



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0149596
(43) 공개일자 2022년11월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/13357 (2006.01) C08J 5/18 (2006.01)
C09K 11/88 (2006.01) G02B 5/20 (2022.01)
G02F 1/1335 (2019.01) G02F 1/15 (2019.01)
G02F 1/167 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
G02F 1/133617 (2013.01)
C08J 5/18 (2021.05)
- (21) 출원번호 10-2022-7034313
- (22) 출원일자(국제) 2022년04월08일
심사청구일자 2022년09월30일
- (85) 번역문제출일자 2022년09월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2020/027184
- (87) 국제공개번호 WO 2021/206703
국제공개일자 2021년10월14일

- (71) 출원인
이 잉크 캘리포니아 엘엘씨
미국 94538 캘리포니아주 프리몬트 시브릿지 드라이브 47485
- (72) 발명자
스테인하겐 체트
미국 94538 캘리포니아주 프리몬트 시브릿지 드라이브 47485 이 잉크 캘리포니아 엘엘씨 씨/오
- (74) 대리인
특허법인코리아나

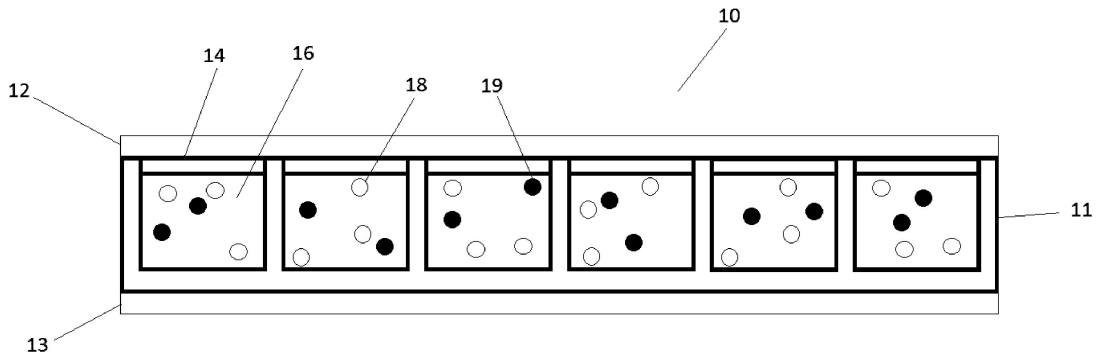
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 양자점 필름

(57) 요약

양자점 필름은 복수의 밀봉된 마이크로셀을 포함한다. 마이크로셀들은 폴리머 재료의 층 내에 형성되고 밀봉 재료로 밀봉될 수도 있다. 또한, 마이크로셀들은 용매 및 복수의 양자점의 분산액을 함유할 수도 있다. 양자점 필름을 제조하는 방법은 복수의 개방 마이크로셀을 갖는 폴리머 재료의 층을 제공하는 단계, 복수의 개방 마이크로셀을 용매 및 복수의 양자점을 포함하는 분산액으로 채우는 단계, 및 마이크로셀들을 밀봉하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

C09K 11/88 (2013.01)

G02B 5/206 (2013.01)

G02F 1/133614 (2021.01)

G02F 1/15 (2022.01)

G02F 1/167 (2022.01)

C08J 2300/00 (2013.01)

G02F 2202/36 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 밀봉된 마이크로셀을 포함하는 양자점 필름으로서,

상기 마이크로셀들은 폴리머 재료의 층 내에 형성되고 밀봉 재료로 밀봉되며, 상기 마이크로셀들은 용매 및 복수의 양자점을 포함하는 분산액을 함유하는, 양자점 필름.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 폴리머 재료는 열가소성 및 열경화성으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 양자점 필름.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 밀봉 재료는 단관능성 아크릴레이트; 단관능성 메타크릴레이트; 다관능성 아크릴레이트; 다관능성 메타크릴레이트; 폴리비닐 알코올; 폴리아크릴산; 젤라틴; 폴리에틸렌 글리콜, 폴리에틸렌 글리콜과 폴리프로필렌 글리콜의 코폴리머, 및 이들의 유도체; 폴리(비닐피롤리돈) 및 이들의 코폴리머; 다당류 및 이들의 유도체; 펠라민-포르말데히드; 폴리(아크릴산) 및 이들의 염 형태 및 코폴리머; 폴리(메타크릴산) 및 이들의 염 형태 및 코폴리머; 폴리(말레산) 및 이들의 염 형태 및 코폴리머; 폴리(2-디메틸아미노에틸 메타크릴레이트); 폴리(2-에틸-2-옥사졸린); 폴리(2-비닐피리딘); 폴리(알릴아민); 폴리아크릴아미드; 폴리에틸렌이민; 폴리메타크릴아미드; 폴리(나트륨 스티렌 술포네이트); 사차 암모늄 기로 관능화된 양이온성 폴리머; 폴리우레탄 수 분산액; 및 라텍스 수 분산액으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 양자점 필름.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 밀봉 재료는 광투과성인, 양자점 필름.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 용매는 액체를 포함하는, 양자점 필름.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 분산액은 0.01 내지 10% wt. 양자점을 포함하는, 양자점 필름.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 양자점은 CdSe/ZnS, InP/ZnS, PbSe/PbS, CdSe/CdS, CdTe/CdS 및 CdTe/ZnS로 이루어진 그룹으로부터 선택된 나노결정들을 포함하는, 양자점 필름.

