



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년08월03일
(11) 등록번호 10-2428667
(24) 등록일자 2022년07월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05D 5/06 (2006.01) B05D 3/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B05D 5/065 (2013.01)
B05D 3/207 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7036080
- (22) 출원일자(국제) 2017년09월18일
심사청구일자 2020년08월19일
- (85) 번역문제출일자 2018년12월12일
- (65) 공개번호 10-2019-0057204
- (43) 공개일자 2019년05월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2017/073430
- (87) 국제공개번호 WO 2018/054819
국제공개일자 2018년03월29일
- (30) 우선권주장
16190044.4 2016년09월22일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
EP01710756 A1
EP02944381 A2
JP05228427 A
JP05228428 A
- (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
디플란드, 클로드-알랭
스위스 1008 프릴리 슈망 드 라 큐레 8
- (74) 대리인
특허법인 광장리앤코

전체 청구항 수 : 총 10 항

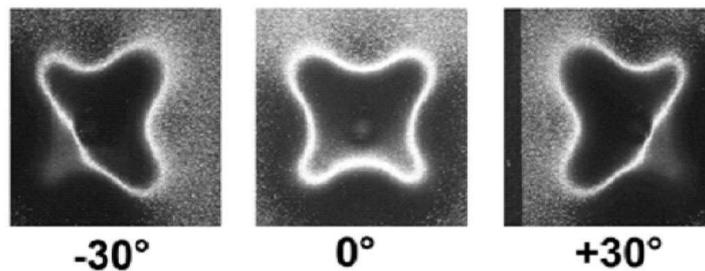
심사관 : 이길호

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

(57) 요약

본 발명은, 기판 위에 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는, 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 자석 조립체 및 광학 효과층(OEL)의 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 보안 문서 또는 보안 제품에 대한 위조 방지 수단으로서 또는 장식 목적으로 상기 OEL를 제조하기 위한 자석 조립체 및 상기 OEL의 제조 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도5c



명세서

청구범위

청구항 1

기관(x20) 위에 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하기 위한 방법으로서,

i) 기관(x20) 표면에, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하되, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물이 제1 상태인 단계;

ii) 상기 방사선 경화성 코팅 조성물을 자석 조립체(x30)의 자기장에 노출시켜 상기 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향시키는 단계이되, 상기 자석 조립체(x30)가

단일 루프-형상 자석 또는 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들의 조합이면서, 방사선 자화를 갖는 루프-형상 자기장 발생 장치(x31); 및

기관(x20) 표면에 대해 수직 정렬로부터 10° 미만으로 벗어나는 자축을 갖는 단일 쌍극자 자석(x32), 또는 각각 기관(x20) 표면에 대해 수직 정렬로부터 10° 미만으로 벗어나는 자축을 갖는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)

을 포함하며,

상기 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)이, 상기 단일 루프-형상 자석에 의해 형성된 루프의 부분적으로 내부에 배치되거나, 루프의 내부에 배치되거나 또는 루프의 상부에 배치되거나, 또는 상기 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들에 의해 형성된 루프의 부분적으로 내부에 배치되거나, 루프의 내부에 배치되거나 또는 루프의 상부에 배치되고,

루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 형성하는 상기 단일 루프-형상 자석의 북극 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들의 북극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향하는 경우에, 상기 단일 쌍극자 자석(x32)의 남극 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32) 각각의 남극이 기관(x20) 표면을 향하거나; 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 형성하는 단일 루프-형상 자석의 남극 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들의 남극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향하는 경우에, 상기 단일 쌍극자 자석(x32)의 북극 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 북극이 기관(x20) 표면을 향하는, 단계; 및

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

를 포함하며, 상기 광학 효과층이 광학 효과층을 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 하나 이상의 루프-형상 바디의 광학 인상(optical impression)을 제공하는 것인, 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

자석 조립체(x30)가

단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)이 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33)의 루프 내에 배치되어 있는, 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33),

하나 이상의 쌍극자 자석(x34)으로서, 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 남극이 기관(x20)을 향하는 경우, 상기 하나 이상의 쌍극자 자석(x34) 각각의 북극은 기관(x20) 표면을 향하고 기관(x20)에 대해 수직 정렬로부터 10° 미만으로 벗어나는 자축을 갖거나, 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 북극이 기관(x20)을 향하는 경우, 상기 하나 이상의 쌍극자 자석(x34) 각각의 남극은 기관(x20) 표면을 향하고 기관(x20)에 대해 수직 정렬로부터 10° 미만으로 벗어나는 자축을 갖는, 하나 이상의 쌍극자 자석(x34), 및

루프-형상 자기장 발생 장치(x31) 밑에 및 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 밑에 배열되어 있는 하나 이상의 자극편(x35)

중 하나 이상을 추가로 포함하는 것인, 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

단계 i)이, 스크린 인쇄, 로토그래비아 인쇄 및 플렉소그래피 인쇄로 이루어진 군 중에서 선택되는 인쇄 방법에 의해 수행되는 것인 방법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

복수개의 비-구형 자성 또는 자화성 입자의 적어도 일부가 비-구형 광학-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자로 구성되는 것인 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

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

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

단계 iii)이 단계 ii)와 부분적으로 동시에 수행되는 것인 방법.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 비-구형 자성 또는 자화성 입자가 소판형 안료 입자이고,

상기 방법이, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물을 제1 자기장 발생 장치의 동적 자기장에 노출시켜, 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 2축 방향으로 배향하는 단계를 추가로 포함하되, 상기 단계가 단계 i) 이후이면서 단계 ii) 이전에 수행되는 것인 방법.

청구항 8

기관(x20) 위에 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하기 위한 자석 조립체(x30)로서, 상기 OEL이 광학 효과층을 기울임에 따라 변하는 형상을 갖는 하나 이상의 루프-형상 바디의 광학 인상을 제공하고 경화된 방사선 경화성 코팅 조성물 내 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하고,

상기 자석 조립체(x30)가

단일 루프-형상 자석 또는 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들의 조합이면서, 방사상 자화를 갖는 루프-형상 자기장 발생 장치(x31); 및

기관(x20) 표면에 대해 수직 정렬로부터 10° 미만으로 벗어나는 자축을 갖는 단일 쌍극자 자석(x32), 또는 기관(x20) 표면에 대해 수직 정렬로부터 10° 미만으로 벗어나는 자축을 갖는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)

을 포함하며,

상기 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)이, 상기 단일 루프-형상 자석에 의해 형성된 루프의 부분적으로 내부에 배치되거나, 루프의 내부에 배치되거나 또는 루프의 상부에 배치되거나, 또는 상기 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들에 의해 형성된 루프의 내부에 배치되고,

루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 형성하는, 상기 단일 루프-형상 자석의 북극 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들의 북극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향하는 경우에, 상기 단일 쌍극자 자석(x32)의 남극 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32) 각각의 남극이 기관(x20) 표면을 향하거나; 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 형성하는, 단일 루프-형상 자석의 남극 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들의 남극이 상기 루프-

형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향하는 경우에, 상기 단일 쌍극자 자석(x32)의 북극 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 북극이 기관(x20) 표면을 향하는, 자석 조립체(x30).

청구항 9

제 8 항에 있어서,

단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)이 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33)의 루프 내에 배치되어 있는, 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33),

단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 남극이 기관(x20)을 향하는 경우에, 하나 이상의 쌍극자 자석(x34) 각각의 북극이 기관(x20) 표면을 향하고 기관(x20)에 대해 정렬로부터 10° 미만으로 벗어나는 자축을 갖거나, 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 북극이 기관(x20)을 향하는 경우에, 상기 하나 이상의 쌍극자 자석(x34) 각각의 남극이 기관(x20) 표면을 향하고 기관(x20)에 수직 정렬로부터 10° 미만으로 벗어나는 자축을 갖는, 하나 이상의 쌍극자 자석(x34), 및

하나 이상의 자극편(x35)

중 하나 이상을 추가로 포함하는 자석 조립체(x30).

청구항 10

제8항 또는 제9항에 따른 하나 이상의 자석 조립체(x30)를 포함하는 회전식 자석 실린더 또는 제8항 또는 제9항에 따른 하나 이상의 자석 조립체(x30)를 포함하는 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 중요 문서 및 가치있는 상업적인 물품을 위조 및 불법 복제로부터 보호하는 기술분야에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 시야각-의존성 광학 효과를 나타내는 광학 효과층(OEL), 및 상기 OEL를 제조하기 위한 자석 조립체 및 방법, 뿐만 아니라 문서 상의 문서 위조 방지 수단으로서 상기 OEL의 용도에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 보안 부재 및 보안 문서의 제조를 위한, 자성 또는 자화성 안료 입자, 특히 비-구형 광학-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자를 함유하는, 잉크, 코팅 조성물, 코팅 또는 층의 용도가 당업계에 공지되어 있다.

[0003] 예를 들어, 보안 문서용 보안 특징(security feature)은 "은폐" 및 "노출" 보안 특징으로 일반적으로 분류될 수 있다. 은폐 보안 특징에 의하여 제공된 보호는 이러한 특징이 숨겨져 있어서 전형적으로 이들의 검출을 위해서 특수화된 기기 및 지식을 요구하는 개념에 의존하는 반면, "노출" 보안 특징은 사람의 육감으로 쉽게 검출가능하여, 즉 이러한 특징은 생성 및/또는 복사가 여전히 곤란하면서도 볼 수 있고/있거나 촉각에 의해 검출할 수 있다. 그러나, 사용자가 이러한 보안 특징의 존재 및 성질을 알고 있는 경우에만 비로서, 이러한 보안 특징에 대한 보안 체크를 실제로 수행할 것이기 때문에, 노출 보안 특징의 유효성은 보안 특징의 용이한 인지 정도에 크게 좌우된다.

[0004] 배향된 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 코팅 또는 층은, 예를 들어 US 2,570,856호; US 3,676,273호; US 3,791,864호; US 5,630,877호 및 US 5,364,689호에 개시되어 있다. 코팅 내 자성 또는 자화성 안료 입자는

해당 자기장의 적용을 통해 자기적으로 유도된 이미지, 디자인 및/또는 패턴의 생성, 미경화된 코팅 내에서의 자성 또는 자화성 안료 입자의 국소 배향의 유발, 그다음 후자의 경화를 허용한다. 이것은, 위조에 대해 고도로 저항을 갖는, 구체적인 광학 효과, 즉 고정된 자기적으로 유도된 이미지, 디자인 또는 패턴을 유발한다. 배향된 자성 또는 자화성 안료 입자-기반 보안 부재는, 자성 또는 자화성 안료 입자나 상기 입자들을 포함하는 해당 잉크 또는 조성물 둘 다로의 접근 및 상기 잉크 또는 조성물을 도포하고 상기 도포된 잉크 또는 조성물 내 상기 안료 입자를 배향하기 위해 사용되는 구체적인 기법에 의해서만 제조될 수 있다.

[0005] 무빙-링 효과(Moving-ring effect)는 효율적인 보안 부재로서 개발되어 왔다. 무빙-링 효과는 상기 광학 효과층의 경사각에 따라 입자의 x-y 방향으로 움직이는 것처럼 보이는, 깔때기, 원뿔, 볼, 원, 타원 및 반구와 같은 물체의 착시성 이미지로 구성된다. 무빙-링 효과의 제조 방법은 예를 들어 유럽특허 제1 710 756 A1호, US 8,343,615, 유럽특허 제2 306 222 A1호, 유럽특허 제2 325 677 A2호, 및 US 2013/084411호에 개시되어 있다.

[0006] WO 2011/092502 A2에는 시야각의 변화에 따라 겹보기에 움직이는 링(apparently moving ring)을 보여주는 무빙-링 이미지의 제조 장치가 개시되어 있다. 개시된 무빙-링 이미지는, 연질의 자화성 시트 및 상기 연질의 자화성 시트 밑에 배치되고 코팅층의 면에 수직인 자축을 갖는 구형 자석들의 조합에 의해 제조된 자기장의 도움으로 자성 또는 자화성 입자의 배향을 허용하는 장치를 사용함으로써 획득되거나 제조될 수 있다.

[0007] 종래 기술의 무빙 링 이미지는 일반적으로 단지 하나의 회전 또는 고정 자석의 자기장에 따라 자성 또는 자화성 입자의 정렬에 의해 일반적으로 제조된다. 단지 하나의 자석의 자기장 선은 비교적 부드럽게 휘다. 즉, 낮은 곡률을 갖고, 또한 자성 또는 자화성 입자의 배향의 변화가 OEL의 표면 위에서 비교적 부드럽다. 게다가, 단지 단일 자석이 사용되는 경우에 자석으로부터의 거리가 증가할 수록, 자기장의 세기는 빠르게 감소한다. 이것은 자성 또는 자화성 입자의 배향을 통해 고도로 동적이고 잘 정의된 특징을 획득하는 것을 어렵게 만들고 흐릿한 고리 가장자리를 나타내는 시각적 효과를 유발할 수도 있다.

[0008] WO 2014/108404 A2에는, 코팅 내에 분산되어 있는 자기적으로 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 입자를 여러 개 포함하는 광학 효과층(OEL)이 개시되어 있다. 개시된 OEL의 구체적인 자기 배향 패턴은 관찰자에게 OEL의 경사에 따라 움직이는 루프-형상 바디의 광학 효과(optical effect) 또는 광학 인상(optical impression)을 제공한다. 게다가, WO 2014/108404 A2에는 루프-형상 바디에 의해 둘러싸인 중심 영역 내 반사 대역에 의해 야기되는 루프-형상 바디 내부의 돌출부의 광학 효과 또는 인상을 추가로 나타내는 OEL을 개시하고 있다. 개시된 돌출부는 루프-형상 바디에 의해 둘러싸인 중심 영역 내에 존재하는 3차원 물체의 인상, 예를 들어 반구의 인상을 제공한다.

[0009] WO 2014/108303 A1에는, 코팅 내에 분산되어 있는 자기적으로 배향된 다수의 비-구형 자성 또는 자화성 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)이 개시되어 있다. 개시된 OEL의 특이적인 자기 배향 패턴은 하나의 공통 중심 영역을 둘러싸는 여러 개의 내포형(nested) 루프-형상 바디의 광학 효과 또는 인상을 관찰자에게 제공하되, 상기 바디는 시야각-의존성 겹보기 움직임을 나타낸다. 게다가, WO 2014/108303 A1에는 최내 루프-형상 바디에 의해 둘러싸여 있고 이로서 정의된 중심 영역을 부분적으로 채우는 돌출부를 추가로 포함하는 OEL이 개시되어 있다. 개시된 돌출부는 중심 영역 내에 존재하는 3차원 물체, 예를 들어 반구의 착시를 제공한다.

[0010] 우수한 품질과 함께 기관 위의 눈에 띄는(eye-catching) 밝은 루프-형상 효과를 보이는 보안 특징으로서, 상기 보안 특징이 용이하게 입증될 수 있고 위조자가 입수가 가능한 장치에 의해 대량으로 생산하기에 곤란하며 다수의 가능한 형상 및 형태를 제공할 수 있는, 보안 특징에 대한 요구가 여전히 존재한다.

발명의 내용

[0011] 2.1 발명의 요약

[0012] 따라서, 앞에서 논의한 바와 같이 종래 기술의 부족함을 극복하는 것이 본 발명의 목적이다.

[0013] 제 1 양태에서, 본 발명은 기관(x20) 위에 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하는 방법 및 이로부터 획득된 광학 효과층(OEL)을 제공하되, 상기 방법은,

[0014] i) 기관(x20) 표면에, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하되, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물이 제1 상태인 단계;

[0015] ii) 상기 방사선 경화성 코팅 조성물을 자석 조립체(x30)의 자기장에 노출시켜 상기 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향시키는 단계로서, 상기 자석 조립체(x30)가

- [0016] 단일 루프-형상 자석 또는 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들의 조합이면서, 방사상 자화를 갖는 루프-형상 자기장 발생 장치(x31); 및
- [0017] 기관(x20) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖는 단일 쌍극자 자석(x32), 또는 상기 기관(x20) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)을 포함하며,
- [0018] 상기 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)이, 상기 단일 루프-형상 자석(x31)에 의해 정의된 루프의 부분적으로 내부에, 내부에 또는 상부에, 또는 상기 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들(x31)에 의해 정의된 루프의 부분적으로 내부에, 내부에 또는 상부에 배치되고,
- [0019] 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 형성하는, 단일 루프-형상 자석의 북극 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들의 북극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향하는 경우에, 상기 단일 쌍극자 자석(x32)의 남극 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32) 각각의 남극이 기관(x20) 표면을 향하거나; 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 형성하는, 단일 루프-형상 자석의 남극 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들의 남극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향하는 경우에, 상기 단일 쌍극자 자석(x32)의 북극 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 북극이 기관(x20) 표면을 향하는, 단계; 및
- [0020] iii) 단계 ii)의 방사선 경화성 코팅 조성물을 제2 상태로 적어도 부분적으로 경화시켜, 이들의 채택된 위치 및 배향으로 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 고정하는 단계
- [0021] 를 포함하며, 상기 광학 효과층이 광학 효과층을 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 하나 이상의 루프-형상 바디의 광학 인상을 제공한다.
- [0022] 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)은 상기 단일 루프-형상 자석(x31)에 의해 정의된 루프의 부분적으로 내부에, 내부에 또는 상부에, 또는 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들(x31)에 의해 정의된 루프 내부에 배치된다.
- [0023] 본원에 기술된 자석 조립체(x30)는 추가로 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33), 및/또는 하나 이상의 쌍극자 자석(x34), 및/또는 하나 이상의 자극편(x35)을 포함할 수 있다.
- [0024] 본원에 기술된 자석 조립체(x30)는 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 보유하기 위한 하나 이상의 지지 매트릭스(x36), 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32), 선택적인 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33), 선택적인 하나 이상의 쌍극자 자석(x34), 및 선택적인 하나 이상의 자극편(x35)을 포함할 수도 있다. 루프-형상 자기장 발생 장치(x31), 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32), 선택적인 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33), 선택적인 하나 이상의 쌍극자 자석(x34), 및 선택적인 하나 이상의 자극편(x35)은 바람직하게는 하나 이상의 지지 매트릭스(x36) 내부에, 예를 들어 본원에 제공된 오목부, 함몰부 또는 공간에 배치된다.
- [0025] 추가의 양태에서, 본 발명은 본원에 기술된 방법에 의해 제조된 광학 효과층(OEL)을 제공한다.
- [0026] 추가의 양태에서, 위조 또는 사기에 대한 보안 문서의 보호 또는 장식 용도를 위한 광학 효과층(OEL)의 용도가 제공된다.
- [0027] 추가의 양태에서, 본 발명은 본원에 기술된 하나 이상의 광학 효과층(OEL)을 포함하는 보안 문서 또는 장식 부재 또는 물체를 제공한다.
- [0028] 추가의 양태에서, 본 발명은 본원에 기술된 광학 효과층(OEL)(x10)을 제조하기 위한 본원에 기술된 자석 조립체(x30), 및 본원에 기술된 기관(x20) 위에 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 상기 자석 조립체(x30)의 용도를 제공한다.
- [0029] 추가의 양태에서, 본 발명은 본원에서 기술된 것과 같이, 기관 위에 본원에서 기술된 광학 효과층(OEL)으로서 광학 효과층을 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 하나 이상의 루프-형상 바디의 광학 인상을 제공하고 경화된 방사선 경화성 코팅 조성물 내 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층을 제조하기 위한 인쇄 장치를 제공하되, 상기 장치는 본원에 기술된 자석 조립체(x30)를 포함한다. 본원에 기술된 인쇄 장치는 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체(x30)를 포함하는 회전식 자석 실린더, 또는 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체(x30)를 포함하는 평상형 인쇄 유닛을 포함한다.
- [0030] 추가의 양태에서, 본 발명은 본원에 기술된 것과 같은 기관 위에 본원에 기술된 광학 효과층(OEL)의 제조를 위

한 본원에 기술된 인쇄 장치의 용도를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0031]

도 1a는 기관(120) 표면 위에 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 자석 조립체(130)로서, 상기 자석 조립체(130)는 지지 매트릭스(136), 루프-형상 자기장 발생 장치(131), 특히 고리 루프-형상 배열로 배치된 15개의 쌍극자 자석들의 조합물, 및 상기 기관(120) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖고 자석의 북극이 기관(110) 표면을 향하는 단일 쌍극자 자석(132)을 포함하는, 자석 조립체(130)를 개략적으로 도시한다.

