



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0008376
(43) 공개일자 2021년01월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05D 3/06 (2006.01) *B05D 3/00* (2006.01)
B05D 5/06 (2006.01) *B42D 25/369* (2014.01)
C09D 11/037 (2014.01) *C09D 11/101* (2014.01)
H01F 7/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B05D 3/067 (2013.01)
B05D 3/207 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7034728
- (22) 출원일자(국제) 2019년05월07일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년12월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2019/061678
- (87) 국제공개번호 WO 2019/215148
 국제공개일자 2019년11월14일
- (30) 우선권주장
 18171312.4 2018년05월08일
 유럽특허청(EPO)(EP)
- (71) 출원인
 시크파 홀딩 에스에이
 스위스 씨에이치-1008 프릴리 아브뉴 드 플로리상
 트 41
- (72) 발명자
 아메라싱헤, 세드릭
 스위스 1080 리 쿨레 슈망 드 프라츠-롬베 12
 슈미트, 마티외
 스위스 1005 로잔 루 드 라카데미 3
 디스플란드, 클로드-알랭
 스위스 1008 프릴리 슈망 드 라 큐레 8
- (74) 대리인
 특허법인 광장리앤코

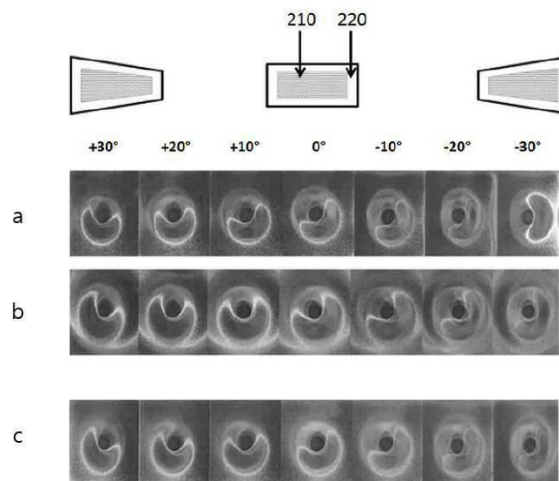
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층을 제조하기 위한 자성 어셈블리, 장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 기재 위에 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하고, 광학 효과층(OEL)을 기울임에 따라 움직이면서 회전하는 초승달 형상의 요소의 광학 인상을 제공하는 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 자성 어셈블리, 자성 장치 및 방법 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 보안 문서 또는 보안 물품에 대한 위조 방지 수단 또는 장식적 목적을 위한 상기 OEL을 제조하기 위한 자성 어셈블리, 자성 장치 및 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

B05D 5/065 (2013.01)

B42D 25/369 (2015.01)

C09D 11/037 (2013.01)

C09D 11/101 (2013.01)

H01F 7/0273 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

i) 기재(x20) 표면 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 도포하되, 상기 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물이 액체 상태인 제1 상태에 있는 단계;

ii) 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 자성 어셈블리(x00)의 자기장에 노출시켜, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향시키는 단계; 및

iii) 단계 ii)의 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 제2 상태로 적어도 부분적으로 큐어링하여, 상기 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이들의 채택된 위치 및 배향으로 고정하는 단계

를 포함하고,

상기 자성 어셈블리(x00)가,

a) 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 N-S 자축을 갖고 길이 L1을 갖는 제1 자기장 발생 장치(x30),

b) 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 N-S 자축을 갖고 길이 L3을 갖는 제2 자기장 발생 장치(x40),

c) 표면 외측으로 연장된 임의의 돌기부 또는 돌출부가 없고, 길이 L5를 갖는 편평한 극편(x50)을 포함하고,

제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)가 동일한 자기장 방향을 갖고,

제1 자기장 발생 장치(x30)가 기재(x20)를 향하고 극편(x50)의 상부 위에 배치되고,

제2 자기장 발생 장치(x40)가 외부환경을 향하고, 편평한 극편(x50)의 아래에 배치되고,

제1 자기장 발생 장치(x30)의 길이 L1이 제2 자기장 발생 장치(x40)의 길이 L3보다 작고,

제1 자기장 발생 장치(x30)의 길이 L1이 편평한 극편(x50)의 길이 L5보다 작고,

제2 자기장 발생 장치(x40)의 길이 L3이 극편(x50)의 길이 L5보다 작으며,

광학 효과층(OEL)을 포함하는 기재를 기울임에 따라 상기 광학 효과층이, 이동 및 회전하는 초승달의 광학 인상을 제공하는 것인,

기재(x20) 상에 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 자성 어셈블리(x00)가, 바람직하게는 폴리옥시메틸렌(POM)으로 제조된 비-자성 플레이트(x60)를 더 포함하는 것인, 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 자성 어셈블리(x00)가 길이 L9를 갖는 제2 편평한 극편(x70)을 더 포함하고, 상기 제2 극편이 제2 자기장 발생 장치(x40)의 아래에 배치되어, 외부환경을 향하는 것인, 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 자성 어셈블리(x00)가 하나 이상의 표시정보(indicia)를 나타내는 하나 이상의 인그레이빙(engraving) 및/또는 컷-아웃(cut-out)을 포함하는 자화된 플레이트(x80)를 더 포함하고,

상기 자화된 플레이트(x80)가 바람직하게는 중합체 및 영구 자성 분말 재료를 포함하는 복합체 재료로 제조되고,

자화된 플레이트(x80)가 제1 자기장 발생 장치(x30)의 상부 위에 배치되어, 기재(x20)를 향하는 것인, 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 편평한 극편(x50)이 철로 제조된 것인, 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)가, 디스크형(disc-shaped) 자기장 발생 장치로서 이들의 길이 L1 및 L3이 이들의 직경에 해당하거나, 사각형(square-shaped) 자기장 발생 장치로서 이들의 길이 L1 및 L3이 이들의 폭에 해당하는 것인, 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 자성 박막 간섭 안료, 자성 콜레스테릭 액정 안료 및 이들의 혼합물로 이루어진 균으로부터 선택되는 것인, 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 iii)가 단계 ii)와 부분적으로 동시에 수행되는 것인, 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 소판형(platelet-shaped) 안료 입자이고, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 제1 자기장 발생 장치의 역학적 자기장에 노출시켜 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 이축 배향시키는 단계를 더 포함하고, 상기 단계가 단계 i) 이후 그리고 단계 ii) 이전에 수행되는 것인, 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 방법에 의해 제조된 광학 효과층(OEL)(x10).

청구항 11

제10항에 기재된 광학 효과층을 하나 이상 포함하는 보안 문서 또는 장식적 요소 또는 물체.

청구항 12

기재(x20) 위에 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하기 위한 자성 어셈블리(x00)로서,

상기 OEL이, 광학 효과층(OEL)을 기울임에 따라 이동 및 회전하는 초승달 형상의 인상을 제공하고 큐어링된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에서 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하고, 상기 자성 어셈블리(x00)가,

- a) 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 N-S 자축을 갖고 길이 L1을 갖는 제1 자기장 발생 장치(x30),
- b) 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 N-S 자축을 갖고 길이 L3을 갖는 제2 자기장 발생 장치(x40), 및
- c) 표면 외측으로 연장된 임의의 돌기부 또는 돌출부가 없고, 길이 L5를 갖는 편평한 극편(x50)을 포함하고,

제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)가 동일한 자기장 방향을 갖고,

제1 자기장 발생 장치(x30)가 기재(x20)를 향하고 극편(x50)의 상부 위에 배치되고,

제2 자기장 발생 장치(x40)가 외부환경을 향하고, 극편(x50)의 아래에 배치되고,

제1 자기장 발생 장치(x30)의 길이 L1이 제2 자기장 발생 장치(x40)의 길이 L3보다 작고,

제1 자기장 발생 장치(x30)의 길이 L1이 극편(x50)의 길이 L5보다 작고,

제2 자기장 발생 장치(x40)의 길이 L3이 극편(x50)의 길이 L5보다 작은,

자성 어셈블리.

청구항 13

제12항에 있어서,

자성 어셈블리(x00)가,

비-자성 플레이트(x60)를 더 포함하거나/포함하고;

길이 L9를 갖는 제2 편평한 극편(x70)을 더 포함하거나/포함하되, 상기 제2 극편이 제2 자기장 발생 장치(x40)의 아래에 배치되어 외부환경을 향하고 제1 자기장 발생 장치(x30)의 길이 L1이 상기 제2 극편(x70)의 길이 L9보다 작고 제2 자기장 발생 장치(x40)의 길이 L3이 상기 제2 극편(x70)의 길이 L9보다 작으며;

하나 이상의 표시정보를 나타내는 하나 이상의 인그레이빙 및/또는 컷-아웃을 포함하는 자화된 플레이트(x80)를 더 포함하거나/포함하되, 상기 자화된 플레이트(x80)가 바람직하게는 중합체 및 영구 자성 분말 재료를 포함하는 복합체 재료로 제조되고, 자화된 플레이트(x80)가 제1 자기장 발생 장치(x30)의 상부 위에 배치되어 기재(x20)를 향하는 것인,

자성 어셈블리.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 자성 어셈블리(x00)가 바람직하게는 회전 자성 실린더인 전달 장치에 장착된 홀더(x01) 내에 배치되는, 자성 어셈블리.

청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 기재된 자성 어셈블리(x00)를 하나 이상 포함하는 회전 자성 실린더; 또는 제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 기재된 자성 어셈블리(x30)를 하나 이상 포함하는 평상형(flatbed) 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 위조 및 불법 복제에 대해 가치있는 문서 및 가치있는 상업 제품을 보호하는 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 시야각 의존적 광학 효과를 나타내는 광학 효과층(OEL), 상기 OEL을 제조하기 위한 자성 어셈블리 및 장치 및 방법에 관한 것뿐만 아니라, 문서에서의 위조방지 수단으로서 상기 OEL의 용도에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 보안 요소 및 보안 문서의 제조를 위해, 자성 또는 자화성 안료 입자, 특히, 비-구형 광학적 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자를 함유하는 잉크, 코팅 조성물, 코팅, 또는 층의 사용이 당업계에서 공지되어 있다.

[0003] 예를 들어 보안 문서용 보안 특징(security feature)은 "은폐(covert)" 및 "노출(overt)" 보안 특징으로 구분될 수 있다. 은폐 보안 특징에 의해 제공되는 보호는 상기 특징이 숨겨져 있고, 전형적으로 그들의 검출을 위한 전문적인 장비와 지식을 필요로 한다는 개념에 의존하는 반면, "노출" 보안 특징은 사람의 비보조(unaided) 감각으로 쉽게 검출할 수 있고, 예를 들어, 상기 특징은 가시적 및/또는 촉각으로 검출할 수 있는 한편, 여전히 제조 및/또는 복제하기에는 난해할 수 있다. 다만, 사용자는 이의 존재 및 본질을 인식한 경우에 비로소 상기 보안 특징에 기초한 보안 검사를 실제로 수행할 것이기 때문에, 노출 보안 특징의 유효성은, 보안 특징으로서 이들의 쉬운 인식성에 크게 의존한다.

[0004] 배향된 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 코팅 또는 층이 예를 들어 US 2,570,856; US 3,676,273; US 3,791,864; US 5,630,877 및 US 5,364,689에 개시되어 있다. 코팅 내의 자성 또는 자화성 안료 입자는 대응하는 자기장의 적용을 통해 자기적으로 유도되는 이미지, 디자인 및/또는 패턴의 생성을 감안하여, 미경화된 코팅 내에서 자성 또는 자화성 안료 입자의 국부적 배향을 야기한 후에 마지막으로 경화된다. 이것이 특정한 광학 효과, 즉, 고정되어 자기적으로 유도된, 위조에 고도로 저항하는 이미지, 디자인 또는 패턴을 생성한다. 배향된 자성 또는 자화성 안료 입자에 기초한 보안 요소는, 자성 또는 자화성 안료 입자 또는 상기 입자를 포함하는 상응하는 잉크나 조성물뿐만 아니라 상기 잉크 또는 조성물을 도포하고 도포된 잉크 또는 조성물에서 상기 안료 입자를 배향시키는 것을 이용하는 특정한 기법에 접할 때에만 제조될 수 있다.

[0005] 무빙-링 효과(moving-ring effect)는 효율적인 보안 요소로서 개발되었다. 무빙-링 효과는 상기 광학 효과층의

기울기 각도에 따라 임의의 x-y 방향으로 움직이는 것처럼 보이는 깔때기, 원뿔, 그릇, 원, 타원 및 반구와 같은 물체의 착시 이미지로 구성된다. 무빙-링 효과를 생성하는 방법은 예를 들어 EP 1 710 756 A1, US 8,343,615, EP 2 306 222 A1, EP 2 325 677 A2 및 US 2013/084411에 개시되어 있다.

- [0006] WO 2011/092502 A2는 시야각을 변경하면서 명백하게 무빙-링을 나타내는 무빙-링 이미지를 생성하기 위한 장치를 개시한다. 개시된 무빙-링 이미지는 연 자화성 시트 및 코팅층의 평면에 대해 수직인 이의 자축을 가지며 상기 연 자화성 시트의 아래에 배치되는 구형 자석의 조합에 의해 생성되는 자기장의 도움으로 자성 또는 자화성 입자의 배향을 가능하게 하는 장치를 사용하여 수득하거나 생성할 수 있다.
- [0007] 일반적으로, 종래 기술의 무빙-링 이미지는 오직 하나의 회전 또는 정적 자석의 자기장에 따른 자성 또는 자화성 입자의 정렬에 의해서 생성되었다. 단 하나의 자석의 자기장 선이 상대적으로 약하게 휘어지는 바, 즉, 작은 곡률을 갖기 때문에, 자성 또는 자화성 입자의 배향의 변화 또한 OEL의 표면 위에서 상대적으로 약하다. 더욱이, 단지 단일 자석을 사용할 때에는 자석으로부터의 거리가 멀어질수록 자기장의 강도가 비약적으로 감소한다. 이는 자성 또는 자화성 입자의 배향을 통해서 매우 역학적이면서도 상당히 분명하게 나타나는 특징을 얻는 것을 어렵게 하며, 흐릿한(blurred) 고리 가장자리를 나타내는 시각 효과를 초래할 수 있다.
- [0008] WO 2011/092502 A2는 코팅에 분산된 복수의 자기적으로 배향된 자성 또는 자화성 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)을 개시한다. 개시된 OEL의 특정한 자성 배향 패턴은 관찰자에게 기울어지는 OEL이 기울어질 때 움직이는 루프-형체(loop-shaped body)의 광학 효과 또는 인상을 제공한다. 개시된 OEL은 연 자화성 시트 및 배향될 자성 또는 자화성 입자를 포함하는 코팅층의 평면에 대해 수직인 이의 N-S 축(north-south axis)을 갖는 구형의 영구 자석을 포함하는 장치를 사용하여 제조된다.
- [0009] WO 2014/108404 A2는 코팅에 분산된 복수의 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)을 개시한다. 개시된 OEL의 특정한 자성 배향 패턴은 관찰자에게 OEL이 기울어질 때 움직이는 루프-형체의 광학 효과 또는 인상을 제공한다. 더욱이, WO 2014/108404 A2는 루프 형체로 둘러싸인 중심부의 반사 영역에 의해 야기되는 루프 형체 내의 돌출부의 광학 효과 또는 인상을 추가로 나타내는 OEL을 개시한다. 개시된 돌출부는 루프 형체로 둘러싸인 중심부에 존재하는, 반구와 같은 3 차원 물체의 인상을 제공한다.
- [0010] WO 2014/108303 A1은 코팅에 분산된 복수의 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)을 개시한다. 개시된 OEL의 특정한 자성 배향 패턴은 관찰자에게 하나의 공통 중심부를 둘러싸는 복수의 집합된(nested) 루프-형체의 광학 효과 또는 인상을 제공하며, 상기 형체는 시야각 의존적 겹보기 움직임을 나타낸다. 더욱이, WO 2014/108303 A1은 가장 안쪽의 루프-형체에 의해 둘러싸이고 이에 의해 설정되는 중심부를 부분적으로 채우는 돌출부를 더 포함하는 OEL을 개시한다. 개시된 돌출부는 중심부에 존재하는, 반구와 같은 3 차원 물체의 허상을 제공한다.
- [0011] CN 104442055 B 및 CN 204566894U는 코팅에 분산된 복수의 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 장치를 개시한다. 개시된 OEL의 특정한 자성 배향 패턴은 관찰자에게 OEL을 기울일 때 움직이는 루프-형체의 광학 효과 또는 인상을 제공한다. 개시된 OEL은 제1 자석 및 제2 자석을 포함하는 장치를 사용하여 생성되며, 제2 자석은 마그네틱 커플링 수단에 의해 제1 자석의 기울어진 자성 영역을 확장시킨다.
- [0012] 보안 특징으로서, 우수한 품질과 함께 기재 위에 눈길을 끄는 선명한 루프-형 효과를 나타내되, 쉽게 확인할 수 있으면서도 위조에 이용가능한 장비를 이용한 대규모 제조가 어려워야만 하며, 있을 수 있는 대단히 많은 형상과 형태로 제공될 수 있는 상기 보안 특징에 대한 요구가 남아있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] **발명의 요지**

[0014] 따라서, 본 발명의 목적은 앞서 토의된 바와 같은 종래의 결점을 극복하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 하나의 측면에서, 본 발명은 기재(x20) 위에 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하기 위한 방법 및 이로 수득된 광학 효과층(OEL)을 제공하고,

- [0016] 상기 방법은,
- [0017] i) 기재(x20) 표면 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 큐어링가능한(curable) 코팅 조성물을 도포하되, 상기 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물이 액체 상태인 제1 상태에 있는 단계;
- [0018] ii) 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 자성 어셈블리(x00)의 자기장에 노출시켜, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향시키는 단계; 및
- [0019] iii) 단계 ii)의 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 제2 상태로 적어도 부분적으로 큐어링하여, 상기 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이들의 채택된 위치 및 배향으로 고정하는 단계
- [0020] 를 포함하고,
- [0021] 상기 자성 어셈블리(x00)가,
- [0022] a) 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 N-S 자축을 갖고 길이 L1을 갖는 제1 자기장 발생 장치(x30);
- [0023] b) 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 N-S 자축을 갖고 길이 L3을 갖는 제2 자기장 발생 장치(x40);
- [0024] c) 길이 L5를 갖는 편평한 극편(x50)을 포함하되,
- [0025] 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)가 동일한 자기장 방향을 갖고,
- [0026] 제1 자기장 발생 장치(x30)가 기재(x20)를 향하고 극편(x50)의 상부 위에 배치되고,
- [0027] 제2 자기장 발생 장치(x40)가 외부환경(environment)을 향하고 편평한 극편(x50)의 아래에 배치되고,
- [0028] 제1 자기장 발생 장치(x30)의 길이 L1이 제2 자기장 발생 장치(x40)의 길이 L3보다 작고,
- [0029] 제1 자기장 발생 장치(x30)의 길이 L1이 편평한 극편(x50)의 길이 L5보다 작고,
- [0030] 제2 자기장 발생 장치(x40)의 길이 L3이 극편(x50)의 길이 L5보다 작으며,
- [0031] 여기서, 광학 효과층(OEL)은, 광학 효과층을 포함하는 기재를 기울임에 따라 이동 및 회전하는 초승달의 광학 인상을 제공한다.
- [0032] 추가적인 측면에서, 본 발명은 본원에 기재된 방법으로 제조된 광학 효과층(OEL)을 제공한다.
- [0033] 추가적인 측면에서, 위조 또는 사기 행위에 대한 보안 문서의 보호 및 장식적 적용례를 위한 광학 효과층(OEL)의 용도가 제공된다.
- [0034] 추가적인 측면에서, 본 발명은 본원에 기재된 하나 이상의 광학 효과층(OEL)을 포함하는 보안 문서 또는 장식적 요소 또는 물체를 제공한다.
- [0035] 추가적인 측면에서, 본 발명은 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하기 위한 본원에 기재된 것과 같은 자성 어셈블리(x00) 및 본원에 기재된 기재(x20) 위에 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하기 위한 상기 자성 어셈블리(x00)의 용도를 제공한다.
- [0036] 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하기 위한 본원에 기재된 것과 같은 자성 어셈블리(x00)를 제공하고, 여기서 자성 어셈블리(x00)는 바람직하게는 회전 자성 실린더인 전달 장치에 장착된 홀더(x01)에 장착된다.
- [0037] 추가적인 측면에서, 본 발명은 본원에 기재된 것과 같은 기재 위에 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 인쇄 장치를 제공하고, 여기서 인쇄 장치는 본원에 기재된 적어도 하나의 자성 어셈블리(x00)를 포함한다. 본원에 기재된 인쇄 장치는 본원에 기재된 적어도 하나의 자성 어셈블리(x00)를 포함하는 회전 자성 실린더 또는 본원에 기재된 적어도 하나의 자성 어셈블리(x00)를 포함하는 평상형 인쇄 유닛을 포함한다.
- [0038] 추가적인 측면에서, 본 발명은 본원에 기재된 것과 같은 기재 위에 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 본원에 기재된 인쇄 장치의 용도를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 기재(120) 표면 위에 광학 효과층(OEL)(110)을 제조하기 위한 자성 어셈블리(100)를 모식적으로 도시하며, 여기서 자성 어셈블리(100)는 a) 제1 자기장 발생 장치(130), 특히, 길이 L1을 갖는, 디스크형 또는 사각형 자기장 발생 장치, b) 제2 자기장 발생 장치(140), 특히, 길이 L3을 갖는, 디스크형 또는 사각형 자기장 발생

장치 및 c)편평한 극편(150), 특히, 길이 L5를 갖는, 편평한 사각형 극편을 포함한다.

