



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월22일  
 (11) 등록번호 10-1890790  
 (24) 등록일자 2018년08월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**G06F 3/041** (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-7030609  
 (22) 출원일자(국제) 2012년03월30일  
 심사청구일자 2017년03월30일  
 (85) 번역문제출일자 2014년10월30일  
 (65) 공개번호 10-2014-0141707  
 (43) 공개일자 2014년12월10일  
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2012/055867  
 (87) 국제공개번호 WO 2013/143614  
 국제공개일자 2013년10월03일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2010235646 A\*  
 US20110318553 A1\*  
 JP2010027294 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 15 항

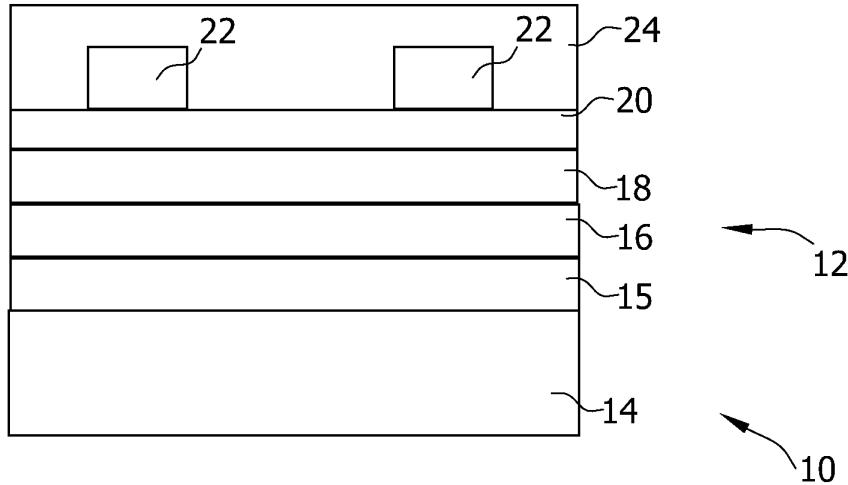
심사관 : 김상택

- (54) 발명의 명칭 터치 스크린 패널에서 이용하기 위한 투명 바디 및 그 제조 방법 및 시스템

**(57) 요 약**

터치 스크린 패널에서 이용하기 위한 투명 바디(transparent body)를 제조하기 위한 프로세스가 제공된다. 프로세스는, 투명 기판(14) 위에 제 1 투명 층 스택(12)을 증착하는 단계 - 상기 제 1 투명 층 스택(12)은 제 1 굴절률을 갖는 제 1 유전체 필름(16) 및 제 1 굴절률과 상이한 제 2 굴절률을 갖는 제 2 유전체 필름(18)을 적어도 포함함 - ; 구조화된 투명 전도성 필름(22)을 제공하는 단계 - 상기 구조화된 투명 전도성 필름(22)은, 제 1 투명 층 스택(12) 및 투명 전도성 필름(22)이 이러한 순서로 기판(14) 위에 배치되는 방식으로 제공되며, 구조화된 투명 전도성 필름은 100 Ohm/square 또는 그 미만의 시트 저항(sheet resistance)을 가짐 - ; 및 구조화된 투명 전도성 필름 위에 투명 접착제를 제공하는 단계를 포함하며, 상기 투명 접착제는 층 스택을 터치 스크린 패널에 부착시키도록 구성된다.

**대 표 도** - 도1a



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

터치 스크린 패널에서 이용하기 위한 투명 바디(transparent body)(10)를 제조하기 위한 방법으로서,

투명 기판(14) 위에 제 1 투명 층 스택(12)을 증착하는 단계;

구조화된(structured) 투명 전도성 필름(22)을 제공하는 단계 – 상기 구조화된 투명 전도성 필름은 100 Ohm/square 또는 그 미만의 시트 저항(sheet resistance)에 해당함 – ; 및

상기 구조화된 투명 전도성 필름 위에 투명 접착제(transparent adhesive)를 제공하는 단계 – 상기 투명 접착제는 상기 투명 바디를 상기 터치 스크린 패널의 인접하는 컴포넌트(component)들에 부착(attach)시키도록 구성되고, 상기 투명 접착제는 1.3 내지 1.7의 굴절률을 가짐 – 를 포함하며,

상기 제 1 투명 층 스택(12)은,

층 스택 – 상기 층 스택은 제 1 굴절률로부터 제 2 굴절률까지 구배 굴절률(gradient refractive index)을 갖는 제 1 유전체 필름을 포함함 – , 및

층 스택 – 상기 층 스택은, 제 1 굴절률을 갖는 제 1 유전체 필름(16) 및 상기 제 1 굴절률과 상이한 제 2 굴절률을 갖는 제 2 유전체 필름(18)을 적어도 포함함 –

으로 이루어진 그룹으로부터 선택되고,

상기 구조화된 투명 전도성 필름이 있는 영역과 상기 구조화된 투명 전도성 필름이 없는 영역 간의 광학적 투과율(visual transmittance)의 차는 3% 미만인,

투명 바디(10)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 2

터치 스크린 패널에서 이용하기 위한 투명 바디(10)를 제조하기 위한 방법으로서,

투명 기판(14) 위에 구조화된 투명 전도성 필름(22)을 제공하는 단계 – 상기 구조화된 투명 전도성 필름은 100 Ohm/square 또는 그 미만의 시트 저항에 해당함 – ;

상기 구조화된 투명 전도성 필름(22) 위에 제 1 투명 층 스택(12)을 증착하는 단계; 및

상기 제 1 투명 층 스택(12) 위에 투명 접착제를 제공하는 단계 – 상기 투명 접착제는 상기 투명 바디를 상기 터치 스크린 패널의 인접하는 컴포넌트들에 부착시키도록 구성되고, 상기 투명 접착제는 1.3 내지 1.7의 굴절률을 가짐 – 를 포함하며,

상기 제 1 투명 층 스택(12)은,

층 스택 – 상기 층 스택은 제 1 굴절률로부터 제 2 굴절률까지 구배 굴절률을 갖는 제 1 유전체 필름을 포함함 – , 및

층 스택 – 상기 층 스택은, 제 1 굴절률을 갖는 제 1 유전체 필름(16) 및 상기 제 1 굴절률과 상이한 제 2 굴절률을 갖는 제 2 유전체 필름(18)을 적어도 포함함 –

으로 이루어진 그룹으로부터 선택되고,

상기 구조화된 투명 전도성 필름이 있는 영역과 상기 구조화된 투명 전도성 필름이 없는 영역 간의 광학적 투과율의 차는 3% 미만인,

투명 바디(10)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 구조화된 투명 전도성 필름을 제공하는 단계는, 구조화되지 않은(unstructured) 증착된 투명 전도성 필름을 패터닝하는 단계를 포함하는,

투명 바디(10)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 유전체 필름은 적어도 1.8의 굴절률을 갖고 그리고 상기 제 2 유전체 필름은 1.5 또는 그 미만의 굴절률을 갖는,

투명 바디(10)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 유전체 필름 및 상기 제 2 유전체 필름은, 전형적으로 회전가능한 타겟으로부터의 MF 스퍼터링에 의해 스퍼터링되며, 그리고 투명 전도성 필름들은, 전형적으로 회전가능한 타겟으로부터의 DC 스퍼터링에 의해 스퍼터링되는,

투명 바디(10)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 6

터치 스크린 패널에서 이용하기에 적합한 투명 바디로서,

투명 기판;

상기 투명 기판 위에 증착되는 투명 층 스택; 및

상기 투명 기판 위에 증착되는 구조화된 투명 전도성 필름 – 상기 구조화된 투명 전도성 필름은 100 Ohm/square 또는 그 미만의 시트 저항에 해당함 – ; 및

상기 투명 전도성 필름 위에 증착되며, 상기 투명 바디를 상기 터치 스크린 패널의 인접하는 컴포넌트들에 부착시키도록 구성되는 투명 접착제 – 상기 투명 접착제는 1.3 내지 1.7의 굴절률을 가짐 –를 포함하며,

상기 투명 층 스택은,

층 스택 – 상기 층 스택은 제 1 굴절률로부터 상기 제 1 굴절률과 상이한 제 2 굴절률까지 구배 굴절률을 갖는 제 1 유전체 필름을 포함함 –, 및

층 스택 – 상기 층 스택은, 제 1 굴절률을 갖는 제 1 유전체 필름(16) 및 상기 제 1 굴절률과 상이한 제 2 굴절률을 갖는 제 2 유전체 필름(18)을 적어도 포함함 –

으로 이루어진 그룹으로부터 선택되고,

상기 구조화된 투명 전도성 필름이 있는 영역과 상기 구조화된 투명 전도성 필름이 없는 영역 간의 광학적 투과율의 차는 3% 미만인,

투명 바디.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 투명 층 스택이 부착될 제 2 투명 기판을 더 포함하며, 상기 투명 접착제는 상기 제 2 투명 기판의 굴절률과 유사한 굴절률을 갖는,

투명 바디.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 투명 기판은: 강성(rigid) 기판, 가요성(flexible) 기판, 유기 기판, 무기 기판, 유리, 플라스틱 포일, 편광자(polarizer) 재료 기판, 및 람다 쿼터 리타더 기판(lambda quarter retarder substrate)으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는,

투명 바디.

### 청구항 9

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 층 스택이 인덱스 매칭 층 스택(index matching layer stack)이거나, 또는

상기 제 1 및 제 2 유전체 필름들이  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{AlO}_x$ ,  $\text{AlO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{TiO}_x$ ,  $\text{TaO}_x$ ,  $\text{MgF}_x$  및  $\text{NbO}_x$ 로 이루어진 그룹으로부터 선택되거나, 또는

상기 투명 층 스택은 인덱스 매칭 층 스택이고, 상기 제 1 및 제 2 유전체 필름들은  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{AlO}_x$ ,  $\text{AlO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{TiO}_x$ ,  $\text{TaO}_x$ ,  $\text{MgF}_x$  및  $\text{NbO}_x$ 로 이루어진 그룹으로부터 선택되는,

투명 바디.

### 청구항 10

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 전도성 필름은 20 nm 또는 그 초과의 두께를 갖는,

투명 바디.

### 청구항 11

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 전도성 필름은 인듐 주석 산화물(ITO)을 포함하는,

투명 바디.

### 청구항 12

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 접착제는 OCA 라미네이트(optical clear adhesive laminate) 또는 액체 OCA(liquid optical clear adhesive)인,

투명 바디.

### 청구항 13

터치 스크린 패널에서 이용하기 위한 투명 바디(10)를 제조하기 위한 증착 장치(600)로서,

기판(14) 위에 제 1 투명 층 스택(12)을 증착하도록 구성된 제 1 증착 어셈블리(622) – 상기 제 1 투명 층 스택(12)은 제 1 굴절률을 갖는 제 1 유전체 필름(16) 및 상기 제 1 굴절률과 상이한 제 2 유전체 필름(18)을 적어도 포함함 – ;

구조화된 투명 전도성 필름(22)을 증착하도록 구성된 제 2 증착 어셈블리(624) – 상기 구조화된 투명 전도성 필름은 100 Ohm/square 또는 그 미만의 시트 저항에 해당함 –; 및

상기 구조화된 투명 전도성 필름 위에 투명 접착제를 제공하기 위한 수단을 포함하며,

상기 투명 접착제는 1.3 내지 1.7의 굴절률을 가지고, 상기 구조화된 투명 전도성 필름이 있는 영역과 상기 구조화된 투명 전도성 필름이 없는 영역 간의 광학적 투과율의 차는 3% 미만이고,

상기 제 1 투명 층 스택(12) 및 상기 구조화된 투명 전도성 필름(22)이 이러한 순서로 상기 기판(14) 위에 배치

되도록, 상기 제 1 증착 어셈블리(622) 및 상기 제 2 증착 어셈블리(624)가 배열되고; 그리고 상기 제 1 증착 어셈블리(622) 또는 상기 제 2 증착 어셈블리 중 적어도 하나는, 타겟에 동작가능하게(operatively) 결합되는 스퍼터링 시스템을 포함하고; 상기 스퍼터링 시스템은, 상기 타겟의 스퍼터링에 의해, 상기 제 1 유전체 필름(16), 상기 제 2 유전체 필름(18), 또는 상기 구조화된 투명 전도성 필름(22) 중 적어도 하나를 증착하도록 구성되는,

증착 장치(600).