도 1b의 (1)은 도 1a의 지지 매트릭스(136)의 평면도를 개략적으로 도시한다.

도 1b의 (2)는 도 1a의 지지 매트릭스(136)의 투시도를 개략적으로 도시한다.

도 1c는 상이한 시야각에서 관찰할 때, 도 1a 및 도 1b에 도시된 장치를 사용함으로써 수득된 OEL의 사진을 도시한다.

도 2a는 기관(220) 위에 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 자석 조립체(230)로서, 상기 자석 조립체(230)가 지지 매트릭스(236), 루프-형상 자기장 발생 장치(231), 특히 삼각형 루프-형상 배열로 배치된 3개의 쌍극자 자석들의 조합물, 및 기관(220) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖고 자석의 북극이 기관(220) 표면을 향하는 쌍극자 자석(232)을 포함하는 자석 조립체(230)를 개략적으로 도시한다.

도 2b의 (1)은 도 2a의 지지 매트릭스(236)의 평면도를 개략적으로 도시한다.

도 2b의 (2)는 도 2a의 지지 매트릭스(236)의 투시도를 개략적으로 도시한다.

도 2c는 상이한 시야각에서 관찰할 때, 도 2a 및 도 2b에 도시된 장치를 사용함으로써 수득된 OEL의 사진을 도시한다.

도 3a는 기관(320) 위에 광학 효과층(OEL)(310)을 제조하기 위한 자석 조립체(330)로서, 상기 자석 조립체(330)가 지지 매트릭스(336), 루프-형상 자기장 발생 장치(331), 특히 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석들의 조합물, 및 기관(320)에 실질적으로 수직인 자축을 갖고 자석의 북극이 기관(320) 표면을 향하는 쌍극자 자석(332)을 포함하는 자석 조립체(330)를 개략적으로 도시한다.

도 3b의 (1)은 도 3a의 지지 매트릭스(336)의 평면도를 개략적으로 도시한다.

도 3b의 (2)는 도 3a의 지지 매트릭스(336)의 투시도를 개략적으로 도시한다.

도 3c는 상이한 시야각에서 관찰할 때, 도 3a 및 도 3b에 도시된 장치를 사용함으로써 수득된 OEL의 사진을 도시한다.

도 4는 기관(420) 위에 광학 효과층(OEL)(410)을 제조하기 위한 자석 조립체(430)로서, 상기 자석 조립체(430)는 2개의 지지 매트릭스(436a, 436b), 루프-형상 자기장 발생 장치(431), 특히 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석들의 조합물, 기관(420) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖고 자석의 북극이 기관(420) 표면을 향하는 쌍극자 자석(432), 및 루프-형상 자극편(433)을 포함하는 자석 조립체(430)를 개략적으로 도시한다.

도 4b의 (1) 및 도 4b의 (3)은 도 4a의 지지 매트릭스(436a, 436b)의 평면도를 개략적으로 도시한다.

도 4b의 (2) 및 도 4b의 (4)는 도 4a의 지지 매트릭스(436a, 436b)의 투시도를 개략적으로 도시한다.

도 4c는 상이한 시야각에서 관찰할 때, 도 4a 및 도 4b에 도시된 장치를 사용함으로써 수득된 OEL의 사진을 도시한다.

도 5는 기관(520) 위에 광학 효과층(OEL)(510)을 제조하기 위한 자석 조립체(530)로서, 상기 자석 조립체(530)는 지지 매트릭스(536), 루프-형상 자기장 발생 장치(531), 특히 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석들의 조합물, 기관(520) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖고 자석의 북극이 기관(520) 표면을 향하는 쌍극자 자석(532), 및 하나 이상의 쌍극자 자석(534), 특히 각각 기관(520) 표면에 실질적으로 수직인 자석 및 자석의 남극이 기관(520) 표면을 향하는 하나 이상의 쌍극자 자석(534)인 4개의 쌍극자 자석들을 포함하는 자석 조립체(530)를 개략적으로 도시한다.

도 5b의 (1)은 도 5a의 지지 매트릭스(536)의 평면도를 개략적으로 도시한다.

도 5b의 (2)는 도 5a의 지지 매트릭스(536)의 투시도를 개략적으로 도시한다.

도 5c는 상이한 시야각에서 관찰할 때, 도 5a 및 도 5b에 도시된 장치를 사용함으로써 획득된 OEL의 사진을 도시한다.

도 6a 는 기관(620) 표면 위에 광학 효과층(OEL)(610)을 제조하기 위한 자석 조립체(630)로서, 상기 자석 조립체(630)는 지지 매트릭스(636), 루프-형상 자기장 발생 장치(631), 특히 단일 루프-형상 자석, 및 상기 기관(620) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖고 자석의 북극이 기관(610) 표면을 향하는 단일 쌍극자 자석(632)을 포함하는, 자석 조립체(630)를 개략적으로 도시한다.

도 6b의 (1)은 도 6a의 지지 매트릭스(636)의 평면도를 개략적으로 도시한다.

도 6b의 (2)는 도 6a의 지지 매트릭스(636)의 투시도를 개략적으로 도시한다.

도 6c는 상이한 시야각에서 관찰할 때, 도 6a 및 도 6b에 도시된 장치를 사용함으로써 획득된 OEL의 사진을 도시한다.

도 7은 상이한 시야각에서 관찰할 때 비교 장치를 사용함으로써 제조된 OEL의 사진을 도시한다.

도 8은 상이한 시야각에서 관찰할 때 비교 장치를 사용함으로써 제조된 OEL의 사진을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 하기 정의는 상세한 설명에서 논의되고, 특허청구범위에서 언급된 용어의 의미를 해석하는데 사용하고자 한다.
- [0033] 본원에 사용되는 바와 같이, 부정 관사 "하나의(a)"는 하나뿐 아니라, 1 초과를 나타내며, 그의 지시대상인 명사를 반드시 단수형으로 한정하지는 않는다.
- [0034] 본원에 사용되는 바와 같이, 용어 "약"은 해당 양 또는 값이 지정된 특정 값 또는 그의 이웃하는 일부 기타 값일 수 있다는 것을 의미한다. 일반적으로, 특정 값을 나타내는 용어 "약"은 그 값의 $\pm 5\%$ 이내의 범위를 나타내 고자 한다. 일례로서, 어구 "약 100"은 100 ± 5 의 범위, 즉 95 내지 105의 범위를 나타낸다. 일반적으로, 용어 "약"을 사용하는 경우, 본 발명에 의한 유사한 결과 또는 효과가 제시된 값의 $\pm 5\%$ 의 범위내에서 얻을 수 있다는 것을 예상할 수 있다.
- [0035] 용어 "실질적으로 평행한"은 평행한 정렬로부터 10° 미만으로 벗어나는 것을 지칭하며, 용어 "실질적으로 수직인"은 수직 정렬로부터 10° 미만으로 벗어나는 것을 지칭한다.
- [0036] 본원에 사용되는 바와 같이, 용어 "및/또는"은 상기 군의 요소의 전부 또는 단 하나가 존재할 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들면, "A 및/또는 B"는 "A 단독 또는 B 단독 또는 A와 B 둘 다"를 의미한다. "A 단독"의 경우에서, 용어는 또한 B가 없을 가능성을 포함하며, 즉, "B가 아닌 A 단독"을 포함한다.
- [0037] 본원에서 사용된 바와 같은 용어 "포함하는"은 비-배타적이고 오픈-엔드를 의도한다. 그래서, 예를 들면, 화합물 A를 포함하는 습수액(fountain solution)은 A를 제외한 기타 화합물을 포함할 수 있다. 그러나, 용어 "포함하는"은 그의 특정 실시양태에서 또한 "~로 본질적으로 이루어진" 및 "~로 이루어진"의 (보다 제한적인) 의미를 포함하여, 예를 들면 "화합물 A, B 및 선택적으로 C를 포함하는 습수액"도 화합물 A 및 B로 (본질적으로) 이루어질 수 있거나 화합물 A, B 및 C로 (본질적으로) 이루어진 습수액을 의미할 수 있다.
- [0038] 용어 "코팅 조성물"은 고체 기관 위에 본 발명의 광학 효과층(OEL)을 형성할 수 있으며, 인쇄 방법에 의하여 독립적으로가 아닌 선택적으로 도포될 수 있는 임의의 조성물을 지칭한다. 코팅 조성물은 적어도 복수의 비구형 자성 또는 자화성 입자 및 결합제를 포함한다.
- [0039] 본원에서 사용된 바와 같은 용어 "광학 효과층(OEL)"은 적어도 복수의 자기적으로 배향된 비구형 자성 또는 자화성 입자 및 결합제를 포함하는 층을 나타내며, 비구형 자성 또는 자화성 입자의 배향은 결합제 내에서 고정되거나 굳어진다(고정되고/굳어진다).
- [0040] 용어 "자축"는 자석의 해당 북극 및 남극을 연결하고 상기 극들을 통과하여 연장되는 이론적인 선을 나타낸다. 이 용어는 임의의 특이적인 자기장 방향을 포함하지는 않는다.
- [0041] 용어 "자기장 방향"은 자석의 외부에서 북극으로부터 남극 방향으로 향하는 자기장 선을 따르는 자기장 벡터의 방향을 나타낸다(Handbook of Physics, Springer 2002, pages 463-464 참고).

- [0042] 본원에서 사용될 때, 용어 "방사선 자화"는 루프-형상 자기장 발생 장치(x31) 내 자기장 방향을 기술하기 위해서 사용되며, 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 각각의 지점에서, 상기 자기장 방향은 기관(x20) 표면에 실질적으로 평행하고 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)에 의해 정의된 중심 영역을 향하거나 그의 주변부를 향한다.
- [0043] 용어 "경화"는 물질이 일정 상태, 즉 경화되거나, 굳거나, 고체인 상태로 전환되도록 자극제에 대한 반응으로 코팅 조성물의 점도를 증가시키는 방법을 나타내며, 여기서 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 이들의 위치 및 배향으로 고정되고/굳어져서 더 이상 움직이거나 회전할 수 없음을 나타낸다.
- [0044] 본원의 기술이 "바람직한" 실시양태/특징을 지칭하는 경우에, 이러한 "바람직한" 실시양태/특징의 조합은, "바람직한" 실시양태/특징의 조합이 기술적으로 의미있는 한, 본원에 개시된 바와 같을 수 있다.
- [0045] 본원에서 사용될 때, 용어 "적어도"는 하나 또는 하나 초과, 예를 들어 하나 또는 2개 또는 3개를 의미한다.
- [0046] 용어 "보안 문서"는 하나 이상의 보안 특징에 의해 위조 또는 사기에 대해 일반적으로 보호되는 문서를 지칭한다. 보안 문서의 예는, 이로서 한정하는 것은 아니지만, 가치 문서 및 가치있는 상업적인 물품을 포함한다.
- [0047] 용어 "보안 특징"은 인증 목적으로 사용될 수 있는 이미지, 패턴 또는 그래픽 요소를 나타내기 위해서 사용된다.
- [0048] "루프-형상 바디"는, OEL이, 관찰자에게 그 자체로 재-조합하는 폐쇄형 바디의 시각적 인상을 부여하여 하나의 중심 영역을 둘러싸는 폐쇄형 루프-형상 바디를 형성하도록, 비-구형 자성 또는 자화성 입자를 제공함을 나타낸다. "루프-형상 바디"는 원형, 계란형, 타원형, 정사각형, 삼각형, 직사각형 또는 임의의 다각형을 가질 수 있다. 루프-형상의 예는, 고리 또는 원형, 직사각형 또는 정사각형(등근 모서리의 존재 또는 부재), 삼각형(등근 모서리의 존재 또는 부재), (규칙적 또는 불규칙적) 오각형(등근 모서리의 존재 또는 부재), (규칙적 또는 불규칙적) 육각형(등근 모서리의 존재 또는 부재), (규칙적 또는 불규칙적) 칠각형(등근 모서리의 존재 또는 부재), (규칙적 또는 불규칙적) 팔각형(등근 모서리의 존재 또는 부재), 임의의 다각형(등근 모서리의 존재 또는 부재) 등을 포함한다. 본 발명에서, 하나 이상의 루프-형상 바디의 광학 인상은, 비-구형 자성 또는 자화성 입자의 배향에 의해 형성된다.
- [0049] 본 발명은 기관 위에 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 방법 및 이로부터 수득된 광학 효과층(OEL)을 제공하며, 상기 방법은 i) 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 기관(x20) 표면 위에 도포하며, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물의 제1 상태인, 단계를 포함한다.
- [0050] 본원에 기술된 도포 단계 i)는 코팅 공정, 예를 들어 롤러 및 분사 코팅 공정에 의해 또는 인쇄 공정에 의해 수행될 수 있다. 바람직하게, 본원에 기술된 도포 단계 i)는 바람직하게는 스크린 인쇄, 로토그라비아 인쇄, 플렉소그래피 인쇄, 잉크젯 인쇄 및 요판 인쇄(또한 당업계에서는 오목판 구리판 인쇄 및 오목판 스틸 다이 인쇄)로 이루어진 군 중에서 선택된, 보다 바람직하게는 스크린 인쇄, 로토그라비아 인쇄 및 플렉소그래피 인쇄로 이루어진 군 중에서 선택된 인쇄 방법에 의해 수행된다.
- [0051] 본원에 기술된 기관 표면 위로의 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물의 도포(단계 i)) 이후에, 부분적으로 동시에 또는 동시에, 방사선 경화성 코팅 조성물을 본원에 기술된 자석 조립체의 자기장에 노출시킴으로써 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부가 상기 장치에 의해 발생된 자기장 선을 따라 정렬하도록 함으로써 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부가 배향된다(단계 ii)).
- [0052] 본원에 기술된 자기장을 도포함에 의한 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향/정렬하는 단계 이후에 또는 이와 적어도 동시에, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향이 고정되거나 굳어진다. 방사선 경화성 코팅 조성물은 따라서 주목할만하게 제1 상태, 즉 액체 또는 페이스트 상태로서, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물이 충분히 젖거나 부드러워서, 방사선 경화성 코팅 조성물 내 분산된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 자기장에 노출시 자유롭게 이동가능하고/하거나 회전가능하고/하거나 배향가능한 상태; 및 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 이들의 각각의 위치 및 배향으로 고정되거나 굳어진 제2 경화(즉, 고체) 상태를 가짐이 틀림없다.
- [0053] 따라서, 본원에 기술된 기관 위에 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위한 방법은, 단계 ii)의 방사선 경화성 코팅 조성물을 제2 상태로 적어도 부분적으로 경화시켜 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 이들의 채택된 위치 및 배향으로 고정하는, 단계 iii)을 포함할 수 있다. 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화하는 단계 iii)은, 본원에 기술된 자기장을 적용함에 의해 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배

향/정렬하는 단계(단계 ii))에 후속적으로 또는 이와 부분적으로 동시에 수행될 수도 있다. 바람직하게는, 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화하는 단계 iii)은 본원에 기술된 바와 같이 자기장을 적용함으로써 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 배향/정렬하는 단계(단계 ii))와 부분적으로 동시에 수행된다. "부분적으로 동시에"란, 양쪽 단계들이 부분적으로 동시에 수행되는 것, 즉 각각의 단계들을 수행하는 시간이 부분적으로 겹침을 의미한다. 본원에 기술된 문맥에서, 경화가 배향 단계 ii)와 부분적으로 동시에 수행되는 경우에, 안료 입자가 OEL의 완전하거나 부분적인 경화 또는 굳힘 이전에 배향되도록, 배향 이후에 경화되는 것이 효율적임은 이해되어야 한다.

[0054] 이렇게 수득된 광학 효과층(OEL)은, 광학 효과층을 포함하는 기관을 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 하나 이상의 루프-형상 바디의 광학 인상을 관찰자에게 제공하며, 즉 이렇게 수득된 OEL은, 광학 효과층을 포함하는 기관을 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 루프-형상 바디의 광학 인상을 관찰자에게 제공하거나, 또는 복수개의 내포형 루프-형상 바디의 광학 인상으로서, 상기 내포형 루프-형상 바디 중 적어도 하나가 광학 효과층을 포함하는 기관을 기울임에 따라 변하는 형상을 갖는 광학 인상을 관찰자에게 제공한다.

[0055] 제1 및 제2 상태의 방사선 경화성 코팅 조성물은 특정 유형의 방사선 경화성 코팅 조성물을 사용함으로써 제공된다. 예를 들어, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자 이외의 방사선 경화성 코팅 조성물의 성분은 보안 용도, 예를 들어 지폐 인쇄를 위해 사용되는 것과 같은 잉크 또는 방사선 경화성 코팅 조성물의 형태를 취할 수 있다. 전술한 제1 및 제2 상태는 전자기 방사선으로의 노출에 대한 반응으로 점도 상승을 보여주는 물질을 사용함으로써 제공된다. 즉, 유체 결합제 물질이 경화되거나 고화되는 경우에, 상기 결합제 물질은 제2 상태로 전환되고, 여기서 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 이들의 현 위치 및 배향으로 고정되어서 결합제 물질 내부에서 더 이상 움직이거나 고정될 수 없다.

[0056] 당업계에서 공지된 바와 같이, 기관과 같은 표면 위에 도포될 방사선 경화성 코팅 조성물에 포함되는 성분 및 상기 방사선 경화성 코팅 조성물의 물리적 특성은 기관 표면으로 방사선 경화성 코팅 조성물을 이동시키기 위해 사용되는 방법의 요구조건을 충족시켜야만 한다. 결론적으로, 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물에 포함된 결합제 물질은 당업계에서 공지된 것 중에서 전형적으로 선택되고 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하기 위해서 사용되는 코팅 또는 인쇄 방법 및 선택된 방사선 경화 방법에 좌우된다.

[0057] 본원에 기술된 광학 효과층(OEL)에서, 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향을 고정하고/굳히는 경화된 결합제 물질을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물에 분산되어 있다. 경화된 결합제 물질은 200 nm 내지 2500 nm를 포함하는 파장 범위의 전자기 방사선에 적어도 부분적으로 투명하다. 따라서, 결합제 물질은 적어도 그의 경화되거나 고체인 상태(본원에서 제2 상태로 지칭됨)에서, 전형적으로 "광학 스펙트럼"으로서 지칭되는 파장 범위이고 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시광선 및 자외선 부분을 포함하는, 200 nm 내지 2500 nm에 포함되는 일정 범위의 파장의 전자기 방사선에 적어도 부분적으로 투명하여서, 결합제 물질 내에서 그의 경화되거나 고체인 상태로 함유되어 있는 입자 및 이들의 배향-의존적 반사율이 결합제 물질을 통해 감지될 수 있다. 바람직하게, 경화된 결합제 물질은 200 nm 내지 800 nm, 보다 바람직하게 400 nm 내지 700 nm를 포함하는 파장 범위의 전자기 방사선에 적어도 부분적으로 투명하다. 따라서, 용어 "투명한"은, 관련된 파장에서, OEL(소관형 자성 또는 자화성 안료 입자는 포함하지 않지만 OEL의 모든 다른 선택적 성분들(이러한 성분들이 존재하는 경우)은 포함함) 내에 존재하는 경화된 결합제 물질의 20 μm의 층을 통한 전자기 방사선의 투과율이 50% 이상, 보다 바람직하게 60% 이상, 더욱 더 바람직하게 70% 이상임을 나타낸다. 이것은 예를 들어 잘 확립된 테스트 방법, 예를 들어 DIN 5036-3 (1979-11)에 따라 경화된 결합제 물질의 테스트 조각(소관형 자성 또는 자화성 안료 입자는 포함하지 않음)의 투과도를 측정함으로써 결정될 수 있다. OEL이 은폐 보안 특징으로서 작용하는 경우, 그다음 선택된 비-가시광선 파장을 포함하는 개별적인 조명 조건 하에서 OEL에 의해 발생하는 (완전한) 광학 효과를 검출하기 위해서 전형적으로 기술적인 수단이 필수적일 것이되; 상기 검출은 입사광의 파장이 가시광선 영역 밖, 예를 들어 근자외선 영역에서 선택되는 것을 요구한다. 이러한 경우에, OEL은, 입사광에 포함된 가시광선 스펙트럼 밖의 선택된 파장에 대한 반응으로 발광을 나타내는 발광 안료 입자를 포함하는 것이 바람직하다. 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시광선 및 자외선 부분은 개별적으로 700-2500 nm, 400-700 nm, 및 200-400 nm 사이의 파장에 대략적으로 해당된다.

