

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(21) 출원번호	10-1999-7010360	(65) 공개번호	10-2001-0012407
(22) 출원일자	1999년11월09일	(43) 공개일자	2001년02월15일
번역문 제출일자	1999년11월09일		
(86) 국제출원번호	PCT/IB1998/000687	(87) 국제공개번호	WO 1998/52077
국제출원일자	1998년05월08일	국제공개일자	1998년11월19일

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 가나, 잡비아, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(30) 우선권주장 1082/97 1997년05월09일 스위스(CH)

(73) 특히권자 롤리크 아게
스위스 체하-6301 쭈크 찰머슈트라쎄 50

(72) 발명자 마틴쉬아드트
스위스체하-4411센티스베르그리스탈레스트라세77

후베르트세이벨르
독일데-79576웨일암레인보덴세스트라세1

(74) 대리인
이병호
정상구
신현문
이범래

심사관 : 정소연

(54) 광학 소자

요약

요소는 예컨대 유리와 같은 투명한 재료로 제조된 기판(1)을 가진다. 이 층(1)상에, 원형 편광자(2)가 위치되며, 상기 편광자(2) 상에는, 기판을 덮는 표면을 거쳐 국부적으로 변하는 방식으로 배향된 광-배향 폴리머 네트워크(PPN)(=LPP)의 층(3)이 위치된다. 교차결합된 액정 모노머들의 이방성 층(4)은 상기 층(3)에 접한다. 이 층(4)는 그 배향이 아래에 놓인 배향 층(3)에 의해 규정되는 문자 배열을 갖는다. 층(4)은 적합한 과장의 빛에 노출됨으로써 광교차결합되며(photocross-linked), 그 결과적으로 상기 PPN층(3)에 의해 규정된 문자 배향은 고정된다. 7로 표기된 소자는 위조 방지된 광학 요소로서 사용될 수 있으며, 액정층의 배향 패턴 또는 그 내에 저장된 광학 정보는 예컨대 외부 편광자(5)에 의해서 보여지는 것이 가능하다.

대표도

도 1

색인어

광학 요소, 광학 소자, 위조 및 복제 방지용 소자, 복제 방지 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 문자 배향들이 서로 다른 적어도 2개의 영역들을 가진 광학적 이방성 층을 포함하는 광학 소자에 관한 것이다. 예컨대, 상기 이방성 층은 교차결합된(cross-linked) 액정 모노머들(monomers)에 의해 형성된 지연체 층(retarder layer)일 수 있다.

본 발명에 따른 요소들(components)은 특별히 위조 및 복제 방지 분야에 사용된다.

지폐, 신용카드, 유가증권, 신분증 등의 복제를 방지하고자 하는 요구가 사용 가능한 고성능 복제기술로 인해 꾸준히 증가하고 있다. 더욱이, 저 임금 국가들에서, 브랜드 제품들의 모조품들과 예컨대 컴팩트 디스크, 컴퓨터 소프트웨어, 전자 칩 등과 같은 복제금지 제품들에 대한 복제품들이 생산되어 세계로 수출되고 있다. 이러한 증가되는 위조품들 때문에, 위조로부터 보호되고 시각적으로 그리고 기계에 의해서 식별될 수 있는 새로운 소자들에 대한 필요성이 존재한다.

배경기술

복제 방지 지폐, 신용카드 등의 분야에는, 이미 많은 수의 인증 소자들이 있다. 보호될 서류(document)의 가치에 따라서, 매우 단순한 또는 매우 복잡한 소자들이 사용된다. 일부 국가들에서는, 복사시에 쉽게 변하는 금속 띠를 지폐에 설치하는 것에 만족하고 있다. 비록 이것이 지폐가 복제되는 것을 방지할지라도, 이런 타입의 소자들은 쉽게 모방될 수 있다. 이와 대조적으로, 예컨대 홀로그램, 시니그램(cinegram)과 같은 더욱 복잡한 인증 소자들이 있다. 이러한 타입의 인증 소자들은 격자들(gratings)에 의한 빛의 회절에 기초하고 있고, 그들의 진위를 확인하기 위해 서로 다른 관찰 각도로 관찰될 필요가 있다. 상기와 같은 회절 소자들은 관찰 각도에 따라서 3 차원 이미지, 색상 변화 또는 운동학상 효과를 만들어내고, 미리 정해진 기준 또는 규칙들에 기초하여 검사되어야 한다. 예컨대, 이러한 기술을 사용하여 인코더된 이미지들 또는 숫자들과 같은 정보를 판독하는 기계를 사용하는 것은 실질적으로 불가능하다. 더욱이, 이들 소자들의 정보 내용은 매우 제한적이고, 단지 광학 전문가만이 위조품과 진품을 명확하게 구별할 수 있다.

마지막으로, 회절 광학 효과들은 시간이 지나면 안전분야의 외부, 특히 포장 종이, 장난감 등과 같은 소비품에 대해 사용되고, 그러한 소자들을 생산하는 방법은 시간이 지남에 따라 많은 사람들에게 알려지게 되어 바로 모방된다는 사실을 간과해서는 안된다.

발명의 상세한 설명

상기에 언급된 회절 소자들 외에, 다른 요소들이 최적의 복제방지를 위해 적합하다고 알려져 있다. 이것은 EP-A689084호 또는 EP-A689065호에 개시된 바와 같은 광학 요소들, 즉 이방성 액정 층을 가진 요소들을 포함하며, 이러한 층은 국부적인 문자 배향 구조를 가진다.

이러한 요소들은 혼성 층(hybrid layer) 구조체에 기초하는데, 이런 혼성 층 구조체는 배향 층과, 이와 접촉하며 서로 교차 결합된 액정 모노머들로 된 층으로 구성된다. 이 경우에, 상기 배향 층은 다른 논문에서 사용되는 LPP와 동의어인 광-배향 가능한 폴리머 네트워크(photo-orientable polymer network: PPN)로 구성되며, 상기 PPN은 배향된 상태로, 미리 정해진 배열을 통해 배향들을 변경시키는 영역들을 규정한다. 액정 층 구조체의 제조 중에, 액정 모노머들은 PPN 층과 반응하여 띠 모양으로 배향된다. 특히, 광학축(optical axis) 방향의 공간 의존적 변화를 특징으로 하는 이러한 배향은 후속하는 교차결합 단계에 의해 고정되며, 그 후에, 미리 설정된 배향 패턴을 가지며, 교차결합되어 광학적으로 구축된 액정(액정 폴리머를 위한 LCP)이 형성된다. 추가적인 도움 없이 관찰하면, 액정 모노머들이 교차결합되기 전에 액정에 기록된 정보 및 배향 패턴 자체 둘 모두는 처음에는 보이지 않는다(invisible). 상기 층들은 투명한 외관을 갖는다. 상기 층들이 위치된 기판이 빛을 투과시키는 경우, LCP 배향 패턴 또는 기록된 정보는 광학 소자가 두 개의 편광자들 사이에 위치될 경우에 보이게 된다. 복굴절 액정 층이 반사 층 상에 위치된다면, 패턴 또는 대응하는 정보는 상기 소자 위에 유지되는 단일의 편광자만을 사용하여 보여지게 될 수 있다. LCP 인증 소자들은 실질적으로 제한 없이, 텍스트, 이미지, 사진 또는 그 조합된 것들의 형태로 정보를 저장하는 것을 가능하게 한다. 종래 기술의 인증 소자들에 비하여, 복잡한 색상 변화 또는 운동학상의 효과를 어떻게 인식하는지를 배울 필요가 없으므로, 상기 LCP 소자들은 안전 특성의 진위가 심지어 아마추어에 의해서도 확인될 수 있다는 점에서 구별된다. LCP 인증 소자들은 판독하는데 있어 매우 단순하고 신뢰할 만하며 신속하므로, 시각적인 정보뿐만 아니라 판독하는데 있어 기계-판독 가능한 정보가 동일한 인증 소자에서 조합될 수 있다.

이미 알려진 바와 같이, 상기 층의 평면에 대해 LCP 층의 광학축을 균일하게 또는 국부적으로 변하게 기울여지게 함으로써 LCP 인증 소자들의 복잡성이 더욱 증가될 수 있다. 이것은 표면상에 국부적으로 변하는 경사각도를 가진 PPN층을 생성함으로써 공지된 방식으로 행해질 수 있다. 이것은 또한 경사 효과(tilt effect)를 제공한다. 환언하면, 복굴절 층내에 포함된 정보는 관찰 각도에 따라서 양 또는 음의 콘트라스트를 갖는 것으로 보여진다. 본 발명의 목적은 또한 상기에 언급된 타입의 광학 요소들, 전자-광학 장치들 및 특히 복제 방지 소자용의 가능한 층 구조체들을 제공하는 것이다.

본 발명에 따라서, 이는, 물리적인 매개변수들 및 교차결합된 액정 층의 배치가 변경되거나 또는 각각의 서로 다른 광학 특성을 갖는 다양한 기판들뿐만 아니라 서로 다른 층들이 조합된다는 점에서 달성된다. 사용된 층들은 일반적으로 투명하므로, 그들은 이미 공지된 영구적으로 가시적인 인증 소자들(permanently visible authentication elements), 예컨대 워터마크(watermark), 헐로그램 또는 시네그램에 성공적으로 적용될 수 있다. 액정 층의 자연체 패턴은 원형 편광자를 사용하여 관찰할 때 영구적으로 가시적인 인증 소자 외에도 관찰될 수 있다.

EP-A 689084호에 개시된 전송 복굴절 층들(transmissive birefringent layers)을 사용할 때, 저장된 정보를 판독하거나 또는 보이게 하기 위하여 소자의 각 측면 상에 하나의 편광자를 배치하는 것이 필요하다. 이 경우에, 인증 소자의 위 및 아래에 두 개의 편광자들을 위치시킴으로써 신분증 등의 신속한 검사가 어렵게 된다. 이러한 단점은 층 구조체 내에 적어도 하나의 편광층을 추가적으로 통합시킴으로써 본 발명에 따라 제거된다. 예컨대, 복굴절 층 아래에 하나의 편광층이 위치하고 있다면, 소자의 위에 유지된 하나의 외부 편광 시트는 저장된 광학 정보를 보이게 하는데 충분하다.