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 증착 어셈블리(622) 및 상기 제 2 증착 어셈블리(624)는, 마그네트론 스퍼터링에 의해, 전형적으로, 회전가능한 타겟으로부터의 마그네트론 스퍼터링에 의해, 상기 제 1 투명 층 스택(12) 및 상기 구조화된 투명 전도성 필름(22)을 증착하도록 구성되는,

증착 장치(600).

#### 청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 투명 전도성 필름은 50 nm 내지 150 nm의 두께를 갖는,

투명 바디.

#### 청구항 16

삭제

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 개시내용의 실시예들은 터치 스크린 패널(touch screen panel)에서 이용하기 위한 투명 바디(transparent body)를 제조하기 위한 프로세스들 및 시스템들, 그리고 이러한 프로세스들에 따라 제조되는 투명 바디에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 터치 패널들 또는 터치 스크린 패널들은, 디스플레이 구역(display area) 내에서의 터치(touch)를 검출하고 위치를 찾을(locate) 수 있는 전자 광학적 디스플레이(electronic visual display)들의 특정 부류이다. 일반적으로, 터치 패널들은, 스크린 위에 배치되어 터치를 감지하도록 구성되는 투명 바디를 포함한다. 이러한 바디는 실질적으로 투명하며, 이에 따라 스크린에 의해 방출되는 가시 스펙트럼 내의 광이 바디를 통하여 투과될(transmitted) 수 있다. 적어도 몇몇의 알려진 터치 패널들은, 장벽(barrier) 및 투명 컨덕터(transparent conductor)(이들은, 기판 상에, 이러한 순서(order)로 형성됨)에 의해 구성되는 투명 바디를 포함한다. 이러한 패널의 디스플레이 구역 상에서의 터치는 일반적으로, 투명 바디의 영역 내에서의 캐패시턴스의 측정가능한 변화를 초래한다. 캐패시턴스의 변화는 상이한 기술들을 이용하여 측정될 수 있으며, 이에 따라 터치의 포지션(position)이 결정될 수 있다.

[0003] 터치 패널과 함께 이용하기 위한 투명 바디는 몇몇의 특정 요건들을 필요로 한다. 특히, 하나의 중요한 요건은, 투명 바디가 스크린 상에서의 다수의 컨택들 및 거친 조건들(harsh conditions)을 견딜 수 있을 정도로 충분히 안정적이고, 그에 따라 터치 스크린의 신뢰성이 시간의 경과에 따라 손상되지 않는 것이다. 하지만, 터치 스크린들 내에 포함되며 강건한(robust) 것으로 고려되는 적어도 몇몇의 알려진 투명 바디들은, 예를 들어, 투명 바디를 형성하는 층들의 두께, 조성 및 구조로 인해, 그러한 투명 바디를 통한 광의 적절한 투과(transmission)를 방해한다. 또한, 높은 품질을 갖는, 예를 들어 균일하고 결함이 없는(defect-free) 장벽을 갖는 그러한 안정적인 투명 바디를 제조하는 것은 난제이다(challenging).

[0004] 또한, 터치 패널들에 대해 상이한 타입들의 투명 바디들이 존재함을 고려해야 한다. 예를 들어, 사용자에 대한

외관(appearance)과 같은, 광학 특성들의 특별한 고려사항(consideration)이 투명 바디들에 대해 고려되어야 하며, 여기서, 캐邋시턴스의 변화를 측정하기 위한 전도성 층은 구조화된(structured) 전도성 층이다.

[0005] 고려되어야 하는 다른 양상은 디스플레이들의 끊임없이 증가하는 크기인데, 여기에서는, 상기 설명된 광학 특성들 이외에, 또한 전기적인 특성들에 대한 관심이 점점 더 증가하고 있다. 그에 의해, 얇은 필름 기반의 평판 디스플레이(flat panel display)들 및 터치 스크린 기술들의 설계가 요구되는데, 이러한 설계는 비가시적인 객체(invisible object)를 제공하며, 상기 객체는 (터치 센서 구조처럼) 전도성에 대하여 패터닝되며 그리고 통상의 구조들과 비교하여 강화된 광학적 및 전기적 성능을 나타낸다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 따라서, 가시 스펙트럼 내의 광의 적절한 투과 및 개선된 전기적 특성들을 손상시키지 않으면서 기판 위에 바디가 안정적으로 형성되는 방식으로, 터치 패널에서 이용하기 위한 고품질의 투명 바디를 형성하기 위한 프로세스 및 장치가 바람직하다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 상기 내용에 비추어, 독립 청구항 제 1 항에 따른 프로세스, 독립 청구항 제 7 항에 따른 디바이스, 및 독립 청구항 제 15 항에 따른 장치가 제공된다. 본 발명의 다른 양상들, 장점들 및 피쳐(feature)들이, 종속 청구항들, 상세한 설명 및 첨부 도면들로부터 명백해진다.

[0008] 일 실시예에 따르면, 터치 스크린 패널 또는 디스플레이 패널에서 이용하기 위한 투명 바디를 제조하기 위한 프로세스가 제공된다. 프로세스는 투명 기판 위에 제 1 투명 층 스택을 증착하는 단계 – 상기 제 1 투명 층 스택은 제 1 유전체 필름 및 제 1 굴절률과 상이한 제 2 유전체 필름을 갖는 제 2 투명 층 스택을 증착하는 단계 – ; 구조화된 투명 전도성 필름을 제공하는 단계 – 구조화된 투명 전도성 필름은 100 Ohm/square 또는 그 미만의 시트 저항(sheet resistance)에 해당함 – ; 및 구조화된 투명 전도성 필름 위에 투명 접착제(adhesive)를 제공하는 단계를 포함하며, 상기 투명 접착제는 터치 스크린 패널 또는 디스플레이 패널의 인접하는 컴포넌트에 층 스택을 부착시킬도록 구성된다. 대안적인 실시예들에 따르면, 상기 언급한 제 1 투명 층 스택은 대안적으로, 제 1 굴절률로부터 제 2 굴절률까지 구배 굴절률(gradient refractive index)을 갖는 제 1 유전체 필름을 포함하는 제 1 투명 층 스택일 수 있다.

[0009] 다른 실시예에 따르면, 터치 스크린 패널 또는 디스플레이 패널에서 이용하기에 적합한 투명 바디가 제공된다. 투명 바디는, 투명 기판; 투명 기판 위에 증착되는 투명 층 스택 – 투명 층 스택은 제 1 유전체 필름 및 제 1 굴절률과 상이한 제 2 유전체 필름을 갖는 제 2 유전체 필름을 적어도 포함함 – ; 투명 기판 위에 증착되는 투명 전도성 필름 – 구조화된 투명 전도성 필름은 100 Ohm/square 또는 그 미만의 시트 저항에 해당함 – ; 및 투명 전도성 필름 위에 증착되며, 터치 스크린 패널 또는 디스플레이의 인접하는 컴포넌트에 투명 바디를 부착하도록 구성되는 투명 접착제를 포함한다. 대안적인 실시예들에 따르면, 상기 언급한 투명 층 스택은 대안적으로, 제 1 굴절률로부터 제 2 굴절률까지 구배 굴절률을 갖는 제 1 유전체 필름을 포함하는 투명 층 스택일 수 있다.

[0010] 다른 실시예에 따르면, 터치 패널에서 이용하기 위한 투명 바디를 제조하기 위한 증착 장치가 제공된다. 장치는, 기판 위에 제 1 투명 층 스택을 증착하도록 구성된 제 1 증착 어셈블리 – 상기 제 1 투명 층 스택은 제 1 유전체 필름 및 제 1 굴절률과 상이한 제 2 유전체 필름을 갖는 제 2 유전체 필름을 적어도 포함함 – ; 및 투명 전도성 필름을 증착하도록 구성된 제 2 증착 어셈블리를 포함하며, 제 1 증착 어셈블리 또는 제 2 증착 어셈블리 중 적어도 하나는, 타겟에 동작가능하게 결합되는 스퍼터링 시스템을 포함하고, 상기 스퍼터링 시스템은, 타겟의 스퍼터링에 의해, 제 1 유전체 필름, 제 2 유전체 필름, 또는 투명 전도성 필름 중 적어도 하나를 증착하도록 구성된다.

[0011] 놀랍게도, 본 개시내용의 실시예들에 따라 증착되는 유전체 필름들의 조합(터치 패널에서 사용하기 위한 적어도 몇몇의 알려진 투명 바디들과 비교하여 부가적인 유전체 필름들을 갖고; 투명 접착제와 조합하여, 굴절률들의 특징적인 조합을 가지며; 그리고 필름들 중 적어도 하나는 타겟의 스퍼터링에 의해 증착됨)은, 적절한 광 투과율을 산출할(yield) 뿐 아니라 시간에 걸쳐 안정적인 성능을 산출하는 고품질의 투명 바디의 제조를 용이하게 한다. 게다가(yet further), 터치 패널들을 위한 기준의 "비가시적인(invisible)" 투명 바디들과 비교하여, 저항

이 감소될 수 있는데, 이는 예를 들어, 대면적(large area) 터치 패널들에 대해 유용하다.

[0012] 실시예들을 또한, 개시된 프로세스들을 실행하기 위한 장치들에 관한 것이며, 이러한 장치들은 설명되는 프로세스 단계들을 수행하기 위한 장치 파트(part)들을 포함한다. 더욱이, 실시예들은 또한, 설명되는 장치가 동작하거나 또는 설명되는 장치가 제조되는 방법들에 관한 것이다. 방법들은, 장치의 기능들 또는 장치의 제조 파트들을 실행하기 위한 방법 단계들을 포함할 수 있다. 이러한 방법 단계들은, 하드웨어 컴포넌트들에 의해, 펌웨어에 의해, 소프트웨어에 의해, 적절한 소프트웨어에 의해 프로그래밍된 컴퓨터에 의해, 이들의 임의의 조합에 의해, 또는 임의의 다른 방식으로 수행될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 당업자에 대해 완전하고(full) 합법적인(enabling) 개시내용(그 최상의 모드를 포함함)이, 첨부 도면들에 대한 참조를 포함하여, 본 명세서의 나머지 부분에서 보다 상세히 설명된다.

도 1a는 본원에서의 실시예들에 따른, 터치 패널에서 이용하기 위한 예시적인 투명 바디의 개략적인 표현이다.

도 1b는 본원에서의 실시예들에 따른, 터치 패널에서 이용하기 위한 예시적인 투명 바디의 개략적인 표현이다.

도 2a는 본원에서의 실시예들에 따른, 터치 패널에서 이용하기 위한 다른 예시적인 투명 바디, 및 이러한 바디가 본딩되는(bonded) 광전 디바이스(opto-electronic device)의 개략적인 표현이다.

도 2b는 본원에서의 실시예들에 따른, 터치 패널에서 이용하기 위한 다른 예시적인 투명 바디, 및 이러한 바디가 본딩되는 광전 디바이스의 개략적인 표현이다.

도 3a 내지 3d는 본원에서의 실시예들에 따른, 터치 패널에서 이용하기 위한 예시적인 투명 바디의 제조의 개략적인 표현이다.

도 4, 5a 및 5b는 본원에서의 실시예들에 따른, 터치 패널에서 이용하기 위한 또 다른 예시적인 투명 바디들의 개략적인 표현들이다.

도 6은 본원에서의 실시예들에 따른, 터치 패널에서 이용하기 위한 예시적인 투명 바디를 증착하기 위한 장치의 일부의 개략적인 표현이다.

도 7은 본원에서의 실시예들에 따른, 터치 패널에서 이용하기 위한 투명 바디를 제조하는 방법들을 예시하는 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이제, 다양한 실시예들에 대한 참조가 상세히 이루어질 것이며, 다양한 실시예들 중 하나 또는 그 초과의 예들이 도면들에 도시된다. 각각의 예는 본 발명의 설명으로 제공되는 것이며, 본 발명을 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 일 실시예의 엘리먼트들이 추가의 언급없이 다른 실시예들에서 유리하게 사용될 수 있음이 고려된다.

[0015] 본원에서의 실시예들에 따르면, 도 1a에 도시된 바와 같이, 제 1 투명 층 스택(12)이 기판(14) 위에 증착된다. 본원에서 이용되는 바와 같은 용어 "기판"은, 비가요성(inflexible) 기판들(예를 들어, 사파이어 등과 같은, 투명한 결정의 얇은 조각(slice)들인 웨이퍼, 또는 유리 플레이트) 및 가요성 기판들(이를 테면, 웨브(web) 또는 포일(foil)) 모두를 포함할 것이다. 본원에서 이용되는 바와 같은 용어 "투명한(transparent)"은, 비교적 낮은 스캐터링을 가지면서 광을 투과시킬 수 있는 구조의 능력을 특히 포함할 것이며, 이에 따라, 예를 들어, 그러한 구조를 통해 투과된 광은 실질적으로 투명한 방식(substantially clearly manner)으로 보여질(seen) 수 있게 된다. 가요성 기판의 경우, 전형적으로, 기판(14)은 상부에 형성된 하드 코트(hard coat)(15)를 갖는다.