[0058] 앞에서 전술한 바와 같이, 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물은 상기 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하기 위해서 사용되는 코팅 또는 인쇄 방법 및 선택된 경화 방법에 좌우된다. 바람직하게, 방사선 경화성 코팅 조성물의 경화는 본원에 기술된 OEL를 포함하는 제품의 전형적인 사용 동안 발생할 수도 있는 단순한 온도 증가(예를 들어, 80°C 이하)에 의해 역전되지 않는 화학 반응을 동반한다. 용어 "경화" 또는 "경화성"은, 출발 물질보다 큰 분자량을 갖는 중합체 물질로 전환하는 방식으로, 도포된 방사선 경화성 코팅 조성물 내 하나 이상의

성분의 화학 반응, 가교결합 또는 중합을 동반하는 공정을 지칭한다. 방사선 경화는 경화 조사에 노출된 이후에 유리하게는 방사선 경화성 코팅 조성물의 점도의 즉각적인 증가를 유도하여, 따라서 안료 입자의 임의의 추가의 이동을 억제하고 결과적으로 자기 배향 단계 이후의 임의의 정보 손실을 유도한다. 바람직하게, 경화 단계(단계 iii))는 UV-가시광선 방사선 경과를 포함하는 방사선 경화에 의해 또는 E-빔 방사선 경화, 보다 바람직하게는 UV-Vis 광 방사선 경화에 의해 수행된다.

[0059] 따라서, 본 발명을 위한 적합한 방사선 경화성 코팅 조성물은 UV-가시광선 방사선(이후에는 UV-Vis 방사선)에 의해 또는 E-빔 방사선(이후에는 EB 방사선)에 의해 경화될 수 있는 방사선 경화성 조성물을 포함한다. 방사선 경화성 조성물은 당 분야에 공지되어 있으며, 표준 교과서, 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 Limited 에서 찾아볼 수 있다. 본 발명의 하나의 특히 바람직한 실시양태에 따르면, 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물은 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물이다.

[0060] 바람직하게, UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물은 라디칼 경화성 화합물 및 양이온 경화성 화합물로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 화합물을 포함한다. 본원에 기술된 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물은 하이브리드 시스템일 수 있고 하나 이상의 양이온 경화성 화합물과 하나 이상의 라디칼 경화성 화합물의 혼합물을 포함할 수 있다. 양이온 경화성 화합물은, 양이온 중, 예를 들어 산을 방출하여 경화를 개시하여 단량체 및/또는 올리고머의 반응 및/또는 가교결합을 유발하여 방사선 경화성 코팅 조성물을 경화시키는, 하나 이상의 광개시제의 조사에 의한 활성화를 전형적으로 동반하는 양이온성 메카니즘에 의해 경화된다. 라디칼 경화성 화합물은 유리 라디칼 메카니즘에 의해 경화되는데, 이 유리 라디칼 메카니즘은 전형적으로 하나 이상의 광개시제의 조사에 의한 활성화, 및 이로 인한 라디칼의 발생을 동반하며 상기 라디칼은 다시 중합을 개시하여 방사선 경화성 코팅 조성물을 경화시킨다. 본원에 개시된 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물에 포함된 결합제를 제조하기 위해서 사용되는 단량체, 올리고머 또는 예비중합체에 따라서, 상이한 광개시제가 사용되어야 한다. 유리 라디칼 광개시제의 적합한 예는 당업계에 공지되어 있고, 비제한적으로 아세토페논, 벤조페논, 벤질디메틸 케탈, 알파-아미노 케톤, 알파-하이드록시케톤, 포스핀 산화물 및 포스핀 산화물 유도체, 뿐만 아니라 이들의 2중 이상의 혼합물을 포함한다. 적합한 양이온성 광개시제의 예는 당업계의 숙련자들에게 공지되어 있고 비제한적으로 오늄 염, 예를 들어 유기 요오도늄 염(예를 들어, 디아릴 요오도늄 염), 옥소늄(예를 들어, 트리아릴옥소늄 염) 및 설포늄 염(예를 들어, 트리아릴설포늄 염), 뿐만 아니라 이들 중 2중 이상의 혼합물을 포함한다. 유용한 광개시제의 다른 예는 표준 교과서, 예를 들어 "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 발견될 수 있다. 또한, 효율적인 경화를 달성하기 위해서 하나 이상의 광개시제와 함께 증감제를 포함하는 것이 유리할 수도 있다. 적합한 감광제의 전형적인 예는 비제한적으로 이소프로필-티오크산톤(ITX), 1-클로로-2-프로폭시-티오크산톤(CPTX), 2-클로로-티오크산톤(CTX) 및 2,4-디에틸-티오크산톤(DETX), 및 이들의 2중 이상의 혼합물을 포함한다. UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물에 포함되는 하나 이상의 광개시제는 UV-Vis 방사선 경화성 코팅 조성물의 총 중량을 기준으로, 약 0.1 중량% 내지 약 20 중량%, 보다 바람직하게 약 1 중량% 내지 약 15 중량%의 총량으로 존재한다.

[0061] 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물은 추가로 하나 이상의 마커 물질 또는 타간트(taggants); 및/또는 자성 물질(본원에 기술된 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자와는 상이함), 발광성 물질, 전기-전도성 물질 및 적외선 흡수 물질로 이루어진 군 중에서 선택되는 하나 이상의 기계 판독가능한 물질을 포함할 수 있다. 본원에서 사용될 때, 용어 "기계 판독가능한 물질"이란 나안에 의해 감지가능하지 않고 층 내부에 포함될 수 있어서 이들 인증에 대한 특정 설비의 사용에 의해 상기 층 또는 상기 층을 포함하는 물품을 인증하기 위한 방법을 제공하는 하나 이상의 탁월한 특성을 나타내는 물질을 지칭한다.

[0062] 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물은 유기 안료 입자, 무기 안료 입자, 유기 염료 및/또는 하나 이상의 첨가제로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 착색 성분을 추가로 포함할 수 있다. 후자는 비제한적으로 방사선 경화성 코팅 조성물의 물리적, 레올로지적 및 화학적 파라미터들을 조절하기 위해서 사용되는 화합물 및 물질, 예를 들어 점도(예를 들어, 용매, 증점제 및 계면활성제), 점조도(예를 들어, 침강방지제, 충전제 및 가소화제), 포밍 특성(예를 들어, 소포제), 윤활 특성(왁스, 오일), UV 안정성(광안정화제), 접착 특성, 대전 방지 특성, 저장 안정성(중합 억제제) 등을 포함한다. 본원에 기술된 첨가제는, 첨가제의 치수들 중 하나 이상이 1 내지 1000nm의 범위인 소위 말하는 나노-물질을 포함하는, 당업계에 공지된 형태 및 양으로 방사선 경화성 코

팅 조성물에 존재할 수 있다.

- [0063] 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물은 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함한다. 바람직하게, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 결합제 물질, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자 및 방사선 경화성 코팅 조성물의 다른 선택적 성분을 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물의 총 중량을 기준으로 약 2 중량% 내지 약 40 중량%, 보다 바람직하게 약 4 중량% 내지 약 30 중량%의 양으로 존재한다.
- [0064] 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는, 이들의 비-구형 형태 때문에, 경화되거나 굳은 결합제 물질이 적어도 부분적으로 투명한, 입사 전자기 방사선에 대해, 비-등방성 반사율을 갖는 것으로 정의된다. 본원에서 사용될 때, 용어 "비-등방성 반사율"은 특정한 (시야) 방향(제2의 각도)으로의 입자에 의하여 반사된 제1의 각도로부터의 입사 방사선의 비율이 입자의 배향의 함수 관계에 있다는 점, 즉 제1의 각도에 대하여 입자의 배향의 변화는 시야 방향으로의 상이한 규모의 반사를 초래할 수 있다는 것을 나타낸다. 바람직하게, 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 약 200 내지 약 2,500 nm, 보다 바람직하게는 약 400 내지 약 700 nm의 완전 파장 범위 내에서 또는 일부 부분에서 입사 전자기 방사선에 대한 비-등방성 반사율을 지녀서, 입자의 배향의 변화는 특정 방향으로의 그러한 입자에 의한 반사의 변화를 초래한다. 당업계의 숙련자들에게 공지된 바와 같이, 본원에 기술된 자성 또는 자화성 안료 입자는 종래의 안료와는 상이하며, 상기 종래의 안료 입자는 모든 시야각에 대해 동일한 색상을 나타내는 반면, 본원에 기술된 자성 또는 자화성 안료 입자는 앞에서 기술한 바와 같이 비-등방성 반사율을 나타낸다.
- [0065] 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 바람직하게 장형 또는 편원인 타원형, 소판형 또는 침상형 입자 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물, 및 보다 바람직하게는 소판형 입자이다.
- [0066] 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 전형적인 예는 비제한적으로 코발트(Co), 철(Fe), 가돌리늄(Gd) 및 니켈(Ni); 철, 망간, 코발트, 니켈 및 이들 중 2종 이상의 혼합물의 자성 합금; 크롬, 망간, 코발트, 철, 니켈 및 이들 중 2종 이상의 혼합물의 자성 혼합물; 및 이들의 2종 이상의 혼합물로 이루어진 군 중에서 선택된 자성 금속을 포함하는 안료 입자를 포함한다. 금속, 합금 및 산화물에 대한 지칭에서 용어 "자성"은 강자성 또는 페리자성 금속, 합금 및 산화물을 포함한다. 크롬, 망간, 코발트, 철, 니켈 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물의 자성 산화물은 순수하거나 또는 혼합된 산화물일 수 있다. 자성 산화물의 예로는 비제한적으로 철 산화물, 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 들 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 여기서 M은 2가 금속을 나타내며, R은 3가 금속을 나타내며, A는 4가 금속을 나타낸다.
- [0067] 본원에 기술된 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 구성된 자기 층 M을 포함하는 안료 입자를 포함하되, 상기 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자는 하나 이상의 부가적인 층을 포함하는 다층 구조물일 수 있다. 바람직하게, 하나 이상의 부가적인 층은 금속 불화물, 예를 들어 마그네슘 불화물(MgF_2), 규소 산화물(SiO), 규소 이산화물(SiO_2), 티탄 산화물(TiO_2), 아연 황화물(ZnS) 및 알루미늄 산화물(Al_2O_3), 보다 바람직하게는 규소 이산화물(SiO_2)로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질로 독립적으로 구성된 층 A; 또는 금속 및 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된, 바람직하게는 반사성 금속 및 반사성 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된, 보다 바람직하게는 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 및 니켈(Ni)로 이루어진 군 중에서 선택된, 더욱 보다 바람직하게는 알루미늄(Al)인 하나 이상의 물질로 독립적으로 구성된 층 B; 또는 전술한 것과 같은 하나 이상의 층 A와 전술한 것과 같은 하나 이상의 층 B의 조합이다. 전술한 바와 같은 다층 구조물인 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자의 전형적인 예는, 비제한적으로, A/M 다층 구조물, A/M/A 다층 구조물, A/M/B 다층 구조물, A/B/M/A 다층 구조물, A/B/M/B 다층 구조물, A/B/M/B/A 다층 구조물, B/M 다층 구조물, B/M/B 다층 구조물, B/A/M/A 다층 구조물, B/A/M/B 다층 구조물, B/A/M/B/A 다층 구조물을 포함하되, 여기서 층 A, 자기 층 M 및 층 B는 전술한 것 중에서 선택된다.
- [0068] 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부는 비-구형 광학-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자, 및/또는 임의의 광학-가변성 특성도 갖지 않는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자로 구성될 수도 있다. 바람직하게, 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부는 비-구형 광학-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자에 의해 구성된다. 장비-없이 인간 감각을 사용하여, 본원에 기술된 비-구형 광학-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 잉크, 방사선 경화성 코팅 조성물, 코팅 또는 층을 갖는 제품 또는 보안 문서를 이들의 가능한 위조로부터 용이하게 검출, 인식 및/또는 식별하는 것을 허용하는, 비-구형 광학

-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 색상 이동 특성에 의해 제공되는 노출 보안(overt security) 이외에, 소관형 광학-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 광학 특성이 OEL의 인식을 위한 기계 판독가능한 도구로서 사용될 수 있다. 따라서, 비-구형 광학-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 광학 특성은 안료 입자의 광학(예를 들어, 스펙트럼) 특성이 분석되는 인증 공정에서 은폐 또는 쉼미-은폐 보안 특징으로서 동시에 사용될 수 있다. OEL의 제조를 위한 방사선 경화성 코팅 조성물에서 비-구형 광학-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자의 사용은, 보안 문서 용도에서 보안 특징으로서 OEL의 중요성을 향상시키는데, 그 이유는 이러한 물질(즉, 비-구형 광학-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자)이 보안 문서 인쇄 산업으로만 제한되어서 대중에게 상업적으로 입수가 가능하지 않기 때문이다.

[0069] 게다가, 이들의 자석 특성 때문에, 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는 기계 판독가능하고, 따라서 이러한 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물은 예를 들어 특이적인 자성 검출기를 사용하여 검출될 수 있다. 따라서, 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물은 보안 문서를 위한 은폐 또는 쉼미-은폐 보안 부재(인증 도구)로서 사용될 수 있다.

[0070] 진술한 바와 같이, 바람직하게 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부는 비-구형 광학-가변성 자성 또는 자화성 안료 입자로 구성된다. 이들은 보다 바람직하게는 비-구형 자성 박막 간섭 안료 입자, 비-구형 자성 콜레스테릭 액정 안료 입자, 자성 물질을 포함하는 비-구형 간섭 코팅된 안료 입자 및 이들의 2종 이상의 혼합물로 이루어진 군 중에서 선택될 수 있다.

[0071] 자성 박막 간섭 안료 입자는 당업계의 숙련자에게 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 개시된 문서에 개시되어 있다. 바람직하게, 자성 박막 간섭 안료 입자는 5층 페브리-페로(Fabry-Perot) 다층 구조를 갖는 안료 입자 및/또는 6층 페브리-페로 다층 구조를 갖는 안료 입자 및/또는 7층 페브리-페로 다층 구조를 갖는 안료를 포함한다.

[0072] 바람직한 5층 페브리-페로 다층 구조물은 흡수체/유전체/반사기/유전체/흡수체 다층 구조물로 구성되며, 상기 반사기 및/또는 흡수체는 또한 자기 층이고, 바람직하게는 반사기 및/또는 흡수체는 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 자기 층이다.

[0073] 바람직한 6층 페브리-페로 다층 구조물은 흡수체/유전체/반사기/자성/유전체/흡수체 다층 구조물로 구성된다.

[0074] 바람직한 7층 페브리 페로 다층 구조물은 US 4,838,648에 개시된 것과 같이 흡수체/유전체/반사기/자성/반사기/유전체/흡수체 다층 구조물로 구성된다.

[0075] 바람직하게, 본원에 기술된 반사기 층은 독립적으로 금속 및 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된, 바람직하게는 반사성 금속 및 반사성 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된, 보다 바람직하게 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, 더욱 보다 바람직하게 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 니켈(Ni) 및 이들의 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된, 더더욱 보다 바람직하게 알루미늄(Al)인 하나 이상의 물질로 구성된다. 바람직하게, 유전체 층은, 금속 불화물, 예를 들어 마그네슘 불화물(MgF₂), 알루미늄 불화물(AlF₃), 세륨 불화물(CeF₃), 란탄 불화물(LaF₃), 나트륨 알루미늄 불화물(예를 들어, Na₃AlF₆), 네오디뮴 불화물(NdF₃), 사마륨 불화물(SmF₃), 바륨 불화물(BaF₂), 칼슘 불화물(CaF₂), 리튬 불화물(LiF), 및 금속 산화물, 예를 들어 규소 산화물(SiO), 규소 이산화물(SiO₂), 티탄 산화물(TiO₂), 알루미늄 산화물(Al₂O₃)로 이루어진 군 중에서 선택된, 보다 바람직하게는 마그네슘 불화물(MgF₂) 및 규소 이산화물(SiO₂)로 이루어진 군 중에서 선택된, 더더욱 보다 바람직하게 마그네슘 불화물(MgF₂)인 하나 이상의 물질로 독립적으로 구성된다. 바람직하게, 흡수체 층은 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 티탄(Ti), 바나듐(V), 철(Fe), 주석(Sn), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 로듐(Rh), 니오븀(Nb), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 이들의 금속 산화물, 이들의 금속 황화물, 이들의 금속 탄화물, 및 이들의 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된, 보다 바람직하게는 크롬(Cr), 니켈(Ni), 이들의 금속 산화물, 및 이들의 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된, 더더욱 보다 바람직하게는 크롬(Cr), 니켈(Ni), 및 이들의 금속 합금으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 물질로 독립적으로 구성된다. 바람직하게, 자기 층은 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 페브리-페로 구조를 포함하는 자성 박막 간섭 안료 입자가 바람직한 경우에, 자성 박막 간섭 안료 입자가 Cr/MgF₂/Al/M/Al/MgF₂/Cr 다층 구조(여기서 M은 니켈(Ni), 철(Fe) 및/또는 코발트(Co); 및/또는 니켈(Ni), 철(Fe) 및/또는 코발트(Co)를 포함하는 자성 합금; 및/또는 니켈(Ni), 철(Fe) 및/또는 코발트(Co)를 포함하는 자성 산화물을 포함하는 자기 층)로 이루어진 7층 페브리-페로 흡수체/유전체/반사기/자성/반사기/유전체/흡수체 다층 구조를 포함하는 것이, 특히 바람직하다.

[0076] 본원에 기술된 자성 박막 간섭 안료 입자는, 인간 건강 및 환경에 안전한 것으로 고려되고 예를 들어 5층 페브리-페로 다층 구조물, 6층 페브리-페로 다층 구조물 및 7층 페브리-페로 다층 구조물에 기초한 다층 안료 입자 일 수 있되, 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-부재 조성물을 갖는 자성 합금을 포함하는 하나 이상의 자기 층을 포함한다. 인간 건강 및 환경에 안전한 것으로 고려되는 다층 안료 입자의 전형적인 예는, 그 전체가 본원에서 참고로 인용되는 EP 2 402 401 A1에서 발견될 수 있다.

[0077] 본원에 기술된 자성 박막 간섭 안료 입자는 웹으로의 상이한 요구된 층을 위한 통상적인 침착 기법에 의해 전형적으로 제조된다. 목적하는 갯수의 층들은 예를 들어 물리적 증착(PDV), 화학적 증착(CVD) 또는 전기분해 침착에 의해 침착시킨 후, 적합한 용매에서 이형층을 용해시킴으로써 또는 웹으로부터 물질을 벗김으로써 웹으로부터 층들의 적층물을 제거한다. 이렇게 수득된 물질은 그다음 소판형 안료 입자로 깨고 이 안료 입자는 추가로 분쇄, 밀링(예를 들어 제트 밀링 공정) 또는 임의의 적합한 방법에 의해 추가로 가공되어, 요구되는 크기의 안료 입자를 수득한다. 생성된 생성물은 부서진 가장자리, 불규칙한 형상 및 상이한 중형비를 갖는 평편한 소판형 안료 입자로 구성된다. 추가로, 적합한 소판형 자성 박막 간섭 안료 입자의 제조에 대한 정보는 본원에서 참고로 인용되는 EP 1 710 756 A1 및 EP 1 666 546 A1에서 발견될 수 있다.