상기 인증 소자 내에 통합된 편광층은 EP-A 689084호에 따라서 이색성(dichroic) LCP층으로서 설계될 수 있다. 또한, 그것에 적용된 PPN 및 LCP 층들용의 기판으로서 편광 시트를 사용하는 것이 가능하다.

본 발명에 따라 생략될 수 있는 반사기가 있는 경우에, 편광자 시트는 입사하는 빛을 위한 편광자 그리고 나가는 빛을 위한 분석기가 될 수 있으며, 이것은 항상 바람직한 것은 아니다.

EP-A689084호에 개시된 인증 소자들의 또 다른 단점은 상기 기판 아래에 편광자를 배치할 때, 기판을 통과 시에 빛의 편광 상태가 영향을 받을 수 있다는 것이다. 예컨대, 이들 기판들의 복굴절이 임의적인 제조 결과이고 장소에 따라 변하기 때문에, 기판들이 생성된 방식에 의해서, 스스로 복굴절하는 값싼 폴리머 기판들이 사용되는 경우, LCP층의 복굴절은 극단

적인 경우에는 상쇄될 수 있고, 결과적으로 인증 소자의 정보는 더 이상 판독될 수 없다. 더욱이, 편광된 빛이 이들 재료들에 의해 즉시 편광이 소멸되므로, 기판으로서 종이와 같은 강한 분산(scattering) 재료들의 사용이 배제되어, 통과되어 제2 편광자를 사용하여 분석된 빛의 편광 상태는 식별불가능하게 되고, 그에 따라 어떠한 코드화된 정보를 전달할 수 없게 된다.

그러나, 본 발명에 따라 제안된 바와 같이, 통합된 편광자가 기판과 LCP 층 사이에 위치된다면, 기판은 LCP 층을 통과하는 빛의 편광 상태에 어떠한 영향도 주지 않는다. 결과적으로, 한편으로는, 기판들이 생성되는 방식에 의해서 스스로 복구 절하는 값싼 폴리머 기판들을 사용하는 것이 가능하고, 다른 한편으로는 기판이 투명할 필요가 없다. 이 경우에, 예컨대 종이 등과 같은 분산 기판 재료들이라도 적합하다.

인증 소자가 보이는 것은 제품의 전체 외관을 손상시키거나 또는 인증소자에 잠재적인 제품 위조자의 관심을 끄는 경향이 있으므로, 인증 소자가 보이지 않는 다양한 제품들, 예컨대 뷔쳐(picture), 서류, 사진, 컴팩트 디스크, 반도체 칩이 존재한다. 이 경우에 대해, 본 발명은 배향가능한 형광 염료를 전송 구축된(transmissive structured) LCP층 내에 통합시키는 것을 제안한다.

액정 인증 소자용으로 사용될 수 있는 또 다른 광학 효과들이 있다. 그 예들은 콜레스테릭 필터(cholesteric filter)들에 의해 생성된 것들을 포함한다. 이들 필터들의 공지된 특성은, 그것들이 물리적 매개변수에 따라서 파장 범위 내의 가시광선 스펙트럼의 일부를 원형 편광으로 굽절시키고, 반면에 굽절되지 않은 빛은 전송된다는 것이다[шу다트 앤., 퀜프쉬링 제이., 제이피엔. 제이. 애플.피스., 29(1990)1974(Schadt M.,Funfschilling J.,Jpn.J.Appl.Phys.,29(1990)1974)]. 이것의 효과는 전송된 빛 및 반사된 빛이 다른 색깔들을 가진다는 것이다. 이것이 가시효과들(visual effects)을 일으키기 위하여, 선택적 반사 파장의 범위가 가시 광선 범위 내에 놓여있는 것이 필요하다. 정보가 기계에 의해 판독되는 용용을 위해서, 반사 대역이 가시 파장 범위 외부에 놓이는 것이 물론 가능하다.

복제 방지 분야에서 인증 소자로서 사용될 수 있는 다른 타입의 광학 요소들은 콜레스테릭 필터와 원형 편광자의 조합에 기초한다. 이런 타입의 구성은 상이한 색깔들을 생성하는 것을 가능하게 하며(이하에서 더 설명됨), 이를 위해 제2 원형 편광자가 특히 제1 편광자로부터 콜레스테릭 필터의 대향 측면 상에 배치되게 한다.

마지막으로, 전술한 경사 효과는 또한 이미 알려진 것과는 다른 방식으로 생성될 수 있다. 본 발명에 따라서, 경사 효과가 더욱 명확하고 그 생성이 기술적 관점에서 볼 때 더욱 단순한, 인증 소자들을 제조하는 것이 가능하다. 이는, 효과적인 복구 절이 관찰각도에 의존하는 방식으로, 소자의 적어도 하나의 복구 절 LCP층이 구축된다는 점에서 달성된다. 이 경우에, 광학축이 상기 층의 평면 내에 놓일 수 있고, 즉 규정된 방식으로 광학축을 평면 밖으로 경사시킬 필요가 없다.

본 발명에 따라, 지연체 및 편광자를 특징으로 하는 적어도 2 이상의 층들을 포함하는 광학 요소들이 제공되며, 상기 지연체는 광학축이 서로 다른 적어도 2 이상의 영역들을 가진다. 바람직하게는, 상기 지연체는 교차결합된 액정 모노머들을 포함하는 이방성 층을 포함한다. 상기 지연체는 배향 층 상에 위치될 수 있고, 상기 배향층은 편광자와 접촉할 수 있다. 바람직하게는, 상기 배향층은 광-배향된 폴리머 네트워크(PPN)를 포함한다. 상기 편광자는 기판상에 위치된다. 선택적으로, 제2 편광자가 액정 층 위에 배치되고, 또 다른 배향 층 및 또 다른 액정 층이 상기 제2 편광자 위에 배치되고, 제2 액정 층이 또한 구축될 수 있다. 또 다른 편광자는 제2 액정 층 위에 배치될 수 있고, 제3 배향 층 및 제3 액정 층이 상기 또 다른 편광자 위에 배치되고, 제3 액정 층이 구축될 수 있다. 위조 및/또는 복제를 방지하기 위한 소자는 상기 설명된 광학 요소 및 외부 선형 또는 원형 편광자를 가질 수 있으며, 상기 액정 층은 외부 편광자를 사용하여 분석될 수 있는 정보를 인코드한다. 이러한 소자는 적어도 2 이상의 액정 층들이 함께 전체 정보 내용(content)을 형성하는 부분적인 정보 내용을 각각 인코드하는 것을 특징으로 할 수 있다. 이 소자에서, 상기 액정 층은 지연체로서 설계될 수 있고, 바람직하게는 상기 기판이 전체 정보 내용의 일부를 인코드하는 것을 특징으로 하는 기판 상에 위치된다. 바람직하게는, 외부 원형 편광자가 구축되고, 상기 액정 층 및 외부 편광자 둘 모두는 각각 전체 정보 내용의 일부를 인코드한다.

광학 요소는 하나 이상의 원형 편광자, 또는 바람직하게는 하나의 원형 편광자가 우측으로 회전되고 나머지 하나가 좌측으로 회전되는, 하나 위에 나머지 하나가 배치된 2 개의 원형 편광자들을 특징으로 할 수 있다. 위조 및/또는 복제 방지용 소자는 광학 요소 및 인코드된 정보를 분석하기 위한 외부 선형 또는 원형 편광자를 포함할 수 있다.

또한, 본 발명은, 액정 분자들에 의해 형성된 광학적 이방성 층을 포함하는 광학 요소에 있어서, 광학적 이방성 층이 형광 분자들을 포함하며, 바람직하게는 적어도 광학축이 서로 다른 영역들을 갖는 것을 특징으로 한다. 본 발명은 이러한 광학 요소를 포함하는 위조 및/또는 복제 방지용 소자까지 확장된다.

또한, 본 발명은 콜레스테릭 층과 원형 편광자 층을 특징으로 하며, 바람직하게는 광학축이 서로 다른 영역들을 가질 수 있는 광학적 이방성 층을 특징으로 하는 적어도 2개의 층들을 포함하는 광학 요소를 제공한다. 광학적 이방성 층은 교차결합된 액정 분자로 형성될 수 있다. 콜레스테릭 층과 광학적 이방성 층은 원형 편광자의 동일한 측면 상에 위치되며, 원형 편광자는 콜레스테릭 층과 접촉할 수 있다. 원형 편광자는 기판상에 배치될 수 있으며, 콜레스테릭 층은 원형 편광자와 접촉할 수 있고, 배향층은 콜레스테릭 층상에 위치될 수 있고, 교차결합된 액정 모노머들의 광학적 이방성 층은 배향 층 상에 위치될 수 있으며, 액정(광학적 이방성)층은 분자 배향들이 서로 다른 영역들을 형성한다. 위조 및/또는 복제 방지용 소자는 광학 요소와, 액정 층 및 콜레스테릭 층에 인코드된 정보를 분석하는 외부 원형 편광자를 갖는다.

또한, 본 발명은, 광학축이 서로 다른 적어도 2 이상의 영역들을 가진 복굴절 액정 층을 포함하는 광학 요소를 제공하며, 각각의 영역들 내의 상기 액정 층의 광학 지연(optical delay)이 관찰 각도에 직접 의존하는 것을 특징으로 한다. 상기 요소는 상기 소자의 색이 편광자를 통한 관찰 시에 국부적으로 다르게 되는 방식으로 설계될 수 있고, 2 축일 수 있다; 바람직하게는 복굴절 층은 2 축이다. 위조 및 복제 방지용 소자는 이러한 광학 요소를 가질 수 있다. 본 발명에 따른, 또 다른 위조 및/또는 복제 방지용 소자는 편광 방향들이 서로 다른 적어도 2 이상의 영역들을 갖는 편광자 층을 포함한다.

이러한 또 다른 소자는 기판 상에 배치되고, 광학축이 서로 다른 적어도 2개의 영역을 갖는 광학적 이방성 층을 포함하며, 상기 기판은 반사 편광자이다.

