



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월18일  
(11) 등록번호 10-2388224  
(24) 등록일자 2022년04월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02F 1/167 (2019.01) G02F 1/1675 (2019.01)
- (52) CPC특허분류  
G02F 1/167 (2022.01)  
G02F 2001/1678 (2019.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7001694
- (22) 출원일자(국제) 2018년08월30일  
심사청구일자 2020년01월17일
- (85) 번역문제출일자 2020년01월17일
- (65) 공개번호 10-2020-0009144
- (43) 공개일자 2020년01월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2018/048772
- (87) 국제공개번호 WO 2019/046544  
국제공개일자 2019년03월07일
- (30) 우선권주장  
62/551,959 2017년08월30일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020160100358 A\*  
(뒷면에 계속)

- (73) 특허권자  
이 잉크 코포레이션  
미국 01821 매사추세츠주 빌레리카 테크놀로지 파  
크 드라이브 1000
- (72) 발명자  
밀러 데이비드 대럴  
미국 01821-4165 매사추세츠주 빌레리카 테크놀로  
지 파크 드라이브 1000 이 잉크 코포레이션 씨/오
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 10 항

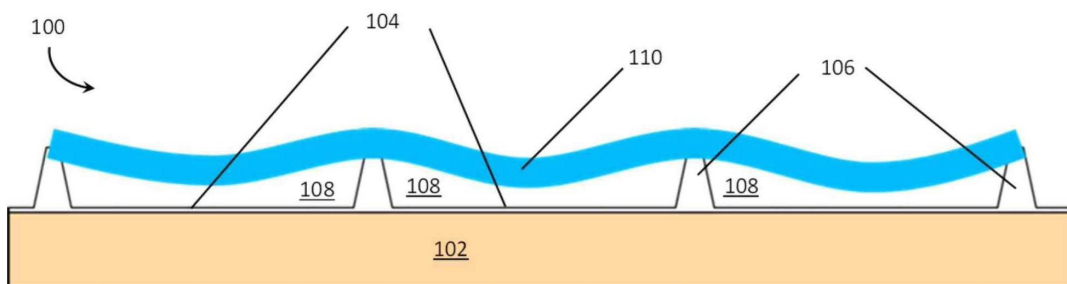
심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 전기영동 매체

(57) 요약

전기영동 매체는 유체에 배치된 복수의 하전 입자를 포함한다. 유체는 단일 불포화 노렌, 노난 및 메틸옥탄  
으로부터 선택된 탄화수소의 적어도 약 75 중량%, 바람직하게는 적어도 약 95중량%를 포함한다. 전기영동 매  
체는 복수의 공동을 갖는 기관, 및 공동의 개방 단부를 폐쇄하는 밀봉 층을 포함하는 마이크로셀 전기영동 매체  
에 특히 유용하며, 공동은 전기영동 매체로 충전된다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌

US09018299 B2\*

US20120229885 A1\*

US20070002427 A1

JP2004279648 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

유체 내에 배치된 복수의 하전 입자들을 포함하는 전기영동 매체로서,

상기 유체는 단일 불포화 노넨 및 메틸옥탄으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 75 중량%의 탄화수소를 포함하는, 전기영동 매체.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유체는 지정된 탄화수소들의 적어도 90 중량%를 포함하는, 전기영동 매체.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 유체는 지정된 탄화수소들의 적어도 95 중량%를 포함하는, 전기영동 매체.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유체는 메틸옥텐, 디메틸헵텐, 논-2-엔, 및 메틸옥탄 중 어느 하나 이상의 적어도 75 중량%를 포함하는, 전기영동 매체.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

반대 극성의 전하들을 갖는 적어도 2 가지 타입의 입자들을 포함하는, 전기영동 매체.

#### 청구항 6

복수의 공동들이 내부에 형성된 기관, 및 상기 공동들의 개방 단부들을 폐쇄하는 밀봉 층을 포함하는 마이크로셀 전기영동 매체로서,

상기 공동들은 제 1 항의 전기영동 매체로 충전되는, 마이크로셀 전기영동 매체.

#### 청구항 7

전기영동 매체 층 및 상기 전기영동 매체 층에 인접하여 배치되고 전기장을 인가하도록 배열된 적어도 하나의 전극을 포함하는 전기영동 디스플레이로서,

상기 전기영동 매체는 제 1 항의 전기영동 매체인, 전기영동 디스플레이.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 전기영동 매체는 복수의 캡슐들 또는 마이크로셀들 내에 한정되는, 전기영동 디스플레이.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 캡슐들은 중합성 바인더 내에 유지되어 응집성 층을 형성하는, 전기영동 디스플레이.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서,

