



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월06일  
(11) 등록번호 10-2597997  
(24) 등록일자 2023년10월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B05D 3/00 (2006.01) B05D 3/06 (2006.01)  
B05D 5/06 (2006.01) B05D 7/24 (2006.01)  
B42D 25/369 (2014.01) H01F 7/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B05D 3/207 (2013.01)  
B05D 3/007 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7011578  
(22) 출원일자(국제) 2016년10월11일  
심사청구일자 2021년09월09일  
(85) 번역문제출일자 2018년04월24일  
(65) 공개번호 10-2018-0069828  
(43) 공개일자 2018년06월25일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/074323  
(87) 국제공개번호 WO 2017/064052  
국제공개일자 2017년04월20일
- (30) 우선권주장  
15189955.6 2015년10월15일  
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020150102980 A\*  
(뒷면에 계속)
- (73) 특허권자  
시크와 홀딩 에스에이  
스위스 씨에이치-1008 프릴리 아브뉴 드 플로리상  
트 41
- (72) 발명자  
로지노브, 예브게니  
스위스 1020 르닝 애비뉴 뒤 샤토 11  
슈미드, 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 9 항

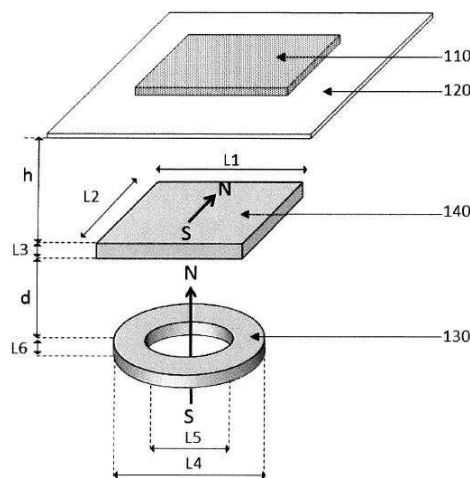
심사관 : 이길호

(54) 발명의 명칭 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층을 생성하기 위한 자석 조립체 및 방법

(57) 요약

본 발명은 기재 위에 자성 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 자석 조립체 및 방법의 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 보안 문서 또는 보안 물품 위의 위조 방지 수단으로서 또는 장식 목적으로 상기 OEL을 생성하는 자석 조립체 및 방법의 분야에 관한 것이다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

*B05D 3/067* (2013.01)  
*B05D 5/061* (2013.01)  
*B05D 7/24* (2013.01)  
*B42D 25/369* (2015.01)  
*H01F 7/0278* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2010506756 A\*  
W02015086257 A1\*  
KR1020150103670 A  
US20140108303 A1  
JP2014081922 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기재 위에 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 방법으로서, 상기 방법이:

a) 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 기재 표면 위에 도포하되, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물이 제1 상태인 단계;

b) 방사선 경화성 코팅 조성물을 자석 조립체(magnetic assembly)의 자기장에 노출하여, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향하는 단계로서,

이때 자석 조립체가,

i) 기재 표면에 실질적으로 수직인 북극-남극 자축(North-South magnetic axis)을 갖는 단일 루프-형상의 쌍극 자석, 또는 기재 표면에 실질적으로 수직인 결과물인 북극-남극 자축을 갖고 루프-형상의 배열로 배치된 둘 이상의 쌍극 자석들의 조합인 루프-형상의 자기장 발생 장치(x30), 및

ii) 기재 표면에 실질적으로 평행한 북극-남극 자축을 갖는 단일 막대 쌍극 자석 또는 기재 표면에 실질적으로 평행한 결과물인 북극-남극 자축을 갖는 둘 이상의 막대 쌍극 자석들의 조합인 자기장 발생 장치(x40)

를 포함하는 것인,

단계,

c) 단계 b)의 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 제2 상태로 경화하여 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이들의 채택된 위치 및 배향으로 고정하는 단계

를 포함하며, 광학 효과층이 광학 효과층을 기울임에 따라 변하는 크기를 갖는 루프-형상 바디의 광학 인상(optical impression)을 제공하고,

루프-형상의 자기장 발생 장치 및 자기장 발생 장치가 직접 접촉하는, 광학 효과층 생성 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

단계 a)가 스크린 인쇄, 로토그래비어(rotogravue) 인쇄 및 플렉소그래피(flexography) 인쇄로 이루어진 군으로부터 선택된 인쇄 공정에 의해 수행되는 것인, 방법.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

다수의 비-구형 자성 또는 자화성 입자의 적어도 일부가 비-구형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자에 의해 구성되는 것인, 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

광학 가변성 자성 또는 자화성 안료가 자성 박막 간섭 안료, 자성 콜레스테릭 액정 안료 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인, 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

단계 c)가 단계 b)와 부분적으로 동시에 수행되는 것인, 방법.

## 청구항 6

제1항에 있어서,

비-구형 자성 또는 자화성 입자가 판상체(platelet)형 안료 입자이며, 상기 방법이 방사선 경화성 코팅 조성물을 제1 자기장 발생 장치의 동적 자기장에 노출하여 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 이축 배향하는 단계를 추가로 포함하며, 상기 단계가 단계 a) 이후 및 b) 이전에 수행되는 것인, 방법.

## 청구항 7

a) 기재 표면에 실질적으로 수직인 북극-남극 자축을 갖는 단일 루프-형상의 쌍극 자석 또는 기재 표면에 실질적으로 수직인 결과물인 북극-남극 자축을 갖고 루프-형상의 배열로 배치된 둘 이상의 쌍극 자석들의 조합인 루프-형상의 자기장 발생 장치(x30), 및

b) 기재 표면에 실질적으로 평행한 북극-남극 자축을 갖는 단일 막대 쌍극 자석 또는 기재 표면에 실질적으로 평행한 결과물인 북극-남극 자축을 갖는 둘 이상의 막대 쌍극 자석들의 조합인 자기장 발생 장치(x40)

를 포함하고,

루프-형상의 자기장 발생 장치 및 자기장 발생 장치가 직접 접촉하는, 경화된 방사성 경화성 코팅 조성물 내에 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)을 기재에 생성하기 위한 자석 조립체.

## 청구항 8

적어도 하나의 제7항의 자석 조립체를 포함하는 회전 자기 실린더, 또는

적어도 하나의 제7항의 자석 조립체를 포함하는 평판형 인쇄 유닛

을 포함하는 인쇄 조립체.

## 청구항 9

제8항에 있어서,

코팅 또는 인쇄 유닛 및 경화 유닛 중 적어도 하나를 추가로 포함하는 인쇄 조립체.

## 청구항 10

삭제

## 청구항 11

삭제

## 청구항 12

삭제

## 청구항 13

삭제

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001]

본 발명은 유가 문서(value documents) 및 가치있는 상업적 재화(value commercial goods)를 위조 및 불법 복제로부터 보호하는 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 시야각 의존적 광학 효과를 나타내는 광학 효과층(optical effect layer: OEL), 상기 OEL을 생성하기 위한 자석 조립체(magnetic assembly) 및 방법과, 문서에 대한 위조 방지 수단으로서의 상기 광학 효과층의 용도에 관한 것이다.

## 배경 기술

- [0002] 보안 요소 및 보안 문서의 제조를 위하여 자성 또는 자화성 안료 또는 입자, 특히 비-구형의 광학적 변형가능한 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 잉크, 코팅 조성물, 코팅 또는 층을 사용하는 것이 당 분야에서 알려져 있다.
- [0003] 예를 들면, 보안 문서에 대한, 보안 장치(security features)는 “은폐(covert)” 및 “노출(overt)” 보안 장치로 구분될 수 있다. 은폐 보안 장치에 의해 제공되는 보호는 이러한 특징이 감춰지고/감춰지거나 일반적으로 탐지를 위해 특수한 장비 및 지식을 요구하는 점에 의존하는 반면, “노출” 보안 장치는 장비없이(unaided) 사람의 감각으로 쉽게 검출가능하며, 예를 들면, 이러한 장치는 가시적이고/이거나 촉각으로 검출가능한 반면 여전히 생성 및/또는 복사하기 어려울 수 있다. 그러나 노출 보안 장치의 유효성은 보안 장치로서 쉽게 인식될 수 있다는 점에 매우 좌우되는데, 이는 사용자들이 보안 장치의 존재 및 특성에 대해 알고 있어야만 이러한 보안 장치에 기초한 보안 점검을 실제로 수행하기 때문이다.
- [0004] 배향된 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 코팅 또는 층은 예를 들면, 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 경화되지 않은 코팅 내에서 자성 또는 자화성 안료 입자의 국부적 배향을 일으키고 이어서 이를 경화하여 자기적으로 유도되는, 이미지, 디자인 및/또는 패턴의 생성을 허용한다. 이는 특정한 광학 효과, 즉 고정된 자기적으로 유도된 이미지, 디자인 또는 패턴을 유발하며, 이는 변조되기 매우 어렵다. 배향된 자성 또는 자화성 안료 입자에 기반한 보안 요소는 자성 또는 자화성 안료 입자 또는 상기 입자를 포함하는 대응하는 잉크 또는 조성물과, 상기 잉크 또는 조성물을 도포하고 도포된 잉크 또는 조성물에 상기 안료 입자를 배향하는 데 사용되는 특정한 기술 둘 다에 대해 접근할 수 있을 때에만 생성될 수 있다.
- [0005] 예를 들어, US 7,047,883은 코팅 조성물 내의 자성 또는 자화성 광학 가변성 안료 플레이크를 배향함으로써 수득되는 광학 효과층(OEL)을 생성하는 장치 및 방법을 개시하고 있으며; 개시된 장치는 상기 코팅 조성물을 갖는 기재(substrate) 아래에 배치되는 특정한 배열의 영구 자석으로 구성된다. US 7,047,883에 따르면, OEL 내의 자성 또는 자화성 광학 가변성 안료 플레이크의 제1 부분은, 제1 방향으로 빛을 반사하도록 배향되고 제1 부분에 인접한 제2 부분은 제2 방향으로 빛을 반사하도록 정렬되어, OEL을 기울임에 따라 시각적 “플립-플롭(flip-flop)” 효과를 일으킨다.
- [0006] WO 2006/069218 A2는 OEL이 기울어지면 막대가 움직이는 것처럼 보이는 방식으로(“롤링 바”) 배향된 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 플레이크를 포함하는 OEL을 포함하는 기재를 개시한다. WO 2006/069218 A2에 따르면, 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 플레이크를 갖는 기재 아래의 특이적 배열의 영구 자석이 상기 플레이크를 곡면을 모방하도록 배향시키는 역할을 한다.
- [0007] US 7,955,695는 소위 분말(grated) 자성 또는 자화성 안료 입자가 기재 표면에 주로 수직으로 배향되어 강한 간섭색을 갖는 나비 날개를 모방하는 시각적 효과를 일으키는 OEL에 관한 것이다. 여기에서 다시, 코팅 조성물을 갖는 기재 아래의 특이적 배열의 영구 자석이 상기 안료 입자를 배향하는 역할을 한다.
- [0008] EP 1 819 525 B1은 특정한 시야각에서는 투명하게 나타나 그 아래의 정보에 대한 시각적 접근을 허용하고, 다른 시야각에서는 불투명하게 유지되는 OEL을 갖는 보안 요소를 개시한다. “베네치아 블라인드 효과(Venetian blind effect)”로 알려진 이 효과를 얻기 위하여, 기재 아래의 특이적 배열의 영구 자석이 광학 가변성 자화성 또는 자성 안료 플레이크를 기재 표면에 대해 소정 각도로 배향한다.
- [0009] 무빙 링(Moving-ring) 효과가 효과적인 보안 요소로 개발되어 왔다. 무빙 링 효과는 광학 효과층의 경사각에 따라 임의의 x-y 방향으로 움직이는 것처럼 보이는 깔때기, 원뿔, 볼(bowls), 원, 타원 및 반구와 같은 물체의 광학적인 착시 이미지로 이루어진다. 무빙 링 효과의 생성 방법은, 예를 들면, 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.
- [0010] WO 2011/092502 A2는 시야각 변화에 따라 뚜렷이 움직이는 링을 표시하는 무빙 링 이미지 생성을 위한 장치를 개시한다. 개시된 무빙 링 이미지는 연성 자화성 시트 및 코팅층 평면에 수직인 북극-남극 자축(North-South magnetic axis)을 가지며 상기 연성 자화성 시트 아래에 배치되는 구형 자석들의 조합에 의해 생성되는 자기장의 도움으로 자성 또는 자화성 입자의 배향을 허용하는 장치를 사용하여 수득 또는 생성될 수 있다.
- [0011] 종래 기술의 무빙 링 이미지는 일반적으로 단지 하나의 회전 또는 고정 자석의 자기장에 따라 자성 또는 자화성 입자를 정렬하여 생성된다. 단지 하나의 자석의 자기력선은 상대적으로 부드럽게 휘어지므로, 즉 낮은 곡률을

가지므로, 자성 또는 자화성 입자의 배향의 변화도 OEL의 표면에 걸쳐 상대적으로 부드럽다. 또한, 단지 하나의 자석을 사용할 때에는 자석으로부터의 거리가 증가함에 따라 자기장의 세기가 빠르게 감소한다. 이는 자성 또는 자화성 입자의 배향을 통해 고도로 동적이며 잘 정의된 특징을 얻기 어렵게 하며, 흐릿한 링 가장자리를 나타내는 시각적 효과를 가져올 수 있다.

[0012] WO 2014/108404 A2는 코팅 내에 분산된 다수의 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)을 개시한다. 개시된 OEL의 특이적 자성 배향 패턴은 OEL을 기울임에 따라 움직이는 루프-형상 바디의 광학 효과 또는 인상을 관찰자에게 제공한다. 또한, WO 2014/108404 A2는 루프-형상 바디에 의해 둘러싸인 중앙 영역 내 반사 구역에 의해 야기되는 돌출부로서, 루프-형상 바디 내의 돌출부의 광학 효과 또는 인상을 더 나타내는 OEL을 개시한다. 개시된 돌출부는 루프-형상 바디에 의해 둘러싸인 중앙 영역 내에 존재하는, 반구와 같은, 3차원 물체의 인상을 제공한다.

