



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0155328
(43) 공개일자 2024년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B42D 25/369 (2014.01) B05D 3/00 (2006.01)
B05D 5/06 (2006.01) B05D 7/00 (2006.01)
B42D 25/351 (2014.01) B42D 25/364 (2014.01)
B42D 25/373 (2014.01) B42D 25/378 (2014.01)
B42D 25/41 (2014.01)

(52) CPC특허분류

B42D 25/369 (2015.01)
B05D 3/207 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2024-7032800

(22) 출원일자(국제) 2023년02월22일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2024년09월30일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/054389

(87) 국제공개번호 WO 2023/165863

국제공개일자 2023년09월07일

(30) 우선권주장

22305229.1 2022년03월01일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

시크파 홀딩 에스에이

스위스 씨에이치-1008 프릴리 아브뉴 드 플로리상
트 41

(72) 발명자

가르니에, 크리스토프

프랑스 링니 74930 끌로 레 로히에 133

드 예저르, 프레데리카 크리스티나

스위스 돔마틴 1041 루트 드 라 로제 7

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 광장리앤코

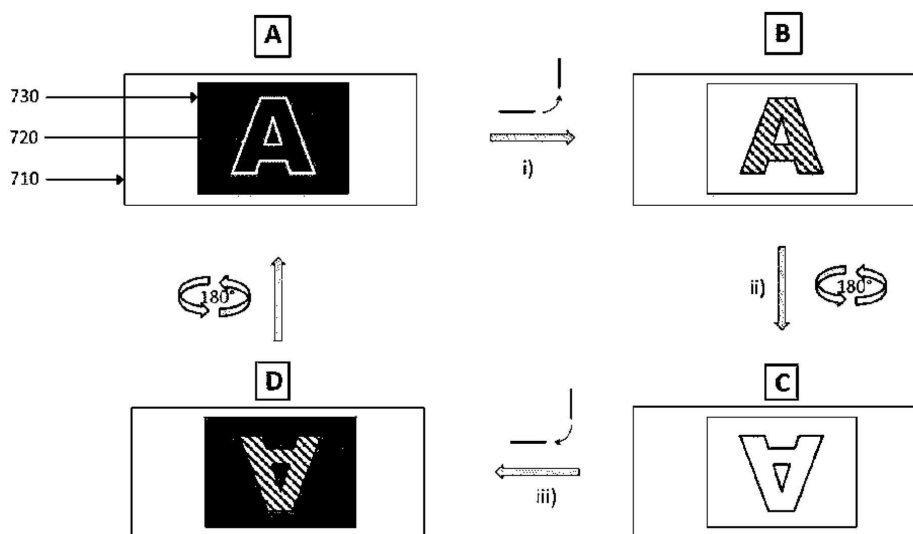
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 노출 보안 특징

(57) 요약

본 발명은 보안 문서 또는 보안 물품뿐만 아니라 장식 목적에서 위조 방지 수단으로서의 색전이 특성을 나타내는 눈길을 끄는 노출 보안 특징을 생산하는 방법의 분야에 관한 것이다. 특히, 노출 보안 특징은 a) 기재(x10), 자기적으로 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 색 불변 층(x20), 및 가시 스펙트럼 범위의 광을 반사하는 콜레스테릭 액정 중합체(CLCP)를 포함하는 광학 가변 층(x30)을 포함하며, 여기서 색 불변 층(x20)의 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 실질적으로 동일한 양각 α를 가진다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

B05D 5/065 (2013.01)

B05D 7/52 (2013.01)

B42D 25/351 (2015.01)

B42D 25/364 (2015.01)

B42D 25/373 (2015.01)

B42D 25/378 (2015.01)

B42D 25/41 (2015.01)

(72) 발명자

마니, 신디

스위스 에살렌스 1040 루엘 뒤 커머스 1

칼레가리, 안드레아

스위스 에쿠블랑 1024 뤼 드 바생스 47비

빌레우미에, 루시엔

스위스 베그닌스 1268 루트 드 에스타-세르그 21비

명세서

청구범위

청구항 1

- a) 투과성 물질, 광 흡수 물질 및 이의 조합으로 이루어진 균으로부터 선택된 물질로 제조된 기재(x10),
- b) 자기적으로 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 색 불변 층(x20),
- c) 가시 스펙트럼 범위의 광을 선택적으로 반사하고 색 불변 층(x20)의 최상부에 있어, 광학 가변 층(x30) 및 색 불변 층(x20)의 중첩으로 제조된 제1 영역을 형성하는 콜레스테릭 액정 중합체를 포함하는, 광학 가변 층(x30)

을 포함하고, 색 불변 층(x20)의 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 실질적으로 동일한 양각 α 를 갖되, 상기 양각 $|\alpha|$ 는 약 10° 내지 약 45° ($10^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 45^\circ$), 바람직하게는 약 15° 내지 약 40° ($15^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 40^\circ$); 더욱 바람직하게는 약 15° 내지 약 35° ($15^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 35^\circ$)의 값을 갖는, 노출 보안 특징.

청구항 2

제1항에 있어서,

광학 가변 층(x30)의 콜레스테릭 액정 중합체가 하나 이상의 네마틱 화합물, 하나 이상의 키랄 도판트, 하나 이상의 광개시제 및 하나 이상의 용매를 포함하는 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물로부터 획득되는, 노출 보안 특징.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

광학 가변 층(x30)이 약 $1 \mu\text{m}$ 내지 약 $10 \mu\text{m}$, 바람직하게는 약 $2 \mu\text{m}$ 내지 약 $6 \mu\text{m}$ 의 두께를 갖는, 노출 보안 특징.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

색 불변 층(x20)이 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자, 하나 이상의 방사선 경화성 올리고머, 하나 이상의 방사선 경화성 단량체 및 하나 이상의 광개시제를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물로부터 획득되는, 노출 보안 특징.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 금속 색상을 나타내는, 노출 보안 특징.

청구항 6

제5항에 있어서,

판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 은색을 나타내는, 노출 보안 특징.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 약 $2 \mu\text{m}$ 내지 약 $50 \mu\text{m}$ 의 크기 d50을 갖는, 노출 보안 특징.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 약 2 중량% 내지 약 25 중량%의 양으로 존재하고, 바람직하게는 약 4 중량% 내지 약 10 중량%의 양으로 존재하며, 중량%는 색 불변 층의 총 중량을 기준으로 하는, 노출 보안 특징.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

색 불변 층(x20)이 약 5 μm 내지 약 30 μm , 바람직하게는 약 5 μm 내지 약 15 μm 의 두께를 갖는, 노출 보안 특징.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

색 불변 층(x20)이 하나 이상의 표시의 형태이고/이거나, 광학 가변 층(x30)이 하나 이상의 표시의 형태이며, 상기 하나 이상의 표시가 동일하거나 상이한, 노출 보안 특징.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

광학 가변 층(x30)으로 단독으로 제조된 제2 영역을 추가로 포함하는, 노출 보안 특징.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 노출 보안 특징을 하나 이상 포함하는, 보안 문서, 보안 물품 또는 장식품.

청구항 13

a) 기재(x10) 표면 상에 제5항 내지 제7항 중 어느 한 항의 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하되, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물이 제1 액체 상태여서 층을 형성하는, 단계;

b) 단계 a)에서 수득된 층을 자기장 발생 장치의 자기장 선에 노출하되, 상기 자기장 선이 기재(x10) 표면과 함께 양각 |y|를 형성하고, 상기 양각 |y|가 약 10° 내지 약 45°의 값을 가져서 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 배향하는, 단계;

c) 단계 b)와 부분적으로 동시에 또는 그 후에, 경화 유닛으로 층을 적어도 부분적으로 경화하여 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 위치 및 배향을 적어도 부분적으로 고정하여, 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 약 10° 내지 약 45° ($10^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 45^\circ$), 바람직하게는 약 15° 내지 약 40° ($15^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 40^\circ$); 및 더욱 바람직하게는 약 15° 내지 약 35° ($15^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 35^\circ$)의 동일한 양각 α 를 가져서, 색 불변 층(x20)을 형성하는, 단계,

d) 색 불변 층(x20) 상에 적어도 부분적으로 및/또는 기재(x10) 표면 상에 적어도 부분적으로 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물을 도포하는 단계,

e) 단계 d)에서 수득된 층을 가열하는 단계, 및

f) 단계 e)에서 수득된 층을 강화하여 광학 가변 층(x30)을 수득하는 단계

를 포함하는, 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 노출 보안 특징을 생산하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

단계 a)가 스크린 인쇄, 로토그래비어 인쇄 및 플렉소그래피 인쇄로 이루어진 군으로부터 선택된 인쇄 공정에 의해 수행되고, 단계 d)가 플렉소그래피 인쇄 및 그리비어 인쇄로 이루어진 군으로부터 선택된 인쇄 공정에 의

해 수행되는 것인, 방법.

청구항 15

제13항 또는 제14항에 있어서,

단계 c)가, 상기 층을 UV-Vis LED 경화 유닛에 의해 방출된 약 365 nm 내지 약 405 nm의 하나 이상의 파장에 노출시킴으로써 수행되는 것인, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기재, 보안 문서, 보안 물품 및 장식품 상의 노출 보안 특징의 분야에 관한 것이다. 특히 본 발명은 보안 문서 또는 보안 물품뿐만 아니라, 장식 목적에서 위조 방지 수단으로서 색전이 특성을 나타내는 눈길을 끄는 노출 보안 특징을 제공한다.

배경 기술

[0002] 색 복사 및 인쇄의 품질이 끊임없이 개선됨에 따라, 그리고 위조, 변조 또는 불법 복제에 대한 재생가능한 효과가 없는 보안 문서 및 물품, 예컨대, 지폐, 유가 문서 또는 카드, 교통 티켓 또는 카드, 세금 밴더롤 및 상품 라벨을 보호하려는 시도로, 이들 문서 및 물품에 다양한 보안 요소를 포함시키려는 전통적인 시도가 있어 왔다. 보안 요소의 통상적인 예는 은선(security thread), 윈도우, 섬유, 플랑셰트, 호일, 데칼(decals), 홀로그램, 워터마크 및 광학 가변 안료, 자성 또는 자화성 박막 간섭 안료, 간섭-코팅된 입자, 열변색성 안료, 광변색성 안료, 발광, 적외선-흡수, 자외선-흡수 또는 자성 화합물을 포함하는, 보안 잉크를 포함한다.

[0003] 예를 들어, 보안 문서에 대한 보안 특징은 일반적으로 한편으로는 "은폐(covert)" 보안 특징 및 다른 한편으로는 "노출(overt)" 보안 특징으로 구분될 수 있다. 은폐 보안 특징에 의해 제공되는 보호는 이러한 특징이 검출되기 어렵고, 통상적으로 탐지를 위해 특수한 장비 및 지식을 요구하는 원리에 의존하는 반면, "노출" 보안 특징은 비보조(unaided) 인간 감각으로 용이하게 검출가능하다는 개념에 의존하고, 예를 들어 이러한 특징은 가시적이고/이거나 촉각을 통해 검출가능할 수 있는 한편, 여전히 제조 및/또는 복사하기 어려울 수 있다. 하지만, 노출 보안 특징의 효과는 이들의 눈길을 끄는 효과 및 보안 특징으로서의 이들의 용이한 인식에 크게 의존하며, 이는 대부분의 사용자들 및 특히 그와 함께 보안된 문서 또는 물품의 보안 특징의 사전 지식이 없는 사람들은, 이들이 보안 특징의 존재 및 성질의 실제 지식을 갖는 경우, 그제서야 상기 보안 특징에 기초하여 보안 검사를 실제로 수행할 것이기 때문이다.

[0004] 색전이 광학 가변 보안 특징(또한, 반음적 특징으로 당업계에서 지칭됨)은 관측의 각(또한, 시야 각으로 당업계에서 지칭됨)의 변화 시에, 지표각 및 면각 사이의 밝기 및/또는 채도 및/또는 색조의 변화에 의해 표현된, 색전이 또는 색 변화를 나타내며, 통상적으로 이용가능한 색채 스캐닝, 인쇄 및 복사 사무 장비에 의한 위조 및/또는 불법 복제에 대하여 보안 문서 및 물품을 보호하는 데 사용된다.

[0005] 전형적으로, 상기 보안 특징은 플레이크-형상의 다층 간섭 안료를 포함하는 잉크로부터 제조된다.

[0006] 콜레스테릭 액정 물질을 기반으로 하는 다른 보안 특징이 개발되었다. 콜레스테릭 액정 물질로도 알려진, 키랄 상을 갖는 액정 구조를 갖는 물질이 공지되고, 광학 가변 보안 특징으로서 사용된다. 콜레스테릭 액정 중합체는 이의 분자의 장축에 대해 수직인 나선형 상부구조의 형태의 분자 순서를 나타낸다. 나선형 상부구조는 액정 물질을 통틀어 주기적인 굴절률 조절을 제공하고, 이는 결국 광의 결정된 파장의 선택적인 투과/반사를 야기한다(간섭 필터 효과). 콜레스테릭 액정 중합체는 키랄 상을 갖는 가교결합 가능한 하나 이상의 물질(네마틱 화합물)을 정렬 및 배향에 적용함으로써 획득될 수 있다. 나선형 분자 배열의 특정 상황은, 결정된 파장 범위 내의 원형 편광 구성요소를 반사하는 특성을 나타내는 콜레스테릭 액정 물질을 야기하며, 여기서 상기 원형 편광은 분자 나선의 회전의 감각에 의존하여, 시계방향 또는 반시계방향일 수 있다. 콜레스테릭 액정 중합체에 의해 반사된 파장의 범위는 이의 주기적인 굴절률 조절의 기하학, 즉, 통상의 기술자에 의해 공지된 바와 같은 분자 나선의 피치에 의해 결정된다. 피치(즉, 나선형 배열의 360°의 전체 회전이 완료되는 거리)는, 특히 온도 및 용매 농도를 포함하는 선택가능한 요소를 달라지게함으로써, 키랄 구성요소(들)의 특성 및 네마틱 및 키랄 화합물의 비율을 변경함으로써 조정될 수 있다. 물질의 피치는 최종적으로 가교결합(중합) 반응에 의해 동결될 수 있어, 획득된 콜레스테릭 액정 중합체의 색상은 더이상 외부 요소, 예컨대 온도에 의존하지 않는다.

- [0007] US 6,423,246은 광학 가변 안료를 포함하는 보안 특징을 개시하며, 상기 안료는 콜레스테릭 액정 중합체 막을 분쇄함으로써 제조된다. 개시된 안료는 상기 보안 특징을 기울일 때 제1 색상에서 제2 색상으로의 색전이를 나타낸다.
- [0008] WO 2015/055504 A1은 콜레스테릭 액정 중합체를 포함하는 단일 경화 층을 기초로 광학 가변 보안 요소를 개시한다.
- [0009] 보안 문서로 이용가능한 콜레스테릭 액정 중합체의 색전이의 범위는 제한될 수 있고, 광학 가변 보안 특징의 색영역을 증가시키는 목적으로, 반사 특징을 개선하고 이로 인해 이용가능한 색상의 범위를 증가시키는 이점이 있을 수 있다. 상기 언급된 바와 같이, 콜레스테릭 액정 중합체로부터 반사된 광은 이의 나선형 구조의 피치에 의존하고, 따라서 키랄 구성요소(들)의 성질 및 농도에 의존한다. 특히, 키랄 구성요소(들)의 적합한 양을 전구체 혼합물에 첨가하는 것은 더 짧은 파장에 대한 색전이 변조를 야기한다. 하지만, 각각의 특이적 적용 및 각각의 소망하는 색전이 효과를 위해, 제조 동안 콜레스테릭 액정 물질을 주문 제작하는 것은 간단하지도 비용-효과적이지도 않다. 게다가, 콜레스테릭 액정 중합체의 색전이 특성의 미세 조정은 보통 시간 및/또는 물질의 중요한 낭비를 야기하는 섬세한 단계이다.
- [0010] 따라서, 눈에 띄는 다색상 노출 보안 특징, 특히 높은 위조 회복력을 요구하여, 어떠한 외부 장치 또는 도구 없이 인간 눈에 의해 쉽고, 직접적이고, 모호하지 않은 인증을 허용하는, 매우 까다로운 제품을 위한 요구가 존재한다. 상기 노출 보안 특징은 신뢰되어야 하고, 제어된 방식으로 예측가능하고, 구현하기 쉽고, 높은 생산 속도로 작업할 수 있는 방법에 의해 제조될 것으로 요구된다.