상기 전기영동 매체는 중합체 재료의 연속 상으로 둘러싸인 복수의 개별 액적들로서 존재하는, 전기영동 디스플레이.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전기영동 매체에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 특정 유형의 유체를 포함하는 전기영동 매체, 및 이러한 전기영동 매체를 포함하는 마이크로셀 및 다른 전기영동 디스플레이에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 용어 "쌍안정" 및 "쌍안정성" 은 적어도 하나의 광학적 특성이 상이한 제 1 및 제 2 디스플레이 상태들을 갖는 디스플레이 엘리먼트들을 포함하는 디스플레이들을 지칭하기 위해 해당 분야에서의 통상의 의미로 본원에서 사용되고, 따라서, 임의의 소정의 엘리먼트가 구동된 후에, 유한한 지속기간의 어드레싱 펄스에 의해, 어드레싱 펄스가 완료한 후에 그 제 1 또는 제 2 디스플레이 상태를 가정하기 위해, 그 상태가 적어도 수회, 예컨대 디스플레이 엘리먼트의 상태를 변경하는데 사용된 어드레스의 최소 지속시간인, 적어도 4 회 동안 지속될 것이다.

그레이 스케일이 가능한 일부 입자-기반 전기영동 디스플레이는 그들 극단적 블랙 및 화이트 상태들뿐만 아니라 이들의 중간 그레이 상태들에서도 안정하며, 같은 것이 기타 타입의 전기-광학 디스플레이에도 그러하다는 것이 미국 특허 번호 7,170,670 에 나타나있다. 이러한 타입의 디스플레이는 쌍안정성이라기 보다는 "멀티-안정성" 으로 적절히 지칭되지만, 편의상, 용어 "쌍안정성" 은 쌍안정성 및 멀티-안정성 디스플레이들 양자 모두를 커버하기 위해 본 명세서에서 사용될 수도 있다.

[0003] 수년 동안 집중적인 연구 및 개발의 대상이 되었던 일 타입의 디스플레이는, 복수의 하전된 입자들이 전기장의 영향 하에서 유체를 통해 이동하는 입자 기반 전기영동 디스플레이이다. 전기영동 디스플레이는 액정 디스플레이와 비교할 때 양호한 휘도 및 대비, 광시야각, 상태 쌍안정성 및 저전력 소비의 속성들을 가질 수 있다.

그럼에도 불구하고, 이들 디스플레이의 장기간 이미지 품질에 대한 문제들은 그들의 광범위한 사용을 방해하였다. 예를 들어, 전기영동 디스플레이를 구성하는 입자들은 침강하는 경향이 있어, 이러한 디스플레이에 대해 불충분한 서비스 수명을 초래한다.

[0004] MIT (Massachusetts Institute of Technology), E Ink Corporation, E Ink California, LLC. 및 관련 회사들에 양도되거나 또는 이들 이름으로 된 다수의 특허들 및 출원들이 캡슐화된 및 마이크로셀의 전기영동 및 다른 전기-광학 매질들에 사용되는 다양한 기술들을 설명한다. 캡슐화된 전기영동 매질들은 다수의 소형 캡슐들을 포함하고, 그 각각은 자체가 유체 매질에 전기영동적으로 이동가능한 입자들을 함유하는 내부 상 (internal phase), 및 그 내부 상을 둘러싸는 캡슐 벽을 포함한다. 통상적으로, 캡슐들은 자체가, 2개의 전극들 사이에 위치한 코히어런트 층을 형성하기 위해 폴리머 바인더 내에 유지된다. 마이크로셀 전기영동 디스플레이에 있어서, 하전된 입자 및 유체는 마이크로캡슐들 내에 캡슐화되지 않지만, 대신 캐리어 매질, 통상, 폴리머 필름 내에 형성된 복수의 공동 (cavity) 들 내에 보유된다. 이들 특허들 및 출원들에서 설명된 기술들은 다음을 포함한다:

[0005] (a) 전기영동 입자, 유체 및 유체 첨가제; 예를 들어 미국 특허 번호 5,961,804; 6,017,584; 6,120,588; 6,120,839; 6,262,706; 6,262,833; 6,300,932; 6,323,989; 6,377,387; 6,515,649; 6,538,801; 6,580,545; 6,652,075; 6,693,620; 6,721,083; 6,727,881; 6,822,782; 6,831,771; 6,870,661; 6,927,892; 6,956,690; 6,958,849; 7,002,728; 7,038,655; 7,052,766; 7,110,162; 7,113,323; 7,141,688; 7,142,351; 7,170,670; 7,180,649; 7,226,550; 7,230,750; 7,230,751; 7,236,290; 7,247,379; 7,277,218; 7,286,279; 7,312,916; 7,375,875; 7,382,514; 7,390,901; 7,411,720; 7,473,782; 7,532,388; 7,532,389; 7,572,394; 7,576,904; 7,580,180; 7,679,814; 7,746,544; 7,767,112; 7,848,006; 7,903,319; 7,951,938; 8,018,640; 8,115,729; 8,199,395; 8,257,614; 8,270,064; 8,305,341; 8,361,620; 8,363,306; 8,390,918; 8,582,196; 8,593,718; 8,654,436; 8,902,491; 8,961,831; 9,052,564; 9,114,663; 9,158,174; 9,341,915; 9,348,193; 9,361,836; 9,366,935; 9,372,380; 9,382,427; 및 9,423,666; 및 미국 특허 출원 공개 번호 2003/0048522; 2003/0151029; 2003/0164480; 2003/0169227; 2003/0197916; 2004/0030125; 2005/0012980; 2005/0136347; 2006/0132896;

