



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월28일
(11) 등록번호 10-2105215
(24) 등록일자 2020년04월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/137 (2019.01) B42D 15/00 (2006.01)
G02F 1/1334 (2006.01) G02F 1/1335 (2019.01)
G02F 1/15 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2014-7000395
(22) 출원일자(국제) 2012년06월26일
심사청구일자 2017년06월09일
(85) 번역문제출일자 2014년01월07일
(65) 공개번호 10-2014-0036300
(43) 공개일자 2014년03월25일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/062298
(87) 국제공개번호 WO 2013/004541
국제공개일자 2013년01월10일
(30) 우선권주장
10 2011 107 421.3 2011년07월07일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP07152029 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 19 항

(73) 특허권자
레오나르트 쿠르츠 스티프통 운트 코. 카게
독일연방공화국 데-90763 뤼프스 슈바바커 스트라
췌 482
오우브이디이 키네그램 악티엔게젤샤프트
스위스, 6300 주크, 재흘러베크 11
(72) 발명자
스탈, 라이너
독일, 90489 뉘른베르크, 바르톨로메우스스트라췌
17
툼킨, 웨인 로버트
스위스, 씨에이치-5400 바덴, 외스테르리발드베그
2
발터, 하랄드
스위스, 씨에이치-8810 호르젠, 아인시들러스트라
췌 192
(74) 대리인
한양특허법인

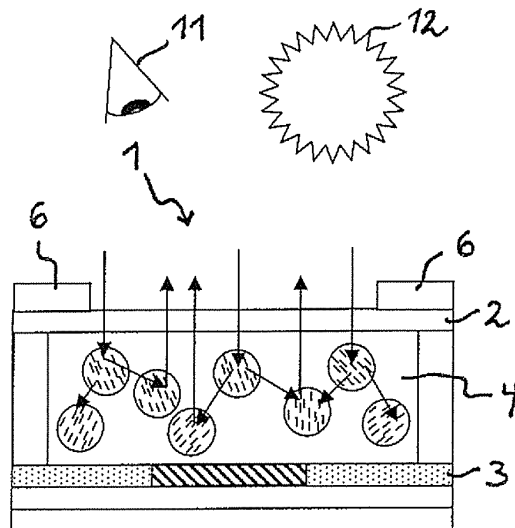
심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 다층 포일체

(57) 요약

본 발명은 보안 문서(100), 특히, 지폐를 마킹하기 위한 다층 포일체(10)에 관한 것이다. 상기 포일체(1)는 적어도 하나의 컬러 필터층(2) 및 전기적으로 제어가능한 투과율 및/또는 전기적으로 제어가능한 컬러를 갖는 적어도 하나의 변화층(4)을 갖는다.

대표도 - 도7a



(56) 선행기술조사문헌

JP2011501818 A*

US06515729 B1

KR1020090099540 A

JP2000194004 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

보안 문서(100)를 마킹하기 위한 다층 포일체(1)로서, 두 개의 컬러 필터층 및 전기적으로 제어가능한 투과율 및/또는 전기적으로 제어가능한 컬러를 갖는 변화층을 갖고, 상기 층들은 적어도 부분적으로 서로 중첩되되,

상기 포일체(1)가 2개의 컬러 필터층(2, 3) 및 1개의 변화층(4)을 포함할 경우, 상기 포일체(1)는 2개의 상이하게 착색되는 컬러 필터층(2, 3) 및 전기적으로 제어가능한 투과율을 갖는, 상기 2개의 컬러 필터층 사이에 배열되는 변화층(4)을 포함하며,

상기 2개의 컬러 필터층(2, 3) 중 하부 컬러 필터층은 패턴으로 착색되어 형성되고, 또한 상기 2개의 컬러 필터층(2, 3) 중 상부 컬러 필터층은 전체 표면에 대하여 균질하게 착색되어 형성되는 것을 특징으로 하는, 다층 포일체(1).

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 변화층(4)은 하나의 전기장(electric field)내에 정렬될 수 있는 액정(15)을 갖는 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 변화층(4)은 PDLC층으로부터 형성되는 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 PDLC층은 착색되는 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상이하게 착색되는 패턴 소자를 갖는 패턴은 상기 2개의 컬러 필터층(2, 3) 중 적어도 하나에서 형성되는 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포일체(1)는 옵저버(11)에 관하여 상기 컬러 필터층과 상기 변화층(4) 뒤에 배열되는 반사층(5)을 갖는 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포일체(1)는 적어도 하나의 불변층(6)을 갖는 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 2개의 컬러 필터층(2, 3) 중 적어도 하나는 콜레스테릭 액정층으로서 형성되는 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 10

청구항 9에 있어서,

어두운 또는 산란층(scattering layer)(7)이 패턴의 형태로, 읍저버(11)에 관하여 상기 콜레스테릭 액정층 뒤에 형성되는 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 11

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 변화층(4)의 두께는 가변인 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 12

보안 소자(10)로서,

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 기재된 적어도 하나의 포일체(1) 및 상기 변화층(4)을 제어하는 적어도 하나의 에너지원(8)을 갖는, 보안 소자(10).

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 에너지원(8)은 압전 물질의 적어도 하나의 층(9)을 갖는 압전 에너지원(8)인 것을 특징으로 하는, 보안 소자(10).

청구항 14

보안 문서(100)로서,

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 기재된 적어도 하나의 포일체(1)를 갖는, 보안 문서(100).

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 포일체(1)는 상기 보안 문서(100)의 투명한 영역의 적어도 영역들내에 배열되는 것을 특징으로 하는, 보안 문서(100).

청구항 16

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 기재된 적어도 하나의 포일체(1)를 갖는 전사 포일(20)로서, 상기 적어도 하나의 포일체(1)는 상기 전사 포일(20)의 캐리어 포일(19) 상에 배열되고 상기 캐리어 포일로부터 분리될 수 있는, 전사 포일(20).

청구항 17

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 기재된 다층 포일체(1)를 생산하는 방법으로서, 상기 컬러 필터층(2) 및/또는 상기 포일체(1)의 변화층(4)이 프린팅에 의해 캐리어 포일(19) 상에 형성되는, 방법.

청구항 18

청구항 1에 있어서,

상기 보안 문서(100)는 지폐 또는 ID 문서인 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 19

청구항 8에 있어서,

상기 불변층(6)은 프린팅된 컬러층인 것을 특징으로 하는, 포일체(1).

청구항 20

청구항 14에 있어서,

상기 보안 문서(100)는 지폐 또는 ID 문서인 것을 특징으로 하는, 보안 문서(100).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다층 포일체, 적어도 하나의 포일체를 갖는 보안 소자, 적어도 하나의 포일 체를 갖는 보안 문서, 적어도 하나의 포일체를 갖는 전사 포일뿐만 아니라 다층 포일체의 생산 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] WO 2009/043482 A1은 지폐와 같은 보안 문서의 식별을 위한 보안 소자를 기재한다. 이 보안 소자는, 전계가 적용될 때, 산란 상태에서 투명한 상태로 가역적으로 변화하는 PDLC층(PDLC= 폴리머 산란 액정)을 갖는 다층 포일체를 갖는다. 이러한 투과율의 변화는 보안 소자의 압전 에너지원에 의해 제공된다: 에너지원의 압전 물질이 벤딩될 때, 전압이 생성되고 이는 전계를 생성하기 위하여 PDLC층의 양측 상의 전극에 적용된다.

[0003] 이러한 보안 소자에 의해 생성될 수 있는 광학적 외관의 변형은 종종 바람직하지 않은 광 조건 하에서는 보기 힘들고 "일반인"의 눈에 잘 띄지 않는다. 그러므로, 성취될 수 있는 위조 방지 레벨은 비교적 제한된다.

WO 2008/083921 A1은 광 송신기를 갖는 가치 또는 보안 문서에 관한 것이다. 시각적으로 인식가능한 신호에 더하여, 시각적으로 인식불가능한 신호가 발산될 것이다.

이것을 위하여, 일 실시예에서, 모노크롬 액정 디스플레이가 존재하고, 여기에, 적외선 필터가 상향으로 연결된다. 이러한 실시예에서, 반사기가 제공되고, 이것의 앞에 편광기가 배열된다. 투명한 후방 전극을 갖는 기관 상에는, 액정층이 존재하고, 이 액정층 상에서, 그 부분에 있어서, 구조화된 전극이 존재하며, 구조화된 전극은 화소(픽셀)를 포함한다.

이러한 실시예의 변형에서, 착색된 표시가 추가적으로 가능하게 만들어진다. 각각의 화소(픽셀)는 개별적인 색상 구성요소 청색, 녹색, 적색에 대한 3개의 서브픽셀을 포함한다. 추가 서브픽셀은 시각적으로 인식불가능한 스펙트럼 범위에서 기계관독가능한 신호를 발산하는 역할을 한다. 서브픽셀은 부분 전극을 포함하고, 이것의 전방에는, 서브픽셀의 특성을 한정하는 해당 컬러 필터가 존재한다.

DE 10 2007 048 102 A1은 변경층을 제어하는 압전 에너지원을 갖는 보안 소자를 기재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목표는 개선된 광학적 외관을 갖는 선택적으로 변화가능한 보안 특징을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 이 목표는 보안 문서, 특히, 적어도 하나의 컬러 필터층 및 전기적으로 제어가능한 투과율 및/또는 전기적으로 제어가능한 컬러를 갖는 적어도 하나의 변화층 - 이 층은 적어도 부분적으로 서로 중첩됨 - 을 갖는 지폐 또는 ID 문서를 마킹하기 위한, 다층 포일체에 의해 성취되고, 그 결과, 투과율 및/또는 색상이 전기적 제어에 의해 변경될 때, 보안 문서의 읍저버를 위한 색 인상의 변화가 일어난다. 본 발명에 따라, 포일체는 2개의 상이하게 착색된 컬러 필터층과 그 사이에 배열된, 전기적으로 제어가능한 투과율을 갖는 변경층을 포함한다.

또한, 이 목표는, 청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 기재된 적어도 하나의 포일체 및 변경층을 제어하고 예컨대 압전 물질의 적어도 하나의 층을 갖는 압전 에너지원이 될 수 있는 적어도 하나의 에너지원을 갖는

보안 소자에 의해 성취된다. 이 목표는 청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 기재된 적어도 하나의 포일체를 갖는 보안 문서, 특히 지폐에 의해 추가로 성취된다. 이 목표는 청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 따라 적어도 하나의 포일체를 갖는 전사 포일에 의해 또한 성취되고, 여기서, 적어도 하나의 포일체는 전사 포일의 캐리어 포일 상에 배열되고 후자로부터 분리될 수 있다. 이 목표는 청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 따른 다층 포일체를 생산하는 방법에 의해 성취되고, 여기서, 컬러 필터층 및/또는 포일체의 적어도 하나의 변경층은 프린팅에 의해 바람직하게는 캐리어 포일 상에 형성된다.

[0006] 본 발명은, 광학 디스플레이에서의 색상 이동 및 색상은 심지어 비전문가에 의해 상당히 일반적으로 식별될 수 있고 비전문가에게 쉽게 설명되거나 소통될 수 있다는 사실을 기초로 한다. 그러므로, 가변 색상 소자를 갖는 보안 특징이, 밝은 색상과 어두운 색상 사이에서의 변화만을 나타내는 보안 소자보다 더 높은 위조 방지 레벨을 갖는 보안 소자를 제공한다. 눈에 띄는 색상 이동은 색상 필터의 중첩 및 산란층 또는 투명한 층을 교체시키는 것에 의해 실현될 수 있다. 변경층의 광 스위치 상태 - 산란층 또는 투명한 층 - 에 따라, 읍저버는 상부 컬러 필터층과 변경층의 색상 결합 또는 상부 및 하부 컬러 필터층과 변경층의 색상 결합을 모두 보게 된다. 보안 특징의 설계자를 위하여, 본 발명은 설계의 상당한 자유도를 야기하며, 본 발명에 따른 포일체를 갖는 보안 소자의 높은 인식 가치가 "일반인"을 위해서 발생한다.

[0007] "색상"의 의미는 색상 공간 내의 "색상" 점과 같은 CMYK 색상 모델(C=청록색; M=진홍색; Y=노란색; K=흑색)과 같은 색상 모델로 표시될 수 있는 임의의 색상을 의미한다. 그러므로, 변경층의 바람직한 전기적으로 제어는 제 1 "색상" 점에서 제 2 "색상" 점으로의 변경층의 색상의 변화를 야기할 수 있다. 변경층의 동작 모드에 따라, 변경층의 색상 변화는 예컨대 백색에서 흑색으로, 백색에서 적색으로 또는 밝은 적색에서 어두운 적색으로의 변경층의 콘트라스트 변화와 같이 실현될 수 있고 및/또는 예컨대 밝은 적색에서 어두운 적색으로의 변경층의 색상 강도의 변화로서 실현될 수 있다. 변경층의 색상 변화는 또한 변경층의 투과율의 변화를 가져올 수 있고 그 반대가 될 수 있다. 그러므로, 색상 공간 내에서의 제 1 "색상" 점에서 제 2 "색상" 점으로의 포일체의 적어도 일부분의 색상 변화는 적어도 하나의 컬러 필터층과 적어도 하나의 변경층의 결합의 결과로서 읍저버가 인지할 수 있다.