청구항 8

제 1 항에 기재된 양자점 필름을 포함하는 전기광학 디스플레이.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

발광 층 및 컬러 필터 층을 더 포함하고, 상기 양자점 필름은 상기 발광 층과 상기 컬러 필터 층 사이에 배치되는, 전기광학 디스플레이.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

액정, 유전영동 (di-electrophoretic) 분산액, 및 전기변색 재료로 이루어진 그룹으로부터 선택된 서터링 매체의 층을 더 포함하는, 전기광학 디스플레이.

청구항 11

양자점 필름을 제조하는 방법으로서,

복수의 개방 마이크로셀을 갖는 폴리머 재료의 층을 제공하는 단계;

상기 복수의 개방 마이크로셀을 용매 및 복수의 양자점을 포함하는 분산액으로 채우는 단계; 및

상기 마이크로셀들을 밀봉하는 단계를 포함하는, 양자점 필름을 제조하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제공하는 단계는 상기 복수의 개방 마이크로셀을 상기 폴리머 재료의 층 내로 엠보싱하는 단계를 포함하는, 양자점 필름을 제조하는 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 분산액은 경화성 화합물을 더 포함하고, 상기 밀봉하는 단계는 상기 경화성 화합물을 경화시켜 밀봉 층을 형성하고 밀봉된 상기 마이크로셀들 내에 상기 복수의 양자점 및 상기 용매를 함유하는 단계를 포함하는, 양자점 필름을 제조하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] **관련 출원들에 대한 상호 참조**

[0002] 본 출원은 2017 년 10 월 6 일 출원된 미국 가출원 제 62/568,909 호와 관련되며 이 가출원의 우선권을 주장한다. 위에 언급된 출원의 전체 개시는 참조에 의해 본원에 통합된다.

[0003] **본 발명의 기술 분야**

[0004] 본 발명은 양자점 필름에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 일 양태에서, 본 발명은 양자점 필름을 포함하는 디스플레이 시스템에 관한 것이다. 다른 양태에서, 본 발명은 양자점 필름을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 양자점은 전류 또는 광을 인가하면 특정 주파수의 광을 방출하는 나노재료로 만들어진 입자이다. 양자점에서 방출된 광의 주파수는 점의 사이즈, 형상 및 재료의 타입을 변경함으로써 달라질 수 있다. 양자점의 하나의 애플리케이션이 전기광학(electro-optic) 디스플레이, 특히 LED 디스플레이인데, 이는 컬러 정확도 개선에 대한 가능성 때문이다.

[0006] 재료 또는 디스플레이에 적용되는 용어 "전기광학" 은 적어도 하나의 광학 특성에 있어서 상이한 제 1 및 제 2 디스플레이 상태들을 갖는 재료를 지칭하도록 이미징 기술에서 종래의 의미로 본 명세서에서 사용되고, 그 재료는 재료로의 전기장의 인가에 의해 제 1 디스플레이 상태에서부터 제 2 디스플레이 상태로 변경된다. 광학 특

성은 통상적으로 육안으로 인지가능한 컬러이지만, 광 투과, 반사, 발광과 같은 다른 광학 특성 또는 기계 관독을 위한 디스플레이의 경우에는 가시 범위 외부의 전자기 파장들의 반사율 변화의 의미에서 의사-컬러 (pseudo-color) 일 수도 있다.

[0007] 양자점들은 일반적으로 백라이트 유닛과 적색-녹색-청색 (Red-Green-Blue; RGB) 컬러 필터 사이에 적층되는 필름의 형태로 제공됨으로써 LED 디스플레이에 통합된다. 백라이트 유닛은 청색 LED 를 포함하고 방출된 청색 광의 일부는 양자점 필름을 통과한 후 적색 및 녹색 광으로 변환된다. 따라서, 양자점 필름으로부터 출사되어 컬러 필터로 진입하는 광은 적색, 녹색 또는 청색 광의 실질적으로 증가된 부분을 포함한다. 그 결과, 컬러 필터에 의해 흡수되는 광의 양이 감소된다.

[0008] 양자점 필름은 양자점을 에폭시와 같은 폴리머에 블렌딩하고, 폴리머-양자점 블렌드의 층의 양 측면 상에 배리어 층을 도포함으로써 제조된다. 경화된 폴리머 및 배리어 층들은 시간이 지남에 따라 재료를 저하시킬 수도 있는 산소 및 물로부터 양자점들을 밀봉한다. 그러나, 양자점과 폴리머의 혼합에는 균질성, 분산성, 및 성능 손실 (양자 수율 및 신뢰성) 과 같은 고유한 어려움이 있는 경우가 많다. 따라서, 개선된 양자점 필름에 대한 필요성이 있다.

발명의 내용

[0009] 본 발명의 제 1 실시형태에 따르면, 양자점 필름은 복수의 밀봉된 마이크로셀을 포함할 수도 있다. 마이크로셀들은 폴리머 재료의 층 내에 형성되고 밀봉 재료로 밀봉될 수도 있다. 또한, 마이크로셀들은 용매 및 복수의 양자점을 포함하는 분산액을 포함할 수도 있다.

