(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월04일
(11) 등록번호 10-1270187
(24) 등록일자 2013년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7029542
(22) 출원일자(국제) 2010년05월07일
심사청구일자 2012년10월16일
(85) 번역문제출일자 2011년12월09일
(65) 공개번호 10-2012-0017066
(43) 공개일자 2012년02월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/034019
(87) 국제공개번호 WO 2010/132295
국제공개일자 2010년11월18일
(30) 우선권주장
12/464,123 2009년05월12일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050068536 A*
KR1020060004254 A*
US20080018798 A1
WO2009001579 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
글로벌 오엘이디 테크놀러지 엘엘씨
미국 버지니아 20171 헌던 스위트 330 13873 파크 센터 로드
(72) 발명자
밀러 마이클 이
미국 뉴욕 14620 로체스터 스테이트 스트리트 343 내
보로손 마이클 엘
미국 뉴욕 14620 로체스터 스테이트 스트리트 343 내
(74) 대리인
김용인, 석혜선

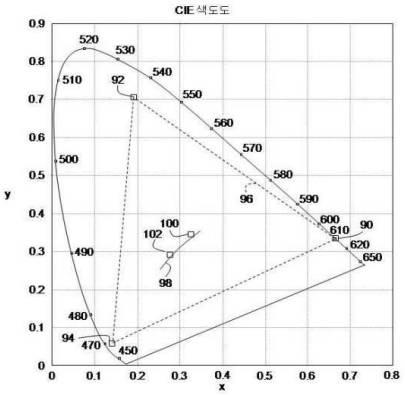
전체 청구항 수 : 총 19 항 심사관 : 조기덕

(54) 발명의 명칭 **추가적인 프라이머리들 및 조정 가능한 백색점을 구비한 전계발광 디스플레이**

(57) 요 약

본 발명은 적색광, 녹색광, 및 청색광을 발광하기 위한 3개의 영역-규정 EL 이미터 및 적어도 2개의 추가 컬러광을 발광하기 위한 2개의 추가 EL 이미터(적어도 2개의 추가 컬러광의 색도 좌표는 영역 내부에 위치하며 흑체궤적(Plankian Locus)에 인접하다); 디스플레이 백색점을 제공하기 위한 구조; 및 3개의 영역-규정 EL 이미터를 위한 제 1 개별 구동 신호와 2개의 추가 EL 이미터를 위한 제 2 개별 구동 신호를 제공하기 위한 제공된 디스플레이 백색점 및 입력 이미지 신호에 응답하는 컨트롤러(여기서 제 2 개별 구동 신호에 해당하는 각각의 휘도값은 각각 입력 이미지 신호 및 디스플레이 백색점과 2개의 추가 컬러의 의사-흑체점 사이의 거리의 함수이다)를 포함하는 3컬러 입력 이미지 신호를 수신하도록 만들어진 EL 디스플레이에 관한 것이다.

대 표 도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

a) 적색광, 녹색광, 및 청색광을 발광하기 위한 3개의 영역-규정 EL 이미터 및 각각의 의사-흑체점(pseudo-blackbody points)을 지정하는 색도 좌표를 가진 2개의 다른 추가 컬러광을 발광하기 위한 제 1 및 제 2 추가 EL 이미터

b) 디스플레이 백색점을 제공하기 위한 수단; 및

c) 3개의 영역-규정 EL 이미터를 위한 제 1 개별 구동 신호와 2개의 추가 EL 이미터를 위한 제 2 개별 구동 신호를 제공하기 위하여 제공된 디스플레이 백색점 및 3컬러 입력 이미지 신호에 응답하는 컨트롤러를 포함하며

2개의 추가 컬러광의 색도 좌표는 3개의 영역-규정 EL 이미터에 의해 정의된 영역 안에 위치하며 흑체궤적(Plankian Locus) 상의 가장 가까운 점으로부터 플러스 또는 마이너스 0.05 유클리드 거리(Euclidean distance) 내에 있고, 2개의 의사-흑체점은 적어도 2000K의 차이가 있는 각각의 상관 색온도를 가지며, 각각의 EL 이미터는 해당 구동 신호에 응답하여 해당 휘도값에서 빛을 방출하고,

제 2 개별 구동 신호에 해당하는 각각의 휘도값은 각각 입력 이미지 신호 및 디스플레이 백색점과 2개의 추가 컬러의 의사-흑체점 사이의 거리의 함수인,

3컬러 입력 이미지 신호를 수신하도록 만들어진 EL 디스플레이.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

입력 이미지 신호가 제공된 디스플레이 백색점에 해당하는 경우 제공된 디스플레이 백색점의 색도 좌표에 가장 가까운 의사-흑체점을 가진 추가 이미터는 제공된 디스플레이 백색점의 색도 좌표로부터 가장 먼 의사-흑체점을 갖는 추가 이미터 보다 높은 휘도값을 가지는 EL 디스플레이.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

2개의 추가 EL 이미터의 의사-흑체점 중 하나는 6500K 이하의 상관 색온도를 가지며, 다른 것은 8000K 이상의 상관 색온도를 가지는 EL 디스플레이.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

각 EL 이미터는 각각의 복사 효율을 가지며, 2개의 추가 이미터의 복사 효율은 영역-규정 EL 이미터의 각각의 복사 효율의 전부보다 모두 더 높은 EL 디스플레이.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

3개의 영역-규정 이미터의 각각 및 2개의 추가 이미터 중 하나를 위한 해당 컬러 필터를 추가로 포함하는 EL 디스플레이.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

가변 두께를 가진 비발광층을 추가로 포함하며, 비발광층은 제 1 추가 EL 이미터와 제 2 추가 EL 이미터에서 서로 다른 두께를 가지는 EL 디스플레이.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

비발광층은 투명 무기 전도체 또는 유기 반도체인 EL 디스플레이.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

비발광층은 제 1 선택된 영역-규정 EL 이미터와 제 2 선택된 영역-규정 EL 이미터에서 서로 다른 두께를 가지는 EL 디스플레이.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

제 1 추가 EL 이미터는 제 2 추가 EL 이미터 보다 높은 상관 색온도를 가지며, 청색광을 발광하기 위한 영역-규정 EL 이미터 내의 비발광층의 두께는 선택된 제 1 추가 EL 이미터 내의 비발광층의 두께와 동일한 EL 디스플레이.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

제 1 추가 EL 이미터는 제 2 추가 EL 이미터 보다 높은 상관 색온도를 가지며, 적색광 또는 녹색광을 발광하기 위한 영역-규정 EL 이미터 내의 비발광층의 두께는 선택된 제 2 추가 EL 이미터 내의 비발광층의 두께와 동일한 EL 디스플레이.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

디스플레이 백색점은 해당 휘도값을 가지며, 컨트롤러는 입력 이미지 신호에 응답하여 디스플레이 백색점의 휘도값을 조정하는 EL 디스플레이.

청구항 12

제 6 항에 있어서,

컨트롤러는 입력 이미지 신호의 포화에 응답하여 디스플레이 백색점의 휘도값을 조정하는 EL 디스플레이.

청구항 13

a) 영역을 정의하며 각각 해당 구동 신호에 응답하여 해당 휘도값에서 빛을 방출하는, 적색광, 녹색광, 및 청색광을 발광하기 위한 3개의 영역-규정 EL 이미터;

b) 각각 해당 구동 신호에 응답하여 해당 휘도값에서 빛을 방출하는, 청록색광, 자홍색광 및 황색광을 발광하기 위한 청록색, 자홍색 및 황색 추가 EL 이미터;

c) 디스플레이 백색점을 제공하기 위한 수단; 및

d) 3개의 영역-규정 EL 이미터를 위한 제 1 개별 구동 신호와 3개의 추가 EL 이미터를 위한 제 2 개별 구동 신호를 제공하기 위하여 제공된 디스플레이 백색점 및 입력 이미지 신호에 응답하는 컨트롤러를 포함하며,

3개의 추가 EL 이미터는 상기 영역 내에 있으며 각각의 색도 좌표를 가지고, 청록색 EL 이미터 및 자홍색 EL 이미터의 색도 좌표 사이의 선은 제 1 의사-흑체점을 정의하기 위해 흑체궤적을 가로지르며, 황색 EL 이미터 및 자홍색 EL 이미터의 색도 좌표 사이의 선은 제 2 의사-흑체점을 정의하기 위해 흑체궤적을 가로지르며, 흑체궤적을 따른 제 1 및 제 2 의사-흑체점 사이의 거리는 2000K 보다 크고,

제 2 개별 구동 신호에 해당하는 각각의 휘도값은 각각 입력 이미지 신호 및 디스플레이 백색점의 색도 좌표와 제 1 및 제 2 의사-흑체점 사이의 거리의 함수인,

3컬러 입력 이미지 신호를 수신하도록 만들어진 EL 디스플레이.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

입력 이미지 신호는 제공된 디스플레이 백색점에 해당하며, 제공된 디스플레이 백색점의 색도 좌표에 가장 가까운 의사-흑체점을 정의하는 추가 이미터의 휘도값의 합은 제공된 디스플레이 백색점으로부터 가장 먼 의사-흑체점을 정의하는 추가 이미터의 휘도값의 합 보다 더 높은 EL 디스플레이.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

제 2 의사-흑체점은 6500K 이하의 상관 색온도 가지며, 제 1 의사-흑체점은 8000K 이상의 상관 색온도를 가지는 EL 디스플레이.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

각 EL 이미터는 각각의 복사 효율을 가지며, 3개의 추가 이미터의 복사 효율은 영역-규정 EL 이미터의 각각의 복사 효율의 전부보다 모두 더 높은 EL 디스플레이.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

3개의 영역-규정 EL 이미터의 각각 및 3개의 추가 EL 이미터 중 정확히 2개를 위한 해당 컬러 필터를 추가로 포함하는 EL 디스플레이.

청구항 18

제 13 항에 있어서,

디스플레이 백색점은 해당 휘도값을 가지며, 컨트롤러는 입력 이미지 신호에 응답하여 디스플레이 백색점의 휘도값을 조정하는 EL 디스플레이.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

컨트롤러는 입력 이미지 신호의 포화에 응답하여 디스플레이 백색점의 휘도값을 조정하는 EL 디스플레이.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 2008년 7월 16일 출원되어 공동 양수된 “3-성분의 4-성분 이미지로의 전환(Converting three-component to four-component image)” 이라는 제목의 로날드 S. 콕 등의 미국특허출원 12/174,085를 참조하며 이들의 전문은 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0002] 본 발명은 조정 가능한 백색점을 가진 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다. 구체적으로는 조정 가능한 백색점을 제공하기 위해 2개의 컬러광을 발광하기 위한 적어도 2개의 영역 내 전계발광 이미터를 가진 감소된 소비전력을 갖는 전계발광 디스플레이 장치가 제공된다.

배 경 기 술

[0003] 평판 패널 디스플레이 장치들은 휴대용 장치들에서, 그리고 텔레비전을 포함하는 엔터테인먼트 장치들을 위해 컴퓨팅 장치들과 함께 광범위하게 사용된다. 이와 같은 디스플레이들은 전형적으로 이미지들을 디스플레이하기 위해 기판 상에 분배된 복수의 픽셀들을 이용한다. 각각의 픽셀은 입력 이미지 신호 안에 나타나는 각각의 이미지 요소를 나타내기 위해 여러 개의 다른 컬러를 가진 전형적으로 적색, 녹색, 및 청색인 이미터(emitter)들을 포함한다. 예를 들어, 플라즈마 디스플레이, 전계방출 디스플레이(FEDs), 액정 디스플레이(LCDs), 및 유기 발광

다이오드(OLED) 디스플레이와 같은 전계발광(EL) 디스플레이의 다양한 평판 패널 디스플레이 기술들이 알려져 있다. 이들 디스플레이들 위에 이미지를 표현하기 위해서 디스플레이는 전형적으로 각각의 이미지 요소에 대한 3컬러 성분을 포함하는 이미지 입력 신호를 수신하며 이를 각각의 픽셀에 대한 각각의 서로 다른 컬러 이미터를 구동하는데 사용한다.

[0004] 플라즈마 디스플레이, 전계방출 디스플레이 및 전계발광 디스플레이를 포함하는 발광 디스플레이에서, 디스플레이에 의해 생산된 가시 복사 에너지(visible radiant energy)의 양은 디스플레이가 소비하는 전력의 양에 비례한다. 이와 같은 관련성은 광원으로 제공되는 에너지가 조절되지 않는 특정 LCDs와 같은 투과형 디스플레이들에서는 존재하지 않는데 이는 이들 디스플레이들은 일반적으로 가능한 가장 밝은 이미지를 제공하기에 충분한 빛을 만들며 이후 오직 필요한 양의 빛이 사용자에게 전달되도록 입력 에너지 보다는 빛을 조절하기 때문이다.

[0005] 디스플레이들은 많은 전문가 및 소비자 전자장치들에서 사용된다. 많은 전문가 및 소비자 전자장치들에서 사용자는 디스플레이 장치의 색온도를 조절하는 기회를 가진다. 일반적으로 디스플레이의 색온도는 D50, D65, D70 및 D95와 같은 표준 이미터 색에 인접한 색 좌표를 가지는 색들을 포함하는 흑체궤적 상에 또는 이에 인접한 서로 다른 점들을 나타내는 다양한 백색점들로 조정된다. 또한 일부 디스플레이 장치는 높은 수준에서 디스플레이의 색온도를 변경하는 기능을 제공한다. 예를 들어, 디스플레이가 "영화(Cinema)"와 같은 명칭들로 언급되는 것과 같은 모드에 위치하면 디스플레이의 색온도는 D65로 조정될 수 있으며, "표준(Standard)"과 같은 명칭들로 언급되는 것과 같은 모드에 위치하면 디스플레이는 D93과 같은 색온도로 조정된다.

[0006] 디스플레이 장치의 색온도를 조정하는 것은 알려져 있다. 예를 들어, LCD 기술에 있어 디스플레이에서 색온도의 조정을 가능하게 해주는 다중 조명원(multiple illumination sources)을 사용하는 것이 알려져 있다. 예를 들어, "조명 시스템 및 디스플레이 장치"라는 제목의 코넬리센의 미국특허 6,840,646은 저압 방전 램프 및 추가적인 청색 LEDs를 포함하는 조정 가능한 백라이트를 구비한 액정 디스플레이 장치에 대해 이야기하고 있다. 이들 두 광원에 대한 전력의 비율을 변화시킴으로써, LCD 백라이트의 색은 액정 및 적색, 녹색, 및 청색 컬러 필터를 통과할 때 디스플레이의 색온도를 변화시키기 위해 조절될 수 있다. 유사하게 "액정 평판 패널 디스플레이 내의 다중 광원 컬러 밸런싱 시스템"이라는 제목의 에바니키의 미국특허 6,535,190은 LCD의 백라이트 역할을 하는 형광 램프를 구비한 LCD에 대해 이야기하고 있으며, 일부 램프는 다른 것들과 다른 컬러광을 제공한다. 각각의 램프들에 의해 만들어지는 빛의 비율을 조정함으로써 백라이트의 색온도 및 이로 인한 LCD 및 이의 적색, 녹색, 및 청색 필터를 통과하는 빛의 색온도는 변화된다. 비록 이 방법은 전체적인 LCD 시스템의 가격을 상승시키지만 이들 디스플레이들은 만들어지는 빛의 비교적 효율적인 사용이 가능하게 하며 이는 광원이 필요한 빛의 색을 만들기 위해 직접 변화되기 때문이다. 불행히도 발광 디스플레이들에서는 조정 가능한 백라이트를 사용하는 것이 가능하지 않으며, 따라서 이 방법은 EL 디스플레이들과 같은 발광 디스플레이들에 바로 적용될 수 없다.

