



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0084952

(43) 공개일자 2015년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1334 (2006.01) G02F 1/1339 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G02F 1/1334 (2013.01)

G02F 1/13392 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7015356

(22) 출원일자(국제) 2013년11월05일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2015년06월10일

(86) 국제출원번호 PCT/US2013/068371

(87) 국제공개번호 WO 2014/078117

국제공개일자 2014년05월22일

(30) 우선권주장

13/675,121 2012년11월13일 미국(US)

(71) 출원인

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자

왈드하나 제인 케이

인도네시아 12980 자카르타 셀라탄 군투르 세티아
부디 제이1 메르바부 넘버 9

하이트 에이미 제이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 조윤성, 김영

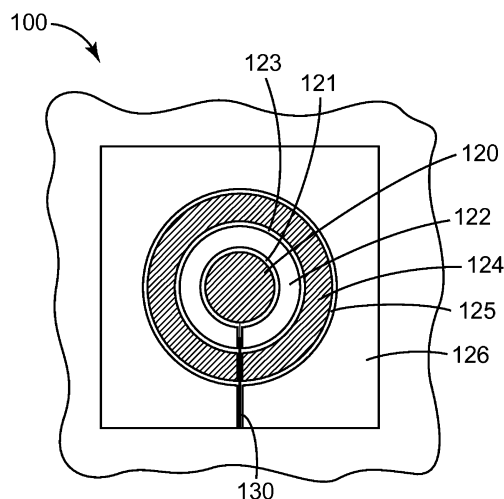
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 전환가능한 투명 디스플레이

(57) 요약

디스플레이 스크린을 포함하는 투명 디스플레이가 개시된다. 디스플레이 스크린은 제1 투명 기재 상에 배치된 제1 투명 도체를 포함하는 제1 필름, 및 제2 투명 기재 상에 배치된 제2 투명 도체를 포함하는 제2 필름을 포함한다. 스페이서 비드를 함유하는 제1 중합체 액정 조성물이 제1 필름과 제2 필름 사이에 배치된다. 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 형상화되거나, 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 패턴화된다. 또한, 개시된 디스플레이 스크린, 및 디스플레이 스크린 상에 또는 이를 통해 광을 투사하기 위한 조명 장치를 포함하는 디스플레이 시스템이 개시된다. 마지막으로, 디스플레이 스크린을 구성하는 방법이 또한 개시된다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

G02F 1/134327 (2013.01)

(72) 발명자

휘틀리 존 에이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

로버츠 랄프 알

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

카스너 글렌 이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

펠레라이트 마크 제이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

샌포드 퀸 디

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

웨버 브라이언 티

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이 스크린으로서,

제1 투명 기재(substrate) 상에 배치된 제1 투명 도체를 포함하는 제1 필름; 및

제2 투명 기재 상에 배치된 제2 투명 도체를 포함하는 제2 필름을 포함하며,

제1 스페이서 비드(spacer bead)를 포함하는 제1 중합체 액정 조성물이 제1 필름과 제2 필름 사이에 제1 필름 및 제2 필름과 접촉하여 배치되고,

제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 형상화되거나,

제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 패턴화되는, 디스플레이 스크린.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 투명 도체는 2개 이상의 전기적으로 격리된 섹션을 포함하는, 디스플레이 스크린.

청구항 3

제2항에 있어서, 전기적으로 격리된 섹션들은 복수의 전기 리드(electrical lead)를 포함하며, 각각의 전기 리드는 전기적으로 격리된 구역들 중 하나와 전기적으로 연결(electrical communication)되는, 디스플레이 스크린.

청구항 4

제1항에 있어서, 투명 도체는 인듐-주석 산화물, 안티몬-주석 산화물, 불소 도핑된 주석 산화물, 도핑된 아연 산화물, 그래핀, 폴리아세틸렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리(3,4-에틸렌다이옥시티오펜) [PEDOT]: 폴리(스티렌 설포네이트) PSS, 나노와이어, 또는 도핑된 폴리(4,4-다이옥틸사이클로펜타다이티오펜)을 포함하는, 디스플레이 스크린.

청구항 5

제4항에 있어서, 투명 도체는 인듐 주석 산화물을 포함하는, 디스플레이 스크린.

청구항 6

제1항에 있어서, 중합체 액정 조성물은 중합체 분산형 액정 시스템(polymer-dispersed liquid crystal system) 또는 중합체 안정화 액정 시스템(polymer-stabilized liquid crystal system)을 포함하는, 디스플레이 스크린.

청구항 7

제1항에 있어서, 제3 투명 도체를 포함하는 제3 필름을 추가로 포함하며,

제3 필름은 제2 필름과 제3 필름 사이에 제2 필름 및 제3 필름과 접촉하여 배치된, 제2 스페이서 비드를 포함하는 제2 중합체 액정 조성물을 포함하는 제3 투명 도체를 포함하는, 디스플레이 스크린.

청구항 8

제7항에 있어서, 제2 필름은 제2 필름의, 제2 투명 도체와는 반대측에 배치된 제4 투명 도체를 포함하는, 디스플레이 스크린.

청구항 9

제1항에 있어서, 제1 투명 도체는 형상화되고 패턴화되는, 디스플레이 스크린.

청구항 10

제9항에 있어서, 제1 투명 도체는 어드레스가능 어레이(addressable array)의 형태인 전기적으로 격리된 섹션들을 갖는, 디스플레이 스크린.

청구항 11

제1항에 있어서, 제1 투명 도체의 각각의 전기적으로 격리된 섹션은 확산 상태(diffuse state)로부터 투명 상태(transparent state)로 전환가능한, 디스플레이 스크린.

청구항 12

디스플레이 시스템으로서,

전환가능한 디스플레이 스크린 상에 또는 전환가능한 디스플레이 스크린을 통해 광을 투사하기 위한 조명 장치를 포함하고,

디스플레이 스크린은,

제1 투명 기재 상에 배치된 제1 투명 도체를 포함하는 제1 필름; 및

제2 투명 기재 상에 배치된 제2 투명 도체를 포함하는 제2 필름을 포함하며,

제1 스페이서 비드를 포함하는 제1 중합체 액정 조성물이 제1 필름과 제2 필름 사이에 제1 필름 및 제2 필름과 접촉하여 배치되고,

제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 형상화되거나,

제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 패턴화되는, 디스플레이 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서, 제1 투명 도체 또는 제2 투명 도체 중 적어도 하나는 2개 이상의 전기적으로 격리된 섹션을 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서, 제1 투명 도체 또는 제2 투명 도체의 전기적으로 격리된 섹션들은 복수의 전기 리드를 포함하며, 각각의 전기 리드는 전기적으로 격리된 섹션들 중 하나와 전기적으로 연결되는, 디스플레이 시스템.

청구항 15

제12항에 있어서, 중합체 액정 조성물은 중합체 분산형 액정 시스템 또는 중합체 안정화 액정 시스템을 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 16

제12항에 있어서, 제3 투명 도체를 포함하는 제3 필름을 추가로 포함하며,

제2 필름은 제2 필름과 제3 필름 사이에 제2 필름 및 제3 필름과 접촉하여 배치된, 제2 스페이서 비드를 포함하는 제2 중합체 액정 조성물을 포함하는 제3 투명 도체를 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서, 제2 필름은 제2 필름의, 제2 투명 도체와는 반대측에 배치된 제4 투명 도체를 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 18

제13항에 있어서, 형상화된 콘텐츠(shaped content)를 갖는 광을 투사하기 위한 마스크(mask)를 추가로 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서, 마스크는 가상 마스크를 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 20

제13항에 있어서, 제1 투명 도체의 각각의 형상화된 전기적으로 격리된 섹션은 투명 상태에서부터 확산 상태로 전환가능한, 디스플레이 시스템.

청구항 21

제19항에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 제1 투명 도체의 적어도 하나의 전기적으로 격리된 섹션의 확산 상태의 형상과 동기화되는, 디스플레이 시스템.

청구항 22

제19항에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 확산 상태에 있는 제1 투명 도체의 적어도 하나 이상의 형상화된 전기적으로 격리된 섹션의 형상과 실질적으로 정합하는, 디스플레이 시스템.

청구항 23

제22항에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠가 변할 때, 제1 투명 도체의 적어도 하나 이상의 전기적으로 격리된 섹션의 형상이, 동기하여, 투명 상태에서부터 확산 상태로 또는 확산 상태에서부터 투명 상태로 변하는, 디스플레이 시스템.

청구항 24

디스플레이 스크린을 구성하는 방법으로서,

하나의 에지를 갖는 투명 전도성 전극 내로 패턴을 에칭하는 단계 - 여기서, 투명 전도성 전극은 기재 상에 배치되어 패턴화된 투명 전도성 전극을 생성함 -;

패턴화된 투명 전도성 전극의 에지를 비패턴화된 투명 전도성 전극의 에지에 부착하는 단계;

패턴화된 투명 전도성 전극과 비패턴화된 투명 전도성 전극 사이에, 중합체 액정 조성물 및 스페이서 비드를 포함하는 경화성 용액의 방울을 적용하는 단계;

패턴화된 투명 전도성 전극을 비패턴화된 투명 전도성 전극에 라미네이팅(laminating)하여서, 패턴화된 투명 전도성 전극과 비패턴화된 투명 전도성 전극 사이에 용액을 실질적으로 균일하게 스프레딩(spreading)하는 단계; 및

경화성 용액을 경화시켜 디스플레이 스크린을 형성하는 단계를 포함하는, 디스플레이 스크린을 구성하는 방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 디스플레이 스크린을 형상화하는 단계를 추가로 포함하는, 디스플레이 스크린을 구성하는 방법.

청구항 26

제6항에 있어서, 중합체 액정 조성물은 이색성 염료(dichroic dye)를 추가로 포함하는, 디스플레이 스크린.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 일반적으로 조명식 디스플레이 장치, 특히 조명 장치로 후방 조명(back-lit)되는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

디지털 간판(digital sign)과 같은 디스플레이 시스템은 전형적으로, 프로젝터 또는 후방 조명 패널과 같은 조명 장치, 및 디스플레이 스크린을 포함한다. 후방 조명 디스플레이는, 예를 들어, 2011년 5월 13일자로 출원된

미국 가특허 출원 제61/485,881호에 대한 우선권을 주장하는, 발명의 명칭이 "가변 굴절률 광 추출 층을 갖는 후방 조명 투과형 디스플레이" (Back-lit Transmissive Display Having Variable Index Light Extraction Layer)이고, 2012년 5월 9일자로 출원된, 본 출원인들의 공동 소유의 PCT 특허 출원 US 2012/037007호에 개시되어 있다. 디스플레이 시스템의 작동 동안, 조명 장치는 전형적으로 관찰자에게의 제시를 위해 디스플레이 스크린 상에 또는 디스플레이 스크린을 통해 이미지를 투사한다. 디스플레이 스크린은 조명 장치의 이미지 표면에 배치된 비교적 얇은 관찰 층(viewing layer)을 갖는 시트형(sheet-like) 광학 장치일 수 있다.

[0003]

디스플레이 시스템은 몰(mall), 쇼룸(showroom), 전시회, 및 상점에서 광고를 위해 사용될 수 있다. 후방 프로젝션 시스템이 하나의 그러한 예이다. 후방 프로젝션 시스템은 적어도 프로젝션 장치 (예를 들어, 상이한 액정 디스플레이들로부터의 편광된 광을 조합하고 조합된 광을 방출하여 이미지를 형성하는 3색 액정 디스플레이 프로젝터) 및 디스플레이 스크린을 포함한다. 프로젝터는, 전형적으로는 정사각형 또는 직사각형과 같은 기본 형상인 제한된 프로젝션 영역 내에 이미지를 투사하도록 구성될 수 있다.

발명의 내용

[0004]

디지털 사이니지(digital signage)는, 주로, 광고 콘텐츠(advertising content)를 디스플레이하도록 용도 변경된 액정 디스플레이 (LCD) 텔레비전을 특징으로 하는 비교적 새로운 산업이다. 그러나, 예를 들어, 상점 정면 또는 냉장 디스플레이 케이스의 윈도우에서와 같이, 이들 시스템을 사용하는 것이 바람직하지 않은 여러 장소가 있는데, 그 이유는 LCD 디스플레이 스크린의 그러한 사용이 귀중한 윈도우 공간을 차단하여, 상점 정면을 들여다보는 소비자의 능력을 제한할 수 있기 때문이다. 부가적으로, 소비자의 주의를 끌기 위해 그리고 소비자에게 정보를 제공하기 위해 전환가능한 이미지들을 사용하는 것이 바람직하다. 현재의 LCD 디스플레이식 디지털 사이니지의 추가의 결점은 디스플레이 상의 형상 및 메시지의 전환의 복잡성, 제조 용이성, 및 주문 설계에 대한 유연성을 포함한다.

[0005]

중합체 분산형 액정(polymer-dispersed liquid crystal, PDLC)을 포함하는 전환가능한 디스플레이 스크린의 사용은, 액정의 배향 상태에 따라, 스크린 또는 스크린 섹션을 투명성 또는 확산성으로 만드는 것에 의해 다양한 섹션에서 조명 장치가 차단되거나 비차단되도록 허용한다. 디스플레이 스크린에서의 층상(layered) 중합체 분산형 액정의 사용은 디스플레이될 수 있는 형상의 복잡성을 증가시킬 수 있고, 헤이즈 수준의 수를 증가시킬 수 있으며, 패턴화된 PDLC 층들을 서로의 상부 상에 스택킹(stack)하거나 레이어링(layering)함으로써 사용자가 완전히 투명한 섹션 및 흐릿한 섹션을 동시에 갖는 패턴을 생성하도록 허용할 수 있다. 보다 복잡할 수 있고, 동적 메시지를 전달할 수 있으며, 용이하게 제조될 수 있고, 비교적 저가인 디스플레이 스크린을 포함하는 더 나은 디스플레이 시스템에 대한 계속되는 요구가 존재한다.