[0010] 본 발명의 제 2 실시형태에 따르면, 양자점 필름을 제조하는 방법은, 복수의 개방 마이크로셀을 갖는 폴리머 재료의 층을 제공하는 단계, 복수의 개방 마이크로셀을 용매 및 복수의 양자점을 포함하는 분산액으로 채우는 단계, 및 마이크로셀들을 밀봉하는 단계를 포함한다.

[0011] 본 발명의 이들 및 다른 양태들은 다음의 설명의 관점에서 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도시한 도면들은 제한을 위한 것이 아닌 예시로서만 본 개념들에 부합하는 하나 이상의 구현을 도시한다. 도면들에서, 같은 참조 번호들은 동일하거나 유사한 엘리먼트들을 지칭한다.

도 1 은 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 양자점 필름의 측면면도이다.

도 2 는 본 발명의 일 실시형태에 따른 양자점 필름을 포함하는 디스플레이의 측면면도이다.

도 1 및 도 2 는 본 발명의 다양한 실시형태들의 이해를 용이하게 하기 위해 축척대로 도시되지 않은 개략도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 다음의 상세한 설명에서, 다수의 특정 상세들이 관련 교시들의 철저한 이해를 제공하기 위해 예들로서 개시된다. 하지만, 본 교시들은 그러한 상세들 없이 실시될 수도 있음이 당업자에게 자명해야 한다.

[0014] 일반적으로, 본 발명의 다양한 실시형태들은 폴리머/양자점 블렌드들을 제거함으로써 개선된 양자점 필름을 제공한다. 본 발명의 다양한 실시형태들에 따른 필름들은 복수의 밀봉된 마이크로셀들에서 양자점 필름을 캡슐화한다. 양자점들의 분산액들은 다양한 방법들을 사용하여 광학 필름에 캡슐화될 수도 있다. 예를 들어, 디스플레이 시스템들에 포함된 재료들은 MIT (Massachusetts Institute of Technology), E Ink Corporation, E Ink California, LLC, 및 관련 회사들의 명칭들로 또는 그 회사들에 양도된 수많은 특허들 및 출원들에서 설명되었다. 다양한 기술들은 캡슐화된 및 마이크로셀 전기영동 및 다른 전기광학 매체를 사용한다. 이들 특허들 및 출원들에서 설명된 기술들은, 그 전체 내용들은 본 명세서에 참조에 의해 통합되며, 다음을 포함한다:

[0015] (a) 전기영동 입자, 유체 및 유체 첨가제; 예를 들어, 미국 특허 제 7,002,728 및 7,679,814 호 참조;

[0016] (b) 캡슐, 바인더 및 캡슐화 프로세스; 예를 들어, 미국 특허 제 6,922,276 및 7,411,719 호 참조;

[0017] (c) 마이크로셀 구조들, 벽 재료들, 및 마이크로셀들을 형성하는 방법들; 예를 들어, 미국 특허 제 6,672,921; 6,751,007; 6,753,067; 6,781,745; 6,788,452; 6,795,229; 6,806,995; 6,829,078; 6,833,177; 6,850,355;

6,865,012; 6,870,662; 6,885,495; 6,906,779; 6,930,818; 6,933,098; 6,947,202; 6,987,605; 7,046,228; 7,072,095; 7,079,303; 7,141,279; 7,156,945; 7,205,355; 7,233,429; 7,261,920; 7,271,947; 7,304,780; 7,307,778; 7,327,346; 7,347,957; 7,470,386; 7,504,050; 7,580,180; 7,715,087; 7,767,126; 7,880,958; 8,002,948; 8,154,790; 8,169,690; 8,441,432; 8,582,197; 8,891,156; 9,279,906; 9,291,872; 및 9,388,307 호; 그리고 미국 특허출원 공개 제 2003/0175480; 2003/0175481; 2003/0179437; 2003/0203101; 2013/0321744; 2014/0050814; 2015/0085345; 2016/0059442; 2016/0004136; 및 2016/0059617 호 참조;

[0018] (d) 마이크로셀들을 충전 및 밀봉하기 위한 방법들; 예를 들어, 미국 특허 제 6,545,797; 6,751,008; 6,788,449; 6,831,770; 6,833,943; 6,859,302; 6,867,898; 6,914,714; 6,972,893; 7,005,468; 7,046,228; 7,052,571; 7,144,942; 7,166,182; 7,374,634; 7,385,751; 7,408,696; 7,522,332; 7,557,981; 7,560,004; 7,564,614; 7,572,491; 7,616,374; 7,684,108; 7,715,087; 7,715,088; 8,179,589; 8,361,356; 8,520,292; 8,625,188; 8,830,561; 9,081,250; 및 9,346,987 호; 그리고 미국 특허출원 공개 제 2002/0188053; 2004/0120024; 2004/0219306; 2006/0132897; 2006/0164715; 2006/0238489; 2007/0035497; 2007/0036919; 2007/0243332; 2015/0098124; 및 2016/0109780 호 참조;

[0019] (e) 전기광학 재료들을 함유하는 필름들 및 서브-어셈블리들; 예를 들어, 미국 특허 제 6,825,829; 6,982,178; 7,112,114; 7,158,282; 7,236,292; 7,443,571; 7,513,813; 7,561,324; 7,636,191; 7,649,666; 7,728,811; 7,729,039; 7,791,782; 7,839,564; 7,843,621; 7,843,624; 8,034,209; 8,068,272; 8,077,381; 8,177,942; 8,390,301; 8,482,835; 8,786,929; 8,830,553; 8,854,721; 9,075,280; 및 9,238,340 호; 그리고 미국 특허 출원 공개 제 2007/0237962; 2009/0109519; 2009/0168067; 2011/0164301; 2014/0115884; 및 2014/0340738 호 참조;