[0013] WO 2014/108303 A1은 코팅 내에 분산된 다수의 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)을 개시한다. 개시된 OEL의 특이적 자성 배향 패턴은 단일 공통 중앙 영역을 둘러싸는 다수의 포개진(nested) 루프-형상 바디의 광학 효과 또는 인상을 관찰자에게 제공하며, 상기 바디는 시야각에 의존하는 뚜렷한 움직임을 나타낸다. 또한, WO 2014/108303 A1은 가장 안쪽의 루프-형상 바디에 의해 둘러싸이며 그에 의해 정의되는 중앙 영역을 부분적으로 채우는 돌출부를 추가로 포함하는 OEL을 개시한다. 개시된 돌출부는 중앙 영역 내에 존재하는, 반구와 같은, 3차원 물체의 착시를 제공한다.

[0014] 보안 문서의 배향에 관계없이 쉽게 검증될 수 있고, 위조자가 사용할 수 있는 장비로 대량 생산이 어렵고, 가능한 많은 모양과 형태로 제공될 수 있는, 우수한 품질의 눈길을 끄는 동적인 루프-형상의 효과를 기재 위에 표시하는 보안 장치에 대한 요구가 남아 있다.

### 발명의 내용

[0015] 따라서, 상술한 종래 기술의 결점을 극복하는 것이 본 발명의 목적이다.

[0016] 제1 양상에서, 본 발명은 기재 위의 광학 효과층(optical effect layer)의 생성 방법 및 이로부터 수득된 광학 효과층을 제공하되, 상기 방법은,

[0017] a) 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선-경화성 코팅 조성물을 기재 표면 위에 도포하되, 상기 방사선-경화성 코팅 조성물이 제 1 상태인 단계,

[0018] b) 상기 방사선-경화성 코팅 조성물을 자석 조립체의 자기장에 노출하여, 상기 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향하는 단계로서, 상기 자석 조립체가,

[0019] i) 상기 기재 표면에 실질적으로 수직인 북극-남극 자축을 갖는 단일의 루프-형상의 쌍극 자석, 또는 상기 기재 표면에 실질적으로 수직인 결과물인 북극-남극 자축을 갖는, 루프-형상의 배열로 배치된 둘 이상의 쌍극 자석들의 조합인 루프-형상의 자기장 발생 장치(x30), 및

[0020] ii) 기재 표면에 실질적으로 평행한 북극-남극 자축을 갖는 단일 막대 쌍극 자석 또는 기재 표면에 실질적으로 평행한 결과물인 북극-남극 자축을 갖는 둘 이상의 막대 쌍극 자석들의 조합인 자기장 발생 장치(x40)

[0021] 를 포함하는 단계, 및

[0022] c) 단계 b)의 상기 방사선-경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 제2 상태로 경화하여 상기 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이들의 채택된 위치 및 배향으로 고정하는 단계

[0023] 를 포함하며, 여기서 광학 효과층이 광학 효과층의 기울임에 따라 변하는 크기를 갖는 루프-형상 바디의 광학 인상(optical impression)을 제공하는 방법을 제공한다.

[0024] 다른 양상에서, 본 발명은 위에서 언급된 방법에 의해 생성된 광학 효과층(OEL)을 제공한다.

[0025] 다른 양상에서, 보안 문서의 위조(counterfeiting) 또는 사기(fraud) 방지용의 또는 장식용의 광학 효과층(OEL)의 용도가 제공된다.

[0026] 다른 양상에서, 본 발명은 본원에 기술된 것과 같은 하나 이상의 광학 효과층을 포함하는 보안 문서 또는 장식 요소 또는 물체를 제공한다.

[0027] 추가의 양태에서, 본 발명은 본원에 기재된 바와 같은 기재 위에 본원에 기재된 광학 효과층(OEL)을 생성하기



위한 자석 조립체를 제공하되, OEL은 경화된 방사선-경화성 코팅 조성물 내 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하고, 상기 자석 조립체는:

- [0028] a) 기재 표면에 실질적으로 수직인 북극-남극 자축을 갖는 단일 루프-형상의 쌍극 자석, 또는 루프-형상의 배열로 배치되고 기재 표면에 실질적으로 수직인 결과물인 북극-남극 자축을 갖는 둘 이상의 쌍극 자석들의 조합인 루프-형상의 자기장 발생 장치(x30), 및
- [0029] b) 기재 표면에 실질적으로 평행한 북극-남극 자축을 갖는 단일 막대 쌍극 자석, 또는 기재 표면에 실질적으로 평행한 결과물인 북극-남극 자축을 갖는 둘 이상의 막대 쌍극 자석들의 조합인 자기장 발생 장치(x40)
- [0030] 를 포함한다.
- [0031] 루프-형상의 자기장 발생 장치(×30) 및 자기장 발생 장치(×40)는 하나가 다른 것 위에 배열될 수도 있다.
- [0032] 루프-형상의 자기장 발생 장치(x30)에 의해 생성되는 자기장과 자기장 발생 장치(x40)에 의해 생성되는 자기장은 상호작용하여, 결과물인 자석 조립체의 자기장이 자석 조립체의 자기장 내에 배치되는 있는 기재 위의 아직 경화되지 않은 방사선 경화성 코팅 조성물 내 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 배향하여, 광학 효과층을 기울임에 따라 변하는 크기를 갖는 루프-형상 바디의 광학 효과층의 광학 인상을 생성할 수도 있다.
- [0033] 광학 인상은 기재가 수직 시야각으로부터 일 방향으로 기울어질 때, 루프-형상 바디가 확대되는 것으로 나타나고, 기재가 수직 시야각으로부터 반대 방향으로 기울어질 때, 루프-형상 바디가 수축되는 것으로 나타나도록 할 수 있다.
- [0034] 추가의 양상에서, 본 발명은 본원에 기술된 것과 같은 기재 위에 본원에 기술된 광학 효과층(OEL)을 생성하기 위한 본원에 기술된 자석 조립체의 용도를 제공한다.
- [0035] 추가의 양상에서, 본 발명은 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체를 포함하는 회전 자기 실린더 또는 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체를 포함하는 평판형 인쇄 유닛을 제공한다.
- [0036] 추가의 양상에서, 본 발명은 본원에 기술된 것과 같은 기재 위에 본원에 기술된 광학 효과층(OEL)을 생성하는 본원에 기술된 인쇄 조립체(printing assembly)의 용도를 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1a는 루프-형상의 자기장 발생 장치, 구체적으로는 링-형상의 쌍극 자석(130) 및 자기장 발생 장치(140)를 포함하는, 기재(120) 위에 광학 효과층(110)을 제조하기에 적합한 자석 조립체를 도시한다.
- 도 1b는 상이한 시야각에서 볼 때, 도 1a에 도시된 자석 조립체를 사용함으로써 수득된 OEL의 사진을 도시한다.
- 도 2a는 도 1a의 루프-형상의 자기장 발생 장치(230) 및 도 1a의 자기장 발생 장치(240)의 또다른 배치를 포함하는 자석 조립체를 개략적으로 도시하되, 상기 자석 조립체가 기재(220) 위의 광학 효과층(210)을 생성하기에 적합하다.
- 도 2b는 상이한 시야각에서 볼 때, 도 2a에 도시된 자석 조립체를 사용함으로써 수득된 OEL의 사진을 도시한다.
- 도 3a는 루프-형상의 자기장 발생 장치, 구체적으로 삼각형 루프-형상의 배열로 배치된 3개의 막대 쌍극 자석들의 조합(330) 및 자기장 발생 장치(340)를 포함하는 것으로서, 기재(320) 위의 광학 효과층(310)을 생성하기에 적합한 자석 조립체를 개략적으로 도시한다.
- 도 3b는, 상기한 시야각에서 볼 때, 도 3a에 도시된 자석 조립체를 사용함으로써 수득된 OEL의 사진을 도시한다.
- 도 4a는 루프-형상의 자기장 발생 장치, 구체적으로 사각형 루프-형상의 배열로 배치된 4개의 막대 쌍극 자석들의 조합(430) 및 자기장 발생 장치(440)를 포함하는 것으로서, 기재(420) 위에 광학 효과층(410)을 제조하기에 적합한 자석 조립체를 개략적으로 도시한다.
- 도 4b는, 상이한 시야각에서 볼 때, 도 4a에 도시된 자석 조립체를 사용함으로써 수득된 OEL의 사진을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 정의
- [0039] 이하의 정의는 본 설명에서 논의되고 청구범위에서 인용된 용어의 의미를 해석하는 데 사용하는 것이다.
- [0040] 본원에 사용되는 바에 따르면, 단수형은 단수 및 복수를 가리키고, 지시대명사인 명사는 단수형으로 필수적으로 제한하는 것은 아니다.
- [0041] 본원에 사용되는 바에 따르면, 용어 "약"은 해당 양 또는 값이 지정된 특정한 값 또는 그 근처의 일부 다른 값 일 수 있음을 의미한다. 일반적으로 특정한 값을 표시하는 용어 "약"은 그 값의  $\pm 5\%$  이내의 범위를 나타내려는 것이다. 한 예로서, "약 100"의 구절은  $100 \pm 5$ 의 범위, 즉, 95로부터 105의 범위를 나타낸다. 일반적으로, 용어 "약"이 사용될 때, 이것은 본 발명에 따라 유사한 결과 또는 효과를 지정된 값의  $\pm 5\%$  이내의 범위에서 얻을 수 있을 것이 예측될 수 있다.
- [0042] 용어 "실질적으로 평행"은 평행 정렬로부터  $10^\circ$  이하로 벗어나는 것을 의미하고, 용어 "실질적으로 수직"은 수직 정렬로부터  $10^\circ$  이하로 벗어나는 것을 말한다.
- [0043] 본원에 사용되는 바에 따르면, 용어 "및/또는"은 해당 그룹 내의 요소 모두 또는 단지 하나만이 존재할 수 있음을 의미한다. 예를 들면, "A 및/또는 B"는 "A만, 또는 B만, 또는 A와 B 둘 다"를 의미한다. "A만"의 경우, 이 용어는 또한 B가 없을 가능성, 즉 "B가 없고 A만"을 포함한다.
- [0044] 용어 "포함하는(comprising)"은 본원에 사용될 때 비배타적이며 개방적인 것으로 의도된다. 따라서, 예를 들면, "화합물 A를 포함하는 습수액"(fountain solution)은 A 외의 다른 화합물을 포함할 수 있다. 그러나, 용어 "포함하는"은 또한, 그 특정한 실시양태로서, 더 제한적 의미인 "본질적으로 이루어진(consisting essentially of)" 및 "이루어진(consisting of)"을 포함하며, 따라서 예를 들면, "화합물 A, B 및 선택적으로 C를 포함하는 습수액"은 또한 (본질적으로) 화합물 A 및 B로 이루어지거나, 또는 (본질적으로) A, B 및 C로 이루어질 수 있다.
- [0045] 용어 "코팅 조성물"은 고체 기재에 본 발명의 광학 효과층(OEL)을 형성할 수 있으며 우선적이기는 하나 비-배타적으로 인쇄 방법으로 도포될 수 있는 임의의 조성물을 나타낸다. 코팅 조성물은 적어도 복수의 비-구형 자성 또는 자화성 입자 및 결합제를 포함한다.
- [0046] 용어 "광학 효과층(optical effect layer: OEL)"은 본원에 사용될 때 적어도 다수의 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 입자 및 결합제를 포함하는 층을 나타내며, 비-구형 자성 또는 자화성 입자의 배향은 결합제 내에서 고정 또는 동결(고정/동결)된다.
- [0047] 용어 "경화(curing)"는, 자극에 대한 반응으로 코팅 조성물의 점도 증가가, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 그 현재 위치 및 배향으로 고정/동결되어 더 이상 움직이거나 회전하지 않는 상태, 즉 경화된 또는 고체 상태로 물질을 변환시키는 공정을 나타내기 위해 사용된다.
- [0048] 본 설명이 "바람직한" 실시양태/특징을 언급하는 경우, 이들 "바람직한" 실시양태/특징의 조합은 "바람직한" 실시양태/특징의 이러한 조합이 기술적으로 의미가 있는 한, 개시된 것으로 간주될 것이다.
- [0049] 본원에 사용될 때, 용어 "적어도"는 하나 이상, 예를 들어 1 또는 2 또는 3을 정의하는 것을 의미한다.
- [0050] 용어 "보안 문서"는 적어도 하나의 보안 특징에 의해 위조 또는 사기로부터 통상적으로 보호되는 문서를 지칭한다. 보안 문서의 예는 유가 문서 및 가치있는 상업적 재화를 포함하며 이에 제한되지는 않는다.
- [0051] 용어 "보안 장치"는 인증 목적으로 사용되는 이미지, 패턴 또는 그래픽 요소를 나타내기 위해 사용된다.
- [0052] 용어 "루프-형상 바디"는 비-구형 자성 또는 자화성 입자가 제공되어 OEL이 관찰자에게 단일의 중앙의 어두운 영역을 둘러싸는 닫힌 루프-형상 바디를 형성하는 닫힌 바디의 시각적 인상을 부여하는 것을 의미한다. "루프-형상 바디"는 원형, 타원형, 타원체형, 사각형, 삼각형, 직사각형 또는 임의의 다각형의 형상을 가질 수 있다. 루프-형상의 예는 링 또는 원형, (둥근 모서리가 있거나 없는) 직사각형 또는 정사각형, (둥근 모서리가 있거나 없는) 삼각형, (둥근 모서리가 있거나 없는) (규칙적인 또는 불규칙한) 오각형, (둥근 모서리가 있거나 없는) (규칙적인 또는 불규칙한) 육각형, (둥근 모서리가 있거나 없는) (규칙적인 또는 불규칙한) 칠각형, (둥근 모서리가 있거나 없는) (규칙적인 또는 불규칙한) 팔각형, (둥근 모서리가 있거나 없는) 모든 다각형 등을 포함할 수 있다. 본 발명에서, 하나 이상의 루프-형상 바디의 광학적 인상은 비-구형 자성 또는 자화성 입자의 배향에 의해 형성된다.



