



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월12일
(11) 등록번호 10-2820751
(24) 등록일자 2025년06월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05D 3/00 (2006.01) B05D 5/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B05D 3/207 (2013.01)
B05D 5/065 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7028176
- (22) 출원일자(국제) 2020년01월30일
심사청구일자 2022년11월30일
- (85) 번역문제출일자 2021년09월02일
- (65) 공개번호 10-2021-0124359
- (43) 공개일자 2021년10월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2020/052265
- (87) 국제공개번호 WO 2020/160993
국제공개일자 2020년08월13일
- (30) 우선권주장
19156150.5 2019년02월08일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
EP02468423 A1
(뒷면에 계속)

- (73) 특허권자
시크파 홀딩 에스에이
스위스 씨에이치-1008 프릴리 아브뉴 드 플로리상트 41
- (72) 발명자
로지노브, 예브게니
스위스 1020 르닝 애비뉴 뒤 샤토 11
디스플란드, 클로드-알랭
스위스 1008 프릴리 슈망 드 라 큐레 8
- (74) 대리인
특허법인 광장리앤고

전체 청구항 수 : 총 13 항

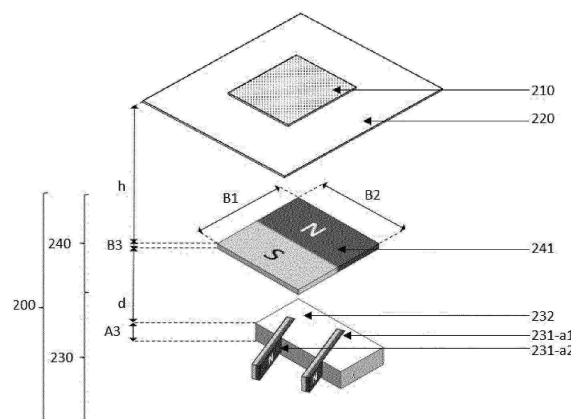
심사관 : 이길호

(54) 발명의 명칭 **배향된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 광학 효과층들을 생성하기 위한 자성 어셈블리들 및 공정들**

(57) 요약

본 발명은 기재 상에 자기적으로 배향된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 광학 효과층들(OELs)을 생성하기 위한 자성 어셈블리들 및 공정들의 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 보안 문서들 또는 보안 물품들에 대한 반-위조 수단들로서 또는 장식 목적들을 위해 상기 OEL들을 생성하기 위한 자성 어셈블리들 공정들에 관한 것이다.

대표도 - 도2a



- (56) 선행기술조사문헌
EP03178569 A1
JP2005512761 A
KR1020040083476 A
KR1020140020870 A
KR1020170037898 A
KR1020170092527 A
KR1020180014687 A
WO2018045230 A1
-

명세서

청구범위

청구항 1

기재(x20) 표면 상에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 자성 어셈블리(x00)로서, 상기 광학 효과층(OEL)은 직교-시차 효과를 나타내고 상기 자성 어셈블리(x00)는,

a) 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 1 이상의 정수인 n 개 세트들을 포함하는 제1 자기장 발생 장치(x30)로서,

상기 막대 쌍극자 자석들(x31) 각각은 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 갖고,

상기 n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 방향을 가리키는 북극을 갖고 서로에 대해 실질적으로 평행하고,

제1 자기장 발생 장치(x30)의 막대 쌍극자 자석들(x31)은 다각형-형상 지지 매트릭스(x32)에 적어도 부분적으로 또는 완전히 내장되어 있는, 제1 자기장 발생 장치(x30), 및

b) 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 갖는 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(x40)

를 포함하고;

제1 자기장 발생 장치(x30)의 막대 쌍극자 자석들(x31)의 자축들의 벡터 합 H1 및 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41)의 벡터 합 H2가 5° 내지 175° 의 범위 또는 185° 내지 355° 의 범위 내의 각 α를 형성하고,

제1 자기장 발생 장치(x30)는 제2 자기장 발생 장치(x40)의 하부 또는 상부에 위치하고,

제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)는 서로에 대해 본질적으로 중앙에 위치하는,

자성 어셈블리(x00).

청구항 2

제1항에 있어서,

제1 자기장 발생 장치(x30)는 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 n 개 세트들을 포함하고, 이때 n이 1인, 자성 어셈블리(x00).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

제1 자기장 발생 장치(x30)는 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 n 개 세트들을 포함하고, 이때 n이 1 초과인 정수이고, 상기 막대 쌍극자 자석의 n 개 세트들이 루프-형상 형태로 배열되는, 자성 어셈블리(x00).

청구항 4

제3항에 있어서,

제1 자기장 발생 장치(x30)는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 개 세트들을 포함하고, 상기 2 개의 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 개 세트들이 루프-형상 형태로 배열되는, 자성 어셈블리(x00).

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 개 세트들이 정사각형-형상 형태 또는 다이아몬드-형상 형태

로 배열되는, 자성 어셈블리(x00).

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 제1 자기장 발생 장치(x30)의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조되는, 자성 어셈블리(x00).

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

다각형-형상 지지 매트릭스(x32)는 정사각형-형상 지지 매트릭스(x32) 또는 직사각형-형상 지지 매트릭스(x32)인, 자성 어셈블리(x00).

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

하나 이상의 자극편들(x50)을 추가로 포함하고, 상기 하나 이상의 자극편들(x50)은 제1 자기장 발생 장치(x30)의 하부 및 제2 자기장 발생 장치(x40)의 하부에 위치하는, 자성 어셈블리(x00).

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

기재 상에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 자성 어셈블리(x00).

청구항 10

제1항 또는 제2항의 자성 어셈블리(x00) 중 적어도 하나를 포함하는 회전 자성 실린더, 또는

제1항 또는 제2항의 자성 어셈블리(x00) 중 적어도 하나를 포함하는 평판 인쇄 유닛

을 포함하는 인쇄 장치.

청구항 11

기재(x20) 상에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 공정으로서, 광학 효과층(OEL)은 직교-시차 효과를 나타내고, 상기 공정은,

i) 코팅층(x10)을 형성하기 위하여 기재(x20) 표면 상에 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 제1 상태인 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하는 단계;

ii) 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적어도 일부를 배향하기 위하여 방사선 경화성 코팅 조성물을 제1항 또는 제2항의 상기 자성 어셈블리(x00)의 자기장에 노출시키는 단계;

iii) 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 채택된 위치들 및 배향들로 고정하기 위하여 단계 ii)의 방사선 경화성 코팅 조성물을 제2 상태로 적어도 부분적으로 경화시키는 단계

를 포함하는, 공정.

청구항 12

제11항에 있어서,

단계 iii)은 UV-Vis 광 방사선 경화에 의해 수행되고, 단계 iii)은 단계 ii)와 부분적으로 동시에 수행되는 것인, 공정.

청구항 13

제11항의 공정에 의해 생성된 광학 효과층(OEL).

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 위조 및 불법 복제로부터 유가 문서들 및 유가 또는 브랜드 상품들을 보호하는 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 시야각 동적 외관을 나타내는 광학 효과층들(OELs)을 생성하기 위한 공정들 및 광학 효과층뿐 아니라, 문서들 및 물품들에 대한 반-위조 수단들로서 상기 OEL들의 용도들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 보안 요소들 및 보안 문서들의 보호를 위한 자성 또는 자화성 안료 입자들, 특히 비-구형 광학 가변 자성 또는 자화성 안료 입자들을 함유하는 잉크들, 코팅 조성물들, 코팅들, 또는 층들의 용도가 당업계에 알려져 있다.

[0003] 보안 문서들 및 물품들에 대한 보안 특징들은 "은폐(covert)" 및 "노출(overt)" 보안 특징들로 구분될 수 있다. 은폐 보안 특징들에 의해 제공되는 보호는 이러한 특징들이 인간 감각들에 대해 감추어 지고, 통상적으로 이들의 검출을 위해 특수한 장비 및 지식을 요구하는 원리에 의존하는 반면, "노출" 보안 특징들은 비보조(unaided) 인간 감각들로 용이하게 검출할 수 있다. 이러한 특징들은 가시적이고/이거나 촉각들로 검출할 수 있으면서도, 여전히 생성 및/또는 복사하기 어려울 수 있다. 그러나, 노출 보안 특징들의 유효성은 보안 특징으로서 쉽게 인식될 수 있는 점에 매우 의존하는데, 이는 사용자가 보안 특징의 존재 및 특성에 대해 알고 있는 경우에만 이러한 보안 특징을 기본으로 하는 보안 점검을 실제로 수행할 것이기 때문이다.

[0004] 배향된 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 코팅들 또는 층들은 예를 들어, US 2,570,856호; US 3,676,273호; US 3,791,864호; US 5,630,877호 및 US 5,364,689호에 개시되어 있다. 코팅들 내의 자성 또는 자화성 안료 입자들은 대응하는 자기장의 인가를 통해 강화되지 않은(unhardened) 코팅 내의 자성 또는 자화성 안료 입자들의 국부적 정렬을 일으키고, 이어서 후자를 강화하여 입자들을 이들의 위치들 및 배향들로 고정하여, 자기적으로 유도된 이미지들, 디자인들 및/또는 패턴들을 생성시킨다. 이는 특정한 광학 효과들, 즉 고정된 자기적으로 유도된 이미지들, 디자인들 또는 패턴들을 야기하며, 이는 위조 방지에 매우 강하다. 배향된 자성 또는 자화성 안료 입자들에 기반한 보안 요소들은, 자성 또는 자화성 안료 입자들 또는 상기 입자들을 포함하는 대응하는 잉크 또는 코팅 조성물, 및 상기 잉크 또는 코팅 조성물을 도포하고 도포된 잉크 또는 코팅 조성물 내의 상기 안료 입자들을 배향한 후, 이어서 상기 잉크 또는 조성물을 강화하는데 이용된 특정한 기술 둘 다에 대해 접근할 수 있을 때에만 생성될 수 있다.

[0005] 특히 현저한 광학 효과는 보안 특징이 시야각과 같은 시각 조건들에서의 변화시 이의 외관을 변화시키는 경우, 달성될 수 있다. 하나의 예는 US 2005/0106367호에 개시된 바와 같은 소위 "롤링 바(rolling bar)" 효과이다. "롤링 바" 효과(도 1a)는 코팅에 걸쳐 곡면을 모방하는 안료 입자들 배향을 기초로 한다. 관찰자는 보안 특징이 기울어짐에 따라 관찰자로부터 멀리 또는 관찰자를 향해 이동하는 정반사 영역을 본다. 소위 양성 롤링 바는 오목 방식으로 배향된 안료 입자들을 포함하고(도 1c) 양성 곡면을 따르고; 양성 롤링 바는 기울임의 회전 감각으로 이동한다. 소위 음성 롤링 바는 볼록 방식으로 배향된 안료 입자들을 포함하고(도 1b) 음성 곡면을 따르고; 음성 롤링 바는 기울임의 회전 감각에 대해 이동한다. 오목 곡률을 따르는 배향(양성 곡선 배향)을 갖는 안료 입자들을 포함하는 강화된 코팅은 지지부가 후방으로 기울어질 때, 롤링 바의 상향 이동을 특징으로 하는 시각 효과(양성 롤링 바)를 나타낸다. 오목 곡률은 강화된 코팅을 보유한 지지부의 측으로부터 강화된 코팅을 보는 관찰자에 의해 보이는 바와 같은 곡률을 지칭한다(도 1c). 볼록 곡률을 따르는 배향(음성 곡선 배향, 도 1b)을 갖는 안료 입자들을 포함하는 강화된 코팅은 강화된 코팅을 보유한 지지부가 후방으로 기울어질 때, 롤링 바의 하향 이동을 특징으로 하는 시각 효과(음성 롤링 바)를 나타낸다(즉, 지지부의 상부가 관찰자로부터 멀리 이동하는 한편, 지지부의 하부가 관찰자를 향해 이동함)(도 1a). 이 효과는 요즘 각각 5 및 10 유로 지폐의 "5" 및 "10"과 같이 지폐 상의 다수의 보안 요소들에 대해 이용된다.

[0006] 동적 광학 효과를 갖는 보안 특징으로서, 상기 특징이 기울어질 때 상기 동적 효과가 자기적으로 배향된 안료

입자들로부터 반사된 빛 밴드 이동을 나타내는 보안 특징의 다른 예가 WO 2018/045233 A1호에 개시되어 있다. WO 2018/045233 A1호는 빛 밴드가 반사되는 동적 광학 효과를 개시하며, 상기 이동은 상기 특징이 기울어지는 방향에 대해 수직인 방향으로 발생한다. WO 2018/045233 A1호에 개시된 상기 동적 광학 효과는 직교-시차 광학 효과로 지칭된다. 직교-시차 광학 효과는 광학 특징, 예컨대 보안 특징의 다른 섹션들에 비해 밝거나 어둡게 나타나는 밴드가 보안 특징의 기울임 방향에 대해 직교하는 방향으로 보안 특징을 가로질러 이동하는 것으로 나타나는 광학 효과로서 기재된다. 따라서, 예를 들어, 보안 특징이 옆으로 기울어질 때(예를 들어, 위도 축에 대해), 광학 특징은 세로 방향으로 이동하는 것으로 나타날 수 있다. WO 2018/045230 A1호는 자성 플레이크들을 배향하여, 직교-시차 광학 효과를 나타내는 기재 상의 보안 특징들을 생성하기 위한 기구들 및 방법들을 추가로 개시하며, 자성-배향성 플레이크들은 자기장을 거치고 적어도 하나의 개구를 포함하는 마스크의 사용을 통해 소망하는 배향들로 고정되고, 마스크 및 적어도 하나의 개구는 자기장에 대해 전략적으로 위치되어, 자성-배향성 플레이크들이 방사선 공급원에 의해 기재에 대해 소망하는 2면각으로 고정되도록 야기할 수 있다.

[0007] 잉크들 또는 코팅 조성물들에서 배향된 자성 또는 자화성 안료 입자들을 기초로 하는 광학 효과층들(OELs)을 생성하기 위한 자성 어셈블리들 및 공정들에 대한 필요성이 남아 있으며, 상기 자성 어셈블리들 및 공정들은 신뢰할 수 있고, 실시하기 용이하고 높은 생산 속도로 작업할 수 있는 한편, 눈길을 끄는 직교-시차 효과를 나타내는 OEL들을 생성하게 할 수 있고 위조를 위해 이용 가능한 장비로 대규모로 생성하기 어려울 수 있다.

발명의 내용

[0008] 따라서, 기재(x20) 표면 상에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 자성 어셈블리들(x00)로서, 상기 광학 효과층(OEL)이 직교-시차 효과를 나타내고 상기 어셈블리(x00)가

[0009] a) 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 1 이상의 정수인 n 개 세트들, 바람직하게는 2 이상의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 n 개 세트들을 포함하는 제1 자기장 발생 장치(x30)로서,

[0010] 상기 막대 쌍극자 자석들(x31) 각각은 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 갖고,

[0011] 상기 n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 방향을 가리키는 북극을 갖고 서로에 대해 실질적으로 평행하고,

[0012] 제1 자기장 발생 장치(x30)의 막대 쌍극자 자석들(x31)은 다각형-형상 지지 매트릭스(x32)에 적어도 부분적으로 또는 완전히 내장되어 있는, 제1 자기장 발생 장치(x30), 및

[0013] b) 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 갖는 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(x40)

[0014] 를 포함하고;

[0015] 제1 자기장 발생 장치(x30)의 막대 쌍극자 자석들(x31)의 자축들의 벡터 합 H1 및 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41)의 벡터 합 H2가 약 5° 내지 약 175° 의 범위 또는 약 185° 내지 약 355° 의 범위, 바람직하게는 약 60° 내지 약 120° 의 범위 또는 약 240° 내지 약 300° 의 범위 내의 각 α를 형성하는,

[0016] 자성 어셈블리들(x00)을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

[0017] 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)의 하부 또는 상부에 위치한다.

[0018] 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)는 서로에 대해 본질적으로 중앙에 위치한다.

[0019] 또한, 본원은 기재 상에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 본원에 기재된 자성 어셈블리들(x00)의 용도들을 기재한다.

[0020] 또한, 본원은 본원에 기재된 자성 어셈블리들(x00) 중 적어도 하나를 포함하는 회전 자성 실린더를 포함하는 인쇄 장치들 및 본원에 기재된 자성 어셈블리들(x00) 중 적어도 하나를 포함하는 평판 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치들을 기재하며, 상기 인쇄 장치들은 본원에 기재된 것과 같은 기재 상에 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)을 생성하기에 적합하다. 또한, 본원은 본원에 기재된 것과 같은 기재 상에 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 본원에 기재된 인쇄 장치들의 용도들을 기재한다.

- [0021] 또한, 본원은 기재(x20) 상에 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 공정들로서, OEL이 직교-시차 효과를 나타내는 공정 및 이들로부터 얻어진 OEL들을 기재한다. 상기 공정은
- [0022] i) 코팅층(x10)을 형성하기 위하여 기재(x20) 표면 상에 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 제1 상태인 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하는 단계;
- [0023] ii) 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적어도 일부를 배향하기 위하여 방사선 경화성 코팅 조성물을 본원에 기재된 정지 자성 어셈블리(x00)의 자기장에 노출시키는 단계;
- [0024] iii) 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 채택된 위치들 및 배향들로 고정하기 위하여 단계 ii)의 방사선 경화성 코팅 조성물을 제2 상태로 적어도 부분적으로 경화시키는 단계
- [0025] 를 포함한다.
- [0026] 또한, 본원은 a) 보안 문서 또는 장식 요소 또는 물체를 제공하는 단계, 및 b) 본원에 기재된 것, 특히 본원에 기재된 공정에 의해 얻어진 것과 같은 광학 효과층(OEL)을 제공하여, 보안 문서 또는 장식 요소 또는 물체에 의해 포함되는 단계를 포함하는, 보안 문서 또는 장식 요소 또는 물체를 제조하는 방법들을 기재한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] **도 1a**는 "롤링 바" 효과를 개략적으로 나타내고 도 1b-c는 기재(들) 상의 "롤링 바" 효과(도 1b의 음성 롤링 바 및 도 1c의 양성 롤링 바)의 안료 입자들 배향을 개략적으로 나타낸다.
- 도 2a-c**는 기재(220) 표면 상에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 자성 어셈블리(200)를 개략적으로 나타내고, 상기 자성 어셈블리(200)는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)의 하나의 세트를 포함하는 제1 자기장 발생 장치(230) 및 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(240)를 포함하고, 제1 자기장 발생 장치(230)는 제2 자기장 발생 장치(240)의 하부에 위치하고 2 개는 서로에 대해 본질적으로 중앙에 위치한다. 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)은 기재(220) 표면에 대해 실질적으로 평행한 자축을 갖고, 서로에 대해 실질적으로 평행하고 정사각형-형상 지지 매트릭스(232)에 내장된다.
- 도 2da-dc**는 제1 자기장 발생 장치(230)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)의 자축들의 벡터들 및 벡터 합 H1을 개략적으로 도시한다. 도 2dc는 제1 자기장 발생 장치(230)의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)의 자축들의 벡터 합 H1과 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)의 벡터 합 H2 사이의 각 α 를 나타낸다.
- 도 2e**는 샘플이 -20° 내지 $+20^\circ$ 로 기울어질 때 고정된 위치에서 보이는 바와 같은, 도 2a-d에 나타난 자성 어셈블리(200)를 사용함으로써 얻어진 OEL의 사진들을 나타낸다.
- 도 3a-c**는 기재(320) 표면 상에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 자성 어셈블리(300)를 개략적으로 나타내고, 상기 자성 어셈블리(300)는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 하나의 세트를 포함하는 제1 자기장 발생 장치(330), 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(340) 및 정사각형-형상 자극편(350)을 포함하고, 제1 자기장 발생 장치(330)는 제2 자기장 발생 장치(340) 하부에 위치하고, 정사각형-형상 자극편(350)은 제1 자기장 발생 장치(330) 하부에 위치하고 상기 제1 자기장 발생 장치(330), 상기 제2 자기장 발생 장치(340) 및 상기 정사각형-형상 자극편(350)은 서로에 대해 본질적으로 중앙에 위치한다. 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)은 기재(320) 표면에 대해 실질적으로 평행한 자축을 갖고, 서로에 대해 실질적으로 평행하고 정사각형-형상 지지 매트릭스(332)에 내장된다.
- 도 3da-dc**는 제1 자기장 발생 장치(330)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 자축들의 벡터들 및 벡터 합 H1을 개략적으로 나타낸다. 도 3dc는 제1 자기장 발생 장치(330)의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 자축들의 벡터 합 H1과 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)의 벡터 합 H2 사이의 각 α 를 나타낸다.
- 도 3e**는 샘플이 -20° 내지 $+20^\circ$ 로 기울어질 때 고정된 위치에서 보이는 바와 같은, 도 3a-d에 나타난 자성 어셈블리(300)를 사용함으로써 얻어진 OEL의 사진들을 나타낸다.
- 도 4a-c**는 기재(420) 표면 상에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 자성 어셈블리(400)를 개략적으로 나타내고, 상기 자성 어셈블리(400)는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들의 2 개 세트들(제1 세트: 431-a1 및 431-a2; 제2 세트 431-b1 및 431-b2)을 포함하는 제1 자기장 발생 장치(430) 및 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(440)를 포함하고, 제1 자기장 발생 장치(430)는 제2 자기장 발생 장치(440) 하부에 위치하고 2 개는 서로에 대해 본질적으로 중앙에 위치한다. 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1,

431-b2)은 기재(420)에 대해 실질적으로 평행한 자축을 갖고, 정사각형-형상 지지 매트릭스(432)에 내장되고 정사각형-형상 형태로 배열된다. 제1 세트의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2)은 서로에 대해 실질적으로 평행하고 제2 세트의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(431-b1, 431-b2)은 서로에 대해 실질적으로 평행하다.