또한 본 발명은 위조 및/또는 복제 방지용 장치를 제공하며, 상기에 설명된 타입의 소자 및 분석기가 증명서 및 지폐와 같은 동일한 기판상에 배치된다.

이러한 것들 중 일부는 종종 편광된 빛 형태로, 보이지 않는 인증의 증거를 지니고 있는 서류로서 간주 될 수 있다. 반사 층이 없는 그러한 서류들은 아래로부터 조명을 사용하여 인증가능하게 될 수 있다(관찰자에게 서류를 통해 전송됨). 유익하게는, 이러한 서류들은 통합된 편광자가 없을 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 관련 분석기뿐만 아니라 편광자, PPN 층 및 LCP층으로 이루어진 광학 요소의 층 구조체를 도시하는 도면.

도 2는 도 1의 요소의 LCP 구조를 도시하는 도면.

도 3은 도 1에 의해 특징되는 타입의 소자를 가진 풀더형 서류를 도시하는 도면.

도 4는, 도 1의 구조체에 대한 대안적인 방식으로 구축된, 빛이 진행하는 방향으로 층 구조체 뒤에 배치된 분석기뿐만 아니라 추가적인 PPN층과 LCP층을 가진 층 구조체를 도시하는 도면.

도 5는, 도 1의 구조체에 대한 대안적인 방식으로 구축된, 빛이 진행하는 방향으로 층 구조체 앞에 배치된 분석기 뿐만 아니라 추가적인 PPN층과 LCP층을 가진 층 구조체를 도시하는 도면.

도 6은, 도 1의 구조체에 대한 대안적인 방식으로 구축된, 대향면상에 2 개의 외부 편광자 뿐만아니라 추가적인 PPN층과 LCP층을 가진 층 구조체를 도시하는 도면.

도 7a 및 도 7b는 빛이 진행하는 방향으로 소자의 뒤에 배치된 편광자 뿐만아니라 국부적으로 배향이 서로 다른 LCP 요소 및 콜레스테릭 필터를 도시하는 도면.

도 8a 및 도 8b는 도 7에 도시된 타입이지만 빛이 진행하는 방향으로 소자 앞에 배치된 편광자를 가진 층 구조체를 도시하는 도면.

도 9a 및 도 9b는 도 7에 도시된 타입이지만 추가적인 콜레스테릭 필터를 가진 층 구조체를 도시하는 도면.

도 10a 및 도 10b는 도 7에 도시된 타입이지만 콜레스테릭 필터와 편광자가 서로 바뀐 층 구조체를 도시하는 도면.

도 11은 관련 분석기와 콜레스테릭 필터와 제 1 원형 편광자로 구축된 2 개의 층 인증 소자를 도시하는 도면.

도 12는 도 11과 같은 층 구조체이지만 추가적인 지연체 층을 가진 층 구조체를 도시하는 도면.

실시예

도 1에 도시된 개략적인 섹션(section)은 본 발명에 따른 제 1 실시예의 층 구조체를 관통하는, 예컨대 유리와 같은 투명한 재료 또는 종이와 같은 분산 재료로 제조된 기판(1)을 도시하고 있다. 상기 기판상에 원형 편광자(2)가 위치하며, 그 위에는 광-배향된 폴리머 네트워크(PPN) 층(3)이 위치하며, 상기 PPN 층(3)의 배향은 기판상의 표면에 걸쳐 국부적으로(예컨대, 이미지방식(imagewise)) 변화한다. 이것에 적합한 재료의 예는 EP-A 525478호 또는 US-A 5389698호에 개시된 바와 같은 신남산 유도체(cinnamic acid derivative)를 포함한다. 그들은 배향되고, 동시에, 선형적으로 편광된 자외선에 선택적인 노출에 의해 교차결합된다.

교차결합된 액정 모노머들의 이방성 층(4)은 층(3)에 접한다. 이 LCP 층(4)은 그 배향이 아래에 놓여있는 층(2)의 배향에 의해 결정되는 문자 배열을 가진다. 적합한 파장의 빛을 사용하면, 상기 LCP 층(4)은 광-교차결합된 PPN 층(3)에 의해 규정된 문자 배향이 고정된다. 외부 편광자(5)를 사용하면, 배향 형태 또는 저장된 광학 정보(즉 이미지)가 보이는데, 이러한 목적을 위하여 빛이 부호(7)로서 표기된 소자를 통해 화살표(6)의 방향으로 아래로부터 통과하고 상기 편광자(5)(이 경우에 분석기로서 작동함)는 소자(7) 위쪽에 유지된다.

도 2는 LCP 층(4)의 국부적으로 구축된 인접 영역들의 광학축의 양호한 상호 배향을 도시한다. 최대 콘트라스트를 만들기 위하여, 인접 영역들의 광학축은 45도로 기울어져 있다.

도 3은 LCP 안전 항목들(security items)의 입증을 단순화하기 위한 본 발명에 따른 변경예를 도시한다. 이 경우에, 제 2(외부) 편광자(5)가 서류 또는 지폐와 같은 빛-전송 가요성 기판(8)상에 탑재된다. 이것은 편광자(5)가 지폐(8)을 접거나 굽힘으로서 동일한 지폐상의 어디에나 탑재된 소자(7) 위쪽에 위치되는 방식으로 행해지며, 이로 인해 저장된 LCP 이미지가 상기 편광자(5)를 통해 보여질 수 있다. 이런 방식으로, 저장된 인증 소자를 인식하는데 필요한 2개의 편광자들은 동일한 기판상에 위치하고, 결과적으로, 외부 편광자들을 가질 필요가 없고, 따라서 상기 정보를 분석하기 위한 어떠한 보조기구도 필요하지 않다.

물론, 제 2 편광자(5)는 LCP 층을 차례로 지지하는 층 구조체의 일부를 형성할 수 있다. 한편, 그 다음에 하나의 기판상에, 동시에 2 개의 LCP 층 구조체들이 있으며, 그 층 구조체는 각각의 경우에 외부 편광자를 사용하여 개별적인 형태로서 서로 분리되어 보일 수 있는 정보 내용을 가진다. 다른 한편으로, 상기 기판이 굽혀지고 2 개의 편광자들을 통해 관찰된다면, 2 개의 층들의 광학적 이방성들은 서로 조합될 수 있다. 이 경우에는, 2 개의 개별적인 패턴들과는 상이한 제 3 패턴이 생성된다.

편광 층을 끼워 넣은 2 개의 정보 운반 LCP 층들의 층 구조체를 제조함으로서, 복잡성 및 광학적인 성능 및 정보 내용 모든 것이 본 발명에 따라 증가될 수 있다. 제 2(외부) 편광자가 층 구조체 위에 배열되거나 또는 아래에 배열되는가에 따라서, 하나 또는 다른 정보 내용이 관찰될 수 있다. 대응 소자의 층 배열은 도 4 및 도 5에 개략적으로 기재되어 있다. 이 경우에, 각각 한 쌍을 형성하는 2 개의 PPN 및 LCP 층들은 11a 및 11b 또는 12a 및 12b로 표기되며, 2 쌍 사이에 배열된 편광층은 부호(13)으로 표기된다. 분석기로서 작동하는 외부 편광자는 부호 14a 또는 14b로 표기되고 빛의 방향은 부호(15)로 표기된다.

그러나, 하나의 외부 편광자가[개념적으로 14a 및 14b(도시되지 않음)] 위 및 아래에 모두 배치된다면, 그 후 양 정보 내용이 동시에 관찰된다. 하나 또는 2개의 외부 편광자가 90도 회전된다면, 정보 내용들은 상호 독립적으로 거꾸로, 즉 반대로 표현될 것이다. 예컨대, 이미지는 2 개의 LCP 층들 중 하나에 저장되고 상응하는 문자 정보는 나머지 층에 저장된다. 상기 편광자의 배치를 선택함으로서, 단지 이미지만이 또는 단지 문자만이 관찰되거나 또는 동시에 모두가 관찰되는 것이 가능하다.

도 1 내지 도 5와 관련하여 상기에서 설명된 예와 유사하게, PPN 및 LCP 층의 수는 더욱 증가될 수 있다. 3 개의 층 구조(도 6)를 가지는 요소(29)의 경우에, 층들 21a/21b, 22a/22b 및 23a/23b는 2개의 교차된 편광자들(24,25)에 의해 서로 분리되어 있다. 이 층 구조에, 2 개의 편광자들(24,25) 사이에 배치된 중심 LCP 층(22b)은 EP-A689084호에 개시된 방법에 따라 생산될 수 있다. 상기 층의 평면에 수직으로 입사하는 빛(26)으로, 중심 층(22b)내의 정보는 항상 보이지만, 상기에서 설명된 바와 같이 상부 또는 하부 LCP 층들(23b 및 21b)내의 정보는 소자(29) 위 또는 아래의 외부 편광자(27 또는 28)를 배열함으로써 관찰될 수 있다. 편광자(27) 및 편광자(28) 둘 모두가 동시에 소자(29)의 각 측면에 적용된다면, 모든 3

개의 LCP 층들 내의 정보가 동시에 보여질 수 있다. 이 경우에, 예컨대, 단일의 이미지는 깨지고 3 개의 LCP 층들 (21b, 22b 및 23b) 사이에 분배된다. 단지 하나 또는 두 개의 외부 편광자를 배열함으로써, 개별적인 이미지 부분들이 원래의 이미지를 형성하도록 재결합될 것이다.

그러나, 상기 중심 LCP층 내의 정보는 국부적으로 변하는 경사각을 통해, 또는 하기에 설명될 타입의 경사 효과(tilt effect) 즉 예컨대 층의 평면에 관하여 광학축의 공간적으로 변하는 방향을 통해 코드화될 수 있다. 사이에 편광층을 가진 3 개의 LCP층들로 구축된 층 시스템의 경우에, 결과적으로 중심 층 내의 정보는 층이 직각으로 관찰되는 한 처음에는 볼 수 없다. 다만, 광학축에 대해 상이한 경사 각도를 가진 영역들의 상이한 복굴절 때문에, 경사 각도로 관찰하면, 중심 층 내의 정보는 보인다. 하나 또는 두개의 외부 편광자를 사용함으로서, 저부 및/또는 하부 층의 정보내용은 중심 층내의 정보와 동시에 볼 수 있다.