[0020] (f) 백플레인, 접착제 층 및 다른 보조 층들 및 디스플레이들에 사용되는 방법; 예를 들어, 미국 특허 제 7,116,318 및 7,535,624 호 참조;

[0021] (g) 컬러 형성 및 컬러 조정; 예를 들어 미국 특허 번호 제 7,075,502 및 7,839,564 호 참조;

[0022] (h) 디스플레이들을 구동하기 위한 방법들; 예를 들어, 미국 특허 제 7,012,600 및 7,453,445 호 참조;

[0023] (i) 디스플레이들의 애플리케이션들; 예를 들어 미국 특허 제 7,312,784 및 8,009,348 참조; 그리고

[0024] (j) 미국 특허 제 6,241,921호 및 미국 특허 출원 공개 제 2015/0277160 호에 설명된 바와 같은 비전기영동 디스플레이들; 및 디스플레이들 이외의 캡슐화 및 마이크로셀 기술의 애플리케이션들; 예를 들어, 미국 특허 출원 공개 제 2015/0005720 및 2016/0012710 호 참조.

[0025] 이제 도 1 을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 양자점 필름 (10) 이 예시된다. 양자점 필름 (10) 은 예를 들어 마이크로셀의 패턴으로, 엠보싱된 광투과성 폴리머 재료 (11) 의 층을 포함할 수도 있다. 패턴은 다양한 기하학적 구성들, 예를 들어 원형, 타원형, 입방형, 육각형 등의 복수의 마이크로셀을 제공할 수 있다. 각각의 마이크로셀 내에는 바람직하게는 유체 용매 (16), 바람직하게는 액체 중에 양자점 (18, 19) 의 균질한 분산액이 있다. 분산액은 바람직하게는 경화성 재료로 제조되는 광투과성 밀봉 층 (14) 으로 마이크로셀들 내에 밀봉된다. 폴리머 재료 (11), 용매 (16) 및 밀봉 층 (14) 의 굴절률은 바람직하게는 밀접하게 매칭된다.

[0026] 복수의 마이크로 셀이 제공된 폴리머 재료의 층은, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 알릴, 비닐벤젠, 비닐에테르, 다관능성 에폭시드 및 올리고머 또는 그 폴리머 등을 포함하지만 이에 제한되지 않는 다관능성 비닐과 같은 열가소성 또는 열경화성 재료 또는 그 전구체를 포함할 수도 있지만 이에 제한되지 않는다. 다관능성 아크릴레이트 및 그 올리고머들이 종종 사용된다. 다관능성 에폭시드와 다관능성 아크릴레이트의 조합은 또한, 마이크로셀들의 바람직한 물리-기계적 특성들을 달성하는데 유용하다. 우레탄 아크릴레이트 또는 폴리에스테르 아크릴레이트와 같은, 가요성을 부여하는 저 Tg (유리 전이 온도) 바인더 또는 가교성 올리고머가 또한, 필름의 만곡 저항성을 개선하기 위해 첨가될 수도 있다.

[0027] 복수의 마이크로셀을 포함하는 폴리머 재료의 층은 가요성 기판을 제공함으로써, 양자점들이 함유된 분산액으로 마이크로셀들을 채우기 위해, 일부 비용이 저렴한 다양한 인쇄 또는 코팅 기법들의 사용을 가능하게 한다. ("인쇄" 라는 단어의 사용은 패치 다이 코팅, 슬롯 또는 압출 코팅, 슬라이드 또는 캐스캐이드 코팅, 커튼 코팅과 같은 프리-미터링된 코팅들; 나이프 오버 롤 코팅, 순방향 및 역방향 롤 코팅과 같은 롤 코팅; 그라비아 코팅; 딥 코팅; 스프레이 코팅; 매니스커스 코팅; 스핀 코팅; 브러시 코팅; 에어 나이프 코팅; 실크 스크린 인쇄 공정; 정전 인쇄 공정; 열 인쇄 공정; 잉크 젯 인쇄 공정; 전기영동 성막 (미국 특허 제 7,339,715 호 참조);

및 기타 유사한 기법들을 제한없이 포함하는 인쇄 및 코팅의 모든 형태들을 포함하도록 의도된다.) 또한, 결과의 양자점 필름들이 가요성일 수도 있기 때문에, 필름들은 가요성 디스플레이들에 통합될 수도 있다.

