



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월05일  
(11) 등록번호 10-1282776  
(24) 등록일자 2013년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-7021333  
(22) 출원일자(국제) 2008년04월02일  
심사청구일자 2012년08월13일  
(85) 번역문제출일자 2009년10월13일  
(65) 공개번호 10-2009-0129471  
(43) 공개일자 2009년12월16일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/004301  
(87) 국제공개번호 WO 2008/127559  
국제공개일자 2008년10월23일  
(30) 우선권주장  
11/734,934 2007년04월13일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20050275912 A1  
US20060262053 A1  
US20030048624 A1  
EP1681668 A

(73) 특허권자  
글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨  
미국 버지니아 20171 헌턴 스위트 330 13873 파크  
센터 로드  
(72) 발명자  
알렉시 파올라 진  
미국 뉴욕주 14612 로체스터 그네이즈 레인 126  
화이트 크리스토퍼 제이슨  
미국 뉴욕주 14414 아본 리안 웨이 400  
(74) 대리인  
김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 16 항

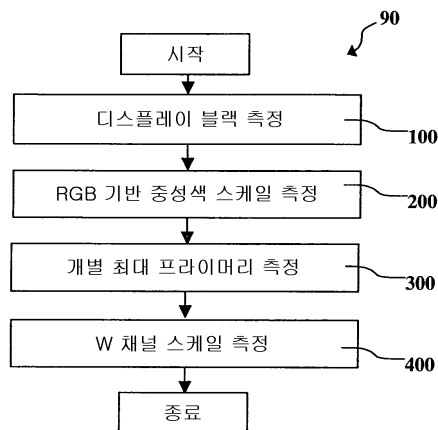
심사관 : 조기덕

(54) 발명의 명칭 디스플레이 디바이스 교정 방법

(57) 요약

색영역 내에서 원하는 디스플레이 화이트 포인트를 포함하는 3개의 메인 채널과, 하나 이상의 다른 채널을 포함하는 4개 이상의 채널을 갖는 디스플레이 디바이스를 교정하는 방법에 관한 것이며, 디스플레이 디바이스는 각 채널에 대한 하나 이상의 개별 조정 제어도 갖는다. 이 방법은 일련의 타겟을 이용하며, 이 타겟은 휘도 및 색도 좌표가 측정되고 기록되는 각각 하나 이상 활성화된 디스플레이 설정이다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

색영역(gamut) 내에 원하는 디스플레이 화이트 포인트(desired display white point)를 포함하는 3개의 메인 채널 및 하나 이상의 다른 채널을 포함하는 4개 이상의 채널을 갖고, 또한 각 채널에 대해 하나 이상의 개별 조정 제어(individual adjustment controls)를 갖는 디스플레이 디바이스를 교정하는 방법에 있어서,

- a) 상기 디스플레이의 각 채널에 대해 낮은 레벨의 코드값을 이용하여 제 1 타겟을 디스플레이하는 단계와,
- b) 상기 디스플레이된 제 1 타겟의 휘도 및 색도(chromaticity) 좌표를 측정하여 기록하는 단계와,
- c) 상기 하나 이상의 다른 채널 각각에 대한 최소 코드값, 및 상기 3개의 메인 채널 각각에 대한 하나의 비최소 코드값(one non-minimum code value)을 포함하는 비최소 코드값 세트를 이용하여 제 2 타겟을 디스플레이하는 단계와,
- d) 상기 디스플레이된 제 2 타겟의 휘도 및 색도 좌표를 측정하는 단계와,
- e) 상기 3개의 메인 채널 각각에 대한 개별 조정 제어를 조정하여, 상기 제 2 타겟의 색도 좌표를 상기 원하는 디스플레이 화이트 포인트의 색도 좌표와 매칭시키는 단계와,
- f) 상기 3개의 메인 채널 각각에 대한 개별 조정 제어, 및 대응하는 휘도 및 색도 좌표 측정의 결과값을 기록하는 단계와,
- g) 다수의 추가 선택된 비최소 코드값 세트 각각에 대해 단계 c) 내지 f)를 1회 이상 반복하는 단계와,
- h) 상기 3개의 메인 채널의 제 1 메인 채널에 대해, 선택된 비최소 코드값 세트에 대응하는 단계 f)에서 기록된 채널에 대한 개별 조정 제어(들)의 값을 이용하고, 나머지 채널 각각에 대해, 최소 코드값을 이용하여, 제 3 타겟을 디스플레이하는 단계와,
- i) 상기 디스플레이된 제 3 타겟의 휘도 및 색도 좌표를 측정하여 기록하는 단계와,
- j) 나머지 메인 채널 각각에 대해 단계 h) 내지 i)를 반복하는 단계와,
- k) 상기 하나 이상의 다른 채널의 제 1 다른 채널에 대해 선택된 코드값 및 그 외 채널 각각에 대한 최소 코드값을 이용하여 제 4 타겟을 디스플레이하는 단계와,
- l) 상기 디스플레이된 제 4 타겟의 휘도 및 색도 좌표를 측정하여 기록하는 단계와,
- m) 상기 하나 이상의 다른 채널의 복수의 추가 선택된 코드값 중 하나 이상에 대해 단계 k) 내지 l)을 반복하는 단계와,
- n) 나머지 채널 각각에 대해 단계 k) 내지 m)을 반복하는 단계를 포함하고,

상기 디스플레이 디바이스는 모든 채널에 영향을 주는 글로벌 조정 제어들(global adjustment controls)을 갖고, 상기 글로벌 조정 제어들을 이용하여, 상기 a) 단계 전에, 예비 조정 단계를 더 포함하고,

상기 단계 a), c), h) 및 k)에서 이용되는 상기 낮은 레벨의 코드값 및 상기 최소 코드값은 모두 0인 것을 특징으로 하는

디스플레이 디바이스 교정 방법.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

단계 h)에서 선택된 상기 비최소 코드값 세트는 단계 f)에서 기록된 가장 높은 휘도 측정치에 대응하는

디스플레이 디바이스 교정 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 메인 채널 각각에 대해 동일한 비최소 코드값 세트가 단계 h)에서 선택되는

디스플레이 디바이스 교정 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

채널에 대한 코드값은 상기 개별 조정 제어로서도 이용되는

디스플레이 디바이스 교정 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 타겟에 대해, 상기 디스플레이 상에 벅 패턴(buck pattern)이 디스플레이되고,

상기 벅 패턴은, 적어도 하나의 타겟에 걸쳐, 선택된 코드값으로 구동되는 화소들과, 상기 낮은 레벨 코드값으로 구동되는 화소들을 포함하고, 상기 낮은 레벨 코드값은 제로임을 특징으로 하는

디스플레이 디바이스 교정 방법.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 타겟에 대해, 상기 디스플레이 상에 부스트 패턴(boost pattern)이 디스플레이되고,

상기 부스트 패턴은 타겟 영역에 걸쳐, 선택된 코드값으로 구동되는 플랫 필드(flat field)와, 상기 선택된 코드값보다 높은 코드값으로 구동되는 타겟 영역 외부의 추가 화소들을 포함하는

디스플레이 디바이스 교정 방법.

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

각 채널의 측정된 데이터 및 개별 조정 제어값을 이용하여, 상기 디스플레이 디바이스를 구동하기 위해 이미지 처리 경로에 의해 이용되는 값을 연산하는 단계를 더 포함하는

디스플레이 디바이스 교정 방법.

### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 3개의 메인 채널은 적색 채널, 녹색 채널 및 청색 채널이고,

상기 다른 채널 중 적어도 하나는 상기 적색 채널, 상기 녹색 채널 및 상기 청색 채널에 의해 형성되는 색영역 내의 컬러인

디스플레이 디바이스 교정 방법.

### 청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 다른 채널 중 적어도 하나는 광대역 에미터(broadband emitter)인

디스플레이 디바이스 교정 방법.

### 청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 다른 채널 중 적어도 하나의 컬러는 코드값에 따라 변하는

디스플레이 디바이스 교정 방법.

### 청구항 16

제 1 항에 있어서,

다른 채널은 코드값에 따라 변하는 컬러를 가지며,

상기 디스플레이의 3개의 메인 채널에 대응하는 3개의 컬러 입력 신호(R, G, B)를, 상기 디스플레이의 상기 메인 채널 및 상기 다른 채널에 대응하는 4개의 컬러 출력 신호(R', G', B', W)로 변환하는 단계를 더 포함하되,

상기 변환 단계는,

o) 단계 i) 및 1)에서 수집된 데이터를 이용하여, 상기 다른 채널에 대한 코드값의 범위에 걸쳐 등가 컬러를 함께 생성하는 상기 3개의 메인 채널의 농도와 상기 다른 채널의 코드값 간의 관계를 결정하는 단계와,

p) 단계 o)에서 결정된 상기 관계 및 상기 3개의 컬러 입력 신호(R, G, B)를 이용하여, 상기 4개의 컬러 출력 신호의 W값 및, 상기 3개의 컬러 입력 신호의 R, G, B 성분 중 하나 이상에 적용되어 R', G', B' 컬러 출력 신호를 형성하는 변경값을 결정하는 단계를 더 포함하는

디스플레이 디바이스 교정 방법.

### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 4개의 컬러 출력 신호 또는 그 변환값으로 상기 디스플레이를 구동하는 단계를 더 포함하되,

상기 디스플레이는 상기 메인 채널과 상기 다른 채널에 대응하여 발광하는 발광 소자를 포함하는

디스플레이 디바이스 교정 방법.

#### 청구항 18

제 16 항에 있어서,  
상기 4개의 컬러 출력 신호의 R', G', B' 성분은 디스플레이 코드값으로 변환되는  
디스플레이 디바이스 교정 방법.

#### 청구항 19

제 16 항에 있어서,  
상기 (R, G, B) 컬러 입력 신호의 3개의 성분 각각은 농도에 대해 선형적인  
디스플레이 디바이스 교정 방법.

#### 청구항 20

제 16 항에 있어서,  
상기 컬러 출력 신호의 R', G', B' 값은 농도면에서 선형적인  
디스플레이 디바이스 교정 방법.

#### 청구항 21

삭제

#### 청구항 22

제 1 항에 있어서,  
상기 글로벌 조정 제어는 공급 전압 및 하나 이상의 글로벌 감마 전압(global gamma voltages)을 포함하며,  
상기 예비 조정은,  
상기 공급 전압을 설정하여, 선택된 비최소 코드값 세트에 구동될 때에, 상기 디스플레이가 원하는 디스플레이  
화이트 포인트를 생성하는 단계와,  
하나 이상의 글로벌 감마 전압 중 최소 글로벌 감마 전압을 설정하여, 낮은 레벨의 코드값으로 구동될 때에, 상  
기 디스플레이가 원하는 디스플레이 블랙 포인트를 생성하는 단계와,  
나머지 글로벌 감마 전압을 조정하여, 인간의 눈이 작은 변화에 더 민감한 상기 디스플레이의 휘도 범위의 서브  
범위에 높은 해상도(finer resolution)를 할당하고, 인간의 눈이 작은 변화에 덜 민감한 서브범위에 낮은 해상  
도(coarser resolution)를 할당하는 단계를 포함하는  
디스플레이 디바이스 교정 방법.

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 플랫-패널 디스플레이를 교정하는 방법에 관한 것으로, 특히 적어도 하나의 색영역 이내 에미터  
(within-gamut emitter)를 포함하는 컬러 디스플레이를 교정하는 방법에 관한 것이다.

[0001]

## 배경 기술

- [0002] 현재의 디지털 정보 영상 세계에서, 많은 이미지들이 전자 평판 디스플레이 상에서 시연되고 이용되고 있다. 새로운 디스플레이 애플리케이션(즉, 셀룰러 폰, DVD, 팜 파일럿(palm pilots), 비디오 게임, GPS, TV 등)은, 이전에 사용되는 다른 이미지 디스플레이 디바이스보다 더 많은 디자인 요구 및 향상된 이미지 구현을 강요하고 있다. 디스플레이는 이미지의 실제적인 묘사를 시청자(viewer)에게 제공하려 하므로, 디스플레이 이미지 품질을 향상시키도록 디스플레이 색 및 톤 응답(color and tonal responses)을 보정할 필요가 있다. 색 및 톤의 향상은 디스플레이의 이미지 체인(imaging chain)으로 구현되어야 한다.
- [0003] OLED 디스플레이와 같은 평판 디스플레이는, 밝기 및 컬러 해상도, 광시야각, 저전력 소비, 및 소형화 및 튼튼한 물리적 특성의 면에서 우수한 성능을 제공할 가능성을 갖고 있다. 그러나, CRT와 달리, 이들 평판 디스플레이는, 제조 과정에서 야기되고, 조정 불가능한 고정된 화이트 포인트(fixed white point) 및 색채 중성색 응답(chromatic neutral response)을 갖고 있다. 제조 과정에서의 변형으로 인해 화이트 포인트에서의 변형 및 색채 중성색에서의 변형이 초래되고, 이에 따라 디스플레이 컬러 재생에서의 원하지 않는 변형이 초래된다. 제조 공정에서의 다양성 및 비용을 절감하기 위한 양품율의 증가에 대한 요구로 인해, 제조사의 변형을 수용하는 튼튼하고 용이하게 구현된 컬러 특성 및 디스플레이 구동 기술을 개발하는 것이 필수적이다.
- [0004] 통상의 OLED 컬러 디스플레이 디바이스에 있어서, 화소는 적색, 녹색, 청색의 컬러 OLED를 포함한다. 이들 OLED는 색 영역을 규정하는 컬러 프라이머리에 대응한다. 이들 3개의 OLED 각각으로부터 조명과 인간의 시각 체계(human visual system)의 통합적 능력(integrative capabilities)으로 부가적으로 조합함으로써, 아주 다양한 컬러를 얻을 수 있다. OLED는 전자기적 스펙트럼의 원하는 부분에 에너지를 발산하기 위해 도핑되는 유기 재료를 직접 이용하여 컬러를 발생시키는데 이용될 수 있으며, 또는, 이와 달리, 광대역 발광(외관상 백색) OLED는 컬러 필터로 빛을 약화시켜 적색, 녹색, 청색의 컬러를 얻을 수 있다. 적색, 녹색, 청색의 OLED와 함께 백색 또는 거의 백색의 OLED를 사용하여, 시간에 따른 전력 효율 및/또는 휘도 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0005] 평판 디스플레이를 교정하는 다양한 방법이 제안되어 있다. 예컨대, Cottone 등에 의한 미국 특허 제6,677,958호에는 컬러 평판 디스플레이를 교정하는 방법이 개시되어 있다. Chiu 등에 의한 미국 특허 공개 제2006/0038748호에는 플라즈마 디스플레이 패널을 위한 이미지 처리 방법이 개시되어 있다. Evanicky 등에 의한 미국 특허 제6,611,249호에는 2개의 다른 백색 광원을 갖는 LCD 디스플레이를 교정하는 방법이 개시되어 있다. Rykowski 등은 미국 공개 특허 제2004/0246274호에서 발광 다이오드 디스플레이를 포함하는 디스플레이 교정 방법을 개시하고 있다. Yasuda 등에 의한 유럽 특허 제1 681 668호에는 디스플레이의 교정 방법, 특히 LCD 디스플레이의 교정 방법이 기술되어 있다. Shimonishi 등에 의한 미국 특허 공개 제2006/0044234호에는 자체 발광 디스플레이, 예컨대 OLED 또는 플라즈마 디스플레이를 교정 및 조정하는 방법이 개시되어 있다. Park 등에 의한 미국 특허 공개 제2006/0012724호에는, CRT 디스플레이와 유사한 컬러를 생성하도록 평판 디스플레이를 교정하는 방법이 개시되어 있다. Braudaway 등에 의한 미국 특허 제6,690,383호에는 특성이 CRT 디스플레이와 다른 디스플레이를 교정하는 방법이 개시되어 있다. 그러나, 이들 모든 방법들은 3개의 색영역 규정 에미터, 예컨대, 적색, 녹색, 청색에만 관한 것으로, 백색과 같은 색영역 이내 에미터를 포함하는 것은 아니다.
- [0006] 따라서, 색영역 이내 에미터를 포함하는 평판 디스플레이를 교정하고 구동하는 향상된 방법을 제공할 필요가 있다.

## 발명의 상세한 설명

- [0007] 일 실시예에 따르면, 본 발명은, 그들의 색영역(gamut) 내에서 원하는 디스플레이 화이트 포인트(desired display white point)를 포함하는 3개의 메인 채널과, 하나 이상의 다른 채널을 포함하는 4개 이상의 채널을 갖고, 각 채널에 대해 하나 이상의 개별 조정 제어(individual adjustment controls)를 갖는 디스플레이 디바이스를 교정하는 방법에 관한 것으로,
- [0008] a) 디스플레이의 각 채널에 대해 낮은 레벨의 코드값을 이용하여 제 1 타겟을 디스플레이하는 단계와,
- [0009] b) 디스플레이된 제 1 타겟의 휘도 및 색도(chromaticity) 좌표를 측정하여 기록하는 단계와,
- [0010] c) 다른 채널 각각에 대한 최소 코드값, 및 3개의 메인 채널 각각에 대한 하나의 비최소 코드값(non-minimum code value)을 포함하는 비최소 코드값 세트를 이용하여 제 2 타겟을 디스플레이하는 단계와,