복잡성은 편광층에 의해 서로 각각 분리된 또 다른 LCP층에 의해 증가될 수 있다. 상기 각각의 LCP 층내의 정보는 예컨대 상기 평면 외부 뿐만아니라 평면 내의 광학축 방향의 국부적 변화를 통해 상이하게 저장될 수 있다. 결과적으로, 각각의 층내의 정보 내용은 관찰 각도 및 외부 편광자의 배치에 따라 서로 독립적으로 관찰될 수 있다.

선형으로 편광하는 층은 이색성 염료 분자를 함유하는 LCP 층을 사용하여 생성된다. 상기 이색성 분자는 LCP 분자의 국부적인 배향에 따라 그 층 내에 배향되므로, 환연하면 이색성 염료 분자의 배향에 따라 빛은 그 층 내에서 선형적으로 국부적으로 편광된다. 도프(dope)된 LCP 층을 구축함으로서, 국부적으로 편광 방향이 서로 다른 편광층을 생산하는 것이 가능하다. 두 개의 편광자들 사이의 복굴절의 광도 및/또는 색깔은 두 개의 편광자들의 전송 방향뿐만 아니라 지연체 층의 광학축 방향에도 의존한다. 상기 지연체 패턴을 시각화하는데 필요한 하나 (또는 두 개)의 편광자는 스스로 구축될 수 있으므로 정보를 운반할 수 있다. 편광자 및 지연체 내의 패턴은 서로 조화될 수 있다. 그래서, LCP 층 내에 정보의 한 부분을 그리고 편광층내에 정보의 다른 부분을 두는 것이 가능하다. 그 후, 전체 정보 내용은 지연체 층에 적합하게 구성된 편광자가 구비된 개별적 단위로써 판독될 수 있다. 구축된 지연체 층 아래에 반사기가 있다면, 상기 지연체 층 아래의 제 2 (선택적으로 구축되지 않은) 편광자는 정보를 판독하도록 요구되지 않는다. 그러나, 정보 내용의 일부가 분석기내에 놓여 질 수 있는 것처럼, 이미 정보의 일부는 기판상에 영구히 존재할 수 있다. 이 방식에선, 예컨대, 사진은 기판상의 영구히 보이는 부분과, 지연체 층 내에 놓여 있고 편광자가 사용되지 않는다면 볼 수 없는 처음의 보이지 않는 부분으로 나뉠 수 있다. 반사기 상의 LCP 패턴의 경우에, 또 다른 변경예가 스스로 구축된 반사기일 수 있다. 편광기를 통한 관찰시에, 구축된 지연체 층 내에 저장된 추가 정보가 반사 영역 내부에 보인다.

서두에서 이미 언급된 바와 같이, 인증소자가 보여져서는 않되는 꽂쳐, 서류, 사진, 컴팩트 디스크 및 반도체 칩과 같은 많은 제품들이 있다. 전송 구축된 지연체 층이 이러한 조건을 만족하나, 그들이 함유한 정보를 시각화하기 위하여는 편광자가 지연체 층의 앞 및 뒤에 위치되며, 이것은 단지 기판이 빛의 편광 상태를 변화시키지 않는다면 가능하다. 대조적으로, 구축된 지연체 상에 기초한 반사 소자들의 경우에, 일반적으로 항상 보일 수 있는 반사기가 상기 지연체 층 아래에 놓이는 것이 필요하다.

이 타입의 경우에, 복구 가능한 정보를 전달할지라도, 평범한 조건하에선 보일 수 없는 인증 소자를 제공하는 것이 또 다른 목적이다. 이는, 본 별명에 따라서, 이방성으로 형광을 내거나 또는(그리고) 이방성으로 빛을 흡수하고 자외선 범위내에 흡수띠를 가지는 배향가능한 형광 염료들이, 구축된 LCP 층내에 섞임으로써, 이것이 달성된다. 형광 분자들이 적합하게 선정된다면, 편광된 자외선에 노출될 때 보다는, 그 천이 모멘트(transition moment)가 여기된 자외선(UV)의 편광 방향에 평행한 분자들이 여기되는 것이 바람직하다. 형광 분자들이 LCP 배향에 따라서 서로 띠 모양으로 수직한 LCP 층 내에, 그 배향이 자외선의 편광 방향에 평행한 영역들만이 결과적으로 형광을 내며, 이것은 자외선 여기가 없을 때 보이지 않는 층내에 저장된 정보를 보는 것이 가능하게 한다.

대안적으로서, 도프된 LCP 층은 등방성 빛으로 또한 여기될 수 있다. 형광 분자가 적합하게 선정된다면, 그들은 편광을 가진 형광 빛을 발산하며, 편광 방향은 분자의 배향에 의해 결정된다. 편광자를 사용하면, 형광 빛의 서로 다른 편광을 가진 영역을 구분하는 것이 가능하고 상기 층 내의 정보를 보는 것이 가능하다.

도 7 내지 도 10은 하나 이상의 콜레스테릭 필터를 가진 광학 소자를 도시하는데, 서두에 언급된 바와 같이, 그 필터는 교차결합된 액정 분자를 가진 인증 소자용으로 사용될 수 있다.

이러한 분류의 소자들의 제 1 실시예(도 7a 및 도 7b)에 있어서, 구축된 LCP 지연체 층(31)이 사용되며, 그 층의 광학 지연 또는 경로차는 $\lambda/4$ 이고, 그 층 내의 정보는 광학축이 서로에 대해 수직한 영역에 의해 인코드 된다. 그 선택적인 반사 파장 λ_R 이, 가시광선 영역내에 있는 콜레스테릭 필터(33)가 구축된 지연체 층(31) 아래에 또는 PPN 배향 층(32) 아래에 위치

된다면, 아래에서부터 화살표(34) 방향으로 상기 콜레스테릭 필터(33)을 통과하는 빛은 선택적인 띠의 영역내에서 처음으로 원형으로 편광된다. 상기 구축된 지연체 층(31)을 통과할 때, 그 후 상기 원형으로 편광된 빛은 $\lambda/4$ 광학 지연 때문에 선형으로 편광된 빛으로 변환된다. 도 7b에 도시된 바와 같이, 상이하게 배향된 영역내의 광학축은 상호 수직하기 때문에, 대응하는 영역을 통과한 후에 선형으로 편광된 빛의 편광 방향은 서로에 대해 90도 회전된다. 지연체 층(31)의 상호 수직한 광학축의 방향에 대해 측정된 전송 각도 $\beta=45^\circ$ 를 가지는 원형 편광자(35)가 이러한 배치로 유지된다면, 유색 영역 및 무색 영역이 보여질 것이다. 상기 편광자(35)가 90도 회전된다면, 상기 영역들의 광학 특성은 서로 바뀔 것이다.

한편, 상기 빛이 필터(33), PPN층(32) 및 지연체 층(31)으로 구성된 배열을 통해 상기 소자 내로 입사되는데, 다만 도 8에 도시된 바와 같이 위에서부터 원형 편광자를 통해 입사된다면, 기록된 상기 패턴은 반사광에서 보색으로 보일 것이다. 이 방식으로, 높은 정보 내용을 가진 인증 소자를 생산하는 것이 가능하며, 그 정보는 관찰되는 빛이 전송된 빛인지 또는 반사된 빛인지에 따라서 보색으로 보인다.

원형 편광자와 원형 편광자 둘 모두는 층 구조체의 일부를 형성할 수 있으며, 그들은 영구히 위치한다. 그러나, 그들은 단지 정보가 판독될 때에만 상기 층의 위 또는 아래에 배치될 수 있다. 예컨대, 원형 편광자 층은 단지 몇 마이크로미터 (micrometer) 두께인 키랄(chiral) LCP 재료 층으로부터 제조된다.

도 9a에 도시된 소자는 도 7의 소자와 유사한 디자인을 가지고, 대략 $\lambda/4$ 의 광학 지연을 가진 구축된 지연체 층(41)을 가진다. 이 경우에, 정보는 도 9b에 도시된 바와 같이 상호 수직인 광학축을 가진 영역에 의해 인코드된다. 이 실시예에선, 하나가 좌회전하고 다른 하나가 우회전하는 콜레스테릭 필터들(42,43)이 각각 상기 지연체 층(41)에 속하는 PPN 층(44) 아래에 일렬로 배열된다. 두개의 필터들(42,43)의 선택된 반사띠의 최고점은 서로 다른 파장 범위내에 있다. 원형 편광자(45)가 다시 구축된 지연체 층 위에 유지된다면, 그후, 상호 수직한 광학축을 가진 영역은 상이한 색을 나타낸다. 편광자 또는 지연체 층이 90도 회전될 때, 상기 영역의 색은 서로 바뀐다.

이 분류의 또 다른 소자가 도 10a 및 도 10b에 도시되어 있다. 이 경우에는 구축된 $\lambda/4$ 지연체 층(51)이 사용되며, 이러한 층내의 정보는 서로 수직한 광학축을 가진 영역들에 의해서 인코드된다. 도 7의 예와는 대조적으로, 원형 편광자(52) 및 콜레스테릭 필터(53)가 서로 바뀐다. 화살표(54) 방향으로 아래로부터 입사하는 빛은 원형 편광자(52)에 의해서 처음에는 균일한 선형 편광을 거치게 되고, 상기 구축된 지연체 층(51)을 통과할 때, 상기 광학축의 방향에 따라서 우측 또는 좌측으로 원형 편광될 것이다. 원형 편광자로 작용하는 콜레스테릭 필터(53)가 위쪽에 유지된다면, 좌측으로 또는 우측으로 원형 편광된 빛이 전송될 것이며 원형 편광자의 회전감(sense of rotation)에 따르며, 대향 회전감을 가진 빛은 반사될 것이다. 지연체 층(51) 내에 기록되고, 서로 다른 광학축 방향에 의해 인코드된 패턴은 밝은 유색 영역들의 패턴으로서 나타난다.