도 4da-dc는 제1 자기장 발생 장치(430)의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)의 자축들의 벡터들 및 벡터 합 H1을 개략적으로 나타낸다. 도 4dc는 제1 자기장 발생 장치(430)의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)의 자축들의 벡터 합 H1과 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)의 벡터 합 H2 사이의 각 α 를 나타낸다.

도 4e는 샘플이 -20° 내지 $+60^\circ$ 로 기울어질 때 고정된 위치에서 보이는 바와 같은, 도 4a-d에 나타난 자성 어셈블리(400)를 사용함으로써 얻어진 OEL의 사진들을 나타낸다.

도 5a-c는 기재(520) 표면 상에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 자성 어셈블리(500)를 개략적으로 나타내고, 상기 자성 어셈블리(500)는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들의 2 개 세트들(제1 세트: 531-a1 및 531-a2; 제2 세트 531-b1 및 531-b2)을 포함하는 제1 자기장 발생 장치(530) 및 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(540)를 포함하고, 제1 자기장 발생 장치(530)는 제2 자기장 발생 장치(540) 하부에 위치하고 2 개는 서로에 대해 본질적으로 중앙에 위치한다. 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)은 기재(520)에 대해 실질적으로 평행한 자축을 갖고, 정사각형-형상 지지 매트릭스(532)에 내장되고 다이아몬드-형상 형태로 배열된다. 제1 세트의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2)은 서로에 대해 실질적으로 평행하고 제2 세트의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(531-b1, 531-b2)은 서로에 대해 실질적으로 평행하다.

도 5da-dc는 제1 자기장 발생 장치(530)의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)의 자축들의 벡터들 및 벡터 합 H1을 개략적으로 나타낸다. 도 5dc는 제1 자기장 발생 장치(530)의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)의 자축들의 벡터 합 H1과 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)의 벡터 합 H2 사이의 각 α 를 나타낸다.

도 5e는 샘플이 -20° 내지 $+60^\circ$ 로 기울어질 때 고정된 위치에서 보이는 바와 같은, 도 5a-d에 나타난 자성 어셈블리(500)를 사용함으로써 얻어진 OEL의 사진들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028]

정의들

[0029]

다음 정의들은 본 명세서에서 이용되고 청구범위들에서 인용된 용어들의 의미에 적용된다.

[0030]

본원에 사용된 바와 같이, 부정 관사 "a"는 하나뿐 아니라 하나 초과를 나타내고, 이의 지시대명사를 단수형으로 필수적으로 제한하지 않는다.

[0031]

본원에 사용된 바와 같이, 용어 "약"은 해당 양 또는 값이 지정된 특정 값 또는 그 근처의 일부 다른 값일 수 있음을 의미한다. 일반적으로, 특정 값을 나타내는 용어 "약"은 그 값의 $\pm 5\%$ 이내의 범위를 나타내려는 것이다. 일 예로서, 어구 "약 100"은 100 ± 5 의 범위, 즉, 95 내지 105의 범위를 나타낸다. 일반적으로, 용어 "약"이 사용될 때, 본 발명에 따라 유사한 결과들 또는 효과들을 지정된 값의 $\pm 5\%$ 의 범위 이내에서 얻을 수 있을 것이 예측될 수 있다.

[0032]

용어 "실질적으로 평행"은 평행 정렬로부터 10° 이하로 벗어나는 것을 지칭하고, 용어 "실질적으로 수직"은 수직 정렬로부터 10° 이하로 벗어나는 것을 지칭한다.

[0033]

본원에 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 상기 용어에 의해 연결된 요소 둘 다 또는 단지 하나만이 존재한다는 것을 의미한다. 예를 들어, "A 및/또는 B"는 "A만, 또는 B만, 또는 A와 B 둘 다"를 의미할 것이다. "A만"의 경우에, 상기 용어는 또한 B가 없는 가능성, 즉 "B가 없고 A만"을 커버한다.

[0034]

본원에 사용된 바와 같은 용어 "포함하는(comprising)"은 비-배타적이며 확장 가능(open-ended)인 것으로 의도된다. 따라서, 예를 들어, 화합물 A를 포함하는 용액 조성물은 A 외의 다른 화합물들을 포함할 수 있다. 그러나, 용어 "포함하는"은 또한 이의 특별한 실시양태로서, 더 제한적 의미들인 "본질적으로 구성된(consisting essentially of)" 및 "구성된(consisting of)"을 커버하여, 예를 들어, "A, B 및 선택적으로 C를 포함하는 조성물"은 또한 (본질적으로) A 및 B로 구성되거나, 또는 (본질적으로) A, B 및 C로 구성될 수 있다.

[0035]

용어 "코팅 조성물"은 고체 기재 상에 코팅, 특히 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)을 형성할 수 있으며, 바람직하지만 비배타적으로, 인쇄 방법에 의해 도포될 수 있는 임의의 조성물을 지칭한다. 본원에 기재된 코팅 조성물

은 적어도 복수의 비-구형 편원 자성(non-spherical oblate magnetic) 또는 자화성 안료 입자들(magnetizable pigment particles) 및 바인더(binder)를 포함한다.

- [0036] 본원에 사용된 바와 같은 용어 "광학 효과층(OEL)"은 적어도 복수의 자기적으로 배향된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들 및 바인더를 포함하는 층을 나타내며, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들은 상기 바인더 내에서 위치 및 배향이 고정 또는 동결(고정/동결)된다.
- [0037] "안료 입자"는 본 발명의 맥락에서, 잉크 또는 코팅 조성물에서 가용성이고, 결정된 스펙트럼 투과/반사 반응을 갖는 후자를 제공하는 특별한 재료를 나타낸다.
- [0038] 용어 "자성 방향"은 자석의 외부에서 북극으로부터 남극으로 자기장선이 가리키는 것에 따른 자기장 벡터의 방향을 나타낸다(Handbook of Physics, Springer 2002, pages 463-464 참고).
- [0039] 용어 "경화(curing)"는 자극에 대한 반응으로서 코팅 조성물의 점도를 증가시켜, 이들 내에 포함된 자성 또는 자화성 안료 입자들이 이들의 위치들 및 배향들에서 고정/동결되고 더 이상 이동하거나 회전할 수 없는 상태(즉, 경화된, 강화된 상태 또는 고체 상태)로 코팅 조성물을 변환하는 공정을 나타낸다.
- [0040] 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "적어도"는 결정된 양 또는 상기 양 초과를 정의하며, 예를 들어 "적어도 하나"는 하나, 둘 또는 셋 등을 의미한다.
- [0041] 용어 "보안 문서"는 적어도 하나의 보안 특징에 의해 위조 또는 사기에 대해 보호되는 문서를 지칭한다. 보안 문서들의 예들은, 비제한적으로, 통화, 유가 문서들, 신원 증명 서류들 등을 포함한다.
- [0042] 용어 "보안 특징"은 이를 보유한 문서 또는 물품의 인증을 위해 사용될 수 있는 노출 또는 은폐 이미지, 패턴, 또는 그래픽 요소를 나타낸다.
- [0043] 본 명세서가 "바람직한" 실시양태들/특징들을 지칭하는 경우, 이들 "바람직한" 실시양태들/특징들의 조합들은 또한 "바람직한" 실시양태들/특징들의 이 조합이 기술적으로 의미있는 한 바람직한 것으로서 개시된 것으로 여겨져야 한다.
- [0044] 본 발명은 광학 효과층들(OELs)을 생성하기에 적합한 자성 어셈블리들(x00) 및 상기 자성 어셈블리들(x00)을 사용하는 공정들을 제공하며, 상기 OEL들은 복수의 비-무작위로 배향된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하고, 상기 안료 입자들은 이들의 얻어진 강화된/경화된 재료 및 광학 효과층들(OELs) 내에 분산된다. 상기 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향 패턴 덕분에, 본원에 기재된 광학 OEL은 직교-시차 효과의 광학 인상을 제공하며, 즉 본 경우에, 상기 OEL을 보유한 기체가 수평/위도 축에 대해 기울어질 때 세로 방향으로 이동하거나, 상기 OEL을 보유한 기체가 세로 축에 대해 기울어질 때 수평/위도 방향으로 이동하는, 밝은 반사 수직 막대의 형태 하에 제공된다.
- [0045] 본 발명은 본원에 기재된 기체 상에 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 공정들 및 방법들, 및 이들로 얻어진 광학 효과층들(OELs)을 제공하며, 상기 방법들은 i) 기체 표면 상에 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하는 단계를 포함하고, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물은 제1 상태, 즉 액체 또는 페이스트 상태이고, 여기서 방사선 경화성 코팅 조성물은 충분히 습윤 또는 연성이어서, 자기장에 노출시 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 분산된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들이 자유롭게 이동, 회전 및/또는 배향될 수 있다.
- [0046] 본원에 기재된 단계 i)은 예를 들어, 롤러 및 스프레이 코팅 공정들과 같은 코팅 공정에 의해 또는 인쇄 공정에 의해 수행될 수 있다. 바람직하게는, 본원에 기재된 단계 i)은 바람직하게는 스크린 인쇄, 로토그래피어 인쇄, 플렉소그래피 인쇄, 잉크젯 인쇄 및 음각 인쇄(당업계에서 엔그레이브드 구리 플레이트 인쇄(engraved copper plate printing) 및 엔그레이브드 스틸 다이 인쇄(engraved steel die printing)로도 지칭됨)로 이루어진 군으로부터 선택되는, 더욱 바람직하게는 스크린 인쇄, 로토그래피어 인쇄 및 플렉소그래피 인쇄로 이루어진 군으로부터 선택되는 인쇄 공정에 의해 수행된다.
- [0047] 본원에 기재된 기체 표면 상에 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 조성물의 도포(단계 i)) 이후에, 이와 부분적으로 동시에 또는 동시에, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적어도 일부는 방사선 경화성 코팅 조성물을 본원에 기재되고 정지상태인 자성 어셈블리(x00)의 자기장에 노출시켜, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적어도 일부를 어셈블리(x00)에 의해 생성된 자기장선을 따라 정렬시킴으로써 배향된다(단계 ii)).

- [0048] 본원에 기재된 자기장을 인가함으로써 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적어도 일부를 배향/정렬시키는 단계 후에 또는 이와 부분적으로 동시에, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 배향은 고정 또는 동결된다. 따라서, 방사선 경화성 코팅 조성물은 방사선 경화성 코팅 조성물이 충분히 습윤 또는 연성이어서, 자기장에 노출시 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 분산된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들이 자유롭게 이동, 회전 및/또는 배향될 수 있는 제1 상태, 즉 액체 또는 페이스트 상태, 및 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들이 이들의 각각의 위치들 및 배향들로 고정 또는 동결되는 제2 경화된(예를 들어, 고체) 상태를 가져야 한다.
- [0049] 따라서, 본원에 기재된 기재 상에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 공정들은 iii) 단계 ii)의 방사선 경화성 코팅 조성물을 제2 상태로 적어도 부분적으로 경화시켜, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 이들의 채택된 위치들 및 배향들로 고정하는 단계를 포함한다. 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화시키는 단계 iii)은 본원에 기재된 자기장을 인가함으로써 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적어도 일부를 배향/정렬시키는 단계(단계 ii)) 후에 또는 이와 부분적으로 동시에 수행될 수 있다. 바람직하게는, 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화시키는 단계 iii)은 본원에 기재된 자기장을 인가함으로써 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적어도 일부를 배향/정렬시키는 단계(단계 ii))와 부분적으로 동시에 수행된다. "부분적으로 동시에"에 대해, 이는 양측 단계들이 부분적으로 동시에 수행되는 것, 즉 각각의 단계들을 수행하는 시간들이 부분적으로 중첩된다는 것을 의미한다. 본원에 기재된 맥락에서, 경화가 배향 단계 ii)와 부분적으로 동시에 수행될 때, 안료 입자들이 OEL의 완전 또는 부분 경화 또는 강화 전에 배향될 시간을 갖도록 경화는 배향 후가 효과적이 된다는 것을 이해해야 한다.
- [0050] 방사선 경화성 코팅 조성물의 제1 및 제2 상태들은 특정 유형의 방사선 경화성 코팅 조성물을 사용함으로써 제공된다. 예를 들어, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들 이외의 방사선 경화성 코팅 조성물의 구성요소들은 보안 적용들에서, 예를 들어 지폐 인쇄를 위해 사용되는 것과 같은 잉크 또는 경화성 코팅 조성물의 형태를 취할 수 있다. 상술한 제1 및 제2 상태들은 전자기 방사선에 대한 노출에 대한 반응으로 점도에서의 증가를 나타내는 재료를 사용함으로써 제공된다. 즉, 유체 바인더 재료가 경화 또는 고체화 될 때, 상기 바인더 재료는 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들이 이들의 현재 위치들 및 배향들로 고정되고 바인더 재료 내에서 더 이상 이동하거나 회전할 수 없는 제2 상태로 변환된다.
- [0051] 통상의 기술자에게 알려진 바와 같이, 기재와 같은 표면 상에 도포 될 방사선 경화성 코팅 조성물에 포함되는 성분들 및 상기 방사선 경화성 코팅 조성물의 물리적 특성들은 기재 표면에 방사선 경화성 코팅 조성물을 전달하기 위해 사용되는 공정의 필요조건들을 충족시켜야 한다. 따라서, 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 조성물에 포함되는 바인더 재료는 통상적으로 당업계에 알려진 것들 중에서 선택되고 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하기 위해 사용된 코팅 또는 인쇄 공정 및 선택된 방사선 경화 공정에 의존한다.
- [0052] 본원에 기재된 광학 효과층들(OELs)에서, 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들은 자성 또는 자화성 안료 입자들의 배향을 고정/동결시키는 경화된 바인더 재료를 포함하는 경화/강화된 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 분산되어 있다. 경화된 바인더 재료는 200 nm 내지 2500 nm에 포함되는 파장들의 범위의 전자기 방사선에 적어도 부분적으로 투과성이다. 따라서, 이의 경화된 또는 고체 상태(본원에서 제2 상태로도 지칭됨)에서 바인더 재료는 200 nm 내지 2500 nm에 포함되는 파장들의 범위, 즉 통상적으로 "광학 스펙트럼"으로서 지칭되고 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시광선 및 UV 부분들을 포함하는 파장 범위 내의 전자기 방사선에 대해 적어도 부분적으로 투과성이어서, 이의 경화된 또는 고체 상태의 바인더 재료 내에 포함된 입자들 및 이들의 배향-의존 반사도는 바인더 재료를 통해 인식될 수 있다. 바람직하게는, 경화된 바인더 재료는 200 nm 내지 800 nm에 포함되는, 더욱 바람직하게는 400 nm 내지 700 nm에 포함되는 파장들의 범위의 전자기 방사선에 적어도 부분적으로 투과성이다. 본원에서, 용어 "투과성"은 OEL 내에 존재하는 (판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하지 않지만, 이러한 구성요소들이 존재하는 경우에는 OEL의 모든 다른 선택적인 구성요소들을 포함하는) 경화된 바인더 재료의 20 μm 의 층을 통한 전자기 방사선의 투과율이 고려되는 파장(들)에서 적어도 50%, 더욱 바람직하게는 적어도 60%, 더욱 더 바람직하게는 적어도 70%인 것을 나타낸다. 이는 예를 들어, 잘 정립된 시험 방법들, 예를 들어 DIN 5036-3(1979-11)에 따라 (비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하지 않는) 경화된 바인더 재료의 시편의 투과율을 측정함으로써 결정될 수 있다. OEL이 은폐 보안 특징으로서 제공되는 경우, OEL에 의해 생성되는 (완전한) 광학 효과를 검출하기 위해서는 선택된 비-가시 파장을 포함하는 각 조명 조건들 하에서 통상적인 기술적 수단들이 필수적일 것이며; 상기 검출은 입사 방사선 파장이 가시 범위의, 예를 들어 UV 범위 근처로 선택될 것을 요구할 것이다. 전자기 스펙트럼의 자외선, 가시광선 및 UV 부분들은 대략 각각 700-2500 nm, 400-700 nm, 및 200-400 nm의 파장 범위에 대응한다.

[0053] 상술한 바와 같이, 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 조성물은 상기 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하기 위해 사용된 코팅 또는 인쇄 공정 및 선택된 경화 공정에 의존한다. 바람직하게는, 방사선 경화성 코팅 조성물의 경화는 본원에 기재된 OEL을 포함하는 물품의 통상적인 사용 동안 일어날 수 있는 단순한 온도 증가(예를 들어, 80℃까지)에 의해 역전되지 않는 화학 반응을 수반한다. 용어 "경화" 또는 "경화성"은 출발 물질들에 비해 큰 분자량을 갖는 중합체 재료로 변하는 방식의 도포된 방사선 경화성 코팅 조성물 내의 적어도 하나의 구성요소의 화학 반응, 가교 또는 중합화를 포함하는 공정들을 지칭한다. 방사선 경화는 경화 조사에 대한 노출 이후에 유리하게 방사선 경화성 코팅 조성물의 즉각적인 점도 증가를 야기하므로, 안료 입자들의 임의의 추가 이동을 예방하고 결과적으로 자성 배향 단계 이후의 임의의 정보 손실을 예방한다. 바람직하게는, 경화 단계(단계 iii))는 자외선-가시광(UV-visible light) 방사선 경화를 포함하는 방사선 경화에 의해 또는 전자빔(E-beam) 방사선 경화에 의해, 더욱 바람직하게는 UV-Vis 광 방사선 경화에 의해 수행된다.

[0054] 따라서, 본 발명에 적합한 방사선 경화성 코팅 조성물들은 UV-가시광 방사선(이하에서 'UV-Vis 광 방사선'으로 지칭됨)에 의해 또는 전자빔 방사선(이하에서 EB 방사선으로 지칭됨)에 의해 경화될 수 있는 방사선 경화성 조성물들을 포함한다. 방사선 경화성 조성물들은 당업계에 알려져 있으며 표준 교과서들, 예컨대 "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", Volume IV, Formulation, by C. Lowe, G. Webster, S. Kessel and I. McDonald, 1996 by John Wiley & Sons in association with SITA Technology Limited 시리즈에서 찾아볼 수 있다. 본 발명의 특히 바람직한 일 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 조성물은 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물이다. 따라서, 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물은 바람직하게는 UV-Vis 광 방사선에 의해, 바람직하게는 UV-A(315-400 nm) 또는 청색(400-500 nm) 스펙트럼 영역 내의 협대역폭 LED 광에 의해, 가장 바람직하게는 20 nm 내지 50 nm 범위 내의 통상적인 방출 대역폭을 갖는 350 nm 내지 450 nm 스펙트럼 영역 내의 고출력 LED 공급원 방출에 의해 적어도 부분적으로 경화된다. 수은 증기 등(mercury vapor lamp) 또는 도핑된 수은 등(doped mercury lamp)으로부터의 UV 방사선이 또한 방사선 경화성 코팅 조성물의 경화 속도를 증가시키기 위해 사용될 수 있다.