도 2는 홀더(101)에 내장된 자성 어셈블리(100)의 단면을 모식적으로 도시하고, 여기서 자성 어셈블리(100)는 a) 제1 자기장 발생 장치(130), 특히 디스크형 또는 사각형 자기장 발생 장치, b) 제2 자기장 발생 장치(140), 특히, 디스크형 또는 사각형 자기장 발생 장치 및 c)편평한 극편(150), 특히, 편평한 사각형 극편을 포함하고, 홀더(101)는 길이 L21, 중심부 두께 L19 및 모서리 두께 L20을 갖는 돔형 리드(domed-shaped lid)(102) 및 길이 L23 및 두께 L22을 갖는 하부 록킹(103) 및 길이 L25 및 두께(L24)를 갖는 선택적인 웨지(wedge)(104)를 포함한다.

도 3의 (a)-(d)는 디스크형 자기장 발생 장치인 제1 및 제2 자기장 발생 장치(130, 140)와 함께 상이한 시야각에서 바라본 도 1에 도시된 자성 어셈블리(100)를 사용하여 취득된 OEL의 사진을 보여준다.

도 3의 (e)는 사각형 자기장 발생 장치인 제1 및 제2 자기장 발생 장치(130, 140)와 함께 상이한 시야각에서 바라본 도 1에 도시된 자성 어셈블리(100)를 사용하여 취득된 OEL의 사진을 보여준다.

도 4는 기재(220) 표면 위에 광학 효과층(OEL)(210)을 제조하기 위한 자성 어셈블리(200)를 모식적으로 도시하며, 여기서 자성 어셈블리(200)는 a) 제1 자기장 발생 장치(230), 특히, 길이 L1을 갖는 디스크형 자기장 발생 장치, b) 제2 자기장 발생 장치(240), 특히, 길이 L3을 갖는 디스크형 자기장 발생 장치 및 c)편평한 극편(250), 특히, 길이 L5를 갖는 편평한 사각형 또는 디스크형 극편 및 d)비-자성 플레이트(260), 특히 사각형 비-자성 플레이트를 포함한다.

도 5의 (a)-(c)는 상이한 시야각에서 바라본 도 4에 도시된 자성 어셈블리(200)를 사용하여 취득된 OEL의 사진을 보여준다.

도 6은 기재(320) 표면 위에 광학 효과층(OEL)(310)을 제조하기 위한 자성 어셈블리(300)를 모식적으로 도시하며, 여기서 자성 어셈블리(300)는 a) 제1 자기장 발생 장치(330), 특히, 길이 L1을 갖는 디스크형 자기장 발생 장치, b) 제2 자기장 발생 장치(340), 특히, 길이 L3을 갖는 디스크형 자기장 발생 장치, c) 편평한 극편(350), 특히, 길이 L5를 갖는 편평한 사각형 극편 및 d) 비-자성 플레이트(360), 특히 사각형 비-자성 플레이트를 포함한다.

도 7의 (a)-(b)는 상이한 시야각에서 바라본 도 6에 도시된 자성 어셈블리(300)를 사용하여 취득된 OEL의 사진을 보여준다.

도 8은 기재(420) 표면 위에 광학 효과층(OEL)(410)을 제조하기 위한 자성 어셈블리(400)를 모식적으로 도시하며, 여기서 자성 어셈블리(400)는 a) 제1 자기장 발생 장치(430), 특히, 길이 L1을 갖는 디스크형 자기장 발생 장치, b) 제2 자기장 발생 장치(440), 특히, 길이 L3을 갖는 디스크형 자기장 발생 장치, c) 편평한 극편(450), 특히, 길이 L5를 갖는 편평한 사각형 극편 및 d) 제2 편평한 극편(470), 특히, 길이 L7을 갖는 편평한 사각형 제2 극편을 포함한다.

도 9의 (a)는 상이한 시야각에서 바라본 도 8에 도시된 자성 어셈블리(400)를 사용하여 취득된 OEL의 사진을 보여준다.

도 10은 기재(520) 표면 위에 광학 효과층(OEL)(510)을 제조하기 위한 자성 어셈블리(500)를 모식적으로 도시하며, 여기서 자성 어셈블리(500)는 a) 제1 자기장 발생 장치(530), 특히, 길이 L1을 갖는 디스크형 자기장 발생 장치, b) 제2 자기장 발생 장치(540), 특히, 길이 L3을 갖는 디스크형 자기장 발생 장치, c) 편평한 극편(550), 특히, 길이 L5를 갖는 편평한 사각형 극편, d) 비-자성 플레이트(560), 특히, 사각형 비-자성 플레이트 및 e) 제2 편평한 극편(570), 특히, 편평한 사각형 제2 극편을 포함한다.

도 11의 (a)는 상이한 시야각에서 바라본 도 10에 도시된 자성 어셈블리(500)를 사용하여 취득된 OEL의 사진을 보여준다.

도 12는 기재(620) 표면 위에 광학 효과층(OEL)(610)을 제조하기 위한 자성 어셈블리(600)를 모식적으로 도시하며, 여기서 자성 어셈블리(600)는 a) 제1 자기장 발생 장치(630), 특히, 길이 L1을 갖는 디스크형 자기장 발생 장치, b) 제2 자기장 발생 장치(640), 특히, 길이 L3을 갖는 디스크형 자기장 발생 장치, c) 편평한 극편(650), 특히, 길이 L5를 갖는 편평한 사각형 극편 및 d) 비-자성 플레이트(660), 특히, 사각형 비-자성 플레이트 및 e) 자화된 플레이트(x80) 특히, 인그레이빙-처리된(engraved) 표시정보(indicia)를 포함하는, 사각형 자화된 플레이트를 포함한다.

도 13의 (a)는 상이한 시야각에서 바라본 도 12에 도시된 자성 어셈블리(600)를 사용하여 취득된 OEL의 사진을 보여준다.

도 14는 기재(720) 표면 위에 광학 효과층(OEL)(710)을 제조하기 위한 CN 104442055 B 및 CN 204566894U에 따른 비교 자성 어셈블리를 모식적으로 도시하고, 여기서 자성 어셈블리는 a) 제1 자기장 발생 장치(730), 특히, 디스크형 자기장 발생 장치 및 b) 제2 자기장 발생 장치(740), 특히, 디스크형 자기장 발생 장치를 포함한다.

도 15의 (a)는 상이한 시야각에서 바라본 도 14에 도시된 자성 어셈블리를 사용하여 취득된 OEL의 사진을 보여준다.

도 16은 기재(820) 표면 위에 광학 효과층(OEL)(810)을 제조하기 위한 WO 2014/108303 A1의 도 6d에 따른 비교 자성 어셈블리를 모식적으로 도시하고, 여기서 자성 어셈블리는 a) 제1 자기장 발생 장치(830), 특히, 디스크형 자기장 발생 장치, b) 제2 자기장 발생 장치(840), 특히, 디스크형 자기장 발생 장치, c) 비-편평한 극편(890), 특히, U자형 단면을 갖는 디스크형 극편 및 d) 편평한 극편(891), 특히, 편평한 디스크형 극편을 포함한다.

도 17의 (a)는 상이한 시야각에서 바라본 도 16에 도시된 자성 어셈블리를 사용하여 취득된 OEL의 사진을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] **상세한 설명**
- [0041] **정의**
- [0042] 이하의 정의는 본 설명에서 논의되고 청구범위에 기재된 용어의 의미를 해석하기 위해 이용될 것이다.
- [0043] 본원에 사용되는 바와 같이, 단수형은 하나 및 하나 초과를 나타내고, 지시대상물인 명사를 단수형으로 반드시 한정하지 않는다.
- [0044] 본원에 사용되는 바와 같이, 용어 "약"은 해당 양 또는 값이 지정된 특정한 값 또는 그 근처의 일부 다른 값일 수 있음을 의미한다. 일반적으로 특정한 값을 표시하는 용어 "약"은 그 값의 ±5% 이내의 범위를 나타내기 위해 의도된다. 하나의 예로서, "약 100"의 구절은 100 ± 5의 범위, 즉, 95로부터 105까지의 범위를 나타내기 위해 의도된다. 일반적으로, 용어 "약"이 사용될 때, 본 발명에 따라 유사한 결과 또는 효과를 지정된 값의 ±5% 범위 내에서 얻을 수 있음이 예상될 수 있다.
- [0045] 용어 "실질적으로 평행한"이란 평행을 이룬 정렬(alignment)로부터 10° 이하의 편차를 지칭하고 용어 "실질적으로 수직"이란 수직을 이룬 정렬로부터 10° 이하의 편차를 지칭한다.
- [0046] 본원에 사용되는 바와 같이, 용어 "및/또는"은 상기 그룹의 요소 모두 또는 단지 하나만이 존재할 수 있음을 의미한다. 예를 들어, "A 및/또는 B"는 "A만, 또는 B만, 또는 A와 B 둘 다"를 의미할 것이다. "A만"의 경우, 이 용어가 또한 B가 부재할 가능성, 즉 "B가 없고 A만 있음"을 포괄한다.
- [0047] 본원에 사용된 바와 같은 용어 "포함하는(comprising)"은 비배타적이며 개방적인 것으로 의도된다. 따라서, 예를 들어, 화합물 A를 포함하는 습수액(fountain solution) A 외의 다른 화합물을 포함할 수 있다. 그러나, 용어 "포함하는"은 또한, 그의 특정한 실시양태로서, 더 제한적 의미인 "필수적으로 구성되는(consisting essentially of)" 및 "구성되는(consisting of)"을 포괄하여, 예를 들어, "A, B 및 선택적으로 C를 포함하는 습수액"은 또한, (필수적으로) A 및 B로 구성되거나, (필수적으로) A, B 및 C로 구성될 수 있다.
- [0048] 용어 "코팅 조성물"은 고체 기재 위에 본 발명의 광학 효과층(OEL)을 형성할 수 있으며 바람직하지만 배타적이지 않은 인쇄 방법에 의해 도포될 수 있는 임의의 조성물을 지칭한다. 코팅 조성물은 적어도 복수의 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자 및 결합제(binder)를 포함한다.
- [0049] 본원에 사용된 바와 같은 용어 "광학 효과층(OEL)"은 적어도 복수의 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자 및 결합제를 포함하는 층을 나타내고, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향은 결합제 내에서 고정 또는 동결(고정/동결)된다.
- [0050] 용어 "자축"은 자석의 해당하는 N극 및 S극을 연결하면서 상기 극들을 통해 연장되는 이론적인 선을 나타낸다. 이 용어는 임의의 특정 자기장 방향을 포함하지 않는다.
- [0051] 용어 "자기장 방향"은 자석의 외면에서의 N극에서 S극으로 향하는 자기장 선을 따르는 자기장 벡터의 방향을 나

타넨다(Handbook of Physics, Springer 2002, pages 463-464 참조).

- [0052] 용어 "큐어링(curing)"은, 자극에 대한 반응으로 코팅 조성물의 점도가 증가하여 재료를, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 현재 위치 및 배향에서 고정/동결되어 더 이상 움직이거나 회전할 수 없는 상태, 즉, 큐어링, 경화 또는 고체 상태로 전환하는 공정을 나타내기 위해 사용된다.
- [0053] 본원 설명이 "바람직한" 실시양태/특징을 지칭하는 경우, "바람직한" 실시양태/특징의 이러한 조합이 기술적으로 의미가 있는 한, 이들 "바람직한" 실시양태/특징의 조합 또한 개시된 것으로 간주된다.
- [0054] 본원에 사용되는 바와 같이, 용어 "적어도"는 하나 이상, 예를 들어 1 또는 2 또는 3개를 정의하는 것을 의미한다.
- [0055] 용어 "보안 문서"는 적어도 하나의 보안 특징에 의해 위조 또는 사기 행위로부터 통상적으로 보호되는 문서를 지칭한다. 보안 문서의 예는 비제한적으로 가치있는 문서 및 가치있는 상품을 포함한다.
- [0056] 용어 "보안 특징"은 인증 목적으로 사용될 수 있는 이미지, 패턴 또는 그래픽 요소를 나타내기 위해 사용된다.
- [0057] 본 발명은 기재 위에 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 방법 및 이로부터 수득된 광학 효과층(OEL)을 제공하고, 상기 방법은 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 기재(x20) 표면 위에 도포하되, 상기 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물이 제1 상태에 있는 단계 i)를 포함한다.
- [0058] 본원에 기재된 도포 단계 i)는 코팅 공정, 예를 들어 롤러 및 스프레이 코팅 공정과 같은 코팅 공정 또는 인쇄 공정에 의해 수행될 수 있다. 바람직하게는, 본원에 기재된 도포 단계 i)는 인쇄 공정, 바람직하게는 스크린 인쇄(screen printing), 로토그래비아 인쇄(rotogravure printing), 플렉소그래피 인쇄(flexography printing), 잉크젯 인쇄 및 음각 인쇄(intaglio printing)(당업계에서 인그레이브드 구리판 인쇄(engraved copper plate printing) 및 인그레이브드 스틸 다이 인쇄(engraved steel die printing)로도 지칭됨)로 이루어진 군으로부터 선택되는 인쇄 공정, 보다 바람직하게는 스크린 인쇄, 로토그래비아 인쇄 및 플렉소그래피 인쇄로 이루어진 군으로부터 선택되는 인쇄 공정에 의해 수행된다.
- [0059] 본원에 기재된 기재 표면 위에 본원에 기재된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물의 도포(단계 i)) 이후에, 이와 부분적으로 동시에, 또는 이와 동시에, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)의 자기장에 노출시킴으로써, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부는 배향되어(단계 ii)), 자성 어셈블리(x00)에 의해 발생된 자기장 선들을 따라 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부가 정렬된다.
- [0060] 본원에 기재된 자기장을 인가하여 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향/정렬시키는 단계 이후에, 또는 이와 부분적으로 동시에, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향은 고정 또는 동결된다.
- [0061] 따라서, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은 제1 상태, 즉, 액체 또는 페이스트화(pasty) 상태를 가져야만 하고, 여기서, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물이 충분히 습윤(wet) 또는 소프트하여, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에 분산된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 자기장으로의 노출 시에 자유롭게 이동가능하고/하거나, 회전가능하고/하거나, 배향가능하며, 제2 큐어링된 상태(예를 들어, 고체)이며, 여기서, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 이들의 각각의 위치 및 배향에서 고정 또는 동결된다.
- [0062] 따라서, 본원에 기재된 기재 위에 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 방법은, 단계 ii)의 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 제2 상태로 적어도 부분적으로 큐어링하여, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이들의 채택된 위치 및 배향에서 고정시키는 단계 iii)를 포함한다. 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 큐어링하는 단계 iii)는 본원에 기재된 자기장을 인가하여 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향/정렬시키는 단계(단계 ii)) 이후에 또는 이와 부분적으로 동시에 수행될 수 있다. 바람직하게는, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 큐어링하는 단계 iii)는 본원에 기재된 자기장을 인가하여 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향/정렬시키는 단계(단계 ii))와 부분적으로 동시에 수행될 수 있다. "부분적으로 동시에"란 두 단계가 부분적으로 동시에 수행되는 것, 즉 각각의 단계를 수행하는 시간이 부분적으로 겹치는 것을 의미한다. 본원에 기재된 문맥에서, 큐어링이 배향 단계 ii)와 부분적으로 동시에 수행되는 경우, 상기 큐어링은 안료 입자가 OEL의 완전한 또는 부분적인 큐어링 또는 경화 이전에 배향되도록 배향 이후에 효력을 발생한다는 것을 이해해야만 한다.
- [0063] 이렇게 수득된 광학 효과층(OEL)은 광학 효과층(OEL)을 포함하는 기재를 기울임에 따라 움직이면서 회전하는 초

승달의 광학 인상을 관찰자에게 제공한다.

[0064] 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물의 제1 및 제2 상태는 특정 종류의 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 사용함으로써 제공될 수 있다. 예를 들어, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자 외에 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물의 성분은, 예를 들어, 지폐 인쇄를 위한 보안 적용례에 사용되는 것들과 같은, 잉크 또는 방사선 큐어링 가능한 코팅 조성물의 형태를 취할 수 있다. 전술한 제1 및 제2 상태는 전자기 방사선에 대한 노출에 반응하여 점도 증가를 나타내는 재료를 사용하여 제공된다. 즉, 유체 결합체 재료가 큐어링되거나 고화될 경우, 상기 결합체 재료는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 그들의 현재 위치 및 배향에서 고정되어 결합체 재료 내에서 더 이상 움직이거나 회전할 수 없는 제2 상태로 전환된다.

[0065] 당업자에게 공지된 바와 같이, 기재와 같은 표면 상으로 도포될 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에 포함되는 구성요소 및 상기 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물의 물리적 특성은, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 기재 표면으로 전달하기 위해 이용되는 공정의 필요조건을 충족해야만 한다. 결과적으로, 본원에 기재된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에 포함되는 결합체 재료는 전형적으로 당업계에 공지된 것들 중에서 선택되고, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 도포하기 위해 이용되는 코팅이나 인쇄 공정 및 선택된 방사선 큐어링 공정에 의해 결정된다.

