적용을 언급하고 있다.

[0007] 여러 원색들을 이용한 디스플레이를 기술한 다른 참조문헌들로는 US 7,787,702, US 20070176862; US

20070236135 및 US 20080158097을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이들 방법들은 최종 발생한 디스플레이의 효율을 향상시키나, 그 향상은 종종 많은 적용들에 미흡하다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 제 1 태양에 따르면,

[0010] a) 선택된 타겟 디스플레이 백색점 휘도와 색도를 갖고, 디스플레이 색영역을 정의하는 3색영역-규정 이미터들과 디스플레이 색영역내 각각의 다른 색도좌표에서 광을 방출하는 2 이상의 추가 이미터들을 포함하는 컬러 디스플레이를 제공하는 단계;

[0011] b) 추가 이미터들 중 적어도 하나를 포함한 3개 이미터들의 조합에 의해 정의된 보충 색영역내의 색도에 해당하는 3성분 입력 이미지 신호를 수신하는 단계;

[0012] c) 변환된 이미지 신호가 디스플레이 상에서 재현될 때 재현된 휘도값이 색영역-규정 이미터들만을 갖는 디스플레이의 재현된 휘도값보다 더 크도록 3성분 입력 이미지 신호를 5성분 구동신호로 변환하는 단계; 및

[0013] d) 입력 이미지 신호에 해당하는 이미지를 디스플레이하기 위해 각각의 색영역-규정 이미터 및 추가 이미터들에 5성분 구동신호를 제공하는 단계를 포함하고,

[0014] 각 이미터는 해당 피크 휘도와 색도좌표를 가지며, 색영역-규정 이미터들은 타겟 디스플레이 백색점 색도에서 색영역-규정 피크 휘도를 만들며, 색영역-규정 피크 휘도는 디스플레이 백색점 휘도보다 낮은 컬러 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법이 제공된다.

[0015] 본 발명의 제 2 태양에 따르면,

[0016] a) OLED 디스플레이를 제공하는 단계;

[0017] b) 3성분 입력 이미지 신호를 수신하는 단계;

[0018] c) 3성분 입력 이미지 신호를 6성분 구동신호로 변환하는 단계;

[0019] d) 입력 이미지 신호에 해당하는 이미지를 디스플레이하기 위해 OLED 디스플레이의 각각의 이미터들에 구동신호의 6성분들을 제공하는 단계를 포함하고, 이로써 전력이 절감되며,

[0020] 상기 OLED 디스플레이는

[0021] i) 백색 발광층;

[0022] ii) 각각의 색도좌표를 갖는 적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들에 해당하는 광을 변환하기 위한 3개 컬러필터들; 및

[0023] iii) 디스플레이 색영역내 색도좌표를 갖는 3개의 추가 색영역내 이미터들에 해당하는 광을 필터링하기 위한 2 이상의 추가 컬러필터들을 포함하고,

[0024] 색영역-규정 이미터들의 색도좌표들이 디스플레이 색영역을 함께 정의하며, 3개 추가 이미터들이 추가 색영역을 이루며, 각 이미터는 해당 복사효율을 갖고, 각 추가 이미터의 복사효율은 색영역-규정 이미터들 각각의 복사효율보다 더 큰 전력소비가 감소된 OLED 디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 제 1 태양의 이점은 밝고, 매우 포화된 컬러들을 갖는 이미지들에 대한 색포화를 유지하면서 3성분 입력 이미지 신호가 5이상 성분의 구동신호로 변환되어 이미지의 우세함을 위한 더 큰 디스플레이 백색점 휘도를 디스플레이에 제공할 수 있다는 것이다. 본 발명의 제 2 태양의 이점은 백색 OLED 디스플레이에 대한 전력소비를 줄일 수 있고 디스플레이 수명을 늘릴 수 있다는 것이다. 본 발명의 다른 이점은 감소된 전력소비가 열발생을 줄일 수 있고 이런 타입의 몇몇 OLED 디스플레이들에 현재 필요한 방열판들의 필요성을 제거할 수 있다는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0026]

- 도 1은 1931 CIE 색도도에서 몇몇 색영역들을 도시한 것이다.
- 도 2는 고선명 텔레비전 이미지들에 디스플레이되는 컬러의 확률을 도시한 것이다.
- 도 3a는 본 발명에 사용될 수 있는 서브픽셀 배열의 한가지 기본 실시예의 평면도를 도시한 것이다.
- 도 3b는 본 발명에 사용될 수 있는 서브픽셀 배열의 또 다른 기본 실시예의 평면도를 도시한 것이다.
- 도 3c 본 발명에 사용될 수 있는 서브픽셀 배열의 또 다른 기본 실시예의 평면도를 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명에 사용될 수 있는 서브픽셀 배열의 또 다른 기본 실시예의 평면도를 도시한 것이다.
- 도 5a 본 발명에 사용될 수 있는 서브픽셀 배열의 또 다른 기본 실시예의 평면도를 도시한 것이다.
- 도 5b 본 발명에 사용될 수 있는 OLED 디바이스의 한가지 실시예의 횡단면도를 도시한 것이다.
- 도 5c 본 발명에 사용될 수 있는 OLED 디바이스의 또 다른 실시예의 횡단면도를 도시한 것이다.
- 도 6은 본 발명의 방법의 블록도를 도시한 것이다.
- 도 7은 표준 3성분 입력 이미지 신호를 6성분 구동신호로 변환시킨 블록도이다.
- 도 8은 표준 3성분 입력 이미지 신호를 6성분 구동신호로 변환시킨 블록도이다.
- 도 9는 5개 이미터를 갖는 디스플레이에 대한 색도도를 도시한 것이다.
- 도 10 3색영역-규정 및 2개 추가 이미터들을 갖는 디스플레이의 일부분의 평면도를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027]

"OLED 디바이스"라는 용어는 픽셀 또는 서브픽셀로서 유기발광 다이오드를 포함한 디스플레이 디바이스의 해당 기술분야에 인식되는 의미로 사용된다. 이는 하나의 픽셀 또는 서브픽셀을 갖는 디바이스를 의미할 수 있다. 각 발광유닛은 적어도 하나의 홀수송층, 발광층, 및 전자수송층을 포함한다. 여러 발광유닛들이 중간 커넥터에 의해 분리될 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "OLED 디바이스"라는 용어는 다른 컬러들의 광을 방출할 수 있는 복수의 서브픽셀들을 포함하는 OLED 디바이스를 말한다. 하나의 컬러 OLED 디바이스는 적어도 한 컬러의 광을 방출한다. "멀티컬러"라는 용어는 다른 영역들에서 다른 색상의 광을 방출할 수 있는 디스플레이 패널을 기술하는데 이용된다. 특히, 이는 다른 컬러들의 이미지를 디스플레이할 수 있는 디스플레이 패널을 기술하는데 이용된다. 이들 영역들은 반드시 인접할 필요가 없다. "풀컬러"라는 용어는 가시 스펙트럼의 적색, 녹색 및 청색 영역들의 광을 방출하고 색상의 임의의 조합들로 이미지를 디스플레이할 수 있는 멀티컬러 디스플레이 패널을 기술하는데 이용된다. 적색, 녹색, 및 청색은 적절히 혼합함으로써 디스플레이에 재현될 수 있는 다른 색들이 만들어질 수 있는 3원색을 구성한다. "색상"이라는 용어는 컬러가 적색, 녹색, 청색 및 황색(고유 색상들)과 유사하거나 다른 것으로 기술될 수 있는 정도이다. 각 서브픽셀들 또는 서브픽셀들의 조합은 서브픽셀 또는 서브픽셀들의 조합의 인식된 색상, 색도 및 휘도를 결정하는 가시 스펙트럼내 발광의 강도 프로파일을 갖는다. "픽셀"이라는 용어는 서브픽셀들의 반복 어레이를 포함한 디스플레이 패널의 최소 영역을 나타내기 위해 이용되고 디스플레이 컬러의 전체 색영역을 디스플레이할 수 있다. 풀컬러 시스템에서, 픽셀들은 일반적으로 적어도 적색, 녹색, 및 청색광을 방출하기 위한 서브픽셀들을 포함해 다른 컬러들의 개별적으로 제어가능한 서브픽셀들을 구비한다.

[0028]

본원에 따르면, 광대역 방출은 가시 스펙트럼의 여러 부분들, 가령 청색 및녹색에 큰 성분을 갖는 방출광을 말한다. 광대역 방출은 또한 백색광을 만들기 위해 스펙트럼의 적색, 녹색, 및 청색 부분들에서 광이 방출되는 상황을 포함할 수 있다. 백색광은 백색을 갖는 것으로 사용자에게 인식되는 광이거나, 실제 풀컬러 디스플레이를 만들기 위해 컬러필터들과 조합해 사용되기에 충분한 방출 스펙트럼을 갖는 광이다. 저전력소비를 위해, 백색발광 OLED의 색도는 흑체궤적(Planckian Locus)상의 한 점에 가까이, 바람직하게는 표준 CIE 주광 조도, 가령 CIE 표준광 D_{65} , 즉, CIE $x=0.31$ 및 CIE $y=0.33$ 의 1931 CIE 색도좌표에 가까이 타겟되는 것이 종종 유리하다. 이는 특히 소위 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브픽셀들을 갖는 RGBW 디스플레이에 대한 경우이다. 약 (0.31, 0.33)의 (CIE x , CIE y) 좌표가 어떤 상황에서는 이상적이나, 실제 좌표들은 크게 변할 수 있으며 여전히 매우 유용할 수 있다. 이는 종종 색도좌표가 흑체궤적 "가까이에"(즉, CIE x,y 단위로 0.1 거리 내에) 있는 것이

바람직하다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "백색발광"이라는 용어는 그런 광의 일부가 보기 전에 컬러필터들에 의해 제거될 수 있지만 내부적으로 백색광을 만드는 디바이스를 말한다.

[0029] 도 1을 참조하면, 1931 CIE 색도도에서 여러 가지 색영역의 그래프가 도시되어 있다. 가장 큰 삼각형은 NTSC 표준 색영역(60)을 나타내는 디스플레이 색영역이다. 중간 삼각형은 정의된 HDTV 표준(Rec. ITU-R BT.709-5 2002, "Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange," item 1.2, 본 명세서에서 Rec. 709라 함)에 따른 디스플레이 색영역이다. 상기 삼각형을 Rec. 709 색영역(20)이라 할 것이다. 이 디스플레이 색영역은 (0.64,0.33)의 CIE x,y 좌표에서 적색 영역-규정 이미터(25r)의 색도좌표, (0.30,0.60) 좌표에서 녹색 영역-규정 이미터(25g)의 색도좌표, 및 (0.15,0.06) 좌표에서 청색 영역-규정 이미터(25b)의 색도좌표에 의해 만들어진다. 다른 디스플레이 색영역도 본 발명의 방법에 사용될 수 있음을 알 것이다. 본 발명을 위해, "색영역-규정 이미터"라는 용어는 디스플레이내 다른 이미터들에서 나온 광을 조합해서는 형성될 수 없는 기설정된 컬러의 광을 제공하는 이미터를 말하는데 사용될 것이다. 또한, 임의의 "색영역-규정 이미터"에서 나온 광은 색영역내 컬러들을 포함한 컬러 범위를 만들기 위해 다른 색영역-규정 이미터에서 나온 광과 조합될 수 있다. 적색, 녹색, 및 청색 이미터들은 색도 공간내 삼각형 형태 내에 색영역을 형성하는 대표적인 색영역-규정 이미터이다. 이들과 같은 색영역-규정 이미터를 만드는 한가지 방법은 적색, 녹색 및 청색 필터와 함께 백색 광원(가령, 백색 OLED)을 이용하는 것이다. 그러나, 상술한 바와 같이, 이는 각 색영역-규정 이미터가 이용가능한 광으로 변환되는 출력 면에서 비효율적이며, 그 결과, 전체 디스플레이가 비효율적이게 된다.