이 특별한 경우에, 원형 편광자(53)가 제 2 원형 편광자로 대체된다면, 지연체 층(51)의 영역을 통과한 후에 빛의 편광 상태가 우측 또는 좌측으로 원형 편광되기 때문에 상기 패턴은 보이지 않는다.

그 광학축이 서로 수직한 지연체 영역이 원형 편광자를 사용하여 구분될 수 없다는 사실은 LCP 층 내에 상이한 정보 내용을 기록하는 가능성을 열어두고 있으며, 이것은 상이한 보조기구를 사용하여 서로 독립적으로 판독되는 것을 가능하게 한다. 이를 위하여, 예컨대, 도 10의 실시예에 기재된 바와 같이 제 1 정보는 상호 수직한 광학축을 가진 영역을 사용하여 인코드될 수 있다. 그 후, 제 2 정보는 영역을 사용하여 인코드되는데, 그 영역의 광학축은 제 1 영역내의 서로 수직한 축과 45도의 각을 이룬다. 도 10의 실시예에 기재된 바와 같이, 원형 편광자가 지연체 층 아래에 위치되고 상기 층이 그것을 통해 조명된다면, 그 후, 원형 편광자, PPN 층, LCP 층에 의해 형성된 소자 위에 유지된 제 2 원형 편광자를 사용할 때, 단지 제 2 정보만이 관찰된다. 대조적으로, (이미 설명된 바와 같이) 단지 원형 편광자 대신에 원형 편광자가 지연체 층 위에 유지된다면, 제 1 정보는 수직 관찰 각도에서 관찰되고, 이 경우에 제 2 정보는 감소된 세기로 관찰될 수 있다. 인증 소자에 있어서, 예컨대 구축된 지연체 층 아래에 영구 결합된 편광 층을 가지는 것이 가능하므로, 상기 소자의 인증여부를 확인하기 위하여 상이한 정보 내용을 관찰하도록 원형 편광자 및 원형 편광자를 연속적으로 상기 소자 위에 유지시키는 것만으로 충분하다.

마지막으로, 하나 이상의 콜레스테릭 필터들이 사용될 때, 어떠한 원형 편광자를 사용하지 않고 단지 원형 편광자만을 사용하여 지연체 구조체를 시각화하는 또 다른 가능성이 있다는 점이 지적된다. 이를 위해, 상기 정보는 지연체 층내에 광학 지연을 구성함으로써 기록되며, 광학축이 층의 평면에 걸쳐 동일한 방향을 가지는 것이 가능하다. 선택적 반사 띠가 겹치는 2개의 콜레스테릭 필터들 사이에 이러한 타입의 지연체 층이 위치된다면, 기록된 정보가 보이거나 또는 판독 가능할 것이다.

서두에 언급된 바와 같이, 콜레스테릭 필터와 2 개의 원형 편광자들에 의해 본질적으로 형성된 광학 인증 소자를 개발하는 또 다른 가능성이 있다.

이것은, 분석기로서 사용되는 제 2 원형 편광자가 제 1 편광자로부터의 콜레스테릭 필터의 대향 면상에 배열된다면, 원형 편광자를 콜레스테릭 필터와 결합시키는 것은 상이한 색을 생성하는 것을 가능케 하기 때문이다.

가장 단순한 경우에, 이러한 효과를 이용하는 인증 소자는 단지 하나의 콜레스테릭 층으로 구성된다. 인증 소자에 대해 사용 가능한 광학 효과를 생성하기 위하여, 상기 콜레스테릭 층 위에 또는 아래에 유지되는 2 개의 원형 편광자들을 가지는 것이 필요하다. 이 단순한 경우에 있어서, 콜레스테릭 층이 예컨대 유리와 같은 투명한 기판에 단지 적용될 수 있다. 그러나, 상기 인증소자가 확산 탈편광 기판(diffuse depolarizing substrate)에 적용된다면, 제 1 편광자가 인증 소자내에 영구적으로 결합될 것이다. 이런 타입의 인증 소자가 도 11에 도시되어 있다. 상기 소자는 콜레스테릭 층(61), 기판(62) 및 기판과 층 사이에 배치된 제 1 편광자(63)로 구성된다. 저장된 정보를 관찰하는데 요구되는 제 2 원형 편광자는 부호(64)로 표기되고, 필요할 땐 상기 소자 위에 위치되어야 한다.

콜레스테릭 필터(61)내의 원형 편광자(63)를 통해 화살표(65) 방향으로 통과하는 빛의 색은 우선 콜레스테릭 필터(61)의 선택된 반사 파장에 의해 결정된다. 외부 원형 편광자(64)가 콜레스테릭 층 위에 위치된다면, 편광자(64)가 회전될 때 색이 변한다. 예컨대, 녹색을 반사하는 콜레스테릭 필터(61)가 사용된다면, 우선 그것은 전송시에는 붉은-보라색으로 보인다. 역으로, 상기 층이 제 2 편광자(64)를 통해 관찰된다면, 편광자의 회전시에 노랑색, 녹색, 빨간색 또는 파란색이 관찰될 것이다.

예컨대 $\lambda/2$ 의 경로차를 가진 단축의 광학 지연층이 콜레스테릭 필터(61) 및 제 2 편광자(64) 사이에 위치된다면, 편광자(64)의 일정 위치에 대해, 색깔은 상기 지연층을 회전시킴으로서 변한다. 콜레스테릭 필터에 대해 반사파장 및 대역폭의 적합한 선택을 통해, 그리고 광학적인 경로차 및 지연층의 광학축 방향의 적합한 선택을 통해, 넓은 범위의 색채를 생산하는 것이 가능하다. 콜레스테릭 필터(61) 및 편광자(64) 사이 대신에, 또한 상기 지연층이 입력 편광자(63) 및 콜레스테릭 필터(61) 사이에 위치될 수 있다.

비구성(unstructured) 지연층이 사용되는 한, 색깔 효과는 두개의 편광자들 사이의 단일의 콜레스테릭 층을 사용하여 성취된 것과 크게 상이하지 않다. 그러나, 광학축이 상이한 정렬을 띠 모양으로 가지는 구축된 지연체 층이 사용될 때, 국부적으로 상이한 색을 생성하는 것이 가능하다. 이런 식으로 설계된 인증 소자의 하나의 실시예는 도 12에 도시되어 있다. 그것은 기판(71)상에 위치된 제 1 편광자(72), 콜레스테릭 층(73)과, 관련된 PPN 배향 층(75)를 가진 구축된 LCP 지연체 층(74)으로 구성된다. 상기 소자는 그 편광 방향이 예컨대 편광자(72)의 편광 방향에 수직한 외부 편광자(76) 아래에 위치된다면, 상이한 색깔이 보이며, 상이한 색깔의 수는 지연체 층(74)의 구성에 의존하고 상이하게 정렬된 광학축의 수에 의해 결정된다. 이런 식으로, 정보는 색깔로 표시될 수 있다. 이러한 인상적인 광학 효과는 편광기(76)가 회전될 때 각각의 색이 변한다는 점에서 더욱 개선된 것이다. 더욱기, 관찰 각도에 따른 선택적인 반사 파장의 의존성 때문에, 그리고 지연체 층내의 광학적인 경로차 때문에, 이런 타입의 인증 소자는 관찰 각도에 따라 뚜렷한 색을 가진다.

더욱이 광학축의 방향을 구성하는 것에 부언하자면, 지연체 층 내에 광학 지연을 형성하는 것이 또한 가능하다. 그로 인해, 추가적인 매개변수를 사용하여 색의 출현을 최적화하는 것이 가능하다.

콜레스테릭 필터 및 광학 지연층의 조합이 많은 색깔들을 표시하는 것을 가능하게 할지라도, 그럼에도 불구하고 이러한 배치를 사용하여 어두움에서부터 밝음까지 전 범위에 걸쳐 색깔의 광도를 조절하는 것은 불가능하다. 그러나, 이것은 상기 콜레스테릭 필터를 구축함으로서, 예컨대 사진석판술(photolithography)에 의해 콜레스테릭 층을 국부적으로 제거함으로써 또는 이것이 비가시 파장 범위내의 경로 길이를 국부적으로 변경시킴으로써 생성될 때, 콜레스테릭 필터의 반사 파장을 이동시킴으로써 달성될 수 있다. 콜레스테릭 필터가 없거나 또는 이런 식으로 처리된 지점들에서 광학적으로 등방성이므로, 지연체 층만이 이 지점들에서 광학적인 행동을 결정한다. 교차된 편광자의 경우에는, 예컨대 광학축이 하나의 편광자와 평행하게 설치되는 것이 가능하고, 그 결과, 이 지점에서의 빛은 방해되므로 어둡게 보인다. 어두운 영역과 유색 영역의 면적의 비율을 변화시킴으로써, 각각의 색깔(모자이크 팩쳐)의 휘도(brightness)를 제어하는 것이 가능하다.

상기에 언급된 바와 같이, 복굴절층에서의 전술한 경사 효과가 이미 알려진 것과 다른 방식으로 생성될 수 있으며, 이에 의해 경사 효과가 더욱 뚜렷해지고 그 생성이 수행하는 것이 더욱 쉬워지는 인증 소자를 제조하는 것이 가능하다.

본 발명에 따라서, 효과적인 광학 지연이 관찰 각도에 의존하는 방식으로 층 구조체의 하나 이상의 복굴절 층들이 구축됨으로써, 이것이 달성된다. 이 경우에는, 광학축이 상기 층의 평면내에 놓여 있다. 다시 말하면, 규정된 방식으로 평면의 밖으로 광학축을 기울이는 추가 비용을 지불할 필요가 없다. 광학 지연은 층 두께의 생산품 및 재료의 광학적 이방성과 동일하므로, 주어진 재료에 대한 광학 지연은 층 두께에 의해 조절될 수 있다. 광학 지연의 명암도에 따라서, 상기 층은 교차된 편광자를 사용하여 관찰할 때 상이한 색 또는 회색으로 보인다. 광학 지연의 효과가 관찰 각도에 의존한다면, 회색 명암도

또는 색깔은 관찰 각도에 상응하여 변한다. 예컨대, 양의, 단축 광학적 이방성을 가지는 재료를 사용하여, 광학 지연은 상기 층이 수직으로 관찰될 때 보라색으로 보이는 방식으로 조절될 수 있다. 그러나, 상기 층이 경사지게 관찰된다면, 관찰 각도 및 광학축이 평면을 형성하는 방식으로, 색깔이 보라색에서부터 노란색까지 변한다. 그러나, 광학축에 수직한 방향으로부터 경사지게 관찰한다면, 색깔은 보라색에서부터 노란색까지 변한다. 광학축의 상응하는 위치와 함께, 상기 층이 아래쪽으로 또는 위쪽으로 경사질 때 색깔이 보라색에서부터 노란색으로 변하는 반면에 상기 층이 우측으로 또는 좌측으로 경사질 땐 파란색으로 변하는 효과를 달성하는 것이 가능하다.