발명의 내용

- [0011] 따라서, 본 발명의 목적은 선행 기술의 결점을 극복하기 위한 것이다. 이는
- [0012] a) 투과성 물질, 광 흡수 물질 및 이의 조합으로 이루어진 균으로부터 선택된 물질로 제조된 기재(x10),
- [0013] b) 자기적으로 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 색 불변 층(x20), 및
- [0014] c) 가시 스펙트럼 범위의 광을 반사하고 색 불변 층(x20)의 최상부에 있어, 광학 가변 층(x30) 및 색 불변 층(x20)의 중첩에 의해 제조된 제1 영역을 형성하는 콜레스테릭 액정 중합체(CLCP)를 포함하는, 광학 가변 층(x30)
- [0015] 을 포함하는 노출 보안 특징의 공급에 의해 달성되며, 여기서, 색 불변 층(x20)의 판상체-형상 자성 또는 자화성 입자는 실질적으로 동일한 양각 $|a|$ 를 갖고, 상기 양각 $|a|$ 는 약 10° 내지 약 45° ($10^\circ \leq \text{각 } |a| \leq 45^\circ$), 바람직하게는 약 15° 내지 약 40° ($15^\circ \leq \text{각 } |a| \leq 40^\circ$); 및 더욱 바람직하게는 약 15° 내지 약 35° ($15^\circ \leq \text{각 } |a| \leq 35^\circ$)의 값을 가진다.
- [0016] 본원에 제공된 양각 $|a|$ 는 i) 이하에 기재되는 편광 산란계로 수득되는 평균 값(여기서, 상기 값은 적어도 약 1000 개의 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 평균화함) 또는 ii) 이하에 기재되는 현미경으로 수득되는 평균 값(여기서, 상기 값은 적어도 10 개, 특히 10 내지 20 개의, 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 평균화함)으로 이루어진다.
- [0017] 노출 보안 특징의 제1 영역은 상이한 시야/관측 각에서 광학 가변 층(x30)을 통한 관측 시 적어도 3 개의 상이한 색상을 나타내며, 여기서 상기 각 중 하나는 지표각(예를 들어 10° , 20° , 30° 등)이고, 다른 하나는 면각(약 90°)이며, 단, 기재가 투과성일 때, 노출 보안 특징은 광 흡수 배경 상에 배치되어야 한다.
- [0018] 본원에 기재된 색 불변 층(x20)은 일측 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하거나 이측 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하며, 여기서 상기 입자는 금속 색상, 더욱 바람직하게는 은색을 나타낸다.
- [0019] 본원에 기재된 광학 가변 층(x30)은 바람직하게는 하나 이상의 네마틱 화합물, 하나 이상의 키랄 도판트, 하나 이상의 광개시제 및 하나 이상의 용매를 포함하는 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물로부터 수득된다.
- [0020] 본원에 기재된 노출 보안 특징은 특히 위조, 사기 또는 불법 복제에 대하여 보안 문서, 보안 물품 및 장식품을 보호하기 위해 적절하다.
- [0021] 또한, 본원은 본원에 기재된 노출 보안 특징 중 하나 이상을 포함하는 보안 문서, 보안 물품 및 장식품, 및 이들을 생산하는 방법뿐만 아니라, 이로부터 수득된 보안 문서, 보안 물품 및 장식품을 기재한다. 본원에 기재된

노출 보안 특징을 생산하는 방법은 하기 단계를 포함한다:

- [0022] a) 기재(x10) 표면 상에 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하되, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물은 제1 액체 상태여서 층을 형성하는, 단계;
- [0023] b) 단계 a)에서 수득된 층을 자기장 발생 장치의 자기장 선에 노출하며, 상기 자기장 선은 기재(x10) 표면과 함께 양각 $|y|$ 를 형성하고, 상기 각 $|y|$ 는 약 10° 내지 약 45° , 또는 약 135° 내지 약 170° 의 값을 가져서 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 배향하는, 단계;
- [0024] c) 단계 b)와 부분적으로 동시에 또는 그 후에, 경화 유닛으로 층을 적어도 부분적으로 경화하여 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 위치 및 배향을 적어도 부분적으로 고정하여, 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 약 10° 내지 약 45° ($10^\circ \leq \text{각 } |a| \leq 45^\circ$), 바람직하게는 약 15° 내지 약 40° ($15^\circ \leq \text{각 } |a| \leq 40^\circ$); 및 더욱 바람직하게는 약 15° 내지 약 35° ($15^\circ \leq \text{각 } |a| \leq 35^\circ$)의 동일한 양각 $|a|$ 를 가져서, 색 불변 층(x20)을 형성하는 단계,
- [0025] d) 색 불변 층(x20) 상에 적어도 부분적으로 및/또는 기재(x10) 표면 상에 적어도 부분적으로, 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물을 도포하는 단계,
- [0026] e) 단계 d)에서 수득된 층을 가열하는 단계, 및
- [0027] f) 단계 e)에서 수득된 층을 강화하여 광학 가변 층(x30)을 수득하는 단계.
- [0028] 또한, a) 보안 문서, 보안 물품 또는 장식품을 제공하는 단계, 및 b) 본원에 기재된 하나 이상의 노출 보안 특징을 제공하여 이들이 보안 문서, 보안 물품 또는 장식품 상에 또는 이에 의해 포함되는 단계를 포함하는, 보안 문서, 보안 물품 또는 장식품을 생산하는 방법이 본원에 기재된다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1a-1e 및 도 2a-2b는 본 발명의 몇몇 실시양태를 개략적으로 나타낸다.

도 3a는 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 이의 주축 X 및 이의 주축 Y와 함께 개략적으로 나타낸다.

도 3b는 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 판상체 벡터(입자의 주축 X에 대해 평행인 벡터)가 서로 실질적으로 평행인 일축 배향된 판상체-형상 입자를 개략적으로 나타낸다. 도 3c는 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 판상체 벡터(입자의 주축 X에 평행한 벡터)가 서로 평행이고, 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 제2 판상체 벡터(입자의 주축 Y에 평행한 벡터)가 서로 실질적으로 평행인, 이축 배향된 판상체-형상 입자를 개략적으로 나타낸다.

도 4는 자기적으로 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 색 불변 층(420)을 보유하는 기재(410)의 단면을 개략적으로 나타내며, 여기서 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 실질적으로 동일한 양각 $|a|$ 를 가진다(즉, $+a$ 및 $-a$ 의 절대값은 각각의 색 불변 층(x20)에서 동일함).

도 5a1-a2는 기재 상의 층에 포함된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향하기 위한 적절한 자기장 발생 장치를 개략적으로 나타낸다. 자기장 발생 장치는 교차의 북-남 자석 방향을 갖고 일렬로 배열된 9개의 자석 서브-어셈블리(M1-M9)를 포함하며, 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 층을 보유하는 기재는 양각 y 로 기울어있고, 입자는 자기장 발생 장치의 자기장에 노출된다.

도 6은 기재(610) 및 기재(610)가 하나 이상의 광 흡수 물질로 제조되지 않은 경우, 선택적으로 광 흡수 배경(640)을 포함하고, 광학 가변 층(630)이 색 불변 층(620)의 최상부에 있는, 본 발명의 노출 보안 특징의 단면, 및 시야/관측 각 β 를 달라지게 함으로써 상기 특징을 인증하는 방법을 나타낸다.

도 7은 기재(710)를 포함하고, 광학 가변 층(730)이 부분적으로 색 불변 층(720)의 최상부에 있는, 본 발명의 노출 보안 특징의 상면도, 및 시야/관측 각 β 를 달라지게 함으로써 상기 특징을 인증하는 방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 정의

[0031] 하기 정의는 설명에 논의되고 청구 범위에 언급된 용어의 의미를 해석하기 위해 사용된다.

[0032] 본원에 사용된 바와 같이, 관사 "a"는 하나 뿐만 아니라 하나 초과를 나타내고, 반드시 단수로 이의 관련 명사

를 제한하는 것은 아니다.

- [0033] 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "적어도 하나"는 하나 또는 하나 초과, 예를 들어 하나 또는 둘 또는 셋을 정의하는 것을 의미한다.
- [0034] 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "약" 및 "실질적으로"는 해당 양 또는 값이 지정된 특정 값 또는 그 근처의 일부 다른 값일 수 있음을 의미한다. 일반적으로, 특정 값을 나타내는 용어 "약" 및 "실질적으로"는 값의 $\pm 5\%$ 내의 범위를 나타내는 것으로 의도된다. 하나의 예로서, 문구 "약 100"은 100 ± 5 의 범위, 즉, 95 내지 105의 범위를 나타낸다. 일반적으로, 용어 "약"이 사용될 때, 본 발명에 따른 유사한 결과 또는 효과가 기재된 값의 $\pm 5\%$ 의 범위 내에서 수득될 수 있는 것으로 예상될 수 있다.
- [0035] 용어 "실질적으로 평행"은 적어도 1 mm^2 의 코팅 층 표면 상에서, 또는 적어도 약 100 개의 입자 상에서 평균화된 바와 같이, 평행 정렬로부터 2° 초과로 벗어나지 않는 것을 지칭한다.
- [0036] 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 상기 그룹의 요소 전부 또는 단지 하나만이 존재할 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, "A 및/또는 B"는 "A만, 또는 B만, 또는 A 및 B 둘 다"를 의미할 것이다. "A만"의 경우, 용어는 또한 B가 없는 가능성, 즉 "B는 없고 A만"을 커버한다.
- [0037] 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "포함하는"은 포괄적이지 않고, 개방형인 것으로 의도된다. 따라서, 예를 들어 화합물 A를 포함하는 코팅 조성물은 A가 아닌 다른 화합물을 포함할 수 있다. 그러나, 용어 "포함하는 (comprising)"은 또한 이의 특정 실시양태로서, 더 제한적 의미인 "필수적으로 구성된 (consisting essentially of)" 및 "구성된 (consisting of)"을 커버하여, 예를 들어 "A, B 및 선택적으로 C를 포함하는 화합물"은 또한 (필수적으로) A 및 B로 구성되거나, (필수적으로) A, B 및 C로 구성될 수 있다.
- [0038] 용어 "가시 스펙트럼 범위"는 400 nm 내지 700 nm의 범위를 지칭한다.
- [0039] 용어 "코팅 조성물"은 고체 기재 상에서 층을 형성할 수 있고, 바람직하지만 비배타적으로, 인쇄 방법에 의해 도포될 수 있는, 임의의 조성물을 지칭한다. 코팅 조성물은 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자 및 본원에 기재된 바인더를 포함한다.
- [0040] 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "습윤"은 아직 적어도 부분적으로 경화되지 않은 코팅 층, 예를 들어 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 이들에 작용하는 외부 힘의 영향 하에 여전히 이의 위치 및 배향을 변화시킬 수 있는 코팅을 지칭한다.
- [0041] 용어 "보안 문서"는 보통 적어도 하나의 보안 특징에 의해 위조 또는 사기에 대해 보호되는 문서를 지칭한다. 보안 문서의 예는 비제한적으로, 유가 문서 및 고가 상품을 포함한다.
- [0042] 용어 "보안 특징"은 인증 목적을 위해 사용될 수 있는 이미지, 패턴 또는 그래픽 요소를 나타내기 위해 사용된다.
- [0043] 본 명세서가 "바람직한" 실시양태/특징을 지칭하는 경우, 이들 "바람직한" 실시양태/특징의 조합은 또한 이 "바람직한" 실시양태/특징의 조합이 기술적으로 의미있는 한 개시된 것으로 간주될 것이다.
- [0044] 본원에 기재된 노출 보안 특징은 본원에 기재된 기재(x10), 본원에 기재된 자기적으로 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 색 불변 층(x20), 및 본원에 기재된 가시 스펙트럼 범위의 광을 선택적으로 반사하는 콜레스테릭 액정 중합체(CLCP)를 포함하는 광학 가변 층(x30)을 포함한다.
- [0045] 색 불변 층(x20)은 자기적으로 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 코팅 층을 나타내며, 상기 입자는 자기장에 의해 배향되고, 배향된 입자는 이의 배향 및 위치에서 고정/동결되어(즉, 경화된 후) 자기적으로 유도된 층을 형성한다.
- [0046] 광학 가변 층(x30)은 광학 가변 층(x30) 및 색 불변 층(x20)의 중첩으로 제조된 제1 영역에서 색 불변 층(x20)의 최상부에 있다. 대안적으로, 본원에 기재된 노출 보안 특징은 광학 가변 층(x30)으로 단독적으로 제조된 제2 영역을 추가로 포함할 수 있으며, 상기 제2 영역은 바람직하게는 광학 가변 층(x20)을 통해 관측될 때 본원에 기재된 제1 영역을 둘러싼다. 도 7은 표시 "A"로 이루어진 제1 영역 및 "A" 표시를 둘러싸는 영역으로 이루어진 제2 영역을 포함하는 노출 보안 특징의 예를 나타낸다.
- [0047] 본원에 기재된 눈에 띄는 노출 보안 특징은, 상이한 시야/관측 각에서(도면에서 눈에 의해 예시됨) 광학 가변 층(x20)을 통해 육안으로 관측시, 상기 노출 보안 특징의 제1 영역이 적어도 3 개의 상이한 색상을 나타내기 때

문에 관측자가 이를 용이하고 편리하게 인증하게 하며, 여기서 상기 각 중 하나는 지표각(예를 들어 10° , 20° , 30° 등)이고, 또 다른 하나는 면각(약 90°)이되, 단 노출 보안 특징은 기재가 투과성일 때 영구적인 광 흡수 배경 상에 배치되어야 한다.

[0048] 콜레스테릭 액정 중합체를 포함하는 노출 보안 특징의 색전이 특성은 대중에게 검출하기 용이한 노출 보안 특징인 것으로 고려된다. 유리하게는, 비보조 인간 감각으로 상기 보안 특징 또는 상기 보안 특징을 포함하는 보안 문서 또는 물품을 이들의 가능한 위조로부터 누구든지 용이하게 검출, 인식 및/또는 식별할 수 있으며, 예를 들어, 이러한 특징은 생산하고/하거나 복사하는데 여전히 어려운 한편, 가시적일 수 있고/있거나 검출가능할 수 있다. 게다가, 콜레스테릭 액정 중합체의 원형 편광을 반사하는 특성은 광-편광 필터의 도움으로, 가시적이거나 검출가능한 반-은폐 특징으로서 사용될 수 있다. 다시 말해서, 콜레스테릭 액정 중합체의 원형 편광을 반사하는 특성은 콜레스테릭 액정 중합체를 포함하는 보안 특징 또는 상기 보안 특징을 포함하는 보안 문서, 보안 물품, 장식품의 인식을 위한 인증 도구로서 사용될 수 있다.

[0049] 본원에 기재된 노출 보안 특징은 투과성 물질, 광 흡수 물질 및 이의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 물질의 기재(x10)를 포함한다.

[0050] 하나 이상의 투과성 물질로 제조된 바람직한 기재는 비제한적으로, 이축 배향된 폴리프로필렌(BOPP), 투과성 폴리아미드, 투과성 폴리에스테르, 예컨대, 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET), 폴리(1,4-부틸렌 테레프탈레이트)(PBT), 폴리(에틸렌 2,6-나프토에이트)(PEN) 및 투과성 폴리비닐클로라이드(PVC), 더욱 바람직하게는 투과성 폴리에스테르, 예컨대, PET를 포함하는, 투과성 폴리올레핀, 예컨대, 폴리에틸렌(PE) 및 폴리프로필렌(PP)을 포함한다.

[0051] "광 흡수 기재"는 전자기 스펙트럼의 가시적인 부분(가시 스펙트럼) 중 하나 이상의 부분의 강도의 적어도 50%, 바람직하게는 적어도 60%를 흡수하는 기재를 지칭한다. 상기 광 흡수 기재는 표시 또는 패턴의 형태로 연속적인 층일 수 있거나 불연속적인 층일 수 있다. 바람직하게는, 광 흡수 기재는 어두운 기재, 더욱 바람직하게는 흑색 기재이다. 본원에 기재된 기재가 광 흡수 기재인 경우, 임의의 기재 또는 장치 없이 노출 보안 특징의 색전이 특성을 용이하게 관측하기 위하여 추가의 층 또는 코팅이 필요하지 않다. 기재가 광 흡수 기재가 아닌 경우, 추가적인 광 흡수 배경(x40), 바람직하게는 어두운 배경(x40) 및 더욱 바람직하게는 흑색 배경(x40)이 존재할 수 있으며, 상기 어두운 배경(x40)은 영구적으로 또는 비-영구적으로 존재할 수 있다.

[0052] 하나 이상의 광 흡수 물질로 제조된 바람직한 기재는 비제한적으로, 종이 또는 다른 섬유상 재료(직포 및 부직포 섬유상 재료를 포함함), 예컨대, 셀룰로오스, 종이-함유 물질, 유리, 금속, 세라믹, 플라스틱 및 중합체, 금속화된 플라스틱 또는 중합체, 복합 물질 및 이의 2 이상의 혼합물 또는 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것들을 포함한다. 전형적인 종이, 종이-유사 또는 다른 섬유상 재료는 비제한적으로, 마닐라삼, 면, 린넨, 목재 펄프, 이의 혼합을 포함하는 다양한 섬유로부터 제조된다. 통상의 기술자에게 공지된 바와 같이, 목재 펄프는 통상적으로 비-지폐 보안 문서에 사용되는 반면, 면 및 면/린넨 혼합은 지폐에 바람직하다.

[0053] 광 흡수 기재는 하나 이상의 광 흡수 물질로 제조된 층(예를 들어 인쇄 층)을 포함하는 투과성 기재로 이루어질 수 있다.

[0054] 기재(x10)가 하나 이상의 투과성 물질로 제조되는 경우, 노출 보안 특징의 노출 색전이 특성은 본원에 기재된 비-영구적인 광 흡수 배경 상에 이를 배치함으로써 관측된다.

[0055] 이들 기재 물질은 예시적인 목적으로만 주어진 것이며, 발명의 범위를 한정하지 않는다는 점이 지적된다. 일반적으로, 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물에 사용된 용매(들) 중 표면이 불용성이거나, 단지 약간 가용성인 임의의 기재(반드시 평평하지 않을 수 있고 고르지 않을 수 있음)는, 본 발명의 목적을 위한 적절한 기재이다.

[0056] 도 1a 및 1b에 나타난 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 노출 보안 특징은 투과성 기재(x10)를 포함하며, 여기서 색 불변 층(x20) 및 광학 가변 층(x30)은 상기 투과성 기재(x10)의 동일한 면에 위치하거나(도 1a 참조), 반대 면에 위치된다(도 1b 참조). 본원에 기재된 바와 같이, 비-영구적 광 흡수 배경은 광학 가변 층(x30)의 반대 면 상에 상기 비-영구적 광 흡수 배경을 위치시킴으로써 보안 특징의 색전이 특성을 관측하기 위해 사용될 수 있다.

[0057] 도 1c, 1d 및 1e에 나타난 다른 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 노출 보안 특징은 투과성 기재(x10) 및 영구적인 광 흡수 배경(x40)을 포함하며, 여기서 색 불변 층(x20) 및 광학 가변 층(x30)은 상기 투과성 기재(x10)의

동일한 면 상에 위치되거나(도 1c 및 1d 참조), 반대 면 위에 위치된다(도 1e 참조).