[0007] 디스플레이의 색온도를 변화시키기 위해 적색, 녹색, 및 청색 발광 소자의 비율을 조정함으로써 디스플레이의 색온도를 조정하는 것이 또한 공지되어 있다. 예를 들어, "이미지 디스플레이 장치"라는 제목의 이노하라 등의 미국특허 4,449,148은 CRT에서, 전력의 조정 또는 CRT의 적색, 녹색, 및 청색 컬러 채널 각각에 대한 시간의 조정에 의해 인광체(phosphors)에 대한 전자 전력(electron power)의 비율을 조정함으로써 CRT의 색온도를 조정하기 위한 방법에 대해 이야기하고 있다. 유사한 방법들이 발광 디스플레이들에서 적색, 녹색, 및 청색 이미터의 휘도 비율을 조정하기 위해 사용되며, 이러한 문제는 추가 이미터들이 디스플레이에 더해질 때 점점 더 복잡해지고 있다.

[0008] 하지만 모든 디스플레이들이 단지 적색, 녹색, 및 청색 이미터만을 가지는 것은 아니다. 예를 들면, "향상된 전력 효율을 가진 컬러 OLED 디스플레이"라는 제목의 밀러 등의 미국특허 7,230,594는 적색, 녹색, 및 청색과 추가 영역 내(in-gamut) 이미터(이때 영역 내 백색 이미터의 효율은 적색, 녹색, 및 청색 이미터의 효율보다 현저하게 높다)를 가진 OLED 디스플레이를 이야기하고 있다. 본 특허에서 논의된 바대로 영역 내 이미터의 존재는 디스플레이의 소비전력을 현저하게 높인다.

[0009] 3컬러 이상의 이미터 기술에서 영역 내 이미터를 가진 디스플레이의 색온도를 조절하는 것이 알려져 있다. 예를 들어, "컬러 디스플레이를 위한 3컬러 입력 신호의 4컬러 이상 출력 신호로의 전환방법"라는 제목의 머독(Murdoch) 등의 미국특허 6,897,876에서는 백색 이미터 컬러 이외의 색온도에 대한 적색, 녹색, 청색, 및 백색 이미터를 가진 전계발광 디스플레이를 구동하는 방법을 기술하고 있다. 또한 LCD 기술에서 "이미지 디스플레이를 위한 백색점을 선택하는 시스템 및 방법" 이라는 제목의 히긴스의 미국특허 7,301,543은 적색, 녹색, 및 백색 이미터를 가진 LCD의 색온도를 일련의 가중 계수를 이용하여 조정하는 방법을 기술하고 있다. 이러한 방법들은 디스플레이의 색온도를 조정할 수 있게 해주지만 이들 역시 디스플레이의 소비전력에 현저한 영향을 끼친다

는 단점을 가지고 있다. 예를 들어, 히긴스에 의해 논의된 방법은 LCD에 의해 차단되는 빛의 비율을 변화시키며, 발광 디스플레이의 경우 고효율 백색 이미터에 의해 생산된 빛의 비율 대 컬러 필터를 가진 발광 디스플레이의 저효율 적색, 녹색, 및 청색 이미터에 의해 생산된 빛의 비율이 변화된다. 그 결과로, 4개 이상의 이미터를 가진 디스플레이에 대한 디스플레이의 소비전력은 극적으로 달라질 수 있으며 이는 디스플레이의 색온도가 변화하기 때문이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 발광 디스플레이, 특히 4개 이상의 이미터 시스템을 가지는 전계발광 디스플레이에서 색온도의 조절이 가능한 발광 디스플레이 구조에 대한 요구가 있다(여기서, 최종 디스플레이의 전력 효율은 색온도의 함수로써 현저하게 달라지지 않는다). 또한 높은 전력 효율 및 이에 따라 디스플레이 색온도에 상관없이 낮은 디스플레이 소비전력을 유지하는 것이 요구된다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명에 따라,

[0012] a) 적색광, 녹색광, 및 청색광을 발광하기 위한 3개의 영역-규정 EL 이미터 및 각각의 의사-흑체점(pseudo-blackbody points)을 지정하는 색도 좌표를 가진 2개의 다른 추가 컬러광을 발광하기 위한 제 1 및 제 2 추가 EL 이미터(2개의 추가 컬러광의 색도 좌표는 3개의 영역-규정 이미터에 의해 정의된 영역 안에 위치하며 흑체궤적(Plankian Locus)에 인접하고, 2개의 의사-흑체점은 적어도 2000K의 차이가 있는 각각의 상관 색온도를 가지며, 각각의 EL 이미터는 해당 구동 신호에 응답하여 해당 휘도값에서 빛을 방출한다);

[0013] b) 디스플레이 백색점을 제공하기 위한 수단; 및

[0014] c) 3개의 영역-규정 EL 이미터를 위한 제 1 개별 구동 신호와 2개의 추가 EL 이미터를 위한 제 2 개별 구동 신호를 제공하기 위한 제공된 디스플레이 백색점 및 3컬러 입력 이미지 신호에 응답하는 컨트롤러(제 2 개별 구동 신호에 해당하는 각각의 휘도값은 각각 입력 이미지 신호 및 디스플레이 백색점과 2개의 추가 컬러의 의사-흑체점 사이의 거리의 함수이다)를 포함하는 3컬러 입력 이미지 신호를 수신하도록 만들어진 EL 디스플레이가 제공된다.

[0015] 본 발명의 다른 양태에 따라,

[0016] a) 적색광, 녹색광, 및 청색광을 발광하기 위한 3개의 영역-규정 EL 이미터(여기서 3개의 영역-규정 EL 이미터는 영역을 정의하며, 각 EL 이미터는 해당 구동 신호에 응답하여 해당 휘도값에서 빛을 방출한다);

[0017] b) 각각 청록색광, 자홍색광 및 황색광을 발광하기 위한 청록색(cyan), 자홍색(magenta) 및 황색(yellow) 추가 EL 이미터(여기서, 각각의 추가 EL 이미터는 영역 내에 있으며 각각의 색도 좌표를 가지고, 청록색 EL 이미터 및 자홍색 EL 이미터의 색도 좌표 사이의 선은 제 1 의사-흑체점을 정의하기 위해 흑체궤적을 가로지르며, 황색 EL 이미터 및 자홍색 EL 이미터의 색도 좌표 사이의 선은 제 2 의사-흑체점을 정의하기 위해 흑체궤적을 가로지르며, 흑체궤적을 따른 제 1 및 제 2 의사-흑체점 사이의 거리는 2000K 보다 크며, 각 EL 이미터는 해당 구동 신호에 응답하여 해당 휘도값에서 빛을 방출한다)

[0018] c) 디스플레이 백색점을 제공하기 위한 수단; 및

[0019] d) 3개의 영역-규정 EL 이미터를 위한 제 1 개별 구동 신호와 3개의 추가 EL 이미터를 위한 제 2 개별 구동 신호를 제공하기 위한 제공된 디스플레이 백색점 및 입력 이미지 신호에 응답하는 컨트롤러(제 2 개별 구동 신호에 해당하는 각각의 휘도값은 각각 입력 이미지 신호 및 디스플레이 백색점의 색도 좌표와 제 1 및 제 2 의사-흑체점 사이의 거리의 함수이다)를 포함하는 3컬러 입력 이미지 신호를 수신하도록 만들어진 EL 디스플레이가 제공된다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 이점은 디스플레이 색온도에 관계없이 높은 전력 효율을 갖는 색온도 범위를 가진 이미지를 만들 수 있다는 것이다. 이는 디스플레이의 시청자에게 디스플레이의 소비전력의 증가 없이 디스플레이 색온도 선택의 유연성을 제공하여 높은 전력 효율을 유지한다. 본 발명의 일부 장치들은 디스플레이 장치의 사용수명을 연장시

키기 위해 다중 영역 내 발광 소자들을 제공하는 추가된 이점을 가진다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 장치에 따른 디스플레이 시스템 상부도의 개략도이다.

도 2는 디스플레이 색온도를 제공하는 수단을 제공하기에 유용한 사용자 메뉴의 대표도이다.

도 3은 본 발명의 장치를 실시하기에 유용한 디스플레이 패널 일부의 단면의 개략도이다.

도 4는 본 발명의 장치를 실시하기에 유용한 이미터 및 컬러필터에 대한 이미터 스펙트럼 방출(emitter spectral emission) 및 컬러 필터 투과 스펙트럼(color filter transmission spectra)의 그래프이다.

도 5는 본 발명의 장치에 따른 EL 이미터에 대한 색 좌표의 위치를 제공하는 1931 CIE 색도도(chromaticity diagram)이다.

도 6은 본 발명의 장치를 실시하기에 유용한 이미터 및 컬러필터에 대한 이미터 스펙트럼 방출(emitter spectral emission) 및 컬러 필터 투과 스펙트럼(color filter transmission spectra)의 그래프이다.

도 7은 본 발명의 장치에 따른 EL 이미터에 대한 색 좌표의 위치를 제공하는 1931 CIE 색도도(chromaticity diagram)이다.

도 8은 본 발명의 장치를 실시하기에 유용한 디스플레이 패널 일부의 단면의 개략도이다.

도 9는 본 발명의 장치에 따른 컨트롤러의 개략도이다.

도 10은 본 발명의 대안적인 장치에 따른 컨트롤러의 개략도이다.

도 11은 본 발명의 일 장치에 따른 디스플레이 시스템 상부도의 개략도이다.

도 12는 본 발명의 장치를 실시하기에 유용한 디스플레이 패널 일부의 단면의 개략도이다.

도 13은 본 발명의 장치를 실시하기에 유용한 이미터 및 컬러필터에 대한 이미터 스펙트럼 방출(emitter spectral emission) 및 컬러 필터 투과 스펙트럼(color filter transmission spectra)의 그래프이다.

도 14는 본 발명의 장치에 따른 EL 이미터에 대한 색 좌표의 위치를 제공하는 1931 CIE 색도도(chromaticity diagram)이다.

도 15는 디스플레이의 백색점으로부터 백색 이미터의 색도 좌표의 거리의 함수로써 평균 전력 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 일 장치는 적색광, 녹색광, 및 청색광을 각각 발광하기 위한 3개의 영역-규정 EL 이미터(6, 8, 10) 및 두 개의 의사-흑체점(pseudo-blackbody points)을 지정하는 색도 좌표를 가진 두 개의 추가 컬러광을 발광하기 위한 제 1 및 제 2 추가 EL 이미터(12, 14)를 포함하며, 두 추가 컬러광의 색도 좌표는 3개의 영역-규정 이미터(6, 8, 10)에 의해 정의된 영역 내에 위치하며 흑체궤적에 인접하고, 두 의사-흑체점은 적어도 2000K의 차이가 있는 각각의 상관 색온도를 가지는 것인 디스플레이 패널(4)을 포함하는 3컬러 입력 이미지 신호(18)를 수신하도록 만들어진 EL 디스플레이(2)를 제공한다. 각 EL 이미터(6, 8, 10, 12, 14)는 해당 구동 신호에 응답하여 해당 휘도값에서 빛을 나타낸다. EL 디스플레이(2)는 디스플레이 백색점(white point)을 제공하는 수단; 및 제공된 디스플레이 백색점에 응답하는 컨트롤러(20)를 추가로 포함하며, 컨트롤러(20)는 백색점 신호(16) 및 입력 이미지 신호(18)를 수신할 수 있다. 컨트롤러(20)는 3개의 영역-규정 EL 이미터들에 대한 제 1 개별 구동 신호들(22) 및 두 개의 추가 EL 이미터(12, 14)들에 대한 제 2 개별 구동 신호들(24)을 제공하며, 각각의 제 2 개별 구동 신호들(24)에 해당하는 휘도값들은 각각 입력 이미지 신호 및 디스플레이 백색점과 두 추가 컬러의 두 의사-흑체점 사이 거리의 함수이다.

[0023] 본 발명에서, 두 개 이상의 추가 EL 이미터들(12, 14)은 영역(gamut) 내에 있으며 높은 전력 효율을 가지고, 의사-흑체점들이 요구되는 백색점들의 범위를 묶을 수 있기에 충분히 큰 거리만큼 떨어진 두 의사-흑체점들을 만들 수 있다. 도 15는 요구되는 디스플레이 백색점으로부터 단일 백색 이미터의 색도 좌표의 거리의 함수로써 적색광, 녹색광, 청색광 및 백색광을 발광하기 위한 EL 이미터들을 갖는 EL 디스플레이의 평균 소비전력을 보여준다. 이 값은 두 개의 다른 백색 EL 이미터들에 대해 그래프화되었으며, 하나는 D65에 인접한 백색점을 가지며(예를 들어, 6500K의 색온도), 하나는 10,000캘빈(Kelvin)의 색온도를 가지는 백색점을 가진다. 도면에 나타난

바대로, 만약 디스플레이 백색점이 D65이고 이미터가 D65에 인접한 색도 좌표를 가지는 경우, 디스플레이의 소비전력은 낮을 것이고 때때로 점(500)에 의해 표시되는 최소치에 근접할 것이며 백색 이미터의 컬러 또는 디스플레이 백색점의 컬러가 변화하는 경우 언제나 증가할 것이어서, 전력은 1931 CIE 색도도에서 점(504)에 인접한 색도 좌표들 사이의 거리가 0.05를 초과하는 경우 언제나 10 퍼센트를 초과하여 증가한다. 점(502)에 의해 지시된 바대로 만약 디스플레이 백색점이 10,000캘빈이고 디스플레이 백색점 또한 10,000캘빈인 경우 동일한 관계가 나타난다. 즉, 점(502)은 10,000캘빈의 디스플레이 백색점에 대한 최소 전력에 근접한 낮은 전력을 가리킨다. 또한 점(506)은 디스플레이 백색점으로부터 0.05 인접 거리에 있다. 이들 두 상관 색온도들 사이의 거리는 0.05보다 크며, 따라서 이들 두 백색점들로 렌더링된 이미지들을 만드는 단일 백색 이미터를 가진 임의의 디스플레이는 일부 이미지들을 하나의 디스플레이 백색점에서 제공하고 다른 이미지들을 두 번째 디스플레이 백색점에서 제공하는 것이 요구될 때 증가된 소비전력을 가질 것이다. 본 발명에 따른 EL 이미터의 장치를 사용하는 경우 EL 디스플레이(2)가 입력 이미지 신호를 EL 디스플레이(2)의 EL 이미터들(6, 8, 10, 12, 14)로 렌더링할 수 있어, 가장 가까운 의사-흑체점이 높은 효율을 가지는 요구되는 디스플레이 백색점에서 중성색들(neutral colors)을 렌더링하기 위해 사용된다는 것이 확인되었다.