[0008] 본 발명은 PDLC 디스플레이에 색상 효과를 더하는 것의 가능성을 제공한다. 이것은, 종래의 PDLC 투과율의 광학적 효과가 보다 눈에 띄고 보다 뚜렷한 외관을 갖는 장점을 유도한다.

[0009] 포일체의 색상 이동은 바람직하게는 컬러 필터의 도움으로 감색 혼합(subtractive color mixing)을 기초로 하며, 여기서, 마찬가지로 예컨대 착색된 변경층의 경우, 변경층은 색상 필터의 역할을 할 수 있다. 감색 혼합을 위한 가장 빈번한 주요 색상은 청록색, 진홍색 및 노란색이다. 백색광, 예컨대 태양광 또는 실내조명으로부터의 광이 일반적으로 포일체에 충돌한다. 개별 색상 필터는 입사하는 백색 광에 관한 선택적인 흡수에 의해 기능한다. 색상 필터의 색상이 C=청록색, M=진홍색 그리고 Y=노란색과 같이 글자에 의해 식별될 때, 화살표의 우측에 표시된 각각의 경우 이하의 색상 효과 - C→청록색; M→진홍색; Y→노란색; M+Y→적색; C+Y→녹색; C+M→청색, C+M+Y→흑색=입사광의 완전한 흡수 - 가 컬러 필터(C, M, Y) 상에 백색광이 입사할 때 발생한다.

[0010] "하부" 또는 "상부"층이 하기에 언급된 경우, 이는, 특히 읍저버가 보는 기관, 예컨대, 보안 문서에 적용되는, 포일체의 읍저버에 관한 상대 위치를 의미한다. 포일체내에 본 발명에 따라 제공된 2개의 컬러 필터층에서, 포일체가 예컨대 2개의 컬러 필터층을 가질 경우, "상부" 컬러 필터층은 "하부" 컬러 필터층보다 읍저버에 더 가깝게 배열된다. 포일체가 양측으로부터 관찰되도록 설계된 경우, 즉, 포일체가 반사층을 가지지 않고 보안 문서의 윈도우에 또는 윈도우내에 또는 윈도우 상에 배열되도록 적용될 경우, 관계 위치의 이러한 표시는 가능한 경우 회피되는데, 이는 읍저버에 관한 관계 위치가 포일체가 관찰되는 측 상에 따라 변화하기 때문이다. 이러한 경우에, "제 1" 컬러 필터층, "제 2" 컬러 필터층이라는 용어를 사용하는 것이 보다 유리하다.

[0011] 변경층이 전기적으로 제어가능한 투과율을 가질 경우, 변경층의 보다 불투명한 상태는 변경층이 이러한 상태에서 비교적 광에 대하여 불투과성이므로, "단한" 상태로 불린다. 반대로, 변경층의 덜 불투명하거나 보다 투명한 상태는 "열린" 상태로 불리는데, 이는 입사광이 보다 불투명한 상태보다 이러한 상태에서 변경층을 더 잘 통과할 수 있기 때문이다. 2개의 극한값 사이에서, 즉, 전압이 적용되지 않는 최대로 불투명한 상태와 0과 동일하지 않은 특정 전압값을 갖는 최대 광 투과 상태 사이에서, 지속적으로 그리고 자유롭게 적용된 전압의 크기에 따라 변경층의 투과율이 변경될 수 있는 것이 가능하다.

[0012] 본 발명의 유리한 실시예는 종속항에 기재된다.

[0013] 선호되는 실시예에 따르면 적어도 하나의 변경층은 하나의 전계내에 배열될 수 있는 액정을 갖는다. 이 액정은

바람직하게는 PDLC 물질이다. 변경층은 바람직하게는 최대 100 μm , 특히, 최대 20 μm , 특히 바람직하게는 최대 5 μm 의 층 두께를 갖는다. ID 카드의 경우, 변경층의 층 두께는 지폐의 경우보다 20 μm 내지 100 μm 의 범위, 바람직하게는 약 50 μm 인 실질적으로 더 두꺼워질 수 있으며, 여기서, 변경층의 층 두께는 바람직하게는 약 20 μm 를 초과하지 않는다(ID=신분). PDLC 층이 더 두꺼워질수록, 이 층은 보다 효과적으로 광을 산란시키고, 변경층이 닫힌 상태일때, 아래에 놓인 컬러 필터는 옵저버에게 덜 가시적이고, 즉, 아래에 놓인 컬러 필터는 옵저버로부터 숨겨지기 더 쉽다.

[0014] 변경층은 바람직하게는 적어도 하나의 PDLC층으로부터 형성된다. 그러나, 전류 또는 전압의 영향 하에 광학적으로 변화하는, 예컨대, 색상 변화와 밝기 상승(light up)을 발생시키는 다른 물질의 사용은, 발광 다이오드, 특히, 유기 발광 다이오드 또는 전기영동(electrophoretic) 디스플레이 소자를 형성하기 위해, 예컨대, 전기 변색 물질층과 같은 변경층을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 그 전력 값이 서로 조절될 수 있으므로, PDLC층의 사용은 특히 압전 에너지원과의 단순한 결합을 가능하게 한다. 기타 가능한 에너지원은, 예컨대 태양광 전지, 특히, 안테나 소자에 작용하는 다른 전자기 필드에 의해 전기 신호를 생성할 수 있는, 프린팅 기술, 배터리, 커패시터 또는 하나 이상의 안테나 소자에 의해 생산가능한 유기 태양광 전지이며, 이러한 전기적 신호는 변경층을 스위칭하는데 필수적인 전류 및/또는 전압 값을 갖는다. 이러한 안테나는 RFID 시스템(RFID=라디오 주파수 식별)로부터 알려진 안테나와 유사하게 기능한다. 이러한 에너지원은 바람직하게는 보안 소자의 형태로 변화층과 결합된다. 이러한 에너지원, 특히, 태양광 전지 또는 안테나가 포일에, 바람직하게는 다층 포일체에 매입되는 것이 선호된다("인-포일" 소자).

[0015] 선호되는 개선사항에 따르면, 다층 포일체는, 2개의 전극을 갖고, 그 전극 사이에서 변화층의 적어도 일부가 배열된다. 변화층 위에 또는 아래에 개별적으로 배열되는 상부 및 하부 전극층으로부터 2개의 전극이 형성되는 경우 특히 바람직하다. 변화층의 투과율 및/또는 색상을 제어하는 역할을 하는 전계는 전극 사이 공간의 2개의 전극에 전압을 적용함으로써 생성된다. 전극, 특히, 전극층은 적어도 영역들에서 형성된다. 이 전극은 전압을 제공할 수 있는 에너지원에 전기전도적으로 연결된다. 변화층의 투과율 및/또는 색상의 제어는 사용자의 의도적인 동작, 예컨대, 압전 에너지원을 벤딩하거나 버튼을 구동하여 변화층에 대한 전압의 적용을 유발함으로써 발생할 수 있거나, 환경적 영향에 의해 사용자의 신중한 협조 없이, 예컨대, RF 필드(RF=라디오 주파수)의 확인되지 않은 통과에 의해 또는 태양광 전지에 대한 광의 입사에 의해 전압 또는 전기 또는 전자기 필드의 적용을 유발하여 변화층을 형성함으로써 유발될 수 있다.

[0016] 적어도 하나의 변경층은 바람직하게는 적어도 하나의 PDLC층으로부터, 바람직하게는 적어도 하나의 PDLC 필름으로부터 형성된다. 소위 "스마트 글라스"로서 다른 물질 사이에서 사용되는 PDLC 필름은 신속한 전기 광학적 반응 행동을 보이고, 통상적으로 누수 손실을 가지지 않고, 편광기의 사용 없이 기능하고 비교적 생산이 쉽다. PDLC 필름은 폴리머 매트릭스 내로 매입되는 예컨대 0.05 μm 내지 5 μm 의 마이크로미터 범위의 치수를 갖는 다수의 액정 액적(=LC 액적; LC=액정)으로 구성된다. LC 액적은 전기적 이방성 및 이중 굴절을 나타낸다. 전계가 적용되지 않을 경우(PDLC 필름의 닫힌 또는 스위치 오프된 상태), 액정과 폴리머의 상이한 굴절률로 인하여 PDLC 필름은 폴리머와 LC의 경계 표면에서의 입사광을 강하게 산란시킨다. PDLC 필름의 유백색 외관이 생성된다. PDLC 필름의 불투명성, 즉, 불투명도는 그 두께, 즉, 폴리머 매트릭스의 LC 액적의 밀도 또는 비율에 따르는 그리고 그 온도에 따르는, 시야 방향을 따라 LC 액적의 형태로 존재하는 LC 물질의 양에 따른다. 물질층이 더 두꺼울수록 불투명도는 더 높아진다. 폴리머 매트릭스의 LC 액적의 비율이 더 높을수록, 불투명도 또한 더 높아진다. 온도가 더 높을수록, 특히 폴리머 매트릭스의 LC 액적의 더 강한 브라운 운동(brownian motion)으로 인하여, 불투명도가 더 높아진다.

[0017] 전계에서, LC 액적은 전계 라인의 방향을 따라 정렬하고 액정의 굴절률은 폴리머의 굴절률과 일치하며, 그 결과, PDLC 필름은 산란 효과를 더는 보이지 않되 투명하게 보인다(PDLC 필름의 열린 또는 스위치 온 상태). 오직 얇은 층 두께를 갖고 벤딩과 폴딩과 같은 기계적 응력을 이겨내는 광학적 스위치 소자는 액정으로 실현될 수 있고, 이들은, 산란 상태와 투명한 상태간의 변화로 인하여 전계에 배열될 수 있다. 그러므로, 이들은 예컨대 지폐 또는 ID 문서와 같은, 예컨대 스마트 카드 또는 여권과 같은 보안 문서상에서 특히 사용하기에 적합하다.

[0018] 컬러 필터를 갖는 PDLC 필름 디스플레이의 두께는 지폐 또는 ID 문서와 같은 보안 문서로 구성된 요건에 부합한다. 본 발명에 따라, PDLC 필름을 갖는 포일체는 비교적 유연하므로 지폐 또는 ID 문서와 같은 보안 문서의 사용과 호환가능하다.

[0019] 선호되는 개선사항에 따르면, PDLC층은 착색된다. 이것은 프린트가능한 PDLC 바니시(varnish)에서 염료 또는

안료, 특히, 나노 안료를 더함으로써 일어날 수 있다. 이러한 개선사항의 일 실시예에서, PDLC층은 제 1 컬러 필터층으로서 동일한 색상을 갖는다. 제 1 컬러 필터층의 색상의 강도는 PDLC층이 열릴 때 색상을 변경하지 않고도 감소할 수 있다. 이것은 색상 효과의 추가적인 설계 자유도를 유도한다. 예컨대, PDLC층의 닫힌 상태와 열린 상태 사이의 색상 콘트라스트가 이로써 최적화될 수 있다.

[0020] 삭제

[0021] 변경층이 착색된 PDLC층에 의해 형성되는 경우, 옵저버는 PDLC층의 불투명한 상태에서 착색된 PDLC층에서의 산란(scattering)과 일치하는 착색된 광과 결합하는 상부 컬러 필터의 색상을 보게 된다. 착색된 PDLC층 아래에 배열된 포일체의 층은 이상적인 경우에 옵저버에 의해 인지되지 않는데, 이는, 광이 PDLC층의 강한 산란으로 인하여 더 낮은 층을 통과할 수 없기 때문이다. 반대로, 착색된 PDLC층의 상태가 투명한 상태로 스위칭될 때, 옵저버는 상부 컬러 필터, 착색된 PDLC층 및 포일체의 하나 이상의 층의 색상의 중첩을 보게 된다.

[0022] 바람직한 개선사항에 있어서, 2개의 컬러 필터층 중 하나는 패턴으로 착색되어 형성되고 다른 하나는 전체 표면에 대해 균질하게 착색되어 형성된다. 포일체가 2개의 필터층과 전기적으로 제어가능한 투과율을 갖는, 그 층들 사이에 배열된 변경층을 포함할 경우, 상부 컬러 필터층이 전체 표면에 대해 균질하게 착색되고 하부 컬러 필터층이 패턴으로 착색되는 것이 유리하다. 변경층의 닫힌 상태에서, 전체 표면에 균질한 색상 표면은 포일체의 옵저버에게 보여진다. 반대로, 변경층의 열린 상태에서, 바람직하게, 전체 표면에 대해 균질한, 이미 가시적인 색상 표면과 색상이 다른 색상 배경을 갖는 패턴화된 컬러 표면이 옵저버에게 보여진다.