[0030] OLED 디스플레이에 이미지를 고효율로 이에 따라 감소된 전력소비로 디스플레이하기 위한 본 발명에 따른 방법의 일실시예는 3개의 색영역-규정 이미터들과 3개의 추가 이미터들을 포함한다. 일실시예에서, OLED 디스플레이는 Rec 709 색영역의 원색들에 해당하는 색도좌표를 갖는 3색영역-규정 이미터들과 더 작은 삼각형을 이루는 원색들의 색도좌표에 의해 정의된 색영역내 색도좌표를 갖는 3개의 추가 이미터들을 포함한다. 이 예에서, 더 작은 삼각형의 3개 코너들은 3개 추가 이미터들의 색도좌표이며, 이들 3개 추가 이미터들의 색도좌표는 추가 색영역(70)을 형성한다. 이들 3개의 추가 이미터들은 색도좌표(75c)를 갖는 청록색 영역내 이미터, 색도좌표(75m)를 갖는 심홍색 영역내 이미터, 및 색도좌표(75y)를 갖는 황색 영역내 이미터를 포함한다. 추가 색영역(70)은 3색영역-규정 이미터들의 색도좌표에 의해 정의된 색영역, 즉, 전체 Rec 709 색영역(20)보다 훨씬 더 작다. 6개 이미터들 각각은 해당하는 복사효율을 갖는다. 본 발명 내에서, 복사효율은 디스플레이 또는 380에서 740nm 파장범위내 전자기파 형태의 개개의 이미터로부터 전파되는 에너지 대 디스플레이 또는 개개의 이미터들에 입력되는 전기 에너지의 비(比)로 정의된다. 이 정의는 디스플레이 또는 개개의 이미터들로부터 방출되고 사람의 시각 시스템은 단지 380에서 740nm 파장만 지각하기 때문에 사람 시각 시스템에 의해 인식될 수 있는 에너지만을 포함하도록 복사효율을 한정시킨다.

[0031] 일실시예에서, 색영역-규정 이미터들인 적색, 녹색, 및 청색 이미터들은 적색, 녹색, 및 청색 이미터들에 의해 전달된 광의 파장들이 거의 또는 전혀 겹치지 않기 때문에 전체의 단지 1/3의 평균 복사효율을 갖는다. 추가 이미터들의 복사효율은 각각의 색영역-규정 이미터들의 복사효율보다 더 크다. 가령, 추가 색영역(70)에 색도좌표(75m)를 갖는 (0.45,0.25)의 CIE x,y 좌표와 함께 백색 이미터 및 심홍색 필터로 형성될 수 있는 추가 심홍색 이미터를 고려하자. 심홍색 필터는 녹색광을 제거하고 적색 및 청색광을 통과하게 할 것이다. 따라서, 심홍색 이미터의 복사효율은 필터가 발광 원색 성분들 중 단 하나만을 제거하기 때문에 적어도 2/3만큼 높을 수 있다. 마찬가지로, (0.30, 0.45)의 CIE x,y 좌표를 갖는 추가 이미터는 색도좌표(75y)를 갖는 황색 이미터이며(적색광 및 녹색광이 통과되는 반면 청색광은 필터되며), (0.20, 0.25)의 CIE x,y 좌표를 갖는 추가 이미터는 색도좌표(75c)를 갖는 청록색 이미터이다(녹색광 및 청색광이 통과되는 반면 적색광은 필터된다). 더욱이, 단 하나의 원색 성분만을 제거하는 필터는 또 다른 하나의 원색 성분을 제거하는 유사한 필터들과 상당히 겹칠 수 있다. 그러므로, 추가 색영역내 임의의 컬러들은 색영역-규정 이미터들이 아니라 추가 색영역내 이미터들을 이용함으로써 더 높은 복사효율로 발생될 수 있다. 이미터들의 정확한 복사효율은 백색발광층 스펙트럼 및 추가 이미터들의 컬러를 선택하는데 사용되는 컬러필터들의 투과율과 같은 개개의 이미터들의 특성에 따른다.

[0032] 소정의 이미터들의 복사효율과 컬러들이 향상될 수 있는 것이 중요한 한편, 이 측정은 복사효율이 발생된 광에 대한 사람의 시각 시스템의 민감도를 고려하지 않기 때문에 실제 적용에서 유용한 광을 만들기 위해 디스플레이의 효율과 반드시 상관될 필요는 없다. 관련이 더 많은 측정은 일반적인 이미지 세트를 디스플레이하기 위해 사용될 경우 그 디스플레이의 발광효율이다. 복사 에너지의 발광 유효성은 발광출력을 해당 복사출력으로 나눈 몫이다. 즉 복사출력은 발광출력을 얻기 위해 CIE에 의해 정의된 바와 같이 광전지의 발광효율 함수($V(\lambda)$)에 의해 가중화된다. 그러므로, "발광효율"이라는 용어는 디스플레이, 이미터 그룹 또는 개개 이미터에 의해 소비된

전력으로 나누어지는 디스플레이, 이미터 그룹 또는 개개 이미터에 의해 방출된 발광출력으로 정의된다.

[0033] 최종 발생한 디스플레이의 발광효율을 평가하기 위해, 디스플레이가 제공되게 사용되는 이미지 타입들을 식별하는 것이 중요하다. 따라서, 본 발명의 유용함을 입증하기 위해, 전력소비를 결정하기 위해 어떤 것에 대한 표준 이미지 세트를 정의하는 것이 유용하다. 도 2를 참조하면, 고선명도 텔레비전 이미지들에 디스플레이되는 컬러 확률의 연구 결과가 도시되어 있다. 이 평가를 수행하기 위해, "Methods of measurement for the power consumption of audio, video and related equipment (TA 1)"이라는 제목의 IEC 62087 표준에 의해 정의된 비디오를 이용하였다. 이 비디오는 DVD 포맷으로 제공되며 대표적인 텔레비전 이미지를 나타낸다. 이 분석을 수행하기 위해, 이 DVD는 약 19,000개 디지털 이미지들로 변환되었으며, 이들 이미지들은 비디오의 프레임들을 나타낸다. 이 이미지 세트내에서 sRGB 컬러 공간에 있는 각 RGB 코드값의 확률은 각 RGB 코드값 조합을 갖는 픽셀 개수를 합하고 총 픽셀 개수를 나눔으로써 결정되었다. 각 RGB 조합에 대해, sRGB 컬러 공간에 나타난 코드 값에 대해 적절하게 1931 CIT x,y 색도좌표가 계산되었다. 이 컬러 공간의 한가지 특징은 6500K의 색온도를 갖는 주광에 해당하는 정의된 백색점 색도를 갖는다는 것이다. 임의의 디스플레이가 (8비트 디스플레이의 적색, 녹색, 및 청색 입력 컬러 채널에 대해 각각 255, 255, 및 255의 입력 코드값을 갖는) 진정한 백색이 렌더링될 색도좌표에 해당하는 정의된 "디스플레이 백색점"을 갖는 것에 유의하라. 디스플레이는 또한 디스플레이 백색점 휘도를 가질 것이며, 상기 휘도는 디스플레이 상에 진정한 백색컬러가 렌더링될 때 발생하는 휘도이다. sRGB 컬러 공간이 6500K의 색온도 또는 $x=0.3128$, $y=0.3292$ 의 색도좌표를 갖는 주광과 같은 디스플레이 백색점을 정의하는 반면에, 디스플레이는 sRGB 이미지들을 디스플레이할 때에도 다른 좌표에서 백색점을 정의할 수 있다. 그러나, 디스플레이 백색점 색도는 바람직하게는 흑체 또는 흑체체적에 있거나 그 부근에 있게 된다.

[0034] 비디오로부터 컬러의 1931 색도좌표가 도 2의 x축 및 y축으로 도시되어 있다. 어두운 삼각형은 HDTV 표준 Rec. 709 컬러공간에 그리고 Rec. 709 색영역(20)으로부터 정의된 색도좌표를 갖는 원색들을 갖는 3색영역-규정 이미터들에 의해 만들어질 수 있는 색(삼각형의 코너에 적색, 녹색, 및 청색, 또는 RGB) 범위를 나타낸다.

[0035] 도 2에서 z축은 분석된 이미지들의 개수가 곱해지는 디스플레이 픽셀 개수인 분석된 총 픽셀 개수에 비해 각각의 특정한 좌표 쌍에 대한 발생 비율을 나타낸다. 그러므로, z축은 소정 픽셀이 소정 컬러를 디스플레이하는데 필요하게 될 확률을 나타낸다. 단지 매우 적은 비율의 컬러들만이 시간의 2%보다 많이 디스플레이될 확률을 가지며, 이들 컬러들은 3 성분 입력 이미지 신호의 백색점을 바로 둘러싼 컬러들을 나타내는 선명한 피크로 도시되어 있다. 이들을 고확률 컬러(30)라 할 것이다. 더 큰 범위의 컬러들은 시간의 0.2% 내지 2%로 디스플레이되는 확률을 갖는다. 이들을 중확률 컬러(40)라 할 것이다. 고확률 컬러(30)의 선명한 백색 피크보다 더 넓으나, 중확률 컬러(40)는 또한 1931 CIE 컬러 공간의 백색점에 적당히 가까이에 클러스트된다. 마지막으로, 대다수의 컬러들은 시간의 0.2% 미만으로 많은 경우에는 훨씬 미만으로 디스플레이되는 확률을 갖는다. 이들을 저확률 컬러(50)라 할 것이며, 이들은 색영역-규정 이미터들 자체와 동일한 색도를 갖는 컬러들을 포함한 산출가능한 색영역의 한계 부근에 다수의 컬러들을 포함한다.

[0036] 도 1과 도 2의 비교는 색영역-규정 이미터들을 이용하지 않고도 고확률 컬러와 대다수의 중확률 컬러가 추가 이미터들의 조합으로 만들어질 수 있음을 나타낸다. 색영역-규정 이미터들은 일반적으로 저확률 컬러들을 만들기 위해 남겨질 수 있다. 또한, 이들 컬러들은 종종 색영역-규정 이미터들 및 추가 이미터들의 조합을 이용해 형성될 수 있다. 전반적으로, 이는 디스플레이가 소정의 시간 주기에서 만들어지도록 요구되는 높은 퍼센트의 컬러들이 고효율의 추가 이미터들로 디스플레이될 수 있는 것을 의미한다. 이는 디스플레이의 전반적 효율을 높이고 전력소비를 감소시킬 것이다. 전력소비의 감소는 추가 색영역내 중확률 및 고확률 컬러의 비율 및 추가 이미터들의 효율에 따라 것이다. 추가 이미터들의 색영역을 늘림으로써 일반적으로 추가 이미터들의 복사효율 또는 발광효율이 줄어드는 것이나 더 많은 퍼센트의 컬러들이 이들 추가 이미터들에서 나온 광을 조합함으로써 형성되게 할 것이기 때문에 당연히 상쇄가 있다. 따라서, 이들 2 효과들은 정반대로 디스플레이의 발광효율을 바꿀 수 있다. 가장 효율적인 이미터는 전혀 광을 필터하지 않는 이미터, 가령, 아래의 발광층이 백색광을 방출할 때의 백색 이미터가 될 것이다. 그러나, 이런 이미터들은 도 2의 중확률 및 고확률 컬러들의 대부분의 영역을 둘러싸지 않을 것이다. 추가 색영역내 더 많은 컬러들을 둘러싸기 위해, 백색을 이루는 원색(적색, 녹색, 및 청색)과 상당히 다른 가령, 청록색, 심홍색, 및 황색 이미터들이 선택되어야 한다. 그러나, 이런 이미터들은 백색광 중 일부를 필연적으로 흡수하므로 이미터의 효율을 저하시키고, 이런 효율 저하는 백색 발광층의 색도로부터 1931 CIE 컬러공간에 더 멀리 있는 이미터들에 더 커진다. 따라서, 추가 색영역(70)의 크기를 증가시킴에 따라, 추가 색영역에 의해 더 많은 컬러들이 만들어질 수 있으나, 추가 색영역의 발광효율은 감소된다. 소정의 디스플레이에 대한 어떤 지점에서, 추가 색영역의 사용에 의해 전력소비가 최대에 달할 수 있을 것이다. 대부분의 적용들은 색영역-규정 원색들에 비해 디스플레이 백색점 색도와 상대적으로 가까운 색도로 우세한 픽셀들을 디스플레이

이하는 것을 포함하기 때문에, 추가 이미터들의 색도좌표에 의해 정의된 추가 색영역은 일반적으로 동일한 컬러 공간내 색영역-규정 원색에 의해 정의된 색영역 면적의 50% 이하인 1931 CIE 색도도 내에 있는 영역을 가질 것이다. 즉, 디스플레이 색영역과 추가 색영역은 1931 CIE 색도도에 있는 각각의 영역들을 가질 것이며, 추가 색영역의 면적은 디스플레이 색영역의 면적의 절반 이하이다. 실제로, 추가 색영역-규정 원색들은 해당기술분야에서 통상적으로 사용된 바와 같이 일반적인 물감 또는 안료 기반의 컬러필터들을 포함할 경우, 추가 이미터들의 색도좌표에 의해 정의된 추가 색영역은 일반적으로 색영역-규정 원색들에 의해 정의된 색영역 면적의 20% 이하인 1931 CIE 색도도 내에 있는 영역을 가질 것이며, 많은 바람직할 실시예에서, 추가 색영역의 면적은 디스플레이 색영역 면적의 10% 미만일 것이다.