[0024] 대부분의 이미지 세트들은 중성색들을 우세하게 포함하기 때문에, 요구되는 디스플레이 백색점으로서 개별적인 의사-흑체점을 형성하는 EL 이미터들(12, 14) 사이에서 에너지를 이동시키는 능력이 변화하면 EL 디스플레이(2)의 소비전력을 디스플레이 백색점의 함수로써 상대적으로 변화 없이 유지시키는 것을 가능하게 한다. 대부분의 일반적인 이미지 세트들의 경우, 디스플레이 백색점에 인접한 오직 단일 영역 내 EL 이미터만을 가진 일반적인 EL 디스플레이(2)는 이 단일 EL 이미터가 적색광, 녹색광, 및 청색광을 발광하기 위한 일반적으로 EL 이미터들(6, 8, 10)의 발광 지역에 근접한 또는 2배 이상 더 큰 매우 큰 개구율(aperture ratio)을 가질 것을 요구할 것이라는 것이 확인되었다. 본 발명을 사용함으로써 동일한 크기의 EL 이미터들(6, 8, 10, 12, 14)을 적용하지만 적색광, 녹색광 및 청색광을 발광하기 위한 EL 이미터들(6, 8, 10)에 의해 정의되는 영역 내에 다수의 EL 이미터들(12, 14)을 제공함에 의해 수명을 증가시킴으로써 EL 디스플레이(2)의 수명은 향상된다.

[0025] 본 발명에서 용어 "의사-흑체점(pseudo-blackbody points)"은 흑체궤적(Planckian Locus)에 "인접한(near)" 색도 좌표에 의해 지정되는 두 개 이상의 컬러광을 말한다. 정확히 두 개의 추가 이미터들을 가진 본 발명의 디스플레이 시스템에서 의사-흑체점들은 두 추가 EL 이미터(12, 14)들에 의해 발광되는 컬러광이 흑체궤적에 "인접"일 것을 필요로 하는 두 개의 추가 EL 이미터(12, 14)에 의해 발광되는 컬러광에 해당할 것이다. 두 개 이상의 추가 EL 이미터(12, 14)를 가진 본 발명의 디스플레이 시스템에서 의사-흑체점들은 개개의 추가 EL 이미터 또는 적어도 두 개의 추가 이미터로부터의 빛의 조합에 의해 생성되는 컬러광에 해당할 것이다. "의사-흑체점"이 두 개 이상의 추가 EL 이미터들로부터의 빛의 조합에 의해 생성되는 경우 EL 이미터들은 흑체궤적에 "인접한" 적절한 의사-흑체점을 생성하기 위해 적절한 컬러광이 만들어지는 것과 같은 방식으로 흑체궤적에 걸쳐야(span) 한다.

[0026] 용어 "흑체궤적(Planckian Locus)"은 흑체 온도가 변화할 때 특정 색공간에서 흑체의 컬러가 차지하는 경로 또는 궤적을 말한다. 본 발명에서 의사-흑체점은 표준 CIE 1931 색도도 상에 나타난 대로 흑체궤적 상에 가장 가까운 점의 플러스 또는 마이너스 0.05 유클리드 거리(Euclidean distance) 내에 있는 경우 의사 흑체의 흑체궤적에 "인접"하다. 보다 구체적으로 본 발명에서 흑체궤적에 "인접한" 색도 좌표는 5000도 내지 10,000캘빈 사이의 색온도를 가진 흑체 복사체(blackbody radiators)에 의해 지정되는 흑체궤적 상의 가장 가까운 점으로부터 플러스 또는 마이너스 0.05의 1931 색도도 내의 유클리드 거리를 가질 것이다.

[0027] 용어 "상관 색온도(correlated color temperature)"는 색의 특성이며 동일한 휘도값 및 동일한 관찰 조건에서 주어진 색의 가장 가깝게 닮은 지각되는 색을 가진 흑체 복사체의 온도를 말한다. 임의의 색의 상관 색온도는 1976 CIE 균등 색공간 내의 색으로부터 가장 작은 유클리드 거리를 가진 흑체 복사체의 온도로 계산된다. 본 발명에서 용어 "복사 효율(radiant efficiency)"은 가시 스펙트럼 내에서 전기 에너지가 가시 스펙트럼 내의 전자기 복사, 즉 380 내지 750 nm 사이의 파장을 가지는 전자기 복사로 변환되는 효율이다. 본 발명의 EL 이미터를 위하여, 이 값은 디스플레이로부터 방출되는 380 내지 750 nm 사이의 파장을 가진 전자기 에너지의 와트(Watts) 대 EL 이미터를 구동하기 위해 제공된 와트 전력(Watts of power) 또는 앰프 전류(Amps of current) 비율로 지정된다. 이 양은 EL 이미터에 의해 방출되는 광속(luminous flux) 대 EL 이미터를 자극하기 위해 사용되는 전기의 양의 비인 "발광 효율(luminous efficacy)"과는 구별된다. 발광 효율은 통상적으로 와트 당 루멘 또는 앰프 당 칸델라로 제공되는데 이는 "발광 효율"이 전자기 에너지의 서로 다른 파장들에 대한 사람 눈의 다양한 민감도를 반영하는 조정(adjustment)을 포함하기 때문이다.

[0028] 본 발명에서 디스플레이 백색점을 컨트롤러(20)에 지정하기 위한 백색점 신호(16)를 제공하기 위한 임의의 장치

를 포함하는 디스플레이 백색점을 제공하기 위한 구조가 제공된다. 일 장치에서, 이 구조는 EL 디스플레이(2) 상에 제공되는 사용자 메뉴, 및 디스플레이 백색점 옵션들 중 선택을 위한 사용자 입력 장치를 포함한다. 도 2는 이와 같은 메뉴(40)의 하나를 보여준다. 이 메뉴에서 사용자는 디스플레이 백색점을 선택하기 위한 다양한 옵션들(42, 44, 46)이 주어진다. 이러한 옵션들은 일반적으로 하나의 선택된 옵션(42)을 표시할 것이며, 사용자가 마우스 또는 버튼과 같은 입력 장치를 사용하여 남아있는 옵션들(44, 46) 중 하나를 선택할 수 있도록 한다. 사용자는 그들이 원하는 설정을 지정하였다는 것을 나타내기 위한 별도의 제어(separate control)(48)에 대한 접근이 주어질 수 있다. 이들 옵션들은 일부 장치들에서 도 2에 도시된 그래픽 사용자 인터페이스를 통해 제공된다. 선택적으로 디스플레이는 눌러질 때 디스플레이 백색점의 색온도를 변화시키는 단일 버튼을 가질 수 있다. 비록 도 2에 도시된 메뉴(40)가 사용자가 뚜렷하게 색온도를 선택할 수 있게 하지만 이러한 뚜렷한 제어는 필수적이지는 않으며, 대안적인 장치에서 사용자는 백색점 선택의 암시적인 제어를 가능하게 하는(예를 들어 영화 모드(6500K를 의미) 및 고포화 색 모드(saturated color mode)(9300K를 의미)와 같은 옵션을 제공함으로써) 대안적인 옵션을 제공받을 수 있다. 디스플레이 백색점의 직접 사용자 조작(direct user manipulation) 외에도 다른 장치들에서 디스플레이 백색점을 제공하기 위한 구조는 입력 이미지 신호(18)와 관련된 신호일 수 있다. 예를 들어, 일부 장치들에서 특정 디스플레이 백색점을 추정하는 비디오 신호가 인코딩된다. 이 디스플레이 백색점은 비디오 신호와 관련된 메타데이터로 인코딩된다. 비디오 신호는 디스플레이에 제공되며 그것에 의해(메타데이터로 인코딩된) 디스플레이 백색점 뿐만 아니라 입력 이미지 신호(18)를 제공한다. 또한 컨트롤러(20)는 입력 이미지 신호(18)의 소스에 기초하여 디스플레이 백색점을 추정할 수 있다. 예를 들어 표준 비디오 포트(예를 들면 S-비디오 포트)를 통해 제공된 입력 이미지 신호(18)는 6500K와 같은 디스플레이 백색점을 가지는 것으로 추정될 수 있지만 컴퓨팅 플랫폼과 보다 가깝게 관련된 포트(예를 들면 VGA 포트)를 통해 제공된 입력 이미지 신호(18)는 9300K와 같은 다른 디스플레이 백색점을 가지는 것으로 추정될 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 장치에서, EL 디스플레이는 백색광을 컬러 필터들의 어레이와 함께 발광하기 위한 EL 이미터로 형성된 EL 디스플레이 패널을 포함할 수 있다. 서로 다른 컬러 필터들이 적색광, 녹색광, 청색광 및 두 개의 추가 컬러광을 발광하기 위한 EL 이미터들을 형성하기 위해 사용된다. 이와 같은 디스플레이 패널의 하나의 횡단면이 도 3에 도시된다. 이 장치에서 보이는 바대로 EL 디스플레이 패널(50)은 구동층(drive layer)(54)이 위에 형성되는 기판(52)을 포함할 것이다. 구동층(54)은 각각의 발광 이미터(light-emitter)로 전류를 공급하기 위한 능동 매트릭스 회로와 같은 전자 장치를 포함할 것이다. 그 다음에 협대역 컬러필터들(56, 58, 60)이 협대역 적색광, 녹색광, 및 청색광을 각각 형성하기 위한 임의의 광대역 발광을 여과하기 위해 형성된다. 일부 장치들에서 추가적인 광대역 컬러필터(62)가 추가 컬러광을 제공하기 위해 형성된다. 제 2 광대역 컬러필터(도시되지 않음)가 제 2 추가 컬러광을 형성하기 위한 임의의 광대역 발광을 여과하기 위해 선택적으로 형성될 수 있지만 이러한 컬러필터가 필수적인 것은 아니다. 평활층(64)이 컬러필터들의 영역에서의 두께 변화를 줄이기 위해 추가적으로 제공될 수 있다. 통상적으로 각각의 컬러필터에 의해 정의된 영역 내부에 제 1 전극(66)이 형성되고, 통상적으로 쇼트를 줄이기 위해 전극 구획들 사이에 절연체(68)이 형성된다. 그 다음에 EL 발광층(70)이 광대역 빛을 발광하기 위해 제 1 전극들 위에 형성된다. 이 EL 발광층(70)은 통상적으로 적어도 정공 수송층(hole transport layer), 발광층(light-emitting layer), 및 전자 수송층(electron transport layer)을 포함하는 다층 스택(multi-layer stack)을 통상적으로 포함할 것이다. 발광층(70)은 통상적으로 다양한 종류의 발광 구조 또는 분자를 포함할 것이며, 각각의 종류는 광대역 발광을 형성하기 위한 다양한 파장을 가지는 협대역의 빛을 발광할 것이다. 마지막으로 제 2 전극(72)은 제 1 전극(66)이 형성된 EL 발광층의 반대면 상에 형성될 것이다. 작동하는 동안 제 1 및 제 2 전극들(66, 72)은 전위를 제공할 것이며, EL 발광층(70)을 통해 전류의 흐름을 일으키며 EL 발광층(70)은 발광층을 통과하여 흐르는 전류에 응답하여 광대역 빛을 방출할 것이다. 이와 같은 구조에서 제 2 전극(72)은 통상적으로 예를 들어, 알루미늄과 같은 반사성 금속(reflective metal)으로 형성될 것이다. 제 1 전극(66)은 통상적으로 예를 들어, 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide)과 같은 투명 산화물로 형성될 것이며 EL 발광층(70)에 의해 방출된 빛은 통상적으로 화살표로 표시된 방향(74)으로 방출될 것이다. 하지만 컬러필터가 제 2 전극(72)의 반대면 상에 형성될 필요는 없으며, 제 2 전극(72)은 투명 또는 반투명일 수 있고, 제 1 전극(66)은 반사성일 수 있다. 도 1의 6, 8, 10, 12, 및 14로 도시된 EL 디스플레이(50) 내의 개별적인 EL 이미터들은 제 1 및 제 2 전극(66, 72)의 패턴에 의해 정의되고 이를 위하여 개별적인 EL 이미터는 제 1 및 제 2 전극(66, 72)의 중복 영역들에 의해 형성되며 EL 이미터들의 2차원 어레이를 정의하기 위해 패턴화될 것이다. 도시된 대로 이 장치는 각각의 3개의 영역-규정 이미터들(three gamut defining emitters)을 위한 컬러필터(56, 58, 60) 및 두 개의 추가 이미터들 중 하나를 위한 컬러필터(62)를 포함한다.

[0030] EL 발광층(70)에 의해 제공되는 광대역 빛은 도 4의 80과 같은 스펙트럼을 제공할 수 있다. 빛의 스펙트럼이 영역-규정 EL 이미터들(6, 8, 10)의 영역 내 및 흑체궤적에 인접한 색도 좌표를 가지는 경우, 도 1의 추가 EL 이

미터들(12, 14) 중 하나는 컬러필터 없이 이 빛을 방출할 수 있다. 도 4에 도시된 스펙트럼(80)을 가진 빛은 색도 좌표 0.326, 0.346을 가질 것이며 5800 캘빈의 상관 색온도에서 흑체궤적으로부터 0.005의 유클리드 거리를 가진다. 제 2 추가 EL 이미터(12, 14)는 컬러필터의 일부 형태를 포함할 것이다. 예를 들어, 도 3의 62인 이 컬러필터는 도 4의 스펙트럼(82)을 가진 염료(dye) 또는 색소(pigment) 기반의 컬러필터이다. 하지만 이 필터는 장치 또는 다른 알려진 구조들의 층들 내의 광학 간섭 설계를 통해 형성될 수 있다. 스펙트럼(82)을 가진 컬러필터를 도 4에 도시된 EL 스펙트럼(80)과 결합하여 사용하는 것은 스펙트럼(84)을 가진 EL 이미터를 야기한다. 스펙트럼(84)을 가진 빛은 색도 좌표 0.275, 0.290을 가질 것이며 10,500 캘빈의 상관 색온도에서 흑체궤적으로부터 0.0016의 유클리드 거리를 가진다.