- [0058] 도 2a에 나타난 다른 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 노출 보안 특징은 광 흡수 기재(x10)를 포함하며, 여기서 색 불변 층(x20) 및 광학 가변 층(x30)은 상기 광 흡수 기재(x10)의 동일한 면 위에 위치된다.
- [0059] 도 2b에 나타난 다른 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 노출 보안 특징은 광 흡수 기재(x10) 및 영구적인 광 흡수 배경(x40)을 포함하며, 여기서 색 불변 층(x20) 및 광학 가변 층(x30)은 상기 광 흡수 기재(x10)의 동일한 면 위에 위치된다.
- [0060] 광학 가변 층(x30)은 색 불변 층(x20)의 최상부에 있어서, 본원에 기재된 제1 영역을 형성한다. 하나의 실시양태에 따르면, 광학 가변 층(x30)은 색 불변 층(x20)의 최상부에 부분적으로 있고, 광학 가변 층(x30)이 색 불변 층(x20)의 최상부에 있는 제1 영역(두 층의 중첩), 및 광학 가변 층(x30)으로만 제조된 제2 영역의 두 영역을 포함한다. "~의 최상부에"란, 직접적인 접촉에 한정되지 않고; 예를 들어, 도 1b에 나타난 바와 같이, 광학 가변 층(x30)은 적어도 부분적으로 색 불변 층(x20)의 최상부에 있지만, 기재(x10)가 상기 두 층(x20 및 x30) 사이에 존재하기 때문에 직접 접촉을 하지 않는다.
- [0061] 예를 들어 도 1a, 1c, 1d, 2a 및 2b에 나타난 하나의 실시양태에 따르면, 광학 가변 층(x30)은 적어도 부분적으로 색 불변 층(x20)과 직접 접촉하고, 둘 다의 층은 기재(x10)의 동일한 면 상에 위치된다. 예를 들어 도 1b 및 1e에서 나타난 다른 실시양태에 따르면, 광학 가변 층(x30)은 색 불변 층(x20)과 적어도 부분적으로 직접 접촉하지 않고, 둘 다의 층은 기재(x10)의 반대 면 상에 위치된다.
- [0062] 광학 가변 층(x30) 및 색 불변 층(x20)은 독립적으로, 연속적인 층 또는 불연속적인 층일 수 있다. 색 불변 층(x20) 및/또는 광학 가변 층(x30)은 하나 이상의 표시의 형태로 독립적으로 존재할 수 있으며, 여기서 색 불변 층(x20)으로 제조된 상기 표시 및 광학 가변 층(x30)으로 제조된 표시는 동일한 형상을 가지거나 상이한 형상을 가질 수 있다. 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "표시"/"표시들"은 구별되는 마킹 또는 사인 또는 패턴으로 이루어진 연속적 및 불연속적인 층을 의미할 것이다. 표시의 예는 코드, 코딩된 마크(예를 들어, 코딩된 영숫자 데이터, 1-차원 바코드, 2-차원 바코드, QR-코드, 데이터행렬 및 IR-판독 코드), 부호, 영숫자 부호, 모티프, 기하학적 패턴(예컨대, 원, 삼각 및 규칙 또는 불규칙 다각형), 문자, 단어, 숫자, 로고, 그림, 초상화 및 이의 조합을 포함한다.
- [0063] 본원에 기재된 노출 보안 특징은, 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 특이적 배향 패턴에 따라 배향되는 색 불변 층(x20)을 포함한다.
- [0064] 본원에 기재된 색 불변 층(x20)의 두께는 바람직하게는 약 5 μm 내지 약 30 μm , 바람직하게는 약 5 μm 내지 약 20 μm , 및 더욱 바람직하게는 약 5 μm 내지 약 15 μm 이다(Extramech Inductive Digital Comparator 2001(Mahr에 의해 공급됨)을 사용하여 측정됨).
- [0065] 본원에 언급된 바와 같이, 노출 보안 특징을 생산하기 위한 본원에 기재된 방법은, 방사선 경화성 코팅 조성물을 포함하는 층을 입자와 함께, 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 이의 현재 위치 및 배향에 고정되고 상기 층 내에서 더이상 이동하거나 회전하지 않는, 제2 상태로 적어도 부분적으로 경화시키는 단계 c)를 포함한다. 하나의 실시양태에 따르면, 상기 단계 c)는, 상기 층을 UV-Vis 발광-다이오드(LED) 경화 유닛으로, 약 365 nm 내지 약 470 nm, 바람직하게는 약 365 nm 내지 약 405 nm의 하나 이상의 파장에 노출시킴으로써 수행된다.
- [0066] 본원에 사용된 바와 같이, "층을 적어도 부분적으로 경화시킴"이란, 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 이의 채택된 위치 및 배향에서 고정/동결되고, 더이상 이동하거나 회전을 할 수 없는 것을 의미한다(또한, 입자의 "피닝"으로서 당업계에서 지칭됨).
- [0067] 본원에 언급된 바와 같이, 색 불변 층은 적어도 부분적으로 경화된 층에서 자기적으로 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함한다. 바람직하게는, 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 약 2 중량% 내지 약 25 중량%, 바람직하게는 약 3 중량% 내지 약 20 중량%, 더욱 바람직하게는 약 4 중량% 내지 약 15 중량%, 및 더욱 바람직하게는 약 4 중량% 내지 약 10 중량%의 양으로 존재하며, 중량%는 적어도 부분적으로 경화된 색 불변 층의 총 중량을 기준으로 한다. 바람직하게는, 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 약 2 중량% 내지 약 25 중량%, 바람직하게는 약 3 중량% 내지 약 20 중량%, 더욱 바람직하게는 약 4 중량% 내지 약 15 중량%, 및 더욱 바람직하게는 약 4 중량% 내지 약 10 중량%의 양으로 존재하며, 중량%는 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 층의 총 중량을 기준으로 한다.
- [0068] 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는, 이의 비-구형 형상으로 인해, 경화된 바인더 물질이

적어도 부분적으로 투과성인 입사 전자기 방사선에 대해 비-등방성 반사율을 갖는 것으로 정의된다. 바인더 물질은 적어도 이의 경화되거나 고체인 상에 있고(본원에서 제2 상태로도 지칭됨), 200 nm 내지 2500 nm에 포함된 파장의 범위, 즉, "광학 스펙트럼"으로 통상적으로 언급되고, 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시광선 및 UV 부분을 포함하는 파장 범위 내의 전자기 방사선에 적어도 부분적으로 투과성이다. 따라서, 이의 경화되거나 고체인 상태로 바인더 물질 내에 함유된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자 및 이의 배향-의존적인 반사율은 이 범위 내의 일부 파장에서 바인더 물질을 통해 감지될 수 있다. 바람직하게는, 경화된 바인더 물질은, 200 nm 내지 800 nm에 포함되고, 더욱 바람직하게는 400 nm 내지 700 nm에 포함되는 파장의 범위의 전자기 방사선에 적어도 부분적으로 투과성이다. 본원에서, 용어 "투과성"은 OEL(관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하지 않지만, 이러한 구성요소가 존재하는 경우 OEL의 모든 다른 선택적인 구성요소를 포함함)에서 존재하는 바와 같은 20 μm 의 경화된 바인더 물질의 층을 통한 전자기 방사선의 전달이 관심있는 파장(들)에서, 적어도 50%, 더욱 바람직하게는 적어도 60%, 더욱 더 바람직하게는 적어도 70%인 것을 나타낸다. 이는, 예를 들어 잘-구축된 시험 방법, 예를 들어 DIN 5036-3(1979-11)에 따라서, 강화된 바인더 물질(관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하지 않음)의 시편의 투과율을 측정함으로써 결정될 수 있다. 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "비-등방성 반사율"은 입자에 의해 특정(시야/관측) 방향(제2 각)으로 반사되는 제1 각으로부터의 입사 방사선의 비율이 입자 배향의 함수임을 나타내며, 즉 제1 각에 대한 입자 배향의 변화는 시야/관측 방향으로의 상이한 규모의 반사를 야기할 수 있다는 것을 나타낸다. 1-차원 입자로서 고려될 수 있는 바늘-형상 안료 입자와 반대로, 관상체-형상 안료 입자는 입자의 우세한 연장의 평면을 정의하는 X-축 및 Y-축을 가진다(도 3a). 다시 말해서, 도 3a에 나타난 바와 같이, 관상체-형상 안료 입자는 이의 치수의 큰 종횡비로 인해, 치수 X 및 Y가 치수 Z에 비해 실질적으로 큰 2-차원 입자인 것으로 고려될 수 있다. 관상체-형상 안료 입자는 또한 편평 입자 또는 플레이트이크로서 당업계에서 지칭된다. 이러한 안료 입자는 안료 입자를 교차하는 최대 치수에 대응하는 주축 X, 및 상기 안료 입자 내에 또한 놓인 X에 대해 수직인 제2 주축 Y로 기재될 수 있다.

[0069] 본원에 기재된 색 불변 층은 본원에 기재된 적어도 부분적으로 경화된 층에서 자기적으로 배향된 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하며, 상기 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 색 불변 층(x20) 내에서 양각 |a|에 대응하는 특이적 배향 각을 가진다. 적어도 부분적으로 경화된 색 불변 층(x20) 내의 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는, 본원에 기재되고 도 4에 나타난 양각 |a|로, 본원에 기재된 바와 같이 배향되고, |a|는 +a 및 -a의 절대값을 나타낸다. 다시 말해서, 도 4에 나타난 바와 같이, 적어도 부분적으로 경화된 색 불변 층(x20) 내의 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 동일한 각 +a를 갖거나 동일한 각 -a를 가진다.

[0070] 색 불변 층(x20)의 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 실질적으로 동일한 양각 |a|를 가지며, 상기 양각 |a|는 약 10° 내지 약 45° (10° ≤ 각 |a| ≤ 45°), 바람직하게는 약 15° 내지 약 40° (15° ≤ 각 |a| ≤ 40°); 및 더욱 바람직하게는 약 15° 내지 약 35° (15° ≤ 각 |a| ≤ 35°)의 값을 가진다. 본원에 기재된 바와 같이, 본원에 제공된 양각 |a|는 i) 이하에 기재되는 편광 산란계로 획득된 평균 값(여기서, 상기 값은 적어도 약 1000 개의 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 평균화함) 또는 ii) 이하에 기재되는 현미경으로 획득된 평균 값(여기서, 상기 값은 적어도 10 개, 특히 10 내지 20 개의 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 평균화함)으로 이루어진다.

[0071] 예를 들어 도 4에 나타난 바와 같이, 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 본원에 기재된 양각 a로 상기 기재된 바와 같이 배향된다. 다시 말해서, 양각 a는 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 주축 X 및 기재(410)의 2-차원 표면에 의해 형성되며, 상기 양각 |a|는 본원에 기재된 값을 가진다.

[0072] 본원에 기재된 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향은 본원에 기재된 단계 b) 동안 획득되며, 상기 배향은 본원에 기재된 상기 입자를 일축 또는 이축 배향하도록 수행된다. 입자가 이들의 주축만이 자기장에 의해 구속되는 방식으로 배향되는 일축 배향과는 대조적으로(도 3b), 이축 배향을 수행하는 것은, 입자가 이들의 2 개의 주축 X 및 Y가 구속되는 방식으로 배향되도록 구성된다는 것을 의미한다(도 3c). 즉, 각각의 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 안료 입자의 평면에서 장축(major axis) 및 안료 입자의 평면에서 직교 단축(orthogonal minor axis)을 갖는 것으로 간주될 수 있다. 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 축 Y 및 Y는 각각 자기장에 따라 배향되도록 유도된다. 효과적으로, 이는 공간에서 서로 가까운 인접한 관상체 형상 자성 안료 입자가 서로 실질적으로 평행하도록 야기한다. 다른 방식으로, 이축 배향은, 상기 안료 입자의 평면이 인접한(모든 방향에서) 관상체 형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 평면에 대해 실질적으로 평행하게 배향되도록, 관상체 형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 평면을 정렬시킨다.

[0073] 예를 들어 도 3b에서 나타난 바와 같이, 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 일축 배향된 실시양태의 경

우, 판상체-형상 안료 입자의 배향은, 입자의 주축 X에 평행한 벡터인 판상체 벡터에 의해 정의되며, 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 판상체 벡터는 서로 실질적으로 평행이며; 즉, 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 주축 X만이 서로 실질적으로 평행이다(다시 말해서, 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 실질적으로 동일한 양각 α 를 가짐).

[0074] 예를 들어 도 3c에 나타난 바와 같이 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 이축 배향되는 실시양태의 경우, 판상체-형상 안료 입자의 배향은, 입자의 주축 X와 평행인 벡터인 판상체 벡터에 의해 정의되고(여기서, 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 판상체 벡터는 서로 평행임), 입자의 제2 축 Y와 평행인 벡터인 제2 판상체 벡터에 의해 추가로 정의된다(여기서, 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 판상체 벡터는 서로 평행이고, 상기 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 제2 판상체 벡터는 서로 평행임). 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 예를 들어 도 3c에 나타난 바와 같이 이축 배향되는 실시양태의 경우, 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 판상체 벡터는 서로 평행이고, 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 주축 X가 서로 실질적으로 평행일 뿐만 아니라, 인접한 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 제2 축 Y도 서로 실질적으로 평행이다. 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 예를 들어 도 3c에 나타난 바와 같이 이축 배향되는 실시양태의 경우, 판상체-형상 자성 또는 자화성 입자는 서로 실질적으로 평행이다.

[0075] 예를 들어 도 1, 2, 4 및 5에 도시된 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 노출 보안 특징은 이에 혼입된 자기적으로 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 갖는 색 불변 층(x20)을 포함하며, 여기서 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 실질적으로 동일한 양각 $|\alpha|$ 를 가진다.

[0076] 대안적으로, 본원에 기재된 노출 보안 특징은 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 2 이상의 영역을 포함할 수 있고, 여기서 하나의 영역에서 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 실질적으로 동일한 양각 $|\alpha|$ 를 갖고(적어도 부분적으로 경화된 색 불변 층(x20)에서 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 동일한 각 $+\alpha$ 를 갖거나 동일한 각 $-\alpha$ 를 가짐), 제2 영역에서의 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 실질적으로 동일한 추가의 양각 $|\alpha'|$ 를 갖되(적어도 부분적으로 경화된 색 불변 층(x20) 내의 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 동일한 각 $+\alpha'$ 를 갖거나 동일한 각 $-\alpha'$ 를 가짐), 상기 양각 $|\alpha|$ 및 상기 추가적인 양각 $|\alpha'|$ 는 서로 상이하고/하거나 동일 평면에 있지 않다. 2 이상의 영역은 단일 색 불변 층(x20)으로 이루어질 수 있거나, 2 이상의 독립적인 색 불변 층(x20, x20' 등)으로 이루어질 수 있다.

[0077] 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 적절한 예는, 비제한적으로, 코발트(Co), 철(Fe) 및 니켈(Ni)로 이루어진 군으로부터 선택된 자성 금속; 철, 망간, 코발트, 니켈 또는 이의 2 이상의 혼합물의 자성 합금; 크롬, 망간, 코발트, 철, 니켈 또는 이의 2 이상의 혼합물의 자성 옥사이드; 또는 이의 2 이상의 혼합물을 포함하는 색 불변 안료 입자를 포함한다. 금속, 합금 및 옥사이드에 대한 용어 "자성"은 강자성(ferromagnetic) 또는 페리자성(ferrimagnetic) 금속, 합금 및 옥사이드에 관한 것이다. 크롬, 망간, 코발트, 철, 니켈 또는 이의 2 이상의 혼합물의 자성 옥사이드는 순수하거나 혼합된 옥사이드일 수 있다. 자성 옥사이드의 예는, 비제한적으로, 철 옥사이드, 예컨대, 적철석(Fe_2O_3), 자철석(Fe_3O_4), 이산화크롬(CrO_2), 자성 페라이트(MFe_2O_4), 자성 스피넬(MR_2O_4), 자성 헥사페라이트($\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$), 자성 오르토펜페라이트(RFeO_3), 자성 석류석 $\text{M}_3\text{R}_2(\text{AO}_4)_3$ 을 포함하며, M은 2가 금속을 나타내고, R은 3가 금속을 나타내고, A는 4가 금속을 나타낸다.

[0078] 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 예는, 비제한적으로, 코발트(Co), 철(Fe) 또는 니켈(Ni)과 같은 자성 금속; 및 철, 코발트 또는 니켈의 자성 합금 중 하나 이상으로 구성된 자성층 M을 포함하는 색 불변 안료 입자를 포함하며, 여기서 상기 자성 또는 자화성 안료 입자는 하나 이상의 추가적인 층을 포함하는 다층 구조일 수 있다. 바람직하게는, 하나 이상의 추가적인 층은 금속 플루오라이드, 예컨대, 불화마그네슘(MgF_2), 산화규소(SiO), 이산화규소(SiO_2), 산화티타늄(TiO_2) 및 산화알루미늄(Al_2O_3)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물로 독립적으로 구성된 층 A; 또는 금속 및 금속 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된, 바람직하게는 반사성 금속 및 반사성 금속 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된, 더욱 바람직하게는 알루미늄(Al), 크롬(Cr) 및 니켈(Ni)로 이루어진 군으로부터 선택된, 더욱 더 바람직하게는 알루미늄(Al)으로 독립적으로 구성된 층 B; 또는 전술된 것과 같은 하나 이상의 층 A 및 전술된 것과 같은 하나 이상의 층 B의 조합이다. 전술된 다층 구조인 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 전형적인 예는, 비제한적으로, A/M 다층 구조, A/M/A 다층 구조, A/M/B 다층 구조, A/B/M/A 다층 구조, A/B/M/B 다층 구조, A/B/M/B/A 다층 구조, B/M 다층 구조, B/M/B 다층 구조, B/A/M/A 다층 구조, B/A/M/B 다층 구조, B/A/M/B/A 다층 구조, B/A/B/M/B/A/B 다층 구조(여기서 층 A, 자성층 M 및 층 B는 전술된 것들로부터 선택됨), 바람직하게는 B/M/B 다층 구조 및

A/B/M/B/A 다층 구조(여기서, A는 본원에 기재된 것과 같은 층임)를 포함한다.