[0066] 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)에서, 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향을 고정/동결시키는 큐어링된 결합체 재료를 포함하는 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에 분산된다. 큐어링된 결합체 재료는 200 nm 내지 2500 nm에 포함되는 파장 범위의 전자기 방사선에 적어도 부분적으로 투과적(transparent)이다. 따라서, 결합체 재료는 적어도 이의 큐어링된 또는 고체 상태(또한 본원에서 제2 상태로 지칭됨)에서, 200 nm 내지 2500 nm에 포함되는 파장 범위, 즉 전형적으로 "광학 스펙트럼"으로 지칭되며 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시광선 및 UV 부분을 포함하는 파장 범위 내의 전자기 방사선에 대해 적어도 부분적으로 투과적이며, 큐어링된 또는 고체 상태의 결합체 재료에 함유된 입자 및 이의 배향-의존적 반사율은 결합체 재료를 통해 감지될 수 있다. 바람직하게는, 큐어링된 결합체 재료는 200 nm 내지 800 nm에 포함되는 파장 범위, 보다 바람직하게는 400 nm 내지 700 nm에 포함되는 파장 범위의 전자기 방사선에 대해 적어도 부분적으로 투과적이다. 여기서, 용어 "투과적"이란 OEL 내에 존재하는 (소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하지 않지만, 그러한 성분이 존재하는 경우에는 OEL의 모든 다른 선택적인 성분을 포함하는) 큐어링된 결합체 재료의 20 μm의 층을 통한 전자기 방사선의 투과가, 고려된 파장에서 적어도 50%, 보다 바람직하게는 적어도 60%, 보다 더 바람직하게는 적어도 70%인 것을 의미한다. 예를 들어, 이는, 잘 수립된 시험 방법, 예를 들어 DIN 5036-3(1979-11)에 따라 (소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하지 않는) 큐어링되는 결합체 재료의 시편의 투과율을 측정함에 의해 결정될 수 있다. 만약 OEL이 은폐 보안 특징의 역할을 한다면, 전형적으로는, 선택된 비-가시광선 파장을 포함하는 각 조명 조건 하에서 OEL에 의해 발생하는 (완전한) 광학 효과를 검출하기 위해서 기술적인 수단이 필수적일 것이며, 상기 검출은 입사 방사선의 파장이 가시광선 범위 밖의, 예를 들어 근-UV 범위에서 선택될 것을 요구한다. 이러한 경우, OEL은 입사 방사선에 포함된 가시 스펙트럼 밖에서 선택된 파장에 대응하여 발광성을 나타내는 발광성 안료 입자를 포함하는 것이 바람직하다. 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시광선 및 UV 부분은 각각 700-2500 nm, 400-700 nm 및 200-400 nm의 파장 범위에 대략적으로 해당한다.

[0067] 상술한 바와 같이, 본원에 기재된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은 상기 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 도포하기 위해 이용되는 코팅이나 인쇄 공정 및 선택된 큐어링 공정에 의해 결정된다. 바람직하게는, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물의 큐어링은 본원에 기재된 OEL을 포함하는 물품의 전형적인 사용 중에 발생할 수 있는 단순 온도 증가(예를 들어 최대 80°C)에 의해서 가역적이지 않은 화학반응을 수반한다. 용어 "큐어링(curing)" 또는 "큐어링가능한(curable)"은 도포된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물 내의 적어도 하나의 성분이, 출발 물질보다 더 큰 분자량을 갖는 중합체 재료로 변하는 방식으로 화학 반응, 가교 또는 중합화를 포함하는 과정을 지칭한다. 방사선 큐어링은 큐어링 조사(irradiation)에 노출된 후 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물의 점도의 즉각적인 증가를 가져오는 이점이 있으며, 이에 따라 안료 입자의 임의의 추가 이동을 방지하여 결과적으로 자성 배향 단계 이후의 임의의 정보 손실을 방지한다. 바람직하게는, 큐어링 단계(단계 iii))는 UV-가시 광 방사선 큐어링을 포함하는 방사선 큐어링에 의해, 또는 E-빔(beam) 방사선 큐어링에 의해, 보다 바람직하게는 UV-Vis 광 방사선 큐어링에 의해 수행된다.

[0068] 따라서, 본 발명에 대한 적합한 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은 UV-가시 광 방사선(이하 UV-Vis 방사선이라 지칭함) 또는 E-빔 방사선(이하 EB 방사선이라 지칭함)에 의해 큐어링될 수 있는 방사선 큐어링가능한 조성물을 포함한다. 방사선 큐어링가능한 조성물은 당업계에 공지되어 있고, 표준 텍스트북, 예컨대 시리즈 "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 Limited에서 확인할 수 있다. 본 발명의 하나의 특히 바람직한 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은 UV-Vis 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물이다.

[0069] 바람직하게는, UV-Vis 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은 라디칼 큐어링가능한 화합물 및 양이온 큐어링가능한 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다. 본원에 기재된 UV-Vis 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은 하이브리드 시스템일 수 있으며, 하나 이상의 양이온 큐어링가능한 화합물 및 하나 이상의 라디칼 큐어링 가능한 화합물을 포함할 수 있다. 양이온 큐어링가능한 화합물은 단량체 및/또는 올리고머를 반응 및/또는 가교결합시키도록 큐어링을 개시하여 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 큐어링시키는 양이온 중, 예컨대 산을 유리시키는 하나 이상의 광개시제의 방사선에 의한 활성화를 전형적으로 포함하는 양이온성 메커니즘에 의하여 큐어링된다. 라디칼 큐어링가능한 화합물은 하나 이상의 광개시제의 방사선에 의한 활성화와 이에 따라 라디칼을 생성하여 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 큐어링시키도록 중합을 개시하는 것을 전형적으로 포함하는 자유 라디칼 메커니즘에 의하여 큐어링된다. 본원에 기재된 UV-Vis 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에 포함되는 결합제를 제조하기 위해 사용되는 단량체, 올리고머 또는 예비중합체에 따라, 상이한 광개시제가 사용될 수 있다. 자유 라디칼 광개시제의 적합한 예가 당업자에게 공지되어 있으며, 비제한적으로 아세토페논, 벤조페논, 벤질디메틸 케탈, 알파-아미노케톤, 알파-하이드록시케톤, 포스핀 옥사이드 및 포스핀 옥사이드 유도체뿐만 아니라 이들의 둘 이상의 혼합물을 포함한다. 양이온 광개시제의 적합한 예가 당업자에게 공지되어 있으며, 비제한적으로 오늄 염, 예컨대 유기 아이오도늄 염(예를 들어, 디아릴 아이오도늄 염), 옥소늄(예를 들어, 트리아릴옥소늄 염) 및 설포늄 염(예를 들어, 트리아릴설포늄 염) 뿐만 아니라 이들의 둘 이상의 혼합물을 포함한다. 유용한 광개시제의 다른 예는 표준 텍스트북, 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. 또한 효과적인 큐어링을 달성하기 위하여 하나 이상의 광개시제와 함께 증감제(sensitizer)를 포함하는 것이 유리할 수 있다. 적합한 광감제(photosensitizer)의 전형적인 예는 비제한적으로, 이소프로필-티오잔톤(ITX), 1-클로로-2-프로폭시-티오잔톤(CPTX), 2-클로로-티오잔톤(CTX) 및 2,4-디에틸-티오잔톤(DETX) 및 이들의 둘 이상의 혼합물을 포함한다. UV-vis-방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에 포함되는 하나 이상의 광개시제는 바람직하게는, 약 0.1 중량% 내지 약 20 중량%, 보다 바람직하게는 약 1 중량% 내지 약 15 중량%의 총량으로 존재하며, 중량%는 UV-vis-방사선 큐어링가능한 코팅 조성물의 총 중량 기준이다.

[0070] 본원에 기재된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은 하나 이상의 마커 물질 또는 타간트(taggants) 및/또는 (본원에 기재된 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자와 다른) 자성 재료, 발광성 재료, 전기전도성 재료 및 적외선 흡수 재료로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 기계 판독가능한 재료(machine readable material)를 더 포함할 수 있다. 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "기계 판독가능한 재료"는 육안으로 인지할 수 없는 적어도 하나의 특유의 특성을 나타내면서, 이의 인증을 위한 특정한 장비의 사용에 의하여 상기 층 또는 상기 층을 포함하는 물품을 인증하는 방식을 부여하도록 층에 포함될 수 있는 재료를 지칭한다.

[0071] 본원에 기재된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은 유기 안료 입자, 무기 안료 입자 및 유기 염료 및/또는 하나 이상의 첨가제로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 착색 성분을 더 포함할 수 있다. 후자는 비제한적으로, 점도(예를 들어 용매, 증점제 및 계면활성제), 점조도(consistency)(예를 들어 침전방지제, 충전제 및 가소제), 발포성(예를 들어 소포제), 윤활성(왁스, 오일), UV 안정성(광안정화제), 접착성, 대전방지성, 보관 안정성(중합 억제제) 등과 같은 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물의 물리적, 유동학적 및 화학적 파라미터를 조절하기 위해 사용되는 화합물 및 재료를 포함한다. 첨가제의 치수 중 적어도 하나가 1 내지 1,000 nm 범위에 있는 소위 나노-재료의 형태를 포함하는 본원에 기재된 첨가제는 당업계에 공지된 양 및 형태로 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에 존재할 수 있다.

[0072] 본원에 기재된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함한다. 바람직하게는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 약 2 중량% 내지 약 40 중량%, 보다 바람직하게는 약 4 중량% 내지 약 30 중량%의 양으로 존재하며, 중량%는 결합제 재료, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자 및 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물의 다른 선택적인 성분들을 포함하는 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물의 총 중량 기준이다.

[0073] 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는, 이들의 비-구형의 형태로 인해, 큐어링 또는 경화된 결합제 재료가 적어도 부분적으로 투과적인 입사 전자기 방사선에 대한 비등방성 반사율을 갖는다. 본원에 사용되

는 바와 같이, 용어 "비등방성 반사율(non-isotropic reflectivity)"은, 입자에 의해 특정(시야) 방향(제2각)으로 반사되는 제1 각으로부터의 입사 방사선의 비율이 입자의 배향의 함수임을, 즉, 제1각에 대한 입자의 배향 변화가 시야 방향에 대한 상이한 크기의 반사량으로 이어질 수 있음을 나타낸다. 바람직하게는, 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는, 어떤 부분에서 또는 약 200 내지 약 2500 nm, 보다 바람직하게는 약 400 내지 약 700 nm의 완전 파장 범위에서의 입사 전자기 방사선에 대한 비등방성 반사율을 가져서, 입자의 배향의 변화가 특정 방향으로의 그 입자에 의한 반사율 변화를 초래한다. 당업자에게 공지된 바와 같이, 본원에 기재된 자성 또는 자화성 안료 입자는 통상의 안료와 상이하하며, 상기 통상의 안료 입자는 모든 시야각에 대해 동일 색상을 나타내는 반면 본원에 기재된 자성 또는 자화성 안료 입자는 본원에 기재된 바와 같은 비등방성 반사율을 나타낸다.

[0074] 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 바람직하게는 편장(prolate) 또는 편평(oblate) 타원체형, 소관형 또는 침상형 입자 또는 이들의 둘 이상의 혼합물, 보다 바람직하게는 소관형 입자이다.

[0075] 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적합한 예는, 비제한적으로 코발트(Co), 철(Fe), 가돌리늄(Gd) 및 니켈(Ni)로 이루어진 균으로부터 선택되는 자성 금속; 철, 망간, 코발트, 니켈 및 이들의 둘 이상의 혼합물의 자성 합금; 크롬, 망간, 코발트, 철, 니켈 및 이들의 둘 이상의 혼합물의 자성 산화물; 및 이들의 둘 이상의 혼합물을 포함하는 안료 입자를 포함한다. 금속, 합금 및 산화물에 관한 용어 "자성"은 강자성 또는 페리자성 금속, 합금 및 산화물에 관한 것이다. 크롬, 망간, 코발트, 철, 니켈 또는 이들의 둘 이상의 혼합물의 자성 산화물은 순수하거나 또는 혼합된 산화물일 수 있다. 자성 산화물의 예는 비제한적으로, 산화철, 예컨대 적철석(Fe_2O_3), 자철석(Fe_3O_4), 이산화크롬(CrO_2), 자성 페라이트(MFe_2O_4), 자성 스피넬(MR_2O_4), 자성 헥사페라이트($MFe_{12}O_{19}$), 자성 오르토펜페라이트($RFeO_3$), 자성 석류석 $M_3R_2(AO_4)_3$ 을 포함하고, 여기서 M은 2가 금속을 나타내며, R은 3가 금속을 나타내며, A는 4가 금속을 나타낸다.

[0076] 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 예는 비제한적으로, 코발트(Co), 철(Fe), 가돌리늄(Gd) 또는 니켈(Ni)과 같은 자성 금속; 및 철, 코발트 또는 니켈의 자성 합금 중 하나 이상으로 제조된 자성층 M을 포함하는 안료 입자를 포함하며, 상기 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자는 하나 이상의 추가층을 포함하는 다층 구조일 수 있다. 바람직하게는, 하나 이상의 추가층은 불화마그네슘(MgF_2)와 같은 금속 불화물, 산화규소(SiO), 이산화규소(SiO_2), 산화티탄(TiO_2), 아연 황화물(ZnS) 및 산화알루미늄(Al_2O_3)으로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 재료, 보다 바람직하게는 이산화규소(SiO_2)로 독립적으로 제조된 층 A; 또는, 금속 및 금속 합금으로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 재료, 바람직하게는 반사성 금속 및 반사성 금속 합금으로 이루어진 균으로부터 선택된, 보다 바람직하게는 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 및 니켈(Ni)로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 재료, 보다 더 바람직하게는 알루미늄(Al)으로 독립적으로 제조된 층 B; 또는, 상술한 바와 같은 하나 이상의 층 A 및 상술한 바와 같은 하나 이상의 B의 조합이다. 상술한 다층 구조인 소관형 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 구조를 포함하고, 여기서 층 A, 자성층 M 및 층 B는 상술한 것으로부터 선택된다.

[0077] 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부는 비-구형 광학적 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자 및/또는 광학적 가변 특성을 갖지 않는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자로 구성될 수 있다. 바람직하게는 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부는 비-구형 광학적 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자로 구성된다.

[0078] 가능한 위조 행위로부터, 본원에 기재된 비-구형 광학적 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 잉크, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물, 코팅 또는 층을 갖는 물품 또는 보안 문서를, 사람의 비보조 감각을 이용하여 쉽게 검출, 인식 및/또는 식별할 수 있게 하는, 비-구형 광학적 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 색진이 특성에 의해 제공되는 노출 보안뿐만 아니라, 소관형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 광학 특성은 또한 OEL의 인식을 위한 기계 판독가능한 도구로서 사용될 수 있다. 따라서, 안료 입자의 광학적(예를 들어, 스펙트럼) 특성이 분석되는 인증 과정에서, 비-구형 광학적 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 광학적 특성은 은폐 또는 반은폐 보안 특징으로서 동시에 사용될 수 있다. OEL을 제조하기 위한 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에서 비-구형 광학적 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 사용은, 이러한 재료(즉, 비-구형 광학적 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자)가 보안 문서 인쇄 산업에 비축되어 있으나 대중에게 상업적으로 입수가능하

지 않기 때문에, 보안 문서 적용례에서 보안 특징으로서의 OEL의 중요성을 강화한다.

- [0079] 더욱이, 그들의 자성 특징으로 인해, 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 기계 관독가능하므로, 본원에 기재된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물로 제조된 코팅 또는 층은 예를 들어 특정 자성 검출기로 검출될 수 있다. 따라서, 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은 보안 문서용 은폐 또는 반은폐 보안 요소(인증 도구)로 이용될 수 있다.
- [0080] 상술한 바와 같이, 바람직하게는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부가 비-구형 광학적 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자로 구성된다. 보다 바람직하게는, 이들은 비-구형 자성 박막 간섭 안료 입자, 비-구형 자성 콜레스테릭 액정 안료 입자, 자성 재료를 포함하는 비-구형 간섭 코팅된 안료 입자 및 이들의 둘 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0081] 자성 박막 간섭 안료 입자는 당업자에게 공지되어 있고, 예를 들어, US 4,838,648; WO 2002/073250 A2; EP 0 686 675 B1; WO 2003/000801 A2; US 6,838,166; WO 2007/131833 A1; EP 2 402 401 A1 및 본원에 인용된 문서에 개시되어 있다. 바람직하게는, 자성 박막 간섭 안료 입자는 5층 파브리-페로(Fabry-Perot) 다층 구조를 갖는 안료 입자 및/또는 6층 파브리-페로 다층 구조를 갖는 안료 입자 및/또는 7층 파브리-페로 다층 구조를 갖는 안료 입자를 포함한다.
- [0082] 바람직한 5층 파브리-페로 다층 구조는 흡수층/유전층/반사층/유전층/흡수층의 다층 구조로 이루어지되, 반사층 및/또는 흡수층이 또한 자성층이고, 바람직하게는 반사층 및/또는 흡수층이 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 산화물을 포함하는 자성층이다.
- [0083] 바람직한 6층 파브리-페로 다층 구조는 흡수층/유전층/반사층/자성층/유전층/흡수층의 다층 구조로 이루어진다.
- [0084] 바람직한 7층 파브리 페로 다층 구조는 US 4,838,648에 개시된 것과 같은 흡수층/유전층/반사층/자성층/반사층/유전층/흡수층의 다층 구조로 이루어진다.
- [0085] 바람직하게는, 본원에 기재된 반사층은 금속 및 금속 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된, 바람직하게는 반사성 금속 및 반사성 금속 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된, 보다 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 이들의 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된, 보다 더 바람직하게는 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 니켈(Ni) 및 이들의 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 재료, 보다 더욱 더 바람직하게는 알루미늄(Al)으로 독립적으로 제조된다. 바람직하게는, 유전층은 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 불화물 및 산화규소(SiO), 이산화규소(SiO₂), 산화티탄(TiO₂), 산화알루미늄(Al₂O₃)과 같은 금속 산화물로 이루어진 군으로부터 선택된, 보다 바람직하게는 불화마그네슘(MgF₂)과 이산화규소(SiO₂)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 재료, 더욱 더 바람직하게는 불화마그네슘(MgF₂)으로 독립적으로 제조된다. 바람직하게는, 흡수층은 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), 이의 금속 산화물, 이의 금속 황화물, 이의 금속 카바이드 및 이의 금속 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된, 보다 바람직하게는 크롬(Cr), 니켈(Ni), 이의 금속 산화물 및 이의 금속 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된, 더욱 더 바람직하게는 크롬(Cr), 니켈(Ni) 및 이의 금속 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 재료로 독립적으로 제조된다. 바람직하게는, 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 산화물을 포함한다. 7층 파브리-페로 구조를 포함하는 자성 박막 간섭 안료 입자가 바람직할 때, 자성 박막 간섭 안료 입자는 Cr/MgF₂/Al/M/Al/MgF₂/Cr 다층 구조로 이루어진 7층 파브리-페로 흡수층/유전층/반사층/자성층/반사층/유전층/흡수층의 다층 구조를 포함하는 것이 특히 바람직하며, 여기서 M은 니켈(Ni), 철(Fe) 및/또는 코발트(Co)를 포함하는 자성층; 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 산화물이다.
- [0086] 본원에 기재된 자성 박막 간섭 안료 입자는, 인간 건강과 환경에 안전한 것으로 간주되면서 예를 들어, 5층 파브리-페로 다층 구조, 6층 파브리-페로 다층 구조 및 7층 파브리-페로 다층 구조 기반인 다층 안료 입자일 수 있고, 여기서 상기 안료 입자는, 약 40 중량% 내지 약 90 중량%의 철, 약 10 중량% 내지 약 50 중량%의 크롬 및

약 0 중량% 내지 약 30 중량%의 알루미늄을 포함하는, 실질적으로 니켈 미함유 조성물을 갖는 자성 합금을 포함하는 하나 이상의 자성층을 포함한다. 인간 건강과 환경에 안전한 것으로 간주되는 다층 안료 입자의 전형적인 예는 EP 2 402 401 A1에서 확인할 수 있고, 이의 내용 전체가 본원에 인용된다.

