



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0103620
(43) 공개일자 2020년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 9/04 (2018.01) H01Q 1/44 (2018.01)
H01Q 3/44 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 9/0421 (2013.01)
H01Q 1/44 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2020-7006935
(22) 출원일자(국제) 2018년08월30일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년03월09일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/048974
(87) 국제공개번호 WO 2019/046655
국제공개일자 2019년03월07일
(30) 우선권주장
62/552,273 2017년08월30일 미국(US)

(71) 출원인
웨이퍼 엘엘씨
미국, 뉴햄프셔 03755, 하노버 피.오. 박스 86
(72) 발명자
하지자, 데디 데이비드
이스라엘, 2623174 키르얏 모츨킨, 메나헴 베긴
스트리트 25/27
(74) 대리인
특허법인 티앤아이

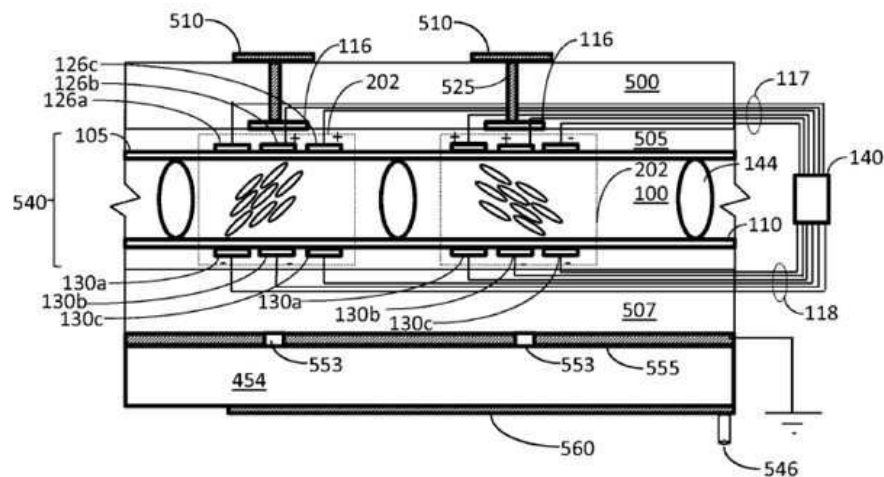
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 액정의 다중 상태 제어

(57) 요약

다중 상태 가변 유전체 안테나로서, 이는 상부 유전체; 하부 유전체; 상기 상부 유전체와 하부 유전체 사이의 가변 유전체 플레이트; 상기 가변 유전체 플레이트 위에 제공된 복수의 전도성 디바이스; 상기 하부 유전체 아래에 제공된 RF 피드를 포함하며, 상기 가변 유전체 플레이트는, 상부 바인더; 하부 바인더; 상기 상부 바인더와 하부 바인더 사이에 제공된 가변 유전체 물질- 상기 가변 유전체 물질은 픽셀들로 분할되고, 각각의 픽셀은 대응하는 전도성 디바이스 아래에 위치하고 복수의 전극을 가짐 -; 복수의 전도성 라인- 각각의 전도성 라인은 전극들 중 하나 및 제어기에 독립적으로 연결되어 단일 픽셀의 복수의 전극 각각이 상기 제어기로부터 활성 신호를 독립적으로 수신함 -을 포함한다.

대표도 - 도5b



(52) CPC특허분류
H01Q 3/44 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

상부 유전체;

하부 유전체;

상기 상부 유전체와 상기 하부 유전체 사이의 가변 유전체 플레이트;

상기 가변 유전체 플레이트 위에 제공된 복수의 전도성 디바이스;

상기 하부 유전체 아래에 제공된 RF 피드를 포함하며,

상기 가변 유전체 플레이트는,

상부 바인더;

하부 바인더;

상기 상부 바인더와 하부 바인더 사이에 제공된 가변 유전체 물질- 상기 가변 유전체 물질은 픽셀들로 분할되고, 각각의 픽셀은 대응하는 전도성 디바이스 아래에 위치하고 복수의 전극을 가짐 -;

복수의 전도성 라인- 각각의 전도성 라인은 전극들 중 하나 및 제어기에 독립적으로 연결되어 단일 픽셀의 복수의 전극 각각이 상기 제어기로부터 활성 신호를 독립적으로 수신함 -을 포함하는, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상부 유전체 위에 제공된 복수의 방사 패치;

복수의 전도성 비아- 각각은 상기 전도성 디바이스들 중 하나와 상기 방사 패치들 중 대응하는 하나 사이의 전기적 연결을 제공함-을 더 포함하는, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 3

제2항에 있어서,

복수의 윈도우를 갖는 RF 접지를 더 포함할 수 있으며, 각각의 윈도우는 상기 방사 패치들 중 하나 아래에 정렬되는, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 복수의 전도성 라인은 상기 각각의 방사 패치 및 상기 제어기에 독립적으로 연결된 전도성 라인들을 포함하여, 상기 복수의 방사 패치들 각각은 상기 제어기로부터 독립적으로 활성 신호를 수신하는, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 가변 유전체 플레이트는 상기 상부 바인더와 하부 바인더 사이에 제공된 복수의 스페이서를 더 포함하는, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가변 유전체 플레이트는 각각의 픽셀에 대해 복수의 접지 전극을 더 포함하는, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 가변 유전체 플레이트는 복수의 접지 라인을 더 포함하며, 각각의 접지 라인은 상기 접지 전극들 중 하나와 상기 제어기에 독립적으로 연결되어, 단일 픽셀의 상기 복수의 접지 전극 각각은 상기 제어기로부터 활성 신호를 독립적으로 수신하는, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 전도성 디바이스 각각은 RF 신호를 방사 패치로 전송하도록 구성된 지연 라인을 포함하는, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 전도성 디바이스 각각은 방사 패치로부터 RF 신호 및 상기 제어기로부터 픽셀 활성 신호를 수신하도록 구성된, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 RF 피드와 상기 복수의 전도성 디바이스 사이에 DC 개방 및 RF 쇼트를 더 포함하는, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 복수의 전도성 디바이스 각각은 사행(meandering) 전도성 스트립으로서 형성된 지연 라인을 포함하며, 상기 픽셀들의 일부는 사행 전도성 스트립을 따라 배열된, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 12

제11항에 있어서,

복수의 RF 방사 패치를 더 포함하며, 상기 지연 라인 각각은 상기 RF 방사 배치들 중 하나에 연결된, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 13

제11항에 있어서,

각각의 픽셀 아래에 위치한 복수의 접지 전극, 및 상기 접지 전극들 중 하나에 독립적으로 및 독립적으로 각각 연결되고 제어기로 이어지는 복수의 접지 신호 라인을 더 포함하는, 다중 상태 가변 유전체 안테나.