- [0079] 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 바람직하게는 금속 색상, 더욱 바람직하게는 은색을 나타낸다.
- [0080] 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 바람직하게는 약 2 μm 내지 약 50 μm , 바람직하게는 약 5 μm 내지 약 30 μm 의 크기 d50(직접 광학 그레놀로메트리에 의해 측정됨)을 가진다.
- [0081] 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 표면 처리되어, 방사선 경화성 조성물 및 층에서 발생할 수 있는 임의의 열화에 대해 이를 보호하고/하거나 상기 조성물 및 층 내의 이의 혼입을 용이하게 할 수 있으며; 전형적으로 부식 억제제 재료 및/또는 습윤제가 사용될 수 있다.
- [0082] 본원에 기재된 방법은 본원에 기재된 색 불변 층(x20)을 제조하기 위한 단계를 포함한다. 상기 방법은 본원에 기재된 기재(x10) 표면 상에 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하는 단계 a)를 포함하며, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물은, 층으로서의 이의 도포를 허용하고, 안료 입자가 층 내에서 움직이고 회전할 수 있는 아직 적어도 부분적으로 경화되지 않은(즉, 습윤) 상태에 있는, 제1 액체 상태이다. 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 조성물은 기재(x10) 표면 상에 제공될 것이기 때문에, 방사선 경화성 코팅 조성물은 적어도 바인더 물질 및 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하며, 상기 조성물은 소망하는 인쇄 또는 코팅 장비에서 이의 가공을 허용하는 형태이다. 바람직하게는, 상기 단계 a)는 더욱 바람직하게는 스크린 인쇄, 로토그래피어 인쇄 및 플렉소그래피 인쇄로 이루어진 군으로부터 선택된 인쇄 공정에 의해 수행된다.
- [0083] 본원에 기재된 노출 보안 특징의 색 불변 층(x20) 및 광학 가변 층(x30)을 생산하기 위해 선택된 인쇄 공정에 의존하여, 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물의 적절한 점도 값이 사용된다: 스크린 인쇄 잉크는 25°C에서 약 50 mPa s 내지 약 3000 mPa s의 점도를 갖고, 플렉소그래피 잉크는 25°C에서 약 50 mPa s 내지 약 2000 mPa s의 점도를 갖고, 로토그래피아 잉크는 25°C에서 약 50 mPa s 내지 약 1000 mPa s의 점도를 가지며, 100 mPa s 내지 3000 mPa s의 점도 값을 갖는 보안 잉크에 대한 점도 측정은 브룩필드(Brookfield) 점도계(모델 "RVDV-I Prime")를 이용하여 수행되고, 스핀들 및 회전 속도(rpm)는 다음의 점도 범위에 따라 채택된다: 100 내지 500 mPa s의 점도 값의 경우 100 rpm의 스핀들 21; 500 mPa s 내지 2500 mPa s의 점도 값의 경우 100 rpm의 스핀들 27; 및 2500 mPa s 내지 3000 mPa s의 점도 값의 경우 50 rpm의 스핀들 27(10 mPa s 내지 100 mPa s의 점도 값을 갖는 보안 잉크에 대한 점도 측정은, 25°C 및 1000 s^{-1} 에서 원추형 평면 기하학과 40 mm의 직경을 갖는, TA Instruments로부터의 회전 점도계 DHR-2 또는 25°C에서 DIN 4" 컵으로 수행됨).
- [0084] 본원에 기재된 방법은 단계 a)에서 수득된 층을 자기장 발생 장치의 자기장 선에 노출시키는 단계 b)를 추가로 포함하며, 상기 자기장 선은 기재(x10) 표면과 양각 $|y|$ 를 형성하며, 상기 양각 $|y|$ 는 (예를 들어 도 5a1에 나타난 바와 같이 자기장 내 입자를 포함하는 층을 보유하는 기재(x10)를 기울임으로써) 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 배향하기 위해, 약 10° 내지 약 45° ($10^\circ \leq |y| \leq 45^\circ$), 바람직하게는 약 15° 내지 약 40° ($15^\circ \leq |y| \leq 40^\circ$); 더욱 바람직하게는 약 15° 내지 약 35° ($15^\circ \leq |y| \leq 35^\circ$)의 값을 가진다. 본원에 기재된 단계 b)는, 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 일축 또는 이축 배향하도록 수행된다.
- [0085] 하나의 실시양태에 따르면, 단계 b)는 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 일축 배향하도록 수행된다. 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 일축 배향하기 위한 적절한 자기장 발생 장치는 한정되지 않는다.
- [0086] 입자를 일축 배향하기 위한 적절한 자기장 발생 장치의 예는 US 7,047,883 및 동시-계류 중인 출원 PCT/EP2021/073863에 개시되었다.
- [0087] US 7,047,883의 도 5a-b는 기재를 마주하는 이의 북극과 함께 자석 베이스(62) 상에 위치한 2 개의 이격된 자석(84)으로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시한다. US 7,047,883의 도 9b는 자석(140)으로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하고, 물품은 자석 축에 대해 오프셋 위치에 위치된다. US 7,047,883의 도 9c는 다이아몬드형 단면을 가진 두 자석(142) 및 하나의 자석(142')으로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하며, 두 자석(142)은 기재와 마주하는 이의 북극을 갖는 반면, 중간 자석(142')은 기재와 마주하는 이의 남극을 가진다. US 7,047,883의 도 9d는 지붕-모양, 육각형, 둥근형, 사다리꼴 또는 다른 단면을 가진 두 자석(144) 및 하나의 자석(144')으로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하며, 두 자석(144)은 기재와 마주하는 이의 남극을 가지는 한편, 중간 자석

(144')은 기재와 마주하는 이의 남극을 가진다. US 7,047,883의 도 9e는 5 개의 자석으로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하며, 제1 자석(142)은 기재와 마주하는 이의 북극을 갖는 다이아몬드형 자석이고, 제2 자석(146)은 기재와 마주하는 이의 남극을 갖는 직사각형 자석이고, 제3 자석(148)은 기재와 마주하는 이의 북극을 갖는 둥근 최상부를 갖는 자석이고, 제4 자석(150)은 지붕형이고 기재와 마주하는 이의 남극을 갖고, 제5 자석(152)은 또한 지붕형 자석이고, 기재와 마주하는 이의 북극을 가진다.

[0088] 동시-계류 중인 출원 PCT/EP2021/073863의 도 4A1은 막대 쌍극자 자석으로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하고, 입자는 하나 이상의 영역(점선 직사각형 A로서 나타냄)에서 본원의 자기장 발생 장치의 자기장의 자기장(북극에서 남극으로 향하는 화살표를 갖는 선으로서 나타낸 자기장 선)에 노출되며, 자기장은 실질적으로 균질하고, 자기장 선은 상기 하나 이상의 영역에서 서로 실질적으로 평행이다. 동시-계류 중인 출원 PCT/EP2021/073863의 도 4A2는 동일한 자석 방향을 갖는 2 개의 막대 쌍극자 자석(M1, M2) 및 철 요크(Y)를 포함하는 어셈블리로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하고, 입자는 하나 이상의 영역(점선의 직사각형 A로 나타냄)에서 자기장 발생 장치의 자기장의 자기장(북극에서 남극을 가리키는 화살표를 갖는 선으로 나타낸 자기장 선)에 노출되며, 자기장은 실질적으로 균질하고, 자기장 선은 상기 하나 이상의 영역에서 실질적으로 평행이다. 동시-계류 중인 출원 PCT/EP2021/073863의 도 6a-b는 2 개의 막대 쌍극자 자석(M1, M2) 및 2 개의 극편(P1, P2)을 포함하는 직사각형 어셈블리로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하고, 입자는 하나 이상의 영역(점선의 직사각형 A로 나타냄)에서 자기장 발생 장치의 자기장(북극에서 남극을 가리키는 화살표를 갖는 선으로 나타낸 자기장 선)에 노출되며, 자기장은 실질적으로 균질하고, 자기장 선은 상기 영역에서 서로 실질적으로 평행이다.

[0089] 하나의 실시양태에 따르면, 단계 b)는 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향하기 위해 수행된다. 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향하기 위한 적절한 자기장 발생 장치는 한정되지 않는다.

[0090] 입자를 일축 배향하기 위한 적절한 자기장 발생 장치의 예는 동시-계류 중인 출원 PCT/EP2021073983, WO 2018/019594 A1, WO 2016/083259 A1, WO 2021/239607 A1에 및 동시-계류 중인 출원 EP2178995.3에 개시된다.

[0091] PCT/EP2021073983(또한 WO 2018/019594 A1 참조)의 도 4B1은, 울퉁불퉁한 방식 또는 지그재그 형태로 위치되는 적어도 4 개의 자석(M1-M4)의 선형 배열로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하고, 입자는 하나 이상의 영역(점선의 직사각형 A, A'로 나타냄)에서 자기장 발생 장치의 자기장(북극에서 남극을 향하는 화살표를 갖는 선으로 나타낸 자기장 선)에 노출되며, 자기장은 실질적으로 균질하고, 자기장 선은 상기 하나 이상의 영역에서 서로 실질적으로 평행이다. EP 2 157 141 A1은 도 5에 유사한 적절한 자기장 발생 장치를 개시하며, 여기서 자기장 발생 장치는 울퉁불퉁한 방식 또는 지그재그 형태로 위치되는 적어도 3 개, 바람직하게는 적어도 4 개의 선형 배열 자석으로 이루어진다. PCT/EP2021073983(또한 WO 2018/019594 A1 참조)의 도 4B2는 반대의 자석 방향을 갖는 2 개의 막대 자석(M1, M2)으로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하고, 입자는 하나 이상의 영역(점선의 직사각형 A, A'로 나타냄)에서 자기장 발생 장치의 자기장의 자기장(북극에서 남극으로 향하는 화살표를 가진 선으로 나타낸 자기장 선)으로 노출되며, 자기장은 실질적으로 균질하고, 자기장 선은 상기 하나 이상의 영역에서 서로 실질적으로 평행이다. PCT/EP2021073983(또한 WO 2018/019594 A1 참조)의 도 4B3은 동일한 자석 방향을 갖는 2 개의 막대 자석(M1, M2)으로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시한다. 도 4B3에 나타낸 바와 같이, 기재(420) 상의 코팅 층(410)에서 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자는 하나 이상의 영역(점선의 직사각형 A로 나타냄)에서 자기장 발생 장치(430)의 자기장(북극에서 남극으로 향하는 화살표를 갖는 선으로 나타낸 자기장 선)에 노출되며, 자기장은 실질적으로 균질하고, 자기장 선은 상기 하나 이상의 영역에서 서로 실질적으로 평행이고, 코팅 층(410)을 보유하는 기재(420)는 본원에 기재된 각 α 로 상기 하나 이상의 영역에 제공된다. PCT/EP2021073983(또한 WO 2018/019594 A1 참조)의 도 4B4는 5 개의 막대 자석(M1-M5)을 포함하는 할바흐(Halbach) 배열로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하고, 입자는 하나 이상의 영역(점선의 평행육면체 A로 나타냄)에서 자기장 발생 장치의 자기장(북극에서 남극을 향하는 화살표를 갖는 선으로서 나타낸 자기장 선)에 노출되며, 자기장은 실질적으로 균질하고, 자기장 선은 상기 하나 이상의 영역에서 서로 실질적으로 평행이다. PCT/EP2021073983(또한 WO 2016/083259 A1 참조)의 도 4B5는 각각의 하나가 자석-와이어 코일(나타내지 않음)에 의해 둘러싸인 자석 막대(M1-M4)를 포함하는 4 개의 구조를 포함하는 할바흐 실린더 어셈블리로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하며, 입자는 하나 이상의 영역(점선의 직사각형 A로도 나타냄)에서 자기장 발생 장치의 자기장(북극에서 남극을 향하는 화살표를 갖는 선으로 나타낸 자기장 선)에 노출되며, 자기장은 실질적으로 균질하고, 자기장 선은 상기 하나 이상의 영역에서 서로 실질적으로 평행이다. PCT/EP2021073983(또한 WO 2021/239607 A1 참조)의 도 4B6은 8 개의 막대 쌍극자 자석(M1-M8)의 어셈블리로 이루어진 자기장 발생 장치를 개시하며, 상기 어셈블리는 제1 막대 쌍극자 자석(M4) 및 2 개의 제2 막대 쌍극자 자석(M1, M6)을 포함하는 제1

세트, 제1 막대 쌍극자 자석(M5) 및 제2 막대 쌍극자 자석(M3; M8)을 포함하는 제2 세트, 및 제3 막대 쌍극자 자석의 제1 쌍(M2, M7)을 포함하고, 입자는 하나 이상의 영역(점선의 직사각형 A로도 나타냄)에서 자기장 발생 장치의 자기장(북극으로부터 남극을 향하는 화살표를 갖는 선으로서 나타낸 자기장 선)에 노출되며, 여기서 자기장은 실질적으로 균질하고, 자기장 선은 상기 하나 이상의 영역에서 서로 실질적으로 평행이다. PCT/EP2021073983의 도 5A1-3은 교차하는 북-남 자석 방향을 갖고 일렬로 배열된 9 개의 막대 쌍극자 자석(M1-M5)을 포함하는 어셈블리로 이루어지고, 자기장 발생 장치를 개시하고, 입자는 하나 이상의 영역(점선의 평행육면체 A로 나타냄)에서 자기장 발생 장치의 자기장(북극에서 남극을 향하는 화살표를 갖는 선으로서 나타낸 자기장 선)에 노출되고, 자기장은 실질적으로 균질하고, 자기장 선은 상기 하나 이상의 영역에서 서로 실질적으로 평행이다.

[0092] 본원에 기재된 방법은 추가로 단계 b)와 부분적으로 동시에 또는 그 후에, 바람직하게는 단계 b)와 부분적으로 동시에, 경화 유닛으로 적어도 부분적으로 층을 경화하여 적어도 부분적으로 입자의 위치 및 배향을 고정하여 입자가 약 10° 내지 약 45° ($10^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 45^\circ$), 바람직하게는 약 15° 내지 약 40° ($15^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 40^\circ$); 및 더욱 바람직하게는 약 15° 내지 약 35° ($15^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 35^\circ$)의 동일한 양각 $|\alpha|$ 를 가져서, 본원에 기재된 색 불변 층(x20)을 형성하는 단계인 단계 c)를 포함한다. "부분적으로 동시에"란, 단계 둘 다가 부분적으로 동시에 수행되고, 즉, 각각의 단계를 수행하는 시간이 부분적으로 중첩된다는 것을 의미한다. 본원에 기재된 맥락에서, 경화가 배향 단계 b)와 부분적으로 동시에 수행될 때, 배향 후에 경화가 유효하게 되어, 입자는 색 불변 층(x20)의 완전한 또는 부분적인 경화 전에 배향할 시간을 갖게 된다는 것으로 이해되어야 한다. 단계 c)가 본원에 기재된 단계 b) 이후에 수행된다면, 상기 단계 사이의 시간은 바람직하게는 약 0.1 초 내지 약 1.5 초, 더욱 바람직하게는 약 0.1 초 내지 0.5 초이다.

[0093] 본 발명의 하나의 특정 바람직한 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 방사선 코팅 조성물은 UV-Vis-경화성 코팅 조성물이다. UV-Vis 경화는 유리하게는 매우 빠른 경화 공정을 허용하고, 따라서 본원에 기재된 색 불변 층(x20)의 제조 시간을 급격하게 감소시킨다. 바람직하게는, UV-Vis-경화성 코팅 조성물은 라디칼 경화성 화합물 및 양이온 경화성 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함한다. 본원에 기재된 UV-Vis-경화성 코팅 조성물은 하이브리드 시스템일 수 있고, 하나 이상의 양이온 경화성 화합물 및 하나 이상의 라디칼 경화성 화합물의 혼합물을 포함한다. 양이온 경화성 화합물은 하나 이상의 광개시제의 조사에 의해 활성화하여 양이온 종, 예컨대, 산을 자유화하고, 이는 결국 경화를 개시하여 단량체 및/또는 올리고머를 반응시키고/시킴거나 가교결합시켜 이로 인해 코팅 조성물을 강화하는 것을 시작하는 것을 전형적으로 포함하는 양이온성 메커니즘에 의해 경화된다. 라디칼 경화성 화합물은 전형적으로 하나 이상의 광개시제의 방사선에 의한 활성화를 포함하는 자유 라디칼 메커니즘에 의해 경화되고, 이로 인해 라디칼을 발생시켜, 결국 중합을 개시하여 코팅 조성물을 강화한다. 본원에 기재된 UV-Vis-경화성 코팅 조성물에 포함된 바인더를 제조하기 위해 사용된 단량체, 올리고머 또는 예비중합체에 의존하여, 상이한 광개시제가 사용될 수 있다. 자유 라디칼 광개시제의 적절한 예는 통상의 기술자에 공지되어 있고, 비제한적으로, 아세토페논, 벤조페논, 벤질디메틸 케탈, 알파-아미노케톤, 알파-하이록시케톤, 포스핀 옥사이드 및 포스핀 옥사이드 유도체뿐만 아니라, 이의 2 이상의 혼합물을 포함한다. 양이온 광개시제의 적절한 예는 통상의 기술자에 공지되어 있고, 비제한적으로 오늄 염, 예컨대 유기 요오도늄 염(예컨대, 디아릴 요오도늄 염), 옥소늄(예컨대, 트리아릴옥소늄 염) 및 설포늄 염(예컨대, 트리아릴 설포늄 염)뿐만 아니라, 이의 2 이상의 혼합물을 포함한다. 유용한 광개시제의 다른 예는 표준 교과서, 예컨대 "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", Volume III, "Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization", 2nd edition, by J. V. Crivello & K. Dietliker, edited by G. Bradley and published in 1998 by John Wiley & Sons in association with SITA Technology Limited에서 확인할 수 있다. 효율적인 경화를 달성하기 위해 하나 이상의 광개시제와 함께 증감제를 포함하는 것은 또한 유리할 수 있다. 적절한 광증감제의 전형적인 예는, 비제한적으로, 이소프로필-티오키산톤(ITX), 1-클로로-2-프로폭시-티오키산톤(CPTX), 2-클로로-티오키산톤(CTX) 및 2,4-디에틸-티오키산톤(DETX) 및 이의 2 이상의 혼합물을 포함한다. UV-Vis-경화성 코팅 조성물에 포함된 하나 이상의 광개시제는 바람직하게는 약 0.1 중량% 내지 약 20 중량%, 더욱 바람직하게는 약 1 중량% 내지 약 15 중량%의 총량으로 존재하며, 중량%는 UV-Vis-경화성 코팅 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0094] 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 방사선 경화성 조성물은 UV-Vis LED 경화성 조성물, 즉 약 365 nm 내지 약 470 nm의 하나 이상의 파장에 노출시, 더욱 바람직하게는 UV-LED 광원에 의해 방출된 365 nm 및/또는 385 nm 및/또는 395 nm에서의 UV 광에 노출에 의해 경화될 수 있는 조성물이다. UV-Vis LED 경화성 조성물이 라디칼 경화성 단량체/올리고머 만을 포함하는 경우, 상기 조성물은 전형적으로 상기 파장 범위에서 흡수하는 하나 이상의 라디칼 경화성 광개시제 및/또는 광증감제에 의해 활성화될 수 있는 하나 이상의 광개시제를 포함한다. 바

람직하게는, 상기 범위에서 흡수하는 광개시제는 포스핀 옥사이드, 포스핀 옥사이드 유도체, 티오크산톤 및 이의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 광개시제가 존재하는 경우, 상기 광증감제는 바람직하게는 상기 기재된 티오크산톤(통상의 기술자에 의해 공지된 바와 같이, 광개시제로서 및 광증감제로서 작용할 수 있음)으로 이루어진 군으로부터 선택되고, 하나 이상의 광개시제는 바람직하게는 포스핀 옥사이드, 포스핀 옥사이드 유도체, 알파-아미노케톤, 벤조페논 및 이의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. Norrish II형 광개시제, 예컨대 티오크산톤 및/또는 벤조페논이 사용될 때, 방사선 경화성 조성물은 아민-함유 화합물, 예컨대 Esacure A198(IGM Resins, CAS 1793103-51-1), Speedcure 7040(Lambson, CAS 1182751-31-0) 또는 아민-개질된 폴리에테르 아크릴레이트, 예컨대 Ebecryl[®] 80(Allnex, CAS 143748-77-0)을 추가로 포함할 수 있다. UV-LED 경화성 조성물이 양이온 경화성 단량체를 포함할 때(방사선 경화성 단량체/올리고머의 부분으로 또는 전체로), 상기 조성물은 바람직하게는 하나 이상의 요오도늄 염 및 하나 이상의 티오크산톤, 예컨대 상기 기재된 것들을 포함한다.