[0006]

일 태양에서, 제1 투명 기재(substrate) 상에 배치된 제1 투명 도체를 포함하는 제1 필름, 및 제2 투명 기재 상에 배치된 제2 투명 도체를 포함하는 제2 필름을 포함하는 디스플레이 스크린이 제공된다. 제1 스페이서 비드(spacer bead)를 포함하는 제1 중합체 액정 조성물이 제1 필름과 제2 필름 사이에 이들 필름과 접촉하여 배치된다. 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 형상화될 수 있거나, 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 패턴화될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 도체는, 일부 다른 실시 형태에서, 개별적인 전기 리드(electrical lead)들을 가질 수 있는 2개 이상의 전기적으로 격리된 섹션을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제공되는 중합체 액정 조성물은 중합체 분산형 액정 시스템(polymer-dispersed liquid crystal system) 또는 중합체 안정화 액정 시스템(polymer-stabilized liquid crystal system)을 포함할 수 있다. 제공되는 디스플레이 스크린은 또한 제3 투명 도체를 포함하는 제3 필름을 포함할 수 있다. 제3 필름은 제2 필름과 제3 필름 사이에 이들 필름과 접촉하여 배치된, 제2 스페이서 비드를 포함하는 제2 중합체 액정 조성물을 포함하는 제3 투명 도체를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제2 필름은 제2 필름의, 제2 투명 도체와는 반대측에 배치된 제4 투명 도체를 또한 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제3 투명 도체는 형상화되거나 패턴화될 수 있다.

[0007]

다른 태양에서, 전환가능한 디스플레이 스크린 상에 또는 이를 통해 광을 투사하기 위한 조명 장치를 포함하는 디스플레이 시스템이 제공된다. 디스플레이 스크린은 제1 투명 기재 상에 배치된 제1 투명 도체를 포함하는 제1 필름, 및 제2 투명 기재 상에 배치된 제2 투명 도체를 포함하는 제2 필름을 포함한다. 제1 스페이서 비드를 포함하는 제1 중합체 액정 조성물이 제1 필름과 제2 필름 사이에 이들 필름과 접촉하여 배치된다. 일부 실시 형태에서, 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 형상화될 수 있거나, 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 패턴화될 수 있다. 제공되는 디스플레이 시스템은 디스플레이 스크린의 형상과 실질적으로 정합하는, 투사된 광의 주된 이미지 영역을 한정하기 위한 마스크(mask)를 추가로 포함할 수 있다. 마스크

크는, 일부 실시 형태에서, 가상 마스크일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 투명 도체는 형상화되고 또한 패터닝될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제공되는 디스플레이 시스템은, 제1 투명 도체의 적어도 하나 이상의 형상화된 전기적으로 격리된 섹션의 확산 상태(diffuse state)의 형상과 실질적으로 정합할 수 있는 형상화된 콘텐트를 갖는 투사된 광을 포함한다.

[0008] 또 다른 태양에서, 하나의 에지를 갖는 투명 전도성 전극 내로 패턴을 에칭하는 단계 - 여기서, 투명 전도성 전극은 기재 상에 배치되어 투명 전도성 전극을 생성함 -, 패터닝된 투명 전도성 전극의 에지를 비패터닝된 투명 전도성 전극의 에지에 부착하는 단계, 패터닝된 투명 전도성 전극과 비패터닝된 투명 전도성 전극 사이에, 중합체 액정 조성물 및 스페이서 비드를 포함하는 경화성 용액의 방울을 적용하는 단계, 패터닝된 투명 전도성 전극을 비패터닝된 투명 전도성 전극에 라미네이팅(laminating)하여서, 패터닝된 투명 전도성 전극과 비패터닝된 투명 전도성 전극 사이에 용액을 실질적으로 균일하게 스프레딩(spreading)하는 단계, 및 경화성 용액을 경화시키는 단계를 포함하는, 디스플레이 스크린을 구성하는 방법이 제공된다. 본 방법은 디스플레이 스크린을 형상화하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0009] 본 명세서에서,

[0010] "복합 스크린" 또는 "복합 디스플레이 스크린"은 적어도 2개의 오버레이된(overlaid) 디스플레이 스크린을 포함하는 디스플레이를 말한다;

[0011] "조명 장치"는 프로젝터, 백플레인(backplane), 조명식 간판, 및 발광 다이오드를 비롯한, 광을 투사할 수 있는 임의의 장치를 말한다;

[0012] "라미네이팅"은 압력 및, 일부 경우에, 열 하에서 2개 이상의 층을 함께 가압하는 공정을 말한다;

[0013] "패터닝"은 투명 기재 상에 배치된 투명 도체 - 여기서, 투명 도체는 적어도 2개의 전기적으로 격리된 섹션을 포함함 - 를 포함하는 필름을 말한다;

[0014] "중합체"는 중합체, 공중합체 (예를 들어, 둘 이상의 상이한 단량체를 사용하여 형성된 중합체), 올리고머 및 이들의 조합뿐만 아니라, 혼화성 블렌드로 형성될 수 있는 중합체, 올리고머, 또는 공중합체를 말한다;

[0015] "중합체 액정 조성물"은 중합체 분산형 액정 시스템, 중합체 안정화 액정 시스템, 및 이들의 조합을 말하며, 여기서 조성물은 중합성인 액정 또는 중합성인 예비중합체 성분 중 어느 하나 또는 둘 모두를 포함한다;

[0016] "예비중합체"는 단량체, 또는 중간 분자량 상태로 반응된 단량체들의 시스템을 말한다. 이러한 물질은, 반응성기에 의해, 완전히 경화된 고분자량 상태로 추가로 중합될 수 있다. 그렇기 때문에, 반응성 중합체와 미반응 단량체의 혼합물이 또한 예비중합체로 지칭될 수 있다. 용어 "예비 중합체" 및 "중합체 전구체"는 상호교환될 수 있다; 그리고,

[0017] "전환가능한"은 시간 경과에 따라 하나 초과 이미지들을 제시할 수 있거나, 시간 경과에 따라 확산 상태로부터 투명 상태(transparent state)로 또는 그 반대로 변할 수 있는 디스플레이를 말한다.

[0018] 디지털 사이니지는, 주로, 광고 콘텐트를 디스플레이하도록 용도 변경된 액정 디스플레이 (LCD) 텔레비전을 특징으로 하는 비교적 새로운 산업이다. 제공되는 디스플레이 스크린 및 디스플레이 시스템은, 예를 들어 상점 정면 또는 냉장 디스플레이 케이스의 윈도우에서와 같이, 디지털 사이니지 시스템의 능력을 확장시킨다. 제공되는 디스플레이 및 디스플레이 시스템의 사용은, 예를 들어 귀중한 윈도우 공간을 차단하여, 상점 정면 또는 투명 디스플레이 케이스를 들여다보는 소비자의 능력을 제한할 수 있는 LCD 디스플레이 스크린의 그러한 사용의 불리한 점을 극복한다. 부가적으로, 제공되는 디스플레이 스크린 및 디스플레이 케이스를 포함하는 전환가능한 이미지의 사용은 소비자의 주의를 끌 수 있고 소비자에게 정보를 제공할 수 있다. 제공되는 디스플레이 스크린 및 디스플레이 시스템은 디스플레이에 유용한 형상 및 메시지의 전환의 복잡성을 증가시킬 수 있고, 전환가능한 디지털 사이니지의 제조 용이성을 증가시킬 수 있으며, 주문 설계에 대한 유연성을 제공할 수 있다.

[0019] 상기의 요약은 본 발명의 모든 구현예의 각각의 개시된 실시 형태를 기술하도록 의도되지 않는다. 하기의 도면 및 상세한 설명의 간략한 설명은 예시적인 실시 형태를 보다 구체적으로 예증한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 본 명세서 전반에 걸쳐 첨부 도면을 참조하며, 도면에서 동일한 도면 부호는 동일한 요소를 지시한다.

도 1a 및 도 1b는, 각각, 제공되는 디스플레이 스크린의 실시 형태의 평면도 및 측면도.

도 2a는 제공되는 디스플레이 스크린의 실시 형태의 리드의 개략도.

도 2b는 제2의 제공되는 디스플레이 스크린의 실시 형태의 리드의 개략도.

도 2c는 도 2a의 제공되는 디스플레이 스크린과 도 2b의 제공되는 디스플레이 스크린을 오버레이하는 것으로부터 생성되는 리드의 개략도.

도 3a 내지 도 3d는 제공되는 디스플레이 스크린의 2개의 오버레이된 실시 형태의 상이한 전기적 상태를 예시하는 도면.

도 4a는 제공되는 형상화된 디스플레이 스크린의 실시 형태의 2가지 상이한 전기적 상태의 개략도.

도 4b는 도 4a의 형상화된 디스플레이 스크린을 포함하는 디스플레이의 부분들의 상이한 전기적 상태, 및 다양한 전기적 상태에 있는 전기적으로 격리된 섹션들을 갖는 추가의 오버레이된 형상화된 디스플레이 스크린의 추가 실시 형태의 개략도.

도 4c는 도 4b의 디스플레이를 보여주는 개략도이며, 이때 둘 모두의 스크린은 동일한 전기적 상태에 있는 각각의 오버레이된 디스플레이의 전기적으로 격리된 섹션들을 모두 가짐.

도 5는 형상화되고, 오버레이된 4개의 제공되는 디스플레이 스크린을 포함하는 디스플레이의 개략도.

도 6의 a 내지 도 6의 e는 모두 상이한 배향에, 상이한 전기적 상태에 있는 5개의 제공되는 디스플레이 스크린의 개략도.

도 6의 a' 내지 도 6의 e'는 도 6의 a 내지 도 6의 e의 초기 디스플레이 스크린 상에 투사된 로고를 갖는 추가의 제공되는 디스플레이 스크린을 갖춘, 도 6의 a 내지 도 6의 e의 동일한 5개의 오버레이된 제공되는 디스플레이 스크린의 개략도.

도 6의 f는 오버레이된 도 6의 a 내지 도 6의 e에서의 5개의 제공되는 디스플레이 스크린을 포함하는 디스플레이의 개략도.

도 7은 제공되는 형상화된 디스플레이 스크린을 제조하기 위한 공정의 실시 형태의 흐름도.

도 8은 제공되는 형상화된 디스플레이 스크린을 제조하기 위한 공정의 실시 형태의 일부의 개략도.

도 9는 5 x 5 어레이를 포함하는 제공되는 디스플레이 스크린의 실시 형태의 개략도.

도 10a 내지 도 10f는 실시예 1에 관련된 상이한 전기적 상태에 있는 상이한 전기적으로 격리된 섹션들을 갖는 예시적인 디스플레이 스크린의 사진.

도 11a 및 도 11b는 실시예 2에 관련된 제공되는 디스플레이 스크린의 실시 형태들을 포함하는 2개의 예시적인 디스플레이 시스템의 측면도.

도 12a 내지 도 12d는 실시예 3에 관련된 2개의 오버레이된 제공되는 디스플레이 스크린의 평면도.

도면들은 반드시 일정한 축척으로 작성된 것은 아니다. 도면에 사용된 동일한 도면 부호는 동일한 구성요소를 지시한다. 그러나, 주어진 도면에서 구성요소를 지시하기 위한 도면 부호의 사용은 동일한 도면 부호로 지시된, 다른 도면의 그 구성요소를 제한하도록 의도되지 않음이 이해될 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021]

하기의 설명에서, 본 발명의 설명의 일부를 이루며 몇몇 구체적인 실시 형태가 예시로서 도시되어 있는 첨부 도면 세트를 참조한다. 다른 실시 형태가 고려되며, 본 발명의 범주 또는 사상으로부터 벗어남이 없이 이루어질 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 하기의 상세한 설명은 제한적인 의미로 해석되어서는 안된다.

[0022]

달리 지시되지 않는 한, 명세서 및 청구범위에 사용되는 특징부 크기, 양, 및 물리적 특성을 표현하는 모든 수치는 모든 경우에 용어 "약"에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 전술된 명세서 및 첨부된 청구범위에 기재된 수치 파라미터는, 당업자가 본 명세서에 개시된 교시를 이용하여 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 변할 수 있는 근사치이다. 종점(end point)에 의한 수치 범위의 사용은 그 범위 내의 모든 수(예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4, 및 5를 포함함) 및 그 범위 내의 임의의 범위를 포함한다.

