



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월09일
(11) 등록번호 10-2175764
(24) 등록일자 2020년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B42D 25/30 (2014.01) B42D 25/40 (2014.01)
G02B 5/00 (2006.01) G02B 5/18 (2006.01)
G06K 19/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B42D 25/30 (2015.01)
B42D 25/40 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2015-7014603
(22) 출원일자(국제) 2013년11월06일
심사청구일자 2018년10월31일
(85) 번역문제출일자 2015년06월02일
(65) 공개번호 10-2015-0083102
(43) 공개일자 2015년07월16일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2013/073193
(87) 국제공개번호 WO 2014/072358
국제공개일자 2014년05월15일
(30) 우선권주장
10 2012 110 630.4 2012년11월06일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
US20040247010 A1
US20070273142 A1
WO2012136777 A1

(73) 특허권자
오우브이디이 키네그램 악티엔게젤샤프트
스위스, 6300 주크, 재흘러베크 11
(72) 발명자
발터, 하랄드
스위스, 씨에이치-8810 호르젠, 아인시들러스트라
제 192
툼킨, 웨인 로버트
스위스, 씨에이치-5400 바덴, 오에스테르리발드베
그 2
(74) 대리인
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 45 항

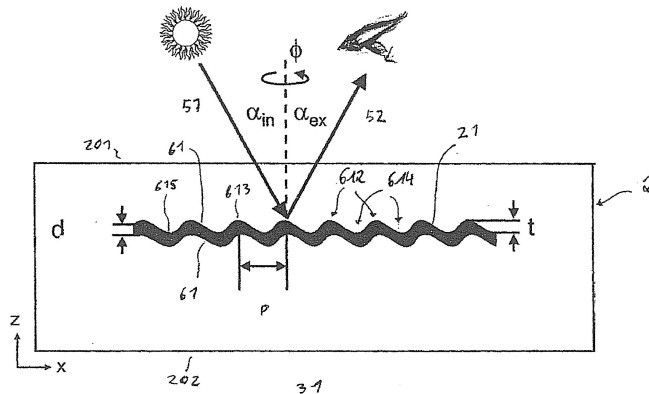
심사관 : 정원식

(54) 발명의 명칭 다층체 및 보안 요소 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 다층체(1, 2, 3) 및 보안 요소를 제조하는 방법에 관한 것이다. 다층체는 금속 층(21)을 갖는다. 광학적 활성 표면 릴리프가 금속 층(21)의 제1 표면 - 그러한 제1 표면은 다층체 상부를 향하거나 다층체 상부를 형성함 - 및/또는 금속 층(21)의 제2 표면 - 그러한 제2 표면은 다층체의 바닥을 향하거나 다층체의 바닥을 형성함 (뒷면에 계속)

대표도



- 의 적어도 일부 영역 상에 형성된다. 표면 릴리프가 다층체의 적어도 하나의 제1 영역(31 내지 39)에서 제1 릴리프 구조(61)에 의해 형성된다. 제1 릴리프 구조(61)는, 대응하는 방위각에 의해 결정된 적어도 하나의 방향(617)에서 블록부(612) 및 오목부(614)의 시퀀스를 가지며, 그러한 블록부(612)는, 가시광 파장보다 작은 주기(P)로 연속해서 서로로부터 뒤따른다. 오목부(614)의 최소치가 베이스 표면 상에 놓이며, 제1 릴리프 구조(61)는, 베이스 표면에 수직인 방향으로 제1 릴리프 구조(61)의 블록부(612)의 최대치와 베이스 표면 사이의 거리에 의해 결정되는 릴리프 깊이(t)를 갖는다. 제1 릴리프 구조(61)의 프로파일 형상 및/또는 릴리프 깊이(t)는, 적어도 하나의 제1 입사각으로 제1 영역(31 내지 39) 상에 입사되며, 제1 영역에서 금속 층(21)에 의해 직접 반사되거나 금속 층을 통해 직접 투과되는 광(52, 53)의 착색이, 상세하게는 입사광과 함께 금속 층의 플라즈몬 공명에 의해 변화되도록 선택된다.

(52) CPC특허분류

G02B 5/008 (2013.01)

G02B 5/1842 (2013.01)

G06K 19/16 (2013.01)

B42D 2035/24 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

상부면(201)과 밑면(202)을 갖는 다층체(1, 2, 3)로서,

상기 다층체는 금속 층(21)을 가지며, 상기 다층체의 상부면(201)을 향하거나 상기 다층체의 상부면을 형성하는 상기 금속 층(21)의 제1 표면에서 및/또는 상기 다층체의 밑면(202)을 향하거나 상기 다층체의 밑면을 형성하는 상기 금속 층(21)의 제2 표면에서, 광학적 활성 표면 릴리프가 적어도 영역들에서 사출 성형되며, 상기 다층체의 적어도 하나의 제1 영역(31 내지 39)에서, 상기 표면 릴리프는, 할당된 방위각에 의해 결정된 적어도 하나의 방향(617)에서, 볼록부(612) 및 오목부(614)의 시퀀스를 갖는 제1 릴리프 구조(61)에 의해 형성되며, 그 중 상기 볼록부(612)는, 가시광의 파장보다 작은 주기(P)로 서로로부터 뒤따르며, 상기 오목부(614)의 최소치(615)는 베이스 표면 상에 놓이며, 상기 제1 릴리프 구조(61)는, 상기 베이스 표면(616)에 수직인 방향으로 상기 베이스 표면(616)으로부터의 상기 제1 릴리프 구조(61)의 상기 볼록부(612)의 최대치(613)의 간격에 의해 결정되는 릴리프 깊이(t)를 가지며, 상기 제1 릴리프 구조(61)의 프로파일 형상 및/또는 릴리프 깊이(t)는, 적어도 하나의 제1 입사각으로 상기 제1 영역(31 내지 39) 상에 입사되고 상기 제1 영역에서 상기 금속 층(21)에 의해 직접 반사되거나 상기 금속 층을 직접 통과하여 투과되는 광(52, 53)의 컬러(color)가 변경되도록, 선택되는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 릴리프 구조(61)의 프로파일 형상 및/또는 릴리프 깊이(t)가, 상기 금속 층(21)이, 상기 제1 입사각으로 상기 제1 영역(31 내지 39)에 입사되는 광(51)에 대한 직접 반사인 경우에, 적어도 50nm의 폭을 갖고 사람의 눈에 보일 수 있는 제1 스펙트럼 범위에서, 15% 미만의 반사도를 가지며, 10nm 내지 200nm의 폭을 갖고 사람의 눈에 보일 수 있는 제2 스펙트럼 범위에서, 상기 제1 스펙트럼 범위에서의 반사도의 평균값에 대해 적어도 두 배 높은 반사도를 갖도록, 선택되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 릴리프 구조(61)의 프로파일 형상 및/또는 릴리프 깊이(t)가, 상기 제1 입사각과는 상이한 제2 입사각에서, 제1 부분 영역에서 상기 금속 층에 의해 직접 반사되거나 상기 금속 층을 통해 직접 투과되는 광의 컬러가 상이하게 변경되도록 그리고 상이한 컬러가, 반사된 광 관찰의 경우와 투과된 광 관찰의 경우에 이들 입사각에서 나타나도록, 선택되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 릴리프 구조(61)가, 상기 베이스 표면(616)에서의 특정 반사-상기 특정 반사에서는 대칭인 프로파일 형상이 상기 베이스 표면(616)에서 미러 대칭을 갖음-에 대해 비대칭인 프로파일 형상을 갖는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 베이스 표면(616)으로부터 t/2의 거리에 대한, 상기 제1 릴리프 구조(61)의 상기 볼록부(612) 또는 오목부(614)의 폭(618)이, 적어도 0.6×P인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 베이스 표면(616)으로부터 $t/2$ 의 거리에 대한, 상기 제1 릴리프 구조(61)의 에지 첨도(edge steepness)가 60° 와 90° 사이인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 베이스 표면(616)으로부터 $t/4$ 와 $3t/4$ 사이의 각각의 거리에 대한, 상기 제1 릴리프 구조(61)의 에지 첨도가 40° 와 90° 사이인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 베이스 표면(616)으로부터 0과 $t/4$ 사이 및/또는 $t \times 3/4$ 사이의 각각의 거리에 대한, 상기 제1 릴리프 구조(61)의 에지 첨도가 0° 와 50° 사이인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 9

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 베이스 표면(616)으로부터 $t/2$ 의 거리에 있는, 상기 제1 릴리프 구조(61)의 에지 상의, 각각의 점에 인접한 각각의 영역에서의 상기 금속 층(21)의 층 두께(d)가, 상기 블록부의 최대치(613) 및/또는 상기 오목부(614)의 최소치(615)의 영역에서의 상기 금속 층의 두께와 비교하여, 적어도 30%만큼 감소하는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 10

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 릴리프 구조(61)의 주기(P)가 200nm와 380nm 사이인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 11

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 릴리프 구조(61)의 릴리프 깊이(t)가 80nm와 500nm 사이인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 12

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역에서, 상기 금속 층(21)이, 10nm와 100nm 사이의 층 두께를 갖는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 13

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역에서, 상기 금속 층(21)이, 0.5와 2.5 사이의 광학 깊이에 대응하는 층 두께(d)를 갖는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 14

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 릴리프 구조(61)가, 두 방향으로 블록부 및 오목부의 시퀀스를 갖는 교차 격자인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 15

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

하나 이상의 제2 영역(41, 42) 및/또는 추가 영역에서 표면 릴리프가, 그룹: 회절 릴리프 구조, 홀로그래픽 릴리프 구조, 미러 표면, 매트(mat) 구조, 매크로구조, 렌즈, 마이크로렌즈의 그리드로부터 선택되는 제2 및/또는 추가 릴리프 구조(들)에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1 영역 및 상기 적어도 하나의 제2 영역이 복수의 부분 영역에 의해 형성되며, 상기 제1 영역의 부분 영역 및 상기 제2 영역의 부분 영역이 인터리빙되는(interleaved) 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 17

청구항 15에 있어서,

상기 적어도 하나의 제2 영역이, 서로로부터 분리되는 복수의 부분 영역(431)에 의해 형성되며, 상기 제1 영역(39)이 배경 영역으로서 이러한 부분 영역들을 둘러싸는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 18

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역 또는 상기 제1 영역들 중 적어도 하나가 패터닝된 형상을 갖는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 19

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역(35, 36) 또는 상기 제1 영역 중 적어도 하나가, 그룹: 주기(P), 방위각, 릴리프 깊이(t), 베이스 표면적 및 프로파일 형상으로부터 선택된 상기 제1 릴리프 구조(61)의 파라미터 중 하나 이상이 상기 제1 영역의 하나 이상의 제2 존(352, 362) 및/또는 하나 이상의 추가 존(353, 354)에서의 상기 제1 릴리프 구조(61)의 대응하는 파라미터와 상이한 하나 이상의 제1 존(351, 361)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 및 제2 존이 모티프(motif)를 형성하도록 사출 성형되며, 상기 제1 존이 상기 모티프의 전경 영역을 형성하며, 상기 제2 존이 상기 모티프의 배경 영역을 형성하거나, 상기 하나 이상의 제1 존이 제1 모티프를 형성하도록 사출 성형되며, 상기 하나 이상의 제2 존이 제2 모티프를 형성하도록 사출 성형되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 21

청구항 19에 있어서,

상기 제1, 제2 및/또는 추가 존이 각 경우에 300 μ m 미만의 적어도 하나의 측방향 치수를 가지며, 상기 제1, 제2 및/또는 제3 존이 인터리빙되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 22

청구항 19에 있어서,

상기 제1 존이 제1 모티프를 나타내도록 배치되고, 상기 제2 존이 제2 모티프를 나타내도록 배치되거나, 상기 제1 존 및 상기 제2 존이, 가산 컬러 혼합(additive color mixing)에 의해 혼합 컬러를 생성하거나 다색 표현을 생성하도록 배치되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 23

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역(38)에서나 상기 제1 영역 중 적어도 하나에서, 상기 제1 릴리프 구조(61)의 베이스 표면(616)이 코어스(coarse) 구조에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 24

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역에서나 상기 제1 영역들 중 적어도 하나에서, 상기 제1 릴리프 구조의 주기(P)가 영역들에서 변하는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 25

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역에서나 상기 제1 영역 중 적어도 하나에서, 상기 제1 릴리프 구조의 방위각이 영역들에서 변하는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 26