[0037] 도 3a를 참조하면, 본 발명에 사용될 수 있는 서브픽셀 배열의 한가지 기본 실시예의 평면도가 도시되어 있다. 픽셀(110)은 색영역을 규정하는 적색, 녹색, 및 청색 이미터들 또는 서브픽셀들(130, 170, 및 150)을 각각 포함한다. 픽셀(110)은 추가 청록색, 심홍색, 및 황색 이미터들 또는 서브픽셀들(160, 140, 및 180)을 각각 포함한다.

[0038] 도 3b를 참조하면, 본 발명에 사용될 수 있는 서브픽셀 배열의 또 다른 기본 실시예의 평면도가 도시되어 있다. 픽셀(120)은 상기 픽셀(110)과 같은 색영역을 규정하는 이미터들 또는 서브픽셀들을 포함하고, 또한 추가 청록색 및 심홍색 이미터들 또는 서브픽셀들(160 및 140)을 각각 포함한다. 그러나, 이 실시예에서, 제 3 추가 이미터는 백색 이미터 또는 서브픽셀(190)이다. 이는 픽셀(110)에 비해 더 작은 추가 색영역을 제공할 것이나, 백색 이미터(190)는 아래의 백색 이미터를 필터되지 않게 단순히 남겨 둠으로써 만들어질 수 있다. 그러므로, 픽셀(120)은 픽셀(110)에 비해 OLED 디스플레이를 위한 더 간단한 제조절차를 나타낸다. 또한, 백색 이미터 또는 서브픽셀(190)은 컬러필터를 필요로 하지 않으며, 서브픽셀(190)에 의해 발생하는 특별한 컬러의 광이 매우 높은 발광효율로 발생되게 한다. 특히 바람직한 실시예에서, 백색 이미터(190)의 색도좌표와 다른 추가 이미터들, 가령 청록색 및 심홍색 이미터 또는 서브픽셀들(160 및 140)의 색도좌표는 디스플레이 백색점의 색도좌표를 포함하고 더 바람직하게는 6500K 내지 9000K의 상관된 색온도를 갖는 주광을 포함하는 공통 디스플레이 백색점의 좌표를 포함하는 색영역을 생성할 것이다. 따라서, 이 실시예에서, 백색 이미터(190)는 이상적으로 황색 빛깔을 띠는 것이며 0.3128 이상의 x 좌표와 0.3292 이상의 y 좌표를 가질 것이다. 도 3c에 도시된 다른 실시예에서, 추가 이미터들은 백색광을 방출하기 위해 추가 이미터(190)와 함께 심홍색(140) 및 황색(180) 이미터들을 포함할 수 있으며, 이 실시예에서, 백색 이미터(190)의 컬러는 디스플레이 백색점의 색도좌표 중에서 약간 청록색이며 바람직하게는 0.2853 이상의 x 색도좌표와 0.4152 이상의 y 색도좌표를 가질 것이다.

[0039] 효율적인 디스플레이를 제공하기 위해, 백색 발광유닛은 바람직하게는 적어도 3개의 발광재료를 포함하며, 각 재료는 다른 스펙트럼 방출 피크 강도를 갖는다. 본 명세서에 사용된 "피크"라는 용어는 방출된 가시 에너지의 복사 강도와 가시 에너지가 방출되는 스펙트럼 주파수를 연관시키는 함수의 최대를 말한다. 이들 피크들은 이 함수 내에 로컬 최대일 수 있다. 가령, 대표적인 백색 OLED 이미터는 적어도 적색, 녹색 및 청색 도판트를 포함할 것이며, 이들 각각은 백색 이미터의 방출 스펙트럼내 로컬 최대(및 이에 따라 피크)를 발생할 것이다. 바람직한 백색 이미터들은 또한 가령, 황색과 같은 다른 도판트를 포함할 수 있거나, 하나는 밝은 청색을 하나는 황색의 2개 도판트를 포함할 수 있으며, 각각은 방출 스펙트럼내 피크를 발생한다. 2 이상의 컬러필터들은 각각의 스펙트럼 투과함수를 가질 것이며, 이 스펙트럼 투과함수는 스펙트럼 주파수의 함수로서 필터를 통해 투과된 복사 에너지의 퍼센트와 관련있다. 2 이상의 컬러필터들의 스펙트럼 투과로 컬러필터에 의해 투과된 복사 에너지의 퍼센트가 복사 강도와 백색 발광층내 각각 다른 도판트의 스펙트럼 주파수에 관한 함수에서 피크에 해당하는 스펙트럼 주파수의 50% 이상이 되는 것이 바람직하다. 바람직한 실시예에서, 백색 발광유닛은 적어도 3개의 다른 발광재료들을 포함하며, 각 발광재료는 고유의 피크 스펙트럼 주파수에서 강도의 피크를 포함한 스펙트럼 방출을 갖고, 2 이상의 컬러필터들 각각은 2 이상의 컬러필터들의 스펙트럼 투과가 적어도 2개의 발광재료들의 피크 강도에 해당하는 스펙트럼 주파수에서 50% 이상이도록 스펙트럼 투과함수를 갖는다.

[0040] 도 4를 참조하면, 서브픽셀 수명과 밸런스를 이루는 이점을 가지며 본 발명에 사용될 수 있는 서브픽셀 배열의 또 다른 실시예의 평면도가 도시되어 있다. OLED 디스플레이(200)는 적색(R), 녹색(G), 청색(B), 청록색(C), 심홍색(M), 및 황색(Y) 서브픽셀의 매트릭스를 나타낸다. RGB 서브픽셀보다 3배나 많은 CMY 서브픽셀들이 있다. 이는 왜냐하면 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 청록색, 심홍색, 및 황색 서브픽셀들이 신호, 가령 텔레비전 투과에 필요로 하는 컬러들을 만드는데 훨씬 더 많이 자주 사용될 수 있기 때문이다. 앞서 언급한 바와 같이, 픽셀은 서브픽셀들의 반복 어레이를 포함하고 디스플레이 컬러의 전체 색영역을 디스플레이할 수 있는 디스플레이 패널의 최소 면적을 말한다. 도 4는 디스플레이 컬러의 전체 색영역을 디스플레이할 수 있는 디스플레이내 어레이의 일 예이며, 이 전체 어레이를 "픽셀"이라 정의할 수 있다. 그러나, 이는 입력 이미지 신호에 있는 테

이터의 한 픽셀이 이 어레이로 맵핑되는 것을 의미하지 않는다. 대신, 입력 데이터의 여러 픽셀들이 해당기술분야에서 통상적으로 이용되는 바와 같이 서브픽셀 보간 방법을 이용해 이 하나의 디스플레이 픽셀로 맵핑될 수 있다.

[0041] 추가 색영역(70) 밖에 있는 컬러의 경우에 대해, 하나 이상의 RGB 서브픽셀들이 사용될 것이며, 이는 비효율적이다. 상술한 비효율에 대한 첫번째 이유는 필터들이 아래에 있는 백색 이미터에 의해 발생된 상당한 양의 광을 제거하고 이에 따라 이들 이미터들의 복사효율이 낮아지기 때문이다. 대부분의 적색 및 청색 서브픽셀들에 대해 사실인 두번째 이유는 시각의 청색 및 적색 한계 부근에서 덜 감지되는 사람의 시각과 관련 있다. 그러므로, 이들 서브픽셀들은 필터되지 않은 백색 서브픽셀에 비해 복사효율이 낮을 뿐만 아니라 이들은 2개 서브픽셀들이 동일한 복사효율을 갖더라도 백색 이미터에 비해 낮은 발광효율을 가질 것이다. 따라서, 향상된 시각 반응을 달성하기 위해 색영역-규정 서브픽셀들, 및 특히 청색 및 적색 서브픽셀들을 더 큰 강도로 구동시키는 것이 필요할 수 있다. 그러므로, OLED 디스플레이(200)에서 RGB 서브픽셀들 보다 더 많은 CMY 서브픽셀들을 갖는 것이 직관에 어긋나는 것 같이 보일 수 있다. 하지만, 도 2는 추가 이미터들(CMY 이미터들)이 대부분의 고확률 및 중확률 컬러를 만들 수 있다면, 색영역-규정 서브픽셀들이 상대적으로 드물게 방출하도록 요구될 것임을 나타낸다. 이로 인해, 단지 디스플레이 전력요건에 약간 추가하면서, 필요시 더 큰 강도로 색영역-규정 픽셀들을 구동시킬 수 있다. 더욱이, 색영역-규정 서브픽셀들을 더 큰 강도로 구동시킴으로써 서브픽셀들의 유효 수명이 줄어들 수 있다. 그러나, 이들 서브픽셀들의 상대적으로 드문 사용으로 인해 RGB 서브픽셀들이 유일한 광 발생기들인 디스플레이에 비해 실제로 수명이 증가될 수 있다. 따라서, 더 많은 CMY 서브픽셀들을 갖는 소수의 RGB 서브픽셀들의 유효수명의 밸런스를 맞출 수 있다.

[0042] 도 5a를 참조하면, 본 발명에 사용될 수 있는 서브픽셀 배열의 또 다른 실시예의 평면도가 도시되어 있다. 이 배열은 본 발명에 유용한 OLED 디스플레이내에 픽셀(210)을 형성할 수 있다. 도시된 바와 같이, 도 5a의 픽셀(210)은 2 부분(212 및 214)을 포함한다. 제 1 부분(212)은 적색(216a), 녹색(224a), 및 청색(220a) 색영역-규정 픽셀들 뿐만 아니라 청록색(222a), 심홍색(218a), 및 황색(226a) 추가 픽셀들을 갖는 도 3a에 도시된 바와 같은 서브픽셀 배열이다. 제 2 부분(214)은 유사한 적색(216b), 녹색(224b), 및 청색(220b) 색영역-규정 픽셀들 뿐만 아니라 청록색(222b), 심홍색(218b), 및 황색(226b) 추가 픽셀들을 포함하나, 이 제 2 부분은 서브픽셀들의 제 1 행 및 제 2 행이 바뀌도록 기하학적으로 변환되어 있다. 다른 바람직한 서브픽셀 배열을 얻기 위해 수행될 수 있음이 도 5a의 픽셀에 예로 든 바와 같은 임의의 기하학적 변환이 당업자에 명백해질 것이다.