- [0023] 중합체 분산형 액정(PDLC) 및 중합체 안정화 액정(PSLC) 시스템은 디스플레이 응용에 대한 그들의 잠재적인 유용성 때문에 크게 주목을 받아 왔다. 액정과 중합체 사이의 상분리의 적절한 제어가 많은 상업적 응용에 중요하다. 액정 및 단량체가 용해성이지만 액정/중합체는 불용성인 온도에서의 액정/단량체의 중합은 중합 유도 상분리 (polymerization induced phase separation, PIPS)로서 기술된다. 형성되는 액정 상의 크기는 중합 속도론(polymerization kinetics)에 의해 제어되는 듯하다.
- [0024] 투사된 또는 투과된 콘텐츠를 관찰하기 위한 디스플레이 스크린이 제공된다. 제공되는 디스플레이 스크린은 "전환가능"할 수 있는데, 이는 그것이 투명 상태에서 확산 상태로 또는 그 반대로 변할 수 있는 전기적으로 격리된 섹션들을 가짐을 의미한다. 제공되는 디스플레이 스크린은 제1 투명 기재 상에 배치된 패턴화된 제1 투명 도체를 포함할 수 있는 제1 필름, 및 제2 투명 기재 상에 배치된 제2 투명 도체를 포함할 수 있는 제2 필름을 포함할 수 있다. 제1 스페이서 비드를 포함하는 제1 중합체 액정 조성물이 제1 필름과 제2 필름 사이에 이들 필름과 접촉하여 배치될 수 있다. 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 형상화되거나, 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 패턴화된다.
- [0025] 기재는, 예를 들어, 유리 또는 중합체와 같은 임의의 유용한 재료로 형성될 수 있다. 많은 실시 형태에서, 적어도 하나의 기재는 가시광 스펙트럼의 적어도 일부 부분에 대해 투명할 수 있다. 전형적으로, 둘 모두의 기재가 가시광 스펙트럼의 대부분에 대해 투명하다. 많은 실시 형태에서, 기재는 롤-투-롤(roll-to-roll) 장치에서 가공되기에 충분한 기계적 특성 (예를 들어, 강도 및 가요성)을 갖는 적합한 중합체 재료로부터 형성된다. 롤-투-롤이란, 재료가 지지체 상으로 권취되거나 그로부터 권취해제될 뿐만 아니라 어떤 방식으로든 추가로 가공되는 공정을 의미한다. 추가 가공의 예에는 코팅, 슬리팅(slitting), 블랭킹(blanking), 및 방사선예의 노출 등이 포함된다. 그러한 중합체의 예에는 열가소성 중합체가 포함된다. 예시적인 열가소성 중합체에는 폴리올레핀, 폴리아크릴레이트, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리카르보네이트, 폴리에스테르, 및 바이페놀계 또는 나프탈렌계 액정 중합체가 포함된다. 열가소성 물질의 추가의 예에는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리(메틸메타크릴레이트), 비스페놀 A의 폴리카르보네이트, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 및 폴리(비닐리덴 플루오라이드)가 포함된다. 폴리카르보네이트, 폴리이미드, 및/또는 폴리에스테르와 같은, 이들 중합체 중 일부는 또한 그들이 패턴화된 도체를 지지하는 소정 디스플레이 응용에 그들을 특히 매우 적합하게 만들 수 있는 광학 특성 (예를 들어, 투명도)을 갖는다.
- [0026] 투명 기재는 가요성일 수 있다. 투명 기재는 임의의 유용한 두께를 가질 수 있다. 투명 기재는 일반적으로 약 5 μm 내지 약 1000 μm , 약 25 μm 내지 약 500 μm , 약 50 μm 내지 약 250 μm , 또는 심지어 약 75 μm 내지 약 200 μm 의 범위의 다양한 두께로 제조될 수 있다.
- [0027] 투명 전도성 도체는 당업자에게 일반적으로 공지되어 있다. 예시적인 전도성 도체는 인듐-주석 산화물, 안티몬-주석 산화물, 불소 도핑된 주석 산화물, 도핑된 아연 산화물, 그래핀, 폴리아세틸렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리(3,4-에틸렌다이옥시티오펜) [PEDOT]: 폴리(스티렌 설포네이트) PSS, 나노와이어, 및 도핑된 폴리(4,4'-다이옥틸사이클로펜타다이티오펜)으로 제조될 수 있다. 이들 전도성 투명 도체의 가시 스펙트럼에서의 투명도의 범위는 다르지만, 응용에 따라, 각각은 제공되는 디스플레이 스크린을 제조하는 데 사용될 수 있다.
- [0028] 액정 물질은 전형적으로 중합체 매트릭스 중에 분산되거나 안정화된다. 일부 실시 형태에서, 중합체 액정 조성물 층은, 본래 카이랄(chiral)인 콜레스테릭 액정 (예를 들어, 거울면을 갖지 않는 분자) 및 본래 메소겐(mesogen)인 분자 단위 (예를 들어, 액정 상을 나타내는 분자)를 포함할 수 있다. 콜레스테릭 액정 물질은, 그 자체로, 중합체일 수 있다. 콜레스테릭 액정 물질은 또한 카이랄 단위와 혼합된 또는 이를 함유하는 아카이랄(achiral) 액정 화합물(네마틱)을 포함할 수 있다. 콜레스테릭 액정 물질은 액정의 방향자(director)(평균 국부 분자 정렬의 방향을 특징하는 단위 벡터)가 방향자에 수직인 치수를 따라 나선형 방식으로 회전하는 콜레스테릭 액정 상을 갖는 화합물을 포함한다. 콜레스테릭 액정 물질은 또한 카이랄 네마틱 액정 물질로 지칭된다. 콜레스테릭 액정 물질의 피치는 방향자가 360도 회전하는 데 걸리는 (방향자에 수직인 방향에서의 그리고 콜레스테릭 나선의 축을 따른) 거리이다. 이러한 거리는 일반적으로 100 nm 이상이다. 중합체 안정화 액정 시스템은, 예를 들어, 문헌[C. V. Ranjaram and S. D. Hudson, "Morphology of Polymer-Stabilized Liquid Crystals", *Chem. Mater.*, 7, 2300-2308 (1995)]에 개시되어 있다. 유용한 액정은 카이랄이 아닌 네마틱 액정을 또한 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 콜레스테릭 액정과 네마틱 액정의 혼합물이 사용될 수 있다.
- [0029] 제공되는 중합체 액정 조성물은 액정 및 예비중합체 제형을 포함하는 광경화성 또는 열경화성 조성물로부터 유래될 수 있다. 액정 디스플레이를 위한 예비중합체 제형 (경화성 조성물)은, 예를 들어, 미국 특허 제

7,648,645호 (로버츠(Roberts) 등)에 기술되어 있다. 경화성 액정 조성물은 제1 기재와 제2 기재 사이에 배치될 수 있다. 전형적으로, 액정 조성물은 투명 도체들 중 하나 또는 둘 모두와 접촉한다. 중합체 액정 조성물은 중합체 매트릭스 (연속상) 내에 분산된 액정 상 (분산상)을 포함할 수 있다. 많은 실시 형태에서, 중합체 분산형 액정 조성물은 중합 유도 상분리(PIPS)에 의해 형성될 수 있는데, 여기서 형성되는 액정 상 소적의 크기는 중합 속도론에 의해 적어도 부분적으로 제어된다. 많은 실시 형태에서, 이러한 구성은 쌍안정 반사형 콜레스테릭 액정 디스플레이를 형성할 수 있다. 투명 도체를 가로지른 전기장(E)의 인가는 액정이 반사 평면 상태 또는 산란 초점 원추 상태로 정렬되게 할 수 있다. 이들 상태 둘 모두는 E=0에서 안정적이며, 이에 따라 텍스처(texture)가 "고정(locked in)"되고, 다시 작용될 때까지 온전히 유지될 것이다 (즉, 장치는 쌍안정적이다). 평면 상태에서부터 초점 원추 상태로의 전환은 낮은 전압 펄스를 필요로 하는 반면, 초점 원추 상태에서부터 평면 상태로의 복귀는 장치를 호메오토프 상태(homeotropic state)로 구동하기 위해 더 높은 전압 펄스를 필요로 하며, 이 호메오토프 상태는 이어서 최종 평면 상태로 풀린다. 기재들 사이에 배치될 수 있는 중합체 액정 조성물은, 예를 들어, 약 1 μm 내지 약 15 μm 범위의 두께와 같은 임의의 유용한 두께를 가질 수 있다. 이러한 중합체 액정 조성물은 0.1 내지 10 mW/cm^2 의 범위 또는 0.2 내지 3 mW/cm^2 의 범위의 방사선 경화를 통해 형성될 수 있다.

[0030] 액정 성분은, 예를 들어, 콜레스테릭 액정 물질 또는 네마틱 액정 물질과 같은 임의의 유용한 액정일 수 있다. 액정은 임의의 유용한 양으로 조성물에 존재할 수 있다. 많은 실시 형태에서, 액정은 약 25 중량 퍼센트 (중량%) 내지 약 95 중량%, 또는 약 40 중량% 내지 약 60 중량%의 범위로 조성물에 존재할 수 있다.

[0031] 제공되는 디스플레이 및 디스플레이 시스템에서 유용한 다른 유형의 액정 디스플레이는, 이색성 염료(dichroic dye)를 사용하는 게스트-호스트 액정 디스플레이(guest-host liquid crystal display)이다. 염료 분자는 형상이 길고, 액정에 용해된다. 염료 분자는 액정의 방향을 따라 배향되는 경향이 있다. 소정 염료 분자의 이색성 특성은, 액정에 전기장을 인가하고 액정 및 염료 분자 둘 모두의 재배향을 야기함으로써 디스플레이 목적에 이용될 수 있다. 게스트-호스트 액정 물질은 제1 및 제2 전극을 갖는 2개의 플레이트 사이에 배치될 수 있다. 배향은 염료가 입사광을 흡수하는 배향된 상태에서부터, 염료 분자가 무질서하게 되고 액정 셀을 통한 광 투과를 허용하는 상태로 되도록 액정을 전환시킨다.

[0032] 광경화성 또는 열경화성 조성물의 중합은 광중합 개시제 또는 열개시제에 의해 개시될 수 있다. 광중합 개시제는 임의의 유용한 광중합 개시제일 수 있다. 많은 실시 형태에서, 광 개시제에는 하이드록시-알킬벤조페논 (예를 들어, 메르크(Merck)로부터 입수가 가능한 다로큐르(Darocur)TM), 벤조인 에테르, 알킬페논, 벤조페논, 잔톤, 티오잔톤, 포스핀 옥사이드 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미칼스(Ciba Specialty Chemicals)로부터 입수가 가능한 이르가큐어(IRGACURE) 819), 및 이들의 유도체가 포함된다. 추가의 유용한 광중합 개시제가 미국 특허 제 5,516,455호 (자코빈(Jacobine) 등)에 기술되어 있다. 광중합 개시제는 임의의 유용한 양으로 조성물에 존재할 수 있다. 많은 실시 형태에서, 광중합 개시제는 약 0.01 중량% 내지 약 10 중량%, 또는 약 0.1 중량% 내지 약 5 중량%, 또는 약 1 중량% 내지 약 2 중량%의 범위로 존재할 수 있다. 경화성 조성물을 위한 열개시제는 당업계에 잘 알려져 있으며, 퍼옥사이드 및 아조 화합물을 포함한다.

[0033] 중합체 매트릭스 성분은 일반적으로 적어도 하나의 광학적으로 투명한(optically clear) 중합체를 포함한다. 광학적으로 투명한 중합체 물질은 적어도 하나의 접착제를 포함할 수 있다. 접착제는 피착물(adherent)들을 함께 접착시키는 데 유용할 수 있으며, 다음과 같은 특성을 나타낸다: (1) 강력하면서 영구적인 접착성, (2) 손가락 압력 이하의 압력으로 접착, (3) 피착물 상에 유지되기에 충분한 능력, 및 (4) 피착물로부터 깔끔하게 제거될 수 있기에 충분한 응집 강도. 감압 접착제로서 잘 기능하는 것으로 밝혀진 물질은 점착성, 박리 접착력, 및 전단 보유력 간의 바람직한 균형을 가져오는 필요한 점탄성을 나타내도록 설계되어 제형화된 중합체이다.

[0034] 유용한 접착제에는, 적어도 하나의 모노에틸렌계 불포화 알킬 (메트)아크릴레이트 단량체를 포함하는 단량체 A - 이 단량체의 단일중합체는 T_g 가 약 0°C 이하임 -; 및 적어도 하나의 모노에틸렌계 불포화 자유-라디칼 공중합성 강화 단량체를 포함하는 단량체 B - 이 단량체의 단일중합체는 단량체 A의 것보다 높은, 예를 들어, 약 10°C 이상의 T_g 를 가짐 - 로부터 유도되는 폴리(메트)아크릴레이트 접착제가 포함된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, (메트)아크릴은 아크릴 및 메타크릴 화학종 둘 모두를 말하며, (메트)아크릴레이트에 대해서도 마찬가지이다.

[0035] 일부 실시 형태에서, 광학적으로 투명한 중합체 물질에는 천연 고무계 및 합성 고무계 접착제, 열가소성 탄성중합체, 점착성 부여된 열가소성-에폭시 유도체, 폴리우레탄 유도체, 폴리우레탄 아크릴레이트 유도체, 실리콘 접착제, 예를 들어, 폴리다이오르가노실록산, 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드 및 실리콘 우레아 블록 공중

합체가 포함될 수 있다.

[0036]

일부 실시 형태에서, 광학적으로 투명한 중합체 물질에는 가시광 스펙트럼(약 400 내지 약 700 nm)의 적어도 일부에 걸쳐 약 80 내지 약 100%, 약 90 내지 약 100%, 약 95 내지 약 100%, 또는 약 98 내지 약 100%의 높은 광 투과율, 및/또는 약 0.01 내지 약 5% 미만, 약 0.01 내지 약 3% 미만, 또는 약 0.01 내지 약 1% 미만의 헤이즈 값을 갖는 접착제가 포함될 수 있다. 접착제인, 예시적인 광학적으로 투명한 중합체 물질에는 미국 특허 제 7,005,394호 (일리탈로(Ylitalo) 등)에 기술된 바와 같은 접착성 부여된 열가소성 에폭시, 미국 특허 제 3,718,712호 (투스하우스(Tushaus))에 기술된 바와 같은 폴리우레탄, 미국 특허 출원 공개 제2006/0216523호 (타카키(Takaki) 등)에 기술된 바와 같은 폴리우레탄 아크릴레이트가 포함된다.

[0037]

일부 실시 형태에서, 광학적으로 투명한 중합체 물질은, 미국 특허 제7,862,898호 및 제7,892,649호 (둘 모두 셔먼(Sherman) 등)에 기술된 바와 같이, 다작용성 에틸렌계 불포화 실록산 중합체와 하나 이상의 비닐 단량체의 경화된 반응 생성물을 포함할 수 있다. 접착제인, 예시적인 광학적으로 투명한 중합체 물질에는 폴리에테르 세그먼트를 포함하는 올리고머 및/또는 단량체로부터 유도된 중합체가 포함되는데, 여기서 그러한 중합체의 35 내지 85 중량%가 그러한 세그먼트를 포함한다. 이들 접착제는 미국 특허 출원 공개 제2007/0082969호 (말릭(Malik) 등)에 기술되어 있다. 광학적으로 투명한 중합체 물질은 선택적으로 하나 이상의 첨가제, 예를 들어, 나노입자, 가소제, 사슬 전달제, 개시제, 산화방지제, 안정제, 점도 조절제, 및 정전기 방지제를 포함할 수 있다.

[0038]

광학적으로 투명한 중합체 물질은, 전형적으로, 중합체 네트워크의 저장 모듈러스(storage modulus)를 증가시키고 중합체 액정 조성물의 모폴로지(morphology)를 안정화시키기 위해, 적어도 부분적으로 경화되거나 가교결합된다. 광학적으로 투명한 중합체 물질은 열적으로 가교결합될 수 있거나, 잘 알려진 자유 라디칼 개시제 또는 양이온성 개시제를 사용하여 광화학적으로 개시될 수 있다. 예를 들어, 광학적으로 투명한 중합체 물질은 자외 방사선을 사용하여 광경화 가능한, 미국 뉴저지주 크랜버리 소재의 노랜드 프로덕츠, 인크.(Norland Products, Inc.)로부터 입수가 가능한, 노랜드 옵티칼 어드헤시브(NORLAND OPTICAL ADHESIVE) 65일 수 있다. 아크릴과 같은, 중합체 시스템을 가교결합하는 기술은 당업자에게 잘 알려져 있다.