[0031] EL 발광층(70)이 스펙트럼(80)을 가진 빛을 제공하고 두 개의 추가 이미터들을 만들기 위해 컬러필터 없이 및 스펙트럼(82)을 가진 컬러필터를 가지고 사용되는 경우 뿐만 아니라 3개의 전형적인 협대역 필터들을 가지고 사용되는 경우, 최종 EL 디스플레이는 도 5에서 제공되는 1931 CIE 색도 좌표를 가진 색을 만들기 위한 EL 이미터들을 제공할 것이다. 도 5에 도시된 대로 장파장, 중간파장, 및 단파장 빛을 통과하기 위한 적절한 협대역 컬러필터를 선택함으로써 해당 영역-규정 EL 이미터들은 적색, 녹색, 및 청색 EL 이미터들을 위한 색도 좌표(90, 92, 및 94)를 가진 빛을 만든다. 이들 좌표들은 이들 세 가지 컬러광들의 조합을 통해 형성될 수 있는 색들을 지정하는 색영역(96)을 정의한다. 또한 도 5는 5000 내지 25000 캘빈 사이의 색온도에 대한 흑체궤적(98)의 일부를 보여준다. 또한 스펙트럼(80 및 84)을 가진 빛에 의해 제공된 색도 좌표들(100 및 102)이 각각 도시되어 있으며 본 발명에 따른 의사-흑체점을 제공한다. 게다가 영역-규정 프라이머리들(primaries)에 의해 제공된 영역 내에 위치한 이들 의사-흑체점들은 흑체궤적에 인접하며 또한 6500캘빈 이하의 상관 색온도를 가진 추가 이미터들 중 하나의 의사-흑체점들 및 8000캘빈 이상의 상관 색온도를 가진 추가 이미터들 중 두 번째의 제 2 의사-흑체점 중 하나와 2000캘빈을 초과하여 차이나는 상관 색온도를 가진다. 이러한 구성에서 협대역 필터(narrow bandpass filters)는 영역-규정 프라이머리들을 여과하기 때문에 이들 협대역 필터들은 영역-규정 프라이머리들의 최종 복사 효율을 현저히 감소시킨다. 0.0122 W/A의 효율을 가진 광대역 이미터를 위하여 적색, 녹색, 및 청색 EL 이미터들은 0.00225, 0.00163, 및 0.00220 W/A의 복사 효율을 가진다. 하지만 추가 EL 이미터들은 여과되지 않거나 또는 광대역 필터를 사용하여 여과되기 때문에 현저하게 높은 복사 효율인 0.00642 및 0.0122 W/A의 복사 효율을 가진다. 따라서 각 EL 이미터는 각각의 복사 효율을 가지며 이들 두 개의 추가 이미터들의 각각의 복사 효율들은 영역-규정 EL 이미터의 각각의 복사 효율의 전부보다 모두 더 높다.

[0032] 상기 예에서 EL 디스플레이(50) 내의 EL 발광층(70)은 낮은 상관 색온도를 갖는 스펙트럼 방출(80)을 가지는 것으로 추정되었으며, 컬러필터(62)는 더 높은 색온도를 달성하기 위하여 이와 같이 방출된 빛을 변경하기 위해 사용되었다. 하지만 낮은 상관 색온도를 얻기 위해 이를 필요로 하지 않으며 본 발명의 시스템은 컬러필터를 가지는 기본적으로 높은 상관 색온도를 가진 이미터를 사용하여 형성된다. 도 6은 높은 상관 색온도, 구체적으로는 8000캘빈을 가진 EL 이미터를 위한 이미터 스펙트럼(110) 및 이미터 스펙트럼(110)으로부터의 단파장 에너지를 감소시키기 위한 필터(112)의 스펙트럼을 제공한다. EL 이미터의 이미터 스펙트럼(110)을 여과하기 위해 이 필터를 적용함으로써, 4900캘빈의 상관 색온도를 가지는 컬러필터 스펙트럼(112)을 가진 컬러필터와 결합한 EL 이미터에 대한 여과된 이미터 스펙트럼(114)이 얻어진다. 도 3의 이미터 스펙트럼(110)을 가진 EL 발광층(70)과 도 3의 컬러필터 스펙트럼(112)을 가진 컬러필터(62)와 적색광, 녹색광, 및 청색광을 형성하기 위한 전형적인 컬러필터들(56, 58, 60)을 제공함으로써, 도 7에 도시된 색도 좌표들이 얻어진다. 보이는 바와 같이 전형적인 컬러필터들과 이미터 스펙트럼(110)은 색영역(126)을 형성하는 색도 좌표(120, 122, 124)를 가지는 적색, 녹색, 및 청색 발광을 일으킨다. 추가 EL 이미터들 중 하나에 필터 스펙트럼(112)을 가진 컬러필터를 적용함으로써 색도 좌표들(130)이 얻어지며 스펙트럼(110)을 가지는 여과되지 않은 EL 발광은 색도 좌표(132)를 제공할 것이며, 이들 각각은 흑체궤적(128)에 인접한다. 이 조합을 가지고 여과되지 않은 이미터의 유클리드 거리는 흑체궤적으로부터 0.020의 거리를 가지며 여과된 이미터는 흑체궤적으로부터 0.0012의 거리를 가진다. 최종 EL 이미터들은 영역-규정 EL 이미터들에 대하여 0.0099, 0.0104, 및 0.0156 W/A의 상대적인 복사 효율들을 가지며, 추가 EL 이미터들에 대하여 0.073 및 0.0366 W/A의 상대적인 복사 효율들을 가진다.

[0033] 비록 상술한 장치에서 추가 EL 이미터들 중 적어도 하나가 컬러필터를 포함하도록 형성되었지만 이는 필수적인 필요조건은 아니다. 도 8에 도시된 본 발명의 다른 장치에서, EL 디스플레이 패널(140)이 백색광을 발광하기 위한 EL 이미터와 함께 컬러필터들의 어레이로 형성된다. 도시된 바대로 서로 다른 컬러필터들이 적색광, 녹색광, 및 청색광을 발광하기 위한 EL 이미터들을 형성하기 위해 사용된다. 그러나 다른 장치들에서 추가 EL 이미터들의 색은 EL 디스플레이 패널(140) 내의 광학 공동(optical cavities) 길이의 조정에 의한 것과 같은 다른 방법을 사용하여 형성된다. 도시된 바대로 EL 디스플레이 패널(140)은 통상적으로 구동층(144)이 그 위에 형성되는 기판(142)을 포함할 것이다. 이 구동층(144)은 각각의 기본적인(elemental) 이미터로 전류를 공급하기 위한 능

동 매트릭스 회로와 같은 전자 장치를 포함할 것이다. 제 1 전극(146)이 쇼트를 줄이기 위해 전극 구획들 사이의 절연체(insulator)(148)와 함께 형성된다.

[0034] 가변-두께 비발광층(variable-thickness, non-emitting layer)(166)이 제 1 전극(146) 위에 형성된다. 이 가변-두께 비발광층은 비교적 투명일 것이며, 예를 들어 영역(168)에 의해 지시된 제 1 추가 EL 이미터와 예를 들어 영역(170)에 의해 지시된 제 2 추가 EL 이미터에서 서로 다른 두께를 가질 것이다. 이 가변-두께 비발광층(166)의 목적은 EL 디스플레이 장치의 광학 구조 내에 서로 다른 광학 공동 길이를 도입하기 위한 것이다.

[0035] 그 다음으로 광대역 발광을 위해 EL 발광층(150)이 제 1 전극들 및 가변-두께 비발광층(166) 위에 형성될 수 있다. EL 발광층(150)은 적어도 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층을 통상적으로 포함할 다층 스택(multi-layer stack)을 통상적으로 포함할 것이다. EL 발광층(150) 내의 발광층은 통상적으로 다양한 종류의 발광 구조 또는 분자를 포함할 것이며, 각각의 종류는 광대역 발광을 형성하기 위한 다양한 파장을 가지는 협대역의 빛을 발광할 것이다. 제 2 전극(152)은 제 1 전극(146)이 형성된 EL 발광층의 반대면 상에 형성될 것이다. 작동하는 동안 제 1 및 제 2 전극들(146, 152)은 전위를 제공할 것이며, EL 발광층(150)을 통해 전류의 흐름을 일으키며 EL 발광층(150)은 발광층을 통과하여 흐르는 전류에 응답하여 광대역 빛을 방출할 것이다. 이와 같은 구조에서 제 2 전극(152)은 통상적으로 예를 들어, 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide) 또는 얇은 은(thin silver)과 같은 물질을 포함하는 투명 또는 반투명 물질로 형성될 것이다. 제 1 전극(146)은 통상적으로 알루미늄과 같은 반사성 금속(reflective metal)으로 형성될 것이다. 그 다음으로 장치는 예를 들어, 발광 영역들 내 제 2 전극(152) 위의 에어 갭(air gap)인 저광학지수층(low optical index layer)(176)을 포함하도록 설계될 수 있다. 저광학지수층(176)은 예를 들어, 제 2 전극(152) 위에 제 2 기판(162)을 적용함으로써 형성된다. 제 2 기판(162)은 이 장치에서 발광층(150)으로부터 방출된 광대역 빛을 여과하기 위해 협대역 컬러필터(154, 156 및 158)와 평활층(160)을 포함하도록 만들어진다. 이 장치에서 협대역 컬러필터(154, 156, 158)는 적색광, 녹색광, 및 청색광을 제공하기 위해 광대역 발광을 여과한다.

[0036] 이 장치는 EL 발광층(150)에서 만들어진 빛을 화살표(164) 방향으로 방출되도록 한다. 그 다음으로 협대역 컬러필터(154, 156, 158)는 협대역 각각 적색광, 녹색광, 및 청색광을 형성하기 위해 임의의 광대역 발광을 여과하도록 형성된다. 제 2 광대역 컬러필터(도시되지 않음)는 추가 EL 이미터들 중 하나 또는 둘 다를 형성하기 위해 임의의 광대역 발광을 여과하도록 선택적으로 형성될 수 있지만 이와 같은 컬러필터가 필수적인 것은 아니다.

[0037] 이제부터 가변-두께 비발광층(166)에 관한 보다 상세한 사항이 제공될 것이다. 이 가변-두께 비발광층의 두께를 선택함으로써 각 EL 이미터에 대한 광학 공동 길이가 바람직하게는 다른 것들과 비교되는 특정 파장의 빛을 방출하도록 설계된다. 본 발명의 장치 내에서 광학 공동 길이는 이 가변-두께 비발광층(166)의 두께를 변화시킴으로써 선택되는 결과, 영역(170)에 의해 지시되는 것과 같은 추가 EL 이미터들 중 제 1 추가 이미터는 우선적으로 단파장 빛을 방출하게 된다. 추가 EL 이미터들 중 제 2 추가 이미터는 우선적으로 중간파장 또는 장파장 빛을 방출한다. 이와 같이 장치에서 광학 공동 길이(optical cavity length)는 제 1 전극(146)의 상부(즉, 제 1 전극(146)과 EL 발광층(150) 사이의 접촉면)로부터 제 2 전극(152)의 상부(즉, 제 2 전극층(152)과 저광학지수층(176) 사이의 접촉면)까지의 거리이다. 따라서 이 비발광층(166)은 제 1 추가 EL 이미터 영역(168)과 제 2 추가 EL 이미터 영역(170)에서 서로 다른 두께를 가진다. 일 장치에서, 이 비발광층(166)은 투명 무기 전도체이다. 예를 들어, 이 가변-두께 비발광층(166)을 형성하기 위해 주지된 방법을 사용하여 인듐주석산화물과 같은 금속 산화물이 제 1 전극(146)의 상부 위에 패턴화된다. 다른 실시예에서 EL 발광층은 유기 화합물을 포함하며 이 가변-두께 비발광층(166)은 NPB와 같은 유기 반도체이며 섀도마스크(shadowmask) 또는 레이저 전사 기술(laser transfer techniques)을 통해 패턴화된다. 또 다른 장치들에서, 특히 EL 발광층이 양자점과 같은 무기 물질들을 포함하는 장치들에서 이 가변 두께 비발광층(166)은 무기 반도체이다.

[0038] 이 제 1 및 제 2 추가 EL 이미터 영역(168, 170) 사이의 가변-두께 비발광층(166)의 두께를 다양하게 함으로써 본 발명에 따른 의사-흑체점을 지정하는 색도 좌표를 가진 두 개의 추가 컬러광을 제공하는 것이 가능하다. 하지만 또한 적색광, 녹색광, 및 청색광을 발광하기 위한 EL 이미터들 사이에서 가변 두께 비발광층(166) 두께를 다양하게 하는 것이 보다 유리하다. 구체적으로, 적색, 녹색, 및 청색 EL 이미터들의 효율은 영역(174)으로 표시되는 청색광을 형성하기 위한 영역-규정 EL 이미터 내 비발광층(166)의 두께가 낮은 색온도를 가지는 추가 EL 이미터 내 비발광층의 두께 보다 영역(170)으로 표시되는 높은 색온도를 가진 추가 EL 이미터 내 비발광층(166)의 두께에 더 가까운 경우 향상된다. 높은 색온도를 가진 EL 이미터의 형성은 공동 길이(cavity length)가 우선적으로 단파장 빛, 특히 420 nm 이하의 파장을 가진 빛을 방출하도록 설계함으로써 달성된다. 본 발명의 디스플레이를 완성시키는데 필요한 단계수를 줄이기 위해, 영역(168)의 제 1 추가 EL 이미터가 제 2 추가 EL 이미터 영역(170)의 EL 이미터 보다 더 높은 상관 색온도를 가지는 경우 청색광을 발광하기 위한 영역-규정 EL 이미터

내 가변 두께 비발광층의 두께는 제 1 추가 EL 이미터 영역(168) 내 비발광층의 두께와 동일할 것이다. 영역(172a, 172b)로 표시되는 적색광 또는 녹색광을 형성하기 위한 영역-규정 EL 이미터 내 비발광층의 두께가 높은 색온도를 가진 추가 EL 이미터 내 비발광층의 두께 보다 낮은 색온도를 가진 영역(168)으로 표시되는 추가 EL 이미터 내 비발광층 두께에 더 가까운 것이 보다 유용하다. 낮은 색온도를 가진 EL 이미터의 형성은 공동 길이가 우선적으로 중간 또는 장파장 빛, 특히 500 내지 600 nm 사이의 파장을 가진 빛을 방출하도록 설계함으로써 달성된다. 또 다시, 이 가변 두께층을 만드는데 필요한 단계수를 줄이기 위해, 제 1 추가 EL 이미터 영역(168)의 EL 이미터가 제 2 추가 EL 이미터 영역(170)의 EL 이미터 보다 높은 상관 색온도를 가지는 경우 적색 또는 녹색광을 발광하기 위한 영역-규정 EL 이미터 내 비발광층의 두께는 제 2 추가 EL 이미터 영역(170) 내 비발광층의 두께와 동일할 것이다. 특히 바람직한 장치에서, 적색 및 녹색광을 발광하기 위한 영역-규정 EL 이미터들의 두 영역들(172a, 172b) 내 비발광층의 두께는 제 2 추가 EL 이미터(170) 내 비발광층의 두께와 동일할 것이다.