청구항 14

상부 바인더와 하부 바인더 사이에 가변 유전체 물질을 배치하는 단계;

상기 가변 유전체 물질의 픽셀들을 형성하는 단계;

상기 상부 바인더 상에 복수의 전극을 형성하는 단계- 상기 복수의 전극 중 하나 이상의 서브 세트가 각각의 픽셀 위에 제공됨 -;

복수의 신호선을 형성하는 단계- 각각의 신호선은 상기 복수의 전극 중 하나에만 독립적으로 및 독립적으로 연결되어 제어기로 이어짐 -;

상기 하부 바인더 상에 접지 배열을 형성하는 단계;

상기 상부 바인더 위에 복수의 전도성 디바이스를 형성하는 단계- 상기 픽셀들 중 적어도 하나는 상기 전도성 디바이스 각각의 아래에 위치됨-를 포함하는, 다중 상태 유전체 안테나를 제조하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 접지 배열을 형성하는 단계는, 각각의 픽셀 아래에 복수의 접지 전극을 형성하는 단계, 및 상기 접지 전극들 중 하나에 독립적으로 및 독립적으로 각각 연결되고 상기 제어기로 이어지는 복수의 접지 신호 라인을 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 복수의 전도성 디바이스를 형성하는 단계는, 복수의 사행 전도성 라인을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 각각의 사행 전도성 라인은 다수의 픽셀 위에 형성되는, 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

복수의 방사 패치를 형성하고 복수의 접점을 형성하는 단계를 더 포함하고, 각각의 접점은 상기 방사 패치들 중 하나를 상기 사행 전도성 라인들 중 하나에 연결하는, 방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 상이한 물질들은 $(n_1 - n_2) / (n_1 + n_2) \leq 0.07$ 이 만족되도록 선택되며, n_1 및 n_2 는 상기 상이한 물질들의 굴절률 인, 광학 코팅.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 상부 바인더와 상기 하부 바인더 사이에 복수의 절연 스페이서를 배치하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 하부 바인더 아래에 절연 플레이트를 배치하고 상기 절연 플레이트 상에 RF 접지면을 형성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 액정 장치의 분야, 특히 액정 도메인 배향의 제어에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 2017년 8월 30일자로 출원된 미국 가출원 제62/552,273호로부터 우선권을 주장하며, 상기 출원의 개시 내용은 그 전문이 본원에 참조로 포함된다.

배경 기술

[0003] 액정은 다양한 응용에 사용될 수 있다. 액정의 특징은 외부 섭동이 액정 시스템의 거시적 특성에 중대한 변화를 일으킬 수 있다는 것이다. 거시적 특성의 이러한 변화는 두 가지를 예로 들자면 광학 및 전기 시스템에서 사용될 수 있다. 이러한 변화를 유도하기 위해 전기장과 자기장을 모두 사용할 수 있다. 필드의 크기와 분자가 정렬되는 속도는 특정 응용 분야에서 중요한 특성이다.

[0004] 쌍극자 분자의 특정 배향을 강제하여 디렉터를 배향시키기 위해 특수 표면 처리가 액정 장치에 사용될 수 있다. 디렉터가 외부 필드를 따라 정렬하는 능력은 분자의 전기적 특성에 의해 발생된다. 이와 관련하여, 디렉터는 임의의 점 부근에서 분자의 바람직한 배향 방향을 나타내는 무차원 단위 벡터 n 을 지칭한다. 영구 전기 쌍극자는 분자의 한쪽 끝이 순 양전하를 갖고 다른 쪽 끝이 순 음전하를 가질 때 발생한다. 외부 전기장이 액정에 인가될 때, 쌍극자 분자는 필드의 방향을 따라 스스로 배향되는 경향이 있다.

[0005] 일반적인 시스템에서, 분자는 이완 상태에서 한 방향으로 정렬되며, 즉, 외부 필드가 적용되지 않는다. 변화가 필요한 때, 적절한 전기장이 인가되며, 이로 인해 분자는 인가된 필드의 강도와 관련된 양을 회전시킨다. 효과가 더 이상 요구되지 않으면, 필드가 제거되고 분자는 이완된 상태로 돌아간다. 이 두 가지 동작은 전기 및 화학 반응으로 생각할 수 있다: 필드가 인가되면, 전기 반응이 일어나 분자를 회전시키고, 필드가 제거되면, 화학 반응이 분자를 이완된 상태로 되돌린다. 그러나 전기 반응은 화학 반응보다 훨씬 빠르게 발생한다. 따라서, 시간적 동작은 대칭적이지 않으며, “턴온”은 “턴오프”보다 훨씬 빠르다.

[0006] LCD 디스플레이와 같은 광학 시스템에서, 이 비대칭 현상은 재생률이 비교적 느린 경우에도 매끄럽고 수용 가능한 이미지를 유지하기 때문에 실제로 유리하다. 전위가 전극에 인가되어 픽셀을 “턴온”하는 경우, 디렉터는 배향을 빠르게 변화시키고, 원하는 강도로 픽셀을 조명하기 위해 광을 통과시킨다. 스캐닝이 다른 픽셀로 진행함에 따라, 재생 시퀀스에서 다음 사이클까지 픽셀에 전위가 인가되지 않는다. 그러나 디렉터의 이완 시간이 오래 걸리므로 완전히 턴오프할 때까지 빛이 계속 통과할 수 있으며, 다음 재생주기는 육안으로 작은 강도 저하를 볼 수 없으므로 전위를 다시 인가하고 부드러운 이미지를 유지한다.

[0007] 액정의 배향을 제어하기 위해 전극을 사용하는 것에 대한 추가 정보를 위해, 독자는 예를 들어 미국 특허 제 5,105,186호와 제 8,111,232호, 및 미국 특허 공개 제 2008/0024688호에 안내된다. 이들 기술은 평판 디스플레이를 위한 네마틱상(nematic phase) 액정의 전통적인 사용에 관한 것이다.