[0078] 광학 가변성 특징을 나타내는 적절한 자성 콜레스테릭 액정 안료로는 비제한적으로 단층 콜레스테릭 액정 안료 입자 및 자성 다층 콜레스테릭 액정 안료를 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 그러한 안료 입자는 예를 들면 WO 2006/063926 A1, US 6,582,781 및 US 6,531,221에 개시되어 있다. WO 2006/063926 A1에는 추가의 특정한 성질, 예컨대 자화성과 함께 고 휘도 및 색상이동 성질을 갖는 이로부터 얻은 안료 및 단층 입자가 개시되어 있다. 상기 단층을 분쇄하여 이로부터 얻은 개시된 단층 및 안료 입자는 3차원 가교된 콜레스테릭 액정 혼합물 및 자성 나노입자를 포함한다. US 6,582,781 및 US 6,410,130에는 순서 A¹/B/A²를 포함하는 콜레스테릭 다층 안료 입자가 개시되어 있으며, 여기서 A¹ 및 A²는 동일하거나 또는 상이할 수 있으며, 각각은 적어도 하나의 콜레스테릭 층을 포함하며, B는 층 A¹ 및 A²에 의하여 전달되고 자성 성질을 중간층에 부여하는 광의 전부 또는 일부를 흡수하는 중간층이다. US 6,531,221에는 순서 A/B 및 필요할 경우 C를 포함하되, A 및 C는 자성 특성을 부여하는 안료 입자를 포함하는 흡수층이며, B는 콜레스테릭 층인 소판형 콜레스테릭 다층 안료가 개시되어 있다.

[0079] 하나 이상의 자성 물질을 포함하는 적합한 간섭 코팅된 안료는 비제한적으로 하나 이상의 층으로 코팅된 코어로 이루어진 균 중에서 독립적으로 선택된 기관으로 이루어진 구조물을 포함하되, 여기서 코어 또는 하나 이상의 층들 중 하나 이상이 자성 특성을 갖는다. 예를 들어, 적합한 간섭 코팅된 안료는 전술한 것과 같은 자성 물질로 구성된 코어를 포함하되, 상기 코어는 하나 이상의 금속 산화물로 구성된 하나 이상의 층으로 코팅되거나, 이들은 합성 또는 천연 운모, 층상화 실리케이트(예를 들어, 활석, 카올린 및 견문모), 유리(예를 들어, 보로실리케이트), 규소 이산화물(SiO₂), 알루미늄 산화물(Al₂O₃), 티탄 산화물(TiO₂), 흑연 및 이들 2종 이상의 혼합물로 구성된 코어로 이루어진 구조를 갖는다. 게다가, 하나 이상의 부가적인 층, 예를 들어 착색층이 존재할 수도 있다.

[0080] 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자는, 방사선 경화성 코팅 조성물에서 발생할 수도 있는 임의의 열화에 대하여 이들을 보호하고/보호하거나 방사선 경화성 코팅 조성물 내로의 이들의 도입을 용이하게 하도록 표면 처리될 수 있고; 전형적으로 부식 방지제 물질 및/또는 습윤제가 사용될 수 있다.

[0081] 하나의 실시양태에 따라, 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자가 소판형 안료 입자라면, 본원에 기술된 광학 효과층을 제조하기 위한 방법은, 추가로 본원에 기술된 방사선 경화성 코팅 조성물을 제 1 자기장 발생 장치의 동적 자기장에 노출시켜 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 이축-방향으로 배향시키는 단계를 추가로 포함할 수 있되, 상기 단계가 단계 i) 이후 및 단계 ii) 이전에 수행된다. 코팅 조성물을 제 2 자기장 발생 장치, 특히 본원에 기술된 자석 조립체의 자기장에 추가로 노출하기 이전에, 소판형 자성 또는 자화성 안료 입자의 적어도 일부를 2축 방향으로 배향하도록 코팅 조성물을 제 1 자기장 발생 장치의 동적 자기장에 노출시키

는 단계를 포함하는 방법이 WO 2015/086257 A1에 개시되어 있다. 본원에 기술된 제1 자기장 발생 장치의 동적 자기장에 방사선 경화성 코팅 조성물을 노출시킨 이후이고 방사선 경화성 코팅 조성물이 여전히 충분히 젖어 있거나 부드러워서, 그 내부의 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자가 추가로 움직이고 회전할 수 있을 때에, 상기 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자는 본원에 기술된 장치의 사용에 의해서 재-배향된다.

[0082] 2-축 방향으로 배향하는 것은 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자가 이들의 2개의 장축이 속박되는 방식으로 배향되는 것을 의미한다. 즉, 각각의 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자가 안료 입자의 면에 장축을 갖고 상기 안료 입자의 면에 직교하는 단축을 갖는 것으로 고려될 수 있다. 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 장축 및 단축은 각각 동적 자기장에 따라 배향된다. 효율적으로, 이것은 서로 실질적으로 평행하도록 공간에서 서로 밀접한 이웃하는 소관형 자성 안료 입자를 유발한다. 2축 방향 배향을 달성하기 위해서, 소관형 자성 안료 입자는 강한 시간-의존성 외부 자기장에 적용되어야만 한다. 또다른 방법을 취한다면, 2축 방향 배향은, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 면들이 이웃하는(모든 방향에서) 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 면에 대해 본질적으로 평행하게 배향되도록, 상기 안료 입자를 정렬한다. 실시양태에서, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 면의 장축 및 전술한 장축에 수직인 단축 둘 다는, 이웃하는(모든 방향에서) 안료 입자가 각각 정렬된 이들의 장축 및 단축을 갖도록 동적 자기장에 의해 배향된다.

[0083] 하나의 실시양태에 따르면, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 2축 방향 배향을 수행하는 단계는, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자가 기관 표면에 실질적으로 평행한 2개의 장축들을 갖는 자기 배향을 유도한다. 이러한 정렬의 경우에, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자는 기관 위의 방사선 경화성 코팅 조성물 내부에서 평탄화되고 기관 표면에 평행한 이들의 X축 및 Y축 둘 다에 따라 배향되어 있다(WO 2015/086257 A1의 도 1에 도시됨).

[0084] 또다른 실시양태에 따르면, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 2축 방향 배향을 수행하는 단계는, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자가 기관 표면에 실질적으로 평행한 X-Y 면 내부의 제1축 및 기관 표면에 실질적으로 0이 아닌 양각에서 상기 제1축에 실질적으로 수직인 제2축을 갖는 자기 배향을 유도한다.

[0085] 또다른 실시양태에 따르면, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 2축 방향 배향을 수행하는 단계는, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자가 가상의 회전 타원체(spheroid) 표면에 실질적으로 평행한 이들의 X-Y 면을 갖는 자기 배향을 유도한다.

[0086] 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 2축 방향으로 배향하기 위한 특히 바람직한 자기장 발생 장치가 EP 2 157 141 A1에 개시되어 있다. EP 2 157 141 A1에 개시된 자기장 발생 장치는, 동적 자기장으로서, 장축 둘 다, 즉 X축 및 Y축이 기관 표면에 실질적으로 평행하게 될 때까지 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 빠르게 진동하도록 만드는 그의 방향을 바꾸는 동적 자기장, 즉 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자가, 이들의 X 및 Y축이 기관 표면에 실질적으로 평행하고 상기 2차원에서 평탄화된 안정한 시트형 형성에 도달할 때까지, 회전하도록 하는 동적 자기장을 제공한다.

[0087] 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 2축 방향으로 배향하기 위한 다른 특히 바람직한 자기장 발생 장치는, 선형 영구자석 할박(Halbach) 어레이, 즉 상이한 자화 방향을 갖는 복수개의 자석들을 포함하는 조립체를 포함한다. 할박 영구자석들의 상세한 설명은 Z.Q. Zhu et D. Howe (Halbach permanent machines and applications: a review, *IEE. Proc. Electric Power Appl.*, 2001, 148, p. 299-308)에 의해 제공된다. 이러한 할박 어레이에 의해 제조된 자기장은, 이것이 한쪽에 집중되는 반면 다른 쪽에는 거의 0으로 약화되는 특성을 갖는다. 공-계류 중인 EP 14195159.0에는 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 2축 방향으로 배향하기 위한 적합한 장치를 개시하는데, 상기 장치는 할박 실린더 조립체를 포함한다. 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 2축 방향으로 배향하기 위한 다른 특히 바람직한 자기장 발생 장치는 스피닝 자석이며, 상기 자석들은 디스크형 스피닝 자석 또는 이들의 직경에 따라 본질적으로 자화된 자석 조립체를 포함한다. 적합한 스피닝 자석 또는 자석 조립체는 US 2007/0172261 A1에 기술되어 있으며, 상기 스피닝 자석 또는 자석 조립체는 방사상으로 대칭인 시간-가변성 자기장을 발생시켜, 아직 경화되거나 굳지 않은 코팅 조성물의 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자의 2축 배향을 허용한다. 이러한 자석들 또는 자석 조립체는 외부 모터와 연결된 샤프트(또는 스피들)에 의해 구동된다. CN 102529326 B는, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 2축 방향으로 배향하기에 적합한 스피닝 자석들을 포함하는 자기장 발생 장치의 예를 개시한다. 바람직한 실시양태에서, 소관형 자성 또는 자화성 안료 입자를 2축 방향으로 배향하기 위한 적합한 자기장 발생 장치는 비-자성, 바람직하게는 비-전도성 물질로 구성된 하우징 내에 구축된 샤프트-부재 디스크형 스피닝 자석들 또는 자석 조립체이며 상기 하우징 주변을 둘러싸는 하나 이상의 자석-와이어 코일에 의해 구동된다. 이러한 샤프트-부재 디스크형 스피닝 자석 또는 자석 조립체의 예는 WO

2015/082344 A1 및 공개특허출원인 EP 14181939.1에 개시되어 있다.

- [0088] 본원에 기술된 기관은, 바람직하게는 종이, 또는 기타 섬유 물질, 예컨대 셀룰로스, 종이-함유 물질, 유리, 금속, 세라믹, 플라스틱과 중합체, 금속화된 플라스틱이나 중합체, 복합 물질 및 그의 혼합물 또는 조합으로 이루어진 군 중에서 선택된다. 통상의 종이, 종이 유사 또는 기타 섬유상 물질은 마닐라삼, 면, 린넨, 목재 펄프 및 그의 블렌드를 비롯한 (이에 한정되지 않음) 각종 섬유로부터 제조된다. 당업자에게 공지되어 있는 바와 같이, 면 및 면/린넨 블렌드가 지폐에 바람직한 반면, 목재 펄프는 지폐 이외의 보안 문서에 통상적으로 사용된다. 플라스틱 및 중합체의 통상의 예로는 폴리올레핀, 예컨대 폴리에틸렌(PE) 및 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 들 수 있다. 스펀본드 올레핀 섬유, 예컨대 상표명 타이벡(Tyvek)[®] 하에 시판되는 것도 또한 기관으로서 사용될 수 있다. 금속화된 플라스틱이나 중합체의 전형적인 예는 이들의 표면 위에 연속적으로 또는 비연속적으로 배치된 금속을 갖는 전술한 플라스틱 또는 중합체 물질을 포함한다. 금속의 전형적인 예는 비제한적으로 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 구리(Cu), 금(Au), 철(Fe), 니켈(Ni), 은(Ag), 이들의 조합 또는 전술한 금속의 2종 이상의 합금을 포함한다. 전술한 플라스틱 또는 중합체 물질의 금속화는 전착법, 고-진공 코팅법 또는 스퍼터링법에 의해 수행될 수도 있다. 복합 물질의 전형적인 예는 비제한적으로 전술한 것과 같은 하나 이상의 플라스틱이나 중합체 물질 및 종이의 다층 구조물 또는 적층체 뿐만 아니라 전술한 것과 같은 종이형 또는 섬유 물질 내에 도입된 플라스틱 및/또는 중합체 섬유를 포함한다. 물론, 기관은 당업계의 숙련자들에게 공지된 첨가제들, 예를 들어 사이징제, 표백제, 가공 보조제, 강화제 또는 습윤 강화제 등을 추가로 포함할 수 있다. 본원에 기술된 기관에는 웹의 형태로(예를 들어, 전술한 물질의 연속 시트) 또는 시트 형태로 제공될 수도 있다. 본 발명에 따라 제조된 OEL가 보안 문서인 경우에, 보안 문서의 위조 및 불법 복제에 대한 어려움 및 보안 수준을 추가로 증가시킬 목적으로, 기관은 인쇄된, 코팅된 또는 레이저-마킹된 또는 레이저 천공된 인디시아(indicia), 워터마크, 은선, 섬유, 플랑세트(planchettes), 발광성 화합물, 윈도우, 호일, 데칼 및 이들 중 2종 이상의 조합을 포함할 수 있다. 보안 수준 및 보안 문서의 위조 및 불법 복제로부터 저항을 추가로 증가시킬 동일한 목적으로, 기관은 하나 이상의 마커 물질 또는 타간트(taggant) 및/또는 기계 판독가능한 물질(예를 들면, 발광성 물질, UV/가시광선/IR 흡수 물질, 자성 물질 및 그의 조합)을 포함할 수 있다.
- [0089] 상기 자석 조립체(x30) 및 본원에 기술된 기관(x20) 위에 본원에 기술된 것과 같은, OEL(x10)을 제조하기 위한 상기 자석 조립체(x30)의 사용 방법도 본원에 기재되어 있되, 상기 OEL은 본원에 기술된 경화된 방사선 경화성 코팅 조성물에 배향된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함한다.
- [0090] 자석 조립체(x30)는,
- [0091] 단일 루프-형상 자석, 또는 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들의 조합이면서 방사상 자화를 갖는, 루프-형상 자기장 발생 장치(x31),
- [0092] 기관(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 자축을 갖는 단일 쌍극자 자석(x32), 또는 각각, 기관(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 자축을 갖는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)로서, 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)이 상기 단일 루프-형상 자석(x31)에 의해 정의된 루프의 부분적으로 내부에, 내부에 또는 상부에, 또는 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들(x31)에 의해 정의된 루프 내부에 위치하고, 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 형성하는, 단일 루프-형상 자석의 북극이 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들의 북극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향할 때, 상기 단일 쌍극자 자석(x32)의 남극 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32) 각각의 남극이, 기관(x20) 표면을 향하거나, 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 형성하는, 단일 루프-형상 자석의 남극 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 남극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향할 때, 상기 단일 쌍극자 자석(x32)의 북극 또는 상기 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32) 각각의 북극이 기관(x20) 표면을 향하는, 단일 쌍극자 자석(x32), 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32),
- [0093] 상기 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)이 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33)의 루프 내에 배치되어 있는, 선택적으로 본원에 기술된 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33);
- [0094] 선택적으로, 본원에 기술된 하나 이상의 쌍극자 자석(x34)으로서, 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 남극이 기관(x20)을 향하는 경우에, 상기 하나 이상의 쌍극자 자석(x34) 각각이 기관(x20)에 실질적으로 수직인 그의 자축을 갖고 자석의 북극이 기관(x20) 표면을 향하거나, 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 북극이 기관(x20)을 향하는 경우에, 상기 하나 이상의 쌍극자 자석(x34) 각각

이 기관(x20)에 실질적으로 수직인 그의 자축을 갖고 자석의 남극이 기관(x20) 표면을 향하는, 하나 이상의 쌍극자 자석(x34) 및

- [0095] 선택적으로 하나 이상의 자극편(x35)
- [0096] 을 포함한다.
- [0097] 본원에 기술된 자석 조립체(x30)는, 본원에 기술된 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 보유하기 위한 하나 이상의 지지 매트릭스(x36), 본원에 기술된 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32), 본원에 기술된 선택적인 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33), 본원에 기술된 선택적인 하나 이상의 쌍극자 자석(x34), 및 본원에 기술된 선택적인 하나 이상의 자극편(x35)을 포함할 수도 있다.
- [0098] 본원에 기술된 하나 이상의 지지 매트릭스(x36)는 독립적으로 하나 이상의 비-자성 물질로 구성된다. 비-자성 물질은 바람직하게 낮은 전도성 물질, 비-전도성 물질 및 이들의 혼합물, 예를 들어 엔지니어링 플라스틱과 중합체, 알루미늄, 알루미늄 합금, 티탄, 티탄 합금 및 오스테나이트 스틸(즉, 비-자성 스틸)로 이루어진 군 중에서 선택된다. 엔지니어링 플라스틱 및 중합체는 비제한적으로 폴리아릴에테르케톤(PAEK) 및 그의 유도체, 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤(PEKK), 폴리에테르에테르케톤(PEEKK) 및 폴리에테르케톤에테르케톤(PEKEKK); 폴리아세탈, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리에테르, 코폴리에테르에스테르, 폴리이미드, 폴리에테르이미드, 고-밀도 폴리에틸렌(HDPE), 초-고 분자량 폴리에틸렌(UHMWPE), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 폴리프로필렌, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS) 공중합체, 불화된 및 과불화된 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리페닐렌설파이드(PPS) 및 액정 중합체를 포함한다. 바람직한 물질은 PEEK(폴리에테르에테르케톤), POM(폴리옥시메틸렌), PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌), 나일론®(폴리아미드) 및 PPS를 포함한다.
- [0099] 하나 초과와 지지 매트릭스가 사용되는 경우, 즉 2개 이상의 지지 매트릭스(x36a, x36b 등)가 사용되는 경우, 이들 2개 이상의 지지 매트릭스 중 하나의 최상면과 이들 2개 이상의 지지 매트릭스 중 다른 것의 최하면 사이의 거리(d)는 바람직하게 약 0 내지 약 5 mm이고, 보다 바람직하게 (d)는 0이다.
- [0100] 본원에 기술된 자석 조립체(x30)는,
- [0101] i) 단일 루프-형상 자석으로 구성되거나,
- [0102] ii) 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들의 조합일 수 있는
- [0103] 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 포함한다.
- [0104] 하나의 실시양태에 따르면, 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)는, 기관(x20) 표면에 실질적으로 평행하면서 방사 방향, 즉 상부로부터 볼 때(즉, 기관(x20)쪽으로부터 볼 때) 루프-형상 자석의 루프의 중심 영역으로부터 주변부를 향하는 장축을 갖거나 또는 다르게 말하면 그의 북극 또는 남극이 루프-형상 쌍극자 자석의 루프의 중심 영역을 향해 방사상으로 향하는 단일-루프-형상 자석이다.
- [0105] 하나의 실시양태에 따르면, 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)는 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들의 조합으로서, 2개 이상의 쌍극자 자석의 각각은 기관(x20) 표면에 실질적으로 평행한 자축을 갖는다. 본원에 기술된 조합의 2개 이상의 쌍극자 자석 모두는, 루프-형상 배열의 중심 영역을 향하는 이들의 북극 또는 남극을 가져서, 결과적으로 방사상 자화를 유발한다. 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석들의 조합의 전형적인 예는 비제한적으로 원형 루프-형상 배열로 배치된 2개의 쌍극자 자석들의 조합, 삼각형 루프-형상 배열로 배치된 3개의 쌍극자 자석, 또는 정사각형 또는 직사각형의 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석들의 조합을 포함한다.
- [0106] 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)는 하나 이상의 지지 매트릭스(x36)의 부분적으로 내부에 또는 그의 내부에 대칭적으로 배치될 수 있거나, 하나 이상의 지지 매트릭스(x36)의 부분적으로 내부에 또는 그의 내부에 비-대칭적으로 배치될 수 있다.
- [0107] 루프-형상 자석 및 루프-형상 배열로 배치된 2개 이상의 쌍극자 자석(x31)은 바람직하게 독립적으로 고-보자성 물질(강한 자성 물질로 지칭됨)로 구성된다. 적합한 고-보자성 물질은 20 kJ/m³ 이상, 바람직하게 50 kJ/m³ 이상, 보다 바람직하게 100 kJ/m³ 이상, 더욱 보다 바람직하게 200 kJ/m³ 이상인 에너지 곱의 최대 값(BH)_{max}을 갖는 물질이다. 이들은 바람직하게는 Alnico류, 예를 들어 Alnico 5(R1-1-1), Alnico 5 DG(R1-1-2), Alnico 5-

7(R1-1-3), Alnico 6(R1-1-4), Alnico 8(R1-1-5), Alnico 8 HC(R1-1-7) 및 Alnico 9(R1-1-6); 화학식 $MFe_{12}O_{19}$ 의 헥사페라이트(예를 들어, 스트론튬 헥사페라이트($SrO \cdot 6Fe_2O_3$) 또는 바륨 헥사페라이트($BaO \cdot 6Fe_2O_3$)), 화학식 MFe_2O_4 의 경질 페라이트((예를 들어, 코발트 페라이트 ($CoFe_2O_4$) 또는 마그네타이트(Fe_3O_4))(여기서, M은 2가 금속 이온이다), 세라믹 8(SI-1-5); $RECo_5$ (여기서, RE = Sm 또는 Pr), RE_2TM_{17} (여기서, RE = Sm, TM = Fe, Cu, Co, Zr, Hf), $RE_2TM_{14}B$ (여기서, RE = Nd, Pr, Dy, TM = Fe, Co)를 포함하는 군 중에서 선택된 희토류 자성 물질; Fe, Cr, Co의 등방성 합금; PtCo, MnAlC, RE 코발트 5/16, RE 코발트 14의 군으로부터 선택된 물질로 구성된 군 중에서 선택된 하나 이상의 소결된 또는 중합체 결합된 자성 물질로 구성된다. 바람직하게, 막대 자석의 고-보자성 물질은 희토류 자성 물질로 구성된 군 중에서 선택되고 보다 바람직하게는 $Nd_2Fe_{14}B$ 및 $SmCo_5$ 로 구성된 군 중에서 선택된다. 플라스틱- 또는 고무-유형의 매트릭스 내에 영구-자성 필러, 예를 들어 스트론튬-헥사페라이트($SrFe_{12}O_{19}$) 또는 네오디뮴-철-붕소($Nd_2Fe_{14}B$) 분말을 포함하는 용이하게 작업가능한 영구적인-자성 복합 물질이 특히 바람직하다.

