



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0033739

(43) 공개일자 2016년03월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02F 1/137 (2006.01) G02F 1/1334 (2006.01)  
G09G 3/20 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G02F 1/13718 (2013.01)  
G02F 1/1334 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-7004005  
(22) 출원일자(국제) 2014년07월16일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2016년02월17일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/046854  
(87) 국제공개번호 WO 2015/013078  
국제공개일자 2015년01월29일  
(30) 우선권주장  
13/948,371 2013년07월23일 미국(US)

(71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터  
(72) 발명자  
웨버 브라이언 티  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
왕 칭뽕  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
양영준, 조윤성, 김영

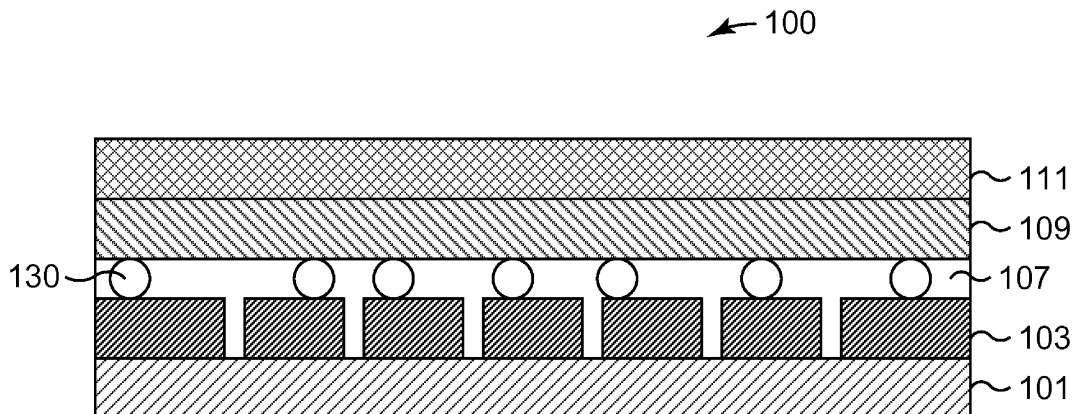
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 어드레스가능한 스위칭가능 투명 디스플레이

(57) 요약

디스플레이 시스템은 스위칭가능 디스플레이 스크린을 포함하고, 스위칭가능 디스플레이 스크린은 제1 투명 기관, 제1 투명 기관 상에 배치되는 제1 투명 전도성 층, 제2 투명 기관, 및 제2 투명 기관 상에 배치되는 제2 투명 전도성 층을 포함한다. 디스플레이 스크린은 제1 투명 전도성 층과 제2 투명 전도성 층 사이에 배치되어 이들과 접촉하는 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층 및 스페이서 요소들을 추가로 포함한다. 디스플레이 스크린은 투명 상태에서부터 확산 상태로 각각 스위칭될 수 있는 복수의 어드레스가능 영역들을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**G09G 3/20** (2013.01)

**G02F 2001/13775** (2013.01)

(72) 발명자

**캠벨 페트릭 엠**

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

**뚜 꾸앙레이**

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

**휘틀리 존 에이**

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

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

디스플레이 시스템으로서,  
스위칭가능 디스플레이 스크린을 포함하고,  
스위칭가능 디스플레이 스크린은,  
제1 투명 기관,  
제1 투명 기관 상에 배치되는 제1 투명 전도성 층,  
제2 투명 기관,  
제2 투명 기관 상에 배치되는 제2 투명 전도성 층, 및  
제1 투명 전도성 층과 제2 전도성 층 사이에 배치되어 이들과 접촉하는 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층(polymer-stabilized cholesteric texture layer) 및 스페이스 요소(spacer element)들을 포함하며,  
디스플레이 스크린은 복수의 어드레스가능 영역들을 포함하고, 각각의 영역은 투명 상태에서 확산 상태로 스위칭될 수 있는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 제1 투명 전도성 층과 제2 투명 전도성 층 중 적어도 하나는 어드레스가능 영역들을 위한 전기 리드(electrical lead)들 및 접점들을 형성하도록 패턴화되는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 제1 투명 전도성 층과 제2 투명 전도성 층 둘 모두는 어드레스가능 영역들을 위한 전기 리드들 및 접점들을 형성하도록 패턴화되고,  
어드레스가능 영역들은 수동 매트릭스 구동식(passive matrix driven)이 되도록 구성되는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 제1 투명 전도성 층과 제2 투명 전도성 층 중 적어도 하나는 인듐 주석 산화물, 안티몬 주석 산화물, 붐소 도핑된 주석 산화물, 도핑된 아연 산화물, 그래핀(graphene), 폴리아세틸렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리(3,4-에틸렌다이옥시티오펜)[PEDOT]: 폴리(스티렌 설포네이트) PSS, 나노와이어, 또는 도핑된 폴리(4,4-다이옥틸사이클로펜타다이티오펜)를 포함하는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 마스크를 포함하는 조명 장치를 추가로 포함하고, 조명과 마스크는 형상화된 콘텐츠(shaped content)를 갖는 광을 디스플레이 스크린 상에 투사하도록 배열되는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 마스크는 가상 마스크를 포함하는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 7

제5항에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 복수의 어드레스가능 영역들 중 적어도 하나의 어드레스가능 영역의 확산 상태와 동기화되는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 확산 상태에 있는 복수의 어드레스가능 영역들의 형상과 실질적으로 부합하는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 9

제7항에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠가 변화할 때, 어드레스가능 영역들의 형상은 투사된 광 변화들과 동기하여 투명 상태에서부터 확산 상태로 또는 확산 상태에서부터 투명 상태로 변화하는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 10

제7항에 있어서, 투사된 광은 저 대역폭 동기화(low bandwidth synchronization)를 사용하여 복수의 어드레스가능 영역들 중 적어도 하나의 어드레스가능 영역의 확산 상태와 동기화되는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 저 대역폭 동기화는 오디오 톤(audio tone)들을 포함하는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 12

제7항에 있어서, 투사된 광은 고 대역폭 동기화를 사용하여 복수의 어드레스가능 영역들 중 적어도 하나의 어드레스가능 영역의 확산 상태와 동기화되는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 13

디스플레이 시스템으로서,

투명 상태에서부터 확산 상태로 각각 스위칭될 수 있는 복수의 어드레스가능 영역들을 포함하는 스위칭가능 디스플레이 스크린;

스위칭가능 디스플레이 스크린 상에 광을 투사하기 위한 조명 장치;

일련의 투사된 정렬 콘텐츠를 포착하도록 구성되는 이미지 센서; 및

이미지 센서에 전기적으로 결합되고, 일련의 포착된 정렬 콘텐츠를 수신하도록 그리고 투사된 광을 확산 상태에 있는 적어도 하나의 어드레스가능 영역 또는 투명 상태에 있는 적어도 하나의 전기적으로-절연된 영역과 정렬시키도록 구성되는 처리 유닛을 포함하는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 어드레스가능 영역들은 수동 매트릭스 구동식이 되도록 구성되는 x-y 어드레스가능 어레이를 포함하는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 15

제14항에 있어서, 처리 유닛은 이미지 센서로부터의 포착되어진 투사된 정렬 콘텐츠에 기초하여 정렬 인자(alignment factor)를 결정하도록 추가로 구성되는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 처리 유닛은 정렬 인자에 기초하여 표시 콘텐츠를 조절하도록 그리고 조절된 표시 콘텐츠를 조명 장치에 제공하도록 추가로 구성되는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 17

제14항에 있어서, 디스플레이 스크린의 경계에 근접한 하나 이상의 정렬 마크를 추가로 포함하는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 18

제17항에 있어서, 하나 이상의 정렬 마크는 투사된 정렬 마크인, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 19

제14항에 있어서, 처리 유닛은 하나 이상의 정렬 마크의 위치에 기초하여 정렬 인자를 결정하도록 추가로 구성되는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 20

제19항에 있어서, 처리 유닛은 정렬 인자에 기초하여 포착된 정렬 콘텐츠를 조절하도록 그리고 조절된 표시 콘텐츠를 조명 장치에 제공하도록 추가로 구성되는, 디스플레이 시스템.

#### 청구항 21

스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서,

스위칭가능 디스플레이 스크린의 하나 이상의 영역을 투명 상태에서부터 확산 상태로 스위칭하는 단계 - 스위칭가능 디스플레이 스크린은,

제1 투명 기관,

제1 투명 기관 상에 배치되는 제1 투명 전도성 층,

제2 투명 기관,

제2 투명 기관 상에 배치되는 제2 투명 전도성 층, 및

제1 투명 전도성 층과 제2 전도성 층 사이에 배치되어 이들과 접촉하는 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층 및 스페이서 요소들을 포함함 -; 및

확산 상태에 있는 하나 이상의 어드레스가능 영역 상에 광을 투사하는 단계를 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법.

#### 청구항 22

제21항에 있어서, 광을 투사하는 단계는 형상화된 콘텐츠를 갖는 광을 마스크를 사용하여 투사하는 단계를 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법.

#### 청구항 23

제22항에 있어서, 형상화된 콘텐츠를 갖는 투사 광과 스위칭가능 디스플레이의 스위칭 영역들을 동기화시키는 단계를 추가로 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법.

#### 청구항 24

제23항에 있어서, 형상화된 콘텐츠를 갖는 투사 광과 스위칭가능 디스플레이의 스위칭 영역들을 오디오 톤들을 사용하여 동기화시키는 단계를 추가로 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법.

#### 청구항 25

제23항에 있어서, 형상화된 콘텐츠를 갖는 투사 광과 스위칭가능 디스플레이의 스위칭 영역들을 적어도 비디오 신호와 오디오 신호를 포함하는 고 대역폭 정보를 사용하여 동기화시키는 단계를 추가로 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법.

#### 청구항 26

제23항에 있어서, 형상화된 콘텐츠를 갖는 투사 광과 스위칭가능 디스플레이의 스위칭 영역들을 휘도 임계화(brightness thresholding)를 사용하여 동기화시키는 단계를 추가로 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법.

#### 청구항 27

제21항에 있어서, 투사된 광을 확산 상태에 있는 하나 이상의 어드레스가능 영역과 정렬시키는 단계를 추가로 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법.

#### 청구항 28

제27항에 있어서,

광을 투사하는 단계는 형상화된 콘텐츠를 갖는 광을 투사하는 단계를 포함하고,

투사된 광을 정렬시키는 단계는 형상화된 콘텐츠를 확산 상태에 있는 하나 이상의 어드레스가능 영역과 정렬시키는 단계를 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법.

#### 청구항 29

제27항에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠를 정렬시키는 단계는 형상화된 콘텐츠를 정렬 마크들을 사용하여 정렬시키는 단계를 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법.

#### 청구항 30

제27항에 있어서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠를 정렬시키는 단계는 형상화된 콘텐츠를 투사된 정렬 콘텐츠를 사용하여 정렬시키는 단계를 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 조명식 디스플레이 장치(illuminated display device) 및 그러한 장치를 작동시키는 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 디지털 표지판과 같은 디스플레이 시스템은 전형적으로 조명 장치, 예를 들어 프로젝터 또는 백라이트식 패널, 및 디스플레이 스크린을 포함한다. 디스플레이 시스템의 작동 동안에, 조명 장치는 전형적으로 관찰자에게 제시하기 위해 이미지를 디스플레이 스크린 상에 또는 디스플레이 스크린을 통해 투사한다. 디스플레이 스크린은 조명 장치의 이미지 표면에 배치되는 비교적 얇은 관찰 층(viewing layer)을 갖는 시트형(sheet-like) 광학 장치일 수 있다.

[0003] 스위칭가능 디스플레이 스크린은 액정의 배향 상태에 따라 디스플레이 스크린 또는 디스플레이 스크린의 섹션을 투과성 또는 확산성으로 만듦으로써 조명 장치가 다양한 섹션들에서 투과되거나 산란되게 하는 중합체-분산형 액정(polymer-dispersed liquid crystal)을 포함한다. 층상 중합체-분산형 액정을 디스플레이 스크린에 사용하는 것은 표시될 수 있는 형상의 복잡도를 증가시킬 수 있고, 탁도(haze) 레벨의 수를 증가시킬 수 있으며, 사용자가 패턴화된 PDLC 층들을 서로의 위에 적층하거나 층형성함으로써 동시에 완전히 투명한 섹션 및 혼탁한 섹션을 갖는 패턴을 생성하게 한다.

[0004] 디스플레이 시스템은 쇼핑 몰(mall), 진열실, 전시회, 및 상점에서의 광고를 위해 사용될 수 있다. 후방 프로젝션 시스템은 하나의 그러한 예이다. 후방 투사 시스템은 적어도 투사 장치(예컨대, 상이한 액정 디스플레이들로부터의 편광된 광을 조합하고 조합된 광을 방출하여 이미지를 형성하는 3색 액정 디스플레이 프로젝터) 및 디스플레이 스크린을 포함한다. 프로젝터는 기본 형상, 예를 들어 정사각형 또는 직사각형 또는 다른 형상일 수 있는 제한된 투사 구역 내에 이미지를 투사하도록 구성될 수 있다.

#### 발명의 내용

[0005] 일부 실시예는 디스플레이 시스템에 관한 것이다. 디스플레이 시스템은 스위칭가능 디스플레이 스크린을 포함하고, 스위칭가능 디스플레이 스크린은 제1 투명 기판, 제1 투명 기판 상에 배치되는 제1 투명 전도성 층, 제2 투명 기판, 및 제2 투명 기판 상에 배치되는 제2 투명 전도성 층을 포함한다. 디스플레이 스크린은 제1 투명 전도성 층과 제2 투명 전도성 층 사이에 배치되어 이들과 접촉하는 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층(polymer-stabilized cholesteric texture layer) 및 스페이서 요소(spacer element)들을 추가로 포함하며, 디스플레이 스크린은 복수의 어드레스가능 영역들을 포함하고, 각각의 영역은 투명 상태에서부터 확산 상태로 스위칭될 수 있다.

[0006] 일부 실시예는 투명 상태에서부터 확산 상태로 각각 스위칭될 수 있는 복수의 어드레스가능 영역들을 포함하는 스위칭가능 디스플레이 스크린을 포함하는 디스플레이 시스템에 관한 것이다. 조명 장치가 스위칭가능 디스플레이 스크린 상에 광을 투사하도록 구성된다. 이미지 센서가 일련의 투사된 정렬 콘텐츠를 포착하도록 구성된다.

처리 유닛이 이미지 센서에 전기적으로 결합되고, 일련의 포착된 정렬 콘텐츠를 수신하도록 그리고 투사된 광을 확산 상태에 있는 적어도 하나의 어드레스가능 영역 또는 투명 상태에 있는 적어도 하나의 전기적으로-절연된 영역과 정렬시키도록 구성된다.

[0007] 일부 실시예는 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법을 포함한다. 스위칭가능 디스플레이 스크린의 하나 이상의 영역이 투명 상태에서부터 확산 상태로 스위칭된다. 스위칭가능 디스플레이 스크린은 제1 투명 기관, 제1 투명 기관 상에 배치되는 제1 투명 전도성 층, 제2 투명 기관, 제2 투명 기관 상에 배치되는 제2 투명 전도성 층, 및 제1 투명 전도성 층과 제2 전도성 층 사이에 배치되어 이들과 접촉하는 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층 및 스페이서 요소들을 포함한다. 확산 상태에 있는 하나 이상의 어드레스가능 영역 상에 광이 투사된다.

[0008] 상기 요약은 본 발명의 모든 구현의 각각의 개시된 실시예를 설명하는 것으로 의도되지 않는다. 하기의 도면 및 상세한 설명의 간략한 설명은 예시적인 실시예를 더 구체적으로 예시한다.

### 도면의 간단한 설명

[0009] 명세서 전체에 걸쳐, 유사한 참조 번호가 유사한 요소를 지시하는 첨부 도면을 참조한다:

도 1은 일부 실시예에 따른, 개별 픽셀 집점들을 제공하는 패턴형 제1 투명 전도체의 패턴화된 부분들, 및 픽셀들에 대한 공통 집점을 제공하는 패턴화되지 않은 제2 투명 전도체를 구비하는 디스플레이 스크린을 도시하는 도면.

도 2는 액정의 네마틱 층(nematic layer)의 5가지 상이한 정렬 배향들을 예시하는 도면.

도 3은 일부 실시예에 따른, 투명 상태에 있는 다수의 픽셀들 및 확산 상태에 있는 다수의 픽셀들을 갖는 디스플레이 스크린을 예시하는 도면.

도 4는  $5 \times 5$  어레이로 배열된 25개의 개별적으로-어드레스가능한 픽셀들을 포함하는 디스플레이 스크린의 일 실시예의 사시도.

도 5는 제1 기관 상에 배치되어진 패턴화된 제1 투명 전도체를 포함하는 디스플레이 스크린의 평면 부분을 도시하는 도면.