[0016] 전형적인 실시예들에 따르면, 층 스택은 서로의 상부에(one atop of another) (예를 들어, 증착에 의해) 형성되는 다수의 필름들로 구성된다. 특히, 본원에서의 실시예들은 제 1 투명 층 스택을 증착하는 것을 포함하며, 상기 제 1 투명 층 스택은 복수의 유전체 필름들, 즉, 전기를 실질적으로 전도시키지 않는 필름들로 구성될 수 있다. 특히, 도 1a에 예시적으로 도시된 바와 같이, 제 1 투명 층 스택(12)은 제 1 유전체 필름(16), 제 2 유전체 필름(18) 및 제 3 유전체 필름(20)을 포함할 수 있다. 이에 의해, 제 1 투명 층 스택은 터치 패널에서 이용하기 위한 장벽을 구성할 수 있다.

[0017] 도 1a에 나타낸 바와 같이, 구조화된(structured) 투명 전도성 산화물(transparent conductive oxide, TCO) 필

름(22)이 투명 층 스택 위에 제공된다. 전형적인 실시예들에 따르면, 구조화된 TCO 층은, 구조화된 TCO 층을 제공하기 위해 TCO 층을 증착하고 TCO 층을 패터닝함으로써, 제공될 수 있다. 대안적으로, 구조화된 TCO 층을 증착하기 위해, 마스크 및/또는 포토레지스트가 제공될 수 있다.

[0018] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 투명 전도성 산화물 층은, 인듐 주석 산화물(ITO) 층, 도핑된 ITO 층, 불순물-도핑된 ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 CdO, ITO (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Sn), AZO (ZnO:Al), IZO (ZnO:In), GZO (ZnO:Ga), 다중-성분 산화물들(ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 SnO<sub>2</sub>)의 조합들을 포함하거나, 또는 이러한 조합들로 구성됨), 적어도 ITO 층 및 금속 층으로부터의 층 스택, 예를 들어 ITO/금속/ITO-스택 또는 금속/ITO/금속-스택일 수 있다.

[0019] 터치 패널들을 위한 통상의 층 스택들 또는 투명 바디들은 (터치 스크린과 같은) 기능적인 스크린을 초래할 수 있다. 하지만, 열악한 햇빛 가독성(sunlight readability), 스크린의 컬러 외관(colored appearance)(반사율) 및 아래에 있는(underlying) 디스플레이로부터 생성되는 광택에 대한 컬러 변화, 및 기능적인 스크린의 구조화된 코어 층(예를 들어, 패터닝된 투명 전도성 산화물(TCO))으로부터의 거의 가시적인 패턴이 종종 얻어진다. 또한, 대면적 터치 패널들, 예를 들어 7 인치 또는 그 초과의 대각선을 갖는 터치 패널들, 특히, 20 인치 초과의 대각선을 갖는 터치 스크린들에 대해, 전도율(conductivity)이 충분하지 않을 수도 있다.

[0020] 투명 층 스택의 구조로 인해, 전도성 필름이 바디를 통한 최적의 광 투과에 악영향을 미치지 않도록 하는 것이 용이해진다. 특히, 하기에서 더 논의되는 바와 같이, 본원에서의 실시예들에 따른 투명 층 스택은, 전도성 필름, 심지어 구조화된 전도성 필름이 반사율 컬러(reflectance color)의 중립성(neutrality)에 영향을 미치지 않도록 하는 것을 용이하게 한다.

[0021] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 구조화된 TCO 층의 시트 저항은 100 Ohm/sq 및 그 미만, 예를 들어 10 내지 50 Ohm/sq 이다. 전형적으로, 비록 이러한 상황에서 지칭되는 물리량이 시트 저항이기는 하지만, 이러한 값은 충분히 큰 면적을 갖는, 즉 너무 작은 패턴들을 갖지 않는 층의 저항을 지칭한다. 구조화된 TCO 패턴, 예를 들어 라인들은 Ohm 단위의 라인 저항에 해당한다. 하지만, 시트 저항이 적절한 파라미터이며, 그리고 테스트 영역(test area)들의 증착에 의해 결정될 수 있거나, 패터닝된 구조들의 저항 및 구조 기하형상에 기초하여 결정 또는 계산될 수 있다. 그에 따라, 비록 구조화된 층의 시트 저항이 직접적으로 결정될 수 없고(여전히 간접적으로 이루어짐), 그리고 오히려, 구조화되지 않은(unstructured) 층의 저항을 지칭하기는 하지만, 당업자는 구조화된 층에 대한 값에 해당하는 시트 저항에 관련시킬 것이다.

[0022] 상이한 실시예들에 따르면, TCO 필름들, 예를 들어 ITO는, 비교적 높은 온도들에서, 또는 대안적으로는 더 낮은 온도들에서 증착될 수 있으며, 후자의 경우(더 낮은 온도들에서 증착되는 경우)에는, 요구되는 층 특성들(이를 테면, 시트 저항)을 달성하기 위해, 증착 이후에 어닐링 단계가 제공될 수 있다.

[0023] 이에 의해, 예를 들어, 20 nm 또는 그 초과, 30 nm 또는 그 초과, 40 nm 또는 그 초과, 예를 들어 50 nm 내지 150 nm의 TCO 층 두께가 이용될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 벌크 ITO에 대해 130-450  $\mu\Omega\text{cm}$ 인, 다양한 프로세스 방식(scheme)들에 의해 생성되는 ITO의 전형적인 저항률 범위 보다 낮은 비저항(specific resistance)을 갖는, 즉 우수한 전기적 특성들을 갖지만 열악한 광학 특성들을 갖는 투명 전도성 산화물들이 이용될 수 있다. 감소된 시트 저항 및/또는 증가된 TCO 층 두께는, 층 스택 또는 투명 바디의 추가의 개선에 대한 요구를 초래하는데, 이는, 예를 들어 더 두꺼운, 구조화된 TCO 층이 더 용이하게 가시적이게 되는 경향이 있기 때문이다.

[0024] 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 패터닝된 TCO 두께 및 그 전도율에 대한 제한들을 극복하기 위해, 그러한 비가시적인 객체, 예를 들어 터치 센서의 강화된(enhanced) 구조 및 그 제조 방법이 제공된다. 디스플레이 등 상에 제공되는, 본원에서 설명되는 바와 같은 층 스택들 또는 투명 바디들은, ITO("비가시적인" ITO)와 같은 TCO 층을 갖는 영역과 TCO를 갖지 않는 영역 간에 시각적 외관(optical appearance)에 있어서 차이를 거의 갖지 않으면서 공기 분위기(굴절률 1)에 배치될 때, 비가시적인 것으로 고려된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 객체의 한 측 상에서 적어도, 인접 매체(medium)가 1과 상이한, 예를 들어 1.3 내지 1.7의 굴절률을 갖는 방식으로, 예를 들어 디스플레이 내에 통합되거나 또는 디스플레이 상에 장착하기 위한, 비가시적인 객체에 대한 상이한 스택들 및 장착 방식이 제공된다. 이러한 수단(means)에 의해, 비가시적인 스택은 20 Ohm/sq 또는 그 미만의 시트 저항을 유지(support)할 수 있는데, 이는 이전의 개념들과 비교하여, 광학적 성능을 손상시키지 않으면서 10의 팩터(factor) 만큼 개선된 것이다.

[0025] 도 1a에 나타낸 바와 같이, 투명 접착제(24)가 TCO 층(22) 위에 제공된다. 전형적인 선택적 구현예에 따르면,

투명 접착제는, 1.3 내지 1.7의 굴절률, 예를 들어 PMMA의 굴절률(1.6) 또는 유리의 굴절률(1.48)에 가까운 굴절률, 이에 따라 추가의 예로서, 1.48 내지 1.6 범위의 굴절률을 갖는, OCA 라미네이트(optical clear adhesive laminate) 또는 액체 OCA(liquid optical clear adhesive)일 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 투명 접착제(24)는 95% 또는 그 초과, 97% 또는 그 초과, 또는 심지어 99% 또는 그 초과의 광학적 투과율(visual transmittance)을 가질 수 있으며, 그리고 예를 들어 3% 또는 그 미만, 2% 또는 그 미만, 또는 심지어 1% 또는 그 미만의 낮은 헤이즈(haze)를 가질 수 있다.

[0026] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 투명 접착제는 층 스택 또는 투명 바디를 터치 패널 또는 디스플레이 패널의 인접하는 컴포넌트들, 예를 들어, 투명 바디가 이용될 수 있는 광전 디바이스들(터치 스크린들, 터치 패널들, 디스플레이들, 디스플레이 패널들 등) 중 임의의 광전 디바이스에 부착시키도록 구성될 수 있다.

[0027] 특히, 더 두꺼운 TCO 층들을 갖는 층 스택들 또는 투명 바디들에 대해, 에어 캡이 제공되었던, 터치 패널 디스플레이들의 이전의 설계들과 비교하여, 본원에서 설명되는 실시예들은, 인덱스 매칭 층 스택(예를 들어, 하나 또는 그 초과의 유전체 필름들), 인덱스 매칭 층 스택 위의 TCO 층(이러한 TCO 층은 100 Ohm/sq 또는 그 미만의 시트 저항을 가짐), 및 TCO 층 상에 제공되는, 즉 TCO 층과 접촉하는 투명 접착제를 적어도 갖는, 층 스택 또는 투명 바디를 제공한다. 이에 의해, 실시예들은 "비가시적인" 터치 패널 구조를 제공하는데, 이러한 터치 패널 구조는 또한 낮은 저항을 제공한다. 낮은-저항의 "비가시적인" TCO 패턴들에 대한 솔루션을 획득하기 위한 광학적 본딩(optical bonding)은, 상부에 TCO 층을 갖는 구조를 지칭하는데, 이러한 구조는, 이러한 구조가 투명 접착제에 의해 터치 스크린 디스플레이의 인접하는 컴포넌트들 상에 본딩(예를 들어, 광학적으로 본딩)되기 전에 상부에 TCO 층을 갖는다. 투명 접착제를 이용함으로써, TCO 패턴의 최종 패턴 "비가시성(invisibility)"이 달성될 수 있다.

[0028] 본원에서의 실시예들에 따르면, 도 1b에 도시된 바와 같이, 구조화된 투명 전도성 산화물 필름(22)이 기판(14) 위에 증착된다. 가요성 기판의 경우, 전형적으로, 기판(14)은 상부에 형성되는 하드 코트(15)를 갖는다. 전형적인 실시예들에 따르면, 구조화된 TCO 층은, 구조화된 TCO 층을 제공하기 위해 TCO 층을 증착하고 TCO 층을 패터닝함으로써, 제공될 수 있다. 대안적으로, 구조화된 TCO 층을 증착하기 위해, 마스크 및/또는 포토레지스트가 제공될 수 있다.

[0029] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 투명 전도성 산화물 층은, 인듐 주석 산화물(ITO) 층, 도핑된 ITO 층, 불순물-도핑된 ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 CdO, ITO (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Sn), AZO (ZnO:Al), IZO (ZnO:In), GZO (ZnO:Ga), 다중-성분 산화물들(ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 SnO<sub>2</sub>)의 조합들을 포함하거나, 또는 이러한 조합들로 구성됨), 적어도 ITO 층 및 금속 층으로부터의 층 스택, 예를 들어 ITO/금속/ITO-스택 또는 금속/ITO/금속-스택일 수 있다.

[0030] 층 스택, 이를 테면 인덱스 매칭 층 스택이 TCO 필름(22) 위에 제공된다. 전형적인 실시예들에 따르면, 층 스택은 서로의 상부에 (예를 들어, 증착에 의해) 형성되는 다수의 필름들로 구성된다. 특히, 본원에서의 실시예들은 제 1 투명 층 스택을 증착하는 것을 포함하며, 상기 제 1 투명 층 스택은 복수의 유전체 필름들, 즉, 전기를 실질적으로 전도시키지 않는 필름들로 구성될 수 있다. 특히, 도 1b에 예시적으로 도시되며 도 1a와 관련하여 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 제 1 투명 층 스택(12)은 제 1 유전체 필름(16), 제 2 유전체 필름(18) 및 제 3 유전체 필름(20)을 포함할 수 있다. 이에 의해, 제 1 투명 층 스택은 터치 패널에서 이용하기 위한 구조화된 TCO 필름에 대한 패시베이션(passivation)을 구성할 수 있다.