[0039] 도 8에 도시된 장치는 기판의 반대 방향으로 발광하기 위한 상부 발광 구조를 사용한다. 하지만 이는 필수적이지 않으며 가변 두께 비발광층(166)은 본 발명의 EL 디스플레이의 일부 장치를 달성하기 위한 하부 발광 구조에서 사용된다. 비록 때때로 도 8에 도시된 상부 발광 EL 장치 내의 적절한 위치에서 매우 낮은 광학지수층(176)을 포함하는 것이 더 간편할지라도 본 발명의 제 1 및 제 2 추가 EL 이미터 영역들(168, 170) 사이에 단지 상대적으로 적은 컬러 변화만이 필요하기 때문에 저광학지수층(176)이 공기만큼 낮은 광학 지수를 가질 필요는 없다. 따라서 장치의 층들 내 고체상 물질들(solid-state materials)의 포함은 이들 물질들의 광학지수가 발광층(150)의 광학지수 보다 더 낮은 한 저광학지수층(176) 형성에 유익하다. 하부 발광 OLED 장치에서 통상적으로 구동층(144) 내에 형성되는 물질들은 저광학지수층(176)을 제공할 수 있다.

[0040] 본 발명은 충분히 이해하기 위해서 도 1의 컨트롤러(20)의 논의로 다시 돌아가는 것이 필요하다. 앞에서 논의된 바대로 이 컨트롤러(20)는 3개의 영역-규정 EL 이미터들(6, 8, 10)을 위한 제 1 개별 구동 신호들(22) 및 두 개의 추가 EL 이미터들(12, 14)을 위한 제 2 개별 구동 신호들(24)을 제공하기 위해 신호(16)로 제공된 디스플레이 백색점 및 입력 이미지 신호(18)에 응답하며, 여기서 제 2 개별 구동 신호들에 해당하는 각각의 휘도값들은 각각 입력 이미지 신호 및 디스플레이 백색점과 두 개의 추가 EL 이미터들(12, 14)의 의사-흑체점들 사이 거리들의 함수이다. 구체적으로 입력 이미지 신호가 제공된 디스플레이 백색점에 해당하는 경우 컨트롤러는 제 2 개별 구동 신호들을 제공할 것이므로 제공된 디스플레이 백색점의 색도 좌표에 가장 가까운 의사-흑체점을 가진 추가 EL 이미터는 제공된 디스플레이 백색점의 색도 좌표로부터 가장 멀리 떨어진 의사-흑체점을 가진 추가 이미터 보다 더 높은 휘도값을 가진다. 컨트롤러(20)는 이 결과를 달성하기 위하여 여러 가지 방법들을 사용할 수 있다.

[0041] 본 발명의 EL 디스플레이 내에서 유용한 컨트롤러가 도 9에 도시된다. 도시된 바와 같이 컨트롤러(180)는 입력 이미지 신호(182)를 수신하기 위한 입력 이미지 신호 수신 유닛(receive input image signal unit)(184)을 포함한다. 이 유닛은 당업계에 주지된 방법을 사용하여 입력 이미지 신호(182)의 압축 해제(decompressing) 및 입력 이미지 신호(182)의 3컬러 채널 선형 강도(three-color channel linear intensity)로의 변환(converting)과 같은 임의의 기본 디코딩 단계들(basic decoding steps)을 수행할 수 있다. 또한 백색점 수신 유닛(receive white point unit)(188)이 원하는 디스플레이 백색점의 컬러를 가리키는 신호(186)를 수신하기 위해 제공된다. 원하는 디스플레이 백색점에 기초하여, 입력 이미지 신호를 원하는 디스플레이 백색점으로 회전시키기 위한 통상적으로 3 곱하기 3 매트릭스인 순응 매트릭스 선택 유닛(selected adaptation matrix unit)(190)은 컬러 변환(color transform)을 선택한다. 그 다음으로 순응 매트릭스 적용 유닛(apply adaptation matrix unit)(192)이 입력 이미지 신호를 원하는 디스플레이 백색점에 표준화하기 위해 이 변환(transform)을 디코딩된 입력 이미지 신호에 적용한다. 백색점 수신 유닛(188)에 의해 수신된 디스플레이 백색점에 기초하여, 이후 제 1 표준화 매트릭스 판정 유닛(determine first normalization matrix unit)(194)이 적절한 표준화 매트릭스를 선택한다. 이 선택 과정 동안, 유닛(194)은 두 개의 추가 EL 이미터들 중 어느 것이 디스플레이 백색점의 색도 좌표로부터 가장 멀리 떨어진 의사-흑체점을 가지고 있는지를 판정하고 순응 매트릭스 적용 유닛(192)의 산출(output)을 디스플레이 백색점으로부터 디스플레이 백색점에서 가장 먼 의사-흑체점을 가진 추가 EL 이미터의 색도 좌표까지 회전시키기 위해 매트릭스를 선택하거나 또는 계산한다. 그 다음으로 판정된 매트릭스는 제 1 표준화 매트릭스 적용 유닛(apply first normalization matrix unit)(196)에 의한 순응 매트릭스의 적용 이후 입력 데이터 스트림에 적용된다. 그 다음으로 최소 판정 유닛(determine min unit)(198)에 의한 제 1 표준화 매트릭스의 적용 이후 3컬러 채널의 최소값이 이미지 신호에서 각각의 픽셀에 대해 판정된다. 그 다음으로 최소 뺌 유닛(subtract min unit)(200)이 제 1 표준화 매트릭스의 적용 이후 각 픽셀에 대한 3채널 신호의 각 채널로부터 최소값을 빼기 위하여 사용된다. 그 다음으로 이 최소값은 최소 더함 유닛(add min unit)(202)에 의해 원하는 디스플레이

백색점의 색도 좌표로부터 가장 먼 의사-흑체점을 가진 EL 이미터에 해당하는 추가 색 채널에 대한 강도(intensity)에 더해진다. 그 다음으로 제 2 표준화 매트릭스 판정 유닛(determine second normalization matrix unit)(204)이 3개의 0이 아닌 색 요소들(three nonzero color components)의 색 좌표들을 제 2 의사-흑체점의 색으로 회전시키기 위해 매트릭스를 판정한다. 그 다음으로 제 2 표준화 매트릭스 적용 유닛(apply second normalization matrix unit)(206)이 매트릭스를 최소 더함 유닛(202) 이후 3개의 0이 아닌 색 요소들의 색 좌표들을 원하는 디스플레이 백색점의 색도 좌표에 가장 가까운 색도 좌표들을 가진 EL 이미터의 의사-흑체점으로 회전시키기 위해 적용한다. 다시 제 2 최소 판정 유닛(second determine min unit)(208)이 각 픽셀에 대한 최종 3개의 0이 아닌 채널의 최소를 판정한다. 그 다음으로 이 최소는 최소 뺌 유닛(subtract min unit)(210)에 의한 제 2 표준화 매트릭스 유닛 적용 이후 획득한 신호로부터 감해진다. 그 다음으로 최소 더함 유닛(add min unit)(212)이 디스플레이 백색점(132)의 색도 좌표들에 가장 가까운 색도 좌표를 가진 EL 이미터에 해당하는 5번째 색 채널에 이 최소값을 더하기 위해 적용된다. 그 다음으로 최소 뺌 유닛(200, 212)에 의해 제공되는 두 개의 제로값과 입력 이미지 신호에서 남아있는 3컬러 채널에 대한 최종값에 대한 0이 아닌 값이 제 1 및 제 2 구동 신호 형성 유닛(form first and second drive signal unit)(214)에 의한 제 1 구동 신호(216)를 형성하기 위해 사용된다. 그 다음으로 두 개의 추가 채널들에 대한 값들이 제 1 및 제 2 구동 신호 형성 유닛(214)에 의한 제 2 구동 신호(218)를 형성하기 위해 사용된다. 데이터를 적절하게 구성하는 것 이외에, 제 1 및 제 2 구동 신호 형성 유닛(214)은 또한 최소 더함 유닛(212)에 의해 제공된 선형 강도값(linear intensity values)을 코드값(code values), 전압, 또는 EL 디스플레이 내 EL 이미터들을 구동하는데 사용되는 전류로 전환하는데 필요한 임의의 변환(transforms)을 적용할 것이다. 이 방법이 적절하게 적용되고 입력 이미지 신호가 동일한 R, G, 및 B 값들을 가진(즉, 입력 컬러는 백색이고 따라서 제공된 디스플레이 백색점에 해당한다) 통상적인 RGB 신호인 경우, 및 이미터들 중 하나에 대한 의사-흑체점이 원하는 디스플레이 백색점과 동일하거나 또는 이것에 매우 가까운 경우 제 1 및 제 2 구동 신호들은 실질적으로 디스플레이 백색점에 가깝거나 또는 동일한 의사-흑체점을 가진 EL 이미터를 통해 모든 디스플레이 휘도를 구동할 것이다. 따라서 제공된 디스플레이 백색점의 색도 좌표에 가장 가까운 의사-흑체점을 가진 추가 이미터는 제공된 디스플레이 백색점의 색도 좌표들로부터 가장 먼 의사-흑체점을 가진 추가 이미터 보다 더 높은 휘도값을 제공한다.

[0042] 본 발명의 일부 장치들에서, 컨트롤러는 추가적인 이미지 처리 단계들을 수행할 수 있다. 예를 들면, 디스플레이 백색점은 지정되거나 또는 추정되는 해당 휘도값을 가질 수 있으며, 컨트롤러는 입력 이미지 신호에 응답하여 디스플레이 백색점의 휘도값을 조정할 수 있다. 일 실시예에서, 입력 이미지 신호(182)는 일련의 이미지 또는 비디오 프레임들을 구성하는 픽셀들의 어레이를 위한 3컬러 채널들을 포함할 수 있다. 컨트롤러(180)는 도 10에 도시된 선택적인 유닛들(220, 222, 224, 및 226)을 추가적으로 포함할 수 있다. 최대 판정 유닛(determined max unit)(220)은 최소 더함 유닛(212)이 계산을 수행한 이후 각각의 채널에 대한 각각의 프레임에서 0이 아닌 최대 강도값(maximum non-zero intensity values)을 판정할 수 있다. 그 다음으로 비율 판정 유닛(determine ratio unit)(222)은 각각의 프레임에서 각각의 채널에 대한 가능한 최대 강도값과 0이 아닌 최대 강도값 사이의 비율을 계산할 수 있다. 그 다음으로 최소 비율 판정 유닛(determine min ratio unit)(224)은 이들 비율들 중 최소를 판정할 수 있다. 마지막으로, 스케일값 유닛(scale values unit)(226)이 최소 비율 판정 유닛(224)에 의해 판정된 최소 비율에 의해 최소 더함 유닛(212)으로부터 기인한 강도값을 스케일할 수 있다. 이 스케일값은 항상 1 보다 크거나 또는 같을 것이다. 따라서 밝은 포화된 색들(bright saturated colors)을 포함하는 이미지들은 낮은 최소 비율값들을 가지는 경향이 있기 때문에 도 10의 컨트롤러(180)는 입력 이미지 신호의 포화(saturation)에 응답하여 각각의 프레임에 대한 디스플레이 백색점의 휘도값을 조정할 것이다. 입력 이미지 신호에 응답하는 디스플레이 백색점의 휘도값을 조정하기 위한 유사한 방법들이 여기에서 참조로 포함된 2008년 7월 16일 출원된 Ronald S. Cok 등의 "3-성분의 4-성분 이미지로의 전환(Converting Three-Component To Four-Component Image)"이라는 제목의 미국 특허출원 12/174,085에서 논의되었다.

[0043] 본 발명의 주요 이점 중의 하나는 디스플레이의 백색점이 변경됨에 따라 디스플레이가 비슷한 전력량을 소모하는 것이다. 도 6에 도시된 것과 유사한 방출을 가진 디스플레이 패널을 사용함으로써 디스플레이는 영역 내에서 발광하기 위한 종래 기술에서 알려진 단지 하나의 추가 EL 이미터를 가지거나 또는 본 발명의 두 개의 추가 EL 이미터를 가지는 것으로 구성된다. 이들 디스플레이들 중 각각의 전력은 표 1에 디스플레이 백색점의 함수로 나타난다. 이 실시예에서 RGBW 시스템의 단일 백색 이미터는 8000캘빈의 상관 색온도를 가진다. 따라서 RGBW 디스플레이가 이 단일 백색 이미터를 이용하여 구성되는 경우 디스플레이의 최소 전력은 8000캘빈에 근접한 색온도들에서 나타나며 다른 색온도들에서 증가한다. 나타난 바와 같이 디스플레이의 백색점이 10,000캘빈인 경우 소비전력은 3.9 W이고 디스플레이의 색온도가 6500캘빈 온도로 설정되는 경우 10퍼센트 이상 증가한 4.35 W까지 증가한다. 하지만 본 발명의 실시예에서 제 2 추가 이미터가 제공되는 경우 전력은 단지 10,000K에서 3.65W로부

터 6500K에서 3.73W로 증가하여 전력에서 단지 2%의 변화만이 있다. 또한 소비전력은 일반적으로 제 2 이미터가 추가되는 경우에 더 낮으며, 6500캘빈 온도 조건에서 14퍼센트 더 낮은 전력을 제공한다.