도 6a는 일부 실시예에 따른,  $4 \times 4$  x-y 어드레스가능 어레이로 배열된 16개의 픽셀들을 갖는 수동 매트릭스(passive matrix)로서 구성된 디스플레이 스크린의 개략 측면도.

도 6b는 도 6a의 디스플레이 스크린의 제1 기관 상에 배치된 제1 투명 전도체의 평면도.

도 6c는 도 6b의 디스플레이 스크린의 제2 기관 상에 배치되어진 패턴화된 제2 투명 전기 전도체의 평면도.

도 7은 (예를 들어, 도 1, 도 3, 도 4, 도 5, 또는 도 6에 관하여 기술된 디스플레이 스크린과 같은) 디스플레이 스크린 및 디스플레이 제어기를 통합하는 디스플레이 시스템의 블록 다이어그램.

도 8은 광을 발생시키고 광을 스위칭가능 디스플레이 스크린 상에 또는 스위칭가능 디스플레이를 통해 투사하도록 구성된, 프로젝터와 같은 조명 장치를 포함하는 디스플레이 시스템의 블록 다이어그램.

도 9a는 광을 투과시키는 하나 이상의 영역 및 광을 차단하는 하나 이상의 영역을 구비하는 물리적 마스크의 표면을 도시하는 도면.

도 9b는 도 9a의 마스크가 조명 장치와 디스플레이 스크린 사이에 삽입된 디스플레이 시스템의 블록 다이어그램.

도 10은 디스플레이 스크린과 실질적으로 동일한 형상을 갖거나 그렇지 않으면 투사된 이미지를 디스플레이 스크린의 투명 섹션 또는 확산 섹션의 형상에 정합시키는, 정적 또는 동적 이미지를 투사할 수 있는 조명 장치를 포함하는 디스플레이 시스템의 블록 다이어그램.

도 11은 데이터의 오디오 인코딩을 위한 시스템의 블록 다이어그램.

도 12는 데이터의 오디오 인코딩을 사용하여 투명 디스플레이 스크린과 비디오를 동기시키는 것을 예시하는 블록 다이어그램.

도 13은 데이터의 오디오 인코딩을 위한 방법의 플로우차트.

도 14는 투사 정렬을 할 수 있는 디스플레이 시스템의 블록 다이어그램.

도 15는 다수의 탁도 레벨들을 제공할 수 있는 적층형 디스플레이 스크린을 도시하는 도면.

도 16은 다양한 실시예에 따른 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법을 예시하는 흐름도.

도면들은 반드시 일정한 축척으로 도시된 것은 아니다. 도면에 사용된 유사한 도면 부호는 유사한 구성 요소를 지칭한다. 그러나, 주어진 도면에서 구성요소를 지시하기 위한 도면 부호의 사용은 동일한 도면 부호로 표기된 다른 도면의 그 구성요소를 제한하도록 의도되지 않음이 이해될 것이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 하기의 설명에서, 본 발명의 설명의 일부를 이루며 몇몇 구체적인 실시예가 예로서 도시되어 있는 일련의 첨부 도면을 참조한다. 다른 실시예가 고려되고 본 발명의 범주로부터 벗어나지 않고서 이루어질 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 따라서, 하기 상세한 설명은 제한적 의미로 취해지지 않아야 한다.

[0011] 달리 지시되지 않는 한, 본 명세서 및 청구범위에 사용되는 특징부 크기, 양 및 물리적 특성을 표현하는 모든 수치는 모든 경우 용어 "약"에 의해 해석되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 전술한 명세서 및 첨부된 청구범위에 기술된 수치적 파라미터는 본 명세서에 개시된 교시를 이용하는 당업자가 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.

[0012] 디지털 사이니지(digital signage)는 광고 콘텐츠를 표시하도록 용도 변경되는 액정 디스플레이(LCD) 텔레비전에 의해 대체로 주도되는 비교적 새로운 산업이다. 그러나, 예를 들어 상점 앞의 윈도우 또는 냉장 진열장(refrigerated display case)과 같은, 이들 시스템을 사용하는 것이 바람직하지 않은 많은 장소가 있는데, 그 이유는 LCD 디스플레이 스크린의 그러한 사용이 가치있는 윈도우 공간을 차단하여, 상점을 들여다보는 고객의 능력을 제한할 수 있기 때문이다. 부가적으로, 소비자의 주의를 끌고 고객에게 정보를 제공하기 위해 스위칭가능 이미지를 사용하는 것이 바람직하다. 현재의 LCD 표시형 디지털 사이니지의 추가의 단점은 디스플레이 상에서의 형상과 메시지의 스위칭 복잡성, 제조 용이성, 및 주문 설계에 대한 융통성을 포함한다.

[0013] 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처(PSCT) 층을 포함하는 스위칭가능 디스플레이 스크린의 사용은 액정의 배향 상태에 따라 스크린 또는 스크린의 섹션을 투과성 또는 확산성으로 만듦으로써 조명 장치로부터의 투사된 광이 다양한 영역들에 있거나 이들 영역에서 관찰가능하게 한다. PSCT 층을 디스플레이 스크린에 사용하는 것은 표시될 수 있는 형상의 복잡도를 증가시킬 수 있고, 탁도 레벨의 수를 증가시킬 수 있으며, 사용자가 패턴화된 PSCT 층들을 서로의 위에 적층하거나 층형성함으로써 동시에 완전히 투명한 섹션 및 혼탁한 섹션을 갖는 패턴을 생성하게 한다. PSCT 층을 포함하는 디스플레이 스크린은 종래의 액정 디스플레이 스크린보다 높은 투명도의 능력을 갖는다. PSCT 층을 포함하는 디스플레이 스크린은 다수의 디스플레이 형상들이 사용가능하게 할 수 있고, x-y 어드레스가능 어레이를 포함하는 디스플레이를 가능하게 할 수 있다. 또한, 어드레스가능 어레이를 포함하는 디스플레이에서, 디스플레이 스크린을 누빌 수 있는 이미지가 만들어질 수 있다. 더 투명할 수 있고 동적 메시지를 전달할 수 있으며 비교적 저가로 쉽게 제조될 수 있는 디스플레이 스크린을 포함하는 보다 양호한 디스플레이 시스템에 대한 지속적인 필요성이 존재한다.

[0014] 중합체-분산형 액정(PDLC)과 중합체-안정화 액정(PSLC)은 디스플레이 응용에 대한 그들의 잠재적인 유용성으로 인해 많은 관심을 받아왔다. 이들 시스템에서 액정과 중합체 사이의 상 분리의 적절한 제어가 많은 상업적 응용들에 중요할 수 있다. 액정과 단량체가 가용성이지만 액정/중합체가 불용성인 온도에서의 액정/단량체 혼합물의 중합은 중합 유도 상 분리(polymerization induced phase separation, PIPS)로서 기술된다. 형성되는 액정상(liquid crystal phase)의 크기는 중합 속도론(polymerization kinetics)에 의해 제어될 수 있다. 전통적인 PDLC 시스템은 프라이버시 윈도우(privacy window) 및 자동차 선루프 응용에서 글레이징(glazing)을 위해 사용되었다. 이러한 기술의 하나의 양상은 PDLC 시스템들이 그들의 투명한 구성에 있을 때 중합체와 액정의 고유 굴절률 부정합이 혼탁을 초래할 수 있다는 것이다 — 특히 큰 시야각에서 —. 다양한 실시예들에서 후술되는 바와 같이, 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처(PSCT) 층을 사용하는 디스플레이가 개발되었다. PSTC 층 내의 물질들의 혼합물은 PDLC 층보다 더 양호하게 굴절률-정합되어, PDLC 층과 비교할 때 감소된 탁도를 가질 수 있는 시스템을 초래한다.

[0015] 투사된 콘텐츠를 관찰하기 위한 디스플레이 시스템의 다양한 실시예들이 본 명세서에 기술된다. 디스플레이 시



시스템은 본 명세서에서 "픽셀"로 또한 지칭되는 어드레스가능 영역들의 어레이를 포함하는 스위칭가능 디스플레이 스크린 상에 광을 투사하도록 구성되는 조명 장치를 포함한다. 디스플레이 스크린은 "스위칭가능"할 수 있는데, 이는 어드레스가능 픽셀이 투명 상태에서 확산 상태로 또는 그 반대로 변화될 수 있음을 의미한다.

[0016]

도 1은 일부 실시예에 따른 디스플레이 스크린(100)의 단면을 예시한다. 디스플레이 스크린(100)은 제1 기관(101) 상에 배치되는 제1 투명 전기 전도체(103), 및 제2 기관(111) 상에 배치되는 제2 투명 전기 전도체(109)를 포함한다. 제1 및 제2 투명 전도체(103, 109)는 하나의 층 또는 다수의 층들을 포함할 수 있는데, 여기서 층들 중 적어도 하나는 투명 전기 전도체이다. 일부 구현예에서, 제1 투명 전기 전도체(103)는 적어도 하나가 제1 기관(101) 상에 배치되는 투명 전기 전도체인 하나 이상의 층을 포함하고, 제2 투명 전기 전도체(109)는 적어도 하나가 제2 기관(111) 상에 배치되는 투명 전기 전도체인 하나 이상의 층을 포함한다. 선택적으로, 비-전기 전도성 투명 물질의 하나 이상의 층이 예를 들어 투명 전기 전도체(103, 109)와 기관(101, 111) 사이에 배치될 수 있다.

[0017]

제1 스페이서 요소(130)들을 포함하는 제1 중합체 액정 조성물(107)이 제1 투명 전기 전도체(103)와 제2 투명 전기 전도체(109) 사이에 배치되어 이들과 접촉할 수 있다. 스페이서 요소는 제1 투명 전도체 층을 제2 투명 전도체 층으로부터 이격시키도록 구성되는 다양한 구조체들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 스페이서 요소는 스페이서 비드(bid), 지주(post) 스페이서, 중합체 벽, 중합체 셀 등과 같은 구조체를 포함할 수 있다. 제1 중합체 액정 조성물(107)은 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층을 포함한다. 도 1에 도시된 디스플레이 스크린(100)에서, 투명 전도체(103)의 패턴화된 부분들은 픽셀 접점들을 제공하는데, 이때 패턴화되지 않은 투명 전도체(109)는 픽셀들에 대한 공통 접점을 제공한다. 투명 전도체(103)의 패턴화된 픽셀 접점과 패턴화되지 않은 투명 전도체(109) 사이에 인가된 전압은 중합체 액정 조성물(107)이 패턴화된 부분의 영역에서 하나의 상태에서부터 다른 상태로 스위칭되게, 예컨대 확산 상태에서부터 투명 상태로 스위칭되게 할 수 있다.

[0018]

기관은 예를 들어 유리 또는 중합체와 같은 임의의 유용한 물질로 형성될 수 있다. 많은 실시예들에서, 적어도 하나의 기관이 가시광 스펙트럼의 적어도 일부 부분에 대해 투과성일 수 있다. 전형적으로, 둘 모두의 기관들이 가시광 스펙트럼의 대부분에 대해 투과성이다. 많은 실시예들에서, 기관은 롤투롤(roll-to-roll) 장치에서 가공되기에 충분한 기계적 특성(예컨대, 강도 및 가요성)을 갖는 적합한 중합체 물질로부터 형성된다. 롤투롤 이라함은 지지체 상에 감기거나 그로부터 풀릴 뿐만 아니라 이러한 방식으로 추가 가공되는 공정을 의미한다. 추가 처리의 예는 코팅, 슬리팅(slitting), 블랭킹(blanking) 및 방사선에의 노출 등을 포함한다. 그러한 중합체의 예는 열가소성 중합체를 포함한다. 예시적인 열가소성 중합체는 폴리올레핀, 폴리아크릴레이트, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리카르보네이트, 폴리에스테르 및 바이페놀계 또는 나프탈렌계 액정 중합체를 포함한다. 열가소성 물질의 추가의 예는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리(메틸메타크릴레이트), 비스페놀 A의 폴리카르보네이트, 폴리(비닐 클로라이드), 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 및 폴리(비닐리덴 플루오라이드)를 포함한다. 이들 중합체 중 일부, 예를 들어 폴리카르보네이트, 폴리이미드 및/또는 폴리에스테르는 또한 이들을, 이들이 패턴화된 전도체를 지지하는 소정의 디스플레이 응용에 대해, 특히 매우 적합하게 만들 수 있는 광학 특성(예컨대, 투명도)을 갖는다.

[0019]

기관은 가요성일 수 있다. 기관은 일반적으로 약 5  $\mu\text{m}$  내지 약 1000  $\mu\text{m}$ , 약 25  $\mu\text{m}$  내지 약 500  $\mu\text{m}$ , 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 250  $\mu\text{m}$ , 또는 심지어 약 75  $\mu\text{m}$  내지 약 200  $\mu\text{m}$ 의 범위인 임의의 유효 두께를 가질 수 있다.

[0020]

예시적인 투명 전기 전도체는 인듐 주석 산화물, 안티몬 주석 산화물, 붕소 도핑된 주석 산화물, 도핑된 아연 산화물, 그래핀(graphene), 폴리아세틸렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리(3,4-에틸렌다이옥시티오펜 [PEDOT]: 폴리(스티렌 설퍼네이트) PSS, 나노와이어, 및 도핑된 폴리(4,4'-다이옥틸사이클로펜타다이티오펜)으로 만들어질 수 있다. 이들 투명 전도체의 가시 스펙트럼에서의 투명도 범위는 다양하지만, 응용에 따라 각각이 본 명세서에 기술된 디스플레이 스크린을 제조하는 데 사용될 수 있다.

[0021]

콜레스테릭 액정은 전형적으로 중합체 매트릭스 내에서 분산되거나 안정화되어 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처를 형성한다. 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처는 사실상 카이랄인 콜레스테릭 액정(예컨대, 거울면을 포함하지 않는 분자)과 사실상 메소제닉(mesogenic)인 분자 단위(예컨대, 액정상을 나타내는 분자)를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 콜레스테릭 액정 물질 자체는 중합체일 수 있다. 콜레스테릭 액정 물질은 또한 카이랄 단위와 혼합된 또는 그를 함유하는 아카이랄 액정 화합물(네마틱)을 포함할 수 있다. 콜레스테릭 액정 물질은 액정의 방향자(director)(평균적인 국부 분자 배열의 방향을 규정하는 단위 벡터)가 방향자에 수직인 차원을 따라 나선형으로 회전하는 콜레스테릭 액정상을 갖는 화합물을 포함한다. 콜레스테릭 액정 물질은 또한 카이랄 네마틱 액정 물질이라고도 한다. 콜레스테릭 액정 물질의 피치는 방향자가 360도 회전하는 데 걸리는 (방향자

에 수직인 방향으로 콜레스테릭 나선의 축을 따른) 거리이다. 이 거리는 일반적으로 100 nm 이상이다.

[0022]

콜레스테릭 액정상은 전형적으로, 서로에 대해 약간의 회전각으로 있는 인접 평면들 내의 분자들 사이의 정렬을 돕는 분자간 힘을 생성하는 카이랄 중심을 포함하는 (면 평행 방식으로 정렬된) 네마틱 메소제닉 분자들을 포함하는 복수의 평면들로 구성된다. 이는 위와 아래에서 층 내의 방향자들에 대하여 비틀린 방향자(정렬 벡터)를 각각 갖는 매우 얇은 2차원 네마틱-유사 층들의 스택(stack)으로서 가시화될 수 있는 구조체의 형성으로 이어진다. 도 1은 액정의 네마틱 층들의 스택을 갖는 콜레스테릭 액정상의 정렬을 도시하는 도면이다. 예시 목적을 위하여, 네마틱 층들의 5가지 상이한 정렬 배향들만이 도 2에 도시되어 있다. 각각의 네마틱 층(210, 220, 230, 240, 250)은 중합체 매트릭스(203)에 의해 안정화되는 정렬된 액정 요소(201)들을 포함한다. 네마틱 층(210)에서, 그 층 내의 액정 요소들의 정렬로 인해, 화살표 210a에 의해 나타낸 바와 같이 방향자가 도면에 대해 대략 수직이다. 도시된 콜레스테릭 액정은 화살표 220a, 230a 및 240a에 의해 나타낸 바와 같이 대략 45도 회전된 방향자들을 갖는 네마틱 층(220, 230, 240)들을 포함한다. 네마틱 층(250)은 네마틱 층(210)의 방향자(210a)와 역평행(antiparallel)인, 화살표 250a에 의해 지시된 방향자를 갖는다. 360도 회전을 이룬 방향자들을 갖는 네마틱 층들 사이의 거리는 콜레스테릭 액정의 피치(pitch)라 불린다. 도 2에서, 피치의 1/2은 층(210)과 층(250) 사이의 거리이다.