[0031] 도 1b에 나타낸 바와 같이, 투명 접착제(24)가 투명 층 스택(12) 위에 제공된다. 전형적인 선택적 구현예에 따르면, 투명 접착제는, 1.3 내지 1.7의 굴절률, 예를 들어 PMMA의 굴절률(1.6) 또는 유리의 굴절률(1.48)에 가까운 굴절률, 이에 따라 추가의 예로서, 1.48 내지 1.6 범위의 굴절률을 갖는, OCA 라미네이트(optical clear adhesive laminate) 또는 액체 OCA(liquid optical clear adhesive)일 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 투명 접착제(24)는 95% 또는 그 초과, 97% 또는 그 초과, 또는 심지어 99% 또는 그 초과의 광학적 투과율(visual transmittance)을 가질 수 있으며, 그리고 예를 들어 3% 또는 그 미만, 2% 또는 그 미만, 또는 심지어 1% 또는 그 미만의 낮은 헤이즈(haze)를 가질 수 있다.

[0032] 또 다른 실시예들에 따르면, 상기에서 도 1a와 관련하여 설명된 것과 유사하게, 구조화된 TCO 필름 및 유전체 필름들이 제공될 수 있다. 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 투명 층 스택 및 구조화된 투명 전도성 필름 모두는, 기판 위에 그리고 기판과 투명 접착제 사이에 제공된다. 하지만(yet), 인덱스-매칭 스택과 투명 전도

성 필름의 순서(order)는 바뀔(switted) 수 있다. 하지만, 전형적인 실시예들에 따르면, 투명 전도성 필름은, 기판, 또는 하드 코트 등으로 코팅된 기판, 즉, 유전체 필름들을 갖지 않는 기판 위에 제공되는데, 왜냐하면 이것이 투명 전도성 필름의 구조화(structuring)를 단순화할 것이기 때문이다.

[0033] 도 2a에 나타낸 바와 같이, 예를 들어, 기판(14), 층 스택(12) 및 구조화된 TCO 층(22)을 갖는 터치 패널 층 스택을 디스플레이에 본딩하기 위해, 투명 접착제(24)가 제공된다. 도 2a에서, 디스플레이에는 컬러 필터(32) 및 픽셀 어레이 또는 디스플레이(34)에 의해 예시적으로 표시된다. 이에 의해, 투명 바디(10)는 도 1a와 비교하여 거꾸로 되어(inverted) 나타나있다. 이에 따라, 기판(14)은, 예를 들어, 터치 패널 디스플레이의 커버 렌즈(cover lens)일 수 있다. 용어 "커버 렌즈"는 전형적으로, 터치 패널의 최상위 유리(topmost glass)로서 이용된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 투명 바디(10)는, 투명 접착제, 예를 들어 OCA(optical clear adhesive)에 의해, 컬러 필터 유리에, 디스플레이 구조의 편광자(polarizer)에, 또는 액정 디스플레이 구조 그 자체에 본딩될 수 있다.

[0034] 도 2b에 나타낸 바와 같이, 예를 들어, 기판(14), 구조화된 TCO 층(22) 및 층 스택(12)을 갖는 터치 패널 층 스택을 디스플레이에 본딩하기 위해, 투명 접착제(24)가 제공된다. 도 2b에서, 디스플레이에는 컬러 필터(32) 및 픽셀 어레이 또는 디스플레이(34)에 의해 예시적으로 표시된다. 이에 의해, 투명 바디(10)는 도 1a 및 도 1b와 비교하여 거꾸로 되어(inverted) 나타나있다. 이에 따라, 기판(14)은, 예를 들어, 터치 패널 디스플레이의 커버 렌즈(cover lens)일 수 있다. 용어 "커버 렌즈"는 전형적으로, 터치 패널의 최상위 유리(topmost glass)로서 이용된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 투명 바디(10)는, 투명 접착제, 예를 들어 OCA(optical clear adhesive)에 의해, 컬러 필터 유리에, 디스플레이 구조의 편광자(polarizer)에, 또는 액정 디스플레이 구조 그 자체에 본딩될 수 있다.

[0035] 본 발명에 따른 실시예들은, 기판, 예를 들어 커버 유리(cover glass), 및 투명 접착제(clear adhesive)에 의해, 즉 에어 캡 없이 디스플레이의 상부에 장착되는 다수의 층들의 스택으로 구성되는 층 스택 또는 투명 바디에 관한 것이다. 층 스택은, 높은 그리고 낮은 굴절률들을 갖는 투명한 절연성 재료들(이를 테면  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{TiO}_x$ ,  $\text{NbO}_x$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{AlO}_x$ ,  $\text{AlO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{MgF}_2$ , 및  $\text{TaO}_x$ ) 및 투명 전도성 산화물들, 예를 들어 ITO와 같은 투명 전도성 재료들을 포함한다. 구현예들에 따르면, 층 코팅 또는 층 중착의 방법은 화학적 또는 물리적 기상 중착일 수 있다.

[0036] 상이한 예들에 따르면, 층 스택 또는 투명 바디는 다음과 같이 제조될 수 있는데, 여기에서는, 최종 TSP(터치 스크린 패널)/디스플레이 제품 내에서의 개선된 광학적 비가시성(visual invisibility), 투과율 및 컬러 견뢰도(color fastness), 및 감소된 전기 저항이 제공될 수 있다. 층들은, 이러한 층들이 기판, 예를 들어, 0.1 mm 또는 그 초과, 예를 들어 0.5 mm 내지 0.7 mm 또는 약 0.3 mm의 두께를 갖는 유리와 같은 커버 렌즈 위에 이어서(subsequently) 중착됨에 따라, 번호가 부여된다(numbered). 층 1(Layer 1): 100-500 nm 두께의  $\text{SiO}_x$ , 예를 들어 290 nm의  $\text{SiO}_2$ . 층 2(Layer 2): 5-50 nm 두께의  $\text{NbO}_x$ , 예를 들어 7.5 nm 두께의  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . 층 3(Layer 3): 100-600 nm 두께의  $\text{SiO}_x$ , 예를 들어 330 nm 두께의  $\text{SiO}_2$ . 층 4(Layer 4): (패터닝 이전에) 30-300 nm 두께, 예를 들어 145 nm의 ITO, 여기서, ITO 패터닝, 예를 들어 포토리소그래피에 의해 중간 단계가 제공되어, ITO가 완전히 제거되는 위치들을 초래한다. 스택은, 디스플레이의 상부에, 예를 들어 LCD의 컬러 필터 유리 또는 컬러 필터 유리의 편광자 상부에, 또는 디스플레이의 최종의 외측 유리의 상부에 라미네이트된다. 이는, 투명 접착제, 예를 들어, 380 내지 780 nm 범위에서, 약 1.4 내지 1.6, 예를 들어 1.45-1.50의 굴절률을 갖는 라미네이션 포일(lamination foil) 또는 OCA(optical clear adhesive)를 이용하여 달성된다. 이에 의해, 최종 터치 스크린 디스플레이(터치 스크린 및 디스플레이가 함께 장착됨)의 성능이 개선된다.

[0037] 다른 예에 따르면, 층 스택 또는 투명 바디는 다음과 같이 제조될 수 있는데, 여기에서는, 최종 TSP(터치 스크린 패널)/디스플레이 제품 내에서의 개선된 광학적 비가시성(visual invisibility), 투과율 및 컬러 견뢰도(color fastness), 및 감소된 전기 저항이 제공될 수 있다. 층들은, 이러한 층들이 기판, 예를 들어, 0.1 mm 또는 그 초과, 예를 들어 0.5 mm 내지 0.7 mm 또는 약 0.3 mm의 두께를 갖는 유리와 같은 커버 렌즈 위에 이어서(subsequently) 중착됨에 따라, 번호가 부여된다(numbered). 층 1(Layer 1): 3-15 nm 두께의  $\text{NbO}_x$ , 예를 들어 6.5 nm 두께의  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . 층 2(Layer 2): 30-100 nm 두께의  $\text{SiO}_x$ , 예를 들어 46 nm 두께의  $\text{SiO}_2$ . 층 3(Layer 3): 5-20 nm 두께의  $\text{NbO}_x$ , 예를 들어 9 nm 두께의  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . 층 4(Layer 4): (패터닝 이전에) 50-300 nm 두께, 예를 들어 107 nm의 ITO, 여기서, ITO 패터닝, 예를 들어 포토리소그래피에 의해 중간 단계가 제공되어, ITO가 완전히 제거되는 위치들을 초래한다. 스택은, 디스플레이의 상부에, 예를 들어 LCD의 컬러 필터 유리 또는 컬러

필터 유리의 편광자 상부에, 또는 디스플레이의 최종의 외측 유리의 상부에 라미네이트된다. 이는, 투명 접착제, 예를 들어, 380 내지 780 nm 범위에서, 약 1.4 내지 1.6, 예를 들어 1.45-1.50의 굴절률을 갖는 라미네이션 포일(lamination foil) 또는 OCA(optical clear adhesive)를 이용하여 달성된다. 이에 의해, 최종 터치 스크린 디스플레이(터치 스크린 및 디스플레이가 함께 장착됨)의 성능이 개선된다.

[0038] 다른 예에 따르면, 층 스택 또는 투명 바디는 다음과 같이 제조될 수 있는데, 여기에서는, 최종 TSP(터치 스크린 패널)/디스플레이 제품 내에서의 개선된 광학적 비가시성(visual invisibility), 투과율 및 컬러 견뢰도(color fastness), 및 감소된 전기 저항이 제공될 수 있다. 층들은, 이러한 층들이 기판, 예를 들어, 0.1 mm 또는 그 초과, 예를 들어 0.5 mm 내지 0.7 mm 또는 약 0.3 mm의 두께를 갖는 유리와 같은 커버 렌즈 위에 이어서(subsequently) 중착됨에 따라, 번호가 부여된다(numbered). 층 1(Layer 1): (패터닝 이전에) 50-300 nm 두께, 예를 들어 103 nm의 ITO, 여기서, ITO 패터닝, 예를 들어 포토리소그래피에 의해 중간 단계가 제공되어, ITO가 완전히 제거되는 위치들을 초래한다. 층 2(Layer 2): 5-20 nm 두께의 Nb<sub>x</sub>O<sub>y</sub>, 예를 들어 9 nm 두께의 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. 층 3(Layer 3): 30-100 nm 두께의 SiO<sub>x</sub>, 예를 들어 46 nm 두께의 SiO<sub>2</sub>. 층 4(Layer 4): 3-15 nm 두께의 Nb<sub>2</sub>O<sub>x</sub>, 예를 들어 6.5 nm 두께의 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. 스택은, 디스플레이의 상부에, 예를 들어 LCD의 컬러 필터 유리 또는 컬러 필터 유리의 편광자 상부에, 또는 디스플레이의 최종의 외측 유리의 상부에 라미네이트된다. 이는, 투명 접착제, 예를 들어, 380 내지 780 nm 범위에서, 약 1.4 내지 1.6, 예를 들어 1.45-1.50의 굴절률을 갖는 라미네이션 포일(lamination foil) 또는 OCA(optical clear adhesive)를 이용하여 달성된다. 이에 의해, 최종 터치 스크린 디스플레이(터치 스크린 및 디스플레이가 함께 장착됨)의 성능이 개선된다.