- [0053] 본 발명은 기재 위에 광학 효과층(OEL)을 생성하는 방법 및 이와 같이 수득된 광학 효과층(OEL)을 제공하며, 상기 방법은 기재 표면에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하는 단계를 포함하며, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물은 제1 상태에 있다. 이렇게 수득된 광학 효과층(OEL)은, 상기 광학 효과층을 포함하는 기재를 기울임에 따라 변하는 크기를 갖는 루프-형상 바디의 광학 인상을 관찰자에게 제공한다.
- [0054] 본원에 기술된 도포 단계 a)는 바람직하게는 인쇄 공정에 의해 수행되는데 상기 인쇄 공정은 바람직하게는 스크린 인쇄(screen printing), 로토그라비아 인쇄(rotogravure printing), 플렉소그라피 인쇄(flexography printing), 잉크젯 인쇄 및 음각 인쇄(intaglio printing)(또한 당 분야에서 엔그레이브드 구리 플레이트 인쇄(engraved copper plate printing) 및 엔그레이브드 스틸 다이 인쇄(engraved steel die printing)로도 지칭됨)로 이루어진 군으로부터 선택되고, 더 바람직하게는 스크린 인쇄, 로토그라비아 인쇄 및 플렉소그라피 인쇄로 이루어진 군으로부터 선택된 인쇄 공정에 의해 수행된다.
- [0055] 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물을 본원에 기술된 기재 위에 도포하는 것과 순차적으로, 부분적으로 동시에, 또는 동시에, 방사선 경화성 코팅 조성물을 자석 조립체의 자기장에 노출함으로써, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부가 상기 자석 조립체에 의해 발생된 자기력선을 따라 정렬되어, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부가 배향된다.
- [0056] 본원에 기술된 자기장의 적용에 의해 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향/정렬하는 단계에 이어서, 순차적으로 또는 부분적으로 동시에, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향이 고정 또는 동결된다. 방사선 경화성 코팅 조성물은, 방사선 경화성 코팅 조성물이 습윤 또는 연성이어서, 자기장에 노출시 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 분산된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 자유롭게 이동할 수 있고/있거나 회전할 수 있고/있거나 배향될 수 있는 제 1 상태, 즉 액체 또는 페이스트 상태; 및 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 그 각각의 위치 및 배향에서 고정되고 동결되는 제2 경화(예를 들어, 고체) 상태를 뚜렷이 가져야만 한다.
- [0057] 따라서, 본원에 기술된 기재 위에 광학 효과층(OEL)을 생성하는 방법은 단계 b)의 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 제2 상태로 경화하여 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이들의 채택된 위치 및 배향으로 고정하는 단계 c)를 포함한다. 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화하는 단계 c)는 본원에 기술된 자기장의 적용에 의해 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향/정렬하는 단계(단계 b)와 순차적으로 또는 부분적으로 동시에 수행될 수 있다. 바람직하게는, 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화하는 단계 c)는 본원에 기술된 자기장의 적용에 의해 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향/정렬하는 단계(단계 b)와 부분적으로 동시에 수행된다. "부분적으로 동시에"란 두 단계가 부분적으로 동시에 수행되는, 즉 각 단계를 수행하는 시간이 부분적으로 중첩되는 것을 의미한다. 본원에 기술된 문맥에서, 경화가 배향 단계 b)와 부분적으로 동시에 수행될 때, 이는 경화가 배향 후에 효과를 갖게 되어 안료 입자가 OEL의 완전한 또는 부분적 경화 이전에 배향됨이 이해되어야만 한다.
- [0058] 방사선 경화성 코팅 조성물의 제1 및 제2 상태는 특정한 유형의 방사선 경화성 코팅 조성물을 사용함에 의해 제공된다. 예를 들어, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 아닌 방사선 경화성 코팅 조성물의 구성요소는 보안 적용례, 예를 들어 지폐 인쇄에 사용되는 것과 같은 잉크 또는 방사선 경화성 코팅 조성물의 형태를 가질 수 있다. 상술한 제1 및 제2 상태는 전자기 방사선에 대한 노출에 반응하여 점도 증가를 나타내는 물질을 사용함으로써 제공된다. 즉, 유체 결합체 물질이 경화 또는 응고될 때, 상기 결합체 물질은 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 그 현재의 위치 및 배향으로 고정되고 결합체 물질 내에서 더 이상 움직이거나 회전할 수 없는 제2 상태로 변환된다.
- [0059] 당업자에게 알려진 바와 같이, 기재와 같은 표면 위에 도포될 방사선 경화성 코팅 조성물에 포함되는 성분 및 상기 방사선 경화성 코팅 조성물의 물리적 특성은 방사선 경화성 코팅 조성물을 기재 표면으로 전달하는 데 사용되는 공정의 요구사항을 충족시켜야 한다. 결과적으로 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 포함되는 결합체 물질은 통상 당 분야에서 공지된 것으로부터 선택되며 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하는 데 사용되는 코팅 또는 인쇄 공정 및 선택된 방사선 경화 공정에 의존한다.
- [0060] 본원에 기술된 광학 효과층(OEL)에서, 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향을 고정/동결하는 경화된 결합체 물질을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 분산된다. 경화된 결합체 물질은 200 nm와 2500 nm 사이에 포함되는 파장 범위의 전자기 방사선에 적어도 부분적으로 투명하다. 결합체 물질은 따라서, 적어도 그 경화된 또는 고체 상태(또한 본원에서 제2 상태로 지칭됨)

에서, 200 nm와 2500 nm 사이에 포함되는 파장 범위의 전자기 방사선, 즉 통상 "광학 스펙트럼"으로 지칭되며 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시광 및 UV 부분을 포함하는 파장 범위 내의 전자기 방사선에 적어도 부분적으로 투명하여, 그의 경화 상태 또는 고체 상태의 결합제 물질 내에 포함된 입자들 및 그의 배향-의존 반사도는 결합제 물질을 관통하여 인식될 수 있다. 바람직하게는, 경화된 결합제 물질은 200 nm와 800 nm 사이, 더 바람직하게는 400 nm와 700 nm 사이에 포함되는 파장 범위의 전자기 방사선에 대해 적어도 부분적으로 투명하다. 본원에서, 용어 "투명"은 OEL 내에 존재하는 (관상체형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하지 않지만, 그러한 구성요소가 존재하는 경우에는 OEL의 모든 다른 선택적인 구성요소를 포함하는) 경화된 결합제 물질의 20  $\mu\text{m}$ 의 층을 관통하는 전자기 방사선의 투과율이, 고려되는 파장에서 적어도 50%, 더 바람직하게는 적어도 60%, 더욱 더 바람직하게는 적어도 70%인 것을 의미한다. 이는, 잘 확립된 시험 방법, 예를 들어 DIN 5036-3 (1979-11)에 따라 (관상체형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하지는 않는) 경화된 결합제 물질의 시편의 투과율을 측정함에 의해, 결정될 수 있다. OEL이 은폐 보안 장치의 역할을 하는 경우에는, 선택된 가시광 이외의 파장을 포함하는 각각의 조명 조건 하에서 OEL에 의해 발생하는 (완전한) 광학 효과를 검출하는 기술적인 수단이 필수적이며, 상기 검출은 입사광 파장이 가시광 범위 밖, 예를 들어 근자외선에서 선택될 것을 요구한다. 이 경우, OEL이 입사광에 포함된 가시광 스펙트럼 이외의 선택된 파장에 응답하여 발광을 나타내는 발광 안료 입자를 포함하는 것이 바람직하다. 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시광선 및 UV 부분은 대략 각각 700-2500 nm, 400-700 nm, 및 200-400 nm 사이의 파장 범위에 해당한다.

[0061] 상술한 바와 같이, 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물은 상기 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하는 데 사용되는 코팅 또는 인쇄 공정 및 선택된 경화 공정에 의존한다. 바람직하게는, 방사선 경화성 코팅 조성물의 경화는, 본원에 기술된 OEL을 포함하는 제품의 통상적인 사용 동안 일어날 수도 있는 단순한 온도 증가(예를 들어, 80  $^{\circ}\text{C}$ 까지)에 의해 역전되지 않는 화학적 반응을 수반한다. 용어 "경화" 또는 "경화성"은 출발 물질에 비해 더 큰 분자량을 갖는 중합체 물질로 변하는 방식의, 도포된 방사선 경화성 코팅 조성물 내의 적어도 하나의 구성요소의 화학 반응, 가교결합 또는 중합을 포함하는 공정을 가리킨다. 방사선 경화는 경화 조산료의 노출 이후에 유리하게 방사선 경화성 코팅 조성물의 자발적인 점도 증가를 유도하여, 안료 입자의 더 이상의 움직임을 방지하고 결과적으로 자성 배향 단계 이후의 정보 손실을 방지한다. 바람직하게는, 경화 단계(단계 c)는 UV-가시광선 경화 또는 전자빔 방사선 경화를 포함하는 방사선 경화에 의해, 더 바람직하게는 UV-가시광선 경화에 의해 수행된다.

[0062] 그러므로, 본 발명을 위한 적합한 방사선 경화성 코팅 조성물은 UV-가시광선에 의해 경화될 수 있거나(이하에서 UV-Vis 방사선 경화성) 또는 전자빔 방사선에 의해 경화될 수 있는(이하에서 EB로 지칭) 방사선 경화성 조성물을 포함한다. 방사선 경화성 조성물은 당업계에 공지되어 있으며 표준적 교과서, 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 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물은 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물이다.

[0063] 바람직하게는, UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물은 라디칼 경화성 화합물 및 양이온 경화성 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함한다. 본원에 기술된 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물은 하이브리드 시스템일 수 있으며 하나 이상의 양이온 경화성 화합물 및 하나 이상의 라디칼 경화성 화합물의 혼합물을 포함할 수 있다. 양이온 경화성 화합물은 통상, 양이온 중, 예컨대 산을 방출하고, 이는 이어서 경화를 개시하여 단량체 및/또는 올리고머를 반응 및/또는 가교결합하여 방사선 경화성 코팅 조성물을 경화하는 하나 이상의 광개시제의 방사선에 의한 활성화를 포함하는 양이온 메카니즘에 의하여 경화된다. 라디칼 경화성 화합물은, 통상 라디칼을 생성하고 이는 이어서 중합을 개시하여 방사선 경화성 코팅 조성물을 경화하는, 하나 이상의 광개시제의 방사선에 의한 활성화를 포함하는 자유 라디칼 메카니즘에 의하여 경화된다. 본원에 기술된 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 포함된 결합제를 생성하기 위해 사용되는 단량체, 올리고머 또는 예비중합체에 따라, 다른 광개시제가 사용될 수 있다. 자유 라디칼 광개시제의 적합한 예는 당업자에게 공지되어 있으며, 비-제한적으로 아세토페논, 벤조페논, 벤질디메틸 케탈, 알파-아미노케톤, 알파-하이드록시케톤, 인 산화물 및 인 산화물 유도체와 이 중 둘 이상의 혼합물을 포함한다. 양이온 광개시제의 적합한 예가 당업자에게 공지되어 있으며, 오늄 염, 예컨대 유기 요오도늄 염(예를 들면, 디아릴요오도늄 염), 옥소늄(예를 들면, 트리아릴옥소늄 염) 및 설포늄 염(예를 들면, 트리아릴설포늄 염)과 이 중 둘 이상의 혼합물을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 유용한 광개시제의 다른 예는 표준적 교과서, 예컨대 "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", Volume III, "Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization", 2nd edition, by J. V. Crivello & K. Dietliker, edited by G. Bradley and published in

1998 by John Wiley & Sons in association with SITA Technology Limited"에서 찾아볼 수 있다. 또한 효율적인 경화를 달성하기 위하여 하나 이상의 광개시제와 함께 증감제(sensitizer)를 포함하는 것이 유리할 수 있다. 적합한 광증감제의 전형적인 예는 이소프로필-티오잔톤(ITX), 1-클로로-2-프로폭시-티오잔톤(CPTX), 2-클로로-티오잔톤(CTX) 및 2,4-디에틸-티오잔톤(DETX)과 이 중 둘 이상의 혼합물을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 포함된 하나 이상의 광개시제는 바람직하게는, 약 0.1 내지 약 20 중량%, 더 바람직하게는 약 1 내지 약 15 중량%의 총량으로 존재하며, 중량%는 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물의 총 중량에 기초한다.

[0064] 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물은 하나 이상의 마커 물질 또는 추적물질(taggants), 및/또는 (본원에 기술된 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자와 다른) 자성 물질, 발광성 물질, 전기전도성 물질 및 적외선 흡수 물질로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기계 판독가능한 물질을 추가로 포함할 수 있다. 본원에 사용되는 바에 따르면, 용어 "기계 판독가능한 물질(machine readable material)"은 육안에 의해서는 감지할 수 없지만 적어도 하나의 뚜렷한 특징을 나타내며, 층에 포함되어 인증을 위한 특정한 장비의 사용에 의하여 상기 층 또는 상기 층을 포함하는 물품을 인증하는 방식을 부여할 수 있는 물질을 지칭한다.

[0065] 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물은 유기 안료 입자, 무기 안료 입자, 유기 염료, 및/또는 하나 이상의 첨가제로 이루어진 군으로 선택된 하나 이상의 착색 구성요소를 추가로 포함할 수 있다. 첨가제는 점도(예를 들면, 용매, 증점제 및 계면활성제), 조밀도(예를 들면, 침전방지제, 충전제 및 가소제), 발포 성질(예를 들면, 소포제), 윤활 성질(왁스, 오일), UV 안정성(광안정화제), 접착 성질, 대전 방지성, 보존 안정성(중합 억제제) 등과 같은 방사선 경화성 코팅 조성물의 물리적, 유동학 및 화학적 파라미터를 조절하는데 사용되는 화합물 및 물질을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 본원에 기술된 첨가제는 첨가제의 치수 중 적어도 하나가 1 내지 1,000nm 범위 이내인 이른바 나노-물질의 형태를 포함하여 이 기술분야에서 공지된 양 및 형태로 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 존재할 수 있다.

[0066] 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물은 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함한다. 바람직하게는, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 약 2 중량% 내지 약 40 중량%, 더 바람직하게는 약 4 중량% 내지 약 30 중량%의 양으로 존재하며, 중량%는 결합제 물질, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자 및 방사선 경화성 코팅 조성물의 다른 선택적인 구성요소를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물의 총 중량에 기초한다.