[0087] 본원에 기재된 자성 박막 간섭 안료 입자는 웹 위에 상이한 필요 층을 증착하는 통상의 기술에 의해 전형적으로 제조된다. 원하는 개수의 층을, 예를 들어, 물리적 증착(PVD), 화학적 증착(CVD) 또는 전기분해 증착에 의해 증착한 후에, 적합한 용매 내에서 이형층을 용해시키거나 웹으로부터 재료를 벗김으로써 층들의 적층체가 웹으로부터 제거된다. 그 후, 이렇게 수득된 재료는 필요한 크기의 안료 입자를 수득하기 위해서, 그라인딩, 밀링(예컨대, 제트 밀링 공정) 또는 임의의 적합한 방법에 의하여 추가로 가공되어야 하는 소관형 안료 입자로 부수진다. 생성물은 부서진 모서리, 불규칙한 형상 및 상이한 중횡비를 갖는 편평한 소관형 안료 입자로 구성된다. 적합한 소관형 자성 박막 간섭 안료 입자의 제조에 대한 추가 정보는, 예를 들어, EP 1 710 756 A1 및 EP 1 666 546 A1에서 확인할 수 있으며, 이의 내용이 본원에 인용된다.

[0088] 광학적 가변 특성을 나타내는 적합한 자성 콜레스테릭 액정 안료 입자는 비제한적으로 자성 단층 콜레스테릭 액정 안료 입자 및 자성 다층 콜레스테릭 액정 안료 입자를 포함한다. 상기 안료 입자는, 예를 들어, WO 2006/063926 A1, US 6,582,781 및 US 6,531,221에 개시되어 있다. WO 2006/063926 A1은 자화성과 같은 추가적인 특정한 특성과 함께 고휘도 및 색전이 특성을 갖는, 단층 및 이로부터 수득된 안료 입자를 개시한다. 개시된 단층 및 상기 단층을 분쇄하여 이로부터 수득된 안료 입자는 3차원적으로 가교된 콜레스테릭 액정 혼합물 및 자성 나노입자를 포함한다. US 6,582,781 및 US 6,410,130은 배열 $A^1/B/A^2$ 를 포함하는 콜레스테릭 다층 안료 입자를 개시하고, 여기서 A^1 및 A^2 는 같거나 또는 상이할 수 있고, 각각은 적어도 하나의 콜레스테릭 층을 포함하며, B는 중간층으로서, 층 A^1 및 A^2 에 의해 투과되고 자성 특성을 상기 중간층에 부여하는 광의 전부 또는 일부를 흡수한다. US 6,531,221은 배열 A/B 및 선택적으로 C를 포함하는 소관형 콜레스테릭 다층 안료 입자를 개시하고, 여기서, A 및 C는 자성 특성을 부여하는 안료 입자를 포함하는 흡수층이며, B는 콜레스테릭 층이다.

[0089] 하나 이상의 자성 재료를 포함하는 적합한 간섭 코팅 안료는 비제한적으로 하나 이상의 층으로 코팅된 코어로 이루어진 균으로부터 선택되는 기재로 구성된 구조를 포함하고, 코어 또는 하나 이상의 층 중 적어도 하나는 자성 특성을 갖는다. 예를 들어, 적합한 간섭 코팅 안료는 상술한 것과 같은 자성 재료로 이루어진 코어를 포함하고, 상기 코어는 하나 이상의 금속 산화물로 이루어진 하나 이상의 층으로 코팅되거나, 이들이 합성 또는 천연 운모, 층상 실리케이트(예를 들어, 활석, 카올린 및 견운모), 유리(예를 들어, 보로실리케이트), 이산화규소(SiO_2), 산화알루미늄(Al_2O_3), 산화티탄(TiO_2), 흑연 및 이들의 둘 이상의 혼합물로 제조된 코어로 구성된 구조를 갖는다. 또한, 착색층과 같은 하나 이상의 추가층이 존재할 수 있다.

[0090] 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 표면 처리되어 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에서 발생할 수 있는 임의의 열화로부터 이들을 보호하고/보호하거나 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에서 이의 혼입을 용이하게 하고; 전형적으로 부식 억제 재료 및/또는 습윤제가 사용될 수 있다.

[0091] 본원에 기재된 기재(x20) 위에 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하는 방법은 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)의 자기장에 노출시키는 단계 ii)를 포함한다. 본원은 또한, 자성 어셈블리(x00) 및 본원에 기재된 기재(x20) 위에 본원에 기재된 것과 같은 OEL(x10)을 제조하기 위한 상기 자성 어셈블리(x00)를 사용하는 방법을 개시하고, 상기 OEL은 본원에 기재된 바와 같은 큐어링된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물 내에서 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함한다.

[0092] 자성 어셈블리(x00)는 a) 길이 L1을 갖는 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30), b) 길이 L3를 갖는 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40) 및 c) 길이 L5를 갖는 본원에 기재된 편평한 극편(x50)을 포함한다.

[0093] 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 전달 장치에 장착된 홀더(x01)에 배치되거나 내장되고, 상기 전달 장치는 회전 자성 실린더 또는 자성 배향 인쇄 유닛이다. 바람직하게는 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 본원에 기재된 홀더(x01)에 배치되거나 내장되고, 상기 홀더(x01)는 회전 자성 실린더, 특히 회전 자성 실린더의 둘레 홈 또는 횡형 홈에 장착된다.

[0094] 도 2에 도시된 바와 같이, 본원에 기재된 광학 효과층을 제조하기 위한 자성 어셈블리(x00)는 바람직하게는 본원에 기재된 홀더(x01)에 장착되거나 내장되고, 상기 홀더(x01)는 오염 및 기계적 손상으로부터 자성 어셈블리(x00)를 보호하고, OEL(x10)을 갖는 기재(x20)를 지지하기 위한 매끈한 표면을 제공하기 위한 돔형 리드(x02)(즉, 곡면을 갖는 리드)를 포함한다. 홀더(101) 및 돔형 리드(102)는 길이 및 폭 L21, 돔형 리드(102)의 중심에

서 두께 L19 및 돔형 리드(102)의 모서리에서 두께 L20을 갖는다. 돔형 리드(102)의 상부면은 곡률이 반경(L-R)을 갖는 원의 곡면이다. 바람직하게는 돔형 리드(x02)의 외측 상부면은, 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)가 배치되거나 내장되는, 본원에 기재된 전달 장치의 외측 표면, 바람직하게는 본원에 기재된 회전 자성 실린더의 외측 표면에 이음매 없이 일치한다. 돔형 리드(x02)는 자성 어셈블리(x00) 및 OEL(x10)을 갖는 기재(x20) 사이의 분리 요소의 역할을 한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 돔형 리드(102)는 제2 자기장 발생 장치(140) 및 편평한 극편(150)과 정렬을 이룬 제1 자기장 발생 장치(130)를 고정시키는 만입부(recess)를 더 포함할 수 있다.

- [0095] 본원에 기재된 홀더(x01)는 오염과 기계적 손상으로부터 자성 어셈블리(x00)를 보호하기 위한 하부 록킹(x03)을 포함한다. 하부 록킹(103)은 길이 및 폭 L23 및 두께 L24를 갖는다. 하부 록킹(x03)은 돔형 리드(x02)의 하부면과 동일 평면 위에 있도록, 돔형 리드(x02)의 하부면에 삽입될 수 있다.
- [0096] 본원에 기재된 홀더(x01)의 돔형 리드(x02) 및 하부 록킹(x03)은 저전도성 재료, 비전도성 재료 및 이들의 혼합물, 예컨대 비-자성 플레이트(x60)용으로 본원에 기재된 비-자성 재료와 동일한 군으로부터 선택되는 하나 이상의 비-자성 재료로 독립적으로 제조된다.
- [0097] 본원에 기재된 홀더(x01)는 자성 어셈블리(x00)를 지지하고 자성 어셈블리(x00)의 상부면 및 OEL(110)을 갖는 기재(x20) 사이의 거리 A1을 변화시키기 위한 비-자성 웨지(x04)를 더 포함한다. 비-자성 웨지(104)는 길이 L25 및 두께 L24를 갖는다. 본원에 기재된 비-자성 웨지(x04)는 저전도성 재료, 비전도성 재료 및 이들의 혼합물, 예컨대 비-자성 플레이트(x60)에 대해 본원에 기재된 비-자성 재료와 동일한 군으로부터 선택되는 하나 이상의 비-자성 재료로 제조된다. 유리하게는, 돔형 리드(x02) 및 비-자성 웨지(x04)는 돔형 리드(x02)와 접촉하여 자성 어셈블리(x00)와 기재(x20) 사이에 적절한 거리를 제공한다.
- [0098] 본원에 기재된 홀더(x01)는 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 편평한 극편(x50)과 정렬을 이룬 제2 자기장 발생 장치(x40)를 고정시키기 위한 비-자성 매트릭스(x41)를 더 포함할 수 있다. 전형적으로, 비-자성 매트릭스(x41)가 제2 자기장 발생 장치(x40)를 수용하기에 적합한 보이드(void)를 포함하고, 바람직하게는 상기 보이드가 제2 자기장 발생 장치(x40)와 동일한 형상과 치수를 갖는다. 본원에 기재된 비-자성 매트릭스(x41)는 저전도성 재료, 비전도성 재료 및 이들의 혼합물, 예컨대 비-자성 플레이트(x60)에 대해 본원에 기재된 비-자성재료와 동일한 군으로부터 선택되는 하나 이상의 비-자성 재료로 제조된다.
- [0099] 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40) 각각은 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 N-S 자축을 갖고, 상기 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 상기 제2 자기장 발생 장치(x40) 모두가 동일한 자기장 방향을 가지며, 즉, 상기 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 상기 제2 자기장 발생 장치(x40) 모두 기재(x20) 쪽으로 향하는 이들의 N 극을 갖거나(도 1-6에 도시됨) 둘 모두 기재(x20) 표면 쪽을 향하는 S극을 갖는다.
- [0100] 적어도 본원에 기재된 편평한 극편(x50)이 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40) 사이에 존재하기 때문에, 제1 자기장 발생 장치(x30)는, 0과 상이한 거리 A2에서 제2 자기장 발생 장치(x40)의 상부 위에 배치된다(즉, 제1 및 제2 자기장 발생 장치(x30, x40)가 직접 접촉하지 않음). 도 1-6에 도시된 바와 같이, 제1 자기장 발생 장치(x30)는 기재(x20) 표면을 향하고, 제2 자기장 발생 장치(x40)는 외부환경을 향한다.
- [0101] 편평한 극편(x50)이 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40) 사이에 배치되기 때문에, 상기 제1 자기장 발생 장치(x30)는 상기 제2 자기장 발생 장치(x40)와 직접 접촉하지 않는다. 제1 자기장 발생 장치(x30)의 저면과 제2 자기장 발생 장치(x40)의 상면 사이의 거리 A2는 바람직하게는 약 1 내지 약 15 mm, 보다 바람직하게는 약 1 내지 약 10 mm 사이이다.
- [0102] 제1 자기장 발생 장치(x30)의 최상단면 및 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)를 대면하는 기재(x20)의 저면 사이의 거리(A1)는 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm, 보다 바람직하게는 약 0 내지 약 2.5 mm, 보다 더 바람직하게는 약 0 내지 약 1 mm 사이이다.
- [0103] 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)는 임의의 형상을 가질 수 있거나, 상이한 형상을 가질 수 있다. 제2 자기장 발생 장치(x40)는 루프형 자기장 발생 장치, 예컨대, 고리형 자기장 발생 장치 또는 고체 자기장 발생 장치일 수 있다(즉, 상기 자기장 발생 장치의 재료가 부재한, 중심부를 포함하지 않는 자기장 발생 장치). 바람직하게는, 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)는 독립적으로, 디스크 형태(본원에서 "디스크형" 자기장 발생 장치로 지칭됨)를 갖거나 평행육면체의 형태, 바람직하게는 사각형의 형태(본원에서 "사각형" 자기장 발생 장치로 지칭됨)를 갖는다. 바람직하게는 제1 자기장 발생 장치(x30) 및/또는, 바람직하게는 및, 제2 자기장 발생 장치(x40)는 디스크형 자기장 발생 장치 또는 사각형 자기장 발생 장치이다. 바람직한 실시양태에 따르면, 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)는 디스크형 자기장 발생 장

치이다. 또 다른 바람직한 실시양태에 따르면, 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)는 사각형 자기장 발생 장치이다. 디스크형 자기장 발생 장치(x30, x40)를 포함하는 실시양태에 대한, 본원에 기재된 길이 L1 및 L3은 상기 디스크형 장치의 직경을 지칭하고 이에 해당한다. 사각형 자기장 발생 장치(x30, x40)를 포함하는 실시양태에 대한, 본원에 기재된 길이 L1 및 L3은 상기 사각형 장치의 폭을 지칭하고 이에 해당한다.

[0104] 제1 자기장 발생 장치(x30)는 제2 자기장 발생 장치의 길이 L3(디스크형 자기장 발생 장치의 경우 직경 L3 또는 사각형 자기장 발생 장치의 경우 폭 L3) 보다 작은 길이 L1(디스크형 자기장 발생 장치의 경우 직경 L1 또는 사각형 자기장 발생 장치의 경우 폭 L1)을 갖는다.

[0105] 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)와 대칭적으로 또는 비대칭적으로 배치될 수 있다. 바람직하면서도 기계적인 균형의 이유로, 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30)는 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)와 대칭적으로 배치되거나, 다시 말해서, 본원에 기재된 제1 및 제2 자기장 발생 장치(x30, x40)는 중앙에 정렬된다.

[0106] 바람직한 실시양태에 따르면 기계적인 균형의 이유로, 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 디스크형 자기장 발생 장치인 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 디스크형 자기장 발생 장치인 제2 자기장 발생 장치(x40)를 포함하고, 제1 디스크형 자기장 발생 장치는 제2 디스크형 자기장 발생 장치(x40)의 상부 위에서 대칭적으로 배치되고, 즉, 제1 디스크형 자기장 발생 장치(x30)의 원점이나 중심(즉, 직경들이 교차되는 지점)이 제2 디스크형 자기장 발생 장치(x40)의 원점으로 정렬된다(도 1-6 참조).

[0107] 또 다른 바람직한 실시양태에 따르면 기계적인 균형을 이유로, 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 사각형 자기장 발생 장치인 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 사각형 자기장 발생 장치인 제2 자기장 발생 장치(x40)를 포함하고, 제1 사각형 자기장 발생 장치(x30)는 제2 사각형 자기장 발생 장치(x40)의 상부 위에서 대칭적으로 배치되고, 즉, 제1 사각형 자기장 발생 장치(x30)의 원점이나 중심(즉, 직경들이 교차되는 지점)이 제2 사각형 자기장 발생 장치(x40)의 원점으로 정렬된다(도 1 참조).

[0108] 바람직하게는, 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)는 독립적으로, 고-보자성 재료(강자성 재료로도 지칭됨)로 제조된다. 적합한 고-보자성 재료는 적어도 20 kJ/m^3 , 바람직하게는 적어도 50 kJ/m^3 , 보다 바람직하게는 적어도 100 kJ/m^3 , 보다 더 바람직하게는 적어도 200 kJ/m^3 의 에너지급의 최대 값 $(BH)_{\max}$ 를 갖는 재료이다. 바람직하게는 이들은 예를 들어, 알니코 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 알니코; M이 2개의 금속 이온인, 식 $\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$ 의 헥사 페라이트(예를 들어, 스트론튬 헥사페라이트($\text{SrO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$) 또는 바륨 헥사페라이트($\text{BaO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$)), 식 MFe_2O_4 의 경질 페라이트(예를 들어, 코발트 페라이트(CoFe_2O_4) 또는 자철석(Fe_3O_4)), 세라믹 8(SI-1-5); RECo_5 (여기서 RE = Sm or Pr), $\text{RE}_2\text{TM}_{17}$ (여기서 RE = Sm, TM = Fe, Cu, Co, Zr, Hf), $\text{RE}_2\text{TM}_4\text{B}$ (여기서 RE = Nd, Pr, Dy, TM = Fe, Co)를 포함하는 군으로부터 선택되는 희토류 자성 재료; Fe Cr Co의 비등방성 합금; PtCo, MnAlC, RE 코발트 5/16, RE 코발트 14의 군으로부터 선택되는 재료로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 소결 또는 중합체 결합된 자성 재료로 제조된다. 바람직하게는, 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)의 고-보자성 재료는 희토류 자성 재료로 이루어진 군으로부터 선택되고, 보다 바람직하게는 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 및 SmCo_5 로 이루어진 군으로부터 선택된다. 플라스틱- 또는 고무-형 매트릭스에서, 영구 자성 충전제, 예컨대 스트론튬-헥사페라이트($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$) 또는 네오디뮴-철-보론($\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$) 분말을 포함하는 영구-자성 복합체 재료가 쉽게 운용가능하여 특히 바람직하다.

[0109] 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 본원에 기재된 c) 편평한 극편(x50)을 포함한다. "편평한"이란, 상기 극편이, 상기 극편 표면의 외측으로 연장된 임의의 돌기부나 돌출부를 포함하지 않는 것, 즉, 상기 극편 표면의 외측으로 연장된 임의의 돌기부나 돌출부가 없는 것을 의미한다. 도 1-6은 편평한 극편(x50)을 포함하는 자성 어셈블리(x00)를 도시한 반면, 비교 도 8은 비-편평한 극편(x90), 특히 압입 자국(indentation) 및 U자형 단면을 포함하는 극편 및 편평한 극편(x91)을 포함하는 자성 어셈블리를 도시한다.

[0110] 본원에 기재된 편평한 극편(x50)은 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40) 사이에 배치되거나, 다시 말해서, 제1 자기장 발생 장치(x30)는 편평한 극편(x50)의 상부 위에 배치되고, 제2 자기장 발생 장치(x40)는 편평한 극편(x50)의 아래에 배치된다. 편평한 극편(x50)은 제1 및 제2 자기장 발생 장치(x30, x40)와 직접 접촉할 수 있거나, 제1 및 제2 자기장 발생 장치(x30, x40)로부터 이격될 수 있다.