[0028] 폴리머 재료는 또한 극성 올리고머 또는 폴리머 재료를 포함할 수도 있다. 그러한 극성 올리고머 또는 폴리머 재료는 니트로 (-NO₂), 하이드록실 (-OH), 카르복실 (-COO), 알콕시 (-OR, 여기서 R 은 알킬 기임), 할로 (예를 들어, 플루오로, 클로로, 브로모 또는 요오도), 시아노 (-CN), 술포네이트 (-SO₃) 등과 같은 기 중 적어도 하나를 갖는 올리고머들 또는 폴리머들로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수도 있다. 극성 폴리머 재료의 유리 전이 온도는 약 100°C 미만이고 바람직하게는 약 60°C 미만이다. 적합한 극성 올리고머 또는 폴리머 재료들의 특정 예들은 폴리하이드록시 관능화된 폴리에스테르 아크릴레이트 (예컨대, BDE 1025, Bomar Specialties Co, Winsted, CT) 또는 알콕실화된 아크릴레이트, 예컨대, 에톡실화된 노닐 페놀 아크릴레이트 (예를 들어, SR504, Sartomer Company), 에톡실화된 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 (예를 들어, SR9035, Sartomer Company) 또는 에톡실화된 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트 (예를 들어, Sartomer Company 로부터의 SR494) 를 포함할 수도 있지만 이에 제한되지 않는다.

[0029] 대안으로, 폴리머 재료는 (a) 적어도 하나의 이관능성 UV 경화성 성분, (b) 적어도 하나의 광개시제, 및 (c) 적어도 하나의 이형제를 포함할 수도 있다. 적합한 이관능성 성분들은 약 200 보다 높은 분자량을 가질 수도 있다. 이관능성 아크릴레이트가 선호되고, 우레탄 또는 에톡실화된 골격을 갖는 이관능성 아크릴레이트가 특히 선호된다. 더 구체적으로, 적합한 이관능성 성분들은 디에틸렌 글리콜 디아크릴레이트 (예를 들어, Sartomer 로부터의 SR230), 트리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트 (예를 들어, Sartomer 로부터의 SR272), 테트라에틸렌 글리콜 디아크릴레이트 (예를 들어, Sartomer 로부터의 SR268), 폴리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트 (예를 들어, Sartomer 로부터의 SR295, SR344 또는 SR610), 폴리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (예를 들어, Sartomer 로부터의 SR603, SR644, SR252 또는 SR740), 에톡실화된 비스페놀 A 디아크릴레이트 (예를 들어, Sartomer 로부터의 CD9038, SR349, SR601 또는 SR602), 에톡실화된 비스페놀 A 디메타크릴레이트 (예를 들어, Sartomer 로부터의 CD540, CD542, SR101, SR150, SR348, SR480 또는 SR541) 및 우레탄 디아크릴레이트 (예를 들어, Sartomer 로부터의 CN959, CN961, CN964, CN965, CN980 또는 CN981; Cytec 로부터의 Ebecryl 230, Ebecryl 270, Ebecryl 8402, Ebecryl 8804, Ebecryl 8807 또는 Ebecryl 8808) 를 포함할 수도 있지만 이에 제한되지 않는다. 적합한 광개시제는 비스-아실-포스핀 옥사이드, 2-벤질-2-(디메틸아미노)-1-[4-(4-모르폴리닐)페닐]-1-부타논, 2,4,6-트리메틸벤조일 디페닐 포스핀 옥사이드, 2-이소프로필-9H-티오키산텐-9-온, 4-벤조일-4'-메틸디페닐설파이드 및 1-하이드록시-시클로헥실-페닐-케톤, 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-온, 1-[4-(2-하이드록시에톡시)-페닐]-2-하이드록시-2-메틸-1-프로판-1-온, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐에탄-1-온 또는 2-메틸-1[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노프로판-1-온을 포함할 수도 있지만 이에 제한되지 않는다. 적합한 이형제는 실리콘 아크릴레이트 (예를 들어, Cytec 로부터의 Ebecryl 1360 또는 Ebecryl 350), 실리콘 폴리테르 (예를 들어, Momentive 로부터의 Silwet 7200, Silwet 7210, Silwet 7220, Silwet 7230, Silwet 7500, Silwet 7600 또는 Silwet 7607) 와 같은 유기변형 실리콘 코폴리머들을 포함할 수도 있지만 이에 제한되지 않는다. 조성물은 추가로 선택적으로, 다음의 성분들, 광개시제, 단관능성 UV 경화성 성분, 단관능성 UV 경화성 성분 또는 안정화제 중 하나 이상을 포함할 수도 있다.

[0030] 마이크로셀들을 갖는 폴리머 재료를 제공하는 바람직한 방법은 미국 특허 제 6,930,818 호에 기재된 방법들과 같은, 폴리머 재료의 일 표면 상에 미세구조들의 패턴을 적용하는 것이며, 이 특허의 내용은 그 전부가 본 명세서에 참조로 포함된다. 예를 들어, 외부 표면 상에 3차원 패턴을 갖는 드럼은 롤-투-롤 프로세스에서 폴리머 재료의 연속 시트를 엠보싱하기 위해 사용될 수도 있다. 드럼의 표면 상의 패턴은 예를 들어, 복수의 마이크로포스트의 형태일 수도 있다.