[0095] 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 조성물은, 이들의 존재가 본원에 기재된 노출 보안 특징의 색전이 특성의 관측에 유의미하게 영향을 주지 않는 한, 하나 이상의 마커 성분 또는 타간트 및/또는 하나 이상의 기계 관독가능 물질을 추가로 포함할 수 있다. 상기 물질은 자성 물질(본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자와 상이함), 발광 물질, 전기 전도성 물질 및 적외선-흡수 물질로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "기계 관독가능 물질"은 육안에 의해 인식가능하지 않고, 층에 포함되어 특정 장비의 사용에 의해 상기 층 또는 상기 층을 포함하는 물품을 인증하는 방법을 부여할 수 있는, 적어도 하나의 독특한 특성을 나타내는 물질을 지칭한다.

[0096] 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 조성물은, 이의 존재가 본원에 기재된 노출 보안 특징의 색전이 특성의 관측에 유의미하게 영향을 주지 않는 한, 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 첨가제는 비제한적으로, 코팅 조성물의 물리적, 유변학적 및 화학적 파라미터, 예컨대 점도(예컨대, 용매, 증점제 및 계면활성제), 조밀도(예컨대, 침전방지제, 충전제 및 가스제), 발포 특성(예컨대, 소포제), 윤활 특성(왁스, 오일), UV 안정성(광안정화제), 접착 특성, 대전 방지 특성, 저장 안정성(중합 억제제) 등을 조절하기 위해 사용되는 화합물 및 물질을 포함한다. 본원에 기재된 첨가제는 첨가제의 적어도 하나의 치수가 1 내지 1000 nm의 범위인 소위 나노-물질을 포함하는, 당업계에 공지된 양 및 형태로 코팅 조성물 내에 존재할 수 있다.

[0097] 본원에 기재된 노출 보안 특징은 본원에 기재된 광학 가변 층(x30)을 포함한다.

[0098] 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 광학 가변 층(x30)의 두께는 약 1 μm 내지 약 10 μm , 바람직하게는 약 2 μm 내지 약 8 μm , 및 더욱 바람직하게는 약 2 μm 내지 약 6 μm 이다(Extramess Inductive Digital Comparator 2001(Mahr에 의해 공급됨)을 사용하여 측정됨).

[0099] 바람직하게는, 광학 가변 층(x30)은 적어도 하나의 네마틱 화합물, 적어도 하나의 키랄 도판트, 적어도 하나의 광개시제 및 하나 이상의 용매를 포함하는 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물로부터 수득된다.

[0100] 콜레스테릭 액정 전구체 조성물은 가열 시 콜레스테릭 액정 전구체 조성물의 콜레스테릭 상태를 유발할 수 있는 (i) 하나 이상의 네마틱 화합물 A 및 (ii) 하나 이상의 키랄 도판트 화합물 B를 포함한다. 수득가능한 콜레스테릭 상태의 피치는 네마틱 및 키랄 도판트 화합물의 상대적인 비율에 의존한다. 본 발명에서 사용하기 위한 콜레스테릭 액정 전구체 조성물에서의 하나 이상의 네마틱 화합물 A의 (총) 농도는 하나 이상의 키랄 도판트 화합물 B의 (총) 농도의 약 4 내지 약 30, 바람직하게는 약 4 내지 약 25 배이다. 상기 기재된 하나 이상의 키랄 도판트 화합물 B는 바람직하게는 약 0.1 중량% 내지 약 30 중량%, 더욱 바람직하게는 약 0.1 중량% 내지 약 20 중량%, 및 더욱 더욱 바람직하게는 약 3 중량% 내지 약 10 중량%의 양으로 존재하며, 중량%는 콜레스테릭 액정 전구체 조성물의 총 중량을 기준으로 한다. 상기 기재된 하나 이상의 네마틱 화합물 A는 바람직하게는 약 20 중량% 내지 약 50 중량%의 양으로, 더욱 바람직하게는 약 30 중량% 내지 약 45 중량%의 양으로 존재하며, 중량%는 콜레스테릭 액정 전구체 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0101] 하나 이상의 네마틱 화합물 A 및 하나 이상의 키랄 도판트 화합물 B 둘 다는 적어도 하나의 중합가능한 기를 포함하는 적어도 하나의 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 네마틱 화합물 A의 전부 및 하나 이상의 키랄 도판트 화합물 B의 전부는 적어도 하나의 중합가능한 기를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 중합가능한 기는, 예를 들어, 자유 라디칼 중합에 참여할 수 있는 기, 특히, (바람직하게는 활성화된) 불포화 탄소-탄소 결합, 예컨대 식 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}(\text{O})-\text{O}$ 를 갖는 아크릴레이트를 포함한다.

[0102] 콜레스테릭 액정 전구체 조성물에 사용하기에 적절한 네마틱(전구체) 화합물 A가 당업계에 공지되어 있고; 단독으로 사용될 때(즉, 키랄 도판트 화합물 없이), 네마틱 화합물 A는 이의 복굴절에 의해 특징화된 상태로 자신을

배열한다. 본 발명에 사용하기에 적절한 네마틱 화합물 A의 비-제한적인 예는, 예컨대, WO 93/22397 A1, WO 95/22586 A1, EP 0 847 432 B1, US 6,589,445, US 2007/0224341에 기재된다. 이들 문서의 전체 개시내용은 본원에 참조로 포함된다.

[0103] 본 발명에 사용하기 위한 네마틱 화합물 A의 바람직한 부류는 분자 당 서로 동일하거나 상이한 하나 이상의 중합가능한 기를 포함한다. 중합가능한 기의 예는 자유 라디칼 중합에 참여할 수 있는 기, 특히, 예를 들어, 아크릴레이트 모이어티, 비닐 모이어티 또는 아세틸렌 모이어티와 같은 탄소-탄소 이중 또는 삼중 결합을 포함하는 기를 포함한다. 중합가능한 기로서 아크릴레이트 모이어티가 특히 바람직하다.

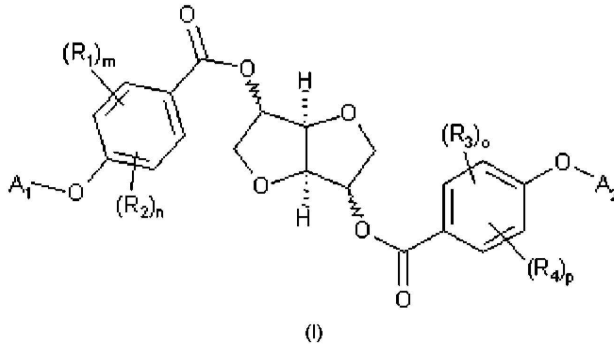
[0104] 본 발명에서 사용하기 위한 네마틱 화합물 A는 추가로 하나 이상의 임의적으로 치환된 방향족 기, 바람직하게는 페닐 기를 포함할 수 있다. 방향족 기의 선택적인 치환기의 예는 예를 들어, 알킬 및 알콕시 기와 같이 식 (I)의 키랄 도판트 화합물의 페닐 고리 상의 치환기로의 예로서, 본원에 제시된 것들을 포함한다.

[0105] 네마틱 화합물 A에서 중합가능한 기 및 아릴(예컨대, 페닐) 기에 연결하기 위해 선택적으로 존재할 수 있는 기의 예는 식 (I)(하기 제시된 식 (IA) 및 식 (IB)의 것들을 포함함)의 키랄 도판트 화합물 B에 대해 본원에 예시된 것들을 포함한다. 예를 들어, 네마틱 화합물 A는 전형적으로 선택적으로 치환된 페닐 기에 결합된 식 (I)(및 식 (IA) 및 (IB))에서 A₁ 및 A₂에 대한 예로서 하기에 나타낸 식 (i) 내지 (vi)의 하나 이상의 기를 포함할 수 있다.

[0106] 본 발명에 사용하기에 적절한 네마틱 화합물의 비-제한적인 구체적 예는, 비제한적으로 하기 화합물을 포함한다: 2-메톡시벤젠-1,4-디일 비스[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)벤조에이트]; 4-({[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)벤조일}옥시)-2-메톡시페닐 4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-2-메틸벤조에이트; 2-메톡시벤젠-1,4-디일 비스[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-2-메틸-벤조에이트]; 2-메틸벤젠-1,4-디일 비스[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-2-메틸-벤조에이트]; 4-({[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)벤조일}옥시)-2-메틸페닐 4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-3-메톡시벤조에이트; 2-메틸벤젠-1,4-디일 비스[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)벤조에이트]; 2-메틸벤젠-1,4-디일 비스[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-3-메톡시-벤조에이트]; 4-({[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-3-메톡시벤조일}옥시)-2-메틸페닐 4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-3,5-디메톡시벤조에이트; 2-메틸벤젠-1,4-디일 비스[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-3,5-디메톡시-벤조에이트]; 2-메톡시벤젠-1,4-디일 비스[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-3,5-디메톡시벤조에이트]; 4-({[4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-3-메톡시벤조일}옥시)-2-메톡시페닐 4-({[4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐}옥시)-3,5-디메톡시벤조에이트; 4-({[4-([4-(아크릴로일옥시)부톡시]벤조일}옥시)-3-메틸페닐 4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-2-메틸벤조에이트; 4-({[4-([4-(아크릴로일옥시)부톡시]벤조일}옥시)-3-메틸페닐 4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-3-메틸벤조에이트; 2-메틸벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-2-메틸벤조에이트}; 4-({[4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-2-메틸벤조일}옥시)-3-메틸페닐 4-[4-(아크릴로일-옥시)부톡시]-2,5-디메틸벤조에이트; 2-메틸벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-2,5-디메틸벤조에이트} 2-메틸벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]벤조에이트}; 4-({[4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-3,5-디메틸벤조일}옥시)-3-메틸페닐 4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-2,5-디메틸벤조에이트; 2-메틸벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-3,5-디메틸벤조에이트}; 2-메톡시벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-3,5-디메틸벤조에이트}; 4-({[4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-3-메틸벤조일}옥시)-2-메톡시페닐 4-[4-(아크릴로일-옥시)부톡시]-3,5-디메틸벤조에이트; 2-메톡시벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-3-메틸벤조에이트}; 4-({[4-([4-(아크릴로일옥시)부톡시]벤조일}옥시)-3-메톡시페닐 4-[4-(아크릴로일옥시)-부톡시]-2,5-디메틸벤조에이트; 2-메톡시벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-2-메톡시벤조에이트}; 2-메톡시벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-3,5-디메톡시벤조에이트}; 2-메톡시벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]벤조에이트}; 2-메톡시벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-2-메틸벤조에이트}; 2-(프로판-2-일옥시)벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]벤조에이트}; 4-({[4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]벤조일}옥시)-2-(프로판-2-일옥시)페닐 4-[4-(아크릴로일-옥시)부톡시]-2-메틸벤조에이트; 2-(프로판-2-일옥시)벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-2-메틸벤조에이트}; 2-(프로판-2-일옥시)벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-2,5-디메틸-벤조에이트}; 2-(프로판-2-일옥시)벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥시)부톡시]-3,5-디메틸-벤조에이트}; 및 2-(프로판-2-일옥시)벤젠-1,4-디일 비스{4-[4-(아크릴로일옥

시)부톡시]-3,5-디메톡시-벤조에이트}.

[0107] 본 발명에서 사용하기 위한 하나 이상의 키랄 도판트 화합물 B는 바람직하게는 적어도 하나의 중합가능한 기를 포함한다. 하나 이상의 키랄 도판트 화합물 B의 적절한 예는 하기 식 (I)의 것을 포함한다:



[0108]

[0109] 상기 식에서,

[0110] R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 및 R_8 은 각각 독립적으로, C_1 - C_6 알킬 및 C_1 - C_6 알콕시를 나타내고;

[0111] A_1 및 A_2 는 각각 독립적으로, 하기 식 (i) 내지 (vi)의 기를 나타내고:

[0112] (i) $-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$;

[0113] (ii) $-C(O)-D_1-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$;

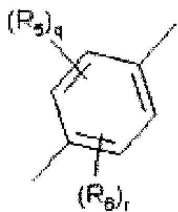
[0114] (iii) $-C(O)-D_2-O-[(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$;

[0115] (iv) $-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$;

[0116] (v) $-C(O)-D_1-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$;

[0117] (vi) $-C(O)-D_2-O-[COO-(CH_2)_y-O]_z-C(O)-CH=CH_2$;

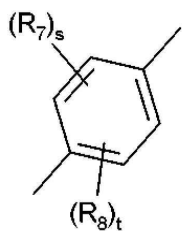
[0118] D_1 은 식



[0119]

[0120] 의 기를 나타내고;

[0121] D_2 는 식



[0122]

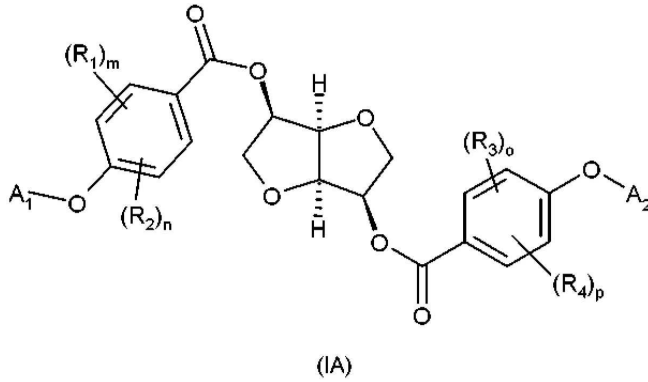
[0123] 의 기를 나타내고;

[0124] m , n , o , p , q , r , s 및 t 는 각각 독립적으로, 0, 1 또는 2를 나타내고;

[0125] y 는 0, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6을 나타내고;

[0126] y 가 0과 같은 경우 z 는 0과 같고, y 가 1 내지 6과 같은 경우 z 는 1과 같다.

[0127] 하나의 실시양태에서, 하나 이상의 키랄 도판트 화합물 B는 하기 식 (IA)의 하나 이상의 이소만니드 유도체를 포함할 수 있다:



[0128]

[0129] 상기 식에서,

[0130] R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 및 R_8 은 각각 독립적으로, C_1 - C_6 알킬 및 C_1 - C_6 알콕시를 나타내고;

[0131] A_1 및 A_2 는 각각 독립적으로, 식 (i) 내지 (vi)의 기를 나타내고:

[0132] (i) $-\text{[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$;

[0133] (ii) $-\text{C(O)-D}_1\text{-O-[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$;

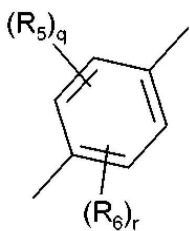
[0134] (iii) $-\text{C(O)-D}_2\text{-O-[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$;

[0135] (iv) $-\text{[COO-(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$;

[0136] (v) $-\text{C(O)-D}_1\text{-O-[COO-(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$;

[0137] (vi) $-\text{C(O)-D}_2\text{-O-[COO-(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$;

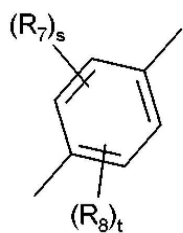
[0138] D_1 은 식



[0139]

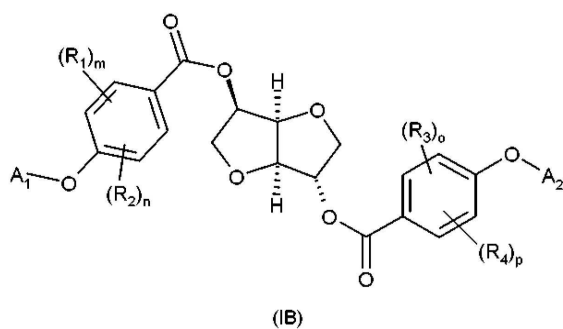
[0140] 의 기를 나타내고;

[0141] D_2 는 식



[0142]

- [0143] 의 기를 나타내고;
- [0144] m, n, o, p, q, r, s 및 t는 각각 독립적으로, 0, 1 또는 2를 나타내고;
- [0145] y는 0, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6을 나타내고;
- [0146] y가 0과 같은 경우 z는 0과 같고, y가 1 내지 6과 같은 경우 z는 1과 같다.
- [0147] 식 (IA)의 화합물(및 식 (I)의 화합물)의 하나의 예시적인 실시양태에서, R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은 각각 독립적으로, C₁-C₆ 알킬을 나타낸다. 대안적 실시양태에서, 식 (IA)(및 식 (I))에서의 R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은 각각 독립적으로, C₁-C₆ 알콕시를 나타낸다.
- [0148] 식 (I) 및 식 (IA)의 화합물의 다른 예시적 실시양태에서, A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로, 식 $-\text{[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ 의 기를 나타내고; R₁, R₂, R₃ 및 R₄는 각각 독립적으로, C₁-C₆ 알킬을 나타내고; m, n, o 및 p는 각각 독립적으로, 0, 1 또는 2를 나타낸다. 또 다른 실시양태에서, 식 (I) 및 식 (IA)에서의 A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로, 식 $-\text{[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ 의 기를 나타내고; R₁, R₂, R₃ 및 R₄는 각각 독립적으로, C₁-C₆ 알콕시를 나타내고; m, n, o 및 p는 각각 독립적으로, 0, 1 또는 2를 나타낸다.
- [0149] 식 (IA)(및 식 (I))의 화합물의 다른 실시양태에서, A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로, 식 $-\text{C(O)-D}_1\text{-O-[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ 및/또는 식 $-\text{C(O)-D}_2\text{-O-[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ 의 기를 나타내고; R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은 각각 독립적으로, C₁-C₆ 알킬을 나타낸다. 대안적 실시양태에서, 식 (IA)(및 식 (I))에서의 A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로, 식 $-\text{C(O)-D}_1\text{-O-[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ 의 기 및/또는 식 $-\text{C(O)-D}_2\text{-O-[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ 의 기를 나타내고; R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은 각각 독립적으로, C₁-C₆ 알콕시를 나타낸다.
- [0150] 식 (IA)(및 식 (I))의 화합물의 다른 실시양태에서, A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로, 식 $-\text{C(O)-D}_1\text{-O-[COO-(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ 및/또는 식 $-\text{C(O)-D}_2\text{-O-[COO-(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ 의 기를 나타내고; R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은 각각 독립적으로, C₁-C₆ 알킬을 나타낸다. 대안적 실시양태에서, 식 (IA)(및 식 (I))에서의 A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로, 식 $-\text{C(O)-D}_1\text{-O-[COO-(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ 및/또는 식 $-\text{C(O)-D}_2\text{-O-[COO-(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$ 의 기를 나타내고; R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은 각각 독립적으로, C₁-C₆ 알콕시를 나타낸다.
- [0151] 다른 실시양태에서, 하나 이상의 키랄 도판트 화합물 B는 하기 식 (IB)로 나타낸 하나 이상의 이소소르비드 유도체를 포함할 수 있다:



- [0152]
- [0153] 상기 식에서,
- [0154] R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ 및 R₈은 각각 독립적으로, C₁-C₆ 알킬 및 C₁-C₆ 알콕시를 나타내고;
- [0155] A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로, 식 (i) 내지 (vi)의 기를 나타내고:
- [0156] (i) $-\text{[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$;
- [0157] (ii) $-\text{C(O)-D}_1\text{-O-[(CH}_2\text{)}_y\text{-O]}_z\text{-C(O)-CH=CH}_2$;

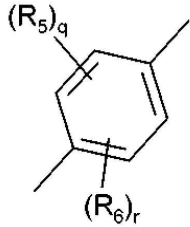
[0158] (iii) $-\text{C}(\text{O})-\text{D}_2-\text{O}-[(\text{CH}_2)_y-\text{O}]_z-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$;

[0159] (iv) $-\text{[COO-(CH}_2)_y\text{-O]}_z-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$;

[0160] (v) $-\text{C}(\text{O})-\text{D}_1-\text{O}-\text{[COO-(CH}_2)_y\text{-O]}_z-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$;

[0161] (vi) $-\text{C}(\text{O})-\text{D}_2-\text{O}-\text{[COO-(CH}_2)_y\text{-O]}_z-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$;

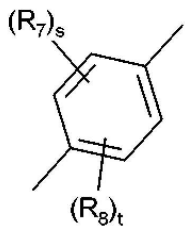
[0162] D_1 은 식



[0163]

[0164] 의 기를 나타내고;

[0165] D_2 는 식



[0166]

[0167] 의 기를 나타내고;

[0168] m, n, o, p, q, r, s 및 t는 각각 독립적으로, 0, 1 또는 2를 나타내고;

[0169] y는 0, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6을 나타내고;

[0170] y가 0과 같은 경우 z는 0과 같고, y가 1 내지 6과 같은 경우 z는 1과 같다.