[0023]

중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처(PSCT) 층은 전형적으로 약 10 중량% 미만인 안정화 중합체 농도를 갖는다. 대조적으로, 중합체-분산형 액정(PDLC) 층은 액정을 구속하기 위하여 20 중량% 내지 약 80 중량%의 중합체 농도를 가질 수 있다. 이러한 높은 중합체 함량 때문에, PDLC 층은 전형적으로 중합체와 액정의 굴절률-부정합으로 인해 본래 혼탁하다. 이러한 굴절률-정합 문제는 PSCT 층에서 제거될 수 있는데, 그 이유는 중합체 농도가 전형적으로 낮기 때문이다. PSCT 층들은 전형적으로 그들의 투명 모드에 있을 때 넓은 시야각에서도 혼탁함이 없다.

[0024]

본 명세서에서 논의된 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층은 적어도 하나의 네마틱 액정, 카이랄 화합물 및 예비중합체 제형의 혼합물을 포함하는 광경화성 또는 열경화성 조성물로부터 유래될 수 있다. PSCT 층을 위한 예비중합체 제형(경화성 조성물)은, 예를 들어 문헌[Fuh, A., et al., "Studies of Polymer-Stabilized Cholesteric Texture Films", *Display Technologies III, Proc. Of SPIE Vol. 4079*, 184 (2000)]에 기술되어 있다. 이 참조 문헌은 2.7 중량%의 비스[6-(아크릴로일옥시)헥실옥시]-1,1'-바이페닐렌과 광개시제의 존재 하에 광중합되는 92:8의 비의 네마틱 E48과 카이랄 Cb15(둘 모두 독일 다름슈타트 소재의 이.머크(E. Merck)로부터 입수가능함)의 혼합물을 사용하여 제조되는 예시적인 PSCT 필름을 개시하고 있다.

[0025]

중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층은 제1 기관과 제2 기관 사이에 배치될 수 있다. 전형적으로, 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층은 투명 전도체들 중 하나 또는 둘 모두와 접촉한다. 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층은 카이랄 도펀트와 함께 중합체 매트릭스(연속상) 내에 분산된 액정상(분산상)을 포함할 수 있다. 기관들 사이에 배치될 수 있는 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층은, 예를 들어 약 1  $\mu\text{m}$  내지 약 15  $\mu\text{m}$  범위의 두께와 같은 임의의 유효 두께를 가질 수 있다. 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층은 약 0.1  $\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약 30  $\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 범위 또는 약 0.2  $\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약 20.0  $\text{mW}/\text{cm}^2$  범위 내에서의 화학 방사선(전형적으로, UV 방사선)에 대한 노출에 의한 방사선 경화에 의해 형성될 수 있다.

[0026]

광경화성 또는 열경화성 조성물의 중합은 광화학적으로 또는 열적으로 개시될 수 있다. 광화학적으로 개시되는 광중합은 전형적으로 개시제를 필요로 한다. 많은 실시예들에서, 광개시제는 하이드록시-알킬벤조페논(예컨대, 머크로부터 입수가능한 다로큐르(DAROCUR), 벤조인 에테르, 알킬페논, 벤조페논, 잔톤, 티오잔톤, 포스핀 옥사이드(예컨대, 시바 스페셜티 케미칼스(Ciba Specialty Chemicals)로부터 입수가능한 이르가큐어(IRGACURE) 819) 및 이들의 유도체를 포함한다. 추가적인 유용한 광중합 개시제가 미국 특허 제5,516,455호(자코빈 등)에 기술되어 있다. 광중합 개시제는 임의의 유용한 양으로 조성물에 존재할 수 있다. 많은 실시예들에서, 광중합 개시제는 약 0.01 중량% 내지 약 10 중량%, 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.

[0027]

중합체 매트릭스 성분은 일반적으로 적어도 하나의 광학적으로 투명한 중합체 물질을 포함한다. 광학적으로 투명한 중합체 물질은 적어도 하나의 접착제를 포함할 수 있다. 접착제는 피착물(adherend)들을 함께 접착시키는데 유용하며, 다음과 같은 특성을 나타낼 수 있다: (1) 강력하면서 영구적인 접착성, (2) 손가락 압력 이하의 압력으로 접착, (3) 피착물 상에의 충분한 보유력, 및 (4) 피착물로부터 깔끔하게 제거될 수 있기에 충분한 응집 강도. 감압 접착제로서 잘 기능하는 것으로 밝혀진 물질은 점착성, 박리 접착력, 및 전단 보유력의 원하는

균형을 가져오는 데 필요한 점탄성 특성을 나타내도록 설계되고 제형화된 중합체이다.

[0028] 유용한 중합체 매트릭스 성분은, 적어도 하나의 모노에틸렌계 불포화 알킬 (메트)아크릴레이트 단량체를 포함하는 단량체 A - 단량체의 단일중합체는 약 0℃ 이하의  $T_g$ 를 가짐 -, 및 적어도 하나의 모노에틸렌계 불포화 자유-라디칼 공중합성 강화 단량체를 포함하는 단량체 B - 단량체의 단일중합체는 단량체 A의  $T_g$ 보다 높은  $T_g$ , 예를 들어 약 10℃ 이상을 가짐 -로부터 유도된 폴리(메트)아크릴레이트 조성물을 포함한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, (메트)아크릴은 아크릴 및 메타크릴 화학종들 둘 모두를 지칭하며, (메트)아크릴레이트에 대해서도 마찬가지이다.

[0029] 일부 실시예에서, 광학적으로 투명한 중합체 물질은 천연 고무계 및 합성 고무계 접착제, 열가소성 탄성중합체, 접착성 부여된 열가소성-에폭시 유도체, 폴리우레탄 유도체, 폴리우레탄 아크릴레이트 유도체, 실리콘 접착제, 예를 들어 폴리다이오르가노실록산, 폴리다이오르가노실록산 폴리옥사미드 및 실리콘 우레아 블록 공중합체를 포함할 수 있다.

[0030] 일부 실시예에서, 광학적으로 투명한 중합체 물질은 가시광 스펙트럼(약 400 내지 약 700 nm)의 적어도 일부분에 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 탁도 값을 갖는 조성물을 포함할 수 있다. 접착제인, 예시적인 광학적으로 투명한 중합체 물질은 미국 특허 제 7,005,394호(일리탈로(Ylitalo) 등)에 기술된 바와 같은 접착성 부여된 열가소성 에폭시, 미국 특허 제 3,718,712호(투샤우스(Tushaus))에 기술된 바와 같은 폴리우레탄, 미국 특허 출원 공개 제2006/0216523호(다카끼(Takaki) 등)에 기술된 바와 같은 폴리우레탄 아크릴레이트를 포함한다.

[0031] 일부 실시예에서, 광학적으로 투명한 중합체 물질은 미국 특허 제7,862,898호 및 제7,892,649호(둘 모두, 셔먼(Sherman) 등)에 기술된 바와 같은 하나 이상의 비닐 단량체 및 다작용성 에틸렌계 불포화 실록산 중합체의 경화 반응 생성물을 포함할 수 있다. 접착제인, 예시적인 광학적으로 투명한 중합체 물질은 폴리에테르 세그먼트를 포함하는 단량체 및/또는 올리고머로부터 유도된 중합체를 포함하며, 이 중합체의 35 중량% 내지 85 중량%가 이 세그먼트로 구성된다. 이 접착제가 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.

[0032] 광학적으로 투명한 중합체 물질은, 중합체 액정 조성물의 모폴로지(morphology)를 안정시키고 중합체 네트워크의 저장 모듈러스(storage modulus)를 상승시키기 위하여, 적어도 부분적으로 경화되거나 가교결합될 수 있다. 광학적으로 투명한 중합체 물질은 잘 알려진 자유 라디칼 또는 양이온성 개시제를 사용한 열적 또는 광화학적 개시를 사용하여 가교결합될 수 있다. 예를 들어, 광학적으로 투명한 중합체 물질은, 자외 방사선을 사용하여 광경화가능한, 미국 뉴저지주 크랜베리 소재의 노어랜드 프로덕츠, 인크.(Norland Products, Inc.)로부터 입수가능한 노어랜드 옵티컬 어드헤시브(NORLAND OPTICAL ADHESIVE) 65일 수 있다. 아크릴과 같은 중합체 시스템의 가교결합 기술은 당업자에게 잘 알려져 있다.

[0033] 광학적으로 투명한 중합체 물질은 광학적으로 투명한 중합체 물질의 굴절률을 변경시키거나 광학적으로 투명한 중합체 물질의 기계적 특성에 영향을 줄 수 있는 나노입자를 포함할 수 있다. 적합한 나노입자는, 입자가 광학적으로 투명한 중합체 물질 내로의 상당한 양의 산란의 도입 없이 원하는 효과를 생성하도록 하는 크기를 갖는다.

[0034] 광학적으로 투명한 중합체 물질은 또한, 제1 투명 전도체와 제2 투명 전도체 사이에서 특정 거리를 유지하도록 간극을 제공할 수 있는 스페이서 요소들을 포함할 수 있다. 스페이서 요소들은 무기 유리, 세라믹 또는 유기 중합체로 만들어질 수 있다. 이들은 당업자에게 잘 알려져 있다. 전형적으로, 스페이서 요소는 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 광학적으로 투명한 중합체 물질 조성물에 존재한다. 유용한 예시적인 스페이서 요소는, 일본 오사카 소재의 세끼스이 케미칼 컴퍼니, 리미티드(Sekisui Chemical Co., Ltd.)로부터 입수가능한 마이크로 펄 에스피 스페이서 비드(MICRO PEARL SP spacer bead)이다. 스페이서 요소의 직경은 제1 투명 전도체와 제2 투명 전도체 사이의 간극을 결정할 수 있다. 이는 또한 시스템 내에서 중합체 액정 조성물의 두께를 결정할 수 있다. 간극(중합체 액정 조성물을 포함함)을 갖는, 제1 층(제1 투명 전도체를 포함함)과 제2 층(제2 투명 전도체를 포함함)의 조합은 커패시터처럼 작동한다. 커패시터 내에서의 전기장의 강도는 2개의 투명 전도체들 사이의 거리 및 2개의 전극들 사이에 인가된 전압에 의존한다. 디스플레이 스크린 내의 전기장을 변화시킴으로써, 일부 조건 하에서 탁도의 중간

레벨들을 얻을 수 있다.

[0035]

디스플레이는 x-y 어드레스가능 픽셀들을 포함할 수 있는데, 각각의 x-y 어드레스가능 픽셀은 적어도 하나의 x-y 어드레스가능 패턴화된 픽셀 접점을 구비한다. 각각의 x-y 어드레스가능 픽셀은 x-y 어드레스가능 픽셀 접점에 근접한 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층을 투명 상태에서부터 확산 상태(본 명세서에서 혼탁 상태로 또한 지칭됨)로 변화하도록 스위칭될 수 있다. 도 3은 투명 상태의 다수의 픽셀들 및 확산 상태의 다수의 픽셀들을 갖는 디스플레이 스크린(350)을 예시한다. 도 3의 좌측에 도시된, 제1 구성의 투명 디스플레이 스크린(350)이 둘 모두 확산 상태로 설정되는, 배경 부분(352) 내의 하나 이상의 x-y 어드레스가능 픽셀 및 링 부분(354) 내의 하나 이상의 x-y 어드레스가능 픽셀을 구비하는 반면, 링 부분(353) 내의 하나 이상의 x-y 어드레스가능 픽셀 및 중심 부분(356) 내의 하나 이상의 x-y 어드레스가능 픽셀이 투명 상태로 설정된다. 디스플레이 스크린(350)은 도 3의 우측에 도시된 제2 구성으로 변화하도록 제어될 수 있다. 제2 구성에서, 확산 상태 및 투명 상태의 픽셀들이 제1 구성으로부터 변화된다. 배경 부분(352) 내의 픽셀이 여전히 확산 상태로 설정되고, 도면 번호 353 내의 픽셀이 여전히 투명 상태로 설정되지만, 링 부분(354) 내의 픽셀이 이제 투명 상태로 설정되는 반면, 중심 부분(356) 내의 픽셀이 확산 상태로 설정된다.

[0036]

제1 투명 전도체 또는 제2 투명 전도체 중 하나 또는 둘 모두가 패턴화될 수 있다. 본 명세서에서 논의되는 다양한 실시예들에 따른 x-y 어드레스가능 디스플레이 스크린에서, 제1 투명 전도체의 패턴화는 패턴화된 제1 투명 전도체와 패턴화되지 않은 공통 제2 투명 전도체를 통한 x-y 어드레스가능 픽셀들의 어레이에 대한 전기적 액세스를 허용하는 픽셀 접점들을 제공한다. 일부 응용에서, 패턴화된 투명 전도체는 투명 기판 상에 배치되는 투명 전도체를 포함할 수 있는데, 여기서 투명 전도체는 서로로부터 전기적으로 격리되는 적어도 2개의 섹션들을 포함한다. 전기적으로 격리된 섹션들은 이들이 원하는 대로 선택적으로 그리고 별개로 동력을 공급받아 복합 디스플레이를 형성할 수 있도록 이들에 부착되는 별개의 전기 리드(electrical lead)를 구비한다.

[0037]

도 4는 디스플레이 시스템에 유용한 디스플레이 스크린(400)의 일 실시예의 사시도를 제공한다. 디스플레이 스크린은  $5 \times 5$  어레이로 배열되는 25개의 개별적으로-어드레스가능한 픽셀들을 포함한다. 도 4에 예시된 디스플레이 스크린(400)은 제1 투명 기판(401) 상에 배치되는 x-y 어레이로 25개의 영역들로 예칭되었거나 달리 형성되었던 패턴화된 제1 투명 전도체(403)를 구비한다. 패턴화되지 않은 제2 투명 전도체(409)가 제2 투명 기판(411) 상에 배치된다. 스페이서 요소(403)들을 포함하는 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층(407)이 패턴화된 제1 투명 전도체(403)와 패턴화되지 않은 제2 투명 전도체(409) 사이에 배치되어 이들과 접촉한다. 25개의 픽셀들(도면에서 보이지 않음) 각각에 어드레스하는 개별 전기 접속부들이 패턴화된 제1 투명 전도체(403)의 영역들 사이의 간극 내에 예칭되었거나 달리 형성되었다.

[0038]

도 5는 25개의 개별적으로 어드레스가능한 픽셀들을 작동시킬 수 있는 디스플레이 스크린의 일부분의 평면도를 도시한다. 도 5는 제1 기판(501) 상에 배치되는 패턴화된 제1 투명 전도체(503)를 도시한다. 제1 투명 전도체(503)의 패턴화는 25개의 픽셀 접점(503a)들의 어레이 및 픽셀 접점(503a)들 사이의 간극들 내에 형성되는 25개의 개별 전기 접속부(503b)들을 형성한다. 각각의 픽셀 접점(503a)은 이 실시예에서 전기 접속부(503b)를 통해 별개로 어드레스가능하다. 제1 투명 전도체에 의해 형성되는 별개로 어드레스가능한 픽셀 접점은 패턴화되지 않은 제2 투명 전도체와 함께 사용될 수 있다.

[0039]

일부 실시예에 따른 본 명세서에 기술된 디스플레이 스크린은 수동 매트릭스 구동식(passive matrix driven)(수동 매트릭스 디스플레이)일 수 있다. 일부 구성에서, 수동 매트릭스 디스플레이가 전기 접속부들의 그리드 또는 어레이, 예컨대 그들 전기 접속부의 교점에서 픽셀에 어드레스할 수 있는 수평(x) 및 수직(y) 전기 접속부들의 그리드를 포함하는 것이 편리하다. x-y 어드레스가능 픽셀들의 어레이가 예를 들어 도 6a 내지 도 6c에 도시된 바와 같이 실질적으로 직선으로 배열될 수 있지만, x-y 어드레스가능 픽셀들의 어레이의 다른 배열이 본 발명의 범주 내에 있다. 예를 들어, 픽셀 어레이는 평행사변형 또는 다른 비-직선 형상 또는 다양한 2차원 또는 3차원 형상의 것들과 같은, 경사각으로 어드레스가능한 픽셀들을 구비할 수 있다.

[0040]

도 6a는 일부 실시예에 따른  $4 \times 4$  x-y 어드레스가능 어레이로 배열되는 16개의 픽셀들을 갖는 수동 매트릭스 디스플레이로서 사용가능한 디스플레이 스크린(600)의 측면도를 개략적으로 예시한다. 디스플레이 스크린(600)은 제1 기판(601) 상에 배치되는 패턴화된 제1 투명 전도체(603), 및 제2 기판(611) 상에 배치되는 제2 패턴화된 투명 전기 전도체(609)를 포함한다. 제1 투명 전도체(603)는 제1 픽셀 접점(604)들, 및 제1 픽셀 접점(604)들 사이의 간극들 내에 배치되는 전기 접속부(605)들을 형성하도록 패턴화된다. 전기 접속부(605)들은 제1 픽셀 접점(604)들을 이 예에서 x축을 따라 행(row)으로 전기 접속한다. 제2 투명 전도체(609)는 제2 픽셀 접점(607)들, 및 제2 픽셀 접점(607)들 사이의 간극들 내에 배치되는 전기 접속부(608)들을 형성하도록 패턴화된



다. 전기 접속부(608)들은 제2 픽셀 접점(607)들을 y축을 따라 열(column)로 전기 접속한다. 제1 스페이서 요소(630)들을 포함하는 중합체 액정 조성물(607)이 투명 전기 전도체(603)와 제2 투명 전기 전도체(609) 사이에 배치되어 이들과 접촉한다. 중합체 액정 조성물(607)은 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층을 포함한다.