[0023] 상당히 일반적으로 패턴은 그래픽적으로 설계된 아웃라인, 그리드, 조형 표시, 이미지, 모티프, 심볼, 로고, 사진, 영숫자 캐릭터, 텍스트 등이 될 수 있다.

[0024] 선호되는 개선사항에 따르면, 상이하게 착색된 패턴 소자를 갖는 패턴은 2개의 색상 필터층 중 적어도 하나에서 형성된다. 하부 컬러 필터층이 상이하게 착색된 패턴 소자를 갖는 패턴을 갖고 상부 컬러 필터층이 전체 표면에 대해 균질한 색상 표면을 형성하는 것이 가능하다. 이러한 경우에, 변경층의 닫힌 상태에서, 전체 표면에 대해 균질한 색상 표면만이 포일체의 옵저버에게 보여지되, 변경층의 열린 상태에서, 전체 표면에 대해 균질한 색상 표면과 결합되고, 즉, 이것의 뒤에 배치된 패턴이 보여진다. 대안으로, 하부 컬러 필터층이 전체 표면에 대해 균질한 색상 표면을 형성하고 상부 컬러 필터층이 상이하게 착색된 패턴 소자를 갖는 패턴을 갖는 것이 가능하다. 이러한 경우에, 변경층의 닫힌 상태에서, 패턴만이 포일체의 옵저버에게 보여지되, 변경층의 열린 상태에서, 전체 표면에 대해 균질한 색상 표면과 결합하는, 즉, 이것에 의해 중첩되는 패턴이 보여진다.

[0025] 선호되는 개선사항에 따르면, 포일체는 옵저버에 관하여 적어도 하나의 컬러 필터층과 적어도 하나의 변경층 뒤에 배치된 반사층을 갖는다. 이것은 금속층, 예컨대 알루미늄, 구리, 은 또는 금의 기상 증착된 층 또는 비금속인, 투명한, 반투명한, 투광성인 HRI 층 또는 HRI 시퀀스(HRI=높은 굴절률)가 될 수 있다. 변경층의 열린 상태에서, 밝기의 증가는 반사층에서의 입사 광선의 반사에 의해 성취될 수 있다. 투명, 반투명 또는 투광성인 층이 반사층을 위해 사용될 경우, 기판상에 배열된, 특히 프린트된 컬러층은 더 낮은 컬러 필터층의 역할을 한다. 변경층의 위에 그리고 아래에 배열된 전극층의 경우, 이것은 예컨대 ITO(인듐 주석 산화물)로부터 투명하거나 적어도 반투명하게 형성된다.

[0026] 선호되는 개선사항에 따르면, 반사층은 컬러 필터로서 동시에 역할을 하는 금속층으로서 형성된다. 특정 금속층은 이런 식으로 활성이 될 수 있다. 이러한 설계의 예시는 가시적인 스펙트럼의 적색 부분을 주로 반사하는 구리 층이다. 이것에 대한 대안적인 예시는 본질적으로 은회색 알루미늄 층이고, 이 층에는 적색 또는 적갈색 투명 바니시 층이 적용되고, 이는, 구리층과 유사한 광학적 색 인상을 유도한다. 은회색 알루미늄 층이 상이한 색의 명백히 투명한 바니시와 결합되어서, 금속 색상 광학적 인상을 성취하는 것이 가능하다. 추가 예시는 얇은 은색 층이다. 공간적으로 포함된 전자 가스의 플라즈몬 공명으로 인하여 이러한 얇은 은색 층은 두꺼운 층의 색상과는 상이한 색상을 갖는다. 예컨대, PET 필름에 증착된 4nm 두께의 회색 층은 청색을 나타낼 수 있다 (PET=폴리에틸렌 테레프탈레이트). 적어도 하나의 금속층을 갖는 반사층의 추가 예시는, 페브리페로 형태(FP 필터)에 따른 반사 컬러 필터이다. 이러한 FP 필터는 반투명 또는 불투명할 수 있다. FP 필터는 통상적으로, 반투명 금속층, 투명 스페이서층 및 반투명 또는 불투명한 금속 미러층인 3개의 층으로 구성된다. 스페이서 층이 폴리머, MgF_2 또는 SiO_2 와 같은 낮은 굴절률을 갖는 물질일 경우, FP 필터의 색상은 시야각과 함께 상당히 변화한다. 고굴절률을 갖는 물질이 예컨대 ZnS 또는 TiO_2 인 스페이서 층을 위해 사용되는 경우 회미하거나 심지어 보이지 않는 색상 이동이 실현될 수 있다. 이러한 필터층이 전기적으로 전도성인 층, 예컨대 FP 필터의 알

루미늄 금속화된 층을 가질 경우, 읍저버에 관하여 변경층의 아래에 배열된 컬러 필터는 더 낮은 전극의 역할을 할 수 있다.

[0027] 선호되는 개선 사항에 있어서, 포일체는 적어도 하나의 불변층을 갖는다. 특히, 이것은 적어도 하나의 프린트된 예컨대 불투명한 컬러층이 될 수 있다. 예컨대 그 아래에서 가시적인 디스플레이 층을 위한 프레임의 형태인, 패턴의 불변층 - 적어도 하나의 컬러 필터층과 적어도 하나의 변경층을 포함 - 을 형성하는 것이 유리하다. 이러한 불변층이 읍저버를 면하는 포일체의 측 상에 놓일 경우, 읍저버는 불변층의 스위치 상태와 상관없이 불변층을 보게 된다. 이러한 불변층이 읍저버를 피하여 면하는 포일체의 측 상에 놓이면 읍저버는 변경층의 색상 에 의해 중첩되는 불변층을 보게 된다.

[0028] 불변층은 포일체의 불변 소자를 임프린트, 추가 또는 매립함으로써 형성될 수 있다. 상부 컬러 필터 상의 불변 층을 배열하는 것이 유리하다. 불변층은 변화하지 않는 참조 대상, 예컨대, 패턴, 심볼, 로고를 형성할 수 있다. 불변층은 또한 그 아래에 놓인 가변 표시를 형성하고 이것에 아웃라인을 제공하기 위하여 사용될 수 있다.

[0029] 투명한 영역, 착색된 영역, 불투명한, 즉, 불투과성의 착색되거나 금속의 패턴, 예컨대, 프린터 잉크 또는 OVI 와 금속 OVD의 탈금속화된 겹을 결합하는 것이 가능하다(OVI=광학 가변성 잉크; OVD=광학 가변성 장치).

[0030] 선호되는 개선사항에 따르면, 적어도 하나의 색상 필터층 중 적어도 하나는 콜레스테릭 LC층으로서 형성된다. 이 콜레스테릭 LC층이, 시야각이 변경될 때 상기 층도 예컨대 녹색 내지 적색으로의 색상 이동과 같이 색조 (hue)를 변경하도록 형성되는 것이 바람직하다. 콜레스테릭 LC 층의 간섭에 의해 야기된 각도 의존적 색조는 어두운 배경이 LC 층 뒤에 배치될 때 특히 가시적이다. 밝은 배경 앞에서, 콜레스테릭 LC 층의 색조는 거의 보이지 않는, "일반인"에게는 실질적으로 보이지 않는다. 적어도 하나의 컬러 필터층 중 적어도 하나가 콜레스테릭 LC 층으로서 형성될 경우, 그러므로, 읍저버에 관하여 어두운, 즉, 흡수성의 또는 산란층이 바람직하게는 패턴, 이미지, 심볼, 로고 등의 형태로 콜레스테릭 액정 뒤에서 형성되는 것이 바람직하다. 패턴닝된 어두운 또는 산란층이 그 뒤에 배치된 콜레스테릭 LC 층의 영역은 패턴닝된 간섭 색상의 LC 층과 같은 변경층의 열린 상태에서 명확하게 보일 수 있되, 패턴닝된 어두운 또는 산란층의 외부에 배열된 콜레스테릭 LC층의 영역은 오직 상당히 희미하게 착색되었거나 완전히 투명한 것으로 보인다.

[0031] 선호되는 개선 사항에 따라서, 적어도 하나의 컬러 필터층 중 적어도 하나는 회절 컬러 필터로서 형성된다. 이러한 회절 컬러 필터의 예시는 WO 03/059643 A1에 기재된 0차 회절 격자, 또는 소위 공진 격자이다. 이러한 0 차 회절 격자는 고주파수 격자 구조와 적어도 하나의 고굴절 도파로 구조로 구성된다. 읍저버에 관하여, 어두운, 즉, 흡수성의 또는 산란층이 바람직하게는 패턴, 이미지, 심볼, 로고 등의 형태로 회절 컬러 필터 뒤에서 형성되는 경우 회절 컬러 필터에 유리하다. 패턴닝된 어두운 또는 산란층이 그 뒤에 배치되는 회절 컬러 필터의 영역은 패턴닝된 컬러층과 같이 변경층의 열린 상태에서 명확하게 보여지되, 패턴닝된 어두운 또는 산란층의 외부에 배열되는 회절 컬러 필터의 영역은 오직 희미하게 착색되었거나 투명한 것으로 보여진다.

[0032] 어두운 배경층은 전극 또는 기관상에 어두운 프린터 잉크, 예컨대, 흑색, 어두운 회색, 어두운 청색, 어두운 녹색, 어두운 적색을 프린트하여 생성될 수 있다. OVD에 의해 특히 반사하는 금속화된 하부 전극을 형성하는 것도 또한 가능하고; 이러한 경우에, 회색 패턴은, 150nm 내지 500nm 사이의, 바람직하게는 190nm 내지 420nm의 격자 구조의 기간 길이 및 50nm 내지 1000nm의 범위, 바람직하게는 100nm 내지 500nm의 격자 깊이를 갖는 회절 크로스 격자로서, 흑색 효과를 갖는 회절 장치의 형태로 형성될 수 있다. 상부 전극은 OVD에 의해 형성되고, 특히 반사되고 금속화될 수 있고, 여기서, 이것이 특히 금속일 경우 오직 표면의 영역에 반사층을 제공하고 특히 예컨대 그것의 아래에 놓인 층의 가시성을 제한하기 위함이 아니라 작은 표면 커버리지를 갖는 미세선 또는 다른 그래픽 소자와 같이 이것을 특히 정교하게 설계하는 것이 유리하다. 특히, 상부 전극이 섬세하고 기계적으로 반사적인 OVD 영역을 갖고 어두운 배경층에 의해 지지되는 컬러 필터층이 가능한 높은 색상 포화를 갖는 색상을 갖는 경우, 강한 콘트라스팅 특성을 갖는 보안 특성을 생성하는 것이 수월하다.

[0033] 콜레스테릭 LC층 및 회절 컬러 필터의 광학적 특성은 변경층의 불투명한 상태에서 실질적으로 보이지 않는 컬러 필터층의 색상을 생성하기 위해 활용될 수 있다. 콜레스테릭 LC층 또는 회절 컬러 필터의 비교적 희미한 색조는 다른 색상 필터층의 보다 강한 색조보다 닫힌 상태에서 산란하는 변경층을 사용하여 숨겨지는 것이 쉽다.

[0034] 어두운 배경을 갖는 콜레스테릭 LC층은 닫힌 상태에서 실질적으로 보이지 않는 하부 컬러 필터로서 사용되는 것이 가능하다. 어두운 배경은 패턴을 형성한다. 상부 컬러 필터는 색상 없이 투명하거나 색상을 갖고도 투명할 수 있고, 즉, 변경층의 투명한 상태에서의 콜레스테릭 LC층의 색조와 혼합되는 다른 색상을 나타낸다.

[0035] 변경층에 의해 형성된 배경 층이 유백색이므로, 변경층의 닫힌 상태에서 실질적으로 보이지 않는 상부 컬러 필

터로서 콜레스테릭 LC층이 사용되는 것 또한 가능하다. 하부 컬러 필터는 어두운, 바람직하게는 흑색층에 의해 단순히 형성될 수 있다. 변경층의 열린 상태에서, 유백색 변경층은 콜레스테릭 LC층 뒤에서 더는 위치되지 않되, 어두운 하부 컬러 필터층은 투명한 변경층을 통해 볼 수 있다.

[0036] 선호되는 개선사항에 따르면, 층 두께가 변화한다. 변경층이 층의 폭에 대해 선형으로 연장하는 층 두께의 변화 또는 하나의 지점으로부터, 예컨대, 중심 지점으로부터 변경층의 에지로 방사상으로 나아가는 층 두께의 변화를 갖는다. 변경층의 더 두꺼운 영역은 더 긴 기간의 시간 또는 더 높은 전계를 요구하여 더 얇은 영역보다 그 투과율 또는 색상 행동을 변경하므로, 색상 변화는 이런 식으로 포일체에서 실현될 수 있고, 이는, 지역적으로 시간 및/또는 공급된 전압에 의해 또는 그 일시적 전압 변화에 의해 변경된다. 예컨대, 색상 이동은 그러므로 웨이브의 형태로 형성된다.

