



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월30일
(11) 등록번호 10-1256995
(24) 등록일자 2013년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/22 (2006.01) C09B 47/08 (2006.01)
C09B 47/067 (2006.01) C09B 47/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7010983
(22) 출원일자(국제) 2009년10월20일
심사청구일자 2012년08월24일
(85) 번역문제출일자 2011년05월13일
(65) 공개번호 10-2011-0079721
(43) 공개일자 2011년07월07일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/005706
(87) 국제공개번호 WO 2010/053503
국제공개일자 2010년05월14일
(30) 우선권주장
12/260,195 2008년10월29일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
EP0833203 A
US20030151708 A1

(73) 특허권자
글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨
미국 버지니아 20171 헌턴 스위트 330 13873 파크
센터 로드
(72) 발명자
로이스터 토미 리 주니어
미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트
알레시 폴러 진
미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트
딜 도널드 리차드
미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트
(74) 대리인
김용인, 석혜선

전체 청구항 수 : 총 11 항

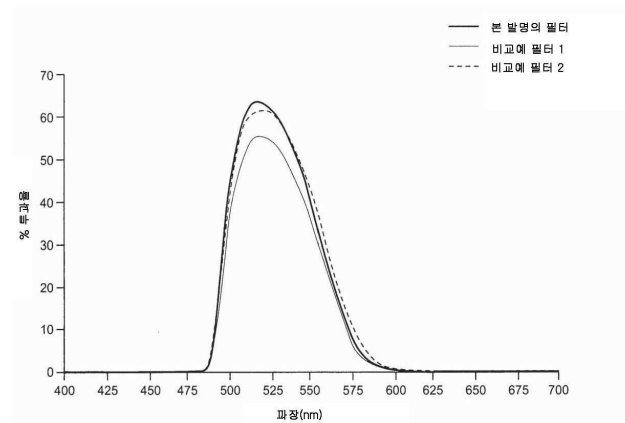
심사관 : 정수환

(54) 발명의 명칭 개선된 착색 분산제를 갖는 컬러 필터 소자

(57) 요약

본 발명은 600-700nm의 최대 흡수율을 가지는 불화 프탈로사이아닌 안료 및 620nm 미만의 최대 흡수율을 가진 적어도 하나의 제 2 안료를 포함하는 필터층을 구비한 컬러 필터에 관한 것이다.

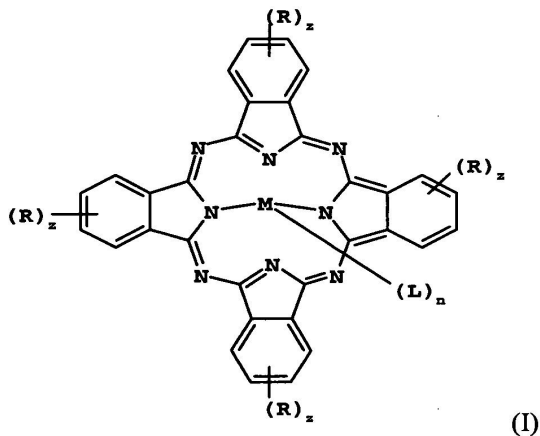
대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

600-700nm 사이에서 최대 흡수율을 가진 불화 프탈로사이아닌 안료와 400-500nm 사이에서 최대 흡수율을 가진 적어도 하나의 제 2 안료를 포함하며 520nm의 파장에서 60% 이상, 590nm의 파장에서 10% 이하 및 480nm의 파장에서 10% 이하의 투과율을 갖는 녹색 컬러 필터층을 구비한 전자 디스플레이 디바이스용 컬러 필터로, 불화 프탈로사이아닌 안료는 화학식(I):



(여기서,

M은 알루미늄이고;

R은 불소, 퍼플루오로알킬 또는 퍼플루오로아릴기 중 하나로 이루어지고;

z는 1-4이고;

L은 R¹이 알킬 또는 페닐인 -O-, -O-Si(R¹)₂-O-Si(R¹)₂-O- 또는 -O-Si(R¹)₂-R¹-Si(R¹)₂-O-로부터 선택된 다리결합 리간드이고;

n은 1이어서 분자 단위체에 대한 전체 전하는 중성이고; 및

불화 프탈로사이아닌 안료의 적어도 85부피%가 2750nm 미만의 입자 크기를 가진다)에 따르는 컬러 필터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

z는 1인 컬러 필터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

R은 불소인 컬러 필터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

제 2 안료는 모노아조 안료인 컬러 필터.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

제 2 안료는 안료 옐로우 185인 컬러 필터.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

필터층이 안료 입자들의 적어도 80부피%가 100nm 미만의 입자 크기를 가지는 불화 프탈로사이아닌 안료를 포함하는 컬러 필터.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

불화 프탈로사이아닌의 안료 입자들은 비-수성 유기 용매들을 사용하여 제조되는 컬러 필터.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

녹색 필터층은 식 $0.19 \leq x \leq 0.21$ 및 $0.69 \leq y \leq 0.71$ 을 만족하는 CIE 표준 발광체 C를 사용하여 계산된 1931 CIE XYZ 측색 시스템에서 색도 좌표(x, y)를 가지는 컬러 필터.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1 항의 컬러 필터를 포함하는 전자 디스플레이 디바이스.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

디스플레이 디바이스는 OLED 디바이스인 디스플레이 디바이스.

청구항 12

600-700nm 사이에서 최대 흡수율을 가지는 다리결합 리간드를 가진 오직 하나의 불화 알루미늄 프탈로사이아닌 안료 및 400-500nm 사이에서 최대 흡수율을 가지는 적어도 하나의 제 2 안료를 포함하며 520nm의 파장에서 60% 이상, 590nm의 파장에서 10% 이하 및 480nm의 파장에서 10% 이하의 투과율을 갖는 필터층을 구비한 컬러 필터로, 불화 프탈로사이아닌은 불소 또는 퍼플루오로기들에 의해 직접 치환되는 프탈로사이아닌기인 컬러 필터.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전자 디스플레이용 컬러 필터에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근에, 전자 이미지 디스플레이 디바이스는 높은 해상도와 높은 사진 품질을 갖는 것이 필수적이 되었고 이런 이미지 디스플레이 디바이스가 낮은 전력 소비를 가지며 얇고, 경량이고 넓은 각도에서 볼 수 있는 것이 바람직하다. 이런 필요 조건들에 의해, 박막 활성 소자(박막 트랜지스터, TFTs로도 불림)가 유리 기판상에 형성되고, 디스플레이 소자(예를 들어, 빛을 생산하는 유기발광다이오드 층 또는 백라이트로부터의 빛을 차단하는 액정 층)이 상부에 형성되는 디스플레이 디바이스들(디스플레이들)이 개발되었다.

[0003] 백색 발광 디바이스들과 컬러 필터를 결합한 디스플레이들이 가진 문제는 이미터와 컬러 필터의 결합이 넓은 범위의 컬러들의 재생을 위한 우수한 색재현율(color gamut)을 제공해야 한다는 것이다. 이런 방식으로 사용된 컬러 필터는 우수한 분광 특징들을 가져야 하며, 소정의 가시 광선 영역을 가진 충분한 투과율을 가지며 가시 스펙트럼의 다른 영역에서 불필요한 투과율이 없다.

[0004] 예를 들어, "Liquid Crystal Displays", Ernst Leudner ed., John Wiley & Sons (2001), pp. 287-296; "High Performance Pigments", Hugh M. Smith, John Wiley & Sons, pp. 264-265; Kudo et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, 37 (1998), pp. 3594-3603; Kudo et al., *J. Photopolymer Sci. Tech.* 9 (1996), pp. 109-120; Sugiura, *J. of the SID*, 1(3) (1993), pp. 341-346; FU et al., SPIE, Vol. 3560, pp. 116-121; Ueda et al., US Patent 6,770,405; and Machiguchi et al. US Patents 6,713,227 and 6,733,934와 같은 많은 연구가 액정 디스플레이(LCD)를 위한 우수한 컬러 필터와 컬러 필터 조합을 확인하기 위해 이루어졌다.

[0005] 이런 개선들에도 불구하고, 디스플레이 컬러 재생은 완전히 손상되었다. 예를 들어, 국가 텔레비전 표준 위원회(NTSC)에 의해 정의되고 Fink in "Color Television Standards", McGraw-Hill, New York (1955), and in Recommendation ITU-R BT.709-5, "Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange"에 의해 개시된 컬러 텔레비전 색재현율에 대한 기준은 좀처럼 충족되지 않았다. 전자 NTSC 기준은 우수한 적색 원색(red primary)은 1931 CIE x,y x = 0.67 및 y = 0.33의 색도 좌표를 갖는 것으로 기술하는 반면, 우수한 녹색 원색(green primary)은 x = 0.21 및 y = 0.771의 좌표를 갖는 것으로 기술한다. 후자 HDTV 기준은 x = 0.15 및 y = 0.06의 좌표를 가진 최초 PAL/SECAM 블루로서 우수한 청색 원색을 정의한다. 구입할 수 있는 텔레비전은 이런 기준에 미달이고 손상된 색재현율을 가진다. US 2004/0105256에서 타키자와는 0.65로 높은 x 값과 0.33으로 높은 y 값을 얻을 수 있는 적색 필터를 교시하는데 x에서 NTSC 기준 적색 원색에 미달한다. US 6,856,364에서 야마시타는 0.665 정도로 높은 x 값과 0.31로부터 0.35까지의 범위에서 y 값을 얻을 수 있는 적색 필터를 교시한다. 이것은 타키자와에 비해 개선되었지만, NTSC 원색의 x 값을 충족하거나 초과하는 적색 원색은 더 순수한 적색을 만들 것이다. 야마시타는 x 값은 0.13으로부터 0.15로 변환할 수 있고 y 값은 0.08 정도로 낮을 수 있는 청색 필터를 교시하며 x 값은 0.22로부터 0.34로 변환할 수 있고 y 값은 0.56으로부터 0.65까지 변하는 녹색 필터를 교시한다. 둘 다는 개개의 바람직한 원색 x,y 값에 미달이고, 얻는 경우에도 각각 더 순수한 청색과 녹색을 만들 수 있다.

[0006] 또한, 일반적으로 구입할 수 있는 액정 디스플레이는 주로 냉-음극 방전 램프(CCFL)와 같은 백라이트를 사용한다. 일반적으로 구입할 수 있는 CCFL 광원은 가시 스펙트럼의 다양한 파장으로 이루어진 백색을 제공하는 반면, 빛은 더 좁은 밴드의 스펙트럼에서 종종 더욱 강해지는 것을 특징으로 한다. 이런 밴드는 일반적으로 스펙트럼

의 적색, 녹색 및 청색 영역에 집중된다. 이런 광원들에 필요한 컬러 필터는 우수한 색재현율을 제공하도록 특히 좁을 필요가 없다. 예를 들어, 적색 필터는 꼬리 영역이 주요 녹색 파장 피크를 포함하지 않고 이런 광원으로 우수한 색을 여전히 제공하는 한 스펙트럼의 녹색 영역의 일부 속에 투과율 "꼬리"(transmittance "tail")를 허용할 수 있다.

[0007] 유기발광다이오드(OLEDs)는 디스플레이를 위한 다른 광원을 제공한다. 단일 풀-디스플레이 광원을 가지는 LCDs와 달리, OLED 디스플레이는 소정의 시간에 빛나는 것을 필요로 하는 픽셀들에서만 빛을 생산한다. 따라서, OLED 디바이스들이 정상적인 사용하에서 감소된 전력 필요조건을 가지는 디스플레이를 제공하는 것이 가능하다. 컬러 디스플레이들에서 광대역-발광 OLED 디바이스들에 많은 관심이 있어 왔다. 이런 디스플레이의 각 픽셀은 픽셀화된 멀티컬러 디스플레이를 얻기 위해서 컬러 필터 어레이(CFA)의 일부로서 컬러 필터 소자와 결합된다. 광대역-발광 구조는 모든 픽셀에 공통이고, 관찰자에 의해 인식되는 최종 컬러는 그 픽셀에 상응하는 컬러 필터 소자에 의해 지시를 받는다. 따라서, 멀티컬러 또는 RGB 디바이스는 발광 구조의 어떠한 패턴링을 필요로 하지 않고 생산될 수 있다. 백색 CFA 상부 발광 디바이스의 한 예는 US 6,392,340. Kido et al., in *Science*, 267, 1332 (1995) and in *Applied Physics Letters*, 64, 815 (1994), Littman et al. in U.S. Patent 5,405,709, and Deshpande et al., in *Applied Physics Letters*, 75, 888 (1999), report white light-producing OLED devices에 도시된다. 백색 발광 OLED 디바이스의 다른 예들은 US 특허 5,683,823 및 JP 07-142169에 보고되었다.