[0171] 식 (IB)의 화합물의 하나의 실시양태에서, R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 및 R_8 은 각각 독립적으로, $\text{C}_1\text{-C}_6$ 알킬을 나타내고; m, n, o 및 p는 각각 독립적으로, 0, 1 또는 2를 나타낸다. 대안적 실시양태에서, 식 (IB)에서 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 및 R_8 은 각각 독립적으로, $\text{C}_1\text{-C}_6$ 알콕시를 나타내고; m, n, o 및 p는 각각 독립적으로, 0, 1 또는 2를 나타낸다.

[0172] 식 (IB)의 화합물의 다른 실시양태에서, A_1 및 A_2 는 각각 독립적으로, 식 $-\text{[(CH}_2)_y\text{-O]}_z-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$ 의 기를 나타내고; R_1 , R_2 , R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로, $\text{C}_1\text{-C}_6$ 알킬을 나타내고; m, n, o 및 p는 각각 독립적으로, 0, 1 또는 2를 나타낸다. 또 다른 실시양태에서, 식 (IB)에서 A_1 및 A_2 는 각각 독립적으로, 식 $-\text{[(CH}_2)_y\text{-O]}_z-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$ 의 기를 나타내고; R_1 , R_2 , R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로, $\text{C}_1\text{-C}_6$ 알콕시를 나타내고; m, n, o 및 p는 각각 독립적으로, 0, 1 또는 2를 나타낸다.

[0173] 식 (IB)의 화합물의 다른 실시양태에서, A_1 및 A_2 는 각각 독립적으로, 식 $-\text{C}(\text{O})-\text{D}_1-\text{O}-[(\text{CH}_2)_y-\text{O}]_z-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$ 및/또는 식 $-\text{C}(\text{O})-\text{D}_2-\text{O}-[(\text{CH}_2)_y-\text{O}]_z-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$ 의 기를 나타내고; R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 및 R_8 은 각각 독립적으로, $\text{C}_1\text{-C}_6$ 알킬을 나타내고; m, n, o 및 p는 각각 독립적으로, 0, 1 또는 2를 나타낸다. 대안적 실시양태에서, 식 (IB)에서 A_1 및 A_2 는 각각 독립적으로, 식 $-\text{C}(\text{O})-\text{D}_1-\text{O}-[(\text{CH}_2)_y-\text{O}]_z-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$ 의 기 및/또는 식 $-\text{C}(\text{O})-\text{D}_2-\text{O}-[(\text{CH}_2)_y-\text{O}]_z-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$ 의 기를 나타내고; R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 및 R_8 은 각각 독립적으로,

[illegible]

[0176] 콜레스테릭 액정 전구체 조성물은 하나 이상의 용매를 포함한다. 적절한 용매는 통상의 기술자에게 공지되어 있고, 비제한적으로, 낮은-점도의, 약간 극성이고 비양성자성인 유기 용매, 예를 들어 메틸 에틸 케톤(MEK), 아세톤, 시클로펜타논, 시클로헥사논, 에틸 아세테이트, 에틸 3-에톡시프로피오네이트 및 이의 둘 이상의 혼합물을 포함한다. 존재하는 경우, 콜레스테릭 액정 전구체 조성물에 포함된 하나 이상의 용매는 바람직하게는 약 30 중

량% 내지 약 70 중량%, 더욱 바람직하게는 약 40 내지 약 60 중량%의 양으로 존재하고, 중량%는 콜레스테릭 액정 전구체 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0177] 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 콜레스테릭 액정 전구체 조성물은 하나 이상의 광개시제를 추가로 포함할 수 있고, 상기 콜레스테릭 액정 전구체 조성물은 UV-가시광 방사선에 의해 단계 f) 동안 강화된다. 본원에 기재된 콜레스테릭 액정 전구체 조성물을 위한 다수의 적절한 광개시제의 비-제한적인 예는 α -하이드록시케톤, 예컨대 1-하이드록시-시클로헥실-페닐-케톤 및 1-하이드록시-시클로헥실-페닐-케톤 및 벤조페논, 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판온, 2-하이드록시-1-[4-(2-하이드록시에톡시)페닐]-2-메틸-1-프로판온 및 2-하이드록시-1-[4-[4-(1-하이드록시-2-메틸프로파노일)페녹시]페닐]-2-메틸프로판-1-온(예를 들어, 상표명 ESACURE KIP 160 하에 IGM Resins에 의해 판매됨) 중 하나 이상의 혼합물(예를 들어 약 1:1); 페닐글리옥실레이트, 예컨대, 메틸 벤조일포르메이트 및 옥시-페닐-아세트산 2-[2-옥소-2-페닐-아세톡시-에톡시]-에틸 에스테르 및 옥시-페닐-아세트산 2-[2-하이드록시-에톡시]-에틸 에스테르의 혼합물; 벤질디메틸 케탈, 예컨대, 알파, 알파-디메톡시-알파-페닐아세트페논; α -아미노케톤, 예컨대, 2-벤질-2-(디메틸아미노)-1-[4-(4-모르폴리닐)페닐]-부탄-1-온, 2-디메틸아미노-2-(4-메틸-벤질)-1-(4-모르폴린-4-일-페닐)-부탄-1-온 및 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-(4-모르폴리닐)-1-프로판온; 포스핀 옥사이드 및 포스핀 옥사이드 유도체, 예컨대, 디페닐(2,4,6-트리메틸벤조일)-포스핀 옥사이드; 페닐-비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-포스핀 옥사이드 및 또한 티오크산톤 유도체, 예컨대 본원에 기재된 것들을 포함한다. 존재하는 경우, 콜레스테릭 액정 전구체 조성물에 포함된 하나 이상의 광개시제는 바람직하게는 약 0.01 중량% 내지 약 10 중량%, 더욱 바람직하게는 약 0.05 중량% 내지 약 7 중량%의 양으로 존재하며, 중량%는 콜레스테릭 액정 전구체 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0178] 본원에 기재된 콜레스테릭 액정 전구체 조성물은 추가로 하나 이상의 첨가제를 포함할 수 있으며, 단 상기 하나 이상의 첨가제는 나선의 형성 및/또는 중합체의 형성을 부정적으로 방해하거나 간섭하지 않으며, 상기 하나 이상의 첨가제는 비제한적으로, 조성물의 물리적, 유변학적 및 화학적 파라미터, 예컨대 일관성(예컨대, 침전방지제 및 가소제), 발포 특성(예컨대, 소포제 및 탈기제), 윤활 특성(왁스), 방사선 증감제, UV 안정성(광안정화제), 접착 특성, 표면 특성(습윤제, 소수화제 및 소수화제) 등을 조절하기 위해 사용된, 화합물 및 물질을 포함한다. 본원에 기재된 첨가제는 첨가제의 적어도 하나의 치수가 1 내지 1000 nm의 범위 내인 소위 나노-물질의 형태를 포함하는, 당업계에 공지된 양 및 형태로 본원에 기재된 하나 이상의 잉크에 존재할 수 있다. 존재하는 경우, 콜레스테릭 액정 전구체 조성물에 포함된 하나 이상의 첨가제는 바람직하게는 약 0.01 중량% 내지 약 5 중량%의 양으로 존재하며, 중량%는 콜레스테릭 액정 전구체 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0179] 본원에 기재된 방법은 본원에 기재된 광학 가변 층(x30)을 제조하기 위한 단계를 포함한다. 상기 방법은 색 불변 층(x20)의 최상부에 및/또는 기재(x10) 표면의 최상부에 본원에 기재된 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물을 도포하여 층을 형성하는 단계 d)를 포함한다. 바람직하게는, 상기 단계 d)는 스크린 인쇄, 로토그래피어 인쇄 및 플렉소그래피 인쇄로 이루어진 군으로부터 선택된, 더욱 바람직하게는 플렉소그래피 인쇄 및 로토그래피어 인쇄로 이루어진 군으로부터 선택된, 인쇄 공정에 의해 수행된다.

[0180] 본원에 기재된 노출 보안 특징이 본원에 기재된 광학 가변 층(x30)으로 단독으로 제조된 제2 영역을 포함하는 경우, 단계 d)는 색 불변 층(x20)의 최상부 및 적어도 부분적으로 기재(x10) 표면의 최상부에 본원에 기재된 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물을 도포하여 층을 형성하는 것으로 이루어진다.

[0181] 본원에 기재된 층을 형성하기 위해 본원에 기재된 콜레스테릭 액정 전구체 조성물을 도포하는 단계 d) 이후에, 방법은 상기 조성물을 가열하는 단계 e)를 포함한다. 상기 단계 e) 동안, 도포된 조성물/층이 가열되어 특이적 광학 특성을 갖는 콜레스테릭 액정 상태로 가져올 수 있다. 용어 "특이적 광학 특성"은 특이적 파장 범위(선택적인 반사 대역)를 선택적으로 반사하는 특이적 피치를 갖는 액정 상태로서 이해되어야 한다. 그 목적을 위해, 콜레스테릭 액정 전구체 조성물이 가열되고, 상기 조성물에 포함된 하나 이상의 용매가 증발하고, 바람직한 콜레스테릭 액정 상태의 축진이 발생한다. 용매를 증발시키고 액정 상태의 형태를 촉진하기 위해 사용된 온도는 콜레스테릭 액정 전구체 조성물의 구성요소에 의존하고, 바람직하게는 약 45°C 내지 약 150°C, 더욱 바람직하게는 약 45°C 내지 약 120°C, 더욱 바람직하게는 약 50°C 내지 약 115°C이다. 전형적으로, 본원에 기재된 가열 단계는, 비제한적으로, 전통적인 가열 수단, 예컨대 핫 플레이트, 오븐, 가열 공기의 스트림 및 방사선 공급원을 포함하는 적절한 가열 공급원을 사용한다. 요구되는 가열 시간은 몇몇 요인, 예를 들어, 본원에 기재된 콜레스테릭 액정 전구체 조성물의 성분, 가열 장치의 유형 및 가열의 강도(가열 장치의 에너지 출력)에 의존한다. 전형적으로, 도포된 콜레스테릭 액정 전구체 조성물은 약 1 초 내지 약 45 초의 시간의 기간 동안 가열된다.

[0182] 본원에 기재된 가열의 단계 e) 이후에, 방법은 단계 d)에서 수득된 층을 강화시켜 본원에 기재된 광학 가변 층

(x30)을 형성하는 단계 5)를 포함한다. 바람직하게는, 강화 단계 f)는 적외선 방사선, UV-가시광 방사선, 전자빔(E-빔) 방사선, X-선, 감마-선 및 초음파 방사선을 포함하는 방사선에 의해 수행된다. 더욱 바람직하게는, 강화 단계 f)는 UV-가시(UV/VIS) 광 방사선에 의해 수행된다. UV-가시광 방사선은 본원에 기재된 콜레스테릭 액정 전구체 조성물에 포함된 하나 이상의 광개시제의 존재 하에서 수행될 수 있다.

[0183] 본원에 기재된 노출 보안 특징은 광학 가변 층의 선택적인 반사 대역의 위치를 변화시키는 불연속적인 층을 추가로 포함할 수 있으며, 상기 층은 광학 가변 층 아래에 배열된다. 본원에 기재된 불연속적인 층은 하나 이상의 표시의 형태일 수 있고, 하나 이상의 중합가능한 단량체를 포함하는 조성물로 제조될 수 있되, 이들 각각은 중합가능한 기 당 하나 이상의 에테르 작용기(-C-O-C-)를 포함한다. WO 2015/067683 A1은 유기 수지(예컨대, 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 폴리비닐에테르, 폴리비닐에스테르, 폴리에스테르, 폴리에테르, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴리카보네이트, 폴리설폰, 페놀 수지, 에폭시 수지 및 이들 수지의 혼합된 형태), 혼합된 무기/유기 수지, 예컨대, 실리콘(예를 들어, 폴리오가노실록산) 및 수성 수지를 포함하는 적절한 수지를 개시한다. 광학 가변 층의 선택적인 반사 대역의 위치를 변화시키는 상기 불연속 층이 본원에 기재된 노출 보안 특징에 존재하는 경우, 상기 특징은 본원에 기재된 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물의 도포 전에 상기 불연속 층을 도포 및 강화/경화시킴으로써 제조될 수 있다.

[0184] 또한, 본원에 기재된 하나 이상의 노출 보안 특징을 포함하는 보안 문서, 보안 물품 및 장식품이 본원에 기재된다.

[0185] 장식품의 전형적인 예는, 비제한적으로, 럭셔리 제품, 화장품 패키징, 자동차 부품, 전자/전기 제품, 가구 및 손톱 물품을 포함한다. 대안적으로, 본원에 기재된 노출 보안 특징은 예를 들어 라벨과 같은 보조 기재 상에 포함될 수 있고, 결과적으로 별도의 단계에서 장식품으로 전사될 수 있다.

[0186] 보안 문서는, 비제한적으로, 유가 문서 및 고가 상품을 포함한다. 유가 문서의 전형적인 예는, 비제한적으로, 지폐, 증서, 티켓, 수표, 바우처, 수입 인지(fiscal stamp) 및 택스 라벨(tax label), 계약서 등, 신원 증명 서류, 예컨대 여권, 신분증, 비자, 운전면허증, 은행 카드, 신용 카드, 트랜잭션 카드(transactions card), 액세스 문서(access document) 또는 카드, 입장권, 대중 교통 티켓, 학업 수료증 또는 타이틀(title) 등, 바람직하게는 지폐, 신원 증명 서류, 권리-확인 문서, 운전면허증 및 신용 카드를 포함한다. 용어 "고가 상품"은 패키징 재료, 특히 화장품, 기능성 식품, 약품, 술, 담배 제품, 음료 또는 식품, 전기/전자 제품, 의류 또는 보석류, 즉 예를 들어, 진품 의약품과 같이, 패키징의 내용물을 보증하기 위해 위조 및/또는 불법 복제에 대해 보호해야 할 물품을 지칭한다. 이들 패키징 재료의 예는, 비제한적으로, 라벨, 예컨대 인증 브랜드 라벨(authentication brand label), 개봉 흔적 표시 라벨(tamper evident label) 및 실(seal)을 포함한다. 개시된 기재, 보안 문서 및 장식품은 전적으로 예시적인 목적으로만 제시된 것이며, 발명의 범주를 한정하지 않는 점을 지적한다.

[0187] 대안적으로, 본원에 기재된 노출 보안 특징은 예를 들어, 은선, 보안 줄무늬(security stripe), 박(foil), 데칼, 윈도우 또는 라벨과 같은 보조 기재 상에 포함될 수 있고, 결과적으로 별도의 단계에서 보안 문서 또는 물품으로 전사될 수 있다.

[0188] 또한, 보안 문서, 보안 물품 또는 장식품을 제조하기 위한 방법뿐만 아니라, 이의 획득된 보안 문서, 보안 물품 및 장식품이 본원에 기재되며, 상기 방법은 a) 보안 문서, 보안 물품 또는 장식품을 제공하는 단계, 및 b) 하나 이상의 노출 보안 특징, 예컨대 본원에 기재된 것들을 제공하여 보안 문서, 보안 물품 또는 장식품 상에 또는 보안 문서, 보안 물품 또는 장식품에 의해 포함되는 단계를 포함한다. 예를 들어, 상기 방법은 본원에 기재된 것들과 같은 기재를 포함하는 보안 문서, 보안 물품 또는 장식품을 제공하는 단계; 보안 문서, 보안 물품 또는 장식품의 기재(x10) 표면 상에 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하여 층을 형성하는 단계; 자기장 발생 장치의 자기장 선에 층을 노출시켜서, 예컨대 본원에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 배향시키는 단계; 배향 단계와 부분적으로 동시에 또는 그 후에, 경화 유닛으로 층을 적어도 부분적으로 경화시켜서 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 위치 및 배향을 적어도 부분적으로 고정하여 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 예를 들어 본원에 기재된 값을 갖는 동일한 양각 |a|를 가져서, 본원에 기재된 색 불변 층(x20)을 형성하는 단계; 예컨대 본원에 기재된 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물을 도포하는 단계; 예를 들어 본원에 기재된 층을 가열하는 단계; 및 층을 강화시켜서 예를 들어 본원에 기재된 광학 가변 층(x30)을 획득하는 단계를 포함한다.

[0189] 본원에 기재된 기재(x10)는 추가적인 보안 요소, 예컨대 유기 및/또는 무기 안료, 염료, 플레이크, 광학 가변 요소, 자성 안료 등을 추가로 포함할 수 있다.