광학축의 각도 의존성은 정보가 기록되어 구축된 LCP 인증 소자를 생산하는데 사용될 수 있으며, 이러한 정보는 각도-의존 양상을 가진다. 예컨대, LCP 층이, 표현될 정보에 따라서 상이한 영역의 광학축이 층의 평면에 놓여있는 기준 축에 평행하거나 또는 수직한 방식으로, EP-A-689084호에 기재된 바와 같이 구성된다면, 상기 정보는 교차된 편광자로 수직 관찰하에서 처음에는 보이지 않는다. 관찰각도가 그 광학축이 서로 수직인 영역에 대하여 상이하므로, 단지 상기 층이 경사지게 관찰될 때만, 기록된 패턴을 보는 것이 가능하다. 광학 지연이 수직 관찰하에서 보라색으로 보이는 방식으로, 층 두께가 다시 조절된다면, 색깔은 광학축이 기준축에 평행한 영역내의 기준축 둘레로 기울어질 때 보라색에서부터 파란색까지 변하며, 반면에 나머지 영역내의 색깔은 보라색에서부터 노란색까지 변한다. 상기 층이 상측으로 또는 하측으로 기울어진다면, 정보는 파란 배경하에선 노란색으로 보이거나, 또는 층이 우측으로 또는 좌측으로 경사진다면 정보는 노란 배경하에선 파란색으로 보인다. 물론, 층 두께에 의해 다른 색, 회색 명암도 또는 회색 명암도와 색과의 조합을 설정하는 것이 또한 가능하다. 회색 명암도가 사용될 때, 흑백 효과가 색 효과 대신에 얻어진다.

투명한 이미지가 관찰 각도에 따라서 변하는 복굴절 층을 생성하기 위하여, 단축 및 2축 복굴절 재료들 모두가 적합하다. 그러나, 관찰 각도에 대한 의존성은 광학적인 2축 재료를 사용함으로써 더욱 개선될 수 있다. 예컨대, 상기 층의 평면에 수직한 굴절율이 층의 평면내의 굴절율 보다 작다면, 광학 지연과 이로 인한 비스듬한 관찰하에서의 경사 효과는 단축(uniaxial) 재료의 경우보다 더욱 많이 변한다.

2축 재료를 사용하는 대신에, 관찰 각도의 강한 의존성은 적어도 2개의 단축 층으로 제조된 층 구조체에 의해 달성될 수 있으며, 하나의 층내의 광학축은 상기 층의 평면에 대해 예컨대 평행하거나 또는 비스듬하며, 반면에 제 2 층내에서의 축은 층의 평면에 수직이다. 층 두께 사이의 비율의 적합한 선택을 통해, 경사 효과는 더욱 강해지거나 또는 약해질 수 있다. 더우기, 광학축이 층의 평면에 대해 평행하거나 또는 비스듬한 층이 구성된다면, 환연하면 층의 평면 상에 광학축의 투사가 비스듬한 관찰로, 교차된 편광자 하에서 서로 다른 방위각 방향을 떠상으로 향한다면, 관찰 각도가 단지 조금 변할 때 색깔 또는 회색 명암도가 큰 효과를 가지고 변하는 패턴이 보인다.

또 다른 실시예에 있어서, 관찰 각도에 대한 강한 의존성은 광학 단축성 재료의 구축된 복굴절 층뿐만 아니라 비구성 광학적인 2축 층에 의해 달성될 수 있다. 예컨대, 이것은 구축된 복굴절 층을 직접 광학적인 2축 시트 상에 적용함으로써 매우 간단하게 생성될 수 있다.

관찰 각도에 대한 의존성을 가지는 인증 소자는 각도의 함수로서 입사하는 빛을 편광시킬 수 있는 기판을 사용함으로서 제조될 수 있다. 예컨대, 이것은 비금속성의 부드러운 표면, 예컨대 유리 또는 플라스틱에 흔히 있는 경우이다. 재료의 표면으로부터 반사된 비스듬하게 입사하는 빛은 적어도 부분적으로 편광된다. 각각의 재료에 의존하는 특정 입사각(Brewster) 각도(각도)하에서, 반사된 빛은 완전히 선형으로 편광된다. 구축된 지연체 층을 위한 기판으로서 각도 의존성 편광 효과를 가진 재료가 사용된다면, 기판의 표면으로부터 반사된 비스듬히 입사하는 빛은 지연체 층을 통과하기 전에 편광될 것이다. 편광 상태는 광학축의 국부적인 방향 함수로서 변경되므로, 이 타입의 층이 편광기를 통해 비스듬하게 보인다면 패턴은 대응하여 구축된 지연체 층내에 보여질 수 있다. 최적의 콘트라스트는 상기 층이 브루스터각에서 관찰된다면 달성될 수 있다. 패턴은 관찰각이 직각일 때 완전히 사라진다.

복굴절 층 대신에, 이방성으로 빛을 흡수하는 층을 사용함으로써 경사 효과를 생성하는 것이 가능하다. 예컨대, 이 타입의 층은 이색성 염료가 함유된 LCP 층과 함께 제조될 수 있다. 이색성 염료는 LCP분자와 함께 배향되므로, 이색성 염료는 LCP 분자의 구성된 배향을 통해 떠상으로 서로 다른 배향을 제공받을 수 있다. 상기 층을 통과할 때, 최초의 등방성 빛은 선형으로 편광되며, 편광 방향은 국부적으로 상이하고, LCP 또는 이색성 분자의 국부적인 배향에 의해 결정된다. 사용된 염료에 따라서, 가시 범위내에 있는 빛 또는 단지 단일의 파장 범위내에만 있는 빛을 편광시키는 것이 가능하므로, 상기 층은 회색 또는 유채색으로 보인다. 기록된 패턴은 상기 층이 원형 편광자를 통해 관찰된다면 보일 수 있다.

이색성 염료들을 함유하는 LCP 층은 관찰 각도에 의존하는 흡수성을 나타낸다. 이색성 염료로 도프된 단축 배향 LCP 층이 상기 LCP 또는 염료의 배향 방향 주위로 기울어진다면, 경사각의 증가에 따른 광학적인 경로의 증가 때문에, 상기 층은 직각의 관찰각에서 보다 더욱 겹게 보인다. 그러나, 상기 층이 층의 평면내의 LCP 배향 방향에 수직하게 놓여있는 축 주위로 기울어진다면, 염료 분자의 흡수축이 빛의 입사 방향에 대해 경사져 결과적으로 더욱 작은 비율의 빛이 흡수되므로, 상

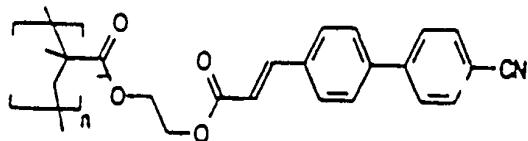
기 층은 더욱 밝게 보인다. 경사지는 것으로 인한 다양한 휘도를 보기 위하여, 편광자를 통해 층을 관찰하는 것이 절대적으로 필요한 것은 아니다. 예컨대, 상이한 영역에서 LCP 분자가 서로 평행하거나 또는 직각인 방식으로 LCP 층이 구성된다면, 상기 층이 두 개의 우선 방향들 중 하나 주위로 기울어질 때 경사축에 평행한 LCP 배향을 가진 영역은 더욱 어둡게 보이며 반면에 다른 영역은 밝게 보인다. 역으로, 상기 층이 나머지 우선 축 주위로 기울어진다면, 상기 영역의 휘도는 서로 바뀐다. 추가적인 편광자를 사용하지 않고 이러한 효과를 관찰하는 것이 가능하고, 그것은 추가적인 보조기구 없이도 인증 소자를 검사하고자 하는 응용분야에 특히 적합하다.

경사 효과를 가진 인증소자의 생산 뿐만아니라 본 발명에 따라 사용될 수 있는 PPN 및 LCP층의 생산은 하기에서 더욱 상세히 설명될 것이다.

1. PPN 층의 생산

적합한 PPN 재료는 예컨대 신남산 유도체를 포함한다. 본 발명에 중요한 조사를 위하여, 고 유리점(glass point, $T_g=133^{\circ}\text{C}$)를 가진 PPN 재료가 선택된다:

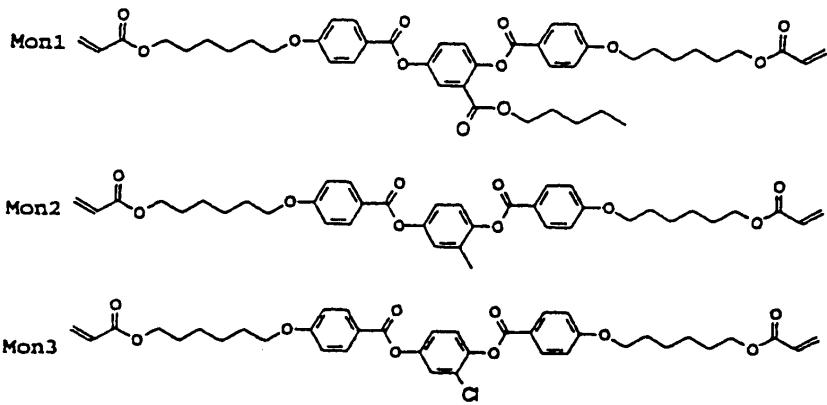
폴리머:



유리판은 2000rpm에서 1분 동안 NMP중의 PPN 재료 5 % 농도 용액으로 회전코팅된다. 그 후, 상기 층은 가열 벤치상에 130°C 에서 한 시간 그리고 진공에서 한 시간동안 건조된다. 그 후, 상기 층은 200W 수은 고압 램프에서 발산된 선형으로 편광된 빛에 상온에서 5분동안 노출된다. 그 후, 상기 층은 액정을 위한 배향 층으로서 사용된다.