2006/0281924; 2007/0268567; 2009/0009852; 2009/0206499; 2009/0225398; 2010/0148385; 2011/0217639; 2012/0049125; 2012/0112131; 2013/0161565; 2013/0193385; 2013/0244149; 2014/0011913; 2014/0078024; 2014/0078573; 2014/0078576; 2014/0078857; 2014/0104674; 2014/0231728; 2014/0339481; 2014/0347718; 2015/0015932; 2015/0177589; 2015/0177590; 2015/0185509; 2015/0218384; 2015/0241754; 2015/0248045; 2015/0301425; 2015/0378236; 2016/0139483; 및 2016/0170106을 참조;

[0006] (b) 캡슐, 바인더 및 캡슐화 프로세스; 예를 들어, 미국 특허 번호 6,922,276 및 7,411,719 참조;

[0007] (c) 마이크로셀 구조, 벽 재료 및 마이크로셀 형성 방법; 예를 들어 미국 특허 번호 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; 및 미국 특허 출원 공개 번호 2003/0175480; 2003/0175481; 2003/0179437; 2003/0203101; 2013/0321744; 2014/0050814; 2015/0085345; 2016/0059442; 2016/0004136; 및 2016/0059617을 참조;

[0008] (d) 마이크로셀 충전 및 밀봉 방법; 예를 들어, 미국 특허 번호 7,144,942 및 7,715,088을 참조;

[0009] (e) 전기-광학 재료를 함유하는 필름 및 서브어셈블리; 예를 들어, 미국 특허 번호 6,982,178 및 7,839,564 를 참조;

[0010] (f) 백플레인, 접착제 층 및 다른 보조 층들 및 디스플레이에 사용되는 방법; 예를 들어, 미국 특허 번호 7,116,318 및 7,535,624를 참조;

[0011] (e) 컬러 형성 및 컬러 조정; 예를 들어 미국 특허 번호 7,075,502 및 7,839,564를 참조;

[0012] (h) 디스플레이 구동 방법; 예를 들어 미국 특허 번호 7,012,600 및 7,453,445; 및

[0013] (i) 디스플레이의 응용; 예를 들어 미국 특허 번호 7,312,784 및 8,009,348를 참조.

[0014] 전술된 특허들 및 출원들 중 다수는, 캡슐화된 전기영동 매질에서의 개별 마이크로캡슐들을 둘러싼 벽들이 연속 상에 의해 대체되고 따라서 전기영동 매질이 전기영동 유체의 복수의 개별 액적들 및 폴리머 재료의 연속상을 포함하는 소위 폴리머 분산형 전기영동 디스플레이를 제조할 수 있는 것, 및 그러한 폴리머 분산형 전기영동 디스플레이 내의 전기영동 유체의 개별 액적들은 개별 캡슐 멤브레인이 각각의 개별 액적과 연관되지 않더라도 캡슐들 또는 마이크로캡슐들로서 간주될 수도 있는 것을 인식한다; 예를 들어, 전술된 미국 특허 번호 6,866,760 참조. 이에 따라, 본 출원의 목적들을 위해, 그러한 폴리머 분산형 전기영동 매질들은 캡슐화된 전기영동 매질들의 하위종으로서 간주된다.

[0015] 전기영동 매체는 종종 불투명하고 (예를 들어 많은 전기영동 매체에서, 입자가 디스플레이를 통해 가시 광의 투과를 실질적으로 차단하기 때문에) 반사 모드에서 동작하지만, 많은 전기영동 디스플레이는 하나의 디스플레이 상태가 실질적으로 불투명하고 하나는 광-투과성인 소위 셔터 모드에서 동작하도록 만들어질 수 있다. 예를 들어, 미국 특허 번호 5,872,552; 6,130,774; 6,144,361; 6,172,798; 6,271,823; 6,225,971; 및 6,184,856 참조. 전기영동 디스플레이와 유사하지만 전기장 강도의 변동에 의존하는 유전영동 디스플레이가 유사한 모드에서 동작할 수 있다; 예를 들어 미국 특허 번호 4,418,346 참조. 다른 타입의 전기-광학 디스플레이가 또한 셔터 모드에서 동작가능할 수도 있다. 셔터 모드에서 동작하는 전기-광학 매체는 풀 컬러 (full color) 디스플레이를 위한 다층 구조에서 유용할 수 있다; 이러한 구조들에서, 디스플레이의 시인 표면에 인접한 적어도 하나의 층은 셔터 모드에서 동작하여 시인 표면으로부터 더 먼 제 2 층을 노출시키거나 또는 숨긴다.