[0055] 바람직하게는, UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물은 라디칼 경화성 화합물들 및 양이온 경화성 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물들을 포함한다. 본원에 기재된 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물은 하이브리드 시스템일 수 있으며 하나 이상의 양이온 경화성 화합물들 및 하나 이상의 라디칼 경화성 화합물들의 혼합물을 포함할 수 있다. 양이온 경화성 화합물들은 통상적으로 양이온 종들, 예컨대 산들을 방출하고, 이는 이어서 경화를 개시하여 단량체들 및/또는 올리고머들을 반응 및/또는 가교하여 방사선 경화성 코팅 조성물을 경화하는 하나 이상의 광개시제들의 방사선에 의한 활성화를 포함하는 양이온 메커니즘들에 의해 경화된다. 라디칼 경화성 화합물들은 통상적으로 라디칼들을 생성하고 이는 이어서 중합화를 개시하여 방사선 경화성 코팅 조성물을 경화하는 하나 이상의 광개시제들의 방사선에 의한 활성화를 포함하는 자유 라디칼 메커니즘들에 의해 경화된다. 본원에 기재된 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물들 내에 포함된 바인더를 제조하기 위해 사용되는 단량체들, 올리고머들 또는 예비중합체들(prepolymers)에 따라, 상이한 광개시제들이 사용될 수 있다. 자유 라디칼 광개시제들의 적합한 예들은 통상의 기술자에게 알려져 있으며, 비제한적으로, 아세토페논들, 벤조페논들, 벤질디메틸 케탈들, 알파-아미노케톤들, 알파-하이드록시케톤들, 포스핀 옥사이드들 및 포스핀 옥사이드 유도체들뿐 아니라, 이들의 2 이상의 혼합물들을 포함한다. 양이온 광개시제들의 적합한 예들은 통상의 기술자에게 알려져 있으며, 비제한적으로, 오늄 염들, 예컨대 유기 요오도늄 염들(예를 들어, 디아릴 요오도늄 염들), 옥소늄(예를 들어, 트리아릴옥소늄 염들) 및 설포늄 염들(예를 들어, 트리아릴설포늄 염들)뿐 아니라, 이들의 2 이상의 혼합물들을 포함한다. 유용한 광개시제들의 다른 예들은 표준 교과서들, 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 찾아볼 수 있다. 또한, 효율적인 경화를 달성하기 위해 하나 이상의 광개시제들과 함께 증감제(sensitizer)를 포함하는 것이 유리할 수 있다. 적합한 광증감제들의 통상적인 예들은, 비제한적으로, 이소프로필-티오키산톤(ITX), 1-클로로-2-프로폭시-티오키산톤(CPTX), 2-클로로-티오키산톤(CTX) 및 2,4-디에틸-티오키산톤(DETX)과 이들의 2 이상의 혼합물들을 포함한다. UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물들 내에 포함된 하나 이상의 광개시제들은 바람직하게는, 약 0.1 중량% 내지 약 20 중량%, 더욱 바람직하게는 약 1 중량% 내지 약 15 중량%의 총량으로 존재하며, 중량 %들은 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물들의 총 중량을 기준으로 한다.

[0056] 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 조성물은 하나 이상의 마커 물질들 또는 타간트들(taggants) 및/또는 (본원

에 기재된 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자들과 상이한) 자성 재료들, 발광성 재료들, 전기 전도성 재료들 및 적외선-흡수 재료들로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기계 판독 가능한 재료들을 추가로 포함할 수 있다. 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "기계 판독 가능한 재료"는 층에 포함되어, 이의 인증을 위한 특정 장비의 사용에 의해 상기 층 또는 상기 층을 포함하는 물품을 인증하는 방식을 부여할 수 있는 재료를 지칭한다.

[0057] 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 조성물은 유기 안료 입자들, 무기 안료 입자들, 및 유기 염료들, 및/또는 하나 이상의 첨가제들로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 착색 구성요소들을 추가로 포함할 수 있다. 후자는, 비제한적으로, 점도(예를 들어, 용매들, 증점제들 및 계면활성제들), 조밀도(예를 들어, 침전방지제들, 필터들 및 가소제들), 발포 특성들(예를 들어, 소포제들), 윤활 특성들(왁스들, 오일들), UV 안정성(광안정화제들), 접착 특성들, 대전 방지성들, 저장 안정성(중합 억제제들), 유리 등과 같은 방사선 경화성 코팅 조성물의 물리적, 유동학적 및 화학적 파라미터들을 조절하기 위해 사용되는 화합물들 및 재료들을 포함한다. 본원에 기재된 첨가제들은 첨가제의 치수들 중 적어도 하나가 1 내지 1000 nm 범위 내인 소위 나노-재료들을 포함하여 당 업계에 알려진 양들 및 형태들로 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 존재할 수 있다.

[0058] 본원에 기재된 방사선 경화성 코팅 조성물은 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함한다. 바람직하게는, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들은 약 2 중량% 내지 약 40 중량%, 더욱 바람직하게는 약 4 중량% 내지 약 30 중량%의 양으로 존재하며, 중량%들은 바인더 재료, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들 및 방사선 경화성 코팅 조성물의 다른 선택적 구성요소들을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0059] 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들은 이들의 비-구형 편원 형상으로 인해 경화된 또는 강화된 바인더 재료가 적어도 부분적으로 투과성인 입사 전자기 방사선에 대해 비-등방성 반사율(non-isotropic reflectivity)을 갖는 것으로 정의된다. 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "비-등방성 반사율"은 제1 각으로부터의 입사 방사선이 입자에 의해 특정 (시야) 방향(제2 각)으로 반사되는 비율이 입자들의 배향의 함수이며, 즉 제1 각에 대한 입자 배향의 변화가 시야 방향으로의 상이한 규모의 반사량을 야기할 수 있다는 것을 나타낸다. 바람직하게는, 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들은 약 200 내지 약 2500 nm, 더욱 바람직하게는 약 400 내지 약 700 nm 파장 범위의 일부 또는 전체에서 입사 전자기 방사선에 대해 비-등방성 반사율을 가져, 입자 배향의 변화가 상기 입자에 의한 반사의 특정 방향으로의 변화를 야기한다. 통상의 기술자에게 알려진 바와 같이, 본원에 기재된 자성 또는 자화성 안료 입자들은 종래의 안료들과 상이하하며, 상기 종래의 안료 입자들은 입자 배향과 독립적으로 동일한 색 및 반사율을 나타내는 반면, 본원에 기재된 자성 또는 자화성 안료 입자들은 입자 배향에 의존하는 반사 또는 색, 또는 둘 다를 나타낸다.

[0060] 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들은 바람직하게는 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자들이다.

[0061] 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적합한 예들은, 비제한적으로, 코발트(Co), 철(Fe), 가돌리늄(Gd) 및 니켈(Ni)로 이루어진 군으로부터 선택된 자성 금속; 철, 망간, 코발트, 니켈 및 이들의 2 이상의 혼합물들의 자성 합금들; 크롬, 망간, 코발트, 철, 니켈 및 이들의 2 이상의 혼합물들의 자성 옥사이드들; 및 이들의 2 이상의 혼합물들을 포함한 안료 입자들을 포함한다. 금속들, 합금들 및 옥사이드들에 대해 용어 "자성"은 강자성(ferromagnetic) 또는 페리자성(ferrimagnetic) 금속들, 합금들 및 옥사이드들에 관한 것이다. 크롬, 망간, 코발트, 철, 니켈 또는 이들의 2 이상의 혼합물의 자성 옥사이드들은 순수하거나 혼합된 옥사이드들일 수 있다. 자성 옥사이드들의 예들은, 비제한적으로, 철 옥사이드들, 예컨대 적철석(hematite)(Fe₂O₃), 자철석(Fe₃O₄), 이산화크롬(CrO₂), 자성 페라이트들(MFe₂O₄), 자성 스피넬들(MR₂O₄), 자성 헥사페라이트들(hexaferrites)(MFe₁₂O₁₉), 자성 오르토펠라이트들(RFeO₃), 자성 석류석들(garnets) M₃R₂(AO₄)₃을 포함하며, M은 2가 금속을 나타내고, R은 3가 금속을 나타내고, A는 4가 금속을 나타낸다.

[0062] 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 예들은, 비제한적으로, 코발트(Co), 철(Fe), 가돌리늄(Gd) 또는 니켈(Ni)과 같은 자성 금속; 및 철, 코발트 또는 니켈의 자성 합금 중 하나 이상으로 이루어진 자성층 M을 포함하는 안료 입자들을 포함하며, 상기 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자들은 하나 이상의 추가 층들을 포함하는 다층 구조들일 수 있다. 바람직하게는, 하나 이상의 추가층들은 금속 플루오라이드들, 예컨대 불화마그네슘(MgF₂), 산화규소(SiO), 이산화규소(SiO₂), 산화티타늄(TiO₂), 황화아연(ZnS) 및 산화알루미늄(Al₂O₃)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 재료들로, 더욱 바람직하게는 이산화규소(SiO₂)로 독립적

으로 이루어진 층들 A; 또는 금속들 및 금속 합금들로 이루어진 균으로부터 선택된, 바람직하게는 반사성 금속들 및 반사성 금속 합금들로 이루어진 균으로부터 선택된, 및 더욱 바람직하게는 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 및 니켈(Ni)로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 재료들, 및 더욱 더 바람직하게는 알루미늄(Al)으로 독립적으로 이루어진 층들 B; 또는 상기 기재된 것과 같은 하나 이상의 층들 A 및 상기 기재된 것과 같은 하나 이상의 층들 B의 조합이다. 상기 기재된 다층 구조들인 판상체-형상 자성 또는 자화성 안료 입자들의 통상적인 예들은, 비제한적으로, A/M 다층 구조들, A/M/A 다층 구조들, A/M/B 다층 구조들, A/B/M/A 다층 구조들, A/B/M/B 다층 구조들, A/B/M/B/A 다층 구조들, B/M 다층 구조들, B/M/B 다층 구조들, B/A/M/A 다층 구조들, B/A/M/B 다층 구조들, B/A/M/B/A 다층 구조들을 포함하며, 층들 A, 자성층들 M 및 층들 B는 상기 기재된 것으로부터 선택된다.

[0063] 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적어도 일부는 비-구형 편원 광학 가변 자성 또는 자화성 안료 입자들 및/또는 광학 가변 특성들을 갖지 않는 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들에 의해 구성될 수 있다. 바람직하게는, 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적어도 일부는 비-구형 편원 광학 가변 자성 또는 자화성 안료 입자들에 의해 구성된다. 본원에 기재된 비-구형 편원 광학 가변 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 잉크, 방사선 경화성 코팅 조성물, 코팅 또는 층을 갖는 물품 또는 보안 문서를 비보조 인간 감각들을 사용하여 이들의 가능한 위조들로부터 용이하게 검출, 인식 및/또는 구별하게 하는 비-구형 편원 광학 가변 자성 또는 자화성 안료 입자들의 색전이 특성에 의해 제공되는 노출 보안과 함께, 판상체-형상 광학 가변 자성 또는 자화성 안료 입자들의 광학 특성들이 또한 광학 효과층(OEL) 인식을 위한 기계 판독 가능한 도구로서 사용될 수 있다. 따라서, 안료 입자들의 광학(예를 들어, 스펙트럼) 특성들이 분석되는 인증 공정에서 비-구형 편원 광학 가변 자성 또는 자화성 안료 입자들의 광학 특성들이 동시에 은폐 또는 반-은폐 보안 특징으로서 사용될 수 있다. OEL 생성을 위한 방사선 경화성 코팅 조성물들 내의 비-구형 편원 광학 가변 자성 또는 자화성 안료 입자들의 사용은 이러한 재료들(즉, 비-구형 편원 광학 가변 자성 또는 자화성 안료 입자들)이 보안 문서 인쇄 산업에 확보되어 있고 공중에게는 상업적으로 이용 가능하지 않으므로, 보안 문서 응용들 내의 보안 특징으로서의 OEL의 중요성을 향상시킨다.

[0064] 또한, 이들의 자성 특징들로 인해, 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들은 기계 판독 가능하며, 따라서 상기 안료 입자들을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물들은 예를 들어, 특정 자성 검출기들로 검출될 수 있다. 따라서, 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물들은 보안 문서들용 은폐 또는 반-은폐 보안 요소(인증 도구)로 사용될 수 있다.

[0065] 상술한 바와 같이, 바람직하게는 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 적어도 일부는 비-구형 편원 광학 가변 자성 또는 자화성 안료 입자들로 구성된다. 이들은 더욱 바람직하게는 비-구형 편원 자성 박막 간섭 안료 입자들, 비-구형 편원 자성 콜레스테릭 액정 안료 입자들, 자성 재료를 포함하는 비-구형 편원 간섭 코팅 안료 입자들 및 이들의 2 이상의 혼합물들로 이루어진 균으로부터 선택될 수 있다.

[0066] 자성 박막 간섭 안료 입자들은 통상의 기술자에게 알려져 있으며, 예를 들어 US 4,838,648호; WO 2002/073250 A2호; EP 0 686 675 B1호; WO 2003/000801 A2호; US 6,838,166호; WO 2007/131833 A1호; EP 2 402 401 A1호 및 본원에서 인용된 문서들 내에 개시되어 있다. 바람직하게는, 자성 박막 간섭 안료 입자들은 5 층 파브리-페로(Fabry-Perot) 다층 구조를 갖는 안료 입자들 및/또는 6 층 파브리-페로 다층 구조를 갖는 안료 입자들 및/또는 7 층 파브리-페로 다층 구조를 갖는 안료 입자들을 포함한다.

[0067] 바람직한 5 층 파브리-페로 다층 구조들은 흡수층/유전층/반사층/유전층/흡수층의 다층 구조들로 구성되며, 반사층 및/또는 흡수층은 또한 자성층이고, 바람직하게는 반사층 및/또는 흡수층은 니켈, 철 및/또는 코발트, 및/또는 니켈, 철 및/또는 코발트를 포함하는 자성 합금, 및/또는 니켈(Ni), 철(Fe) 및/또는 코발트(Co)를 포함하는 자성 옥사이드를 포함하는 자성층이다.

[0068] 바람직한 6 층 파브리-페로 다층 구조들은 흡수층/유전층/반사층/자성층/유전층/흡수층의 다층 구조들로 구성된다.

[0069] 바람직한 7 층 파브리 페로 다층 구조들은 US 4,838,648호에 개시된 바와 같은 흡수층/유전층/반사층/자성층/반사층/유전층/흡수층의 다층 구조들로 구성된다.

[0070] 바람직하게는, 본원에 기재된 반사층들은 독립적으로 금속들 및 금속 합금들로 이루어진 균으로부터 선택되고, 바람직하게는 반사성 금속들 및 반사성 금속 합금들로 이루어진 균으로부터 선택되고, 더욱 바람직하게는 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 백금(Pt), 주석(Sn), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd), 로듐(Rh), 니오븀(Nb),

크롬(Cr), 니켈(Ni), 및 이의 합금들로 이루어진 균으로부터 선택되고, 더욱 더 바람직하게는 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 니켈(Ni) 및 이들의 합금들로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 재료들, 더욱 더 바람직하게는 알루미늄(Al)으로 이루어진다. 바람직하게는, 유전층들은 독립적으로 불화마그네슘(MgF₂), 불화알루미늄(AlF₃), 불화세륨(CeF₃), 불화란탄(LaF₃), 불화나트륨알루미늄(예를 들어, Na₃AlF₆), 불화네오디뮴(NdF₃), 불화사마륨(SmF₃), 불화바륨(BaF₂), 불화칼슘(CaF₂), 불화리튬(LiF)과 같은 금속 플루오라이드들, 및 산화규소(SiO), 이산화규소(SiO₂), 산화티타늄(TiO₂), 산화알루미늄(Al₂O₃)과 같은 금속 옥사이드들로 이루어진 균으로부터 선택되고, 더욱 바람직하게는 불화마그네슘(MgF₂) 및 이산화규소(SiO₂)로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 재료들, 더욱 더 바람직하게는 불화마그네슘(MgF₂)으로 이루어진다. 바람직하게는, 흡수층들은 독립적으로 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 티타늄(Ti), 바나듐(V), 철(Fe), 주석(Sn), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 로듐(Rh), 니오븀(Nb), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 이들의 금속 옥사이드들, 이들의 금속 설파이드들(sulfides), 이들의 금속 카바이드들(carbides), 및 이들의 금속 합금들로 이루어진 균으로부터 선택되고, 더욱 바람직하게는 크롬(Cr), 니켈(Ni), 철(Fe), 이들의 금속 옥사이드들, 및 이들의 금속 합금들로 이루어진 균으로부터 선택되고, 더욱 더 바람직하게는 크롬(Cr), 니켈(Ni), 및 이들의 금속 합금들로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 재료들로 이루어진다. 바람직하게, 자성층은 니켈(Ni), 철(Fe) 및/또는 코발트(Co); 및/또는 니켈(Ni), 철(Fe) 및/또는 코발트(Co)를 포함하는 자성 합금; 및/또는 니켈(Ni), 철(Fe) 및/또는 코발트(Co)를 포함하는 자성 옥사이드를 포함한다. 7 층 파브리-페로 구조를 포함하는 자성 박막 간섭 안료 입자들이 바람직할 때, 자성 박막 간섭 안료 입자들이 Cr/MgF₂/Al/M/Al/MgF₂/Cr 다층 구조로 구성된 7 층 파브리-페로 흡수층/유전층/반사층/자성층/반사층/유전층/흡수층의 다층 구조를 포함하는 것이 특히 바람직하며, M은 니켈(Ni), 철(Fe) 및/또는 코발트(Co); 및/또는 니켈(Ni), 철(Fe) 및/또는 코발트(Co)를 포함하는 자성 합금; 및/또는 니켈(Ni), 철(Fe), 및/또는 코발트(Co)를 포함하는 자성 옥사이드를 포함하는 자성층이다.

[0071] 본원에 기재된 자성 박막 간섭 안료 입자들은 인간 건강 및 환경에 안전한 것으로 간주되고, 예를 들어 5 층 파브리-페로 다층 구조들, 6 층 파브리-페로 다층 구조들 및 7 층 파브리-페로 다층 구조들 기반인 다층 안료 입자들일 수 있으며, 상기 안료 입자들은 약 40 중량% 내지 약 90 중량% 철, 약 10 중량% 내지 약 50 중량% 크롬 및 약 0 중량% 내지 약 30 중량% 알루미늄을 포함하는 실질적으로 니켈이 없는 조성물을 갖는 자성 합금을 포함하는 하나 이상의 자성층들을 포함한다. 인간 건강 및 환경에 안전한 것으로 간주되는 다층 안료 입자들의 통상적인 예들은 EP 2 402 401 A1호에서 찾을 수 있으며, 이는 그 전체가 본원에 참고로 포함된다.

[0072] 본원에 기재된 자성 박막 간섭 안료 입자들은 웹(web) 상으로 상이한 필요한 층들을 위해 종래의 증착 기술에 의해 통상적으로 제조된다. 소망하는 수의 층들을, 예를 들어 물리 기상 증착(PVD), 화학 기상 증착(CVD) 또는 전기분해 증착에 의해 증착한 후에, 적합한 용매 내에서 이형층을 용해시키거나, 웹으로부터 재료를 벗김으로써 층들의 스택이 웹으로부터 제거된다. 이렇게 얻어진 재료는 이어서 판상체-형상 안료 입자들로 부수지고, 이는 그라인딩, 밀링(예를 들어, 제트 밀링 공정들) 또는 임의의 적합한 방법에 의해 추가로 가공되어, 원하는 크기의 안료 입자들을 얻는다. 얻어진 생성물은 부서진 가장자리들, 불규칙한 형상들 및 상이한 종횡비들을 갖는 평평한 판상체-형상 안료 입자들로 구성된다. 적합한 판상체-형상 자성 박막 간섭 안료 입자들의 제조에 대한 추가 정보는, 예를 들어 EP 1 710 756 A1호 및 EP 1 666 546 A1호에서 찾아볼 수 있으며, 이는 본원에 참고로 포함된다.