2. LCP 층을 위한 교차결합된 LC 모노머의 혼합.

예컨대, 하기 디아크릴레이트 성분이 교차결합가능한 LC 모노머로서 사용된다:



이러한 성분을 사용하여, 특히 낮은 용점($\text{TM} \approx 35^{\circ}\text{C}$)을 가진 파냉가능한 네마틱 혼합물 M_{LCP} 이 개발되었으며, 이것은 상온에서 LCP 층을 제조하는 것을 가능하게 한다.

상기 디아크릴레이트 모노머는 혼합물에서 하기의 조성을 가진다:

Mon1 80%

Mon2 15%

Mon3 5%

게다가, Ciba-Geigy 광기폭제(photoinitiator) IRGACURE 368의 2%가 상기 혼합물에 추가된다.

상기 혼합물 M_{LCP} 은 아니졸(anisol)에 용해된다. 아니졸중의 M_{LCP} 농도에 의해, 넓은 범위에 걸쳐 LCP 층 두께를 조절하는 것이 가능하다.

LC 모노머의 광기폭된 교차결합을 위해, 상기 층은 150W 크세논 램프에서 발산된 등방성 빛에 불활성 분위기내에서 대략 30분동안 노출된다.

3. 경사효과를 가진 인증소자.

PPN 코팅된 유리판의 두개의 절반은 편광된 자외선에 노출되며, 제 2 절반을 비출때 빛의 편광방향은 제 1노출에 대해 90° 회전된다. 각각의 경우에 있어서, 나머지 절반은 노출동안 덮여 있다. 이것은 평면의, 상호 수직한 배향 방향을 가진 2개의 영역들을 제공한다.

아니졸중의 M_{LCP} 의 5% 농도 용액이 생산된다. 상기 용액은 상이한 방식으로 노출된 PPN 층 상에서 회전된다. 회전 변수는 1000rpm으로 2분이다. 그 후, LC 모노머의 배향을 최적화하기 위하여, 코팅된 기판은 정화점(clearing point, $T_C=67^{\circ}\text{C}$) 바로 위까지 가열된다. 그 후, 상기 층은 $0.1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 의 비율로 상기 정화점 3도 아래까지 냉각된다.

상기 LC 모노머가 교차결합된 후에, 얻어진 LCP 층의 두께는 약 80nm이다.

상기 LCP층의 배향 방향이 편광자의 전송 방향과 45° 를 형성하는 방식으로, 상기 층이 교차된 편광자 사이에 배치되면, 상기 LCP 층은 균일하게 회색을 띤다. 그러나, 상기 층이 평면을 형성하는 상기 판의 좌측 절반의 배향방향 및 관찰 방향과 비스듬하게 관찰되면, 상기 판의 좌측 절반은 어둡게 보이지만 판의 우측 절반은 밝게 보인다.

결론적으로, 상응하는 층 구조체와 재료 조성과 상기에서 언급된 광학 효과는 본 발명에 따른 복수의 실시예로부터 단지 선택된 것이며, 인증 소자를 개발하기 위하여 다양한 방식으로 결합될 수 있다. 그래서, 예컨대 인증소자를 위해 사용될 수 있는 광학 효과를 생산하는 것이 가능한 어떤 종류의 복구절 층이라도, LCP 층 대신에 광학 요소내에 위치되는 것이 가능하다.

더욱이, PPN 배향층 대신에 상기 언급된 예는 소정의 광학 특성 및 해상도에 따라서 PPN 층과 동일하거나 또는 유사한 특성을 가지는 다른 배향층을 사용하는 것이 가능하다. 또한 상응하여 구축된 기판을 사용하는 지연체 층에 대해 요구되는 배향을 생산하는 것이 구상될 수 있다. 예컨대, 이 타입의 구축된 기판은 엠보싱(embossing), 에칭(etching) 및 스크래칭(scratching)에 의해 생산된다.

마지막으로, 본 발명에 따른 다중 층구조체는 위조 및 복제 방지용 소자에 사용될 수 있을 뿐만 아니라, LCP 층이 다양한 광학 및 배향 기능을 수행하는 전기-광학 액정 셀을 생산하는데 사용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

적어도 2개의 층들을 포함하는 광학 요소(optical component)에 있어서,

교차결합된 액정 모노머들(cross-linked liquid-crystal monomers)의 제 1 이방성 층(4)을 포함하고, 광학축이 서로 다른 적어도 2개의 영역들을 갖는 지연체(retarder)(4,11b,12b,21b,22b,23b);

교차결합된 액정 모노머들의 상기 제 1 이방성 층(11b,21b) 위에 배치되는 편광자(13,24); 및

상기 편광자 위에 배치되는 배향 층 및 교차결합된 액정 모노머들의 제 2 이방성 층(12a/12b; 22a/22b)을 포함하며,

교차결합된 액정 모노머들의 상기 제 2 이방성 층은 서로 다른 광학축을 갖는 적어도 2개의 영역들을 갖는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 또 다른 편광자(25)가 교차결합된 액정 모노머들의 상기 제 2 이방성 층(12a/12b; 22a/22b) 위에 배치되고, 교차결합된 액정 모노머들의 제 3 이방성 층(23a/23b) 및 제 3 배향 층은 상기 또 다른 편광자 위에 배치되고, 교차결합된 액정 모노머들의 제 3 이방성 층(23a/23b)은 광학축이 서로 다른 적어도 2개의 영역들을 갖는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 3.

위조 또는 복제 방지용 소자(element)에 있어서,

제 1항 또는 제 2항에 따른 광학 요소를 포함하며,

상기 광학 요소는 외부 선형 또는 원형 편광자(5,14,28,27)를 사용하여 분석될 수 있는 정보를 인코딩하는, 위조 또는 복제 방지용 소자.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 교차결합된 액정 모노머들의 적어도 2개의 이방성 층 각각은 함께 층 정보 내용을 형성하는 부분적인 정보 내용을 인코딩하는 것을 특징으로 하는, 위조 또는 복제 방지용 소자.

청구항 5.

위조 또는 복제 방지용 장치(device)에 있어서,

청구항 3에 따른 소자와, 선형 또는 원형 편광자가 동일한 기판 상에 배치되는 것을 특징으로 하는, 위조 또는 복제 방지용 장치.

청구항 6.

위조 또는 복제 방지용 장치(device)에 있어서,

청구항 4에 따른 소자와, 선형 또는 원형 편광자가 동일한 기판 상에 배치되는 것을 특징으로 하는, 위조 또는 복제 방지용 장치.

청구항 7.

적어도 2개의 층들을 포함하며, 한 층은 구축된 자연체(structured retarder: 31,41,74)이고, 다른 한 층은 편광자(33,42,43,72)인 광학 요소로서, 상기 편광자는 원형 편광자인 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 지연체(31,41,74)는 광학 지연(optical delay)의 구조체로써 구성되는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 9.

제 7항에 있어서, 상기 지연체(31,41,74)는 광학축이 서로 다른 적어도 2개의 영역들을 가짐으로써 구축되는, 광학 요소.

청구항 10.

제 7항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지연체(31,41,74)는 교차결합된 액정 모노머들을 갖는 이방성 층(4)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 11.

제 7항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

한 원형 편광자가 다른 원형 편광자 위에 배치되는 2개의 원형 편광자들(42,43)을 포함하고, 상기 2개의 원형 편광자들 중 하나는 왼쪽으로 회전하고, 다른 하나는 오른쪽으로 회전하는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 12.

제 7항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

콜레스테릭 층(cholesteric layer)이 상기 원형 편광자(들)(33,42,43,73)에 대해 사용되는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 13.

제 11항에 있어서, 콜레스테릭 층이 상기 원형 편광자(들)(33,42,43,73)에 대해 사용되고, 한 층이 왼쪽으로 회전하고 다른 한 층이 오른쪽으로 회전하는 2개의 콜레스테릭 층들은 극대점들(maxima)이 서로 다른 파장 범위들에 놓이는 반사 대역들을 갖는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 14.

제 12항에 있어서, 선형 편광자(72)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 15.

제 14항에 있어서, 상기 콜레스테릭 층(73) 및 상기 구축된 지연체(74)는 상기 선형 편광자(72)의 동일한 측면 상에 있는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 16.

제 14항에 있어서, 상기 선형 편광자(72)는 상기 콜레스테릭 층(73)과 접촉하는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 17.

제 14항에 있어서, 상기 선형 편광자(72)는 상기 구축된 자연체(74)와 접촉하는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 18.

제 14항에 있어서, 상기 선형 편광자(72)는 기판(71) 상에 배치되고, 상기 콜레스테릭 층(73)은 상기 선형 편광자(72)와 접촉하고, 배향 층(75)이 상기 콜레스테릭 층(73) 상에 위치되고, 문자 배향들이 서로 다른 영역들을 형성하는 교차결합된 액정 모노머들의 광학적 이방성 층(74)이 상기 배향 층 상에 위치되는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 19.

위조 또는 복제 방지용 소자에 있어서,

제 7항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 따른 광학 요소, 및

인코딩된 정보를 분석하기 위한 외부 선형 또는 원형 편광자(35,76)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 위조 또는 복제 방지용 소자.

청구항 20.

위조 또는 복제 방지용 장치에 있어서,

청구항 19에 따른 소자와, 선형 또는 원형 편광자가 동일한 기판 위에 배치되는 것을 특징으로 하는, 위조 또는 복제 방지용 장치.

청구항 21.

교차결합된 액정 모노머들의 등방성 층을 포함하고, 광학축이 서로 다른 적어도 2개의 영역들을 갖는 자연체; 및 편광자를 구비한 광학 요소를 포함하고, 상기 자연체는 기판(1,8) 상에 위치되는, 위조 또는 복제 방지용 소자에 있어서,

상기 기판은 총 정보 내용의 일부를 인코딩하고, 상기 자연체는 외부 편광자(5,14,27,28,35,45)를 이용하여 분석될 수 있는 상기 총 정보 내용의 다른 일부를 인코딩하는 것을 특징으로 하는, 위조 또는 복제 방지용 소자.