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역 또는 상기 제1 영역 중 적어도 하나가 복수의 부분 영역(30)을 가지며, 상기 부분 영역(30) 각각이 3 μ m 초과와 300 μ m 미만의 최대 치수를 가지며, 그룹: 상기 부분 영역의 형상, 상기 부분 영역의 영역 크기, 상기 부분 영역의 영역 중심의 위치, 베이스 평면에 대한 상기 제1 릴리프 구조의 상기 베이스 표면의 경사각, 상기 베이스 평면에 수직인 축을 중심으로 한 상기 제1 릴리프 구조의 상기 베이스 표면의 회전각, 상기 제1 릴리프 구조의 방위각, 상기 릴리프 구조의 주기(P)로부터 선택된 파라미터 중 하나 이상이, 상기 제1 영역에 대해 각 경우에 사전에 규정된 변경 범위 내에서, 상기 부분 영역(30) 각각에 대해, 의사랜덤적으로(pseudorandomly) 변경되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 27

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역(31 내지 39) 또는 상기 제1 영역 중 적어도 하나가 복수의 부분 영역(371)을 가지며, 상기 부분 영역 각각에서 상기 제1 릴리프 구조(61)의 파라미터가, 각각의 부분 영역(371)에 대해 의사랜덤적으로 사전에 규정된 릴리프 구조의 세트로부터 선택된 릴리프 구조에 따라 선택되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 28

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역(31)에서 또는 상기 제1 영역 중 적어도 하나에서, 상기 다층체가, 상기 금속 층(21)의 상기 제1 표면 및/또는 상기 제2 표면으로부터, 2 μ m 미만 떨어져 배치되는 염료 및/또는 발광 물질을 갖는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 29

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 다층체가, 상기 금속 층(21)의 제1 표면과 경계를 이루는 적어도 하나의 제1 층(22) 및/또는 상기 금속 층(21)의 제2 표면과 경계를 이루는 하나의 제2 층(23)을 가지며, 상기 제2 층이 염료 및/또는 발광 물질을 가지며, 상기 제1 및/또는 제2 층이, 상기 제1 릴리프 구조가 상기 제1 또는 제2 표면 내에 사출 성형되는 상기 제1 영역 또는 상기 제1 영역 중 적어도 하나에서 상기 금속 층의 상기 제1 표면 또는 제2 표면을 영역들에서나 전체 표면 위에서 덮는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 30

청구항 29에 있어서,

상기 제1 층 및/또는 상기 제2 층이 상기 제1 영역에서만 상기 금속 층의 상기 제1 표면 또는 제2 표면에 적용되거나, 상기 제1 층 및/또는 상기 제2 층이, 상기 제1 릴리프 구조가 상기 제1 표면 또는 상기 제2 표면 내에 사출 성형되는 상기 제1 표면 또는 제2 표면의 영역들에서만 상기 금속 층의 제1 또는 제2 표면에 적용되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 31

청구항 29에 있어서,

상기 제1 층(22) 및/또는 상기 제2 층(23)이 20nm와 2 μ m 사이의 층 두께를 갖는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 32

청구항 29에 있어서,

상기 금속 층의 제1 또는 제2 표면으로부터 1 μ m 미만 떨어져 있는 상기 제1 및/또는 제2 층의 영역에서의 염료 또는 발광 물질의 농도가 상기 제1 또는 제2 층의 나머지 영역에서보다 더 높은 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 33

청구항 29에 있어서,

상기 제1 층 및/또는 상기 제2 층이 바니시(vernish) 층, 복제 바니시 층과 상기 금속 층 사이에 배치된 층, 또는 보호 바니시 층인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 34

청구항 29에 있어서,

상기 염료 및/또는 발광 물질이, 상기 제1 층 또는 상기 제2 층의 바인더에 용해되는 가용성 염료 또는 발광 물질인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 35

청구항 29에 있어서,

상기 제1 층(21) 및/또는 상기 제2 층(23)이 사람의 눈으로 볼 수 있는 파장 범위에서 적어도 70%의 투과도를 갖는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 36

청구항 29에 있어서,

상기 제1 층(22) 및/또는 상기 제2 층(23)에서 상기 염료 및/또는 발광 물질의 농도가, 상기 표면 릴리프가 미러 표면, 회절 구조, 매크로구조 또는 매트 구조에 의해 형성되는 제2 영역(41)에서의 그 광학적 동작이 30cm 초과인 관찰 거리에서 그리고 10,000LUX 미만의 조도의 조명 하에서 사람 관찰자가 볼 수 없도록 선택되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 37

청구항 29에 있어서,

상기 제1 및/또는 제2 층의 건조 중량에서 상기 염료 및/또는 상기 발광 물질의 중량%는 0.1%와 20% 사이인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 38

청구항 29에 있어서,

상기 제1 및/또는 제2 층의 상기 염료 및/또는 발광 물질의 컬러가, 그 컬러 또는 여기될 때의 그 컬러가 직접 반사 또는 투과 시에 입사광의 특정한 입사광에 대해 상기 제1 릴리프 구조에 의해 생성되는 컬러에 대응하거나 이들 컬러와 상이하도록, 선택되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 39

청구항 29에 있어서,

둘 이상의 제1 층 및/또는 둘 이상의 제2 층이 제공되며, 그 염료 또는 발광 물질이, 상기 제1 층 및/또는 상기 제2 층의 상기 염료 또는 발광 물질의 컬러가 상호 상이하도록 선택되며, 상기 제1 영역 또는 상기 제1 영역 중 적어도 하나가, 상기 제1 및/또는 제2 층 중 하나로 덮이는 제1 부분 영역을 가지며 상기 제1 및/또는 제2 층 중 다른 하나로 덮이는 제2 부분 영역을 가지는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 40

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 다층체가 전사 필름, 라미네이팅 필름 또는 은선(security thread)인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 41

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 다층체가 보안 도큐먼트의 보안 요소인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 42

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 다층체가 보안 도큐먼트인 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 43

청구항 1에 있어서,

상기 제1 릴리프 구조(61)의 프로파일 형상 및/또는 릴리프 깊이(t)는, 적어도 하나의 제1 입사각으로 상기 제1 영역(31 내지 39) 상에 입사되고 상기 제1 영역에서 상기 금속 층(21)에 의해 직접 반사되거나 상기 금속 층을 직접 통과하여 투과되는 광(52, 53)의 컬러(color)가 입사 광과 상기 금속 층의 플라즈몬 공명(plasmon resonance)에 의해 변경되도록, 선택되는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 44

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역 또는 상기 제1 영역들 중 적어도 하나가 보조 장치를 사용하여야만 볼 수 있게 되는 정보의 항목을 포함하는 형상을 갖는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 45

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 영역(38)에서나 상기 제1 영역 중 적어도 하나에서, 상기 제1 릴리프 구조(61)의 베이스 표면(616)이 매트(mat) 구조에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는, 다층체(1, 2, 3).

청구항 46

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다층체, 상세하게는 보안 도큐먼트용 보안 요소 및 보안 요소 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 홀로그램 또는 컴퓨터로 생성한 회절 격자를 갖는 보안 요소를 지폐에 적용하는 것이 알려져 있다. 그러한 보안 요소는 보통, 1차 또는 더 고차의 회절차수의 입사 광의 타겟 회절에 의해 광학적 가변 효과를 생성하며, 그에 따라 직접 반사로 미리 표면의 인상만을 보통 디스플레이한다.

[0003] 또한, 예컨대 간섭 층 안료 형태로 인쇄 잉크에 추가될 수 있는 간섭 필터를 사용하여 직접 반사로 컬러 효과를 생성하는 것이 알려져 있다. 이들 간섭 필터는, 도전성 및/또는 비도전성(유전체) 층, 예컨대 금속/비도전성/금속 또는 비도전성/비도전성/비도전성과 같은 것으로 만들어진 다층 시스템을 기초로 하며, 여기서 비도전성 층은 상이한 굴절률을 갖는다.

[0004] 또한, W003/059643A1에서, 투명한 유전체로 만들어진 통합된 광학 도파관을 갖는 특정한 보안 요소의 구조가 기재되어 있다. 도파관은, 0차 회절 격자가 사출 성형된 플라스틱의 층 사이에 내장된다. 컬러 효과는 또한 여기서 도파관 내외로의 입사광의 결합에 의해 직접 반사로 생성될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 다층체 및 높은 수준의 위조 방지를 특징으로 하는 보안 요소를 제조하는 방법을 명시하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 목적은 금속 층을 갖는 다층체에 의해 달성되며, 그러한 금속 층에서는 광학적 활성 표면 릴리프가 다층체의 상부면을 향하거나 다층체의 상부면을 형성하는 금속 층의 제1 표면 및/또는 다층체의 밑면을 향하거나 다층체의 밑면을 형성하는 금속 층의 제2 표면의 적어도 영역들에 사출 성형되며, 다층체의 적어도 하나의 제1 영역에서, 표면 릴리프는, 할당된 방위각에 의해 결정된 적어도 하나의 방향에서 볼록부 및 오목부의 시퀀스를 갖는 제1 릴리프 구조에 의해 형성되며, 그 중 볼록부는 가시광선의 파장보다 작은 주기(P)로 서로로부터 뒤따르며, 오목부의 최소치는 베이스 표면을 규정하며, 제1 릴리프 구조는, 베이스 표면에 수직인 방향으로 베이스 표면으로부터의 제1 릴리프 구조의 볼록부의 최대치의 간격에 의해 결정되는 릴리프 깊이(t)를 갖는다. 이러한 목적은 또한, 보안 요소 제조 방법에 의해 달성되며, 그러한 보안 요소에서 제1 표면 또는 제1 표면에 반대편인 제2 표면에서 사출 성형된 광학적 활성 표면 릴리프를 갖는 금속 층을 포함하는 다층체가 제조되며, 다층체의 적어도 하나의 제1 영역에서, 표면 릴리프는, 할당된 방위각에 의해 결정된 적어도 하나의 방향에서 볼록부 및 오목부의 시퀀스를 갖는 제1 릴리프 구조에 의해 형성되며, 그 중 볼록부는 가시광선의 파장보다 작은 주기(P)로 서로로부터 뒤따르며, 오목부의 최소치는 베이스 표면을 규정하며, 제1 릴리프 구조는, 베이스 표면에 수직인 방향으로 베이스 표면으로부터의 릴리프 구조의 볼록부의 최대치의 간격에 의해 결정되는 릴리프 깊이(t)를 갖는다. 제1 릴리프 구조의 프로파일 형상 및/또는 릴리프 깊이(t)는 여기서 상세하게는, 적어도 제1 입사각으로 제1 영역 상에 입사되고 금속 층에 의해 직접 반사되거나 금속 층을 통해 직접 투과된 광의 컬러 외양이 변경되도록, 상세하게는 입사 광과 금속 층의 플라스몬 공명(plasmon resonance)에 의해 변경되도록 선택된다.

[0007] 반도체, 금속 및 절연체에서 전하 캐리어 밀도의 양자화된 진동을 플라스몬이라고 부르며; 양자 기계적으로 이들은 준입자(quasiparticle)로 취급한다. 용어, 플라스몬은 플라스마 진동의 양자에 대한 일반적인 약어이다. 광자가 전자기파에 관한 것이라면, 플라스몬은 금속의 페르미 가스에서의 진동에 관한 것이다. 입자 플라스몬, 표면 플라스몬 및 벌크(bulk) 플라스몬 사이의 구별에 주의해야 한다. 처음 두 개는 플라스몬 폴라리톤(polariton)에 속하며, 이는 여기서 전자 밀도의 진동이 금속 외부의 전자계와 결합되기 때문이다. 엄격하게 말하여, 표면 및 입자 플라스몬은 그에 따라 부속 폴라리톤이 주어져야 한다. 이 문서에 기재한 보안 요소의 플라스몬 공명은 플라스몬 폴라리톤의 분류 하에 속한다. 기존에, 플라스몬은 양 이온에 대해 진동하는 전자로서 시각화할 수 있다. 더 양호한 분류로, 오른쪽으로 배향된 계에서 입방체 금속 블록을 상상해 보기 바란다. 자유 전자는, 내부의 계가 균형이 잡힐 때까지 이제 왼쪽으로 이동한다. 양 이온은 오른쪽 에지에서 노출된다. 외부 계가 이제 스위치 오프된다면, 전자는 다시 오른쪽으로 이주하며, 이는 이들이 서로 반발하여 양 이온에 끌리기 때문이다. 따라서, 전자는 이제, 에너지가 마찰이나 다른 종류의 댐핑에 의해 다 소비될 때까지 플라스마 주파수로 앞뒤로 진동한다. 플라스몬은 이러한 자연 진동의 양자화이다.