[0008] 프탈로사이아닌 안료, 특히 구리 프탈로사이아닌은 상대적으로 불용성이고 전자 디바이스용 컬러 필터에 적색 흡수성 또는 청색-녹색 투과성을 제공하는데 사용되는 고체 재료이다. 다리결합된 알루미늄 프탈로사이아닌은 녹색 컬러 필터에서 개선된 청록색 또는 청색-녹색 안료로 제안되었고, US 20080112068 참조. US 20020117080은 프탈로사이아닌기들이 무작위로 염소화되거나 브롬화되어진 구리와 알루미늄 프탈로사이아닌들의 혼합물로 이루어진 안료들을 개시한다.

[0009] US 4,311,775는 전기그래픽 및 광전기그래픽 공정을 위한 유용한 안료들로서 하나 이상의 실록세인과 다리결합되는 비스-알루미늄 프탈로사이아닌을 개시한다. US 5,817,805는 프탈로사이아닌기가 할로기를 포함할 수 있는 것들을 포함하는 비스(프탈로사이아닐알루미늄)테트라페닐다이실록세인의 제조를 위한 합성 방법을 개시한다. US 5,773,181은 다리결합되지 않고 프탈로사이아닌 상에 2개 이상의 다른 치환기를 필요로 하는 비대칭 금속 프탈로사이아닌의 혼합물의 제조를 개시하는데 여기서 금속은 알루미늄이고 프탈로사이아닌기가 불소로 치환될 수 있다.

[0010] US 4,701,396은 다리결합되지 않은 티탄일 플루오로프탈로사이아닌을 개시한다. 불화 티탄일 프탈로사이아닌을 개시하는 다른 참조문헌은 US 6,949,139, US 5, 614,342 및 US 20060204885이다. US 20040030125는 다리결합된 비스-종들을 포함하며 프탈로사이아닌기가 저 분자량의 불화 폴리머 모이어티를 포함하는 실릴프탈로사이아닌을 개시한다.

[0011] 불화 비-금속 프탈로사이아닌 또는 다리결합되지 않은 금속 프탈로사이아닌은 Jones et al, *Inorg. Chem.*, Vol 8, 2018(1969); Keller et al, *J. Fluorine Chem.*, 13, 73(1975); Peisert et al, *J. Appl. Physics*, 93(12), 9683(2003); US 6,051,702; US 4,892,941; US 2,227,628 및 W02005033110에 개시되었다. 프탈로사이아닌기에 대한 전구체로서 종종 사용된 불화 프탈로나이트릴을 제조하는 방법은 US 4,209,458 및 W01987007267을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 그러나, 원하는 영역들에서 높은 투과율을 가진 컬러 필터들의 제조를 허용하는 작은 입자 크기와 좁은 입자 크기 분포를 가진 프탈로사이아닌 안료들의 고 농축 유기 용매 분산제들을 형성하는 것은 어려울 수 있다. 따라서, 개선된 연색성(color rendition)을 가진 디스플레이들을 제공하기 위해서, 광대역 전자 디스플레이, 특히 광대역 OLED 디바이스와 결합될 수 있는 컬러 필터를 생산하는 것은 해결해야 할 문제이다.

과제의 해결 수단

[0013] 따라서 본 발명의 목적은 특히, 광대역 발광 전자 디스플레이 디바이스와 함께 개선된 연색성을 제공하는 컬러 필터 및 필터를 포함하는 디스플레이를 제공하는 것이다. 개선된 연색성은 증가된 투과율, 개선된 휘도 및 개선된 1931 CIE x,y 색도 좌표와 개선된 스펙트럼 곡선 모양과 같은 관련 특성들을 포함한다. 이 목적은 600-700nm

의 최대 흡수율을 가진 불화 프탈로시아닌 안료와 620nm 미만의 최대 흡수율을 가진 적어도 하나의 제 2 안료의 혼합물을 포함하는 컬러 필터에 의해 성취된다. 한 바람직한 실시예는 제 2 안료가 400 내지 500nm의 파장에서 최대 흡수율을 가지는 녹색 컬러 필터이다. 특히, 이 목적은 600 내지 700nm의 파장에서 최대 흡수율을 가진 불화 프탈로시아닌 안료를 포함하는 녹색 컬러 필터에 의해 성취되고 필터층에서 안료 입자들의 적어도 85부피%는 2750nm 미만의 입자 크기를 가지며 바람직하게는 적어도 80부피%는 100nm 미만의 입자 크기를 가진다. 바람직하게는, 녹색 필터층은 520nm의 파장에서 60% 이상, 590nm의 파장에서 불과 10% 및 480nm의 파장에서 불과 10%의 투과율을 가진다. 또한, 녹색 컬러 필터는 식 $0.19 \leq x \leq 0.21$ 및 $0.69 \leq y \leq 0.71$ 을 만족하는 CIE 표준 발광체 C를 사용하여 계산된 1931 CIE XYZ 측색 시스템에서 색도 좌표(x, y)뿐만 아니라 유사한 비-불화 프탈로시아닌 안료를 사용하여 동일한 방식으로 제조된 녹색 컬러 필터보다 동일한 색도 좌표에서 더 큰 % 휘도를 가져야 한다.

- [0014] 불화 프탈로시아닌의 고 농축 분산체들을 사용함으로써 현존하는 디스플레이들에 비해 컬러와 휘도의 개선된 조합을 가진 컬러 디스플레이를 제조할 수 있는 것이 본 발명의 장점이다. 불화 프탈로시아닌의 농축 분산체들은 컬러 필터 제조 과정에서 쉽게 제거되고 산란을 최소화하여 개선된 투과율을 유도하는 소형 입자 크기와 좁은 입자 크기 분포를 가진 유기 용매들에서 제조될 수 있다. 따라서, 본 발명은 표적 NTSC 색도 위치에서 더 큰 휘도를 제공할 수 있어서 제조성을 개선하고 비용을 낮추면서 우수한 전체 연색성을 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 명세서의 내용 중에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1a 내지 1d는 본 발명을 사용하는 전자 디스플레이에 사용될 수 있는 예시적 픽셀 구조를 나타낸다.
- 도 2a는 본 발명에 사용될 수 있는 전자 디스플레이의 한 실시예의 단면도를 나타낸다.
- 도 2b는 본 발명에 사용될 수 있는 전자 디스플레이의 다른 실시예의 단면도를 나타낸다.
- 도 3a는 본 발명의 불화 프탈로시아닌에 대한 크기의 % 대 입자 면에서 입자 크기 분포를 나타낸다.
- 도 3b는 유사한 비교 비-불화 프탈로시아닌에 대한 크기의 % 대 입자 면에서 입자 크기 분포를 나타낸다.
- 도 4는 실시예 및 비교예 녹색 필터에 대한 % 투과율 대 파장을 나타낸다.
- 층 두께와 같은 디바이스 외형 치수들은 주로 서브-마이크로미터 범위이기 때문에, 도면들은 치수 정확성보다는 시각화의 편의를 위해 제도된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] "전자 디스플레이"라는 용어는 전자적 실체들이 디스플레이의 다른 영역들의 강도(intensity)를 제어하는 디스플레이를 의미한다. 이런 전자적 실체들은, 예를 들어, 패시브-매트릭스 디스플레이에서 오프-패널 드라이버 및 일련의 수평 및 수직 전자 또는 액티브-매트릭스 디스플레이에서 박막 트랜지스터(TFTs)의 어레이를 포함할 수 있다. 이런 디스플레이는 액정 디스플레이(LCDs) 및 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이를 포함할 수 있다. "OLED 디스플레이", "OLED 디바이스" 또는 "유기발광 디스플레이"라는 용어는 픽셀들로서 유기 발광 다이오드를 포함하는 디스플레이 디바이스의 기술분야에서 승인된 의미로 사용된다. "멀티컬러"라는 용어는 다른 영역에서 다른 색조의 빛을 방출할 수 있는 디스플레이 패널을 기술하는데 사용된다. 특히, 다른 색들의 이미지들을 나타낼 수 있는 디스플레이 패널을 기술하는데 사용된다. 이런 영역들은 반드시 연속되지 않는다. "풀 컬러"라는 용어는 가시 스펙트럼의 적색, 녹색 및 청색 영역에서 발광하고 색조의 임의의 조합으로 이미지를 표시할 수 있는 디스플레이 패널들을 기술하기 위해 사용된다. 적색, 녹색 및 청색은 3개의 주요 색들을 구성하며 이로부터 모든 다른 색들은 적절하게 혼합함으로써 만들 수 있다. "색조"라는 용어는 가시 스펙트럼 내에서 발광의 강도 프로파일(intensity profile)을 의미하고, 다른 색조들은 색들에서 시각적으로 구별가능한 차이를 나타낸다. "픽셀"이라는 용어는 다른 영역들과 독립적으로 발광하도록 자극되는 디스플레이 패널의 영역을 지정하기 위해 기술분야에서 승인된 의미로 사용된다. 풀 컬러 시스템에서, 다른 색의 여러 픽셀은 넓은 범위의 색들을 만들기 위해 함께 사용될 것이고 관찰자는 이런 그룹을 단일 픽셀로 명명할 수 있다는 것을 알 수 있다. 논의를 위해서, 이런 그룹은 여러 다른 착색된 픽셀로 생각될 것이다.

- [0018] 본 명세서에서 사용된 "최대 흡수율" 및 "최대 투과율"이라는 용어는 스펙트럼의 가시 부분, 즉 400nm 내지

700nm 내에서 컬러 필터와 컬러 필터층들의 각각 최대 광 흡수율과 최대 광 투과율을 의미한다. 적색 컬러 필터들은 600nm 내지 700nm의 범위에서 실질적으로 최대 투과율을 가지는 컬러 필터들이다. 녹색 컬러 필터들은 500nm 내지 600nm의 범위에서 실질적으로 최대 투과율을 가지는 컬러 필터들이다. 청색 컬러 필터들은 400nm 내지 500nm의 범위에서 실질적으로 최대 투과율을 가지는 컬러 필터들이다.

[0019] 도 1은 본 발명을 사용하는 전자 디스플레이에 사용될 수 있는 예시적 픽셀 구조를 나타낸다. 도 1은 픽셀들(20a)의 그룹을 가진 디바이스의 줄 무늬 패턴 구조를 나타낸다. 픽셀들(20a)의 그룹은 적색, 녹색 및 청색-재현율-한정 픽셀(21a, 21b 및 21c)을 포함한다. 도 1b는 적색, 녹색 및 청색-재현율-한정 픽셀(21a, 21b 및 21c)뿐만 아니라 색재현율 내 픽셀(within-gamut pixel)(예를 들어, 백색)일 수 있거나 다른 색재현율-한정 픽셀(color-gamut-defining pixel)일 수 있는 추가 픽셀(21d)을 포함하는 픽셀들(20a)의 그룹을 가진 구조를 나타낸다. 도 1b를 사용하는 하나의 일반적인 배열은 RGBW 디스플레이이고, 디스플레이의 일부, 예를 들어, 색재현율 내 픽셀(21d)은 컬러 필터를 갖지 않을 것이다. 도 1c는 픽셀들(20a)의 그룹을 가진 디바이스의 다른 패턴 구조를 나타낸다. 도 1d는 픽셀들(20b)의 그룹을 가진 디바이스의 다른 패턴 구조를 나타낸다. 4개 이상의 픽셀을 가진 패턴들을 포함하는 다른 패턴들이 본 발명에 사용될 수 있다. 상기 실시예들에서, 픽셀들은 특정 순서로 배열되는 것으로 보이는 반면, 픽셀들은 다른 순서를 가진 다른 실시예들에 배열될 수 있고 다른 실시예들은 다른 크기와 모양을 가진 픽셀들을 가질 수 있다.

[0020] 본 발명이 실시될 수 있는 컬러 필터들과 디스플레이들의 여러 구조가 존재한다. 도 2a를 참조하면, 본 발명에 사용될 수 있는 하부-발광 전자 디스플레이(10)의 한 실시예의 단면도가 도시된다. 전자 디스플레이(10)는 당업계에 주지된 OLED 디바이스이다. 정공-주입층(35), 정공-수송층(40), 발광층(45 및 50), 전자-수송층(55) 및 전자-주입층(60)을 포함하는 유기 전계발광(EL) 소자(70)가 OLED 기관(80) 상에 제공된다. 전류는 음극(90)과 양극(30a, 30b 및 30c)에 의해 제공된다. 디스플레이는 적어도 3개의 개별 필터, 예를 들어, 적색 컬러 필터(25a), 녹색 컬러 필터(25b) 및 청색 컬러 필터(25c)를 포함하며, 필터의 각각은 자신의 양극(30a, 30b 및 30c)을 가진 개별 발광 유닛이다.