[0039] 다른 예에 따르면, 층 스택 또는 투명 바디는 다음과 같이 제조될 수 있는데, 여기에서는, 최종 TSP(터치 스크린 패널)/디스플레이 제품 내에서의 개선된 광학적 비가시성(visual invisibility), 투과율 및 컬러 견뢰도(color fastness), 및 감소된 전기 저항이 제공될 수 있다. 층들은, 이러한 층들이 기판, 예를 들어, 0.1 mm 또는 그 초과, 예를 들어 0.5 mm 내지 0.7 mm 또는 약 0.3 mm의 두께를 갖는 유리와 같은 커버 렌즈 위에 이어서(subsequently) 중착됨에 따라, 번호가 부여된다(numbered). 층 1(Layer 1): 3-15 nm 두께의 Nb<sub>x</sub>O<sub>y</sub>, 예를 들어 6 nm 두께의 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. 층 2(Layer 2): 30-100 nm 두께의 SiO<sub>x</sub>, 예를 들어 46 nm 두께의 SiO<sub>2</sub>. 층 3(Layer 3): 5-20 nm 두께의 Nb<sub>2</sub>O<sub>x</sub>, 예를 들어 9 nm 두께의 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. 층 4(Layer 4): (패터닝 이전에) 50-300 nm 두께, 예를 들어 101 nm의 ITO, 여기서, ITO 패터닝, 예를 들어 포토리소그래피에 의해 중간 단계가 제공되어, ITO가 완전히 제거되는 위치들을 초래한다. 층 5(Layer 5): 150-300 nm 두께의 SiO<sub>x</sub>, 예를 들어 170 nm 두께의 SiO<sub>2</sub>. 스택은, 디스플레이의 상부에, 예를 들어 LCD의 컬러 필터 유리 또는 컬러 필터 유리의 편광자 상부에, 또는 디스플레이의 최종의 외측 유리의 상부에 라미네이트된다. 이는, 투명 접착제, 예를 들어, 380 내지 780 nm 범위에서, 약 1.4 내지 1.6, 예를 들어 1.45-1.50의 굴절률을 갖는 라미네이션 포일(lamination foil) 또는 OCA(optical clear adhesive)를 이용하여 달성된다. 이에 의해, 최종 터치 스크린 디스플레이(터치 스크린 및 디스플레이가 함께 장착됨)의 성능이 개선된다.

[0040] 예를 들어, 터치 센서에 대해 이용되는 ITO 두께는, 20 Ohm/sq 또는 그 미만, 또는 심지어 15 Ohm/sq의 매우 낮은 시트 저항을 제공한다. 이러한 장착되는 터치 스크린 디스플레이의 전형적인 광학적 반사율(visual reflectance)은  $y^* < 6\%$  또는 심지어  $y^* < 5.5\%$ 에 의해 설명될 수 있으며, ITO를 갖지 않는 영역과 145 nm ITO를 갖는 영역 간의 차이는 0.2 미만이거나(<0.2), 또는 심지어 0.1% 미만(<0.1%)이다. 이러한 시스템의 컬러 값은, 약 1.0 또는 그 미만, 또는 심지어 0.3 또는 그 미만의 절대 값으로서의  $a^*$ ,  $b^*$  일 수 있으며, ITO를 갖지 않는 영역과 145 nm ITO를 갖는 영역 간의 차이는 0.3 미만(<0.3%)이다. 뷰어(viewer)에게 도달하는(reaching), 터치 스크린 뒤의 디스플레이로부터 발생되는 광에 대한 투과율 값들은 또한, 매우 양호한 값들:  $|a^*| \& |b^*| < 0.5$  ( $a^*$ ,  $b^*$ , 여기서, ITO를 갖는 영역과 ITO를 갖지 않는 영역 간의 컬러 차이들은 <0.5 임)을 나타내며, 광학적 투과율은  $Y^*>93\%$ , 또는 심지어  $Y^*>95\%$  일 수 있으며, 여기서, ITO를 갖는 영역과 ITO를 갖지 않는 영역 간의  $Y^*$ -차이는 <3%이다. 전형적으로, 스택 및 접착 설계가 또한, 140°(수직의 규칙적인 regular) 뷰잉 방향(viewing direction)에 대해 ±70°의 뷰잉 범위(viewing range)까지의 ITO 패턴 비가시성을 제공하면서, 이러한 범위 내에서 광학적 반사율이 항상 3% 미만이도록, 패터닝된 두꺼운 ITO, 유전체 층들 및 투명한 접착제를 갖는 이러한 스택들이 이루어진다. ITO를 갖는 영역과 ITO를 갖지 않는 영역 간의 컬러 차이는 60°까지의 뷰잉 범위에 대해 시작적으로 무시할 수 있을 정도이며, 음(negative)의  $a^*$  및  $b^*$  값들 및  $|a^*|$  및  $|b^*|$ 는 여전히 2 미만이다.

- [0041] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 기판 상에 증착되는 제 1 유전체 필름은 전형적으로, 예를 들어 적어도 1.8의 굴절률을 갖는 높은 굴절률 층일 수 있다. 예를 들어, 니오븀-산화물 함유 필름이 기판 상에 제 1 유전체 필름으로서 증착될 수 있다.
- [0042] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 145 nm 미만, 예를 들어 30 nm 내지 130 nm, 이를 테면 75 nm의 TCO 두께는, 상기 설명된 값들로서 훨씬 더 좋은 광학적 성능 및 비가시성 특징들을 초래할 것이다.
- [0043] 또 다른 전형적인 실시예들에 따르면, 유전체 필름들(16, 18, 및 20)은, 산화물들, 질화물들 또는 산질화물들을 포함하는 층들일 수 있으며, 여기서, 각각의 산화물, 질화물 또는 산질화물은 각각의 산화물-화합물, 질화물-화합물 또는 산질화물-화합물의 적어도 70 중량%, 전형적으로 적어도 90 중량%를 포함한다. 이에 의해, 하기 설명되는 바와 같이, 높은 투명도(transparency)를 위한 층 구조 또는 개선된 투과 특성들을 갖는 층 구조가 제공될 수 있다.
- [0044] 보다 구체적으로, 본원에서의 실시예들에 따르면, 제 1, 선택적으로는 제 3 유전체 필름 또는 다른 유전체 필름들은, 예를 들어  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$  등으로 구성되는 제 2 유전체 필름 보다 더 낮은 굴절률을 갖는, 예를 들어  $\text{SiO}_2$ 로 구성되는 필름일 수 있다. 하지만, 낮은 굴절률 필름으로 시작하는 것은 일부 특정의 경우들에 대해서만 유익한 옵션일 것이다. 상기 설명한 바와 같이, 전형적으로, 기판 상에 제공되는 제 1 유전체 층은 높은 굴절률을 가질 것이다. 본원에서의 실시예들에 따라 제조되는, 투명 바디의 제 1 투명 층 스택, 예를 들어 3-층-타입 스택은, 터치 패널에서 이용하기 위한 적어도 몇몇의 알려진 투명 바디들과 비교하여 부가적인 유전체 필름들, 및 상이한 굴절률들을 갖는 필름들의 특징적인 조합을 고려하여, 투명 바디를 통한 광의 적절한 투과를 용이하게 하는 장벽을 제공한다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 보다 낮은 굴절률, 예를 들어 1.50 보다 낮은, 또는 보다 구체적으로는, 1.47 보다 낮은, 또는 한층 더 구체적으로는, 1.45 보다 낮은 굴절률을 갖는 유전체 필름들, 및 보다 높은 굴절률, 예를 들어 적어도 1.80, 또는 보다 구체적으로는, 적어도 2.10, 또는 한층 더 구체적으로는, 적어도 2.40의 굴절률을 갖는 유전체 필름들이 교번적인 방식(alternating manner)으로 제공된다. 이에 의해, 보다 낮은 굴절률들을 갖는 필름들은,  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{MgF}_x$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$  등을 함유하는 필름들에 의해 제공될 수 있다. 예를 들어, 보다 높은 굴절률을 갖는 필름들은,  $\text{NbO}_x$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{AlO}_x$ ,  $\text{AlO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{TiO}_x$ ,  $\text{TaO}_x$  등을 함유하는 필름들에 의해 제공될 수 있다.
- [0045] 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 투명 바디(10)는, 제한되는 것은 아니지만, 이를 테면 인듐 주석 산화물(ITO), 특히, 100 Ohm/square 및 그 미만의 시트 저항을 갖는 결정(crystalline) ITO 또는 ITO 와 같은 투명 전도성 필름(22)을 포함한다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 상이한 실시예들에 따르면, 전형적으로, 결정 ITO에 대해 97%  $\text{In}_2\text{O}_3$  및 3%  $\text{SnO}_2$ 의 조성(composition)을 갖는 ITO 및/또는 비-결정 ITO에 대해 90%  $\text{In}_2\text{O}_3$  및 10%  $\text{SnO}_2$ 의 조성을 갖는 ITO가 이용될 수 있다.
- [0046] 도 3은, 예를 들어 터치 패널 디스플레이에 대해 이용될 수 있는 투명 층 스택 또는 투명 바디의 제조를 도시한다. 도 3a에 나타낸 바와 같이, 층 스택(12)이 투명 기판(14) 위에 제공된다. 상이한 실시예들에 따르면, 투명 기판은 가요성 기판 또는 강성(rigid) 기판, 유기 기판 또는 무기 기판일 수 있고, 유리 또는 포일일 수 있으며, 그리고 선형 또는 원형 편광(linearly or circular polarizing), 람타 쿼터 리타더(lambda quarter retarder) 또는 비편광(non-polarizing)과 같은 다른 특징들을 가질 수 있다. 전형적으로, 투명 기판은 380 nm 내지 780 nm의 가시 범위 내에서 높은 정도의 투명도를 가질 수 있다.
- [0047] 또 다른 예들에 따르면, 투명 기판(14)은 유리(가요성 또는 강성), 플라스틱(가요성 또는 가성)을 포함할 수 있는데, 이들은 또한, 얇은 필름 층들, 하드 코트 또는 래커(lacquer), 선형 또는 원형 편광자 재료, 또는 람타 쿼터 리타더에 의해 이미 덮여있을 수 있다. 특히, 유리 기판들에 대해, 유리 기판에 대한 증착 프로세스들 및 제조 방법들은 플라스틱 기판들과 비교하여 더 높은 온도들에서 제공될 수 있다. 예를 들어, 유리 기판들 상에 터치 패널 디스플레이를 위한 투명 바디들을 제조하기 위해, 150°C 또는 그 초과의 온도들, 또는 심지어 200°C 또는 그 초과의 온도들, 이를 테면 300°C가 이용될 수 있다.
- [0048] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 층 스택(12)은 전형적으로, 적어도 제 1 및 제 2 유전체 필름을 갖는 인덱스 매칭 층 스택이고, 제 1 굴절률은 제 1 유전체 필름에 의해 제공되고 제 2 굴절률은 제 2 유전체 필름에 의해 제공되며, 그리고 제 2 굴절률은 제 1 굴절률과 상이하다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 예시적인 구현예에 따르면, 투명 층 스택(12) 내에서 연속적 또

는 유사-연속적(quasi-continuous)(예를 들어, 작은 스텝들을 갖는 스텝형(step-like))인 굴절률 변경이 발생될 수 있도록, 제 1 유전체 필름, 제 2 유전체 필름 및 복수의 추가적인 유전체 필름들이 중착될 수 있다. 이는 또한, 굴절률의 구배(gradient)를 갖는 하나의 유전체 층으로서 지칭될 수 있다. 전형적인 구현예들에 따르면, 유전체 필름들은 화학 기상 증착 또는 물리 기상 증착, 예를 들어 스퍼터링 또는 증발(evaporation)에 의해 제조될 수 있다. 전형적인 예들은, 높은 및 낮은 굴절률들을 갖는 절연성 재료들, 예를 들어,  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{TiO}_x$ ,  $\text{NbO}_x$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{AlO}_x$ ,  $\text{AlO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{TaO}_x$  및 이들의 조합들이 될 수 있다.

[0049] 도 3a에 나타낸 바와 같이, 투명 전도성 산화물 층(322)이 층 스택(12) 위에 중착된다. 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 투명 전도성 층 스택은, 층 재료의 감소된 비저항 또는 증가된 층 두께를 제공함으로써, 증가된 전도율을 갖는다. 이에 의해, 예를 들어, 40 nm 및 그 초과, 예를 들어 50 nm 내지 150 nm의 TCO 층 두께들이 이용될 수 있다.

[0050] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 투명 전도성 산화물 층은 또한, 하나 또는 그 초과의 투명 전도성 산화물 필름들을 갖는 투명 전도성 산화물 층 스택으로서 제공될 수 있다. 제조 동안에, 투명 전도성 산화물 필름 또는 투명 전도성 필름 스택은, 예를 들어 열적 가열(thermal heating)에 의해 또는 RTP 플래시라이트(flashlights)에 의해, 중착 동안 또는 중착 이후 가열될 수 있다. 전형적으로, 투명 전도성 산화물은 80°C 또는 그 초과의 온도들로 가열될 수 있다. 투명 전도성 산화물 필름들의 제조는 화학 기상 증착 또는 물리 기상 증착, 예를 들어 스퍼터링 또는 증발에 의해 제공될 수 있다. 높은 제조 수율(yield)을 제공하기 위해, 예를 들어, 회전가능한 타겟으로부터의 투명 전도성 산화물 층의 DC 스퍼터링이 제공될 수 있다. 투명 전도성 산화물 또는 투명 전도성 산화물(TCO) 층 스택의 전형적인 예들은, ITO, 도핑된 ITO, 불순물-도핑된  $\text{ZnO}$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$  및  $\text{CdO}$ , ITO ( $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn}$ ), AZO ( $\text{ZnO}: \text{Al}$ ), IZO ( $\text{ZnO}: \text{In}$ ), GZO ( $\text{ZnO}: \text{Ga}$ ), 다중-성분 산화물들( $\text{ZnO}$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$  및  $\text{SnO}_2$ 의 조합들을 포함하거나, 또는 이러한 조합들로 구성됨), 적어도 ITO 층 및 금속 층으로부터의 층 스택, 예를 들어 ITO/금속/ITO-스택 또는 금속/ITO/금속-스택일 수 있다.