표 1

[0044]

	6500 K	7500 K	10,000 K
RGBW	4.35 W	4.05 W	3.90 W
본 발명 실시예	3.73 W	3.61 W	3.65 W

[0045] 다른 장치에서, 본 발명 도 11의 EL 디스플레이(302)는 3컬러 입력 이미지 신호(320)를 수신하도록 만들어진다. 이 EL 디스플레이(302)는 각각 적색광, 녹색광, 및 청색광을 발광하기 위해 기판(304) 상에 형성되는 3개의 영역-규정 EL 이미터들(306, 308, 310)을 포함한다. 3개의 영역-규정 EL 이미터들의 색도 좌표들은 영역(gamut)을 정의하며 각 EL 이미터는 해당 구동 신호에 응답하여 해당 휘도값에서 빛을 방출한다. 또한 각각 청록색광, 자홍색광, 및 황색광을 발광하기 위한 3개의 추가 (청록색, 자홍색, 황색) EL 이미터들(316, 314, 312)이 포함된다. 이 EL 디스플레이(302)에서 각 추가 EL 이미터(312, 314, 316)는 영역-규정 프라이머들(306, 308, 310)의 영역 내에 있으며 각각의 색도 좌표들을 가진다. 이 EL 디스플레이 내에서 청록색 EL 이미터(316)와 자홍색 EL 이미터(314) 색도 좌표들 사이에 그려진 선은 제 1 의사-흑체점을 정의하기 위해 흑체궤적을 가로지를 것이다. 황색 EL 이미터(312)의 색도 좌표들과 자홍색 EL 이미터(314) 색도 좌표들 사이에 그려진 선은 제 2 의사-흑체점을 정의하기 위해 흑체궤적을 가로지를 것이다. 흑체궤적을 따르는 제 1 및 제 2 의사-흑체점들 사이의 거리는 2000K 보다 더 클 것이다. 추가 EL 이미터 각각은 해당 구동 신호에 응답하여 해당 휘도값에서 빛을 방출한다. EL 디스플레이(302)는 백색점 신호(322)에 응답하여 디스플레이 백색점을 제공하기 위한 구조; 제공된 디스플레이 백색점 및 3개의 영역-규정 EL 이미터들(306, 308, 310)을 위한 제 1 개별 구동 신호들(first separate drive signals)(324) 및 세 개의 추가 EL 이미터들(312, 314, 316)을 위한 제 2 개별 구동 신호들(second separate drive signals)(326)을 제공하기 위한 입력 이미지 신호(320)에 응답하는 컨트롤러(318)를 추가로 포함할 것이다. 본 발명에서 제 2 개별 구동 신호들(316)에 해당하는 각각의 휘도값들은 각각 입력 이미지 신호(320) 및 디스플레이 백색점의 색도 좌표들과 제 1 및 제 2 의사-흑체점들 사이 거리들의 함수이다. 일부 장치들에서 입력 이미지 신호(320)가 제공된 디스플레이 백색점에 해당하는 경우 제공된 디스플레이 백색점의 색도 좌표들에 가장 가까운 의사-흑체점을 정의하는 추가 이미터들의 휘도값의 합은 제공된 디스플레이 백색점으로부터 가장 먼 의사-흑체점을 정의하는 추가 이미터들의 휘도값들의 합보다 높다.

[0046] 도 12는 도 11의 디스플레이 내 디스플레이 패널의 횡단면을 도시한다. 이 디스플레이 패널(340)은 기판(342)을 포함한다. 구동층(344)은 이 기판 상에 형성된다. 컬러필터들(346, 348, 350, 352, 354)이 기판 위에 형성되며 평활층(smoothing layer)(356)이 적용된다. 도 12에 도시된 대로 적색, 녹색, 청색 및 청록색, 자홍색 및 황색 중 2개의 EL 이미터들에 해당하는 서로 다른 스펙트럼을 가진 5개의 컬러필터들을 적용함으로써 6개의 EL 이미터들이 디스플레이 패널(340) 상에 형성된다. 이들 컬러필터들 중 3개(346, 348, 및 350)는 본 발명 디스플레이의 영역-규정 프라이머리들을 형성하기 위한 협대역 컬러필터들이다. 이들 컬러필터들 중 2개(348 및 350)는 광대역 빛을 효율적인 방법으로 여과하기 위한 광대역 컬러필터들이다. 비록 광대역 필터를 제공하는 6번째 필터가 제 3 영역 내 EL 이미터(third in-gamut EL emitter)를 형성하기 위해 적용될 수 있을지라도 이 필터가 필수적인 것은 아니다. 따라서 디스플레이는 3개의 영역-규정 EL 이미터들 및 3개의 추가 EL 이미터들 중 정확히 2개의 EL 이미터들 각각을 위한 해당 컬러필터들을 포함할 것이다. 평활층(344) 위에 제 1 전극(358)이 절연체(360)와 함께 형성된다. EL 발광층(362)이 제 1 전극(358) 위에 형성되며 제 2 전극(364)이 EL 발광층(344) 위에 형성된다. 이 장치에서 각 EL 이미터 내에서 방출된 빛은 화살표로 표시된 방향(366)으로 나아간다. 바람직한 장치들에서 필터가 없는 EL 이미터는 통상적으로 황색 또는 청록색 바이어스(bias)를 가진 빛을 방출할 것이다. 필터가 없는 EL 이미터가 황색 바이어스를 가진 빛을 방출하는 경우 광대역 필터들(348, 350)은 청록색 및 자홍색 필터들일 것이다. 필터가 없는 EL 이미터가 청록색 바이어스를 가진 빛을 방출하는 경우 광대역 필터들(348, 350)은 황색 및 자홍색 필터들일 것이다.

[0047] 도 13은 파장의 함수로서 광대역 이미터의 발광 스펙트럼(380)을 도시한다. 이 특정 이미터는 0.326, 0.346의 색도 좌표와 약 5800캘빈의 상관 색온도를 가진 황색 바이어스를 가진다. 도 13은 또한 청록색 및 자홍색 컬러필터들 각각에 대한 컬러필터 스펙트럼(382, 384)을 도시하며 이는 본 발명의 일 장치를 실시하기에 유용하다. 하지만 이미터가 청록색 바이어스를 가지는 경우 자홍색 및 황색 컬러필터들을 포함하는 것이 필요할 것이라는 것이 인정되어야만 한다.

[0048] 도 14는 협대역 적색, 녹색, 및 청색 필터들 및 도 3의 스펙트럼(382 및 384)을 가진 광대역 필터들과 함께 발광 스펙트럼(380)을 가진 광대역 이미터를 적용함으로써 얻어지는 점들을 포함하는 1931 CIE 색도도(chromaticity diagram)를 제공한다. 도 14에 도시된 바와 같이, 색도 좌표들(390, 392, 및 394)을 가진 적색, 녹색, 및 청색광을 발광하기 위한 EL 이미터들을 포함하는 이들 필터들을 사용하는 도 12의 340과 같은 디스플레이 패널이 형성된다. EL 이미터들을 위한 색도 좌표들(390, 392, 및 394)은 영역(396)을 형성한다. 이 영역 내의 색도 좌표들(398, 400, 402)은 각각 청록색, 자홍색, 및 황색 EL 이미터들에 해당한다. 선(404)은 청록색 EL 이미터의 색도 좌표들(398) 및 자홍색 EL 이미터의 색도 좌표들(400) 사이에 그려지며 제 1 의사-흑체점(406)을 정의하기 위해 흑체궤적(408)을 가로지른다. 이 제 1 의사-흑체점(404)은 흑체궤적 상에 위치하며 약 19,500캘빈의 색온도를 가진다. 선(410)은 황색 EL 이미터(402) 및 자홍색 EL 이미터(400)의 색도 좌표들 사이에 그려지며 제 2 의사-흑체점(412)을 정의하기 위해 흑체궤적(408)을 가로지르며 약 5800캘빈의 색온도를 가진다. 흑체궤적을 따른 제 1 및 제 2 의사-흑체점들 사이의 거리는 2000캘빈보다 더 크며, 실제 본 실시예에서 이 차이는 거의 14,000캘빈이다.

[0049] 이전 장치들에서와 같이 디스플레이 패널(340)을 사용하는 본 발명의 EL 디스플레이는 디스플레이 백색점을 제공하기 위한 구조; 및 제공된 디스플레이 백색점 및 입력 이미지 신호에 응답하는 컨트롤러를 추가로 포함할 수 있다. 이 컨트롤러는 3개의 영역-규정 EL 이미터들을 위한 제 1 개별 구동 신호들 및 3개의 추가 EL 이미터들을 위한 제 2 개별 구동 신호들을 제공하며, 제 2 개별 구동신호들에 해당하는 각각의 휘도값은 각각 입력 이미지 신호 및 디스플레이 백색점의 색도 좌표들과 제 1 및 제 2 의사-흑체점들 사이 거리들의 함수이다. 또한 도 10에 도시된 컨트롤러(180)는 본 장치 내에서 사용될 수 있다. 하지만 제 1 및 제 2 구동 신호 형성 유닛(214)은 제 1 및 제 2 의사-흑체점들에 대한 강도들을 청록색, 자홍색, 및 황색 강도값으로, 이들 강도값들 각각에 청록색, 자홍색, 및 황색 강도값들에 대한 두 개의 개별 가중치값(weighting values)을 곱하고 각 채널에 대한 이들 값들을 더함으로써, 변환(transform)시킬 것이다. 이들 가중치값들은 단순히 의사-흑체점들의 각각을 만들기 위해 필요한 EL 이미터들의 각각의 비율을 나타낸다. 또한 이 컨트롤러는 적색, 녹색, 및 청색 입력 강도값을 적색, 녹색, 및 청색 영역-규정 EL 이미터들 뿐만 아니라 청록색, 자홍색, 및 황색 EL 이미터들을 구동하기 위한 개별 신호들로 변환하기 위한 당업계에 알려진 다른 알고리즘을 사용할 수 있다.

[0050] 본 디스플레이 장치의 이점을 증명하기 위하여 앞의 실시예에서 제공된 것과 같은 적색, 녹색, 청색, 및 동일한 누르스름한 백색 EL 이미터를 가진 EL 디스플레이에 대한 소비전력이 측정되었다. 또한 본 실시예에서 서술된 것과 같은 EL 디스플레이에 대한 소비전력이 측정되었다. 이들 전력 측정들은 동일한 전형적인 이미지 세트를 사용하여 수행되었지만 6500캘빈과 10,000캘빈을 포함하는 두 개의 서로 다른 색온도에서 측정되었다. 최종값들은 표 2에 나타나있다. 표 2에 나타난 바와 같이 단지 적색, 녹색, 청색 및 누르스름한 백색 EL 이미터를 가진 디스플레이는 6500K의 색온도에서 약 4.8W를 사용한다. 하지만 동일한 디스플레이가 10,000K의 색온도를 가진 이미지를 제공하도록 사용되는 경우 디스플레이의 소비전력은 5.5W를 초과하여 현저하게 증가된다. 하지만 실시예에서 서술된 적색, 녹색, 및 청색 영역-규정 EL 이미터들과 함께 청록색, 자홍색, 및 누르스름한 백색 이미터를 가진 본 발명의 디스플레이를 사용하는 경우 전력은 본 디스플레이 구성에서 단지 4.3 부터 4.4W까지만 증가하여 색온도에 관계없이 거의 동등하다. 또한 청록색 및 자홍색 추가 이미터들의 포함이 색온도에 관계없이 전력을 언제나 적어도 10% 감소시킨다는 것은 주목할 만하며, 이들의 추가는 디스플레이의 색온도가 조정되는 경우에 주로 유용하며 이는 이들의 추가가 디스플레이 백색점에서 디스플레이 소비전력의 민감도가 변하는 것을 감소시키며, 디스플레이가 10,000캘빈의 백색점에서 구동되는 경우 본 실시예에서 소비전력을 20%까지 효과적으로 감소시키기 때문이다.

표 2

[0051]

	6500 K	10,000K
RGBY	4.8 W	5.5 W
RGBCMY	4.3 W	4.4 W

[0052] 비록 도 11에 도시된 실시예 장치가 광대역 이미터와 함께 3개의 협대역 및 두 개의 광대역 필터을 제공하지만, EL 디스플레이들의 다른 장치들이 형성되며 본 발명의 요구조건들을 충족시킨다. 이는 다양한 광학 공동 구성들(optical cavity configurations) 및 서로 다른 컬러 방출을 가진 물질들의 패터닝을 포함하는 디스플레이들을 포함한다.

[0053] 바람직한 장치에서 본 발명의 EL 디스플레이는 Tang 등의 미국특허 4,769,292 및 VanSlyke 등의 미국특허

5,061,569에 개시된 하지만 이에 제한되지 않는 작은 분자 또는 폴리머 OLEDs로 구성되는 유기 발광 다이오드(OLEDs)를 포함한다. 유기 발광 재료들의 여러 조합들 및 변형들이 이와 같은 패널을 제조하기 위해 사용될 수 있다.

[0054] 본 발명은 특정 바람직한 실시태양을 참조하여 상세하게 서술되었지만 변형들 및 개량들이 본 발명의 취지 및 범위 내에서 달성될 수 있음이 이해되어야할 것이다.

부호의 설명

[0055]

2	EL 디스플레이
4	디스플레이 패널
6	적색 영역-규정 EL 이미터
8	녹색 영역-규정 EL 이미터
10	청색 영역-규정 EL 이미터
12	제 1 추가 EL 이미터
14	제 2 추가 EL 이미터
16	백색점 신호
18	3컬러 입력 이미지 신호
20	컨트롤러
22	영역-규정 EL 이미터에 대한 구동 신호
24	추가 EL 이미터에 대한 구동 신호
40	메뉴
42	디스플레이 백색점 옵션
44	디스플레이 백색점 옵션
46	디스플레이 백색점 옵션
48	별도의 제어
50	EL 디스플레이 패널
52	기판
54	구동층
56	적색광을 형성하기 위한 협대역 컬러 필터
58	녹색광을 형성하기 위한 협대역 컬러 필터
60	청색광을 형성하기 위한 협대역 컬러 필터
62	추가 광대역 컬러 필터
64	평활층
66	제 1 전극
68	절연체
70	EL 발광층
72	제 2 전극
74	발광 방향