[0041] 도 6b는 제1 기관(601) 상에 배치되는 제1 투명 전도체(603)의 평면도를 도시한다. 제1 투명 전도체(603)는 제1 픽셀 접점(604)들 및 전기 접속부(605)들을 형성하도록 패턴화된다. 전기 접속부(605)들은 제1 픽셀 접점(604)들을 y축을 따라 열로 전기 접속한다. 전기 접속부(605)들이 도 6a와 도 6b에서 제1 픽셀 접점(604)들과는 상이한 y축을 따른 폭과 z축을 따른 높이를 갖는 것으로 도시되지만, 일부 구성에서, 픽셀 접점들과 전기 접속부들이 동일한 폭 및/또는 높이를 가질 수 있음을 알 것이다.

[0042] 도 6c는 제2 기관(611) 상에 배치되는 패턴화된 제2 투명 전기 전도체(609)의 평면도를 도시한다. 제2 투명 전도체는 제2 픽셀 접점(607)들 및 전기 접속부(608)들을 형성하도록 패턴화된다. 전기 접속부(608)들은 제2 픽셀 접점(607)들을 x축을 따라 행으로 전기 접속한다. 전기 접속부(608)들이 도 6a 및 도 6c에서 픽셀(607)들과는 상이한 x축을 따른 폭과 z축을 따른 높이를 갖는 것으로 도시되지만, 일부 구성에서, 픽셀 접점들과 전기 접속부들이 동일한 폭 및/또는 높이를 가질 수 있음을 알 것이다.

[0043] 도 7에 도시된 바와 같이, 일부 실시예에서, 디스플레이 시스템(700)이 (예를 들어, 도 1, 도 3, 도 4, 도 5, 또는 도 6에 관하여 기술된 디스플레이 스크린과 같은) 디스플레이 스크린(701) 및 디스플레이 제어기(710)를 통합한다. 디스플레이 제어기(710)는 이미지, 예컨대 정적 이미지 또는 동적 이미지(비디오)에 대응하는 디지털 데이터를 디스플레이 스크린(701)으로 전달하는 전기 신호를 발생시키도록 구성된다. 이미지에 대응하는 디지털 데이터는 외부 장치, 예컨대 호스트 컴퓨터로부터 디스플레이 제어기(710)에 입력될 수 있고/있거나, 디스플레이 제어기(710)의 메모리(711) 내에 저장될 수 있다. 투명 상태에 있는 픽셀들의 제1 그룹(703) 및 확산 상태에 있는 픽셀들의 제2 그룹(702)에 의해 이미지가 디스플레이 스크린(701) 상에 형성될 수 있다.

[0044] 예를 들어, 도 6a에 도시된 디스플레이 스크린(600)과 같은 디스플레이 스크린과 함께 사용될 때, 디스플레이 제어기(710)는 선택 라인으로서의 행 전기 접속부(609)와 데이터 라인으로서의 열 전기 접속부(605)를 사용하여 디지털 데이터를 전달할 수 있다. 그러한 구현예에서, 디스플레이 제어기(710)는 행 내의 픽셀을 선택하기 위해 선택 신호를 발생시키고 선택 신호를 행 전기 접속부(609)에 인가하도록 구성된다. 행이 선택되는 동안에, 디스플레이 제어기(710)는 데이터 신호를 발생시키고 데이터 신호를 열 전기 접속부(605)에 인가한다. 데이터 신호는 정적 이미지 또는 비디오에 대응하는 디지털 데이터의 일부분을 선택된 픽셀 행으로 전달한다. 디스플레이 제어기(710)는 픽셀 행들 각각을 순차적으로 선택하는 신호를 발생시키고, 정적 이미지 또는 비디오에 대응하는 디지털 데이터를 순차적으로 선택된 픽셀 행들로 전달한다.

[0045] 도 8에 도시된 바와 같이, 일부 실시예에서, 디스플레이 시스템(800)은 광(821)을 발생시키고 광을 스위칭가능 디스플레이 스크린(801) 상에 그리고/또는 스위칭가능 디스플레이 스크린을 통해 투사하도록 구성되는 조명 장치(820), 예컨대 후방 프로젝터를 포함한다. 일부 구성에서, 광(821a)이 조명 장치(820)로부터 디스플레이 스크린(801)의 후면(801a)을 향해 그리고 디스플레이 스크린(801)의 확산 부분(802)들 상에 투사된다. 확산 부분(802)들은 광을 산란시켜 산란된 광(821b)의 일부가 디스플레이 스크린(801)의 전면(801b)을 빠져나가게 한다. 디스플레이 스크린(801)의 전면(801b)을 빠져나가는 산란된 광(821b)은 디스플레이 스크린의 전면에 근접하게 위치되는 관찰자(899)에 의해 관찰가능하다. 일부 구성에서, 조명 장치(820)로부터의 투사는 디스플레이 스크린(801)의 투명 부분(803)들에 대응하는 어두운 영역들을 포함하며, 이들 투사된 어두운 영역은 디스플레이 스크린의 투명 부분(803)들을 통한 광의 투과를 감소시키도록 역할한다. 일부 실시예에서, 제품(898)이 투명 부분(803)을 통해 관찰자(899)에 의해 관찰가능하도록 제품(898)이 위치될 수 있다.

[0046] 전방 투사 실시예에서, 광이 조명 장치로부터 디스플레이 스크린의 전면을 향해 그리고 디스플레이 스크린의 확산 부분들 상에 투사된다. 디스플레이 스크린의 전방에서 확산 부분들을 향해 지향된 광은 디스플레이 스크린의 전방에 서있는 관찰자에 의해 관찰가능하다.

[0047] 투명 상태에 있을 때, 디스플레이 스크린 상에 투사된 광이 투명 상태에 있는 픽셀들 모두를 통해 이동할 것이다. 확산 상태에 있을 때, 디스플레이 스크린 상에 투사된 광이 확산 상태에 있는 픽셀들로부터 산란될 것이다. 각각의 픽셀은 안정된 투명 상태로부터 안정된 확산 상태로 또는 안정된 확산 상태로부터 안정된 투명 상태로 스위칭될 수 있다. PCST 층의 준-쌍안정성(semi-bistability)은 픽셀들의 상태를 변화시키는 데 필요한 임계 스위칭 전압의 히스테리시스(hysteresis)를 제공하여, 수동 매트릭스 어드레싱이 픽셀들을 구동시키는 데 사용되게 한다. 스위칭 전압 히스테리시스로 인해, 투명 상태에서부터 확산 상태로 스위칭하는 데 필요한 임계 전압은 확산 상태에서부터 투명 상태로 스위칭하는 데 필요한 임계 전압과 상이하다.

- [0048] 본 명세서에서 논의되는 실시예에 따른 디스플레이 스크린은 광을 디스플레이 스크린 상에 투사하기 위한 조명 장치를 포함하는 디스플레이 시스템에 유용하다. 디스플레이 시스템은 형상화된 디스플레이를 형성하기 위해 사용될 수 있는데, 여기서 디스플레이의 형상은 1) 확산 상태에 있는 어드레스가능 픽셀들의 그룹의 형상, 2) 투명 상태에 있는 어드레스가능 픽셀들의 그룹의 형상, 3) 디스플레이 스크린 상에 투사된 이미지의 형상 중 하나 이상에 의해 제공될 수 있다.
- [0049] 확산 상태에 있는 어드레스가능 픽셀들의 그룹은 형상을 한정할 수 있고, 조명 장치는 이미지를 그러한 이미지를 확산 상태에 있는 픽셀들 상에만 표시하는 디스플레이 스크린 상에 투사할 수 있다. 일부 실시예에서, 조명 장치는 광을 디스플레이 스크린을 통해 투사하도록 위치될 수 있다(후방 투사). 이들 실시예에서, 투사된 이미지가 확산 상태에 있는 픽셀들에 의해 산란될 것이 가능하다. 이 실시예에서, 확산 상태에 있는 픽셀들에 의해 산란되는 광은 디스플레이 스크린의 전방에서 볼 때 보일 것이다. 이 실시예에서, 투명 상태에 있는 어드레스가능 픽셀들의 그룹 또는 확산 형상에 있는 어드레스가능 픽셀들의 그룹이 디스플레이의 형상을 한정할 수 있다. 투사된 이미지들의 임의의 배열과, 투명 픽셀들 또는 확산 픽셀들에 의해 스위칭가능 디스플레이 스크린 상에 형성되는 이미지의 투과 또는 산란이 본 발명에 의해 고려된다.
- [0050] 일부 실시예에서, 형상화된 디스플레이는 물리적 또는 가상 마스크를 통해 또는 직접적인 래스터링(rastering)에 의해 투사되는 형상화된 콘텐츠를 갖는 조명 장치로부터의 투사된 광에 의해 형성된다. 형상화된 콘텐츠는 상품, 상표, 로고, 및/또는 영숫자 문자의 형상과 같은 형상을 갖는 임의의 이미지일 수 있다. 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 시간 경과에 따라, 특히 조명 장치로부터의 투사된 광이 가상 마스크를 통과할 때 변화할 수 있다. 일부 실시예에서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 어드레스가능 픽셀들의 어레이의 하나 이상의 픽셀의 확산 상태와 동기화될 수 있다. 일부 실시예에서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 확산 상태에 있는 디스플레이 스크린 내의 어드레스가능 영역들 또는 픽셀들의 그룹의 형상과 실질적으로 부합할 수 있다. 일부 실시예에서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠가 변화할 때, 어드레스가능 영역들 또는 픽셀들의 그룹의 형상이 투사된 광의 형상화된 콘텐츠의 변화와 동기되어 투명 상태에서부터 확산 상태로 또는 확산 상태에서부터 투명 상태로 변화할 수 있다.
- [0051] 형상화된 디스플레이는 마스크를 통해 디스플레이 스크린 상에 투사되는 이미지에 의해 한정되는 형상을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 마스크는 물리적 마스크 내의 물리적 절결(cut-out) 영역일 수 있다. 도 9a와 도 9b에 도시된 바와 같이, 조명 장치(930)로부터의 이미지의 형상은 조명 장치(930)로부터의 광을 물리적 마스크(990)를 통해 통과시킴으로써 적어도 부분적으로 한정될 수 있다. 도 9a는 광을 투과시키는 하나 이상의 투명 영역(990a) 및 광을 산란시키는 하나 이상의 확산 영역(990b)을 구비하는 물리적 마스크(990)의 표면을 도시한 도면이다. 도 9b는 마스크(990)가 조명 장치(930)와 디스플레이 스크린(910) 사이에 삽입된 디스플레이 시스템(900)을 도시한다. 마스크(990)는 조명 장치(930)에 의해 방출된 광의 제1 부분을 차단하고, 조명 장치에 의해 방출된 광의 제2 부분을 투과시킨다. 도 9b에 도시된 디스플레이 시스템(900)은 디스플레이 스크린(910)에 전기적으로 결합되는 제어기(920)를 포함한다. 제어기(920)는 디스플레이 스크린(910)의 확산 영역(910b) 및 투명 영역(910a)의 상태를 제어하는 신호를 발생시킨다.
- [0052] 일부 다른 실시예에서, 도 10에 도시된 바와 같이, 디스플레이 시스템(1000)은 디스플레이 스크린(1010)과 실질적으로 동일한 형상을 갖거나 다르게는 투사된 이미지를 디스플레이 스크린(1010)의 투명 섹션(1010a) 또는 확산 섹션(1010b)의 형상에 부합시키는 정적 이미지 또는 동적 이미지를 투사할 수 있는 조명 장치(1030)를 포함한다. 이 실시예에서, 디스플레이 시스템(1000)은 조명 장치 또는 다른 곳에 저장될 수 있는 가상 마스크(1031)를 포함한다. 디지털 마스크와 같은 가상 마스크(1031)는 저장된 데이터 패턴으로서 존재할 수 있다. 가상 마스크(1031)는 디스플레이 스크린 형상의 외부에 투사되는 이미지의 부분을 실질적으로 차단한다. 디지털 마스크에 의해 차단되는 이미지의 부분이 도 10에 파선(1021)으로 예시되어 있고, 디지털 마스크에 의해 차단되지 않는 이미지의 부분이 실선(1022)으로 예시되어 있다.
- [0053] 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 시간 경과에 따라 변화할 수 있다. 일부 실시예에서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 하나 이상의 픽셀의 확산 상태와 동기화될 수 있다. 이들 실시예에서, 조명 장치(1030)와 디스플레이 제어기(1040)의 작동을 동기화시키기 위해 동기화 신호(1041)가 사용될 수 있다. 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 확산 상태에 있는 디스플레이 스크린 내의 어드레스가능 영역들 또는 픽셀들의 그룹의 형상과 실질적으로 부합할 수 있다. 일부 구현예에서, 어드레스가능 영역들 또는 픽셀들의 군의 형상은 투사된 광의 형상화된 콘텐츠에서의 변화와 동기되어 투명 상태에서부터 확산 상태로 또는 확산 상태에서부터 투명 상태로 변화할 수 있다.
- [0054] 일 실시예에서, 가상 마스크는 디스플레이 스크린의 형상에 실질적으로 대응하는 형상을 한정하는 주 이미지 구

역을 한정하고, 주 이미지 구역의 외부의 영역은 균일한 흑색 또는 인쇄된 그래픽과 같은 광 제한 콘텐츠로 채워진다. 예를 들어, 마스크는 주 이미지 구역의 외부의 투사 구역의 영역을 광 흡수 색상(예컨대, 흑색)으로 채울 수 있어, 프로젝터가 디스플레이 스크린의 외부에서 흑색을 투사하게 한다. 가상 마스크를 통합하는 이미지 파일(예컨대, 비디오 파일)이 디스플레이 스크린 상에 투사하기 위한 프로젝터에 입력될 수 있다. 일 실시예에서, 가상 마스크는 디스플레이 스크린에 의해 투사되는 이미지의 층으로서 통합된다. 가상 마스크와 디스플레이 스크린은 디스플레이 스크린에 대한 원하는 형상을 한정하는 가상 형상 템플릿에 기초하여 생성될 수 있다. 일부 실시예에서, 가상 마스크와 디스플레이 스크린은 동일한 가상 형상 템플릿에 기초하여 생성된다. 이들 실시예에서, 공통 가상 형상 템플릿이 디스플레이 스크린에 대한 원하는 형상 및 마스크의 주 이미지 구역에 대한 원하는 형상을 한정한다. 일부 실시예에서, 가상 형상 템플릿은 원하는 형상을 한정하는 벡터 윤곽(vector outline)을 포함한다. 벡터 윤곽 또는 다른 유형의 벡터-기반 그래픽을 포함하는 가상 형상 템플릿이 유용할 수 있는데, 그 이유는 벡터-기반 그래픽이 해상도의 상당한 열화 없이 임의의 적합한 크기로 크기조정될(scaled) 수 있기 때문이다.

[0055]

디스플레이 시스템의 투사된 광은 저 대역폭 동기화 또는 고 대역폭 동기화를 사용하여 확산 상태에 있는 x-y 어드레스가능 픽셀들의 어레이의 복수의 x-y 어드레스가능 픽셀들 중 적어도 하나의 확산 상태와 동기화될 수 있다. 많은 실시예들에서, 디스플레이 시스템의 투사된 광은 시간 맞춰 임의의 순간에 이미지를 형성하는 복수의 x-y 어드레스가능 픽셀들과 동기화될 수 있다. 디스플레이 시스템에서 광의 투사된 콘텐츠와의 복수의 어드레스가능 픽셀들에 의해 표시된 이미지의 저 대역폭 동기화는 그래픽 인터페이스 포맷으로서의 표시된 이미지의 각각의 프레임의 인코딩 또는 오디오 톤(audio tone)의 사용을 포함할 수 있다. 변화하는 디스플레이 이미지와 함께 그래픽 인터페이스 포맷 정보의 사용은 변화하는 픽셀들에 대한 데이터만이 디스플레이 스크린으로 송신될 필요가 있음을 요구하여, 저 대역폭 요건을 허용한다.