[0067] 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는, 그 비-구형의 형태로 인하여 경화된 결합제 물질이 적어도 부분적으로 투명한 입사 전자기 방사선에 대하여 비등방성 반사율을 갖는 것으로 정의된다. 본원에 사용될 때, 용어 "비등방성 반사율(non-isotropic reflectivity)"은 제1각으로부터의 입사광이 입자에 의해 특정(시야) 방향(제2각)으로 반사되는 비율이 입자의 배향의 함수임을 나타낸다. 즉, 제1각에 대한 입자의 배향이 변하면 시야 방향에서 상이한 크기의 반사를 유도할 수 있다. 바람직하게는, 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 약 200 내지 2500 nm, 더 바람직하게는 약 400 내지 약 700 nm 파장 범위의 일부 또는 전체에서 입사 전자기 방사선에 대해 비등방성 반사율을 가져서, 입자 배향의 변화가 그 입자에 의한 반사의 특정 방향에서의 변화를 가져온다. 당업자에게 공지된 바와 같이, 본원에 기술된 자성 또는 자화성 안료 입자는 통상의 안료와 다르며, 상기 통상의 안료 입자는 모든 시야각에 대해 동일한 색을 표시하는 반면, 본원에 기술된 자성 또는 자화성 안료 입자는 위에서 기재된 바와 같이 비등방성 반사율을 나타낸다.

[0068] 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 바람직하게는 장구(prolate) 또는 편원(oblate)의 타원체형, 판상체(platelet)형 또는 침상 입자 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물이며, 더 바람직하게는 판상체형 입자이다.

[0069] 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 예는, 코발트(Co), 철(Fe), 가돌리늄(Gd), 및 니켈(Ni)로 구성된 군 중에서 선택된 자성 금속; 철, 망간, 코발트, 니켈 또는 이 중 둘 이상의 혼합물의 자성 합금; 크롬, 망간, 코발트, 철, 니켈 또는 이 중 둘 이상의 혼합물의 자성 옥사이드; 또는 이 중 둘 이상의 혼합물을 포함할 수 있는 안료 입자를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 금속, 합금 및 옥사이드에 대하여 용어 "자성"은 강자성 또는 페리자성 금속, 합금 및 옥사이드를 나타낸다. 크롬, 망간, 코발트, 철, 니켈 또는 이 중 둘 이상의 혼합물의 자성 옥사이드는 순수하거나 또는 혼합된 옥사이드일 수 있다. 자성 옥사이드의 예는 철 옥사이드, 예컨대 적철석(hematite)(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 자철석(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), 이산화크롬(CrO<sub>2</sub>), 자성 페라이트(MFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), 자성 스피넬(MR<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), 자성 헥사페라이트(MFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>), 자성 오르토펜페라이트(RFeO<sub>3</sub>), 자성 석류석(garnet) M<sub>3</sub>R<sub>2</sub>(AO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>을 포함하지만, 이에 한정되지 않으며, 여기서 M은 2가 금속을 나타내며, R은 3가 금속을 나타내며, A는 4가 금속을 나타낸다.



- [0070] 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적합한 예는 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(magnetic layer) M을 포함하며, 상기 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자는 하나 이상의 추가 층을 포함하는 다층 구조일 수 있는 안료 입자를 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 바람직하게는, 하나 이상의 추가층은 플루오르화 금속, 예컨대 마그네슘 플루오라이드(MgF<sub>2</sub>), 산화규소(SiO), 이산화규소(SiO<sub>2</sub>), 산화티탄(TiO<sub>2</sub>), 황화아연(ZnS) 및 산화알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질로, 더 바람직하게는 이산화규소(SiO<sub>2</sub>)로 독립적으로 구성된 층 A이거나; 금속 및 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된, 바람직하게는 반사성 금속 및 반사성 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된, 그리고 더 바람직하게는 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 및 니켈(Ni)로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질, 더욱 더 바람직하게는 알루미늄(Al)으로 독립적으로 구성된 층 B; 또는 하나 이상의 상술한 층 A 및 하나 이상의 상술한 층 B의 조합이다. 상술한 다층 구조인 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 전형적인 예는 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 포함하지만, 이에 제한되지 않으며, 여기에서 층 A, 자성층 M 및 층 B는 상술한 것으로부터 선택된다.
- [0071] 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부는 비-구형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자 및/또는 광학 가변성 특성을 갖지 않는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자에 의해 구성될 수 있다. 바람직하게는, 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부가 비-구형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자로 구성된다. 본원에 기술된 비-구형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는, 잉크, 방사선 경화성 코팅 조성물, 코팅 또는 층을 갖는 물품 또는 보안 문서를, 장비없이(unaided) 사람의 감각을 사용하여 가능한 위조로부터 쉽게 검출, 인식 및/또는 식별하는 것을 허용하는 것인, 비-구형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 색전이 특성에 의해 제공되는 노출 보안 이외에, 판상체형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 광학 특성이 또한 OEL 인식을 위한 기계 판독가능한 도구로서 사용될 수 있다. 이에 따라, 안료 입자의 광학(예를 들면, 스펙트럼) 특성이 분석되는 인증 방법에서 비-구형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 광학 특성이 동시에 은폐 또는 반은폐 보안 장치로 사용될 수 있다. OEL 생성을 위한 방사선 경화성 코팅 조성물에서 비-구형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자를 사용하면, 이러한 물질(즉, 비-구형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자)이 보안 문서 인쇄 산업에 확보되어 있지만 공중에게는 상업적으로 입수가능하지 않으므로, 보안 문서 적용례의 보안 장치로서의 OEL의 중요성이 강화된다.
- [0072] 또한, 그 자기 특성으로 인하여, 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 기계 판독-가능하며, 따라서 이러한 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물은 예를 들어 특정한 자기 검출기로 검출될 수 있다. 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물은 따라서 보안 문서용 은폐 또는 반은폐 보안 요소(인증 도구)로 사용될 수 있다.
- [0073] 상술한 바와 같이, 바람직하게는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부는 비-구형 광학 가변성 자성 또는 자화성 안료 입자로 구성된다. 이들은 더 바람직하게는 비-구형 자성 박막 간섭 안료 입자, 비-구형 자성 콜레스테릭 액정 안료 입자, 자성 물질을 포함하는 비-구형 간섭 코팅 안료 입자 및 이들 중 둘 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0074] 자성 박막 간섭 안료 입자는 당업자에게 공지되어 있으며, 예를 들면, 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 본원에서 인용된 문서 내에 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.
- [0075] 바람직한 5층 파브리-페로 다층 구조는 흡수층/유전층/반사층/유전층/흡수층의 다층 구조로 이루어지며, 여기서 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.
- [0076] 바람직한 6층 파브리-페로 다층 구조는 흡수층/유전층/반사층/자성층/유전층/흡수층의 다층 구조로 이루어진다.
- [0077] 바람직한 7층 파브리 페로 다층 구조는 US 4,838,648에 개시된 것과 같은 흡수층/유전층/반사층/자성층/반사층/유전층/흡수층의 다층 구조로 이루어진다.

[0078] 바람직하게는, 본원에 기술된 반사층은 독립적으로 금속 및 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질, 바람직하게는 반사성 금속 및 반사성 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질, 더 바람직하게는 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 백금(Pt), 주석(Sn), 티탄(Ti), 팔라듐(Pd), 로듐(Rh), 니오븀(Nb), 크롬(Cr), 니켈(Ni) 및 이들의 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질, 더욱 더 바람직하게는 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 니켈(Ni) 및 이들의 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질로, 더 더욱 더 바람직하게는 알루미늄(Al)으로 구성된 것이다. 바람직하게는, 유전층은 독립적으로 불화마그네슘( $MgF_2$ ), 불화알루미늄( $AlF_3$ ), 불화세륨( $CeF_3$ ), 불화란탄( $LaF_3$ ), 불화나트륨알루미늄(예를 들면,  $Na_3AlF_6$ ), 불화네오디뮴( $NdF_3$ ), 불화사마륨( $SmF_3$ ), 불화바륨( $BaF_2$ ), 불화칼슘( $CaF_2$ ), 불화리튬(LiF)과 같은 금속 플루오라이드, 및 산화규소( $SiO$ ), 이산화규소( $SiO_2$ ), 산화티탄( $TiO_2$ ), 산화알루미늄( $Al_2O_3$ )과 같은 금속 옥사이드로 이루어진 군 중에서 선택된 물질, 더 바람직하게는 불화마그네슘( $MgF_2$ )과 이산화규소( $SiO_2$ )로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질, 더욱 더 바람직하게는 불화마그네슘( $MgF_2$ )으로 구성된 것이다. 바람직하게는, 흡수층은 독립적으로 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 티탄(Ti), 바나듐(V), 철(Fe), 주석(Sn), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 로듐(Rh), 니오브(Nb), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 이의 금속 옥사이드, 이의 금속 설파이드, 이의 금속 카바이드, 및 이의 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질, 더 바람직하게는 크롬(Cr), 니켈(Ni), 이의 금속 옥사이드, 및 이의 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질, 더욱 더 바람직하게는 크롬(Cr), 니켈(Ni) 및 이의 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질로 구성된 것이다. 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 옥사이드를 포함한다. 7층 파브리-페로 구조를 포함하는 자성 박막 간섭 안료 입자가 바람직할 때, 자성 박막 간섭 안료 입자가,  $Cr/MgF_2/Al/M/Al/MgF_2/Cr$  다층 구조로 구성된 7층 파브리-페로 흡수층/유전층/반사층/자성층/반사층/유전층/흡수층의 다층 구조를 포함하는 것이 특히 바람직하며, 여기에서 M은 니켈(Ni), 철(Fe), 및/또는 코발트(Co); 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 층이다.

[0079] 본원에 기술된 자성 박막 간섭 안료 입자는 인체 건강과 환경에 안전한 것으로 간주되고, 예를 들면, 5층 파브리-페로 다층 구조, 6층 파브리-페로 다층 구조 및 7층 파브리-페로 다층 구조 기반인 다층 안료 입자일 수 있으며, 여기에서 상기 안료 입자는 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 조성을 갖는 자성 합금을 포함하는 하나 이상의 자성층을 포함한다. 인체 건강과 환경에 안전한 것으로 간주되는 다층 안료 입자의 전형적인 예는 EP 2 402 401 A1에서 찾을 수 있으며, 이는 본원에 전체로서 인용된다.

[0080] 본원에 기술된 자성 박막 간섭 안료 입자는 다른 요구되는 층을 웹 위에 침착하는 통상의 침착(deposition) 기술에 의해 일반적으로 생성된다. 원하는 수의 층을, 예를 들면, 물리적 증착(PVD), 화학적 증착(CVD) 또는 전기 분해 침착에 의해 침착한 후에, 적합한 용매 내에서 이형층을 용해시키거나 웹으로부터 상기 물질을 벗김으로써 층의 적층물이 웹으로부터 제거된다. 이와 같이 얻어진 물질을, 그 다음 판상체형 안료 입자로 부수고 이는 그 라인딩, 밀링(예를 들면, 제트 밀링 공정) 또는 임의의 적합한 방법에 의하여 추가로 가공되어 원하는 크기의 안료 입자를 얻는다. 결과물인 생성물은 부서진 가장자리, 불규칙한-형상 및 상이한 중형비를 갖는 납작한 판상체형 안료 입자로 이루어진다. 적합한 판상체형 자성 박막 간섭 안료 입자의 생성에 대한 추가의 정보는, 예를 들면, EP 1 710 756 A1 및 EP 1 666 546 A1에서 찾아볼 수 있으며, 이들은 본원에 인용된다.

[0081] 광학 가변성 특성을 나타내는 적합한 자성 콜레스테릭 액정 안료 입자는 자성 단층 콜레스테릭 액정 안료 입자 및 자성 다층 콜레스테릭 액정 안료 입자를 포함하며 이에 제한되지 않는다. 이러한 안료 입자는, 예를 들면, WO 2006/063926 A1, US 6,582,781 및 US 6,531,221에 개시되어 있다. WO 2006/063926 A1는 자기화성(magnetizability)과 같은 추가의 특별한 특징과 함께 고휘도 및 색전이 특성을 갖는, 이로부터 수득된 단층들 및 안료 입자들을 개시한다. 개시된 단층 및 상기 단층을 분쇄함에 의하여 그로부터 얻어진 안료 입자는 3차원 가교결합된 콜레스테릭 액정 혼합물 및 자성 나노입자를 포함한다. US 6,582,781 및 US 6,410,130에는 배열  $A^1/B/A^2$ 를 포함하는 콜레스테릭 다층 안료 입자가 개시되어 있으며, 여기서  $A^1$  및  $A^2$ 는 같거나 또는 다를 수 있고, 각각은 적어도 하나의 콜레스테릭 층을 포함하며, B는 층  $A^1$  및  $A^2$ 에 의하여 전달되는 광의 전부 또는 일부를 흡수하고, 자성 특성을 중간층에 부여한다. US 6,531,221에는 배열 A/B 및 임의로 C를 포함하며, A 및 C는 자성 특성을 부여하는 안료 입자를 포함하는 흡수층이며, B는 콜레스테릭 층인 판상체 콜레스테릭 다층 안료 입

자가 개시되어 있다.