[0021] 컬러 필터들은 기관상에 주로 제공된다. 도 2a에서, 기관은 디바이스 기관(80)이다. 도 2b를 참조하면, 컬러 필터들을 가진 전자 디스플레이의 다른 실시예가 도시된다. 전자 디스플레이(15)는 상부-발광 디바이스이다. 컬러 필터(25a, 25b 및 25c)는 전자층과 발광층이 제공된 후에 전자 디스플레이 위에 놓이는 개개의 컬러 필터 기관(85) 상에 제공되었다. 당업계에 일반적으로 공지된 컬러 필터들의 다른 배열들은 본 발명에 사용될 수 있다고 이해될 것이다. 또한, 전자 디스플레이의 다른 실시예들, 예를 들어, 탠덤 OLED 디바이스 또는 액정 디스플레이가 사용될 수 있다.

[0022] 컬러 필터 안료 제조

[0023] 컬러 필터 안료들을 위해 당업계에 사용된 밀링(milling)은 500nm까지의 입자 크기의 넓은 범위를 가진 재료를 통상적으로 생산한다. 불화 프탈로사이아닌 안료 입자들은 좁은 입자 크기 범위로 쉽게 밀링되고, 입자 크기는 주로 100nm 미만이고, 향상된 스펙트럼 특성들을 일으킨다는 것을 발견하였다. 이런 타입의 입자들을 생산하는 한 방법은 샌틸리 등의 US 5,738,716 및 시즈카이 등의 US 5,500,331에 교시되었다. 이 방법은 본 명세서에서 미세매질 밀링(micromedia milling)으로 부를 것이다(예를 들어, the experimental preparation of the dispersion of PY 185 참조).

[0024] 안료들로부터 컬러 필터를 제조하는 방법은 일반적으로 세 단계를 포함한다: (a) 안료를 주요 입자의 분산제로 부수는 분산 또는 밀링 단계; (b) 분산된 안료 농축물을 담체 및 다른 안료 분산제를 포함할 수 있는 다른 추가 물로 희석하여, 코팅-강화 안료 분산제를 형성하는 희석 또는 혼합 단계; 및 (c) 기질 위에 코팅-강화 안료 분산제의 퇴적물을 형성하는 단계. 단계(a)는 다음과 같이 추가로 세분화될 수 있다: (a1) 안료와 안료를 위한 담체 및 선택적으로 분산제를 포함하는 안료 혼합물을 준비하는 단계; (a2) 안료 혼합물과 밀링 매질을 혼합하는 단계; (a3) 혼합물을 고속 밀 속에 주입하는 단계; (a4) 안료 입자들이 바람직한 크기를 가진 안료 분산제를 얻기 위해 혼합물을 밀링하는 단계 및 (a5) 분산제를 밀링 매질로부터 분리하는 단계.

[0025] 밀링 단계에서, 안료는 단단하고, 불안정한 밀링 매질과 함께 담체(통상적으로 코팅-강화 슬러리에서와 동일한 담체)에서 주로 현탁된다. 기계적 에너지가 이 안료 분산제에 공급되고 밀링 매질과 안료 사이의 충돌이 안료를 이의 주요 입자들로 분해되게 한다. 분산제 또는 안정제 또는 둘 다는 안료 분산제에 일반적으로 첨가되어 원료 안료의 더 작은 입자들을 분산하는 것을 촉진하고 콜로이드성 입자 안정성을 유지하는데, 즉, 입자 재응집과 침전을 지연한다.

- [0026] 유리, 세라믹, 금속 및 플라스틱과 같은 밀링 매질로서 사용될 수 있는 여러 다른 형태의 재료들이 있다. 유용한 실시예들에서, 분쇄 매질은 입자들, 바람직하게는 폴리머 수지로 구성된 것들과 같은 세라믹 입자들로 필수적으로 이루어진 모양이 실질적으로 구형인, 예를 들어, 비드를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 비드는 시즈카 이 등에 의해 개시된 대로, 10 내지 100 마이크론의 범위의 크기를 가진다.
- [0027] 일반적으로, 밀링 매질로 사용하기에 적합한 폴리머 수지들은 화학적으로 물리적으로 안정하고, 실질적으로 금속, 용매 및 모노머가 없고, 밀링하는 동안 쪼개지거나 분쇄되지 않게 하는 충분한 경도와 유약성을 가진다. 적절한 폴리머 수지들은 다이바이닐벤젠과 가교된 폴리스타이렌, 스타이렌 코폴리머, 폴리(메틸메타크릴레이트)와 같은 폴리알크릴레이트, 폴리카보네이트, DerlinTM과 같은 폴리아세탈, 바이닐 클로라이드 폴리머 및 코폴리머, 폴리우레탄, 폴리아마이드, 예를 들어, TeflonTM과 같은 폴리(테트라플루오로에틸렌) 및 다른 플루오로폴리머, 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 셀룰로오스 아세테이트와 같은 셀룰로오스 에터 및 에스터, 폴리(하이드록시 에틸 메타크릴레이트), 폴리(하이드록시에틸 아크릴레이트), 폴리실록세인과 같은 실리콘 함유 폴리머 등을 포함한다. 폴리머는 생분해성일 수 있다. 예시적 생분해성 폴리머들은 폴리락티드, 폴리글리콜리드, 락티드와 글리콜리드의 코폴리머, 폴리안하이드라이드, 폴리(이미노 카보네이트), 폴리(N-아실하이드록시프롤린)에스터, 폴리(N-팔미톨 하이드록시프로리노)에스터, 에틸렌-바이닐 아세테이트 코폴리머, 폴리(오르쏘에스터), 폴리(카프로락톤) 및 폴리(포스포젠)을 포함한다. 폴리머 수지는 0.9 내지 3.0g/cm³의 밀도를 가질 수 있다. 더 높은 밀도의 수지는 이런 수지들이 더욱 효과적인 입자 크기 감소를 제공하기 위해 더 많은 에너지를 전달함으로 특히 유용하다. 스타이렌을 기초로 한 가교되거나 가교되지 않은 폴리머 매질이 특히 유용하다.
- [0028] 밀링은 임의의 적절한 분쇄 밀에서 일어날 수 있다. 적절한 밀은 에어제트 밀, 롤러 밀, 볼 밀, 애틀리터 밀(attritor mill), 진동 밀, 플라너터리 밀(planetary mill), 샌드 밀 및 비드 밀을 포함한다. 고속 밀이 특히 유용하다. 고속 밀이란, 초당 5미터 초과로 속도로 밀링 매질을 가속할 수 있는 밀링 장치를 의미한다. 밀은 하나 이상의 임펠러를 가진 회전축을 포함할 수 있다. 이런 밀에서 매질에 제공된 속도는 분당 임펠러 회전수, π 및 임펠러 지름의 곱인 임펠러의 원주 속도(peripheral velocity)와 대략 동일하다. 충분한 밀링 매질 속도는, 예를 들어, 9,000rpm에서 작동할 때 40mm의 지름을 가진 코울레스-타입 소우투스(Cowles-type saw tooth)에서 얻어진다. 밀링 매질, 안료, 액체 분산제 매질 및 분산제의 유용한 비율은 넓은 범위 내에서 변할 수 있고, 예를 들어, 선택된 특정 재료와 밀링 매질의 크기와 밀도에 의존할 수 있다. 이 방법은 연속적인 또는 배치 모드로 수행될 수 있다.
- [0029] 배치 밀링의 한 형태에서, <100 μ m 폴리머 수지 밀링 매질, 액체, 안료 및 분산제의 슬러리는 단순한 혼합을 사용하여 제조된다. 이 슬러리는 고속 애틀리터 밀, 진동 밀 또는 볼 밀과 같은 통상적인 고 에너지 배치 밀링 공정에서 밀링될 수 있다. 이런 슬러리는 소정의 시간 동안 활성 재료가 최소 입자 크기로 분쇄되도록 밀링된다. 밀링이 완료된 후, 활성 재료의 분산제는 밀링된 안료에 대한 장벽이 아닌 밀링 매질에 대한 장벽인, 예를 들어, 5 μ m의 구멍 크기를 가진 필터로 단순한 체질 또는 여과에 의해 밀링 매질로부터 분리된다.
- [0030] 연속적인 매질 재순환 밀링의 한 형태에서, <100 μ m 폴리머 수지 밀링 매질, 액체, 안료 및 분산제의 슬러리는 서킷을 통해 매질의 자유로운 통과를 허용하도록 >100 μ m로 조절된 매질 분리 스크린을 가진 통상적인 매질을 통해 저장 용기로부터 연속적으로 재순환될 수 있다. 밀링이 완료된 후, 활성 재료의 분산제는 단순한 체질 또는 여과에 의해 밀링 매질로부터 분리된다.
- [0031] 상기 모드들의 각각으로, 밀 그라인드(mill grind)의 성분들의 유용한 양과 비율은 특정 재료에 따라 매우 크게 변할 것이다. 밀링 혼합물의 내용물은 밀 그라인드와 밀링 매질을 포함한다. 밀 그라인드는 안료, 분산제 및 물과 같은 액체 담체를 포함한다. 수성 필터 슬러리의 경우, 안료는 밀링 매질을 제외하고 1 내지 50중량%로 밀 그라인드에 주로 존재한다. 안료 대 분산제의 중량비는 20:1 대 1:2이다. 고속 밀은 모어하우스-코울스 또는 호크메이어 등에 의해 제조된 것과 같은 고속 교반 장치이다.
- [0032] 분산제는 밀 그라인드에서 별개의 중요한 성분이다. 유용한 분산제는 솔스퍼스(Solsperse)41000(The Lubrizol Corporation) 또는 솔스퍼스 상품명으로 판매된 다른 조성물들, 셀페이트(예를 들어, 소듐 도데실 셀페이트), 설포네이트(예를 들어, N-메틸-N-올레오일 타우레이트), U.S. Pat. Nos. 5,085,698 및 5,172,133 (예를 들어, Joncryl 678)에 개시된 것과 같은 아크릴 및 스타이렌-아크릴 코폴리머 및 U.S. Pat. No. 4,597,794에 개시된 것과 같은 설포네이트드 폴리에스터와 스타이레닉스(styrenics)를 포함한다. 또한 아민 작용기들을 포함하는 디스퍼마이크-111(Disperbyk-111)(BYK-Chemie GmbH, Germany), 디스퍼마이크-161(BYK-Chemie GmbH, Germany)과 같은 인화된 폴리에스터(phosphorated polyester) 또는 폴리에터 작용기들을 포함하는 분산제가 유용하다. 안료

입수가능성과 관련하여 상기한 다른 특허들은 매우 다양한 유용한 분산제를 개시한다.