[0031] 분산액에서의 양자점 재료는 하나 이상의 입자 사이즈를 갖는 하나 이상의 입자 재료를 포함할 수도 있다. 본 발명의 바람직한 실시형태에서, 양자점 재료는 청색 광에 노출될 때 녹색 광 및 적색 광 양자 모두를 방출한다. 양자점 재료는 CdSe/ZnS, InP/ZnS, PbSe/PbS, CdSe/CdS, CdTe/CdS 또는 CdTe/ZnS 나노결정과 같은 CdSe 코어/셸 발광 나노결정을 포함할 수도 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[0032] 양자점 재료는 실질적으로 가시광의 파장보다 작은 직경을 갖는 나노입자의 형태로 제공되는 것이 바람직하다. 본 명세서에서 용어 "직경"은 일반적으로 비구형 입자의 "등가 직경" 으로서 알려진 것을 포함하도록 사용된다. 본 발명에서 사용된 나노입자는 구형 또는 심지어 본질적으로 구형일 필요는 없다. 나노입자 디스플레이의 특성의 변화는 비구형 및 복합 입자, 예를 들어 하나의 재료의 코어가 상이한 재료의 셸에 의해 둘러싸인 입자를 사용하여 달성될 수 있고, 본 발명은 이러한 비구형 및/또는 복합 입자를 사용하는 나노입자 디스

플레이 및 어셈블리로 확장된다.

[0033] 본 발명에서 사용된 비구형 나노입자 (통상적으로 전체 또는 부분적으로 전기 전도성 재료로 형성될 것임) 는 매우 다양한 형상을 가질 수도 있다. 예를 들어, 이러한 입자는 타원체의 형태를 가질 수도 있으며, 이는 상이한 길이의 3개의 주축 모두를 가질 수도 있거나, 회전의 편평 또는 편장 타원체일 수도 있다. 비구형 나노입자는 대안으로 형태가 라미나(laminar)일 수도 있으며, 용어 "라미나"는 본 명세서에서 하나의 축을 따른 최대 치수가 다른 2개의 축 각각을 따른 최대 치수보다 실질적으로 작은 본체를 나타내기 위해 넓은 의미로 사용되며; 따라서, 이러한 라미나 나노입자는 사진 필름에 잘 알려진 판상(tabular) 할라이트 그레이인과 유사한 형태를 가질 수도 있다. 비구형 나노입자는 또한 피라미드 또는 원추형, 또는 긴 막대의 절두체 형태를 가질 수도 있다. 마지막으로, 나노입자는 형상이 불규칙할 수도 있다.

[0034] 본 발명에 사용된 복합 (코어/셸) 나노입자는 선행하는 단락에서 논의된 형태들 중 임의의 것을 가질 수도 있으며, 통상적으로 절연 코어 주위에 전기 전도성 셸, 또는 전도성 코어 주위에 전기 절연 셸을 포함할 것이다. 절연 코어는 예를 들어, 실리콘, 티타니아, 아연 산화물, 알루미늄 실리케이트, 다양한 무기 염, 또는 황으로부터 형성될 수도 있다. 위에 논의된 단순 나노입자와 같이, 복합 나노입자는 예를 들어, 입자가 서로 또는 이들이 접촉하게 되는 임의의 표면에 부착되는 정도를 제어하기 위해 표면 개질될 수도 있다. 하나의 바람직한 타입의 표면 개질은 나노입자의 표면에 대한 폴리머의 부착이다.

[0035] 이전에 언급된 바와 같이, 본 발명의 다양한 실시형태들의 양태들 중 하나는 양자점들이 마이크로셀들에 밀봉될 때 분산액의 형태로 유지될 수도 있다는 것이다. 본 명세서에 설명된 바와 같이, 마이크로셀을 채우는데 사용된 분산액은, 바람직하게는 주어진 순서대로 증가하는 선호도로, 0.01, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 % wt 이상의 양자점을 포함할 수도 있고, 독립적으로 바람직하게는, 주어진 순서대로 증가하는 선호도로, 적어도 경제성을 위해, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10 % wt 이하의 양자점을 포함한다.

[0036] 용매는 유체, 바람직하게는 투명하고 무색인 액체, 보다 바람직하게는 광투과성 마이크로셀들 및/또는 밀봉 층의 굴절률과 매칭하는 굴절률을 갖는 유체일 수도 있다. 적합한 용매의 예들은 탄화수소, 예컨대 헥산, 이소파, 데카하이드로나프탈렌 (DECALIN), 5-에틸리덴-2-노르보르넨, 지방유, 파라핀유, 규소 유체, 방향족 탄화수소, 예컨대, 톨루엔, 크실렌, 페닐크실릴에탄, 도데실벤젠 또는 알킬나프탈렌, 할로젠화 용매, 예컨대, 클로로포름, 퍼플루오로데칼린, 퍼플루오로톨루엔, 퍼플루오로크실렌, 디클로로벤조트리플루오라이드, 3,4,5-트리클로로벤조트리플루오라이드, 클로로펜타플루오로-벤젠, 디클로로노난 또는 펜타클로로벤젠, 및 퍼플루오르화 용매, 예컨대, 3M Company, St. Paul MN 으로부터의 FC-43, FC-70 또는 FC-5060, 폴리머들을 함유한 저 분자량 할로젠, 예컨대, TCI America, Portland, Oregon 으로부터의 폴리(퍼플루오로프로필렌 옥사이드), Halocarbon Product Corp., River Edge, NJ 로부터의 할로카본유와 같은 폴리(클로로트리플루오로-에틸렌), Ausimont 로부터의 갈텐 또는 DuPont, Delaware 로부터의 Krytox Oils and Greases K-유체 시리즈와 같은 퍼플루오로폴리알킬에테르, Dow-corning (DC-200) 으로부터의 폴리디메틸실록산계 실리콘유를 포함한다.