[0037] 보안 문서는, 예컨대, 지폐, 보안 종이, 공유 카드, 신용 카드, 은행 카드, 현금 카드, 상점 카드, 티켓 또는 신분증, 비자, 면허증, 주거지 문서, 차량 등록증과 같은 ID 문서, 특히, 스마트 카드 또는 여권이 될 수 있다. 여권은 PC(폴리카보네이트)로 만들어진 적어도 하나의 플라스틱 페이지, 소위 여권 데이터 페이지를 갖는 것이 가능하다. ID 카드 및 여권 정보 페이지는 0.1mm 내지 1mm의 범위의 일반적인 두께를 갖는 벤딩가능한 플라스틱 카드로서 형성된다. 이러한 두꺼운 보안 문서는 전압을 생성하기 위한 압전 소자에 유용하다. 즉, 적절한 강성이 에너지원의 영역에서 동시에 보장되는 경우, 보안 문서에 30 μ m까지의 범위로 비교적 작은 층 두께인 압전 물질층의 적용은 모든 조건 하에서의 최적 효율성을 갖는 압전 에너지원을 생성하지 않는 것이 받아들여져 왔다. 압전 물질의 층의 전압 수율(voltage yield)은 에너지원의 영역의 보안 소자와 보안 문서의 합성물의 강성을 통해 조절될 수 있다. 에너지원의 영역의 보안 소자와 보안 문서의 합성물의 강성 및 또는 압전 물질의 층의 층 두께의 조절은, 한편으로는 변경층을 스위칭하기 위해 적어도 필요한 전압 또는 전계 강도가 보안 문서를 벤딩함으로써 생성되어야 하고, 다른 한편으로는 얇은 보안 문서의 특성은 지역적으로 상당히 강성이 보안 문서의 조작 또는 수명의 손상을 야기할 정도로 변경되어서는 되는 효과에 필수적이다. 더욱이, 특히 전압 또는 전계 강도를 생성하기 위해 그것을 벤딩하는 경우에 보안 문서의 조작이 상당히 충분한 범위의 사용자에게 충분히 간단한 것이 유리하다.

[0038] 선호되는 개선사항에 따르면, 포일체는 보안 문서의 투명한 영역의 적어도 영역들에 배열된다. 투명한 영역은 보안 문서, 예컨대, 종이 지폐 또는 여권 페이지 또는 투명한 폴리머 기판 또는 스마트 카드의 프린트되지 않은 영역의 스루 윈도우 개구가 될 수 있다. 이러한 배열을 통하여, 포일체의 양쪽은 옵저버에게 보인다. 그러므로, 포일체가 시야 방향(전방 또는 후방으로부터의 관찰)에 따른 상이한 광학적 외관, 광의 입사(반사광 또는 투과광) 및 변경층의 스위치 상태(닫히거나 열린 상태)를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0039] 본 발명은 첨부된 도면의 도움으로 다수의 실시예 예시를 참조하여 이하에서 기재된다. 하기의 도면은 개략적인 비율로 도시된다.

도 1은 다층 포일체를 도시한다.

도 2는 전체 표면에 걸쳐 2개의 컬러 필터를 갖는 포일체의 제 1 실시예 예시를 도시한다.

도 3은 전체 표면에 걸친 상부 컬러 필터와 패턴의 하부 컬러 필터를 갖는 포일체의 제 2 실시예 예시를 도시한다.

도 4는 전체 표면에 걸친 하부 컬러 필터와 패턴의 상부 컬러 필터를 갖는 포일체의 제 3 실시예 예시를 도시한다.

도 5는 제 3 실시예 예시에 따른 제 1 표시 가능성을 도시한다.

도 6은 제 3 실시예 예시에 따른 제 2 표시 가능성을 도시한다.

도 7은 불변 임프린트를 갖는 포일체의 제 4 실시예 예시를 도시한다.

도 8은 착색된 PDLC를 갖는 포일체의 제 5 실시예 예시를 도시한다.

도 9는 다층 포일체가 보안 문서의 스루 윈도우 위에 배열되는 포일체의 제 6 실시예 예시를 도시한다.

도 10은 제 6 실시예 예시에 따른 표시 가능성을 도시한다.

도 11은 착색된 PDLC를 갖는 다층 포일체가 보안 문서의 스루 개구에 위에 배열되는 포일체의 제 7 실시예 예시

를 도시한다.

도 12는 PDLC를 갖지 않는 포일체를 도시한다.

도 13은 콜레스테릭 액정층을 갖는 포일체의 실시예 예시를 도시한다.

도 14는 콜레스테릭 액정층을 갖는 도 13으로부터의 예시의 대안적인 설계를 도시한다.

도 15는 가변적인 두께의 PDLC 층을 갖는 포일체의 추가 실시예 예시를 도시한다.

도 16은 보안 문서상의 보안 소자를 도시한다.

도 17은 전사 포일을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 도 1은 제 1 컬러 필터층(2), PDLC층 형태인 변경층(4), 제 2 컬러 필터층(3), 보조층(14) 및 반사층(5)을 갖는 다층 포일체(1)를 도시한다. 포일체(1)는 예컨대 접착층에 의해 기판에 부착될 수 있고, 여기서 접착층은 반사층(5)과 기판 사이에 배열된다. PDLC층(4)의 양 측은 전극(16), 즉, 제 1 및 제 2 전극층(16)에 의해 적어도 부분적으로 덮이고, 이 전극층에서, 전압(V)이 전극(16) 사이에서 전계를 생성하기 위해 적용될 수 있다. 상부 전극(16)은 바람직하게는 투명하거나(transparent), 투광성이거나(translucent), 반투명한(semi-transparent), 예컨대 작은 층 두께를 갖는 특히 그리드 또는 격자 형태로, 작은 두께를 갖는 ITO 또는 금속 영역으로 구성된다. 하부 및/또는 상부 전극(16)은 회절 표면 릴리프를 갖고, 전기 전도성 금속 또는 HRI 전극층은 이것을 위해 광 반사층의 역할을 한다.
- [0041] 변화층(4)이 PDLC층의 형태로 존재할 경우, 변화층(4)과 전극층(16) 사이에서 컬러 필터층(2, 3)이 각각 배열되는 것이 유리하다. 그렇게 함으로써, 예컨대, PDLC층(4)을 통한 누설 전류가 감소될 수 있다.
- [0042] 선택적인 보조층은 예컨대 접착층, 보호층 또는 레벨링(leveling) 층이 될 수 있다.
- [0043] 더욱이, 포일체(1)는 지지층(13)을 갖고, 이 지지층은 포일체(1)의 평면에 수직이며 PDLC층(4) 주변에 프레임을 형성한다. 이러한 지지층(13)은 PDLC층(4)의 기계적 안정화에 기여한다. 동일 평면상에 배열되지 않은 전극층(16)의 경우, 더욱이, 지지층(13)은 PDLC 층(4)의 영역의 제 1 전극층(16)과 제 2 전극층(16) 사이의 거리의 표준화에 기여하고, 그 결과, 전계는 PDLC층(4)의 영역에 대하여 가능한 한 일정하며, PDLC 층(4)은 그 표면에 대하여 균질하게 스위칭한다. 게다가, PDLC 층(4)의 밀봉 또는 광 제한 및/또는 제 2 전극층(16)의 접착의 최적화는 지지층(13)에 의해 성취될 수 있다. 이러한 PDLC 층(4)이 등록 정밀한 방식으로 지역적으로 제한되어서 특히 프린팅 및/또는 닥터 블레이드를 사용하여 적용될 수 있도록, 지지층(13)은 액체 또는 왁스 상태로 적용될 PDLC 층(4)에 대한 한정 프레임으로서 역할을 할 수 있다. 지지층(13)은 제 1 전극층(16)과 제 2 전극층(16) 사이의 전기 단락(electrical short cut)을 방지하기 위하여 전기적으로 단열하는 것으로 형성된다. PDLC층(4)의 표면 영역은 프레임(13)에 의해 둘러싸인 영역보다 작고, 동일하거나 더 크게 형성될 수 있다.
- [0044] PDLC층(4)은 액정 액적이 산란하는 폴리머 매체로 구성된다. PDLC층(4)에서, 전압이 전극(16)에 적용되지 않을 때, 액정 분자는 평균 동위원소적으로, 즉, 모든 방향으로 통계적 또는 확률적으로 균일하게 배열된다. 입사광은 액정과 폴리머 사이의 굴절률 차이에 의해 산란한다. 그 결과, PDLC층(4)은 도 1a에 도시된 바와 같이 불투명한 유백색이다. 반대로, 전압이 전극(16)에 공급되고 이로써 전계가 PDLC층(4)에 존재할 때, 액정 분자는 도 1b에 도시된 바와 같이 전계에 평행하게, 즉, 이방성으로 배열된다. 액정과 폴리머 사이의 굴절률에 있어서 차이가 없기 때문에 입사광은 결과적으로 PDLC층을 통과하는 것이 허용된다. 그 결과 PDLC층은 투명하다.
- [0045] 이하에서, 전극층(16)의 명확한 표시는 도면을 단순화하기 위하여 생략된다.
- [0046] 도 2는 전체 표면에 대한 2개의 컬러 필터(2, 3) - 그 사이에 PDLC층(4)이 배열됨 - 을 갖는 다층 포일체(1)의 제 1 실시예 예시를 도시한다. 옵저버(11)는 위에서 포일체(1)를 내려다 보고, 이 포일체(1)는 광원(12)으로부터의 백색 광에 의해 반사된 광으로 조명된다. PDLC층(4)은 도 2a에 도시된 바와 같이 불투명한 상태와 도 2c에 도시된 바와 같은 투명한 상태 사이에서 스위칭될 수 있다. PDLC층(4)이 이러한 상태에서 불투명하므로, 불투명한 상태는 소위 "단한" 상태로 불린다. 입사광이 이러한 상태의 PDLC층을 관통할 수 있으므로, 투명한 상태는 또한 소위 "열린" 상태로 불린다. 단한 상태에서, 도 2a에 도시된 바와 같이, 즉, 전압이 전극에 공급되지 않을 때, PDLC층은 산란하고(scattering) 불투명하며 매트한 산란체의 형태로 입사광을 산란시킨다. 이상적인 경우에, 광은 상부 반공간으로 다시 산란되어 옵저버(11)에 도달한다. 이상적으로, 입사광의 적은 부분만이 하부 컬러 필터층(3)과 반사층(5)에 도달하고, 그 결과, 하부 컬러 필터층(3)은 옵저버(11)로부터 실질적으로

숨겨진 상태로 유지된다. 닫힌 상태에서 하부 컬러 필터층(3)에 도달하는 광의 부분은 색상 효과의 콘트라스트를 결정한다. 상부 컬러 필터층(2)이 예컨대 노란색이면, 옵저버(11)에게는 다시 산란되는 광 또한 노란색으로 보인다. 변경층(4)의 폐쇄된 상태에서 하부 컬러 필터층(3)을 보다 더 잘 숨길 수 있도록, 추가 산란층 또는 회색 필터는 포일체(1)의 불투명성을 증가시키기 위하여 2개의 컬러 필터층(2, 3) 사이에서 위치되는 것이 가능하다. 이러한 추가 산란 및 회색 필터층이 PDLC층(4)의 투명한 상태에서 제 2 컬러 필터(3)의 색상을 변경할 경우, 이러한 추가 스캐터(scatter) 또는 회색 필터층은 포일체(1)의 시각적 인상의 최적화에 기여할 수 있다. 상기 이미 기재된 바와 같이, PDLC층(4)의 두께 및 PDLC층(4)의 LC 입자의 밀도는 또한 그 산란 효과 및 이에 따른 그 불투명성을 결정한다.

[0047] 제 1 컬러 필터층(2)을 통해 입사하는 백색광은 감색 혼합의 법칙에 따라 제 1 컬러 필터층(2)에 의해 부분적으로 흡수된다. 남아있는 광 스펙트럼은 PDLC층(4)에 산란된다. 다시 산란된 광이 두번째로 제 1 컬러 필터층(2)을 통과하고, 상부 컬러 필터층(2)이 노란색이면 마찬가지로 옵저버(11)를 위한 포일체(1)의 노란 색 인상이 발생한다.