- [0082] 하나 이상의 자성 물질을 포함하는 적합한 간섭 코팅 안료는 하나 이상의 층으로 코팅된 코어로 구성된 군으로부터 선택된 기체로 구성된 구조를 포함하지만 이에 제한되지 않으며, 여기서 하나 이상의 코어 또는 하나 이상의 층은 자성 특징을 갖는다. 예를 들면, 적절한 간섭 코팅 안료는 상술된 바와 같은 자성 물질로 이루어진 코어를 포함하며, 상기 코어는 하나 이상의 금속 옥사이드로 이루어진 하나 이상의 층으로 코팅되거나, 또는 이들은 합성 또는 천연 운모, 층상 실리케이트(예를 들면, 활석, 카올린 및 견운모(sericite)), 유리(예를 들면, 보로실리케이트), 이산화규소( $\text{SiO}_2$ ), 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), 산화티탄( $\text{TiO}_2$ ), 흑연 및 이들 중 둘 이상의 혼합물로 만들어진 코어로 이루어진 구조를 가진다. 또한, 착색층과 같은 추가 층이 하나 이상 존재할 수 있다.
- [0083] 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는, 방사선 경화성 코팅 조성물 내에서 발생할 수 있는 임의의 열화로부터 이들을 보호하고/하거나 방사선 경화성 코팅 조성물 내의 이들의 혼입을 용이할 수 있도록 표면 처리될 수 있다. 통상 부식 억제 물질 및/또는 습윤제가 사용될 수 있다.
- [0084] 일 실시양태에 따르면 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 판상체형 안료 입자이면, 본원에 기술된 광학 효과층의 생성 방법은 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물을 제1 자기장 발생 장치의 동적 자기장에 노출하여 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자 적어도 일부를 이축 배향(bi-axial orientation)하는 단계를 추가로 포함하며, 상기 단계는 단계 a) 이후 및 단계 b) 이전에 수행된다. 코팅 조성물을 제1 자기장 발생 장치의 동적 자기장에 노출하여 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 이축 배향하는 단계를, 코팅 조성물을 제2 자기장 발생 장치, 특히 본원에 기술된 자석 조립체의 자기장에 추가로 노출하는 단계 이전에 포함하는 공정은 WO 2015/ 086257 A1에 개시되어 있다. 방사선 경화성 코팅 조성물을 본원에 기술된 제1 자기장 발생 장치의 동적 자기장에 노출하는 것에 이어서 방사선 경화성 코팅 조성물이 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자가 더 이동하거나 움직이기에 충분하도록 여전히 습윤 또는 연성인 동안, 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자는 본원에 기술된 자석 조립체의 자기장의 사용에 의해 추가로 재배향된다.
- [0085] 이축 배향을 수행하는 것은 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자가 그 두 주축이 제한되는 방식으로 배향되는 것을 의미한다. 즉, 각 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자가 안료 입자의 평면 내에 장축을 가지고 안료 입자의 평면 내에 수직인 단축을 가지는 것으로 고려될 수 있다. 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 장축 및 단축은 각각 동적 자기장에 따라 배향을 일으킨다. 효과적으로, 이는 공간적으로 서로 가까운 인접하는 판상체형 자성 안료 입자를 본질적으로 서로 평행하게 한다. 이축 배향을 수행하기 위하여, 판상체형 자성 안료 입자는 강하게 시간 의존적인 외부 자기장에 노출되어야 한다. 다른 방식으로, 이축 배향은 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 평면을, 상기 안료 입자의 평면이 (모든 방향에서의) 인접하는 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 평면과 본질적으로 평행하게 배향되도록 정렬한다. 일 실시양태에서, 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자 평면의 장축과 상술한 장축에 수직인 단축 둘 다가 동적 자기장에 의해 배향되어, (모든 방향에서의) 인접하는 안료 입자의 그 장축 및 단축이 서로 정렬된다.
- [0086] 일 실시양태에 따르면, 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 이축 배향을 수행하는 단계는 자성 배향을 일으키며 여기서 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 두 주축이 기체 표면에 실질적으로 평행하다. 이러한 정렬을 위하여, 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자는 기체 위의 방사선 경화성 코팅 조성물 내에서 평면화되고 (WO 2015/086257 A1의 도 1에 나타난 바와 같이) 그 X-축 및 Y-축 둘 다가 기체 표면에 평행하게 배향된다.
- [0087] 다른 실시양태에 따르면, 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 이축 배향을 수행하는 단계는 자성 배향을 일으키며, 여기서 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자는 기체 표면에 실질적으로 평행한 X-Y 평면 내에 제1축을 가지고 제2축은 기체 표면에 대해 실질적으로 0이 아닌 양각(elevation angle)으로 상기 제1축과 실질적으로 수직이다.
- [0088] 다른 실시양태에 따르면, 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 이축 배향을 수행하는 단계는 자성 배향을 일으키며 여기서 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자는 가상의 회전타원체 표면에 평행한 X-Y 평면을 갖는다.
- [0089] 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향하는 특히 바람직한 자기장 발생 장치는 EP 2 157 141 A1에 개시되어 있다. EP 2 157 141 A1에 개시된 자기장 발생 장치는 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자가 두 주축, X-축 및 Y-축 모두가 기체 표면에 실질적으로 평행하게 될 때까지 빠르게 진동하는 것을 강제하도록 그 방향을 변하게 하는 동적 자기장을 제공한다. 즉, 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자는 그 X-축 및 Y-축이 기체 표면에 실질적으로 평행하고 상기 두 차원에서 평면화되는 안정한 시트형 구성이 될 때까지 회전한다.
- [0090] 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향하는 다른 특히 바람직한 자기장 발생 장치는 선형 영구 자석



할박(Halbach) 배열, 즉 상이한 자화 방향을 갖는 다수의 자석을 포함하는 조립체를 포함한다. 할박 영구 자석의 자세한 설명은 Z.Q. Zhu et D. Howe (할박 영구 자석 기계 및 응용: 리뷰, *IEE. Proc. Electric Power Appl.*, 2001, 148, p. 299-308)에 나타나 있다. 이러한 할박 배열에 의해 생성되는 자기장은 한쪽으로 집중되고 다른 쪽에서는 거의 0에 가깝게 약해지는 특성을 갖는다. 함께 계류중인 출원 EP 14195159.0은 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향하는 적합한 장치를 개시하며, 상기 장치는 할박 실린더 조립체를 포함한다. 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향하는 다른 특히 바람직한 자기장 발생 장치는 회전 자석이며, 상기 자석은 그 직경을 따라 본질적으로 자화된 디스크-형상의 회전 자석 또는 자석 조립체를 포함한다. 적합한 회전 자석 또는 자석 조립체가 US 2007/0172261 A1에 기재되어 있으며, 상기 회전 자석 또는 자석 조립체는 방사형으로 대칭인 시간 가변 자기장을 생성하여, 아직 경화되지 않은 코팅 조성물 내의 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자의 이축 배향을 허용한다. 이들 자석 또는 자석 조립체는 외부 모터에 연결된 샤프트(또는 스핀들)에 의해 구동된다. CN 102529326 B는 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향하는 데 적합할 수 있는 회전 자석을 포함하는 자기장 발생 장치의 예를 개시한다. 바람직한 실시양태에서, 판상체형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이축 배향하는 적합한 자기장 발생 장치는 비자성, 바람직하게는 비전도성 물질로 이루어진 하우징 내에 수용된 샤프트가 없는 디스크형 회전 자석 또는 자석 조립체이며, 하우징을 둘러싸고 감긴 하나 이상의 자석-권선 코일에 의해 구동된다. 이러한 샤프트가 없는 디스크형 회전 자석 또는 자석 조립체의 예는 WO 2015/082344 A1 및 함께 계속중인 출원 EP 14181939.1에 개시된다.

[0091] 본원에 기술된 기재는 종이 또는 셀룰로오스와 같은 다른 섬유상 물질, 종이-함유 물질, 유리, 금속, 세라믹, 플라스틱 및 중합체, 금속화된 플라스틱 또는 중합체, 복합 물질 및 이들의 혼합 및 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다. 통상의 종이, 종이 유사 또는 기타 섬유상 물질은 마닐라삼, 면, 린넨, 목재 펄프 및 이들의 혼합물을 포함하지만 이에 제한되지는 않는 다양한 섬유로부터 생성된다. 당업자에게 공지된 바와 같이, 면 및 면/린넨 혼합물이 지폐에 적합한 한편, 목재 펄프는 지폐 이외의 문서에 통상적으로 사용된다. 플라스틱 및 중합체의 일반적인 예로는 폴리에틸렌(PE) 및 폴리프로필렌(PP)과 같은 폴리올레핀; 폴리아미드; 폴리에스테르, 예컨대 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET), 폴리(1,4-부틸렌 테레프탈레이트)(PBT), 폴리(에틸렌 2,6-나프토에이트)(PEN); 및 폴리비닐클로라이드(PVC)를 들 수 있다. 상표명 타이벡(Tyvek)<sup>®</sup> 하에 시판되는 것과 같은 스펠본딩(spunbond) 올레핀 섬유가 또한 기재로서 사용될 수 있다. 금속화된 플라스틱 또는 중합체의 일반적인 예는 그 표면에 연속적 또는 불연속적으로 배치된 금속을 갖는 상술한 플라스틱 또는 중합체 물질을 포함한다. 금속의 일반적인 예는 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 구리(Cu), 금(Au), 철(Fe), 니켈(Ni), 은(Ag), 둘 이상의 상술한 금속의 조합 또는 합금을 포함하지만 이에 제한되지는 않는다. 상술한 플라스틱 또는 중합체 물질의 금속화는 전기증착 공정, 고진공 코팅 공정 또는 스퍼터링 공정에 의해 수행될 수 있다. 복합 물질의 일반적인 예는, 상기와 같은 적어도 하나의 플라스틱 또는 중합체 물질과 종이의 다층 구조물 또는 적층물 뿐만 아니라 상기와 같은 종이 유사 또는 섬유 물질에 혼입된 플라스틱 및/또는 중합체 섬유를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 물론, 기재는 사이징제(sizing agents), 표백제, 가공 보조제, 보강 또는 습윤 강화제 등과 같은 당업자에게 공지된 추가의 첨가제를 포함할 수 있다. 본원에 기술된 기재는 웹(예를 들어, 상술한 물질의 연속적인 시트)의 형태 또는 시트 형태 하에 제공될 수 있다. 본 발명에 따라 생성된 OEL이 보안 문서 위에 있고, 상기 보안 문서의 위조 및 불법 복제에 대한 보안 수준 및 저항을 추가로 증가시키려는 목적이라면, 기재는 인쇄, 코팅 또는 레이저 표시 또는 레이저 천공된 인디시아, 워터마크, 은선, 섬유, 플랑셰트, 발광 화합물, 윈도우, 박(foil), 데칼 및 이 중 둘 이상의 조합을 포함할 수 있다. 보안 문서의 위조 및 불법 복제에 대한 보안 수준 및 저항을 추가로 증가시키려는 동일한 목적으로, 기재는 하나 이상의 마커 물질 또는 추적물질 및/또는 기계 판독-가능 물질(예를 들어, 발광성 물질, UV/가시광선/IR 흡수 물질, 자성 물질 및 그 조합)을 포함할 수 있다.

[0092] 또한, 본원에 기술된 기재 위에 본원에 기술된 것과 같은 OEL을 생성하는 자석 조립체가 본원에 기술되며, 상기 OEL은 본원에 기술된 것과 같이 경화된 방사선 경화성 코팅 조성물 내에 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함한다.

[0093] 본원에 기술된 것과 같은 기재 위에 OEL을 생성하는 자석 조립체는,

[0094] (a) 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 조성물이 도포되어 있는 기재(x20) 표면에 실질적으로 수직인 북극-남극 자축을 갖고 루프-형상의 형태를 형성한 자기장 발생 장치(x30)(이후, 루프-형상의 자기장 발생 장치로 지칭됨); 및

[0095] (b) 막대 쌍극 자석 또는 막대 쌍극 자석들의 조합으로 구성된 자기장 발생 장치(x40)로서, 상기 막대 쌍극 자석 또는 막대 쌍극 자석들의 조합이 북극-남극 자축을 갖되, 결과물인 북극-남극 자축이 비-구형 자성 또는 자

화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 조성물이 도포되어 있는 기재(x20) 표면에 실질적으로 평행한, 자기장 발생 장치(x40)

[0096]

를 포함한다.

[0097]

루프-형상의 자기장 발생 장치(x30)는,

[0098]

i) 기재(x20) 표면에 실질적으로 수직인 북극-남극 자축을 갖는 단일 루프-형상의 쌍극 자석으로 이루어지거나, 또는

[0099]

ii) 루프-형상의 배치로 배치되고 결과적으로 기재(x20) 표면에 수직인 결과물인 북극-남극 자축을 갖는 둘 이상의 쌍극 자석들의 조합일 수도 있다.

[0100]

루프-형상의 자기장 발생 장치(x30)의 루프-형상의 배열로 배치된 둘 이상의 쌍극 자석들 또는 루프-형상의 쌍극 자석은 바람직하게는 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 합금; 예를 들어 스트론튬 헥사페라이트( $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ ), 바륨 헥사페라이트와 같은 페라이트, 코발트 합금, 세라믹 5 (SI-1-6), 세라믹 7 (SI-1-2), 세라믹 8 (SI-1-5), 또는  $\text{RECo}_5$  (RE = Sm 또는 Pr),  $\text{RE}_2\text{TM}_{17}$  (RE = Sm, TM = Fe, Cu, Co, Zr, Hf),  $\text{RE}_2\text{TM}_{14}\text{B}$  (RE = Nd, Pr, Dy, TM = Fe, Co)와 같은 희토류-철 합금; Fe Cr Co의 비등방 합금; PtCo, MnAlC, RE 코발트 5/16, RE 코발트 14의 군으로부터 선택된 물질을 포함하는 군으로부터 선택된 물질로 독립적으로 이루어진다. 특히 바람직한 것은 플라스틱 또는 고무 타입 매트릭스 내에, 스트론튬 헥사페라이트( $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ ) 또는 네오디뮴-철-붕소( $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ ) 분말과 같은 영구-자성 필러를 포함하는 쉽게 가공할 수 있는 영구-자성 복합 물질이다.

[0101]

자기장 발생 장치(x40)는

[0102]

i) 기재(x20) 표면에 실질적으로 평행한 북극-남극 자축을 갖는 단일 막대 쌍극 자석으로 이루어지거나, 또는

[0103]

ii) 기재(x20) 표면에 실질적으로 평행한 결과물인 북극-남극 자축을 갖는 둘 이상의 막대 쌍극 자석들의 조합일 수도 있다.

[0104]

일 실시양태에 따르면, 자기장 발생 장치(x40)는 단일 막대 쌍극 자석으로 이루어진다.

[0105]

다른 실시양태에 따르면, 자기장 발생 장치(x40)는 기재(x20) 표면에 실질적으로 평행한 결과물인 북극-남극 자축을 갖는 둘 이상의 막대 쌍극 자석들의 조합이다. 둘 이상의 막대 쌍극 자석은 대칭 배치 또는 비대칭 배치로 배열될 수 있다. 바람직하게, 둘 이상의 막대 쌍극 자석 전부는 동일한 자석 방향을 갖는다. 즉, 이들은 모두 동일한 방향을 향하는 북극을 갖는다.