[0037] 마이크로셀들을 밀봉하기 위한 밀봉 재료의 층은 다양한 기법들을 사용하여 적용될 수도 있다. 예를 들어, 밀봉은 열가소성 또는 열경화성 전구체를 분산액 유체에 분산시킴으로써 달성될 수도 있으며, 여기서 열가소성 또는 열경화성 전구체는 분산액 유체에서 비혼화성이고 디스플레이 유체의 비중보다 낮은 비중을 갖는다. 전구체/분산액 혼합물로 마이크로셀들을 채운 후, 전구체 상은 분산액으로부터 분리되고 상청액 층을 형성하며, 이는 그 후 용매 증발, 계면 반응, 수분, 열 또는 방사선에 의해 하드닝되거나 경화된다. 열가소성 또는 열경화성 및 그 전구체의 특정 예들은 단관능성 아크릴레이트, 단관능성 메타크릴레이트, 다관능성 아크릴레이트, 다관능성 메타크릴레이트, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴산, 셀룰로오스, 젤라틴 등과 같은 재료들을 포함할 수도 있다. 폴리머 바인더 또는 증점제, 광개시제, 촉매, 가황제, 필러, 착색제 또는 계면 활성제와 같은 첨가제들이 밀봉 조성물에 첨가되어 디스플레이의 광학 특성 및 물리-기계적 특성들을 개선할 수도 있다.

[0038] 다른 보다 바람직한 방법에서, 밀봉은 후속하여 건조되는 분산액-충전된 마이크로셀 위에 수성 조성물을 포함하는 밀봉 층을 적용함으로써 달성될 수도 있다. 수성 조성물에 있어서, 밀봉 재료는 수용성 폴리머의 수용액일 수도 있다. 적합한 수용성 폴리머 또는 수용성 폴리머 전구체의 예들은 폴리비닐 알코올; 폴리에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜과의 그 코폴리머, 및 그 유도체, 예컨대, PEG-PPG-PEG, PPG-PEG, PPG-PEG-PPG; 폴리(비닐피롤리돈) 및 그 코폴리머, 예컨대, 폴리(비닐피롤리돈)/비닐 아세테이트 (PVP/VA); 셀룰로오스 및 그 유도체, 폴리(글루코사민), 텍스트란, 구아 검 및 녹말과 같은 다당류; 젤라틴; 멜라민-포름알데히드; 폴리(아크릴산), 그 염 형태 및 그 코폴리머; 폴리(메타크릴산), 그 염 형태 및 그 코폴리머; 폴리(말레산), 그 염 형태

태 및 그 코폴리머; 폴리(2-디메틸아미노에틸 메타크릴레이트); 폴리(2-에틸-2-옥사졸린); 폴리(2-비닐피리딘); 폴리(알릴아민); 폴리아크릴아미드; 폴리에틸렌이민; 폴리메타크릴아미드; 폴리(나트륨 스티렌 술포네이트); 폴리(2-메타크릴옥시에틸트리메틸암모늄 브로마이드), 폴리(알릴아민 하이드로클로라이드) 와 같은 4차 암모늄 기로 관능화된 양이온성 폴리머를 포함할 수도 있지만 이에 제한되지 않는다. 밀봉 재료는 또한, 물에 분산된 수 분산성 폴리머를 포함할 수도 있다. 적합한 폴리머 수 분산액들의 예들은 폴리우레탄 수 분산액 및 라텍스 수 분산액을 포함할 수도 있다. 수 분산액에서의 적합한 라텍스는 폴리아크릴레이트, 폴리비닐 아세테이트 및 그 코폴리머들, 예컨대, 에틸렌 비닐 아세테이트, 및 폴리스티렌 코폴리머들, 예컨대, 폴리스티렌 부타디엔 및 폴리스티렌/아크릴레이트를 포함한다.

[0039] 도 1 을 다시 참조하면, 양자점 필름 (10) 은 선택적으로 단일 또는 보다 바람직하게는, 이중 이형 시트 (12, 13) 를 포함할 수도 있다. 이형 시트들 (12, 13) 은 바람직하게는 마이크로셀이 경화, 충전 및 밀봉된 후에 적용되어, 폴리머 재료의 시트가 2개의 접착제 층 사이에 샌드위치되고, 접착제 층들 중 하나 또는 양자 모두가 이형 시트에 의해 커버된다. 폴리머 시트들에 하나 이상의 이형 시트를 제공함으로써, 양자점 필름이 전기광학 디스플레이를 어셈블리하기 위한 적층 프로세스에 보다 용이하게 사용될 수도 있다.

[0040] 예를 들어, 이제 도 2 의 실시형태를 참조하면, 전기광학 디스플레이 (20) 는 복수의 적층된 층을 포함할 수도 있으며, 여기서 층들 중 하나는 이전에 설명된 바와 같이 양자점 필름 (23) 이다. 양자점 필름 (23) 은 백라이트 유닛 (22) 과 컬러 필터 (24) 사이에 적층될 수도 있다. 백라이트 유닛 (22) 은 양자점 필름 (23) 을 통해 광을 지향시키기 위해 반사 기관 (21) 에 선택적으로 적층될 수도 있다. 백라이트 유닛 (22) 은 바람직하게는 하나 이상의 청색 LED 와 디스플레이 (20) 에 걸쳐 광을 고르게 분배하도록 구성된 도광관을 포함한다.