- [0033] 밀링 시간은 널리 변할 수 있고 안료, 선택된 기계적 지지체와 잔류 조건, 최초 및 바람직한 최종 입자 크기에 의존할 수 있다. 상기한 유용한 안료들, 분산제 및 밀링 매질을 사용하는 수성 밀 그라인드의 경우, 밀링 시간은 1 내지 100 시간의 통상적인 범위일 것이다. 밀링된 안료 농축물은 여과에 의해 밀링 매질로부터 편리하게 분리된다.
- [0034] 안료를 위한 담체는 수성 담체 매질 또는 비 수성 용매일 수 있다. 유용한 용매들은 시즈카이 등에 의해 US 5,145,684, US 5,679,138, 및 EP 498,492에 개시되었다. 수성 담체 매질은 물, 수성 염 용액 또는 물과 적어도 하나의 물-혼합성 보조-용매를 포함하는 수성 용매 혼합물이다. 적절한 혼합물의 선택은 원하는 표면 장력과 점도, 선택된 안료, 컬러 필터층의 건조 시간 및 안료 분산제가 코팅될 재료의 형태와 같은 특정 용도의 필요조건에 따른다. 선택된 물-혼합성 보조-용매들의 대표적 예들은 (1) 메틸 알코올, 에틸 알코올, n-프로필 알코올, 아이소프로필 알코올, n-부틸 알코올, sec-부틸 알코올, t-부틸 알코올, 아이소-부틸 알코올, 퍼퓨틸 알코올 및 테트라하이드로퍼퓨틸 알코올과 같은 알코올; (2) 아세톤, 메틸 에틸 케톤 및 다이아세톤 알코올과 같은 케톤 또는 케토알코올; (3) 테트라하이드로퓨란 및 다이옥세인과 같은 에터; (4) 에틸 아세테이트, 에틸 락테이트, 에틸렌 카보네이트 및 프로필렌 카보네이트와 같은 에스터; (5) 에틸렌 글리콜, 다이에틸렌 글리콜, 트라이에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 테트라에틸렌 글리콜, 폴리에틸렌 글리콜, 글리세롤, 2-메틸-2,4-펜테인다이올, 1,2,6-헥세인트라이올 및 티오글리콜과 같은 다가 알코올; (6) 에틸렌 글리콜 모노-메틸(또는 -에틸)에터, 다이에틸렌 글리콜 모노-메틸(또는 -에틸)에터, 프로필렌 글리콜 모노-메틸(또는 -에틸)에터, 트라이에틸렌 글리콜 모노-메틸(또는 -에틸)에터 및 다이에틸렌 글리콜 다이메틸(또는 -에틸)에터와 같은 알킬렌 글리콜로부터 유도된 저급 알킬 모노- 또는 다이-에터; (7) 피롤리돈, N-메틸-2-피롤리돈 및 1,3-다이메틸-2-이미다졸리다논과 같은 질소 함유 고리 화합물; 및 (8) 다이메틸 설펡사이드 및 테트라메틸 설펡과 같은 황-함유 화합물을 포함한다.
- [0035] 유용한 비-수성 용매들은 케톤, 탄화수소, 알코올, 폴리올, 에터 및 에스터를 포함한다. 이 중에서 케톤과 에스터가 바람직하다. 이 방법에 유용한 것으로 공지된 용매들은 톨루엔, 헥세인, 사이클로헥사논, 에탄올, 뷰탄올, 글리콜 및 PGMA(폴리에틸렌 글리콜 모노메틸 에터 아세테이트)를 포함한다. 단일 용매 또는 용매들의 혼합물이 사용될 수 있다. 특히 적절한 용매 혼합물은 사이클로헥사논과 PGMEA이다.
- [0036] 본 발명의 불화 프탈로사이아닌 안료들은 비-수성 유기 용매들과 예상외로 유용하다. 유기 용매들에서, 불화 프탈로사이아닌 안료들은 좁은 입자 크기 분포를 가진 작은 입자 크기로 쉽게 밀링된다.
- [0037] 이런 처리가 입자들의 적어도 85부피%가 2750nm 미만의 입자 크기를 갖는 안료 입자들을 형성한다. 입자들의 적어도 80부피%가 100nm 미만, 특히 68nm 또는 36nm의 입자 크기를 갖는 것이 적절하다. 그러나, 이것은 모든 경우에 가능하지 않고, 최소한, 안료 입자들의 적어도 95부피%가 5000nm 미만의 입자 크기를 갖는 것이 유용하다.
- [0038] 코팅-강화 분산제 제조
- [0039] 일반적으로 나중에 적절한 농도로 희석되고 코팅제에 사용하는 것이 필요한 경우 추가로 처리되는 농축 밀 그라인드 형태로 안료 분산제를 제조하는 것이 바람직하다. 이 기술은 장비로부터 안료 슬러리의 더 큰 양의 제조를 가능하게 한다. 밀 그라인드가 용매에서 제조된 경우, 물 또는 선택적으로 다른 용매들로 적절한 농도로 희석될 수 있다. 밀 그라인드가 물에서 제조된 경우, 추가 물 또는 물-혼합성 용매로 원하는 농도로 희석될 수 있다. 컬러 필터가 안료들의 혼합물을 필요로 하는 경우, 이 점에서 개별적으로 밀링되어진 안료 분산제들을 혼합하는 것이 유용하다. 희석 또는 혼합에 의해, 안료 분산제는 원하는 점도, 색, 색조, 포화 농도 및 특정 용도를 위한 면적 범위로 조절된다.
- [0040] 유기 안료들의 경우에, 코팅 분산제는 대부분의 컬러 필터 코팅 용도의 경우 전체 분산제 조성물의 대략 30중량% 안료까지 포함할 수 있으나 일반적으로 대략 0.1 내지 20중량% 및 편리하게는 대략 5 내지 15중량%의 범위일 것이다. 무기 안료가 선택된 경우, 분산제는 유기 안료들을 사용하는 필적할만한 유기 분산제들보다 안료의 더 높은 중량%를 포함할 것이고, 일부 경우에 대략 75%로 높을 수 있는데, 이는 무기 안료들은 일반적으로, 유기 안료들보다 더 높은 비중을 갖기 때문이다.
- [0041] 담체 매질의 양은 분산제의 전체 중량을 기초로, 대략 70 내지 98중량% 및 편리하게는 대략 80 내지 95중량%의 범위이다. 물과 다이에틸렌 글리콜과 같은 다가 알코올의 혼합물은 수성 담체 매질로서 유용하다. 물과 다이에틸렌 글리콜의 혼합물의 경우에, 담체 매질은 주로 약 30% 물/70% 다이에틸렌 글리콜 내지 약 95% 물/5% 다이에틸렌 글리콜을 포함한다. 유용한 비율은 대략 60% 물/40% 다이에틸렌 글리콜 내지 약 95% 물/5% 다이에틸렌 글리

콜이다. 백분율은 담체 매질의 전체 중량을 기초로 한다.

[0042] 혼합물에 추가 분산제를 첨가하는 것이 바람직할 수 있다. 유용한 분산제들은 위에서 기술하였다.

[0043] 소정의 표면을 코팅하는 능력은 코팅-강화 분산제의 표면 장력에 의해 작용할 수 있다. 표면 장력의 제어는 소량의 계면활성제의 첨가에 의해 이루어진다. 사요될 계면활성제의 양은 간단한 시행착오 실험(trial and error experiment)을 통해 결정될 수 있다. 음이온성, 비이온성 및 양이온성 계면활성제는 미국특허 제 5,324,349; 4,56,616 및 5,279,654에 개시된 것들뿐만 아니라 여러 다른 계면활성제로부터 선택될 수 있다. 상업용 계면활성제는 에어 프로덕트의 Surfynols®

; 듀폰의 Zonyls®

및 3M의 Fluorads®

을 포함한다. 이런 분산제들을 위한 유용한 계면활성제는 디시 케미컬의 계면활성제 10G이다.

[0044] 안료들의 코팅

[0045] 컬러 필터들을 형성하기 위해서, 안료들은 기판상에 주로 코팅된다. 예를 들어, 안료들을 포함하는 컬러 필터층은 유리 또는 플라스틱과 같은 다양한 단단한 및 단단하지 않은 투명 또는 반투명 재료 중 임의의 것 위에 코팅될 수 있다. 기판은 디스플레이 디바이스에 부착될 수 있는 컬러 필터를 형성하는데만 사용될 기판일 수 있다. 다른 실시예에서, 기판은 다른 용도로도 사용될 수 있다. 예를 들어, 컬러 필터층 또는 컬러 필터층의 어레이가 하부-발광 디스플레이 디바이스 기판의 하부 위에 코팅될 수 있다. 또 다른 유용한 실시예에서, 안료들은 디스플레이 디바이스의 일부를 형성하는 발광층의 상부 위에 코팅될 수 있다. 디스플레이 디바이스는 LCD 디스플레이 또는 OLED 디스플레이와 같은 전자 디스플레이일 수 있다.

[0046] 다양한 주지된 코팅 및 인쇄 기술들 중 임의의 것이 코팅-강화 안료 분산제로 컬러 필터를 제조하는데 사용될 수 있다. 이런 기술들은 압출-형태 호퍼(X-호퍼) 코팅, 스핀 코팅, 스프레이 코팅, 초음파 스프레이 코팅, 나이프 코팅 및 그라비아 코팅을 포함하나 이에 제한되지 않는다. 분산제는 수성 또는 비 수성일 수 있으나 비 수성이 바람직하다. 코팅된 분산제는 통상적으로 고체 또는 반 고체 코팅을 형성하도록 건조된다. 선택적으로, 슬러리는 고체 또는 반 고체 코팅을 생산하는, 예를 들어, 겔화 재료 또는 가교 모노머를 포함할 수 있다. 코팅-강화 안료 분산제는, 예를 들어, 전자 디스플레이를 위한 컬러 픽셀의 어레이에 컬러 필터들을 패터닝하는데 유용한 것으로 당업계에 주지된 하나 이상의 포토레지스트 화합물을 포함할 수 있다. 이런 경우에, 코팅된 분산제의 처리는 패터닝된 컬러 필터를 형성하는 패터닝된 노출 및 포스트-노출 처리를 포함할 수 있다.

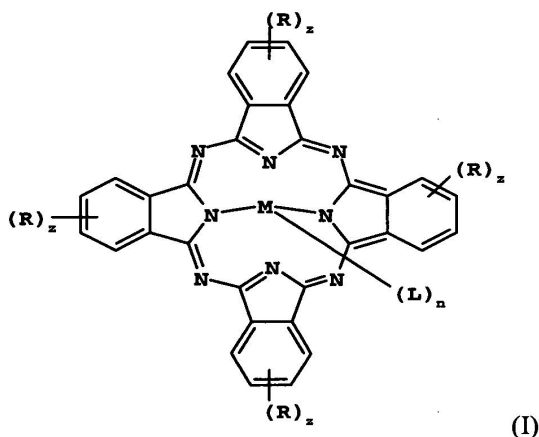
[0047] 최종 컬러 필터층들은 적어도 10중량% 컬러 안료, 편리하게는 적어도 25중량% 컬러 안료 및 주로 적어도 50중량% 컬러 안료를 포함하는 것이 바람직하다.

[0048] 컬러 필터를 위한 불화 프탈로사이아닌 안료

[0049] 두 안료의 조합은 광원에 의해 캐스케이드(cascaded)될 때 $x = 0.21$ 및 $y = 0.71$ 의 NTSC 녹색 색도 좌표를 유도할 수 있는 좁은 필터 스펙트럼 투과 특성을 종종 필요로 한다. 600 내지 700nm의 범위 내 파장에서 녹색 영역에서 우수한 투과율과 최대 흡수율을 가진 안료들의 한 공지된 종류는 메탈로프탈로사이아닌이다. 비록 안료 블루 15(구리 프탈로사이아닌)와 같은 구입할 수 있는 메탈로프탈로사이아닌 안료들이 이들의 우수한 내광성(light fastness)으로 주지되었지만, 이들은 색조가 녹색보다 더욱 청색일 수 있어서 녹색 컬러 필터에 사용하는데 최상이 아니다. 하이드록시알루미늄 프탈로사이아닌은 구리 프탈로사이아닌보다 더 녹색인 색조를 나타내나 비교적 나쁜 내광성으로 손해를 본다. 제 1 안료 필요조건을 위한 우수한 색조와 내광성 모두를 나타내는 안료들의 한 종류는 참조로 본 명세서에 포함된 U.S. Pat. No. 4,311,775에서 리간에 의해 개시된 대로 다리결합된 알루미늄 프탈로사이아닌이다. 비-불화 실록세인-다리결합된 알루미늄 프탈로사이아닌의 구체적인 예는 비스(프탈로사이안일알루미늄)테트라페닐다이실록세인이다.

[0050] 본 발명의 불화 프탈로사이아닌은 불소 또는 과불화기에 의해 직접 치환되는 프탈로사이아닌기를 포함하는 것으로 정의된다. 본 발명의 불화 프탈로사이아닌은 분자 내 어디에 불소 또는 불소 함유 그룹을 가진 프탈로사이아닌 분자들을 의미하지 않는다. 예를 들어, 금속화된 프탈로사이아닌의 금속 원자에 배위결합된 불소 이온 또는 퍼플루오로옥탄옥사이드(perfluorooctanoxide)기는 본 발명의 불화 프탈로사이아닌이 아닐 것이다. 본 발명의 불화 프탈로사이아닌 안료들은 청록색 또는 청색-녹색이며; 즉, 600-700nm의 범위에서 최대 흡수율을 가진다.

[0051] 본 발명에 따른 불화 프탈로사이아닌은 화학식(I)에 따른다:



[0052]

[0053] 여기서,

[0054] M은 원소의 주기율표 2a, 3a, 1b-5b족으로부터 선택된 금속 양이온이고;

[0055] R은 불소, 퍼플루오로알킬 또는 퍼플루오로아릴기이고;

[0056] z는 1-4이고;

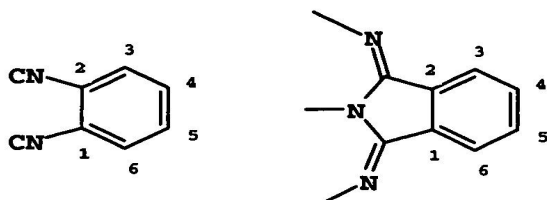
[0057] L은 음이온성 리간드이고;

[0058] n은 0 또는 1이어서 분자 단위체에 대한 전체 전하는 중성이다.

[0059] M은 원소의 주기율표 2a, 3a, 1b-5b족으로부터 선택된 금속 양이온이어서 금속 양이온은 적어도 2가이다. 가장 적절한 금속 양이온은 Cu^{+2} 및 Al^{+3} 이다. 이 중에서, Al^{+3} 가 바람직하다.