[0051] 도 3b에 나타낸 바와 같이, 투명 전도성 산화물 층(322)(도 3a 참조)은, 구조화된 투명 전도성 산화물 층(22)을 제공하도록 구조화된다(structured). 구조화된 TCO 층은, 구조화된 TCO 층을 제공하기 위해 TCO 층을 중착하고 TCO 층을 패터닝함으로써, 제공될 수 있다. 또한, 구조화된 TCO 층을 중착하기 위해, 마스크 및/또는 포토레지스트가 제공될 수 있다.

[0052] 도 3c 및 3d는, 투명 바디가 디스플레이(34)에 본딩될 때, 투명 층 스택(12)과 함께, 구조화된 투명 전도성 산화물 층(22)의 비가시성을 제공하기 위한, OCA(optically clear adhesive)와 같은 투명 접착제(24)를 도시한다. 상이한 실시예들에 따르면, 투명 접착제는, 제 2 기판 또는 편광자, 즉 디스플레이(34)의 기판 또는 편광자에 가까운 굴절률을 갖는 액체 OCA(liquid optical clear adhesive) 또는 OCA 라미네이트(optical clear adhesive laminate)일 수 있다. 예를 들어, 굴절률은, 예를 들어 1.48 내지 1.6의 범위 내에서, PMMA의 굴절률(1.6) 또는 유리의 굴절률(1.48)에 가까울 수 있다. 또 다른 실시예들에 따르면, 투명 접착제는 95% 또는 그 초과, 97% 또는 그 초과, 또는 심지어 99% 또는 그 초과의 광학적 투과율(visual transmittance), 및/또는 예를 들어 3% 또는 그 미만, 2% 또는 그 미만, 또는 심지어 1% 또는 그 미만의 낮은 헤이즈(haze)를 가질 수 있다.

[0053] 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 인텍스 매칭 층 및 투명 접착제가 TCO의 구조들의 비가시성을 본질적으로 제공하도록, 구조화된 TCO 층, 예를 들어 ITO 층, 인텍스 매칭 층 및 투명 접착제(이는 디스플레이, 컬러 필터, 전기-광학 디바이스(electro-optical device) 등에 본딩하도록 구성됨)가 제공된다. 이에 따라, 층 스택 또는 투명 바디, 예를 들어 터치 패널 층 스택은, 개선된 광학적 그리고 전기적 특성들을 가지면서, 디스플레이 디바이스에 본딩되거나 디스플레이 디바이스 내에 통합될 수 있다.

[0054] 도 4는 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들을 도시한다. 도 4에 나타낸 바와 같이, 예를 들어 터치 패널에서 이용될 수 있는, 투명 바디의 기판이 제공된다. 투명 터치 바디가 디스플레이 등과 같은 전기-광학 디바이스에 본딩된 후, 기판은, 예를 들어 커버 렌즈일 수 있다. 도 4와 관련하여 설명되는 실시예들은 4개의 유전체 필름들(16, 18, 20 및 416)을 포함하며, 이들은 투명 층 스택을 형성한다. 이러한 투명 층 스택의 상부에, 구조화된 투명 전도성 필름(22)이 제공된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 투명 전도성 산화물 필름은 TCO 층일 수 있으며, 이러한 TCO 층은 회전가능한 타겟으로부터의 DC 스퍼터링에 의해 중착된다. 하지만, 다른 중착 기술들이 또한 적용될 수 있을 것이다. 회전가능한 타겟으로부터의 스퍼터링은, 예를 들어, 대면적 디바이스들의 제조에 대해 유용하다.

- [0055] 몇몇 실시예들에 따르면, 대면적 기판들 또는 각각의 캐리어들(이러한 캐리어들은 복수의 기판들을 가짐)은 적어도  $0.174 \text{ m}^2$ 의 크기를 가질 수 있다. 전형적으로, 크기는 약  $0.67 \text{ m}^2$  ( $0.73 \times 0.92\text{m}$  - Gen 4.5) 내지 약  $8 \text{ m}^2$ , 보다 전형적으로는 약  $2 \text{ m}^2$  내지 약  $9 \text{ m}^2$ , 또는 심지어  $12 \text{ m}^2$  까지일 수 있다. 전형적으로, 기판들 또는 캐리어들(이러한 기판들 또는 캐리어들에 대해, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 구조들, 장치들(이를 테면, 캐소드 어셈블리들) 및 방법들이 제공된다)은, 본원에서 설명되는 바와 같은 대면적 기판들이다. 예를 들어, 대면적 기판 또는 캐리어는 약  $0.67 \text{ m}^2$  기판들( $0.73 \times 0.92 \text{ m}$ )에 해당하는 GEN 4.5, 약  $1.4 \text{ m}^2$  기판들( $1.1 \text{ m} \times 1.3 \text{ m}$ )에 해당하는 GEN 5, 약  $4.29 \text{ m}^2$  기판들( $1.95 \text{ m} \times 2.2 \text{ m}$ )에 해당하는 GEN 7.5, 약  $5.7 \text{ m}^2$  기판들( $2.2 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$ )에 해당하는 GEN 8.5, 또는 심지어, 약  $8.7 \text{ m}^2$  기판들( $2.85 \text{ m} \times 3.05 \text{ m}$ )에 해당하는 GEN 10 일 수 있다. 훨씬 더 큰 세대(larger generation)들, 이를 테면 GEN 11 및 GEN 12, 및 해당하는 기판 면적(area)들이 유사하게 구현될 수 있다.
- [0056] 도 4에 나타낸 바와 같이, 인덱스 매칭 층 스택(12)은, 투명 바디를 디스플레이 등에 본딩하기 위한 투명 접착제(24)와 함께, 개선된 광학 특성들을 초래한다. TCO 층의 구조들은, 투명 층 스택 및 투명 접착제로 인해, 그러한 디바이스의 사용자에게 본질적으로 비가시적이다. 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 이는, 100 Ohm/square 또는 그 미만의 시트 저항을 갖는 투명 전도성 필름들에 대해, 예를 들어, 40 nm 또는 그 초과, 또는 심지어 100 nm 또는 그 초과의 투명 전도성 산화물 층들에 대해 제공될 수 있다.
- [0057] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 함께 결합될 수 있는 상이한 실시예들에 따르면, 투명 층 스택(12) 내에 2개 또는 그 초과의 유전체 층들이 제공될 수 있다.
- [0058] 또 다른 실시예들에 따르면, 2개 또는 그 초과의 층들은, 예를 들어, 복수의 유전체 층들 또는 필름들일 수 있으며, 이에 따라 층 스택 내에서 굴절률의 구배(grain gradient)가 제공된다. 예를 들어, 제 1 굴절률을 갖는 제 1 유전체 필름이 제공될 수 있고, 굴절률은 투명 층 스택의 추가의 층착 동안에 변경될 수 있다. 이러한 변경은 연속적이거나 스텝형일 수 있다. 이에 따라, 추가의 유전체 필름들(16-20; 416)이 제공될 수 있으며, 투명 층 스택 내에서 굴절률이 얻어질 수 있다. 이에 의해, 예를 들어,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 가 증착될 수 있는데, 여기서, 산소 및 질소의 양은  $y=1$  부터  $y=0$  까지 그리고  $x=0$  부터  $x=2$  까지, 또는 그 반대로, 연속적으로 또는 스텝형으로(step-wise) 변경된다.
- [0059] 상기 설명한 바와 같이, 본원에서 설명되는 몇몇 실시예들에 따르면, 인덱스 매칭 층 스택의 역할을 하는, 투명 층 스택 내의 필름들, 및 투명 전도성 접착제는 각각 굴절률들을 가지며 제공되며, 이에 따라 TCO 층을 포함하는 구조 층 스택, 또는 구조화된 TCO 층의 패터닝은, 광전 디바이스, 예를 들어 터치 패널의 사용자에 대해 본질적으로 비가시적인 것처럼 보인다. 하지만, 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 투명 접착제의 인덱스 매칭 기능은 또한, 투명 전도성 필름과 투명 접착제 사이에 제공되는 추가의 유전체 필름에 의해 제공될 수 있다. 그 전형적인 구현예들에 따르면, 예를 들어, 투명 전도성 필름과 직접적으로 접촉하면서, 투명 전도성 필름 상에 제공되는 추가의 유전체 층은 낮은 굴절률을 갖는 유전체 필름일 수 있다. 예를 들어, 굴절률은 1.5 또는 그 미만일 수 있다. 이러한 실시예들의 또 다른 선택적인 변경들에 따르면, 하나 또는 그 초과의 추가의 유전체 필름들이 투명 전도성 필름 위에 증착될 수 있다. 전형적으로, 하나 또는 그 초과의 유전체 필름들은,  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{TiO}_x$ ,  $\text{NbO}_x$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{AlO}_x$ ,  $\text{AlO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{TaO}_x$  및 이들의 조합들로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다. 이에 따라, 본원에서 설명되는 프로세스들은 이러한 층들의 하나 또는 그 초과의 추가의 증착 단계들을 포함할 수 있으며, 그리고 제조 장치들은 이러한 층들을 증착하기 위한 하나 또는 그 초과의 추가의 증착 어셈블리들을 포함할 수 있다.
- [0060] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 투명 층 스택(12)과 투명 전도성 필름의 조합은, 2번, 3번, 또는 심지어 4번 반복될 수 있다. 투명 전도성 필름들 각각에 대해, 패턴 구조 및/또는 패턴 방향은, 다른 구조화된 TCO 층과 비교하여, 상이할 수 있다. 또한, 패터닝되지 않은 또는 구조화되지 않은 TCO 층이 인덱스 매칭 목적들 등을 위해 이용될 수 있다. 도 5a는 기판(14) 위에 증착된 투명 층 스택(12)을 나타낸다. 구조화된 투명 전도성 필름(22)이 투명 층 스택(12) 상에 제공된다. 이후, 추가의 투명 층 스택(512), 예를 들어 하나, 둘, 또는 그 초과의 유전체 필름들을 포함하는 인덱스 매칭 층 스택이 증착된다. 그 내에서(therein), 인접하는 필름들에 대해, 상이한 굴절률들이 제공된다. 제 2 투명 전도성 필름(522)이 제 2 투명 층 스택(512) 위에 제공된다. 도 5a에 도시된 단면도(cross-section)는 제 2 투명 전도성 필름(522)의 구조화(structuring)를 나타내지 않는다. 하지만, 이러한 구조화는 종이 평면(paper plane)과

상이한 방향으로 적용될 수 있다. 투명 접착제(24)가 투명 전도성 필름(522) 상에 제공되며, 그리고 디스플레이 등과 같은 전기-광학 디바이스에 투명 바디를 본딩하도록 구성된다.

[0061] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 투명 층 스택(12)과 투명 전도성 필름의 조합은 다른 유전체 층(52)에 의해 추가적으로 지지(support)될 수 있다. 또한, 패터닝되지 않은 또는 구조화되지 않은 TCO 층이 인덱스 매칭 목적들 등을 위해 이용될 수 있다. 도 5b는 기판(14) 위에 증착되는 투명 층 스택(12)을 나타낸다. 구조화된 투명 전도성 필름(22)이 투명 층 스택(12) 상에 제공된다. 이후, 추가의 유전체 층(52), 예를 들어 인덱스 매칭 층이 증착된다. 그 내에서, 인접하는 필름들에 대해, 상이한 굴절률들이 제공된다. 이에 의해, 인덱스 매칭을 위해 반드시 필요한 것이 아니거나 또는 인덱스 매칭에 대해 덜 관련되는 투명 접착제들을 이용하는 것이 가능하며, 이에 따라 접착제들의 선택들의 수가 증가될 수 있다.