[0106]

자기장 발생 장치(x40)의 막대 쌍극 자석은 바람직하게는 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 합금; 예를 들어 스트론튬 헥사페라이트( $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ ), 바륨 헥사페라이트와 같은 페라이트; 코발트 합금, 세라믹 5 (SI-1-6), 세라믹 7 (SI-1-2), 세라믹 8 (SI-1-5), 또는  $\text{RECo}_5$  (RE = Sm 또는 Pr),  $\text{RE}_2\text{TM}_{17}$  (RE = Sm, TM = Fe, Cu, Co, Zr, Hf),  $\text{RE}_2\text{TM}_{14}\text{B}$  (RE = Nd, Pr, Dy, TM = Fe, Co)와 같은 희토류-철 합금; Fe Cr Co의 비등방 합금; PtCo, MnAlC, RE 코발트 5/16, RE 코발트 14의 군으로부터 선택된 물질을 포함하는 군으로부터 선택된 물질로 독립적으로 이루어진다. 그러나, 특히 바람직한 것은 플라스틱 또는 고무 타입 매트릭스 내에 스트론튬 헥사페라이트( $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ ) 또는 네오디뮴-철-붕소( $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ ) 분말과 같은 영구-자성 필러를 포함하는 쉽게 가공할 수 있는 영구-자성 복합 물질이다.

[0107]

자기장 발생 장치(x40)가 둘 이상의 막대 쌍극 자석들의 조합일 때, 상기 둘 이상의 막대 쌍극 자석들은 비자성 물질로 이루어진 하나 이상의 스페이서 피스에 의해 분리되거나 비자성 물질로 이루어진 지지 매트릭스 내에 포함될 수 있다. 비자성 물질은 바람직하게는, 예를 들어 엔지니어링 플라스틱 및 중합체, 알루미늄, 알루미늄 합금, 티타늄, 티타늄 합금 및 오스테나이트계 강(즉, 비자성 강)과 같은 저 전도성 물질, 비 전도성 물질 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 엔지니어링 플라스틱 및 중합체는 폴리아릴에테르케톤(PAEK) 및 그 유도체 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤(PEKK), 폴리에테르에테르케톤(PEKKK) 및 폴리에테르케톤에테르케톤(PEKEKK); 폴리아세탈, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리에테르,

코폴리에테르에스테르, 폴리이미드, 폴리에테르이미드, 고밀도폴리에틸렌(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 물질은 PEEK(폴리에테르에테르케톤), POM(폴리옥시메틸렌), PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌), Nylon<sup>®</sup>(폴리아미드) 및 PPS이다. 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 루프-형상의 자기장 발생 장치(x30)는, 자기장 발생 장치(x40)와, 자석 조립체에 의해 배향될 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물(x10)을 갖는 기재(x20) 사이에 위치할 수 있거나, 또는 대안으로 자기장 발생 장치(x40)는 루프-형상의 자기장 발생 장치(x30)와 기재(x20) 사이에 위치할 수도 있다.

[0108] 루프-형상의 자기장 발생 장치(x30)와 자기장 발생 장치(x40) 사이의 거리(d)는 약 0 내지 약 10 mm, 바람직하게는 약 0 내지 약 3 mm에 포함되는 범위 내로 포함될 수 있어, 더 소형(compact)의 자석 조립체를 얻을 수 있다.

[0109] 루프-형상의 자기장 발생 장치(x30)에 포함된 쌍극 자석의 물질, 자기장 발생 장치(x40)의 쌍극 자석의 물질, 및 거리 (d)는 자기장 발생 장치(x30)에 의해 생성되는 자기장과 자기장 발생 장치(x40)에 의해 생성되는 자기장의 상호작용의 결과인 자기장, 즉 본원에 기술된 자석 조립체의 결과물인 자기장이, 본원에 기술된 광학 효과층을 생성하기에 적합하도록 선택된다.

[0110] 본원에 기술된 OEL을 생성하는 자석 조립체는, 예를 들어 WO 2005/002866 A1 및 WO 2008/046702 A1에 개시된 것과 같은 오목형 자성 플레이트를 추가로 포함할 수 있다. 오목형 자석판은 루프-형상의 자기장 발생 장치(x30) 또는 자기장 발생 장치(x40)와 기재 표면 사이에 위치하여, 자석 조립체의 자기장을 국부적으로 변경한다. 이러한 오목형 자석판은 철(철 요크)로 이루어질 수 있다. 다르게는, 이러한 오목형 자석판은 (예를 들어 플라스틱페라이트와 같은) 자성 입자가 분산된 본원에 기술된 것과 같은 플라스틱 물질로 이루어질 수 있다.

[0111] 도 1a는 본 발명에 따라 기재(120) 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)(110)을 생성하기에 적합한 자석 조립체의 예를 도시한다. 도 1a의 자석 조립체는 막대 쌍극 자석(140)인 자기장 발생 장치를 포함하며, 상기 막대 쌍극 자석은 링-형상의 쌍극 자석(130)인 루프-형상의 자기장 발생 장치의 위에 배치되어 있다.

[0112] 막대 쌍극 자석인 자기장 발생 장치(140)는 도 1a에서 도시하는 바와 같이 길이(L1), 폭(L2) 및 두께(L3)를 갖는 평행육면체(parallelepiped)일 수도 있다. 막대 쌍극 자석(140)의 북극-남극 자축은 기재(120) 표면에 실질적으로 평행하다.

[0113] 도 1a에 도시된, 링-형상의 쌍극 자석(130)인 루프-형상의 자기장 발생 장치는 외경(L4), 내경(L5) 및 두께(L6)를 갖는다. 링-형상의 쌍극 자석(130)의 북극 남극 자축은 막대 쌍극 자석(140)의 북극-남극 자축과 실질적으로 수직, 즉 기재(120) 표면과 실질적으로 수직이다.

[0114] 링-형상의 쌍극 자석(130)인 루프-형상의 자기장 발생 장치 및 막대 쌍극 자석(140)인 자기장 발생 장치는 바람직하게는 직접 접촉하며, 즉 링-형상의 쌍극 자석(130)과 막대 쌍극 자석(140) 사이의 거리(d)는 약 0 mm이다 (도 1a에서는 도면의 명확함을 위하여 축척에 맞게 도시되지 않음). 상부 막대 쌍극 자석(140) 표면과 상기 막대 쌍극 자석(140)을 마주보는 기재(120)의 표면 사이의 거리는 거리(h)로 도시되어 있다. 바람직하게는, 거리(h)는 약 0.1 내지 약 10 mm이며, 더 바람직하게는 약 0.2 내지 약 5 mm이다.

[0115] 도 1a에 도시된 자석 조립체에 의해 생성되는 결과물인 OEL을  $-30^{\circ}$  와  $+20^{\circ}$  사이로 기재(120)를 기울임에 따른 상이한 시야각에서 본 것이 도 1b에 나타나 있다. 이렇게 획득된 OEL은 광학 효과층을 포함하는 기재를 기울임에 따라 변하는 크기를 갖는 링-형상 바디의 광학 인상을 제공한다.

[0116] 도 2a는 본 발명에 따른 기재(220) 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)(210)을 생성하기에 적합한 자석 조립체의 또다른 예를 도시한다. 도 2a의 자석 조립체는 링-형상의 쌍극 자석(230)인 루프-형상의 자기장 발생 장치 아래에 배치되어 있는 막대 쌍극 자석(240)인 자기장 발생 장치를 포함한다.

[0117] 막대 쌍극 자석(240)인 자기장 발생 장치는 도 2a에 나타낸 바와 같이 길이(L1), 폭(L2) 및 두께(L3)를 갖는 평행육면체일 수 있다. 상기 막대 쌍극 자석(240)의 북극-남극 자축은 기재(220) 표면에 실질적으로 평행하다.

[0118] 도 2a에 도시된 링-형상의 쌍극 자석(230)인 루프-형상의 자기장 발생 장치는 외경(L4), 내경(L5) 및 두께(L6)

를 갖는다. 링-형상의 쌍극 자석(230)의 북극-남극 자축은 막대 쌍극 자석(240)인 자기장 발생 장치의 북극-남극 자축에 실질적으로 수직이며, 즉 기재(220) 표면에 실질적으로 수직이다.

- [0119] 도 2a에서 도시한 바와 같이, 링-형상의 쌍극 자석(230)인 루프-형상의 자기장 발생 장치 및 막대 쌍극 자석(240)인 자기장 발생 장치는 바람직하게는 직접 접촉하며, 즉 링-형상의 쌍극 자석(230)과 막대 쌍극 자석(240) 사이의 거리(d)는 약 0 mm이다(도 2a에서는 도면의 명확함을 위하여 축척에 맞게 도시되지 않음). 상부 막대 쌍극 자석(240) 표면과 상기 막대 쌍극 자석(240)을 마주보는 기재(220)의 표면 사이의 거리는 거리(h)로 도시되어 있다. 바람직하게는, 거리(h)는 약 0.1 내지 약 10 mm이며, 더 바람직하게는 약 0.2 내지 약 5 mm이다.
- [0120] 도 2a에 도시된 자석 조립체에 의해 생성되는 결과물인 OEL을  $-30^{\circ}$  와  $+20^{\circ}$  사이로 기재(220)를 기울임에 따른 상이한 시야각에서 본 것이 도 2b에 나타나 있다. 이렇게 수득된 OEL은 광학 효과층을 포함하는 기재를 기울임에 따라 변하는 크기를 갖는 링-형상 바디의 광학 인상을 제공한다.
- [0121] 도 3a는 본 발명에 따른 기재(320) 위에 비-구형 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)(310)을 생성하기에 적합한 자석 조립체의 또다른 예를 도시한다. 상기 도 3a의 자석 조립체는 삼각형 루프-형상의 자기 장치(330)인 루프-형상의 자기장 발생 장치 위에 배치된 막대 쌍극 자석(340)인 자기장 발생 장치를 포함하되, 상기 삼각형 루프-형상의 자기 장치는 삼각형 루프-형상의 배열로 배치된 3개의 쌍극 자석들을 포함한다.
- [0122] 막대 쌍극 자석(340)인 자기장 발생 장치는 도 3a에 나타난 바와 같이 길이(L1), 폭(L2) 및 두께(L3)를 갖는 평행육면체일 수 있다. 상기 막대 쌍극 자석(340)의 북극-남극 자축이 기재(320) 표면에 실질적으로 평행하다.
- [0123] 삼각형 루프-형상의 자기 장치(330)인 루프-형상의 자기장 발생 장치를 형성하는 3개의 쌍극 자석들의 각각은 도 3a에서 도시하는 바와 같이, 길이(L4), 폭(L5) 및 두께(L6)를 갖는 평행육면체일 수 있다. 상기 삼각형 루프-형상의 자기 장치(330)의 북극-남극 자축은 3개의 쌍극 자석들에 의해 형성된 삼각형에 실질적으로 수직이고, 막대 쌍극 자석(340)의 북극-남극 자축에 실질적으로 수직이며, 즉 기재(320) 표면에 실질적으로 수직이다.
- [0124] 삼각형 루프-형상의 자기 장치(330)인 루프-형상의 자기장 발생 장치 및 막대 쌍극 자석(340)인 자기장 발생 장치는 바람직하게는 직접 접촉하며, 즉 상기 삼각형 루프-형상의 자기 장치(330)와 상기 막대 쌍극 자석(340) 사이의 거리(d)가 약 0이다(도 3a에서는 도면의 명확함을 위하여 축척에 맞게 도시되지 않음). 상기 막대 쌍극 자석(340) 표면과 상기 막대 쌍극 자석(340)을 마주보는 기재(320)의 표면 사이의 거리가 거리(h)로 도시되어 있다. 바람직하게는, 거리(h)는 약 0.1 내지 약 10 mm이며, 더 바람직하게는 약 0.2 내지 약 5 mm이다.
- [0125] 도 3a에 도시된 자석 조립체에 의해 생성된 결과물인 OEL을,  $-10^{\circ}$  와  $+40^{\circ}$  사이로 기재(320)를 기울임에 따른 상이한 시야각에서 본 것이 도 3b에 나타나 있다. 이렇게 수득된 OEL은 광학 효과층을 포함하는 기재를 기울임에 따라 변하는 크기를 갖는 삼각형 루프-형상 바디의 광학 인상을 제공한다.
- [0126] 도 4a는, 본 발명에 따라 기재(420) 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)(410)을 제조하기에 적합한 자석 조립체의 또다른 예를 도시하되, 상기 도 4a의 자석 조립체는, 사각형 루프-형상의 자기 장치(430)인 루프-형상의 자기장 발생 장치의 위에 배치되어 있는 막대 쌍극 자석(440)인 자기장 발생 장치를 포함하되, 상기 사각형 루프-형상의 자기 장치(430)는 사각형 루프-형상의 배열로 배치된 4개의 쌍극 자석을 포함한다.
- [0127] 막대 쌍극 자석(440)인 자기장 발생 장치는 도 4a에 나타난 바와 같이 길이(L1), 폭(L2) 및 두께(L3)를 갖는 평행육면체일 수 있다. 상기 막대 쌍극 자석(440)의 북극-남극 자축은 기재(420) 표면에 실질적으로 평행하다.
- [0128] 사각형 루프-형상의 자기 장치(430)인 루프-형상의 자기장 발생 장치를 형성하는 3개의 쌍극 자석들의 각각은 도 4a에서 도시하는 바와 같이 길이(L4), 폭(L5) 및 두께(L6)를 갖는 평행육면체일 수 있다. 상기 사각형 루프-형상의 자기 장치(430)의 북극-남극 자축은 4개의 쌍극 전극들에 의해 형성된 사각형에 대해 실질적으로 수직이고, 막대 쌍극 자석(440)의 북극-남극 자축에 대해 실질적으로 수직이며, 즉 기재(420) 표면에 실질적으로 수직이다.
- [0129] 사각 루프-형상의 자기 장치(430)인 루프-형상의 자기장 발생 장치 및 막대 쌍극 자석(440)인 자기장 발생 장치는, 바람직하게는 직접 접촉하며, 즉 상기 사각형 루프-형상의 자기 장치(430)와 상기 막대 쌍극 자석(440) 사이의 거리(d)는 약 0 mm이다(도 4a에서는 도면의 명확함을 위하여 축척에 맞게 도시되지 않음). 상부 막대 쌍극 자석(440) 표면과 막대 쌍극 자석(440)을 마주보는 기재(420) 표면 사이의 거리는 거리(h)로 도시되어 있다. 바람직하게는, 거리(h)는 약 0.1 내지 약 10 mm이며, 더 바람직하게는 약 0.2 내지 약 5 mm이다.
- [0130] 도 4a에 도시된 자석 조립체에 의해 생성된 결과물인 OEL을  $-30^{\circ}$  와  $+20^{\circ}$  사이로 기재(420)를 기울임에 따른



상이한 시야각에서 본 것이 도 4a에 나타나 있다. 이렇게 수득된 OEL은 광학 효과층을 포함하는 기재를 기울임에 따라 변하는 크기를 갖는 사각형 루프-형상 바디의 광학 인상을 제공한다.