- [0008] 본 발명은, 은빛 광 및/또는 무지개 색의 이미 알려진 홀로그램 효과와는 명백히 구별되는 광학적 외양을 보안 요소에 제공하며, 보안 도큐먼트의 위조 방지 레벨을 더 증가시키는 새로운 컬러 효과를 제공하는 장점을 제공한다. 또한, 이들 효과는 또한 보통의 홀로그래픽 기술에 의해 모방될 수 없으며 또한 도트 매트릭스 및 키네맥스 디바이스(KineMax device)로 복제될 수 없으며, 그 결과 또한 위조 방지 레벨을 상당히 증가시킬 수 있다. 더 나아가, 이러한 다층체는, 보통 세 개 이상의 층으로 종종 매우 낮은 두께 공차로 구성되는 알려진 간섭 필터(예컨대 파브리-페로(Fabry-Perot) 필터)보다 더 비용-효율적으로 제조될 수 있다.
- [0009] 다층체의 광학적 외양은 상세하게는, 직접 반사 및/또는 투과로 보게 되는 (그에 따라 "수직" 관찰 조건 하에서) 규정된(즉, 주로 단색) 컬러 인상(예컨대, 적색)을 특징으로 한다. 컬러 인상은 상대적으로 넓은 범위의 경사각(통상 적어도 10° 내지 20°)에 대해 안정적이다. 이 컬러 인상은, 큰 경사(예컨대 30° 만큼)인 경우에, 소위 파브리-페로 얇은 필름 필터의 경우와 유사하게 제2의 규정되고 안정적인 컬러 인상(예컨대, 녹색)으로 변화한다. 약간의 경사에 대한 이러한 안정성을 통해, 이것은 소위 1차 또는 고차의 회절 격자의 소위 무지개색 효과와 분명히 상이하며, 이러한 격자는 단지 10° 만큼 경사질 때 무지개의 전체 컬러 팔레트를 종종 통과한다. 더 나아가, 회절 격자의 무지개색 효과는 직접 반사에서보다는 다른 각도에서 나타나며, 이러한 다른 각도는 회절 방정식을 사용하여 계산할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 제1 릴리프 구조는, 베이스 표면에서 특정한 반사에 대해 비대칭인 프로파일 형상을 갖는다. 놀랍게도, 오랜 조사 이후, 그러한 프로파일 형상이 예컨대 대칭 사인파 또는 직사각형 프로파일 형상과 같은 대칭 프로파일 형상보다 훨씬 더 가시적이며 분명한 컬러 인상을 사람 관찰자에게 생성함을 알게 되었다. 이런 점에서 대칭인 프로파일 형상은 베이스 표면에 대해 미러 대칭을 특징으로 한다. 이들 프로파일 형상은 이 특정한 반사 동안 동일하게 유지되며, 릴리프 구조는 주기(P)의 절반만큼만 시프트된다. 제1 릴리프 구조가 금속 층의 양 표면에서 사출 성형되고 금속 층이 동일한 굴절률의 소재의 양면 상에 내장된다면, (동일한 각도로 그리고 동일한 조명 조건 하에서) 두 면으로부터 관찰한 경우의 광학적 효과는 이들 미러-대칭 프로파일 형상의 경우에 동일하다. 이런 점에서 비대칭 프로파일 형상은 베이스 표면에 의해 걸쳐져 있는 평면에서 이 미러 대칭을 갖지 않는다. 이들 프로파일 형상은 두 면으로부터 관찰할 때 상이하다. 예컨대, 그러한 비대칭 프로파일 형상을 갖는 제1 릴리프 구조는, 한 면으로부터 관찰할 때 넓은 밸리(valley)의 좁은 피크 배치로 구성될 수 있고, 다른 한 면으로부터 관찰할 때 깊고 좁은 밸리의 넓은 힐(hill)로 구성될 수 있다. 따라서, 조사를 통해 또한 놀랍게도, 프로파일 형상의 그러한 형성의 경우에, 플라즈몬 공명에 있어서, 오목부는 금속 층에서 서브 파장 구멍처럼 동작하며 플라즈몬의 생성을 촉진함을 알게 되었다.
- [0011] 여기된 전계는 (예컨대, 릴리프 구조의 좁은 피크에서) 비대칭 프로파일 형상에 의해 더욱 강하게 국부화되며, 이점은 더욱 두드러진 공명, 예컨대 흡수를 초래할 수 있다. 플라즈몬의 여기는 더 나아가 비대칭 프로파일 형상의 경우에 두 면 상에서 상이하다.
- [0012] 또한, 제1 릴리프 구조의 프로파일 형상은 바람직하게는, 베이스 표면으로부터의 t/2의 거리(즉, "최대치 절반의 최대 폭", 즉 FWHM: Full Width at Half Maximum)에 대해 제1 릴리프 구조의 볼록부 및 오목부의 폭이 적어도 0.6×P, 바람직하게는 적어도 0.7×P, 또는 최대 0.4×P, 상세하게는 최대 0.3×P가 되도록 선택된다("×"는 수학 연산자, "곱"을 나타낸다). 따라서, 볼록부의 폭이나 오목부의 폭은 베이스 표면에 평행한 베이스 표면으로부터의 릴리프 깊이(t)의 절반의 거리에서 결정되며, 즉 제1 릴리프 구조의 이웃한 에지 사이의 거리가 t/2의 거리에 대해 결정되며, 이것은, 앞서 언급한 조건이 만족되도록 선택된다. 제1 릴리프 구조의 프로파일 형상에 대한 이들 조건이 준수된다면, 상세하게는 강하고 심미적인, 즉 잘 규정된 컬러 인상이 사람의 관찰자에 대해 달성될 수 있음을 알게 되었다.
- [0013] 본 발명의 바람직한 실시예의 예에 따라, 베이스 표면으로부터의 t/2의 거리에 대해 제1 릴리프 구조의 에지 첨도(steeptness)는 60° 와 90° 사이, 더 바람직하게는 70° 와 85° 사이이다.
- [0014] 제1 릴리프 구조의 에지 첨도가 여기서 의미하는 점은, t/2의 거리에 대한 릴리프 구조의 에지에 의해 베이스 표면으로 둘러싸인 각도, 즉 베이스 표면으로부터 t/2의 거리에서 에지에 인접하는 탄젠트에 의해 베이스 표면으로 둘러싸인 각도라는 점이다. 베이스 표면으로부터의 거리는 여기서 베이스 표면에 수직인 방향에서 결정된다.
- [0015] 조사를 통해, 상세하게는 직접 반사 또는 직접 투과로 제1 릴리프 구조에 의해 생성된 컬러 인상의 세기는 또한 이들 조건의 준수에 의해 더 개선될 수 있음을 알게 되었다.
- [0016] 베이스 표면으로부터 1/4×t와 3/4×t 사이의 각각의 거리에 대해 제1 릴리프 구조의 에지 첨도는

바람직하게는, 40° 와 90° 사이, 더 바람직하게는 50° 와 85° 사이가 되도록 선택된다. 제1 릴리프 구조에 의해 생성된 컬러 인상의 세기는 또한 그에 따라 더 개선될 수 있다.

- [0017] 또한, 0° 과 50° 사이, 바람직하게는 0° 와 40° 사이 이도록, 베이스 표면으로부터의 0과 $1/4 \times t$ 사이 및/또는 $3/4 \times t$ 와 t 사이의 각 거리에 대해 제1 릴리프 구조의 에지 첨도를 선택하는 것이 유리하다. 제1 릴리프 구조에 의해 생성된 컬러 인상의 세기는 또한 그에 따라 더 개선될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 바람직한 실시예의 예에 따라, 베이스 표면으로부터 $t/2$ 의 거리에 대해, 제1 릴리프 구조의 에지의 영역에서의 금속 층의 층 두께(d)는, 볼록부의 최대치 및/또는 오목부의 최소치의 영역에서의 금속 층의 두께와 비교하여, 적어도 30%만큼, 더 바람직하게는 적어도 50%만큼, 더 바람직하게는 50%와 100% 사이만큼 감소하도록 선택된다. 제1 영역에서 생성된 컬러 인상은 또한 이들 조치에 의해 더 강화될 수 있으며, 그에 따라 다층체의 광학 외양은 개선됨을 알게 되었다.
- [0019] 본 발명의 바람직한 실시예의 예에 따라, 제1 릴리프 구조의 릴리프 깊이(t)는 80nm와 500nm 사이, 상세하게는 100nm와 400nm 사이, 그리고 바람직하게는 120nm와 300nm 사이이다. 상세하게, 릴리프 깊이(t)가 150nm와 300nm 사이의 범위에 있도록 선택된다면, 제1 영역에서 생성된 컬러 인상의 세기는 개선될 수 있음을 알게 되었다.
- [0020] 제1 릴리프 구조의 주기(P)는 바람직하게는 가시 광의 파장(=400nm와 700nm 사이의 스펙트럼 범위)보다 작도록 선택되고, 바람직하게는 200nm와 500nm 사이, 상세하게는 220nm와 400nm 사이, 더 바람직하게는 220nm와 350nm 사이에 있도록 선택된다. 직접 반사/투과에서 제1 영역에서 사람 관찰자에게 나타나는 컬러는 제1 릴리프 구조의 주기(P)의 조정에 의해 변경될 수 있으며, 그에 따라 상이한 입사 및 출사각에서 직접 반사 또는 투과 시 나타나는 컬러 효과나 컬러 인상의 휴(hue)는 앞서 명시한 영역에서 릴리프 구조의 주기(P)의 변경에 의해 변경될 수 있음을 알게 되었다.
- [0021] 제1 릴리프 구조는, 하나의 방향에서 볼록부 및 오목부의 시퀀스를 갖는 선형 격자로서 형성될 수 있다. 라인 격자는, 직선 또는 만곡된, 상세하게는 스네이크 형상의 (소위 "스네이크 격자"용) 라인으로부터 구성될 수 있다. 그러나 제1 릴리프 구조는, 두 방향에서 볼록부 및 오목부의 시퀀스를 갖는 교차 격자 또는 육각형 격자 또는 원형 격자로서 형성될 수 도 있다. 교차 격자의 경우에, 두 방향에 있어서 볼록부 및 오목부의 시퀀스의 주기(P)는 바람직하게는 앞서 명시한 범위에 있도록 선택된다. 여기서, 주기는 교차 격자의 경우에 양 방향에서 동일할 수 있다. 그러나 주기는 또한 상이할 수 있다. 이점은 유사하게는 육각형 격자와 원형 격자에 적용된다. 조사를 통해 또한, 교차 격자로서 또는 육각형 격자로서의 제1 릴리프 구조의 형성이, 이들 격자의 경우에 더 강한 컬러 인상이 나타나므로, 바람직하게 됨을 알게 되었다.
- [0022] 제1 영역에서, 다층체가 반사된 광에서 관찰을 위해 설계된다면, 금속 층은 바람직하게는 10nm와 100nm 사이, 바람직하게는 15nm와 80nm 사이, 더 바람직하게는 20nm와 50nm 사이의 층 두께(d)로 형성될 것이다.
- [0023] 기재된 효과는 이미 단 하나의 금속 층으로 달성될 수 있으며, 이는 코어 효과는 얇은 필름 간섭을 기초로 하지 않기 때문이다.
- [0024] 적어도 하나의 제1 영역에서, 다층체는 바람직하게는 단 하나의 금속 층, 즉 제1 릴리프 구조가 사출 성형되는 제1 및/또는 제2 구조에서의 금속 층을 갖는다.
- [0025] 제1 영역에서, 금속 층 및 금속 층의 사출 성형된 제1 릴리프 구조의 표면 또는 표면들과 경계를 이루는 층 또는 층들 외에, 다층체는 바람직하게는 제1 릴리프 구조가 사출 성형되는 추가 층을 갖지 않는다. 제1 릴리프 구조를 갖는 금속 층에 의해 생성된 효과는 그에 따라 간섭 효과와 중첩되는 것과 그 휘도 면에서 손상되는 것이 방지될 수 있다.
- [0026] 또한, 추가의 얇은 층과 결합되어, 다른 기능 원리, 상세하게는 간섭 효과를 기초로 한 또 다른 효과를 달성할 수 도 있다. 선택적으로, 그러므로, 다른 HRI 층, 또는 또한 HRI 및 LRI 층의 층 시퀀스, 예컨대 LRI 및 그 후 HRI 층이 금속 층(HRI=고굴절률; LRI=저굴절률)에 적용될 수 있다. HRI 층은 바람직하게는 ZnS 또는 TiO_2 로 형성된다. HRI 층의 층 두께는 바람직하게는 20nm에서부터 500nm까지의 범위에 있으며, 더욱 바람직하게는 50nm에서부터 200nm까지의 범위에 있다. LRI 층은 예컨대 폴리머 또는 SiO_2 또는 MgF_2 일 수 있다. LRI 층의 두께는 바람직하게는 20nm와 1000nm 사이이며 더 바람직하게는 50nm에서부터 500nm까지의 범위에 있다.
- [0027] 플라스몬 공명은 특히 금속 층을 에워싸는 소재의 굴절률에 의존한다. 그러므로 예컨대 고굴절률의 HRI 층은 공

명 및 그에 따라 컬러 인상을 변경한다.