[0108] 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기술된 자석 조립체(x30)는 본원에 기술된 것과 같은 루프-형상 자기장 발생 장치(x31) 및 본원에 기술된 것과 같은 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)을 포함한다.

[0109] 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기술된 자석 조립체(x30)는 본원에 기술된 단일 쌍극자 자석(x32)을 포함하되, 상기 단일 쌍극자 자석(x32)은 기관(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 자축을 갖고, 단일 루프-형상 자석(x31)의 북극이 또는 루프-형상 자기장 발생 장치를 형성하는 2개 이상의 쌍극자 자석들의 북극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향하는 경우에 상기 단일 쌍극자 자석(x32)의 남극은 기관(x20) 표면을 향하거나, 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)를 형성하는, 단일 루프-형상 자석의 남극이 또는 2개 이상의 쌍극자 자석(x32)의 남극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향하는 경우에, 상기 단일 쌍극자 자석(x32)의 북극은 기관(x20) 표면을 향한다. 또다른 실시양태에 따르면, 본원에 기술된 자석 조립체(x30)는 본원에 기술된 2개 이상의 쌍극자 자석(x32)을 포함하되, 상기 2개 이상의 쌍극자 자석(x32)은 기관(x20) 표면에 대해 실질적으로 수직인 자축을 갖고, 단일 루프-형상 자석(x31)의 북극이 또는 루프-형상 자기장 발생 장치를 형성하는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x31)의 북극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향하는 경우에 상기 2개 이상의 쌍극자 자석(x32)의 남극은 기관(x20) 표면을 향하거나, 단일 루프-형상 자석(x31)의 남극이 또는 루프-형상 자기장 발생 장치를 형성하는 2개 이상의 쌍극자 자석(x31)의 남극이 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 주변부를 향하는 경우에, 상기 2개 이상의 쌍극자 자석(x32)의 북극은 기관(x20) 표면을 향한다.

[0110] 단일 쌍극자 자석(x32) 및 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)은 바람직하게는 루프-형상 자석(x31)에 대해 전술한 것과 같은 강자성 물질로 독립적으로 구성된다.

[0111] 하나의 실시양태에 따르면, 예를 들어 도 4a에서 도시한 바와 같이, 본원에 기술된 자석 조립체(x30)는 본원에 기술된 것과 같은 루프-형상 자기장 발생 장치(x31), 본원에 기술된 것과 같은 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32), 및 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33)을 포함한다.

[0112] 본원에 기술된 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)은 상기 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33)의 루프 내에 배치되어 있다. 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32), 및 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33)은 바람직하게는 독립적으로 루프-형상 쌍극자 자석(x31)의 부분적으로 내부에, 그의 내부에 또는 그의 상부에 배치되거나, 루프-형상 배열로 배치된 쌍극자 자석들의 조합의 부분적으로 내부에, 그의 내부에 또는 그의 상부에 배치된다. 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32), 및 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33)은, 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 내부에, 그의 부분적으로 내부에 또는 그의 상부에 대칭적으로 또는 비-대칭적으로 독립적으로 배치될 수 있다.

[0113] 자극편은 연자성 물질로 구성된 구조를 의미한다. 연자성 물질은 저 보자성 및 고 포화도를 갖는다. 적합한 저-보자성, 고-포화도 물질의 보자성은 1000 A m^{-1} 보다 낮아서, 빠른 자화 및 자기소거를 허용하고, 그의 포화도는 바람직하게 0.1 Tesla 이상, 보다 바람직하게 1.0 Tesla 이상, 더욱 보다 바람직하게 적어도 2 Tesla 이상이다. 본원에 기술된 저-보자성, 고-포화도 물질은 비제한적으로 연자성 철(어닐링된 철 및 카보닐 철로부터), 니켈, 코발트, 연성 페라이트, 예를 들어 망간-아연 페라이트, 또는 니켈-아연 페라이트, 니켈-철 합금(퍼멀로이-유형 물질과 같음), 코발트-철 합금, 실리콘 철 및 무정형 금속 합금, 예를 들어 Metglas®(철-붕소 합금)이고, 바람

직하게 순철 및 실리콘 철(전기 강판), 뿐만 아니라 코발트-철 및 니켈-철 합금(퍼멀로이-유형 물질)을 포함하고, 보다 바람직하게 철이다. 자극편은 자석에 의해 생성되는 자기장을 지향하도록(direct) 작용한다.

- [0114] 하나의 실시양태에 따르면, 예를 들어 도 5에 도시된 바와 같이, 본원에 기술된 자석 조립체(x30)는 본원에 기술된 것과 같은 루프-형상 자기장 발생 장치(x31), 본원에 기술된 것과 같은 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32), 본원에 기술된 것과 같은 하나 이상의 쌍극자 자석(x34), 및 선택적으로 본원에 기술된 것과 같은 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33)을 포함한다.
- [0115] 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기술된 하나 이상의 쌍극자 자석(x34)은 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 밑이면서 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 밑에 배열될 수 있다. 또다른 실시양태에 따르면, 본원에 기술된 하나 이상의 쌍극자 자석(x34)은 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 위에 적어도 부분적으로 배열될 수도 있다. 또다른 실시양태에 따르면, 본원에 기술된 하나 이상의 쌍극자 자석(x34)은 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)와 동일평면에 배열될 수도 있다.
- [0116] 본원에 기술된 하나 이상의 쌍극자 자석(x34) 각각은, 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 남극이 상기 기판(x20)을 향하는 경우에, 쌍극자 자석(x34)의 북극이 기판(x20) 표면을 향하고 기판(x20)에 실질적으로 수직인 그의 자축을 갖거나, 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 북극이 기판(x20)을 향하는 경우에, 쌍극자 자석(x34)의 남극이 기판(x20) 표면을 향하고 기판(x20)에 실질적으로 수직인 그의 자축을 갖는다.
- [0117] 본원에 기술된 하나 이상의 쌍극자 자석(x34)은 바람직하게 독립적으로 루프-형상 자석(x31)에 대해 전술한 바와 같은 강자성 물질로 구성된다.
- [0118] 본원에 기술된 하나 이상의 쌍극자 자석(x34)은 하나 이상의 지지 매트릭스(x36)의 부분적으로 내부에 또는 그의 내부에 대칭적으로 배치될 수 있거나, 하나 이상의 지지 매트릭스(x36)의 부분적으로 내부에서 또는 그의 내부에서 비-대칭적으로 배치될 수도 있다.
- [0119] 하나의 실시양태에 따르면, 본원에 기술된 자석 조립체(x30)는 본원에 기술된 것과 같은 루프-형상 자기장 발생 장치(x31), 본원에 기술된 것과 같은 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32), 하나 이상의 자극편(x35), 선택적으로 본원에 기술된 것과 같은 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33), 선택적으로, 본원에 기술된 것과 같은 하나 이상의 쌍극자 자석(x34)을 포함하되, 상기 하나 이상의 자극편(x35)은 루프-형상 자기장 발생 장치(x31) 밑이면서 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 밑에 배열된다.
- [0120] 하나 이상의 자극편(x35)은 루프-형상 자극편 또는 속이 찬(solid) 형상의 자극편(즉, 상기 자극편의 물질이 없는 중심 영역을 포함하지 않은 자극편), 바람직하게 속이 찬 형상의 자극편, 보다 바람직하게 디스크형 자극편일 수도 있다.
- [0121] 하나 이상의 자극편(x35)은 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 위에 배열될 수 있다. 다르게 및 바람직하게, 하나 이상의 자극편(x35)은 루프-형상 자기장 발생 장치(x31) 밑이면서 단일 쌍극자 자석(x32) 또는 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32)의 밑에 배열될 수 있다.
- [0122] 하나 이상의 자극편(x35)은 바람직하게 독립적으로 저-포화성, 고-포화도 물질, 예를 들어 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33)에 대해 전술한 것과 같은 물질로 구성된다.
- [0123] 하나 이상의 자극편(x35)의 최상면과, 본원에 기술된 자석 조립체(x30)의 루프-형상 자기장 발생 장치(x31), 단일 쌍극자 자석(x32)이나 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32), 선택적인 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33), 선택적인 하나 이상의 쌍극자 자석(x34) 및 하나 이상의 지지 매트릭스(x36)의 최하면 사이의 거리(e)가 바람직하게 약 0 내지 약 10 mm, 보다 바람직하게 약 0 내지 약 5 mm이다.
- [0124] 본원에 기술된 자석 조립체(x30)의 루프-형상 자기장 발생 장치(x31), 단일 쌍극자 자석(x32)이나 2개 이상의 쌍극자 자석들(x32), 선택적인 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33), 선택적인 하나 이상의 쌍극자 자석(x34) 및 하나 이상의 지지 매트릭스(x36)의 최상면과, 자석 조립체(x30)를 대면하는 기판(x20)의 하부면 사이의 거리는 바람직하게 약 0 내지 약 10 mm, 보다 바람직하게 약 0 내지 약 5 mm이다.
- [0125] 루프-형상 자기장 발생 장치(x31)의 물질, 쌍극자 자석(x32)의 물질, 하나 이상의 루프-형상 자극편(x33)의 물질, 하나 이상의 쌍극자 자석(x34)의 물질, 하나 이상의 자극편(x35)의 물질 및 거리(d), (h) 및 (e)는, 자석 조립체(x30) 및 하나 이상의 자극편(x35)에 의해 제조된 자기장의 상호작용으로부터 생성되는 자기장이 본원에 기술된 광 효과층을 제조하는 데 적합하도록 선택된다. 자석 조립체(x30)와 하나 이상의 자극편(x35)에 의해 제

조된 자기장은 상호작용하여, 상기 장치의 생성되는 자기장이 기관 위에 아직 미경화된 방사선 경화성 코팅 조성물 내의 비-구형 자성 또는 자기장 안료 입자를 배향할 수 있고, 이는 상기 장치의 자기장에서 광학 효과층을 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 하나 이상의 루프-형상 바디의 광학 인상을 형성하도록 배치된다.

- [0126] 도 1은 본 발명에 따라 기관(120) 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)(110)을 제조하기에 적합한 자석 조립체(130)의 예를 도시한다. 자석 조립체(130)는 지지 매트릭스(136), 루프-형상 자기장 발생 장치(131), 특히 고리 루프-형상 배열로 배치된 15개의 쌍극자 자석들 및 단일 쌍극자 자석(132)의 조합을 포함한다.
- [0127] 루프-형상 자기장 발생 장치(131)는 고리 루프-형상 배열로 배치된 15개의 쌍극자 자석들의 조합(131)으로 구성되며, 상기 15개의 쌍극자 자석 각각은 기관(120)에 평행한 자축을 갖는다. 15개의 쌍극자 자석 각각은 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(131)의 중심 영역을 향하는 그의 북극 및 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(131)의 주변부를 방사상으로 향하는 그의 남극을 가져서, 방사상 자화를 유발한다.
- [0128] 자석 조립체(130)는 a) 고리 루프-형상 배열로 배치된 15개의 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(131) 및 b) 단일 쌍극자 자석(132)을 포함한다. 도 1에서 도시한 바와 같이, 단일 쌍극자 자석(132)은 고리 형상의 자기장 발생 장치(131)의 루프의 부분적으로 내부에서 대칭적으로 배치될 수 있다.
- [0129] 단일 쌍극자 자석(132)은 그의 북극이 기관(120)을 향하면서 기관(120) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖는다.
- [0130] 지지 매트릭스(136), 루프-형상 자기장 발생 장치(131) 및 단일 쌍극자 자석(132)의 최상면(즉, 도 1의 단일 쌍극자 자석(132)의 상부면)과, 자석 조립체(130)를 대면하는 기관(120)의 하부면 사이의 거리는 바람직하게 약 0.1 내지 약 10 mm, 보다 바람직하게 약 0.2 내지 약 5 mm이다.
- [0131] 도 1a 및 도 1b에 도시한 자석 조립체에 의해 제조되는 생성되는 OEL는 도 1c에 도시되어 있다.
- [0132] 도 2는 본 발명에 따라 기관(220) 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)(210)을 제조하기에 적합한 자석 조립체(230)의 예를 도시한다. 자석 조립체(230)는 지지 매트릭스(236), 루프-형상 자기장 발생 장치(231), 특히 삼각형 루프-형상 배열로 배치된 3개의 쌍극자 자석들의 조합, 및 단일 쌍극자 자석(232)을 포함한다.
- [0133] 루프-형상 자기장 발생 장치(231)는 삼각형 루프-형상 배열로 배치된 3개의 쌍극자 자석들의 조합(231)으로 구성되며, 여기서 상기 3개의 쌍극자 자석 각각은 기관(220)에 평행한 자축을 갖는다. 3개의 쌍극자 자석 각각은 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(231)의 중심 영역을 향하는 그의 북극 및 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(231)의 주변부를 방사상으로 향하는 그의 남극을 가져서, 방사상 자화를 생성한다.
- [0134] 자석 조립체(230)는 a) 3각형 루프-형상 배열로 배치된 3개의 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(231) 및 b) 단일 쌍극자 자석(232)을 포함한다. 도 2에 도시한 바와 같이, 단일 쌍극자 자석(232)은 3각형 루프-형상 자기장 발생 장치(231)의 루프의 부분적으로 내부에서 대칭적으로 배치될 수도 있다.
- [0135] 단일 쌍극자 자석(232)은, 그의 북극이 기관(220)을 향하면서 기관(220) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖는다.
- [0136] 지지 매트릭스(236), 루프-형상 자기장 발생 장치(231) 및 단일 쌍극자 자석(232)의 최상면(즉, 도 2의 단일 쌍극자 자석(232)의 상부면)과, 자석 조립체(230)와 대면하는 기관(220)의 하부면 사이의 거리(h)는 바람직하게는 약 0 내지 약 10mm, 보다 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm이다.
- [0137] 도 2a 및 도 2b에 도시된 자석 조립체에 의해 제조되는 생성물인 OEL은 도 2c에 도시되어 있다.
- [0138] 도 3은 본 발명에 따라 기관(320) 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)(310)을 제조하기에 적합한 자석 조립체(330)의 예를 도시한다. 자석 조립체(330)는 지지 매트릭스(336), 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(331) 및 단일 막대 쌍극자 자석(332)을 포함한다.
- [0139] 루프-형상 자기장 발생 장치(331)는 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석의 조합(331)으로 구성되며, 상기 4개의 쌍극자 자석 각각은 기관(320)에 평행한 자축을 갖는다. 4개의 쌍극자 자석 각각은 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(331)의 중심 영역을 향하는 그의 북극 및 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(331)의 주변부를 방사상으로 향하는 그의 남극을 가져서 방사상 자화를 생성한다.

- [0140] 자석 조립체(330)는 a) 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(331) 및 b) 단일 쌍극자 자석(332)을 포함한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 단일 쌍극자 자석(332)은 루프-형상 자기장 발생 장치(331)의 루프 위에 대칭적으로 배치될 수 있다.
- [0141] 단일 쌍극자 자석(332)은 북극이 기관(320)을 향하면서 기관(320) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖는다.
- [0142] 지지 매트릭스(336), 루프-형상 자기장 발생 장치(331) 및 단일 쌍극자 자석(332)의 최상면(즉, 도 3에서 단일 쌍극자 자석(332)의 상부면)과, 자석 조립체(330)와 대면하는 기관(320)의 하부면 사이의 거리(h)는 바람직하게 약 0 내지 약 10 mm이고, 보다 바람직하게 약 0 내지 약 5 mm이다.
- [0143] 도 3a 및 도 3b에 도시된 자석 조립체에 의해 제조되는 생성물인 OEL이 도 3c에 도시되어 있다.
- [0144] 도 4는 본 발명에 따라 기관(420) 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)(410)을 제조하기 위한 자석 조립체(430)의 예를 도시한다. 자석 조립체(430)는 2개의 지지 매트릭스(436a, 436b), 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(431), 단일 막대 쌍극자 자석(432) 및 하나 이상의, 특히 하나의, 고리-형상 자극편(433)인 루프-형상 자극편(433)을 포함한다.
- [0145] 루프-형상 자기장 발생 장치(431)는 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석들의 조합(431)으로 구성되며, 상기 4개의 쌍극자 자석 각각은 기관(420)에 대해 평행한 자축을 갖는다. 4개의 쌍극자 자석 각각은, 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(431)의 중심 영역을 향하는 그의 북극 및 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(431)의 주변부를 방사상으로 향하는 그의 남극을 가져서, 방사상 자화를 생성한다.
- [0146] 단일 쌍극자 자석(432)은, 기관(420) 표면을 향하는 그의 북극과 함께 기관(420)에 실질적으로 수직인 자축을 갖는다. 도 4에 도시된 바와 같이, 단일 쌍극자 자석(432)은 루프-형상 자기장 발생 장치(431)의 루프 위에 대칭적으로 배치될 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 고리-형상의 자극편(433)인 루프-형상 자극편(433)은 루프-형상 자기장 발생 장치(431)의 루프의 위에 대칭적으로 배치될 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 단일 쌍극자 자석(432)은 루프-형상 자극편(433)의 루프 내부에 대칭적으로 배치될 수 있다.
- [0147] 지지 매트릭스(436a, 436b), 루프-형상 자기장 발생 장치(431), 단일 쌍극자 자석(432) 및 루프-형상 자극편(433)의 최상면(도 4에서, 지지 매트릭스(436b)의 상부면)과, 자석 조립체(430)와 대면하는 기관(420)의 표면 사이의 거리(h)는 바람직하게 약 0 내지 약 10 mm이고, 보다 바람직하게는 약 0 내지 약 5 mm이다.
- [0148] 도 4a 및 도 4b에 도시된 자석 조립체에 의해 제조되는 생성물인 OEL은 도 4c에 도시되어 있다.
- [0149] 도 5는 본 발명에 따라 기관(520) 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)(510)을 제조하기에 적합한 자석 조립체(530)의 예를 도시한다. 자석 조립체(530)는 지지 매트릭스(536), 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(531), 단일 막대 쌍극자 자석(532) 및 하나 이상의, 특히 4개의 쌍극자 자석(534)을 포함한다.
- [0150] 루프-형상 자기장 발생 장치(531)는 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 쌍극자 자석들의 조합(531)으로 구성되며, 상기 4개의 쌍극자 자석 각각은 기관(520)에 대해 평행한 자축을 갖는다. 4개의 쌍극자 자석 각각은 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(531)의 중심 영역을 향하는 그의 북극 및 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(531)의 주변부를 방사상으로 향하는 그의 남극을 포함하여, 방사상 자화를 생성한다.
- [0151] 단일 쌍극자 자석(532)은 기관(520) 표면으로 향하는 그의 북극과 함께 기관(520) 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖는다. 도 5에 도시한 바와 같이, 단일 쌍극자 자석(532)은 루프-형상 자기장 발생 장치(531)의 루프의 부분적으로 내부에 대칭적으로 배치될 수도 있다.
- [0152] 자석 조립체(530)는 하나 이상의 쌍극자 자석(534), 특히 4개의 쌍극자 자석을 포함하되, 상기 4개의 쌍극자 자석은 도 5에 도시된 바와 같이 루프-형상 자기장 발생 장치(531)와 동일평면에 배열된다.
- [0153] 지지 매트릭스(536), 루프-형상 자기장 발생 장치(531), 단일 쌍극자 자석(532) 및 하나 이상의 쌍극자 자석(534), 특히 4개의 쌍극자 자석의 최상면(즉, 도 5에서는 단일 쌍극자 자석(532)의 상부면)과, 자석 조립체(530)와 대면하는 기관(520)의 하부면 사이의 거리가 바람직하게 약 0 내지 약 10 mm이고 보다 바람직하게 약 0 내지 약 5 mm이다.
- [0154] 도 6은 본 발명에 따라 기관(620) 위에 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 광학 효과층(OEL)(610)을 제조하기에 적합한 자석 조립체(630)의 예를 도시한다. 자석 조립체(630)는 지지 매트릭스(636), 단일 루프-형상 자기장 발생 장치인 루프-형상 자기장 발생 장치(631), 특히 단일 고리-형상 자석(631), 및 단일 막대

쌍극자 자석(632)을 포함한다.