- [0011] d) 디스플레이된 제 2 타겟의 휘도 및 색도 좌표를 측정하는 단계와,
- [0012] e) 3개의 메인 채널 각각에 대한 개별 조정 제어를 조정하여, 제 2 타겟의 색도 좌표를 원하는 디스플레이 화이트 포인트의 색도 좌표와 대략 매칭시키는 단계와,
- [0013] f) 3개의 메인 채널 각각에 대한 개별 조정 제어, 및 대응하는 휘도 측정 및 색도 좌표 측정의 결과값을 기록하는 단계와,
- [0014] g) 다수의 추가 선택된 비최소 코드값 세트 각각에 대해 단계 c) 내지 f)를 1회 이상 반복하는 단계와,
- [0015] h) 제 1 메인 채널에 대해, 선택된 비최소 코드값의 세트에 대응하는 단계 f)에서 기록된 채널에 대한 개별 조정 제어(들)의 값을 이용하고, 나머지 채널 각각에 대해, 최소 코드값을 이용하여 제 3 타겟을 디스플레이하는 단계와,
- [0016] i) 디스플레이된 제 3 타겟의 휘도 및 색도 좌표를 측정하여 기록하는 단계와,
- [0017] j) 나머지 메인 채널 각각에 대해 단계 h) 내지 i)를 반복하는 단계와,
- [0018] k) 제 1 다른 채널의 선택된 코드값 및 다른 채널 각각에 대한 최소 코드값을 이용하여 제 4 타겟을 디스플레이하는 단계와,
- [0019] l) 디스플레이된 제 4 타겟의 휘도 및 색도 좌표를 측정하여 기록하는 단계와,
- [0020] m) 제 1 다른 채널의 복수의 추가 선택 코드값 중 하나 이상에 대해 단계 k) 내지 l)을 반복하는 단계와,
- [0021] n) 나머지 다른 채널 각각에 대해 단계 k) 내지 m)을 반복하는 단계
- [0022] 를 포함한다.

[0023] (효과)

[0024] 본 발명의 장점은, 종래의 방법에 비해, 실제 동작 조건을 더 잘 나타내는 무채색의 중성색 스케일을 나타내는 4개 이상의 채널을 갖는 디스플레이 디바이스를 교정할 수 있다. 본 발명의 다른 장점은, 개별 적색, 녹색, 청색의 메인 채널 스케일을 측정할 필요가 없어, 종래의 방법에 비해 요구되는 단계가 적은 보다 간단한 교정 방법이다. 또 다른 장점은 무채색의 중성색 스케일을 얻기 위해 추가 연산이 불필요하다. 본 발명의 교정 방법은 용이하게 자동화될 수 있다는 또 다른 장점이 있다. 본 발명의 또 다른 장점은 가색 부족으로 인한 에러를 다른 방법에 비해 크게 줄인다는 것이다.

## 실시예

- [0037] 도 1은, 본 발명의 방법에서 이용할 수 있는 주요 채널 및 다른 채널을 갖는 OLED 디바이스와 같은 디스플레이 디바이스의 일 실시예를 나타낸다. 디스플레이 디바이스는, 적어도 4개의 발광 소자를 각각 구비하고, 동일 개수의 채널 또는 프라이머리(primaries)에 대응하는 하나 이상의 화소(20)를 포함한다. 3개의 채널은 메인 채널 또는 색영역 규정 채널, 즉, 발광하여, 디스플레이가 생성할 수 있는 컬러의 범위를 규정하는 발광 소자이며, 공통적으로 적색(R) 채널(30R), 녹색(G) 채널(30G), 청색(B) 채널(30B)이다. 디스플레이 디바이스는 코드값에 따라 변화하는 컬러를 갖는 하나 이상의 다른 채널, 예컨대 (30W)도 갖고 있다. OLED 시스템에 있어서, 이러한 코드값에 의한 컬러 변화는 넓은 범위의 파장에서 발광하는 소자, 즉, 광대역 에미터(broadband emitter)인 다른 채널에서 공통적으로 발생하고, 컬러는 메인 채널에 의해 형성되는 색영역 이내에서 있다. 이는 일반적으로 백색 에미터에서는 매우 흔한 문제이지만, 본 발명에서는 그러한 경우에 한정되지 않는다. 메인 채널에 의해 형성되는 색영역 이내에는, 백색 발광인 것으로 간주되는 컬러로서, 예컨대, CIE Standard Illuminant D65에 대응하는 색도 좌표를 갖는 원하는 디스플레이 화이트 포인트(desired display white point)가 더 포함된다. 디스플레이 디바이스는 각 채널에 대해 개별 제어 조정하는데, 이하에서 더욱 상세히 설명한다.
- [0038] 디스플레이 조정 절차는 전형적으로 원하는 디스플레이 화이트 포인트 및 블랙 포인트의 설정에서 시작된다. 원하는 디스플레이 화이트 포인트는  $x$ ,  $y$ , 및  $Y$ 에 의해 설정되며, 여기서  $x$ ,  $y$ 는 1931 CIE 색도 좌표이고,  $Y$ 는  $\text{cd/m}^2$ 의 단위의 1931 CIE 휘도이다. 원하는 디스플레이 화이트 포인트의 색도 좌표는 여기서는, 낮은 휘도 포인트, 예컨대, 그레이 및 블랙을 포함할 수 있는 중성색(neutral)으로서도 언급될 것이다. 원하는 디스플레이



블랙 포인트는  $\text{cd/m}^2$  단위의 1931 CIE 휘도에 의해 설정된다. 이상적으로는, 원하는 디스플레이 블랙 포인트는 원하는 디스플레이 화이트 포인트와 같이 동일한 색도 좌표를 가지지만, 흑색 휘도 레벨은 대체로 너무 낮아, 원하는 디스플레이 화이트 포인트와 같이 동일한 색도 좌표를 얻는 것이 어려울 수 있다. 원하는 색도 좌표에서 최대 가능 휘도로서 정의되는 피크 디스플레이 화이트 포인트도 존재한다. 애플리케이션에 따라서는, 원하는 디스플레이 화이트 포인트 및 피크 디스플레이 화이트 포인트는 동일하거나 다를 수 있다. 예컨대, 원하는 디스플레이 화이트 포인트를 피크 디스플레이 화이트 포인트보다 더 낮은 휘도로 설정하여, 시간에 따른 디스플레이 휘도 변화 또는 색도 좌표 변화에 대해 약간의 여유(headroom)를 남길 수 있다. 모든 메인 채널들이 그들의 최대 레벨로 구동되는 포인트로서 피크 디스플레이 휘도 포인트를 규정하는 것도 중요하다. 이 피크 디스플레이 휘도 포인트는 원하는 디스플레이 화이트 포인트 또는 피크 디스플레이 화이트 포인트와 다른 색도 좌표에 있을 수 있다.

[0039] 디스플레이를 조정하는 데 필요한 하드웨어를 포함하는 전형적인 컬러 이미지 시스템은, 도 2에 도시한 바와 같이, OLED 디스플레이와 같은 컬러 디스플레이(42)에 접속된 컴퓨터(40)를 포함한다. 디스플레이(42)는 센서(44), 예컨대 포토다이오드에 의해 모니터링된다. 센서(44)는 광도계(light meter)(46)에 접속되어 있다. 광도계(46)는 분광 데이터, 및 연산된 휘도 정보와 색도 좌표 정보를 제공하는 분광 방사계(spectroradiometer)이거나, 직접 휘도 정보와 색도 좌표 정보를 제공하는 색채계(colorimeter)일 수 있다. 아날로그/디지털 변환기(48)는 컴퓨터(40)에 대해, 센서(44)에 의해 검출되고 광도계(46)에 의해 측정된 광 강도(light intensity)를 디지털 신호로 변환한다. 센서(44)는 디스플레이가 발광하는 스펙트럼의 양에 응답하는 것이 중요한데, 다시 말해, 예컨대 0, 0, 0의 디스플레이 코드값과 0, 0, 1의 디스플레이 코드값 간의 광차(light difference)를 감지할 수 있어야 한다. 따라서, 센서 및 광도계는 측정되는 디스플레이보다 더 높은 해상도를 가져야 한다. 디스플레이 코드값이 8비트 코드이면, 센서 및 광도계의 해상도가 12비트 이상, 바람직하게는 16비트 이상이어야 한다. 또한 센서는 디스플레이 저조명(display lowlights)을 정확히 특정화하기 위해서 적당한 감도도 가져야 한다. 광도계(46)는 낮은 노이즈 광 출력 강도 판독을 취득하는데 충분한 인티그레이션 시간(integration time)도 가져야 한다. 광도계(46)는 또한 적절한 교정 기관의 공지된 광원에 대해 주기적으로 교정되어야 한다. 센서(44)의 응답 곡선을 평평하게 하는데 필터(도시하지 않음)가 이용될 수 있다. 여기서 설명하는 방법에 있어서, 선택된 채널(예컨대 적색 채널)을 활성화하는 것은 센서(44)에 의해 검출된 영역 내에서, 주어진 채널 - 또는 그 선택된 부분 - 의 화소 모두를 활성화하는 것을 의미하는 것임을 이해할 수 있을 것이다.