[0016] 캡슐화된 전기영동 디스플레이는 통상적으로 종래의 전기영동 디바이스들의 클러스터화 및 침강 고장 모드를 겪지 않으며, 광범위하게 다양한 유연성 및 강성 기관 상에 디스플레이를 인쇄하거나 또는 코팅하는 것과 같은 추가적인 이점을 제공한다. (단어 "프린팅"의 사용은, 패치 다이 코팅, 슬롯 또는 압출 코팅, 슬라이드 또는 캐스케이드 코팅, 커튼 코팅과 같은 사전-계측된 코팅들; 나이프 오버 롤 코팅, 포워드 및 리버스 롤 코팅과 같은 롤 코팅; 그라비아 코팅; 딥 코팅; 스프레이 코팅; 메니스커스 코팅; 스핀 코팅; 브러시 코팅; 에어 나이프 코팅; 실크 스크린 프린팅 프로세스들; 정전 프린팅 프로세스들; 열 프린팅 프로세스들; 잉크젯 프린팅 프로세스들; 전기영동 퇴적 (미국 특허 번호 7,339,715 참조); 및 다른 유사한 기법들을 포함하지만 이에 한정없는 모든 형태들의 프린팅 및 코팅을 포함하도록 의도된다). 따라서, 결과적인 디스플레이는 가요성일 수 있다.

추가로, 디스플레이 매질이 (다양한 방법들을 사용하여) 프린팅될 수 있기 때문에, 디스플레이 자체는 저렴하게 제조될 수 있다.

- [0017] 전기영동 매체의 성능에 있어서 한 가지 중요한 팩터는 유체의 선택이다 (때때로 "서스펜딩 유체", "분산 유체", "유체 유체" 또는 때로는 다소 비논리적으로 "용매" 또는 "용매 혼합물"로 언급됨). 가장 어려운 점은 그러한 유체에 대한 바람직한 기준의 수와 모든 기준을 동시에 만족시키는 것이 어렵다는 점이다. 이러한 기준 중에는 다음이 포함된다:
- [0018] a) 인가된 전기장에서 하전 입자의 빠른 이동을 허용하기 위한 저점도;
- [0019] b) 하전된 입자가 높은 전기장을 경험할 수 있게 함으로써 가능한 한 빠르게 이동하게 하는 저유전 상수;
- [0020] c) 예를 들어, 매체가 노출될 수 있는 방사선, 특히 실외에서 사용되는 경우의 방사선 및 유체에 용해될 수 있는 가스, 특히 산소에 대한 화학적 안정성;
- [0021] d) 유체에 존재하는 다양한 전기영동 입자 및 다른 성분, 예를 들어 전하 조절제와의 화학적 상용성;
- [0022] e) 전기영동 매체 및/또는 전기영동 매체를 둘러싸는 연속상 재료를 캡슐화하는데 사용되는 벽 재료와의 화학적 상용성;
- [0023] f) 많은 전기영동 입자의 거동은 유체에 존재하는 소량의 물에 의해서도 영향을 받기 때문에 낮은 수분 흡수;
- [0024] g) 종종 비교적 밀도가 높은 금속 산화물 안료인 전기영동 입자가 유체로부터 침전되는 경향을 감소시키기 위한 고밀도; 및
- [0025] h) 매체를 통한 전류 흐름을 감소시켜 전력 소비를 감소시키는 높은 전기 저항.