[0043] 도 5b를 참조하면, 본 발명에 사용될 수 있는 서브픽셀 배열의 일 실시예의 횡단면도가 도시되어 있다. 도 5b는 도 5a의 분할선(230)을 따른 횡단면도를 도시한 것이다. OLED 디스플레이(300)는 기판(320) 위에 배치된 일련의 양극들(330)과 양극(330)으로부터 이격된 음극(390)을 포함한다. 양극들(330)과 음극(390) 사이에 적어도 하나의 발광층(350)이 배치된다. 그러나, 다른 많은 발광층들 또는 해당기술분야에 잘 알려진 바와 같은 발광층들의 조합이 본 발명의 백색광 이미터로서 사용될 수 있다. OLED 디바이스(300)는 양극들(330)과 발광층(들) 사이에 배치된 홀수층(340), 음극(390)과 발광층(들) 사이에 배치된 전자수송층(360)을 더 포함한다. OLED 디바이스(300)는 홀주입층 또는 전자주입층과 같은 당업자에 잘 알려진 바와 같은 다른 층들을 더 포함할 수 있다.

[0044] 일련의 양극들(330) 각각은 서브픽셀들에 대한 개개의 컨트롤을 나타낸다. 서브픽셀들 각각은 컬러필터, 즉, 적색 컬러필터(325r), 심홍색 컬러필터(325m), 청색 컬러필터(325b), 청록색 컬러필터(325c), 녹색 컬러필터(325g), 황색 컬러필터(325y)를 포함한다. 컬러필터들 각각은 발광층(350)에 의해 발생된 광대역 광의 일부만 통과하게 작용한다. 따라서, 각 서브픽셀은 색영역-규정 RGB 이미터들 또는 추가 CMY 이미터들 중 하나이다. 가령, 적색 컬러필터(325r)는 방출된 적색광(395r)을 통과하게 한다. 마찬가지로, 다른 컬러필터들 각각은 각각의 방출된 광, 가령, 심홍색 발광(395m), 청색 발광(395b), 청록색 발광(395c), 녹색 발광(395g), 황색 발광(395y)을 통과하게 한다. 본 발명은 적색, 녹색 및 청색 이미터에 해당하는 3개 컬러필터들과, 3개의 추가 이미터들에 해당하는 2 이상의 컬러필터들을 필요로 한다. 본 실시예에서, 3개 추가 이미터들 각각은 컬러필터를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 황색필터(325y) 또는 청록색필터(325c)가 상술한 바와 같이 빠질 수 있다. 컬러필터들(325r, 325m, 325b, 325c, 325g, 325y)이 발광층(350)으로부터 기판(320)의 맞은편에 도시되어 있는 것에 또한 유의해야 한다. 더 일반적인 디바이스들에서, 컬러필터들(325r, 325m, 325b, 325c, 325g, 325y)은 발광층(350)과 동일한 기판 면(320)에 그리고 종종 기판(320)과 양극(330) 사이에 또는 음극(390)의 상단에 위치된다. 그러나, 기판(320)이 평면도에서 OLED 디스플레이의 픽셀의 가장 작은 치수에 비해 얇은 OLED 디스플레이에서, 컬러필터들(325r, 325m, 325b, 325c, 325g, 325y)은 도 5b에 도시된 바와 같이 발광층(350)으로부터 기판(320)의 맞은편에 배치되는 것이 종종 바람직하다.

[0045] 도 5c를 참조하면, 본 발명에 사용될 수 있는 OLED 디스플레이의 또 다른 실시예의 횡단면도가 도시되어 있다.

OLED 디바이스(310)는 색영역-규정 이미터들에 대한 컬러필터들이 추가 이미터들의 컬러필터들, 가령, 감색법(subtractive colors)으로 잘 알려진 청록색, 심홍색 및 황색 컬러필터들의 조합으로 형성되는 것을 제외하고는 도 5a의 OLED 디바이스(300)와 유사하다. OLED 디바이스(300)에서, 방출된 각각의 심홍색광, 청록색광, 및 황색광(395m, 395c, 및 395y)은 각각의 심홍색, 청록색, 및 황색 필터(325m, 325c, 및 325y)를 이용해 형성된다. 그러나, 방출된, 적색광, 녹색광, 및 청색광은 동일한 필터들의 조합에 의해 형성된다. 따라서, 방출된 적색광(395r)은 각각 심홍색 및 황색 컬러필터(325m 및 325y)의 조합을 이용해 형성된다. 마찬가지로, 방출된 청색광(395b)은 청록색 및 심홍색 필터의 조합을 이용해 형성되고, 방출된 녹색광(395g)은 청록색 및 황색 필터의 조합을 이용해 형성된다.

[0046] 도 6 및 또한 도 1을 참조하면, 본 발명의 방법(400)의 블록도가 도시되어 있다. 이 논의를 위해, 추가 이미터들이 청록색, 심홍색 및 황색 또는 CMY인 것으로 가정할 것이다. 이 방법은 추가 이미터들의 다른 조합들에도 적용될 수 있음을 알게 될 것이다. 도 5b에서 백색 발광층(350), 각각의 색도좌표(가령, 도 1의 25r, 25g, 25b)를 각각 갖는 적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들에 해당하는 발광에 대한 3개의 컬러필터들(325r, 325g, 325b), 및 디스플레이 색영역(20)내 색도좌표(75c, 75m, 75y)를 갖는 3개의 추가 색영역내 이미터들(335c, 335m, 335y)에 해당하는 광을 필터링하기 위한 2이상의 추가 컬러필터들(325c, 325m, 325y)을 포함할 수 있고, 도 5b에서 색영역-규정 이미터들(335r, 335g, 335b)의 색도좌표는 디스플레이 색영역(도 1의 20)를 정의하고 3개 추가 이미터들(335c, 335m, 335y)의 색도좌표(75c, 75m, 75y)는 추가 디스플레이 색영역(70)을 이루는 OLED 디스플레이가 제공된다(단계 410). 각각의 필터링된 이미터들(335r, 335g, 335b, 335c, 335m, 및 335y)은 해당 복사효율을 갖는다. 각 추가 이미터들(335c, 335m, 335y)의 복사효율은 상술한 바와 같은 색영역-규정 이미터들(335r, 335g, 335b) 각각의 복사효율보다 더 크다. 색영역내에서 디스플레이되는 소정의 컬러 및 강도에 따라 3성분(가령, RGB) 입력 이미지 신호가 수신된다(단계 420). 3성분 입력 이미지 신호는 6개 구동신호(가령, RGBCMY 또는 RGBCMW)로 변환된다(단계 430). 그런 후, 6성분 구동신호가 OLED 디스플레이의 각 이미터들에 제공되어(단계 440) 입력 이미지 신호에 따라 이미지를 디스플레이함으로써, 동일한 디스플레이 백색점 휘도로 색영역-규정 원색들만 구동하는데 필요한 전력에 비해 전력이 감소된다. 입력 이미지 신호가 디스플레이에 제공하도록 보내는 많은 컬러들은 더 효율적인 추가 이미터들만의 조합으로 발생할 수 있기 때문에, 이 프로세스는 디스플레이를 구동하는데 필요한 전력에 감소를 제공할 것이다.

[0047] 도 7을 참조하면, 도 6의 단계(430)가 더 상세히 도시되어 있다. 이 방법은 3성분 입력 이미지 신호를 6 이상의 성분 구동신호로 변환시키는데 이용될 수 있으나, 3성분 입력 이미지 신호를 임의의 5 이상의 성분 구동신호로 변환시키기 위해 동일한 기본 방법이 이용될 수 있다. 도 1을 다시 참조하면, 소정 픽셀에 대해 3성분 입력 이미지 신호의 컬러는 추가 색영역(70)내에 또는 그 밖에 있을 수 있으나, 일반적으로 Rec. 709 색영역(20)내에 있게 정의될 것이다. 3성분 입력 이미지 신호의 컬러가 추가 색영역(70)내에 있다면(단계 450), 청록색(C), 심홍색(M), 황색(Y) 이미터들이 소정의 컬러를 형성하도록 단독으로 이용될 수 있고, CMY 이미터들의 강도는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)신호로부터 계산될 수 있다(단계 460). 이 입력신호는 6성분 값 RGB000으로 표현되며, RGB000의 뒷 3자리(000)는 신호에 전혀 CMY 성분이 없는 것을 뜻한다. 단계 460에서 변환된 신호는 000CMY로 표현될 수 있으며, 이는 신호가 전체적으로 청록색, 심홍색, 및 황색 강도로 구성되는 것을 뜻한다.

[0048] 상기 3성분 신호는 디스플레이를 구동시키는 6성분 신호로 변환될 수 있는 방법들이 많이 있는 것을 알게 될 것이다. 한가지 극단으로, 널(null) 정보가 있을 수 있어, 색영역-규정 이미터들만이 소정 컬러, 가령, RGB000의 초기값을 디스플레이할 수 있다. 이 변환은 3성분 입력 이미지 신호로 나타내지는 컬러에 무관하게 수행될 수 있다. 그러나, 이 방법은 비효율적이고 큰 전력소비를 야기한다.

[0049] 다른 극단으로, 컬러들은 가장 효율적인 원색들에 의해 형성될 수 있도록 변환될 수 있다. 이 변환은 많은 방법들을 이용해 수행될 수 있으나, 한가지 유용한 방법으로 디스플레이의 색영역은 다수의 비중첩 논리 서브색영역으로 나누어질 수 있다. 이들 논리 서브색영역은 3색영역-규정 또는 추가 이미터들의 조합의 색도좌표를 이용해 정의되는 디스플레이 색영역의 일부분들이다. 이들 논리 서브색영역들은 RGBCMY 이미터들을 갖는 디스플레이내에서 CMY, CMB, MYR, YCG, BRM, RGY, 및 GBC의 색도좌표에 의해 정의되는 영역들을 포함한다. 보다 소수의 이미터들을 갖는 디스플레이에서, 논리 서브색영역의 개수가 줄어들 것임에 유의하라. 변환을 수행하기 위해, 단계(430)는 도 7에서 상세한 프로세스를 이용해 수행될 수 있다. 단계(430)는 3성분 입력 이미지 신호를 수신하는 단계(460)를 포함한다. 3성분 입력 이미지 신호는 논리 서브색영역들 중 어떤 곳에 지시된 컬러가 위치되는지 판단하기 위해 분석되고(단계 470), 상기 3성분 입력 이미지 신호가 해당기술분야에 공지된 바와 같은 방법을 이용해 적절한 논리 서브색영역의 색도좌표에 해당하는 원색 매트릭스를 이용해 이들 3개 신호들의 조합으로 변환된다. 이는 원색 매트릭스를 선택하는 단계(480)와 강도 값을 얻기 위해 3성분 입력 이미지 신호로 이 원색

매트릭스의 역(逆)을 적용하는 단계(490)를 포함한다. 3성분 입력 이미지 신호가 추가 색영역내 색도좌표를 갖는 컬러에 해당할 경우 이 방법을 적용하면, 이 컬러는 추가 이미터들을 이용해 변환 및 재현되고, 실제로, 이들은 추가 이미터들만을 이용해 재현되어, 000CMY를 포함한 구동신호가 되며, 여기서 CMY는 0보다 크다. 따라서, 추가 색영역내에 있는 컬러들을 갖는 3성분 입력 이미지 신호는 매우 고효율로 재현된다. 추가 색영역 밖에 있으나 디스플레이 색영역내에 있는 컬러들에 해당하는 다른 3성분 입력 이미지 신호들은 색영역-규정 및 추가 이미터들의 조합을 이용해 변환되고 재현된다. 가령, 청색은 00BCMO로 재현될 수 있고, 여기서 BCM은 0보다 크다. CMB, MYR, 또는 YCG 이미터들의 색도좌표에 의해 정의된 논리 서브색영역 내의 3성분 입력 이미지 신호들은 색영역-규정 이미터들 중 하나와 추가 이미터들 중 2개의 조합을 이용해 재현되는 반면, BRM, RGY, 및 GBC 이미터들의 색도좌표에 의해 정의된 논리 서브색영역 내의 3성분 입력 이미지 신호들은 색영역-규정 이미터들 중 2개와 추가 이미터들 중 하나의 조합을 이용해 재현된다.