[0040] 도 3은 디스플레이, 예컨대 도 1의 OLED 디스플레이를 교정하는 본 발명의 기본 방법의 일 실시예를 나타내는 블록도이다. 당해 방법은 휘도 및 색도 좌표가 측정되고 기록되는 제각각 하나 이상의 활성화된 디스플레이 설정인 일련의 타겟(a series of targets)을 이용한다. 이 방법은, 전형적으로 원하는 디스플레이 블랙 포인트에 대응하는 디스플레이의 각 채널(예컨대, R, G, B 및 W)에 대한 낮은 레벨의 코드값을 이용하여 제 1 타겟(first target)이 디스플레이되고, 휘도 및 색도 좌표가 측정된다(단계 100). 그 후, 메인 채널에 근거하는 중성색 스케일에 대한 색도 좌표를 제공하기 위한 조정에 의해, W 채널(다른 채널)에 대한 최소 코드값, 및 R 채널, G 채널, B 채널(메인 채널)에 대한 비최소 코드값의 일련의 세트를 이용하여 제 2 타겟이 디스플레이된다. 이러한 일련의 세트 각각에 대해 디스플레이 휘도 및 색도 좌표가 측정된다(단계 200). 이 단계에서는 피크 디스플레이 화이트 포인트도 제공한다. 그 후, 개별적으로 메인 채널 각각에 대해, 단계 200의 중성색 스케일 측정 중 하나의 채널 측정에 의한 코드값을 이용하여 제 3 타겟이 디스플레이되고, 이 때, 모든 다른 채널에 대한 코드값은 최소이다. 각 채널에 대한 디스플레이 휘도 및 색도 좌표가 측정된다(단계 300). 그 후, 메인 채널에 대한 최소값 및 W 또는 다른 채널에 대한 일련의 비최소 코드값(non-minimum code values)을 이용하여 제 4 타겟이 디스플레이된다. 일련의 채널에 대한 디스플레이 휘도 및 색도 좌표가 측정된다(단계 400). 당업자라면, 단계 200이 단계 300보다 선행되어야 하는 것을 제외하면, 도 3의 단계 순서가 변경될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 상기 단계 각각의 더 상세한 내용에 대해서는 후술한다.

[0041] 도 4는 도 3의 단계 100을 더 상세히 나타내는 도면이다. 처음에, 디스플레이의 각 채널, 예컨대 도 1의 R, G, B, W 채널에 대한 낮은 레벨의 코드값을 이용하여 제 1 타겟이 디스플레이된다(단계 110). 낮은 레벨의 코드값은 전형적으로 0이지만, 원하는 디스플레이 블랙 포인트를 제공하는 하나 이상의 채널에 대한 코드값은 0이 아닐 수 있다. 몇몇 디스플레이에서는, 원하는 디스플레이 블랙 포인트에 대한 0이 아닌 코드값을 선택하여, 시간에 따른 디스플레이 휘도 변화에 대해 약간의 여유를 남기도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 디스플레이된 제 1 타겟의 휘도 및 색도 좌표가 그 후 예컨대 도 2의 장치에 의해 측정되고 기록된다(단계 120).

[0042] 도 5는 도 3의 단계 200을 더 상세히 나타내는 도면이다. 처음에, 제 2 타겟이 디스플레이되는데, 이는 임의의 다른 채널(본 실시예에서는 W 채널)에 대한 최소 코드값 및 메인 채널에 대한 비최소 코드값의 세트를 이용하여



디스플레이가 활성화됨을 의미한다. 메인 채널에 대한 비최소 코드값의 세트는 각 메인 채널(본 실시예에서는 R 채널, G 채널, B 채널)에 대한 하나의 비최소 코드값을 포함한다(단계 210). 임의의 채널에 대한 최소 코드값은, 제 1 타겟의 디스플레이시에 이용되는 채널에 대한 낮은 레벨 코드값으로 구동된 채널의 휘도보다 무시해도 좋을 만큼 큰 휘도를 제공하기 위해서 선택되며, 일반적으로 0이다. 디스플레이된 제 2 타겟의 휘도 및 색도 좌표가 측정된다(단계 220). 이상적으로는, 측정된 색도 좌표가, 중성색, 예컨대 원하는 디스플레이 화이트 포인트의 색도 좌표와 매칭되는 그레이 또는 화이트의 색도 좌표이지만, 실제로는 반드시 그렇지는 않다. 따라서, R 채널, G 채널, B 채널의 하나 이상의 개별 조정 제어를 조절해서 원하는 디스플레이 화이트 포인트의 색도 좌표와 가능한 근접하게 매칭되도록 하는 것이 필요할 수 있다(단계 230). 간단한 일 실시예에서는, 개별 조정 제어로서 1 채널에 대한 코드값을 이용하고 있다. 예컨대, 비최소 코드값의 최초 세트는 R=10, G=10, B=10일 수 있다. 그러나, 디스플레이의 휘도 및 색도 좌표의 측정 후에는, 코드값이 예컨대 R=9, G=10, B=12로 조절되어, 디스플레이 화이트 포인트의 색도 좌표와 잘 매칭되는 것을 발견할 수 있다. 따라서, 개별 조정 제어의 값은 R=-1, G=0, B=+2이다. 조정된 코드값을 이용하여 디스플레이에 의해 생성되는 휘도 및 색도 좌표가 측정되고, 3개의 메인 채널 각각에 대한 개별 조정 제어의 대응값과 함께 기록된다(단계 240). 제 2 타겟의 일 부로서 디스플레이될 코드값 세트가 더 존재하는 경우(단계 250), 비최소 코드값의 추가로 원하는 세트에 대해 단계 210~240이 반복된다. 이 타겟에 대해 가능한 코드값의 가장 높은 휘도 세트는 피크 디스플레이 화이트 포인트에 대한 코드값의 가장 높은 휘도 세트이며, 원하는 디스플레이 화이트 포인트의 색도 좌표를 생성하는 세트이고, 적어도 하나의 메인 채널 코드값은 그의 최대값이다. 예컨대, R=196, G=183, B=255에 의해 8비트 코드값 체계에서 생성되는 중성색은, B 채널이 그의 최대값이기 때문에, 피크 디스플레이 화이트 포인트이다. 그러한 코드값의 일련의 세트의 하나의 디스플레이에 대한 예를 표 1에 나타낸다. 목표 코드값이 3개 채널 모두에 대해 선택된 최초의 코드값이지만, 조정된 코드값은 전술한 조정을 행한 후에 얻어지는 코드값이다. 색도 좌표 및 휘도는 조정된 코드값으로 측정되는 것이다.

표 1

목표 코드값	선택된 코드값 세트			색도 좌표		휘도 Y (cd/m <sup>2</sup> )
	R	G	B	x	y	
0	0	0	0	0.4601	0.3928	0.05
10	5	5	10	0.4238	0.4020	0.07
20	9	9	20	0.3358	0.3519	0.14
30	20	18	30	0.3157	0.3358	0.69
40	26	24	40	0.3116	0.3330	2.18
50	32	30	50	0.3091	0.3319	5.60
65	45	42	65	0.3110	0.3299	15.90
80	50	46	80	0.3096	0.3258	23.64
95	57	53	95	0.3116	0.3294	36.49
115	67	60	115	0.3124	0.3279	54.75
135	85	74	135	0.3128	0.3292	81.89
155	106	93	155	0.3123	0.3301	123.35
175	130	114	175	0.3128	0.3289	170.88
200	155	140	200	0.3133	0.3283	252.52
225	176	162	225	0.3124	0.3284	363.18
245	188	175	245	0.3132	0.3284	443.70
255	196	183	255	0.3126	0.3279	488.07

[0043]

[0044]

다른 조정 제어, 예컨대, Park 등에 의한 미국 특허 제6,806,853호에 의해 교시된 감마 볼트(gamma voltages), Cottone 등에 의한 미국 특허 제6,677,958호에 교시된 아날로그 이득 및/또는 오프셋, C. Poynton에 의한 "A Technical Introduction to Digital Video"(John Wiley&Sons, New York, 1996, chapters 5&6)에 설명된 바와 같이, 디지털 이득 및 오프셋과 같은 선형 처리 방법이 단계 230에서의 조정에서 사용될 수도 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러나, 코드값은, 디스플레이의 채널 휘도 및 색도 좌표를 설정하는데도 이용될 수 있기 때문에, 편리한 조정이어서, 동일 장치(예컨대 도 2의 컴퓨터(40))에 의해 조정이 이루어질 수도 있어, 이 방법은 용이하게 자동화될 수 있다.