- [0026] 추가 기준은 마이크로셀에 사용하기 위한 전기영동 매체에 적용된다. 마이크로셀 셀 디스플레이 (상기 서브-단락 5(c)에 나열된 특허 및 출원 참조)는 전형적으로 소위 "충전 및 밀봉" 공정에 의해 제조되며, 이는 기관에 일련의 리세스를 형성하고 전기영동 매체를 이들 셀에 충전하고 충전된 셀 위에 밀봉 층을 형성하는 단계를 포함한다. 세포가 (세포 내의 기포를 피하기 위해) 매체로 완전히 충전되고 과충전되지 않기 때문에 (과충전은 밀봉 층을 세포벽에 고정하는데 어려움을 일으킬 수 있음), 유체는 셀의 충전 동안 증기압을 감소시켜야 한다. (유체 증발에 대한 이러한 문제는 유사한 조성물의 다른 적용에서 훨씬 덜 중요하다라는 점에 유의해야 하며; 예를 들어 캡슐화되지 않은 제로그래픽 토너에서, 일회용 토너 조성물은 사용 동안 상당한 유체 증발을 허용할 수 있다.) 유체의 특성은 첨부된 도면의 도 1에 도시된 "처짐 (sag in)"으로 알려진 문제를 최소화하도록 선택되는 것이 또한 바람직하다. 도 1은 베이스 (104) 및 셀 벽 (106) 을 갖는 일련의 마이크로셀이 형성되는 기관 (102) 을 포함하는 충전된 마이크로셀 매체 (일반적으로 100으로 지정됨) 을 통한 개략적인 단면도로서, 셀은 전기영동 매체 (108) 로 충전된다. 셀들은 밀봉 층 (110) 에 의해 밀봉된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 셀의 폭은 셀 벽 (106) 의 높이보다 실질적으로 크므로, 인접한 셀 벽 (106) 사이에서 밀봉 층 (110) 의 실질적으로 지지되지 않은 "런 (run)"이 있고, 전기영동 매체 (108) 및 밀봉 층 (110) 의 기계적 특성에 따라, 밀봉 층 (110) 이 각각의 셀의 중앙 부분에서 "처짐 (sag in)"이 있는 경향이 있어서, 각 셀의 중앙 부분에서 전기영동 매체의 깊이는 세포 벽 (106) 의 높이보다 작다. 과도한 처짐은 밀봉 층의 파손 또는 크랙, 영향을 받는 셀로부터의 결과적인 유체 손실 및 방해되거나 존재하지 않는 스위칭으로 이어질 수 있다. 적당한 처짐은 광 산란으로 인한 연관된 광학적 문제로 밀봉 층의 표면 거칠기를 초래할 수 있으며, 또한 밀봉 층을 백플레인 또는 다른 전극 구조에 부착하는데 일반적으로 사용되는 것과 같은 적층 공정 동안 공극 생성에 문제를 일으킬 수 있다.
- [0027] 전기영동 매체에 사용하기 위한 유체의 선택에 관한 전술한 문제점은 문헌에서 잘 알려져 있지만 해결되지는 않았다. 많은 경우에, 종래 기술은 최적 유체에 대한 안내없이 그리고 유체의 특성에 대한 어떠한 예시도 제공하지 않으면서 가능한 유체의 긴 목록을 인용하며, 독자가 각각의 새로운 전기영동 매체에 대해 유체를 최적화하도록 한다.
- [0028] 예를 들어, 미국 특허 번호 5,453,121은 "액체가 지방족 탄화수소, 방향족 탄화수소, 염소화 용매, 폴리실록산 또는 이들의 혼합물의 군으로부터 선택되거나 또는 올리브유, 홍화유, 해바라기유, 대두유 및 아미노유 또는 이들의 혼합물로부터 선택된 식물성 오일인 잉크 젯 잉크 조성물"을 기재하고 있다. 이들 용매는 매우 적은 용매로 액적 형성을 허용하도록 선택되지만, 논의된 액체의 유일한 물리적 성질은 전기 저항이다.
- [0029] 미국 특허 번호 5,457,002는 전자사진법에 사용되는 토너용 캐리어 유체를 기술하고 C<sub>9</sub> 내지 C<sub>11</sub> α 올레핀의 삼