[0050] 이 방법의 적용시, 단지 3개의 이미터들에 대해 강도 값들이 제공되어 임의의 컬러를 형성하고 따라서 서브픽셀들 중 절반이 어두워질 것이다. 이로 인해 시청자에게 OLED 디스플레이 상에 더 큰 픽셀레이션(pixelation)이 보이게 할 수 있다. 따라서, 몇몇 경우, 컬러 형성시 매우 많은 서브픽셀들을 이용하는 것이 바람직할 수 있다. 이는 특히 컬러가 고휘도일 경우 사실이다. 이 상황에서, 가령, 색영역-규정 원색들에 대한 역 원색 매트릭스를 적용하는 단계(500)와 그런 후 디스플레이의 이미터를 구동하기 위해 $R' \ G' \ B' \ C' \ M' \ Y'$ 로 표현될 수 있는 혼합신호를 만드는 믹싱팩터를 적용하는 단계(520)에 의해 색영역-규정 원색들을 이용한 변환을 계산할 수 있다. 이 혼합신호는 기본적으로 단계 490 및 500으로부터 출력된 신호들의 가중 평균이다. 당업자는 전력소비와 이미지 품질의 소정의 상쇄를 기반으로 한 RGB 대 논리 서브색영역 믹싱팩터를 선택(단계 510)할 수 있다. 이 믹싱팩터는 또한 3성분 입력 이미지 신호 또는 3성분 입력 이미지 신호의 공간 영역내 가장자리들의 휘도 또는 강도와 같은 3성분 입력 이미지 신호로부터 계산된 파라미터를 기초로 선택(단계 510)될 수 있다. 이 혼합신호는 0과 1 사이 값이 될 것이고, 단계(500)으로부터 발생한 신호들에 의해 곱해질 것이며, 그 후 1 빼기 믹싱팩터의 피승수와 단계 490에서 발생한 신호들에 더해진다. 이 믹싱팩터가 선택되고 적용된 다음에, 변환 프로세스가 완료된다.

[0051] 판단 트리로 도시되어 있으나, 단계 430는 다른 방식으로, 가령 룩업테이블로 구현될 수 있음을 알 것이다. 또 다른 실시예로, 단계 430는 각각의 비중첩 논리 서브색영역들 각각에 입력 컬러의 강도를 계산하는 알고리즘으로 실행될 수 있고, 양의 강도를 갖는 매트릭스가 적용된다. 이는 가장 낮은 전력소비 선택을 제공할 것이다. 이 경우, 다른 특징들, 가령, 디스플레이에 이미터들의 향상된 수명 또는 향상된 이미지 품질이 바람직하다면, 약간의 더 큰 전력소비의 상쇄와 더불어 완전한 색영역(20) 또는 하나 이상의 나머지 논리 서브색영역들과 함께 믹싱팩터를 적용하도록 선택할 수 있다.

[0052] 본 발명의 방법에 유용한 OLED 디스플레이에서, 이미터들에 전력버스로부터 전력이 제공된다. 일반적으로, 버스들은 이미터를 공통 전압을 갖는 공통 전원에 연결시키고 이에 따라 공통 피크전류와 전력을 제공할 수 있다. 이는 추가 이미터들을 이용할 때 그리고 몇몇 실시예에서 반드시 엄격히 필요한 것은 아니며, 색영역-규정 이미터들에 제공되는 것보다 더 낮은 (하기에 정의된) 벌크전압과 피크 전력을 갖는 별도의 전원을 통해 추가 이미터들에 전력을 제공하는 것이 이점적이다.

[0053] 이들 디스플레이에서, 고정 전압이 일반적으로 OLED 디스플레이내 서브픽셀들의 음극이나 양극 어느 하나에 제공될 것인 반면에, 음극이나 양극의 다른 하나에 대한 전압은 전류의 흐름을 촉진시켜 광을 발생하도록 OLED를 가로질러 전기 전위를 발생시키게 변해갈 것임에 유의해야 한다. 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이내에, 가령, 고정 전압이 분포된 도전층으로부터 OLED의 타측에 제공될 때 전원라인에서 OLED로 전류를 변조시키기 위해 박막 트랜지스터를 포함한 액티브 회로에 의해 가변 전류가 제공된다. 이 전원라인에는 일정한 전압이 제공될 것이며 따라서 벌크전압은 분포된 도전층에 제공된 전압과 전원라인에 제공된 전압 간의 차로써 정의된다. 전원라인 또는 도전층에 다른 전압들을 할당함으로써, 전원라인에 연결된 임의의 OLED 이미터가 발생할 수 있는 피크 휘도를 조절하도록 벌크전압의 크기(절대값) 및 이에 따라 OLED 이미터의 양단 최대 전압의 크기가 조절될 수 있다. 이 크기는 전원라인이 OLED 이미터의 양극 또는 음극에 연결되는지 여부와 관련있다(즉, 이는 인버터, 논인버터, PMOS, NMOS, 및 임의의 다른 드라이브 구성에 대해 계산될 수 있다).

[0054] 이 실시예에서, 낮은 전압과 감소된 전류 모두를 가짐으로써 추가 이미터들에 대한 전력이 감소된다. 이와 같이 본 발명의 방법은 이미터들에 전력을 제공하는 단계를 더 포함하며, 전류에 색영역-규정 이미터들에 제 1 벌크전압 크기 및 추가 이미터들에 제 2 벌크전압 크기가 제공되며, 제 2 벌크전압 크기는 제 1 벌크전압 크기보다 더 크다. 이 구성에서, EL 디스플레이는 일반적으로 기판에 배치된 전력버스를 갖고, 제 1 전압레벨이 전력버스의 제 1 어레이에 제공되며, 제 2 전압레벨이 전력버스의 제 2 어레이에 제공된다. 색영역-규정 이미터들은 전

력버스의 제 1 어레이에 연결되고 추가 이미터들은 전력버스의 제 2 어레이에 연결된다. 전력버스와 기준 전극 간에 전압의 절대 차인 벌크전압 크기는 바람직하게는 전력버스의 제 2 어레이보다 전력버스의 제 1 어레이에 대해 더 크다.

[0055] 또 다른 실시예에서, 각각의 이미터들(즉, 색영역-규정 및 추가 이미터들)이 동일한 전원에 부착되어, 이미터의 효율에 무관하게 디스플레이가 동일한 전력을 각 이미터에 제공할 수 있다. 본 발명의 OLED 디스플레이는 전체 전력 범위를 이용하도록 구동되므로, 추가 이미터들에 의해 발생된 컬러들은 색영역-규정 이미터들만을 이용해 발생될 수 있는 것보다 상당히 더 큰 휘도를 가질 수 있다. 제 1 시간 주기동안 3개 추가 이미터들 각각에 전류를 인가하고 제 2 시간 주기동안 3개의 색영역-규정 이미터들 각각에 동일한 전류를 인가할 때, 제 1 시간주기에서 발생된 휘도는 바람직하게는 제 2 시간주기에서 발생된 휘도의 적어도 2배 만큼, 더 바람직하게는 제 2 시간주기에서 발생된 휘도의 적어도 4배 더 크다. 이 실시예에서, 구동신호의 6개 성분들은 이들 더 높은 휘도값을 달성하게 추가 이미터들 구동시키는 것을 포함한다. 또한, 디스플레이 색영역내에 있는 컬러의 색도좌표에 해당하는 입력신호들이 색영역-규정 이미터들만의 조합에 의해 동일한 색도좌표에서 재현될 수 있는 것보다 더 큰 휘도값으로 디스플레이에 재현되도록 OLED 디스플레이의 각각의 이미터들에 구동신호의 6개 성분들을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 이들 렌더링 방법들 각각은 여러 방법들을 이용해 수행될 수 있으나, EL 디스플레이에 디스플레이되는 이미지들의 채도를 낮추는 것을 방지하기 위해, 높은 강도 레벨들에서 사용될 매우 많은 색영역-규정 원색들을 필요로 하는 이미지들이 높은 강도 레벨들에서 사용될 소수의 색영역-규정 원색들을 필요로 하는 이미지들보다 상대적으로 더 낮은 디스플레이 백색점 휘도값에서 재현되도록 이미지 콘텐츠를 기반으로 한 임의의 디스플레이 이미지를 렌더링하거나 재현할 때 디스플레이의 디스플레이 백색점을 조절하는 것이 바람직하다.

[0056] 색영역-규정 원색들의 사용에 따라 디스플레이 이미지의 피크 휘도를 조절하는 특정 방법이 도 8에 제공된다. 이 일반적인 방법은 임의의 3성분 입력 이미지 신호를 임의의 5 이상의 성분 구동신호로 변환시에 적용될 수 있다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 상기 방법은 3성분 입력 이미지 신호를 수신하는 단계(600) 및 상기 3성분 입력 이미지 신호를 선형 강도값으로 변환하는 단계(610)를 포함한다. 이 변환은 해당기술분야에 잘 알려져 있고 비선형 공간에 일반적으로 인코딩되는 3성분 입력 이미지 신호를 디스플레이되는 소정 휘도의 컬러들과 선형인 공간으로 변환시키기 위한 비선형 변환을 수행하는 단계를 일반적으로 포함한다. 이 변환은 또한 일반적으로 입력 이미지 신호를 디스플레이의 색영역-규정 원색들로 변환시키기 위한 컬러 공간 회전을 포함한다. 이 변환은 일반적으로 색영역-규정 원색들의 조합으로 인해 형성될 때 백색에 1.0의 선형 강도값이 할당되고 검은색에 0의 선형 강도값이 할당되도록 이 변환을 제공할 것이다. 그런 후 이득 값이 선택된다(640). 초기 이미지를 위해, 이 이득값은 1일 수 있다; 그러나, 더 설명되는 바와 같이, 이 이득값은 색영역-규정 원색들의 임의의 조합을 이용해 발생될 수 있는 것보다 더 큰 값들로 디스플레이 백색점 휘도를 조절하기 위해 선택된다. 이 이득값은 그런 후 선형 강도값들에 적용된다(단계 620).