[0028] 또한, 본 발명에 따른 다층체는, 금속 층의 층 두께의 대응하는 설계의 경우에, 반사된 광에서만뿐만 아니라 투과된 광에서 컬러 효과를 생성함을 알게 되었다. 이를 위해 금속 층의 광학 깊이(OD: Optical Depth)가 0.5와 2.5 사이, 상세하게는 0.7과 2.3 사이, 더 바람직하게는 1.0과 2.0 사이에 있도록 선택됨을 알게 되었다. 여기서 광학 깊이(OD)의 유닛은 구조화되지 않은 그리고 그에 따라 매끄러운 표면에 대한 금속 층의 투과도를 기초로 하며, 투과도(T)에 대한 다음의 관계를 갖는다:

[0029] $T=10^{-(OD)}$

[0030] 그에 따라 투과도(T)와 광학 깊이(OD) 사이의 산술적 관계가 있다. 1.0의 광학 깊이는 10%의 투과도에 대응하며, 2.0의 광학 깊이는 1%의 투과도에 대응한다. 0.5에서부터 2.5까지의 광학 깊이는 그에 따라 6nm에서부터 34nm까지의 두께의 알루미늄 층에 대응하며, 0.7에서부터 2.3까지의 광학 깊이는 8nm에서부터 31nm까지의 알루미늄 층의 층 두께에 대응하며, 1.0에서부터 2.0까지의 광학 깊이는 13nm에서부터 27nm까지의 알루미늄 층의 층 두께에 대응한다.

[0031] 여기서 놀랍게도, 제1 릴리프 구조가 금속 층에 사출 성형된 영역에서, 투과 스펙트럼, 및 그에 따른 투과 시에 보이는 컬러는 변화하며, 여기서 광의 특정한 파장에 대한 투과도는 미러 표면을 갖는 경우에서보다 더 높음을 알게 되었다. 제1 릴리프 구조의 영역에서 증가한 투과도에 대한 이유는 아마도 입사 광에 의한 플라즈몬의 여기에 있다. 금속 층의 상부 "경계 표면"에서의 플라즈몬은 하부 "경계 표면"에서의 플라즈몬을 여기하며, 이러한 결합을 통해, 이 파장 범위에 대해 투과된 광의 세기를 증가시킨다. 여기서 금속 층의 바로 인근에서, 전계는 편구배된(superelevated) 계 세기로 형성되며, 이로 인해 플라즈몬은 금속 층을 통해 광을 "채널링한다(channel)".

[0032] 그에 따라, 본 발명에 따른 층으로 된 본체에 의해, 상부면 상에 반사된 광 관찰 시에 제1 광학적 가변 효과를 디스플레이하며, - 앞서 언급한 바와 같이 릴리프 형상의 대응하는 설계로 - 밑면으로부터 관찰할 때 이 제1 효과와는 상이한 제2 광학적 효과를 디스플레이하며, 마찬가지로 - 앞서 기재한 바와 같이 - 대응하는 설계로 (금속의 조정된 광학 밀도(OD)에 따라) 투과된 광 관찰 시에 광학적 효과를 디스플레이하는 금속화된 보안 특성을 제공할 수 있다. 게다가, 투과된 광 관찰의 경우에, 큰 장점은 또한 결국, - 1차 또는 더 고차의 투과성 회절 구조가 사용될 때와는 달리 - 대응하는 광학적 효과가 또한 직접 투과에, 즉 직각에서의 관찰의 경우에 볼 수 있게 되며, 그에 따라 기존의 기술을 사용하여 매우 어렵게 단지 모방될 수 있는 보안 특성이 제공되게 한다는 점이다.

[0033] 다층체는 바람직하게는, 금속 층 위에 아마도 제공되는 다층체의 하나 이상의 층 및/또는 금속 층 바로 밑에 아마도 제공되는 다층체의 하나 이상의 층이 적어도 제1 영역의 부분 영역에서, 투명 또는 반투명하게 형성되며, 상세하게는 15%를 초과하고, 상세하게는 50%를 초과하며, 더 바람직하게는 90%를 초과하는 투과도를 갖는다. 이로써, 금속 층 및 제1 릴리프 구조에 의해 생성된 광학적 효과는 상부면으로부터의 반사된 광 관찰 시에, 밑면으로부터의 반사된 광의 관찰 시에 및/또는 투과된 광의 관찰 시에 볼 수 있음을 보장한다. 이로써 또한 이 부분 영역은 패터닝되어 형성될 수 있으며, 이 부분 영역을 에워싸는 제1 영역의 부분 영역은 불투명하게 형성된 적어도 하나의 층을 가질 수 있으며, 그 결과, 금속 층 및 제1 릴리프 구조에 의해 생성된 광학적 효과는 제1 부분 영역의 형상에 의해 결정된 영역에서만 볼 수 있다. 또한, 여기서 마스크 층이 다층체에서, 금속 층 위 및/또는 금속 층 바로 밑에 제공될 수 있으며, 그러한 마스크 층은 제1 부분 영역에 대응하는 리세스를 가지며, 여기서 금속 층 위에 제공된 마스크 층의 리세스와 금속 층 바로 밑에 제공된 마스크 층의 리세스는 또한 상이한 형상을 가질 수 있으며, 그 결과, 상이한 정보 항목을 상부면으로부터 및 밑면으로부터의 반사된 광의 관찰인 경우에 볼 수 있게 된다.

[0034] 또한, 금속 층의 제1 표면이 제1 유전체 층으로 코팅되고 금속 층의 밑면이 제2 유전체 층으로 코팅되는 것이 유리하며, 제1 유전체 층과 제2 유전체 층의 굴절률은 적어도 0.1, 더 바람직하게는 적어도 0.2만큼 상이하다. 이로써, 상부면으로부터의 반사된 광의 관찰 및/또는 투과된 광의 관찰인 경우에 제1 영역의 광학적 외양은 밑면으로부터의 반사된 광의 관찰 및/또는 투과된 광의 관찰의 경우에서의 대응하는 외양과는 상이함을 달성할 수 있다.

[0035] 또한, 금속 층의 제1 표면 및/또는 금속 층의 제2 표면이 상이한 굴절률의 투명한 유전체 층으로 영역들에서 덮이며, 제1 영역의 상이한 부분 영역에서의 다층체의 광학적 외양이 이로써 이 유전체 층의 상이한 굴절률로 인해 상이하다면 유리하다.

- [0036] 제1 릴리프 구조의 프로파일 형상 및/또는 릴리프 깊이(t)는 바람직하게는, 직접 반사의 경우에 금속 층은, 적어도 50nm의 폭으로 사람의 눈에 보일 수 있는 제1 스펙트럼 범위에서 그리고 10nm와 최대 200nm 사이, 상세하게는 20nm 내지 150nm의 폭으로 사람의 눈에 보일 수 있는 제2 스펙트럼 범위에서 제1 영역에서의 제1 입사각으로 입사된 광에 대해, 15% 미만, 상세하게는 10% 미만의 반사도를 갖고, 제1 스펙트럼 범위에서의 반사도의 평균값에 대해 높게는 적어도 두 배, 더 나아가서 적어도 2.5배, 바람직하게는 적어도 3배 및 상세하게는 적어도 4배 더 높은 직접 반사도를 갖도록 선택된다.
- [0037] 이것은 결국, 사람 관찰자에게 규정되는 컬러 인상 또는 컬러 외양을 초래하며 상대적으로 안정되게 한다. 투과시에 규정되고 상대적으로 안정된 컬러 인상의 경우, 투과도 값은 반사에서보다 훨씬 낮을 수 있으며, 심지어 몇 퍼센트의 범위에 있다. 여기서 10nm와 최대 200nm 사이, 상세하게는 20nm 내지 150nm의 폭으로 사람의 눈에 보일 수 있는 제2 스펙트럼 범위에서 적어도 50nm의 폭으로 제1 스펙트럼범위에서의 투과도의 평균값보다 적어도 높게는 두 배, 더 나아가 적어도 2.5배, 바람직하게는 적어도 3배 및 상세하게는 적어도 4배 더 높은 직접 투과도가 있다는 것이 중요하다. 제1 스펙트럼 범위의 폭은 더 바람직하게는 적어도 100nm이다.
- [0038] 제1 릴리프 구조의 프로파일 형상 및/또는 릴리프 깊이는 바람직하게는, 제1 입사각과 상이한 제2 입사각의 경우에, 제1 부분 영역에서 직접 반사되거나 금속 층을 통해 직접 투과된 광의 컬러 외양이 상이하게 변경되도록, 및 상세하게는 상이한 상대적으로 안정된 컬러가 반사된 광 관찰 또는 투과된 광 관찰의 경우에 이들 입사각에서 사람 관찰자에게 나타나도록(예컨대, 거의 수직 관찰의 경우에 적색 및 예컨대 30° 만큼의 경사의 경우에 녹색) 더 선택된다. 이것은 경사 동안 규정된 컬러 변화에 대응한다. 제1 입사각은 바람직하게는 10° 와 45° 사이의 값만큼 제2 입사각과 상이하다.
- [0039] 컬러 변화의 간단한 인식의 경우에, 제1 영역의 측방향 범위가 적어도 10mm^2 , 더 바람직하게는 적어도 20mm^2 이며, 그에 따라 육안에 표면 영역으로서 명백하게 인식될 수 있다면 유리하다.
- [0040] 본 발명의 바람직한 실시예의 예에 따르면, 제1 영역에서나 제1 영역 중 적어도 하나에서, 다층체는, 금속 층의 제1 표면 및/또는 제2 표면으로부터 $2\mu\text{m}$ 미만, 상세하게는 $1\mu\text{m}$ 미만, 바람직하게는 500nm 미만, 더 바람직하게는 300nm 미만 떨어져 배치되는 적어도 하나의 염료 및/또는 발광 물질을 갖는다. 놀랍게도, 제1 릴리프 구조가 제공된 금속 층의 표면에 가까운 그러한 배치의 경우에 염료 및/또는 발광 물질은, 예컨대 미러 표면 또는 "수직" 회절 구조에 가까운 배치의 경우에서와 같이 보통 이들 물질과의 경우인 것과 비교하여, 매우 강화된 흡수도 또는 형광도를 가짐을 알게 되었다. 이러한 효과는 아마도, 제1 릴리프 구조에 의해 초래된 플라즈몬 여기가 증가된 전계 세기를 생성한다는 사실 때문일 것이다. 이 증가한 전계 세기는 근접 계, 즉 여기 광의 최대 대략 1 파장의 거리에 특히 존재한다. 이 증가한 전계 세기는 염료 또는 발광 물질의 흡수도 또는 형광도의 증가를 책임진다.
- [0041] 유사한 효과는 예컨대 소위 표면 강화 라만 산란(SERS: Surface Enhanced Raman Scattering)에서의 분석에서 사용된다. 분자가 (모든 은 및 금 위의) 금속 표면에 가까이 위치한다면, 라만 신호는 매우 강화될 수 있다. 전자기 강화는 금속에서의 표면 플라즈몬의 여기를 기초로 하며, 이러한 여기는 표면 상에서나 입자에서 피크 시 국부적으로 매우 높은 전계를 생성할 수 있다. 이러한 전계는 입사 광과 함께 분자를 여기시키며, 그에 따라 강화된 라만 산란을 초래한다. 이러한 효과는 표면 위에서 급격하게 감소하며, 그러나 분자는 표면에 분당되지 않아야 한다.
- [0042] 강화 메커니즘은 이후 표면 플라즈몬 폴라리톤(즉, SPP) 강화된 흡수 및 표면 플라즈몬 결합 방출(SPCE: Surface Plasmon Coupled Emission)이라고 부른다.
- [0043] 염료 층 및/또는 발광 물질 층의 이러한 발견한 효과는, 후술될 바와 같이, 발생하고 있으며 어렵게만 모방될 수 있는 보안 특성을 제공하기 위해 여러 방식으로 사용될 수 있다.
- [0044] 여기서 제1 및/또는 제2 층은 바람직하게는 제1 금속 층의 제1 또는 제2 표면에 영역들에서 적용되거나 제1 영역에서 전체 표면 위에 적용되어, 제1 표면 또는 제2 표면을 영역들에서 덮거나 제1 영역의 전체 표면 위를 덮는다. 제1 및/또는 제2 층은 그에 따라 직접적으로 영역들에서 금속 층의 표면 또는 표면의 영역들과 경계를 이루며, 여기서 제1 릴리프 구조는 금속 층 내에 사출 성형된다. 제1 릴리프 구조는 그에 따라 바람직하게는 영역들에서 또는 완전히 제1 또는 제2 층에 의해 덮인다. 또한, 제1 또는 제2 층이 제1 영역에서 금속 층에 단지 적용되며, 그에 따라 금속 층이 제1 릴리프 구조와 경계를 이루는 곳에만 제공되어 앞서 기재한 효과를 생성하는 것이 또한 유리하다.