량을 사용하여 낮은 휘발성 및 낮은 점도를 얻을 수 있다고 보고하고 있다. 이들 재료는 비교적 높은 점도 (40°C에서 ~ 20 센티스토크) 로 인해 전기영동 디스플레이에 사용하기에 적합하지 않을 것이다.

- [0030] 미국 특허 번호 5,411,656은 입체적으로 변형된 알켄 5-에틸리덴-2-노르보르넨 (CAS No. 16219-75-3) 을 함유하는 전기영동 매체를 기술하고 있다. 그러나, 이 화합물은 유체에 소량만 존재하며, 주 유체가 아닌 염소 가스 흡수를 위한 첨가제로 의도된다.
- [0031] E Ink Corporation의 미국 특허 번호 7,079,305 및 기타는 캡슐화된 전기영동 매체에 적합한 용매가 유전율이 낮고 부피 저항이 낮으며 점도가 낮고 (5 센티스토크 미만) 독성이 낮으며 수용성이 낮고 비중이 높으며 굴절률이 낮을 뿐만 아니라 전기영동 입자와의 밀도 매칭 및 화학적 상용성을 가져야 한다고, "할로젠화 유기 용매, 포화 선형 또는 분지형 탄화수소, 실리콘 오일, 및 저분자량 할로젠 함유 폴리머와 같은 유기 용매가 일부 유용한 현탁 유체이다."라고 언급하면서 교시한다. 미국 특허 번호 7,079,305의 컬럼 15, 라인 65 내지 컬럼 16, 라인 27은 지방족 및 방향족 탄화수소, 할로카본, 실리콘 및 할로젠화 올리고머 및 폴리머를 포함하여 가능한 유체의 긴 목록을 포함한다.
- [0032] 미국 특허 번호 7,545,557은 화학적 불활성, 입자와의 밀도 매칭, 입자와의 화학적 상용성, 낮은 유전 상수 및 낮은 점도 (예를 들어 0.5 내지 5 센티스토크) 를 갖는 유체를 포함하는 전기영동 매체를 기술하고 있다. 본 명세서에 기재된 바와 같이, 이러한 기준을 아마도 충족시키는 용매는 포화 선형 또는 분지형 탄화수소, 실리콘 오일 및 저 MW 할로젠화 폴리머를 포함한다. 특정 바람직한 유체에 대한 안내는 제공되지 않는다.
- [0033] 미국 특허 번호 7,679,814는 가변 투과 전기영동 매체에서 헤이즈 감소를 위한 부분 수소화된 방향족 탄화수소 및 테르펜의 혼합물의 용도를 기술하고 있다.
- [0034] 미국 특허 번호 8,786,935는 전기영동 디스플레이용 유체가 바람직하게는 낮은 점도 및 낮은 유전 상수를 가짐을 교시하며 탄화수소 (예를 들어, 이소파르, 데칼린, 5-에틸리덴-2-노르보르넨, 파라핀 오일), 실리콘 오일, 방향족 탄화수소 (톨루엔, 알킬나프탈렌 포함) 및 할로젠화 용매 (예를 들어, Halocarbon Product Corp의 Halocarbon Oils 또는 3M Company의 FC-43) 를 열거한다. 이 특허는 이 다소 긴 목록에서 최적의 용매를 선택하는 방법에 대한 안내를 제공하지 않는다.
- [0035] 미국 특허 번호 8,670,174는 강조 또는 다색 전기영동 디스플레이에 사용하기 위한 비극성 용매 및 미국 특허 5,582,700 및 7,940,450과 본질적으로 동일한 언어를 사용하여 적합한 용매가 "C<sub>1-30</sub> 알칸, C<sub>2-30</sub> 알켄, C<sub>3-30</sub> 알킨, C<sub>3-30</sub> 알데히드, C<sub>3-30</sub> 케톤, C<sub>2-30</sub> 에테르, C<sub>2-30</sub> 에스테르, C<sub>3-30</sub> 티오에스테르, 테르펜, C<sub>2-30</sub> 유기실란, C<sub>2-30</sub> 유기실록산 등을 포함할 수 있다. 이들 비극성 용매는 단독으로 또는 조합으로 사용될 수 있다"고 언급하고 있다. 이 긴 목록에서 최적의 유체를 선택하는 방법에 대한 안내는 다시 제공되지 않는다.
- [0036] 미국 특허 번호 7,390,901 및 8,361,620은 높은 비중, 비활성, 습도에 대한 둔감도, 낮은 유전 상수, 낮은 점도 및 낮은 증기압을 포함하여 할로젠화 유체의 특정 이점을 논의한다. 이들 유체는 할로젠화 보호 폴리머 또는 플루오르화 염료를 갖는 입자에 유용하다. 그러나, 할로젠화 유체의 사용은 전하 제어제와 같은 할로젠화 보조 재료의 사용을 요구하는 경향이 있으며, 사용될 수 있는 전기영동 입자의 타입을 제한하는데, 이는 풀 컬러 디스플레이에서 특히 문제가 된다.
- [0037] 미국 특허 번호 9,341,915는 이소파라핀의 혼합물에 분산된 하전 안료 입자를 포함하는 전기영동 유체를 기술하고 있고, 여기서 혼합물은 8, 9 및 10 개의 탄소 원자를 갖는 이소파라핀을 포함하고, 그리고 8 개 미만의 탄소 원자를 갖는 이소파라핀 및 10 개 초과 탄소 원자를 갖는 이소파라핀의 총 백분율은 혼합물의 0% 초과 및 20% 미만이다.
- [0038] 경험적으로, 이소파르 E는 캡슐화된 전기영동 디스플레이에서 우수한 결과를 제공하지만 높은 유체 손실 및 처짐으로 인해 마이크로셀 디스플레이에서 불량한 결과를 제공하는 것으로 밝혀졌다. 이소파르 E보다 증기압이 낮은 이소파르 G는 유체 손실이 적고 처짐이 적지만, 이소파르 G의 점도가 높으면 스위칭 속도가 느려진다.
- [0039] 이제 제한된 부류의 C<sub>9</sub> 유체는 유체 손실이 적고 처짐이 적은 마이크로셀 전기영동 디스플레이에서 탁월한 결과를 제공하는 것으로 밝혀지고 있다. 이러한 유체는 다른 타입의 전기영동 매체에도 유용할 수 있다.

**발명의 내용**

- [0040] 따라서, 본 발명은 유체 내에 배치된 복수의 하전된 입자를 포함하는 전기영동 매체를 제공하며, 여기서 유체는 단일 불포화 노넨, 노난 및 메틸옥탄을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 약 75 중량%의 탄화수소를

포함한다.