청구항 22.

교차결합된 액정 모노머들의 등방성 층을 포함하고, 광학축이 서로 다른 적어도 2개의 영역들을 갖는 자연체(4,11b,12b,21b,22b,23b,51,74)와 편광자를 포함하는 광학 요소; 및 외부 선형 편광자(5,14,27,28,35,45)를 포함하는, 위조 또는 복제 방지용 소자에 있어서,

상기 외부 선형 편광자가 구축되고, 상기 교차결합된 액정 모노머들의 등방성 층 및 상기 외부 선형 편광자 각각은 총 정보 내용의 일부를 인코딩하는 것을 특징으로 하는, 위조 또는 복제 방지용 소자.

청구항 23.

액정 분자들로 형성된 광학적 이방성 층을 포함하는 광학 요소로서, 상기 광학적 이방성 층은 형광 분자들을 함유하는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 24.

제 23항에 있어서, 광축이 서로 다른 적어도 2개의 영역들을 갖는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 25.

제 23항 또는 제 24항에 따른 광학 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 위조 및/또는 복제 방지용 소자.

청구항 26.

광학축이 서로 다른 적어도 2개의 영역들을 갖는 복굴절 액정 층을 포함하는 광학 요소로서, 각각의 상기 영역들 내의 상기 복굴절 액정 층의 광학 지연은 관찰 각도에 따라 다른 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 27.

제 26항에 있어서, 편광자를 통해 관찰 시에 상기 요소의 색깔이 국부적으로 다르도록 설계되는 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 28.

제 26항 또는 제 27항에 있어서, 2축인 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 29.

제 28항에 있어서, 상기 복굴절 액정 층은 2축인 것을 특징으로 하는, 광학 요소.

청구항 30.

제 26항 또는 제 27항에 따른 광학 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는, 광학 소자.

청구항 31.

기판 상에 배치되고, 광학축이 서로 다른 적어도 2개의 영역들을 갖는 광학적 이방성 층을 포함하는 위조 및/또는 복제 방지용 소자로서, 상기 기판은 반사 편광자인 것을 특징으로 하는, 광학 소자.

청구항 32.

삭제

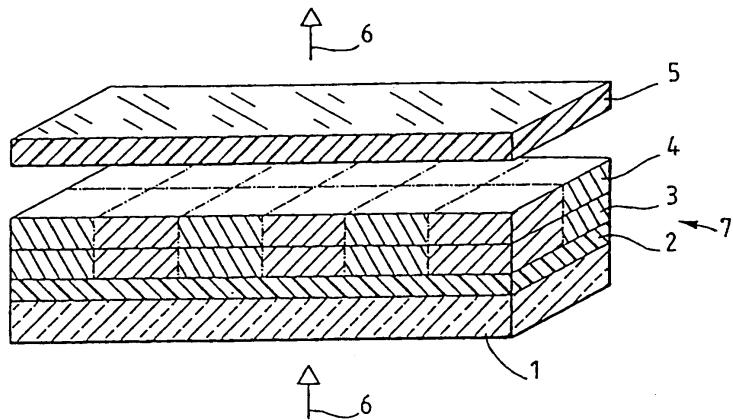
청구항 33.
삭제

청구항 34.
삭제

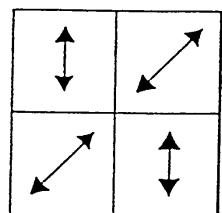
청구항 35.
삭제

도면

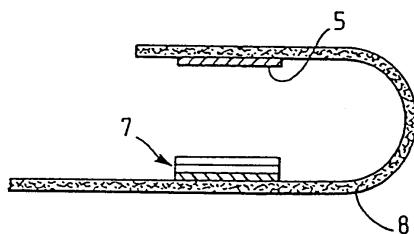
도면1



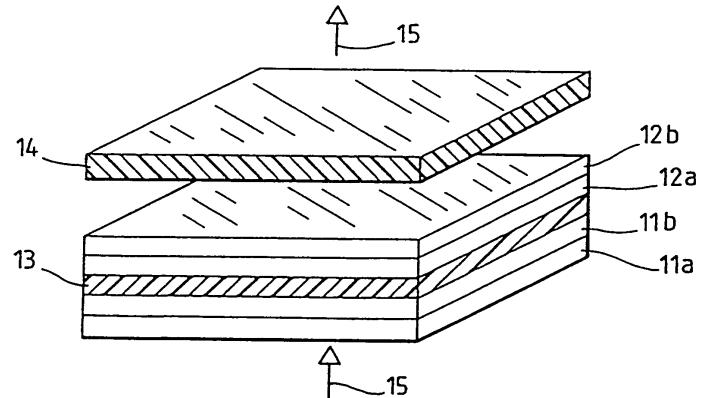
도면2



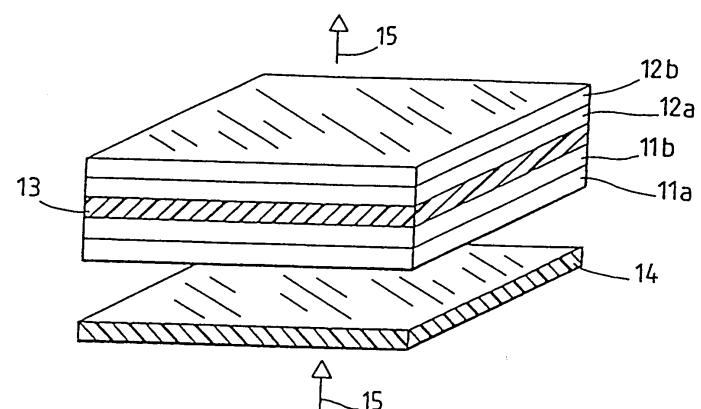
도면3



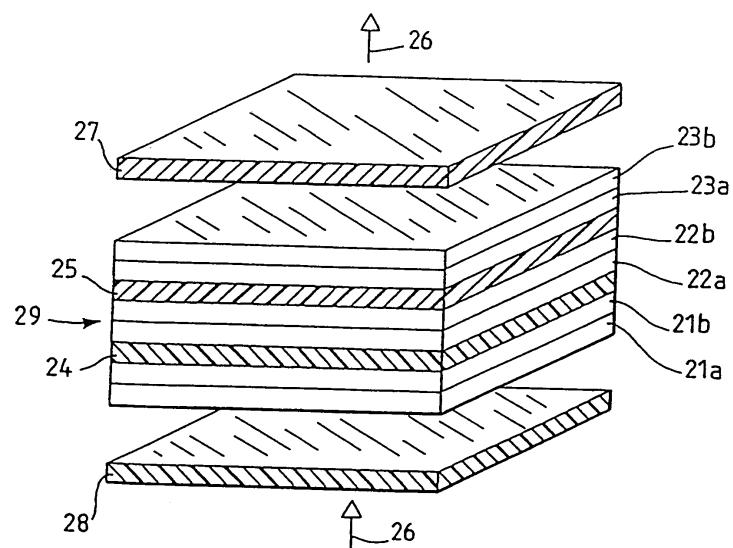
도면4



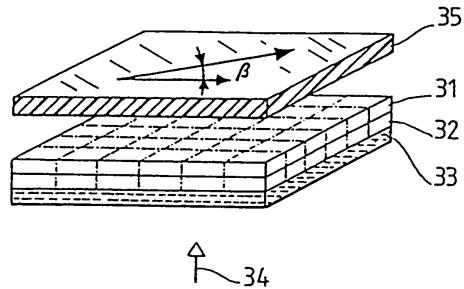
도면5



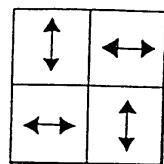
도면6



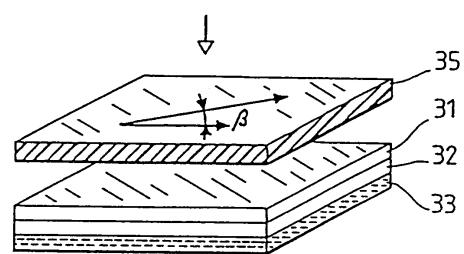
도면7a



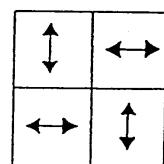
도면7b



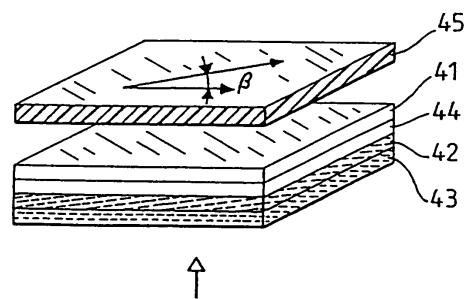
도면8a



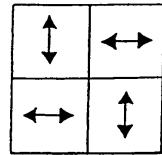
도면8b



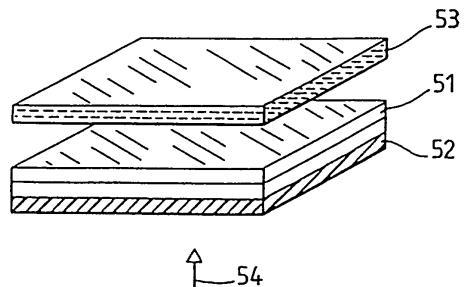
도면9a



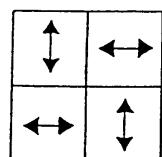
도면9b



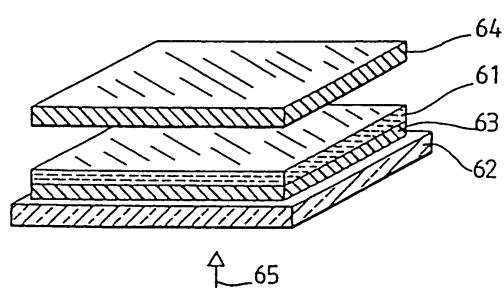
도면10a



도면10b



도면11



도면12