[0008] 최근에, 본 출원인은 비광학 장치의 특성 및 동작을 제어하기 위해 액정을 사용하는 것을 제안하였다. 예는 미국 특허 제7,466,269호와 제7,884,766호, 및 특허 공개 제2018-0062238호에 나타나 있다. 이러한 장치에서, 액정 층의 유전 상수를 변경하여 전자 디바이스의 동작 특성을 변경시키기 위해 디렉터의 배향이 제어된다. 그러나, 본 발명자에 의해 발견된 바와 같이, 종래 기술과는 달리, 액정의 비대칭 작동은 이러한 응용에 바람직하지 않다. 본 발명자는 전자 디바이스의 작동을 제어할 때, “턴오프” 프로세스가 “턴온” 프로세스만큼 빠른 것이 바람직하다고 결정하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 액정에서 디렉터의 제어를 개선할 필요성이 당 업계에 존재한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 개시의 다음의 요약은 일부 양태 및 특징들에 대한 기본적인 이해를 제공하기 위해 포함된다. 이 요약은 본 발명의 광범위한 개요가 아니며, 따라서 본 발명의 핵심 또는 중요한 요소를 식별하거나 본 발명의 범위를 설명하기 위한 것이 아니다. 그 유일한 목적은 본 발명의 일부 개념을 하기에 제시되는 보다 상세한 설명의 서두로서 단순화된 형태로 제시하는 것이다.

[0011] 개시된 실시예는 액정 도메인의 배향의 개선된 제어를 제공한다. 개시된 실시예는 도메인 시스템을 원하는 상태로 신속하게 배치할 수 있도록 각각 독립적인 제어 라인을 갖는 복수의 전극을 이용한다.

[0012] 일반적인 양태에서, 복수의 픽셀 그룹을 갖는 액정 시스템이 제조되며, 각 그룹은 전자 디바이스의 동작 특성을 제어하도록 작동 가능하다. 각각의 그룹은 복수의 픽셀을 포함하며, 각각의 픽셀은 상이한 공간 배열을 갖는 복수의 전기장 상태를 생성하도록 공간적으로 배열된 복수의 전극을 포함한다. 각각의 상태는 픽셀 내에 액정 도메인을 상이한 원하는 배향으로 배치하도록 구성된다.

[0013] 개시된 실시예에서, 액정 물질은 유리, PET, 테플론 등과 같은 상부 및 하부 유전체 플레이트 사이에 끼워진다. 각각의 정의된 픽셀에 대해, 복수의 상부 전극이 상부 유전체 상에 제공되고, 하나 이상의 전극이 하부 유전체 상에 제공된다. 상부 및 하부 전극 각각은 제어기에 의해 임의의 분극에 독립적으로 통전될 수 있는 개별 제어 라인에 연결된다. 상이한 분극의 상이한 전위를 개별 전극에 적용함으로써, 다양한 모드 또는 상태가 액정 시스템 내에 정의될 수 있다. 디렉터의 방향 및 진폭은 인가된 전위의 크기 및 전위가 인가되는 전극의 선택에 의해 제어될 수 있다.

[0014] 일 양태에 따르면, 다중 상태 가변 유전체 안테나가 제공되며, 이는 상부 유전체; 하부 유전체; 상부 유전체와 하부 유전체 사이의 가변 유전체 플레이트; 가변 유전체 플레이트 위에 제공된 복수의 전도성 디바이스; 하부 유전체 아래에 제공된 RF 피드를 포함하며, 가변 유전체 플레이트는, 상부 바인더; 하부 바인더; 상부 바인더와 하부 바인더 사이에 제공된 가변 유전체 물질- 가변 유전체 물질은 픽셀들로 분할되고, 각각의 픽셀은 대응하는 전도성 디바이스 아래에 위치하고 복수의 전극을 가짐 -; 복수의 전도성 라인- 각각의 전도성 라인은 전극들 중 하나 및 제어기에 독립적으로 연결되어 단일 픽셀의 복수의 전극 각각이 제어기로부터 활성 신호를 독립적으로 수신함 -을 포함한다.

[0015] 다중 상태 가변 유전체 안테나는 상부 유전체 위에 제공된 방사 패치; 복수의 전도성 비아- 각각은 전도성 디바이스들 중 하나와 방사 패치들 중 대응하는 하나 사이의 전기적 연결을 제공함-을 더 포함할 수 있다. 안테나는 또한 복수의 윈도우를 갖는 RF 접지를 더 포함할 수 있으며, 각각의 윈도우는 방사 패치들 중 하나 아래에 정렬된다. 복수의 전도성 라인은 각각의 방사 패치 및 제어기에 독립적으로 연결된 전도성 라인을 포함할 수 있어서, 복수의 방사 패치들 각각은 제어기로부터 독립적으로 활성 신호를 수신한다. 가변 유전체 플레이트는 상부 바인더와 하부 바인더 사이에 제공된 복수의 스페이서를 더 포함할 수 있다. 가변 유전체 플레이트는 각각의 픽셀에 대해 복수의 접지 전극을 더 포함할 수 있다. 가변 유전체 플레이트는 복수의 접지 라인을 더 포함할 수 있고, 각각의 접지 라인은 접지 전극들 중 하나와 제어기에 독립적으로 연결되어, 단일 픽셀의 복수의 접지 전극 각각은 제어기로부터 활성 신호를 독립적으로 수신한다. 또한, 복수의 전도성 디바이스 각각은 RF 신호를 방사 패치로 전송하도록 구성된 지연 라인을 포함할 수 있고, 방사 패치로부터 RF 신호 및 제어기로부터 픽셀 활성 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 안테나는 RF 피드와 복수의 전도성 디바이스 사이에 DC 개방 및 RF 쇼트의 배열을 포함할 수 있다. 복수의 전도성 디바이스 각각은 사행(meandering) 전도성 스트립으로서 형성된 지

연 라인을 포함할 수 있고, 몇몇 픽셀은 사행 전도성 스트립을 따라 배열된다. 복수의 방사 패치가 포함될 수 있으며, 지연 라인들 각각은 RF 방사 패치들 중 하나에 연결된다. 안테나는 각각의 픽셀 아래에 위치한 복수의 접지 전극, 및 접지 전극들 중 하나에 독립적으로 및 독립적으로 각각 연결되어 제어기로 이어지는 복수의 접지 신호 라인을 더 포함할 수 있다.