[0041] 본 발명의 전기영동 매체에 존재하는 유체는 특정 탄화수소의 적어도 약 90 중량%, 바람직하게는 적어도 약 95 중량%를 포함할 수 있다. 바람직한 실시형태에서, 유체는 본질적으로 특정 탄화수소로 구성될 수 있다. 유체는 예를 들어 "트리프로필렌"(노넨의 다양한 이성질체의 혼합물을 포함하는 상업적 재료), 메틸옥탄, 디메틸헥텐, *n*-2-엔 및 노난 (즉, *n*-노난 및 메틸옥탄) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0042] 이미 나타낸 바와 같이, 본 발명의 전기영동 매체는 특히 마이크로셀 디스플레이에 사용하기 위한 것이다. 이러한 마이크로셀 디스플레이는 기관에 형성된 복수의 공동, 및 공동의 개방 단부를 폐쇄하는 밀봉 층을 포함하고, 공동은 본 발명의 전기영동 매체로 충전된다. 그러나, 본 발명의 전기영동 매체는 캡슐화된 매체 및 캡슐화되지 않은 매체 모두에서 다른 타입으로 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 본 발명의 전기영동 매체 층 및 전기영동 매체 층에 인접하게 배치되고 전기장을 인가하도록 배열된 적어도 하나의 전극을 포함하는 전기영동 디스플레이로 확장된다. 전형적으로, 이러한 전기영동 디스플레이는 전기영동 재료 층의 대향 측면 상에 배치된 적어도 2 개의 전극을 가질 것이다. 전기영동 매체 층은 캡슐화되지 않거나 캡슐화될 수 있다. 전술한 바와 같이, 마이크로셀 매체 외에, 캡슐화된 매체는 복수의 매체를 포함하는 매체를 포함하고, 그 각각은 유체 내에 하전된 입자를 함유하는 내부 상 및 내부 상을 둘러싸는 캡슐 벽을 포함한다. 전형적으로, 캡슐 자체는 중합체 바인더 내에 유지되어 응집성 층을 형성한다. 전기영동 매체 층은 또한 전술한 폴리머-분산형일 수 있으며, 하전 입자 및 유체는 폴리머 재료의 연속 상으로 둘러싸인 복수의 개별 액적로서 존재한다.

[0043] 본 발명의 전기영동 매체에 사용되는 (전기적으로) 하전된 입자는 예를 들어 상기 언급된 E 잉크 및 MIT 특허 및 출원에 기재된 바와 같이 종래 기술의 전기영동 매체에 사용되는 임의의 타입일 수 있다. 따라서, 예를 들어, 전기영동 매체는 단일 타입의 하전 입자만을 포함할 수 있다. 대안적으로, 전기영동 매체는 반대 극성의 전하를 갖는 2 가지 타입의 입자를 포함할 수 있다. 풀 컬러 디스플레이는 2 가지 초과 타입의 하전 입자를 포함할 수 있고; 예를 들어, 모두 상이한 색상을 갖는 6 가지 상이한 타입의 하전 입자를 함유하는 전기영동 매체를 기술한 미국 특허 번호 9,922,603을 참조한다. 전형적으로, 하전된 입자는 예를 들어 미국 특허 번호 6,822,782 및 9,688,859에 기재된 바와 같이 폴리머 코팅을 보유할 것이다.

[0044] 본 발명의 전기영동 매체는 또한 종래 기술의 전기영동 매체에 사용되는 다양한 첨가제를 함유할 수 있다. 전형적으로, 전기영동 매체는 입자상의 전하를 제어하는 역할을 하는 전하 제어제를 함유할 것이다. 매체는 또한 유체의 폴리머를 함유하여 매체의 쌍안정성을 증가시킬 수 있으며; 미국 특허 번호 7,170,670을 참조한다.

**도면의 간단한 설명**

[0045] 이미 나타낸 바와 같이, 첨부 도면의 도 1은 충전된 종래 기술의 마이크로셀 매체를 통한 개략적인 단면도이다. 도 2는 87°C에서 다양한 탄화수소의 증기압을 20°C에서의 점도에 대해 플롯팅한 그래프이다. 도 3은 도 3과 유사한 그래프이지만, 20°C에서의 다양한 상용 용매의 증기압을 동일한 온도에서의 점도에 대해 플롯팅한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0046] 상기에 나타낸 바와 같이, 본 발명은 유체 내에 배치된 복수의 하전된 입자를 포함하는 전기영동 매체를 제공하며, 여기서 유체는 단일 불포화 노넨, 노난 및 메틸옥탄을 포함하는 군으로부터 선택된 적어도 약 75 중량%의 탄화수소를 포함한다. 비교적 좁은 부류의 이 탄화수소 유체는 낮은 전도성, 낮은 점도 및 낮은 증기압의 거의 이상적인 조합을 제공하는 것을 밝혀졌다. 이들 유체는 종래 기술에 기술된 전기영동 유체에 비해 증기압 및 점도 둘 다에 예상치 못한 개선을 제공하도록 선택되었고, 특히 충전 및 밀봉 공정에 의해 생성된 마이크로셀 매체의 유체에 대한 양호한 선택이다.