- [0045] 다층체는 바람직하게는 금속 층의 제1 표면과 경계하는 적어도 하나의 제1 층 및/또는 다층체의 제2 표면과 경계를 이루는 적어도 하나의 제2 층을 가지며, 제2 층은 적어도 하나의 염료 및/또는 적어도 하나의 발광 물질을 갖는다. 용어, 발광 물질은 여기서 특히 형광 또는 인광 물질을 포함한다.
- [0046] 적어도 하나의 제1 층 및/또는 적어도 하나의 제2 층의 층 두께는 바람직하게는 20nm와 2 μ m 사이, 상세하게는 50nm와 1 μ m 사이, 상세하게는 100nm와 500nm 사이이다. 제1 층 및/또는 제2 층의 층 두께의 대응하는 선택을 통해, 앞서 기재한 효과가 적어도 하나의 제1 층 및/또는 제2 층이 제1 영역을 덮는 영역에서 지배적임을 여기서 보장할 수 있으며, 그 결과 명백히 상이한 광학적 인상은 결국 적어도 하나의 제1 층 및/또는 적어도 하나의 제2 층이 제1 영역을 덮는 영역과 적어도 하나의 제1 층 및/또는 제2 층이 제1 영역을 덮지 않는 영역을 초래한다.
- [0047] 금속 층의 제1 또는 제2 표면으로부터 1 μ m 미만, 더 바람직하게는 500nm 미만, 더 바람직하게는 300nm 미만 떨어진 제1 및/또는 제2 층의 영역에서의 염료 또는 발광 물질의 농도는 바람직하게는 제1 또는 제2 층의 남은 영역에서보다 더 높다. 앞서 기재한 작용은 그에 따라 더 강화될 수 있다.
- [0048] 적어도 하나의 제1 층 및/또는 제2 층은, 예컨대 인쇄 공정에 의해 직접 금속 층에 적용될 수 있으며, 상세하게는 적어도 하나의 염료 또는 발광 물질이 추가된 바니시(varnish) 층 또는 보호 바니시 층으로 구성될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 제1 층 및/또는 제2 층이 복제 바니시 층에 의해 또는 복제 바니시 층에 적용된 층에 의해 형성될 수 있으며, 금속 층은 예컨대 진공 증기 퇴적에 의해 이 복제 바니시 층 상에서나 복제 바니시 층에 적용된 층 상에서 퇴적될 수 있다.
- [0049] 적어도 하나의 염료 및/또는 발광 물질은 바람직하게는 가용성 염료 또는 발광 물질이다. 대안적으로, 예컨대 양자점(QD)과 같은 나노입자나 또한 예컨대 (예컨대 EP 1873202A1에 기재된) 염료-적재 제오라이트 결정(zeolite crystal)과 같은 혼합 소재를 또한 고려한다. 다음의 물질 그룹으로부터의 염료가 바람직하게는 염료로서 사용된다: 상세하게는 중심 원자로서 Cr³⁺ 또는 Co²⁺가 있는 금속-복합 염료. 예는 BASF로부터의 네오자폰(Neozapon) 염료 및 BASF(구 Ciba)로부터의 오라솔(Orasol) 염료이다. 다음 물질 그룹으로부터의 발광 물질이 바람직하게는 사용된다: 쿠머린(coumarins), 로다민(rhodamines) 및 시아닌(cyanines).
- [0050] 적어도 하나의 제1 층 및/또는 적어도 하나의 제2 층은 바람직하게도, 사람 눈에 보일 수 있는 파장 범위에서, 적어도 70%, 바람직하게는 적어도 90%의 투과도를 갖는다. 상세하게는, 염료가 전체 표면 위에 적용된다면, 컬러 층의 투과도가 염료에 의해 단지 최소한으로 변경된다면 유리하며, 그 결과로, 제1 영역 외부에서 컬러는 인식될 수 없다. 본 발명의 바람직한 실시예의 예에 따르면, 적어도 하나의 제1 층 및/또는 적어도 하나의 제2 층에서 적어도 하나의 염료 및/또는 발광 물질은, 표면 릴리프가 미러 표면, 회절 구조, 매크로구조 또는 매트 구조에 의해 형성되는 제2 영역에서의 광학적 동작이 30cm 초과인 관찰 거리에서 그리고 적어도 100lux, 바람직하게는 적어도 500lux 및 동시에 10,000lux 미만의 조도의 백색광(D65)을 통한 조도 하에서 사람의 관찰자에게 보일 수 없지만, 광학적으로 인식 가능한 동작이 흡수 또는 발광의 앞서 기재한 강화로 인해 제1 영역에서 전개되도록 선택된다.
- [0051] 대안적으로, 그러나, 염료는 상세하게는 더 높은 농도로 단지 제1 영역의 구조가 복제된 곳에서만 적용되거나, 제1 영역의 이들 구조는 염료가 존재하는 곳에서 (보통의 레지스터(register) 공차로) 복제된다. 컬러 효과에 대한 더 강한 영향은, 그에 따라 동시에 사람 눈에 인식 가능한 제1 영역 외부의 염료 영역 없이 가능하다.
- [0052] 제1 영역에서 염료의 부분 적용 외에, 제1 영역 내부 및 외부에 상이한 농도로 염료를 적용하는 것이나 제1 영역 내부 및 외부에 두 개의 상이한 염료를 적용하는 것이 가능하다.
- [0053] 제1 및/또는 제2 층의 건조 중량에서 적어도 하나의 염료 또는 발광 물질의 중량%는 바람직하게는 0.1%와 20% 사이, 상세하게는 0.5%와 10% 사이이다.
- [0054] 제1 및/또는 제2 층의 건조 중량에서 염료 또는 발광 물질의 중량%는 바람직하게는 1mg/m²와 200mg/m² 사이, 또한 2mg/m²와 50mg/m² 사이 그리고 바람직하게는 3mg/m²와 30mg/m² 사이, 상세하게는 바람직하게는 3mg/m²와 15mg/m² 사이이다. 이것은 앞서 명시한 효과를 달성하는데 유리함이 입증되었다.
- [0055] 적어도 하나의 제1 및/또는 적어도 하나의 제2 층의 적어도 하나의 염료 또는 발광 물질의 컬러는 바람직하게는, 컬러 또는 여기될 때 컬러가 직접 반사 또는 투과 시의 입사광의 특정한 입사각에 대해 제1 릴리프 구조에 의해 생성된 컬러에 대응하거나 이 컬러와는 상이하도록 선택된다. 컬러에 따라, 그에 따라 적어도

다른 기술에 의해 매우 어렵게 단지 모방될 수 있으며, 또한 위조 방지 레벨을 증가시킬 수 있는 상이한 컬러 효과는 그에 따라 대응하는 컬러 혼합에 의해 직접 반사 또는 직접 투과 시에 상이한 관찰각으로 생성될 수 있다.

- [0056] 둘 이상의 제1 층 및/또는 제2 층이 바람직하게는 제공되며, 그 염료 또는 발광 물질은, 이들 층의 염료의 컬러 또는 여기될 때 이들 층의 발광 물질의 층이 상호 상이하도록 선택된다. 따라서, 예컨대 제1 염료를 갖는 제1 층은 제1 영역에 부분적으로 중첩하는 제1 구역에서 금속 층의 제1 표면에 적용될 수 있으며, 제2 염료를 갖는 제1 층은 제1 영역과 영역들에서 중첩하는 제2 구역에서 금속 층의 제1 표면에 적용될 수 있으며, 제3 염료를 갖는 제2 층은 제1 영역과 적어도 영역들에서 중첩하며 제1 및 제2 구역에서 영역들에서 중첩하는 제3 구역에서 금속 층의 제2 표면에 적용될 수 있으며, 제1, 제2 및 제3 염료의 컬러는 상이하다. 하나로서, 제1 층 및 제2 층의 층 두께를 대응하여 선택하면, 앞서 이미 기재한 효과는 그에 따라 제1, 제2 및 제3 염료의 작용이 이들 층이 외부보다는 제1 영역과 중첩하는 영역에서 훨씬 더 강한 결과를 야기한다. 게다가, 제1 영역에서 금속 층의 제1 릴리프 구조에 의해 생성된 광학적 효과의 대응하는 컬러 혼합 효과를 얻으며, 그 결과로, 투과된 광 관찰의 경우에서뿐만 아니라 전면 및 후면으로부터의 반사된 광 관찰의 경우에 상이한 광학적 효과를 그에 따라 각 경우에 초래한다.
- [0057] 또한, 하나 이상의 제1 층 또는 하나 이상의 제2 층은 영역들에서 중첩될 수 있다. 흥미로운 광학적 효과를 또한 여기서 앞서 기재한 바와 같이 달성할 수 있으며, 발광 물질의 발광과 염료의 필터 작용은 금속 층의 제1 또는 제2 표면으로부터의 이들 물질의 거리에 의존하며, 그 결과, 이들 층이 서로 상부에 놓이는 순서에 따라, 이들 상이한 컬러 작용은, 서로 위에 놓이는 컬러 층의 보통의 컬러 혼합과 대조적으로, 전개되며, 이 경우에 그 순서는 결과적인 혼합 컬러에 영향을 미치지 않는다.
- [0058] 본 발명의 바람직한 실시예의 예에 따라, 표면 릴리프는 하나 이상의 제2 영역 및/또는 추가 영역에서 제2 및/또는 추가 릴리프 구조에 의해 형성된다. 제2 및/또는 추가 릴리프 구조는, 바람직하게는 회절 릴리프 구조, 홀로그래픽 릴리프 구조, 매트 구조, 미러 표면, 굴절, 거의 무색(achromatic) 매크로구조(즉, 5 μ m 초과와 주기의 구조), 렌즈, 마이크로렌즈의 그리드 또는 이러한 릴리프 구조의 조합에 의해 형성되는 릴리프 구조이다.
- [0059] 회절 릴리프 구조가 의미하는 점은, 상세하게는 200라인/mm와 2000라인/mm 사이의 공간 주파수를 가지며 상세하게는 1차 또는 더 고차의 회절 차수의 입사 광의 회절에 의한 광학적으로 가변적인 효과를 생성하는 릴리프 구조이다. 이것의 예는 선형 또는 교차 격자이다. 또한, 회절 릴리프 구조는 또한 예컨대 키노폼과 같은 컴퓨터로 생성한 홀로그램에 의해 형성할 수 있다.
- [0060] 등방성 또는 이방성 매트 구조가 매트 구조로서 사용될 수 있다. 매트 구조가 의미하는 점은, 바람직하게는 확률적인 매트 표면 프로파일을 갖는 광-산란 속성을 갖는 구조이다. 매트 구조는 바람직하게는 100nm와 5000nm 사이, 더 바람직하게는 200와 2000 사이의 릴리프 깊이(피크-투-밸리=P-V)를 갖는다. 매트 구조는 바람직하게는 대략 50nm와 2000nm 사이, 더 바람직하게는 100nm와 1000nm 사이의 표면 경도(R_a)를 갖는다. 매트 효과는 등방성, 즉 모든 방위각에서 동일 또는 이방성, 즉 상이한 방위각에서 가변적일 수 있다. 매크로구조가 의미하는 점은, 100라인/mm보다 작으며 실질적으로 굴절에 의해 광학적 효과를 생성하는 공간 주파수의 구조라는 점이다. 이 효과는 그에 따라 거의 무색이다. 렌즈는 굴절되어 동작하는 렌즈로서나 또한 회절 렌즈로서 사출 성형될 수 있다. 마이크로렌즈의 그리드는 바람직하게는 1-차원 또는 2-차원 마이크로렌즈 배치, 예컨대 원통형 렌즈 또는 구형 렌즈에 의해 형성된다. 마이크로렌즈의 그리드의 그리드 폭은 바람직하게는 300 μ m와 50 μ m 사이이다.
- [0061] 제2 및 추가 릴리프 구조는 바람직하게는, 적어도 하나의 구조 파라미터에서 상이하며 그에 따라 상이한 광학적 효과를 생성하는 릴리프 구조에 의해 형성된다.
- [0062] 적어도 하나의 제1 영역 또는 제1 영역 중 하나 및 적어도 하나의 제2 영역은 각 경우에 바람직하게는 복수의 부분 영역에 의해 형성된다. 이들 부분 영역은 여기서 바람직하게는, 300 μ m보다 작은 적어도 하나의 측방향 치수를 갖는다.
- [0063] 제1 영역의 부분 영역과 제2 영역의 부분 영역은 또한 바람직하게는 서로 그리드화되어 (인터리빙되어) 배치된다. 인터리빙은 바람직하게는 사람 눈의 해상도 제한치 미만의, 즉 상세하게는 300 μ m보다 작은 부분 영역의 크기로 발생한다.
- [0064] 따라서, 예컨대 제1 영역의 부분 영역과 제2 영역의 부분 영역은 한 방향에서나 두 방향에서 교대되면서 서로 뒤따르는 것이 가능하다. 그에 따라, 제1 영역에서 제1 릴리프 구조에 의해 생성된 광학적 효과와 제2 영역에서 제2 릴리프 구조에 의해 생성된 광학적 효과가 중첩되는 효과를 사람의 눈에 대해 달성할 수 있다. 그에 따라,

예컨대, 다층체의 하나의 동일한 위치에서의 사람 관찰자에 대해, 제1 릴리프 구조에 의해 생성된 광학적 효과는 제1 시야각에서 볼 수 있으며, 제2 릴리프 구조에 의해 생성된 광학적 효과는 제2 관찰각에서 볼 수 있다. 바람직하게도, 제1 영역 및 제2 영역의 부분 영역이 인터리빙되는 영역에서 적어도, 제1 영역의 부분 영역의 총 표면적 대 제2 영역의 부분 영역의 총 표면적의 면적비는 5:1보다 크게, 더 바람직하게는 10:1보다 크게 되도록 선택된다. 이 높은 제1 영역의 비율은 잘 볼 수 있는 컬러 효과를 보장하는데 도움이 된다.