[0060] R은 프탈로사이아닌 고리 시스템에 있는 4개의 페닐기의 각각 상에 있는 불소, 퍼플루오로알킬 또는 퍼플루오로아릴 치환기를 나타낸다. 퍼플루오로알킬기의 구체적인 예들은 트라이플루오로메틸, $-\text{C}_2\text{F}_5$ 및 $-\text{C}_8\text{F}_{17}$ 을 포함한다. 퍼플루오로아릴기의 구체적인 예는 펜타플루오로페닐이다. 물론, 불소 및 트라이플루오로메틸이 바람직하며 불소가 가장 바람직하다.

[0061] z는 프탈로사이아닌기 상에 치환기들을 포함하는 불소의 수이고 페닐기 당 1 내지 4일 수 있다. $z = 1, 2$ 또는 3일 때, 프탈로사이아닌기에 존재하는 전체 4개의 각 페닐 고리의 치환기들이 각 페닐 고리에 있는 동일한 상대 위치에 있지 않을 수 있는 이성질체들의 가능성이 존재한다. 치환된 프탈로사이아닌기의 한 제조 방법은 치환된 프탈로나이트릴로 제조한다. 프탈로나이트릴과 이로부터 유도된 프탈로사이아닌기의 다음 부분은 다음 numbering 체계를 가진다:



[0062]

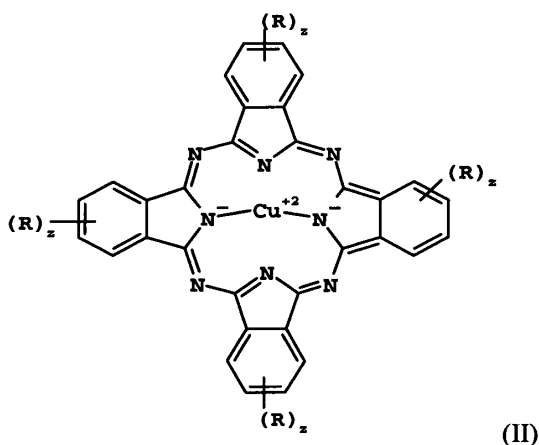
[0063] 예를 들어, 3,6-다이플루오로프탈로사이아닌 또는 4,5-다이플루오로사이아닌($z = 2$)으로부터 유도된 안료들은 프탈로사이아닌기의 면에서 대칭될 것이고 단지 하나의 이성질체를 가진다. 그러나, 3,5-다이플루오로프탈로나이트릴로부터 유도된 안료들은 대칭이 아닐 수 있고 이성질체들은 발생하지 않을 수 있는데 이는 프탈로사이아닌기에서 4개의 개개의 페닐기는 3,5번 또는 4,6번 위치에서 치환될 수 있기 때문이다. $z = 1-3$ 일 때마다, 임의의 조합의 모든 가능한 개개의 이성질체들과 이성질체들의 혼합물이 본 발명의 일부이다.

[0064] 화학식(I)에 따른 한 바람직한 안료는 $z = 2$ 일 때 각 프탈로사이아닌기는 모두 8개 불소 원자를 갖는 것이다. 그러나, 화학식(I)에 따른 가장 바람직한 안료는 $z = 1$ 일 때 각 프탈로사이아닌기는 모두 4개 불소 원자를 가진다. $z = 1$ 일 때 바람직한 치환 패턴은 각각 3-플루오로프탈로나이트릴 또는 4-플루오로프탈로나이트릴로부터 유도된 3번 또는 4번 위치이다. 상기한 대로, 임의의 조합의 모든 가능한 개개의 이성질체 및 이성질체(불소 위치

면에서)의 혼합물은 본 발명의 일부이다.

[0065] L은 선택된 음이온성 리간드이고 따라서 전체 금속화된 프탈로사이아닌 분자 단위체는 중성이다. 프탈로사이아닌 음이온은 전체 -2 전하를 가져서 금속이 2가일 때, 착물은 중성이고 L은 존재하지 않는다($n = 0$). 이것은 M이 Cu^{+2} 일 때의 경우이다. 금속이 3가일 때, 하나의 L이 존재하고 $n = 1$ 이다. 이것은 M이 Al^{+3} 일 때의 경우이다. 적절한 1가 음이온 L기는 불소, 염소, 브롬, 수산화물, 페녹사이드 및 티오펜옥사이드와 같은 할로젠화물을 포함한다. L은 두 개의 독립적인 프탈로사이아닌 단위체와 연결되는 다리결합 리간드를 나타낼 수 있다. 적절한 2가 음이온 L기는 $-\text{O}-$, $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{R}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-$ 및 $-\text{O}-\text{P}(\text{R})_2-\text{O}-\text{P}(\text{R})_2-\text{O}-$ 를 포함하며, 여기서 R은 알킬 또는 아릴, 특히 페닐이다. R기들은 독립적으로 선택될 수 있는데; 즉, R기들은 동일하거나 다를 수 있다. 모든 형태의 L의 경우에, 할로, 수산화물, $-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-$ 및 $-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{R}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-$ 가 가장 바람직하다. L이 다리결합 리간드일 때, 프탈로사이아닌 단위체는 동일하거나 다를 수 있다. 프탈로사이아닌 단위체가 다를 때, 두 프탈로사이아닌 단위체가 불화될 필요는 없다.

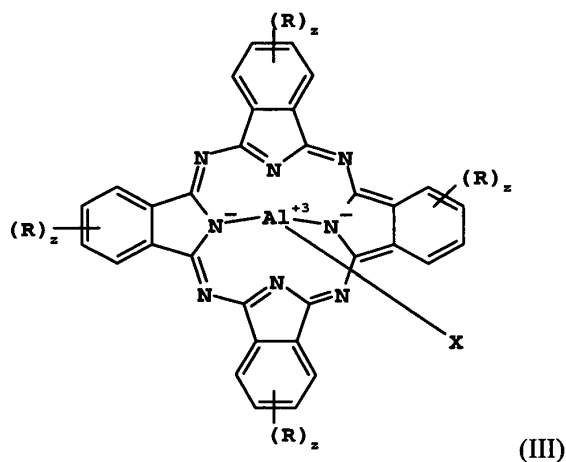
[0066] 바람직한 안료 형태는 화학식(II)에 따른 것들이다:



[0067]

[0068] 여기서 R은 불소 또는 트라이플루오로메틸이고 z 는 1-4이다. 이런 형태 중, 가장 바람직한 구조들은 z 가 1이고 R이 불소일 때이다.

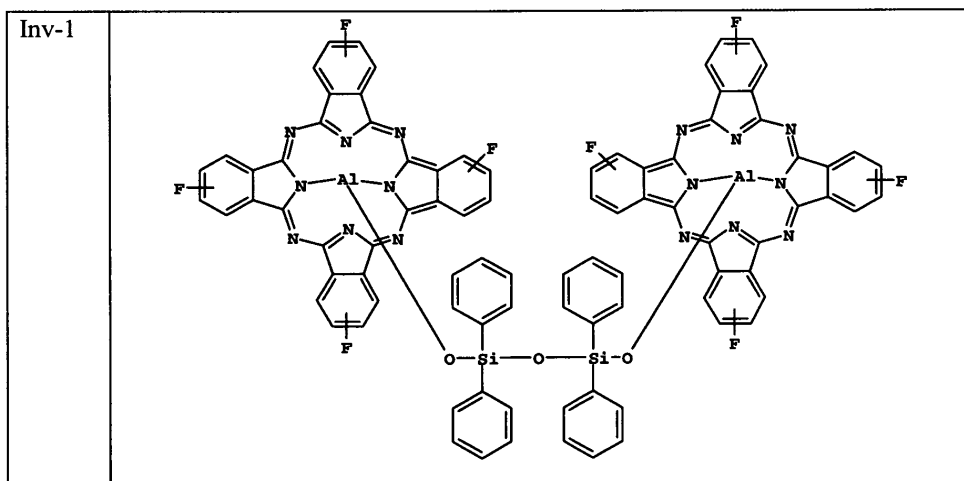
[0069] 다른 바람직한 안료 형태는 화학식(III)에 따른 것들이다:



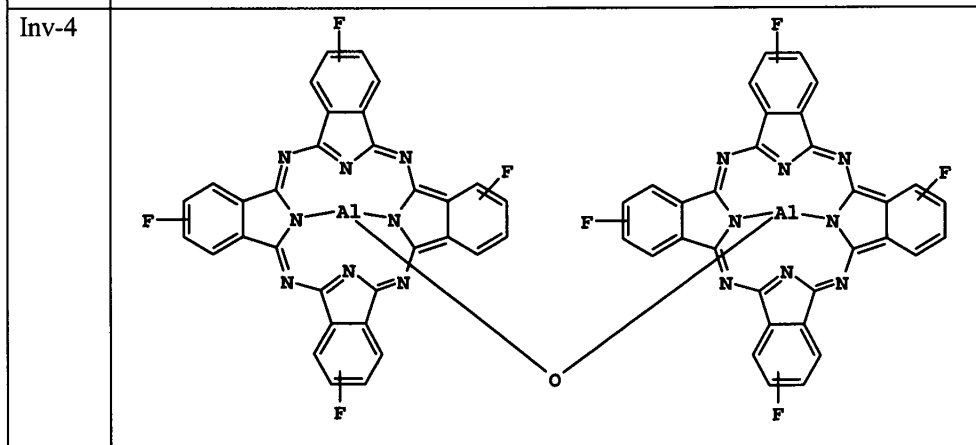
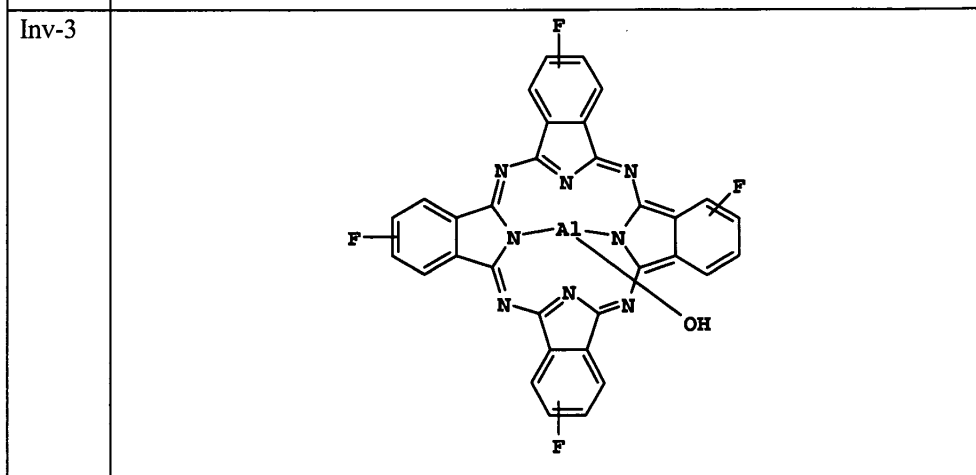
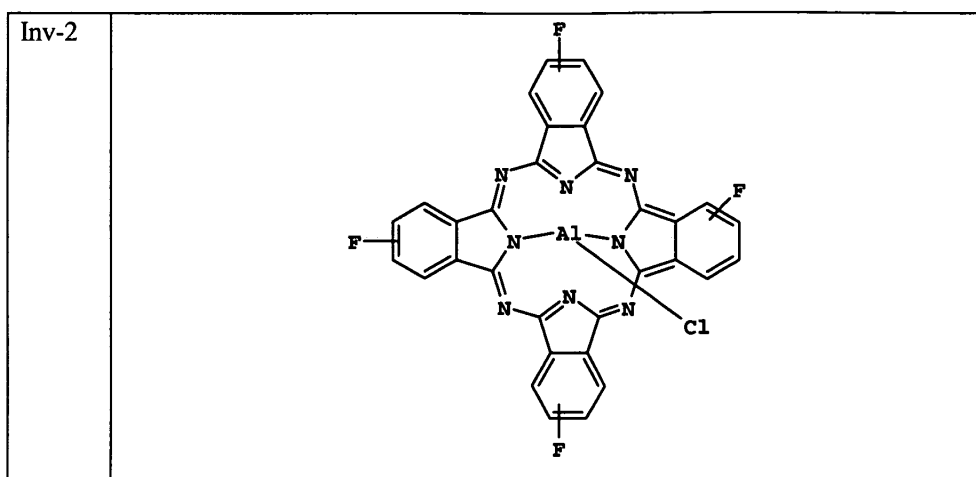
[0070]

[0071] 여기서 R은 불소 또는 트라이플루오로메틸이고, z 는 1-4이고 X는 할로젠화물, 수산화물, $-\text{O}-$ 또는 $-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-$ 이고 Si 원자 상의 치환기들은 알킬 또는 아릴, 특히 페닐이다. 이런 X기들 중에서, 다리결합 리간드 $-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-\text{Si}(\text{R})_2-\text{O}-$ 가 매우 바람직하다.