- [0111] 극편은, 높은 투자율(magnetic permeability)을 갖는 재료, 바람직하게는 약 2 내지 약 1,000,000 $N \cdot A^{-2}$ (스퀘어 암페어 당 뉴턴) 사이, 보다 바람직하게는 약 5 내지 약 50,000 $N \cdot A^{-2}$ 사이, 보다 더 바람직하게는 약 10 내지 약 10,000 $N \cdot A^{-2}$ 사이의 투자율(magnetic permeability)을 갖는 재료로 구성된 구조를 나타낸다. 극편은 자석에 의해 생성되는 자기장을 향하도록 작동한다. 본원에 기재된 편평한 극편(x50)은 철 또는 자화성 입자가 분산된 플라스틱 재료로 제조될 수 있다. 바람직하게는 본원에 기재된 편평한 극편(x50)은 철로 제조된다.
- [0112] 편평한 극편(x50)은 고체-형 편평한 극편, 보다 바람직하게는 편평한 디스크형 극편 또는 편평한 사각형 극편이다.
- [0113] 본원에 기재된 편평한 극편(x50)은 길이 L5를 갖고, 상기 길이 L5는 제2 자기장 발생 장치(x40)의 길이 L3 보다 크다. 편평한 디스크형 극편(x50)을 포함하는 실시양태에 대한, 본원에 기재된 길이 L5는 상기 극편(x50)의 직경을 지칭하고 이에 해당한다. 편평한 사각형 극편(x50)을 포함하는 실시양태에 대한, 본원에 기재된 길이 L5는 상기 극편의 폭을 지칭하고 이에 해당한다.
- [0114] 편평한 극편(x50)은 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)와 대칭적으로 또는 비대칭적으로 배치될 수 있다. 바람직하게, 기계적인 균형과 디자인 목적을 이유로, 편평한 극편(x50)은 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 본원에 기재된 제2 자기장 발생 장치(x40)와 대칭적으로 배치될 수 있다.
- [0115] 도 1 및 도 2 및 도 3의 (a) 내지 (d)에 도시된 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 자성 어셈블리(100)는 a) 제1 자기장 발생 장치(130), 특히 본원에 기재된 제1 디스크형 자기장 발생 장치(130), b) 제2 자기장 발생 장치(140), 바람직하게는 본원에 기재된 제2 디스크형 자기장 발생 장치(140) 및 c) 편평한 극편(150), 바람직하게는 본원에 기재된 편평한 사각형 극편(150)을 포함하고; 제1 및 제2 디스크형 자기장 발생 장치(130, 140)는 기재(120) 표면에 대해 실질적으로 수직인 이들의 N-S 자축을 가지며 기재(120) 쪽으로 향하는 이들의 N 극을 갖고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(130)의 직경(L1)이 제2 디스크형 자기장 발생 장치(140)의 직경(L3)보다 작고, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(140)의 직경(L3)이 편평한 사각형 극편(150)의 직경(L5)보다 작으며; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(130)가 편평한 사각형 극편(150)의 상부 위에서 직접 접촉하여 배치되고; 사각형 극편(150)이 제2 디스크형 자기장 발생 장치(140)의 상부 위에서 직접 접촉하여 배치되고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(130), 제2 디스크형 자기장 발생 장치(140) 및 편평한 사각형 극편(150)의 원점(즉, 직경들이 교차되는 지점)이 정렬된다. 바람직하게는, 제1 디스크형 자기장 발생 장치(130)의 최상단면 및 본원에 기재된 자성 어셈블리(100)를 대면하는 기재(120)의 저면 사이의 거리(A1)는 약 0 내지 약 5 mm 사이, 보다 바람직하게는 약 0 내지 약 2.5 mm 사이, 보다 더 바람직하게는 약 0 내지 약 1 mm 사이이다.
- [0116] 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 비-자성 플레이트(x60)를 더 포함할 수 있다.
- [0117] 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60)는 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40) 사이에서 스페이서로서 작용한다. 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60)는 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40) 사이에 배치된다. 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60)는 편평한 극편(x50) 아래에 배치될 수 있거나(예를 들어 도 4 참조), 편평한 극편(x50)의 상부 위에 배치될 수 있다(예를 들어, 도 3 참조).
- [0118] 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60)는 하나 이상의 비-자성 재료로 독립적으로 제조된다. 바람직하게는 비-자성 재료는 예를 들어, 엔지니어링 플라스틱과 중합체, 알루미늄, 알루미늄 합금, 티타늄, 티타늄 합금 및 오스테나이트 스틸(즉, 비-자성 스틸)과 같은, 저 전도성 재료, 비전도성 재료 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 엔지니어링 플라스틱 및 중합체는 비제한적으로, 폴리아릴에테르케톤(PAEK) 및 이의 유도체 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤케톤(PEKK), 폴리에테르에테르케톤케톤(PEEKK) 및 폴리에테르케톤에테르케톤케톤(PEKEKK); 폴리아세탈, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리에테르, 코폴리에테르에스테르, 폴리이미드, 폴리에테르이미드, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 초고분자량 폴리에틸렌(UHMWPE), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 폴리프로필렌, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS) 공중합체, 불소화된 및 과불소화된 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리페닐렌설파이드(PPS) 및 액정 중합체를 포함한다. 바람직한 재료는 PEEK(폴리에테르에테르케톤), POM(폴리옥시메틸렌), PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌), 나일론®(폴리아미드) 및 PPS이다.
- [0119] 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60)는 임의의 형상을 가질 수 있다. 바람직하게는, 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60)는 디스크형 비-자성 플레이트 또는 사각형 비-자성 플레이트, 보다 바람직하게는 사각형 비-자성

플레이트이다.

- [0120] 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60)는 길이 L7을 갖는다. 디스크형 비-자성 플레이트(x60)를 포함하는 실시양태에 대한, 본원에 기재된 길이 L7은 상기 비-자성 플레이트의 직경을 지칭하고 이에 해당한다. 사각형 비-자성 플레이트(x60)를 포함하는 실시양태에서, 본원에 기재된 길이 L7은 상기 비-자성 플레이트의 폭을 지칭하고 이에 해당한다.
- [0121] 바람직한 실시양태에 따르면 기계적인 균형을 이유로, 비-자성 플레이트(x60)의 길이 L7(디스크형 비-자성 플레이트인 경우에 직경 L7; 사각형 비-자성 플레이트인 경우에 폭 L7)은 편평한 극편(x50)의 길이 L5와 동일하다.
- [0122] 비-자성 플레이트(x60)는 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40) 및 본원에 기재된 편평한 극편(x50)과 대칭적으로 또는 비-대칭적으로 배치될 수 있다. 바람직하면서도 기계적인 균형을 이유로, 비-자성 플레이트(x60)는 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40) 및 본원에 기재된 편평한 극편(x50)과 대칭적으로 배치된다.
- [0123] 도 4에 도시된 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 자성 어셈블리(200)는 a) 제1 자기장 발생 장치(230), 특히 본원에 기재된 제1 디스크형 자기장 발생 장치(230), b) 제2 자기장 발생 장치(240), 바람직하게는 본원에 기재된 제2 디스크형 자기장 발생 장치(240), c) 편평한 극편(250), 바람직하게는 본원에 기재된 편평한 사각형 극편 또는 편평한 디스크형 극편(250) 및 d) 비-자성 플레이트(260), 바람직하게는 본원에 기재된 사각형 비-자성 플레이트(260)를 포함하고; 제1 및 제2 디스크형 자기장 발생 장치(230, 240)는 기재(220) 표면에 대해 실질적으로 수직인 이들의 N-S 자축을 가지며, 기재(220) 쪽으로 향하는 이들의 N극을 갖고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(230)의 직경(L1)은 제2 디스크형 자기장 발생 장치(230)의 직경(L3)보다 작고, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(230)의 직경(L3)은 편평한 사각형 극편(250)의 폭(L5)보다 작거나 디스크형 극편(250)의 직경(L5)보다 작고, 편평한 사각형 극편(250)의 폭(L5) 또는 디스크형 극편(250)의 직경(L5)은 사각형 비-자성 플레이트(260)의 폭(L7)과 동일하고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(230)는 편평한 사각형 극편(250) 또는 편평한 디스크형 극편(250)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 편평한 디스크형 극편 또는 편평한 사각형 극편(250)은 사각형 비-자성 플레이트(260)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 사각형 비-자성 플레이트(260)는 제2 디스크형 자기장 발생 장치(240)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(230)의 원점, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(240)의 원점, 사각형 편평한 극편(250)이나 디스크형 극편(250)의 원점 및 비-자성 플레이트(260)의 원점은 정렬된다. 바람직하게는, 제1 디스크형 자기장 발생 장치(230)의 최상단면과 본원에 기재된 자성 어셈블리(200)를 대면하는 기재(220)의 저면 사이의 거리(A1)는 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm 사이, 보다 바람직하게는 약 0 내지 약 2.5 mm 사이, 보다 더 바람직하게는 약 0 내지 약 1 mm 사이이다.
- [0124] 도 6에 도시된 또 다른 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 자성 어셈블리(300)는 a) 제1 자기장 발생 장치(330), 특히 본원에 기재된 제1 디스크형 자기장 발생 장치(330), b) 제2 자기장 발생 장치(340), 바람직하게는 본원에 기재된 제2 디스크형 자기장 발생 장치(340), c) 편평한 극편(350), 바람직하게는 본원에 기재된 편평한 사각형 극편(350) 및 d) 비-자성 플레이트(360), 바람직하게는 본원에 기재된 사각형 비-자성 플레이트(360)를 포함하고; 제1 및 제2 디스크형 자기장 발생 장치(330, 340)는 기재(320) 표면에 대해 실질적으로 수직인 이들의 N-S 자축을 가지며, 기재(320) 쪽으로 향하는 이들의 N극을 갖고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(330)의 직경(L1)은 제2 디스크형 자기장 발생 장치(340)의 직경(L3)보다 작고, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(330)의 직경(L3)은 편평한 사각형 극편(350)의 폭(L5)보다 작고, 편평한 사각형 극편(350)의 폭(L5)은 사각형 비-자성 플레이트(360)의 폭(L7)과 동일하고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(330)는 사각형 비-자성 플레이트(360)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 사각형 비-자성 플레이트(360)는 편평한 사각형 극편(350)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 편평한 사각형 극편(350)은 제2 디스크형 자기장 발생 장치(340)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(330)의 원점, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(340)의 원점, 사각형 편평한 극편(350)의 원점 및 사각형 비-자성 플레이트(360)의 원점은 정렬된다. 바람직하게는, 제1 디스크형 자기장 발생 장치(330)의 최상단면과 본원에 기재된 자성 어셈블리(300)를 대면하는 기재(320)의 저면 사이의 거리(A1)는 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm 사이, 보다 바람직하게는 약 0 내지 약 2.5 mm 사이, 보다 더 바람직하게는 약 0 내지 약 1 mm 사이이다.
- [0125] 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 제2 편평한 극편(x70)을 더 포함할 수 있다. 본원에 기재된 제2 편평한 극편(x70)은 제2 자기장 발생 장치(x40)의 아래에 배치되어, 외부환경을 향한다(도 8 및 10 참조).
- [0126] 제2 편평한 극편(x70)은 고체-형 편평한 극편, 보다 바람직하게는 편평한 디스크형 극편 또는 편평한 사각형이

고, 보다 더 바람직하게는 편평한 극편(x50)과 동일한 형상을 갖는다.

- [0127] 제2 편평한 극편(x70)은 편평한 극편(x50)에 대해 본원에 기재된 바와 같이, 높은 투자율을 갖는 재료로 구성된 구조이다. 바람직하게는 본원에 기재된 제2 편평한 극편(x70)은 철로 제조된다.
- [0128] 본원에 기재된 제2 편평한 극편(x70)은 길이 L9를 갖는다. 제2 편평한 디스크형 극편(x70)을 포함하는 실시양태에 대한, 본원에 기재된 길이 L9는 상기 제2 편평한 극편(x70)의 직경을 지칭하고 이에 해당한다. 편평한 사각형 극편(x70)을 포함하는 실시양태에 대한, 본원에 기재된 길이 L9는 상기 제2 편평한 극편의 폭을 지칭하고 이에 해당한다. 바람직한 실시양태에 따르면 기계적인 균형 및 디자인적 목적을 이유로, 제2 편평한 사각형 극편(x70)의 길이 L9는 편평한 극편(x50)의 길이 L5와 동일하다.
- [0129] 제2 편평한 극편(x70)은 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40), 본원에 기재된 편평한 극편(x50) 및 존재할 경우 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60)와 대칭적으로 또는 비대칭적으로 배치될 수 있다. 바람직하면서도 기계적인 균형을 이유로, 제2 편평한 극편(x70)은 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40), 본원에 기재된 편평한 극편(x50) 및 존재할 경우 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60)와 대칭적으로 배치된다.
- [0130] 도 8에 도시된 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 자성 어셈블리(400)는 a) 제1 자기장 발생 장치(430), 특히 본원에 기재된 제1 디스크형 자기장 발생 장치(430), b) 제2 자기장 발생 장치(440), 바람직하게는 본원에 기재된 제2 디스크형 자기장 발생 장치(440), c) 편평한 극편(450), 바람직하게는 본원에 기재된 편평한 사각형 극편(450) 및 d) 제2 편평한 극편(470), 바람직하게는 본원에 기재된 제2 편평한 사각형 극편(470)을 포함하고; 제1 및 제2 디스크형 자기장 발생 장치(430, 440)는 기재(420) 표면에 대해 실질적으로 수직인 이들의 N-S 자축을 가지며, 기재(420) 쪽으로 향하는 이들의 N극을 갖고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(430)의 직경(L1)은 제2 디스크형 자기장 발생 장치(440)의 직경(L3)보다 작고, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(440)의 직경(L3)은 편평한 사각형 극편(450)의 폭(L5)보다 작고, 편평한 사각형 극편(450)의 폭(L5)은 제2 편평한 사각형 극편(470)의 폭(L7)과 동일하고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(430)는 편평한 사각형 극편(450)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 편평한 사각형 극편(450)은 제2 디스크형 자기장 발생 장치(440)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 제2 디스크형 자기장 발생 장치(440)는 제2 편평한 사각형 극편(470)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(430)의 원점, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(440)의 원점, 사각형 편평한 극편(450)의 원점 및 제2 사각형 극편(470)의 원점은 정렬된다. 바람직하게는, 제1 디스크형 자기장 발생 장치(430)의 최상단면 및 본원에 기재된 자성 어셈블리(400)를 대면하는 기재(420)의 저면 사이의 거리(A1)은 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm 사이, 보다 바람직하게는 약 0 내지 약 2.5 mm 사이, 보다 더 바람직하게는 약 0 내지 약 1 mm 사이이다.
- [0131] 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40), 본원에 기재된 편평한 극편(x50), 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60) 및 본원에 기재된 제2 편평한 극편(x70)을 포함한다.
- [0132] 도 10에 도시된 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 자성 어셈블리(500)는 a) 제1 자기장 발생 장치(530), 특히 본원에 기재된 제1 디스크형 자기장 발생 장치(530), b) 제2 자기장 발생 장치(540), 바람직하게는 본원에 기재된 제2 디스크형 자기장 발생 장치(540), c) 편평한 극편(550), 바람직하게는 본원에 기재된 편평한 사각형 극편(550), d) 제2 편평한 극편(570), 바람직하게는 본원에 기재된 제2 편평한 사각형 극편(570) 및 e) 비-자성 플레이트(560), 바람직하게는 본원에 기재된 사각형 비-자성 플레이트(560)를 포함하고; 제1 및 제2 디스크형 자기장 발생 장치(530, 540)는 기재(520) 표면에 대해 실질적으로 수직인 이들의 N-S 자축을 가지며, 기재(520) 쪽으로 향하는 이들의 N극을 갖고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(530)의 직경(L1)은 제2 디스크형 자기장 발생 장치(540)의 직경(L3)보다 작고, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(540)의 직경(L3)은 편평한 사각형 극편(550)의 폭(L5)보다 작고, 편평한 사각형 극편(550)의 폭(L5)은 사각형 비-자성 플레이트(560)의 폭(L7)과 동일하면서 제2 편평한 사각형 극편(570)의 폭(L9)과 동일하고, 제1 디스크형 자기장 발생 장치(530)는 편평한 사각형 극편(550)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 편평한 사각형 극편(550)은 사각형 비-자성 플레이트(560)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 사각형 비-자성 플레이트(560)는 제2 디스크형 자기장 발생 장치(540)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 제2 디스크형 자기장 발생 장치(540)는 제2 편평한 사각형 극편(570)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(530)의 원점, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(540)의 원점, 사각형 편평한 극편(550)의 원점, 제2 편평한 사각형 극편(570)의 원점 및 사각형 비-자성 플레이트(560)의 원점은 정렬된다. 바람직하게는, 제1 디스크형 자기장 발생 장치(530)의 최상단면 및 본

원에 기재된 자성 어셈블리(500)를 대면하는 기재(520)의 저면 사이의 거리(A1)는 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm 사이, 보다 바람직하게는 약 0 내지 약 2.5 mm 사이, 보다 더 바람직하게는 약 0 내지 약 1 mm 사이이다.