[0047] 이미 나타낸 바와 같이, 마이크로셀 전기영동 디스플레이에 사용하기 위한 유체는 낮은 전도성, 낮은 점도 및 낮은 증기압을 가질 필요가 있다. 탄화수소 유체를 사용하여 낮은 전도성을 보장할 수 있다. 그러나, 증기압과 점도는 대부분의 액체와 반비례 관계가 있기 때문에, 적합한 유체를 선택하려면 항상 이러한 특성간에 약간의 트레이드-오프가 필요하다. 첨부된 도면의 도 2는 일부 일반적인 탄화수소 유체의 경우 87°C에서의 증기압에 대해 20°C에서의 점도의 계산된 값을 플롯팅함으로써 잠재적인 트레이드-오프를 보여준다. 알켄은 선형, 분지형 (디-메틸) 및 환형 탄화수소를 포함한 다른 부류의 탄화수소보다 더 나은 증기압-점도 관계를 나



타낸다. 모노메틸 치환된 선형 알칸도 또한 일부 이점을 나타낸다.

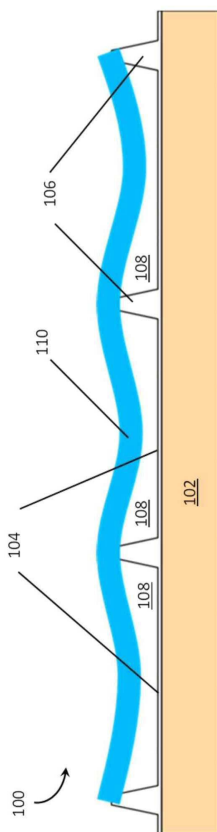
[0048] 도 3은 도 2와 유사한 플롯이지만, 20°C에서의 다양한 상용 탄화수소 용매의 증기압을 동일한 온도에서의 점도에 대해 비교한 것이다. 일반적으로 사용되는 전기영동 현탁 유체는 이소파르 G, 이소파르 E 및 이산(Isane) IP 140 (분지형 C<sub>9</sub>탄화수소의 혼합물)이다. 이산 IP 140은 이소파르 E와 이소파르 G 사이에서 중간인 증기압-점도 거동을 제공한다. 트리프로필렌은 이산 IP 140보다 점도-증기압 관계가 훨씬 우수하므로 충전-및-밀봉 마이크로셀 매체에 사용하기에 탁월한 용매로 예상되며; 이산 IP 140보다 증기압이 낮고 점도가 낮다.

[0049] 도 2 및 도 3으로부터, 트리프로필렌, 메틸옥텐, 디메틸헵텐, n-2-엔 등을 포함하는 노넨 용매의 미리 지정된 군이 전기영동 유체에 대한 양호한 선택인 것으로 예상될 수 있다. 2 개의 다른 용매, 즉 n-노난 및 메틸옥탄이 본 발명의 일부로서 포함된다.

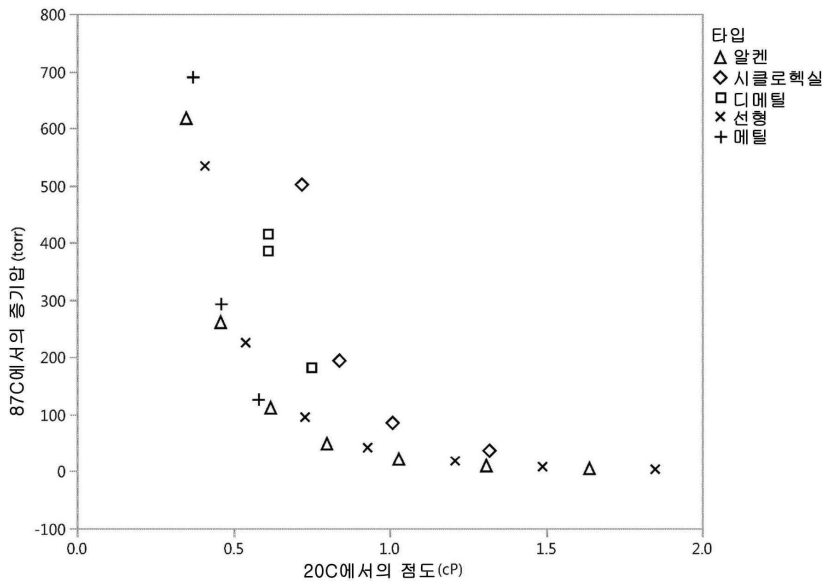
[0050] 이상으로부터, 본 발명은 저점도 유체로 인해 스위칭 속도가 우수하고, 유체의 낮은 증기압으로 인해 제조성이 개선된 전기영동 매체를 제공할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 본 발명은 주로 마이크로셀 매체에의 적용에서 설명되었지만, 본 발명에 사용된 유체에 의해 제공되는 특성의 유리한 조합은 다른 타입의 전기영동 매체에 유용하다.

**도면**

**도면1**



도면2



도면3