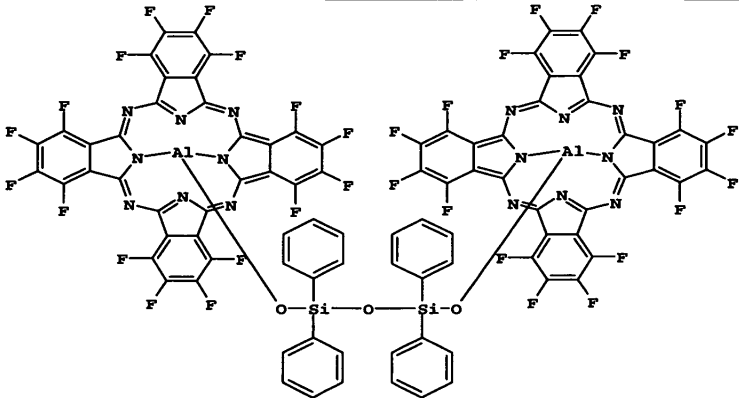
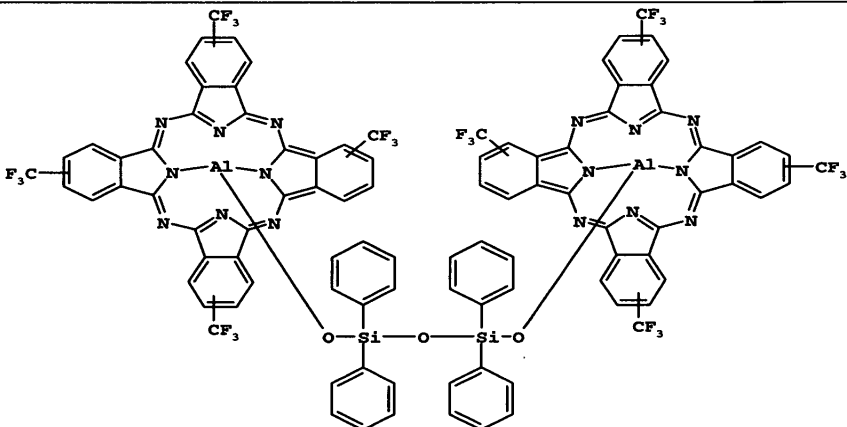
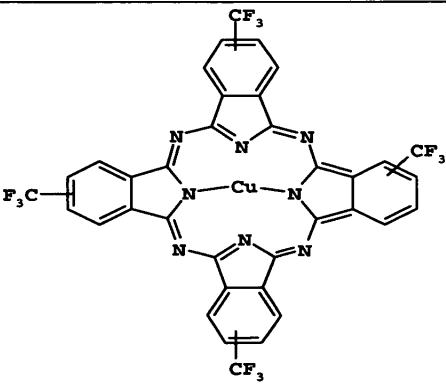
[0072] 본 발명의 안료들의 구체적인 예들은 다음을 포함하나 이에 제한되지 않는다:



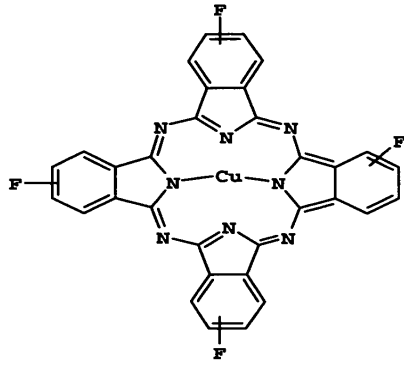
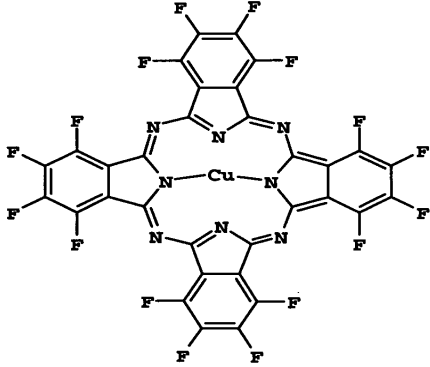
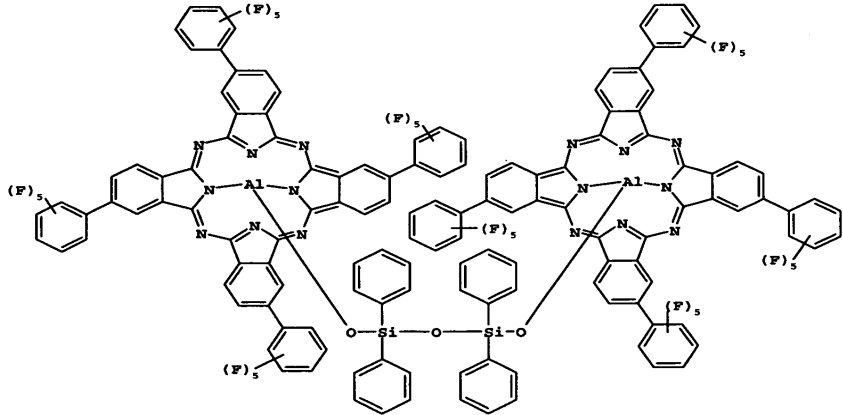
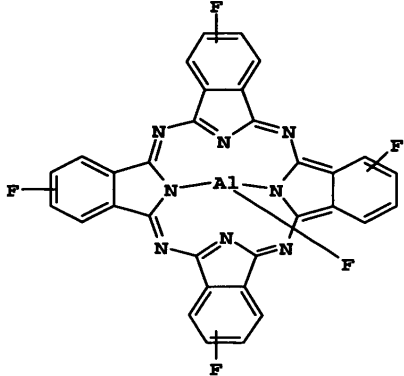
[0073]



[0074]

Inv-5	
Inv-6	
Inv-7	

[0075]

Inv-8	
Inv-9	
Inv-10	
Inv-11	

[0076]

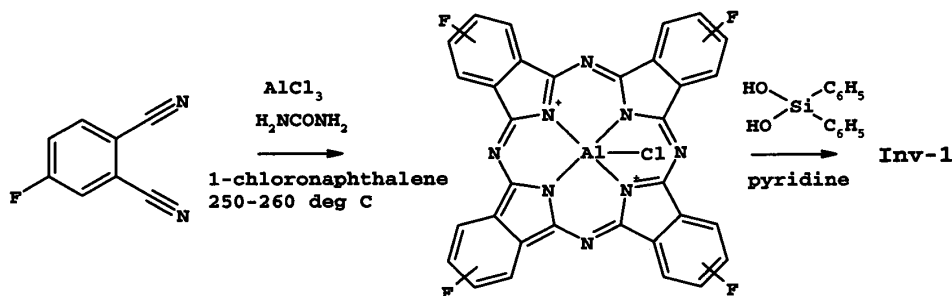
[0077]

[0078]

불화 금속 프탈로사이아닌의 혼합물들은 불화 금속 프탈로사이아닌이 혼합물의 적어도 50중량%를 포함하는 경우 밀링 단계 동안 다른 고체 안료들과 조합하여 사용될 수 있다. 예시적 예들은 구리 프탈로사이아닌 또는 안료 옐로우 185과 같은 620nm 미만의 최대 흡수율을 가진 안료와 같은 비-불화 프탈로사이아닌을 포함하는 다른 청록색 또는 청색-녹색 안료를 포함한다. 바람직하게는, 불화 프탈로사이아닌은 혼합물의 적어도 80중량% 또는 95 중량%를 포함한다.

[0079] 불화 프탈로사이아닌의 합성:

[0080] Inv-1은 다음 계획에 의해 합성될 수 있다:



[0081]

[0082] 클로로알루미늄 테트라플루오로프탈로사이아닌의 제조:

[0083] 100ml 3구 둥근 바닥 플라스크에 자석 교반 막대, 20g 1-클로로나프탈렌, 0.12g(2mmoles) 요소, 9.13g(62.5mmoles)4-플루오로프탈로나이트릴, 2.0g(15mmoles)알루미늄 트리클로라이드를 주입하고 마지막으로 20g 1-클로로나프탈렌을 사용하여 깔때기를 세척하였다. 플라스크에 온도계와 질소 주입구를 가진 응축기를 장착하였다. 반응물을 가열 맨틀로 연속적으로 자석 교반하면서 가열하였다. 반응 혼합물은 일부 청록색이 대략 210℃에서 발견될 때까지 점차 어두워졌다. 210℃의 온도에서, 반응은 발열반응이 되었고 대략 225℃에서 환류 하도록 빠르게 가열하여 동시에 짙은 청색을 얻었다. 반응을 3시간 동안 255℃에서 유지하였다. 이 시간 후 짙은 청적색 고체가 형성되었고 반응 액체는 갈색을 띄었고 자유롭게 교반하였다. 반응물을 100℃로 냉각하고, 60ml의 자일렌을 첨가하고 반응물을 20분 동안 교반하였다. 혼합물을 여과하고 와츠만#54 여과지를 통해 부호너 깔때기에서 가열하면서 청적색 침전물을 수집하였다. 이 침전물을 50mL의 자일렌으로 세척하고 100mL의 아세톤으로 세척하였다. 여과물은 최초에 갈색이었으나 옅은 청색으로 점차 변했다. 수집된 고체를 250mL 삼각플라스크에 넣고, 50mL의 5% 수성 NaOH를 첨가하고 혼합물을 20분 동안 빠르게 자석으로 교반하였다. 불용성 재료를 부호너 깔때기에 수집하였다. 수집된 생성물을 50mL의 아세톤으로 세척하고 50mL의 리그로인(ligroin)으로 세척하고, 부호너 깔때기에서 건조하였다. 생성물을 다시 250mL 삼각플라스크에 넣고 50mL의 5% 수성 NH₄OH를 첨가하였다. 이 고체는 완전히 비 습윤되는데, 즉 고체는 무색 액체의 상부에 완전히 마른 분말로 존재하고 교반이 고체를 완전히 습윤하지 못한다. 건조 분말을 부호너 깔때기에 수집하였다. 여과물은 완전히 무색이었다. 수집된 고체를 50mL의 증류수, 100mL의 아세톤으로 세척하고, 20분 동안 부호너 깔때기에서 건조하였다. 250mL 삼각플라스크에 옮긴 후, 100mL의 아세톤을 첨가하였다. 혼합물을 열판 상에서 교반하면서 가열하였고, 15분 동안 가열하였고, 뜨거운 상태로 와츠만#54 여과지를 통해 여과하였다. 여과물은 매우 옅은 청색이다. 생성물은 15분 동안 부호너 깔때기에서 건조하고 밤새 60℃에서 진공 오븐에서 건조하였다. 짙은 암청색 분말인 수집된 중간체 클로로알루미늄 테트라플루오로프탈로사이아닌의 중량은 9.3g(14.3mmoles, 95.9% 수율)이었다. 용융점: >310℃.

[0084] 다이페닐실레인다이올을 사용하는 Inv-1, 비스[테트라플루오로프탈로사이안일알루미늄]-1,1,3,3-테트라페닐-1,3-다이실록세인의 제조:

[0085] 100mL 단일구 둥근 바닥 플라스크 속에 5.4g(8.3mmoles)클로로알루미늄 테트라플루오로사이아닌, 35mL 피리딘 및 1.9g(8.5mmoles)다이페닐실레인다이올을 순서대로 넣었다. 플라스크에 자석 교반 막대를 넣고, 응축기와 질소 주입기를 장착하였다. 플라스크를 130℃로 예열한 오일 바스에 놓았다. 반응물을 교반하고 밤새 환류하면서 가열하였다. 클로로알루미늄 테트라플루오로프탈로사이아닌은 뜨거운 피리딘에 부분적으로 용해되는 것으로 보였다. 밤새 교반한 후, 반응물은 짙은 청색으로 존재하고 자유롭게 교반하였다. 플라스크를 오일 바스로부터 제거하고, 대략 100℃로 냉각하고 불용성 생성물을 와츠만#54 여과지를 통해 부호너 깔때기에 수집하였다(뜨거운 상태에서 여과). 수집된 청색 생성물을 세척액이 매우 옅은 청색일 때까지 4 x 50mL 피리딘으로 세척하고 100mL 아세톤 및 25mL 리그로인 P950으로 세척하였다. 생성물을 1시간 동안 부호너 깔때기 상에서 건조하고 60℃에서 1시간 동안 진공 오븐에서 건조하였다. 짙은 청색 생성물의 무게는 6.4g(3.9mmoles, 이론치의 94.3%)이었다. IR과 MS에 의한 분석은 이런 분리된 생성물에서 여전히 적은 수준의 출발 재료를 나타낸다. 미정제 생성물을 250mL 삼각플라스크에 넣고 40분 동안 환류하면서 125mL 다이메틸포름아마이드로 슬러리로 만들었다. 불용성 생성물을 와츠만#54 여과지를 통해 부호너 깔때기에 수집하였다. 뜨거운 DMF 슬러리 정제를 한 번 반복하였다. 최종 생성물을 부호너 깔때기에서 수집하고, 50mL의 아세톤과 25mL의 리그로인 P950으로 세척하고, 110℃에서 밤새 진공 오븐에서 건조하였다. 짙은 암청색 분말인 수집된 Inv-1의 중량은 4.9g(2.99mmoles, 이론치의 72.2%)이었다. 최종 생성물은 GC 질량 스펙트럼으로 분석하였고, 2.2% DMF(0.5mol의 DMF/착물의 mol)를 탐지하였다. 이

런 결과들은 재생가능하였다.