[0039]

광학적으로 투명한 중합체 물질은 광학적으로 투명한 중합체 물질의 굴절률을 변경시킬 수 있거나 기계적 특성에 영향을 줄 수 있는 나노입자를 포함할 수 있다. 적합한 나노입자는 상기 입자가 광학적으로 투명한 중합체 물질 내로 상당한 양의 산란을 도입함이 없이 원하는 효과를 생성하도록 하는 크기를 갖는다.

[0040]

광학적으로 투명한 중합체 물질은, 제1 투명 도체와 제2 투명 도체 사이에 균일한 간극(gap)을 제공할 수 있는 스페이서 비드를 또한 포함할 수 있다. 스페이서 비드는 무기 유리, 세라믹, 또는 유기 중합체로 제조될 수 있다. 이들은 당업자에게 잘 알려져 있다. 전형적으로, 스페이서 비드는 광학적으로 투명한 중합체 물질 조성물에 약 0.5 중량% 내지 약 5 중량%, 약 1 중량% 내지 약 3 중량%, 또는 심지어 약 2 중량% 내지 약 3 중량%의 양으로 존재한다. 유용한 예시적인 스페이서 비드는 일본 오사카 소재의 세키스이 케미칼 코퍼레이션, 리미티드(Sekisui Chemical Co., Ltd.)로부터 입수가 가능한 마이크로 펄(MICRO PEARL) SP 스페이서 비드이다. 스페이서 비드의 직경은 제1 투명 도체와 제2 투명 도체 사이의 간극을 결정할 수 있다. 이것은 또한 시스템에서의 중합체 액정 조성물의 두께를 결정할 수 있다. (중합체 액정 조성물을 포함하는) 간극을 갖는 (제1 투명 도체를 포함하는) 제1 필름과 (제2 투명 도체를 포함하는) 제2 필름의 조합은 커패시터처럼 작용한다. 커패시터에서의 전기장의 강도는 두 투명 도체 사이의 거리 및 두 전극 사이에 인가되는 전압에 의존한다. 제공되는 디스플레이 스크린에서 전기장을 변화시킴으로써, 일부 조건 하에서, 중간 수준의 헤이즈를 얻는 것이 가능하다. 예를 들어, 도 1a 및 도 1b에 예시된 (그리고 하기에 추가로 기술되는) 실시 형태에서의 디스플레이 스크린에는 각각의 전기적으로 격리된 섹션(120, 122, 124, 126)으로의 전기 리드가 제공되었다. 6 μm 및 10 μm 을 사용하여 두 투명 도체 사이에 간극을 제공하였다. 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체를 가로질러 인가되는 상이한 전압의 함수로서 디스플레이 스크린의 퍼센트 투과율(%T) 및 퍼센트 헤이즈(%H)를 측정하였다 그 결과가 표 1에 나타나 있다.

[0041] [표 1]

목표 디스플레이 스크린에 대한 투과율 및 헤이즈 (도 1a 및 도 1b)
(4 개 측정치의 평균)

셀 간극 (Cell Gap) (스페이서 비드의 직경)	6 μm		10 μm	
	%T	%H	%T	%H
전압 (V)				
0	77	85.2	72.7	94.8
32	80.5	6.27	79.8	12.5
64	81.1	5.04	80.7	6.45

[0042]

[0043]

이러한 결과는, 간극이 더 클 때, 디스플레이 스크린을 가로지른 전압을 변화시킴으로써 중간 헤이즈 수준이 생성될 수 있음을 나타낸다. 이는 (투명 및 확산 이외에) 둘 이상의 수준의 헤이즈를 갖는 디스플레이 스크린을 야기할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 중간 수준의 헤이즈는 또한 다수의 디스플레이 스크린을 오버레이함으로써 생성될 수 있다.

[0044]

제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 형상화되거나, 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 패턴화된다. 제공되는 디스플레이 스크린은, 디스플레이 스크린 상에 또는 디스플레이 스크린을 통해 광을 투사하기 위한 조명 장치를 포함하는 디스플레이 시스템에 유용하다. 디스플레이 스크린은 형상을 한정할 수 있고, 조명 장치는 디스플레이 스크린 상에 이미지를 투사할 수 있다. 조명 장치로부터의 이미지의 형상은 조명 장치로부터의 광을 마스크를 통해 통과시킴으로써 한정될 수 있다. 형상화된 디스플레이 스크린은, 마스크를 통해 디스플레이 스크린 상에 투사되는 이미지에 의해 한정되는 형상을 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 마스크는 실제 마스크 내의 물리적으로 절결된 구역일 수 있다. 일부 다른 실시 형태에서, 조명 장치는, 디스플레이 스크린과 실질적으로 동일한 형상을 갖는 정적 또는 동적 이미지를 투사할 수 있거나, 그렇지 않으면, 투사된 이미지를 가상 마스크의 도움으로 디스플레이 스크린의 형상에 정합시킬 수 있다.

[0045]

마스크는 물리적으로 존재하지 않는 가상 마스크, 예를 들어 디지털 마스크일 수 있다. 가상 마스크는 디스플레이 스크린 밖으로 투사되는 이미지의 부분들을 실질적으로 차단한다. 일 실시 형태에서, 가상 마스크는 디스플레이 스크린의 형상에 실질적으로 상응하는 형상을 한정하는 주된 이미지 영역을 한정하고, 주된 이미지 영역 밖의 구역은 광 제한 콘텐츠(light limiting content), 예를 들어, 균일한 흑색 또는 인쇄된 그래픽으로 채워진다. 예를 들어, 마스크는 주된 이미지 영역 밖의 프로젝션 영역의 구역을 광 흡수 색 (예를 들어, 흑색)으로 채워서, 프로젝터가 디스플레이 스크린의 밖에 흑색을 투사하게 할 수 있다. 가상 마스크를 포함하는 이미지 파일 (예를 들어, 비디오 파일)이 디스플레이 스크린 상에 투사하기 위해 프로젝터에 입력될 수 있다. 일 실시 형태에서, 가상 마스크는 디스플레이 스크린에 의해 투사되는 이미지의 층으로서 포함된다. 가상 마스크 및 디스플레이 스크린은 디스플레이 스크린에 대한 원하는 형상을 한정하는 가상 형상 템플릿(virtual shape template)에 기초하여 생성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 가상 마스크 및 디스플레이 스크린은 동일한 가상 형상 템플릿에 기초하여 생성된다. 이러한 실시 형태에서, 공통의 가상 형상 템플릿이 디스플레이 스크린에 대한 원하는 형상 및 마스크의 주된 이미지 영역에 대한 원하는 형상을 한정한다. 일부 실시 형태에서, 가상 형상 템플릿은 원하는 형상을 한정하는 벡터 윤곽선(vector outline)을 포함한다. 벡터 윤곽선 또는 다른 유형의 벡터-기반 그래픽을 포함하는 가상 형상 템플릿이 유용할 수 있는데, 그 이유는 벡터-기반 그래픽은 해상도의 상당한 저하 없이 임의의 적합한 크기로 조정될 수 있기 때문이다.

[0046]

형상화된 디스플레이 스크린은 디스플레이 스크린의 시각적 외관을 향상시키도록 임의의 형상을 포함할 수 있다. 그러한 형상은, 예를 들어, 원, 타원, 및 둥근 모서리를 갖는 직사각형의 윤곽선과 같이 비교적 단순할 수 있다. 다른 형상은, 예를 들어, 별모양, 인간의 윤곽선, 동물의 윤곽선, 및 만화 캐릭터와 같이 보다 복잡할 수 있다. 제품의 경우 광고를 위해 유용한 형상은 제품의 형상 또는 상표 또는 상표명의 형상을 포함할 수 있다.

[0047]

디스플레이 스크린은 수동 절단될 수 있거나, 컴퓨터-제어식 절단기의 도움으로 원하는 형상으로 자동 절단될 수 있다. 어느 경우이든, 가상 형상 템플릿이 적합한 재료, 예를 들어, 광학 필름으로부터 디스플레이 스크린을 추출하기 위한 절단 경로를 한정할 수 있다. 일 실시 형태에서, 절단 경로는 벡터 윤곽선에 의해 한정되고, 절단 경로는 실질적으로 연속적이어서, 돌출날쭉한 에지를 최소화한다. 형상화된 디스플레이 스크린은, 예를 들어, 미국 특허 제7,923,675호 (타니스-닉켈(Tanis-Likkel) 등) 및 제6,870,670호 (게링(Gehring) 등)에, 그리고 본 출원인들의 공동 소유의, 발명의 명칭이 "형상화된 프레넬 렌즈 시트를 갖는 형상화된 후방 프로젝션

스크린"(Shaped Rear Projection Screen with Shaped Fresnel Lens Sheet)이고 2012년 2월 28일자로 출원된 미국 특허 출원 제13/407,053호 및 발명의 명칭이 "고각 후방 프로젝션 시스템"(High Angle Rear Projection System)이고 2012년 6월 5일자로 출원된 미국 특허 출원 제13/488,806호에 기술되어 있다.

[0048]

일부 실시 형태에서, 제1 투명 도체 또는 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 패터닝될 수 있다. 이러한 응용에서, 패터닝된 투명 도체는 투명 기재 상에 배치된 투명 도체를 포함할 수 있으며, 여기서 투명 도체는 적어도 2개의 전기적으로 격리된 섹션을 포함한다. 패터닝은 적어도 2개의 전기적으로 격리된 섹션을 갖는 투명 도체의 임의의 기하학적 배열을 포함할 수 있다. 전기적으로 격리된 섹션들은 일반적으로 그에 부착된 개별적인 전기 리드들을 가져서, 그들이 원하는 바에 따라 선택적으로 그리고 개별적으로 에너지를 공급받아 복잡한 디스플레이를 형성할 수 있다. 이들 디스플레이 중 일부가 이하에 논의되는 도면들 중 일부에 예시된다. 일부 실시 형태에서, 전기적으로 격리된 섹션은 제품의 로고의 전부 또는 일부분을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 전기적으로 격리된 섹션은 인식가능한 제품 형상의 전부 또는 일부분을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 전기적으로 격리된 섹션은 광고에 사용되는 제품명 또는 다른 제품 마크와 같은 영숫자 정보(alphanumeric information)를 포함할 수 있다. 일부 다른 실시 형태에서, 전기적으로 격리된 섹션은, 예를 들어, x-y 매트릭스 어레이와 같은 어레이 내의 작은 픽셀일 수 있다. 전기적으로 격리된 섹션들은 각각이 개별적인 전기 리드들에 의해 어드레스되며 이에 따라 어드레스가능 어레이를 형성할 수 있다. 그러한 어레이는, 예를 들어, 광고 분야의 당업자에게 잘 알려진 바와 같이 가변적 메시지 또는 이미지에 대해 사용될 수 있다.

[0049]

도 1a 및 도 1b는, 각각, 제공되는 디스플레이 스크린의 실시 형태의 평면도 및 측면도이다. 제공되는 디스플레이 스크린의 구성이 도 1b를 살펴봄으로써 가장 잘 이해될 수 있다. 제공되는 디스플레이 스크린(100)은 제1 필름을 포함한다. 제1 필름은 제1 투명 기재(101) 상에 배치된 투명 도체(103)를 포함할 수 있다. 제1 투명 기재(101)는 적어도 가시 전자기 스펙트럼의 범위에서의 양호한 광학 투과율 및 높은 전기 저항 (낮은 전도율)을 갖는 임의의 투명 재료 (전형적으로, 광학 필름)일 수 있다. 전형적으로, 투명 재료는 가시광 스펙트럼 (약 350 nm 내지 약 800 nm의 파장) 전체에 걸쳐 실질적으로 투명하다. 이러한 품질을 갖는 임의의 투명 재료가 제1 필름(101)에 대해 사용될 수 있다. 제공되는 디스플레이 스크린에 유용한 예시적인 광학 필름에는 유리, 폴리메틸메타크릴레이트를 포함한 아크릴레이트, 폴리카르보네이트, 폴리스티렌, 스티렌 메타크릴레이트 공중합체 및 블렌드, 사이클로올레핀 중합체 (예를 들어, 미국 켄터키주 루이스빌 소재의 제온 케미칼스 엘.피.(ZEON Chemicals L.P.)로부터 입수가능한 제오넥스(ZEONEX) 및 제오노르(ZEONOR)), 플루오로중합체, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)를 포함한 폴리에스테르, 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN), 및 PET 또는 PEN 또는 둘 모두를 포함하는 공중합체; 폴리우레탄, 에폭시, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리노르보르넨을 포함한 폴리올레핀, 아이소택틱(isotactic), 어택틱(atactic), 및 신디오택틱(syndiotactic) 입체이성체 형태의 폴리올레핀, 및 메탈로센 중합에 의해 생성되는 폴리올레핀이 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 일부 경우에, 도광체는 탄성중합체성, 예를 들어 탄성중합체성 폴리우레탄 물질, 및 폴리아디아알킬실록산, 실리콘 폴리우레아, 및 실리콘 폴리옥사미드를 포함하지만 이로 한정되지 않는 실리콘계 중합체일 수 있다. 전형적으로, 제공되는 디스플레이 스크린에 유용한 필름은 두께가 약 10 μm 내지 약 250 μm 일 수 있다.

[0050]

도 1a 및 도 1b에 예시된 예시적인 디스플레이 스크린(100)에서, 제1 투명 도체(103)가 제1 투명 기재(101) 상에 배치된다. 간극(121, 123, 125) 및 리드(130)가 제1 투명 도체 내로 예칭되어 있다. 간극(121, 123, 125)은 도 1b에 도시된 바와 같이 제1 투명 도체의 섹션(120, 122, 124, 126)을 전기적으로 격리시킨다. 도 1a 및 도 1b에 도시된 예에서, 이러한 4개의 전기적으로 격리된 섹션은 중심 원(120), 2개의 동심형 링(122, 124), 및 투명 도체의 나머지(126)에 해당한다. 전기 리드(130)는 각각의 전기 전도성 구역에 부착될 수 있다. 제공되는 디스플레이 스크린(100)은 또한 상부 투명 기재(111) 상에 배치된 상부 ("공통") 투명 도체(109)를 갖는다.