[0045]

도 6은 도 3의 단계 300을 더 상세히 나타내는 도면이다. 처음에, 도 5의 단계 210에서 이용되는 세트들로부터 비최소 코드값의 세트가 선택된다. 제 3 타겟이 디스플레이되는데, 이는 디스플레이의 메인 채널 중 하나가, 비최소 코드값 및 그 채널에 대한 개별 조정 제어된 대응값(들)을 이용하여 활성화됨을 의미한다. 비최소 코드

값은 원하는 디스플레이 화이트 포인트, 피크 디스플레이 화이트 포인트 또는 (예컨대 표 1로부터의) 다른 중성 색 포인트의 생성에 이용될 수 있다. 최소 코드값은 다른 메인 채널 및 다른 채널 각각에 대해 이용된다(단계 310). 최소 코드값은 바람직하게는 0이지만, 반드시 0일 필요는 없다. 상기 예에서는, 가장 높은 휘도 중성색이 R=196, G=183, B=255에 의해 생성되고, 코드값이 255일 수 있으며, 개별 조정 제어는 R=-59, G=-72, B=0이다. 적색 채널에 대해서는, 255-59=196의 코드값이 사용된다. 디스플레이된 제 3 타겟의 휘도 및 색도 좌표가 측정되고 기록된다(단계 320). 이 처리는, 나머지 메인 채널, 예컨대 녹색 및 청색의 각각에 대해서 반복된다(단계 350). 각 메인 채널에 대해 동일한 비최소 코드값 세트가 선택되는 것이 바람직하다. 표 1의 디스플레이에 대한 예를 표 2에 나타낸다. 각 메인 채널에 대해 이용되는 비최소 코드값은 피크 디스플레이 화이트 포인트의 코드값, 즉 표 1에서 목표 코드값 255에 의해 표현되는 값이지만, 최소 코드값은 0이다. 색도 좌표 및 휘도는 나타낸 코드값에서 측정된 것이다.

표 2

선택된 비최소 코드값 세트			색도 좌표		휘도
R	G	B	x	y	Y (cd/m <sup>2</sup> )
196	0	0	0.6298	0.363	139.14
0	183	0	0.2906	0.6069	249.41
0	0	255	0.1479	0.1339	99.37

[0046]

[0047] 도 5의 단계 240으로부터, 피크 디스플레이 화이트 포인트에 대응하는 비최소 코드값의 세트를 선택하는 것의 장점은 가장 큰 색 영역이 생성된다는 것이다. 그러나, 각각의 메인 채널의 색도 좌표가 높은 코드값에서 큰 변화를 보이지 않기 때문에, 교정 품질면에서 큰 열화없이 비교적 높은 코드값을 갖는 다른 세트를 이용할 수 있다.

[0048]

도 7은 도 3의 단계 400을 더 상세히 나타내는 도면이다. 처음에, 제 4 타겟이 디스플레이되는데, 이는 다른 채널(본 실시예에서는 W 채널)에 대한 선택된 코드값 및 그 외 채널 각각에 대한 최소 코드값을 이용하여 디스플레이가 활성화됨을 의미한다. 본 실시예에서는, 그 외 채널은 메인(R, G, B) 채널이다. 추가 다른 채널을 포함하는 다른 실시예에 있어서, 그 추가 다른 채널도 또한 이 단계에서 최소 코드값을 가진다. 최소 코드값은 0인 것이 바람직하지만, 반드시 0일 필요는 없다. 그 후, 디스플레이된 제 4 타겟의 휘도 및 색도 좌표가 측정된다(단계 420). 제 4 타겟의 일부로서 디스플레이될 추가 코드값이 존재하면, 다른 채널의 각 추가 선택된 코드값에 대해 단계 410~420이 반복된다. 추가 다른 채널을 갖는 실시예에서는, 나머지 다른 채널 각각에 대해 단계 410~450이 반복될 수 있다. 표 1 및 표 2의 디스플레이에 대한 예를 표 3에 나타낸다. 색도 좌표 및 휘도는 W 채널에 대해 나타낸 코드값에서 측정된 것이다.

표 3

다른 채널에 대한 코드값	색도 좌표		휘도
W	x	y	Y (cd/m <sup>2</sup> )
0	0.4601	0.3928	0.05
10	0.4284	0.4076	0.10
20	0.3909	0.4136	0.63
30	0.3677	0.4065	4.43
40	0.3556	0.3973	12.78
50	0.3454	0.3890	27.41
65	0.3360	0.3787	62.63
80	0.3320	0.3751	85.69
95	0.3295	0.3710	119.23
115	0.3267	0.3674	163.09
135	0.3247	0.3643	221.34
155	0.3241	0.3611	299.11
175	0.3241	0.3586	398.82
200	0.3248	0.3560	557.45
225	0.3258	0.3539	748.55
245	0.3261	0.3527	889.46
255	0.3262	0.3521	971.34

[0049]

- [0050] 이러한 타입의 측정에 있어서, 여러 가지 이유로, 모든 레벨에서 디스플레이 휘도가 전류에 직접 비례하게 하는 것은 문제가 될 수 있다. 한가지 이유로, 디스플레이의 주변 회로가 저항을 가진다는 것이다. 높은 디스플레이 휘도에서는, 전류에 대한 높은 디스플레이 부하(high display load)가 필요하고, 주변 회로를 통한 전압 손실은 낮은 휘도/낮은 부하에서보다 커서, 디스플레이된 화소에 걸리는 전압이 변화되어, 디스플레이의 휘도-전류 응답을 비선형으로 만든다. 이러한 영향을 최소화하기 위해서, 일정한 디스플레이 부하를 유지하는 것이 바람직하다. 또한, 일정한 디스플레이 부하는 디스플레이 기준 부하 조건, 예컨대 디스플레이 수명 동안의 평균 디스플레이 부하와 대략 매칭되는 것이 바람직하다. 세계가 18% 그레이(van der Weijer, J. 및 Gevers T.에 의한 "Color Constancy Based on Grey-Edge Hypothesis"(IEEE International Conference on Image Processing, ICIP, 2005년)로 통합되기 때문에, 디스플레이의 수명 동안의 평균 디스플레이 휘도를 나타내는데 이용될 수 있다. 도 8은, 부스트 패턴(boost pattern) 또는 축소 패턴(reduction pattern)을 디스플레이함으로써, 일정한 디스플레이 부하를 유지하기 위한, 디스플레이를 구동하는 일 방법을 설명하는 디스플레이를 나타낸다. 디스플레이(50)에 있어서, 측정 영역(56)은 검출기, 예컨대 도 2의 센서(44)에 의해 측정되는 영역에 대응한다. 디스플레이(50)의 타겟 영역(52)은 디스플레이될 선택된 코드값으로 구동되는 플랫 필드(flat field), 예컨대 제 1 타겟, 제 2 타겟 등을 구비한다. 그것은 적어도 측정 영역(56)만큼 크다. 타겟 영역(52) 외부의 추가 화소들, 예컨대 비측정 영역(54)은 전체적으로 디스플레이(50)에 걸리는 일정한 디스플레이 부하를 유지하기 위해 더 낮거나 더 높은 코드값으로 구동된다. 타겟 영역(52)이 비교적 낮은 휘도 타겟일 때, 즉 낮은 코드값으로 구동될 때, 여기서 부스트 패턴이라고 지칭되는 비측정 영역(54)의 추가 화소들은 더 높은 코드값으로 구동되어, 디스플레이 부하를 증가시켜, 디스플레이 부하를 디스플레이 기준 부하 조건에 대략 매칭시킬 수 있다. 타겟 영역(52)이 비교적 높은 휘도 타겟일 때, 즉 높은 코드값으로 구동될 때, 여기서 축소 패턴으로 지칭되는 비측정 영역(54)의 추가 화소들은 더 낮은 코드값으로 구동되어, 디스플레이 부하를 감소시켜, 디스플레이 부하를 디스플레이 기준 부하 조건에 대략 매칭시킬 수 있다.
- [0051] 비교적 높은 휘도에서 디스플레이 기준 부하 조건과 대략 매칭되는 디스플레이 부하를 유지하기 위한 다른 방법은, 도 9에 도시한 바와 같이, 디스플레이 상에 하나 이상의 벽 패턴을 디스플레이하는 것이다. 벽 패턴에서는, 몇몇 화소들은 타겟에 걸쳐 선택된 코드값(밝은 바(light bars))으로 구동되는 반면, 다른 화소들은 비교적 낮은 코드값(어두운 바)으로 구동된다. 비교적 낮은 코드값은 0일 수 있지만, 그것에 한정되지는 않는다. 벽 패턴(60)에 있어서, 화소들의 절반 - 하나씩 거른 열 - 은 더 높은 코드값에서 구동될 수 있다. 벽 패턴(62)에서는, 화소들의 1/5이 더 높은 코드값에서 구동될 수 있다. 디스플레이 기준이 18% 그레이라면, 화소들의 적정 부분이 선택된 코드값에서 디스플레이될 수 있는 반면에, 나머지 화소들은 0 또는 0에 가까운 비교적 낮은 코드값으로 구동된다. 센서에 의해 측정된 휘도는 적당한 계수로 곱해져, 주어진 코드값에서의 디스플레이의 진정한 총 휘도를 결정할 수 있다.
- [0052] 이들 패턴들은 함께 이용될 수 있다. 예컨대, 비교적 낮은 휘도에서의 타겟에 대해, 부스트 패턴이 디스플레이 상에 디스플레이되어, 디스플레이 부하를 증가시킬 수 있다. 비교적 높은 휘도에서의 다른 타겟에 대해서는, 축소 패턴 또는 벽 패턴이 디스플레이 상에 디스플레이되어, 디스플레이 부하를 감소시킬 수 있다. 따라서, 다른 비교상의 휘도에서의 상이한 타겟에 대해서는, 디스플레이 부하는 디스플레이 기준 부하 조건과 대략 매칭될 수 있다.
- [0053] 디스플레이 기준 부하 조건과 대략 매칭되는 디스플레이 부하는 전술한 바와 같이 플랫 필드 축소 패턴으로 달성되지만, 벽 패턴은 디스플레이 전반에 걸쳐 디스플레이 기준 부하 조건을 유지할 수 있는 부수적 장점을 가진다. 도 8의 축소 패턴은 타겟 영역(52)과 같은 디스플레이(50) 부분이, 비측정 영역(54)과 같은 다른 부분보다 더 뜨거워지고, 디스플레이 기준 부하 조건 하에서 예상된 온도보다 더 뜨거워질 수 있다. 디스플레이 기준 부하 조건 하에서 예상된 온도는 여기서는 디스플레이 기준 온도라고 부른다. 디스플레이 기준 온도는, 온도가 평형 상태가 되기에 충분한 시간 동안, 선택된 디스플레이 기준 부하 조건에서 디스플레이를 구동하여, 예컨대 측정된 영역에서 디스플레이의 표면, 또는 휘도 및 색상 측정에 전혀 방해가 되지 않고, 가능한 한 디스플레이 표면에 근접하여 부착된 열전대(thermocouple)에 의해 디스플레이 온도를 측정함으로써 계측될 수 있다. 디스플레이의 온도는 휘도에 영향을 줄 수 있어, 측정 에러를 유발할 수 있다. 부스트 패턴, 축소 패턴, 및 벽 패턴을 이용함으로써, 디스플레이 기준 온도와 대략 매칭되도록 모든 타겟을 디스플레이에 디스플레이할 수 있다. 이와 달리, 다양한 방법, 예컨대 타겟의 디스플레이 전에 밝은 패턴을 디스플레이함으로써 자가 발열, 디스플레이를 냉각하기 위한 디스플레이의 환기, 또는 디스플레이에 부착된 열전기 발열 및 냉각 유닛으로 디스플레이의 온도를 조절할 수 있다.
- [0054] 여기서 설명하는 방법으로부터 얻은 각 채널에 대한 측정된 데이터 및 개별 조정 제어값은 이미지 처리 경로에