[0056]

일부 구현에는 오디오 톤을 사용하는 디스플레이 스크린에 대한 제어 신호의 인코딩을 수반한다. 예를 들어, 제어 신호는 사인파 또는 구형파(square wave)일 수 있는데, 이때 파의 주파수는 송신되는 데이터 세트를 결정한다. 주파수는 데이터를 더 빠르게 전송하기 위해 그리고 비디오와 함께 오디오를 제공하는 전통적인 용도를 위한 오디오 라인을 마련하기 위해 초음파 범위 내에 있을 수 있다. 이러한 신호는 또한 일련의 DTMF(이중-톤 다중-주파수(dual-tone multi-frequency)) 톤일 수 있다. 각각의 톤, 또는 일련의 톤들이 상이한 데이터 세트를 나타낼 수 있다. 스테레오 오디오의 사용은 더 많은 데이터가 전달되게 또는 에러 보정이 수행되게 한다. 제어 신호는 픽셀 데이터를 x-y 어드레스가능 투명 디스플레이에 인코딩하는 데 사용될 수 있다.

[0057]

도 11은 데이터의 오디오 인코딩을 위한 시스템(1110)의 블록 다이어그램이다. 시스템(1110)은 본 명세서에서 논의되는 바와 같이 어드레스가능 디스플레이에 대한 동기화 신호를 제공하기 위해 오디오 신호를 디코딩하기 위한 디코더(1112)를 포함한다. 디코더(1112)는 신호를 디코딩하기 위한 프로세서(1120), 또는 제어기 또는 회로를 포함한다. 메모리(1121)는 프로세서(1120)에 의한 실행을 위한 소프트웨어 명령을 저장할 수 있다. 오디오 신호는 구형파일 수 있는데, 이때 파의 주파수는 능동(확산) 픽셀을 결정한다. 오디오 신호는 또한 사인파일 수 있다. 픽셀 정보가 몇몇 방법들을 사용하여 사인파에 인코딩될 수 있다. 인코딩은 각각의 픽셀 배열에 대해 단일 주파수를 사용하여 행해질 수 있다. 이는 또한 DTMF 톤을 사용하여 인코딩될 수 있다. 각각의 DTMF 톤, 또는 일련의 톤이 하나의 픽셀 상태를 나타낼 수 있다. 부가적으로, 일련의 톤들이 비디오의 처음에 재생될 수 있고, 비디오의 지속시간 동안에 동기화된 픽셀 스위칭을 위한 데이터를 포함할 수 있다. 사인파 또는 구형파(1114)가 대응하는 디지털 구형파(1118)를 발생시키는 비교기(1116)에 제공된다. 프로세서(1120)는 디지털 구형파(1118)를 수신하고, 이를 디코딩하여 픽셀 데이터 출력 신호(1126)를 생성한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 프로세서(1120)는 DTMF 톤(1124)들을 수신하고, 톤들을 디코딩하여 픽셀 데이터 출력 신호(1126)를 발생시킨다.

[0058]

도 12는 데이터의 오디오 인코딩을 사용하여 투명 디스플레이 스크린과 비디오를 동기화시키는 것을 예시하는 블록 다이어그램이다. 프로젝터(1230)는 표시를 위한 콘텐츠(1231)를 본 명세서에서 논의되는 디스플레이 스크린들 중 임의의 것과 같은 어드레스가능 디스플레이 스크린(1232) 상에 투사한다. 비디오 및 오디오 소스(1234)는 디스플레이 스크린(1232) 상에 투사하기 위한 프로젝터(1230)에 관련 오디오 콘텐츠와 함께 비디오 콘텐츠를 제공한다. 비디오 및 오디오 소스(1234)로부터의 오디오 콘텐츠는 디스플레이 스크린(1232)을 디스플레이 스크린 상에 투사되는 비디오 콘텐츠와 동기화시키기 위해 사용되는, 픽셀 데이터 출력(1126)에 대응하는 디코딩된 오디오(1236)를 제공하도록 디코딩된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "비디오 콘텐츠"는 정지 이미지뿐만 아니라 움직이는 이미지를 포함한다.

[0059]

디스플레이 스크린의 픽셀들은 비디오 콘텐츠가 확산 상태를 갖는 픽셀들 상에 투사되도록 비디오 콘텐츠와 부

합하여야 한다. 비디오 콘텐츠를 생성할 때, 인코딩된 픽셀 데이터는 비디오 및 오디오 소스(1234) 내의 비디오의 오디오 트랙 상에 기록된다. 비디오 콘텐츠가 디스플레이 스크린(1232) 상에 투사되는 상태로 비디오가 재생될 때, 인코딩된 데이터는 오디오 트랙으로서 재생될 것이고, 디코딩된 오디오(1236)는 투사된 비디오가 확산 상태에 있는 픽셀들 상에 표시되도록 디스플레이 스크린(1232) 내의 픽셀들의 스위칭을 제어하는 데 사용된다. 바람직하게는, 디코딩된 오디오(1236)는 또한 투사된 비디오를 수신하지 않는 픽셀들을 투명 상태로 설정하는 데 사용된다.

[0060]

도 13은 데이터의 오디오 인코딩을 위한 방법(1340)의 플로우차트이다. 이 방법(1340)은 예를 들어 시스템(1110) 내의 프로세서(1120)에 의한 실행을 위한 소프트웨어로 구현될 수 있다. 이 방법(1340)에서, 시스템은 시스템이 비디오 및 오디오 소스(1234) 내의 오디오 콘텐츠로부터 수신하는 오디오 입력을 기다린다(단계 1342). 오디오 입력을 수신할 때, 시스템은 단기간에 걸쳐 신호의 상승 에지들의 개수를 계수한다(단계 1344). 주파수가 증가할 때, 이에 따라 카운트가 증가한다. 각각의 카운트는 특정 픽셀 패턴과 상관된다(단계 1346). 상관된 카운트에 기초하여, 디스플레이 스크린(1232) 내의 특정 픽셀을 온(on) 상태로 스위칭하도록 디지털 하이(high) 신호가 출력되고, 디스플레이 스크린(1232) 내의 특정 픽셀을 오프 상태로 스위칭하도록 디지털 로우(low) 신호가 출력된다(단계 1348). 이 방법은 비디오 및 오디오 소스(1234)로부터의 투사된 비디오 콘텐츠를 디스플레이 스크린(1232) 내의 픽셀들의 스위칭과 동기화시키기 위한 오디오 신호의 디코딩을 계속하도록 반복된다. 오디오 톤을 사용하여 본 명세서에서 논의되는 디스플레이 스크린에 대한 제어 신호를 인코딩하기 위한 방법 및 장치가 대리인 관리 번호 71489US002를 갖고 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된, 발명의 명칭이 "디스플레이를 위한 제어 신호의 오디오 인코딩(AUDIO ENCODING OF CONTROL SIGNALS FOR DISPLAYS)"인 공동 소유의 동시 출원된 특허 출원에 추가로 기술되어 있다.

[0061]

일부 실시예에는 투사 정렬을 할 수 있는 디스플레이 시스템을 포함한다. 도 14에 도시된 바와 같이, 디스플레이 시스템(1400)은 투명 상태에서 확산 상태로 각각 스위칭될 수 있는 어드레스가능 픽셀들 또는 영역들의 x-y 어레이를 포함하는 스위칭가능 디스플레이 스크린(1410); 조명 장치(1420), 예컨대 광을 스위칭가능 디스플레이 스크린(1410) 상에 투사하도록 구성되는 프로젝터; 일련의 투사된 정렬 콘텐츠를 포착하도록 구성되는 카메라 또는 전하 결합 소자(charge coupled device, CCD)와 같은 이미지 센서(1430); 및 이미지 센서(1430)에 전기적으로 결합되는 프로세서 또는 다른 회로를 포함하는 처리 유닛(1440)을 포함한다. 처리 유닛(1440)은 이미지 센서(1430)로부터 일련의 포착된 정렬 콘텐츠를 수신하도록 그리고 조명 장치(1420)에 의해 투사된 광을 확산 상태에 있는 디스플레이 스크린(1410)의 영역들 중 적어도 하나 또는 투명 상태에 있는 디스플레이 스크린(1410)의 영역들 중 적어도 하나와 정렬시키도록 구성된다.

[0062]

일부 실시예에서, 디스플레이 시스템(1400)은 조명 장치(1420)로부터의 투사된 광을, 응용에 따라 확산 상태에 있거나 투명 상태에 있는 스위칭가능 디스플레이 스크린(1410)의 복수의 어드레스가능 픽셀들 상에 또는 복수의 어드레스가능 픽셀들을 통해, 자동 또는 반자동 정렬시킬 수 있다. 이들 실시예에서, 디스플레이 시스템(1400)은 디스플레이 스크린(1410)의 적어도 일부분 상에 투사될 수 있는 하나 이상의 정렬 마크(1431) 또는 이미지를 포함할 수 있다. 디스플레이 스크린(1410)은 정렬 마크(1431)를 비롯한 투사된 광을 수용하도록 그리고 투사된 광을 확산 상태에 있는 x-y 어드레스가능 어레이의 복수의 x-y 어드레스가능 픽셀들 상에 표시하도록 구성될 수 있다. 다른 실시예에서, 디스플레이 스크린(1410)은 정렬 마크(1431)를 비롯한 투사된 광을 수용하도록 그리고 투사된 광을 투명 상태에 있는 어드레스가능 어레이의 복수의 어드레스가능 픽셀들 상에 표시하도록 구성될 수 있다.

[0063]

일부 실시예에서, 하나 이상의 정렬 마크(1431)는 디스플레이 스크린의 경계에 근접하거나 확산 상태에 있는 복수의 x-y 어드레스가능 픽셀들의 영역의 경계에 근접할 수 있다. 예를 들어, 정렬 마크(1431)들은 도 14의 실시예에 도시된 바와 같이 경계 근처에 L자형 패턴으로 배열될 수 있다. 다른 실시예에서, 하나 이상의 정렬 마크는 디스플레이 스크린 상의 다른 위치에 있을 수 있다.

[0064]

이미지 센서(1430)는 정렬 마크(1431)를 포함할 수 있는 투사된 광을 포착하도록 그리고 포착되어진 투사된 광에 대응하는 센서 신호(1432)를 발생시키도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 이미지 센서(1430)는 예컨대 정렬 마크(1431)를 비롯한, 전체 디스플레이 스크린의 이미지를 포착하도록 배열될 수 있다. 처리 유닛(1440)은 이미지 센서(1430)에 전기적으로 결합될 수 있고, 센서 신호(1432)를 수신하도록 그리고 센서 신호(1432)에 기초하여 하나 이상의 정렬 마크(1431)의 위치를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0065]

일부 구현예에서, 디스플레이 스크린은 다수의 중간 탁도 레벨들을 갖도록 배열될 수 있다. 예를 들어, 중간 탁도 레벨들은 도 15에 예시된 바와 같은 다수의 적층된 디스플레이 스크린들을 사용하여 달성될 수 있다. 도



15의 상부 부분은 2가지 탁도 레벨들을 제공할 수 있는 디스플레이 스크린(1500)의 평면도를 도시한다. 도 15의 하부 부분은  $C - C'$ 를 통한 디스플레이 스크린(1500)의 단면도를 도시한다. 디스플레이 스크린(1500)은 2개의 어드레스가능 스크린(1501, 1502)들을 포함하며, 이들 중 하나 또는 둘 모두가 예를 들어 도 1의 스크린(100) 또는 도 4의 스크린(400)과 유사할 수 있다. 이러한 구성에서, 투명 상태에 있는 스크린(1502)의 영역(1502b)들과 중첩하는, 혼탁 상태에 있는 스크린(1501)의 영역(1501a)들이 제1 탁도 레벨(탁도 레벨 1)을 갖는 적층된 스크린(1500)의 영역들을 생성한다. 역시 혼탁 상태에 있는 스크린(1502)의 영역(1502a)들과 중첩하는, 혼탁 상태에 있는 스크린(1501)의 영역(1501a)들이 제2 탁도 레벨(탁도 레벨 2)을 갖는 적층된 스크린(1500)의 영역들을 생성한다. 역시 투명 상태에 있는 스크린(1502)의 하나 이상의 영역(1502b)들과 중첩하는, 투명 상태에 있는 스크린(1501)의 영역(1501b)들이 투명한 적층된 스크린(1500)의 하나 이상의 영역들을 생성한다. 추가의 탁도 레벨이 추가의 적층된 스크린을 사용하여 얻어질 수 있다.

[0066] 일부 실시예에서, 카메라 및/또는 신호 처리기(예컨대, 도 14에 도시된 카메라(1430) 및 처리 유닛(1440))가 디스플레이 상에 투사되는 이미지의 이미지 향상을 위해 사용될 수 있다. 이미지 향상은 예를 들어 색상 보정, 에지 향상 및/또는 콘트라스트 수정을 포함할 수 있다. 카메라 또는 다른 이미지 센서가 디스플레이 시스템 내에 포함될 때, 투사된 이미지에 적용되는 이미지 향상의 양을 조절하기 위해, 카메라에 의해 포착되는 이미지에 기초하는 피드백이 사용될 수 있다.

[0067] 대안적으로, 이미지 향상은 카메라 또는 다른 이미지 센서 없이 단일 처리 유닛, 예컨대 도 14의 처리 유닛(1440)에 의해 구현될 수 있다. 이러한 시나리오에서, 이미지 향상의 양은 상황(고 주변 광 조건 등)에 맞게 또는 관찰자의 개인적 선호에 맞게 조절될 수 있다.

[0068] 공간 도메인(spatial domain) 및 주파수 도메인 기법들 둘 모두를 비롯한 다양한 유형의 이미지 향상 소프트웨어가 처리 유닛에 의해 채용될 수 있다. 이미지 향상 기법은, 예를 들어 히스토그램 조정(histogram adjustment) 또는 콘트라스트 스트레칭(contrast stretching), 언샤프 마스크(unsharp masking), 디콘볼루션(deconvolution), 및 스펙트럼 변환을 포함할 수 있지만 이로 한정되지 않는다.

[0069] 본 명세서에 기술된 일부 방법은 광을 스위칭가능 디스플레이 스크린 상에 투사하기 위한 조명 장치를 포함하는 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 것에 관한 것인데, 여기서 스위칭가능 디스플레이 스크린은 제1 투명 기관 상에 배치되는 제1 투명 전도체 층 및 제2 투명 기관 상에 배치되는 제2 투명 전도체 층을 포함한다. 제1 스페이서 요소들을 포함하는 제1 중합체 액정 조성물이 제1 투명 전도체 층과 제2 투명 전도체 층 사이에 배치되어 이들과 접촉한다. 제1 중합체 액정 조성물은 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층을 포함한다. 제1 투명 전도체와 제2 투명 전도체 중 적어도 하나는 복수의 어드레스가능 픽셀들을 포함한다. 픽셀들은 투명 상태에서부터 확산 상태로 스위칭될 수 있다. 도 16의 흐름도에 예시된 바와 같이, 이 방법은 디스플레이 스크린의 적어도 일부 픽셀을 확산 상태로 스위칭하는 단계(1610) 및 이미지를 확산 상태에 있는 픽셀 상에 투사하는 단계(1620)를 포함할 수 있다. 일부 선택적인 구현예에서, 이 방법은 광을 마스크를 통해 투사하여 형상화된 콘텐츠들을 갖는 광을 제공하는 단계(1630)를 포함한다. 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 복수의 x-y 어드레스가능 픽셀들 중 적어도 하나의 픽셀의 확산 상태와 동기화될 수 있다(1640). 일부 구현예에서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 오디오 톤을 사용하여 x-y 어드레스가능 픽셀들의 어레이의 복수의 x-y 어드레스가능 픽셀들 중 적어도 하나의 픽셀의 확산 상태와 동기화된다.

[0070] 일부 방법은 투사된 광의 형상화된 콘텐츠를, 적어도 비디오 신호와 오디오 신호를 포함하는 고 대역폭 정보를 사용하여, 어드레스가능 픽셀들의 복수의 x-y 어드레스가능 픽셀들 중 적어도 하나의 픽셀의 확산 상태와 동기화시키는 단계를 포함한다. 일부 방법은 투사된 광의 형상화된 콘텐츠를, 휘도 임계화(brightness thresholding)를 사용하여, 복수의 어드레스가능 픽셀들 중 적어도 하나의 픽셀의 확산 상태와 동기화시키는 단계를 포함한다. 휘도 임계화는 투사된 콘텐츠 내의 각각의 픽셀에 대한 휘도 값을 결정하는 것을 수반한다. 디스플레이 스크린의 픽셀 또는 일부분에 대한 휘도가 소정 값을 초과하면, 디스플레이 제어기는 디스플레이 스크린의 그러한 부분을 그의 확산 상태로 스위칭한다.

[0071] 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 복수의 어드레스가능 픽셀들 중 적어도 하나의 픽셀과 정렬될 수 있다(1650). 예를 들어, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 확산 상태에 있는 복수의 어드레스가능 픽셀들의 그룹과 정렬될 수 있다. 투사된 광과 어드레스가능 픽셀들의 정렬은 디스플레이 스크린 상에 투사되는 정렬 마크를 사용하여 달성될 수 있다.