[0051]

도 2a 및 도 2b는 2개의 제공되는 디스플레이 스크린의 개략도이다. 도 2a는 도 2a에 도시된 디스플레이 스크린 내의 패터닝된 제1 투명 도체의 다이어그램이며, 3개의 전기적으로 격리된 섹션(201, 202, 203)을 포함한다. 각각의 섹션은 섹션들 사이에 위치해 있는, 각자의 섹션의 투명 도체를 통해 예칭된 홈에 의해 각각의 다른 섹션으로부터 전기적으로 격리된다. 전기 리드(201a, 202a, 203a)는 3개의 전기적으로 격리된 섹션(201, 202, 203)과 전기 접촉한다. 도 2a에서 제1 필름 바로 뒤에는, 패터닝되지 않고, 공통 전극이며, 리드가 부착되어 있는 제2 투명 도체가 있다. 유사하게, 도 2b는 도 2b에 도시된 디스플레이 스크린 내의 패터닝된 제1 투명 도체의 다이어그램이며, 5개의 전기적으로 격리된 섹션(211, 212, 213, 214, 215)을 포함한다. 각각의 섹션은 도 2a에 예시된 디스플레이 스크린에서와 같이 예칭된 홈에 의해 각각의 다른 섹션으로부터 전기적으로 격리된다. 도 2b에서 제1 필름 바로 뒤에는, 패터닝되지 않고, 공통 전극이며, 리드가 부착되어 있는 제2 투명 도체가 있

다. 도 2c에 도시된 바와 같이, 도 2a 및 도 2b 둘 모두의 전기적으로 격리된 섹션들 모두를 개별적으로 포함하는 복합 디스플레이가 제조되는 경우, 그 복합물 내의 각각의 원하는 형상을 점등하는 것이 요구된다면, 그러한 디스플레이는 도 2c에 도시된 바와 같이 각각의 전기적으로 격리된 섹션을 어드레스하기 위해 24개의 개별적인 리드를 필요로 할 것이다. 그러나, 도 2a 및 도 2b에서의 디스플레이 스크린들이 오버레이되는 경우에는, 형상들 사이에서 전체 디스플레이를 전환시키는 데 8개의 리드(201a, 202a, 203a, 211a, 212a, 213a, 214a, 215a)만이 필요하다. 도시된 바와 같이 2개의 디스플레이 스크린이 오버레이되는 경우, 각각의 디스플레이 스크린은 패턴화된 제1 투명 도체 및 공통의 비패턴화된 제2 투명 도체를 포함할 수 있다. 대안적으로, 2개의 패턴화된 제1 투명 도체와 함께, 2개의 패턴화된 제1 투명 도체 사이의 기재의 각각의 면(side) 상에 있는 제2 투명 도체를 갖는 디스플레이 스크린을 구성할 수 있는 것이 고려된다. 이러한 구성에서, 각각의 제1 투명 도체 및 투명 도체는 그들 사이에 배치된, 스페이서 비드를 포함하는 중합체 액정 조성물을 가질 수 있다. 이러한 유형의 구성은 기재에 대한 필요성을 없앨 수 있으며, 이는 제조 비용을 감소시킬 수 있고 복합 디스플레이를 통한 광학 손실을 감소시킬 수 있다.

[0052]

일부 실시 형태에서, 제공되는 디스플레이 스크린에서의 헤이즈의 수준은 매우 낮은 수준 (고도로 투명성)으로 부터 매우 높은 수준 (매우 확산성)으로 변화될 수 있다. 상기에 논의된 바와 같이, 제공되는 디스플레이 스크린의 간극 및 전압을 변화시킴으로써, 또는 2개 이상의 제공되는 디스플레이 스크린을 오버레이하여 복합 디스플레이를 생성함으로써, 중간 수준의 헤이즈를 얻는 것이 가능하다. 도 3a 내지 도 3d는 2개의 제공되는 디스플레이 스크린 (층 1 및 층 2)을 오버레이함으로써 제조되는 복합 디스플레이를 도시한다. 도 3a는 각각의 층이 투명성인 경우의 복합 디스플레이의 이미지의 예시이다. 복합 디스플레이를 통해 어떠한 이미지도 볼 수 없다. 도 3b는 층 1(나뭇잎 패턴의 투명 도체를 가짐)이 확산성이고 층 2가 투명성인 복합 디스플레이의 이미지이다. 도 3c는 층 2(잎맥 패턴의 투명 도체를 가짐)가 확산성이고 층 1이 투명성인 복합 디스플레이의 이미지이다. 층 1 및 층 2가 확산성으로 설정된 경우, 그 결과는 3가지를 갖는 단일의 복합 디스플레이이며, 그 디스플레이는 도 3d에 예시된 바와 같이 보인다.

[0053]

도 4a 내지 도 4c는 제공되는 디스플레이 스크린의 형상화되고 패턴화된 제1 투명 도체를 사용하여 제조될 수 있는 전환가능한 디스플레이의 개략도이다. 도 4a는 우유병처럼 형상화된 제공되는 디스플레이 스크린의 개략도이다. 제공되는 디스플레이는 도시된 바와 같이 확산 상태 또는 투명 상태 중 어느 하나에 있을 수 있다. 도 4b는 웃는 얼굴을 묘사하는 전기적으로 격리된 섹션들을 갖도록 패턴화된, 도 4a의 제공되는 디스플레이의 개략도이다. 제공되는 디스플레이 스크린의 각각의 전기적으로 격리된 섹션을 어드레스하고 병 형상의 디스플레이 스크린의 헤이즈 수준을 변화시킴으로써, 도 4b에 도시된 바와 같이 상이한 디스플레이 이미지들이 가능하다. 제공되는 디스플레이 스크린이 완전히 투명성인 경우, 그 이미지가 도 4c에 도시된다. 이러한 실시 형태에서, 디스플레이 스크린의 패턴화된 전기적으로 격리된 섹션들 사이의 간극은 흑색 선으로 보이기에 충분히 넓다.

[0054]

도 5는 다양한 회전 각도로 오버레이된, 도 4a에 도시된 바와 같은 병 형상을 갖는 4개의 제공되는 디스플레이 스크린의 개략도이다. 다양한 층들의 투명도를 변화시킴으로써, 넘어지는 병의 효과가 생성될 수 있다. 도 5는 순차적으로 하나의 이미지를 확산성으로 만드는 것에 의해 제공되는 디스플레이 스크린으로부터 어떻게 움직임이 생성될 수 있는지를 보여준다.

[0055]

도 6의 a 내지 도 6의 e, 도 6의 a' 내지 도 6의 e', 및 도 6의 f는 상점과 같은 소매점 환경에서 사용될 수 있는 복합 움직임 광고 디스플레이 스크린을 도시한다. 도 6의 f는 움직임을 시뮬레이션하도록 배향된 5개의 상이한 오버레이된 제공되는 형상화된 디스플레이 스크린 (소다수 병의 형상)의 복합물이다. 도 6의 a 내지 도 6의 e에 도시된 5개의 형상화된 디스플레이 스크린을 사용함으로써, 콜라병이 투명성 수평 (상부가 좌측을 향함)으로부터 중간 확산성 수직으로 그리고 이어서 고도로 확산성 수평 (상부가 우측을 향함)으로 변화하는 것처럼 움직임 및 점등 효과를 나타내는 복합 디스플레이가 생성될 수 있다. 도 6의 a 내지 도 6의 e에서의 동일한 형상화된 스크린을 "SODA" 로고 및 몇 개의 병 이미지로 패턴화함으로써, 또는 도 6의 a' 내지 도 6의 e'에 도시된 바와 같이 이미징된 추가의 스크린을 오버레이함으로써, 병 움직임을 움직이는 "SODA" 병으로 만드는 것이 가능하다. 대안적으로, "SODA" 로고를 포함하는 투사된 형상화된 콘텐츠가, 각각의 오버레이된 디스플레이 스크린의 "병" 형상을 순차적으로 변화시킴으로써 만들어지는 움직이는 병 형상과 동기하여 복합 디스플레이 스크린의 후방에 투사될 수 있다.

[0056]

하나의 에지를 갖는 투명 전도성 전극 내로 패턴을 에칭하는 단계를 포함하는, 디스플레이 스크린을 구성하는 방법이 제공된다. 패턴은, 예를 들어, 레이저 어블레이션(laser ablation)을 사용함으로써 에칭될 수 있다. 마이크로-드릴링(micro-drilling), 마이크로-컷팅(micro-cutting), 또는 마이크로머시닝(micromachining)을 위

해 사용될 수 있는 레이저가 투명 전도성 층을 에칭하여 패터화된 투명 전극을 생성하는 데 유용할 수 있다. 예를 들어, 미국 오리건주 포틀랜드 소재의 ESI로부터 입수가능한 ESI 5200 레이저 (다이오드-펌핑된, 반복적으로 q-전환되는 Nd:YAG 레이저)가 에칭에 유용할 수 있다. 일시적 감압 접착제 (예를 들어, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠(3M)으로부터 입수가능한 포스트-잇(POST-IT) 제거가능 테이프)를 사용하여, 패터화된 투명 도체의 에지가 비패터화된 투명 전도성 전극의 에지에 부착될 수 있다. 중합체 액정 조성물 및 스페이서 비드를 포함하는 경화성 용액의 방울이 패터화된 투명 전도성 전극과 비패터화된 투명 전도성 전극 사이에 적용될 수 있다. 이어서, 패터화된 투명 전도성 전극이 비패터화된 투명 전도성 전극에 라미네이팅될 수 있다. 라미네이션은 패터화된 투명 전도성 전극과 비패터화된 투명 전도성 전극 사이에 용액을 실질적으로 균일하게 스프레딩하는 것을 포함할 수 있다. 이어서, 중합체 액정 조성물이 열적으로 또는 광화학적으로 경화되어, 제공되는 디스플레이 스크린을 형성할 수 있다. 경화 후에, 원하는 경우, 디스플레이 스크린이 형상화될 수 있다. 도 7은 이들 단계를 나타내는 흐름도이다.

[0057]

일부 실시 형태에서, 투명 전도성 전극은 예비형상화될 수 있다. 도 8은 상부에 탭을 갖는 2개의 투명 전극에서 시작하는, 상기에 기술된 제조 공정의 실시 형태를 도시한다. 2개의 전극이 저부의 평평한 단부에서 부착될 수 있고, 중합체 액정 조성물이 적용되고, 이어서, 2개의 전극이 함께 라미네이팅될 수 있다. 라미네이션 및 경화 후에, 도 8에 도시된 바와 같이 절단함으로써, 제공되는 디스플레이 스크린이 형상화될 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 병처럼 형상화된 디스플레이 스크린이 생성되는데, 이때 병의 상부는 리드가 부착될 수 있는 2개의 개별적인 형상화된 전극을 갖는다.

[0058]

5 x 5 어레이로 배열된 25개의 개별적으로 어드레스 가능한 픽셀을 포함하는 디스플레이 스크린의 실시 형태의 사시도가 도 9에 도시된다. 도 9에 예시된 제공되는 디스플레이 스크린은 제1 투명 기재(901) 상에 배치된 (5 x 5 어레이의 25개의 전기적으로 격리된 구역으로 에칭되어 있는) 패터화된 제1 투명 도체(903)를 갖는다. 비패터화된 제2 투명 도체(909)가 제2 투명 기재(911) 상에 배치된다. 스페이서 비드(903)를 포함하는 중합체 액정 조성물 층(907)이 패터화된 제1 투명 도체와 비패터화된 제2 투명 도체(909) 사이에 이들과 접촉하여 배치된다. 5개의 픽셀 각각을 어드레스하는 개별적인 리드 (도면에는 보이지 않음)가 패터화된 제1 투명 도체(903)의 전기적으로 격리된 구역 사이의 간극 내로 에칭되어 있다. 부가적으로, 하나의 리드가 비패터화된 제2 투명 도체(909)에 제공된다.

[0059]

도 10a 내지 도 10f는 상이한 전기적 상태에 있는 상이한 전기적으로 격리된 섹션들을 갖는, 도 1a에 도시된 예시적인 (실시에 1) 제공되는 디스플레이 스크린의 실시 형태의 사진이다. 상기에 논의된 바와 같이, 예시적인 디스플레이 스크린은 4개의 전기적으로 격리된 섹션 (중심 원, 2개의 동심형 링, 및 스크린의 에지까지의 외측 영역)을 갖는다. 각각의 전기적으로 격리된 섹션은 투명 상태 또는 확산 상태 중 어느 하나에 있을 수 있어서, 도 10a 내지 도 10f에 도시된 상이한 이미지들이 각각의 섹션의 전기적 상태에 따라 디스플레이되도록 허용한다. 예시된 디스플레이 스크린에서, 디스플레이 스크린의 어두운 섹션은 확산 상태에 있고, 확산 상태에서 스크린의 그러한 부분 상에 투사되는 적색의 형상화된 콘텐츠를 갖는다. 예를 들어, 도 10a에서, 스크린의 에지까지의 외측 영역의 전기적으로 격리된 섹션은 확산성이고, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 스크린의 확산 영역과 동일한 형상의 적색이다. 도 10e에서, 제1 투명 도체의 중심 원 및 외측 동심형 링 전기적으로 격리된 섹션은 확산성이고, 프로젝터로부터의 형상화된 콘텐츠는 2개의 적색 동심형 링으로 이루어진다. 디스플레이 스크린 상의 이미지는 투사된 콘텐츠와 동기하여 변화하여(도 10a 내지 도 10f), "과녁(bullseye)" 이미지의 일부분 또는 전부의 다양한 이미지 (적색)를 디스플레이할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 본 발명의 후방 조명 디스플레이 스크린은, 본 출원과 동일자로 출원된, 공동 소유의 특허 출원, 대리인 문서 번호 71059US002에 기술된, 가변 굴절률 광 추출 층을 포함한, 광 추출 층과 조합될 수 있다.

[0060]

도 11a 및 도 11b는 제공되는 디스플레이 스크린의 실시 형태들을 포함하는 2개의 예시적인 디스플레이 시스템 (실시에 2)의 측면도이다. 둘 모두의 디스플레이 시스템은 투명 문을 갖는 냉장고 내에 있는 (병과 같은) 제품을 광고하도록 설계된다. 도 11a는 선반(1108) 상에 디스플레이되는 제품(1110)의 측면도이다. 프로젝터(1106)는 선반(1108) 아래에 놓이며, 냉장고 문(1102)의 내부에 있는 형상화된 스크린(1104) 상에 형상화된 이미지를 투사한다. 프로젝터(1106)는 형상화된 디스플레이 스크린(1104) 상에 이미지를 직접 투사하도록 구성된다. 냉장고 밖의 관찰자는 디스플레이 시스템으로부터의 추가의 이미지와 함께 제품(1110)을 볼 수 있다. 이미징은 로고, 심볼, 색, 제품 정보, 판매가, 또는 제품에 대한 소비자의 흥미를 증가시킬 수 있는 임의의 다른 정보를 포함할 수 있다. 디스플레이 스크린의 확산성의 전기적으로 격리된 구역이 투사된 이미지의 형상화된 콘텐츠 (영숫자를 포함함)와 동기화될 수 있다.