80 EL 스펙트럼

82 컬러 필터 스펙트럼

84 필터된 EL 스펙트럼

90 적색 EL 이미터 색도 좌표

92 녹색 EL 이미터 색도 좌표

94 청색 EL 이미터 색도 좌표

96 색 영역

98 흑체궤적

100 추가 EL 이미터 색도 좌표

102 추가 EL 이미터 색도 좌표

110 이미터 스펙트럼

112 필터 스펙트럼

114 필터된 이미터 스펙트럼

120 적색 색도 좌표

122 녹색 색도 좌표

124 청색 색도 좌표

126 색 영역

128 흑체궤적

130 추가 이미터 색도 좌표

132 추가 이미터 색도 좌표

140 EL 디스플레이 패널

142 기판

144 구동층

146 제 1 전극

148 절연체

150 EL 발광층

152 제 2 전극

154 협대역 컬러 필터

156 협대역 컬러 필터

158 협대역 컬러 필터

160 평활층

162 제 2 기판

164 발광 방향

166 가변 두께 비발광층

168 제 1 추가 EL 이미터 영역

170 제 2 추가 EL 이미터 영역

172a 적색광 또는 녹색광을 발광하기 위한 EL 이미터 영역

172b 적색광 또는 녹색광을 발광하기 위한 EL 이미터 영역

174 청색광을 발광하기 위한 EL 이미터 영역

176 저광학지수층

180 컨트롤러

182 입력 이미지 신호

184 입력 이미지 신호 수신 유닛

186 디스플레이 백색점 신호

188 백색점 수신 유닛

190 순응 매트릭스 선택 유닛

192 순응 매트릭스 적용 유닛

194 제 1 표준화 매트릭스 판정 유닛

196 제 1 표준화 매트릭스 적용 유닛

198 최소 판정 유닛

200 최소 뺌 유닛

202 최소 더함 유닛

204 제 2 표준화 매트릭스 판정 유닛

206 제 2 표준화 매트릭스 적용 유닛

208 제 2 최소 판정 유닛

210 최소 뺌 유닛

212 최소 더함 유닛

214 제 1 및 제 2 구동 신호 형성 유닛

216 제 1 구동 신호

218 제 2 구동 신호

220 최대 판정 유닛

222 비율 판정 유닛

224 최소 비율 판정 유닛

226 스케일값 유닛

302 EL 디스플레이

304 기판

306 적색 영역-규정 EL 이미터

308 녹색 영역-규정 EL 이미터

310 청색 영역-규정 EL 이미터

312 추가 EL 이미터

314 추가 EL 이미터

316 추가 EL 이미터

318 컨트롤러

320 입력 이미지 신호

322 백색점 신호

324 제 1 개별 구동 신호

326 제 2 개별 구동 신호

340 디스플레이 패널

342 기판

344 구동층

346 협대역 컬러 필터

348 협대역 컬러 필터

350 협대역 컬러 필터

352 광대역 컬러 필터

354 광대역 컬러 필터

356 평활층

358 제 1 전극

360 절연체

362 EL 발광층

364 제 2 전극

366 발광 방향

380 발광 스펙트럼

382 컬러 필터 스펙트럼

384 컬러 필터 스펙트럼

390 적색 색도 좌표

392 녹색 색도 좌표

394 청색 색도 좌표

396 영역

398 청록색 색도 좌표

400 자홍색 색도 좌표

402 황색 색도 좌표

404 선

406 제 1 의사-흑체점

408 흑체궤적

410 선

412 제 2 의사-흑체점

500 D65에 대한 최소 전력에 인접한 점

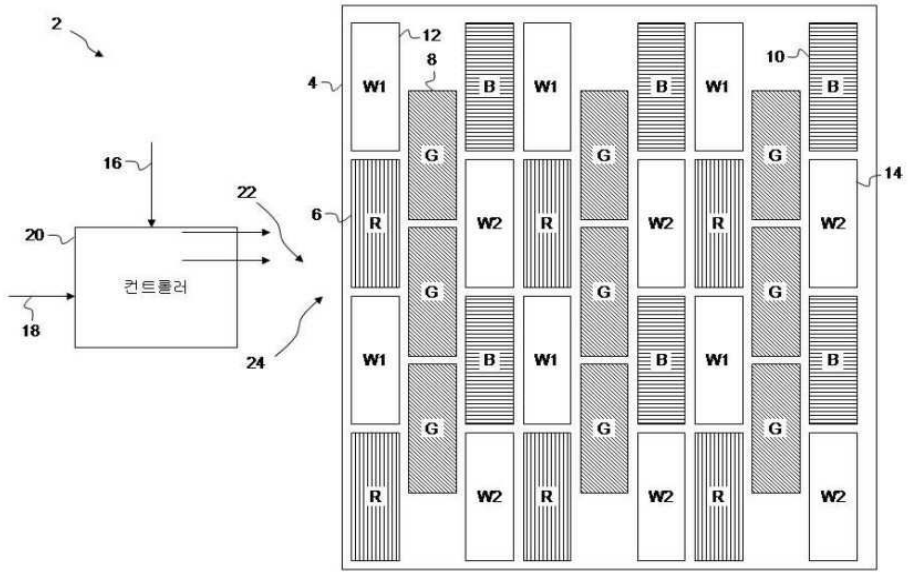
502 10,000 캘빈에 대한 최소 전력에 인접한 점

504 D65의 디스플레이 백색점으로부터 0.05 거리에 인접한 점

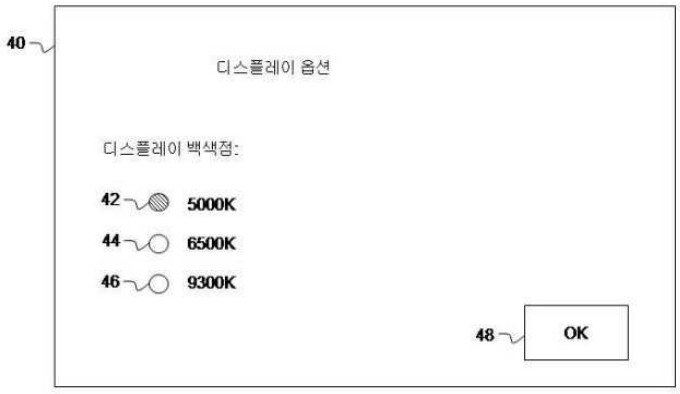
506 10,000 캘빈의 디스플레이 백색점으로부터 0.05 거리에 인접한 점

도면

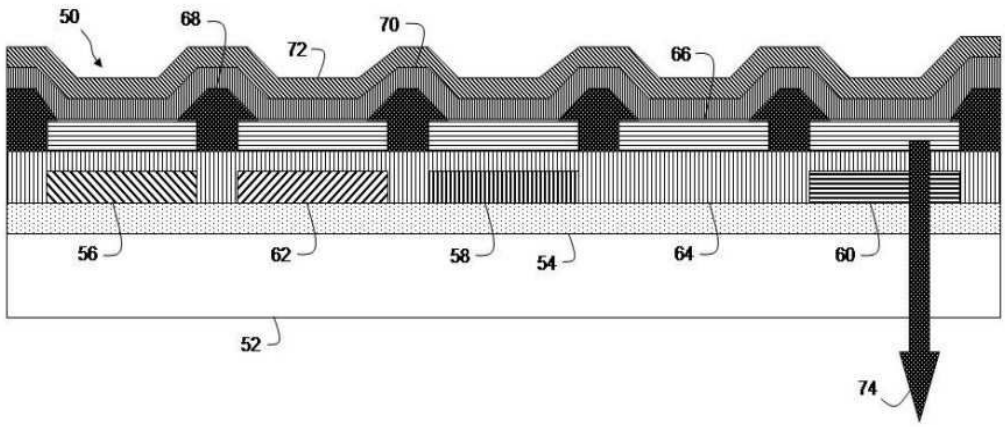
도면1



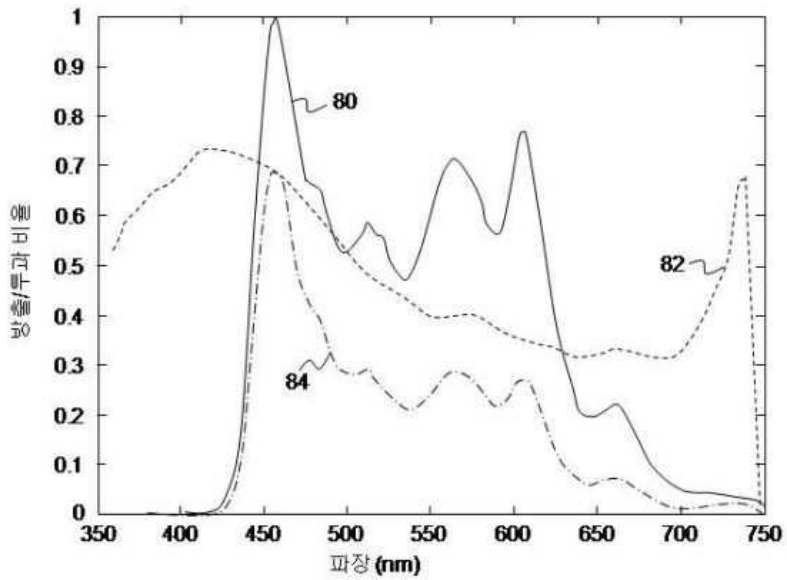
도면2



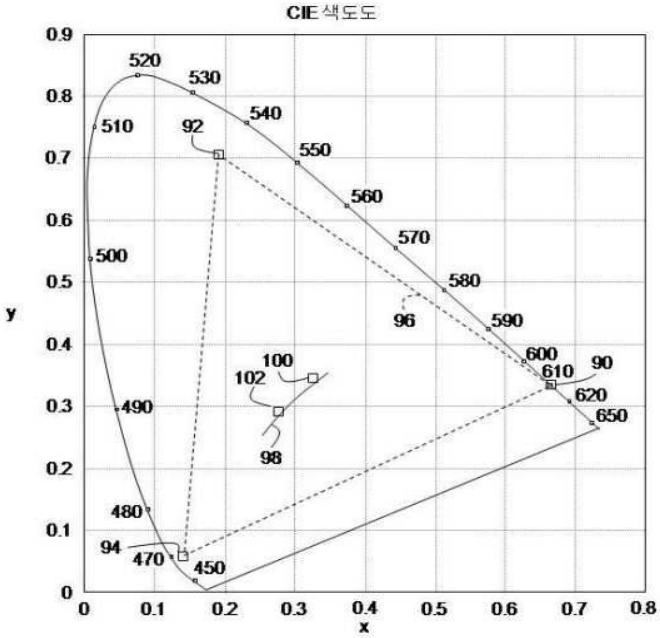
도면3


50
68
70
72
66
56
62
58
54
64
60
52
74

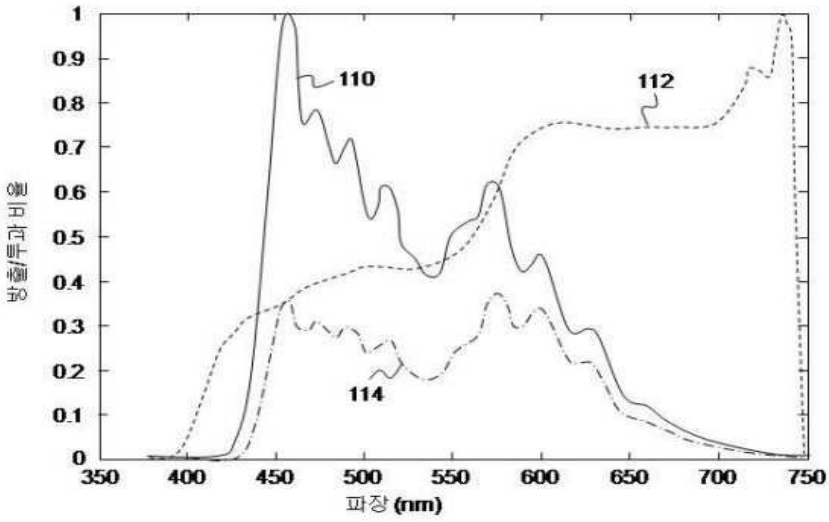
도면4


1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
350
400
450
500
550
600
650
700
750
파장 (nm)
방출/투과 비율
80
82
84

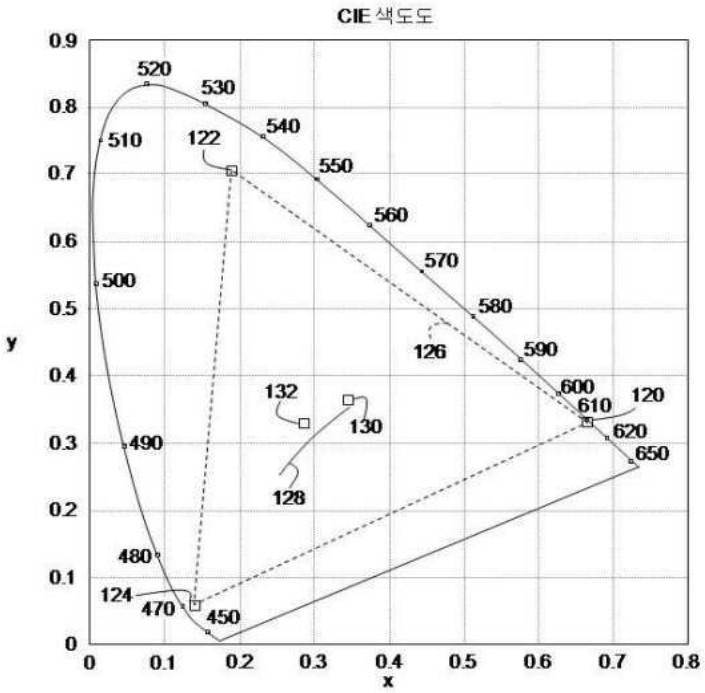
도면5


CIE 색도도
520
530
540
550
560
570
580
590
600
610
620
650
510
500
490
480
470
450
92
96
90
100
102
98
94
y
x

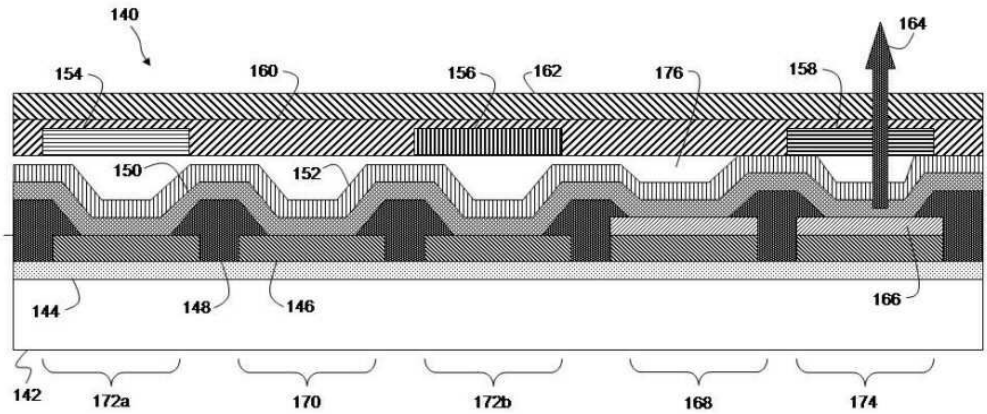
도면6


110
112
114
방출/투과 비율
파장 (nm)