- [0155] 루프-형상 자기장 발생 장치(631)는 단일 루프-형상 자기장 발생 장치(631), 특히 단일 고리-형상 자석(631)으로 구성되며, 이는 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(631)의 중심 영역을 향하는 그의 북극 및 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(631)의 주변부를 방사상으로 향하는 그의 남극을 가져서, 방사상 자화를 생성한다.
- [0156] 자석 조립체(630)는 a) 단일 루프-형상 자기장 발생 장치(631), 특히 단일 고리-형상 자석(631) 및 b) 단일 쌍극자 자석(632)을 포함한다. 도 6a 및 도 6b의 (1) 및 (2)에 도시된 바와 같이, 단일 쌍극자 자석(632)은 단일 루프-형상 자기장 발생 장치(631)의 루프의 부분적으로 내부에 대칭적으로 배치될 수 있다.
- [0157] 단일 쌍극자 자석(632)은 기관(620)을 향하는 그의 북극과 함께 기관(620)에 실질적으로 수직인 자축을 갖는다.
- [0158] 지지 매트릭스(636), 루프-형상 자기장 발생 장치(631) 및 단일 쌍극자 자석(132)의 최상면(즉, 도 6의 단일 쌍극자 자석(632)의 상부면)과, 자석 조립체(630)와 대면하는 기관(620)의 하부면 사이의 거리는 바람직하게 약 0 내지 약 10 mm이고 보다 바람직하게 약 0 내지 약 5 mm이다.
- [0159] 도 1a 및 도 1b에 도시된 자석 조립체에 의해 제조되는 생성물인 OEL은 도 1c에 도시되어 있다.
- [0160] 본 발명은, 회전식 자석 실린더 및 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체(x30)를 포함하되, 상기 하나 이상의 자석 조립체(x30)가 회전식 자석 실린더의 원주 홈에 탑재되어 있는 인쇄 장치, 뿐만 아니라 평상형 인쇄 유닛 및 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체를 포함하되 상기 하나 이상의 자석 조립체가 평상형 인쇄 유닛의 오목부에 탑재되어 있는 인쇄 조립체를 추가로 제공한다.
- [0161] 회전식 자석 실린더는 인쇄 또는 코팅 장치 내에 또는 이들과 함께 사용되거나 이들의 일부이면서 본원에 기술된 하나 이상이 자석 조립체를 보유함을 의미한다. 하나의 실시양태에서, 회전식 자석 실린더는 연속 방식으로 고속 인쇄 속도로 작동하는 회전식, 매엽식(sheet-fed) 또는 웹-피드(web-fed) 산업용 인쇄 프레스의 부품이다.
- [0162] 평상형 인쇄 유닛은 인쇄 또는 코팅 장치 내에 또는 이들과 함께 사용되거나 인쇄 또는 코팅 장치의 부품이며 본원에 기술된 하나 이상의 자석 조립체를 보유함을 의미한다. 하나의 실시양태에서, 평상형 인쇄 유닛은 불연속 방식으로 작동하는 매엽식 산업용 인쇄 프레스의 부품이다.
- [0163] 본원에 기술된 회전식 자석 실린더 또는 본원에 기술된 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치는, 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 층을 그 위에 갖는, 본원에 기술된 것과 같은 기관을 공급하기 위한 기관 공급기를 포함할 수 있되, 이로써 상기 자석 조립체는 자기장을 발생시키고 상기 자기장은 안료 입자에 대해 작용하여 이들을 배향시켜 광학 효과층(OEL)을 형성한다. 본원에 기술된 회전식 자석 실린더를 포함하는 인쇄 장치의 하나의 실시양태에서, 기관은 시트 또는 웹의 형태로 기관 공급기에 의해 공급된다. 본원에 기술된 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치의 하나의 실시양태에서, 기관은 시트의 형태로 공급된다.
- [0164] 본원에 기술된 회전식 자석 실린더 또는 본원에 기술된 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치는, 본원에 기술된 기관 위에 본원에 기술된 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 도포하기 위한 코팅 또는 인쇄 유닛을 포함할 수 있어서, 상기 방사선 경화성 코팅 조성물은 본원에 기술된 장치에 의해 발생된 자기장에 의해 배향되어 광학 효과층(OEL)을 형성하는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함한다. 본원에 기술된 회전식 자석 실린더를 포함하는 인쇄 장치의 실시양태에서, 코팅 또는 인쇄 유닛은 회전식, 연속적 공정에 따라 작동한다. 본원에 기술된 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치의 실시양태에서, 코팅 또는 인쇄 유닛은 길이방향, 불연속 공정에 따라 작동한다.
- [0165] 본원에 기술된 회전식 자석 실린더 또는 본원에 기술된 평상형 인쇄 유닛을 포함하는 인쇄 장치는, 본원에 기술된 장치에 의해 자기적으로 배향되어 있는 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자를 포함하는 방사선 경화성 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화하기 위한 경화 유닛을 포함할 수 있어서, 이로써 상기 비-구형 자성 또는 자화성 안료 입자의 배향 및 위치가 고정되어 광학 효과층(OEL)을 제조한다.
- [0166] 본원에 기술된 OEL은 기관 위에 직접 제공될 수 있으며, 그 위에서 영구적으로 유지될 수 있다(예를 들어, 지폐 용도의 경우). 대안으로, OEL은 제조 목적을 위해 일시적인 기관 위에 제공될 수도 있으며, 이후에 이로부터 OEL은 제거된다. 이것은, 특히 결합체 물질이 그의 유체 상태로 여전히 남아 있는 경우에, 예를 들어 OEL의 제조를 용이하게 할 수도 있다. 이후에, OEL의 제조를 위해 코팅 조성물을 적어도 부분적으로 경화시킨 이후에, 일시적인 기관은 OEL로부터 제거될 수도 있다.
- [0167] 대안으로, 접착제 층은 OEL 위에 존재할 수 있거나 광학 효과층(OEL)을 포함하는 기관 위에 존재할 수 있되, 상

기 접착층은 OEL이 제공된 쪽과 반대쪽의 기판쪽 또는 OEL과 동일한 쪽 및 OEL의 윗면에 제공된다. 따라서, 접착층은 광학 효과층(OEL)에 또는 기판에 도포될 수도 있다. 이러한 제품은 기계류 및 다소 높은 노력을 동반하는 인쇄 또는 다른 공정 없이 모든 유형의 문서 또는 다른 제품 또는 품목에 부착될 수 있다. 대안으로, 본원에 기술된 OEL를 포함하는 본원에 기재된 기판은 개별적인 전사 단계로 문서에 또는 제품에 도포될 수 있는 전사 호일(transfer foil)의 형태로 존재할 수도 있다. 이러한 목적을 위해서, 그 위에 OEL이 본원에 기술된 바와 같이 제조되어 있는 기판이 이형 코팅과 함께 제공된다. 하나 이상의 접착층은 이렇게 제조된 OEL 위에 도포될 수도 있다.

[0168] 본원에 기술된 방법에 의해 수득된 광학 효과층(OEL)을 하나 초과, 즉 2개, 3개, 4개 등을 포함하는 기판이 또한 본원에 기술되어 있다.

[0169] 또한, 본 발명에 따라 제조된 광학 효과층(OEL)을 포함하는, 제품, 특히 보안 문서, 장식 부재 또는 물체가 본원에 기술되어 있다. 제품, 특히 보안 문서, 장식 부재 또는 물체는 본 발명에 따라 제조된 OEL를 하나 초과(예를 들어, 2개, 3개 등)로 포함할 수도 있다.

[0170] 전술한 바와 같이, 본 발명에 따라 제조된 광학 효과층(OEL)은 장식 목적으로 뿐만 아니라 보안 문서의 보호 및 인증을 위해 사용될 수도 있다. 장식 부재 또는 물체의 전형적인 예는, 비제한적으로 명품, 화장품 포장재, 자동차 부품, 전자/전기 가전용품, 가구, 손톱 락커(fingernail lacquer) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0171] 보안 문서로는 비제한적으로 가치 문서 및 가치있는 상업적인 물품을 포함한다. 가치 문서의 전형적인 예로는, 비제한적으로 지폐, 증서, 티켓, 수표, 바우처, 수입 인지와 세금 라벨, 합의서 등, 신원 증명 서류, 예컨대 여권, 신분증, 비자, 운전면허증, 은행 카드, 신용 카드, 거래 카드, 액세스 문서 또는 카드, 입장권, 대중 교통 티켓 또는 소유권 등, 바람직하게 지폐, 신분증, 권한-수여 문서, 운전 면허증 및 신용 카드를 포함한다. 용어 "가치있는 상업적인 물품"은, 화장품, 기능성 식품, 약품, 주류, 담배, 음료 또는 식품, 전기/전자 제품, 직물 또는 보석류를 위한 포장재, 즉, 예를 들어 정품 약물과 같이 포장의 내용물을 보장하기 위해서 위조 및/또는 불법 복제로부터 보호되어야만 하는 제품을 지칭한다. 이들 포장재의 예로는 라벨, 예컨대 인증 상표 라벨, 탬퍼 에비던스(Tamper Evidence) 라벨 및 시일을 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 개시된 기판, 가치있는 문서 및 가치있는 상업적인 물품들은 본 발명의 범주를 제한하지 않으면서 목적을 예시하기 위해 배타적으로 제공된다는 점에 주목해야 한다.

[0172] 대안으로, 광학 효과층(OEL)은 보조 기판, 예컨대 은선, 보안 스트라이프, 호일, 데칼, 윈도우 또는 라벨 위에서 생성된 후, 개별적인 단계에서 보안 문서에 전사될 수 있다.

[0173] 실시예

[0174] 도 1a 내지 도 6a에 도시된 자석 조립체는 표 1에 기술된 UV-경화성 스크린 인쇄 잉크의 인쇄 층에 비-구형 광학 가변성 자석 안료 입자를 배향하여 도 1c 내지 도 6c에서 도시된 바와 같은 광학 효과층(OEL)을 제조하기 위해서 사용되었다. 비교용 자석 조립체는 표 1에 기술된 UV-경화성 스크린 인쇄 잉크의 인쇄 층에 비-구형 광학-가변성 자성 안료 입자를 배향하여 도 7 및 8에 도시된 비교용 샘플을 제조하기 위해서 사용되었다. UV-경화성 스크린 인쇄 잉크는 검정색 상업용 종이(Gascogne Laminates M-cote 120) 위에 도포되며, 상기 도포는 T90 스크린을 사용하여 수동식 스크린 인쇄에 의해 수행되어서, 약 20 μ m의 두께를 갖는 코팅층을 형성하였다. UV-경화성 스크린 인쇄 잉크의 도포된 층을 갖는 기판이 자석 조립체 위에 배치되었다. 비-구형 광학-가변성 안료 입자의 이렇게 수득된 자기 배향 패턴은, 배향 단계와 부분적으로 동시에 수행되고, 포세온(Phoseon)으로부터의 UV-LED-램프(Type FireFlex 50 x 75 mm, 395 nm, 8 W/cm²)를 사용하여, 안료 입자를 포함하는 인쇄 층을 UV-경화함으로써 고정되었다.

표 1

[0175]

UV-경화성 스크린 인쇄 잉크(코팅 조성물)	
에폭시아크릴레이트 올리고머	36%
트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 단량체	13.5%
트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트 단량체	20%
Genorad TM 16 (란(Rahn))	1%
Aerosil [®] 200 (에보닉(Evonik))	1%
Speedcure TPO-L (램브슨(Lambson))	2%

IRGACURE [®] 500 (BASF)	6%
Genocure EPD (란)	2%
Tego [®] Foamex N (에보니크)	2%
비-구형 광학-가변성 자성 안료 입자(7 층) ^(*)	16.5%

[0176] (*) 골드 내지 녹색의 광학-가변성 자성 안료 입자는 직경 d50 약 9 nm 및 두께 약 1 nm의 플레이크 형태를 갖고, 이는 미국 캘리포니아주 산타 로사의 비아비 솔루션(Viavi Solutions)에서 획득되었다.

[0177] **실시예 1(도 1a-1c)**

[0178] 기관(120) 위에 실시예 1의 광학 효과층(110)을 제조하기 위해 사용된 자석 조립체(130)를 도 1a에 도시하였다.

[0179] 자석 조립체(130)는, POM(폴리옥시메틸렌)으로 제조된 지지 매트릭스(136), 고리 루프-형상 배열로 배치된 15개의 원통형 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(131) 및 단일 원통형 쌍극자 자석(132)을 포함 하되, 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(131)는 상기 단일 원통형 쌍극자 자석(132)을 둘러싸고 있었다.

[0180] 원통형 쌍극자 자석(132)은 직경(A11)이 3 mm이고 높이(A12)가 8 mm였다. 원통형 쌍극자 자석(132)의 자축은 기관(120) 표면에 실질적으로 수직이고 그의 북극은 기관(120)을 향하였다(즉, 기관(120)을 대면하였다). 원통형 쌍극자 자석(132)은, 그의 최하면이 지지 매트릭스(136)의 최하면과 동일평면에 있도록 하는 방식으로 지지 매트릭스(136) 내부에 부분적으로 매립되었다(즉, 원통형 쌍극자 자석(132)의 4mm는 지지 매트릭스(136)에 완전히 매립되어 있고 4 mm는 기관(120) 표면과 대면하는 상기 지지 매트릭스(136)의 밖에 있다). 원통형 쌍극자 자석(132)은 NdFeB N45로 구성되었다.

[0181] 도 1b의 (1)에 도시된 바와 같이, 고리 루프-형상 배열로 배치된 15개의 원통형 쌍극자 자석(131) 각각은 직경(A8)이 2 mm이고 길이(A7)가 2 mm이었다. 이들이 균일하게 원통형 쌍극자 자석(132) 주변에 균일하게 분포되는 경우, 상기 쌍극자 자석들 사이의 각도 α는 24° 이어서, 내경(A23)이 10 mm인 고리를 형성하였다. 15개의 원통형 쌍극자 자석들 각각은 지지 매트릭스(136)에 매립되어 있고, 그의 남극은 루프-형상 자기장 발생 장치(131)의 주변부를 향하고 있어서, 루프-형상 자기장 발생 장치(131)는 방사상 자화를 가졌다. 15개의 원통형 쌍극자 자석(131)의 상부면은 지지 매트릭스(136)의 상부면과 동일평면에 있었다. 이들은 NdFeB N45로 구성되었다.

[0182] 도 1b의 (1) 및 (2)에 도시된 바와 같이, 지지 매트릭스(136)의 길이(A1)는 30 mm이고, 폭(A2)은 30 mm이고 두께(A3)는 4 mm이었다. 지지 매트릭스(136)는 원통형 쌍극자 자석(132)을 수용하기 위한 4mm의 깊이(A3)를 갖는 중심 공극 및 15개의 원통형 쌍극자 자석들(131)을 수용하기 위한 2mm의 깊이(A8)의 15개의 함몰부를 포함하였다.

[0183] 지지 매트릭스(136)의 상부면과 자석 조립체(130)와 대면하는 기관(120)의 하부면 사이의 거리는 4.3 mm였다, 즉, 원통형 쌍극자 자석(132)의 상부면과 기관(120)의 하부면 사이의 거리(h)는 0.3 mm였다.

[0184] 도 1a 및 도 1b에 도시된 자석 조립체(130)로 제조된 생성물인 OEL는, 기관(120)을 -30° 내지 +30로 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 1c에 도시되었다. 이렇게 획득된 OEL은 상기 OEL를 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 고리의 광학 인상을 제공하였다.

[0185] **실시예 2(도 2a-2c)**

[0186] 기관(220) 위에 실시예 2의 광학 효과층(210)을 제조하기 위해 사용된 자석 조립체(230)를 도 2a에 도시하였다.

[0187] 자석 조립체(230)는 POM(폴리옥시메틸렌)으로 제조된 지지 매트릭스(236), 삼각형 루프-형상 배열로 배치된 3개의 원통형 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(231) 및 단일 원통형 쌍극자 자석(232)을 포함 하되, 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(231)는 상기 단일 원통형 쌍극자 자석(232)을 둘러싸고 있었다.

[0188] 원통형 쌍극자 자석(232)은 직경(A11)이 3 mm이고 높이(A12)가 5 mm였다. 원통형 쌍극자 자석(232)의 자축은 기관(220) 표면에 실질적으로 수직이고 그의 북극은 기관(220)을 향하였다. 원통형 쌍극자 자석(232)의 3mm가 지지 매트릭스(236)에 완전히 매립되었고 2mm는 상기 기관(220) 표면과 대향하는 상기 지지 매트릭스(236)의 밖에 있도록, 원통형 쌍극자 자석(232)은 지지 매트릭스(236) 내부에 부분적으로 매립되었다. 원통형 쌍극자 자석(232)은 NdFeB N45로 구성되었다.

[0189] 도 2b의 (1)에 도시된 바와 같이, 삼각형 루프-형상 배열로 배치된 3개의 원통형 쌍극자 자석(231) 각각은 직경

(A8)이 3 mm이고 길이(A7)가 3 mm였다. 이들이 균일하게 원통형 쌍극자 자석(232) 주변에 분포되는 경우, 상기 쌍극자 자석들 사이의 각도(α)는 120° 이어서, 내경(A23)이 5 mm인 고리를 형성하였다. 3개의 원통형 쌍극자 자석들 각각은 지지 매트릭스(236)에 매립되었고, 그의 남극은 루프-형상 자기장 발생 장치(231)의 주변부를 향하고 있어서, 루프-형상 자기장 발생 장치(231)는 방사상 자화를 가졌다. 3개의 원통형 쌍극자 자석(231)의 상부면은 지지 매트릭스(236)의 상부면과 동일평면에 있었다. 이들은 NdFeB N45로 구성되었다.

[0190] 도 2b의 (1) 및 (2)에 도시된 바와 같이, 지지 매트릭스(236)의 길이(A1)는 30 mm이고, 폭(A2)은 30 mm이고, 두께(A3)는 4 mm였다. 지지 매트릭스(236)는 원통형 쌍극자 자석(232)을 수용하기 위한 중심 함몰부 및 3개의 원통형 쌍극자 자석들(231)을 수용하기 위한 3개의 함몰부를 포함하며, 상기 함몰부 각각의 깊이(A8)는 3mm였다.

[0191] 지지 매트릭스(236)의 상부면과 자석 조립체(230)와 대면하는 기관(220)의 하부면 사이의 거리는 2.7 mm였다. 즉, 원통형 쌍극자 자석(232)의 상부면과 기관(220)의 하부면 사이의 거리는 0.7 mm였다.

[0192] 도 2a 및 도 2b에 도시된 자석 조립체(230)로 제조된 생성물인 OEL는, 기관(220)을 -30° 내지 $+30^\circ$ 로 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 2c에 도시되었다. 이렇게 수득된 OEL은 상기 OEL를 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 불규칙 다형체의 광학 인상을 제공한다.

[0193] **실시예 3(도 3a-3c)**

[0194] 기관(320) 위에 실시예 3의 광학 효과층(310)을 제조하기 위해 사용된 자석 조립체(330)를 도 3a에 도시하였다.