[0016] 다른 양태에 따르면, 다중 상태 가변 유전체 안테나를 제조하는 방법이 제공되며, 이는 상부 바인더와 하부 바인더 사이에 가변 유전율 물질을 배치하는 단계; 가변 유전율 물질의 픽셀들을 형성하는 단계; 상부 바인더 상에 복수의 전극을 형성하는 단계- 복수의 전극 중 하나 이상의 서브 세트가 각각의 픽셀 위에 제공됨 -; 복수의 신호선을 형성하는 단계- 각각의 신호선은 복수의 전극 중 하나에만 독립적으로 및 독립적으로 연결되어 제어기로 이어짐 -; 하부 바인더 상에 접지 배열을 형성하는 단계; 상부 바인더 위에 복수의 전도성 디바이스를 형성하는 단계- 상기 픽셀들 중 적어도 하나는 전도성 디바이스 각각 아래에 위치됨 -을 포함한다. 접지 배열을 형성하는 단계는, 각각의 픽셀 아래에 복수의 접지 전극을 형성하는 단계, 및 접지 전극들 중 하나에 독립적으로 및 독립적으로 각각 연결되고 제어기로 이어지는 복수의 접지 신호 라인을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 복수의 전도성 디바이스를 형성하는 단계는, 복수의 사행 전도성 라인을 형성하는 단계를 포함할 수 있고, 각각의 사행 전도성 라인은 다수의 픽셀 위에 형성된다. 상기 방법은 복수의 방사 패치를 형성하고 복수의 접점을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있고, 각각의 접점은 방사 패치들 중 하나를 사행 전도성 라인들 중 하나에 연결한다.

도면의 간단한 설명

[0017] 본 발명의 다른 양태 및 특징들은 다음의 도면을 참조하여 이루어진 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 상세한 설명 및 도면은 첨부된 청구범위에 정의된 본 발명의 다양한 실시예의 다양한 비제한적 예시를 제공한다는 것으로 이해되어야 한다.

본 명세서에 포함되어 본 명세서의 일부를 구성하는 첨부 도면은 본 발명의 실시예를 예시하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하고 보여주는 역할을 한다. 도면은 예시적인 실시예의 주요 특징을 개략적으로 도시하도록 의도된다. 도면은 실제 실시예의 모든 특징 또는 도시된 요소의 상대적인 치수를 나타내도록 의도된 것은 아니며, 축척대로 도시되어 있지는 않다.

도 1은 종래 기술에 따른 액정 구조를 도시한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 구조를 도시한다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 구조를 도시한다.

도 4는 전도성 패치가 전극으로서 사용되는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 구조를 도시한다.

도 5a 및 도 5b는 일 실시예에 따른 전자 디바이스의 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명의 액정 구조의 실시예 및 그 동작이 이제 도면을 참조하여 설명될 것이다. 상이한 실시예들 또는 이들의 조합은 상이한 응용을 위해 또는 상이한 이점을 달성하기 위해 사용될 수 있다. 달성하고자 하는 결과에 따라, 본 명세서에 개시된 상이한 특징들은 요구사항 및 제약과 장점의 균형을 맞추기 위해, 부분적으로 또는 최대로, 단독으로 또는 다른 특징과 조합하여 이용될 수 있다. 그러므로, 특정 실시예들이 다른 실시예들을 참조하여 강조될 것이지만, 이는 개시된 실시예들로 제한되지는 않는다. 즉, 본 명세서에 개시된 특징은 이들이 기술된 실시예로 제한되지 않고 다른 특징과 “혼합 및 매칭” 될 수 있고 다른 실시예에 포함될 수 있다.

[0019] 도면에서 필드 또는 디렉터의 표현이 제공됨에 유의해야 한다. 이들 표현은 시간의 특정 인스턴스와 관련되며, 아래에서 완전히 설명되는 바와 같이 다른 전위를 적용함으로써 변경될 수 있다.

[0020] 도 1은 종래 기술에 따른 액정 구조의 부분 단면을 도시한다. 액정 물질(100), 예를 들어 네마틱 상(nematic phase) 액정은 상부 유전체(105)와 하부 유전체(110) 사이에 끼워져 있다. 컬러 필터(115)는 상부 유전체(105) 상에 제공되고 조명 층(120)은 하부 유전체(110) 상에 제공된다. 각각의 화소(도 1에 도시된 2개의 화소)에서의 디렉터의 배향은 전도성 물질로 제조된 상부 전극(125) 및 하부 전극(130)에 전압 전위를 인가함으로써 제어된다. 상부 전극(125)은 사용자에게 투명한 필요가 있고, 따라서 각각의 픽셀에 대해 상부 전극은 ITO와 같은 3개의 얇은 투명 전도성 스트립으로 구성된다. 그 다음, 3개의 스트립은 단일 횡방향 전도성 스트립에 연결되어, 3개 모두가 항상 동일한 전위로 유지된다. 도 1의 단면에서 횡방향 스트립은 도시될 수 없기 때문에, 스트립을

제어기(140)에 연결하는 3개의 도체 라인(127)에 의해 시물레이션된다. 즉, 제어기로부터의 신호는 횡방향 스트립을 통해 3개의 스트립에 동시에 인가되어 128에 도시된 균일한 필드를 생성한다. 하부 전극(120)은 하나의 큰 플레이트로 만들어질 수 있고 또한 제어기로 이어지는 하나의 신호 라인을 갖는다. 필드(128)는 3개의 스트립(125)과 하부 전극(130) 사이의 전위차로 인해 생성된다. 3개의 스트립 모두가 동일한 전위로 유지되기 때문에, 필드의 방향은 균일하고 변화하지 않지만, 그 크기는 전극에 인가된 전위의 크기에 의해 변경될 수 있다.

[0021] 전자 디바이스에 대한 고려 사항은 LCD와 같은 광학 장치에 대한 고려 사항과 상이하다. 예를 들어, 전자 디바이스의 경우 전극이 광학적으로 투명한지 여부는 중요하지 않다. 또한, 전자 디바이스에서도 필드의 크기를 변경하는 것이 중요하지만, 본 발명자는 필드의 방향 및/또는 형상, 및 필드가 변하는 속도를 제어하는 것도 중요하다고 결정했다. 다음의 실시예들은 필드의 크기 외에도 필드의 방향 및 형태를 변경하는 능력을 제공한다.

[0022] 도 2는 필드의 크기 외에도 필드의 방향 및 형태에 대한 제어를 가능하게 하는 실시예를 도시한다. 도 1에서와 같이, 액정(100)은 상부 유전체(105)와 하부 유전체(110) 사이에 끼워져 있다. 전자 디바이스의 경우 컬러 필터가 필요하지 않다. 대신에, 전도성 회로(116)의 형태, 예를 들어 지연 라인, 방사 패치 등의 전자 디바이스가 상부 유전체(105) 상에 제공된다. 또한, 조명(120)은 필요하지 않으며 제거된다. 도 2에서 하부 전극(130)은 도 1에서와 동일하게 유지될 수 있다. 반대로, 각각의 픽셀에 대한 상부 전극은 복수의(여기서는 3개) 독립적으로 제어된 전극(126a 내지 126c)을 제공하도록 수정된다. 하나의 픽셀 내에 독립적으로 제어되는 상부 전극(126a 내지 126c) 각각은 제어기(140)에 독립적으로 연결된다. 제어기가 전극(126a 내지 126c)에 상이한 극성으로 상이한 전위를 인가하게 함으로써, 필드(128)의 방향 및 형상은 도 2에 예시된 바와 같이 변경될 수 있다.