[0073] 광학 가변 특징들을 나타내는 적합한 자성 콜레스테릭 액정 안료 입자들은, 비제한적으로, 자성 단층 콜레스테릭 액정 안료 입자들 및 자성 다층 콜레스테릭 액정 안료 입자들을 포함한다. 이러한 안료 입자들은 예를 들어, WO 2006/063926 A1호, US 6,582,781호 및 US 6,531,221호에 개시되어 있다. WO 2006/063926 A1호는 단층들 및 이들로부터 얻어진 고휘도 및 색전이 특성들과 자기화성(magnetizability)과 같은 추가의 특별한 특성들을 갖는 안료 입자들을 개시한다. 개시된 단층들 및 상기 단층들을 분쇄함으로써 이들로부터 얻어진 안료 입자들은 3-차원 가교된 콜레스테릭 액정 혼합물 및 자성 나노입자들을 포함한다. US 6,582,781호 및 US 6,410,130호는 시퀀스 $A^1/B/A^2$ 를 포함하며, A^1 및 A^2 가 동일하거나 상이할 수 있고, 각각은 적어도 하나의 콜레스테릭 층을 포함하며, B가 중간층으로서 층들 A^1 및 A^2 에 의해 전달되는 광의 전부 또는 일부를 흡수하고, 자성 특성들을 상기 중간층에 부여하는 콜레스테릭 다층 안료 입자들을 개시하고 있다. US 6,531,221호는 시퀀스 A/B 및 선택적으로 C를 포함하며, A 및 C가 자성 특성들을 부여하는 안료 입자들을 포함하는 흡수층들이며, B가 콜레스테릭 층인 판상체-형상 콜레스테릭 다층 안료 입자들을 개시하고 있다.

[0074] 하나 이상의 자성 재료들을 포함하는 적합한 간섭 코팅 안료들은, 비제한적으로, 하나 이상의 층들로 코팅된 코

어로 구성된 균으로부터 선택된 기재로 구성된 구조들을 포함하며, 코어 또는 하나 이상의 층들 중 적어도 하나는 자성 특성들을 갖는다. 예를 들어, 적합한 간섭 코팅 안료들은 상기 기재된 것과 같은 자성 재료로 이루어진 코어를 포함하며, 상기 코어는 하나 이상의 금속 옥사이드들로 이루어진 하나 이상의 층들로 코팅되거나, 이들은 합성 또는 천연 운모들, 층상 실리케이트들(예를 들어, 활석, 카올린(kaolin) 및 견운모(sericite)), 유리들(예를 들면, 보로실리케이트들), 이산화규소들(SiO₂), 산화알루미늄들(Al₂O₃), 산화티타늄들(TiO₂), 흑연들 및 이들의 2 이상의 혼합물들로 이루어진 코어로 구성된 구조를 갖는다. 또한, 착색층들과 같은 추가 층들이 하나 이상 존재할 수 있다.

[0075] 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들은 표면 처리되어 방사선 경화성 코팅 조성물 내에서 발생할 수 있는 입자의 열화에 대해 이들을 보호하고/하거나 방사선 경화성 코팅 조성물 내의 이들의 혼입이 용이할 수 있으며; 통상적으로 부식 억제 재료들 및/또는 습윤제들이 사용될 수 있다.

[0076] 본원에 기재된 기재는 바람직하게는 종이들 또는 다른 섬유상 재료들, 예컨대, 셀룰로오스, 종이-함유 재료들, 유리들, 금속들, 세라믹들, 플라스틱들 및 중합체들, 금속화된 플라스틱들 또는 중합체들, 복합 재료들 및 이들의 혼합물 및 조합들로 이루어진 균으로부터 선택된다. 통상적인 종이, 종기와 유사한 또는 다른 섬유상 재료들은, 비제한적으로, 마닐라삼(abaca), 면, 린넨, 목재 펄프 및 이들의 혼합물들을 포함하는 다양한 섬유들로부터 제조된다. 통상의 기술자에게 잘 알려진 바와 같이, 면 및 면/린넨 혼합물들이 지폐들에 바람직한 한편, 목재 펄프는 비-지폐 보안 문서들에 일반적으로 사용된다. 플라스틱들 및 중합체들의 통상적인 예들은 폴리올레핀들, 예컨대 폴리에틸렌(PE) 및 폴리프로필렌(PP), 폴리아미드들, 폴리에스테르들, 예컨대 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET), 폴리(1,4-부틸렌 테레프탈레이트)(PBT), 폴리(에틸렌 2,6-나프토에이트)(PEN) 및 폴리비닐클로라이드들(PVC)을 포함한다. 상표명 Tyvek® 하에 시판되는 것과 같은 스펠본드(spunbond) 올레핀 섬유들이 또한 기재로서 사용될 수 있다. 금속화된 플라스틱들 또는 중합체들의 통상적인 예들은 그 표면에 연속적으로 또는 불연속적으로 배치된 금속을 갖는 상기 기재된 플라스틱 또는 중합체 재료들을 포함한다. 금속들의 통상적인 예는, 비제한적으로, 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 구리(Cu), 금(Au), 철(Fe), 니켈(Ni), 은(Ag), 이들의 조합들 또는 상술한 금속들 중 2 이상의 합금들을 포함한다. 상기 기재된 플라스틱 또는 중합체 재료들의 금속화는 전기증착 공정, 고진공 코팅 공정에 의해 또는 스퍼터링 공정에 의해 수행될 수 있다. 복합 재료들의 통상적인 예들은, 비제한적으로, 종이 및 상기 기재된 것과 같은 적어도 하나의 플라스틱 또는 중합체 재료의 다층 구조물들 또는 적층물들뿐 아니라, 상기 기재된 것과 같은 종기와 유사한 또는 섬유 재료에 혼입된 플라스틱 및/또는 중합체 섬유들을 포함한다. 물론, 기재는 사이징제들(sizing agents), 표백제들, 가공 보조제들, 보강 또는 습윤 강화제들 등과 같은 통상의 기술자에게 알려진 추가의 첨가제들을 포함할 수 있다. 본원에 기재된 기재는 웹(예를 들어, 상기 기재된 재료들의 연속적인 시트)의 형태 또는 시트들의 형태 하에 제공될 수 있다. 본 발명에 따라 생성된 광학 효과층(OEL)이 보안 문서 상에 있는 경우, 상기 보안 문서의 위조 및 불법 복제에 대한 보안 수준 및 저항을 추가로 증가시키려는 목적으로, 기재는 인쇄, 코팅, 또는 레이저 표시 또는 레이저 천공된 인디시아(indicia), 워터마크들, 보안 스퀘드들, 섬유들, 플랑셰트들(planchettes), 발광 화합물들, 윈도우들, 박들(foils), 테칼들 및 이들의 2 이상의 조합들을 포함할 수 있다. 보안 문서들의 위조 및 불법 복제에 대한 보안 수준 및 저항을 추가로 증가시키려는 동일한 목적으로, 기재는 하나 이상의 마커 물질들 또는 타간트들 및/또는 기계 판독 가능 물질들(예를 들어, 발광성 물질들, UV/가시광선/IR 흡수 물질들, 자성 물질들 및 이들의 조합들)을 포함할 수 있다.

[0077] 도 2a 내지 5a는 본원에 기재된 공정 동안 사용될 적합한 자성 어셈블리들(x00)을 개략적으로 나타낸다. 본원에 기재된 자성 어셈블리들(x00)은 직교-시차 효과의 광학 인상을 제공하는 본원에 기재된 기재 상의 OEL들의 생성을 허용하기에 적합하며, 상기 자성 어셈블리들(x00)은 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 배향하여, 본원에 기재된 OEL을 생성하기 위해 사용된다. 본원에 기재된 자성 어셈블리들(x00)은 적어도 a) 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 b) 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)의 상호작용을 기초로 하며, 이들은 서로 비스듬한 자축들을 갖는다. 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)를 포함하거나 이들로 구성되고; 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 본원에 기재된 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 n 개 세트들을 포함하거나 이들로 구성되고 제2 자기장 발생 장치(x40)는 본원에 기재된 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41)을 포함하거나 이들로 구성된다.

[0078] 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 n 개(n = 1, 2, 3 개 등) 세트들을 포함하고, 상기 막대 쌍극자 자석들(x31) 각각은 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 갖고; 상기 n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 방향을 가리키는 북극을 갖

고 서로에 대해 실질적으로 평행하고; 제1 자기장 발생 장치(x30)의 막대 쌍극자 자석들(x31)은 본원에 기재된 다각형-형상 지지 매트릭스(x32)에 적어도 부분적으로 또는 완전히 내장된다.

[0079] 이격에 대해, 이는 n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 막대 쌍극자 자석들(x31)이 직접 접촉하지 않고 0과 상이하고 90° 각으로 2 개의 막대 쌍극자 자석들(x31)을 연결하는 라인 부분의 치수로서 정의된 거리만큼 떨어져 있다는 것을 의미한다. 다시 말해, 2 개의 막대 쌍극자 자석들(x31) 사이의 거리는 상기 막대 쌍극자 자석들(x31)이 정렬되는 2 개 평행들 사이의 거리와 동일하다. 바람직하게는, n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 막대 쌍극자 자석들(x31)은 직접 접촉하지 않고, 상기 막대 쌍극자 자석들(x31)의 적어도 하나, 더욱 바람직하게는 적어도 둘, 더욱 더 바람직하게는 적어도 4 개 평균 두께(들)에 대응하는 거리만큼 떨어져 있다. 2 개 초과 막대 쌍극자 자석들(x31)이 n 개 세트들 중 하나 이상의 세트들에 사용되는 실시양태들에 대해, 상기 자석들 사이의 각각의 거리는 상기 막대 쌍극자 자석들(x31)의 적어도 하나, 더욱 바람직하게는 적어도 둘, 더욱 더 바람직하게는 적어도 4 개 평균 두께(들)에 대응한다.

[0080] 본원에 기재된 바와 같이, 본원에 기재된 하나 이상의 다각형-형상 지지 매트릭스들(x32)이 함께 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)을 수용하기 위해 사용된다. 본원에 기재된 하나 이상의 다각형-형상 지지 매트릭스들(x32)은 규칙적 다각형(등근 모서리들을 갖거나 갖지 않음) 또는 불규칙적 다각형(등근 모서리들을 갖거나 갖지 않음)의 형상을 가질 수 있다. 일 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 하나 이상의 다각형-형상 지지 매트릭스들(x32)은 독립적으로 정사각형-형상 또는 직사각형-형상이다.

[0081] 본원에 기재된 하나 이상의 지지 매트릭스들(x32)은 하나 이상의 비-자성 재료들로 제조된다. 비-자성 재료들은 바람직하게는 비-자성 금속들 및 엔지니어링 플라스틱들 및 중합체들로 이루어진 군으로부터 선택된다. 비-자성 재료들은, 비제한적으로, 알루미늄, 알루미늄 합금들, 황동들(구리와 아연의 합금들), 티타늄, 티타늄 합금들 및 오스테나이트계 강들(즉, 비-자성 강들)을 포함한다. 엔지니어링 플라스틱들 및 중합체들은, 비제한적으로, 폴리아릴에테르케톤들(PAEK) 및 그 유도체들 폴리에테르에테르케톤들(PEEK), 폴리에테르케톤케톤들(PEKK), 폴리에테르에테르케톤케톤들(PEEKK) 및 폴리에테르케톤에테르케톤케톤(PEKEKK); 폴리아세탈들, 폴리아미드들, 폴리에스테르들, 폴리에테르들, 코폴리에테르에스테르들, 폴리이미드들, 폴리에테르이미드들, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 초고분자량 폴리에틸렌(UHMWPE), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 폴리프로필렌, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS) 공중합체, 불소화된 및 과불소화된 폴리에틸렌들, 폴리스티렌들, 폴리카보네이트들, 폴리페닐렌설파이드(PPS) 및 액정 중합체들을 포함한다. 바람직한 재료들은 PEEK(폴리에테르에테르케톤), POM(폴리옥시메틸렌), PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌), Nylon®(폴리아미드) 및 PPS이다. 본원에 기재된 하나 이상의 다각형-형상, 특히 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 지지 매트릭스들(x32)은 독립적으로 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)의 막대 쌍극자 자석들(x31)을 수용하기 위한 하나 이상의 만입부들, 공극들, 오목자국들(indentations) 및/또는 공간들을 포함한다.

[0082] n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 형상 및/또는 동일한 치수들을 가질 수 있고/있거나 동일한 재료로 제조될 수 있다. 바람직하게는, n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조된다. n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)이 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조되는 실시양태들에 대해, 상기 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31) 사이의 거리는 막대 쌍극자 자석 두께의 배수 M 으로서 나타낼 수 있으며, 상기 두께는 세트 내의 각각의 막대 쌍극자 자석(x31)이 정렬되는 평행에 대해 수직이고, 동시에 기재(x10) 표면에 대해 평행인 막대 쌍극자 자석(x31)의 치수로서 정의된다. 바람직하게는, 배수 M 은 약 1 내지 약 30, 더욱 바람직하게는 약 2 내지 약 20 및 더욱 더 바람직하게는 약 4 내지 약 15이다.

[0083] 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 하나 이상의 자극편들(x50)을 추가로 포함할 수 있고, 상기 하나 이상의 자극편들(x50)은 바람직하게는 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)의 하부 및 제2 자기장 발생 장치(x40)의 하부에 위치한다. 본원에 기재된 하나 이상의 자극편들(x50)은 제1 및 제2 자기장 발생 장치(x30, x40)와 직접 접촉할 수 있거나 제1 및 제2 자기장 발생 장치(x30, x40)로부터 떨어져 있을 수 있다. 자극편은 높은 자성 투과성, 바람직하게는 약 2 내지 약 1,000,000 $N \cdot A^{-2}$ (Newton per square Ampere(제곱 암페어 당 뉴턴)), 더욱 바람직하게는 약 5 내지 약 50,000 $N \cdot A^{-2}$ 및 더욱 더 바람직하게는 약 10 내지 약 10,000 $N \cdot A^{-2}$ 의 투과성을 갖는 재료로 구성된 구조를 나타낸다. 자극편은 자석들에 의해 생성된 자기장을 향하도록 제공된다. 본원에 기재된 하나 이상의 자극편들(x50)은 철 또는 자화성 입자들이 분포된 플라스틱 재료로 제조될 수 있다. 바람직하게

는 본원에 기재된 하나 이상의 자극편(x50)은 철로 제조된다. 바람직하게는, 하나 이상의 자극편들(x50)은 독립적으로 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 자극편들(x50)이다.

[0084] 예를 들어, 도 2a 및 3a에 나타난 일 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 하나(n = 1)의 세트, 바람직하게는 2 이상의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 하나의 세트, 더욱 바람직하게는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 하나의 세트를 포함하고, 상기 막대 쌍극자 자석들(x31) 각각은 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 갖고, 상기 막대 쌍극자 자석들 전부는 동일한 방향을 가리키는 북극을 갖고 서로에 대해 실질적으로 평행하고, 하나의 세트의 상기 막대 쌍극자 자석들은 본원에 기재된 다각형-형상, 특히 정사각형-형상 또는 직사각형-형상, 지지 매트릭스(x32), 더욱 바람직하게는 본원에 기재된 정사각형-형상 지지 매트릭스(x32)에 적어도 부분적으로 또는 완전히 내장된다. 하나의 세트의 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 형상을 가질 수 있고, 동일한 치수들을 가질 수 있고 동일한 재료로 제조될 수 있다. 일 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 하나(n = 1)의 세트, 바람직하게는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 하나의 세트를 포함하고, 모든 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조된다.

[0085] 본원에 기재된 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 하나(n = 1)의 세트, 바람직하게는 2 이상, 더욱 바람직하게는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 하나의 세트를 포함하는 제1 자기장 발생 장치(x30)를 포함하는 자성 어셈블리들(x00)의 실시양태들에 대해, 상기 자성 어셈블리들(x00)은 본원에 기재된 하나 이상의 자극편들(x50), 바람직하게는 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 자극편들(x50)을 추가로 포함할 수 있고, 상기 하나 이상의 자극편들(x50)은 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)의 하부 및 제2 자기장 발생 장치(x40)의 하부에 위치한다.

[0086] 다른 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 이상(n = 2, 3, 4 개 등)의 세트들, 바람직하게는 2 이상의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 이상의 세트들, 더욱 바람직하게는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 이상의 세트들을 포함하고, 상기 막대 쌍극자 자석들(x31) 각각은 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 갖고; 상기 2 이상의 세트들의 각각의 세트에 대해, 막대 쌍극자 자석들은 동일한 방향을 가리키는 북극을 갖고 서로에 대해 실질적으로 평행하고; 2 이상의 세트들의 상기 막대 쌍극자 자석들은 본원에 기재된 다각형-형상, 특히 정사각형-형상 또는 직사각형-형상, 지지 매트릭스(x32)에 적어도 부분적으로 또는 완전히 내장된다. 바람직하게는, 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 이상의 세트들, 바람직하게는 2 이상의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 이상의 세트들, 더욱 바람직하게는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 이상의 세트들은 루프-형상 형태, 바람직하게는 정사각형-형상 형태, 직사각형-형상 형태 또는 다이아몬드-형상 형태, 더욱 바람직하게는 정사각형-형상 형태 또는 다이아몬드-형상 형태로 배열되고, n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 형상을 가질 수 있고, 동일한 치수들을 가질 수 있고, 동일한 재료로 제조될 수 있고, 바람직하게는 동일한 형상을 갖고, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조된다. 일 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 2 이상(즉, 2, 3, 4 개 등)의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 이상(n = 2, 3, 4 개 등)의 세트들, 바람직하게는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 이상의 세트들을 포함하고, n 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조된다.

[0087] 본원에 기재된 루프-형상 형태는 연속적 또는 불연속적 일 수 있다. "연속적 루프-형상 형태"에 대해, 이는 상이한 세트들의 막대 쌍극자 자석들(x31)이 직접 접촉하므로, 루프-형상 형태를 형성한다는 것을 의미하고, "불연속적 루프-형상 형태"에 대해, 이는 상이한 세트들의 막대 쌍극자 자석들(x31) 중 적어도 일부가 직접 접촉하지 않고 이렇게 얻어진 루프-형상 형태가 상기 자석들 사이에 일부 홀들, 간격들 또는 갭들을 포함한다는 것을 의미한다.

[0088] 예를 들어, 도 4a 및 5a에 나타난 다른 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 이상(n = 2, 3, 4 개 등)의 세트들, 바람직하게는 2 이상의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 개의 세트들, 더욱 바람직하게는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 개의 세트들을 포함하고, 상기 막대 쌍극자 자석들(x31) 각각은 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 갖고; 상기 2 이상의 세트들의 각각의 세트에 대해, 막대 쌍극자 자석들은 동일한 방향을 가리키는 북극을 갖고 서로에 대해 실질적으로 평행하고, 2 이상의 세트들의 상기 막대 쌍극자 자석들(x31)은 본원에 기재된 다각형-형상, 특히 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 지지 매트릭스(x32), 더욱 바람직하게는 본원에 기재된 정사각형-형상 지지 매트릭스(x32)에 적어도 부분적으로 또는 완전히 내장된다. 바람직하게는, 이격된 막대 쌍극자 자석들

(x31)의 2 개의 세트들, 더욱 바람직하게는 2 이상의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 개의 세트들, 더욱 바람직하게는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 개의 세트들은 루프-형상 형태, 바람직하게는 정사각형-형상 형태 또는 다이아몬드-형상 형태로 배열되고, 2 이상의 세트들의 각각의 세트에 대해, 막대 쌍극자 자석들(x31)은 동일한 형상을 가질 수 있고, 동일한 치수들을 가질 수 있고, 동일한 재료로 제조될 수 있고, 바람직하게는 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고, 동일한 재료로 제조된다.

[0089] 본원에 기재된 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 이상($n = 2, 3, 4$ 개 등)의 세트들, 바람직하게는 2 이상, 더욱 바람직하게는 2 또는 4 개, 더욱 더 바람직하게는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(x31)의 2 개의 세트들을 포함하는 제1 자기장 발생 장치(x30)를 포함하는 자성 어셈블리들(x00)의 실시양태들에 대해, 상기 자성 어셈블리들(x00)은 본원에 기재된 하나 이상의 자극편들(x50), 바람직하게는 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 자극편들(x50)을 추가로 포함할 수 있고, 상기 하나 이상의 자극편들(x50)은 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)의 하부 및 제2 자기장 발생 장치(x40)의 하부에 위치한다.