[0062] 특정 실시예들에 따르면, 제조되는 투명 바디에 대한  $a^*$  및  $b^*$  값이 1.5 미만 또는, 특히 1 또는, 보다 구체적으로는 0.7 또는, 한층 더 구체적으로는 0.2 가 되는 방식으로, 제 1 투명 층 스택, 투명 전도성 필름 및 투명 접착제가 증착된다. 특히, 본원에서의 실시예들에 따르면, 오로지 제 1 투명 층 스택, 투명 전도성 필름 및 투명 접착제에 의해서만 형성되고 그리고 실질적으로 투명한 기판 위에 배치되는 구조에 대한  $a^*$  및  $b^*$  값은 이러한 값들을 채택할 수 있다.

[0063] 도 6은 증착 장치(600)를 나타낸다. 예시적으로, 층들을 내부에서 증착하기 위한 하나의 진공 챔버(602)가 나타나있다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 챔버(602)에 인접하는 추가의 챔버들이 제공될 수 있다. 진공 챔버(602)는, 밸브 하우징(604) 및 밸브 유닛(605)을 갖는 밸브에 의해, 인접하는 챔버들로부터 분리될 수 있다. 이에 의해, 화살표(1)에 의해 나타낸 바와 같이, 상부에 기판(14)을 갖는 캐리어(614)가 진공 챔버(602) 내에 삽입된 후, 밸브 유닛(605)이 폐쇄될 수 있다. 이에 따라, 예를 들어, 챔버(602)에 연결된 진공 펌프들에 의해, 테크니컬 진공(technical vacuum)을 발생시키고, 및/또는 챔버 내의 증착 영역 내로 프로세스 가스들을 삽입시킴으로써, 진공 챔버들 내의 분위기(atmosphere)가 개별적으로 제어될 수 있다.

[0064] 전형적인 실시예들에 따르면, 프로세스 가스들은, 아르곤과 같은 비활성 가스들, 및/또는 산소, 질소, 수소( $H_2$ ) 및 암모니아( $NH_3$ ), 오존( $O_3$ )과 같은 반응성 가스(reactive gas)들, 또는 활성화된 가스들 등을 포함할 수 있다. 챔버(602) 내에는, 상부에 기판(14)을 갖는 캐리어(614)를 챔버(602) 내로 그리고 챔버(602) 외부로 이송하기 위해, 롤러들(610)이 제공된다.

[0065] 챔버(602) 내에는, 2개의 상이한 그룹들의 증착 소스들(캐소드들(622 및 624))이 도 6에 도시되어 있다. 하기에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 증착 소스들의 그룹들에 의해 상이한 증착 프로세스들이 제공되는 경우, 전형적으로, 증착 소스들의 그룹들은 상이한 챔버들 내에 제공될 수 있다.

[0066] 증착 소스들은, 예를 들어, 기판 상에 증착될 재료의 타겟들을 갖는 회전가능한 캐소드들일 수 있다. 전형적으로, 캐소드들은 마그네트론을 내부에 갖는 회전가능한 캐소드들일 수 있다. 이에 의해, 층들의 증착을 위해, 마그네트론 스퍼터링이 수행될 수 있다. 캐소드들(622)은 AC 전력 공급부(623)에 연결되며, 이에 따라 캐소드들은 교류(alternating) 방식으로 바이어싱될 수 있다.

[0067] 본원에서 이용되는 바와 같이, "마그네트론 스퍼터링"은, 자석 어셈블리, 즉 자기장을 발생시킬 수 있는 유닛을 이용하여 수행되는 스퍼터링을 지칭한다. 전형적으로, 이러한 자석 어셈블리는 영구 자석으로 구성된다. 전형적으로, 이러한 영구 자석은, 회전가능한 타겟 표면 아래에서 발생되는 자기장 내에서 자유 전자들이 트랩되는(trapped) 방식으로, 회전가능한 타겟 내에 배열되거나, 평면형 타겟(planar target)에 결합된다. 이러한 자석 어셈블리는 또한, 평면형 캐소드에 결합되도록 배열될 수 있다.

[0068] 이에 의해, 마그네트론 스퍼터링은, 이중 마그네트론 캐소드, 즉, 제한되는 것은 아니지만, TwinMag<sup>TM</sup> 캐소드 어셈블리와 같은 캐소드들(622)에 의해 구현될 수 있다. 특히, 실리콘 타겟으로부터의 MF 스퍼터링에 대해서는, 이중 캐소드들을 포함하는 타겟 어셈블리들이 적용될 수 있다. 전형적인 실시예들에 따르면, 증착 챔버 내의 캐소드들은 교환가능한(interchangeable) 수 있다. 이에 따라, 실리콘이 소모된 후, 타겟들을 바꾼다.

[0069] 전형적인 실시예들에 따르면, 그러한 유전체 층들은, AC 전력 공급부를 갖는 회전가능한 캐소드들의 스퍼터링, 예를 들어 마그네트론 스퍼터링에 의해 증착될 수 있다. 전형적으로, MF 스퍼터링이 유전체 층들을 증착하는데에 적용될 수 있다. 이에 의해, 전형적인 실시예들에 따르면, 실리콘 타겟, 예를 들어 분무형(sprayed) 실리콘 타겟으로부터의 스퍼터링은 MF 스퍼터링, 즉 중파(middle frequency) 스퍼터링에 의해 수행된다. 본원에서의 실시예들에 따르면, 중파는 5 kHz 내지 100 kHz 범위, 예를 들어 10 kHz 내지 50 kHz의 주파수이다.

- [0070] 투명 전도성 산화물 필름에 대한 타겟으로부터의 스퍼터링은 전형적으로, DC 스퍼터링으로서 수행된다. 캐소드들(624)은, 스퍼터링 동안 전자들을 수집하는 애노드들(625)과 함께 DC 전력 공급부(626)에 연결된다. 따라서, 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 투명 전도성 산화물 층들, 예를 들어 ITO 층들은, DC 스퍼터링, 즉 캐소드들(624)을 갖는 어셈블리에 의해 스퍼터링될 수 있다.
- [0071] 단순함을 위해, 상부 캐소드들(622) 및 캐소드들(624)은 하나의 진공 챔버(602) 내에 제공되는 것으로 도시되어 있다. 전형적으로, 하부 캐소드들(622)에 의해 예시적으로 나타낸 바와 같이, 상이한 층들을 증착하기 위한 캐소드들은, 상이한 진공 챔버, 예를 들어 챔버(602) 및 진공 챔버(602)에 인접하는 진공 챔버들 내에 제공된다. 이는, 산화물-층들, 질화물-층들, 또는 산질화물-층들일 수 있는, 본원에서 설명되는 바와 같은 유전체 층들이 반응성 증착 프로세스에 의해 증착될 수 있을 때에 특히 그러하며(true), 상기 반응성 증착 프로세스에서는, 타겟으로부터 재료가 방출된(released) 후, 타겟 재료가 산소 및/또는 질소와 반응한다. 상이한 챔버들 내에 캐소드들의 그룹들을 제공함으로써, 적절한 프로세싱 가스 및/또는 적절한 정도의 테크니컬 진공을 갖는 분위기가 각각의 증착 영역 내에 제공될 수 있다.
- [0072] 또 다른 실시예들에 따르면, 기관(14) 상에 증착되는 유전체 층들의 개수에 따라서, 2개 또는 그 초과의 그룹들의 캐소드들(622)이 증착 장치(600)에 제공될 수 있다.
- [0073] 전형적인 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 초과의 회전가능한 타겟들의 스퍼터링에 의해 증착이 수행된다. 보다 구체적으로, 본원에서의 실시예들에 따르면, 상기 언급된 필름들 중 적어도 하나는 회전가능한 타겟의 스퍼터링에 의해 증착되며, 이에 따라 고품질을 가지며 안정적인 투명 바디의 형성이 용이해진다. 예를 들어, 본원에서의 실시예들에 따르면, 더 높은 균일성 및, 낮은 결함 밀도(density of defects) 및 오염 입자들을 갖는 필름이 증착될 수 있다. 그에 의해, 적절한 광 투과를 산출할 뿐 아니라 시간에 걸쳐 안정적인 성능을 산출하는 고품질의 투명 바디의 제조를 용이하게 한다. 또한, 하나 또는 그 초과의 회전가능한 타겟들의 스퍼터링을 포함하는 제조 프로세스는, 다른 증착 방법들과 비교하여, 더 높은 제조 레이트 및 더 적은 수의 오염 입자(contaminant particle)들의 생성을 추가적으로 용이하게 할 수 있다.
- [0074] 도 7은 본원에서 설명되는 바와 같은 투명 바디를 제조하기 위한 프로세스(700)를 도시하는 흐름도를 나타낸다. 단계(702)에서, 제 1 투명 층 스택(예를 들어, 층 스택(12))이 투명 기판 위에 증착된다. 이에 의해, 층 스택은 적어도 2개의 유전체 필름들을 포함하며, 여기서, 유전체 필름들의 굴절률들은 서로 상이하고, 더 높은 굴절률을 갖는 필름들 및 더 낮은 굴절률을 갖는 필름들이 교번적인 방식으로 증착될 수 있다. 단계(704)에서, 구조화된 투명 전도성 필름, 예를 들어 구조화된 ITO 층이 투명 층 스택(12) 위에 증착된다. 본원에서 설명되는 다른 구현예들과 결합될 수 있는 상이한 구현예들에 따르면, 구조화된 투명 전도성 필름은 또한 전도성 필름들의 스택일 수 있다. 예를 들어, 단계(704)에서, TCO/금속/TCO-스택, 예를 들어 ITO/금속/ITO-스택이 제공될 수 있다.
- [0075] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 구조화 절차(structuring procedure)들은, (1) 레이저 스크라이빙(laser scribing), (2) 포토 리소그래피, (3) 프린팅 흡착 장벽 패턴(printing adsorption barrier pattern)(예를 들어, 오일) 및 그 이후의 TCO 증착, (4) 리프트-오프(lift-off) 프로세스(기관 상에서의 포토-레지스트 패턴의 형성 및 이후, TCO 증착 및 포토-레지스트 용제에 의한 리프트-오프), (5) 새도우 마스크(shadow mask)를 이용한 필름 증착, 또는 이들의 조합들로 이루어지는 그룹으로부터 선택될 수 있다.
- [0076] 특정 실시예들에 따르면, 챔버들 중 하나 또는 일부는 마그네트론 어셈블리없이 스퍼터링을 수행하도록 구성될 수 있다. 하나 또는 일부 챔버들, 예를 들어 부가적인 챔버가, 비제한적으로, 화학 기상 증착 또는 펄스형(pulsed) 레이저 증착과 같은 다른 방법들에 의해 증착을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0077] 비가시적 ITO 솔루션(solution)들은 광학적 특성을 중 광학적 균일성(투과 및 반사에 있어서의 컬러 값들)에 대해 매우 높은 요구(demand)들을 갖는다. 이는 기술적으로, 필름 두께 및 광학적 분산(optical dispersion) 특성들과 관련하여 균일한 필름들을 증착하는 것에 해당한다. 이에 따라, 본원에서 설명되는 바와 같은 증착 장치들은 측정 시스템(638)을 더 포함할 수 있으며, 상기 측정 시스템(638)은, 증착 동안, 투명 전도성 필름 또는 제 1 층 스택 중 적어도 하나의 일부를 형성하는 필름들 중 적어도 하나의 광학 특성을 측정하도록 구성된다.
- [0078] 또한, 상기 설명한 바와 같이, 전형적으로, 유전체 필름들은 반응적으로 스퍼터링될 수 있다. 이에 따라, 제 1 증착 어셈블리(622)는 반응성 스퍼터링에 의해 유전체 필름들을 증착하도록 구성될 수 있다. 전형적인 실시예

들에 따르면, Si-함유 층들이 반응적으로 스파터링될 수 있고, 및/또는 Nb-함유 층들 또는 ITO-함유 층들이 세라믹 타겟으로부터 스파터링될 수 있다.

[0079] 특정 실시예들에 따르면, 예시적인 프로세스(700)는, 증착 이전에 기판의 탈가스(degassing)를 위해 기판을 가열 처리(heating treatment)하는 것을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 기판은, 기판 속도에 따라서, 60 내지 300°C의 온도로 가열될 수 있다. 특정 실시예들에 따르면, 예시적인 프로세스(700)는, 1 내지 3kW의 전력으로 기판의 DC 및/또는 중파(MF) 선-처리(pre-treatment)를 수행하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 예시적인 프로세스(700)는, 아르곤 및/또는 산소 분위기에서 기판의 선-처리를 수행하는 것, 예를 들어 산소 풍부(oxygen rich) 선-처리를 수행하는 것을 포함할 수 있다. 본원에서의 실시예들에 따르면, 중파는 5 kHz 내지 100 kHz, 예를 들어 30 kHz 내지 50 kHz 범위의 주파수이다.