[0072] 본 발명의 적어도 일부 태양은 하나의 정렬 콘텐츠를 프로젝터에 의해 스위칭가능 디스플레이 스크린에 투사하는 단계; 디스플레이 스크린 상의 확산 상태에 있는 복수의 x-y 어드레스가능 픽셀들의 영역의 경계에 근접하게

기준 마크를 제공하는 단계; 디스플레이 스크린 상의 확산 상태에 있는 복수의 x-y 어드레스가능 픽셀들의 영역의 적어도 일부 상에 그러한 하나의 정렬 콘텐츠를 표시하는 단계; 이러한 하나의 정렬 콘텐츠가 이미지 센서에 의해 표시될 때 디스플레이 스크린의 적어도 일부의 이미지를 포착하는 단계 - 포착된 이미지는 기준 마크의 가상 표현을 포함함 -; 및 처리 시스템에 의해, 포착된 이미지에 기초하여 기준 마크의 위치를 결정하는 단계 - 투사된 광은 형상화된 투사 스크린 상에 투사 구역을 구비함 - 를 포함하는, 디스플레이 시스템의 자동 또는 반자동 정렬의 방법에 관한 것이다. 형상화된 디스플레이 스크린 상으로의 조명 장치로부터의 투사된 광의 정렬이, 예를 들어 둘 모두 2013년 3월 14일자로 출원되고 각각 발명의 명칭이 "정렬 마크를 사용한 형상화된 투사 스크린과 투사 시스템을 위한 정렬(Alignments for a Projecting System With a Shaped Projection Screen Using Alignment Marks)" 및 "정렬 콘텐츠를 사용한 형상화된 투사 스크린과 투사 시스템을 위한 정렬(Alignments for a Projection System With a Shaped Projection Screen Using Alignment Content)"인 본 발명자들의 공동 소유의 계류 중인 미국 가특허 출원 제61/782,958호와 제61/783,206호에 개시되어 있다.

[0073] 일부 실시예에서, 디스플레이 시스템의 처리 유닛은 이미지 센서로부터의 포착되어진 투사된 정렬 콘텐츠에 기초하여 정렬 인자(alignment factor)를 결정하도록 구성될 수 있다. 처리 유닛은 정렬 인자에 기초하여 표시 콘텐츠를 조절하도록 그리고 조절된 표시 콘텐츠를 프로젝터에 제공하도록 추가로 구성될 수 있다. 처리 유닛은 하나 이상의 정렬 마크의 위치에 기초하여 정렬 인자를 결정하도록 추가로 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 처리 유닛은 정렬 인자에 기초하여 포착된 콘텐츠를 조절하도록 그리고 조절된 콘텐츠를 조명 장치에 제공하도록 추가로 구성될 수 있다.

[0074] 본 명세서에 기술된 실시예는 픽셀화된 액정 스크린과 프로젝터를 포함하는 투명 디스플레이 시스템에 관한 것이다. 투명 액정 스크린은 중합체 안정화 콜레스테릭 텍스처(PSCT) 층을 포함할 수 있다. PSCT 스크린은 투사를 위한 고 혼탁 상태(확산/산란) 및 고 투명도를 위한 저 탁도/고 투명도 투명 상태를 제공한다. 스크린은 수동 매트릭스 구동식이어서, 직접 구동 디스플레이보다 많은 개수의 픽셀들 및 더 큰 해상도를 허용할 수 있다. 스크린의 일부분이 투명하게 구동될 수 있는 반면, 다른 부분이 혼탁 상태로 유지되어, 고 투과 구역들을 포함하면서 동시에 디스플레이 스크린의 확산 구역들에 이미지를 표시하는 디스플레이 스크린을 초래한다. PSCT 스크린에 의한 보다 높은 해상도의 능력은 다수의 디스플레이 형상들이 사용될 수 있게 한다. 디스플레이 스크린은 프로젝터 콘텐츠에 부합하도록 구성될 수 있다. 이미지를 스크린의 상이한 부분들로 돌아다니게 하는 것과 같은 추가의 특징이 또한 채용될 수 있다.

[0075] PSCT 스크린의 스위칭을 프로젝터로부터의 비디오 콘텐츠와 동기화시키기 위해 다양한 상이한 방법들이 이용될 수 있다. 일부 구현예에서, 동기화는 오디오 톤을 사용하여 달성될 수 있다. 오디오를 통해 인코딩된 데이터는 PSCT 스크린 상의 한 세트의 미리 결정된 형상들을 프로젝터 콘텐츠와 동기화시키기 위해 사용될 수 있다. 프로젝터 콘텐츠가 변화되면, 새로운 스크린 형상이 선택될 수 있다. 오디오가 저 대역폭이기 때문에, 사용될 수 있는 형상들의 개수에 제한이 있을 것이다.

[0076] 다른 동기화 방법은 각각의 프레임을 비트맵 이미지 또는 gif로서 인코딩하는 단계를 수반한다. 이미지가 각각의 프레임에서 변화할 때, 변화하는 픽셀에 대한 데이터만이 디스플레이로 전송될 필요가 있다. 이러한 데이터의 축약은 더 많은 정보가 오디오 채널을 통해 전송되게 한다.

[0077] PSCT 스크린 상의 모든 픽셀들과의 비디오의 동기화를 제공하기 위해 고 대역폭 옵션이 사용될 수 있고, 미리 결정된 형상들과의 동기화로 한정되지 않는다. PSCT 스크린의 픽셀들과의 비디오의 동기화는 예를 들어 3D 디스플레이에 대한 표준 인코딩을 사용하여 달성될 수 있다. 3D 채널들 중 하나가 PSCT 스크린에 정보를 제공할 수 있는 반면, 다른 하나의 3D 채널은 프로젝터에 대한 비디오 콘텐츠를 제공한다.

[0078] 다른 옵션은 디스플레이 스크린에 대한 휘도 임계화를 수반한다. 비디오 콘텐츠 내의 각각의 픽셀에 대한 휘도 값이 소정 값을 초과하면, 디스플레이 제어기 회로가 PSCT 스크린의 그러한 부분을 그의 혼탁/확산 상태로 스위칭하도록 구성될 것이다. 이 구현예에서, 제어기 회로는 비디오와 부합하기 위해 스위칭되어야 하는 스크린 상의 픽셀들을 인식하도록 구성된다. 프로젝터와 스크린의 해상도의 부정합 및/또는 풀 비디오 레이트(full video rate)가 아닌 PSCT 스크린의 스위칭 속도와 같은 시나리오가 이러한 접근법에 어느 정도의 복잡성을 더할 수 있다.

[0079] 디스플레이 스크린과 투사된 콘텐츠 사이의 정렬은 정렬 마크를 포함하거나 정렬 마크를 투사하는 스크린을 사용하여 달성될 수 있다. 카메라 시스템이 정보를 포착하고, 시스템이 임의의 왜곡을 디지털 방식으로 보정한다. 정렬을 결정하고 유지하기 위한 추가의 방법이 픽셀화된 디스플레이에 사용될 수 있다. 하나의 방법은 각각의 픽셀 또는 설정된 개수의 픽셀들의 백색 이미지를 투사하고 그들의 위치를 확인하는 것이다. 투사

된 이미지의 사전-왜곡(pre-distortion)과 같은 보상을 위한 유사한 방법이 사용될 수 있다. 색상 보정 또는 콘트라스트 수정을 위한 이미지 향상 소프트웨어가 또한 투명 디스플레이 시스템과 함께 사용될 수 있다. 본 명세서에서 논의되는 디스플레이 시스템에 대한 응용은 디지털 판촉, 소비자 디스플레이, 정보 디스플레이, 또는 상점, 사무실, 키오스크(kiosk), 인터랙티브 테이블(interactive table), 시뮬레이터 등 내의 윈도우를 위한 인터랙티브 디스플레이를 포함한다.

- [0080] 하기는 본 발명의 실시예들의 목록이다.
- [0081] 항목 1은 디스플레이 시스템으로서,
- [0082] 스위칭가능 디스플레이 스크린을 포함하고,
- [0083] 스위칭가능 디스플레이 스크린은,
- [0084] 제1 투명 기관,
- [0085] 제1 투명 기관 상에 배치되는 제1 투명 전도성 층,
- [0086] 제2 투명 기관,
- [0087] 제2 투명 기관 상에 배치되는 제2 투명 전도성 층, 및
- [0088] 제1 투명 전도성 층과 제2 전도성 층 사이에 배치되어 이들과 접촉하는 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층 및 스페이서 요소들을 포함하며,
- [0089] 디스플레이 스크린은 복수의 어드레스가능 영역들을 포함하고, 각각의 영역은 투명 상태에서 확산 상태로 스위칭될 수 있는, 디스플레이 시스템이다.
- [0090] 항목 2는 항목 1에 따른 디스플레이 시스템으로서, 제1 투명 전도성 층과 제2 투명 전도성 층 중 적어도 하나는 어드레스가능 영역들을 위한 전기 리드들 및 접점들을 형성하도록 패턴화되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0091] 항목 3은 항목 1 또는 항목 2에 따른 디스플레이 시스템으로서,
- [0092] 제1 투명 전도성 층과 제2 투명 전도성 층 둘 모두는 어드레스가능 영역들을 위한 전기 리드들 및 접점들을 형성하도록 패턴화되고,
- [0093] 어드레스가능 영역들은 수동 매트릭스 구동식이 되도록 구성되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0094] 항목 4는 항목 1 내지 항목 3 중 어느 한 항목에 따른 디스플레이 시스템으로서, 제1 투명 전도성 층과 제2 투명 전도성 층 중 적어도 하나는 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 설풀레이트) PSS, 나노와이어, 또는 도핑된 폴리(4,4'-다이옥틸사이클로펜타다이티오펜)을 포함하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0095] 항목 5는 항목 1 내지 항목 4 중 어느 한 항목에 따른 디스플레이 시스템으로서, 마스크를 포함하는 조명 장치를 추가로 포함하고, 조명과 마스크는 형상화된 콘텐츠를 갖는 광을 디스플레이 스크린 상에 투사하도록 배열되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0096] 항목 6은 항목 5에 따른 디스플레이 시스템으로서, 마스크는 가상 마스크를 포함하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0097] 항목 7은 항목 5 또는 항목 6에 따른 디스플레이 시스템으로서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 복수의 어드레스가능 영역들 중 적어도 하나의 어드레스가능 영역의 확산 상태와 동기화되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0098] 항목 8은 항목 7에 따른 디스플레이 시스템으로서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠는 확산 상태에 있는 복수의 어드레스가능 영역들의 형상과 실질적으로 부합하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0099] 항목 9는 항목 7에 따른 디스플레이 시스템으로서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠가 변화할 때, 어드레스가능 영역들의 형상은 투사된 광 변화들과 동기하여 투명 상태에서 확산 상태로 또는 확산 상태에서 투명 상태로 변화하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0100] 항목 10은 항목 7에 따른 디스플레이 시스템으로서, 투사된 광은 저 대역폭 동기화를 사용하여 복수의 어드레스가능 영역들 중 적어도 하나의 어드레스가능 영역의 확산 상태와 동기화되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0101] 항목 11은 항목 10에 따른 디스플레이 시스템으로서, 저 대역폭 동기화는 오디오 톤들을 포함하는, 디스플레이

시스템이다.

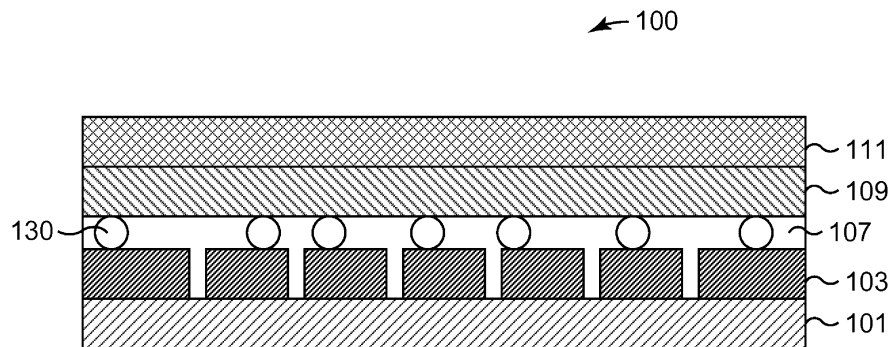
- [0102] 항목 12는 항목 7에 따른 디스플레이 시스템으로서, 투사된 광은 고 대역폭 동기화를 사용하여 복수의 어드레스 가능 영역들 중 적어도 하나의 어드레스가능 영역의 확산 상태와 동기화되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0103] 항목 13은 디스플레이 시스템으로서,
- [0104] 투명 상태에서부터 확산 상태로 각각 스위칭될 수 있는 복수의 어드레스가능 영역들을 포함하는 스위칭가능 디스플레이 스크린;
- [0105] 스위칭가능 디스플레이 스크린 상에 광을 투사하기 위한 조명 장치;
- [0106] 일련의 투사된 정렬 콘텐츠를 포착하도록 구성되는 이미지 센서; 및
- [0107] 이미지 센서에 전기적으로 결합되고, 일련의 포착된 정렬 콘텐츠를 수신하도록 그리고 투사된 광을 확산 상태에 있는 적어도 하나의 어드레스가능 영역 또는 투명 상태에 있는 적어도 하나의 전기적으로-절연된 영역과 정렬시키도록 구성되는 처리 유닛을 포함하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0108] 항목 14는 항목 13에 따른 디스플레이 시스템으로서, 어드레스가능 영역들은 수동 매트릭스 구동식이 되도록 구성되는 x-y 어드레스가능 어레이를 포함하는, 디스플레이 시스템이다.
- [0109] 항목 15는 항목 13 또는 항목 14에 따른 디스플레이 시스템으로서, 처리 유닛은 이미지 센서로부터의 포착되어진 투사된 정렬 콘텐츠에 기초하여 정렬 인자를 결정하도록 추가로 구성되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0110] 항목 16은 항목 13 내지 항목 15 중 어느 한 항목에 따른 디스플레이 시스템으로서, 처리 유닛은 정렬 인자에 기초하여 표시 콘텐츠를 조절하도록 그리고 조절된 표시 콘텐츠를 조명 장치에 제공하도록 추가로 구성되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0111] 항목 17은 항목 13 내지 항목 16 중 어느 한 항목에 따른 디스플레이 시스템으로서, 디스플레이 스크린의 경계에 근접한 하나 이상의 정렬 마크를 추가로 포함하는 디스플레이 시스템이다.
- [0112] 항목 18은 항목 13 내지 항목 17 중 어느 한 항목에 따른 디스플레이 시스템으로서, 하나 이상의 정렬 마크는 투사된 정렬 마크인, 디스플레이 시스템이다.
- [0113] 항목 19는 항목 13 내지 항목 18 중 어느 한 항목에 따른 디스플레이 시스템으로서, 처리 유닛은 하나 이상의 정렬 마크의 위치에 기초하여 정렬 인자를 결정하도록 추가로 구성되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0114] 항목 20은 항목 13 내지 항목 19 중 어느 한 항목에 따른 디스플레이 시스템으로서, 처리 유닛은 정렬 인자에 기초하여 포착된 정렬 콘텐츠를 조절하도록 그리고 조절된 표시 콘텐츠를 조명 장치에 제공하도록 추가로 구성되는, 디스플레이 시스템이다.
- [0115] 항목 21은 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서,
- [0116] 스위칭가능 디스플레이 스크린의 하나 이상의 영역을 투명 상태에서부터 확산 상태로 스위칭하는 단계 - 스위칭가능 디스플레이 스크린은,
- [0117] 제1 투명 기관,
- [0118] 제1 투명 기관 상에 배치되는 제1 투명 전도성 층,
- [0119] 제2 투명 기관,
- [0120] 제2 투명 기관 상에 배치되는 제2 투명 전도성 층, 및
- [0121] 제1 투명 전도성 층과 제2 전도성 필름 사이에 배치되어 이들과 접촉하는 중합체-안정화 콜레스테릭 텍스처 층 및 스페이서 요소들을 포함함 -; 및
- [0122] 확산 상태에 있는 하나 이상의 어드레스가능 영역 상에 광을 투사하는 단계를 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법이다.
- [0123] 항목 22는 항목 21에 따른 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서, 광을 투사하는 단계는 형상화된 콘텐츠를 갖는 광을 마스크를 사용하여 투사하는 단계를 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법이다.