[0048] 전압이 PDLC층(4)의 양측 상의 전극에 적용되는 경우, PDLC층(4)은 이상적으로 완전히 투명해진다. 이러한 경우에, 입사광은 컬러 필터층(2)을 먼저 통과한다. 이러한 색상 필터층(2)이 노란색일 경우, 스펙트럼의 파란색 부분은 필터(2)에 흡수되고, 잔여 광은 오직 적색 및 녹색 부분만을 포함한다. 이러한 노란색 광은 PDLC층(4)을 통해 이상적으로 숨겨지지 않고 이후에 통과할 수 있고 이로써 예컨대 청록색 필터(cyan filter)인 하부 컬러 필터층(3)을 통과한다. 하부 컬러 필터층(3)을 통과하는 광은 노란색 필터(2)와 청록색 필터(3)의 결합물 - 이들이 결합될 때 녹색광이 생성됨 - 을 통과한다. 결과적으로, 광은 제 1 및 제 2 컬러 필터(2, 3)를 통과한 후에 녹색이 되고, 옵저버(12)의 상부 반공간내로 다시 반사층(5)에서 반사된다. 그러므로, 포일체(1)를 통한 반복된 통과 동안, 광은 2개의 컬러 필터층(2, 3)을 통과하고 추가로 통과한다. 포일체(1)에서 위로 나아가는 광은 어두운 녹색을 나타내는데, 이는, 이 광이 각각 컬러 필터층 양쪽을 통과하여, 녹색 외의 스펙트럼의 모든 광 부분은 특히 완전히 필터링 아웃 되기 때문이다.

[0049] PDLC층(4)의 폐쇄된 상태에서, 도 2b에 도시된 바와 같이, 포일체(1)는 노란색을 보인다. 반대로, 열린 상태에서는, 포일체(1)는 에지 소자(13)의 영역에서만 오직 노란색을 보이고, 반면에, 도 2d에서 도시된 바와 같이, 다른 영역에서는 녹색으로 보인다.

[0050] 도 3은 전체 표면에 대해 균질하게 착색된 상부 컬러 필터(2) 및 패턴의 하부 컬러 필터(3)를 갖는 도 2a에 도시된 층 구조를 기초로 한, 제 2 실시예 예시를 도시한다. PDLC층(4)이 폐쇄될 경우, 오직 상부 컬러 필터층(2)만이 보이고, 반면에 PDLC층(4)의 열린 상태에서는, 상부 및 하부 컬러 필터(2, 3)의 결합물이 보인다. 도 3a는 노란색 상부 컬러 필터를 도시하고, 도 3b는 진홍색 별이 배열된 청록색이 착색된 배경을 갖는 하부 컬러 필터를 도시한다. 상부 컬러 필터 및 하부 컬러 필터는 모두 도 3b에 도시된 이미지를 형성하고, 여기서 적색 별은 녹색 배경 상에 배열된다. 도 3a 및 도 3b에 도시된 컬러 필터층의 이러한 결합물의 경우, PDLC층(4)의 닫힌 상태에서, 도 3a에 도시된 노란색 표시가 나타나고 PDLC층(4)의 열린 상태에서 도 3c에 도시된 표시가 나타난다.

[0051] 도 3b 내지 도 3f는 하부 컬러 필터층(3)의 형성에 대한 추가 변형을 도시한다. 도 3d는 투명한 배경상에 진홍색 별을 도시하고, 도 3e는 투명한 배경 상의 진홍색의 별의 배열을 도시하고, 도 3f는 청록색의 배경 상에서 진홍색 별의 배열을 도시한다. 도 3a에 도시된 상부 컬러 필터(2)가 이제 도 3d 또는 도 3e에 도시된 하부 컬러 필터(3)와 결합되는 경우, 닫힌 상태에서, 노란색 표면이 보이게 되고, PDLC층(4)의 열린 상태에서, 노란색 배경 상의 적색 별 또는 적색 별의 배열이 보이게 된다. 반대로, 도 3a에 도시된 컬러 필터층은 도 3c와 유사하게 도 3f에 도시된 컬러 필터층과 결합될 경우, PDLC가 투명하면 녹색 배경 상의 적색 별의 배열이 보이게 되고, 반면에, PDLC층의 닫힌 상태에서는 오직 상부 노란색 컬러 필터가 보이게 된다.

[0052] 도 4a 및 도 4c는 닫힌 상태(도 4a)와 열린 상태(도 4c)에서의 PDLC층(4)을 갖는 동일한 포일 소자를 도시한다. 상부 컬러 필터층(2)은 노란색 원형 및 청록색 사각형의 배열로 구성된다. 하부 컬러 필터층(3)은 전체 표면에 대한 진홍색으로 형성된다. PDLC층(4)을 둘러싸는 에지 소자(13)는 이러한 경우 투명하게 형성된다. 도 4b는 옵저버를 위해 PDLC층(4)의 닫힌 상태에서 외관을 도시한다.

[0053] 진홍색 에지(3) 내에서, PDLC층(4)의 유백색의 혼탁한 표면이 보이며, 여기서 상부 컬러 필터층(2)의 원형 및 사각형의 다색 패턴 장치가 보인다. PDLC층(4)이 투명한 상태로 스위칭될 경우, 도 4d에 도시된 표시는 하기의 결과를 야기한다: 적색 원형 및 청색 사각형이 전체 표면에 대해 진홍색의 표면으로 식별될 것이다.

- [0054] 도 5는 도 4a에 도시된 층 구조를 기초로 한, 제 3 실시예 예시에 따른 제 1 표시 가능성을 도시한다. 상부 및 하부 컬러 필터(2, 3)의 패턴은 인터플레이(interplay)를 야기한다. 상부 컬러 필터(2)의 패턴은 노란색 사과를 갖는 녹색 사과 나무를 생성하되, 하부 컬러 필터(3)는 무색 배경 앞의 적색 사과를 생성하는 패턴을 갖는다. PDLC 소자(4)의 닫힌 상태에서, 옵저버는 상부 컬러 필터(2), 즉, 노란색을 갖는 녹색 사과 나무의 도 5a에 도시된 이미지, 즉, 덜 익은 사과를 보게 된다. PDLC 소자(4)의 투명한 상태에서, 도 5b에 도시된 바와 같이, 노란색에서 오렌지색으로의 사과와 색상 변화는, 상부 색상 필터(2)와 이제 마찬가지로 보이는 하부 색상 필터(3)의 중첩에 기인한다. 그러므로, 사과와 색상 변화는 열매의 숙성을 표시하는데 사용될 수 있다.
- [0055] 도 6은 제 3 실시예 예시에 따른 추가 표시 가능성을 도시하고, 이것으로, 상부 패턴의 파트가 사라지는 것을 허용하는 것이 가능하다. 마찬가지로, 이 표시는 도 4a에 도시된 층 구조를 기초로 한다. 상부 색상 필터(2)는 노란색 레몬을 갖는 녹색 나무를 도시한다. 하부 컬러 필터(3)는 무색의 배경 앞에 녹색 레몬을 갖는 패턴을 도시한다. PDLC 소자(4)의 닫힌 상태에서, 옵저버는 상부 컬러 필터(2)만을 보게 되고, 즉, 노란색 레몬을 갖는 녹색 레몬 트리의 도 6a에 도시된 이미지가 나타난다. PDLC 소자(4)가 투명한 상태로 스위칭될 경우, 레몬은, 상부 컬러 필터(2) 및 이제 마찬가지로 보이는 하부 컬러 필터(3)의 중첩으로 인하여 노란색에서 녹색으로 그 색상을 변경한다. 그러므로, 옵저버는 레몬이 수확되는 인상을 갖는다. 상부 필터(2)의 노란색과 하부 필터(3)의 청색을 서로 일치시켜야 하며, 그 결과, 레몬의 영역에서의, 결합물로 인해 생성된 녹색은 나무의 영역에서의 상부 컬러 필터의 녹색을 가능한 멀리 일치시킨다. 그렇지 않으면, 상부 필터(2)의 나무 녹색 색조와 상부 및 하부 필터(2, 3)의 중첩에 의해 생성된 레몬 녹색 색조는 완전히 일치하지는 않으며, 옵저버는 일관되지 않은 녹색인 나무 대신에, 이것과 상이한 녹색 색조의 열매를 갖는 녹색 나무의 인상을 받게 된다.
- [0056] 도 7은 불변 임프린트를 갖는 제 4 실시예 예시를 도시한다. 도 7a는 투명하고 무색인 상부 컬러 필터(2) 및 패턴화된 하부 컬러 필터(3)를 갖는 포일체(1)를 도시한다. 옵저버(11)를 면하는 상부 컬러 필터(2)의 측상에서, 불투명한 임프린트는 프린트된 층(6)의 형태로 영역에서 배열된다. PDLC층(4)의 폐쇄된 상태에서, 도 7b에 도시된 바와 같이, 옵저버(11)는 PDLC층(4)의 유백색 배경 상에서 프린트된 패턴(6)만을 보게 된다. PDLC층(4)이 불투명한 상태에서 투명한 상태로 스위칭될 경우, 하부 컬러 필터층(3)의 패턴과 프린트된 층(6)의 중첩이 생성되고 옵저버는 도 7d에 도시된 외관을 보게된다: 하부 컬러 필터(3)의 패턴은 배경을, 이러한 경우에, 전경에서의 프린트된 이미지(6)에 의해 중첩된 녹색 점을 갖는 노란색 배경층을 형성한다.
- [0057] 도 8은 착색된 PDLC층(4)을 갖는 제 5 실시예 예시를 도시한다. 포일체(10)는 상부 컬러 필터(2), 하부 컬러 필터(3) 및 이 필터들 사이에 배열된 PDLC층(4)을 포함한다. PDLC층(4)의 폐쇄된 상태에서 염료에 의한 PDLC층(4)의 착색으로 인하여, 옵저버(11)는 상부 컬러 필터(2)와 PDLC층(4)의 색상 모두를 보게 된다. PDLC층(4)의 투명한 상태에서, 도 8c에 도시된 바와 같이, 2개의 컬러 필터층(2, 3)과 착색된 PDLC층(4)의 중첩이 옵저버(11)를 위해 발생한다. 도 8e 내지 도 8g는 투명 무색 배경상의 청록색 원형의 형태인 상부 컬러 필터(2)(도 8e), 노란색 PDLC층(4)(도 8f) 및 투명 무색 배경 상의 진홍색 별의 형태인 하부 컬러 필터층(3)(도 8g)의 예시를 도시한다. PDLC층(4)의 닫힌 상태의 외관은 도 8b에서 노란색 배경상의 녹색 원형으로 표시된다. 도 8d는 PDLC층(4)의 투명한 상태에서의 외관을 도시한다: 노란색 PDLC층과 청록색 원형인, 하부 진홍색 별의 중첩 영역은 회색 내지 흑색을 갖는 중심 영역, 노란색 배경, 녹색 아크(arc) 및 별의 적색 포인트를 생성한다.
- [0058] 도 9는 제 6 실시예 예시를 도시하고, 여기서 다층 포일체(1)는 보안 문서(100)의 스루 윈도우(17)에 걸쳐 배열된다. 이런 식으로, 포일체(1)는 양측으로부터, 즉, 반사광과 투과광으로 관찰된다. 보안 문서(100)는 예컨대 지폐가 될 수 있다. 윈도우(17)는 예컨대, 종이 지폐의 천공된 구멍 또는 종이로 만든 여권 페이지 또는 폴리머 지폐의 투명한 영역 또는 스마트 카드가 될 수 있다. 일반적으로, 포일체(1)는 도 9a에 도시된 바와 같이, 반사된 광으로 지폐의 전면으로부터 비춰진다. 그러나, 지폐는 또한 뒤집힐 수 있고 그 후면이 마찬가지로 도 9d에 도시된 바와 같이 반사광으로 비춰질 수 있다. 반대로, 지폐는 또한 도 9b에 도시된 바와 같이 그 후면 상에서 투과광으로 비춰질 수 있거나 도 9c에 도시된 바와 같이 그 전면 상에서 투과광으로 비춰질 수 있다.
- [0059] 도 10은 지폐 윈도우에 대한 제 6 실시예 예시에 따른 표시 가능성을 도시하며, 포일체(1)는 그 상부 및 하부 표면상의 컬러 필터층(2, 3) 및 프린트된 층(6, 6')을 모두 갖는다. PDLC층(4)이 불투명할 경우, 전면이 비춰지면 도 10b에 도시된 표시가 발생하고 후면이 비춰지면 도 10c에 도시된 표시가 발생한다. 도 10b는 포일체(1)의 전면이 비춰질 때의 표시를 도시하고, 여기서 원하는 색상의 제 1 프린트된 층(6)과 노란색 컬러 필터층(2)을 볼 수 있다. 도 10c에 도시된 바와 같이, 후면이 불투명한 상태로 비춰질 때, 제 2 프린트된 층(6')이 식별가능하고, 이는 하부 컬러 필터층(3)의 패턴과 "폐쇄된" PDLC층(4)의 유백색 배경의 전면에서 보인다. PDLC층(4)이 투명한 상태, 즉, "개방된" 상태로 스위칭될 경우, 비춰지는 측면 상에 따라 도 10e 및 도 10f에 도시된 표시가 발생한다. 포일체(1)가 전면으로부터 비춰질 때, 즉, 제 1 컬러 필터층(2)을 면할 때의 표시가

도 10e에 도시된다. 제 1 프린트된 층(6)의 구멍에서, 제 2 프린트된 층(6')은 하부 컬러 필터층(3)의 패턴뿐만 아니라 노란색 컬러 필터층(2)을 통해 식별가능하다. 도 10f에서와 같이, 후면으로부터 비춰질 때, 즉, 하부 컬러 필터층(3)을 면할 때, 제 2 프린트된 층(6')은 노란색 컬러 필터층(2)을 통하여 제 1 프린트된 층(6)뿐만 아니라 전경으로부터 식별된다. 제 1 컬러 필터층(2)의 배경의 전방에서, 하부 컬러 필터층(3)은 녹색 서클의 형태로 전면에서 인식가능하다.