[0057] 도 7에 도시된 방법에서와 같이, 특정 컬러가 남아 있는 논리 서브색영역이 결정된다(단계 630). 원색 매트릭스가 상술한 바와 같이 선택되고(단계 650), 단계(660)에서 얻어진 선형 강도값들에 적용된다. 이 단계는 3개의 가장 효율적인 이미터들을 이용해 원래 신호를 3색 신호로 변환시킨다. 그리고 나서 믹싱팩터가 선택된다(단계 680). 이 믹싱팩터는 단계(660)으로부터 얻은 가장 효율적인 이미터 값들과 단계(620)에서 얻은 원래 얻은 선형 강도값들을 혼합하기 위해 적용된다(단계 690). 값이 할당되지 않은 임의의 이미터들은 그런 후 0 값으로 할당된다. 색영역-규정(즉, RGB) 이미터들에 할당된 최대값이 단계(700)에서 결정된다. 이들 값들 중 어느 하나가 1.0보다 더 크면, 값들은 1.0으로 클리핑되고(단계 710), 클리핑된 값들의 개수가 결정된다(단계 720). 값을 클리핑하는 프로세스(단계 710)로 인해 컬러 인위물들이 바람직하지 못하게 될 수 있다. 따라서, 교체팩터를 선택(단계 730)하는 것이 종종 유용하다. 이 교체팩터는 하나 이상의 추가 이미터들로부터의 휘도에 의해 교체되어질 클리핑으로 인해 상실된 휘도의 일부에 해당한다. 이 교체팩터는 그런 후 클리핑되는(단계 720) 부분들을 교체하기 위해 추가 이미터들에 추가되는 강도를 결정하도록 적용된다(단계 740). 이는 단계(690)으로부터 얻은 색영역-규정 이미터 값들로부터 단계(710)에서 얻은 클리핑 값들을 뺀 다음, 선택된 단계(730)의 교체팩터를 이 값에 적용하고 마지막으로 클리핑된 색영역-규정 이미터 값들의 휘도를 교체하기 위해 2차 이미터들의 선택된 부분들을 적용하는 것을 포함한다. 추가 이미터들에 대한 신호는 구동신호를 발생시키기 위해 단계(740)에서 결정된 값들을 단계(690)에서 결정된 추가 이미터 값들에 더함으로써 조절된다(단계 750). 마지막으로, 최종 발생한 구동신호가 디스플레이에 제공된다(단계 760). 다음 이미지가 디스플레이되면, 새로운 이득값을 선택(단계 640)하는 것이 필요할 수 있다. 이 선택을 수행하기 위해, 단계(700)으로부터 얻은 최대 색영역-규정 이미터들과 클리핑된 색영역-규정 이미터 값들과 같은 통계가 이 선택 프로세스에서 이용될 수 있다. 가령, 최대 색영역-규정 이미터 값이 현저히 1.0 미만이면, 더 큰 이득값이 선택될 수 있다. 그러나, 매우 많은 값들이 단계(710)

동안 클리핑되면, 낮은 이득값이 선택될 수 있다. 이득값의 조절은 신속히 또는 천천히 발생할 수 있다. 이득값에서의 신속한 또는 큰 변화는 이전 이미지가 비디오 장면에서 첫번째 이미지일 때 바람직하나 이득값에서의 느린 또는 작은 변화는 한 장면이 디스플레이될 때 바람직한 것이 관찰되었다. 이득값에서의 신속한 또는 큰 변화가 요망되는 경우, 가장 큰 가능한 강도값(가령, 1.0)을 이미지에서 가장 큰 강도값으로 정규화함으로써 조절이 이루어질 수 있다. 이득값에서의 느린 또는 작은 변화는 종종 30fps 비디오로 비디오 프레임당 강도값에서 1에서 2 퍼센트 변화 크기이다. 상술한 바와 같이, 도 8에 도시된 방법은 3성분 입력 이미지 신호의 컨텐츠를 기초로 디스플레이의 휘도가 조절되도록 3성분 입력 이미지 신호를 변환하는 것을 포함한다.

[0058]

도 8에 도시된 방법은 디스플레이를 구동시키기 위해 3성분 입력 이미지 신호를 6성분 이미지 신호로의 변환을 허용할 것이며, 디스플레이를 구동시키기 위해 동일한 방법이 3성분 입력 이미지 신호를 5성분 이미지 신호로의 변환을 위해 적용될 수 있음이 당업자에 이해될 것이다. 5성분 이미지 신호로의 변환과 6성분 이미지 신호로의 변환 간의 주요 차이는 서브색영역이 단지 색영역내 이미터들만 적용해서는 형성될 수 없기 때문에 5성분 이미지 신호 조건에 대해 한가지 덜 가능한 서브색영역이 있다는 것이다. 이와 같이, 도 8의 더 특정한 단계들을 포함한 도 6에 도시된 바와 같은 컬러 디스플레이에 이미지를 디스플레이하기 위한 방법은 선택된 디스플레이 백색점 휘도와 색도를 갖는 컬러 디스플레이(도 6에서 단계 410)를 제공하는 단계를 포함하며, 컬러 디스플레이의 일부(850)가 도 10에 도시되어 있다. 이 컬러 디스플레이는 3색영역-규정 이미터들, 가령 적색(860), 녹색(865), 및 청색(875) 이미터들을 포함한다. 이들 이미터들의 색도가 적색 색도(805), 녹색 색도(810), 및 청색 색도(815) 좌표로 도 9의 색도도(800)에 도시되어 있다. 이들 색도좌표는 디스플레이 색영역(820)을 정의한다. 디스플레이는 도 10에 도시된 바와 같이 제 1 추가 이미터(855)와 제 2 추가 이미터(875)를 포함한 2 이상의 추가 이미터들을 더 구비한다. 이들 2 이상의 추가 이미터들(855 및 875)은 디스플레이 색영역(820)내에서 도 9의 각각 다른 색도좌표(825 및 830)에서 광을 방출한다. 각 이미터(855, 860, 865, 870, 875)는 해당 피크 휘도와 색도좌표를 갖는다. 색영역-규정 이미터들(805, 810, 815)은 타겟 디스플레이 백색점 색도에서 색영역-규정 피크 휘도를 발생하고, 색영역-규정 피크 휘도는 디스플레이 백색점 휘도보다 낮다. 즉, 색영역-규정 이미터들(860, 865, 870)이 디스플레이 백색점 색도와 같은 색도를 만들도록 적용될 때, 최종 휘도는 디스플레이 백색점 휘도 미만하게 된다. 그런 후, 추가 이미터들(855 및 875) 중 적어도 하나를 포함한 3개 이미터들로부터 광의 조합에 의해 정의된 보충 색영역, 가령 도 9에 도시된 서브색영역(835) 내에 있는 색도에 해당하는 3성분 입력 신호 이미지가 수신된다(도 6에서 단계 420). 그 후 3성분 입력 신호 이미지는 도 6의 단계 430에서 5성분 구동 신호로 변환되므로, 변환된 이미지 신호가 디스플레이 상에 재현될 때, 그 재현된 휘도 값은 색영역-규정 이미터들(860, 865, 870)로 디스플레이 상에 재현시 입력 신호의 3성분들의 각각의 휘도값들의 합보다 더 크다. 마지막으로, 5성분 구동신호가 디스플레이의 각각의 색영역-규정 이미터들(860, 865, 870) 및 추가 이미터들(855, 875)에 제공되어 입력 이미지 신호에 해당하는 이미지를 디스플레이한다(도 6의 단계 440). 이 방법은 디스플레이 백색점 색도를 발생하는데 사용될 수 있는 이미터들의 적어도 2개의 조합이 있는 것을 필요로 하는 것에 유의하라. 이들 2개의 조합들은 디스플레이 백색점 색도(이 예에서, (0.3, 0.3))를 발생하기 위해 색영역-규정 이미터들(860, 865, 870)과 상기 색영역-규정 이미터들(가령, 855, 875) 중 2개 또는 그 이하로 조합될 수 있는 적어도 하나의 추가 이미터(가령, 870)를 포함한다. 또한, 추가 이미터들을 이용해 만들어질 수 있는 디스플레이 백색점 휘도는 색영역-규정 이미터들만을 이용해 만들어질 수 있는 디스플레이 백색점 휘도보다 더 커지게 된다. 이는 색영역-규정 이미터들(860, 865, 870)보다 상당히 더 큰 복사효율을 갖는 디스플레이의 색영역(820) 내에 있는 추가 이미터들(855, 875)에 의해 달성된다.

[0059]

이 방법 내에서, 3성분 입력 이미지 신호에 대한 디스플레이 백색점 휘도는 3성분 입력 이미지 신호를 기초로, 보다 상세하게는 3성분 입력 이미지 신호내 컬러의 포화 및 휘도를 기초로 선택된다.

[0060]

보다 상세하게, 밝은 완전히 포화된 컬러들이 없는 임지를 나타내는 3성분 입력 이미지 신호가 수신되면, 제 2 이미터 조합내의 컬러들의 휘도는 밝은 완전 포화된 컬러들을 포함한 이미지를 나타내는 3성분 입력 이미지 신호가 입력될 때보다 더 높아질 것이다. 또한, 휘도에서 이런 차이는 완전 포화된 컬러들을 디스플레이하는 픽셀 개수에 의존할 수 있어, 밝은 완전 포화된 컬러들을 디스플레이하는 10%의 픽셀들에 따른 이미지는 밝은 완전 포화된 컬러들을 디스플레이하는 1% 미만의 픽셀들에 따른 이미지보다 더 큰 백색점 휘도를 갖게 될 것이다. 이는 밝고 완전히 포화된 10% 이상의 픽셀들을 포함한 이미지를 디스플레이할 때 이득값이 큰 경우 매우 많은 픽셀들이 클리핑될 것이기 때문에 사실이다. 앞서 상세히 기술한 바와 같이 도 8에 도시된 방법을 이용한 변환(도 6의 단계 430)에 의해 디스플레이를 위한 적절한 구동신호들이 얻어질 수 있다. 상술한 바와 같이, 디스플레이 백색점 휘도는 이득값을 선택(단계 640)함으로써 선택된다. 이 이득값은 클리핑된 이득값들의 개수가 허용가능한 한계내에 유지되도록 선택된다. 클리핑되는 특정 픽셀들에 대한 구동신호들은 교체팩터(740)를 적용함으로써

조절되므로, 휘도 인위물들이 불편하지 않을 수 있다.

[0061] 본 발명의 방법의 이점을 예시하기 위해, 전력소비가 4개의 별개의 디스플레이들에 대해 결정되었다. 이는 색영역-규정 원색들만을 갖는 제 1 디스플레이(디스플레이 1), 하나의 필터링되지 않은 백색 이미터 이외에 색영역-규정 원색들을 갖는 제 2 디스플레이(디스플레이 2)를 포함하였다. 3개의 색영역-규정 이미터들뿐만 아니라 필터링되지 않은 하나의 이미터와 청록색 및 심홍색 컬러필터를 포함하도록 형성된 나머지 2개의 이미터들을 갖는 3개의 추가 이미터들을 갖는 제 3 디스플레이(디스플레이 3)가 포함되었다. 디스플레이 3은 더 많이 필터링된 추가 이미터들을 포함하는 것을 제외하고 디스플레이 2와 유사하다. 디스플레이 3의 필터링되지 않은 추가 이미터 위에 필터링되는 황색컬러와 디스플레이 3과 다른 심홍색 필터를 더 포함하는 제 4 디스플레이(디스플레이 4)가 또한 포함되었다. 이들 디스플레이 각각은 동일한 색영역-규정 원색들을 가지며 추가 원색들의 개수를 제외하고는 같다. 추가 컬러필터들은 어떠한 방식으로든 이 적용을 위해 최적화되지 않은 통상적으로 이용가능한 컬러필터들이다. 적색, 녹색, 및 청색 색영역-규정 이미터들에 대한 x,y 색도좌표는 각각 0.665, 0.331; 0.204, 0.704; 및 0.139, 0.057이다. 1931 CIE 색도도내에 이들 색영역-규정 이미터들에 의해 정의된 색영역의 면적은 0.1613이다. 백색 이미터는 백색 발광층내에 4개의 발광 재료들을 포함하도록 형성되었다.

[0062] 표 1은 4개 디스플레이에서 추가 이미터들(E1,E2,E3) 각각에 대한 색도좌표(x,y)와 디스플레이 색영역및 추가 색영역의 면적을 나타낸다. 나타낸 바와 같이, 디스플레이 3의 추가 색영역은 디스플레이 색영역의 면적의 약 4.6%인 면적을 갖고, 디스플레이 4의 추가 색영역은 디스플레이 색영역의 면적의 약 7.7%인 면적을 갖는다. 이와 같이, 본 발명에 따라 정의된 디스플레이 각각의 추가 색영역은 현저하게 디스플레이 색영역의 10% 미만이다.