- [0133] 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 하나 이상의 표시정보를 나타내는 하나 이상의 표면 릴리프, 인그레이빙 및/또는 컷-아웃을 포함하는 자화된 플레이트(x80)를 더 포함할 수 있고, 상기 자화된 플레이트(x80)는 제1 자기장 발생 장치(x30)의 상부 위에 배치되어 기재(x20)를 향한다(도 12 참조). 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "표시정보"는 비제한적으로 심벌, 영숫자 심벌, 모티프, 문자, 단어, 숫자, 로고 및 드로잉을 포함하는, 디자인 및 패턴을 의미할 것이다. 자화된 플레이트(x80)의 하나 이상의 표면 릴리프, 인그레이빙 및/또는 컷-아웃은 표시정보를 지니고, 이는 비-큐어링된 상태에서 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)에 의해 발생하는 자기장을 국소적으로 가감하여 OEL로 전달된다. 유리하게는 자화된 플레이트(x80)는 본원에 기재된 돔형 리드(x02)의 상부면 위에 포함될 수 있다.
- [0134] 본원에 기재된 하나 이상의 표면 릴리프, 인그레이빙 및/또는 컷-아웃을 포함하는 자화된 플레이트(x80)의 적절한 예는 WO 2005/002866 A1, WO 2008/046702 A1 및 WO 2008/139373 A1에서 확인할 수 있다.
- [0135] 본원에 기재된 자화된 플레이트(x80)는 길이 L11을 갖는다. 사각형 자화된 플레이트(x80)를 포함하는 실시양태에 대한, 본원에 기재된 길이 L11은 상기 자화된 플레이트의 폭을 지칭하고 이에 해당한다.
- [0136] 자화된 플레이트(x80)는 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40), 본원에 기재된 편평한 극편(x50) 및 존재할 경우 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60)와 대칭적으로 또는 비-대칭적으로 배치될 수 있다. 바람직하면서도 기계적인 균형을 이유로, 자화된 플레이트(x80)는 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40), 본원에 기재된 편평한 극편(x50), 존재할 경우 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60) 및 존재할 경우 본원에 기재된 제2 편평한 극편(x70)과 대칭적으로 배치된다.
- [0137] 본원에 기재된 하나 이상의 인그레이빙 및/또는 컷-아웃을 포함하는 자화된 플레이트(x80)는, 임의의 기계적으로 운용가능한 영구-자성 재료, 예컨대 가단성(malleable) 금속- 또는 중합체 매트릭스에서의 영구 자성 분말을 포함하는 영구-자성 복합체 재료로 제조될 수 있다. 바람직하게는 본원에 기재된 자화된 플레이트(x80)는 자성 재료의 중합체-결합된 플레이트, 즉, 중합체를 포함하는 복합체 재료로 제조된 자화된 플레이트(x80)이다. 중합체(예를 들어, 고무- 또는 플라스틱-유사 중합체)는 구조적 결합체로서 작용하고 영구 자성 분말 재료는 증량제 또는 충전제로서 작용한다. 유리하게는, 중합체 및 영구 자성 분말 재료를 포함하는 복합체 재료로 제조된 자화된 플레이트는 취성이며 잘 운용하기가 어려우나 그 외에는 바람직한 자성 특성(높은 보자성)의 페라이트, 알니코, 희토류 또는 일부 다른 자석과 함께 바람직한 기계적 특성(가요성, 기계-적용성, 내충격성)의 가단성 금속 또는 플라스틱 재료를 겸비한다.
- [0138] 바람직한 중합체는 고무-종류 가요성 재료, 예컨대 니트릴 고무, EPDM 탄화수소 고무, 폴리-이소프레네스(isoprenes), 폴리아미드(PA), 폴리-페닐렌 설파이드(PPS) 및 클로로설폰화 폴리에틸렌을 포함한다.
- [0139] 바람직한 영구 자성 분말 재료는 코발트, 철 및 이들의 합금, 이산화크롬, 제네릭 자성 산화물 스피넬, 제네릭 자성 가넷, 헥사페라이트 예컨대 칼슘-, 스트론튬- 및 바륨-헥사페라이트(각각 CaFe₁₂O₁₉, SrFe₁₂O₁₉, BaFe₁₂O₁₉)를 포함하는 제네릭 자성 페라이트, 제네릭 알니코 합금, 제네릭 사마륨-코발트(SmCo) 합금 및 제네릭 희토류-철-보론 합금(예컨대 NdFeB)뿐만 아니라 이들의 영구-자성 화학 유도체(예컨대 용어 제네릭으로 표시됨) 및 이들의 혼합물을 포함한다. 중합체 및 영구 자성 분말을 포함하는 복합체 재료로 제조된 플레이트는 많은 다른 원료로부터, 예컨대 그룹 아놀드(ARNOLD)(플라스티폼(Plastiform)®)로부터 또는 이탈리아 밀라노 알바이라테 소재의 마테리얼리 마그네틱씨(Materiali Magnetici)(플라스토페라이트(Plastoferrite))로부터 입수할 수 있다.
- [0140] 본원에 기재된 자화된 플레이트(x80), 특히 본원에 기재된 영구 자성 분말 재료 및 중합체를 포함하는 복합체 재료로 제조된 자화된 플레이트(x80)는, 예를 들어, 휠 수 있고 기계적으로 가공될 수 있는, 예를 들어, 상업적으로 입수가능한 기계적 어블레이션 도구 및 기계장치뿐만 아니라 공기나 액체 제트 어블레이션 또는 레이저 어블레이션 도구를 통상적으로 사용하여, 크기나 형상을 절단할 수 있는 박형, 가요성 플레이트로서 임의의 원하는 크기와 형태로 얻어질 수 있다.
- [0141] 본원에 기재된 자화된 플레이트(x80), 특히 본원에 기재된 중합체 및 영구 자성 분말 재료를 포함하는 복합체 재료로 제조된 자화된 플레이트(x80)의 하나 이상의 표면 인그레이빙 및/또는 컷-아웃은 비제한적으로 캐스팅, 몰딩, 핸드-인그레이빙 또는 기계적 어블레이션 도구(컴퓨터-조작 인그레이빙 도구 포함), 화학 에칭, 전기-화학 에칭에 의한, 가스 또는 액체 제트 어블레이션 도구 및 레이저 어블레이션 도구(예를 들어, CO₂, Nd-YAG 또

는 엑시머 레이저)로 이루어진 균으로부터 선택되는 어블레이션 도구를 포함하는 당업계에 공지된 임의의 절단 또는 인그레이빙 방법에 의해 생성될 수 있다. 당업자에 의해 이해되고 본원에 기재된 바와 같이, 본원에 기재된 자화된 플레이트(x80), 특히 본원에 기재된 중합체 및 영구 자성 분말 재료를 포함하는 복합체 재료로 제조된 자화된 플레이트(x80)는 또한, 인그레이빙 처리 대신에, 특정 크기 및 형상으로 절단 또는 성형될 수 있다. 이의 구멍이 컷-아웃될 수 있거나, 컷-아웃 조각이 지지체 위에서 조립될 수 있다.

[0142] 자화된 플레이트(x80), 특히 본원에 기재된 중합체 및 영구 자성 분말 재료를 포함하는 복합체 재료로 제조된 자화된 플레이트(x80)의 하나 이상의 인그레이빙 및 컷-아웃은 중합체로 충전될 수 있고, 이는 충전체를 함유할 수 있다. 상기 충전체는 하나 이상의 인그레이빙/컷-아웃의 위치에서 자속을 변화시키기 위해, 연자성 재료일 수 있거나, 자기장 특성을 변화시키기 위해서, 또는 단지 매끄러운 표면을 제조하기 위해서 임의의 다른 종류의 자성 또는 비-자성 재료일 수 있다. 자화된 플레이트(x80), 특히, 본원에 기재된 중합체 및 특히 영구 자성 분말 재료를 포함하는 복합체 재료로 제조된 자화된 플레이트(x80)는 기재와의 접촉을 용이하게 하기 위해 추가적으로 표면 처리되어, 고속 인쇄 도포 시의 마찰 및/또는 마모 및/또는 정전기 발생을 저감시킬 수 있다.

[0143] 바람직하게는, 본원에 기재된 자화된 플레이트(x80)는 본원에 기재된 중합체 및 영구 자성 분말 재료를 포함하는 복합체 재료로 제조되고, 바람직하게는 플라스토페라이트로 제조되며, 하나 이상의 인그레이빙을 포함한다. 플라스토페라이트 플레이트는 기계적인 인그레이빙 도구 또는 바람직하게는 자동화된 CO², Nd-YAG-레이저 인그레이빙 도구를 사용하여, 표시정보 형태를 갖는 바람직한 고해상도 패턴으로 인그레이빙 처리된다.

[0144] 본원에 기재된 중합체 및 영구 자성 분말 재료를 포함하는 복합체 재료로 제조된, 바람직하게는 플라스토페라이트로 제조된 본원에 기재된 자화된 플레이트(x80)는 사전 형성된 플레이트와 하나 이상의 인그레이빙으로서 제공될 수 있고 이후에, 용도의 구체적인 필요조건에 따른 표시정보를 나타내는 표면 비정형성(irregularity)을 인가할 수 있다.

[0145] 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 자성 어셈블리(x00)는 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40), 본원에 기재된 편평한 극편(x50), 본원에 기재된 비-자성 플레이트(x60) 및 본원에 기재된 자화된 플레이트(x80)를 포함한다.

[0146] 도 12에 도시된 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기재된 자성 어셈블리(600)는 a) 제1 자기장 발생 장치(630), 특히 본원에 기재된 제1 디스크형 자기장 발생 장치(630), b) 제2 자기장 발생 장치(640), 바람직하게는 본원에 기재된 제2 디스크형 자기장 발생 장치(640), c) 편평한 극편(650), 바람직하게는 본원에 기재된 편평한 사각형 극편(650), d) 비-자성 플레이트(660), 바람직하게는 본원에 기재된 사각형 비-자성 플레이트(660) 및 e) 자화된 플레이트(680), 바람직하게는 본원에 기재된 사각형 자화된 플레이트(680)를 포함하고; 제1 및 제2 디스크형 자기장 발생 장치(630, 640)는 기재(620)에 대해 실질적으로 수직인 이의 N-S 자축을 갖고, 기재(620) 쪽으로 향하는 이의 N극을 가지며; 자화된 플레이트(680), 바람직하게는 본원에 기재된 사각형 자화된 플레이트(680); 제1 디스크형 자기장 발생 장치(630)의 직경(L1)은 제2 디스크형 자기장 발생 장치(640)의 직경(L3)보다 작고, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(640)의 직경(L3)은 편평한 사각형 극편(650)의 폭(L5)보다 작고, 편평한 사각형 극편(660)의 폭(L5)는 사각형 비-자성 플레이트(660)의 폭(L7)과 동일하고, 사각형 자화된 플레이트(680)의 폭(L11)은 제1 디스크형 자기장 발생 장치(630)의 직경(L1)보다 크고, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(640)의 직경(L3)보다 크고, 편평한 사각형 극편(650)의 폭(L5)보다 크고, 사각형 비-자성 플레이트(660)의 폭(L7)보다 크고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(630)는 편평한 사각형 극편(650)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 편평한 사각형 극편(650)은 사각형 비-자성 플레이트(660)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 사각형 비-자성 플레이트(660)는 제2 디스크형 자기장 발생 장치(640)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되고; 사각형 자화된 플레이트(680)는 제1 디스크형 자기장 발생 장치(630)의 상부 위에 직접 접촉하여 배치되면서 기재(620)와 직접 접촉하고; 제1 디스크형 자기장 발생 장치(630)의 원점, 제2 디스크형 자기장 발생 장치(640)의 원점, 사각형 편평한 극편(650)의 원점, 사각형 자화된 플레이트(680)의 원점 및 사각형 비-자성 플레이트(660)의 원점은 정렬된다.

[0147] 제1 자기장 발생 장치(x30)의 재료, 제2 자기장 발생 장치(x40)의 재료, 편평한 극편(x50)의 재료, 선택적인 비-자성 플레이트(x60)의 재료, 선택적인 제2 편평한 극편(x70)의 재료, 선택적인 자화된 플레이트(x80)의 재료 및 거리(A1) 및 (A2)는, 자성 어셈블리(x00)에 의해 생성된 자기장의 상호작용의 결과로 생성된 자기장이 본원에 기재된 광학 효과층을 제조하기에 적합할 수 있도록 선택된다. 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40), 편평한 극편(x50), 선택적인 비-자성 플레이트(x60), 선택적인 제2 편평한 극편(x70) 및 선택적인 자화된 플레이트(x80)는, 자성 어셈블리(x00)의 생성 자기장이 자성 어셈블리의 자기장에 배치되어 광학 효과층

(OEL)을 포함하는 기재를 기울일 때 움직이면서 회전하는 초승달의 광학 인상을 생성하는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 기재 위의 아직 큐어링되지 않은 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물에서 배향할 수 있도록, 상호작용할 수 있다.

- [0148] 본 발명은 본원에 기재된 것과 같은 회전 자성 실린더인 전달 장치 및 본원에 기재된 것과 같은 하나 이상의 자성 어셈블리(x00)를 포함하는 인쇄 장치를 추가로 제공하고, 하나 이상의 자성 어셈블리(x00)는 회전 자성 실린더의 둘레 홈뿐만 아니라 본원에 기재된 것과 같은 평상형 인쇄 유닛인 전달 장치 및 본원에 기재된 하나 이상의 자성 어셈블리를 포함하는 인쇄 어셈블리에 장착되고, 상기 하나 이상의 자성 어셈블리(x00)는 평상형 인쇄 유닛의 만입부에 장착된다.
- [0149] 회전 자성 실린더는 인쇄 또는 코팅 장비에 사용되거나 이와 함께 사용되거나 그 일부이고, 본원에 기재된 하나 이상의 자성 어셈블리를 갖는 것을 의미한다. 실시양태에서, 회전 자성 실린더는 연속적인 방식으로 고속 인쇄 속도로 작동하는 회전, 시트-공급 또는 웹-공급 산업용 인쇄 프레스의 일부이다.
- [0150] 평상형 인쇄 유닛은 인쇄 또는 코팅 장비에 사용되거나 이와 함께 사용되거나 그 일부이고, 본원에 기재된 하나 이상의 자성 어셈블리를 갖는 것을 의미한다. 실시양태에서, 평상형 인쇄 유닛은 비연속적인 방식으로 작동하는 시트-공급 산업용 인쇄 프레스의 일부이다.
- [0151] 자성 어셈블리가 안료 입자 위에 작용하여 이들을 배향시키는 자기장을 발생시켜 광학 효과층(OEL)을 형성하도록, 본원에 기재된 회전 자성 실린더 또는 본원에 기재된 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치는 그것 위에 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 층을 갖는 본원에 기재된 것과 같은 기재를 공급하기 위한 기재 공급기를 포함할 수 있다. 본원에 기재된 회전 자성 실린더를 포함하는 인쇄 장치의 실시양태에서, 기재는 시트 또는 웹의 형태로 기재 공급기에 의해 공급된다. 본원에 기재된 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치의 실시양태에서, 기재는 시트의 형태로 공급된다.
- [0152] 본원에 기재된 회전 자성 실린더 또는 본원에 기재된 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치는, 본원에 기재된 기재 위에 본원에 기재된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 도포하기 위한 코팅 또는 인쇄 유닛을 포함할 수 있고, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물은, 본원에 기재된 장치에 의해 발생된 자기장에 의해 배향되어 광학 효과층(OEL)을 형성하는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함한다. 본원에 기재된 회전 자성 실린더를 포함하는 인쇄 장치의 실시양태에서, 코팅 또는 인쇄 유닛은 회전하는 연속적인 공정에 따라 작동한다. 본원에 기재된 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치의 실시양태에서, 코팅 또는 인쇄 유닛은 종적이며 불연속적 공정에 따라 작동한다.
- [0153] 본원에 기재된 회전 자성 실린더 또는 본원에 기재된 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치는, 본원에 기재된 장치에 의해 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 큐어링하여 광학 효과층(OEL)을 형성하기 위한 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향 및 위치를 고정시키기 위한 큐어링 유닛을 포함할 수 있다.
- [0154] 하나의 실시양태에 따르면, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 소판형 안료 입자이고, 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)을 제조하는 방법이 본원에 기재된 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물을 제1 자기장 발생 장치의 역학적 자기장에 노출시켜 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 이축 배향시키는 단계를 더 포함 하되, 상기 단계가 단계 i) 이후 그리고 단계 ii) 이전에 수행됨이 제공된다. 코팅 조성물을 제2 자기장 발생 장치, 특히 특히 본원에 기재된 자기장 어셈블리의 자기장에 추가로 노출시키는 단계 이전에 제1 자기장 발생 장치의 역학적 자기장에 코팅 조성물을 노출시켜서 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 이축 배향시키는 상기 단계를 포함하는 방법이 WO 2015/086257 A1에 개시되어 있다. 방사선 큐어링 가능한 코팅 조성물을 본원에 기재된 제1 자기장 발생 장치의 역학적 자기장에 노출시킨 후에, 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물이 여전히 습윤 또는 충분히 부드러운 상태여서 그것 내의 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자가 추가로 움직이면서 회전될 수 있는 동안에, 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자는 본원에 기재된 장치의 사용에 의해 추가로 재-배향된다.
- [0155] 이축 배향을 수행하는 것이란 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자가 이들의 두 개의 주축이 제한되는 방식으로 배향되게 만드는 것을 의미한다. 즉, 각각의 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자는 안료 입자의 평면 내 주축 및 안료 입자의 평면 내 수직의 단축을 갖는 것으로 여겨질 수 있다. 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자의 주축 및 단축은 각각 역학적 자기장에 따라 배향을 이룬다. 실질적으로, 이는 서로에 대해 본질적으로 평행하게된 공간에서 서로에 대해 근접하는 이웃하는 소판형 자성 안료 입자를 야기한다. 이축 배향을 수행하기 위하여, 소

관형 자성 안료 입자는 강한 시간-의존적 외부 자기장에 영향을 받아야만 한다. 달리 말하면, 이축 배향은 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 평면을 정렬하여, 상기 안료 입자의 평면이 (모든 방향에서) 이웃하는 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 평면에 대해 본질적으로 평행하게 배향되도록 한다. 실시양태에서, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 평면의 상술한, 주축 및 주축에 대해 수직인 단축 둘 모두가 역학적 자기장에 의해 배향되어, (모든 방향에서) 이웃하는 안료 입자는 서로 정렬된 이들의 주축과 단축을 갖는다.

[0156] 하나의 실시양태에 따르면, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 이축 배향을 수행하는 단계가 자성 배향으로 이어지되, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자는 기재 표면에 대해 실질적으로 평행한 이들의 두 개의 주축을 갖는다. 이러한 정렬을 위해, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자는 기재 상의 방사선 큐어링가능한 코팅 조성물 내에서 평탄화되고, 기재 표면과 평행한 이들의 X-축 및 Y-축(WO 2015/086257 A1의 도 1에 도시됨) 양쪽 모두로 배향된다. 또 다른 실시양태에서, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 이축 배향을 수행하는 단계가 자성 배향으로 이어지되, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자는 기재 표면에 대해 실질적으로 평행한 X-Y 평면 내의 제1 축 및 기재 표면에 대해 실질적으로 비-제로(non-zero)의 양각(elevation angle)에서 상기 제1 축에 대해 실질적으로 수직인 제2 축을 갖는다. 또 다른 실시양태에 따르면, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 이축 배향을 수행하는 단계가 자성 배향으로 이어지되, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자는 가상의 회전 타원체 표면에 대해 실질적으로 평행한 이들의 X-Y 평면을 갖는다.

[0157] 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향시키기 위한 특히 바람직한 자기장 발생 장치가 EP 2 157 141 A1에 개시되어 있다. EP 2 157 141 A1에 개시된 자기장 발생 장치는 이의 방향이 변하는 자기장을 제공하여 두 주축 X-축 및 Y-축이 기재 표면에 대해 실질적으로 평행하게될 때까지 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자가 빠르게 진동하도록 유도하고, 즉, 이들이 기재 표면에 대해 실질적으로 평행한 이들의 X 및 Y 축을 갖는 안정적인 시트 같은 형태를 이루면서 상기 두 차원에서 평탄화될 때까지, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자는 회전한다.

[0158] 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향시키기 위한 다른 특히 바람직한 자기장 발생 장치는 선형 영구 자석 할박(Halbach) 어레이, 즉, 상이한 자화 방향을 갖는 복수의 자석을 포함하는 어셈블리를 포함한다. 할박 영구 자석의 자세한 설명은 Z.Q. Zhu et D. Howe (Halbach permanent magnet machines and applications: a review, *IEE. Proc. Electric Power Appl.*, 2001, 148, p. 299-308)에 제공된다. 이러한 할박 어레이에 의해 생성되는 자기장은 한쪽에 집중되는 한편 다른쪽에는 거의 0으로 약해지는 특성을 갖는다. 공-계류중인 출원 EP 14195159.0은 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향시키기 위한 적합한 장치를 개시하고, 여기서, 상기 장치는, 할박 실린더 어셈블리를 포함한다. 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향시키기 위한 다른 특히 바람직한 자기장 발생 장치는 스피닝(spinning) 자석이고, 상기 자석은 이들의 직경을 따라 본질적으로 자화된 자성 어셈블리 또는 디스크형 스피닝 자석을 포함한다. 적합한 스피닝 자석 또는 자성 어셈블리는 US 2007/0172261 A1에 개시되고, 상기 스피닝 자석 또는 자성 어셈블리는 방사 대칭(radially symmetrical)인 시간-가변적 자기장을 발생하여, 아직 큐어링 또는 경화되지 않은 코팅 조성물의 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 이축 배향을 가능하게 한다. 이들 자석 또는 자성 어셈블리는 외부 모터에 연결된 샤프트(또는 스피들)에 의해 구동된다. CN 102529326 B는 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 이축 배향에 적합할 수 있는 스피닝 자석을 포함하는 자기장 발생 장치의 예를 개시한다. 바람직한 실시양태에서, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 이축 배향을 위한 적합한 자기장 발생 장치는 비-자성, 바람직하게는 비-전도성 재료로 제조된 하우징 내에 제한된 자성 어셈블리 또는 샤프트-미포함 디스크형 스피닝 자석이고, 하우징을 둘러 권취된 하나 이상의 자석-와이어 코일에 의해 구동된다. 상기 샤프트-미포함 디스크형 스피닝 자석 또는 자성 어셈블리는 WO 2015/082344 A1 및 공-계류 출원 EP 14181939.1에 개시되어 있다.