[0061]

도 11b는 냉장고 내부의 선반(1158) 상의 제품(1160)의 측면도이다. 이러한 실시 형태에서, 프로젝터(1156)는

제품(1160) 뒤에 놓이며, 미러(1162)를 통해 (냉장고 문(1152)의 내부에 있는) 형상화된 디스플레이 스크린(1154) 상에 이미지를 투사한다. 역시, 냉장고 밖의 관찰자는 디스플레이 시스템으로부터의 추가의 이미징과 함께 제품(1110)을 볼 수 있다. 이러한 실시 형태에서는, 투사된 이미지가 관찰자에 대해 경사져서 디스플레이 스크린(1154)에 부딪히기 때문에, 이미지를 관찰자에게 정상 (왜곡되지 않은) 치수를 갖는 것으로 보이게 만들기 위해 이미지에서의 조정이 이루어질 수 있다. 유사하게, 제공되는 디스플레이 시스템의 일부 실시 형태에서, 특히 몇 개의 디스플레이 스크린이 오버레이되는 경우, 투사되는 형상화된 콘텐츠는 디스플레이 스크린의 각각의 관찰가능 섹션에서의 헤이즈의 양을 보상하도록 조정될 수 있다.

[0062]

일부 실시 형태에서, 제공되는 전환가능한 디스플레이 스크린 상에 또는 이를 통해 광을 투사하기 위한 조명 장치를 포함하는 디스플레이 시스템이 제공된다. 광은 스크린의 전방으로부터 스크린 상에, 스크린의 전방으로부터 스크린을 통해, 스크린의 후방으로부터 스크린 상에, 또는 스크린의 후방으로부터 스크린을 통해 투사될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 투명 도체의 각각의 전기적으로 격리된 섹션은 투명 상태에서부터 확산 상태로 전환될 수 있다. 투명 상태에 있을 때, 디스플레이 스크린 상에 투사되는 임의의 광은 투명 상태에 있는 제1 투명 도체의 전기적으로 격리된 섹션들 모두를 통해 진행할 것이다. 확산 상태에 있을 때, 디스플레이 스크린 상에 투사되는 임의의 광은 확산 상태에 있는 제1 투명 도체의 전기적으로 격리된 섹션들 모두로부터 반사될 것이다. 확산 상태에 있을 때, 제1 투명 도체의 각각의 전기적으로 격리된 섹션은 영화관의 스크린처럼 작용한다.

[0063]

일부 실시 형태에서, 투사된 광은 형상화된 콘텐츠를 가질 수 있다. 형상화된 콘텐츠는, 예를 들어, 시판 제품의 형상, 상표, 로고, 및/또는 영숫자 문자와 같은 형상을 갖는 임의의 이미지일 수 있다. 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 시간 경과에 따라, 특히 조명 장치로부터의 투사된 광이 가상 마스크를 통과할 때 변할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 제1 투명 도체의 적어도 하나의 전기적으로 격리된 섹션의 확산 상태의 형상과 동기화될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는, 제1 투명 도체의 적어도 하나의 형상화된 전기적으로 격리된 섹션이 확산 상태에 있을 때, 제1 투명 도체의 적어도 하나 이상의 형상화된 전기적으로 격리된 섹션의 형상과 실질적으로 정합할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠가 변할 때, 제1 투명 도체의 적어도 하나 이상의 전기적으로 격리된 섹션의 형상이, 동기하여, 투명 상태에서부터 확산 상태로 또는 확산 상태에서부터 투명 상태로 변할 수 있다.

[0064]

일부 실시 형태에서, 제공되는 디스플레이 시스템은, 일부 실시 형태에서, 제품에 관한 음향 정보, 제품의 가격, 제품의 용도, 또는 소비자를 매혹하는 다른 정보와 통합될 수 있는, 변화하는 이미지를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 12a 및 도 12b에 도시된 바와 같이 제품이 음료의 병이라면, 이미지가 병 상에 로고를 투사하는 동시에 제품에 관해 말하도록 음향이 통합될 수 있고, 이어서, 이미지가 가격 심볼을 디스플레이 스크린 상에 둘 때, 음향이 소매가에 관해 말할 수 있고, 이어서 음향이 판매가 이미지로 전환됨에 따라, 음향이 진행 중인 세일 가격에 관해 말할 수 있다. 제공되는 디스플레이 시스템이 이들 특정 실시 형태에 제한되도록 해석되어서는 안된다.

[0065]

도 12a 내지 도 12d는 예시적인 (실시예 3) 복합 디스플레이 스크린의 위에서 내려다 본 도면을 도시한다. 둘 모두의 스크린이 투명 상태인 경우(둘 모두의 투명 도체가 에너지를 공급받음), 도 12a에 도시된 바와 같이 가시적인 이미지가 없다. 복합 디스플레이는 수직 바아(bar)를 나타내는데, 이는 전기적으로 격리된 패턴화된 수직 바아를 갖는 제1의 제공되는 디스플레이 스크린으로의 에너지가 에너지 공급해제되어 헤이즈로 인해 수직 바아를 어렵게 보이게 만들 때 나타난다 (도 12b). 복합 디스플레이는, 에너지가 제1의 제공되는 디스플레이 스크린으로 회복되고 (수평 선으로 패턴화된) 제2의 제공되는 디스플레이 스크린이 에너지 공급해제될 때 수평 바아를 나타낸다 (도 12c). 둘 모두의 제공되는 오버레이된 디스플레이 스크린이 에너지를 공급받을 때, 제1의 제공되는 디스플레이 스크린 및 제2의 제공되는 디스플레이 스크린의 패턴화된 섹션들은 가시적이며 복합 디스플레이는 교차된 바아들로 보인다.

[0066]

하기는 본 발명의 실시 형태들의 목록이다.

[0067]

항목 1은, 제1 투명 기재 상에 배치된 제1 투명 도체를 포함하는 제1 필름; 및 제2 투명 기재 상에 배치된 제2 투명 도체를 포함하는 제2 투명 도체를 포함하며, 제1 스페이서 비드를 포함하는 제1 중합체 액정 조성물이 제1 필름과 제2 필름 사이에 이들 필름과 접촉하여 배치되고, 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 형상화되거나, 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 패턴화되는, 디스플레이 스크린이다.

[0068]

항목 2는, 청구항 1에 있어서, 제1 투명 도체는 2개 이상의 전기적으로 격리된 섹션을 포함하는, 디스플레이 스크린이다.

- [0069] 항목 3은, 항목 2에 있어서, 전기적으로 격리된 섹션들은 복수의 전기 리드를 포함하며, 각각의 전기 리드는 전기적으로 격리된 구역들 중 하나와 전기적으로 연결(electrical communication)되는, 디스플레이 스크린이다.
- [0070] 항목 4는, 항목 1에 있어서, 투명 도체는 인듐-주석 산화물, 안티몬-주석 산화물, 붐소 도핑된 주석 산화물, 도핑된 아연 산화물, 그래핀, 폴리아세틸렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리(3,4-에틸렌다이옥시티오펜) [PEDOT]: 폴리(스티렌 설퍼네이트) PSS, 또는 도핑된 폴리(4,4'-다이옥틸사이클로펜타다이티오펜)을 포함하는, 디스플레이 스크린이다.
- [0071] 항목 5는, 항목 4에 있어서, 투명 도체는 인듐 주석 산화물을 포함하는, 디스플레이 스크린이다.
- [0072] 항목 6은, 항목 1에 있어서, 중합체 액정 조성물은 중합체 분산형 액정 시스템 또는 중합체 안정화 액정 시스템을 포함하는, 디스플레이 스크린이다.
- [0073] 항목 7은, 항목 1에 있어서, 제3 투명 도체를 포함하는 제3 필름을 추가로 포함하며, 제3 필름은 제2 필름과 제3 필름 사이에 이들 필름과 접촉하여 배치된, 제2 스페이서 비드를 포함하는 제2 중합체 액정 조성물을 포함하는 제3 투명 도체를 포함하는, 디스플레이 스크린이다.
- [0074] 항목 8은, 항목 7에 있어서, 제2 필름은 제2 필름의, 제2 투명 도체와는 반대측에 배치된 제4 투명 도체를 포함하는, 디스플레이 스크린이다.
- [0075] 항목 9는, 항목 1에 있어서, 제1 투명 도체는 형상화되고 패턴화되는, 디스플레이 스크린이다.
- [0076] 항목 10은, 항목 9에 있어서, 제1 투명 도체는 어드레스가능 어레이의 형태인 전기적으로 격리된 섹션들을 갖는, 디스플레이 스크린이다.
- [0077] 항목 11은, 항목 1에 있어서, 제1 투명 도체의 각각의 전기적으로 격리된 섹션은 확산 상태에서부터 투명 상태로 전환가능한, 디스플레이 스크린이다.
- [0078] 항목 12는, 디스플레이 시스템으로서, 전환가능한 디스플레이 스크린 상에 또는 이를 통해 광을 투사하기 위한 조명 장치를 포함하고, 디스플레이 스크린은, 제1 투명 기재 상에 배치된 제1 투명 도체를 포함하는 제1 필름; 및 제2 투명 기재 상에 배치된 제2 투명 도체를 포함하는 제2 필름을 포함하며, 제1 스페이서 비드를 포함하는 제1 중합체 액정 조성물이 제1 필름과 제2 필름 사이에 이들 필름과 접촉하여 배치되고, 제1 투명 도체 및 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 형상화되고, 제1 투명 도체 또는 제2 투명 도체 중 적어도 하나가 패턴화되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0079] 항목 13은, 항목 12에 있어서, 제1 투명 도체 또는 제2 투명 도체 중 적어도 하나는 2개 이상의 전기적으로 격리된 섹션을 포함하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0080] 항목 14는, 항목 13에 있어서, 제1 투명 도체 또는 제2 투명 도체의 전기적으로 격리된 섹션들은 복수의 전기 리드를 포함하며, 각각의 전기 리드는 전기적으로 격리된 섹션들 중 하나와 전기적으로 연결되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0081] 항목 15는, 항목 12에 있어서, 중합체 액정 조성물은 중합체 분산형 액정 시스템 또는 중합체 안정화 액정 시스템을 포함하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0082] 항목 16은, 항목 12에 있어서, 제3 투명 도체를 포함하는 제3 필름을 추가로 포함하며, 제2 필름은 제2 필름과 제3 필름 사이에 이들 필름과 접촉하여 배치된, 제2 스페이서 비드를 포함하는 제2 중합체 액정 조성물을 포함하는 제3 투명 도체를 포함하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0083] 항목 17은, 항목 16에 있어서, 제2 필름은 제2 필름의, 제2 투명 도체와는 반대측에 배치된 제4 투명 도체를 포함하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0084] 항목 18은, 항목 13에 있어서, 형상화된 콘텐츠를 갖는 광을 투사하기 위한 마스크를 추가로 포함하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0085] 항목 19는, 항목 18에 있어서, 마스크는 가상 마스크인, 디스플레이 시스템이다.
- [0086] 항목 20은, 항목 13에 있어서, 제1 투명 도체의 각각의 형상화된 전기적으로 격리된 섹션은 투명 상태에서부터 확산 상태로 전환가능한, 디스플레이 시스템이다.
- [0087] 항목 21은, 항목 19에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 제1 투명 도체의 적어도 하나의 전기적으로 격리

된 섹션의 확산 상태의 형상과 동기화되는, 디스플레이 시스템이다.

[0088] 항목 22는, 항목 19에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 확산 상태에 있는 제1 투명 도체의 적어도 하나 이상의 형상화된 전기적으로 격리된 섹션의 형상과 실질적으로 정합하는, 디스플레이 시스템이다.

[0089] 항목 23은, 항목 22에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠가 변할 때, 제1 투명 도체의 적어도 하나 이상의 전기적으로 격리된 섹션의 형상이, 동기하여, 투명 상태에서 확산 상태로 또는 확산 상태에서 투명 상태로 변하는, 디스플레이 시스템이다.

[0090] 항목 24는, 디스플레이 스크린을 구성하는 방법으로서, 하나의 에지를 갖는 투명 전도성 전극 내로 패턴을 에칭하는 단계 - 여기서, 투명 전도성 전극은 기재 상에 배치되어 패턴화된 투명 전도성 전극을 생성함 -; 패턴화된 투명 전도성 전극의 에지를 비패턴화된 투명 전도성 전극의 에지에 부착하는 단계; 패턴화된 투명 전도성 전극과 비패턴화된 투명 전도성 전극 사이에, 중합체 액정 조성물 및 스페이서 비드를 포함하는 경화성 용액의 방울을 적용하는 단계; 패턴화된 투명 전도성 전극을 비패턴화된 투명 전도성 전극에 라미네이팅하여서, 패턴화된 투명 전도성 전극과 비패턴화된 투명 전도성 전극 사이에 용액을 실질적으로 균일하게 스프레딩하는 단계; 및 경화성 용액을 경화시켜 디스플레이 스크린을 형성하는 단계를 포함하는, 방법이다.

[0091] 항목 25는, 항목 24에 있어서, 디스플레이 스크린을 형상화하는 단계를 추가로 포함하는, 방법이다.

[0092] 본 발명의 목적 및 이점이 하기 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에 언급된 특정 재료 및 그의 양뿐만 아니라 기타 조건 및 세부사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0093] 실시예

[0094] 실시예에서의 모든 부, 백분율, 비 등은, 달리 언급되지 않는 한, 중량 기준이다. 사용된 용매 및 기타 시약은, 달리 명시되지 않는 한, 미국 위스콘신주 밀워키 소재의 시그마-알드리치 케미칼 컴퍼니(Sigma-Aldrich Chemical Company)로부터 입수하였다.