- [0190] 내오염성 또는 내화확성을 통한 내구성 및 청결도를 증가시켜서 본원에 기재된 노출 보안 특징의 순환 수명을 증가시키려는 목적으로, 또는 이의 미적 외관(예컨대, 광학 광택)을 변형시키려는 목적으로, 하나 이상의 보호 층이 광학 가변 층(x30)의 최상부에 적용될 수 있다. 존재하는 경우, 하나 이상의 보호 층은 전형적으로 보호 바니시로 제조된다. 보호 바니시는 방사선 경화성 조성물, 열 건조 조성물 또는 이의 임의의 조합일 수 있다. 바람직하게는, 하나 이상의 보호 층은 방사선 경화성 조성물, 더욱 바람직하게는 UV-Vis 경화성 조성물이다. 보호 층은 전형적으로 노출 보안 특징의 형성 후에 적용된다.
- [0191] 본원에 기재된 노출 보안 특징은 영구적으로 존재할 것인 기재(x10) 상에 직접 제공될 수 있다. 대안적으로, 노출 보안 특징은 또한 제조 목적을 위해 임시 기재 상에 제공될 수 있으며, 이로부터 노출 보안 특징이 이후에 제거된다.
- [0192] 대안적으로, 하나 이상의 접착층이 존재할 수 있고, 상기 하나 이상의 접착층은 광학 가변 층(x30)의 면 반대편의 노출 보안 특징의 면 위에 있다. 따라서, 하나 이상의 접착층이 적용될 수 있으며, 상기 하나 이상의 접착층은 강화 단계 f)가 완료된 후 적용된다. 이러한 물체는 인쇄, 또는 기계와 다소 높은 노력을 수반하는 기타 공정 없이 모든 종류의 서류 또는 기타 물품 또는 아이템에 부착될 수 있다. 대안적으로, 본원에 기재된 노출 보안 특징은 별도의 전사 단계에서 문서 또는 물품에 적용될 수 있는 전사 막(transfer foil)의 형태일 수 있다. 이런 목적을 위해, 노출 보안 특징이 박리 코팅으로 제공된다.
- [0193] 본원에 기재된 자기적으로 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 특이적 배향 패턴과 함께, 본원에 기재된 광학 가변 층(x30) 및 색 불변 층(x20)의 조합 덕분에, 본원에 기재된 노출 보안 특징은, 상기 특징이 광학 가변 층(x30)을 통해 관측될 때, 일반인이 상기 특징을 기울이고 본원에 기재된 광학 가변 층(x30) 및 색 불변 층(x20)의 중첩으로 제조된 제1 영역이 상이한 시야/관측 각에서 적어도 3 개의 상이한 색상을 나타내는 것을 관측함으로써, 임의의 장치를 필요로 하지 않고 육안으로 이를 용이하고 편리하게 인증하게 하며, 단 기재가 투과성일 때, 노출 보안 특징은 영구적인 광 흡수 배경 상에 배치되어야 한다.
- [0194] 적어도 하나의 시야/관측 각, 바람직하게는 2 개의 시야/관측 각은, 지표각이고, 쉽고 편리한 인증을 허용하게 하는 데 필요하다. 도 6 및 7은 본원에 기재된 노출 보안 특징을 인증하기 위해, 상이한 관측/시야 각 및 광학 가변 층(x30), 광학 불변 층(x20) 및 선택적으로 광 흡수 배경(x40)을 보유하는 기재(x10)를 어떻게 기울이고 회전하는지를 나타내며(단계 i) 내지 iii) 참조), 상기 특징은 광학 가변 층(x30)을 통해 관측된다(눈에 의해 나타냄). 도 7은 본원에 기재된 제1 영역("A" 표시 참조) 및 제2 영역("A" 표시를 둘러싸는 영역)을 포함하는 노출 보안 특징을 나타내며, 여기서 색 불변 층(720, "A" 문자)의 형상은 단계 ii) 동안 수행되는 특징의 회전을 더욱 잘 나타내기 위해 광학 가변 층(730, 직사각형)의 형상과 상이하다.
- [0195] 본원에 기재된 노출 보안 특징의 이의 광학 특징에 의한 인증은 공통적인 조명 조건(즉, 빛의 확산 또는 다중 반사로 인한 무-방향성 광이나 태양 또는 인공 광원으로부터 나오는 방향성 광 둘 다를 포함하는 일상 조명) 하에 편리하게 수행된다. 직접 조명(즉, 주어진 각도에서 보안 특징에 영향을 미치고 관측자의 눈에 동일한 각도로 반사되는 점 광원으로부터 나오는 조명)은 정반사를 생성하고 색상을 관측하기 어렵거나 불가능하게 만들기 때문에 피하는게 좋다. 관측은 바람직하게는 다음의 4 가지 상황에 따라 수행된다(예를 들어 도 7 참조):
- [0196] 상황 A: 노출 보안 특징은 팔의 길이만큼 수평으로 눕혀지고, 지표각 $|\beta|$ 에서 관측되며, 상기 지표각 $|\beta|$ 는 대략 색 불변 층(x20)에서의 자기적으로 배향된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 양각 $|\alpha|$ 에 대응한다. 이 각에서, 노출 보안 특징의 색 불변 층(x20) 및 광학 가변 층(x30)의 중첩으로 제조된 제1 영역(도 7에서 "A")은 제1 색상(예를 들어, 이하에 기재된 실시예 E1-E4에 대해 청색 색상)을 나타내고, 광학 가변 층(x30)으로 단독적으로 제조된 제2 영역(도 7에서 "A"를 둘러싸는 영역)은 동일한 색상을 나타낸다;
- [0197] 일반인은 이어서 층 둘 다(x20 및 x30)를 보유하는 기재(x10)를 기울여서, 노출 보안 특징은 수직으로 유지되어서 관측자의 눈을 향한다(도 6-7의 단계 i) 참조);
- [0198] 상황 B: 노출 보안 특징은 관측자의 눈을 마주하도록 수직으로 유지되고, 관측 각 β' 는 이제 약 90° 이다. 이 각에서, 제1 영역은 제2 색상(예를 들어, 이하에 기재된 실시예 E1-E4에 대해 은색)을 나타내고, 제2 영역은 제3 색상(예를 들어, 이하에 기재된 실시예 E1-E4에 대해 녹색)을 나타낸다;
- [0199] 일반인은 이어서 층 둘 다(x20 및 x30)를 보유하는 기재(x10)를 회전하고, 기재(x10)에 대해 수직인 축에서 180° 회전을 수행하여, 노출 보안 특징이 관측자의 눈을 향하도록 수직으로 유지되고(도 6-7에서 단계 ii) 참조), 도 7에서 색 불변 층(x20)으로 제조된 표시 "A"는 회전으로 인해 거꾸로 나타난다.

- [0200] 상황 C: 이 각 β '에서, 제1 영역은 제3 색상(예를 들어, 이하에 기재된 실시예 E1-E4에 대해 녹색 색상)을 나타내고, 제2 영역은 동일한 색상을 나타낸다;
- [0201] 일반인은 이어서 층 둘 다($x20$ 및 $x30$)를 보유하는 기재($x10$)를 기울여서 노출 보안 특징이 수평으로 유지된다(도 6-7에서 단계 iii) 참조),
- [0202] 상황 D: 노출 보안 특징은 수평으로 유지되고, 지표각 β 에서 다시 관측된다. 이 각에서, 제1 영역은 제2 색상(예를 들어, 이하에 기재된 실시예 E1-E4에 대해 은색)을 나타내고, 제2 영역은 제1 색상(예를 들어, 이하에 기재된 실시예 E1-E4에 대해 청색)을 나타낸다.
- [0203] 상기 기재된 바와 같이, 적어도 3 개의 상이한 색상(이하에 기재된 실시예 E1-E4에 대해 청색, 은색, 녹색)이 광학 가변 층($x30$) 및 색 불변 층($x20$)의 중첩에 의해 제조된 제1 영역(도 6에서 "A" 표시)에 대해 관측될 수 있기 때문에, 일반인은 2 개의 상이한 시야/관측 각(β 및 90°)에서 이를 관측함으로써 노출 보안 특징을 쉽고 편리하게 인증할 수 있다.
- [0204] 대안적으로, 모든 상황으로부터 및 모든 방향(즉, 시계방향 또는 반시계방향)에서 시각적 관측을 시작하는 것이 가능하다. 하지만, 관측 각 β (지표각)에서 육안으로 및 임의의 장치의 부재 하에서 광학 가변 층($x30$)의 색상과 실질적으로 동일하게 색 불변 층($x20$)의 색상이 보이기 때문에(즉, 색 불변 층($x20$)에서 자성 안료 입자의 매우 제한적인 영향이 있음), 본원에 기재된 상황 A는 특히 관측하기 용이하다.
- [0205] **실시예**
- [0206] 본 발명을 이제 비-제한적인 실시예를 참조하여 더욱 자세히 기재한다. 실시예 E1-E4 및 C1-C2를 표 1에 제공된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자 경화성 조성물 및 표 2에 제공된 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물을 포함하는 코팅 조성물을 사용함으로써 수행하였다.

표 1

성분	C1 E1 – E3	C2 E4
HDDA(Allnex), 헥사메틸렌 디아크릴레이트(CAS 13048-33-4)	12.3 중량%	
ACMO(RAHN), 4-(1-옥소-2-프로펜일)-모르폴린(CAS 5117-12-4)	9.8 중량%	
PETIA(Allnex), 2-프로펜산, 펜타에리트리톨(CAS 1245638-61-2)과의 반응 생성물	8.2 중량%	
Ebecryl® 140(Allnex), 디트리메틸올프로판 테트라아크릴레이트(CAS 94108-97-1)	6.6 중량%	
Photocryl DP143(Miwon), 77 중량% 아민 변형된 아크릴레이트(CAS는 이용가능하지 않음), 15 중량% 글리세롤 프로폭실레이트 트리아크릴레이트(CAS 52408-84-1) 및 8 중량% 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트(CAS 15625-89-5)의 혼합물	39.4 중량%	
Esacure KIP 160(IGM Resins), 1,1-(옥시디-4,1-페닐렌)비스[2-하이드록시-2-메틸-1-프로판온] (CAS 71868-15-0)	7.6 중량%	
Speedcure TPO-L(Lambson), 에틸 (메시탈카보닐)페닐포스피네이트 (CAS 84434-11-7)	8.1 중량%	
Speedcure CPTX(Arkema), 1-클로로-2-프로폭시-티오키산톤 (CAS 142770-42-1)	3.0 중량%	
자성 안료 입자(VIAVI Solutions, Santa Rosa CA)		
직경 d ₅₀ 약 20μm 및 두께 약 1 μm의 플레이크 형상을 갖는 금속 은색을 나타내는 5-층 판상체-형상 자성 안료 입자	5 중량%	
직경 d ₅₀ 약 12 μm 및 두께 약 1 μm의 플레이크 형상을 갖는 금속 은색을 나타내는 5-층 판상체-형상 자성 안료 입자(*)		5 중량%
점도(**)	280 mPas	

(*) 잉크 층의 두께(약 25 μm)에 의해 입자의 배향이 제한받지 않도록 보장하기 위해 실시예 E4 및 비교예 C2에 대해 더 작은 d_{50} 값을 갖는 안료 입자를 선택하였다.

(**) 조성물의 점도를 브룩필드 점도계(모델 "DV-I Prime", 100 rpm에서의 스핀들 S21) 상에서 25°C에서 측정하였다.

- [0207]
- [0208] 자성 입자를 포함하는 코팅 조성물을, 표 1에 제공된 자성 입자를 제외하고 표 1에 기재된 모든 성분을 먼저 혼합하고, 1500 rpm에서 20분 동안 Dispermat(모델 LC-2)를 이용하여 실온에서 이들을 분산시킴으로써 제조하였다. 판상체-형상 자성 안료 입자를 이어서 첨가하고, 1500 rpm에서 15분 동안 실온에서 추가로 분산

시커 100 g의 코팅 조성물을 수득하였다. 표 1의 자성 입자를 포함하는 코팅 조성물은 스크린 인쇄, 로토그래피어 인쇄 및 플렉소그래피 인쇄에 이를 적절하게 하는 점도를 가졌고, 따라서 이에 사용된 적용 방법은 스크린 인쇄, 로토그래피어 인쇄 및 플렉소그래피 인쇄 공정을 모방하였다.

표 2

성분	
시클로헥사논(Brenntag), (CAS 108-94-1)	58.78 중량%
Lumogen S250(BASF), (CAS 187585-64-4) 2-메틸벤젠-1,4-디일 비스[4-([4-(아크릴로일옥시)부톡시]카보닐)옥시]벤조에이트]	38.2 중량%
Lumogen S750(BASF) (CAS 223572-88-1) D-글루시톨 1,4:3,6-디안하이드로-비스[4-([4-([1-옥소-2-프로펜일)옥시]부톡시]카보닐)옥시]벤조에이트]	1.8 중량%
Esacure KIP 160(IGM Resins), (CAS 71868-15-0) 1,1-(옥시디-4,1-페닐렌)비스[2-하이드록시-2-메틸-1-프로판온]	1.2 중량%
BYK 361N, 폴리아크릴레이트-계 표면 첨가제(CAS는 이용 불가함)	0.02 중량%
점도(*)	60 mPas s

(*) 점도는 25°C에서 DIN 4° 컵을 사용하여 측정하였고, 값은 Saint Clair Systems(Washington, USA)에 의해 제공된 점도 변환 표를 사용하여 mPas로 변환하였다

[0209]

[0210]

용매(시클로헥사논), LC 단량체(Lumogen S250) 및 키랄 도판트(Lumogen S750)를 200 ml 병에 붓고, 용매 중에서 성분을 용해시키기 위해 40°C에서 약 30 분 동안 초음파 욕조에 둬으로써 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물을 제조하였다. 혼합물을 이어서 Dispermat(모델 LC-2)에 붓고, 광개시제를 첨가하고, 2000 rpm에서 20 분 동안 분산시켰다. 최종적으로, 계면활성제(BYK 361N)를 첨가하고, 1500 rpm에서 5 분 동안 혼합하였다.

[0211]

표 2의 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물은 플렉소그래피 인쇄 및 로토그래피어 인쇄에 이를 적절하게 하는 점도를 가졌고, 따라서 이에 사용된 적용 방법은 플렉소그래피 인쇄 및 로토그래피어 인쇄 공정을 모방하였다.

[0212]

표 2의 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물을 가열 및 경화시에, 이로 제조된 층은 기울일 때 청색에서 녹색으로의 색전이를 나타내었다. 다시 말해, 색 불변 층(x20)의 존재 없이 광학 가변 층(x30)은 지표각 및 면각 사이의 기울임 및 관측 시 청색에서 녹색으로의 색전이를 나타내었다.

[0213]

각각의 샘플에 대해, 실시예 E1-E4 및 C1-C2를 제조하기 위해 하기 방법을 사용하였다:

[0214]

a) 표 1에 제공된 자성 입자를 포함하는 코팅 조성물을 투과성 PET 기재(Hostaphan, 20 cm x 7.5 cm, 두께: 50 μm)(x10)의 조각에 도포하여 층(치수 18 cm x 4 cm)을 형성하였으며, 상기 단계를 코팅 막대 HC4(공칭 두께 36 μm)를 사용하여 반-자동 실험실 코터(K101 Control Coater, RK Print)로 수행하였고;

[0215]

b) 단계 a)에서 수득된 층(x10)을 이하에 기재된 자기장 발생 장치의 자기장에 노출시켜 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자를 이층 배향시켰고; 본원에 기재되고 도 5a에 나타낸 바와 같이, 층(x20)을 보유하는 기재(x10)를 자기장 선에 대해 양각 γ 로 기울이고;

[0216]

c) 단계 b) 이후에, 단계 b)에서 수득된 층을 적어도 부분적으로 경화시켜서 입자의 위치 및 배향을 고정시켜서, 상기 입자가 표 3에 제공된 약 0° 내지 약 50°의 동일한 양각 γ 를 가지며, 따라서 색 불변 층(x20)을 형성하며, 여기서 상기 층을, 약 2 초 동안 1 cm의 층에 위치된 UV-LED 램프(Phoseon Firefly, 395 nm, 4 W/cm²)에 노출시 자기장 발생 장치와 접촉되는 동안 먼저 경화시키고, 수은 UV 건조기(Technigraf Aktiprint Mini 18-2, 2 개의 중압 수은 램프, 총 전력 80 W/cm, 약 0.5 초의 노출 시간에 대응하는 90 mm/s의 일정한 속도로 1 회 통과)를 갖는 자기장 발생 장치로부터 제거되는 동안 두번째로 경화시켰고, 이렇게 수득된 색 불변 층(x20)은 약 25 μm 의 두께를 가졌고;

[0217]

d) 표 2의 콜레스테릭 액정 중합체 전구체 조성물을 상기의 단계 a)에 기재된 바와 같은 동일한 핸드 코터 및 코팅 막대 HC1을 사용하여 색 불변 층(x20) 상에 도포(이론적 습식 두께 8 μm)하여, 층(치수 18 cm x 4 cm)을 형성하였고;

[0218]

e) 단계 d)에서 수득된 층을 50°C의 온도에서 30 초 동안 열기 건조기를 사용하여 가열하여 용매를 증발시키고 콜레스테릭 액정 상태를 생성시켰고;

[0219]

f) 색 불변 층(x20)을 및 단계 e)에서 수득된 층을 보유하는 기재(x10)를, 단계 d)에 대해 상기 기재된 동일한

수는 UV 건조기 하에서 상기 기재(x10)를 동일한 파라미터로 이동시킴으로써 경화시켜서 광학 가변 층(x30)을 수득하였고, 이렇게 수득된 광학 가변 층(x30)은 약 4 μm 의 두께를 가졌다.

[0220] 색 불변 층(x20)의 25 μm 두께는, 안료 입자의 선택된 d50 값(각각 20 μm 및 12 μm)과 함께, 안료 입자 배향이 제한을 받지 않아서 결과의 비교를 허용하도록 보증하기 위해 선택하였다. 하지만, 상기 값은 최종 제품에 대해 바람직한 값이 아니다.

[0221] 실시예 E1-E4 및 비교예 C1-C2는 색 불변 층(x20) 및 광학 가변 층(x30)의 중첩으로 제조된 제1 영역을 포함하였다.