[0159] 본원에 기재된 기재는, 바람직하게는 종이 또는 다른 섬유상 재료, 예컨대, 셀룰로오스, 종이-함유 재료, 유리, 금속, 세라믹, 플라스틱 및 중합체, 금속화된 플라스틱 또는 중합체, 복합체 재료 및 이들의 혼합물 또는 조합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 전형적인 종이, 종이 유사 또는 다른 섬유상 재료는 비제한적으로, 마닐라삼(abaca), 면, 린넨, 목재 펄프 및 이들의 블렌드를 포함하는 다양한 섬유로 제조된다. 당업자에게 잘 알려진 바와 같이, 면 및 면/린넨 블렌드가 지폐에 바람직한 한편, 목재 펄프는 통상적으로 비-지폐 보안 문서에 사용된다. 플라스틱 및 중합체의 전형적인 예는 폴리에틸렌, 예컨대, 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리아미드, 폴리에스테르, 예컨대 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET), 폴리(1,4-부틸렌 테레프탈레이트)(PBT), 폴리(에틸렌 2,6-나프토에이트)(PEN); 및 폴리비닐클로라이드(PVC)를 포함한다. 상표명 타이벡(Tyvek[®])으로 시판되는 것과 같은 스펠본딩(spunbond) 올레핀 섬유가 또한 기재로서 사용될 수 있다. 금속화된 플라스틱 또는 중합체의 전형적인 예는 그의 표면에 연속적 또는 불연속적으로 배치된 금속을 갖는 상술한 플라스틱 또는 중합체 재료를

포함한다. 금속의 전형적인 예는 비제한적으로 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 구리(Cu), 금(Au), 철(Fe), 니켈(Ni), 은(Ag), 이들의 조합 또는 상술한 금속 중 둘 이상의 합금을 포함한다. 상술한 플라스틱 또는 중합체 재료의 금속화는 전기증착 공정, 고진공 코팅 공정 또는 스퍼터링 공정에 의해 수행될 수 있다. 복합체 재료의 전형적인 예는 비제한적으로 종이 및 적어도 하나의 플라스틱이나 중합체 재료의 다층 구조물 또는 적층체, 예컨대, 상기 기재된 것들뿐만 아니라 상술한 것과 같은 종이-유사 또는 섬유 재료에 혼입된 플라스틱 및/또는 중합체 섬유를 포함한다. 기재는 당업자에게 공지된 첨가제, 예컨대 사이징제(sizing agents), 표백제, 가공 보조제, 보강제 또는 습윤 강화제 등을 더 포함할 수 있음은 물론이다. 본원에 기재된 기재는 웹의 형태(예를 들어, 상술한 재료의 연속적인 시트) 또는 시트의 형태로 제공될 수 있다. 본 발명에 따라 제조된 OEL이 보안 문서 위에 있고, 상기 보안 문서의 위조 및 불법 복제에 대한 저항 및 보안 수준을 추가로 증가시키려는 목적을 가질 것인 바, 기재는 인쇄되거나, 코팅되거나 레이저 마킹되거나 레이저 천공된 표시정보, 워터마크, 은선(security thread), 섬유, 플랑셰트, 발광 화합물, 윈도우, 박(foil), 테칼 및 이들 중 둘 이상의 조합을 포함할 수 있다. 보안 문서의 위조 및 불법 복제에 대한 저항 및 보안 수준을 추가로 증가시키려는 동일한 목적으로, 기재는 하나 이상의 마커 물질 또는 타간트 및/또는 기계 판독가능 물질(예를 들어, 발광성 물질, UV/가시광선/IR 흡수 물질, 자성 물질 및 이들의 조합)을 포함할 수 있다.

[0160] 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)은 영구적으로 남아야 하는 기재(예컨대 지폐 적용례) 위에 직접 제공될 수 있다. 대안적으로, 광학 효과층(OEL)은 제조 목적에 적합한 임시 기재 위에도 제공될 수 있으며, 이로부터 OEL은 나중에 제거된다. 이는, 예를 들어, 특히 결합체 재료가 여전히 유체 상태인 동안 OEL의 제조를 용이하게 할 수 있다. 이후에, OEL 제조를 위한 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 큐어링한 후, 임시 기재를 OEL로부터 제거할 수 있다.

[0161] 대안적으로, 접착제층이 OEL 위에 존재할 수 있거나 광학 효과층(OEL)을 포함하는 기재 위에 존재할 수 있으며, 상기 접착제층은 OEL이 제공되는 기재의 측과 반대 측 위에 있거나 OEL과 동일한 측 위에 그리고 OEL 상부 위에 있다. 따라서, 접착제층은 광학 효과층(OEL) 또는 기재에 도포될 수 있다. 이러한 물품은 기계 및 다소 높은 노력을 수반하는 인쇄 또는 다른 공정 없이 모든 종류의 문서 또는 다른 물품이나 품목에 부착될 수 있다. 대안적으로, 본원에 기재된 OEL을 포함하는 본원에 기재된 기재는 별도의 전달 단계에서 문서 또는 물품에 적용될 수 있는 전달 박(foil)의 형태일 수 있다. 이러한 목적을 위해, 기재는 본원에 기재된 바와 같이 그 위에 OEL이 제조되어 있는 이형 코팅과 함께 제공된다. 하나 이상의 접착제층이 이와 같이 제조된 OEL 위에 적용될 수 있다.

[0162] 본원에 기재된 방법에 의해 수득된 1개 초과, 즉 2개, 3개, 4개 등의 광학 효과층(OEL)을 포함하는 기재가 또한 본원에 기재된다.

[0163] 또한 본 발명에 따라 제조된 광학 효과층(OEL)을 포함하는 물품, 특히 보안 문서, 장식 요소 또는 물체가 본원에 기재된다. 물품, 특히 보안 문서, 장식 요소나 물체는 1개 초과(예를 들어, 2개, 3개 등의) 본 발명에 따라 제조된 OEL을 포함할 수 있다.

[0164] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 제조된 광학 효과층(OEL)은 장식용 목적뿐만 아니라 보안 문서의 보호 및 인증을 위해 사용될 수 있다. 장식 요소나 물체의 전형적인 예는 비제한적으로 사치품, 화장품 포장재, 자동차 부품, 전자/전기 가전용품, 가구 및 손톱 래커(lacquer)를 포함한다.

[0165] 보안 문서는 비제한적으로 가치 문서 및 가치있는 상업적인 물품을 포함한다. 가치 문서의 전형적인 예는 비제한적으로, 지폐, 증서, 티켓, 수표, 마우처, 수입 인지(fiscal stamp) 및 세금 라벨(tax label), 합의서 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 또는 타이틀(title) 등, 바람직하게는 지폐, 신분증, 권리 수여 문서, 운전면허증 및 신용 카드를 포함한다. 용어 "가치있는 상업적인 물품"은 포장재, 특히 화장품, 영양보조 식품, 약품, 술, 담배 제품, 음료 또는 식품, 전기/전자 제품, 직물 또는 보석류를 위한 포장재, 즉, 예컨대 진품 의약품과 같이, 포장재의 내용물을 보증하기 위하여 위조 및/또는 불법 복제에 대해 보호되어야 할 물품을 지칭한다. 이들 포장재의 예는 비제한적으로, 라벨, 예컨대 인증 브랜드 라벨, 개봉 흔적 표시 라벨(tamper evidence labels) 및 실(seals)을 포함한다. 개시된 기재, 가치 문서 및 가치있는 상업적인 물품은 전적으로 예시적인 목적으로만 제시된 것이며 발명의 범위를 한정하지 않는 점을 지적한다.

[0166] 대안적으로, 광학 효과층(OEL)은, 예를 들어, 은선, 보안 줄무늬, 박, 테칼, 윈도우 또는 라벨과 같은 보조 기재 위에 생성된 후에, 별개의 단계에서 보안 문서로 전달될 수 있다.

[0167] 실시예

[0168] 도 1 내지 도 12에 도시된 자성 어셈블리를 사용하여 표 1에 기재된 UV-큐어링가능한 스크린 인쇄 잉크의 인쇄층 내의 비-구형 광학적 가변성 자성 안료 입자를 배향시켜 도 1-11에 도시된 광학 효과층(OEL)을 제조하였다. 도 14 및 도 16에 도시된 비교 어셈블리를 사용하여 표 1에 기재된 UV-큐어링가능한 스크린 인쇄 잉크의 인쇄층 내의 -구형 광학적 가변성 자성 안료 입자를 배향시켜 도 15의 (a) 및 도 17의 (a)에 도시된 비교예인 광학 효과층(OEL)을 제조하였다.

[0169] UV-큐어링가능한 스크린 인쇄 잉크를 흑색 상업 용지(페피어패브릭 루이센탈(Papierfabrik Louisenthal)의 신탁 표준 용지(fiduciary standard paper) BNP 90g/m², 50 x 50 mm)에 도포하되, T90 스크린을 사용하는 핸드 스크린 인쇄로 상기 도포를 수행하여 약 20 μm의 두께를 갖는 코팅층(36 mm x 36 mm)을 형성하였다. UV-큐어링가능한 스크린 인쇄 잉크의 도포된 층을 갖는 기재를 자성 어셈블리 위에 배치하였다. 이와 같이 수득한 비-구형 광학적 가변성 안료 입자의 자성 배향 패턴을, 포지온(Phoseon)의 UV-LED-램프(타입 파이어플렉스(Type FireFlex), 50 x 75 mm, 395 nm, 8W/cm²)를 사용하여 안료 입자를 포함하는 인쇄된 층을 UV-큐어링함으로써, 배향 단계와 부분적으로 동시에, 고정시켰다.

표 1

UV-큐어링가능한 스크린 인쇄 잉크 (코팅 조성물):

에폭시아크릴레이트 올리고머	28%
트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 단량체	19.5%
트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트 단량체	20%
게노라드™ 16(Genorad™ 16)(란(Rahn))	1%
에어로실® 200(Aerosil® 200)(에보니크(Evonik))	1%
스피드큐어 TPO-L(Speedcure TPO-L)(램브슨(Lambson))	2%
이르가큐어® 500(IRGACURE®500)(바스프(BASF))	6%
게노큐어 EPD(Genocure EPD)(란)	2%
테고® 폼멕스 N(Tego® Foamex N)(에보니크)	2%
비-구형 광학적 가변성 자성 안료 입자 (7 층)(*)	16.5%

[0170]

[0171] (*)캘리포니아주 산타로사 소재의 비아비 솔루션스(Viavi Solutions)로부터 입수한, 직경 d₅₀ 약 9 μm 및 두께 약 1μm의 박편형 금색-녹색(gold-to-green) 광학적 가변성 자성 안료 입자

[0172] **장치 및 재료**

[0173] 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)는 NdFeB N30으로 제조되었다. 도 1-12에 도시된 바와 같이, 자성 어셈블리(x00)는 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40)를 독립적으로 포함하고 있고, 상기 제1 자기장 발생 장치(x30)는 제2 자기장 발생 장치(x40)의 상부 위에 배치되어 있고, 상기 장치들(x30, x40) 모두 기재(x20) 쪽으로 향하는 N 극과 함께, 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 이들의 N-S 자축을 가지고 있다.

[0174] 도 1-12에 도시된 바와 같이, 자성 어셈블리(x00)는 편평한 극편(x50)을 독립적으로 포함하고 있고, 상기 편평한 극편(x50)은 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40) 사이에 배치되어 있다. 편평한 극편(x50)은 철로 독립적으로 제조되었다.

[0175] 도 4, 6, 10 및 12에 도시된 바와 같이, 자성 어셈블리(x00)는 비-자성 플레이트(x60)를 독립적으로 포함하고 있고, 상기 비-자성 플레이트(x60)는 제1 자기장 발생 장치(x30) 및 제2 자기장 발생 장치(x40) 사이에 배치되어 있다. 비-자성 플레이트(x60)는 존재할 경우, POM으로 독립적으로 제조되었다.

[0176] 도 8-10에 도시된 바와 같이, 자성 어셈블리(x00)는 제2 편평한 극편(x70)을 독립적으로 포함하고 있고, 상기

제2 편평한 극편(x70)은 제2 자기장 발생 장치(x40)의 아래에 배치되어 있으면서 외부환경을 향하고 있다. 제2 편평한 극편(x70)은 존재할 경우, 철로 독립적으로 제조되었다.

[0177] "50"(x80)의 형상을 갖는 표시정보를 포함하는 자화된 플레이트(x80)는 플라스틱 페라이트(베르가슈 글라트바흐 소재의 막스 베어만(Max Baermann) 게엠바하의 트로마플렉스®(TROMAFLEX®))로 제조되었다. 자화된 플레이트(x80)는 기재(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 자화된 후에 2.5 mm x 3.0 mm 치수를 갖는 기하학적 디자인("50" 표시정보)으로 컴퓨터-제어 기계적 인그레이빙 스테이션 위에서 인그레이빙 처리된다. 사각형 자화된 플레이트(x80)의 인그레이빙은 약 0.2 mm의 인그레이빙 깊이 및 약 1 mm의 선 폭을 갖는다. 도 12에 도시된 바와 같이, 자성 어셈블리(600)는 자화된 플레이트(680)를 포함하고, 상기 자화된 플레이트(680)는 제1 자기장 발생 장치(630)의 상부 위에 배치되고 기재(620) 아래에 배치된다.

[0178] 비-편평한 극편(x90) 및 편평한 극편(x91)은 존재할 경우, 철로 독립적으로 제조되었다.

[0179] 실시예 E1-E13의 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40), 편평한 극편(x50), 비-자성 플레이트(x60), 제2 편평한 극편(x70) 및 자화된 플레이트(x80)의 치수 및 형상이 표 2에 제공된다. 실시예 E1-E13의 제1 자기장 발생 장치(x30)의 상부면 및 자성 어셈블리(x00)를 대면하는 기재(x20)의 저면 사이의 거리 A1 및 제2 자기장 발생 장치(x40)의 상부면 및 제1 자기장 발생 장치(x30)의 저면 사이의 거리 A2가 표 2에 제공된다.

[0180] 비교예 C1-C2의 제1 자기장 발생 장치(x30), 제2 자기장 발생 장치(x40), 편평한 극편(x91) 및 비-편평한 극편(x90)의 치수 및 형상이 표 3에 제공된다. 비교예 C1-C2의 제1 자기장 발생 장치(x30)의 상부면 및 자성 어셈블리(x00)를 대면하는 기재(x20)의 저면 사이의 거리 A1 및 제2 자기장 발생 장치(x40)의 상부면 및 제1 자기장 발생 장치(x30)의 저면 사이의 거리 A2가 표 3에 제공된다.

[0181] 실시예 1-13(E1-E13) 및 비교예 1-2(C1-C2)를 제조하기 위해 사용된 자성 어셈블리(x00)를 삽입하기 위한 홀더(x01)가 독립적으로 사용되었다. 실시예 E3의 제조를 위해 도 2에 도시된 홀더(101)를 사용하였고, 상기 홀더(101)는 돔형 리드(102), 하부 록킹(103), 비-자성 웨지(104) 및 비-자성 매트릭스(141)를 포함하고 있다. 홀더(101)는 약 40 mm의 폭(L21)과 길이, 약 15.15 mm의 중심 두께(L19), 약 14.80 mm의 모서리 두께(L20)를 갖는다. 돔형 리드(102) 상부면의 곡률(L-R)은 약 137.5 mm의 반경(L-R)을 갖는 원의 그것이다. 홀더(101)의 하부 록킹(103)은 약 32 mm의 길이 및 폭(L23) 및 약 3 mm의 두께(L22)를 갖는다. 비-자성 웨지(104)는 약 30 mm의 길이와 폭(L25) 및 약 5.8 mm의 두께(L24)를 갖는다. 도 2에 도시된 홀더(101)는 제2 자기장 발생 장치(140)를 수용하기에 적합한 보이드를 포함하는 비-자성 매트릭스(141)를 더 포함하고, 상기 비-자성 매트릭스(141)는 약 30 mm의 길이(L25) 및 약 2 mm의 두께(L4)를 가지며, 약 20 mm의 직경(L3)을 갖는 디스크형 보이드를 포함하는 사각형 플레이트이다. 홀더(101)의 돔형 리드(102) 및 하부 록킹(103)은 폴리프로필렌 설파이드(PPS)로 제조되었다. 비-자성 웨지(104) 및 비-자성 매트릭스(141)는 독립적으로, POM으로 제조되었다.

[0182] 실시예 3(E3)에 대해 상술한 홀더(101)와 동일한 외측 치수를 갖는 홀더(x01) 내에 내장된 자성 어셈블리(x00)로 실시예 1-13(E1-E13) 및 비교예 1-2(C11-C2)을 독립적으로 제조하였다. 웨지(x04)의 두께를 조정하여 거리(A1)를 변하게 하였고, 비-자성 매트릭스(x41)를 제2 자기장 발생 장치(x40)에 알맞게 조정하였다.

[0183] 도 1-12에 도시된 자성 어셈블리(x00)로 제조되어 생성된 OEL은 -30° 내지 +30° 로 기재를 기울임에 따른 상이한 시야각에서 도 3의 (a)-도 13의 (a)에 도시되어 있고, 상기 OEL의 광학 인상의 설명이 표 2에 제공된다.

[0184] 도 14-16에 도시된 자성 어셈블리로 제조되어 생성된 비교예의 OEL은 -30° 내지 +30° 로 기재를 기울임에 따른 상이한 시야각에서 도 15의 (a)-도 17의 (a)에 도시되어 있고, 상기 OEL의 광학 인상의 설명이 표 3에서 제공된다.