재료

약어/제품명	설명	입수가능한 공급처
NOA65	노랜드 옵티칼 어드헤시브 65	미국 뉴저지주 크랜버리 소재의 노랜드 프로덕츠, 인크.
BL036	액정	독일 다름슈타트 소재의 에. 메르크 카게(E. Merck KG)
마이크로 펄 SP	플라스틱 스페이서 비드	일본 오사카 소재의 세키스이 케미칼 코포레이션, 리미티드
PELCO	PELCO 전도성 액체 은 페인트	미국 캘리포니아주 레딩 소재의 테드 펠라, 인크.(Ted Pella, Inc.)
3M 8141 OCA	광학적으로 투명한 접착제	미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)
포스트-잇 테이프	제거가능 테이프	미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니

[0095]

[0096] 패턴화된 PDLC의 제조

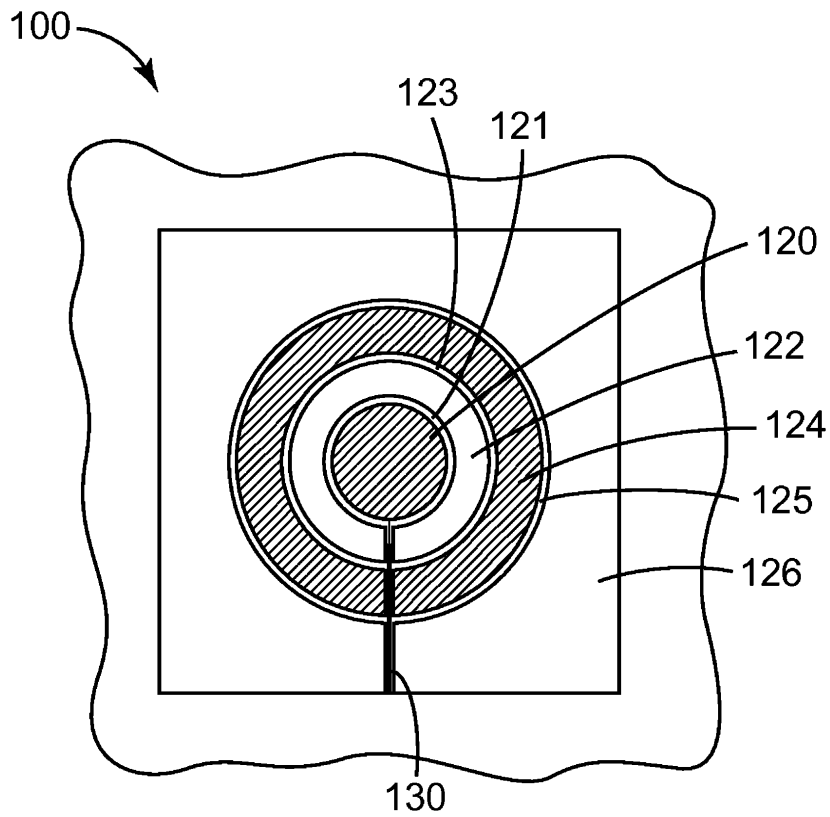
[0097] 32 mA의 출력 설정으로 ESI 5200 레이저 (미국 오리건주 포틀랜드 소재의 ESI로부터 입수가능)를 사용하여, PET 기재 상의 ITO 상에 패턴을 에칭하였다. 하기 절차를 사용하여 패턴화된 PDLC 필름을 제조하였다.

[0098] 대략 동일한 양(질량 기준)의 NOA65 접착제 및 BL036 액정을 함유하는 용액에, 원하는 셀 간극에 따라 직경이 6 μm 또는 10 μm 인 2% (NOA65 및 BL036의 합계 중량 기준) 마이크로 펄 SP 스페이서 비드를 첨가하였다. 생성된 용액을 40°C 수조 내에서 1시간 동안 초음파 처리하였다. 초음파 처리 동안, PET 상의 ITO의 시트로부터 패턴을 절단하였다. 패턴을 포스트-잇 테이프로 공통부 (비패턴화된 ITO 시트)에 부착하고 리드를 잘라냈다. 패턴-공통부 스택을 아이소프로판올 (IPA) 및 공기의 스트림으로 가볍게 세정하였다.

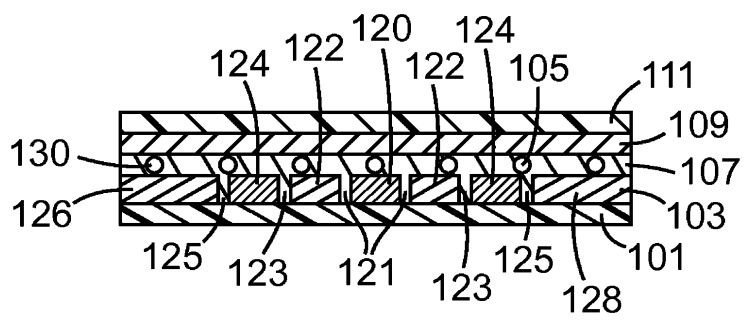
- [0099] 초음파 처리 후에, 대략 1.5 mL의 용액을 2개의 기재의 부착점 부근에서 공통부 (스택이 개방된 채로 유지됨)를 가로질러 적용하였다. 용액이 균일하게 적용되도록 주의하였지만, 중심 부근에 더 많은 용액이 추가되었다. 패턴을 놓쳐 놓고 스택을 부드럽게 매만져서 용액을 스프레딩하였다. 이어서, 라미넥스(Laminex) 27 인치 미니 코테(Minikote) 라미네이터 (미국 사우스캐롤라이나주 포트 밀 소재의 라미넥스(Laminex)로부터 입수가능)를 사용하여 30.5 cm/min (1.0 ft/min)으로 스택을 폴리에스테르 라이너들 사이에 라미네이팅하였다. 라미네이션 동안 열은 전혀 사용하지 않았다.
- [0100] 라미네이션 후에, 스택을 부드럽게 와이핑하여 과량의 용액을 제거하였다. 이어서, 스택을 1.0 mW/cm²에서 10분 동안 (렉산(Lexan)의 조각 상에서, 한 쪽 면에 대해) UV 경화시켰다. 경화 후에 PDLC를 IPA로 세정하였다. PELCO의 작은 도트를 패턴 및 공통부의 리드 상에 추가하였고 건조되게 두었다.
- [0101] **실시예 1 - PDLC 내의 구역**
- [0102] "패턴화된 PDLC의 제조"에 기술된 바와 같이 PDLC 필름을 제조하였고, 3M 8141 광학적으로 투명한 접착제를 사용하여 투명 아크릴에 라미네이팅하였다. 패턴은 도 10a 내지 도 10f에 도시된 바와 같이 중심 원, 2개의 동심형 링, 및 최외측 링 밖의 영역으로 이루어졌다. 중심 원, 각각의 링, 및 외측 링 밖의 영역과 연관된 리드에 선택적으로 전압을 인가함으로써, 각각의 영역을 흐릿한 상태와 투명한 상태 사이에서 독립적으로 전환시켰다.
- [0103] ASTM D1003 - 07e1 "투명 플라스틱의 헤이즈 및 시감 투과율에 대한 표준 시험 방법"(Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics)에 따라, 미국 메릴랜드주 실버 스프링스 소재의 비와이케이-가드너 인크.(BYK-Gardner Inc.)로부터 입수가능한 헤이즈 가드 플러스(HAZE-GARD PLUS) 계측기를 사용하여 PDLC의 % 투과율(%T) 및 % 헤이즈(%H)를 0 V, 32 V, 및 64 V에서 측정하였다. 그 결과가 상기 표 1에 보고되어 있다. 각각의 값은 중심 원으로부터, 각각의 링에서, 그리고 외측 링 밖에서 취한 4개의 측정치의 평균을 나타낸다.
- [0104] **실시예 2 - 형상화된 스크린**
- [0105] "패턴화된 PDLC의 제조"에 기술된 바와 같이 병 형상으로 패턴화된 PDLC 필름을 제조하였다. 가위를 사용하여 필름으로부터 병 형상을 잘라내고, 3M 8141 광학적으로 투명한 접착제를 사용하여 투명 아크릴에 라미네이팅하였다. 필름을 냉장고 문에 부착하였고, 도 11a 및 도 11b에 예시된 바와 같이 디스플레이 스크린으로서 사용하였다.
- [0106] **실시예 3 - 다중 PDLC 층**
- [0107] "패턴화된 PDLC의 제조"에 기술된 바와 같이 PDLC 층을 제조하였는데, 이때 도 12a 내지 도 12d에 예시된 바와 같이 일련의 평행한 선들이 패턴을 형성하였다. 한 층의 평행한 선들이 다른 층의 평행한 선들에 수직이고 각각의 PDLC 층의 패턴화된 면이 동일한 방향 (위)으로 향하고 있도록 하여, 3M 8141 OCA를 사용해 두 층을 함께 라미네이팅하였다. 각각의 층의 리드를 가로질러 전압을 인가함으로써 각각의 층 내의 패턴을 독립적으로 투명 상태에서부터 흐릿한 상태로 전환시켰다.
- [0108] 본 발명의 다양한 변형 및 변경이 본 발명의 범주 및 원리로부터 벗어남이 없이 당업자에게 명백하게 될 것이며, 본 발명은 전술된 예시적인 실시 형태로 부당하게 제한되지 않아야 한다는 것이 이해되어야 한다.