의해 이용되는 값을 연산하여 디스플레이 디바이스를 구동하는데 사용될 수 있다. 이미지 처리 경로에 의해 이용되는 값을 연산하는 방법은, 예컨대 Giorgianni 및 Madden에 의한 Digital Color Management: encoding solutions, Reading: Addison-Wesley, 1998년에 설명되어 있다.

- [0055] 도 10은 4개의 에미터에 대한 발광 결과를 나타내는 1931 CIE 색도도이다. 이들 에미터는 3개의 메인 또는 색 영역 규정 채널(적색 채널(70), 녹색 채널(72), 청색 채널(74)) 및, 코드값에 의해, 따라서 휘도 레벨에 의해 변화되는 색도 좌표를 갖는 다른 채널(W, 76)을 포함하며, 이에 따라, 적색 채널, 녹색 채널, 청색 채널에 의해 형성되는 색영역 범위 내에 존재하게 된다. 메인 채널은 그들의 색영역 내에 원하는 디스플레이 화이트 포인트(78)도 포함한다. 도시한 바와 같이, W 채널에 대한 데이터는 도 7에 도시한 바와 같이 일련의 코드값으로 수집된다. 각 코드값에 대해서는, 색도 좌표(x, y) 및 휘도(Y)가 색채계를 이용하여 측정된다. 이들 값들은 오스트리아 CIE Central Bureau in Vienna에 의해 발행된 "Colorimetry" Publication CIE 발생 15:2004 제3판에서 제시된 연산에 따라 XYZ 3색 자극값(tristimulus values)으로 변환될 수 있다. XYZ 3색 자극값을 수학적 1에서 사용하여, 사용된 코드값의 범위 전반에 걸쳐 다른 채널과 동등한 컬러를 생성하는 적색 농도, 녹색 농도, 청색 농도( $R_i$ ,  $G_i$ ,  $B_i$ )를 생성할 수 있다.

### 수학적 1

$$\begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B \\ Y_R & Y_G & Y_B \\ Z_R & Z_G & Z_B \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{pmatrix} \quad \text{식 1}$$

[0056]

- [0057] 수학적 1에서 주어지는 관계는 W. T. Hartmann 및 T.E. Madden에 의한 "Prediction of display colorimetry from digital video signals", J. Imaging Tech, 12, 103-108, 1987에서 인용되었다.  $3 \times 3$  행렬은 역 프라임리 행렬(inverse primary matrix)로서 알려져 있으며, 행렬  $X_R$ ,  $Y_R$ ,  $Z_R$ 의 열은 적색 영역 규정 프라임리에 대한 3색 자극값이고, 행렬  $X_G$ ,  $Y_G$ ,  $Z_G$ 의 열은 녹색 영역 규정 프라임리에 대한 3색 자극값이며, 행렬  $X_B$ ,  $Y_B$ ,  $Z_B$ 의 열은 청색 영역 규정 프라임리에 대한 3색 자극값이다. 각 색영역 규정 채널의 XYZ 3색 자극값에 의한 측색 측정 결과는 도 6에서 수집된 데이터이다. 각 레벨에서의 다른 채널의 농도가 플롯되어, 다른 채널의 코드값과 3개의 메인 채널의 농도간의 관계를 결정할 수 있다. 이러한 관계의 결정에 대해서는, Hamer 등에 의한, 공통적으로 위임되고, 본원과 함께 동일 날짜로 제출된 동시 계속 미국 출원 제11/734,899호에 더 개시되어 있다.

- [0058] 일단 결정되면, 다른 채널의 코드값과 3개의 메인 채널의 농도간의 관계는 디스플레이의 3개의 메인 채널에 대응하는 3개의 공통 컬러 입력 신호(예컨대 R, G, B)를, 디스플레이의 메인 채널과 다른 채널에 대응하고 R', G', B', W로 라벨링(labeled)되는 4개의 컬러 출력 신호로 변환하는데 사용될 수 있다. 일반적으로는, 3개의 컬러 입력 신호로서 특징되는 원하는 컬러부터 시작되며, 3개의 성분 각각은 적색, 녹색, 청색에 대한 농도에 대해 선형적이고, 디스플레이의 메인 채널에 대응한다. 컬러 입력 신호가 농도에 대해 비선형적이면, 먼저 예컨대 sRGB(IEC 61966-2-1:1999, Sec. 5.2)와 같은 변환에 의해 선형 신호로 변환될 수 있다. 이 관계는, Hamer 등에 의한 미국 특허 출원 제11/734,899호에 더 기재된 바와 같이, 3개의 컬러 입력 신호(R, G, B)와 함께 사용되어, 4개의 컬러 출력 신호 중 (코드값일 수 있는) 구동값 W, 및 3개의 컬러 입력 신호의 하나 이상의 R, G, B 성분에 적용되어, R', G', B' 컬러 출력 신호를 형성하는 변경값을 결정한다. 그 후, 디스플레이는 4개의 컬러 출력 신호 또는 그의 변환값(예컨대, 농도면에서 선형적이고, 디스플레이 코드값으로 변환될 수 있는, 4개의 컬러 출력 신호의 R', G', B' 성분)으로 구동될 수 있다.

- [0059] 각 코드값은 전형적으로 특정 휘도에서 디스플레이를 구동시키는데 이용되는 전압과 연관되어 있다. 하나 이상의 코드값과 연관되는 전압을 조정하는 것이 필요할 수 있다. 이는, 디스플레이가 모든 채널에 영향을 주는 하나 이상의 글로벌 조정 제어(global adjustment controls)를 갖는 경우에, 달성될 수 있다. 글로벌 조정 제어를 이용하여, 본 발명의 방법을 사용하기 전에, 디스플레이에 대해 예비 조정이 이루어진다. 즉, 그러한 예비 조정은 도 3의 단계 100 이전에 행해진다. 이러한 글로벌 조정 제어는 예컨대 하나 이상의 공급 전압과, Park 등에 의한 미국 특허 제6,806,853호에 개시된 바와 같이, 하나 이상의 감마 전압(gamma voltages)을 포함할 수 있다. 도 11은 디스플레이에 대한 글로벌 조정을 나타내는 전압 대 코드값의 그래프이다. 공급 전압(515)은 예컨대 캐소드 전압(cathode voltage)이다. 이 예에 있어서, 원하는 디스플레이 화이트 포인트(510)는, 이와 관련된 데이터 전압을 갖는 255의 목표 코드값에 있다. 데이터 전압과 공급 전압간의 차이는, 화이트 포인트



전압(540)이라 불리며, 그 코드값에서 디스플레이의 휘도를 결정한다. 따라서, 공급 전압(515)을 조정하여, 원하는 디스플레이 화이트 포인트가 달성되는 선택된 비최소 코드값 세트에 구동될 때에, 디스플레이는 원하는 디스플레이 화이트 포인트를 생성할 수 있다. 이것은 도 12에서의 방법(560)의 단계 570이다. 디스플레이에 대한 최소 전압(및 이에 따른 전압 요구)을 결정하여 원하는 동적 범위(desired dynamic range)를 완전히 달성하기 때문에, 먼저 이 포인트를 설정하는 것이 바람직하다.