[0023] 예를 들어, 도 2에서 컨트롤러는 서로 다른 신호를 2개의 픽셀에 인가한다. 좌측의 픽셀에 대해, 제어기는 접지 신호를 하부 전극(130), 및 가장 좌측의 상부 전극(126a)에도 인가한다. 결과적으로, 생성된 필드는 도 1에 도시된 종래의 균일 장과 비교하여 스큐된다(skewed). 확실히, 여기에 제시된 도면은 시물레이션 프로그램에 의해 만들어지지 않았으므로, 필드는 개략적으로 도시되어 있으며 실제 결과 필드의 정확한 표현은 아니다. 언급된 바와 같이, 필드의 크기는 전극(126b 및 126c)에 인가된 양(positive) 전위의 크기에 의해 제어된다.

[0024] 또한, 도 2에서, 우측 픽셀에 대해 제어기는 가장 우측의 상부 전극(126c)에만 양전위를 인가하는 한편, 다른 모든 전극은 접지 전위를 수신한다. 이러한 방식으로, 제어기는 도 2에 개략적으로 도시된 바와 같이 필드의 스큐를 향상시킨다. 따라서, 본 명세서에 개시된 제어 방식은 표준 LCD 제어 방식으로는 불가능한 필드를 생성할 수 있게 한다.

[0025] 본 명세서에 개시된 제어 방식은 종래의 LCD 제어 방식보다 더 많은 라인을 필요로 한다는 것을 이해해야 한다. 그러나, 어떠한 라인 및 전극도 투명한 필요가 없기 때문에, 알루미늄 또는 구리로 제조될 수 있으며, 이에 의해 ITO에 비해 개선된 컨덕턴스를 제공한다.

[0026] 도 3은 다수의 상부 전극(126a 내지 126c) 및 다수의 하부 전극(130a 내지 130c)이 각각의 픽셀에 제공되는 실시예를 도시한다. 상부 전극(126a 내지 126c) 및 하부 전극(130a 내지 130c) 각각은 제어기가 활성 신호를 각각의 전극에 개별적으로 인가할 수 있도록 제어기에 독립적으로 및 개별적으로 연결된다. 확실하게, 특정 필드를 생성하기 위해, 모든 전극이 통전될 필요는 없다. 이는 도 3의 특정 다이어그램에서 예시되지만, 임의의 다른 실시예 또는 구현예에 적용될 수 있다.

[0027] 도 3에 도시된 상황에서, 좌측 픽셀은 우측 픽셀과 다른 필드를 생성하도록 통전된다. 좌측 픽셀에서, 제어기는 하부 전극(130a 내지 130c)에 음(negative) 또는 접지 전위를 인가하지만, 하부 전극(130c)에는 전위를 인가하지 않으며, 즉, 플로팅 상태를 유지한다. 제어기는 상부 전극(126b 및 126c)에 양전위를 인가하지만, 상부 전극(126a)에는 전위를 인가하지 않는다. 다시 결과 필드는 기존 LCD의 장과 비교하여 스큐된다. 우측의 픽셀에 대해, 제어기는 2개의 하부 전극(130b 및 130c) 및 상부 전극(126c)에 음 또는 접지 전위를 인가한다. 제어기는 상부 전극(126a 및 126b)에 양전위를 인가하고, 하부 전극(130a)을 플로팅 상태로 남겨둔다. 결과 필드는 기존 LCD의 장과 비교하여 스큐된다.

[0028] 도 3의 실시예는 또한 스페이서(144)의 사용을 도시한다. 전자 디바이스의 경우 상부 및 하부 유전체 사이의 거리가 장치의 성능에 영향을 미치며, 이는 정확하게 유지되어야 한다. 따라서, 도 3의 실시예에서, 절연 스페이서, 예를 들어 유리 비드(glass beads)는 장치 전체에 걸쳐 상부 및 하부 유전체 사이의 분리를 정확하고 균일하게 유지하기 위해 사용된다.

[0029] 도 4는 다른 실시예를 도시한다. 도 4에서 각각의 픽셀은 2개의 상부 전극(126a 및 126c)을 갖는 한편, 하부에는 하나의 전체 접지 전극 또는 여러 개의 전극, 이 특정 예에서 2개의 하부 전극(130a 및 130c)이 있을 수 있

으며, 각각은 제어기(140)에 독립적으로 연결된다. 또한, 전도성 패치(116) 형태의 전자 디바이스들 각각은 또한 제어기에 연결되고 활성 신호를 수신한다. 따라서, 각각의 전자 디바이스(116)는 또한 지연 라인, 방사 패치 등과 같은 전자 디바이스로서의 기능 외에도 활성화 전극으로서 기능한다.