[0065] 또한, 적어도 하나의 제2 영역이 서로로부터 분리된 복수의 부분 영역으로 형성되며, 제1 영역이 배경 영역으로서 이들 부분 영역을 둘러싼다면 유리하다. 그에 따라, 예컨대 제2 영역의 부분 영역을 의사랜덤적으로 배치하거나, 그 표면 배향, 예컨대 그 종방향 축의 배향을 의사랜덤이 되게 선택하여 그에 따라 의사랜덤적으로 배치되고 및/또는 배향된 이들 부분 영역을 배경 영역으로서 제1 영역으로 둘러싸는 것이 가능하다. 제1 릴리프 구조는 여기서 예컨대 미리 표면에 의해 또는 무색 구조에 의해 형성될 수 있어서, 글리터 효과나 글리머 효과를 통한 제1 영역의 광학적 외양의 중첩을 달성할 수 있다. 제2 영역의 부분 영역은 여기서 바람직하게는 50 μ m와 300 μ m 사이의 측방향 표면 치수를 갖는다.

[0066] 본 발명의 추가 실시예의 예에 따라, 제1 영역 또는 제1 영역 중 적어도 하나는 패턴닝된 형상을 가지며, 그에 따라, 예컨대 문자, 숫자, 심벌 또는 모티프(motif)의 형태로 사출 성형된다. 이 제1 영역은 제2 영역에 의해 윤곽형으로 프레임될 수 있으며(framed), 이 제2 영역은 예컨대 매트 구조와 같은 제2 구조를 갖는다. 이것은 또한 제1 영역의 윤곽을 강조한다.

[0067] 여기서 또한, 제1 영역 또는 제1 영역 중 적어도 하나의 형상이 여기서, 이 형상이 보조 장치(aid)를 통해서만 보게 될 수 있는 정보의 항목을 포함하도록 선택된다면 유리하다. 따라서, 예컨대 제1 영역 또는 제1 영역 중 적어도 하나가, 확대 디바이스에 의해서만 사람의 관찰자에 의해 보이게 될 수 있는 나노텍스트(nanotext)의 형태로 형성될 수 있다. 또한, 제1 영역 또는 제1 영역 중 적어도 하나는, 은닉된 정보 항목이 인코딩되는 무아레(moire) 패턴의 형태로 사출 성형될 수 있으며, 그러한 정보 항목은 예컨대 마이크로렌즈의 그리드 또는 예컨대 라인 그리드와 같은 대응하여 사출 성형된 마스크 층에 의해 보이게 되며, 그러한 그리드나 층은 마찬가지로 다층체의 일부가 될 수 있다.

[0068] 본 발명의 바람직한 실시예의 예에 따르면, 제1 영역 또는 제1 영역 중 적어도 하나는, 제1 릴리프 구조의 하나 이상의 파라미터가 상이한 하나 이상의 제2 존과 하나 이상의 제1 존을 갖는다. 제1 존의 제1 릴리프 구조는 바람직하게는, 파라미터: 주기(P), 방위각, 릴리프 깊이(t), 베이스 표면적 및 프로파일 형상 중 하나 이상의 면에서 제2 존에서의 릴리프 구조와 상이하다. 그에 따라, 예컨대, 하나 이상의 제1 존에서의 제1 릴리프 구조는, 예컨대 편광기에 의해서만 인식될 수 있는 정보를 인코딩하기 위해 방위각 배향 면에서, 또한 예컨대 움직임 효과 또는 3D 효과를 생성하기 위해서 주기, 릴리프 면에서 또는 베이스 평면에 대한 베이스 표면의 경사 면에서 하나 이상의 제2 존에서의 제1 릴리프 구조와 상이하다.

[0069] 또한, 제1 영역 또는 제1 영역 중 적어도 하나는 제1 존 및 제2 존과는, 이들에서의 제1 릴리프 구조의 앞서 언급한 파라미터 중 하나 이상이 제1 및 제2 존에서의 그러한 것들과 상이하도록 선택된다는 점에서, 상이한 하나 이상의 제3 또는 추가 존을 포함할 수 있다.

[0070] 이웃한 제1 및 제2 및/또는 제1, 제2, 제3 및 추가 존이 바람직하게는 10 μ m 미만, 바람직하게는 1000nm 미만만큼 서로로부터 이격되어 있다.

[0071] 제1 릴리프 구조의 파라미터는 바람직하게는, 제1 존에서 동일하고, 제2 존에서 동일하며, 제3 존에서 동일하고 및/또는 추가 존에서 동일하도록 선택된다.

[0072] 바람직한 실시예의 예에 따르면, 제1 및 제2 존은 각 경우에 300 μ m 초과와 측방향 치수, 상세하게는 각 경우에 500 μ m 초과와 더 바람직하게는 2mm 초과와 폭과 길이를 갖는다. 하나 이상의 제1 및 제2 존은 더 바람직하게는 하나의 모티프를 형성하기 위해 사출 성형되며, 제1 존은 모티프의 전경 영역을 형성하며, 제2 존은 모티프의 배경 영역을 형성한다. 또한, 하나 이상의 제1 존이 제1 모티프를 형성할 수 있으며, 하나 이상의 제2 존이 제2 모티프를 형성할 수 있다.

[0073] 바람직한 실시예의 예에 따르면, 제1, 제2 및/또는 제3 존은 300 μ m 미만, 상세하게는 150 μ m 미만, 바람직하게는 80 μ m의 적어도 하나의 측방향 치수를 갖는다. 또한, 제1, 제2 및/또는 제3 존은 적어도 영역들에서 인터리빙되어 배치된다. 그에 따라, 예컨대 제1, 제2 및 제3 존이 한 방향 또는 두 방향에서 교대되면서 서로로부터 뒤따르게 배치될 수 있다.

[0074] 제1, 제2 및 제3 존의 그러한 형성 및 배치로 인해, 예컨대 움직임 효과, 모핑(morphing) 효과(메타몰포시스

(metamorphosis) 효과), 추가 컬러 혼합에 의해 생성되는 다색 표현 또는 컬러 표현을 생성할 수 있다. 그에 따라, 예컨대, 인터리빙된 제1 존을 배치할 수 있어서 제1 모티프를 표현할 수 있으며, 제2 존을 배치할 수 있어서 제2 모티프를 표현할 수 있으며, 옵션으로서 제3 존을 배치할 수 있어서 제3 모티프를 표현할 수 있고, 제1, 제2 및 제3 모티프는 각 경우에 할당된 시야각에서 관찰자에게 보일 수 있다. 또한, 제1, 제2 및 제3 존에서의 제1 릴리프 구조의 파라미터는, 특정한 관찰각에서 예컨대, 적색, 녹색 및 청색과 같은 상이한 컬러가 제1, 제2 및 제3 존에서 생성되도록 선택될 수 있다. 이미지 지점에 할당된 영역에서 제1, 제2 및 제3 존의 배치의 대응하는 선택을 통해, 이 시야각에서 생성된 이미지 지점의 컬러는 이때 추가 컬러 혼합에 의해 생성될 수 있다.

[0075] 본 발명의 바람직한 실시예의 예에 따르면, 제1 영역에서 또는 제1 영역 중 적어도 하나에서, 제1 릴리프 구조의 베이스 표면은 코어스(coarse) 구조 또는 매트 구조에 의해 형성된다. 베이스 표면은 그에 따라 평평한 표면의 형태로 형성되기보다는, 코어스 구조나 매트 구조에 따라 모델링된다. 코어스 구조가 의미한 점은, 여기서 제1 릴리프 구조의 주기(P)보다 적어도 5의 픽터만큼, 또한 10의 픽터만큼 더 크고, 상세하게는 1 μ m와 10 μ m 사이인 주기를 갖는 구조이다. 코어스 구조의 릴리프 깊이는 바람직하게는 50nm와 5000nm 사이, 바람직하게는 100nm와 2000nm 사이이다. 코어스 구조는 그에 따라 영역들에서 상이하게 기울어진 표면을 가질 수 있으며, 그 결과로, 직접 반사/투과 시의 제1 릴리프 구조에 의해 생성된 효과는 그에 따라 그 각도 범위에서 시프트하며, 그에 따라 상이한 관찰각에서 제1 영역의 상이한 부분 영역에서 볼 수 있거나, 매트 구조가 사용된다면 대응하는 랜덤 배치로, 넓은 범위의 관찰각에 걸쳐서 볼 수 있다.

[0076] 본 발명의 바람직한 실시예의 예에 따르면, 제1 영역에서 또는 제1 영역 중 적어도 하나에서 제1 릴리프 구조의 주기(P)는 영역들에서 변경된다. 제1 릴리프 구조의 주기(P)의 변경은 여기서 바람직하게는 최대 10%, 더 바람직하게는 최대 5%이다. 제1 릴리프 구조의 주기(P)는 바람직하게는 제1 영역의 에지 영역 중 하나 이상에서 증가/감소하거나 제1 영역의 영역 중심으로부터의 거리에 따라 증가 또는 감소한다. 흥미로운 광학적 가변 효과는 그에 따라 생성될 수 있으며 예컨대 "롤링 바(rolling bar)" 효과가 생성될 수 있음을 알게 되었다. 대안적으로 또는 이에 추가하여, 제1 릴리프 구조의 방위각은 또한 영역들에서 (약간) 변할 수 있다.

[0077] "롤링 바" 효과가 보통 의미하는 점은, 반사성 원통형 렌즈와 유사한 광학적 효과이다. 공정에서, 관찰자의 방향으로 광을 반사하는 원통형 렌즈의 영역은 다른 방향으로 광을 반사하는 영역보다 더 밝게 나타난다. 따라서, 이 기능은, 다층체가 시야각의 방향으로 경사질 때 원통형 렌즈 위로 이동하게 나타나는 일종의 "광 대역"을 발생시킨다. 본 명세서에서 청구한 구조의 경우에, 다소 상이한 "롤링 바" 효과는 결국, "광 대역" 대신에, 이제 "컬러 대역"이 원통형 렌즈 위로 이동하게 나타나게 한다. 예컨대, 다층체가 시야각의 방향으로 경사질 때, (원통형 렌즈의 황색 또는 녹색 외부 영역을 갖는) 원통형 렌즈의 적색 코어가 이동할 수 있다.

[0078] 본 발명의 추가 바람직한 실시예의 예에 따라, 제1 영역 또는 제1 영역 중 적어도 하나는 복수의 부분 영역을 갖는다. 부분 영역 각각은 3 μ m 초과와 300 μ m 미만의 최소 치수와 최대 치수를 갖는다. 그룹: 부분 영역의 형상, 부분 영역의 영역 크기, 부분 영역의 영역 중심의 위치, 베이스 평면에 대한 제1 릴리프 구조의 베이스 표면의 기울기 각, 베이스 평면에 수직인 축 중심으로 제1 릴리프 구조의 베이스 표면의 회전각, 제1 릴리프 구조의 방위각, 릴리프 구조의 주기(P)로부터 선택된 파라미터 중 하나 이상, 각 경우에 제1 영역에 대해 미리 규정된 변경 범위 내에서 각 부분 영역에 대해 의사랜덤적으로 변경된다.

[0079] 앞서 기재한 파라미터의 경우, 다음의 변경 범위가 바람직하게 선택된다:

[0080] 1) 부분 영역의 형상: 직사각형, 정사각형, 원, 타원, 육각형, 팔각형, 마름모.