[0060] 그 후, 원하는 디스플레이 블랙 포인트가 조정될 수 있다. 본 예에 있어서, 원하는 디스플레이 블랙 포인트(520)는 0의 목표 코드값을 가지며, 이에 연관되는 데이터 전압을 가진다. 데이터 전압과 공급 전압간의 차이는, 블랙 포인트 전압(550)으로 불리며, 그 코드값에서의 디스플레이의 휘도를 결정한다. 가장 낮은 글로벌 감마 전압이 설정되어, 선택된 낮은 레벨 코드값에서 구동될 때에, 디스플레이는 원하는 디스플레이 블랙 포인트를 생성할 수 있다(도 12의 단계 580).

[0061] 예컨대 디스플레이 포인트(530a, 530b, 530c)에서 원하는 디스플레이 화이트 및 블랙 포인트 사이에 글로벌 감마 전압이 더 존재할 수 있다. 글로벌 감마 전압은 이들 포인트 각각에 대해 조정될 수 있다(도 12의 단계 590). 예컨대, 코드값에 대응하는 휘도가, 기준 전압과 그 코드값에 대응하는 전압 간의 차이에 선형적으로 비례하는 디스플레이 디바이스 상에서, 이들 감마 전압을 조정하여, 도 11에 도시한 바와 같은 위쪽으로 오목한 곡선을 생성하는 것이 유용할 수 있다. 먼저, 코드값 범위의 절반 중 낮은 쪽(0 내지 127)은, 코드값 범위의 절반 중 높은 쪽(128 내지 255)보다는, 전압 범위의 낮은 서브범위(subrange) 및 이에 따른 휘도 범위에 해당한다. 인간의 눈은 낮은 휘도 레벨에서는 휘도의 작은 변화에도 매우 민감하고, 높은 휘도 레벨에서는 작은 변화에 대해 보다 덜 민감하다. 도 11의 곡선은, 낮은 휘도 레벨에 대해, 코드값들의 절반 중 낮은 쪽을 코드값들의 절반 중 높은 쪽보다 매우 작은 서브범위의 휘도 범위에 할당한다. 따라서, 인간의 눈은 작은 변화에 매우 민감하게 반응하는 휘도 범위에 높은 해상도와, 인간의 눈이 작은 변화에 덜 민감하게 반응하는 범위에 낮은 해상도가 존재하며, 휘도 해상도는 사람의 민감도에 대응한다.

[0062] 특정 디스플레이 디바이스의 본질적 특성 및 구동 전자에 따라서는, 인간의 눈 민감도에 대응하는 휘도 해상도의 원하는 효과를 달성하기 위해, 다른 형태의 감마 전압 곡선이 다른 형태를 필요할 수 있다. 예컨대, OLED와 같은 디스플레이 디바이스는 구동 트랜지스터에 의해 공급되는 전류로 구동되어, 구동 트랜지스터 상의 전압과 디바이스를 통한 전류간의 비선형적 관계가 존재한다. 이 비선형성은, 인간의 눈 민감도에 대응하는 휘도 해상도를 제공하여, 감마 전압 곡선은 선형적일 수 있다. 다른 경우에 있어서, 원하는 디스플레이 블랙 포인트를 달성하기 위해서는, 나머지 영역에서, 예컨대, 구동 트랜지스터를 서브임계 동작 영역(subthreshold operating region) 내에 배치하는 것보다 낮은 전류가 필요하므로, 감마 전압 곡선은 아래쪽으로 오목해질 수 있다. 다른 예에 있어서, 당업계에서 잘 알려진 종래의 트위스티드 네마틱(twisted-nematic) LCD는 전압의 함수로서 다양한 형태의 투과 곡선을 가질 수 있다(예컨대 Leenhouts에 의한 미국 특허 제4,896,947호의 도 3, Hatano에 의한 미국 특허 제5,155,608호의 도 6a 참조). 이러한 경우들에 있어서, 감마 전압 곡선은, 투과 범위 낮은 종단에, 많은 코드값을, 투과 범위의 높은 종단에 약간의 코드값을 할당할 수 있는 복잡한 형태를 갖도록 하여, 인간의 눈의 민감도에 대응하는 휘도 해상도를 가지는 목표를 성취할 수 있다.

#### [0063] 참조 부호 리스트

[0064] 20: OLED 디바이스 화소

[0065] 30B: 청색 채널

[0066] 30G: 녹색 채널

[0067] 30R: 적색 채널

[0068] 30W: 다른 채널

[0069] 40: 컴퓨터

[0070] 42: 컬러 디스플레이

[0071] 44: 센서

[0072] 46: 광도계

[0073]	48: 아날로그/디지털 변환기
[0074]	50: 디스플레이
[0075]	52: 타겟 영역
[0076]	54: 비측정 영역
[0077]	56: 측정 영역
[0078]	60: 벽 패턴
[0079]	62: 벽 패턴
[0080]	70: 적색 채널
[0081]	72: 녹색 채널
[0082]	74: 청색 채널
[0083]	76: 색영역 이내 채널
[0084]	78: 원하는 디스플레이 화이트 포인트
[0085]	90: 방법
[0086]	100: 단계
[0087]	110: 단계
[0088]	120: 단계
[0089]	200: 단계
[0090]	210: 단계
[0091]	220: 단계
[0092]	230: 단계
[0093]	240: 단계
[0094]	250: 단계
[0095]	300: 단계
[0096]	310: 단계
[0097]	320: 단계
[0098]	350: 단계
[0099]	400: 단계
[0100]	410: 단계
[0101]	420: 단계
[0102]	450: 단계
[0103]	510: 원하는 디스플레이 화이트 포인트
[0104]	515: 공급 전압
[0105]	520: 원하는 디스플레이 블랙 포인트
[0106]	530a: 디스플레이 포인트
[0107]	530b: 디스플레이 포인트
[0108]	530c: 디스플레이 포인트

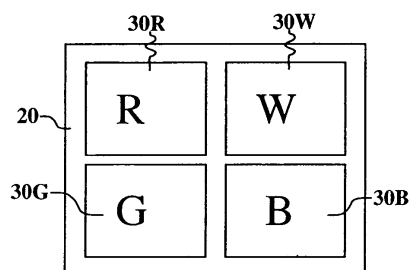
- [0109] 540: 화이트 포인트 전압
- [0110] 550: 블랙 포인트 전압
- [0111] 560: 방법
- [0112] 570: 단계
- [0113] 580: 단계
- [0114] 590: 단계

### 도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 방법에서 이용할 수 있는 주요 및 그외의 채널을 갖는 OLED 디바이스의 일 실시예를 나타내는 평면도,
- [0026] 도 2는 본 발명의 실시예에 이용할 수 있는 컬러 이미지 시스템의 일 실시예를 나타내는 개략도,
- [0027] 도 3은 본 발명의 기본 방법의 일 실시예를 나타내는 블록도,
- [0028] 도 4는 도 3에서의 제 1 단계를 더 구체적으로 나타내는 블록도,
- [0029] 도 5는 도 3에서의 제 2 단계를 더 구체적으로 나타내는 블록도,
- [0030] 도 6은 도 3에서의 제 3 단계를 더 구체적으로 나타내는 블록도,
- [0031] 도 7은 도 3에서의 제 4 단계를 더 구체적으로 나타내는 블록도,
- [0032] 도 8은 일정한 전류를 유지하도록 디스플레이를 구동하는 일 방법을 설명하는 디스플레이를 나타내는 도면,
- [0033] 도 9는 본 발명의 실시예에 이용할 수 있는 벡 패턴(buck patterns)의 일례를 나타내는 도면,
- [0034] 도 10은 다른 채널이 코드값에 의해 변하는 컬러를 갖는 도 1의 OLED 디바이스의 발광 결과를 나타내는 1931 CIE 색도도,
- [0035] 도 11은 디스플레이의 광범위한 조정을 나타내는 코드값 대 전압을 나타내는 그래프,
- [0036] 도 12는 본 발명의 실시예에 있어서 광범위한 제어 조정을 통한 예비 조정의 단계를 나타내는 블록도이다.