표 1

[0063] 디스플레이 모델에 대한 CIE x,y 좌표

디스플레이	E1,x	E1,y	E2,x	E2,y	E3,x	E3,y	추가 색영역 면적
1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2	0.326	0.346	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
3	0.184	0.278	0.252	0.207	0.326	0.346	0.0074
4	0.184	0.278	0.351	0.235	0.390	0.373	0.0124

[0064] 표 2는 각 디스플레이가 동일한 백색점 휘도를 갖는다고 가정하면, 각 이미터가 동일한 구동전압을 갖고 도 7에 제공된 방법이 가장 효율적인 이미터들을 전부 이용해 3성분 입력 이미지 신호를 6성분 구동신호로 변환시키는데 이용되는 이 예의 디스플레이에 대한 평균 전력소비를 나타낸 것이다. 디스플레이 백색점이 D65에 있는 경우 디스플레이 1에 대한 전력으로 나눈 디스플레이 2 내지 4에 대한 전력이 또한 나타나 있다. 추가 이미터들에 대한 컬러 필터들이 이 예에서 완전히 최적화되지 않았으나, 이들 각각은 색영역-규정 원색들만을 갖는 디스플레이에 대한 큰 성능 평균과 하나의 필터링되지 않은 추가 이미터를 갖는 디스플레이에 대한 적어도 약간의 향상을 입증한다.

표 2

[0065] 디스플레이 모델에 대한 평균 전력소비(백색=D65)

디스플레이	전력(mW)	전력감소 퍼센트
1(비교)	15,100	0.0
2(비교)	4,820	68.1%
3(본원)	4,290	71.6%
4(본원)	4,790	68.3%

[0066] 표 2의 예에서, 디스플레이 2에 사용된 백색 이미터의 컬러는 상기 디스플레이가 D65의 백색점을 가졌을 때 거의 최적화되도록 설계되었다. 대부분의 텔레비전에서, 사용자에게 백색점 셋팅에 대한 컨트롤이 제공되고, 디스플레이는 디스플레이의 백색점이 변할 경우 낮은 전력소비를 제공할 수 있는 것이 일반적이다. 표 3은 디스플레이 백색점이 10,000K의 색온도로 주광 곡선상의 한 점에 해당한다고 가정한 경우에만 표 2와 같은 정보를 나타낸다. 나타낸 바와 같이, 3개 추가 이미터들의 사용에 의해 제공된 전력절감은 심지어 3색영역-규정 이미터들

이외에 하나의 백색 이미터를 갖는 디스플레이에 비해 이 예에서 상당히 더 크다. 따라서, 본 발명의 방법은 단지 3색영역-규정 이미터들만을 갖는 비교가능한 디스플레이에 대한 매우 상당한 전력 이점과 소수의 추가 이미터 및 색영역내 이미터를 갖는 비교가능한 디스플레이에 대한 상당한 전력 이점을 제공한다.

표 3

디스플레이 모델에 대한 평균 전력소비(백색=10K)

디스플레이	전력(mW)	전력감소 퍼센트
1(비교)	16,000	0.0
2(비교)	5,670	64.6%
3(본원)	4,290	73.2%
4(본원)	4,950	69.1%

본 발명은 소정 바람직한 실시예에 대한 특별한 참조로 더 상세히 기술하였으나, 변형 및 변경이 본 발명의 기술사상 및 범위 내에서 이루어질 수 있음을 알 것이다.

부호의 설명

- 20 Rec. 709 색영역
- 25r 적색 색영역-규정 이미터의 색도좌표
- 25g 녹색 색영역-규정 이미터의 색도좌표
- 25b 청색 색영역-규정 이미터의 색도좌표
- 30 고확률 컬러
- 40 중확률 컬러
- 50 저확률 컬러
- 60 NTSC 색영역
- 70 추가 색영역
- 75c 청록색 색영역-규정 이미터의 색도좌표
- 75m 심홍색 색영역-규정 이미터의 색도좌표
- 75y 황색 색영역-규정 이미터의 색도좌표
- 110 픽셀
- 120 픽셀
- 130 적색 이미터(서브픽셀)
- 140 심홍색 이미터(서브픽셀)
- 150 청색 이미터(서브픽셀)
- 160 청록색 이미터(서브픽셀)
- 170 녹색 이미터(서브픽셀)
- 180 황색 이미터(서브픽셀)
- 190 백색 이미터(서브픽셀)
- 200 OLED 디스플레이
- 210 픽셀
- 212 제 1 부분

214 제 2 부분

216a 적색 서브픽셀

216b 적색 서브픽셀

218a 심홍색 추가 서브픽셀

218b 심홍색 추가 서브픽셀

220a 청색 서브픽셀

220b 청색 서브픽셀

222a 청록색 서브픽셀

222b 청록색 서브픽셀

224a 녹색 서브픽셀

224b 녹색 서브픽셀

226a 황색 서브픽셀

226b 황색 서브픽셀

230 분할선

300 OLED 디스플레이

310 OLED 디스플레이

320 기판

325r 적색 컬러필터

325m 심홍색 컬러필터

325b 청색 컬러필터

325c 청록색 컬러필터

325g 녹색 컬러필터

325y 황색 컬러필터

330 양극

335r 적색 색영역-규정 이미터

335m 심홍색 색영역-규정 이미터

335b 청색 색영역-규정 이미터

335c 청록색 색영역-규정 이미터

335g 녹색 색영역-규정 이미터

335y 황색 색영역-규정 이미터

340 흡수층

350 발광층

360 전자수송층

390 음극

395r 적색발광

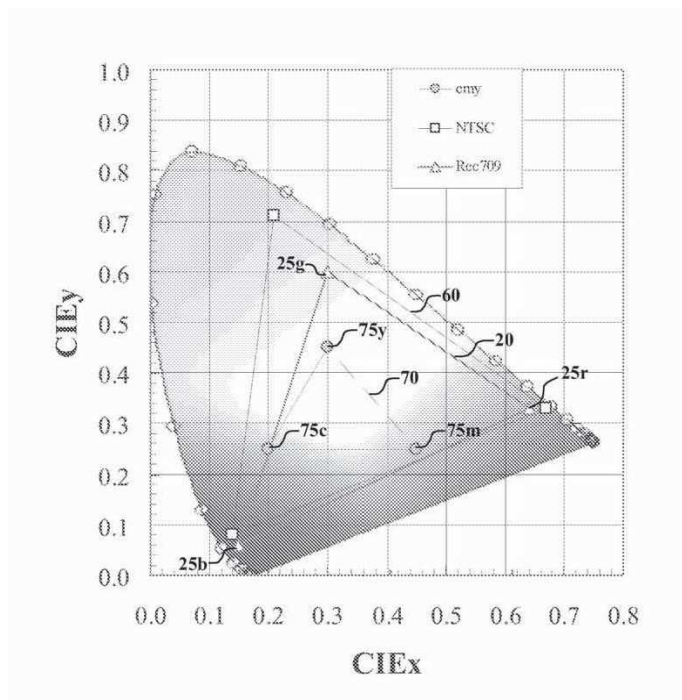
395m 심홍색발광

395b 청색발광
 395c 청록발광
 395g 녹색발광
 395y 황색발광
 400 방법
 410 디스플레이 제공 단계
 420 3성분 입력 이미지 신호 수신 단계
 430 구동신호로 변환 단계
 440 구동신호 제공 단계
 460 계산 단계
 470 이미지 신호 분석 단계
 480 원색 매트릭스 선택 단계
 490 원색 매트릭스 적용 단계
 500 색영역-규정 매트릭스 적용 단계
 510 믹싱팩터 선택 단계
 520 믹싱팩터 적용 단계
 600 3성분 입력 이미지 신호 수신 단계
 610 선형강도로 변환 단계
 620 이득값 적용 단계
 630 논리 서브색영역 판단 단계
 640 이득값 선택 단계
 650 원색 매트릭스 선택 단계
 660 원색 매트릭스 적용 단계
 680 믹싱팩터 선택 단계
 690 믹싱팩터 적용 단계
 700 최대값 판단 단계
 710 클리핑 단계
 720 클리핑되는 개수 판단 단계
 730 대체팩터 선택 단계
 740 대체팩터 적용 단계
 750 추가 신호 조절 단계
 760 구동신호 제공 단계
 800 CIE 색도도
 805 적색 이미터 색도
 810 녹색 이미터 색도
 815 청색 이미터 색도

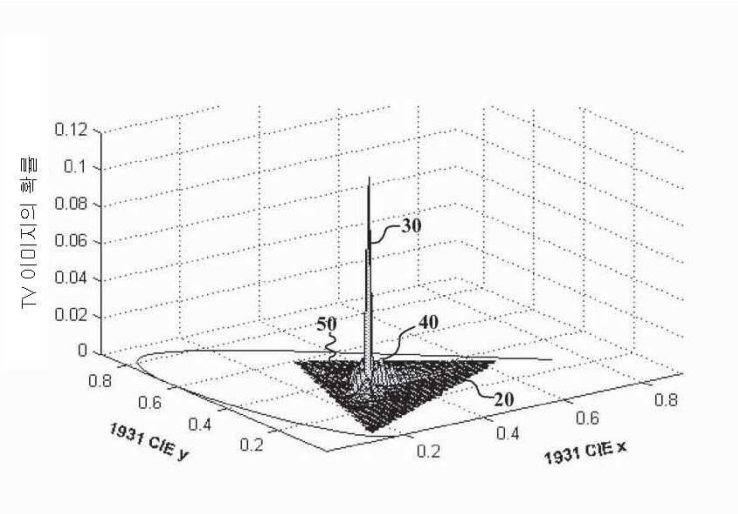
- 820 디스플레이 색영역
- 825 제 1 추가 이미터
- 830 제 2 추가 이미터
- 835 서브색영역
- 840 디스플레이부
- 855 제 1 추가 이미터
- 860 적색 이미터
- 865 녹색 이미터
- 870 청색 이미터
- 875 제 2 추가 이미터