[0090] 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)는 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 갖는 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41)을 포함한다. 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)가 하나 초과, 즉 2 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41)을 포함할 때, 상기 쌍극자 자석들(x41)은 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 갖고 동일한 자성 방향을 갖는다.

[0091] 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)의 상부에 배치될 수 있거나 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)의 하부에 배치될 수 있다. 바람직하게는, 도 2a-5a에 나타난 바와 같이, 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)의 하부에 배치되고; 다시 말해, 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 공정 동안, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 코팅층(x10)을 보유한 기재(x20)는 제2 자기장 발생 장치(x40)의 상부에 배치되고 상기 제2 자기장 발생 장치(x40)는 제1 자기장 발생 장치(x30)의 상부에 배치된다. 일 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 OEL을 생성하기 위한 공정 동안, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 코팅층(x10)을 보유한 기재(x20)는 제2 자기장 발생 장치(x40)의 상부에 배치되고, 상기 제2 자기장 발생 장치(x40)는 제1 자기장 발생 장치(x30)의 상부에 배치되고 상기 제1 자기장 발생 장치(x30)는 하나 이상의 자극편들(x50)의 상부에 배치된다.

[0092] 제1 자기장 발생 장치(x30)의 자축 및 제2 자기장 발생 장치(x40)의 자축은 상부에 상기 광학 효과층(OEL)이 생성되는 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 평행하다. 막대 쌍극자 자석들(x31)의 n 개($n = 1, 2, 3$ 개 등)의 세트들을 포함하는 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 상기 막대 쌍극자 자석들(x31)의 자축들의 벡터 합 H_1 을 갖고 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41)을 포함하는 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)는 상기 하나 이상의 쌍극자 자석들(x41)의 자축들의 벡터 합 H_2 를 갖고, 용어 "자축"은 본 발명의 맥락에서 자석의 북극면과 남극면의 자성 중심들을 연결하고 남극으로부터 북극으로 진행되는 단위 벡터를 나타낸다(명확성의 이유로, 도 2d-5d 에는 자축이 북극으로부터 가리키는 것으로서 나타나 있음). 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)는 적층되고, 바람직하게는 공통 축으로 배열된다. 제1 자기장 발생 장치(x30)의 막대 쌍극자 자석들(x31) 및 자축은 상기 제1 자기장 발생 장치(x30)의 상기 막대 쌍극자 자석들(x31)의 자축들의 벡터 합 H_1 과 하나 이상의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41)의 벡터 합 H_2 가 약 5° 내지 약 175° 의 범위 또는 약 185° 내지 약 355° 의 범위, 바람직하게는 약 60° 내지 약 120° 의 범위 또는 약 240° 내지 약 300° 의 범위의 각 α 를 형성하는 방식으로 배열된다.

[0093] 제1 자기장 발생 장치(x30)의 막대 쌍극자 자석들(x31) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41)은 바람직하게는 독립적으로 고-보자성 재료들(강자성 재료들로도 지칭됨)로 제조된다. 적합한 고-보자성 재료들은 적어도 20 kJ/m^3 , 바람직하게는 적어도 50 kJ/m^3 , 더욱 바람직하게는 적어도 100 kJ/m^3 , 더욱 더 바람직하게는 적어도 200 kJ/m^3 의 최대 에너지적(energy product) 값 $(BH)_{\max}$ 를 갖는 재료들이다. 이들은 예를 들어 알니코(Alnico) 5(R1-1-1), 알니코 5 DG(R1-1-2), 알니코 5-7(R1-1-3), 알니코 6(R1-1-4), 알니코 8(R1-1-5), 알니코 8 HC(R1-1-7) 및 알니코 9(R1-1-6)와 같은 알니코들; 화학식 $\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$ 의 헥사페라이트들(예를 들어, 스트론튬 헥사페라이트($\text{SrO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$) 또는 바륨 헥사페라이트($\text{BaO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$)), 화학식 MFe_2O_4 의 하드 페라이트들(예를 들어, 코발트 페라이트(CoFe_2O_4) 또는 마그네타이트(Fe_3O_4))(상기 식에서, M은 2가 금속 이온임); 세라믹 8(SI-1-5); RECo_5 (RE = Sm 또는 Pr), $\text{RE}_2\text{TM}_{17}$ (RE = Sm, TM = Fe, Cu, Co, Zr, Hf),

RE₂TM₁₄B(RE = Nd, Pr, Dy, TM = Fe, Co)를 포함하는 균으로부터 선택된 희토류 자성 재료들; Fe Cr Co의 비등방 합금들; PtCo, MnAlC, RE 코발트 5/16, RE 코발트 14의 균으로부터 선택된 재료들로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 소결 또는 폴리머 결합된 자성 재료들로 이루어지는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 자석 막대들의 고-보자성 재료들은 희토류 자성 재료들로 이루어진 균, 및 더욱 바람직하게는 Nd₂Fe₁₄B 및 SmCo₅로 이루어진 균으로부터 선택된다. 특히 바람직한 것은 플라스틱-형 또는 고무-형 매트릭스 내에 스트론튬-헥사페라이트(SrFe₁₂O₁₉) 또는 네오디뮴-철-붕소(Nd₂Fe₁₄B) 분말과 같은 영구 자성 필러를 포함하는 용이하게 가공할 수 있는 영구-자석 복합 재료들이다.

[0094] 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 하나 이상의 인디시아를 나타내는 하나 이상의 표면 요철들, 각인들 및/또는 컷-아웃들(cut-outs)을 포함하는 자화된 플레이트(x60)를 추가로 포함할 수 있고, 상기 자화된 플레이트는 기재(x20)와 자기장 발생 장치(x30, x40) 사이에 배치되므로, 기재(x20)를 대면한다(도 6a 참고). 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "인디시아"는, 비제한적으로, 부호들, 영숫자 부호들, 모티프들, 문자들, 단어들, 수들, 로고들 및 그림들을 포함하는 디자인들 및 패턴들을 의미할 것이다. 자화된 플레이트(x60)의 하나 이상의 표면 요철들, 각인들 및/또는 컷-아웃들은 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)에 의해 생성된 자기장을 국부적으로 변형 시킴으로써 이의 비-경화된 상태로 OEL에 전달되는 인디시아를 보유한다. 본 발명에 대해 본원에 기재된 하나 이상의 표면 요철들, 각인들 및/또는 컷-아웃들을 포함하는 자화된 플레이트들(x60)의 적합한 예들은 WO 2005/002866 A1호, WO 2008/046702 A1호, WO 2008/139373 A1호, WO 2018/019594 A1호 및 WO 2018/033512 A1호에서 찾아볼 수 있다.

[0095] 본원에 기재된 하나 이상의 각인들 및/또는 컷-아웃들을 포함하는 자화된 플레이트(x60)는 간단성 금속- 또는 중합체 매트릭스에 영구 자석 분말을 포함하는 영구-자석 복합 재료들과 같은 임의의 기계적으로 가공할 수 있는 영구-자성 재료로부터 제조될 수 있다. 바람직하게는, 본원에 기재된 자화된 플레이트(x60)는 자성 재료의 중합체-결합된 플레이트, 즉 중합체를 포함하는 복합 재료로 제조된 자화된 플레이트(x60)이다. 중합체(예를 들어, 고무- 또는 플라스틱-유사 중합체)는 구조적 바인더로서 작용하고 영구 자석 분말 재료는 증량제(extender) 또는 필러로서 작용한다. 중합체 및 영구 자석 분말 재료를 포함하는 복합 재료로 제조된 자화된 플레이트들은 이와 달리 잘 부러지고 잘 가공할 수 없는 페라이트, 알니코, 희토류 또는 또 다른 자석들의 바람직한 자석 특성들(고 보자성)과 간단성 금속 또는 플라스틱 재료의 바람직한 기계적 특성들(유연성, 기계적-능력, 충격-저항성)을 유리하게 조합한다. 바람직한 중합체들은 고무-형 유연성 재료들, 예컨대 니트릴 고무들, EPDM 탄화수소 고무들, 폴리-이소프렌들, 폴리아미드들(PA), 폴리-페닐렌 설파이드들(PPS), 및 클로로술폰화 폴리에틸렌들을 포함한다.

[0096] 바람직한 영구 자석 분말 재료들은 코발트, 철 및 이들의 합금들, 이산화크롬, 일반 자성 옥사이드 스피넬들, 일반 자성 석류석들, 칼슘-, 스트론튬-, 및 바륨-헥사페라이트(각각 CaFe₁₂O₁₉, SrFe₁₂O₁₉, BaFe₁₂O₁₉)와 같은 헥사페라이트들을 포함한 일반 자성 페라이트들, 일반 알니코 합금들, 일반 사마륨-코발트(SmCo) 합금들, 및 일반 희토류-철-붕소 합금들(예컨대, NdFeB)뿐 아니라, 이들의 영구-자석 화학 유도체들(예컨대, 용어 일반적으로 나타낸 것) 및 이들의 혼합물들을 포함한다. 중합체 및 영구 자석 분말을 포함하는 복합 재료로 제조된 플레이트들은 많은 상이한 공급원들로부터, 예컨대 ARNOLD 그룹으로부터(Plastiform®) 또는 Materiali Magnetici, Albairate, Milano, IT로부터(플라스토페라이트(plastoferrite)) 얻을 수 있다.

[0097] 본원에 기재된 자화된 플레이트(x60), 특히 본원에 기재된 중합체 및 영구 자석 분말 재료를 포함하는 복합 재료로 제조된 자화된 플레이트(x60)는 임의의 소망하는 크기 및 형태로, 예를 들어 상업적으로 구매 가능한 기계적 삭마 도구들 및 기계들 뿐 아니라, 공기 또는 액체 제트 삭마, 또는 레이저 삭마 도구들을 사용하여 구부러지고 기계적으로 가공될 수 있는, 예를 들어 크기 또는 형상으로 절단될 수 있는 얇은 유연성 플레이트들로서 얻어질 수 있다.

[0098] 본원에 기재된 자화된 플레이트(x60), 특히 본원에 기재된 중합체 및 영구 자석 분말 재료를 포함하는 복합 재료로 제조된 자화된 플레이트(x60)의 하나 이상의 표면 각인들 및/또는 컷-아웃들은, 비제한적으로, 주조, 몰딩, 수작업-각인 또는 기계적 삭마 도구들(컴퓨터-제어된 각인 도구들), 가스 또는 액체 제트 삭마 도구들로 이루어진 균으로부터 선택된 삭마 도구들을 포함한 당업계에 알려진 임의의 절단, 각인 또는 성형 방법들에 의해, 화학적 에칭, 전기-화학적 에칭 및 레이저 삭마 도구들(예를 들어, CO₂, Nd-YAG 또는 엑시머 레이저들)에 의해 생성될 수 있다. 통상의 기술자에 의해 이해되고 본원에 기재된 바와 같이, 본원에 기재된 자화된 플레이트(x60), 특히 본원에 기재된 중합체 및 영구 자석 분말 재료를 포함하는 복합 재료로 제조된 자화된 플레이트(x60)는 또한 각인 보다는 특별한 크기 및 형상으로 절단되거나 몰딩될 수 있다. 홀들은 이의 컷 아웃일 수 있

거나, 컷-아웃 조각들은 지지체 상에서 조립될 수 있다.

- [0099] 본원에 기재된 자화된 플레이트(x60), 특히 중합체 및 영구 자석 분말 재료를 포함하는 복합 재료로 제조된 자화된 플레이트(x60)의 하나 이상의 각인들 및 컷-아웃들은 필러들을 함유할 수 있는 중합체로 채워질 수 있다. 상기 필러는 하나 이상의 각인들/컷-아웃들의 위치들에서 자속을 변형시키기 위한 연성 자성 재료일 수 있거나, 이는 자기장 특성들을 변형시키거나 부드러운 표면을 간단하게 생성하기 위해 임의의 다른 유형의 자성 또는 비-자성 재료일 수 있다. 본원에 기재된 자화된 플레이트(x60), 특히 중합체 및 영구 자석 분말 재료를 포함하는 복합 재료로 제조된 자화된 플레이트(x60)는 기재와의 접촉을 용이하게 하기 위해 추가로 표면-처리되어, 고속 인쇄 응용에서 마찰 및/또는 마모 및/또는 정전기 하전을 감소시킬 수 있다.
- [0100] 바람직하게는, 본원에 기재된 자화된 플레이트(x60)는 본원에 기재된 중합체 및 영구 자석 분말 재료를 포함하는 복합 재료, 바람직하게는 플라스틱페라이트로 제조되고, 하나 이상의 각인들을 포함한다. 플라스틱페라이트 플레이트는 기계적 각인 도구를 사용하거나, 바람직하게는 자동화된 CO², Nd-YAG-레이저 각인 도구를 사용하여 인디시아의 형태를 갖는 소망하는 고해상도 패턴으로 각인된다.
- [0101] 본원에 기재된 중합체 및 영구 자석 분말 재료를 포함하는 복합 재료를 제조된, 바람직하게는 플라스틱페라이트로 제조된 본원에 기재된 자화된 플레이트(x60)는 사전-형성된 플레이트로서 제공될 수 있고 인디시아를 나타내는 하나 이상의 각인들 및/또는 표면 불규칙성들이 이어서 특정 사용 필요조건들에 따라 제조된다.
- [0102] 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)와 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40) 사이의 거리(d)는 바람직하게는 약 0 내지 약 10 mm, 더욱 바람직하게는 약 0 mm 내지 약 5 mm 및 더욱 더 바람직하게는 0이다.
- [0103] 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30) 또는 제2 자기장 발생 장치(x40)의 최상단 표면과 제1 자기장 발생 장치(x30) 또는 제2 자기장 발생 장치(x40)를 대면하는 기재(x20)의 하면 사이의 거리(h)는 바람직하게는 약 0.5 mm 내지 약 10 mm, 더욱 바람직하게는 약 0.5 mm 내지 약 7 mm 및 더욱 더 바람직하게는 약 1 mm 내지 7 mm이다.
- [0104] 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30) 또는 제2 자기장 발생 장치(x40)와 하나 이상의 자극편들(x50) 사이의 거리(e)는 독립적으로 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm, 더욱 바람직하게는 약 0 mm 내지 약 2 mm이다.
- [0105] 제1 자기장 발생 장치(x30)의 막대 쌍극자 자석들(x31), 제2 자기장 발생 장치(x40)의 정사각형-형상 또는 직사각형-형상 쌍극자 자석들(x41), 존재할 때, 하나 이상의 자극편들(x50)의 재료들, 및 거리들((d), (h), 및 (e))은 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40) 및 존재할 때, 하나 이상의 자극편들(x50)의 상호작용으로부터 생성된 자기장이 본원에 기재된 광학 효과층들(OELs)을 생성하기에 적합하도록, 즉 상기 생성된 자기장이 자성 어셈블리(x00)의 자기장에 배치되는 기재(x20) 상의 아직 경화되지 않은 방사선 경화성 코팅 조성물 내의 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 배향하여, 직교-시차 효과의 광학 인상을 생성할 수 있도록 선택된다.
- [0106] 도 2a-d는 본 발명에 따른 기재(220) 상에 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 광학 효과층들(OELs)을 생성하기에 적합한 자성 어셈블리(200)의 예를 나타낸다. 자성 어셈블리(200)는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)의 하나의 세트를 포함하는 제1 자기장 발생 장치(230) 및 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(240)를 포함한다.
- [0107] 도 2a-b에 나타낸 바와 같이, 제1 자기장 발생 장치(230)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)은 기재(220) 표면에 대해 실질적으로 평행한 자축을 갖고, 서로에 대해 실질적으로 평행하고 정사각형-형상 지지 매트릭스(232)에 내장된다. 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)은 바람직하게는 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조된다.
- [0108] 제2 자기장 발생 장치(240)의 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)은 제1 자기장 발생 장치(230)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)의 상부에 위치하고; 즉, 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)은 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)과 기재(220) 사이에 위치한다.
- [0109] 도 2a-d에 나타낸 바와 같이, 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)은 상기 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)의 자축들(h_{231-a1}, h_{231-a2})의 벡터 합 H1이 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)의 자축 H2와 5° 내지 약 175°, 바람직하게는 60° 내지 약 120°, 특히 68°의 각 α를 이루는 방식으로 배치된다.
- [0110] 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)의 하면과 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)의 상면 사이의 거리(d)

는 바람직하게는 약 0 내지 약 10 mm, 더욱 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm이고 더욱 더 바람직하게는 약 0이고, 즉 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)과 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)은 직접 접촉한다.

- [0111] 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)의 상면과 자성 어셈블리(200)를 대면하는 기재(220)의 표면 사이의 거리(h)는 바람직하게는 약 0.5 mm 내지 약 10 mm, 더욱 바람직하게는 약 0.5 mm 내지 약 7 mm 및 더욱 더 바람직하게는 약 1 mm 내지 7 mm이다.
- [0112] 도 2a-2c에 나타난 정지 자성 어셈블리(200)로 생성된 OEL이 -20° 내지 $+20^\circ$ 로 기재(220)를 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 2e에 나타나 있다. 이렇게 얻어진 OEL은 기재(220)의 기울임 시 측면으로 이동하는 밝은 반사 수직 막대의 광학 인상을 제공한다.
- [0113] 도 3a-d는 본 발명에 따른 기재(320) 상에 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 광학 효과층들(OELs)을 생성하기에 적합한 자성 어셈블리(300)의 예를 나타낸다. 자성 어셈블리(300)는 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 하나의 세트를 포함하는 제1 자기장 발생 장치(330), 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(340) 및 정사각형-형상 자극편(350)을 포함한다.
- [0114] 도 3a-b에 나타난 바와 같이, 제1 자기장 발생 장치(330)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)은 기재(320) 표면에 대해 실질적으로 평행한 자축을 갖고, 서로에 대해 실질적으로 평행하고 정사각형-형상 지지 매트릭스(332)에 내장된다. 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)은 바람직하게는 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조된다.
- [0115] 제2 자기장 발생 장치(340)의 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)은 제1 자기장 발생 장치(330)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 상부에 위치하고; 즉, 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)은 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)과 기재(320) 사이에 위치한다.
- [0116] 제1 자기장 발생 장치(330)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)은 정사각형-형상 자극편(350)의 상부에 위치하고, 즉 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)은 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)과 정사각형-형상 자극편(350) 사이에 위치한다.
- [0117] 도 3a-d에 나타난 바와 같이, 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)은 상기 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 자축들(h_{331-a1} , h_{331-a2})의 벡터 합 H1이 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)의 자축 H2와 5° 내지 약 175° , 바람직하게는 60° 내지 약 120° , 특히 90° 의 각 α 를 이루는 방식으로 배치된다.
- [0118] 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)의 하면과 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 상면 사이의 거리(d)는 바람직하게는 약 0 내지 약 10 mm, 더욱 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm이고 더욱 더 바람직하게는 약 0이고, 즉 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)과 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)은 직접 접촉한다.
- [0119] 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)의 상면과 자성 어셈블리(300)를 대면하는 기재(320)의 표면 사이의 거리(h)는 바람직하게는 약 0.5 mm 내지 약 10 mm, 더욱 바람직하게는 약 0.5 mm 내지 약 7 mm 및 더욱 더 바람직하게는 약 1 mm 내지 7 mm이다.
- [0120] 2 개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 하면과 정사각형-형상 자극편(350)의 상면 사이의 거리(e)는 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm, 더욱 바람직하게는 약 0 내지 약 2 mm이다.
- [0121] 도 3a-d에 나타난 정지 자성 어셈블리(300)로 생성된 OEL이 -20° 내지 $+20^\circ$ 로 기재(320)를 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 3e에 나타나 있다. 이렇게 얻어진 OEL은 기재(320)의 기울임시 측면으로 이동하는 밝은 반사 수직 막대의 광학 인상을 제공한다.
- [0122] 도 4a-d는 본 발명에 따른 기재(420) 상에 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 광학 효과층들(OELs)을 생성하기에 적합한 어셈블리(400)의 예를 나타낸다. 자성 어셈블리(400)는 2 개의 2 개 세트들, 즉 4 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)을 포함하는 제1 자기장 발생 장치(430) 및 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(440)를 포함한다.
- [0123] 도 4a-b에 나타난 바와 같이, 제1 자기장 발생 장치(430)의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)은 기재(420) 표면에 대해 실질적으로 평행한 자축을 갖고 정사각형-형상 지지 매트릭스(432)에 내장된다. 2 개 세트들의 각각의 세트에 대해, 2 개의 막대 쌍극자 자석들은 바람직하게는 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조되고, 특히 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)은 바람직하게는 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조된다.