- [0030] 도 4에 도시된 특정 활성 모멘트에서, 좌측 픽셀은 상부 전극(126c) 및 전도성 패치(116)에 양전위를 인가하는 제어기(140)에 의해 생성된 필드를 갖는다. 제어기는 하부 전극(130a)에 음 또는 접지 전위를 인가하지만, 상부 전극(126a) 및 하부 전극(130c)은 플로팅 상태를 유지한다. 우측 픽셀의 경우, 제어기는 상부 전극(126a) 및 하부 전극(130a)에 양전위를 인가하는 것으로 도시되어 있으며, 전도성 패치(116)에 전위를 인가하지 않으며, 상부 전극(126c) 및 하부 전극(130c)에 접지 또는 음전위를 인가한다. 따라서, 여기에 설명된 바와 같이, 개시된 실시예는 액정 시스템의 다중 상태 제어를 가능하게 한다.
- [0031] 액정 시스템의 상이한 상태는 픽셀 위에 위치한 전도성 패치에 상이한 유전 상수를 나타낸다. 전도성 패치 아래의 픽셀에서 유전 상수를 변경함으로써, 전도성 패치의 작동 특성이 변경될 수 있다. 예를 들어, 전도성 패치가 지연 라인인 경우, 픽셀의 액정 상태를 변화시키는 것은 유전 상수를 변화시켜 지연 라인에 의해 야기되는 지연량을 변화시킬 것이다. 상이한 상태는 상이한 필드를 적용함으로써 전자적으로 제어되고, 시스템의 화학적 완화에 의지하지 않고, 지연량은 신속하게 제어될 수 있다. 이러한 방식으로, 지연 라인은 예를 들어 전도성 패치를 통해 이동하는 신호의 위상 변화를 제어하기 위해 사용될 수 있다.
- [0032] 유사하게, 전도성 패치가 방사 패치일 때, 액정 상태의 변화는 전도성 패치의 공명 주파수를 제어하는 데 사용될 수 있다. 제어기를 사용하여 신속하게 제어함으로써, 공명은 신속하게 변화될 수 있어서, 방사 패치가 다수의 주파수에서 연속 작동할 수 있다.
- [0033] 도 5a 및 도 5b는 전자 디바이스, 여기서 전자적으로 스캔된 안테나에서 도 3의 실시예를 사용하는 예시를 도시한다. 도 5a 내지 도 5b에 도시된 개시된 다중 상태 제어 유전체를 사용하여 제조된 방사 디바이스의 예는 본 발명자에 의해 미국 특허 출원 제15/654,643호에 개시된 다중 소프트웨어 정의 안테나를 사용하며, 이는 본 명세서에 참조로 포함된다. 따라서, 개시된 실시예와 관련된 부분만이 본 명세서에서 반복될 것이다. 도 5b는 2개의 방사 패치를 도시한 안테나 부분의 단면도인 한편, 도 5a는 다중 소프트웨어 정의 안테나의 하나의 방사 패치의 예시의 평면도이다.
- [0034] 도 5a 및 도 5b의 실시예에서, 액정의 변화에 의해 영향을 받는 전자 디바이스는 지연 라인(116)이다. 지연 라인(116)은 525를 통해 방사 패치(510)에 신호를 전도한다. 방사 패치(510)는 일반적으로 유전체(절연) 플레이트 또는 유리, PET, Rogers®, Rohacell 등과 같은 유전체 시트의 형태일 수 있는 상부 유전체 스페이서(500) 상에 형성된다. 방사 패치(510)는 예를 들어 도전 막의 접촉, 스퍼터링, 인쇄 등에 의해 스페이서(500)의 상부면에 형성된다.
- [0035] 패치(510) 위치에서, 비아(525)가 스페이서(500)에 형성되며, 도체가 비아를 통과하고 패치(510)의 후면에 연결된다. 지연 라인(116)은 예를 들어 스페이서(500)의 하부 표면(또는 상부 유전체(105)의 상부 표면) 상에 형성되고 비아(525)에서 도체에 물리적으로 및 전기적으로 연결된다. 지연 라인(116)은 예를 들어 전도성 필름의 부착, 전도성 물질의 스퍼터링, 인쇄 등에 의해 제조된 사행 전도성 라인이며, 이는 액정 픽셀을 통과한다. 본 명세서에 개시된 바와 같이, 픽셀의 상부 및 하부 전극에 전위를 인가함으로써, 지연 라인을 통한 신호의 전송 지연이 유도될 수 있다. 지연은 예를 들어, 신호의 위상을 변경하여 안테나 어레이를 스캐닝하고, 편광을 변경시키는 등에 사용될 수 있다.
- [0036] 지연 라인(116)에서의 지연은 본원에 개시된 임의의 실시예에 따라 구성된 가변 유전 상수(VDC) 플레이트(540)에 의해 제어된다. VDC 플레이트(440)를 구성하기 위한 임의의 방식이 안테나의 실시예와 함께 사용하기에 적합할 수 있지만, 특정 실시예의 축약형으로서, VDC 플레이트(440)는 상부 바인더(105)(예를 들어, 유리, PET 등), 가변 유전율 물질(100)(예를 들어, 트위스팅된 네마틱 액정 층), 및 하부 바인더(110)로 구성된 것으로 도시되어 있다. 다른 실시예들에서, 바인더 층들(105 및 110) 중 하나 또는 모두가 생략될 수 있다. 또한, 유리 비드(144)는 바인더의 정확한 간격을 보장하기 위해 사용될 수 있다.
- [0037] 일부 실시예에서, 예를 들어, 트위스팅된 네마틱 액정 층을 사용할 때, VDC 플레이트(540)는 또한 상부 바인더(105)의 바닥 상에 증착 및/또는 접촉될 수 있는 열라인먼트 층(도시되지는 않음)을 포함한다. 열라인먼트 막은 폴리이미드계 PVA와 같은 얇은 물질 층일 수 있으며, 이는 한정된 기관의 에지에서 LC의 분자를 정렬시키기 위해 UV 방사선으로 문지르거나 경화된다.
- [0038] VDC 플레이트(540)에서 각 픽셀의 유효 유전율은 VDC 플레이트(540)를 가로질러 전압 전위를 인가함으로써 제어

될 수 있다. 이를 위해, 상부 및 하부 전극이 형성되고 제어 가능한 전압 공급부(140)에 연결된다. 상기 개시된 실시예에 도시된 바와 같이, 전극을 형성하기 위한 다양한 배열이 있다. 도 4b에 도시된 배열에서, 각각의 픽셀에 대해 복수의 상부 전극(126) 및 하부 전극(130)이 제공된다. 상부 및 하부 전극 각각은 가변 전압 공급부(140)에 독립적으로 연결된다.

[0039] 따라서, 제어기(140)에 의해 각각의 개별 전극에 인가된 출력 전압을 변경함으로써, 임의의 개별 전극 부근에서 VCD 물질의 유전율을 변경함으로써 지연 라인(116)을 통해 이동하는 RF 신호를 변경할 수 있다. 종래의 제어기는 안테나의 특성을 제어하기 위해 제어 신호를 제공하는 데 사용될 수 있지만, 이는 각각의 픽셀 내의 개별 전극에 신호를 인가하도록 수정되어야 한다. 따라서, 안테나의 성능과 특성은 소프트웨어를 사용하여 제어될 수 있으므로, 소프트웨어로 제어되는 안테나이다.

[0040] 이 시점에서, 본 설명에서 접지라는 용어의 사용은 일반적으로 허용 가능한 접지 전위, 즉 대지 전위, 및 공통 또는 기준 전위를 지칭하며, 이는 설정 전위 또는 플로팅 전위일 수 있다. 예를 들어, 종래의 LCD 디스플레이 제어기는 픽셀 당 2개의 신호를 출력하는데, 그 중 하나는 접지 또는 공통 신호로 지칭된다. 유사하게, 도면에서 음전위 및 접지에 대한 기호가 사용되는 한편, 그것들은 대지 또는 공통 또는 음전위를 상호 교환 가능하게 나타내는 약칭으로서 사용된다. 따라서, 접지라는 용어가 본 명세서에서 사용될 때마다, 설정 또는 플로팅 전위일 수 있는 공통 또는 기준 전위라는 용어가 여기에 포함된다.