- [0131] 본 발명은, 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체를 포함하되 회전 자기 실린더의 원주 방향 홈에 상기 하나 이상의 자석 조립체가 장착되어 있는 회전 자기 실린더를 포함하는 인쇄 조립체, 뿐만 아니라 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체를 포함하되 평판형 인쇄 유닛의 오목부에 상기 하나 이상의 자석 조립체가 장착되어 있는 인쇄 조립체를 추가로 제공한다.
- [0132] 회전 자기 실린더는 인쇄 또는 코팅 장비 내에서, 또는 그와 함께 또는 그 일부로서 사용되도록 의도되며, 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체를 포함한다. 일 실시양태에서, 회전 자기 실린더는 연속적인 방식으로 높은 인쇄 속도로 작동하는 회전식, 시트 공급식 또는 웹 공급식 산업용 인쇄기의 일부이다.
- [0133] 평판형 인쇄 유닛은 인쇄 또는 코팅 장비 내에서, 또는 그와 함께 또는 그 일부로서 사용되고, 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체를 포함함을 의미한다. 일 실시양태에서, 평판형 인쇄 유닛은 불연속 방식으로 작동하는 시트 공급식 산업용 인쇄기의 일부이다.
- [0134] 본원에 기술된 회전 자기 실린더 또는 본원에 기술된 평판형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 조립체는 그 위에 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 층을 갖는 본원에 기술된 것과 같은 기재를 공급하는 기재 공급기를 포함할 수 있어, 하나 또는 자석 조립체들이 광학 효과층(OEL)을 형성하기 위하여 안료 입자를 배향하고자 이에 대해 작용하는 자기장을 생성한다. 본원에 기술된 회전 자기 실린더를 포함하는 인쇄 조립체의 일 실시양태에서, 기재는 시트 또는 웹의 형태로 기재 공급기에 의해 공급된다. 본원에 기술된 평판형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 조립체의 일 실시양태에서, 기재는 시트의 형태로 공급된다.
- [0135] 본원에 기술된 회전 자기 실린더 또는 본원에 기술된 평판형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 조립체는 본원에 기술된 기재 위에 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하는 코팅 또는 인쇄 유닛을 포함할 수 있으며, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물은 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체에 의해 생성되는 자기장에 의해 배향되는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하여 광학 효과층(OEL)을 형성한다. 본원에 기술된 회전 자기 실린더를 포함하는 인쇄 조립체의 일 실시양태에서, 코팅 또는 인쇄 유닛은 회전식, 연속 공정에 따라 작동한다. 본원에 기술된 평판형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치의 일 실시양태에서, 코팅 또는 인쇄 유닛은 종단식, 비연속 공정에 따라 작동한다.
- [0136] 본원에 기술된 회전 자기 실린더 또는 본원에 기술된 평판형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 조립체는 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체에 의해 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화하는 경화 유닛을 포함할 수 있어, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향 및 위치를 고정하여 광학 효과층(OEL)을 생성한다.
- [0137] 본원에 기술된 OEL은 영구히 남아야 하는 기재(예를 들어, 지폐 적용례) 위에 직접 제공될 수 있다. 다르게는, OEL은 생성 목적을 위하여 일시적 기재 위에도 제공될 수 있으며, 이로부터 OEL은 나중에 제거된다. 이는, 예를 들면, 특히 결합제 물질이 여전히 유체 상태인 동안의 OEL의 형성을 용이하게 할 수 있다. 이후에, OEL 생성을 위한 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화한 후, 일시적 기재를 OEL로부터 제거할 수 있다.
- [0138] 다르게는, 접착제 층이 OEL 위에 존재하거나 광학 효과층(OEL)을 포함하는 기재에 존재할 수 있으며, 상기 접착제 층은 기재의 OEL이 제공되는 측과 그의 반대측 위에 또는 OEL과 동일한 측 및 OEL의 위에 있다. 따라서, 접착제 층은 광학 효과층(OEL) 또는 기재를 도포할 수 있다. 이러한 물품은 기계 및 다소 높은 노력을 수반하는 프린팅 또는 기타 공정 없이 모든 종류의 문서 또는 기타 물품 또는 품목에 부착될 수 있다. 대안으로, 본원에 기술된 OEL을 포함하는 본원에 기술된 기재는 별도의 전사 단계에서 문서 또는 물품에 적용될 수 있는 전사 박(foil)의 형태일 수 있다. 이러한 목적을 위하여, 기재된 바와 같이 OEL이 형성되어 있는 이형 코팅이 기재에 제공된다. 하나 이상의 접착층이 이와 같이 생성된 OEL 위에 적용될 수 있다.
- [0139] 본원의 방법에 의해 생성된 1개 초과, 즉 2개, 3개, 4개 등의 광학 효과층(OEL)을 포함하는 기재가 또한 기술된다.
- [0140] 본 발명에 따라 생성된 광학 효과층(OEL)을 포함하는 물품, 특히 보안 문서, 장식 요소 또는 물체도 본원에 기재되어 있다. 물품, 특히 보안 문서, 장식 요소 또는 물체는 1개 초과(예를 들면, 2개, 3개 등의) 본 발명에 따라 생성된 OEL을 포함할 수 있다.
- [0141] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 형성된 광학 효과층(OEL)은 장식용 목적뿐 아니라 보안 문서의 보호 및 인증

을 위해 사용될 수 있다. 장식 요소 또는 물체의 전형적인 예는 사치품, 화장품 포장재, 자동차 부품, 전자/전기 가전용품, 가구 및 손톱 라커를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0142] 보안 문서는 유가 문서 및 가치있는 상업적 재화를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 유가 문서의 일반적인 예는 지폐, 증서, 티켓, 수표, 바우처, 수입 인지(fiscal stamp) 및 택스 라벨(tax label), 계약서 등, 여권과 같은 신원 증명 서류, 신분증, 비자, 운전면허증, 은행 카드, 신용 카드, 트랜잭션 카드(transactions card), 액세스 문서(access document) 또는 카드, 입장권, 대중교통 티켓 또는 타이틀(title) 등, 바람직하게는 지폐, 신원 증명 서류, 권리 확인 문서, 운전면허증 및 신용카드를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 용어 "가치있는 상업적 재화"는 특히 화장품, 기능성 식품, 약품, 술, 담배 제품, 음료 또는 식품, 전기/전자 제품, 의류 또는 보석류를 위한 포장재, 즉 예를 들어 진품 의약품과 같이, 포장의 내용물을 보증하기 위하여 위조 및/또는 불법 복제에 대해 보호해야 할 물품을 지칭한다. 이들 포장재의 예는 라벨, 예컨대 인증 브랜드 라벨(authentication brand label), 개봉 흔적 표시 라벨(tamper evidence labels) 및 실(seals)을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 개시된 기재, 유가 문서 및 가치있는 상업적 재화는 전적으로 예시적인 목적으로만 제시된 것이며 발명의 범위를 한정하지 않는다는 점에 주목해야 한다.

[0143] 대안적으로, 광학 효과층(OEL)은, 예를 들면, 은선(security thread), 보안 줄무늬, 박(foil), 데칼(decals), 윈도우 또는 라벨과 같은 보조 기재 위에 생성된 후에, 별개의 단계로 보안 문서에 전사될 수 있다.

#### [0144] 실시예

[0145] 도 1a-4a에 도시된 자석 조립체를 사용하여 표 1에 기술된 UV-경화성 스크린 인쇄용 잉크의 인쇄된 층 내에서 비-구형 광학 가변성 자성 안료 입자를 배향하여 도 1b-4b에 도시된 광학 효과층(OEL)을 생성하였다. UV-경화성 스크린 인쇄용 잉크는 기재인 흑색 상업 용지 위에 T90 실크스크린을 사용하여 손으로 도포하였다. UV-경화성 스크린 인쇄용 잉크의 도포층을 갖는 종이 기재를 자기장 발생 장치(도 1a-4a) 위에 배치하였다. 이와 같이 얻어진, 비-구형 광학 가변성 자성 안료 입자의 자성 배향 패턴은, 배향 단계와 부분적으로 동시에, 안료 입자를 포함하는 인쇄된 층을 Phoseon의 UV-LED-램프(Type FireFlex 50 x 75 mm, 395 nm, 8 W/cm<sup>2</sup>)를 사용하여 UV 경화하여 고정하였다.

[0146] 표 1. UV-경화성 스크린 인쇄용 잉크:

표 1

[0147]	에폭시아크릴레이트 올리고머	36%
	트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 단량체	13.5%
	트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트 단량체	20%
	게노라드 16 (Genorad <sup>TM</sup> 16)(란(Rahn))	1%
	에어로실 200 (Aerosil <sup>®</sup> 200)(에보닉(Evonik))	1%
	스피드큐어 TPO-L (Speedcure TPO-L)(램슨(Lambson))	2%
	이르가큐어 500 (IRGACURE <sup>®</sup> 500)(바스프(BASF))	6%
	게노큐어 EPD (Genocure EPD)(란)	2%
	테고 포맥스 N (Tego <sup>®</sup> Foamex N)(에보닉)	2%
	비-구형 광학 가변성 자성 안료 입자(7층) (*)	16.5%

[0148] (\*) 미국 캘리포니아주 비아비 솔루션스(Viavi Solutions)로부터 입수한, 직경 d50 약 9μm 및 두께 약 1μm의 플레이크-형상의 금색-녹색(gold-to-green) 광학 가변성 자성 안료 입자

#### [0149] 실시예 1 (도 1a-1b)

[0150] 실시예 1을 준비하기 위해 사용된 자석 조립체는 도 1a에 개략적으로 도시된 바와 같이, 링-형상의 쌍극 자석(130)과, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 코팅 조성물(110)을 갖는 기재(120) 사이에 배치된 막대 쌍극 자석(140)인 자기장 발생 장치를 포함하였다.

[0151] 막대 쌍극 자석(140)은 약 30 mm의 길이(L1), 약 30 mm의 폭(L2) 및 약 2 mm의 두께(L3)를 가졌다. 막대 쌍극 자석(140)의 북극-남극 자축은 기재(120) 표면에 실질적으로 평행하였다. 막대 쌍극 자석(140)은 NdFeB N30UH로 구성되었다.



- [0152] 링-형상의 쌍극 자석(130)은 약 24.5 mm의 외경(L4), 약 15 mm의 내경(L5) 및 약 2 mm의 두께(L6)를 가졌다. 링-형상의 쌍극 자석(130)의 북극-남극 자축은 막대 쌍극 자석(140)의 북극-남극 자축에 실질적으로 수직이고 기재(120) 표면에 실질적으로 수직이었다. 링-형상의 쌍극 자석(130)은 NdFeB N33으로 구성되었다.
- [0153] 링-형상의 쌍극 자석(130)과 막대 자석(140)은 직접 접촉하였으며, 즉 링-형상의 쌍극 자석(130)과 막대 자석(140) 사이의 거리(d)는 약 0 mm였다(도 1a에서는 도면의 명확함을 위하여 축척에 맞게 도시되지 않음). 상부 막대 쌍극 자석(140) 표면과 상기 막대 쌍극 자석(140)을 마주보는 종이 기재(120)의 표면 사이의 거리(h)는 약 3 mm였다.
- [0154] 도 1a에 도시된 자석 조립체에 의해 생성된 결과물인 OEL을  $-30^{\circ}$  와  $+20^{\circ}$  사이로 기재(120)를 기울임에 따른 상이한 시야각에서 본 것이 도 1b에 나타나 있다.
- [0155] **실시예 2 (도 2a-2b)**
- [0156] 실시예 2를 준비하기 위해 사용된 자석 조립체는 도 2a에 개략적으로 도시된 바와 같이 막대 쌍극 자석(240)인 자기장 발생 장치와 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 코팅 조성물(210)을 갖는 기재(220) 사이에 배치된 링-형상의 쌍극 자석(230)을 포함하였다.
- [0157] 막대 쌍극 자석(240)은 약 30 mm의 길이(L1), 약 30 mm의 폭(L2) 및 약 4 mm의 두께(L3)를 가졌다. 막대 쌍극 자석(240)의 북극-남극 자축은 기재(220) 표면에 실질적으로 평행하였다. 막대 쌍극 자석(240)은 NdFeB N30UH로 구성되었다.
- [0158] 링-형상의 쌍극 자석(230)은 약 24.5 mm의 외경(L4), 약 15 mm의 내경(L5) 및 약 2 mm의 두께(L6)를 가지고, NdFeB N33로 구성되었다.
- [0159] 링-형상의 쌍극 자석(230) 및 막대 쌍극 자석(240)은 직접 접촉하였으며, 즉 (230)과 (240) 사이의 거리(d)는 약 0 mm였다(도 2a에서는 도면의 명확함을 위하여 축척에 맞게 도시되지 않음). 상부 링-형상의 쌍극 자석(230) 표면과 상기 링-형상의 쌍극 자석(230)을 마주보는 종이 기재(220)의 표면 사이의 거리(h)는 약 5 mm였다.
- [0160] 도 2a에 도시된 자석 조립체에 의해 생성된 결과물인 OEL을  $-30^{\circ}$  와  $+20^{\circ}$  사이로 기재(220)를 기울임에 따른 상이한 시야각에서 본 것이 도 2b에 나타나 있다.
- [0161] **실시예 3(도 1a-1b)**
- [0162] 실시예 3을 준비하기 위해 사용된 자석 조립체는 도 3a에 개략적으로 도시된 바와 같이, 삼각형 루프-형상의 배열로 배열된 3개의 쌍극 자석들을 포함하는 삼각형 루프-형상의 자기 장치(330)와, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 코팅 조성물을 갖는 기재(320) 사이에 배치된 막대 쌍극 자석(340)인 자기장 발생 장치를 포함하였다.
- [0163] 막대 쌍극 자석(340)은 30 mm의 길이(L1), 약 30 mm의 폭(L2) 및 약 2 mm의 두께(L3)를 가졌다. 막대 쌍극 자석(340)의 북극-남극 자축은 기재(320) 표면에 실질적으로 평행하였다. 막대 쌍극 자석(340)은 NdFeB N30UH로 구성되었다.
- [0164] 삼각형 루프-형상의 배열로 배열되어 삼각형 루프-형상의 자기 장치(330)를 형성하는 3개의 쌍극 자석들의 각각은 약 20 mm의 길이(L4), 약 5 mm의 폭(L5) 및 약 2 mm의 두께(L6)를 가졌다. 삼각형 루프-형상의 자기 장치(330)의 3개의 쌍극 자석들의 각각의 북극-남극 자축은 기재(320) 표면에 실질적으로 수직이었다. 3개의 쌍극 자석은 NdFeB N45로 구성되었다.
- [0165] 삼각형 루프-형상의 자기 장치(330) 및 막대 쌍극 자석(340)은 직접 접촉하였으며, 즉 삼각형 루프-형상의 자기 장치(330)와 막대 쌍극 자석(340) 사이의 거리(d)는 약 0 mm였다(도 3a에서는 도면의 명확함을 위하여 축척에 맞게 도시되지 않음). 상부 막대 쌍극 자석(340) 표면과 상기 막대 쌍극 자석(340)을 마주보는 종이 기재(320)의 표면 사이의 거리(h)는 약 3 mm였다.
- [0166] 도 3a에 도시된 자석 조립체에 의해 생성된 결과물인 OEL을  $-10^{\circ}$  와  $+40^{\circ}$  사이로 기재(320)를 기울임에 따른 상이한 시야각에서 본 것이 도 3b에 나타나 있다.
- [0167] **실시예 4(도 4a-4b)**
- [0168] 실시예 4를 준비하기 위해 사용된 자석 조립체는 도 4a에 개략적으로 도시된 바와 같이, 사각형-형상의 배열로 배열된 4개의 쌍극 자석들로 구성된 사각형 루프-형상의 자기 장치(430)와, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입