- [0124] 도 4a-b에 나타낸 바와 같이, 2 개의 세트들의 제1 세트 (a)는 서로에 대해 실질적으로 평행하고 동일한 제1 방향을 가리키는 북극을 갖는 2 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2)을 포함하고 2 개의 세트들의 제2 세트 (b)는 서로에 대해 실질적으로 평행하고 동일한 제2 방향을 가리키는 북극을 갖는 2 개의 막대 쌍극자 자석들 (431-b1, 431-b2)을 포함한다. 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431)은 루프-형상 형태, 특히 정사각형-형상 형태로 배열된다.
- [0125] 제2 자기장 발생 장치(440)의 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)은 제1 자기장 발생 장치(430)의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)의 상부에 위치하고; 즉, 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)은 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)과 기재(420) 사이에 위치한다.
- [0126] 도 4a-d에 나타낸 바와 같이, 4 개의 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)은 상기 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)의 자축들(h_{431-a1} , h_{431-a2} , h_{431-b1} , h_{431-b2})의 벡터 합 H1이 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)의 자축 H2와 185° 내지 약 355°, 바람직하게는 240° 내지 약 300°, 특히 247.5°의 각을 이루는 방식으로 배치된다.
- [0127] 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)의 하면과 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)의 상면 사이의 거리(d)는 바람직하게는 약 0 내지 약 10 mm, 더욱 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm이고 더욱 더 바람직하게는 약 0이고, 즉 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)과 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)은 직접 접촉한다.
- [0128] 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)의 상면과 자성 어셈블리(400)를 대면하는 기재(420)의 표면 사이의 거리(h)는 바람직하게는 약 0.5 mm 내지 약 10 mm, 더욱 바람직하게는 약 0.5 mm 내지 약 7 mm 및 더욱 더 바람직하게는 약 1 mm 내지 7 mm이다.
- [0129] 도 4a-d에 나타낸 정지 자성 어셈블리(400)로 생성된 OEL이 -20° 내지 +60° 로 기재(420)를 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 4e에 나타나 있다. 이렇게 얻어진 OEL은 기재(420)의 기울임 시 측면으로 이동하는 밝은 반사 수직 막대의 광학 인상을 제공한다.
- [0130] 도 5a-d는 본 발명에 따른 기재(520) 상에 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 광학 효과층들(OELs)을 생성하기에 적합한 자성 어셈블리(500)의 예를 나타낸다. 자성 어셈블리(500)는 2 개의 2 개 세트들, 즉 4 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)을 포함하는 제1 자기장 발생 장치(530) 및 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(540)를 포함한다.
- [0131] 도 5a-b에 나타낸 바와 같이, 제1 자기장 발생 장치(530)의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)은 기재(520) 표면에 대해 실질적으로 평행한 자축을 갖고 정사각형-형상 지지 매트릭스(532)에 내장된다. 2 개의 세트들의 각각의 세트에 대해, 2 개의 막대 쌍극자 자석들은 바람직하게는 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조되고, 특히 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)은 동일한 형상, 동일한 치수들을 갖고 동일한 재료로 제조된다.
- [0132] 도 5a-b에 나타낸 바와 같이, 2 개의 세트들의 제1 세트 (a)는 서로에 대해 실질적으로 평행하고 동일한 제1 방향을 가리키는 북극을 갖는 2 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2)을 포함하고 2 개의 세트들의 제2 세트 (b)는 서로에 대해 실질적으로 평행하고 동일한 제2 방향을 가리키는 북극을 갖는 2 개의 막대 쌍극자 자석들 (531-b1, 531-b2)을 포함한다. 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)은 루프-형상 형태, 특히 다이아몬드-형상 형태로 배열된다.
- [0133] 제2 자기장 발생 장치(540)의 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)은 제1 자기장 발생 장치(530)의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)의 상부에 위치하고; 즉, 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)은 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)과 기재(520) 사이에 위치한다.
- [0134] 도 5da-c에 나타낸 바와 같이, 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)은 상기 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)의 자축들(h_{531-a1} , h_{531-a2} , h_{531-b1} , h_{531-b2})의 벡터 합 H1이 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)의 자축 H2와 5° 내지 약 175°, 바람직하게는 60° 내지 약 120°, 특히 90°의 각 α 를 이루는 방식으로 배치된다.
- [0135] 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)의 하면과 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)의 상면 사이의 거리(d)는 바람직하게는 약 0 내지 약 10 mm, 더욱 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm이고 더욱 더 바

람직하게는 약 0이고, 즉 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)과 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)은 직접 접촉한다.

- [0136] 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)의 상면과 자성 어셈블리(500)를 대면하는 기재(520)의 표면 사이의 거리(h)는 바람직하게는 약 0.5 mm 내지 약 10 mm, 더욱 바람직하게는 약 0.5 mm 내지 약 7 mm 및 더욱 더 바람직하게는 약 1 mm 내지 7 mm이다.
- [0137] 도 5a-c에 나타낸 정지 자성 어셈블리(500)로 생성된 OEL이 -20° 내지 +60° 로 기재(520)를 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 5e에 나타나 있다. 이렇게 얻어진 OEL은 기재(520)의 기울임 시 측면으로 이동하는 밝은 반사 수직 막대의 광학 인상을 제공한다.
- [0138] 본 발명은 회전 자성 실린더 및 회전 자성 실린더의 원주 또는 축 홈들에 장착되는 본원에 기재된 하나 이상의 자성 어셈블리들(x00)을 포함하는 인쇄 장치뿐 아니라, 평판 인쇄 유닛 및 평판 인쇄 유닛의 만입부들에 장착되는 본원에 기재된 하나 이상의 자성 어셈블리들(x00)을 포함하는 인쇄 어셈블리들을 추가로 제공한다. 본 발명은 본원에 기재된 것과 같은 기재 상에 본원에 기재된 광학 효과층들(OELs)을 생성하기 위한 상기 인쇄 장치들의 용도들을 추가로 제공한다.
- [0139] 회전 자성 실린더는 인쇄 또는 코팅 장비에 사용되거나, 이와 함께 사용되거나, 이의 일부이고, 본원에 기재된 하나 이상의 자성 어셈블리들을 보유하는 것을 의미한다. 실시양태에서, 회전 자성 실린더는 연속 방식으로 높은 인쇄 속도에서 작동하는 회전식, 시트-공급 또는 웹-공급 산업 인쇄 프레스의 일부이다.
- [0140] 평판 인쇄 유닛은 인쇄 또는 코팅 장비에 사용되거나, 이와 함께 사용되거나, 이의 일부이고, 본원에 기재된 하나 이상의 자성 어셈블리들을 보유하는 것을 의미한다. 실시양태에서, 평판 인쇄 유닛은 불연속 방식으로 작동하는 시트-공급 산업 인쇄 프레스의 일부이다.
- [0141] 본원에 기재된 회전 자성 실린더 또는 본원에 기재된 평판 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치들은 그 상부에 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 층을 갖는 본원에 기재된 것과 같은 기재를 공급하기 위한 기재 공급기를 포함할 수 있어, 자성 어셈블리들은 안료 입자들 상에 작용하는 자기장을 생성하여, 이들을 배향하여 본원에 기재된 OEL을 형성한다. 본원에 기재된 회전 자성 실린더를 포함하는 인쇄 장치들의 실시양태에서, 기재는 시트들 또는 웹의 형태 하에 기재 공급기에 의해 공급된다. 본원에 기재된 평판 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치들의 실시양태에서, 기재는 시트들의 형태 하에 공급된다.
- [0142] 본원에 기재된 회전 자성 실린더 또는 본원에 기재된 평판 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치들은 본원에 기재된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 본원에 기재된 기재 상에 도포하기 위한 코팅 또는 인쇄 유닛을 포함할 수 있고, 본원에 기재된 자성 어셈블리들에 의해 생성된 자기장에 의해 배향되는 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물은 광학 효과층(OEL)을 형성한다. 본원에 기재된 회전 자성 실린더를 포함하는 인쇄 장치들의 실시양태에서, 코팅 또는 인쇄 유닛은 회전식, 연속 공정에 따라 작동한다. 본원에 기재된 평판 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치들의 실시양태에서, 코팅 또는 인쇄 유닛은 선형, 불연속 공정에 따라 작동한다.
- [0143] 본원에 기재된 회전 자성 실린더 또는 본원에 기재된 평판 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치들은 본원에 기재된 자성 어셈블리들에 의해 자기적으로 배향된 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화시켜, 비-구형 편원 자성 또는 자화성 안료 입자들의 배향 및 위치를 고정시켜 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 경화 유닛을 포함할 수 있다.
- [0144] 본원에 기재된 광학 효과층들(OELs)의 코팅층(x10)의 형상은 연속적 또는 불연속적 일 수 있다. 일 실시양태에 따르면, 코팅층(x10)의 형상은 하나 이상의 인디시아, 점들 및/또는 선들을 나타낸다. 코팅층(x10)의 형상은 자유 영역에 의해 서로 이격된 선들, 점들 및/또는 인디시아로 구성될 수 있다.
- [0145] 본원에 기재된 광학 효과층들(OELs)은 영구 잔류 되어야 하는 기재(예컨대, 지폐 응용(banknote application)) 상에 직접 제공될 수 있다. 대안적으로, OEL은 생성 목적들을 위해 일시적 기재 상에 또한 제공될 수 있으며, 이로부터 OEL은 나중에 제거된다. 이는 예를 들어, 특히 바인더 재료가 여전히 이의 유체 상태인 동안 OEL의 생성을 용이하게 할 수 있다. 그 후에, OEL의 생성을 위해 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화시킨 후, 일시적 기재가 OEL로부터 제거될 수 있다.
- [0146] 대안적으로, 접촉층이 OEL 상에 존재할 수 있거나 OEL을 포함하는 기재 상에 존재할 수 있으며, 상기 접촉층은 기재의 OEL이 제공되는 측과 반대측 상에 또는 OEL과 동일한 측 상에 및 OEL 상부에 있을 수 있다. 따라서, 접

착층은 OEL 또는 기재에 도포 될 수 있다. 이러한 물품은 기계 및 다소 높은 노력을 수반하는 인쇄 또는 기타 공정 없이 모든 종류의 문서들 또는 기타 물품들 또는 품목들에 부착될 수 있다. 대안적으로, 본원에 기재된 OEL을 포함하는 본원에 기재된 기재는 별도의 전사 단계에서 문서 또는 물품에 도포 될 수 있는 전사 박의 형태 일 수 있다. 이러한 목적을 위해, 본원에 기재된 바와 같이 OEL이 생성된 이형 코팅이 기재에 제공된다. 하나 이상의 접착층들이 이와 같이 생성된 OEL 상에 도포 될 수 있다.

[0147] 본원에 기재된 공정에 의해 얻어진 하나를 초과하는, 즉 2, 3, 4 개 등의 광학 효과층들(OELs)을 포함하는 본원에 기재된 것과 같은 기재들이 또한 본원에 기재된다.

[0148] 본 발명에 따라 생성된 광학 효과층(OEL)을 포함하는 물품들, 특히 보안 문서들, 장식 요소들 또는 물체들이 또한 본원에 기재된다. 물품들, 특히 보안 문서들, 장식 요소들 또는 물체들은 하나를 초과하는(예를 들어, 2, 3 개 등의) 본 발명에 따라 생성된 OEL들을 포함할 수 있다.

[0149] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 생성된 광학 효과층(OEL)은 장식용 목적들뿐 아니라 보안 문서의 보호 및 인증을 위해 사용될 수 있다. 장식 요소들 또는 물체들의 통상적인 예들은, 비제한적으로, 사치품, 화장품 패키징, 자동차 부품들, 전자/전기 가전용품들, 가구 및 손톱 제품들을 포함한다.

[0150] 보안 문서들은, 비제한적으로, 유가 문서들 및 유가 상품들을 포함한다. 유가 문서들의 통상적인 예는, 비제한적으로, 지폐들, 증서들, 티켓들, 수표들, 바우처들, 수입 인지들(fiscal stamps) 및 택스 라벨들(tax labels), 계약서들 등, 신원 증명 서류들, 예컨대 여권들, 신분증들, 비자들, 운전면허증들, 은행 카드들, 신용 카드들, 트랜잭션 카드들(transactions cards), 액세스 문서들(access documents) 또는 카드들, 입장권들, 대중 교통 티켓들 또는 타이틀들(titles) 등, 바람직하게는 지폐들, 신원 증명 서류들, 권리 확인 문서들, 운전면허증들 및 신용카드들을 포함한다. 용어 "유가 상품"은 패키징 재료들, 특히 화장품들, 기능성 식품들, 약품들, 술들, 담배 제품들, 음료들 또는 식품들, 전기/전자 제품들, 의류들 또는 보석류, 즉 진품 의약품들과 같이, 패키징의 내용물을 보증하기 위해 위조 및/또는 불법 복제에 대해 보호해야 할 물품들을 지칭한다. 이들 패키징 재료들의 예들은, 비제한적으로, 라벨들, 예컨대 인증 브랜드 라벨들(authentication brand labels), 개봉 흔적 표시 라벨들(tamper evidence labels) 및 실들(seals)을 포함한다. 개시된 기재들, 유가 문서들 및 유가 상품들은 전적으로 예시적인 목적들로만 제시된 것이며 발명의 범위를 한정하지 않는 점을 지적한다.

[0151] 대안적으로, 광학 효과층(OEL)은, 예를 들어, 보안 스투드, 보안 줄무늬, 박, 데칼, 윈도우 또는 라벨과 같은 보조 기재 상에 생성된 후에 별개의 단계로 보안 문서에 전사될 수 있다.

[0152] 통상의 기술자는 본 발명의 의의로부터 벗어나지 않으면서 상기 기재된 구체적 실시양태들에 대한 몇몇 변형들을 예상할 수 있다. 이러한 변형들은 본 발명에 의해 포함된다.

[0153] 또한, 본 명세서에 걸쳐 지칭된 모든 문서들은 본원에 전체적으로 기재된 바와 같이 그 전체가 본원에 참고로 포함된다.

[0154] **실시예들**

[0155] 도 2a-d 내지 도 5a-d에 나타낸 자성 어셈블리들(x00)을 사용하여, 코팅, 특히 표 1에 기재된 UV-경화성 스크린 인쇄 잉크의 인쇄된 층(x10) 내의 비-구형 편원 광학 가변 자성 안료 입자들을 배향하여, 도 2e-5e에 나타낸 광학 효과층들(OELs)을 생성하였다. UV-경화성 스크린 인쇄 잉크를 흑색 상업 용지(Gascogne Laminates M-cote 120)(x20) 상에 도포하였으며, 상기 도포는 T90 스크린을 사용한 수작업 스크린 인쇄에 의해 수행하여, 약 20 μm의 두께를 갖는 코팅층을 형성하였다. UV-경화성 스크린 인쇄 잉크의 도포된 층을 보유한 기재를 자성 어셈블리 상에 위치시켰다. 그 다음에, 이렇게 얻어진 판상체-형상 광학 가변 안료 입자들의 자성 배향 패턴을 배향 단계와 부분적으로 동시에(즉, UV-경화성 스크린 인쇄 잉크의 코팅층(x10)을 보유한 기재(x20)가 여전히 자성 어셈블리(x00)의 정지 자기장에 있는 동안), Phoseon으로부터의 UV-LED-램프(Type FireFlex 50 x 75 mm, 395 nm, 8 W/cm²)를 사용하여 안료 입자들을 포함하는 층을 UV-경화에 약 0.5 초 동안 노출시킴으로써 고정시켰다.

표 1. UV-경화성 스크린 인쇄 잉크 (코팅 조성물):

에폭시아크릴레이트 올리고머	28%
트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 단량체	19.5%
트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트 단량체	20%
Genorad 16 (Rahn)	1%
Aerosil 200 (Evonik)	1%
Speedcure TPO-L (Lambson)	2%
Irgacure® 500 (BASF)	6%
Genocure® EPD (Rahn)	2%
BYK® 371 (BYK)	2%
Tego Foamex N (Evonik)	2%
7-층 광학 가변 자성 안료 입자들 (*)	16.5%

(*)Viavi Solutions, Santa Rosa, CA로부터 입수한, 적경 d50 약 9 μm 및 두께 약 1 μm의 플레이크 형상을 갖는 금색-녹색(gold-to-green) 광학 가변 자성 안료 입자들(판상체-형상 안료 입자들).

[0156]

[0157]

실시예 1(도 2a-e)

[0158]

기재(220) 상에 실시예 1의 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위해 사용된 자성 어셈블리(200)가 도 2a-d에 나타나 있다.

[0159]

자성 어셈블리(200)는 정사각형-형상 지지 매트릭스(232)에 내장된 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들의 하나의 세트(231-a1, 231-a2)를 포함하는 제1 자기장 발생 장치(230) 및 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(240)를 포함하였으며, 제2 자기장 발생 장치(240)를 제1 자기장 발생 장치(230)의 상부에 위치시켰다.

[0160]

제1 자기장 발생 장치(230)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)은 기재(220) 표면에 대해 실질적으로 평행한 각각의 자축(h_{231-a1}, h_{231-a2})을 가졌고(즉, 이들은 폭 A5를 통해 자화됨) 동일한 방향을 가리키는 북극을 가졌다. 자성 어셈블리(230)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)은 다음 치수들: 30 mm(A4) x 3 mm(A5) x 6 mm(A6)를 가졌고 NdFeB N42로 제조되었다. 상기 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)은 서로에 대해 실질적으로 평행하였고 이들 사이의 거리(A11)는 15 mm였다. 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231a1, 231-a2) 사이의 거리와 상기 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)의 두께의 비를 나타내는 배수 M을 A11/A5로서 계산하였고 이는 5와 동일하였다.

[0161]

정사각형-형상 지지 매트릭스(232)는 다음 치수들: 40 mm(A1) x 40 mm(A2) x 7 mm(A3)를 가졌고 폴리옥시메틸렌(POM)으로 제조되었다.

[0162]

제2 자기장 발생 장치(240)의 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)은 기재(220) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 가졌다(즉, 이는 길이 B1을 통해 자화됨). 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)은 다음 치수들: 30 mm(B1) x 30 mm(B2) x 2 mm(B3)를 가졌다. 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)은 NdFeB NdFeB N52로 제조되었다.

[0163]

제1 자기장 발생 장치(230) 및 제2 자기장 발생 장치(240)를 제1 자성 어셈블리(230)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)의 평행 배열의 중심이 제2 자성 어셈블리(240)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(241)의 중심과 정렬되는 방식으로 배열하였다.

[0164]

제2 자기장 발생 장치(240)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(241)의 하면과 제1 자기장 발생 장치(230)의 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)의 상면 사이의 거리(d)는 0 mm였고, 즉 2 개의 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)과 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(241)은 직접 접촉하였다. 제2 자기장 발생 장치(240)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(241)의 상면과 링-형상 쌍극자 자석을 대면하는 기재(220)의 표면 사이의 거리(h)는 약 2.5 mm였다.

[0165]

2 개의 실질적으로 평행한 막대 쌍극자 자석들(231-a1, 231-a2)을 이들이 정사각형-형상 지지 매트릭스(232)의 길이(A1)와 22°의 각 β(= 90° - α)를 형성하고, 도 2da-2dc에 나타난 바와 같이, 상기 2 개의 막대 쌍극자

자석들(231-a1, 231-a2)의 자축들(h_{231-a1} 및 h_{231-a2})의 벡터 합 H1이 정사각형-형상 쌍극자 자석(241)의 자축 H2와 68° 의 각 α 를 이루는 방식으로 배치하였다.