- [0124] 항목 23은 항목 21 또는 항목 22에 따른 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서, 형상화된 콘텐츠를 갖는 투사 광과 스위칭가능 디스플레이의 스위칭 영역들을 동기화시키는 단계를 추가로 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법이다.
- [0125] 항목 24는 항목 21 내지 항목 23 중 어느 한 항목에 따른 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서, 형상화된 콘텐츠를 갖는 투사 광과 스위칭가능 디스플레이의 스위칭 영역들을 오디오 톤들을 사용하여 동기화시키는 단계를 추가로 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법이다.
- [0126] 항목 25는 항목 21 내지 항목 24 중 어느 한 항목에 따른 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서, 형상화된 콘텐츠를 갖는 투사 광과 스위칭가능 디스플레이의 스위칭 영역들을 적어도 비디오 신호와 오디오 신호를 포함하는 고 대역폭 정보를 사용하여 동기화시키는 단계를 추가로 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법이다.
- [0127] 항목 26은 항목 23에 따른 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서, 형상화된 콘텐츠를 갖는 투사 광과 스위칭가능 디스플레이의 스위칭 영역들을 휘도 임계화를 사용하여 동기화시키는 단계를 추가로 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법이다.
- [0128] 항목 27은 항목 21 내지 항목 26 중 어느 한 항목에 따른 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서, 투사된 광을 확산 상태에 있는 하나 이상의 어드레스가능 영역과 정렬시키는 단계를 추가로 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법이다.
- [0129] 항목 28은 항목 27에 따른 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서,
- [0130] 광을 투사하는 단계는 형상화된 콘텐츠를 갖는 광을 투사하는 단계를 포함하고,
- [0131] 투사된 광을 정렬시키는 단계는 형상화된 콘텐츠를 확산 상태에 있는 하나 이상의 어드레스가능 영역과 정렬시키는 단계를 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법이다.
- [0132] 항목 29는 항목 27에 따른 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠를 정렬시키는 단계는 형상화된 콘텐츠를 정렬 마크들을 사용하여 정렬시키는 단계를 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법이다.
- [0133] 항목 30은 항목 27에 따른 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법으로서, 투사된 광의 형상화된 콘텐츠를 정렬시키는 단계는 형상화된 콘텐츠를 투사된 정렬 콘텐츠를 사용하여 정렬시키는 단계를 포함하는, 스위칭가능 디스플레이 시스템을 작동시키는 방법이다.
- [0134] 전술된 다양한 공정들이 특정 결과를 제공하도록 상호작용하는 회로 및/또는 소프트웨어 모듈들을 사용하여 구현될 수 있다. 이러한 기능성은 당업계에 일반적으로 알려진 지식을 사용하여 모듈 레벨에서 또는 전체로서 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 예시된 플로우차트는 프로세서에 의한 실행을 위한 컴퓨터-판독가능 명령/코드를 생성하는 데 사용될 수 있다. 그러한 명령은 당업계에 알려진 바와 같이 컴퓨터-판독가능 매체 상에 저장되고 실행을 위해 프로세서로 전달될 수 있다. 위에 나타난 구조와 절차는 전술된 바와 같은 디스플레이 스크린의 제어를 용이하게 하기 위해 사용될 수 있는 실시예들의 대표적인 예일 뿐이다.
- [0135] 본 발명의 범주 및 원리로부터 벗어남 없이 개시된 실시예의 다양한 변형 및 변경이 당업자에게 명백해질 것이며, 본 발명은 전술된 예시적인 실시예로 부당하게 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