[0222] 자기장 발생 장치(도 5a1-a2)

[0223] 도 5a1-a2에 나타난 자석 어셈블리를 사용하여 안료 입자를 이축 배향하였다. 자석 어셈블리는 9 개의 자석 서브-어셈블리(M1-M9)를 포함하였고, 각각의 자석 어셈블리를 높이 L4(40 mm), 폭 L3(10 mm) 및 두께 L5(3 mm)를 갖는 18 개의 동일한 자석(NdFeB N45)으로 제조하였다(도 5a2 참조). 각각의 어셈블리(M1-M9)를 6 개의 자석의 세 그룹을 수직으로 적층함으로써 구축하였다(즉, 각각의 어셈블리(M1-M9)는 높이 $L1 = 3 \times L4(120 \text{ mm})$, 폭 $L2 = 6 \times L5(18 \text{ mm})$ 및 두께 $L3 = 10 \text{ mm}$ 를 가졌다). 각각의 동일한 자석의 자축은 이의 두께(L5)에 평행하였고, 자석을 각각의 어셈블리(M1-M9)의 자축이 이의 폭(L2)에 평행이고 치수 L1 및 L3에 의해 형성된 면에 수직이 되는 방식으로 함께 두었다.

[0224] 자석 어셈블리(M1-M9)를 폴리옥시메틸렌(POM)으로 제조되고 20 mm의 고정된 간격 L6으로 배치된 비-자석 홀더(미도시됨)에 내장시키되, 도 5a1에 나타난 바와 같이, 이의 자축은 자기장 발생 장치의 치수 L1(120 mm) x L7(250 mm)에 의해 형성된 평면에 대해 수직이고, 대신에 반대 방향을 향해 가리켰다. 발생된 자기장 선은 자기장 발생 장치의 평면 L1 x L7에 실질적으로 수직이었고, 따라서 입자를 포함하는 층을 보유하는 기재가 자기장 발생 장치의 약 절반 높이에서 이동하는 한, 실질적으로 균질한 자기장을 생산하였다.

[0225] 입자를 포함하는 아직 경화되지 않은 층을 보유하는 기재를 자기장 선 및 홀더 사이의 양각 γ 를 나타내는 극성 배위 눈금자를 포함하는 회전가능한 홀더 위에 두고, 이어서 대략 10 cm/초의 속도에서 자기장 발생 장치의 절반 높이($L8 = \frac{1}{2} L1$)로 이동시켰으며, 발생된 자기장 선의 평면에서 서로 실질적으로 평행인 입자를 이축으로 배향시키도록, 서로 자기장 발생 장치의 평면 L1 x L7과 입자를 포함하는 층의 가장 가까운 에지 사이의 거리 L9는 약 1 cm이었다. 홀더를 회전시키고 극성 배위 눈금자를 사용하여 각을 정확하게 측정함으로써 양각 γ (표 3에 제공됨)를 설정하였다.

[0226] 색 불변 층(x20) 및 광학 가변 층(x30)의 두께를 Extramess Inductive Digital Comparator 2001(Mahr에 의해 공급됨)을 사용하여 측정하였다.

표 3

	자기장 선과의 양각 γ	편광 산란계에 의해 측정된 입자의 양각 α	광학 현미경 이미지를 사용하여 측정된 입자의 양각 α
C1	0°	3°±1.4	3°±2.5
E1	10°	8°±0.7	10°±3.1
E2	20°	17°±2	20°±3.3
E3	30°	27°±3	28°±2.9
E4	40°	NA ^{a)}	39°±4.1
C2	50°	NA ^{a)}	48°±5.4

^{a)} 양각 값은 너무 높아서 편광 산란계에 의해 측정될 수 없음(총 시야의 범위는 40°로 제한되고, 산란계는 범위의 100%를 사용하도록 허용하지 않음).

[0227]

[0228] 색 불변 층(x20) 내의 안료 입자의 측정된 양각 α 를 WO 2019/038371 A1의 도 4A에 기재된 편광 산란계(Eckhardt Optics LLC, 5430 Jefferson Ct, White Bear Lake, MN 55110로부터 수득됨; <http://eckop.com>)를 사용하여 독립적으로 수득하였다. 색 불변 층(x20)에서의 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 양각 α 를 약 1 mm²의 층 표면 상에서 단계 d) 이후에 직접 측정하였고, 즉, 보고된 값은 약 1 천 개의 입자에 대한 평균 값에 대응한다. 표 3에 제공된 측정된 양각 α 는 색 불변 층(x20)의 상이한 위치에서 약 10 개의 측정치의 평균 값이다.

- [0229] 광학 현미경 이미지를 샘플의 마이크로톰 슬라이드(기재 표면에 대해 수직인 슬라이스 표면 및 경사 축에 수직인 코팅 층 두께) 상에서 쌓인 현미경(Olympus BX51, 배율 x100, Olympus TH4-200 조명 장비를 이용한 렌즈를 통한 조명, 카메라: Nikon D7100)을 사용함으로써 획득하였다. 색 불변 층(x20)을 보유하는 기재(x10)를 먼저 독립적으로, 마이크로톰 슬라이스를 절단 및 연마하기 전 실온에서 24 시간 동안 건조되도록 두어 하기 치수 10 mm x 10 mm x 30 mm를 가진 샘플을 생산하는 에폭시 수지(Technicol 9461)에 내장시켰다. 자성 안료 입자의 양 각 α 의 결정을 소프트웨어 Adobe Illustrator CC(버전 23.0.2)를 사용하여 수행하였다. 표 3에 보고된 양각 α 의 값을 각각의 양각에 대해 약 10 내지 20 개의 입자에 대하여 평균화하였다.
- [0230] 이렇게 획득된 실시예 E1-E4 및 C1-C2의 광학 특성을 육안으로 및 어떠한 다른 장치 없이 평가하였고, 표 4에 제공한다(도 6 및 7은 어떻게 관측이 수행되었는지를 나타냄). 상기 기재된 통상적으로 발견된 조명 조건 하에서, 특히 4 개의 직사각형 네온 램프가 켜진 방에서 실시예 E1-E4 및 C1-C2를 관측하였다. 비-영구적 흑색 배경(x40)(Leneta N2A-2, Leneta Company Inc. Mahwah, USA)을 기재(x10) 아래에 위치시켰다. 시각적 관측(도면에서 눈에 의해 나타냄)이 광학 가변 층(x30)을 통해 이루어졌다.
- [0231] 상기 설명한 바와 같이, 4 개의 상황 A-D를 평가하였고, 도 6 및 7에서의 상황 A-D로서 나타낸다:
- [0232] - 상황 A: 관측된 보안 특징을 수평으로 유지하였고, 시각적 관측은 제1 관측 각 β (지표각)에서 이루어졌고, 상기 각 β 는 대략 색 불변 층(x20)에서 기재(x10)의 평면에 대해 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자의 양각 α 에 대응하였고;
- [0233] - 상황 B: 노출 보안 특징을 수직으로 기울여, 이를 이제 관측자의 눈과 직접 마주하였고, 시각적 관측을 기재 표면에 대해 약 90°의 관측 각 β' (면각)에서 수행하였고;
- [0234] - 상황 C: 노출 보안 특징을 180°로 회전하는 한편 동일한 수직 위치에서 유지하였고, 회전 축은 기재(x10)에 대해 수직이었으며, 여기서 관측 각 β' 는 상황 B(면각)에서와 동일하였고;
- [0235] - 상황 D: 노출 보안 특징을 다시 수평으로 눕혔고 각 β (지표각)에서 관측하였다.
- [0236] 대안적으로, 모든 상황으로부터 및 모든 방향에서 시각적 관측을 시작할 수 있다. 하지만, 지표각에서 제1 영역의 색상이 제2 영역의 색상과 대략 매치되기 때문에(즉, 색 불변 층(x20)에서의 자성 안료 입자로부터의 기여는 매우 제한적임), 상황 A는 특히 관측하기 쉽다. 따라서, 상황 A로부터 시작하기가 더 쉽다.
- [0237] 색 불변 층(x20) 및 광학 가변 층(x30)의 중첩으로 제조된 제1 영역의 관측된 색상을 실시예 E1-E4 및 비교예 C1-C2에 대해 표 4에서 각각의 상황에 대하여 보고한다.

표 4

	C1	E1	E2	E3	E4	C2
앙각 γ	0°	10°	20°	30°	40°	50°
상황 A						
시야/관측 각 β	지표각					
관측된 색상	은색 (분홍빛)	탁한 파란색	청색	청색	청색	청색
상황 B						
시야/관측 각 β'	면각 (약 90°)					
관측된 색상	회색	은색 (분홍빛) ¹	은색 (분홍빛) ¹	은색 (분홍빛) ¹	은색 (녹색빛)	녹색
상황 C						
시야/관측 각 β'	면각 (약 90°)					
관측된 색상	회색	탁한 녹색	녹색	녹색	녹색	녹색
상황 D						
시야/관측 각 β	지표각					
관측된 색상	은색 (분홍빛)	은색	은색	은색	은색	은색

¹ 실시예 E1-E3에 대한 상황 B에서의 은색은 광학 가변성 층(x30)의 제2 색상의 반사 때문에 약간 분홍빛을 띠는 것으로 나타난다.

[0238]

[0239]

비교예 C1은 상이한 시야/관측 각에서 관측시(상이한 시야/관측 각에서 광학 가변 층(x30)을 통해 관측될 때), 적어도 3 개의 상이한 색상을 나타내는 데 실패하였다.

[0240]

비교예 C2가 상이한 시야/관측 각에서 관측시(상이한 시야/관측 각에서 광학 가변 층(x30)을 통해 관측될 때) 적어도 3 개의 상이한 색상을 나타내는 반면에, 시야/관측 각 β (지표각)는 너무 높아 특징이 쉽고 편리한 인증에 적절하지 않게 하였다. 또한, 상황 B에서 면각(90°)에서의 색상은 예상했던 은색이 아니었지만(실시예 E1-E4), 녹색을 상황 C에서 관측하였다.

[0241]

비교예 C1-C2과 대조적으로, 관상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자가 약 10° 내지 약 45° ($10^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 45^\circ$), 바람직하게는 약 15° 내지 약 40° ($15^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 40^\circ$); 및 더욱 바람직하게는 약 15° 내지 약 35° ($15^\circ \leq \text{각 } |\alpha| \leq 35^\circ$)의 앙각 $|\alpha|$ 를 갖는, 색 불변 층을 포함하는 실시예 E1-E4는 2 개의 상이한 관측/시야각에서 관측할 때 적어도 3 개의 상이한 색상(청색, 은색 및 녹색)을 나타내었고, 여기서 시야/관측 각 β (지표각)는 육안으로 및 임의의 장치가 부재한 상태로 노출 보안 특징의 쉽고 편리한 인증을 허용할 만큼 충분히 작았다.

[0242]

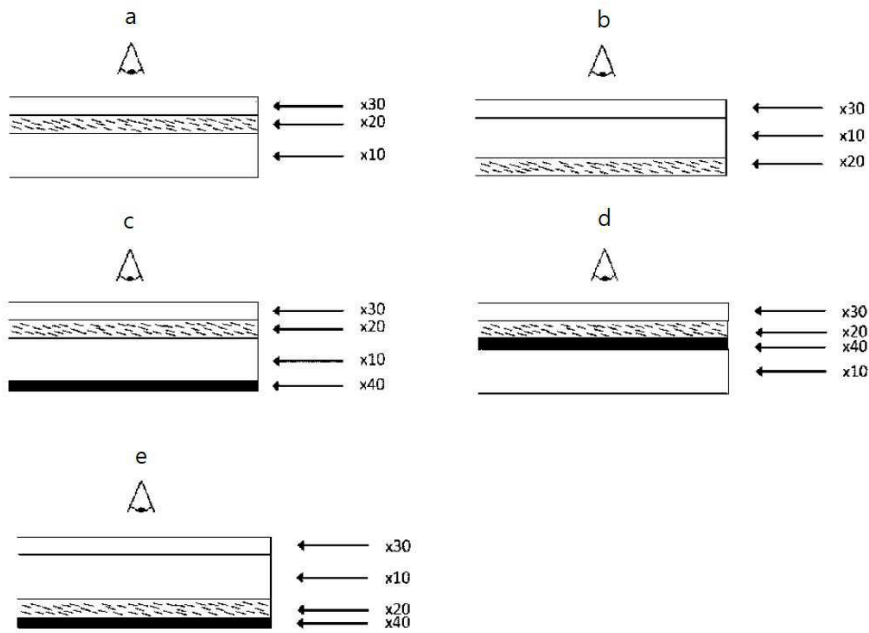
또한, 상기 기재된 비-영구적인 흑색 배경(x40)이 광학 가변 층(x30) 아래에 위치하는 동안 색 불변 층(x20)의 면으로부터 실시예 E1-E4를 관측하였다. 색 불변 층(20)을 통해 표 4에서 제공된 동일한 상이한 시야/관측 각에서 관측 시, 단일 색상(회색)만을 관측하였다.

[0243]

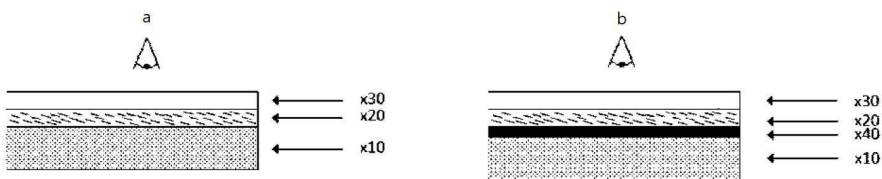
광학 가변 층(x30)의 치수(치수 18 cm x 6 cm)가 색 불변 층(x20)의 치수(치수 18 cm x 4 cm)보다 크고; 따라서 색 불변 층(x20) 및 광학 가변 층(x30)의 중첩에 의해 제조되고 기재(x10)의 길이에 대략 중앙인, 제1 영역(치수: 18 x 4 cm), 및 제1 영역의 각각의 면에 대략 18 x 1 cm의 2 개의 영역을 포함하는 제2 영역을 포함하는 특징을 형성하는 것을 제외하고, 유사한 실시예 E1'-E4' 및 비교예 C1'-C2'를 상기 기재된 바와 같이 제조하였다. 상기 기재된 실시예의 시각적 관측시, 4 개의 상황 A-D에서 제1 영역의 관측된 색상이 표 4에 기재된 바와 같이 동일하였고, 제2 영역의 관측된 색상은, 상황 A 및 D에 대해 청색 및 상황 B 및 C에 대해 녹색이었다. 색 불변 층(x20)의 부재 하에서, 광학 가변 층(x30)은 실시예 E1-E4 및 비교예 C1-C2에서 면각에서 녹색을 나타내었으며, 2 차 색상은 적색이었다.

도면

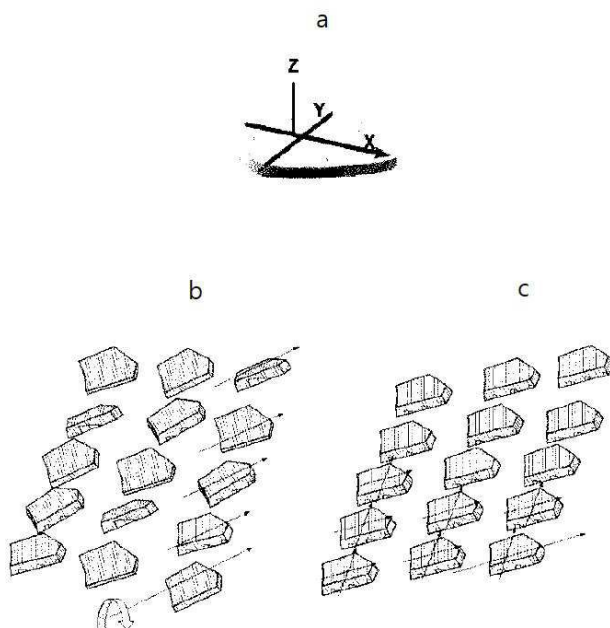
도면1



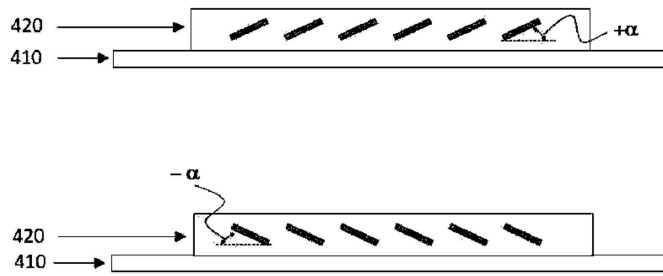
도면2



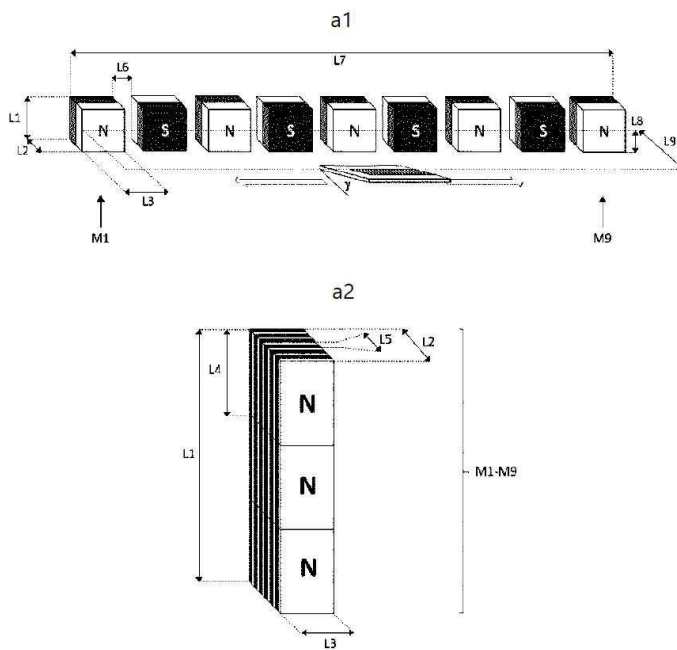
도면3



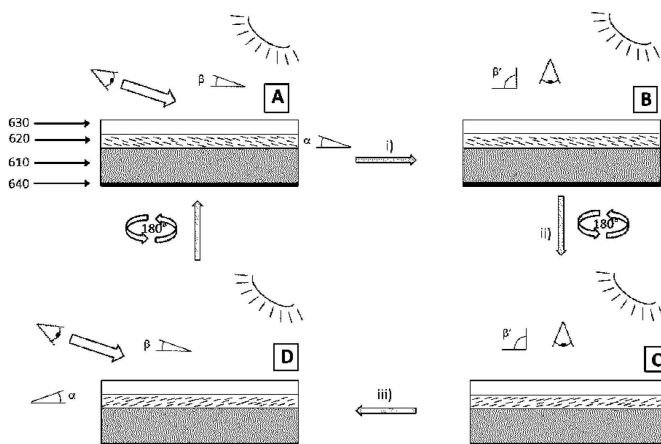
도면4



도면5



도면6



도면7