도면

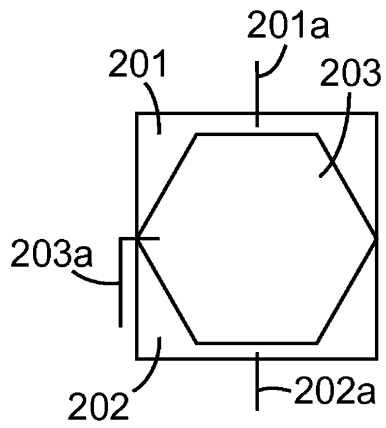
도면1a



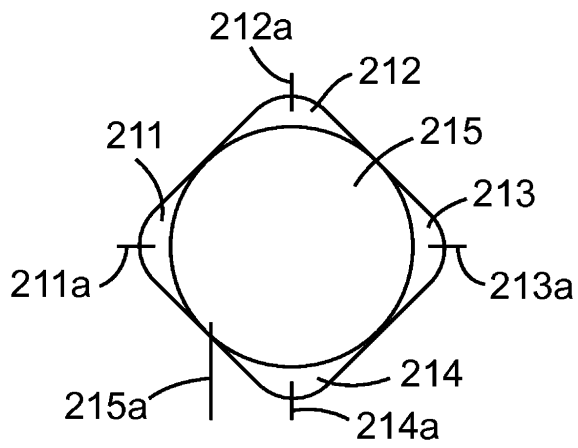
도면1b



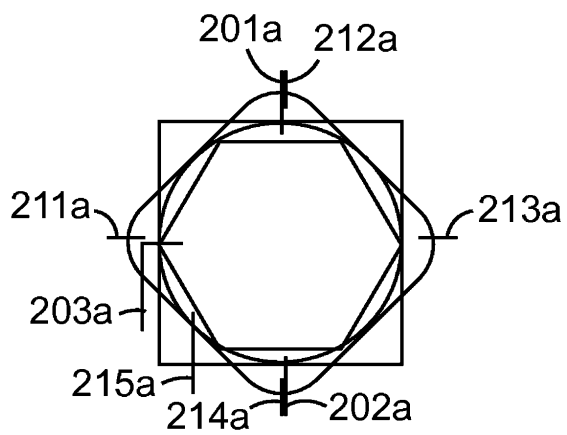
도면2a



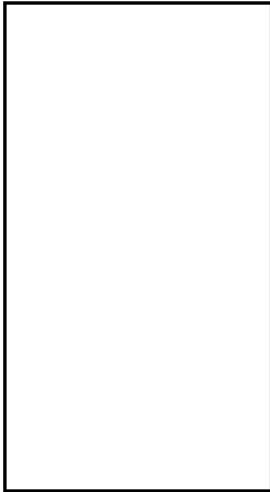
도면2b



도면2c



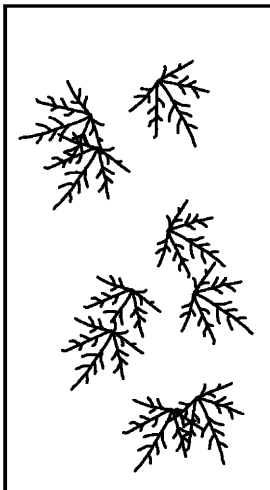
도면3a



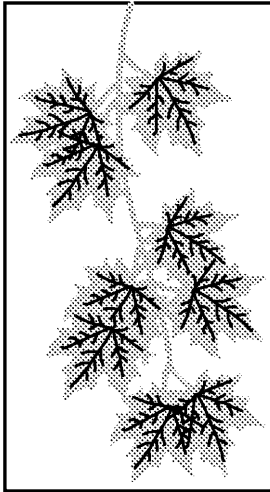
도면3b



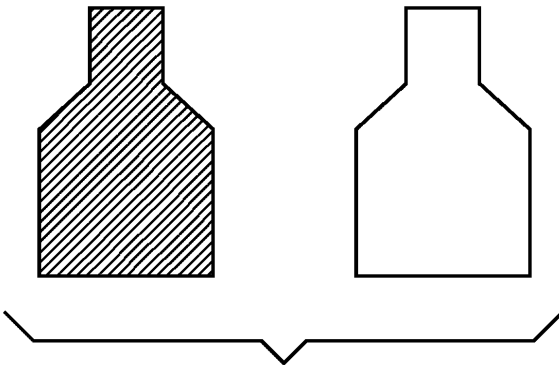
도면3c



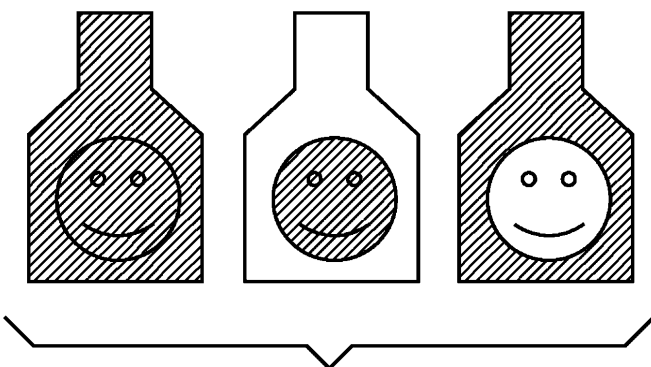
도면3d



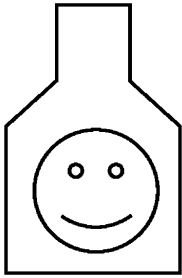
도면4a



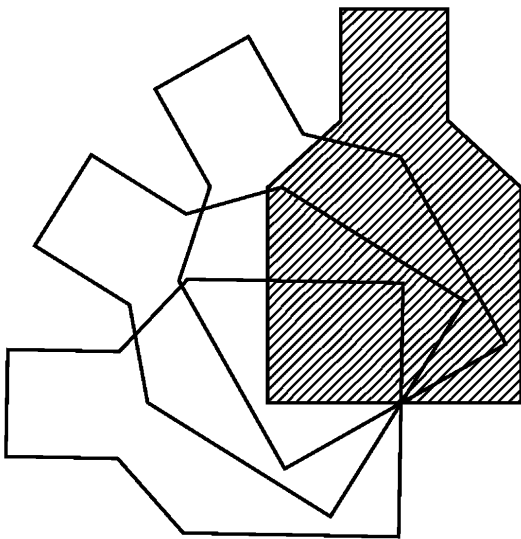
도면4b



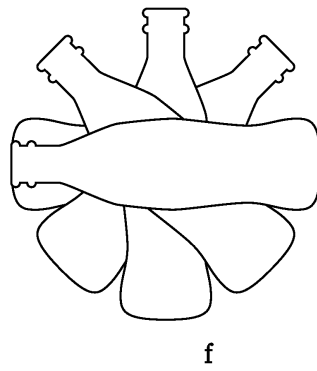
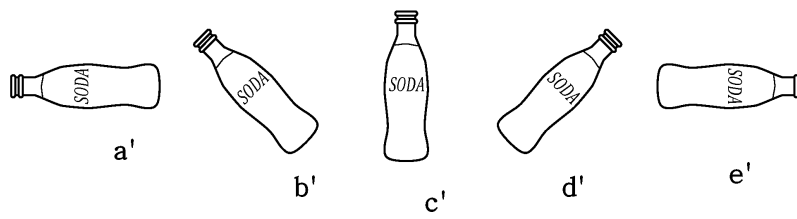
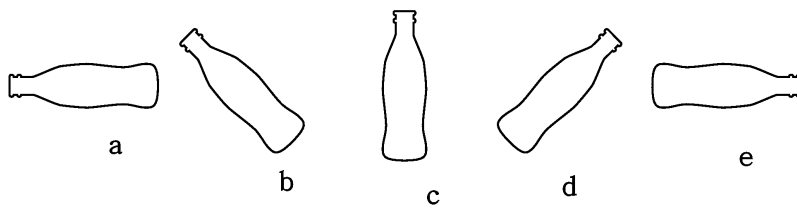
도면4c



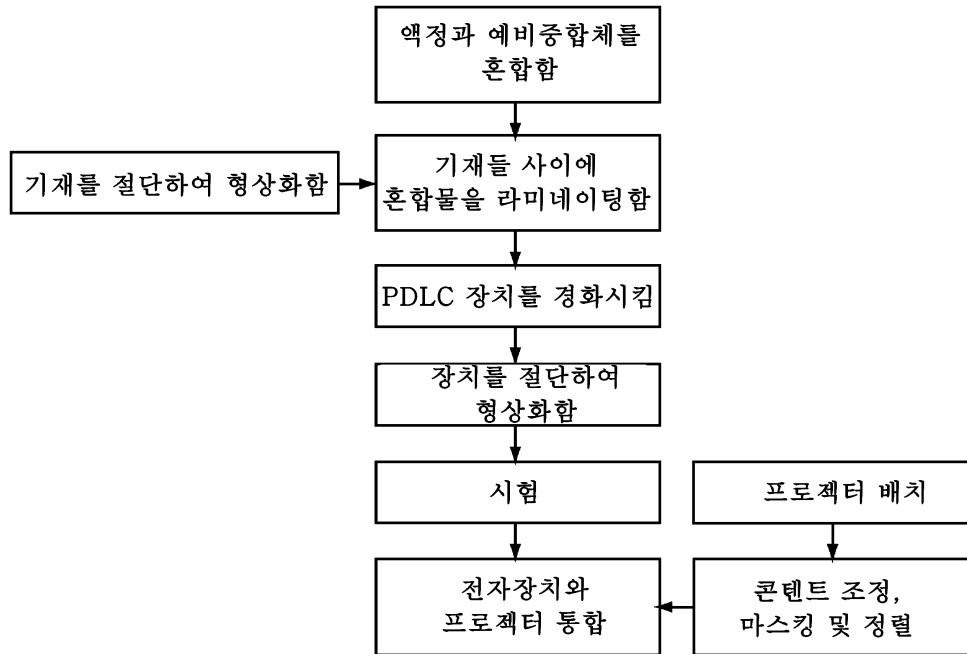
도면5



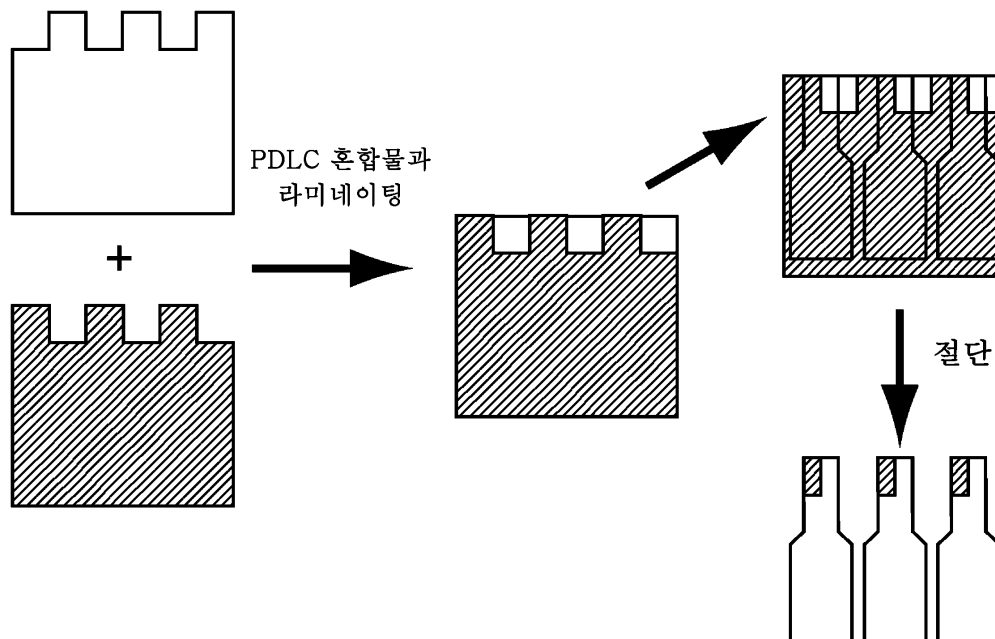
도면6



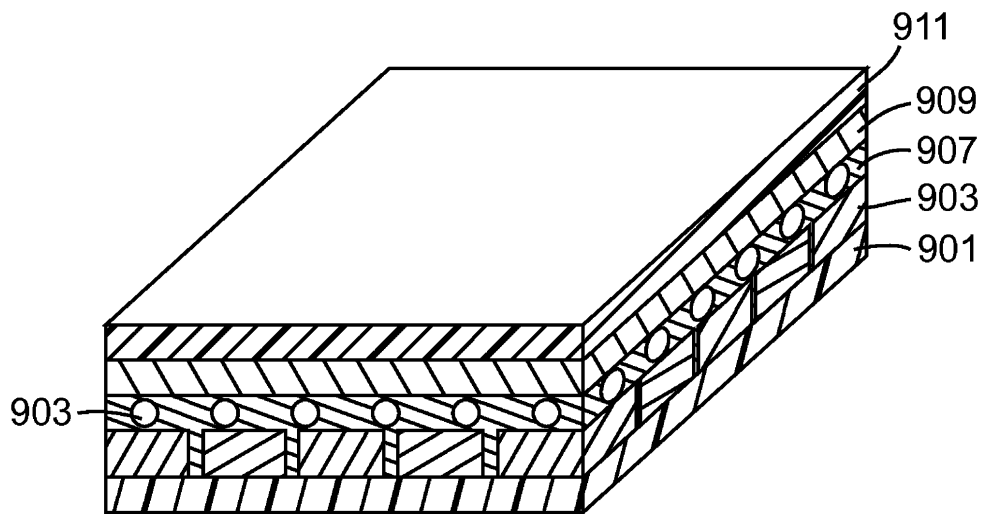
도면7



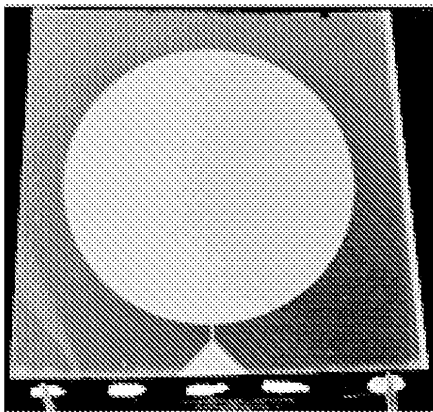
도면8



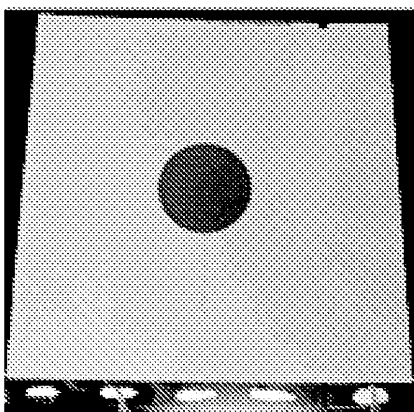
도면9



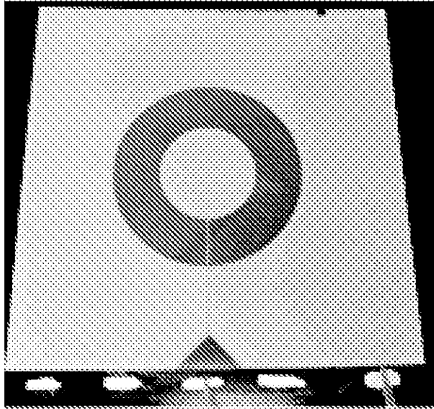
도면10a



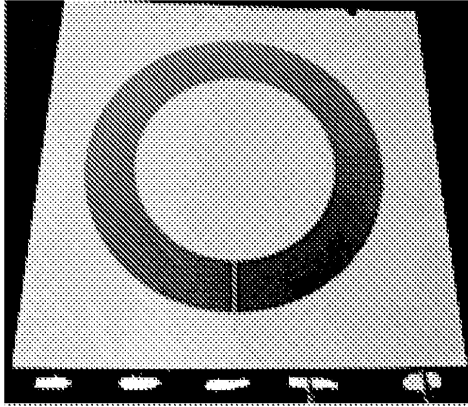
도면10b



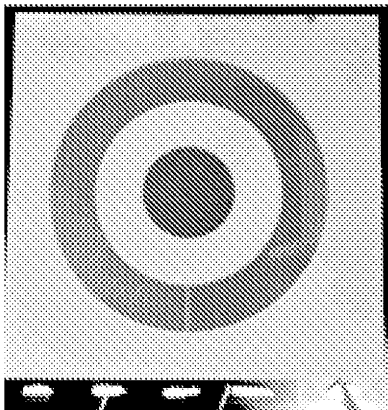
도면10c



도면10d



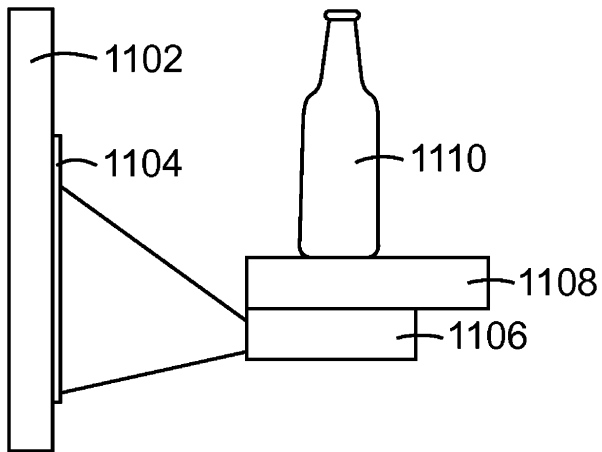
도면10e



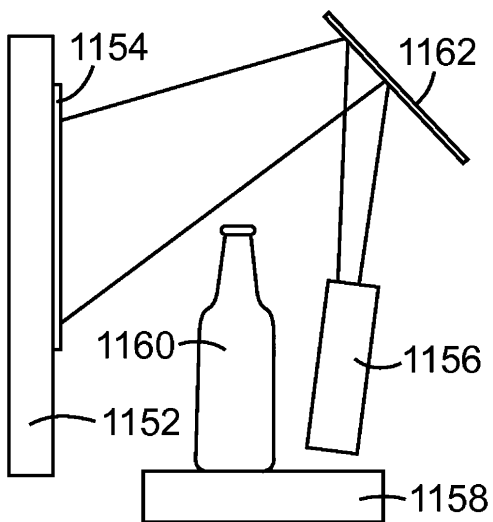
도면10f



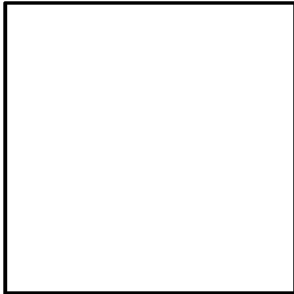
도면11a



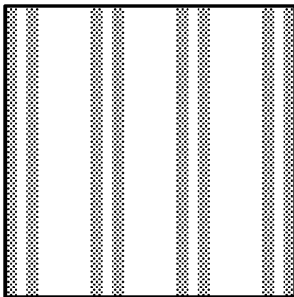
도면11b



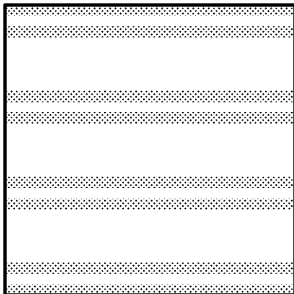
도면12a



도면12b



도면12c



도면12d