[0060] 도 10a와 유사하게, 도 11은 양측으로부터 비춰진 포일체(1)를 도시하되, 여기서, PDLC층(4)은 또한 착색되고 불변 프린트된 층은 존재하지 않는다. 도 11g는 투명한 무색 배경 상의 청록색 원형을 나타내는 제 1 컬러 필터층(2)을 도시한다. 도 11h는 노란색 PDLC층(4)을 도시하고 도 11i는 투명한 무색의 배경 상의 진홍색 별을 갖는 하부 컬러 필터층(3)을 도시한다. 불투명한 상태(도 11a)에서, 포일체(1)는 상부층(도 11b) 및 후층(도 11c) 양측으로부터 비춰질 수 있다. 도 11b는 전면으로부터의 투명한 상태에서 비춰질 때, 즉, 제 1 컬러 필터층(2)을 면할 때의 포일체(1)를 도시한다: 읍저버는 청록색 원형의 컬러 필터와 노란색 PDLC층(4)의 중첩으로 인한 노란색 PDLC층(4)의 노란색 배경의 전면의 녹색 원형을 인식한다. 뒤쪽으로부터 비춰질 때, 즉, 제 2 컬러 필터층(3)을 면할 때, 도 11c에 도시된 바와 같이 읍저버는 노란색 배경의 전면의 적색 별을 보게 된다. PDLC층(4)이 도 11d에 표시된 바와 같이 투명한 상태로 스위칭 될 경우, 제 1 컬러 필터층(2)을 바라보는 읍저버는 노란색 배경 상의 녹색 아크뿐만 아니라 적색 별 포인트를 갖는 회색 내지 흑색의 별의 내부 영역을 보게 된다(도 11e). 도 11f에 도시된 바와 같이, 이러한 이미지는 하부 컬러 필터층(3)을 향한 시야 방향을 변경하지 않는다.

[0061] 도 12는 PDLC층을 갖지 않는 포일체를 도시한다. 도 12a는 노란색 사각형의 형태로 패턴닝된 상부 컬러 필터층(2)을 도시한다. 이것 아래에서, 전기변색층 또는 유기 LED층이 변화층으로서 배열되되, 이 층은 PDLC 층으로서 형성되지는 않는다. 변경층(4)이 전기변색층으로서 형성되는 경우, 전압을 적용하기 위해 제공된 전극은 그것에 대하여 놓인다. 전압이 전기변색층 또는 유기 LED 층(4)에 공급될 경우, 색상이 없어지거나 제 1 컬러를 갖게 된다. 전압이 전기변색층 또는 유기 LED 층(4)에 적용될 경우, 이는 색상을 제 2 색상, 예컨대, 청색으로 변경한다. 컬러 필터층(2)의 패턴은 도 12a 및 도 12b에 도시된 바와 같이, 전기변색층(4)을 중첩할 경우, 도 12b에 도시된 바와 같이, 양쪽 색상의 결합은 전압이 공급될 때 발생한다. 컬러 필터층의 패턴이 전기변색층 또는 유기 LED 층(4)을 중첩하지 않을 경우, 전기변색층 또는 유기 LED 층(4)의 제 2 색상만이 읍저버에게 보여진다. 예컨대, 컬러 필터층(2)의 색상이 노란색이고 전기변색 물질 또는 유기 LED 물질(4)이 무색(전압 없음)에서 청색(공급된 전압)으로 변경될 경우, 전기변색층 또는 유기 LED 층(4)이 스위칭 될 때의 결과는, 중첩 영역에서의 노란색에서 녹색으로의 변화 및 비중첩 영역에서의 백색에서 청색으로의 변화이다.

[0062] 하부 전극(16)은 반사성이고 실질적으로 불투명할 수 있고 또는 하부 전극(16)은 반사성이고 반투명할 수 있으며, 이것에 의하여, 추가 단점이 성취되거나 추가 광학적 효과가 선택적으로 또는 변색된 임프린팅을 갖고, 그 아래에 놓인 밝은, 특히 백색의 기관의 도움으로 성취될 수 있다.

[0063] 도 13 및 도 14는 적어도 하나의 콜레스테릭 액정층을 갖는 실시예의 설계를 도시한다. 컬러 필터층(2, 3) 중 하나 또는 양쪽은 시야 각도에 따른 간섭 색상을 생성하는 콜레스테릭 액정층에 의해 형성된다. 투명 또는 백색 배경 상에서의 별의 형태인 패턴은 도 13b에 도시된 바와 같이, 흑색 또는 어두운, 특히, 어두운 회색, 어두운 청색, 어두운 녹색, 어두운 적색 프린터 잉크를 갖는 2개의 컬러 필터층(2 및 3) 아래에서 프린트된다. 흑색 프린터 잉크의 사용은 더 높은 콘트라스트를 생산할 수 있되 대안적인 어두운 색상이 추가적인 견인 색상 효과를 야기한다. 흑색 또는 어두운 프린터 잉크 대신에, 패턴은 도 13e에 도시된 바와 같이, 반사성의 예컨대 금속의 배경(5) 상의 회절 구조(18)에 의해 형성될 수도 있다.

[0064] 도 13a에 도시된 바와 같이, 상부 컬러 필터층(2)이 이제 종래의 노란색 컬러 필터층으로서 형성되고 하부 컬러 필터층(3)이 콜레스테릭 액정층에 의해 형성되는 경우, PDLC층(4)의 닫힌 상태에서, 노란색 표면의 도 13d에 도시된 표시는 읍저버(11)가 상부 컬러 필터층(2)을 바라보기 때문에 발생한다. PDLC층(4)이 투명한 상태로 스위칭 되는 경우, 콜레스테릭 액정층(3)으로의 시야각에 따라 적색/녹색 별이 노란색 배경 앞에서 인식되는 도 13e에 도시된 표시가 읍저버를 위해 발생한다.

[0065] 도 14a는 콜레스테릭 액정층의 대안적인 배열을 도시하고, 여기서, 상부 컬러 필터층(2)이 콜레스테릭 컬러 필터층의 형태로 존재하며 추가 컬러 필터층은 존재하지 않는다. 어두운 배경층(7)은 도 13b 및 도 13c에 도시된 표시와 유사하게 형성된다. 불투명한 상태에서, 읍저버는 도 14b에 도시된 이미지를 보게 되고, 즉, 포일체는 약간 또는 희미하게 진홍색으로 보여진다. PDLC층(4)이 투명한 상태로 스위칭 될 때, 도 14c에 도시된 이미지는 읍저버를 위해 발생하고, 즉, 읍저버는 다소 또는 희미하게 진홍색인 배경의 앞의 진하거나 강한 진홍색의 별을

보게 된다.

- [0066] 도 15는 변화하는 두께의 PDLC층(4)을 갖는 포일체(1)를 도시한다. 도 15a에 도시된 실시예 예시에서, PDLC층(4)의 두께는 좌측 층 에지에서의 제 1 더 작은 두께로부터 우측 층 에지에서의 제 2 더 큰 두께로, 포일체에 대해 선형으로 대각으로 변화한다. 도 15b에 도시된 실시예 예시에서, 두께는 중심에서 포일체(1)의 에지를 향해 감소한다. 더 두꺼운 PDLC층이 불투명한 상태에서 투명한 상태로 스위칭하기 위하여 더 많은 전압을 요구하기 때문에, 전압에 따라 변화하는 색상 변형 - 예컨대, 노란색에서 녹색으로 변화하는 색상 파장은 전압이 상승하면서 포일체(1)의 가시 영역에 걸쳐 이동함 - 은 PDLC층(4)의 두께를 변경함으로써 성취될 수 있다.
- [0067] 도 16은 보안 문서(100), 예컨대, 종이 지폐를 도시하고, 여기서, 문서(100)의 종이 기판을 바람직하게는 완전히 통과하는 윈도우 개구(17)가 예컨대 펀칭 아웃에 의해 형성된다. 보안 문서는 최대 200 μ m, 특히, 50 μ m 내지 200 μ m의 범위의 두께, 여기서 바람직하게는, 85 μ m 내지 140 μ m의 범위의 두께를 갖는다.
- [0068] 다층 포일체(1)와 압전 에너지원(8)을 포함하는 보안 문서(10)는 예컨대 도시되지 않은 접착층에 의해 문서(100)의 한쪽 측 상에 고정된다. 상부 및 하부 컬러 필터층(2, 3) 및 이 층들 사이에 배열된 PDLC층(4)을 포함하는, 포일체(1)는 이것이 윈도우 개구(17)를 폐쇄하도록 배열된다. 압전 에너지원(8)은 압전 물질, 예컨대, PVDF(폴리비닐리덴 플루오라이드)의 층(9)을 포함하며, 각각의 경우, 이것의 양측에 대향하여 전극층(16)이 놓인다.
- [0069] 전극층은 1nm 내지 500nm의 범위, 바람직하게는 10nm 내지 500nm의 범위의 층 두께를 갖는다. 전극층은 불투명하거나 적어도 지역적으로 투명하게 형성될 수 있다. 전극층을 형성하기 위하여, 알루미늄, 은, 금, 크롬, 구리 등과 같은 금속 또는 금속 합금, ITO 등과 같은 전도성 비금속 무기 물질, 탄소 나노튜브 및 PEDOT(폴리(3,4-에틸렌다이옥시싸이오펜)), PANI(폴리아닐린)과 같은 전도성 폴리머 등이 그 가치를 입증해 왔다.
- [0070] 전극층의 형성은, 특히 금속 또는 비금속 무기 전극층의 경우 바람직하게는 기상 증착이나 스퍼터링에 의해 발생하거나, 특히 폴리머릭 전극층 형성의 경우 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅, 릴리프 프린팅, 그라비에 프린팅 또는 닥터 블레이드를 사용하는 적용과 같은 전류 프린팅 공정에 의해 일어난다. 그러나, 핫 스탬핑이나 콜드 스탬핑에 의한 전극층을 형성하기 위한 전사 포일의 사용이 또한 가능하다.
- [0071] 이러한 전극층(16)은 포일체(1)까지 보안 소자(10)를 통해 전기적으로 전도성인 연결을 형성하고, 이 층은 각각 PDLC층(4)의 마주보는 측 중 하나와 인접한 컬러 필터층(2, 3) 중 하나 사이에서 나아간다.
- [0072] 외부를 향하여, 보안 소자(10)는 투명한 보호층(14)에 의해 덮인다. 보호층은 바람직하게는 자립형인 캐리어 필름으로서 형성되거나 작은 층 두께를 갖는 자립형이 아닌 보호 바니시 층으로서 형성된다. 보호층(14)은 바람직하게는 색상을 갖고 투명하게 형성된다. 보호층은, 특히, PET, PEN(폴리에틸렌 나프탈레이트), PE(폴리에틸렌), PI(폴리아미드), PP(폴리프로필렌), PC 또는 PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌)로부터 형성된다.
- [0073] 높이를 레벨링 아웃하는(level out) 레벨링 층의 형태인 보조 층(14')은 압전 에너지원(8)과 문서 사이에서 나아간다.
- [0074] 폴리머, 특히, 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF) 형태인 폴리머는 압전 물질로서 사용되는 경우 그 가치를 입증해왔다. 그러나, 폴리아미드, 폴리우레탄, 플루오로폴리머 및 특히 강유전성 액정 엘라스토머뿐만 아니라 그로부터 생성된 코폴리머와 같은 기타 압전 물질 또한 사용될 수 있다. 압전 물질의 층은 바람직하게는 최대 200 μ m, 바람직하게는 최대 30 μ m, 특히 최대 5 μ m의 층 두께를 갖는다. PC 여권 데이터 페이지와 같은 ID 문서에 있어서, 최대 200 μ m의 범위의, 바람직하게는 최대 100 μ m의 층 두께가 실용적임을 입증한다. 이러한 압전 물질의 얇은 층은 특히 하나 이상의 동작에서 프린팅됨으로써 생성될 수 있고, 여기서, 벤딩 부하가 적용될 때 전압을 생성하는 능력은 적절한 강성이 존재할 때 상당히 보존된다.
- [0075] PDLC 층으로서 형성된 변경층(4)이 제 1 전극층(16)과 제 2 전극층 사이에서 동일한 것을 벤딩함으로써 압전 에너지원(8)에 의해 형성된 전계의 동작하에서 투명해지는 경우가 특히 선호된다. 그러나, 에너지원은 벤딩에 의해서뿐만 아니라, 압전 물질의 층에 대해 적용되는 온도 그라디언트를 통해서 열적으로 활성화될 수 있다.
- [0076] 포일체(1)에서, 상기 기재된 바와 같이 색상이 변화하는 광학적 표시는 에너지원(8)의 활성화에 의해 야기될 수 있다. 이러한 광학적 정보의 판독은 시각적으로 그리고 추가 도움없이 특히 일어난다. 포일체(1)에 의해 생성된 광학적인 표시는 포일체(1)의 상측(2)으로부터 관찰될 수 있되 윈도우(17)로 인하여 포일체(1)의 하부측(2)으로부터 역시 관찰될 수 있다.
- [0077] 도 17은 전사 포일(20)을 도시한다. 이는 포일체(1)가 전사 포일(20) 상에서 제공될 경우 가치를 입증하고, 그

결과, 보안 문서(100)에 보안 소자(10)를 적용하는 것은 스탬핑에 의해 일어날 수 있다. 이러한 전사 포일(20)은 본 발명에 따라 적어도 하나의 포일체(1)를 갖고, 적어도 하나의 포일체(1)는 전사 포일(20)의 캐리어 포일(19) 상에서 배열되고 이로부터 분리될 수 있다.