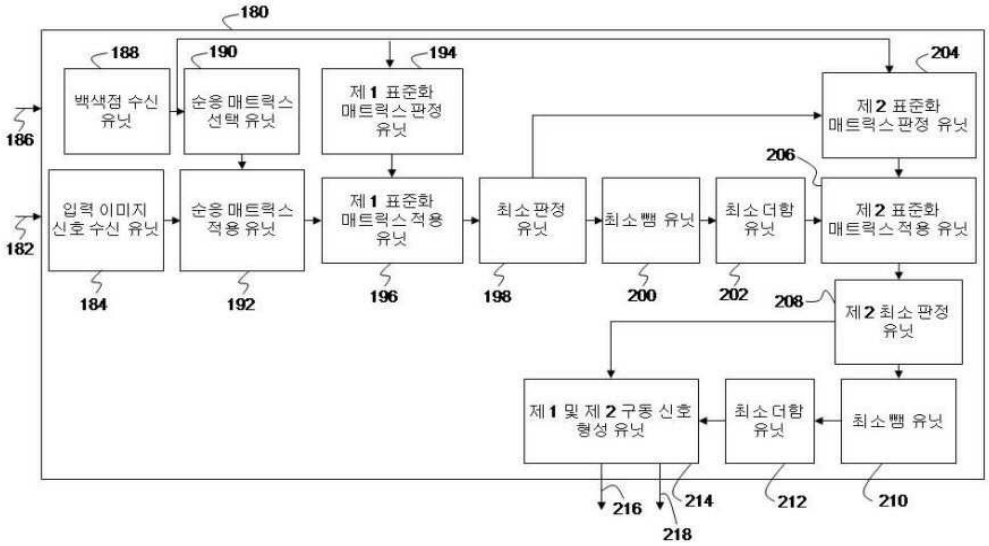
도면7


CIE 색도도
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
y
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
x
520
530
540
550
560
570
580
590
600
610
620
650
510
500
490
480
470
450
122
126
120
132
130
128
124

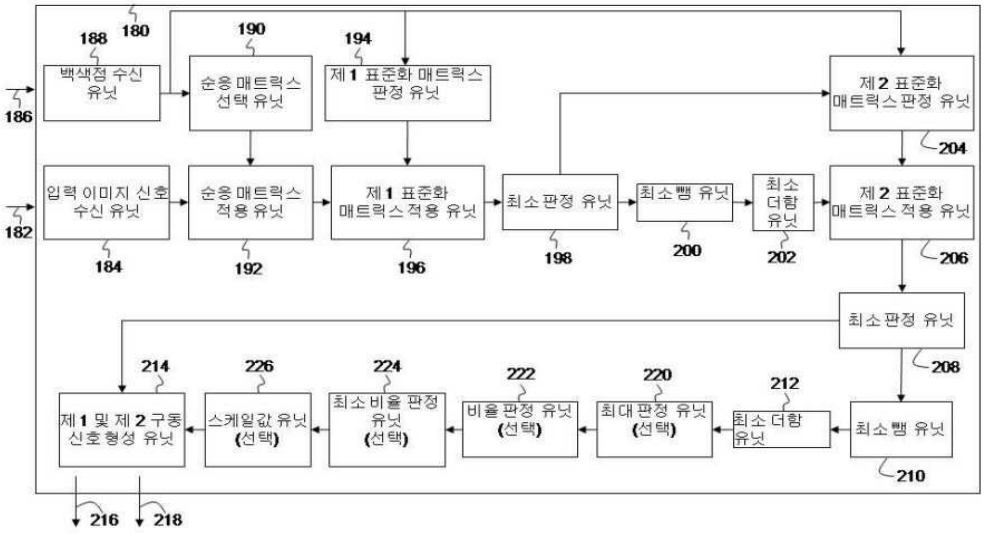
도면8


140
154
160
156
162
176
158
164
150
152
144
148
146
166
142
172a
170
172b
168
174

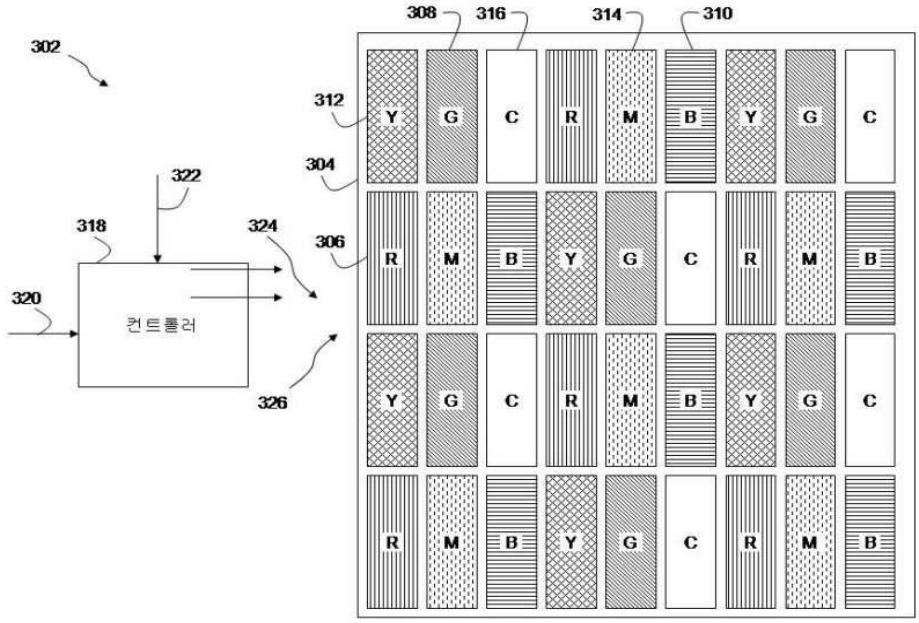
도면9


180
188
190
194
204
백색점 수신 유닛
순응 매트릭스 선택 유닛
제1 표준화 매트릭스 판정 유닛
제2 표준화 매트릭스 판정 유닛
186
206
입력 이미지 신호 수신 유닛
순응 매트릭스 적용 유닛
제1 표준화 매트릭스 적용 유닛
최소 판정 유닛
최소 뺌 유닛
최소 더함 유닛
제2 표준화 매트릭스 적용 유닛
182
184
192
196
198
200
202
208
제2 최소 판정 유닛
제1 및 제2 구동 신호 형성 유닛
최소 더함 유닛
최소 뺌 유닛
216
214
212
210
218

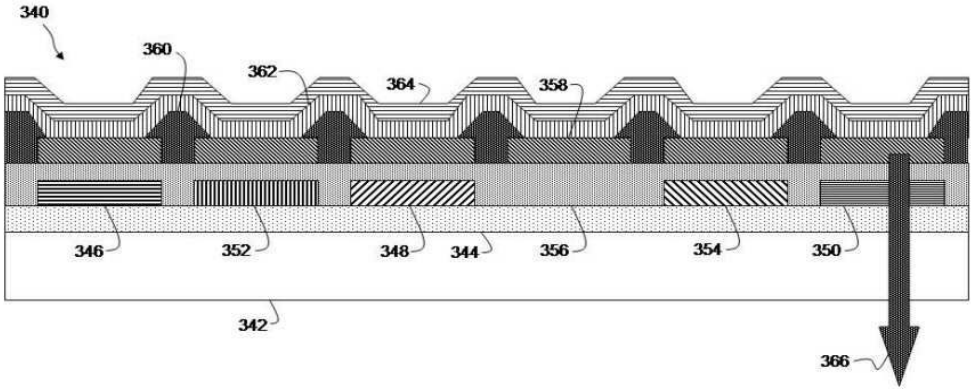
도면10


188
180
190
194
백색점 수신 유닛
순응 매트릭스 선택 유닛
제1 표준화 매트릭스 판정 유닛
제2 표준화 매트릭스 판정 유닛
186
204
입력 이미지 신호 수신 유닛
순응 매트릭스 적용 유닛
제1 표준화 매트릭스 적용 유닛
최소 판정 유닛
최소 뺌 유닛
최소 더함 유닛
제2 표준화 매트릭스 적용 유닛
182
184
192
196
198
200
202
206
최소 판정 유닛
208
214
226
224
222
220
212
제1 및 제2 구동 신호 형성 유닛
스케일값 유닛 (선택)
최소 비율 판정 유닛 (선택)
비율 판정 유닛 (선택)
최대 판정 유닛 (선택)
최소 더함 유닛
최소 뺌 유닛
210
216
218

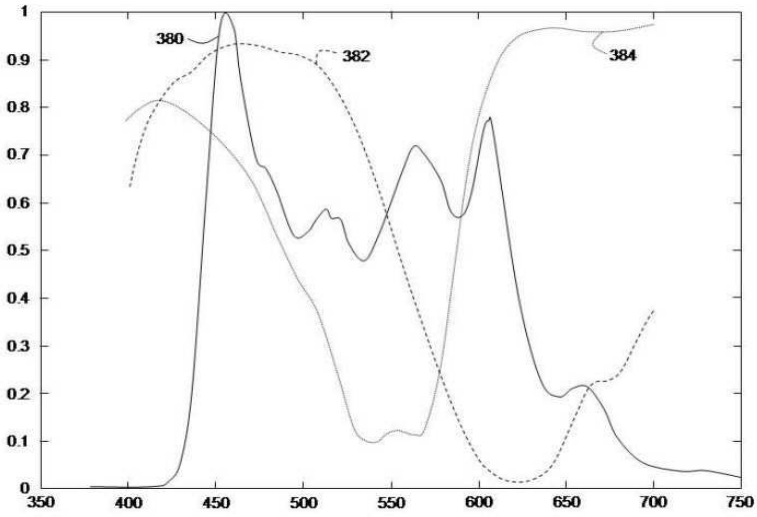
도면11


302
308
316
314
310
312
304
306
322
318
324
320
326
컨트롤러
Y G C R M B Y G C
R M B Y G C R M B
Y G C R M B Y G C
R M B Y G C R M B

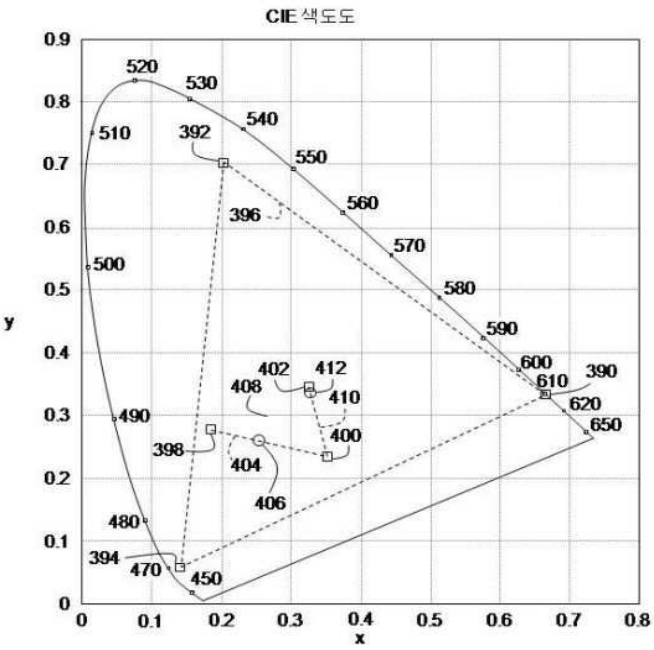
도면12


340
360
362
364
358
346
352
348
344
356
354
350
342
366

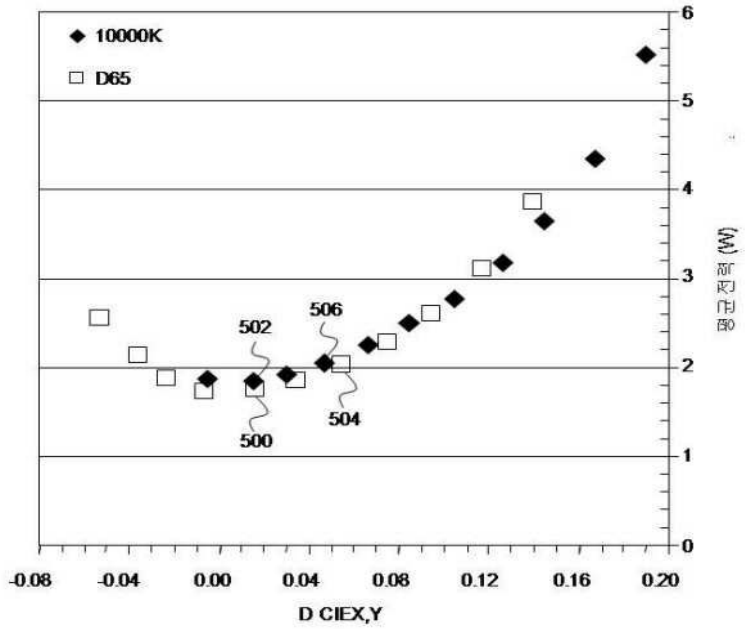
도면13


380
382
384
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
350
400
450
500
550
600
650
700
750

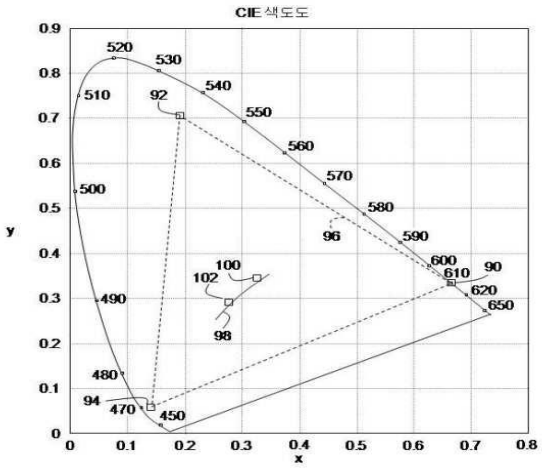
도면14


CIE 색도도
520
530
540
550
560
570
580
590
600
610
620
650
510
500
490
480
470
450
392
396
402
412
408
410
400
398
404
406
394
390
y
x
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9

도면15


10000K
D65
502
506
500
504
6
5
4
3
2
1
0
평균전력 (W)
-0.08
-0.04
0.00
0.04
0.08
0.12
0.16
0.20
D CIEX,Y

专利名称(译)	一种电致发光显示器，具有额外的主要和可调节白点		
公开(公告)号	KR101270187B1	公开(公告)日	2013-06-04
申请号	KR1020117029542	申请日	2010-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED TECH		
申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀러지엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀러지엘엘씨		
[标]发明人	MILLER MICHAEL E 밀러마이클이 BOROSON MICHAEL L 보로손마이클엘		
发明人	밀러마이클이 보로손마이클엘		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/2003 G09G3/30 G09G3/3208 G09G2300/0452 G09G2320/0666 G09G2330/021 H01L27/3213 H01L27/322 H01L51/5265		
代理人(译)	Gimyongin		
优先权	12/464123 2009-05-12 US		
其他公开文献	KR1020120017066A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用于发射红光，绿光和蓝光的三个区域专用EL发射器，以及用于发射至少两个附加颜色光的两个附加EL发射器，并且毗邻黑体轨迹（Plankian Locus））;一种用于提供显示白点的结构;并且控制器响应于所提供的显示白点和输入图像信号，用于为三个区域专用EL发射器提供第一离散驱动信号，并为两个附加EL发射器提供第二离散驱动信号，对应于各个驱动信号的每个亮度值分别是输入图像信号和显示白点与两个附加颜色的伪黑体点之间的距离的函数。涉及到。