표 2

	도면	x30	x40	x50	x60	x70	x80	A1	A2	-30° 내지 +30°로 기재(x20)를 기울임에 따른 OEL 의 광학 인상
		L1 X L2 [mm]	L3 X L4 [mm]	L5 X L6 [mm]	L7 X L8 [mm]	L9 X L10 [mm]	L11 X L12 [mm]	[mm]	[mm]	
E1	1	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2	사각형 30 x 6				0.35	6 (L6)	도 3 의 (a): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E2	1	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2	사각형 30 x 1				0	1 (L6)	도 3 의 (b): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E3	1	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2	사각형 30 x 1				0.35	1 (L6)	도 3 의 (c): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E4	1	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2	사각형 30 x 1				1.35	1 (L6)	도 3 의 (d): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E5	1	사각형 5 x 2	사각형 15 x 3	사각형 30 x 1				0	1 (L6)	도 3 의 (e): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E6	4	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2	사각형 30 x 1	사각형 30 x 1			0.35	2 (L6 + L8)	도 5 의 (a): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과

[0185]

E7	4	디스크 5 x 3	디스크 9 x 5	디스크 30 x 2	사각형 30 x 1			0.35	3 (L6 + L8)	도 5 의 (b): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E8	4	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2	사각형 30 x 1	사각형 30 x 6			0.35	7 (L6 + L8)	도 5 의 (c): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E9	6	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2	사각형 30 x 1	사각형 30 x 1			0.35	2 (L6 + L8)	도 7 의 (a): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E10	6	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2	사각형 30 x 1	사각형 30 x 6			0.35	7 (L6 + L8)	도 7 의 (b): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E11	8	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2	사각형 30 x 1		사각형 30 x 1		0.35	1 (L6)	도 9 의 (a): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E12	10	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2	사각형 30 x 1	사각형 30 x 3	사각형 30 x 1		0.35	4 (L6 + L8)	도 11 의 (a): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과
E13	12	디스크 5 x 2	디스크 20 x 2	사각형 30 x 1	사각형 30 x 1		사각형 38 x 0.9	0.90 (L12)	2 (L6 + L8)	도 13 의 (a): 원형의 어두운 영역 주위로 움직이면서 회전하는 초승달 효과

[0186]

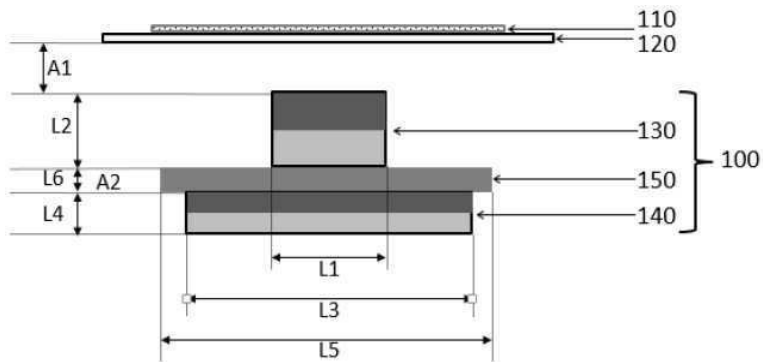
표 3

	도면	x30	x40	x90	x91	A1	A2	-30° 내지 +30°로 기재(x20)를 기울임에 따른 OEL 의 광학 인상
		L1 X L2 [mm]	L3 X L4 [mm]	L13 X L14 L15 X L16 [mm]	L17 X L18 [mm]	[mm]	[mm]	
C1	14	디스크 5 x 3	디스크 20 x 2			0	0	도 15 의 (a): 움직이는 단일 고리 형상 효과
C2	16	디스크 6 x 1	디스크 6 x 1	디스크 10 x 2 8 x 1	디스크 30 x 2	0	1	도 17 의 (a): 움직이는 이중 고리 형상 효과

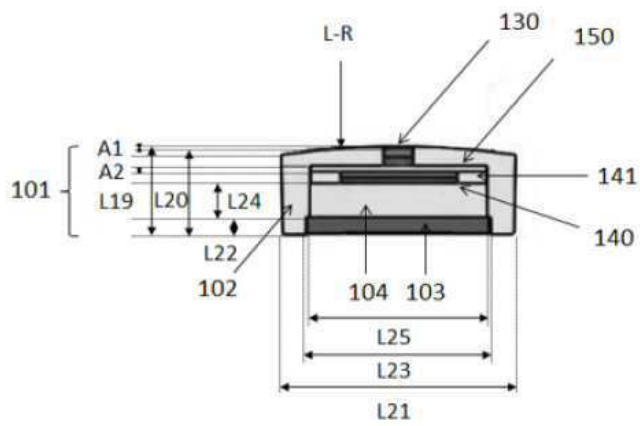
[0187]

도면

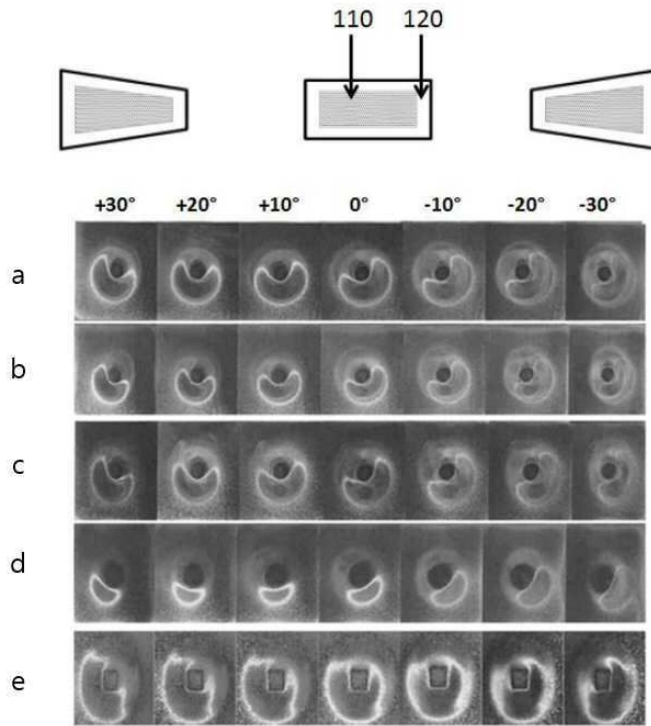
도면1



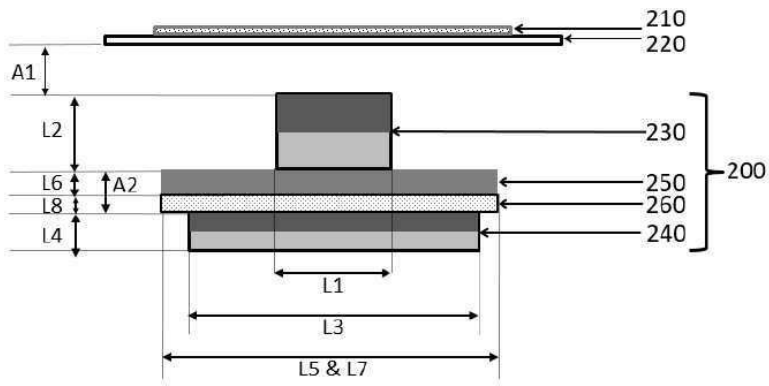
도면2



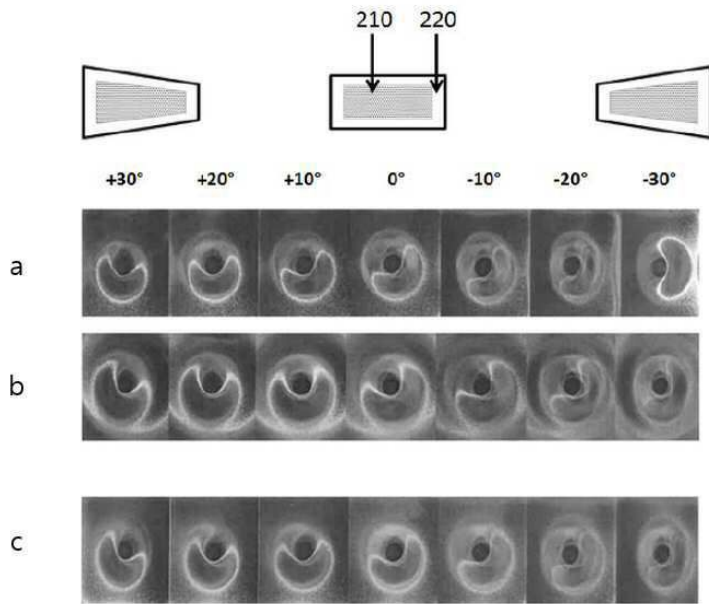
도면3



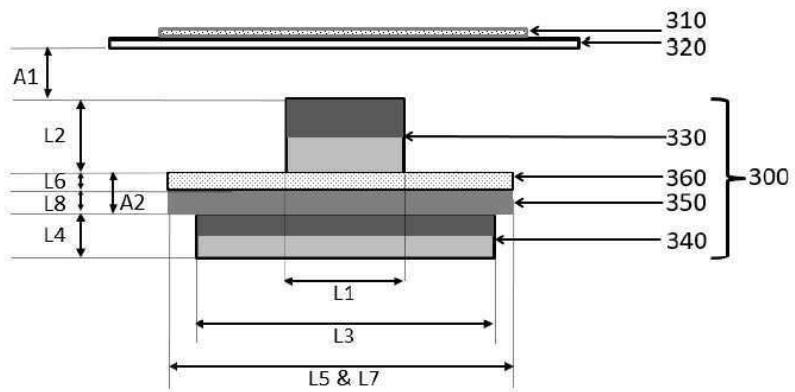
도면4



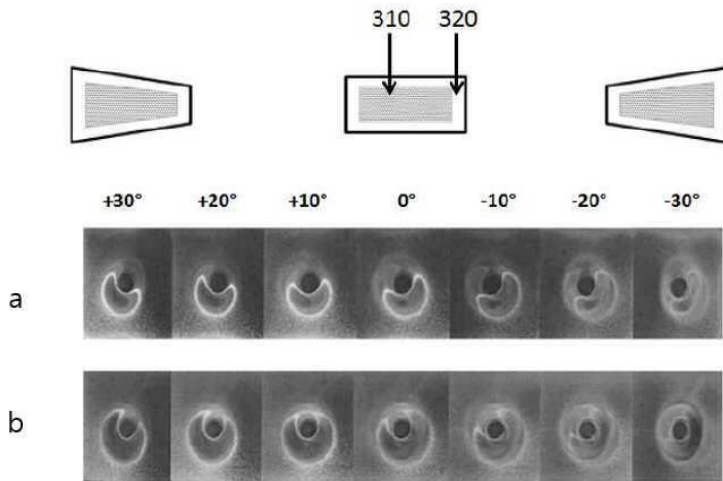
도면5



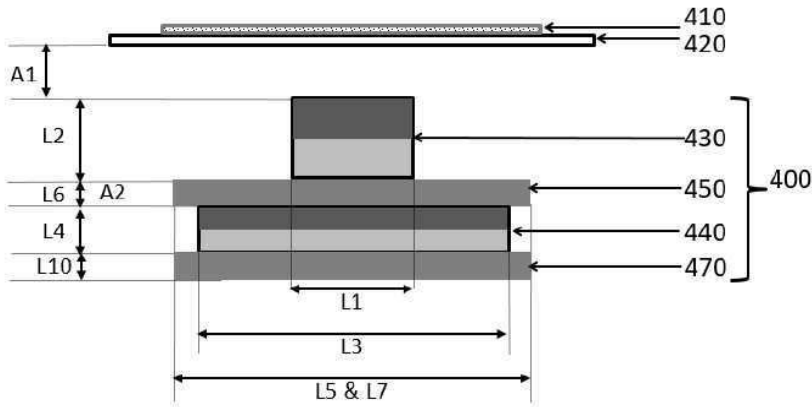
도면6



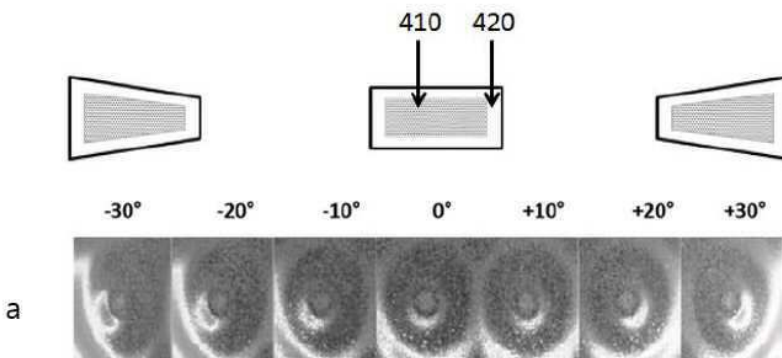
도면7



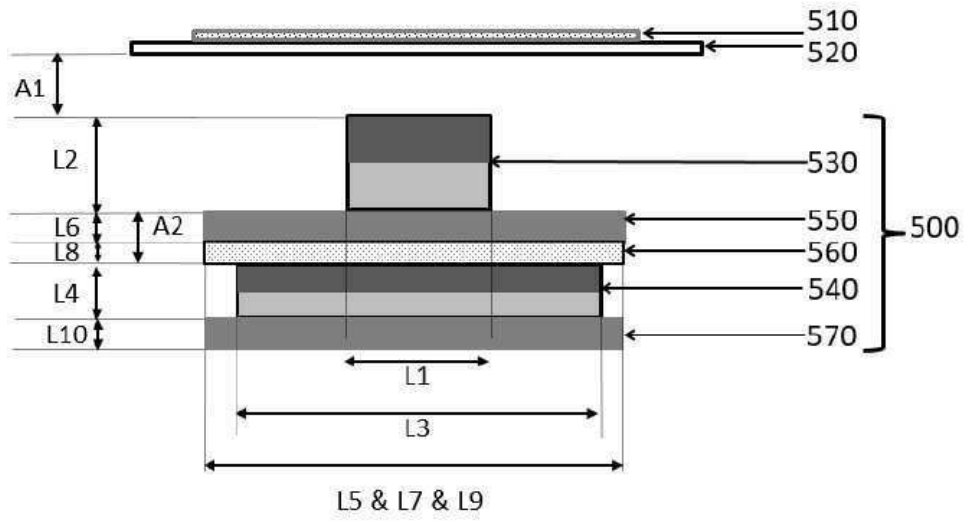
도면8



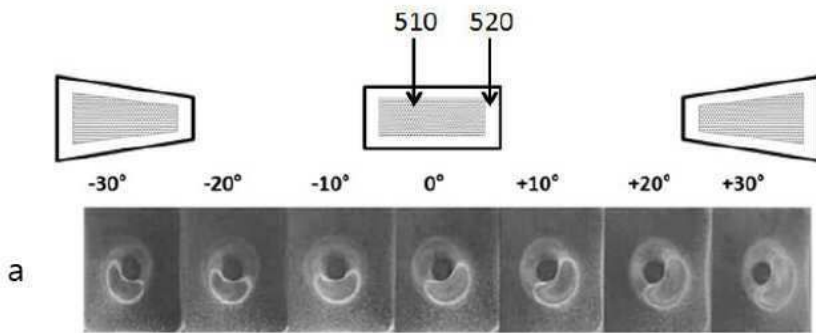
도면9



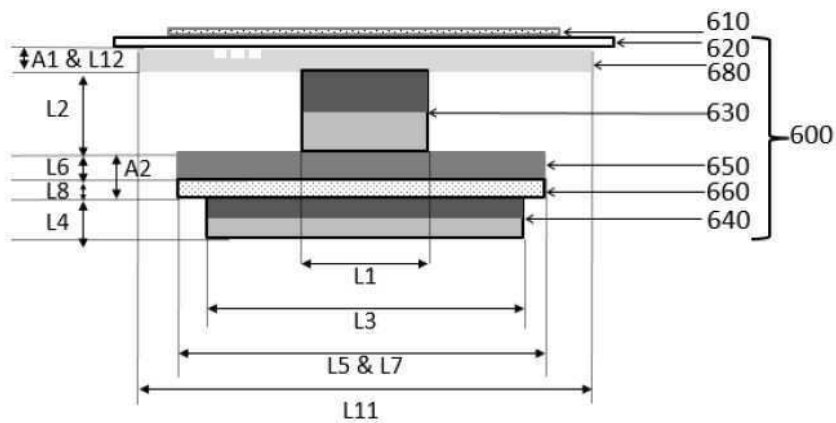
도면10



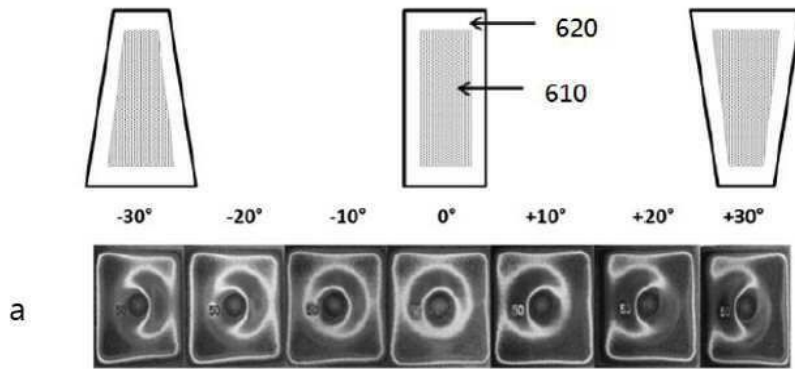
도면11



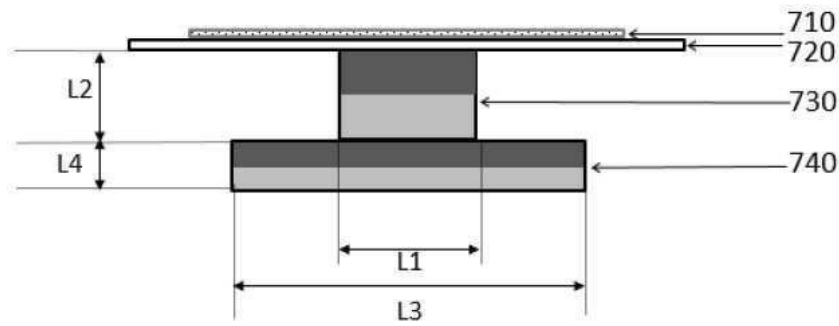
도면12



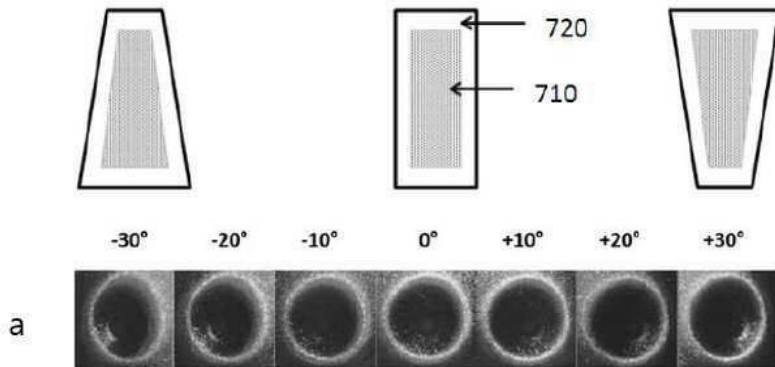
도면13



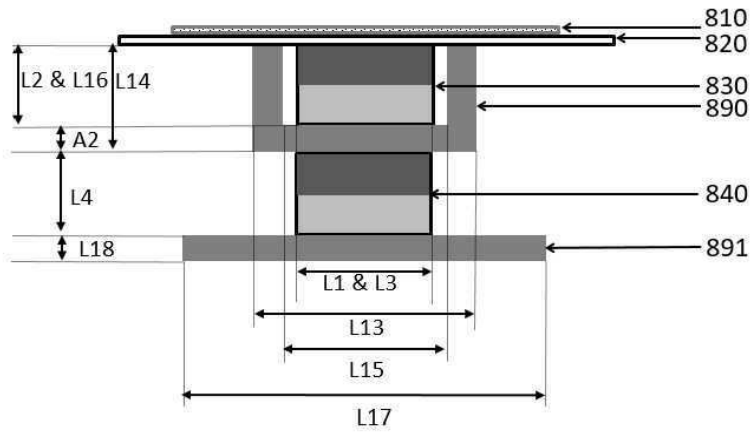
도면14



도면15



도면16



도면17