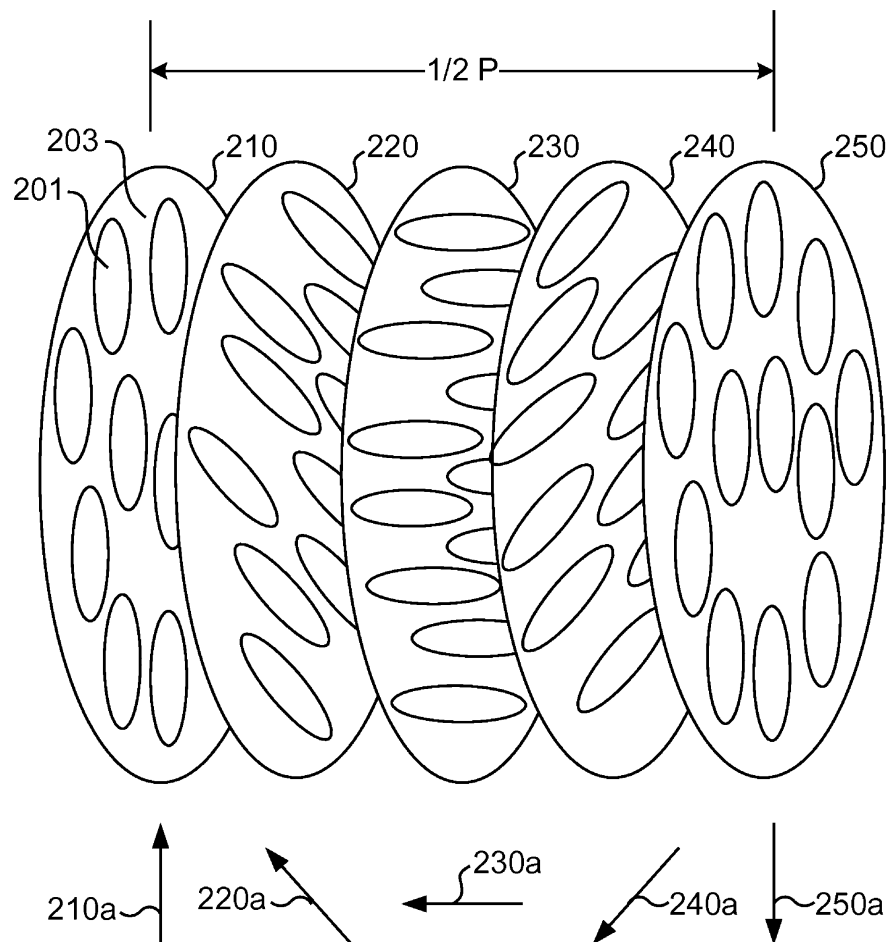


도면

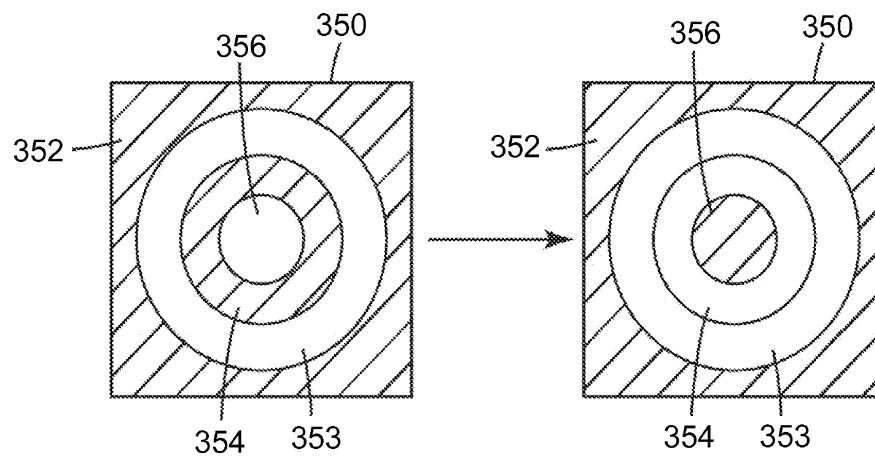
도면1



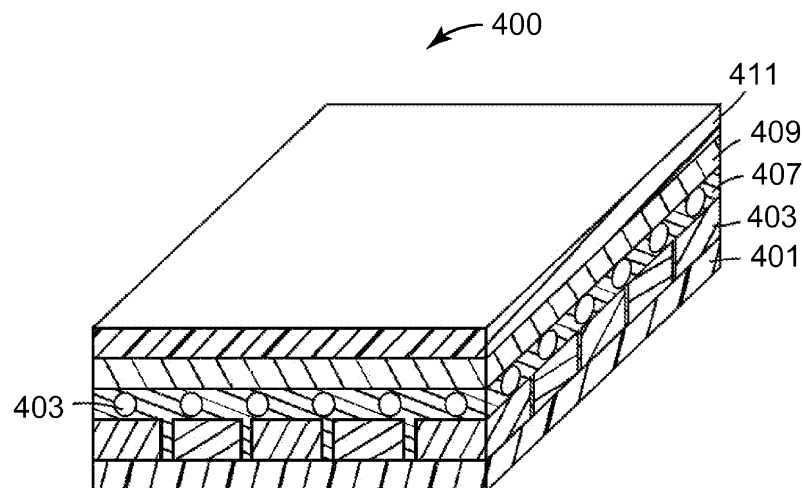
도면2



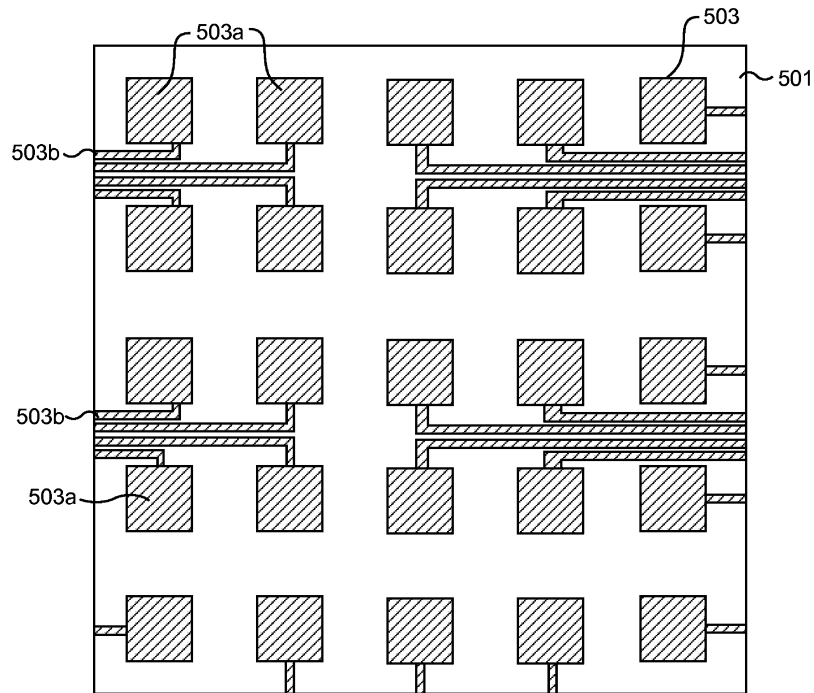
도면3



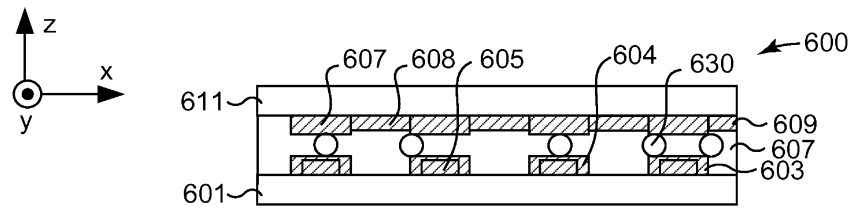
도면4



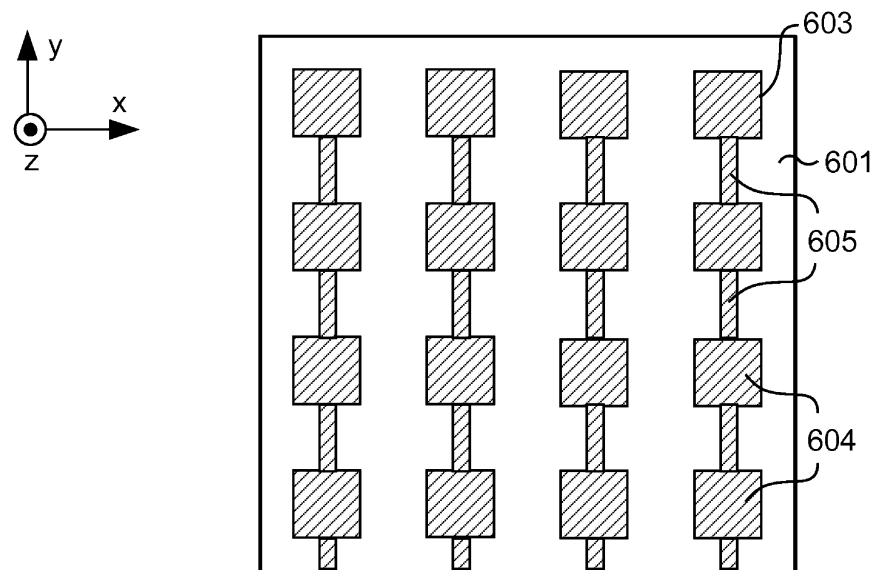
도면5



도면6a

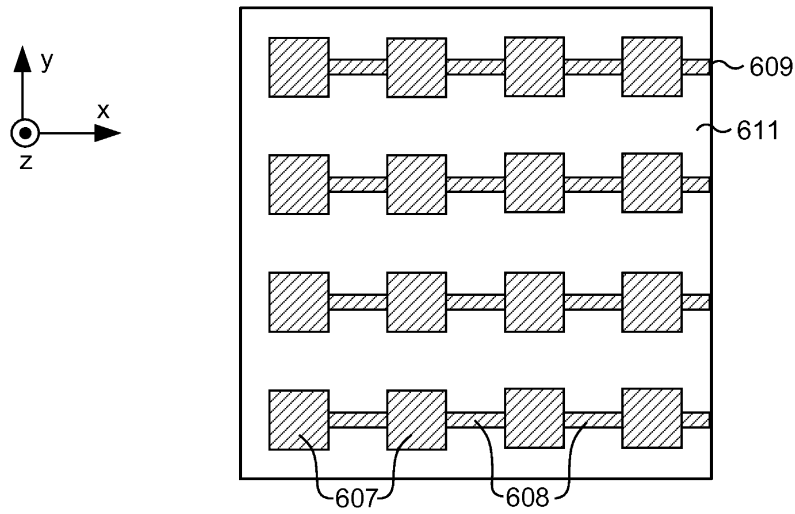


도면6b

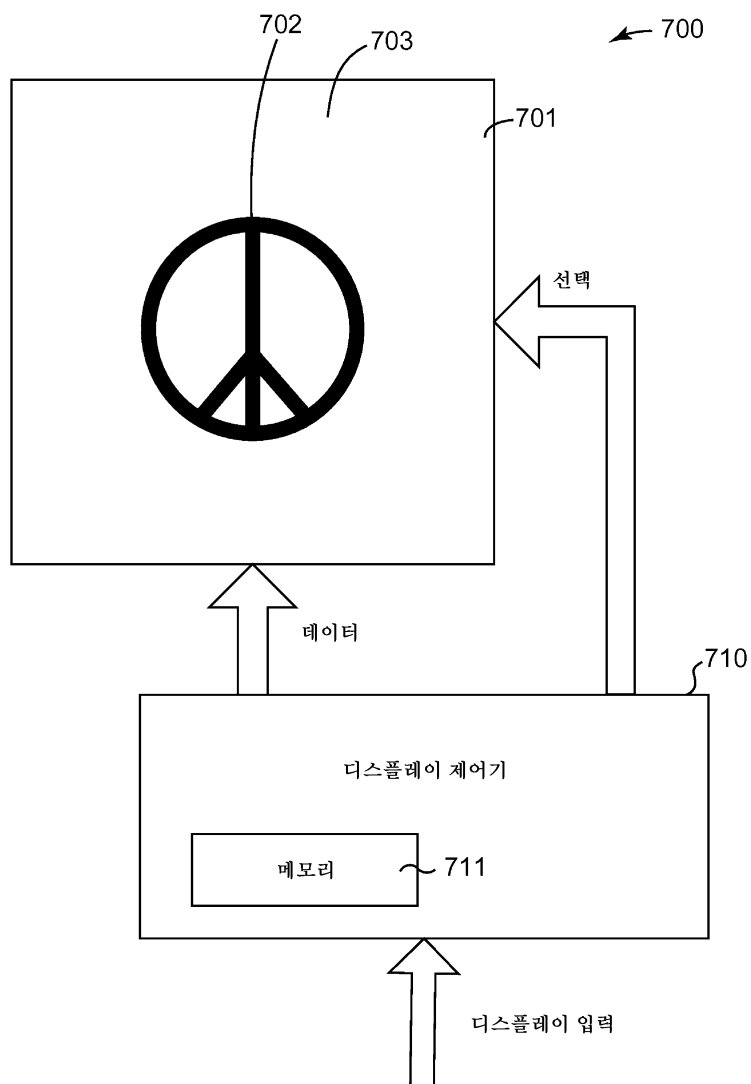




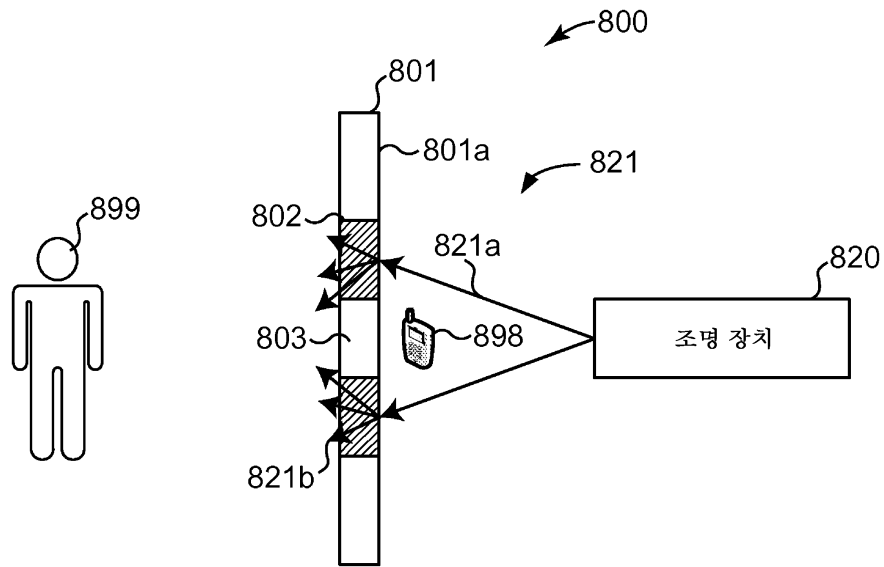
도면6c



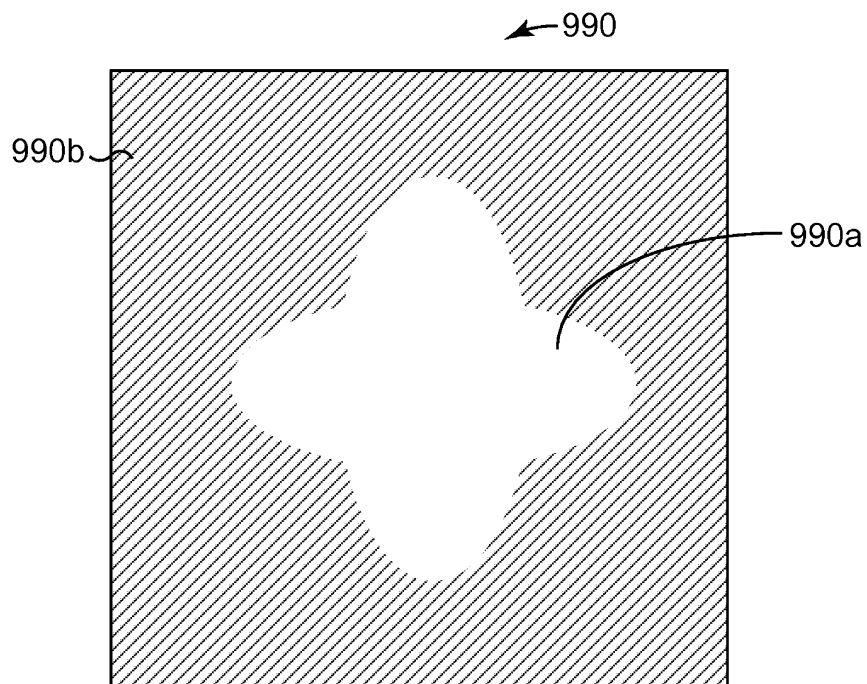
도면7



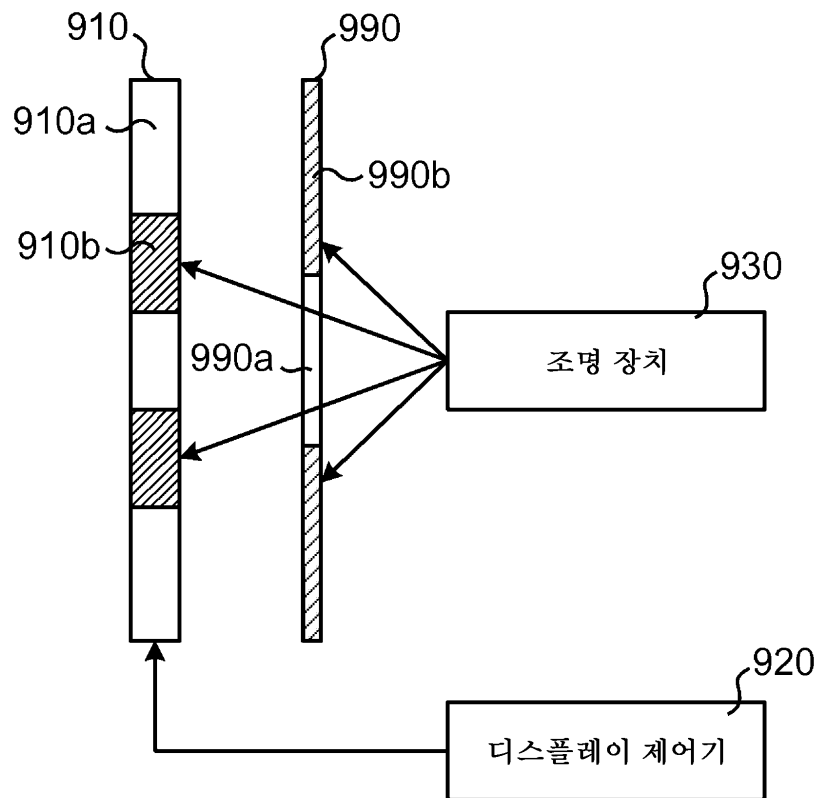
도면8



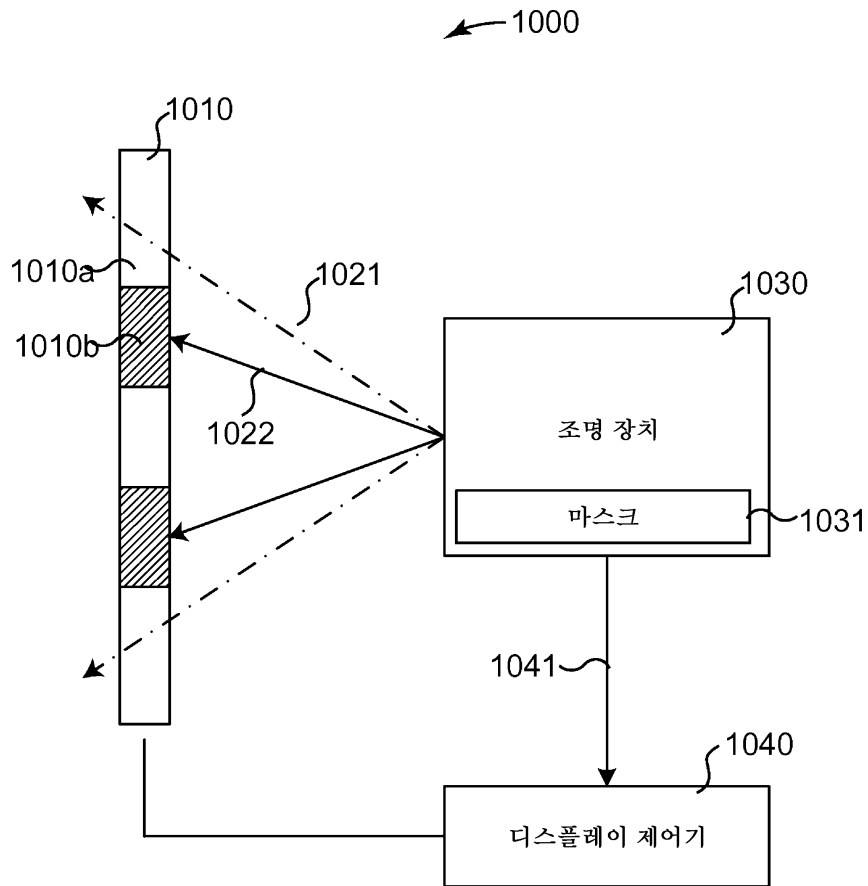
도면9a



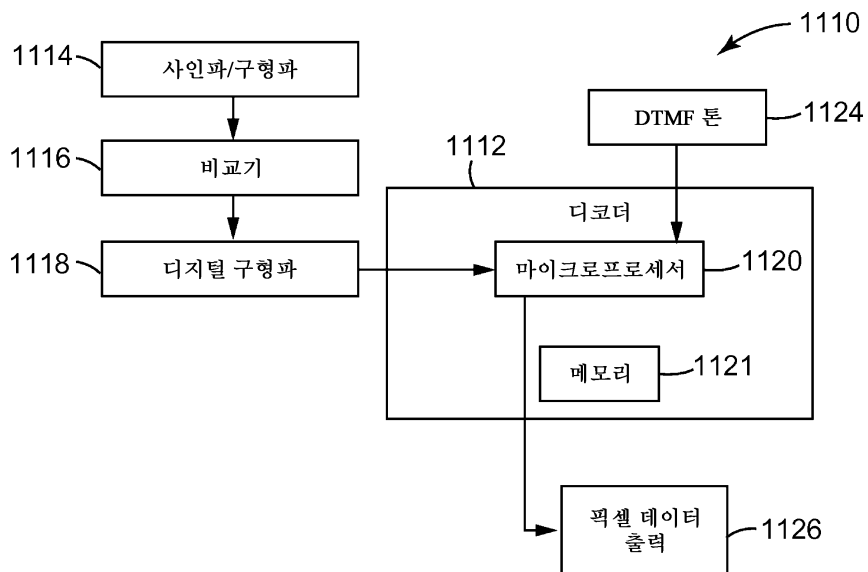
도면9b



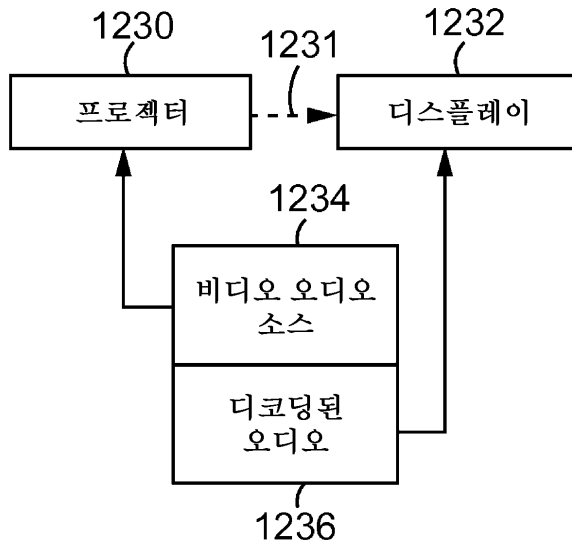
도면10



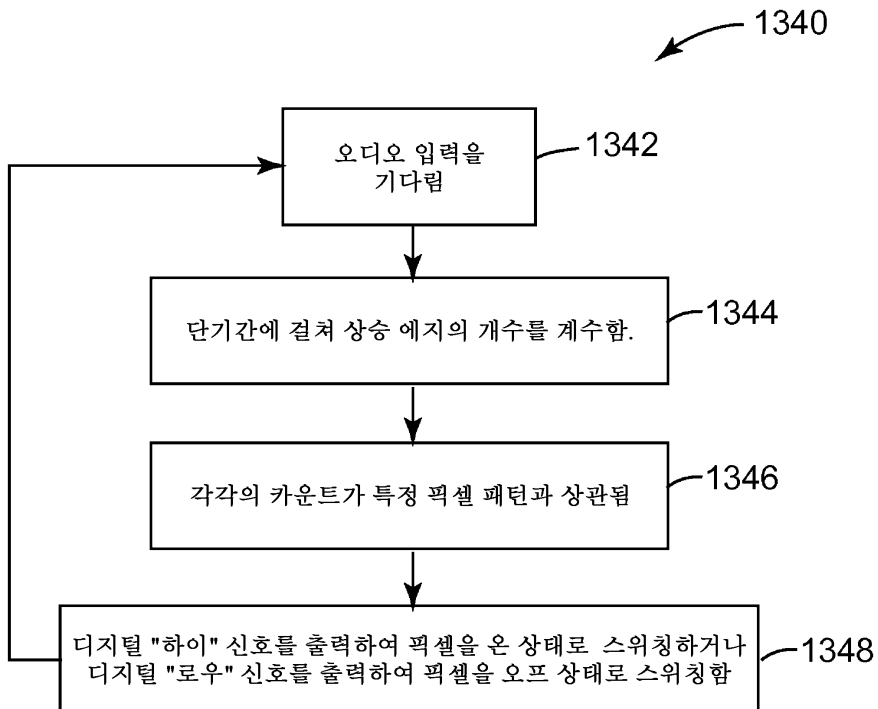
도면11



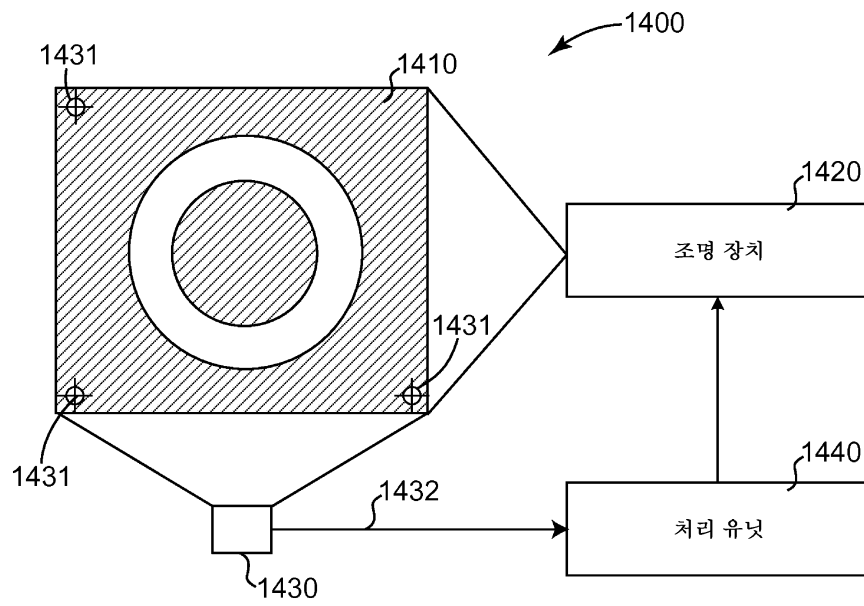
도면12



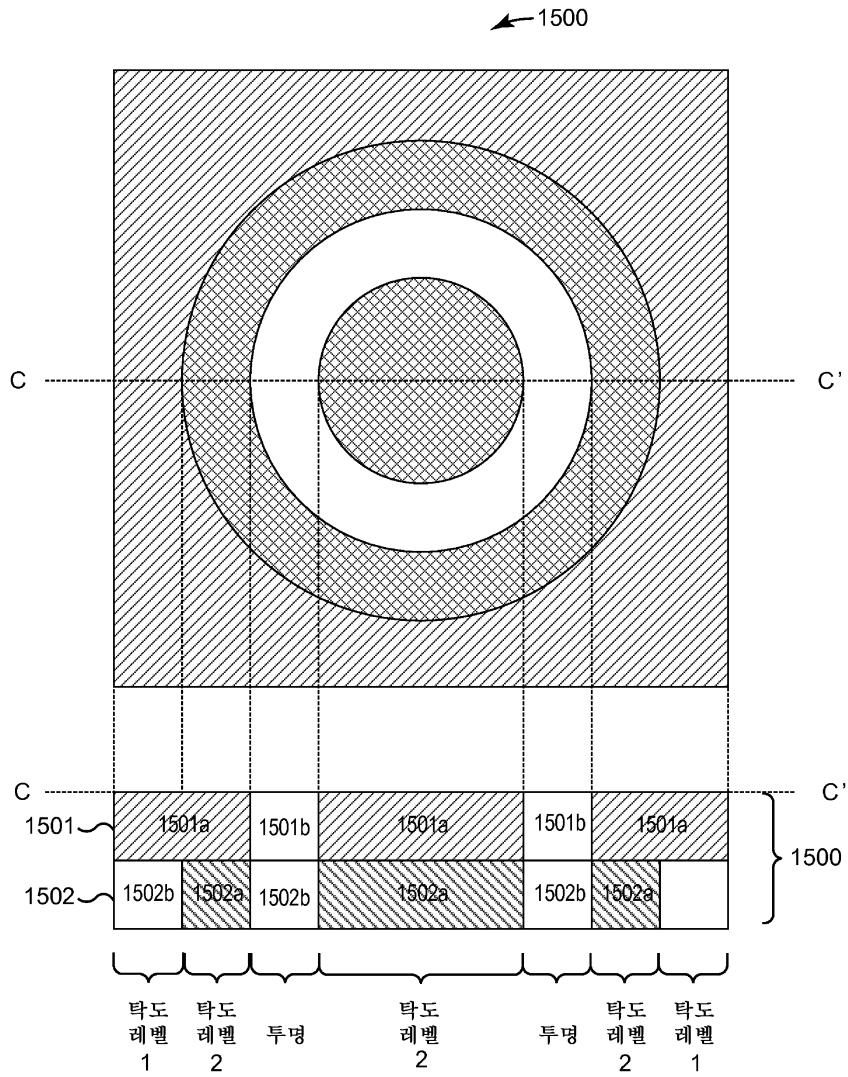
도면13



도면14



도면15



도면16