- [0166] 도 2a-c에 나타난 자성 어셈블리(200)로 생성된 OEL이 -20° 내지 $+20^\circ$ 로 기재(220)를 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 2e에 나타나 있다. 이렇게 얻어진 OEL은 직교-시차 효과를 나타내었고 기재(220)의 기울임 시 측면으로 이동하는, 특히 -20° 로부터 $+20^\circ$ 로 우측으로부터 좌측으로 이동하는 밝은 반사 수직 막대의 광학 인상을 제공하였다.
- [0167] 실시예 2(도 3a-e)
- [0168] 기재(320) 상에 실시예 2의 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위해 사용된 자성 어셈블리(300)가 도 3a-d에 나타나 있다.
- [0169] 자성 어셈블리(300)는 정사각형-형상 지지 매트릭스(332)에 내장된 2개의 막대 쌍극자 자석들의 하나의 세트(331-a1, 331-a2)를 포함하는 제1 자기장 발생 장치(330); 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(340); 및 정사각형-형상 자극편(350)을 포함하였으며, 제2 자기장 발생 장치(340)를 제1 자기장 발생 장치(330)의 상부에 위치시켰고 제1 자기장 발생 장치(330)를 정사각형-형상 자극편(350)의 상부에 위치시켰다.
- [0170] 제1 자기장 발생 장치(330)의 2개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)은 기재(320) 표면에 대해 실질적으로 평행한 각각의 자축(h_{331-a1} , h_{331-a2})을 가졌고(즉, 이들은 폭(A5)을 통해 자화됨) 동일한 방향을 가리키는 북극을 가졌다. 자성 어셈블리(330)의 2개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)은 다음 치수들: 40 mm(A4) x 3 mm(A5) x 6 mm(A6)를 가졌고 NdFeB N45로 제조되었다. 상기 2개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)은 서로에 대해 실질적으로 평행하였고 이들 사이의 거리(A11)는 21 mm였다. 2개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2) 사이의 거리와 상기 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 두께의 비를 나타내는 배수 M을 A11/A5로서 계산하였고 이는 7과 동일하였다.
- [0171] 정사각형-형상 지지 매트릭스(332)는 다음 치수들: 50 mm(A1) x 50 mm(A2) x 8 mm(A3)를 가졌고 폴리옥시메틸렌(POM)으로 제조되었다.
- [0172] 제2 자기장 발생 장치(340)의 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)은 기재(320) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 가졌다(즉, 이는 길이 B1을 통해 자화됨). 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)은 다음 치수들: 38 mm(B1) x 38 mm(B2) x 2 mm(B3)를 가졌다. 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)은 NdFeB N42로 제조되었다.
- [0173] 정사각형-형상 자극편(350)은 순수 철로 제조되었고 다음 치수들: 40 mm(C1) x 40 mm(C2) x 1 mm(C3)를 가졌다.
- [0174] 제1 자기장 발생 장치(330), 제2 자기장 발생 장치(340) 및 정사각형-형상 자극편(350)을 제1 자성 어셈블리(330)의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 평행 배열의 중심이 제2 자성 어셈블리(340)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(341)의 중심과 정렬되고 제1 자성 어셈블리(330)의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 평행 배열의 중심이 정사각형-형상 자극편(350)의 중심과 정렬되는 방식으로 배열하였다.
- [0175] 제2 자기장 발생 장치(340)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(341)의 하면과 제1 자기장 발생 장치(340)의 2개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 상면 사이의 거리(d)는 약 0 mm였고, 즉 2개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)과 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(341)은 직접 접촉하였다. 제2 자기장 발생 장치(340)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(341)의 상면과 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)을 대면하는 기재(320)의 표면 사이의 거리(h)는 약 2.5 mm였다. 정사각형-형상 자극편(350)의 상면과 정사각형-형상 지지 매트릭스(332)의 하면 사이의 거리(e)는 0 mm였고, 즉 제1 자기장 발생 장치(340)의 2개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)과 정사각형-형상 자극편(350) 사이에 약 2 mm의 거리(A3-A6)가 있었다.
- [0176] 2개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)을 상기 2개의 막대 쌍극자 자석들(331-a1, 331-a2)의 2개의 자축들(h_{331-a1} 및 h_{331-a2})의 벡터 합 H1이 정사각형-형상 쌍극자 자석(341)의 자축 H2와 90° 의 각 α 를 이루는 방식으로 배치하였다.
- [0177] 도 3a-d에 나타난 자성 어셈블리(300)로 생성된 OEL이 -20° 내지 $+20^\circ$ 로 기재(320)를 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 3e에 나타나 있다. 이렇게 얻어진 OEL은 직교-시차 효과를 나타내었고 기재(320)의 기울임 시 측면으로 이동하는, 특히 -20° 로부터 $+20^\circ$ 로 우측으로부터 좌측으로 이동하는 밝은 반사 수직 막대의 광학 인상을

제공하였다.

[0178] 실시예 3(도 4a-e)

[0179] 기재(420) 상에 실시예 3의 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위해 사용된 자성 어셈블리(400)가 도 4a-d에 나타나 있다.

[0180] 자성 어셈블리(400)는 정사각형-형상 지지 매트릭스(432)에 내장된 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들의 2 개 (a, b)의 세트들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)을 포함하는 제1 자기장 발생 장치(430) 및 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(440)를 포함하였으며, 제2 자기장 발생 장치(440)를 제1 자기장 발생 장치(430)의 상부에 위치시켰다.

[0181] 제1 자기장 발생 장치(430)의 4 개의 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)은 기재(420) 표면에 대해 실질적으로 평행한 각각의 자축(h_{431-a1} , h_{431-a2} , h_{431-b1} , h_{431-b2})을 가졌다(즉, 이들은 폭 A5를 통해 자화됨). 제 1 세트 (a)는 동일한 제1 방향을 가리키는 북극을 갖는 2 개의 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2)을 포함하였고 제 2 세트 (b)는 동일한 제2 방향을 가리키는 북극을 갖는 2 개의 쌍극자 자석들(431-b1, 431-b2)을 포함하였다.

[0182] 자성 어셈블리(430)의 제1 (a) 제2 (b) 세트들의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)은 다음 치수들: 30 mm(A4) x 3 mm(A5) x 6 mm(A6)를 가졌고 NdFeB N42로 제조되었다. 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)을 정사각형-형상 형태로 배열하였고, 상기 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)을 자석들(431b-1 및 431-b2)에 대해 평행한 대칭 축이 정사각형-형상 지지 매트릭스(432)의 길이(A1)와 각 $\beta = 22.5^\circ$ 를 이루는 방식으로 정사각형-형상 지지 매트릭스(432)에 배치하였다. 각각의 세트에 대해 2 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1/431-a2 및 431-b1/431-b2) 사이의 거리와 상기 막대 쌍극자 자석들 (431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)의 두께의 비를 나타내는 배수 M 을 A4/A5로서 계산하였고 이는 10과 동일하였다.

[0183] 정사각형-형상 지지 매트릭스(432)는 다음 치수들: 50 mm(A1) x 50 mm(A2) x 7 mm(A3)를 가졌고 폴리옥시메틸렌(POM)으로 제조되었다.

[0184] 제2 자기장 발생 장치(440)의 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)은 기재(420) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 가졌다(즉, 이는 길이 B1을 통해 자화됨). 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)은 다음 치수들: 38 mm(B1) x 38 mm(B2) x 2 mm(B3)를 가졌다. 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)은 NdFeB N42로 제조되었다.

[0185] 제1 자기장 발생 장치(430) 및 제2 자기장 발생 장치(440)를 제1 자성 어셈블리(430)의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)에 의해 형성된 정사각형-형상 평행 배열의 중심이 제2 자성 어셈블리 (440)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(441)의 중심과 정렬되는 방식으로 배열하였다.

[0186] 제2 자기장 발생 장치(440)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(441)의 하면과 제1 자기장 발생 장치(440)의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)의 상면 사이의 거리(d)는 0 mm였고, 즉 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)과 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(441)은 직접 접촉하였다. 제2 자기장 발생 장치(440)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(441)의 상면과 정사각형-형상 쌍극자 자석 (441)을 대면하는 기재(420)의 표면 사이의 거리(h)는 약 2 mm였다.

[0187] 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)을 상기 4 개의 막대 쌍극자 자석들(431-a1, 431-a2, 431-b1, 431-b2)의 자축들(h_{431-a1} , h_{431-a2} , h_{431-b1} 및 h_{431-b2})의 벡터 합 H_1 이 정사각형-형상 쌍극자 자석(441)의 자축 H_2 와 247.5° 의 각 α 를 이루는 방식으로 배치하였다.

[0188] 도 4a-d에 나타낸 자성 어셈블리(400)로 생성된 OEL이 -20° 내지 $+60^\circ$ 로 기재(420)를 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 4e에 나타나 있다. 이렇게 얻어진 OEL은 직교-시차 효과를 나타내었고 기재(420)의 기울임 시 측면 으로 이동하는, 특히 -20° 로부터 $+60^\circ$ 로 좌측으로부터 우측으로 이동하는 밝은 반사 수직 막대의 광학 인상을 제공하였다.

[0189] 실시예 4(도 5a-e)

[0190] 기재(520) 상에 실시예 4의 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위해 사용된 자성 어셈블리(500)가 도 5a-d에 나타나 있다.

[0191] 자성 어셈블리(500)는 정사각형-형상 지지 매트릭스(532)에 내장된 2 개의 이격된 막대 쌍극자 자석들의 2 개

(a, b)의 세트들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)을 포함하는 제1 자기장 발생 장치(530) 및 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)을 포함하는 제2 자기장 발생 장치(540)를 포함하였으며, 제2 자기장 발생 장치(540)를 제1 자기장 발생 장치(530)의 상부에 위치시켰다.

[0192] 제1 자기장 발생 장치(530)의 4 개의 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)은 기재(520) 표면에 대해 실질적으로 평행한 각각의 자축(h_{531-a1} , h_{531-a2} , h_{531-b1} , h_{531-b2})을 가졌다(즉, 이들은 폭 A5를 통해 자화됨). 제1 세트 (a)는 서로에 대해 실질적으로 평행하고 동일한 제1 방향을 가리키는 북극을 갖는 2 개의 쌍극자 자석들(531a1, 531-a2)을 포함하였고 제2 세트 (b)는 서로에 대해 실질적으로 평행하고 동일한 제2 방향을 가리키는 북극을 갖는 2 개의 쌍극자 자석들(531b1, 531-b2)을 포함하였다.

[0193] 자성 어셈블리(530)의 제1 (a) 제2 (b) 세트들의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)은 다음 치수들: 30 mm(A4) x 3 mm(A5) x 6 mm(A6)를 가졌고 NdFeB N42로 제조되었다. 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)을 다이아몬드-형상 형태로 배열하였고, 최단 대각선이 36.6 mm의 치수(A7)를 가졌고 최장 대각선이 47.6 mm의 치수(A8)를 가졌다. 각각의 세트에 대해 2 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1/531-a2 및 531-b1/531-b2) 사이의 거리와 상기 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)의 두께(A5)의 비를 나타내는 배수 M 은 A4, A5 및 A7(또는 A8)로부터 계산되고 9.7과 동일하다:

[0194]
$$M = \frac{A4}{A5} \sin \left[2 \sin^{-1} \left(\frac{1 A7}{2 A4} \right) \right] = \frac{A4}{A5} \sin \left[2 \cos^{-1} \left(\frac{1 A8}{2 A4} \right) \right]$$

[0195] 정사각형-형상 지지 매트릭스(532)는 다음 치수들: 50 mm(A1) x 50 mm(A2) x 7 mm(A3)를 가졌고 폴리옥시메틸렌(POM)으로 제조되었다.

[0196] 제2 자기장 발생 장치(540)의 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)은 기재(520) 표면에 대해 실질적으로 평행한 북-남 자축을 가졌다(즉, 이들은 길이(B1)를 통해 자화됨). 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)은 다음 치수들: 38 mm(B1) x 38 mm(B2) x 2 mm(B3)를 가졌다. 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)은 NdFeB N42로 제조되었다.

[0197] 제1 자기장 발생 장치(530) 및 제2 자기장 발생 장치(540)를 제1 자성 어셈블리(530)의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)에 의해 형성된 다이아몬드-루프된 형상 배열의 중심이 제2 자성 어셈블리(540)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(541)의 중심과 정렬되는 방식으로 배열하였다.

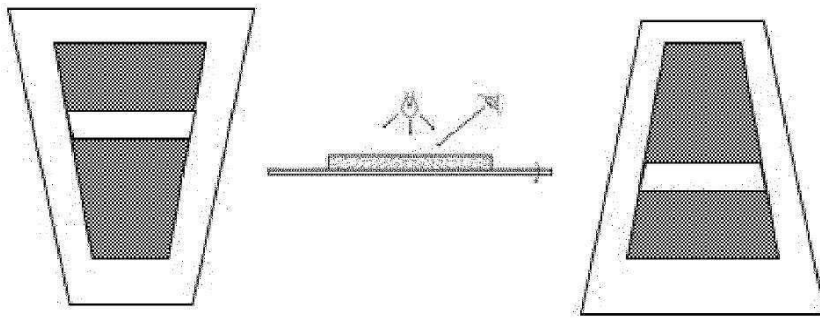
[0198] 제2 자기장 발생 장치(540)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(541)의 하면과 제1 자기장 발생 장치(540)의 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)의 상면 사이의 거리(d)는 0 mm였고, 즉 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)과 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(541)은 직접 접촉하였다. 제2 자기장 발생 장치(540)의 정사각형-형상 막대 쌍극자 자석(541)의 상면과 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)을 대면하는 기재(520)의 표면 사이의 거리(h)는 약 2 mm였다.

[0199] 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)을 상기 4 개의 막대 쌍극자 자석들(531-a1, 531-a2, 531-b1, 531-b2)의 자축들(h_{531-a1} , h_{531-a2} , h_{531-b1} 및 h_{531-b2})의 벡터 합 H1이 정사각형-형상 쌍극자 자석(541)의 자축 H2와 90° 의 각 α 를 이루는 방식으로 배치하였다.

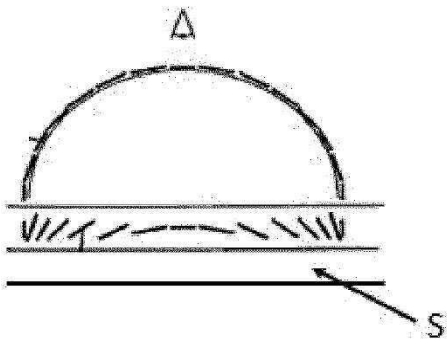
[0200] 도 5a-d에 나타난 자성 어셈블리(500)로 생성된 OEL이 -20° 내지 +60° 로 기재(520)를 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 5e에 나타나 있다. 이렇게 얻어진 OEL은 직교-시차 효과를 나타내었고 기재(520)의 기울임 시 측면으로 이동하는, 특히 -20° 로부터 +60° 로 우측으로부터 좌측으로 이동하는 밝은 반사 수직 막대의 광학 인상을 제공하였다.