[0041] 전송 모드에서, RF 신호는 커넥터(546)(예를 들어, 동축 케이블 커넥터)를 통해 피드 패치(560)에 인가된다. 도 5b에 도시된 바와 같이, 피드 패치(560)와 지연 라인(116) 사이에는 전기적 DC 연결이 없다. 그러나, 개시된 실시예에서, 층들은 RF 쇼트가 피드 패치(560) 및 지연 라인(116) 사이에 제공되도록 설계된다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 후면 판 전도성 접지(또는 공통)(555)는 후면 판 절연체(또는 유전체)(454)의 상부 표면 또는 하부 바인더(110)의 하부 표면에 형성된다. 후면 판 전도성 접지(555)는 일반적으로 안테나 어레이의 전체 영역을 덮는 전도체 층이다. 각각의 RF 공급 위치에서, 후면 판 전도성 접지(555)에는 윈도우(DC 브레이크)(553)가 제공된다. RF 신호는 피드 패치(560)로부터 윈도우(553)를 통해 이동하고 지연 라인(116)에 커플링된다. 수신 중에는 반대로 된다. 따라서, 지연 라인(116)과 피드 패치(560) 사이에 DC 개방 및 RF 쇼트가 형성된다.

[0042] 일 실시예에 따르면, 다중 상태 가변 유전체 안테나를 제조하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 액정 물질(100)와 같은 가변 유전율 물질을 상부 바인더(105)와 하부 바인더(110) 사이에 배치한 다음, 가변 유전 상수 물질의 픽셀을 형성하는 단계를 포함한다. 픽셀은 LC 물질 내부에서 물리적 분리 또는 장벽을 만들거나, 단순히 활성화된 전극(126)의 위치를 정의함으로써 형성될 수 있다. 상부 바인더 상에 복수의 활성화된 전극을 형성하는 것은 예를 들어 구리 또는 알루미늄 라인을 형성함으로써 수행될 수 있으며, 복수의 전극 중 하나 이상의 서브 세트가 각각의 픽셀 위에 제공된다. 또한, 도면에 도시된 바와 같이, 전극(126)은 상부 바인더의 상부 또는 하부 표면에 형성될 수 있다. 복수의 신호선(도 5b에서 117로 표시됨)을 형성하는 것은 전극(126)의 형성과 일체로 또는 분리되어 이루어질 수 있다. 형성 방법과 관계없이, 각각의 신호 라인은 복수의 전극 중 하나에만 독립적으로 및 독립적으로 연결되어, 제어기(140)로 이어진다. 하부 바인더 상에 아래에 접지 배열을 형성하는 것은 도면에 도시된 바와 같이 각각의 픽셀에 대해 하나 이상의 접지 전극을 가짐으로써 수행될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 바와 같이, 접지 배열은 하부 바인더의 상부 또는 하부 표면 상에 구리 또는 알루미늄 전극을 사용하여 형성될 수 있다. 각각의 픽셀에 대해 형성된 접지 전극의 수와 관계없이, 복수의 접지 신호 라인(118)이 형성되고, 각각은 복수의 접지 전극 중 하나에만 독립적으로 및 독립적으로 연결되어, 컨트롤러(140)로 이어진다. 복수의 전도성 디바이스가 상부 바인더 위에 형성되며, 적어도 하나의 픽셀은 각각의 전도성 스트립 아래에 위치된다. 전도성 디바이스는 절연체(505) 위에 형성된 지연 라인(116), 절연체(500) 위에 형성된 방사 패치(510) 등을 지칭할 수 있다. 지연 라인(116)이든 방사 패치(510)이든, 전도성 디바이스 아래에 적어도 하나의 픽셀을 갖는 것은, 제어기(140)에 의해 실행되는 소프트웨어를 사용하여 전도성 디바이스의 동작 특성을 제어할 수 있게 한다.

[0043] 도 5b에 도시된 바와 같이, 방법은 절연체(507) 위에 접지면(555)을 형성함으로써 진행된다. 접지면(555)은 전도성 디바이스 내에서 이동하는 RF 신호에 대한 접지 기준을 형성한다. 도 5b의 실시예에서, RF 신호가 전도성 디바이스 상으로 이동하기 위한 저항 연결은 없다. 오히려, RF 신호는 용량적으로 커플링된다. 이는 전도성 디바이스와 공급 라인(546) 사이의 저항 개방 RF 쇼트를 형성함으로써 이루어진다. 저항 개방 RF 쇼트는 공급된 전도성 디바이스 바로 아래에 정렬된 위치에서 접지면에 윈도우(553)를 만듦으로써 형성된다. 도 5b의 예에서, 하나의 윈도우(553)가 각각의 지연 라인(116) 바로 아래에 형성된다. 그 다음, 피드 패치(560)는 윈도우(553)와 정렬되어 절연체(454) 상에 형성되어, RF 신호는 이들 사이의 저항 연결을 갖지 않고 윈도우(553)를 통해 지연

라인(116)에 용량성 커플링된다. RF 신호는 동축 커넥터(546)에 의해 공급 라인(560)에 커플링된다.

[0044] 도 5b의 도면은 각각의 지연 라인(116) 하에서 단지 하나의 픽셀(202)을 도시하기 위해 간략화되었다. 이는 설명의 명확성 및 이해의 용이성을 위해 수행된다. 그러나, 실제로 각각의 지연 라인은 길이 및 폭을 따라 위치된 몇 개의 픽셀을 가질 수 있으며, 여기서 각각의 픽셀은 본 명세서에 도시된 바와 같이 독립적으로 제어될 수 있고, 이에 의해 언제든지 지연 라인의 원하는 동작 특성을 달성할 수 있다. 더 높은 레벨의 지연을 달성하기 위해, 지연 라인은 도 5a에 도시된 바와 같이 사행 라인으로서 형성되며, 그에 따라 지연 라인의 대부분에서 유전 상수를 변화시키기 위해 많은 픽셀이 그 길이를 따라 형성될 수 있다.