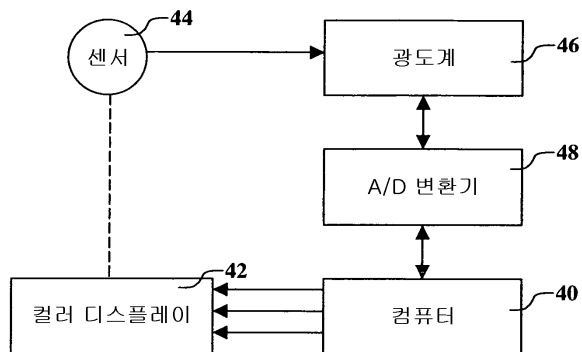
### 도면

#### 도면1

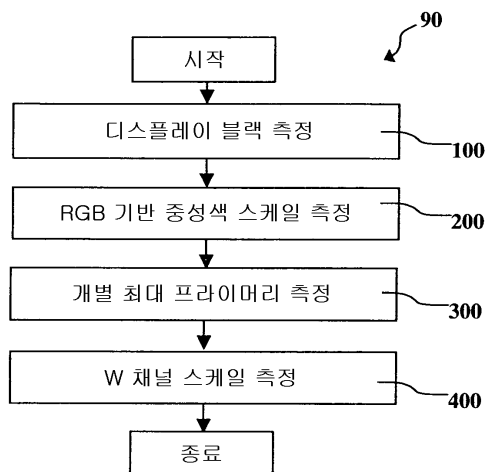




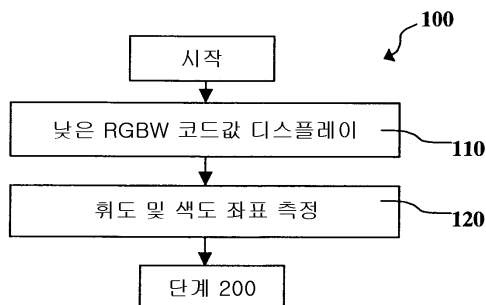
도면2



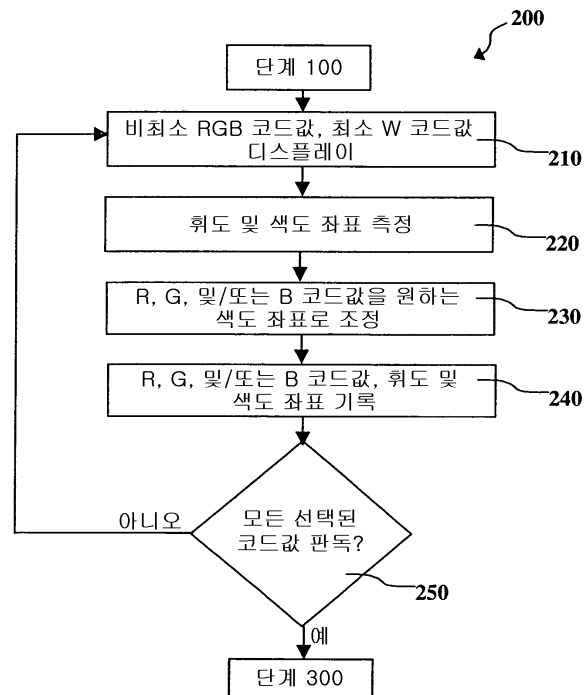
도면3



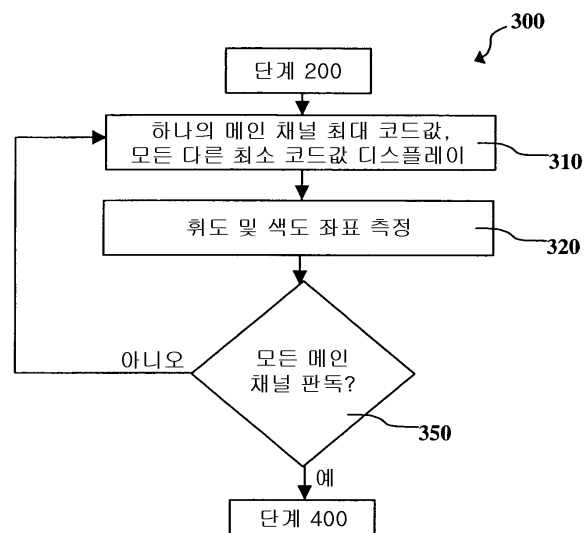
도면4



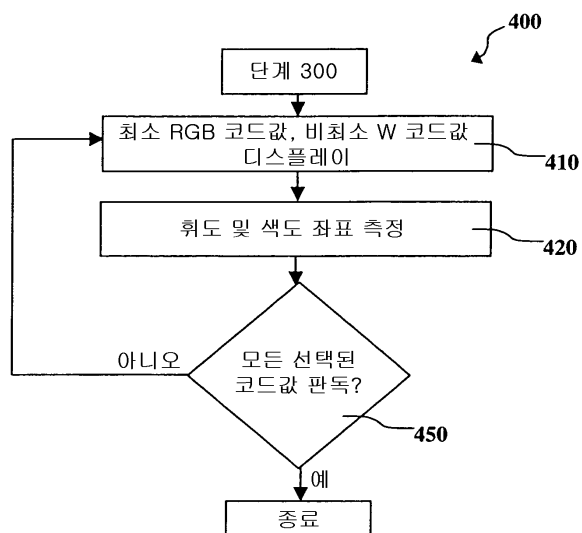
도면5



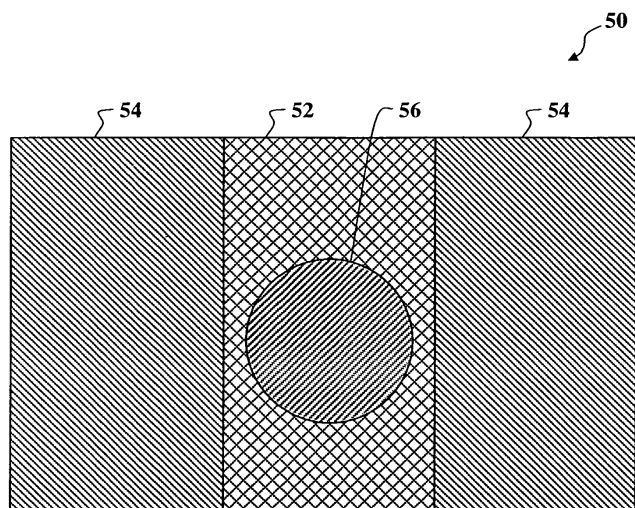
도면6



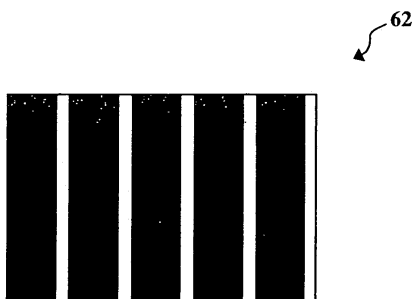
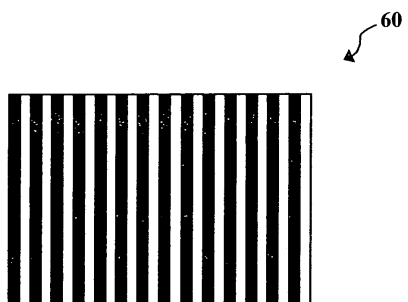
도면7



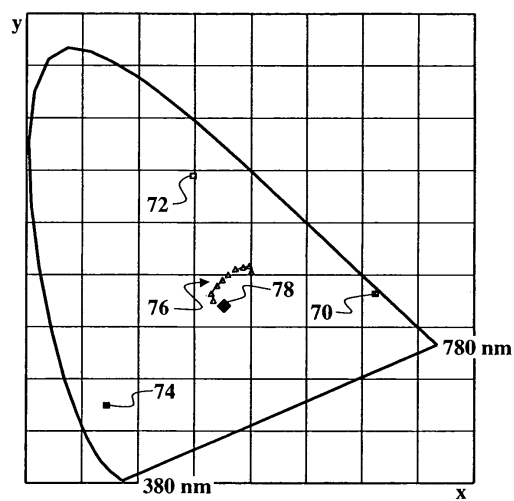
도면8



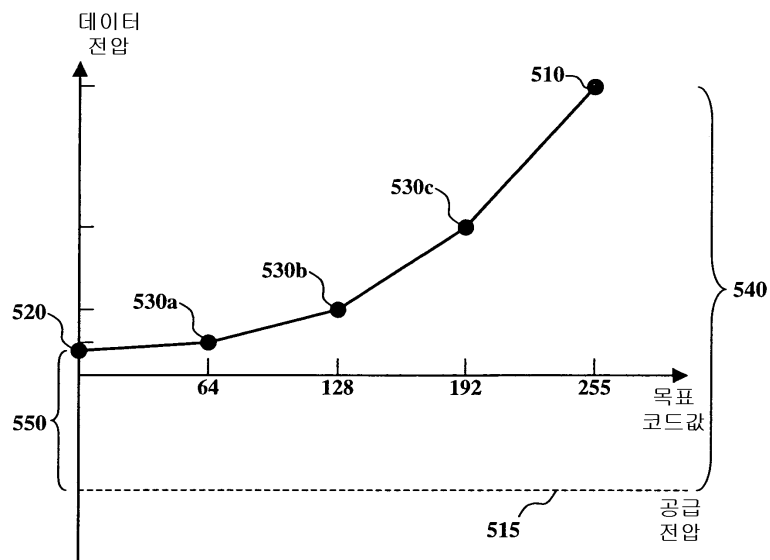
도면9



도면10



도면11



도면12