자를 포함하는 코팅 조성물(410)을 갖는 기재(420) 사이에 배치된 막대 쌍극 자석(440)을 포함하였다.

[0169] 막대 쌍극 자석(440)은 30 mm의 길이(L1), 약 30 mm의 폭(L2) 및 약 4 mm의 두께(L3)를 가졌다. 막대 쌍극 자석(440)의 북극-남극 자축은 기재(420) 표면에 실질적으로 평행하였다. 막대 쌍극 자석(440)은 NdFeB N30UH로 구성되었다.

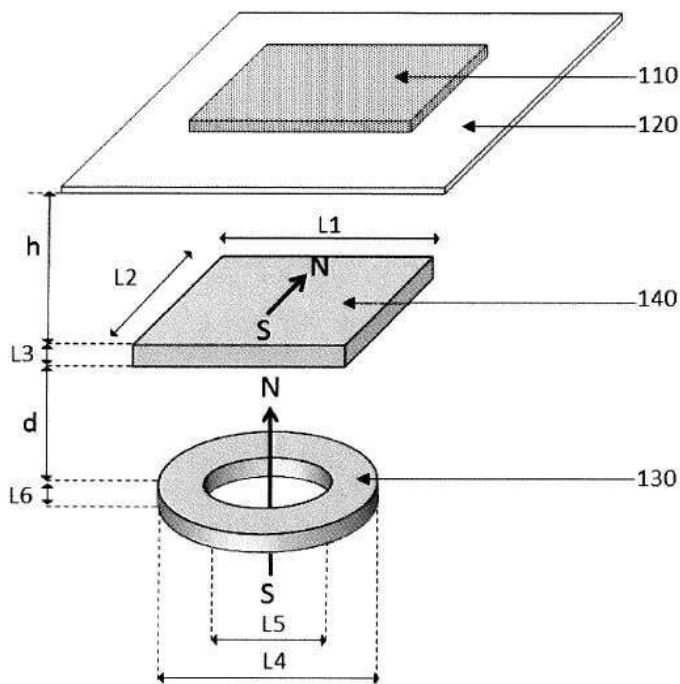
[0170] 사각-형상의 배열로 배열되어 사각형 루프-형상의 자기 장치(430)를 형성하는 4개의 쌍극 자석들의 각각은 약 10 mm의 길이(L4), 약 5 mm의 폭(L5) 및 약 2 mm의 두께(L6)를 가졌다. 사각형 루프-형상의 자기 장치(430)의 4개의 쌍극 자석들의 각각의 북극-남극 자축은 기재(420) 표면에 실질적으로 수직이었다. 4개의 쌍극 자석은 NdFeB N45로 구성되었다.

[0171] 사각형 루프-형상의 자기 장치(430) 및 막대 쌍극 자석(440)은 직접 접촉하였으며, 즉 사각형 루프-형상의 자기 장치(430)와 막대 쌍극 자석(440) 사이의 거리(d)는 약 0 mm였다(도 4a에서는 도면의 명확함을 위하여 축척에 맞게 도시되지 않음). 상부 사각형 루프-형상의 자기 장치(430) 표면과 상기 막대 쌍극 자석(440)을 마주보는 중이 기재(420)의 표면 사이의 거리(h)는 약 3 mm였다.

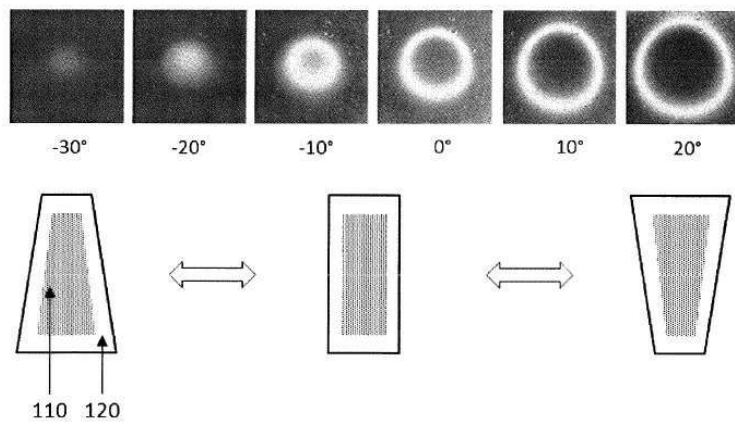
[0172] 도 4a에 도시된 자석 조립체에 의해 생성된 결과물인 OEL을  $-30^\circ$  와  $+20^\circ$  사이로 기재(420)를 기울임에 따른 상이한 시야각에서 본 것이 도 4b에 나타나 있다.

## 도면

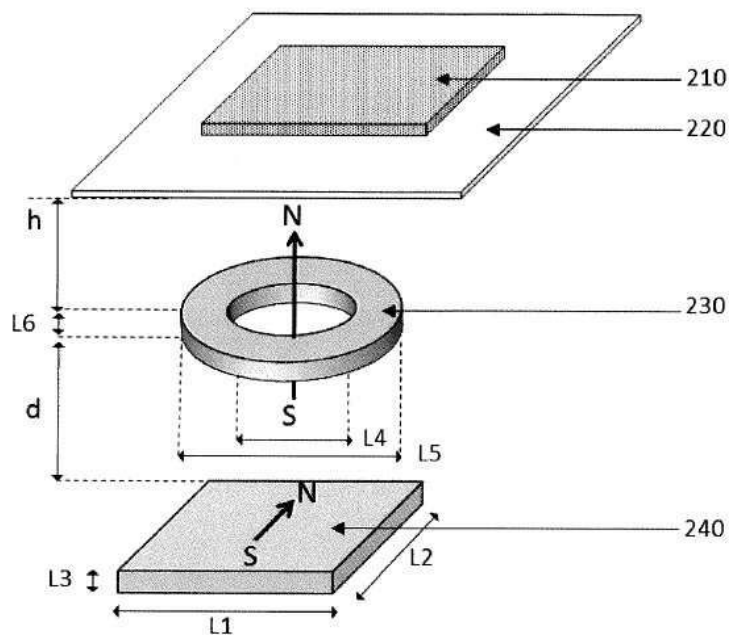
### 도면1a



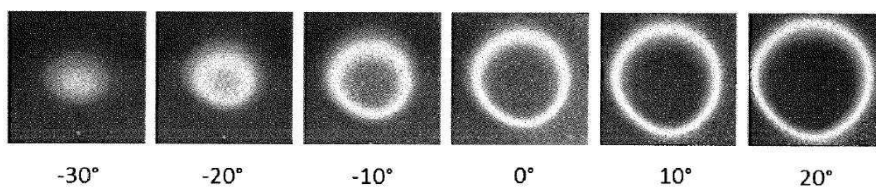
도면1b



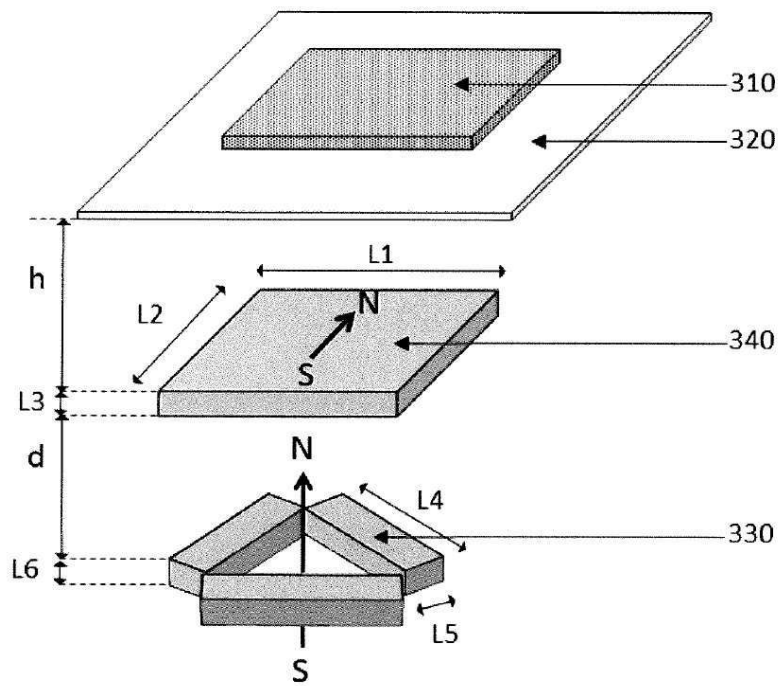
도면2a



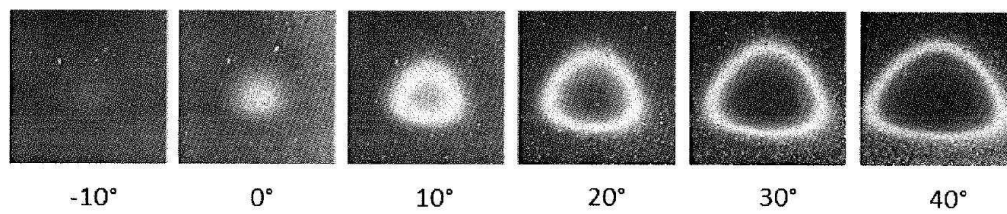
도면2b



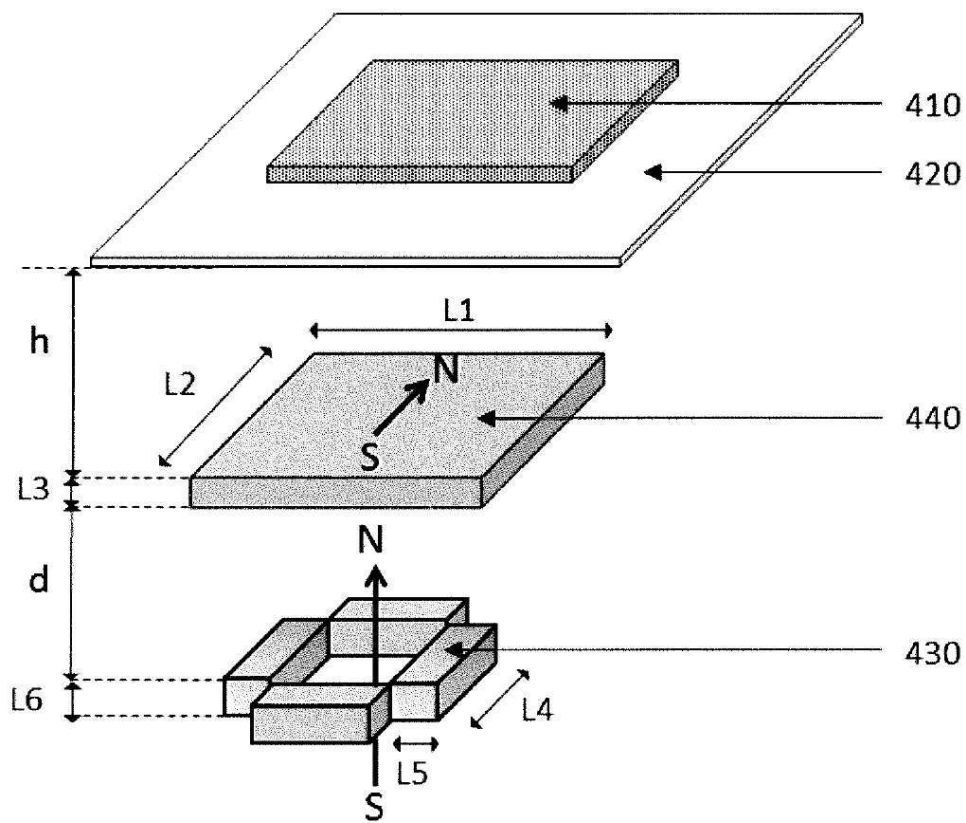
도면 3a



도면 3b



도면4a



도면4b