[0195] 자석 조립체(330)는 POM(폴리옥시메틸렌)으로 제조된 지지 매트릭스(336), 4각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 막대 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(331) 및 단일 정육면체 쌍극자 자석(332)을 포함하였다.

[0196] 정육면체 쌍극자 자석(332)의 치수(A10, A11, A12)가 4 mm였다. 정육면체 쌍극자 자석(332)의 자축은 기관(320) 표면에 실질적으로 수직이고 그의 북극은 기관(320)을 향하였다. 정육면체 쌍극자 자석(332)은, 그의 최하층이 지지 매트릭스(336)의 상부면과 동일평면에 있도록 하는 방식으로 지지 매트릭스(336) 위에 배치되었다. 정육면체 쌍극자 자석(332)은 NdFeB N45로 구성되었다.

[0197] 도 3b의 (1)에 도시된 바와 같이, 4각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 막대 쌍극자 자석들(331) 각각은 길이(A7)가 10 mm이고 폭(A8)이 2 mm이고 높이(A9)가 4 mm였다. 4개의 막대 쌍극자 자석들 각각은 지지 매트릭스(336)에 매립되었고, 그의 남극은 루프-형상 자기장 발생 장치(331)의 주변부를 향하고 있어서, 루프-형상 자기장 발생 장치(331)는 방사상 자화를 가졌다. 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 막대 쌍극자 자석(331)의 상부면은 지지 매트릭스(336)의 상부면과 동일평면에 있었다. 이들은 NdFeB N50으로 구성되었다.

[0198] 도 3b의 (1) 및 (2)에 도시된 바와 같이, 지지 매트릭스(336)의 길이(A1)는 30 mm이고, 폭(A2)은 30 mm이고, 두께(A3)는 5 mm였다. 지지 매트릭스(336)는 4개의 막대 쌍극자 자석(331)을 수용하기 위한 4mm의 깊이(A9)를 갖는 4개의 함몰부를 포함하였다.

[0199] 지지 매트릭스(336)의 상부면과, 자석 조립체(330)와 대면하는 기관(320)의 하부면 사이의 거리는 4.7 mm였다. 즉, 정육면체 쌍극자 자석(332)의 상부면과 기관(320)의 하부면 사이의 거리(h)는 0.7 mm였다.

[0200] 도 3a 및 도 3b에 도시된 자석 조립체(330)로 제조된 생성물인 OEL는, 기관(320)을 -30° 내지 $+30^\circ$ 로 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 3c에 도시되었다. 이렇게 수득된 OEL은 상기 OEL를 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 불규칙 다형체의 광학 인상을 제공하였다.

[0201] **실시예 4(도 4a-4c)**

[0202] 기관(420) 위에 실시예 4의 광학 효과층(410)을 제조하기 위해서 사용된 자석 조립체(430)는 도 4a에 도시되었다.

[0203] 자석 조립체(430)는 둘 다 POM(폴리옥시메틸렌)으로 제조된 2개의 지지 매트릭스(436b, 436b), 즉 제1 지지 매트릭스(436a) 및 제2 지지 매트릭스(436b), 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 막대 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(431), 단일 원통형 쌍극자 자석(432) 및 고리-형상 자극편(433)을 포함하되, 상기 고리-형상 자극편(433)이 원통형 쌍극자 자석(432)을 둘러싸고 있었다.

[0204] 원통형 쌍극자 자석(432)의 직경(A11)은 4 mm이고 높이(A12)는 2 mm였다. 정육면체 쌍극자 자석(432)의 자축은

기관(420) 표면에 실질적으로 수직이고, 그의 북극은 기관(420)을 향하였다. 원통형 쌍극자 자석(432)은, 그의 상부면이 지지 매트릭스(436b)의 상부면과 동일평면에 있도록 하는 방식으로 제2 지지 매트릭스(436b) 내에 매립되었다. 원통형 쌍극자 자석(432)은 NdFeB N45로 구성되었다.

- [0205] 도 4b의 (1) 및 (2)에 도시된 바와 같이, 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 막대 쌍극자 자석(431)은 각각 길이(A7)가 8 mm이고, 폭(A8)이 3 mm이고, 높이(A9)가 4 mm였다. 4개의 막대 쌍극자 자석은 각각 제1 지지 매트릭스(436a)에 매립되었고 그의 남극이 루프-형상 자기장 발생 장치(431)의 주변부를 향하고 있어서, 루프-형상 자기장 발생 장치(431)는 방사상 자화를 가졌다. 루프-형상 자기장 발생 장치(431)의 중심은 제1 지지 매트릭스(436a)의 중심과 일치하였다. 4개의 막대 쌍극자 자석은 각각 NdFeB N50으로 구성되었다.
- [0206] 고리-형상의 자극편(433)은 철 요크이고 그의 외경(A14)은 11 mm이고, 내경(A13)은 7 mm이고, 두께(A15)는 2 mm였다. 고리-형상의 자극편(433)은 그의 상부면이 상기 제2 지지 매트릭스(436b)의 상부면과 동일평면에 있도록 하는 방식으로 제2 지지 매트릭스(436b)에 매립되었다.
- [0207] 도 4b의 (1) 및 (2)에 도시된 바와 같이, 제1 지지 매트릭스(436a)는 그의 길이(A1)가 30 mm이고, 폭(A2)이 30 mm이고, 두께(A3)가 5 mm였다. 제1 지지 매트릭스(436a)는 4개의 막대 쌍극자 자석(431)을 수용하기 위한, 4mm의 깊이(A9)를 갖는 4개의 함몰부를 포함하였다.
- [0208] 도 4b의 (3) 및 (4)에 도시된 바와 같이, 제2 지지 매트릭스(436b)는 그의 길이(A4)가 30 mm이고, 폭(A5)이 30 mm이고, 두께(A6)가 4 mm였다. 제2 지지 매트릭스(436b)는 원통형 쌍극자 자석(432) 및 고리-형상의 자극편(433)을 수용하기 위한 2mm의 깊이(A12, A15)를 갖는 2개의 함몰부를 포함하였다.
- [0209] 제1 지지 매트릭스(436a)의 상부면과 제2 지지 매트릭스(436b)의 하부면 사이의 거리는 0 mm였다, 즉, 양쪽 지지 매트릭스 사이에 어떠한 간극도 없었다. 제2 지지 매트릭스(436b)의 상부면과 기관(420)의 하부면 사이의 거리는 0.4 mm였다.
- [0210] 도 4a 및 도 4b에 도시된 자석 조립체(430)로 제조된 생성물인 OEL는 -30° 내지 +30° 사이로 기관(420)을 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 4c에 도시되었다. 이렇게 수득된 OEL은 상기 OEL을 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 2개의 내포형 루프-형상 바디의 광학 인상을 제공하였다.
- [0211] **실시예 5(도 5a-5c)**
- [0212] 기관(520) 위에 실시예 5의 광학 효과층(510)을 제조하기 위해서 사용된 자석 조립체(530)가 도 5a에 도시되었다.
- [0213] 자석 조립체(530)는 POM(폴리옥시메틸렌)으로 제조된 지지 매트릭스(536), 및 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 원통형 쌍극자 자석들의 조합인 루프-형상 자기장 발생 장치(531), 단일 원통형 쌍극자 자석(532) 및 십자가 패턴의 4개의 쌍극자 자석을 포함하였다.
- [0214] 원통형 자석(532)의 길이(A12)는 7 mm이고 직경(A11)은 3 mm였다. 원통형 쌍극자 자석(532)의 자축은 기관(520) 표면에 실질적으로 수직이고 그의 북극이 기관(520)을 향하였다. 원통형 쌍극자 자석(532)은, 원통형 쌍극자 자석(532)의 3mm가 지지 매트릭스(536)에 완전히 매립되고 4 mm만 기관(520) 표면과 대면하는 상기 지지 매트릭스(536) 밖에 있도록 하는 방식으로, 지지 매트릭스(536)에 부분적으로 매립되었다. 원통형 쌍극자 자석(532)은 NdFeB N45로 구성되었다.
- [0215] 도 5b의 (1)에서 도시된 바와 같이, 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 원통형 쌍극자 자석(531) 각각은, 그의 길이(A7)가 3 mm이고 직경(A8)이 3 mm였다. 원통형 쌍극자 자석(532)의 반대쪽인 원통형 쌍극자 자석들(531)의 각각의 쌍 사이의 거리(A16, A17)는 7 mm였다. 4개의 원통형 쌍극자 자석은 각각 지지 매트릭스(536)에 매립되며, 그의 남극은 루프-형상 자기장 발생 장치(531)의 주변부를 향하고 있어서, 루프-형상 자기장 발생 장치(531)는 방사상 자화를 가졌다. 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 원통형 쌍극자 자석(531)의 상부면은 지지 매트릭스(536)의 상부면과 동일평면에 있었다. 이들은 NdFeB N45로 구성되었다.
- [0216] 4개의 쌍극자 자석(534) 각각은 그의 직경(A19)이 2 mm이고 길이(A20)가 2 mm였다. 4개의 쌍극자 자석(534)의 각 쌍 사이의 거리(A21, A22)는 10 mm였다. 4개의 쌍극자 자석(534) 각각은 지지 매트릭스(536)에 매립되었고, 그의 자축은 기관(520)에 실질적으로 수직이고 그의 남극은 기관(520)과 대면하였다. 4개의 쌍극자 자석(534)의 상부면은 지지 매트릭스(536)의 상부면과 동일평면 상에 있었다. 이들은 NdFeB N45로 구성되었다.
- [0217] 도 5b의 (1) 및 (2)에 도시된 바와 같이, 지지 매트릭스(536)의 길이(A1)는 30 mm이고, 폭(A2)은 30 mm이고,

두께(A3)는 4 mm였다. 지지 매트릭스(536)는 정사각형 루프-형상 배열로 배치된 4개의 원통형 쌍극자 자석(531) 및 원통형 쌍극자 자석(532)을 수용하기 위한 3 mm의 깊이(A8)를 갖는 5개의 함몰부를 포함하고 4개의 쌍극자 자석(534)을 수용하기 위한 2mm의 깊이(A20)를 갖는 4개의 함몰부를 포함하였다.

[0218] 자석 조립체(530)와 대면하는 기관(520)의 하부면과 지지 매트릭스(536)의 상부면 사이의 거리는 4 mm였다, 즉, 원통형 쌍극자 자석(532)의 상부면과 기관(520)의 하부면 사이의 거리(h)는 0 mm였다.

[0219] 도 5a 및 도 5b에 도시된 자석 조립체(530)로 제조된 생성물인 OEL은 -30° 내지 +30° 로 기관(520)을 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 5c에 도시되었다. 이렇게 수득된 OEL은 상기 OEL를 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 불규칙한 다면체의 광학 인상을 제공하였다.

[0220] **실시예 6(도 6a-6c)**

[0221] 기관(620) 위에 실시예 6의 광학 효과층(610)을 제조하기 위해서 사용된 자석 조립체(630)가 도 6a에 도시되었다.

[0222] 자석 조립체(630)는 POM(폴리옥시메틸렌)으로 제조된 지지 매트릭스(636), 단일 고리-형상 자석인 루프-형상 자기장 발생 장치(631) 및 단일 원통형 쌍극자 자석(632)을 포함하되, 상기 루프-형상 자기장 발생 장치(631)는 상기 단일 원통형 쌍극자 자석(632)을 둘러쌌다.

[0223] 원통형 쌍극자 자석(632)의 직경(A11)은 8 mm이고 높이(A12)는 11 mm였다. 원통형 쌍극자 자석(632)의 자축은 기관(620) 표면에 실질적으로 수직이고, 그의 북극은 기관(620)을 향하였다(대면하였다). 원통형 쌍극자 자석(632)은, 그의 상부면이 지지 매트릭스(636)의 상부면과 동일평면에 있도록, 지지 매트릭스(636)에 매립되었다. 원통형 쌍극자 자석(632)은 NdFeB N45로 구성되었다.

[0224] 도 6b의 (1) 및 (2)에 도시된 바와 같이, 단일 고리-형상 자석(631)은 33.50 mm의 외경(A14), 25.5 mm의 내경(A13) 및 10 mm의 높이(A9)를 가졌다. 단일 고리-형상 자석은 그의 남극이 단일 고리-형상 자석(631)의 주변부를 향하도록 지지 매트릭스(636)에 매립되어 있어서, 단일 고리-형상 자석(631)은 방사상 자화를 가졌다. 단일 고리-형상 자석(631)의 바닥면은 지지 매트릭스(636)의 바닥면과 동일평면에 있었다. 단일 고리-형상 자석은 NdFeB N35로 구성되었다.

[0225] 도 6b의 (1) 및 (2)에 도시된 바와 같이, 지지 매트릭스(636)는 40 mm의 길이(A1), 40 mm의 폭(A2) 및 21 mm의 두께(A3)를 가졌다. 지지 매트릭스(636)는 원통형 쌍극자 자석(632)을 수용하기 위한 11 mm의 깊이(A12)를 갖는 상부 중심 함몰부 및 단일 고리-형상 자석(631)을 수용하기 위한 10mm의 깊이(A9)를 갖는 바닥 함몰부를 포함하였다.

[0226] 지지 매트릭스(636)의 상부면과 자석 조립체(630)와 대면하는 기관(620)의 하부면 사이의 거리(h)는 0 mm이었다.

[0227] 도 6a 및 도 6b에 도시된 자석 조립체(630)로 제조된 생성물인 OEL은 -30° 내지 +30° 로 기관(20)을 기울임에 따라 상이한 시야각에서 도 6c에 도시되어 있다. 이렇게 수득된 OEL은 상기 OEL를 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 고리의 광학 인상을 제공하였다.

[0228] **비교예(C1-C2, 도 7-8)**

[0229] **비교예 C1(도 7)**

[0230] 비교예 1(C1)의 광학 효과층을 제조하기 위해서 사용된 자석 조립체는 실시예 1의 자석 조립체(도 1a)와 동일하되, 단 원통형 쌍극자 자석은 기관 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖고 그의 남극은 기관을 향하였다(즉, 대면하였다).

[0231] 전술한 자석 조립체로 제조된 생성되는 OEL는 -30° 내지 +30° 사이로 기관을 기울임으로써 상이한 시야각에서 도 7에 도시되었다. 이렇게 수득된 OEL은 상기 OEL를 기울임에 따라 변하는 형태를 갖지 않는 고정식 고리의 광학 인상을 제공하였다.

[0232] **비교예 C2(도 8)**

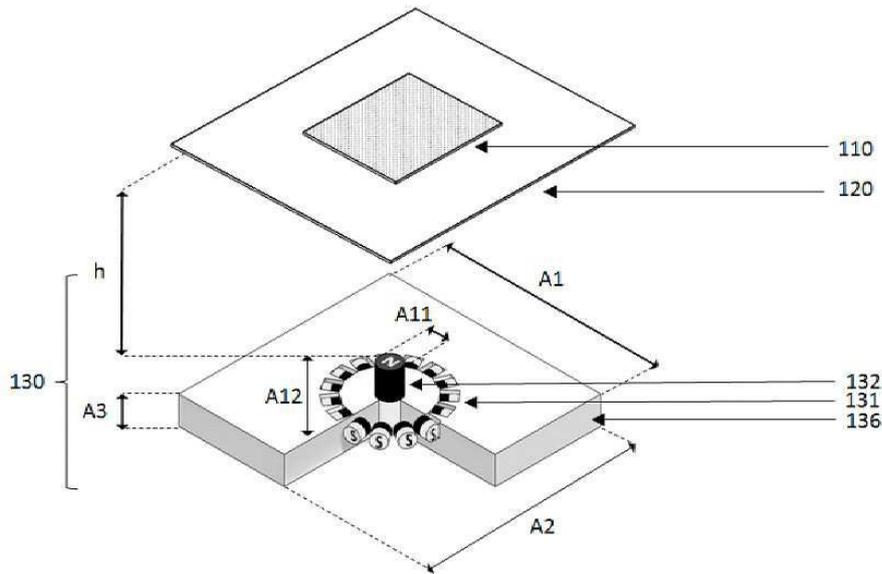
[0233] 비교예 2(C2)의 광학 효과층을 제조하기 위해서 사용된 자석 조립체는 실시예 2(도 2a)의 자석 조립체와 동일하되, 단 원통형 쌍극자 자석은 기관 표면에 실질적으로 수직인 자축을 갖고 그의 남극은 기관을 향하였다(즉, 대면하였다).

[0234]

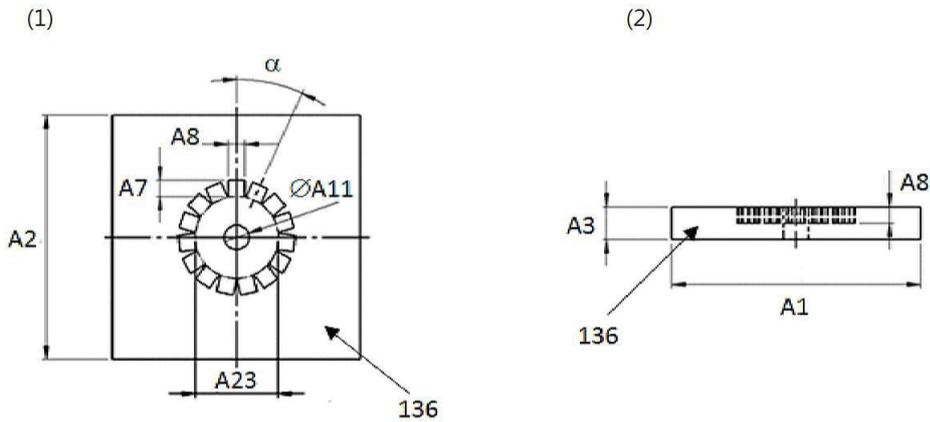
전술한 자석 조립체로 제조된 생성되는 OEL는 -30° 내지 $+30^\circ$ 사이로 기판을 기울임으로써 상이한 시야각에서도 8에 도시되었다. 이렇게 수득된 OEL은 3개의 점들의 광학 인상을 제공하였다, 즉 상기 OEL를 기울임에 따라 변하는 형태를 갖는 루프-형상 바디를 제공하지 않았다.