[0086] 합성된 본 발명의 불화 프탈로사이아닌 안료들은 물리적으로 갇히거나 일부 경우에 용질 분자들로서 배위결합된 용매들(일반적으로 10중량% 미만)을 포함할 수 있다는 것을 알아야 한다. 이런 소량의 용매들은 일반적으로 분산제 제조 또는 성능에 영향을 미치지 않는다.

[0087] **컬러 필터를 위한 제 2 안료:**

[0088] 본 발명의 컬러 필터는 620nm 미만의 최대 흡수율을 가진 적어도 하나의 제 2 안료를 포함하고 불화 프탈로사이아닌과 다른 색이다. 청색 컬러 필터들은 400nm 내지 500nm의 범위에서 실질적으로 최대 투과율을 가져야 하고 불화 프탈로사이아닌은 500-600nm의 범위에서 낮은 흡수율을 갖기 때문에, 청색 컬러 필터를 위한 적절한 제 2 안료는 500-620nm, 바람직하게는 520-580nm의 범위에서 최대 흡수율을 가져야 한다. 청색 컬러 필터에서 사용하기 위한 유용한 제 2 안료의 한 예는 안료 바이올렛 23이다.

[0089] 본 발명에 따른 유용한 녹색 컬러 필터는 스펙트럼(500 내지 600nm)의 녹색 범위에서 우수한 광 투과율을 가지며 스펙트럼의 적색과 청색 영역에서 우수한 광 흡수율을 가진다. 이런 녹색 컬러 필터의 한 유용한 실시예는 녹색 영역에서 우수한 투과율 및 600 내지 700nm의 범위 내 파장에서 최대 흡수율을 가지는 불화 프탈로사이아닌 안료 및 녹색 영역에서 우수한 투과율과 400 내지 500nm의 범위 내 파장에서 최대 흡수율을 가지는 제 2 안료를 가진다.

[0090] 불화 프탈로사이아닌 안료들은 청색 영역에서 여전히 현저한 투과율을 가진다. 녹색 필터에서 효과적이기 위해, 이들은 400 내지 500nm의 범위 내 파장에서 최대 흡수율을 가지는 제 2 안료와 혼합되는 것이 바람직하다. 사용될 수 있는 안료들의 한 종류는 모노아조 옐로우 안료 종류 또는 더욱 간단히 모노아조 안료들로서 상업적으로 공지된 것이다. 유용한 옐로우 안료들은 안료 옐로우 138, 안료 옐로우 139, 안료 옐로우 180, 안료 옐로우 74, 안료 옐로우 185, 안료 옐로우 154를 포함하며 이의 혼합물이 바람직하다. 안료 옐로우 185 및 안료 옐로우 74가 특히 바람직하다. 안료 번호들은 컬러 인덱스에서 지정한 대로이다.

[0091] 안료 입자들이 상기한 대로 제조될 때, 제 1 안료 대 제 2 안료의 유용한 비율은 40:60 대 75:25 중량의 범위인 것으로 발견되었다. 이런 분산제들로 제조한 컬러 필터층은 가시 스펙트럼의 녹색 영역에서 우수한 투과율을 가질 수 있는 반면 스펙트럼의 다른 영역들에서 우수한 흡수율을 가질 수 있다. 이렇게 제조된 녹색 필터층은 520nm의 파장에서 60% 이상, 590nm의 파장에서 불과 10% 및 480nm의 파장에서 불과 10%의 최대 투과율을 가질 수 있다. 이런 필터층의 절반 높이에서 폭은 80nm 미만일 수 있다. 절반 높이에서 폭은 최대 투과율의 절반에서 투과율 피크의 폭으로 정의된다. 이런 필터층은 식 $0.19 \leq x \leq 0.21$ 및 $0.69 \leq y \leq 0.71$ 을 만족하는 CIE 표준 발광체 D65 또는 CIE 표준 발광체 C를 사용하여 계산된 1931 CIE XYZ 측색 시스템에서 색도 좌표(x, y)를 가진다. 이것은 매우 순수한 녹색이다.

[0092] 분산제 제조

[0093] **불화 프탈로사이아닌 나노분산제의 제조**

[0094] 실시예 1: 특별히 디자인된 방지재를 가진 1L 스테인리스 냉각수 자켓 반응조에, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에터 아세테이트(PGMEA)와 사이클로헥사논으로 이루어진 244g의 1:1(w/w) 용매 혼합물을 11.25g의 분산제 폴리머 솔리스프스 41000과 함께 주입하였다. 그런 후에, 수직 카프라모 기계 교반기(Caframo mechanical stirrer)와 연결된 50mm 지름의 툴 스틸 D 블레이드(tool steel D blade)를 용매 속에 넣었다. 500rpm에서 교반하면서, 45g의 Inv-1을 첨가하고 600g의 0.2mm 지르스타(지르코늄 실리케이트 밀링 매질)을 첨가하였다. 얻은 분산제를 18시간 동안 1600rpm으로 시작하는 혼합 속도를 점차 증가시키므로써 밀링하였고, 6시간 동안 2800rpm으로 램핑(ramping)시키고, 18시간 동안 2800rpm으로 유지하고 5시간 동안 3000rpm으로 마무리하였다. 분산제는 20 마이크론 필터를 통해 압력 여과에 의해 밀링 매질로부터 분리한 후 분리하였다. 분산된 안료의 입자 분포는 동적 광 산란 사이징 기술을 사용하여 확인하였다(도 3a).

[0095] **불화되지 않은 프탈로사이아닌 나노분산제의 제조**

[0096] 실시예 2: 실험은 상기한 대로 수행하였으나 Inv-1은 유사한 불화되지 않은 기준 재료 비스(프탈로사이안일알루미늄)테트라페닐다이실록세인으로 대체하고 시작하는 1600rpm 혼합 속도는 22시간으로 증가시키고 2800rpm에서 18시간 혼합 및 3000rpm에서 최종 5시간 혼합 전 6시간 램프 단계를 생략하였다. 입자 분포는 도 3b에 도시된다.

[0097] 실시예 1 및 2에 대한 특정 크기 이하의 누적 %(부피면에서)의 면에서 입자 크기 분포의 비교는 표 1에 도시된

다.

표 1

[0098]

크기 이하의 누적 %		
nm	실시예 1	실시예 2
6540	100.0	100.0
5500	99.3	99.9
4620	95.4	97.3
3890	91.1	91.4
3270	88.6	83.8
2750	87.4	76.5
2310	86.6	69.8
1940	85.8	63.4
1640	85.2	56.8
1380	84.6	50.0
1160	0.0	43.4
970	0.0	37.8
820	0.0	33.7
690	0.0	31.0
580	0.0	29.4
490	0.0	28.4
410	0.0	27.7
340	0.0	27.1
290	0.0	0.0
240	0.0	0.0
200	0.0	0.0
170	0.0	0.0
140	0.0	0.0
120	0.0	0.0
100	0.0	0.0
86	0.0	26.8
72	0.0	26.0
68	84.0	24.9
51	83.4	23.4
43	82.6	21.5
36	81.4	19.3
30	79.6	16.9
26	76.8	14.3
22	72.4	11.5
18	65.3	8.6
15	53.5	5.7
13	33.8	2.7
11	2.8	0.0
9	0.0	0.0

[0099] 안료 옐로우 185 분산제의 제조

[0100] 실시예 3(녹색 필터를 제조하는데 사용된 황색 분산제): 용매 PGMEA(545g)을 방지제가 없는 2.0L 스테인리스 냉각수 자켓 반응조에서 분산제 폴리머 Disperbyk 161(31.5g 용액 w/4.5% 활성 폴리머)과 혼합하였다. 로스 기계적 교반기(모델 HSM-100H2)에 연결된 70mm 지름 고-전단력 코울스 분산기 블레이드를 담그고 교반기를 500rpm으로 설정하였다. 작동하는 동안, 50.4g의 안료 옐로우 185를 주입하고 700g의 가교된 폴리스티렌 다이바이닐 벤젠으로 구성된 50-마이크론 밀링 매질을 주입하였다. 분산제를 1.5h@1000rpm, 16h@1100rpm 및 3h@1200rpm을 사용하여 혼합 속도를 점차 증가시킴으로써 밀링하였다. 분산제를 5 마이크론 필터를 통해 압력 여과에 의해 밀링 매질로부터 분리하였다.

[0101] 바람직한 공정에서, 방지제가 있는 용기를 사용하고, 안료 대 폴리머 비율을 1:0.5이고 밀링 시간은 2h으로 감

소시킨다.

[0102] 녹색 필터 제조

[0103] 본 발명의 녹색 필터: 실시예 1의 불화 프탈로사이아닌 나노분산제의 샘플을 유리병에 옮겼다. 그런 후에, 실시예 3의 안료 옐로우 185 분산제를 첨가하여 각각 0.95 대 1.0의 안료 비율을 얻었다. 병을 뚜껑으로 밀봉하고 분산제가 완전히 혼합될 때까지 내용물을 손으로 흔들었다.

[0104] 녹색 분산제의 박막을 표준 유리 세정 기술을 사용하여 미리 세정한 유리판의 표면에 스핀 코팅하였다. 스핀 코팅 변수들을 1.5 내지 2.0 마이크론의 필름 두께를 얻도록 설정하였다. 스펙트럼 투과율과 두께 측정을 유리판의 중심에 대해 실시하였다.

[0105] 비교예 녹색 필터 1 및 2: 실시예 2에서 제조된 청록색 분산제를 실시예 3의 안료 옐로우 185 분산제와 병에서 혼합하여 각각 1.24 대 1.0의 안료 비율을 얻었다. 병을 뚜껑으로 밀봉하고 분산제가 완전히 혼합될 때까지 내용물을 손으로 흔들었다. 녹색 분산제의 박막을 표준 유리 세정 기술을 사용하여 미리 세정한 유리판의 표면에 스핀 코팅하였다. 스핀 코팅 변수들을 1.5 내지 2.0 마이크론의 필름 두께를 얻도록 설정하였다. 전체 스펙트럼 투과율과 두께 측정을 유리판의 중심에 대해 실시하였다(비교예 녹색 필터 1). 비교예 녹색 필터 2의 경우, 비교예 필터 1의 동일한 코팅을 사용하였으나, 전체 스펙트럼 투과율과 두께 측정을 유리판의 가장 자리에 대해 실시하였다. 도 4는 이런 본 발명의 및 비교예 녹색 필터에 대한 % 투과율 대 파장을 도시하며 표 2와 3에 표로 만들었다.

표 2

녹색 필터 성능

녹색 필터	피크 투과율	비교예 1로부터 % 피크 투과율 변화	밴드폭@ $\frac{1}{2}$ 피크 투과율	노미널 필터 (Nominal filter) 두께(마이크론)
본 발명	60.9% (517nm)	+14.7%	59nm	1.8
비교예 1	53.1% (520nm)	대조군	59nm	1.8
비교예 2	59.0% (521nm)	+11.1%	59nm	1.5

표 3

% 전체 스펙트럼 투과율

파장	본 발명	비교예 1	비교예 2
480nm	0.03	0.04	0.08
520nm	60.7	53.1	58.9
590nm	1.5	1.1	2.2

[0108] 본 발명 및 비교예 녹색 필터에 대한 성능들의 요약이 표 2와 3에 요약되어있다. 데이터는 본 발명의 필터와 비교 필터 1이 필적할만한 밴드폭@ $\frac{1}{2}$ 피크 투과율과 480과 590nm 파장 영역에서 낮은 투과율을 가진다는 것을 나타낸다. 그러나, 본 발명의 필터는 14.7% 만큼 더 높은 피크 투과율을 제공한다. 개선된 %T는 Inv-1에 의해 제공된 뛰어난 나노-스케일 입자 분포에 기여할 수 있다. 비교예 필터 2에 대해 수집한 데이터는 더 얇은 필터가 비교예 필터 1보다 피크 투과율이 11.1% 더 높은 본 발명의 필터에 더 가까운 위치에 대해 % 투과율을 향상시키나, 절반 피크 투과율에서 이의 밴드 폭은 장파장 쪽(bathochromic side) 상에서 약 4nm만큼 더 넓다는 것을 명시한다. 폭의 이런 증가는 바람직하지 않은데 이는 이것이 아래 표 4에 기술한 대로 덜 바람직한 색도 위치에 도달하게 하기 때문이다.