도면

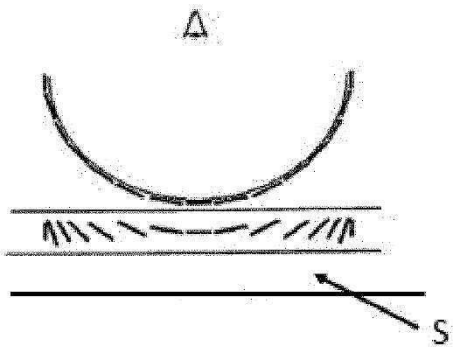
도면1a



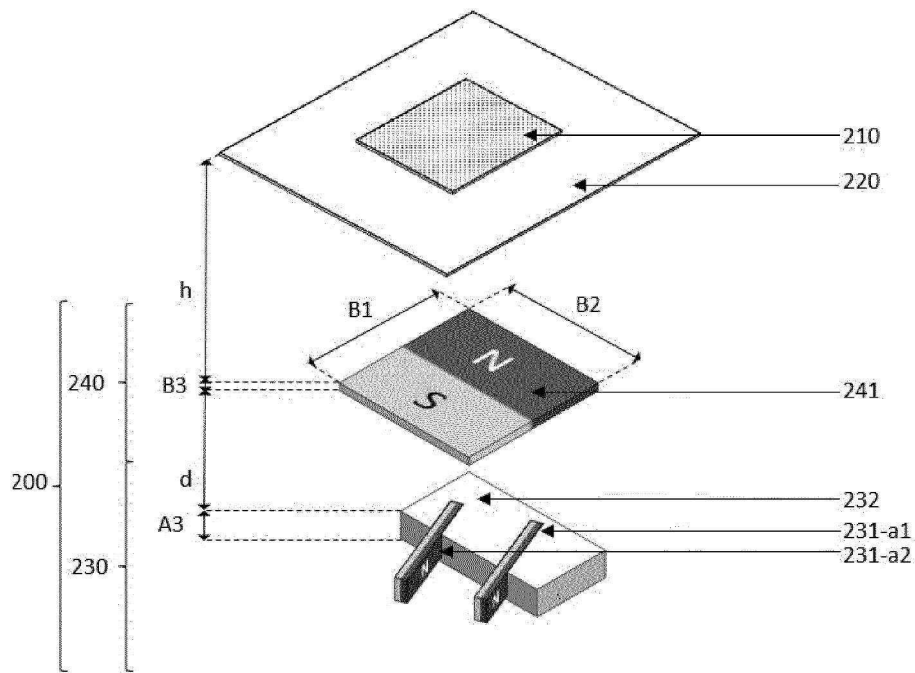
도면1b



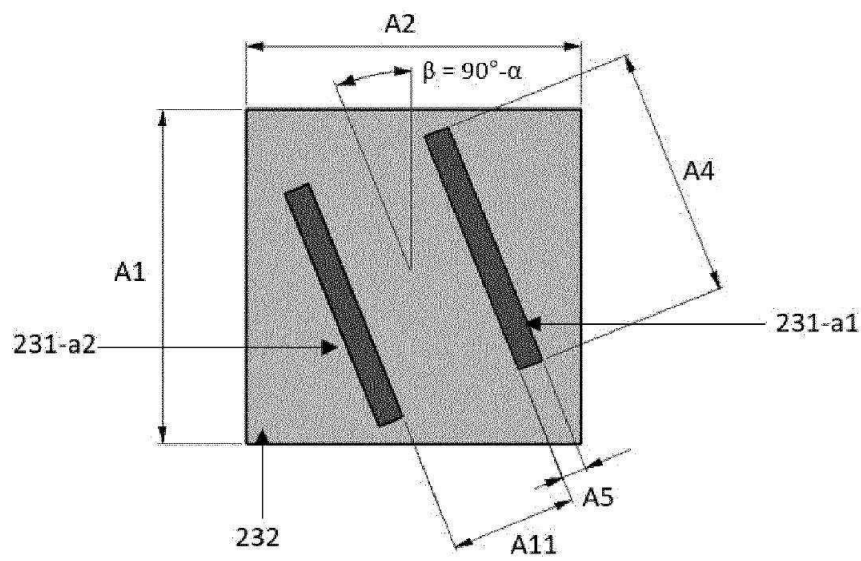
도면1c



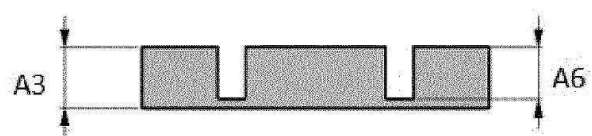
도면2a



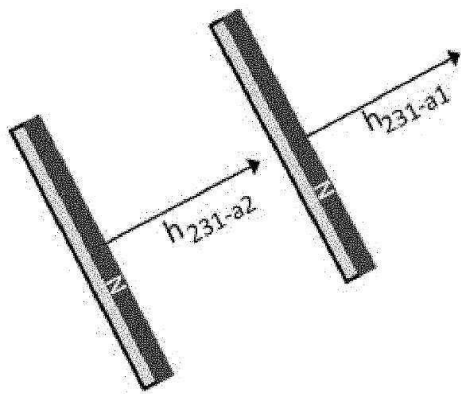
도면2b



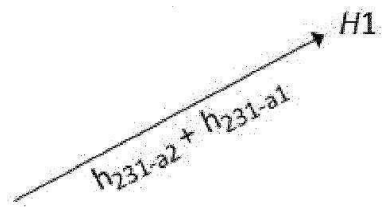
도면2c



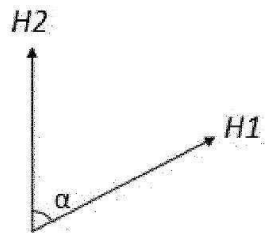
도면2da



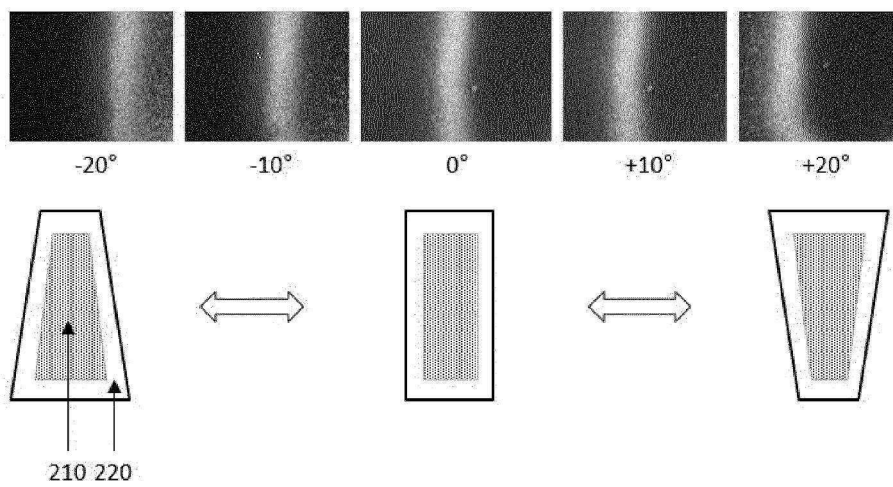
도면2db



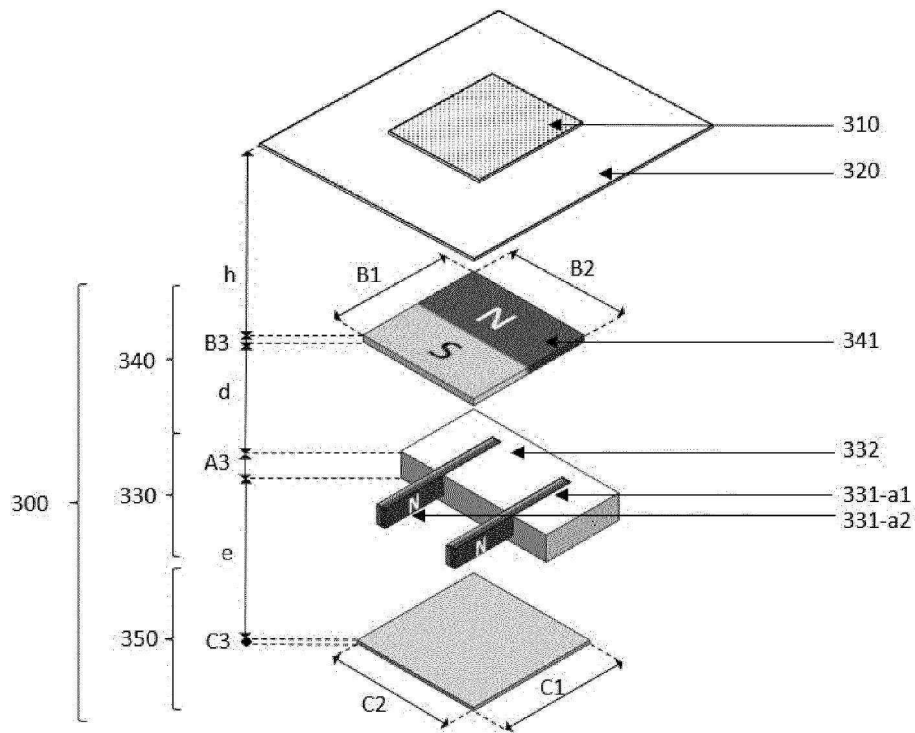
도면2dc



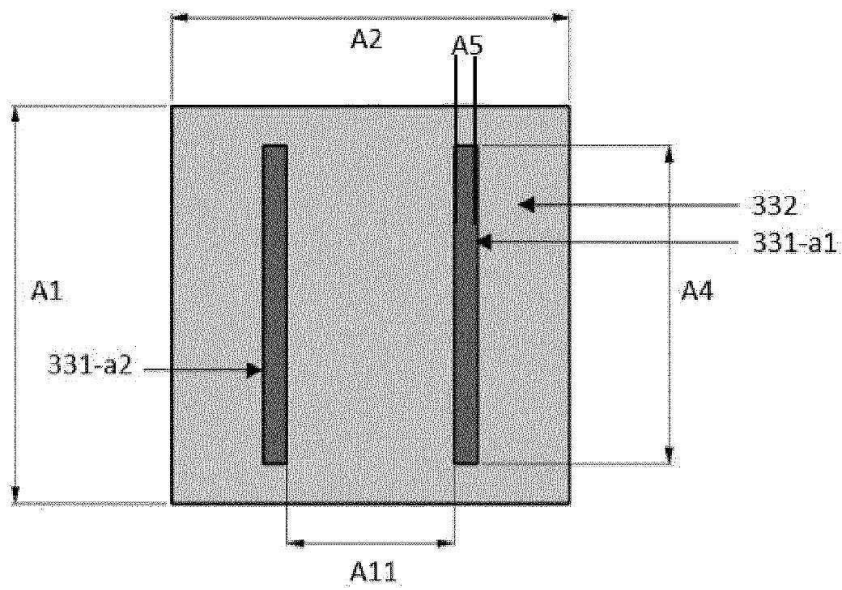
도면2e



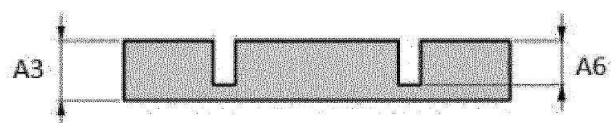
도면3a



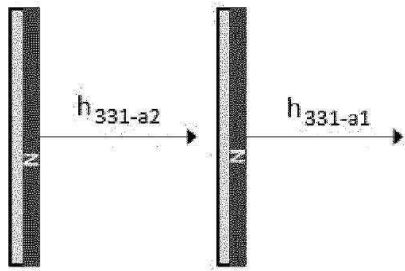
도면3b



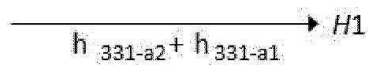
도면3c



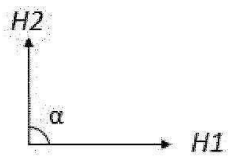
도면3da



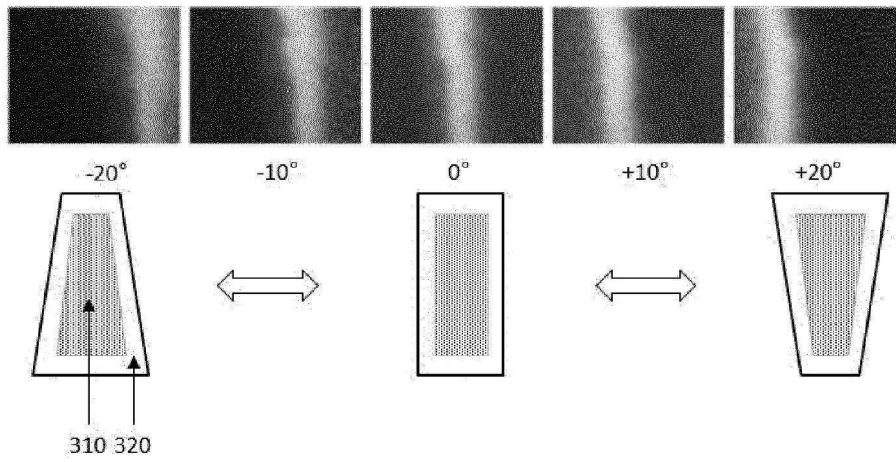
도면3db



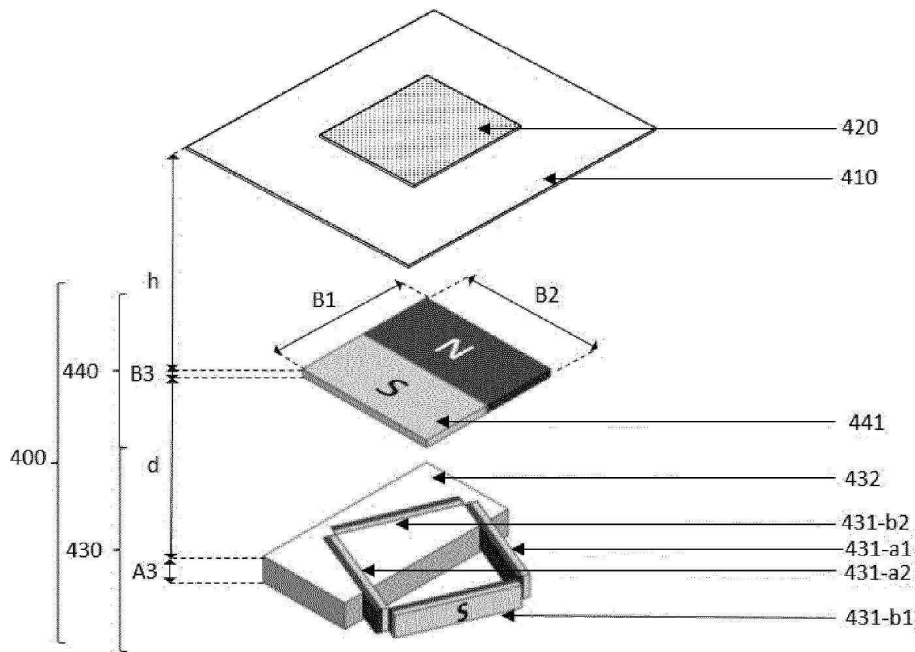
도면3dc



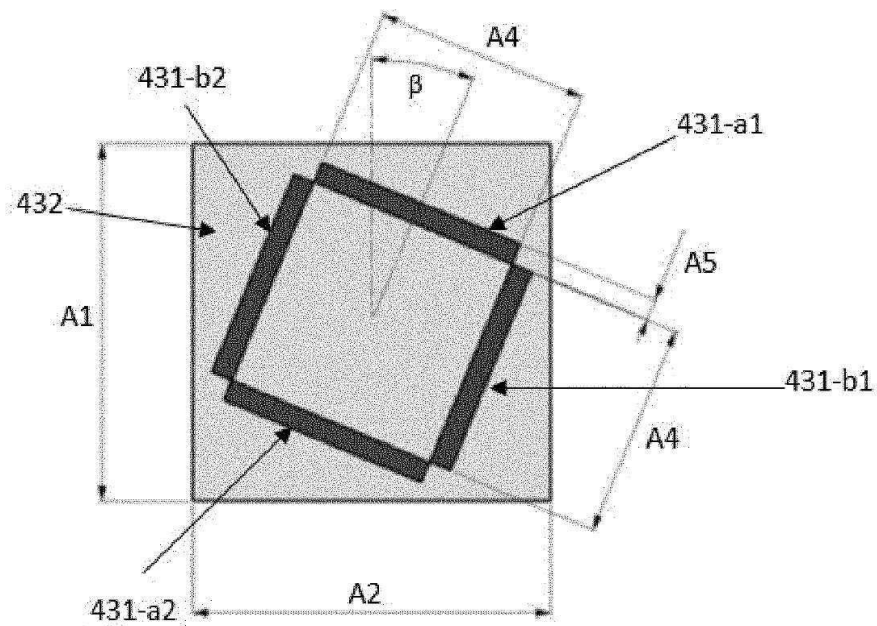
도면3e



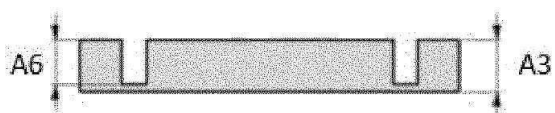
도면4a



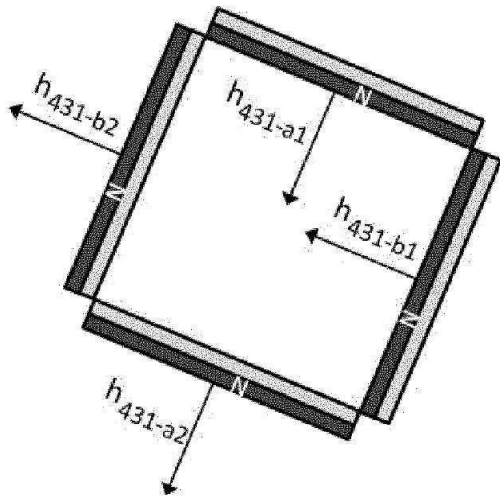
도면4b



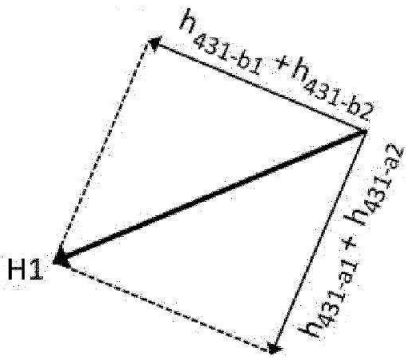
도면4c



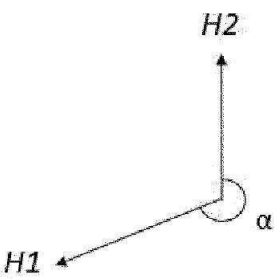
도면4da



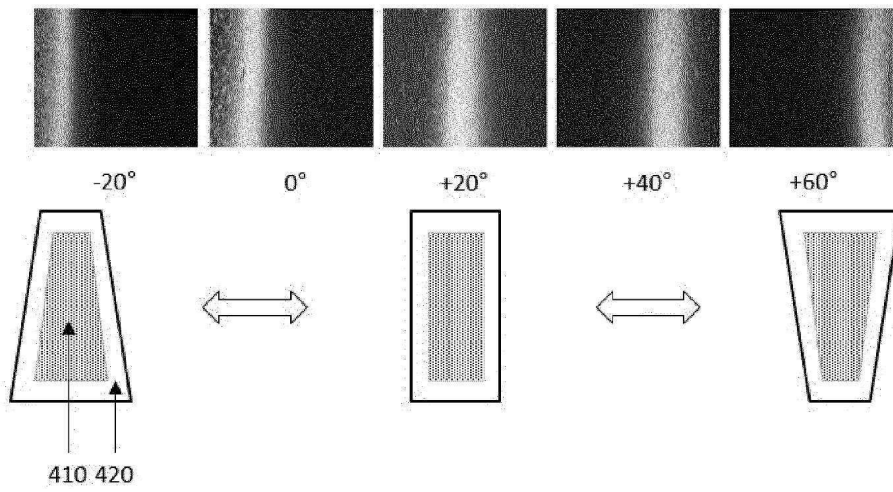
도면4db



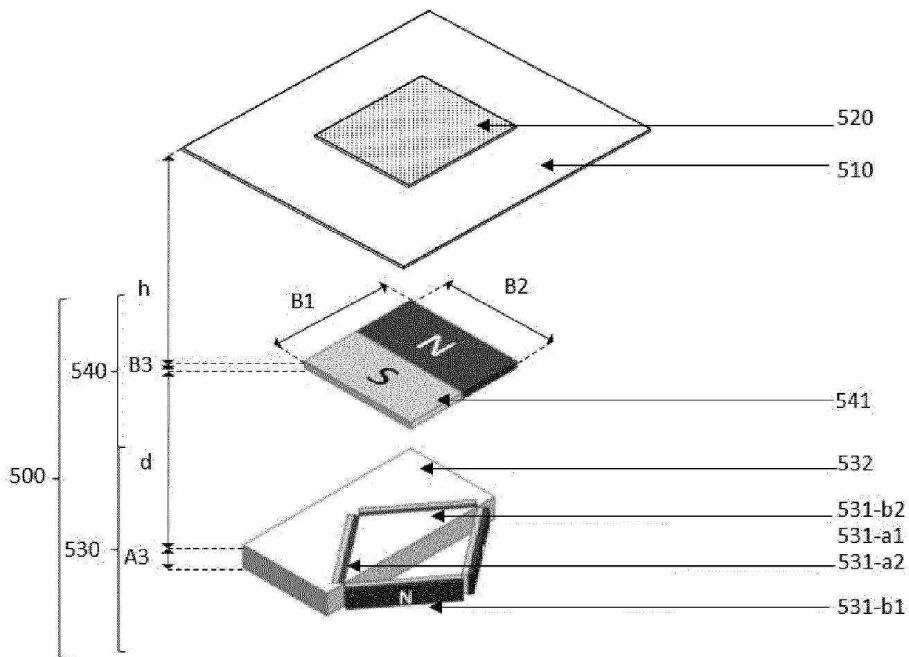
도면4dc



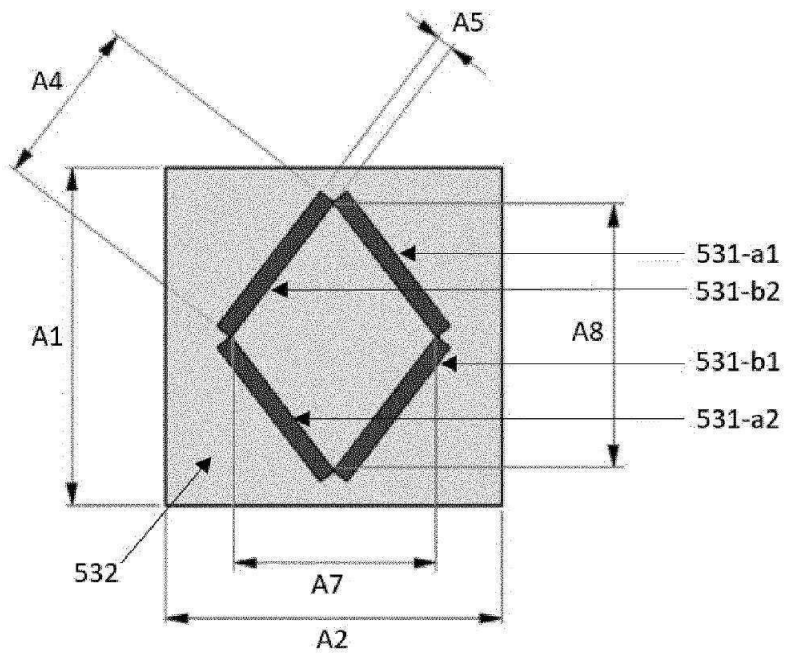
도면4e



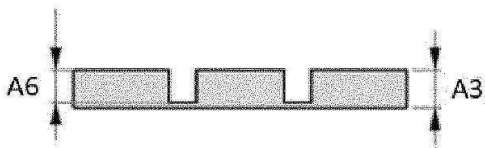
도면5a



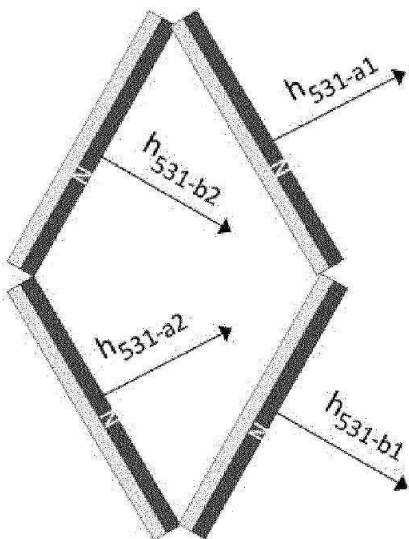
도면5b



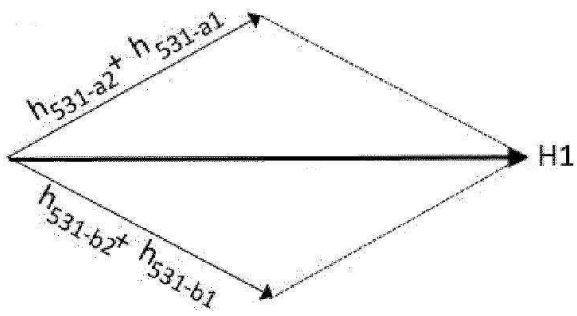
도면5c



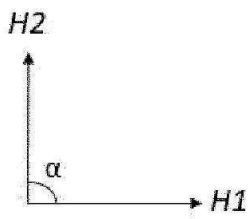
도면5da



도면5db



도면5dc



도면5e