[0080] 본원에서의 실시예들에 따른 장치에서의 또는 예시적인 증착 장치들에서의 스파터 코팅 소스들은, 평면형 또는 회전가능한 타겟들(이를 테면, 비제한적으로, 세라믹 ITO), 및 평면형 또는 회전가능한 타겟들(이를 테면,  $\text{SiO}_2$ , 또는  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )을 증착하기 위한, 도핑된 실리콘 타겟, 특히 분무형 Si 타겟들), 또는 본원에서 개시되는 다른 유전체 층들 중 하나를 증착하기 위한 재료를 포함하는 타겟들을 갖는 DC-캐소드일 수 있다.

[0081] 본원에서 설명되는 바와 같이, 투명 전도성 필름은 100 Ohm/square 또는 그 미만의 시트 저항을 갖는다. 이는, 동등하게 두꺼운(comparably thick) 투명 전도성 층을 제공하고 및/또는 낮은 비저항을 갖는 TCO 재료를 이용함으로써, 제공될 수 있다. 이는, 패턴 비가시성, 컬러 중립성 및 높은 투과율 레벨들과 같은, 요구되는 높은 광학 성능을 달성하기 위해, 더 복잡한 인텍스-매칭 상황을 초래한다. 이에 따라, 단계(706)에서, 투명 바디를 전기-광학 디바이스, 이를 테면 디스플레이, 이동 전화의 디스플레이, 터치 패널 TV의 디스플레이, 터치 패널 컴퓨터의 디스플레이 등에 본딩하기 위해, 투명 접착제, 예를 들어 OCA(optically clear adhesive)가 제공된다. 따라서, 터치 패널 기능을 갖는 바디를 제공하는 투명 바디를 에어 캡에 의해 디바이스에 본딩하는 것과 비교하여, 투명 전도성 필름의 패터닝의 비가시성을 위한 개선된 인텍스 매칭이 제공될 수 있다.

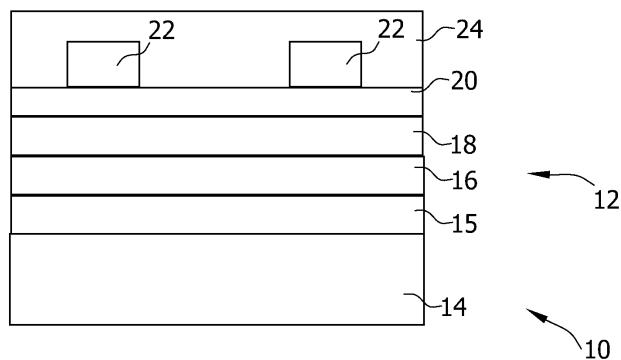
[0082] 상기 설명한 바와 같이, 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 투명 바디, 즉 얇은 필름 스택들이, 회전식 타겟(rotary target)들로부터의 마그네트론 스파터링을 수반하여 생성된다. 비가시적 ITO 솔루션들은 광학적 특성을 중 광학적 균일성(투과 및 반사에 있어서의 컬러 값들)에 대해 매우 높은 요구들을 가지며, 이는 기술적으로, 필름 두께 및 광학적 분산 특성들과 관련하여 매우 균일한 필름들을 증착하는 것에 해당한다. 이에 따라, 타겟화된 스파터링 높이(targeted sputtering height) 보다 더 긴 타겟들이 이용될 수 있다. 이에 의해, 회전식 타겟들로부터의 스파터링은, 수율, 재료 이용, 머신 가동시간(machine up time) 및 최종적으로는 제조 비용들과 관련하여 장점들을 제공하는 한편, 평면형 타겟들은 강화된 아킹(arcing) 및 입자 생성을 담당하는 재증착 구역들을 가지며, 그에 따라 입자가 없고(particle-free) 균일한 필름들을 제공하기 위해서는 회전식 타겟들 보다 훨씬 더 길 필요가 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 수직 필름 균일성, 즉 필름의 광학적 두께는, 예를 들어 분할된(segmented) 가스 도입 또는 해당하는 측정들(measures)에 의해 지원될(supported) 수 있다.

[0083] 상기 기재된 설명은, 최상의 모드(best mode)를 포함하는 본 발명을 개시하고, 그리고 임의의 당업자로 하여금 본 발명을 제작하고 이용할 수 있도록 하기 위하여, 예시들은 이용한다. 본 발명이 다양한 구체적인 실시예들에 관하여 설명되었지만, 당업자는 본 발명이 청구항들의 사상 및 범위 내에서 변경들을 가지면서 실행될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 특히, 실시예들의 예시들의 상호 비-배타적인 특징들 및 상기 설명된 실시예들 또는 그 변경들은 서로 결합될 수 있다.

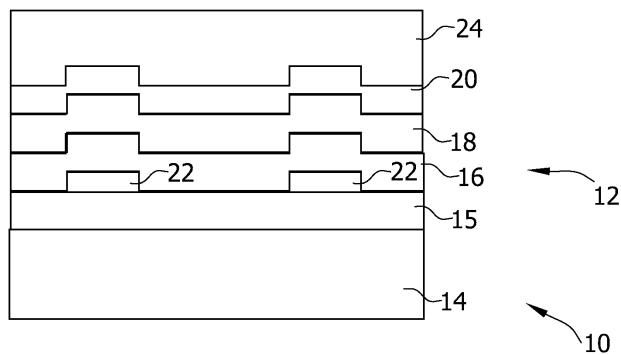
[0084] 전술한 내용이 본 발명의 실시예들에 관한 것이지만, 본 발명의 다른 그리고 추가적인 실시예들이 본 발명의 기본적인 범위를 벗어나지 않으면서 안출될 수 있으며, 그리고 본 발명의 범위는 이하의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

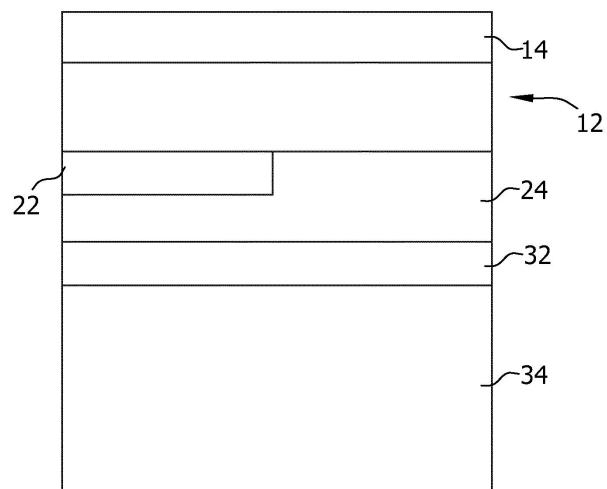
도면1a



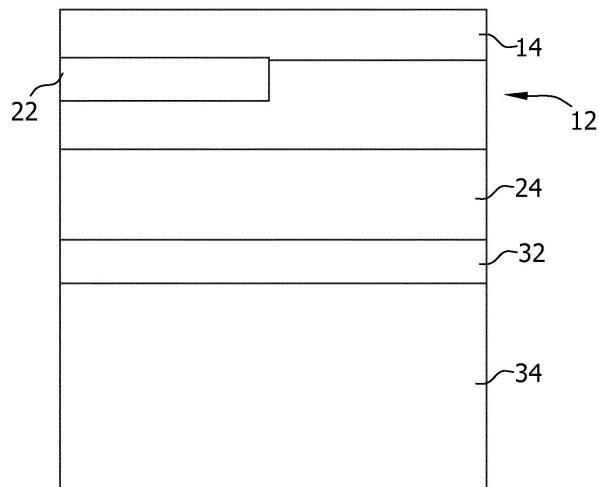
도면1b



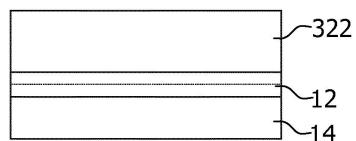
도면2a



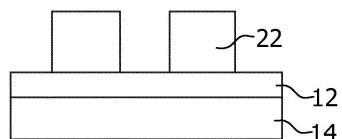
도면2b



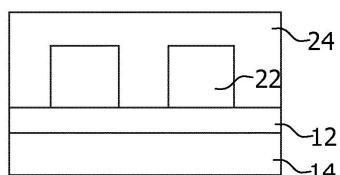
도면3a



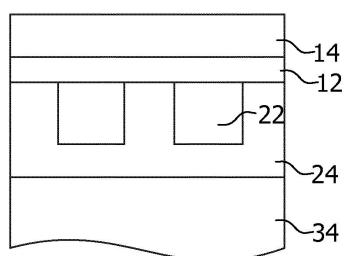
도면3b



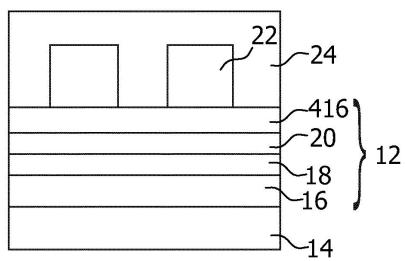
도면3c



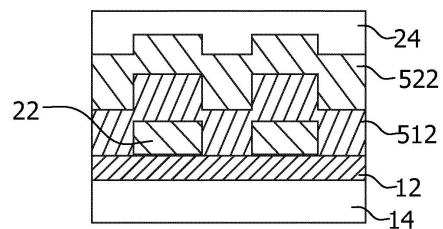
도면3d



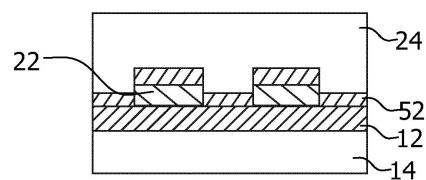
도면4



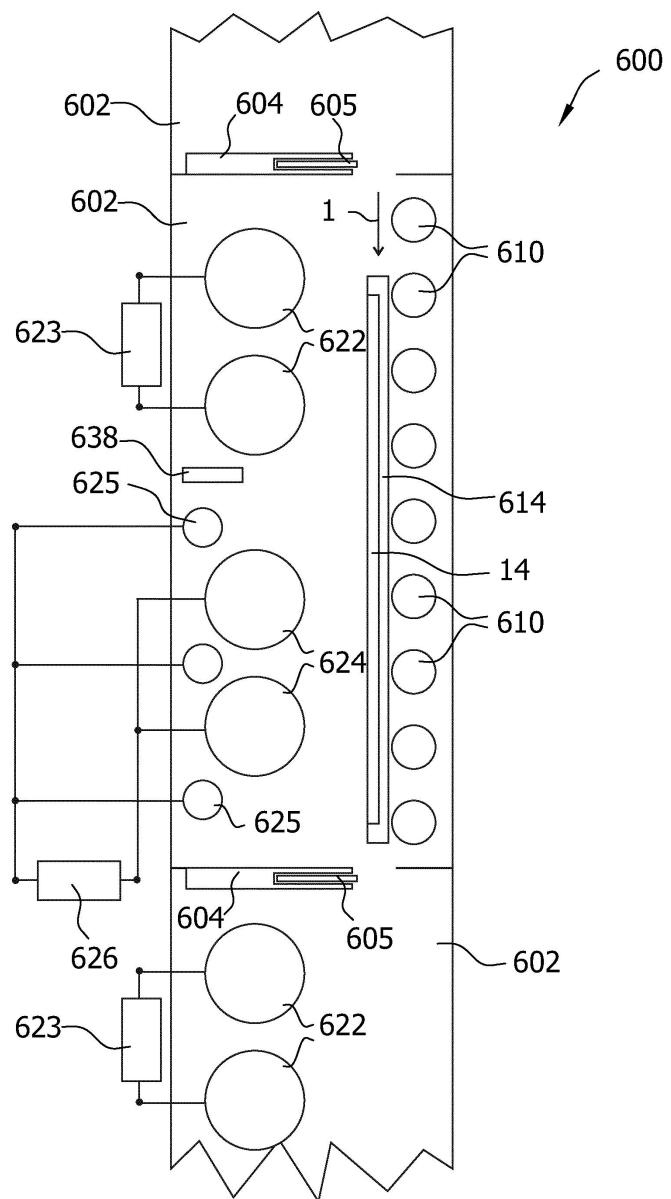
도면5a



도면5b



도면6



도면7