[0109] 목표는 녹색 필터가 CIE 표준 발광체 C 및 1931 CIE 컬러 매칭 함수에 의해 캐스케이딩될 때 NTSC 녹색 원색의 x,y 색도 좌표를 얻는 것이다. 표 4는 CIE 표준 발광체 C 및 1931 CIE 컬러 매칭 함수에 의해 본 발명 및 두 비교 필터를 캐스케이딩한 후 결과로 얻은 색도 좌표를 나타낸다. 본 발명의 필터에 대한 결과로 얻은 CIE 색도

좌표는 표적 NTSC 녹색 원색의 색도 좌표에 필수적으로 동일하고 비교예 필터 1에 대한 것들과 매우 유사하다. x,y 델타 값은 더 얇은 비교예 필터 2의 색도 좌표가 표적 NTSC 녹색 원색 및 비교예 필터 1의 색도 좌표로부터 멀어진다는 것을 나타낸다. 따라서 본 발명의 필터의 % 투과율과 더 가까운 % 투과율을 얻도록 하기 위해 비교예 필터 1을 얇게 하면 색도 좌표 위치를 표적 NTSC 녹색 원색 위치로부터 떨어진 색도 좌표 위치를 손상시켰다.

표 4

[0110]

녹색 필터 컬러 성능

필터 또는 원색:	본 발명의 필터	비교예 필터 1	비교예 필터 1	NTSC 녹색 원색
1931 CIE x,y (Std. Illum.)	0.2032, 0.7063	0.2029, 0.7086	0.2148, 0.6971	0.21,0.71
NTSC 원색(C)로부터의 델타 CIE x,y	0.0077	0.0072	0.0138	0
비교예 필터 1에 대한 % 휘도	+15.4%	0%	+20.1%	적용할 수 없음

[0111]

비교예 필터 1에 대한 본 발명의 필터의 % 투과율 우위는 필수적으로 동일한 색도 위치에서 약 15%의 휘도 우위로 직접 해석된다. 15%의 휘도 우위는 CIE 표준 발광체 C 이외의 백색광원에 대해서도 유효하다. CIE 표준 발광체 D65, 광대역-발광 OLED 디스플레이 디바이스 또는 LCD용 CCFL은 본 발명의 필터로 캐스케이드될 때 대략 동일한 색도에서 비교예 필터 1보다 15% 휘도 우위는 제공하는 모든 광원들이다. 비교예 필터 1 체제의 더 얇은 필름 코팅으로부터 얻은 비교예 필터 2는 CIE 표준 발광체 C로 캐스케이드될 때 비교예 필터 1에 비해 20% 휘도 우위를 만들 수 있다. 그러나, 비교예 필터 1과 본 발명의 필터에 비해 증가된(5%) 휘도는 더 얇은 비교예 필터 2에 대한 높은 x,y 델타에 의해 볼 수 있듯이, NTSC 녹색 원색 표적과 동일하지 않은 색도 좌표의 희생으로 얻어진다. 따라서, 필름 두께를 얇게 하면 휘도를 높이는 반면 색도 좌표를 손상시킨다.

부호의 설명

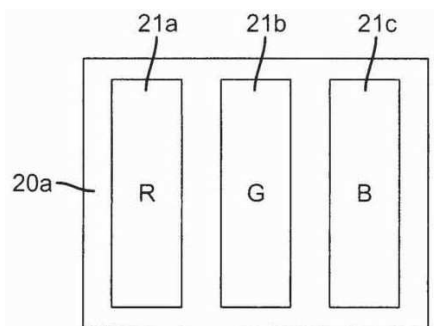
[0112]

10	전자 디스플레이
15	전자 디스플레이
20a	픽셀들의 그룹
20b	픽셀들의 그룹
21a	픽셀
21b	픽셀
21c	픽셀
21d	픽셀
25a	적색 컬러 필터
25b	녹색 컬러 필터
25c	청색 컬러 필터
30a	양극
30b	양극
30c	양극
35	정공-주입층
40	정공-수송층
45	발광층

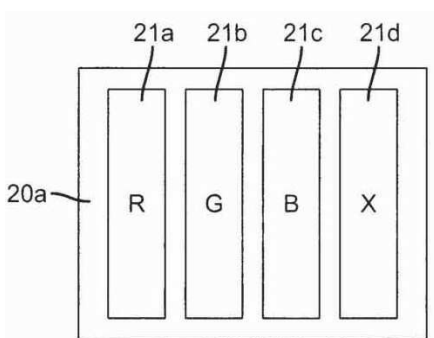
50	발광층
55	전자-수송층
60	전자-주입층
70	유기 EL 소자
80	OLED 기판
85	필터 기판
90	음극

도면

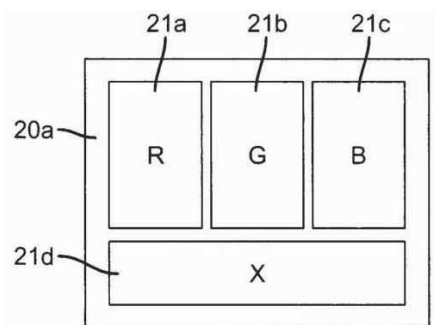
도면1a



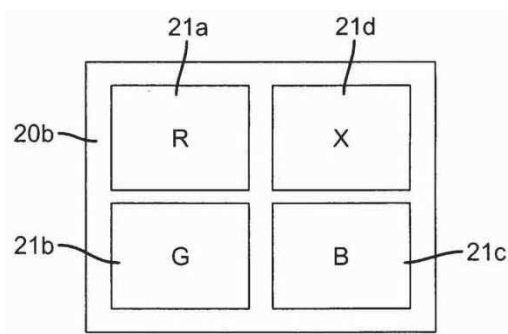
도면1b



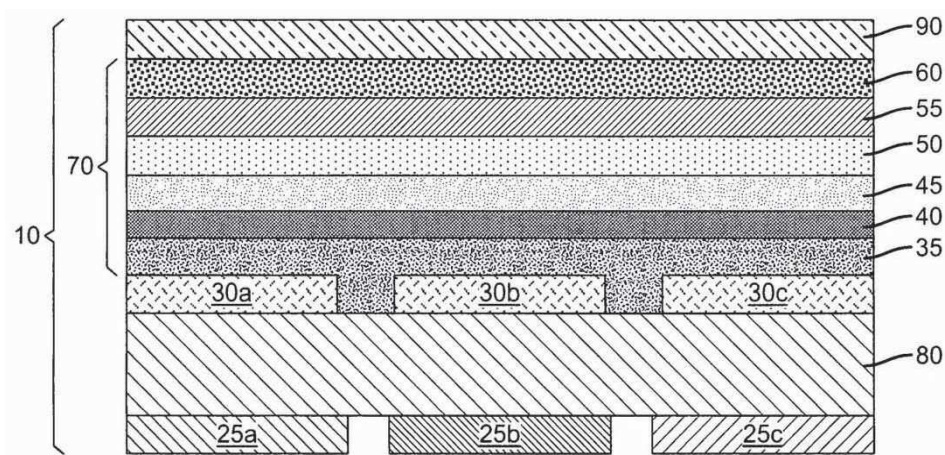
도면1c



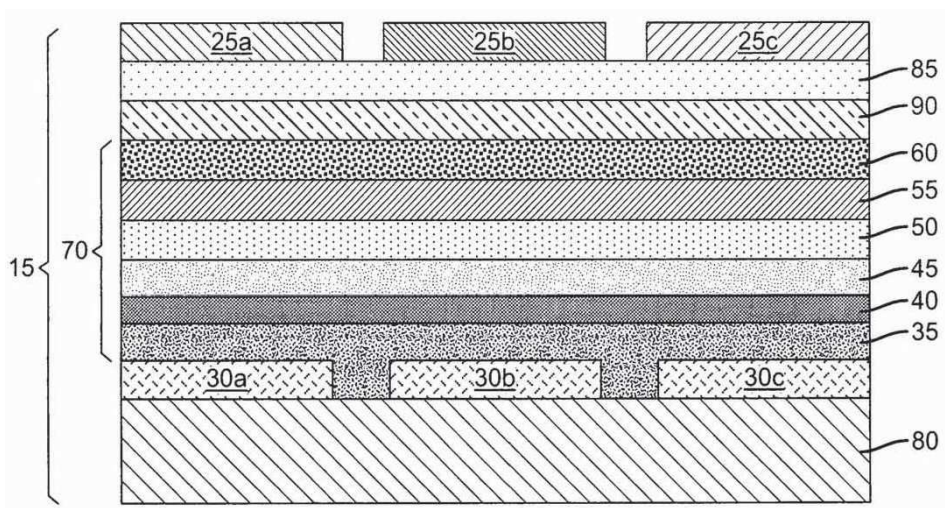
도면1d



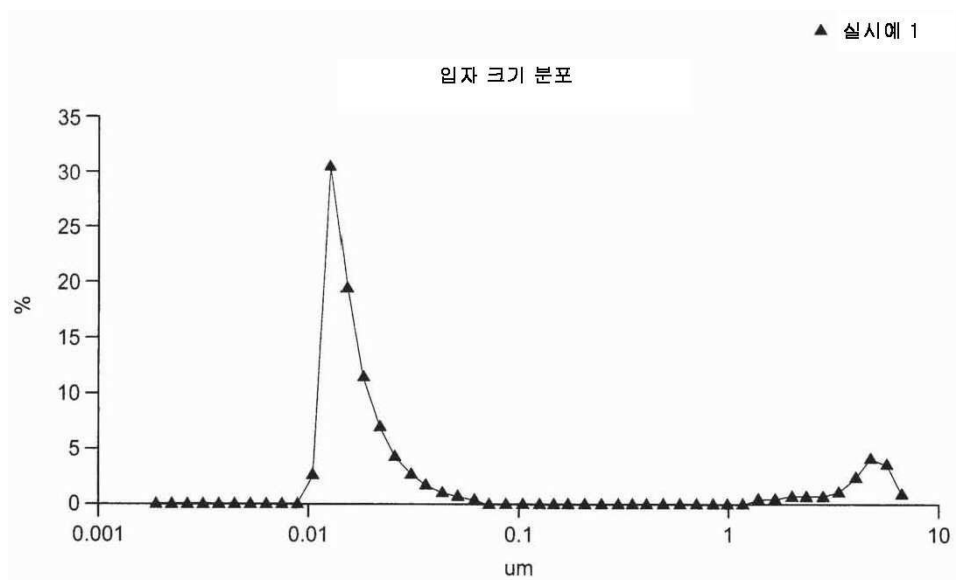
도면2a



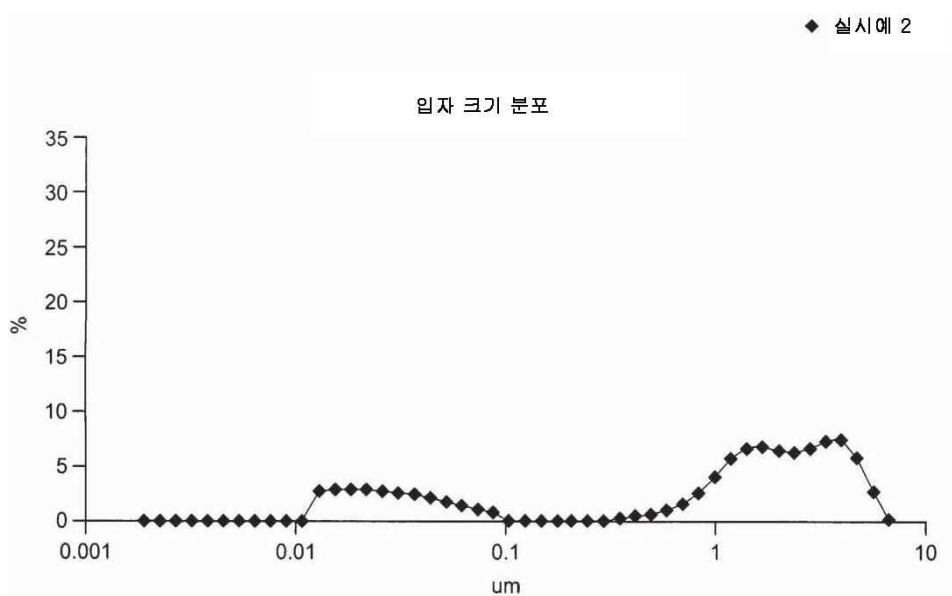
도면2b



도면3a



도면3b



도면4