[0078] 전사 포일(20)의 캐리어 포일(19)로부터 출발하면, 스탬핑 후에 전사 포일(20)의 캐리어 포일로부터 포일 소자(1)를 분리할 수 있도록 여기서 분리층(21)이 일반적으로 존재한다. 포일체(1)의 보호 바니시 층 및 뿐만 아니라 남아있는 구조로서 형성되는 선택적인 투명한 보호층(14)은 전사 포일(20)의 캐리어 포일(19)로부터 벗어나서 면하는 분리층(19)의 측 상에 바람직하게 존재한다.

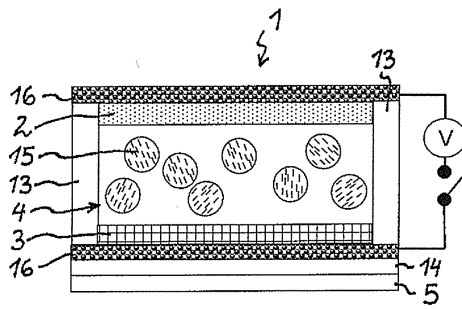
[0079] 포일체(1)는 접착층, 특히, 저온 또는 고온의 접착제로 만들어진 접착층에 의해 보안 문서(100)에 고정될 수 있다. 그러나, 접착층은 또한 포일체(1)를 접하는 캐리어 필름에 의해 먼저 형성될 수 있다.

부호의 설명

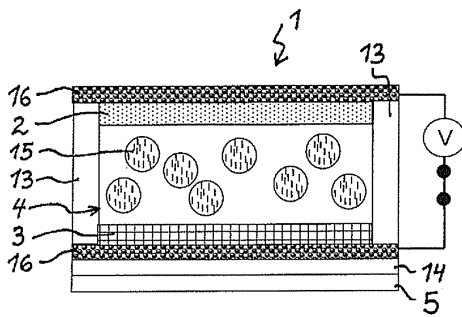
- [0080]
- 1: 포일체
 - 2: 제 1, 컬러 필터층
 - 3: 제 2, 컬러 필터층
 - 4: 변화층
 - 5: 반사층
 - 6: 불변층
 - 7: 암층(dark layer)
 - 8: 압전 에너지원
 - 9: 압전 물질층
 - 10: 보안 소자
 - 11: 옵저버(observer)
 - 12: 광원
 - 13: 예지 소자
 - 14: 보조층
 - 15: LC 액적
 - 16: 전극
 - 17: 윈도우
 - 18: 회절층
 - 19: 캐리어 포일
 - 20: 전사 포일
 - 21: 분리 포일
 - 100: 보안 문서