도면

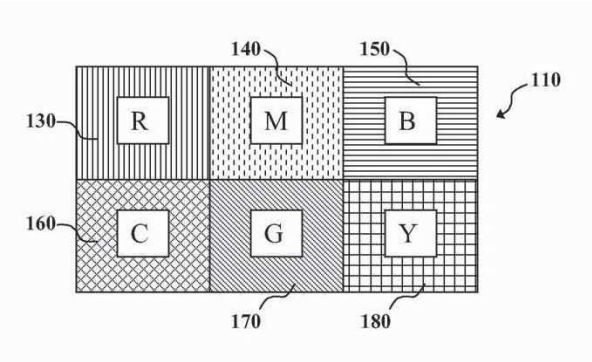
도면1



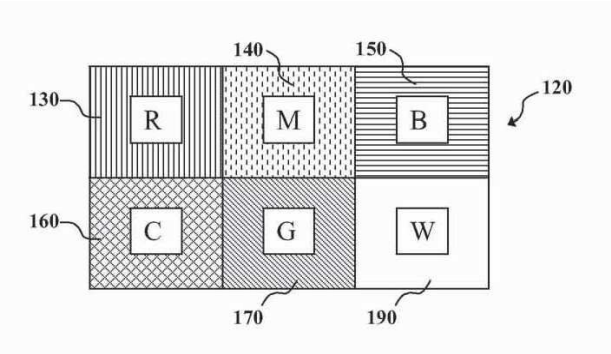
도면2



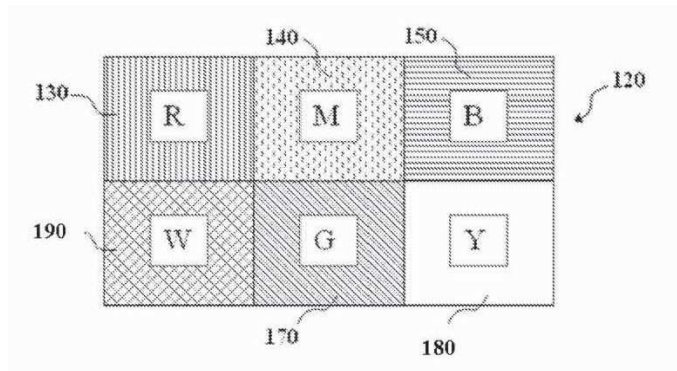
도면3a



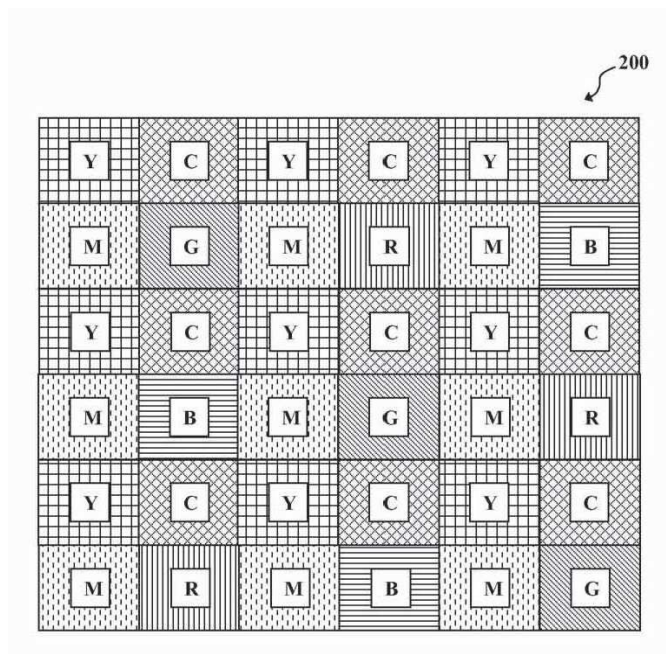
도면3b



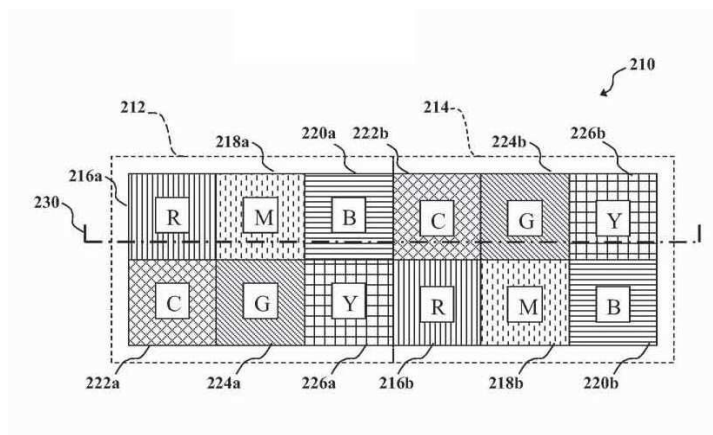
도면3c



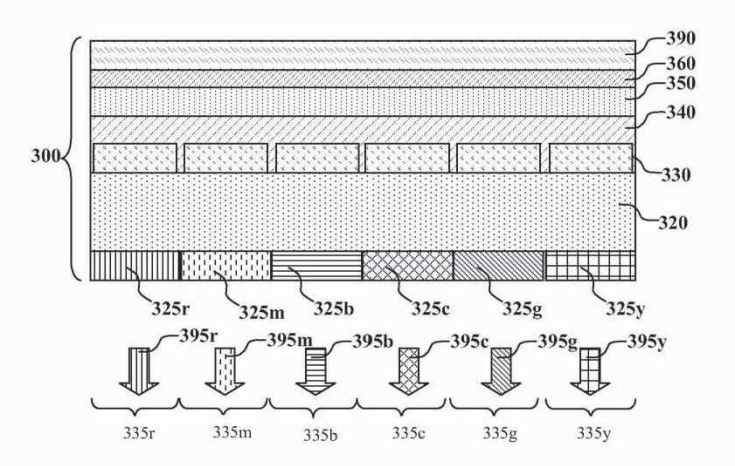
도면4



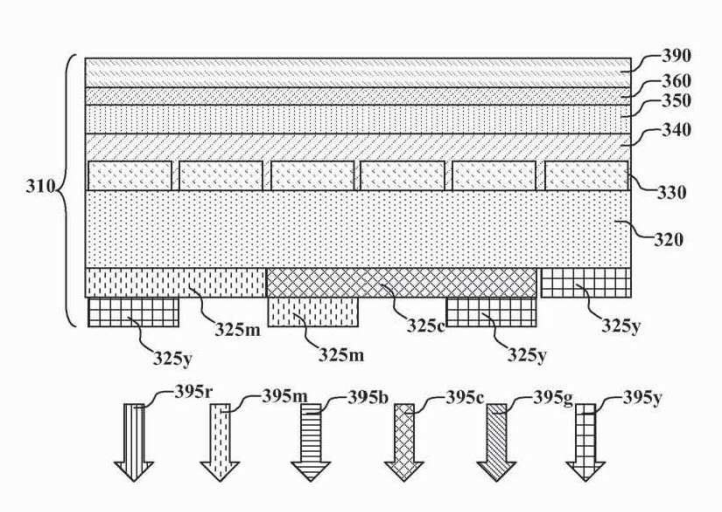
도면5a



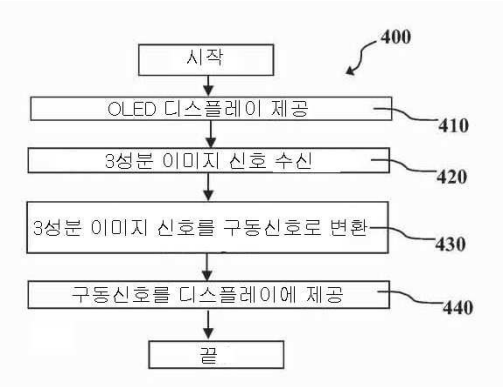
도면5b



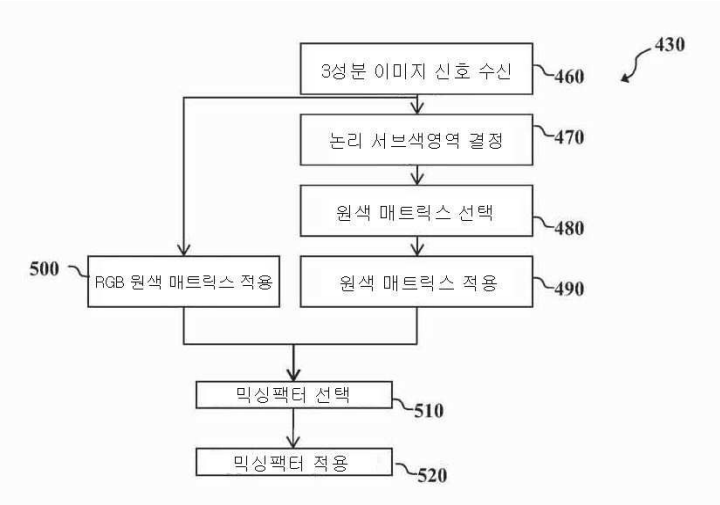
도면5c



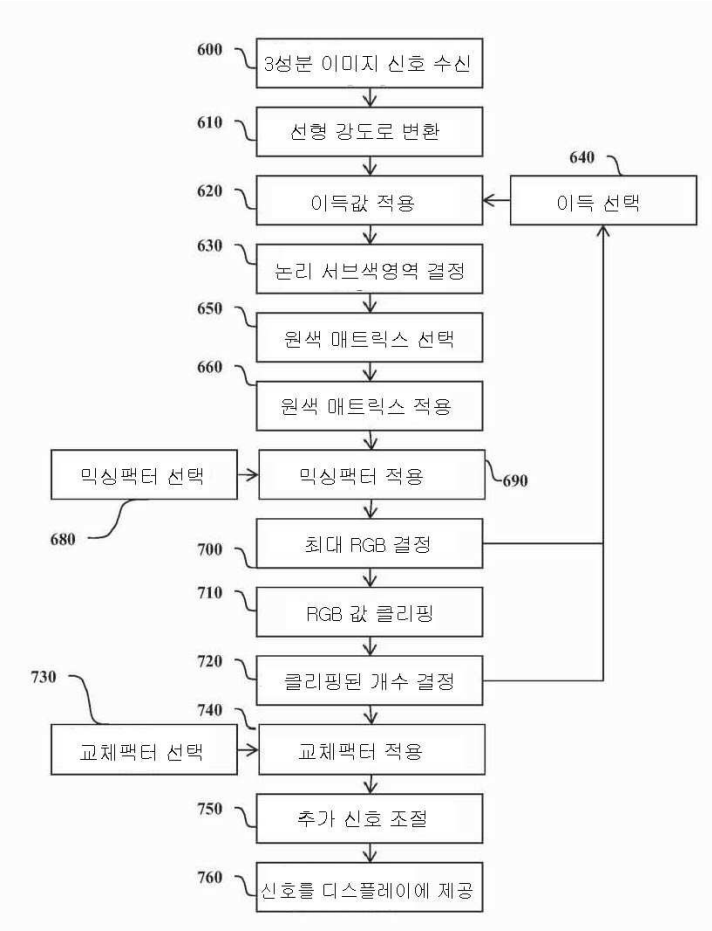
도면6



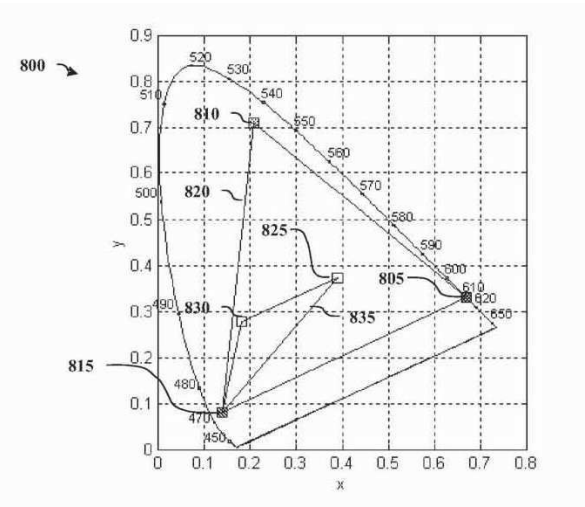
도면7



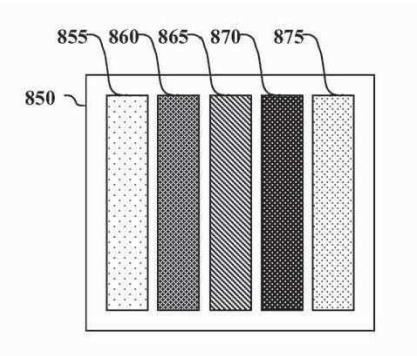
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	OLED显示屏，功耗降低		
公开(公告)号	KR101890271B1	公开(公告)日	2018-08-21
申请号	KR1020137024563	申请日	2011-04-07
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED TECH		
申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘엘씨		
[标]发明人	HAMER JOHN W 해머존더블유 MILLER MICHAEL E 밀러마이클이 LUDWICKI JOHN 러드윅존		
发明人	해머존더블유 밀러마이클이 러드윅존		
IPC分类号	G09G3/3208 F21V9/08 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/3216 G09G3/3225 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G3/2003 G09G3/3216 G09G3/3225 G09G3/3607 G09G3/30 F21V9/08 G09G2300/0443 G09G2300/0452 G09G2320/0666 G09G2330/021 G09G2340/06		
代理人(译)	Gimyongin		
优先权	13/032074 2011-02-22 US		
其他公开文献	KR1020140008396A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

作为彩色显示器上显示图像，其包括两个或更多个附加的发射器，用于发射在所述发射器的光并在显示器的色域，3色域到目标显示器的白色点具有亮度和颜色的已经定义的方法，限定显示色域接收三分量输入图像信号;将三分量输入图像信号转换为五分量驱动信号;并且提供驱动信号以显示与输入图像信号对应的图像。一种方法提供的再现亮度值大于当用色域限定发射器再现时输入信号的三个分量中的每一个的亮度值之和。另一种方法是色域 - 提供一个减小的功率到该OLED显示器包括具有定义已经三色滤光器和两个附加彩色滤光片或多个在内部发射器三个附加的色域为发射器的白色发光层。