[0041] 컬러 필터 (24) 가 양자점 필름 (23) 과 서터링 매체 (26) 사이에 있도록, 서터링 매체 (26) 의 층이 컬러 필터 (24) 에 적층될 수도 있다. 서터링 매체는 일반적으로 광투과성 상태와 불투명 상태 사이에서 스위칭될 수 있는 임의의 전기광학 매체를 포함할 수도 있다. 백라이트 유닛 (22) 으로부터 방출된 청색 광은 양자점 필름 (23) 을 통과할 것이고, 이는 청색 광의 일부를 적색 및 녹색 광으로 변환할 것이다. 적색, 녹색 및 청색 광은 컬러 필터 (24) 에 입사될 것이고, 필터가 통과하는 컬러 필터의 색선에 의존하여 필터링될 것이다. 예를 들어, "R" 부분은 녹색 및 청색 광을 흡수하여 적색 광이 통과할 수 있도록 할 것이고, "G" 부분은 적색 및 청색 광을 흡수하여 녹색 광이 통과할 수 있도록 할 것이며, "B" 부분은 적색 및 녹색 광을 흡수하여 청색 광이 통과할 수 있도록 할 것이다. 컬러 필터 (24) 의 각 색선 위의 서터링 매체는 독립적으로 샌드위치되어 적색, 녹색 및 청색 광의 조합 및/또는 선택이 통과할 수 있도록 할 수 있고 궁극적으로 디스플레이에 의해 방출될 수도 있다. 서터링 층으로서 사용될 수도 있는 전기광학 매체의 타입은 액정, 전기변색 재료, 및 유전영동 (di-electrophoretic) 분산액을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.

[0042] 서터링 매체를 제어하기 위해, 일련의 광투과성 전극들 (25) 이 서터링 매체의 층 (26) 과 컬러 필터 (24) 사이에 제공될 수도 있고, 연속적인, 광투과성 전면 전극 (27) 이 서터링 매체의 층 (26) 의 대향 측 상에 적용될 수도 있다. 광투과성 전극들은 예를 들어, 알루미늄 또는 ITO 의 얇은 금속 또는 금속 산화물 층일 수도 있거나, 전도성 폴리머일 수도 있다. 마지막으로, 광투과성 보호 층 (28) 이 디스플레이 (20) 의 외부 뷰잉 표면으로서 제공될 수도 있다.

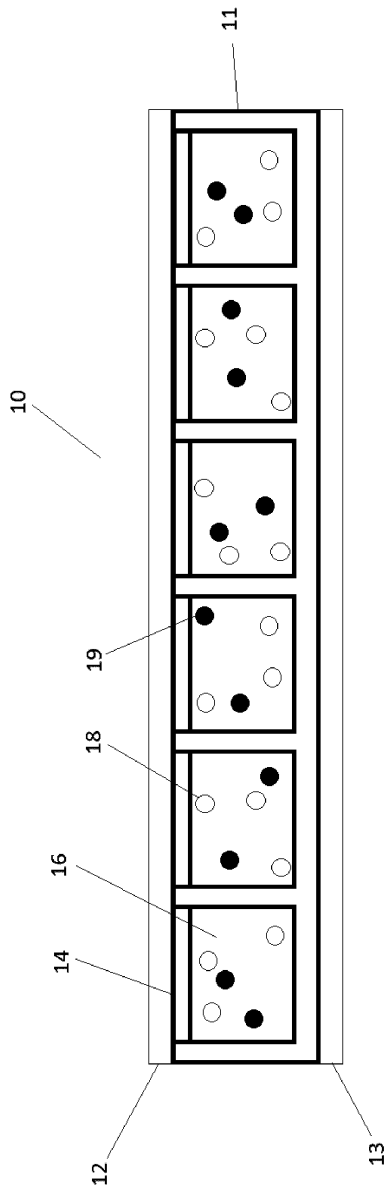
[0043] 당업자에 의해 이해될 바와 같이, 도 2 에 도시된 실시형태는 예시된 것들보다 더 많거나 더 적은 층들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 부가 접착제 층들이 층들 각각 사이에 포함될 수도 있다. 대안으로, 컬러 필터 층 (24) 과 복수의 광투과성 전극 (25) 이 하나의 층으로 조합될 수도 있어서, 전극들이 광투과성 유색 전도성 재료로 제조될 수도 있다. 또 다른 변형에서, 2개의 전극 층 (25 및 27) 은 역전될 수도 있어서, 연속 전극층 (27) 이 서터링 층 (26) 과 컬러 필터 (24) 사이에 샌드위치되고 복수의 광투과성 전극 (25) 이 전방 보호층 (28) 에 인접하여 위치된다.

[0044] 위에 개시된 간행물들의 모든 내용은 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0045] 본 발명은 그의 특정 실시형태들을 참조하여 설명되었지만, 다양한 변형들이 행해질 수도 있고 등가물들이 본 발명의 진정한 사상 및 범위로부터 벗어나지 않으면서 치환될 수도 있음이 당업자들에 의해 이해되어야 한다. 추가로, 많은 수정들이 본 발명의 목적 및 범위에 특정한 상황, 재료들, 조성들, 프로세스들, 프로세스 단계 또는 단계들을 적응시키기 위해 행해질 수도 있다. 모든 이러한 수정들은 여기에 첨부된 청구항들의 범위 이내이도록 의도된다.

도면

도면1



도면2