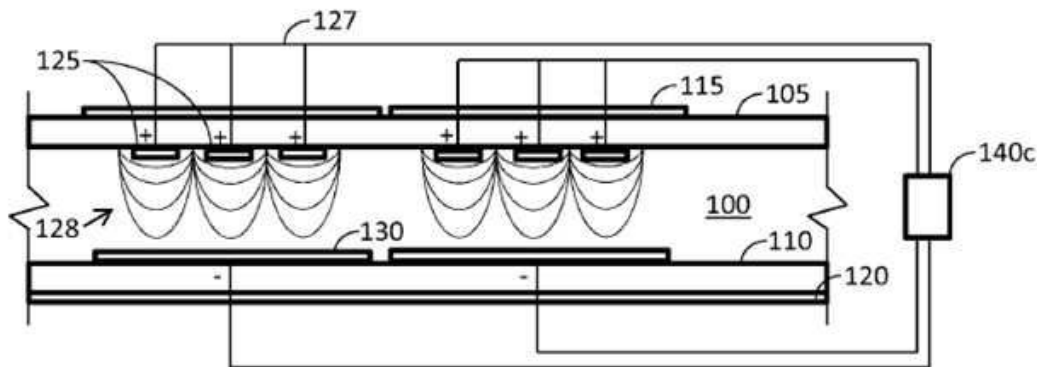
[0045] 일부 실시예에서, 접지 전극(130)이 제거될 수 있고, 접지면(555)은 픽셀 활성화 신호들에 대한 접지 기준으로서 사용될 수 있음에 유의해야 한다. 그러나, 이러한 구현은 개별 픽셀을 제어하는 데 이용 가능한 상태의 수를 감소시키고 개시된 발명의 이점을 다소 감소시킬 수 있다.

[0046] 본 명세서에 기술된 프로세스 및 기술은 본질적으로 임의의 특정 디바이스와 관련되는 것은 아니며, 임의의 적절한 구성 요소 조합에 의해 구현될 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 명세서에 기재된 교시에 따라 다양한 유형의 범용 디바이스가 사용될 수 있다. 본 발명은 모든 면에서 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 의도된 특정 예시와 관련하여 설명되었다. 당업자는 많은 상이한 조합들이 본 발명을 실시하는 데 적합할 것임을 이해할 것이다.

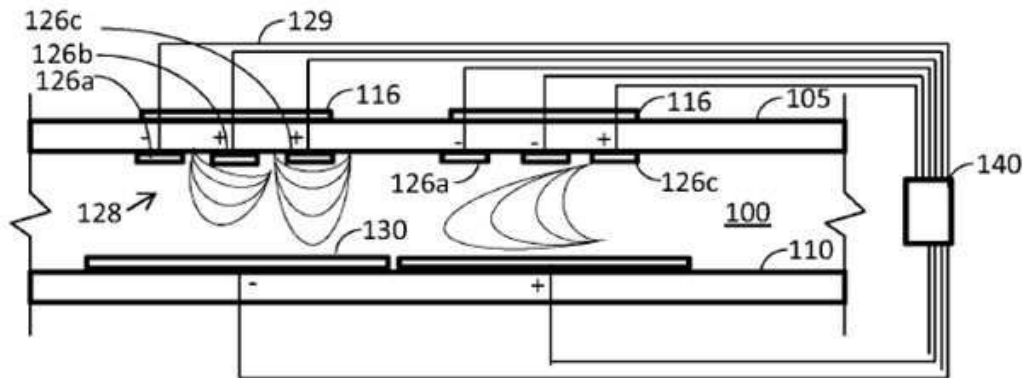
[0047] 더욱이, 본 발명의 다른 구현에는 여기에 개시된 본 발명의 사양 및 실시를 고려하여 당업자에게 명백할 것이다. 설명된 실시예들의 다양한 양태 및/또는 구성요소는 단독으로 또는 임의의 조합으로 사용될 수 있다. 본 사양 및 예시들은 단지 예시적인 것으로 간주되며, 본 발명의 진정한 범위 및 사상은 다음의 청구 범위에 의해 지시된다.

도면

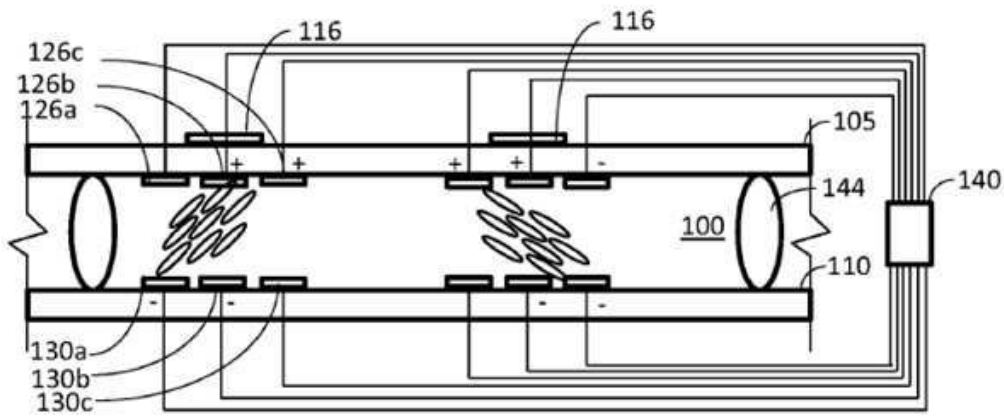
도면1



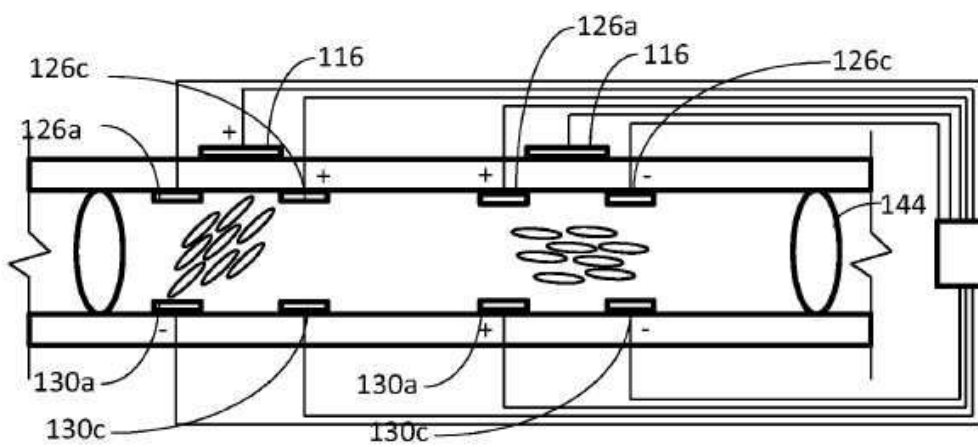
도면2



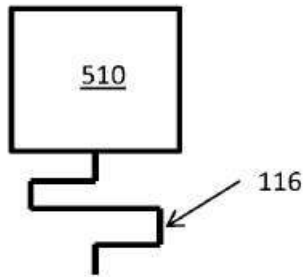
도면3



도면4



도면5a



도면5b