[0081] 2) 부분 영역의 영역 크기: 5 μ m²와 6000 μ m² 사이, 더 바람직하게는 5 μ m²와 300 μ m² 사이. 부분 영역의 영역 크기가 의사랜덤적으로 변경된다면, 변경 범위는 바람직하게는 부분 영역의 평균 영역 크기의 10% 내지 50%이다

[0082] 3) 부분 영역의 영역 중심의 위치: 여기서, +D/2와 -D/2 사이의 랜덤 시프트의 변경 범위를 선택하는 것- D는 x 축 또는 y 축의 방향으로 부분 면적의 치수임- 과, x 축 또는 y 축의 방향으로 부분 영역의 치수(D)×3/2에서 x 축 및/또는 y 축의 방향으로 그리드의 그리드 폭을 고정하는 것이 상세하게는 가치 있는 것으로 입증된다.

[0083] 4) 베이스 평면에 대한 제1 릴리프 구조의 베이스 표면의 기울기 각: 바람직하게도, 부분 영역의 기울기 각, 상세하게는 기울기 각(A_x 및/또는 A_y)이 -45° 에서부터 +45° 까지, 더 바람직하게는 -30° 에서부터 +30° 까지, 상세하게 바람직하게 -15° 에서부터 +15° 까지의 변경 범위에서 의사랜덤적으로 변경되어 글리터 효과를 달성한다. 여기서 베이스 평면은 x 축과 y 축에 의해 걸쳐져 있으며, 기울기 각(A_x)은 x 축을 중심으로 한 회전의 경우에 기울기 각을 나타내며, 기울기 각(A_y)은 y 축을 중심으로 한 회전의 경우에 기울기 각을 나타낸다.

- [0084] 5) 베이스 평면에 수직인 축을 중심으로 한 제1 릴리프 구조의 베이스 표면의 회전각: -90° 에서부터 $+90^{\circ}$ 까지, 더 바람직하게는 -45° 에서부터 $+45^{\circ}$ 까지 그리고 상세하게는 바람직하게는 -15° 에서부터 $+15^{\circ}$ 까지의 변경 범위에서 의사랜덤적으로 부분 영역의 이 회전각을 변경시키는 것이 유리하다.
- [0085] 6) 제1 릴리프 구조의 방위각: -90° 에서부터 $+90^{\circ}$ 까지, 더 바람직하게는 -45° 에서부터 $+45^{\circ}$ 까지 및 상세하게는 바람직하게는 -15° 내지 $+15^{\circ}$ 의 변경 범위.
- [0086] 7) 릴리프 구조의 주기(P): 주기(P)의 변경은 바람직하게는 평균값 주위의 최대 10%, 더 바람직하게는 최대 5% 이다.
- [0087] 또한, 제1 영역 또는 제1 영역 중 적어도 하나가 복수의 부분 영역을 가지며, 부분 영역 각각에서 제1 릴리프 구조의 파라미터가, 각각의 부분 영역에 대해 의사랜덤적으로 규정된 릴리프 구조의 세트로부터 선택되는 릴리프 구조에 따라 선택된다면 유리하다.
- [0088] 이 절차를 통해, 예컨대 컬러 움직임, 글리터, 글리머 및 3D 효과와 같은 흥미로운 광학적 가변 효과를 생성할 수 있다.
- [0089] 다층체는 바람직하게는 전사 필름, 라미네이팅 필름 또는 은선(security thread)으로서 형성된다. 금속 층 외에, 다층체는 바람직하게는 또한 그룹: 복제 층, 바니시 층, 접착-촉진 층, 접착제 층, 보호 바니시 층, 캐리어 층 및 장식 층으로부터 선택된 하나 이상의 추가 층을 갖는다. 다층체는 따라서 예컨대 $10\mu\text{m}$ 와 $500\mu\text{m}$ 사이의 두께의 캐리어 필름, 바람직하게는 예컨대 PET, PC, PE, BOPP로 만들어진 투명한 플라스틱 필름, 예컨대 열가소성 또는 UV-경화성 복제 바니시로 만들어진 투명한 복제 층, 및 예컨대 냉온 접착제 층, 고온-용융 접착제 층 또는 UV-경화성 접착제 층과 같은 접착제 층을 갖는다.
- [0090] 바람직하게도, 다층체는 또한 보안 도큐먼트, 상세하게는 지폐 또는 ID 도큐먼트의 보안 요소로서 형성되며, 그에 따라 예컨대 패치나 스트립의 형태로 사출 성형된다. 또한, 다층체는, 예컨대 지폐, 카드(예컨대, 신용카드, ID 카드) 또는 ID 도큐먼트와 같은 보안 도큐먼트를 형성할 수 있다. 보안 도큐먼트는 게다가 라벨, 상품을 위한 포장, 티켓, 증명서 또는 세입 또는 납세 스탬프(revenue or tax stamp)일 수 있다.
- [0091] 다층체가 전사 필름으로서 형성된다면, 다층체의 부분 영역이 바람직하게는 패터닝되어 형성된 엠보싱 스탬프에 의해 기재 상에 스탬핑된다. 다층체가 예컨대 전술한 컬러 효과 중 하나, 예컨대 회전인 경우에 적색에서 녹색으로의 컬러 시프트를, 대응하는 형상, 예컨대 다이아몬드의 형상을 갖는 엠보싱 스탬프에 의해 생성하는 균일한 제1 릴리프 구조를 갖는다면, 이러한 컬러 효과로, 예컨대 다이아몬드와 같은 이러한 형상의 요소를 타겟 기재에 발생시킬 수 있다. 또한, 이 경우에 다층체가 비특정 라미네이팅 롤러에 의해 전체 표면 위의 기재에 적용될 수 있다. 또한, 다층체가 스탬핑되는 기재의 표면이 표면 구조를 갖는다면, 상세하게는 코어스 구조나 매트 구조를 갖는다면, 그리고 스탬핑 압력이, 제1 릴리프 구조의 베이스 표면이 스탬핑 동안 코어스 구조나 매트 구조에 따라 변형되도록 선택된다면 유리하다.
- [0092] 또한, 코어스 구조가 사출 성형된 스탬핑 표면에서, 블라인드 엠보싱 다이로 하나의 동작으로 다층체를 처리하는 것이 또한 가능하며 또한 유리하다. 스탬핑 압력은 여기서, 블라인드 엠보싱 다이가 가압되고 있는 동안, 제1 릴리프 구조의 베이스 표면이 블라인드 엠보싱 다이의 코어스 구조에 따라 변형되도록 선택된다. 이 방법으로 인해, 또한 제1 릴리프 구조의 베이스 표면의 대응하는 변형에 의해 후속한 작업 단계에서 순차적으로 다층체를 주문제작할 수 있으며, 그에 따라 이미 앞서 기재한 추가 광학적 효과를 보안 요소나 보안 도큐먼트 내에 도입할 수 있다.
- [0093] 본 발명은, 첨부한 도면을 참조하여 여러 실시예의 예를 참조하여 이하에서 예를 들어서 설명한다.

발명의 효과

- [0094] 상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 다층체 및 높은 수준의 위조 방지를 특징으로 하는 보안 요소를 제조하는 방법을 명시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0095] 도 1a는 보안 요소를 갖는 보안 도큐먼트의 개략적 평면도를 도시한다.
 도 1b는 도 1a에 따른 보안 도큐먼트의 개략적 단면도를 도시한다.

- 도 2는 보안 요소의 절단면의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 3은 보안 요소의 절단면의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 4a는 릴리프 구조의 개략도를 도시한다.
- 도 4b는 도 4a에 따른 릴리프 구조의 개략적 평면도를 도시한다.
- 도 4c는 릴리프 구조의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 4d는 릴리프 구조의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 4e는 표면에 사출 성형된 릴리프 구조를 갖는 금속 층의 반사 거동을 예시하는 도면을 도시한다.
- 도 4f 및 도 4g는 각 경우에 릴리프 구조의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 5a 및 도 5g는, 표면에 사출 성형된 릴리프 구조를 갖는 금속 층의 반사 거동 또는 투과 거동을 예시하는 도면을 도시한다.
- 도 6a는 보안 요소의 절단면의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 6b는 보안 요소의 절단면의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 6c는 도 6a에 따른 보안 요소의 반사 거동을 예시하는 도면을 도시한다.
- 도 6d는 보안 요소의 절단면의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 6e 및 도 6f는 보안 요소의 반사 거동을 예시하는 도면을 도시한다.
- 도 7a는 보안 요소의 개략적 평면도를 도시한다.
- 도 7b는, 염료 또는 발광 물질을 포함하는 두 개의 층의 적용 이후 도 7a에 따른 보안 요소의 개략적 평면도를 도시한다.
- 도 8a 및 도 8b는 보안 요소의 영역의 개략적 평면도를 도시한다.
- 도 9a 및 도 9b는 보안 요소의 영역의 개략적 평면도를 도시한다.
- 도 9c는 도 9a 및 b에 따른 보안 요소의 반사 거동을 예시하는 도면을 도시한다.
- 도 10a 및 도 10b는 보안 요소의 영역이 개략 평면도를 도시한다.
- 도 11은, 여러 부분 영역으로 형성된 제2 영역과, 제1 영역을 포함하는 보안 요소의 단면의 개략적 평면도를 도시한다.
- 도 12a는 전사 필름의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 12b는, 도 12a에 따른 전사 필름을 기재 상에 스탬핑하기 위한 배치의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 12c는 도 12a에 따른 전사 필름의 전사 층의 절단면의 개략적 평면도를 도시한다.
- 도 12d는 스탬핑 이후 도 12b에 따른 기재의 절단면의 개략적 평면도를 도시한다.
- 도 13은 보안 요소의 절단면의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 14a는, 릴리프 구조로 덮인 영역이 여러 부분 영역에 의해 형성되는 보안 요소의 절단면의 개략도를 도시한다.
- 도 14b는, 도 14a에 따라 부분 영역에 제공된 릴리프 구조의 베이스 표면의 배향을 조명하기 위한 개략도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

도 1a 및 도 1b는 보안 도큐먼트(1)를 도시한다. 보안 도큐먼트(1)는 바람직하게는 지폐이다. 그러나 보안 도큐먼트(1)가 예컨대 ID 도큐먼트, 제품 확인용 라벨, ID 카드 또는 신용카드, 선불카드, 상품용 행 태그(hang tag) 또는 소프트웨어 인증서와 같은 인증서가 될 수도 있다.

[0096]