도면

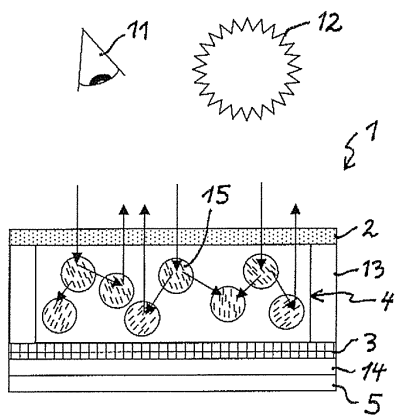
도면1a



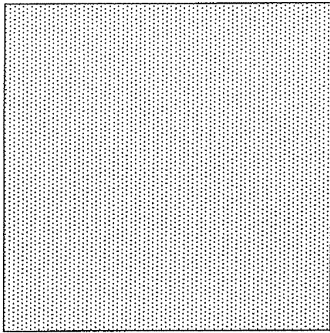
도면1b



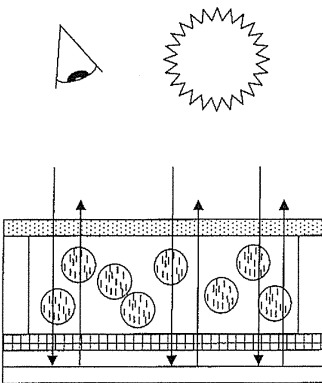
도면2a



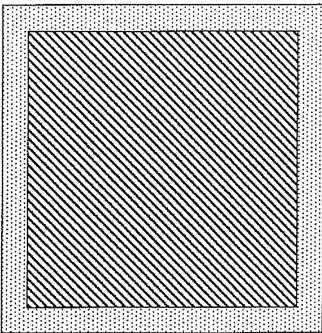
도면2b



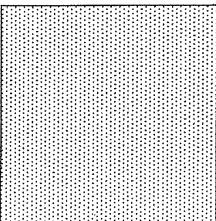
도면2c



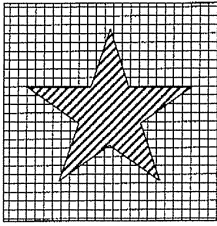
도면2d



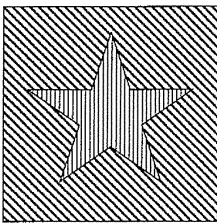
도면3a



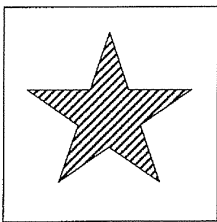
도면3b



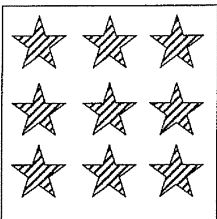
도면3c



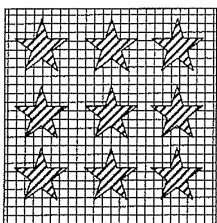
도면3d



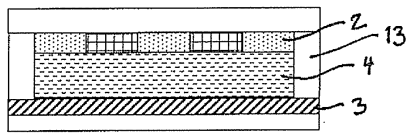
도면3e



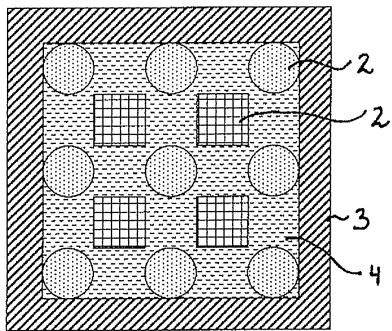
도면3f



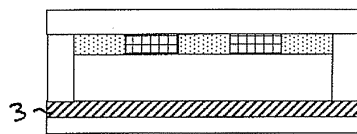
도면4a



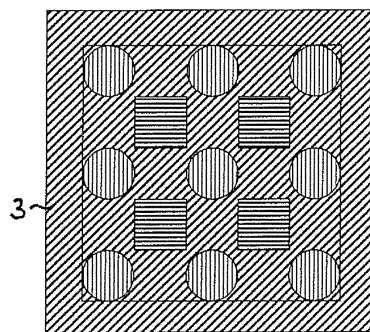
도면4b



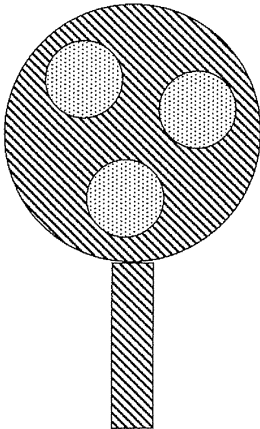
도면4c



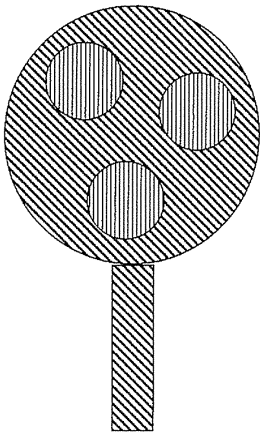
도면4d



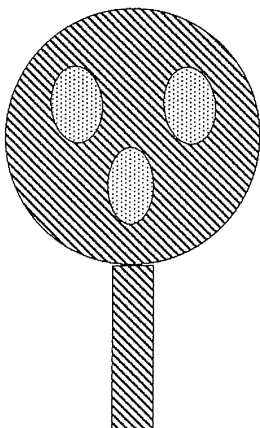
도면5a



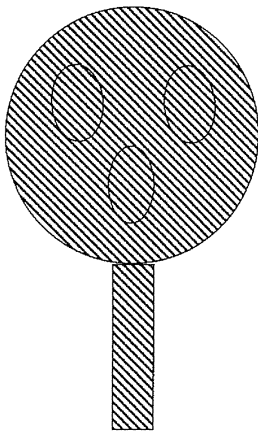
도면5b



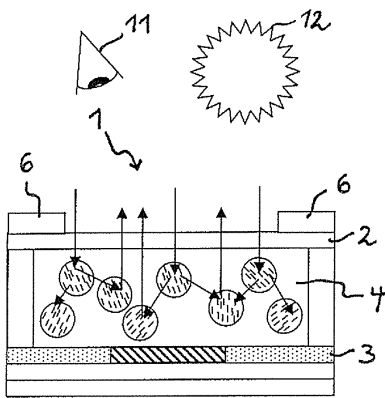
도면6a



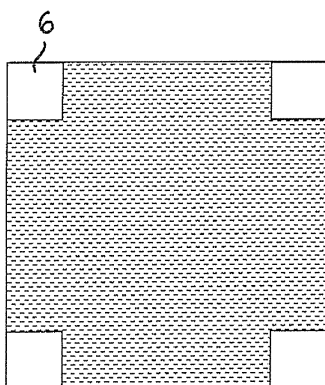
도면6b



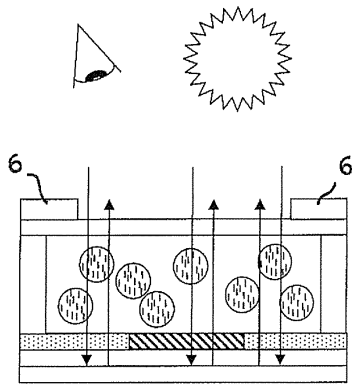
도면7a



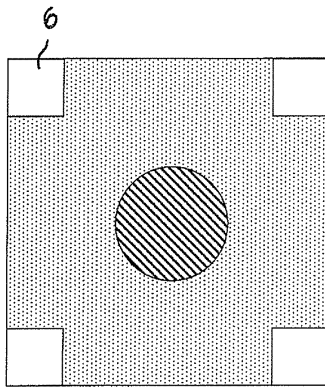
도면7b



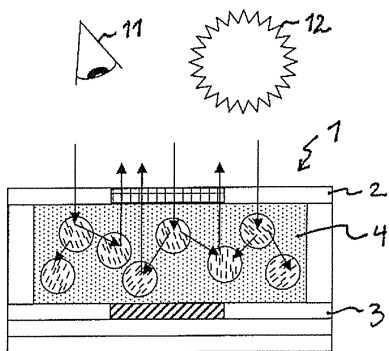
도면7c



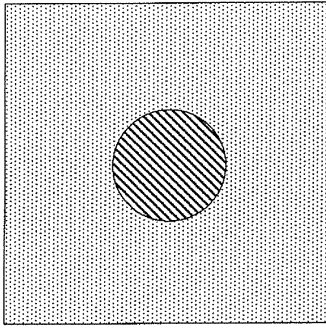
도면7d



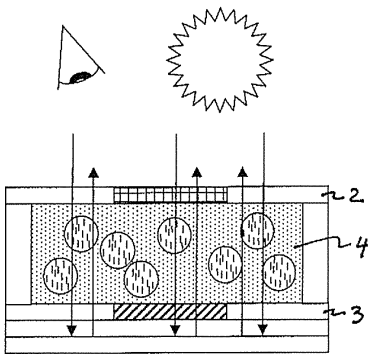
도면8a



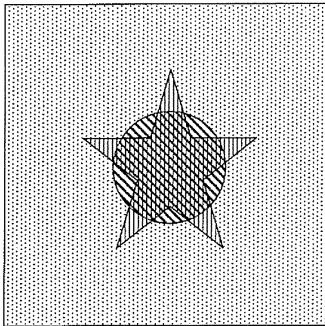
도면8b



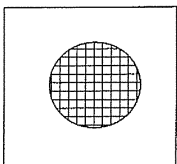
도면8c



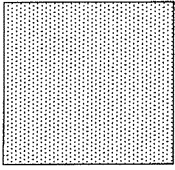
도면8d



도면8e



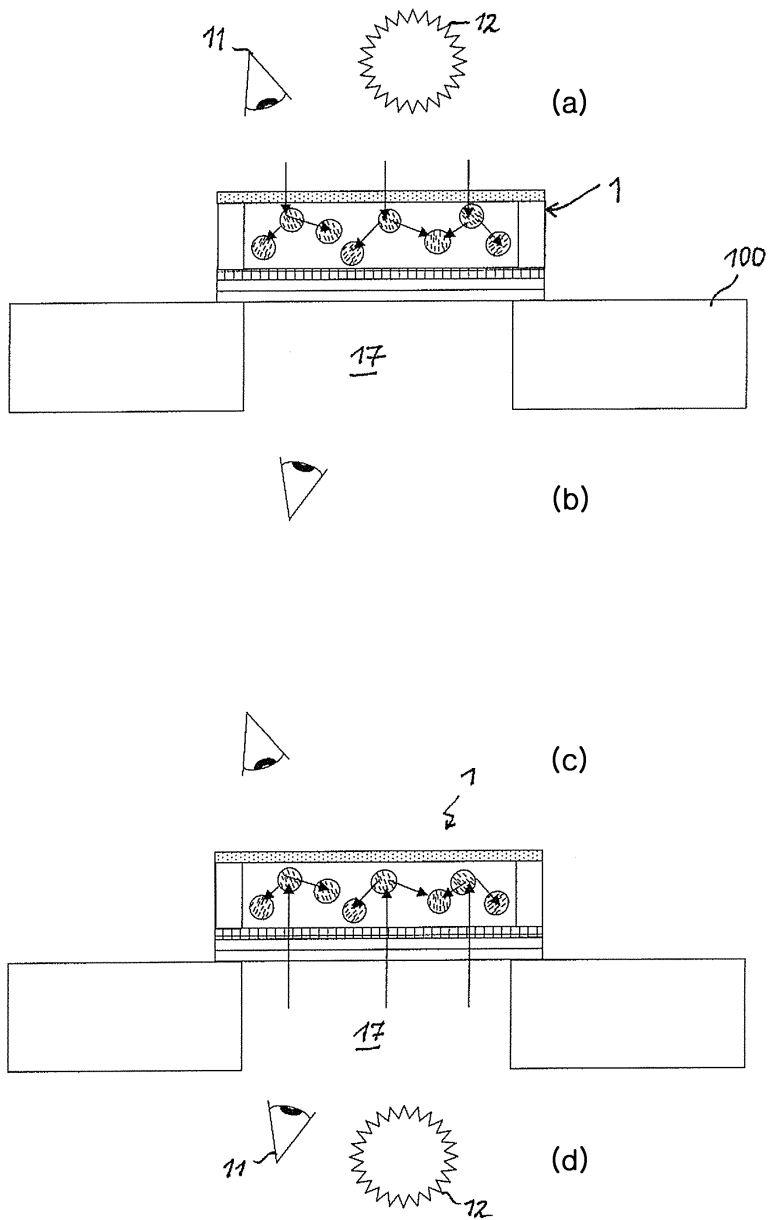
도면8f



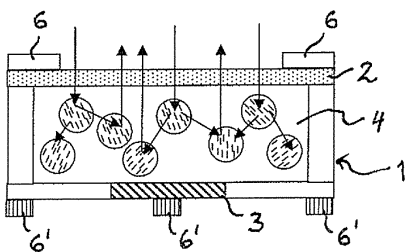
도면8g



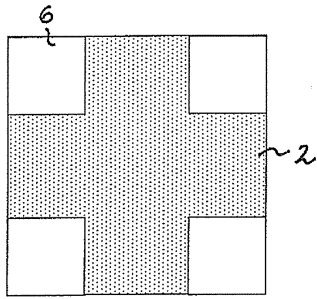
도면9



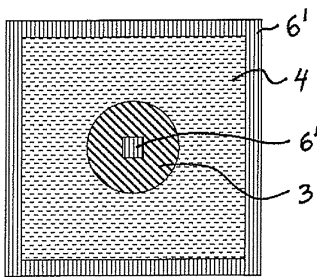
도면10a



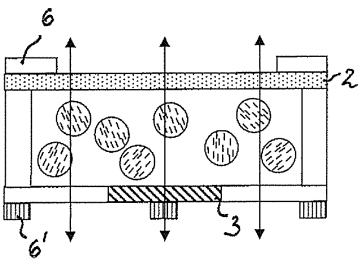
도면10b



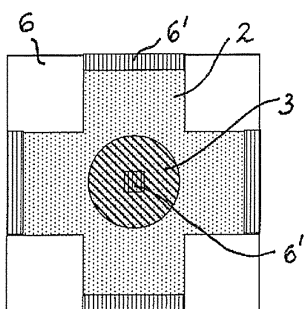
도면10c



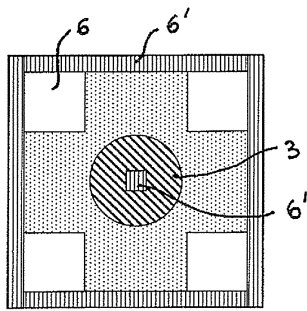
도면10d



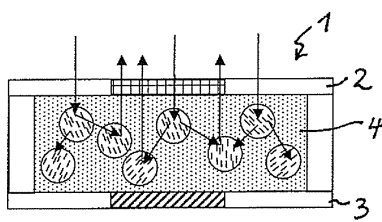
도면10e



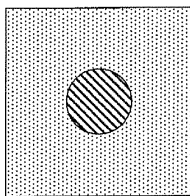
도면10f



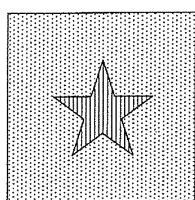
도면11a



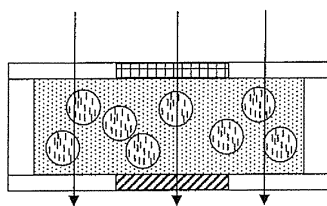
도면11b



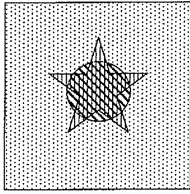
도면11c



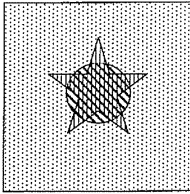
도면11d



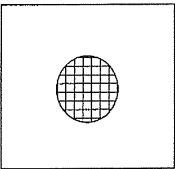
도면11e



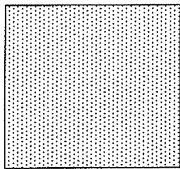
도면11f



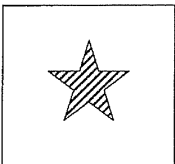
도면11g



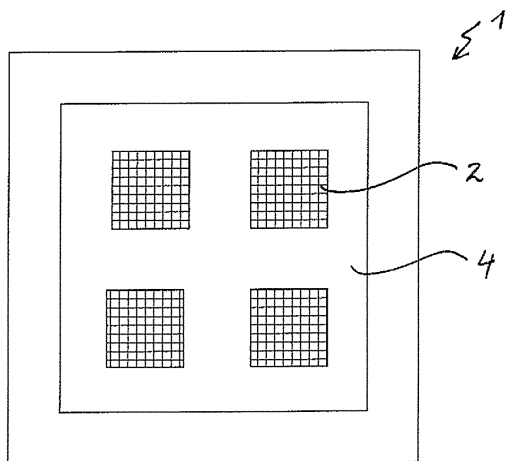
도면11h



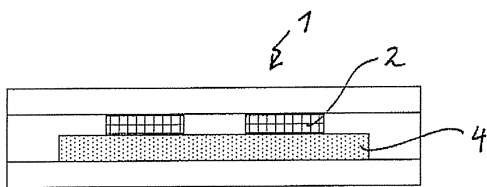
도면11i



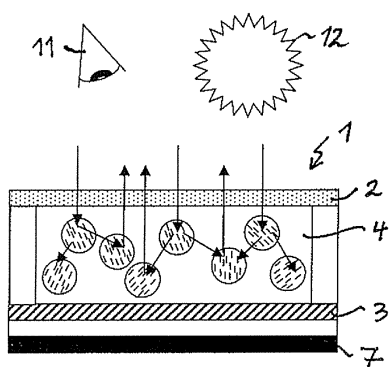
도면12a



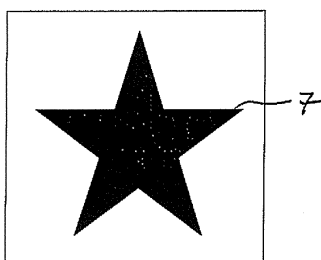
도면12b



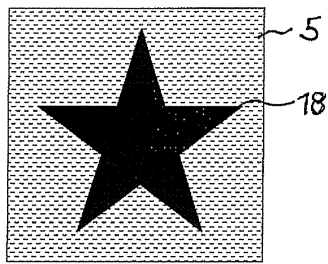
도면13a



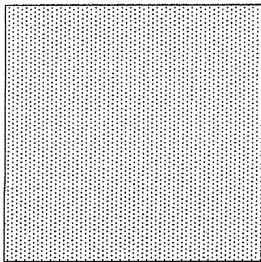
도면13b



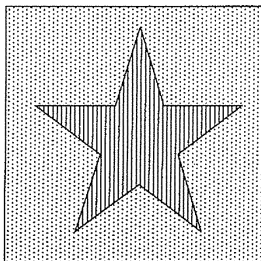
도면13c



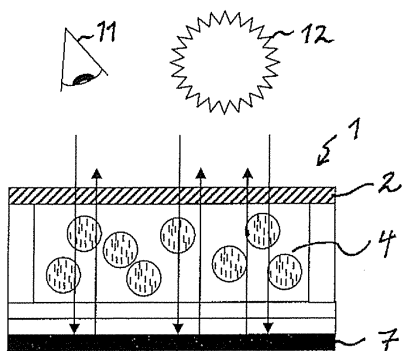
도면13d



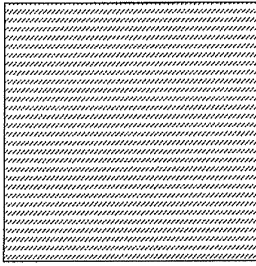
도면13e



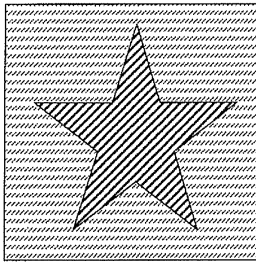
도면14a



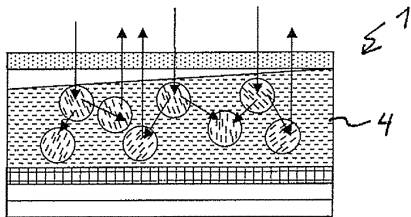
도면14b



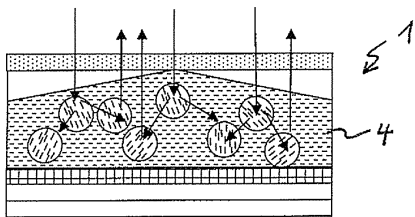
도면14c



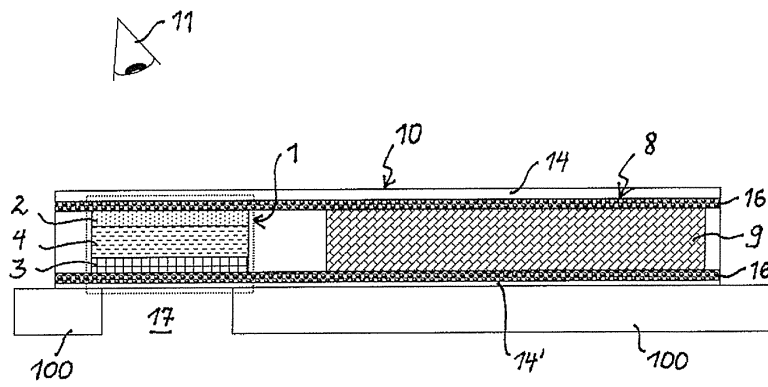
도면15a



도면15b



도면16



도면17