도면

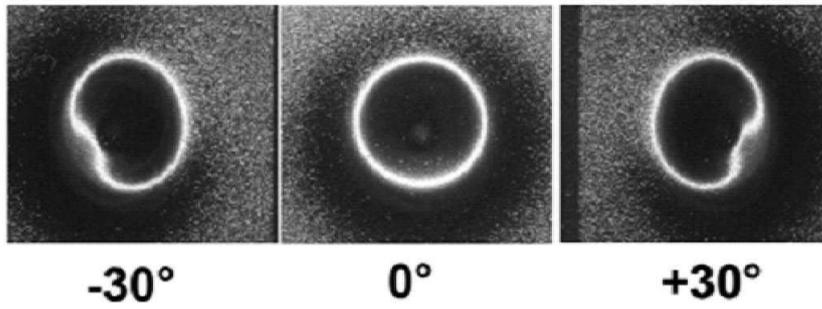
도면1a



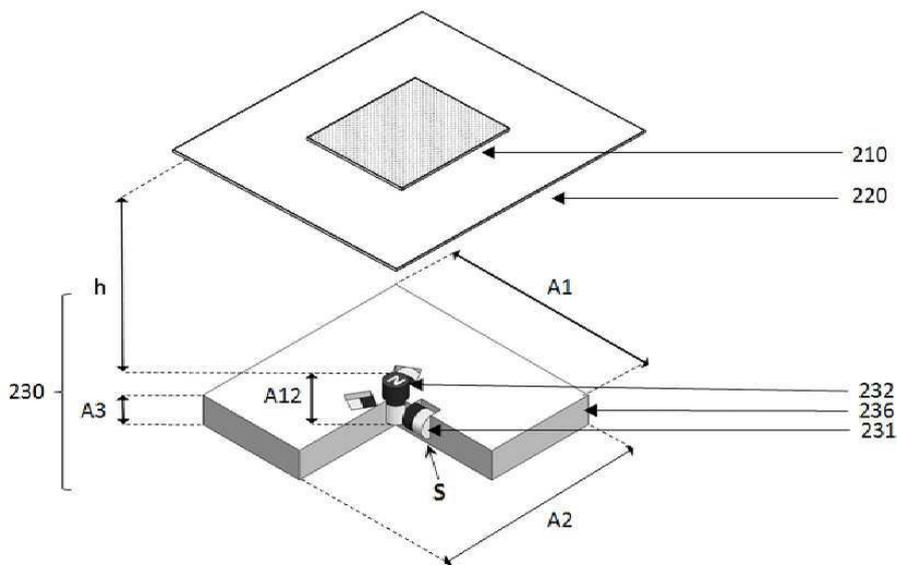
도면1b



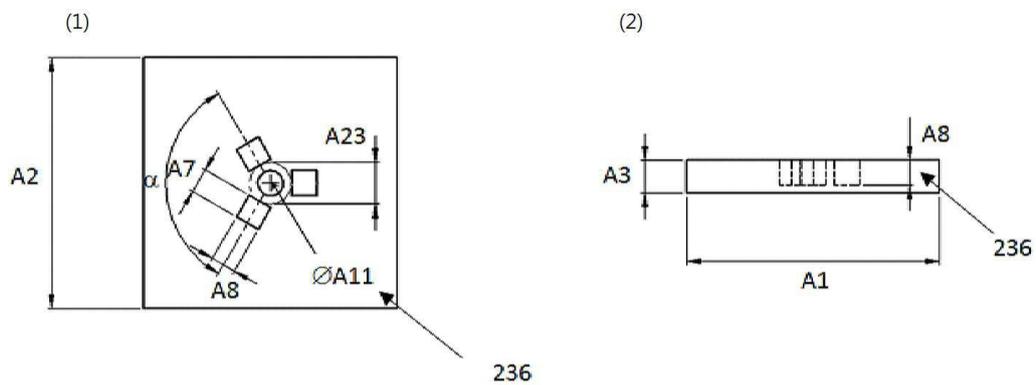
도면1c



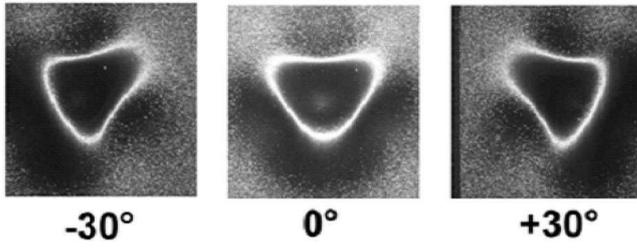
도면2a



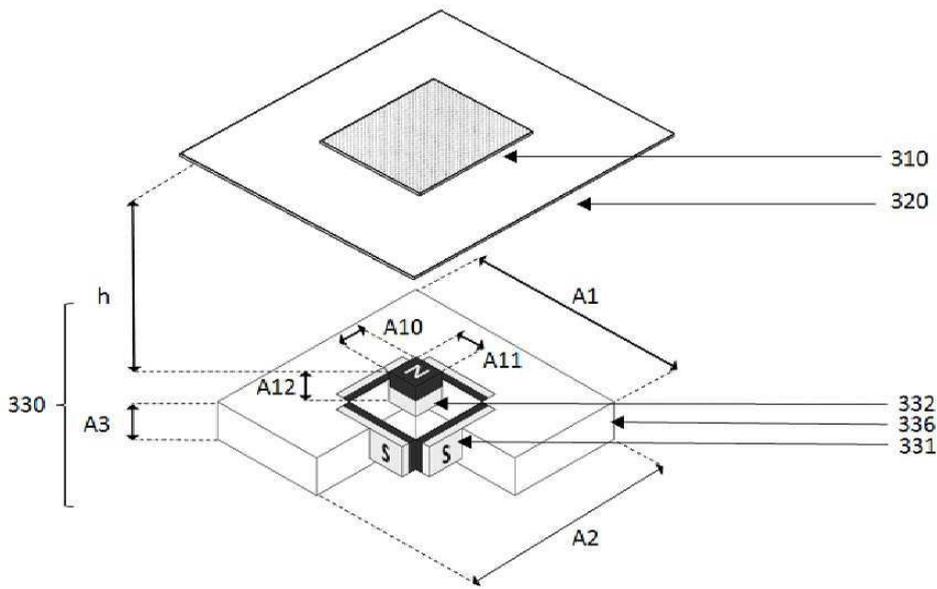
도면2b



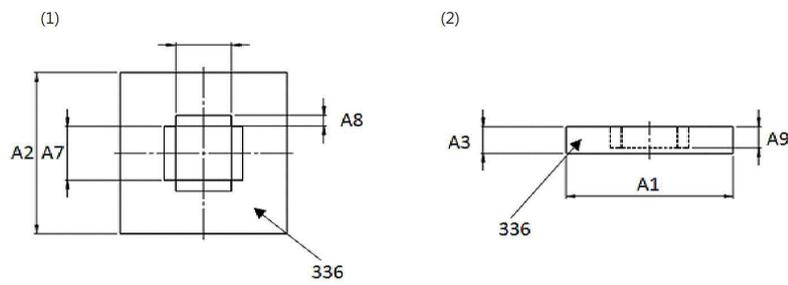
도면2c



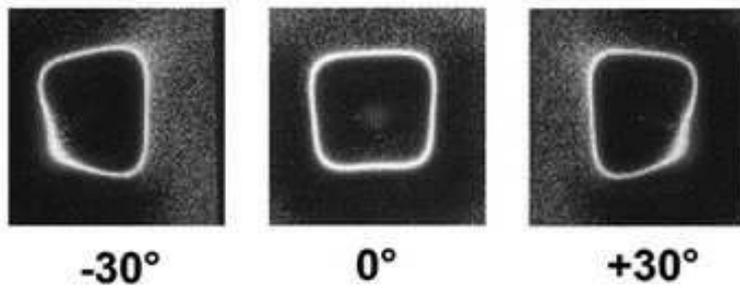
도면3a



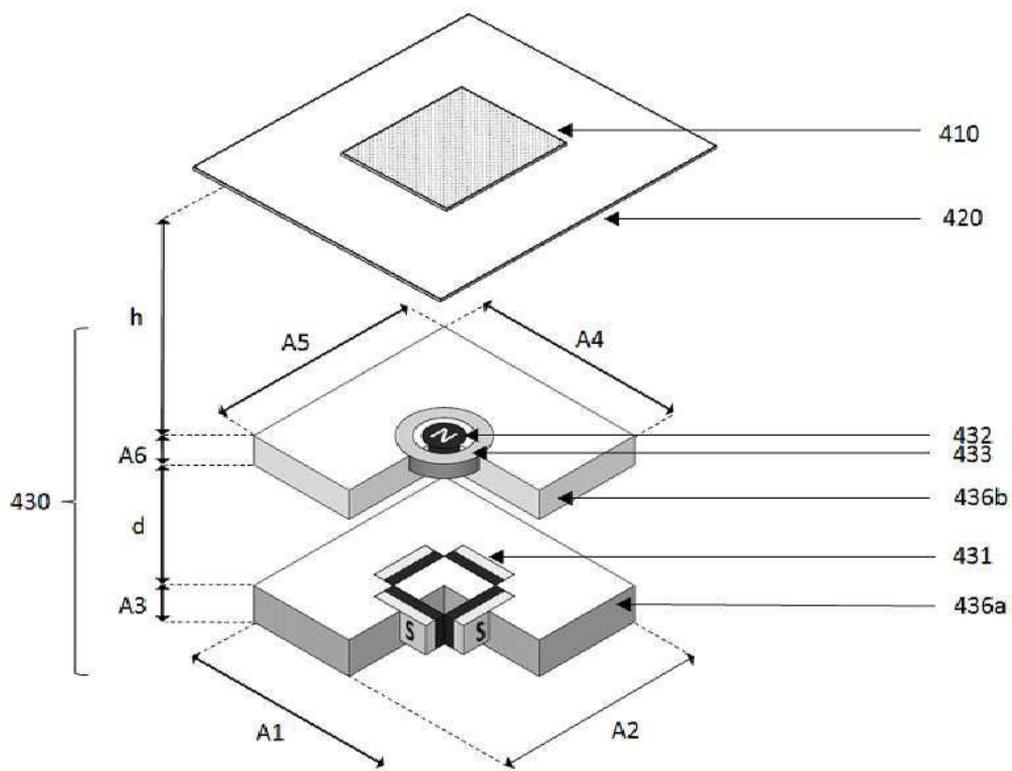
도면3b



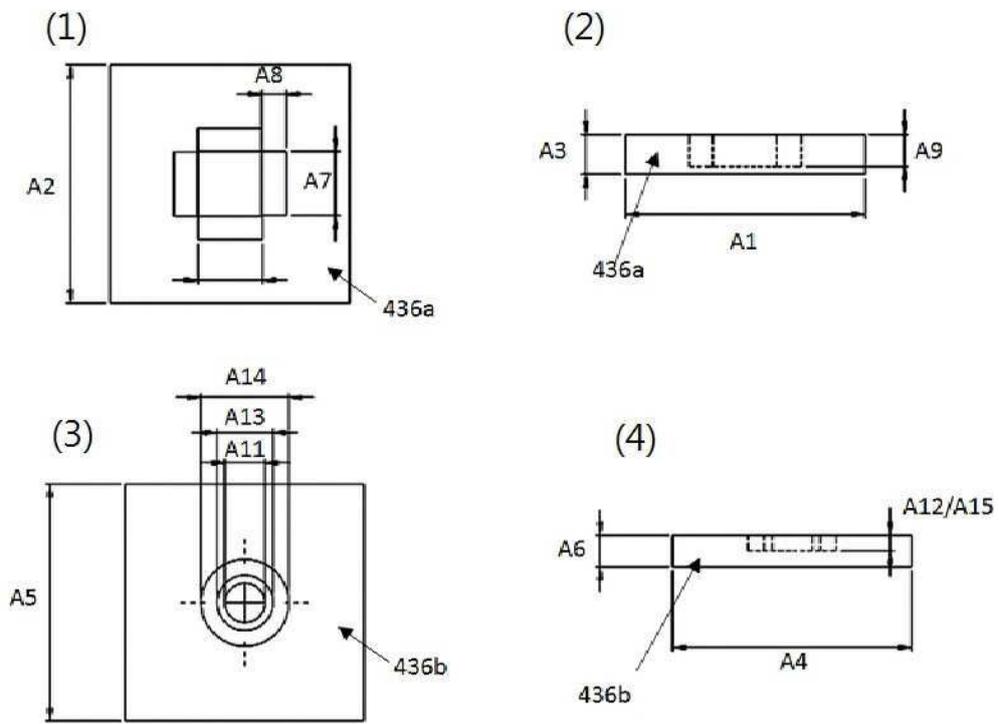
도면3c



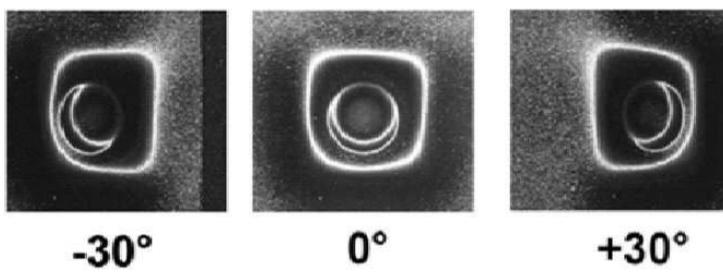
도면4a



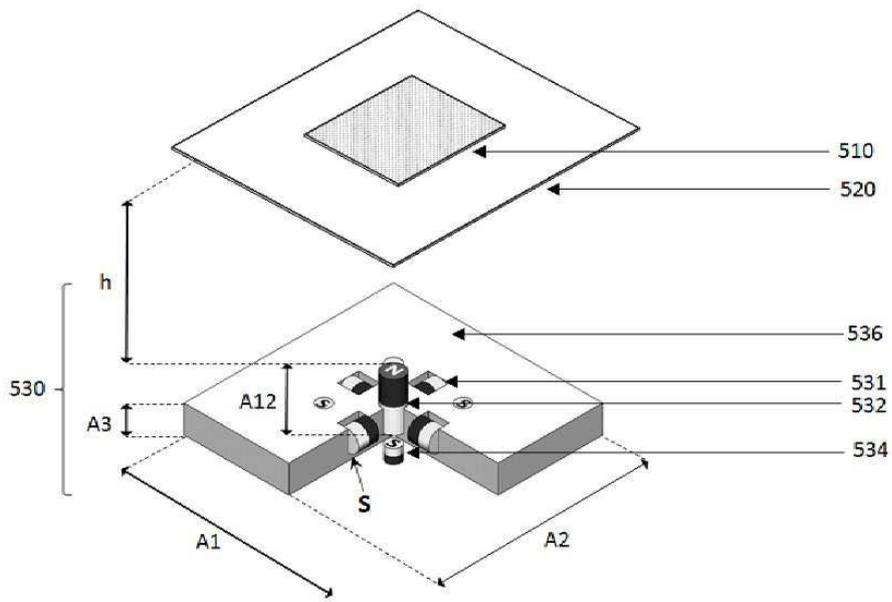
도면4b



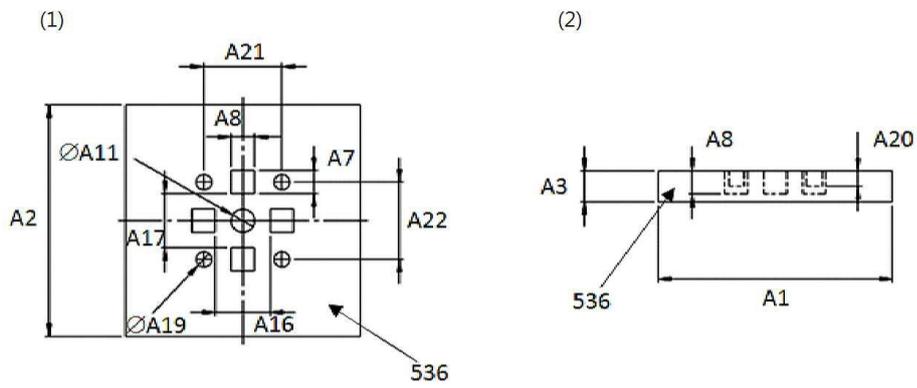
도면4c



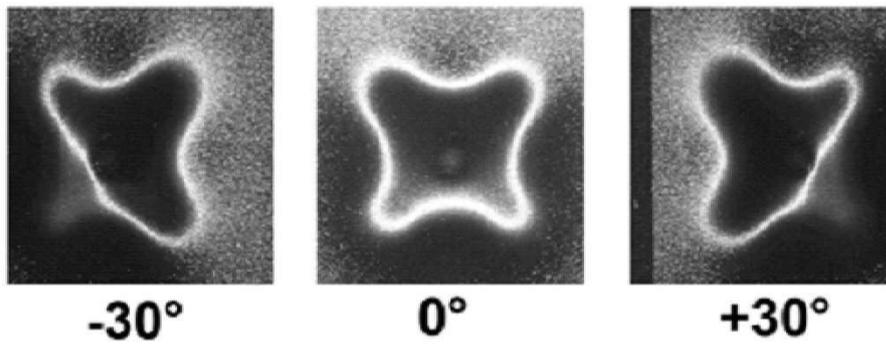
도면5a



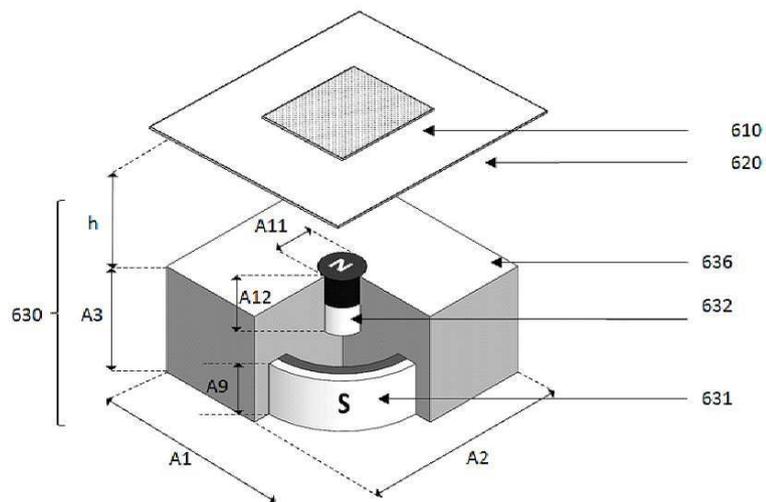
도면5b



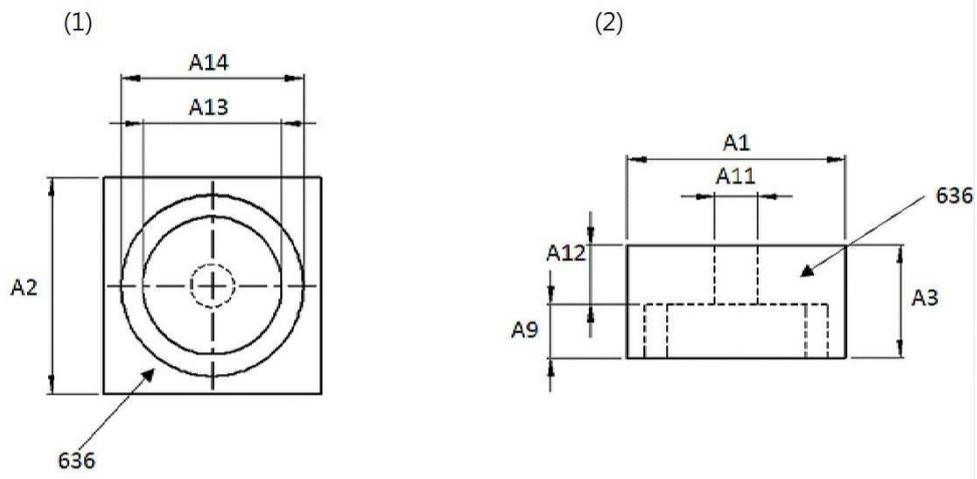
도면5c



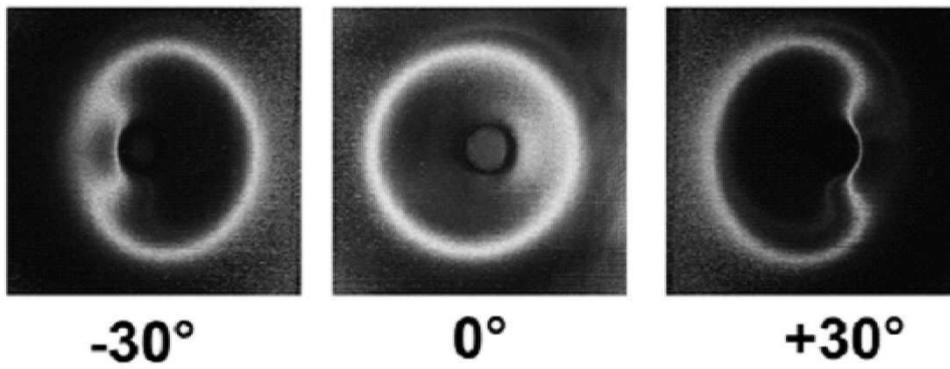
도면6a



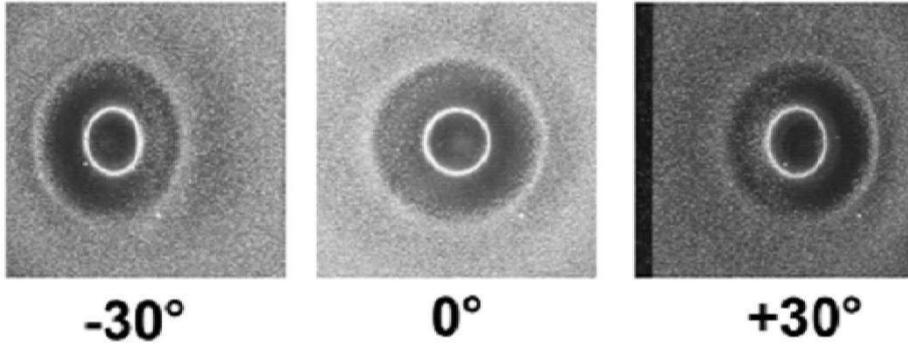
도면6b



도면6c



도면7



도면8