- [0097] 보안 도큐먼트(1)는 캐리어 기재(10) 및 캐리어 기재(10)에 적용된 보안 요소(2)를 포함한다.
- [0098] 캐리어 기재(10)는 바람직하게는 50 또는 500 μ m 사이의 층 두께를 갖는 종이 기재이다. 그러나 기재(10)는 플라스틱 기재이나 하나 이상의 플라스틱 및/또는 종이 층으로 만든 기재일 수도 있다. 또한, 보안 요소(2) 외에, 하나 이상의 추가 보안 요소가 또한 기재(10)에 적용될 수 있거나 기재(10)의 층 구조나 층에 통합될 수 있다. 기재(10)는 그에 따라 예컨대 추가 보안 요소로서 다음의 요소 중 하나 이상을 갖는다: 워터마크, 보안 인쇄, 은선, 홀로그래픽 또는 회절 광학 구조에 의해 예컨대 실현되는 하나 이상의 보안 특성을 갖는 패치.
- [0099] 보안 요소(2)는, 도 1a 및 도 1b에 따른 실시예의 예에서, 스트립형 형상을 가지며 보안 도큐먼트(1)의 전체 폭 또는 길이에 걸쳐서 연장한다. 또한, 보안 요소(2)는 기재(10)의 윈도우 영역(12)을 덮으며, 여기서 기재(10)는 리세스 또는 관통 구멍을 갖거나 투명하게 형성된다. 따라서, 이 영역에서, 보안 요소(2)는 보안 도큐먼트(1)의 전면으로부터 관찰한 경우에 그리고 후면으로부터 관찰한 경우에 모두 볼 수 있다. 그러나 또한 보안 요소(2)는 예컨대 패치로서 형성되는 것과 같은 다른 형상을 가질 수 있거나, 보안 도큐먼트(1)의 윈도우 영역에 배치되기 보다는 기재(10)의 불투명 영역 상에 완전히 적용될 수 있다.
- [0100] 보안 요소(2)는 바람직하게는, 캐리어 기재, 금속 층, 하나 이상의 선택적 장식 층 및 접착제 층을 갖는 라미네이팅 필름이며, 접착제 층을 통해 라미네이팅 필름은 기재(10)에 고정된다. 캐리어 기재는 바람직하게는, 예컨대 BOPP 또는 PET 또는 PC(폴리카보네이트)로 만들어지며, 10 μ m와 500 μ m 사이, 상세하게는 15 μ m와 150 μ m 사이의 층 두께를 갖는 투명한 플라스틱 필름이다. 접착제 층은 바람직하게는 고온-용융 접착제 층, 냉온-접착제 층 또는 UV-경화성 접착제 층, 또는 고온-경화성 또는 고온-교차 링킹 접착제 층, 또는 열가소성 및 고온- 및/또는 방사선-경화 구성요소를 갖는 혼합 접착제 층이다.
- [0101] 또한, 보안 요소(2)는 전사 필름 또는 전사 필름의 전사 층으로서 형성될 수 있다. 이 경우에, 릴리스 층이 또한 캐리어 층과 금속 층 사이에 제공되거나, 캐리어 필름은 제공되지 않는다. 또한, 보안 요소(2)는 은선으로서 형성될 수 있으며, 도 1b에 도시된 바와 같이 기재(10)의 표면에 적용되기보다는 기재(10)의 적어도 영역들에 내장되거나 기재(10)의 상부면 및 밑면 상에 교대로 배치될 수 있다. 이 경우에, 보안 요소(2)는 바람직하게는, 캐리어 필름, 금속 층, 하나 이상의 선택적 장식 층 및 선택적으로 접착-촉진 층 - 이 층은 보안 요소(2)의 상부면 및/또는 밑면 상에 제공됨 - 으로 구성된다.
- [0102] 또한, 보안 요소(2)는, 상세하게는 보안 도큐먼트(1)가 카드 형태의 보안 도큐먼트라면, 기재(10)의 층에 의해 제공될 수 있다. 이 경우에, 보안 요소는 금속 층과 하나 이상의 선택적 장식 층 - 이 층은 후술될 기능을 실현함 - 으로 구성된다.
- [0103] 보안 요소(2)는 바람직하게는 하나 이상의 영역(31, 32, 41 및 42)을 가지며, 여기서 금속 층은 적어도 영역들에 제공된다. 광학적 활성 표면 릴리프가 적어도 영역들에서 보안 도큐먼트의 상부면을 향하는 금속 층의 표면 내에 및/또는 보안 도큐먼트(1)의 밑면을 향하는 금속 층의 표면 내에 사출 성형된다. 하나 이상의 영역(31 및 32)에서, 이 표면 릴리프는 여기서 제1 릴리프 구조에 의해 형성되며, 제1 릴리프 구조는, 할당된 방위각에 의해 결정된 적어도 하나의 방향에서, 볼록부 및 오목부의 시퀀스를 가지며, 그 중 볼록부는 가시광의 파장보다 작은 주기(P)로 서로로부터 뒤따른다. 이 제1 릴리프 구조의 더 정밀한 구조는 많은 실시예의 예를 참조하여 다시 후술될 것이다. 하나 이상의 영역(41 및 42)에서, 표면 릴리프가 제2 및/또는 그룹: 회절 릴리프 구조, 홀로그래픽 릴리프 구조, 미러 표면, 매트 구조, 매크로구조, 렌즈 또는 마이크로렌즈 그리드로부터 선택된 추가 릴리프 구조에 의해 형성된다. 또한, 제2 및/또는 추가 릴리프 구조는 영역(41 및 42) 중 하나 이상에서 금속 층의 표면에 사출 성형되기 보다는 0.2를 초과하는 만큼 그 굴절률이 상이한 보안 요소(2)의 두 개의 투명한 층 사이에 사출 성형되거나 예컨대 ZnS 층과 같은 높은 또는 낮은 굴절률 유전체 층의 표면에 사출 성형될 것이다.
- [0104] 영역들(32 및 34)은 여기서 적어도 영역들에서 윈도우 영역(12)과 중첩하며, 그 결과로 영역(32 및 42)에서 보안 요소(2)는 보안 도큐먼트(1)의 상부면 및 밑면에서 적어도 영역들에서 볼 수 있다. 영역(32 및 42)에서, 제1 또는 제2 릴리프 구조에 의해 생성된 광학적 효과는 그에 따라 보안 도큐먼트(1)의 상부면으로부터의 관찰인 경우에, 보안 도큐먼트(1)의 밑면으로부터의 관찰인 경우에, 및/또는 투과된 광에서의 관찰인 경우에 볼 수 있다. 영역(31 및 41)은 바람직하게는 윈도우 영역(12)에 배치되지 않는다. 제1 릴리프 구조나 제2 릴리프 구조에 의해 형성된 광학적 효과는 그에 따라 바람직하게는 보안 도큐먼트(1)의 전면으로부터의 반사된 광 관찰인 경우에만 볼 수 있다.
- [0105] 또한, 보안 요소(2)는, 예컨대 보안 인쇄, 광학적으로 가변적인 안료를 함유하는 하나 이상의 층, 형광 또는 인광 물질을 함유하는 하나 이상의 층 또는 예컨대 바코드, 자기 스트립, 기계로 판독 가능한 안료, 특성 물질 또

는 타간트(taggant)와 같은 기계로 판독 가능한 보안 특성을 제공하는 하나 이상의 층을 갖는 것과 같은 또 다른 보안 특성을 가질 수 있다.

[0106] 도 1a 및 도 1b에 또한 나타낸 바와 같이, 영역(31, 32, 41 및 42)은 보안 요소(2)나 보안 도큐먼트(1)의 영역을 나타내며, 이러한 영역은 결국 보안 요소(2)의 평면 관찰의 경우를 초래한다, 즉 보안 요소(2) 또는 보안 도큐먼트(1)의 상부면 또는 밑면에 의해 규정된 평면에 수직인 관찰에서 영역을 형성한다. 이점은 또한 여기서 기재한 다른 영역, 존 및 부분 영역에 적용된다.

[0107] 또한, 영역(31, 32, 41 및 42)의 수와 이들의 사출 성형 타입이 도 1a에서 예를 들어 나타내며, 그 결과, 영역(31, 32, 41 및 42)은 다른 형상을 가질 수 있고, 다른 개수로 제공될 수 있으며, 또한 단 하나의 영역(31)이나 하나의 영역(32)이 보안 요소(2)에 제공되는 것이면 충분하다.

[0108] 부분 영역(31)에서 보안 요소(2)의 구조를 도 2를 참조하여 예를 들어서 후술할 것이다.

[0109] 도 2는 상부면(201)과 밑면(202)을 갖는 보안 요소(1)의 절단면을 도시한다. 또한, 보안 요소(2)는 금속 층(21) - 선택적으로는 또한 단지 부분적으로 제공됨 - 을 가지며, 상부면(201)을 향하는 표면에, 릴리프 구조(61)가 사출 성형되고 및/또는 밑면(202)을 향하는 표면에, 릴리프 구조(61)가 사출 성형된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 릴리프 구조(61)는 여기서 바람직하게는 금속 층(21)의 두 표면에 사출 성형된다.

[0110] 금속 층(21) 외에, 보안 요소(2)는 바람직하게는, 예컨대 복제 바니시 층, 하나 이상의 바니시 층, 하나 이상의 접착-촉진 층 및 하나 이상의 추가 장식 층과 같이, 도 2에 도시하지 않은 하나 이상의 층을 또한 갖는다.

[0111] 금속 층(21)의 상부면은 바람직하게는 보안 요소(2)의 상부면(201)을 형성하거나, 상부면(201)과 금속 층(21) 사이에 제공되는 보안 요소(2)의 하나 이상의 층은 - 적어도 영역(31)에서 - 투명 또는 반투명하게 형성되며, 적어도 영역(31)에서, 사람 눈에 보일 수 있는 파장 범위에서 바람직하게는 30% 초과, 상세하게는 50% 초과, 바람직하게는 80% 초과 투과도를 갖는다.

[0112] 보안 요소(2)의 제조 동안, 바람직하게는 투명한 복제 바니시 층이 예컨대 바람직하게는 투명한 캐리어 필름에 바람직하게는 투명한 접착-촉진 층을 개재하여 적용된다. 표면 릴리프는 그 후 적어도 영역에서 UV 복제에 의해 또는 열/압력에 의해 복제 바니시 층 내에 사출 성형된다. 릴리프 구조(61)는 여기서 영역(31 및 32)에서 제1 릴리프 구조로서 사출 성형되며, 선택적으로 진술한 제2 릴리프 구조가 영역(41 및 42)에 사출 성형된다. 금속 층(21)은 그 후 진공 증기 퇴적에 의해 적용되며 선택적으로 디메탈라이제이션(demetallization) 방법에 의해 패터닝되어 구조화된다. 그 후, 바람직하게는 투명한 보호 바니시 층 및/또는 접착제 층이 선택적으로 적용된다. 또한, 다른 하나 이상의 추가 층이 앞서 이미 언급한 바와 같이 보안 요소(2)의 제조 동안 보안 요소(2) 내에 도입될 수 있다.

[0113] 릴리프 구조(61)는, 할당된 방위각에 의해 결정된 적어도 하나의 방향에서, 볼록부(612)와 오목부(614)의 시퀀스를 가지며, 그 중 볼록부는, 가시광의 파장보다 작은 주기(P)로 서로로부터 뒤따른다. 릴리프 구조(61)는, 베이스 표면으로부터 릴리프 구조(61)의 볼록부(612)의 최대치(613)의 간격에 의해 결정되는 릴리프 깊이(t)를 가지며, 그러한 최대치는, 이 베이스 표면에 수직인 방향에 대해, 릴리프 구조(61)의 오목부(614)의 최소치(615)에 의해 규정된다.

[0114] 다음의 관계는 회절 방정식으로부터 유래하며, 여기서 m은 회절 차수(m=0, +1, +2,...)를 나타내며, θ_m 은 회절 각을 나타내고, θ_{inc} 은 입사광의 각도를 나타낸다:

$$\frac{m\lambda}{P} = \sin\theta_m + \sin\theta_{inc}$$

[0115]

[0116] $P < \lambda$ (및 m은 0과 같지 않음)라면, 수직 광 입사의 경우에 이로부터 다음의 결과를 얻는다:

$$|\sin\theta_m| = \left| \frac{m\lambda}{P} \right| > 1$$

[0117]

[0118] 이로부터, 거의 모든 관찰 상황에서 λ 와 $\lambda/2$ 사이에 있는 주기(P)의 경우에, 더 고차의 회절 차수에서 광의 회절은 더 이상 발생하지 않으며, $P < \lambda/2$ 라면, 더 고차의 회절 차수의 회절은 더 이상의 어떠한 각도에서도 발

생하지 않아, 그 결과, "기존의" 회절 현상만이 2차로 중요하게 된다.

- [0119] 릴리프 구조(61)는 이제, 주기(P)가 200nm와 500nm 사이, 상세하게는 220nm와 400nm 사이의 범위에 있고, 바람직하게는 220nm와 350nm 사이의 범위에 있도록 선택되도록 선택된다. 릴리프 구조(61)의 깊이(t)는 바람직하게는 80nm와 500nm 사이, 상세하게는 100nm와 400nm 사이 그리고 상세하게 바람직하게는 150nm와 300nm 사이에 있도록 선택된다.
- [0120] 금속 층(21)은 바람직하게는, 알루미늄, 구리, 금, 은, 크롬 또는 이들 금속의 합금으로 구성된다.
- [0121] 금속 층의 두께(d)는 바람직하게는 10nm와 100nm 사이, 상세하게는 15nm와 80nm 사이 그리고 상세하게 바람직하게는 20nm와 50nm 사이에 있도록 선택된다.
- [0122] 릴리프 구조(61)는 바람직하게는 선형 격자, 교차 격자, 육각형 격자, 원형 격자 또 다른 복잡한 격자 형상에 의해 형성된다.
- [0123] 릴리프 구조(61)의 컬러 인상 또는 컬러 효과는 직접 반사에서, 즉 미러 반사에서 또는 $\alpha_{in} = \alpha_{ex}$ 인 조건 상에서 보일 수 있으며 여기서 α_{in} 은, 도 2에 도시한 바와 같이 베이스 표면(616)의 수직 표면에 대한 입사광(51)의 각도이며, α_{ex} 는 직접 광(52)의 각도이다. 바람직하게도, 입사각 및 출사각이 예컨대 10° 에서부터 30° 까지 동시에 변화한다면, 릴리프 구조(61)의 릴리프 깊이(t)와 프로파일 형상의 대응한 선택을 통해, 명백히 인식 가능한 컬러 변화를 또한 생성한다. 그러한 컬러 변화는 또한 비전문가에 의해서 쉽게 검증할 수 있으며, 상세하게는 또한 확산 광으로 쉽게 인식할 수 있다. 종종, 일 컬러(예컨대, 적색)로부터 다른 컬러(예컨대, 녹색)로의 변화가 발생하며, 종종 높은 컬러 포화도의 짙은 컬러(예컨대, 어두운 황색)에서부터 상세하게는 낮은 컬러 포화도의 옅은 컬러(예컨대, 밝은 황색)으로의 변화가 발생하며, 종종 컬러는 은색, 상세하게는 무색 컬러 인상으로 변화한다.
- [0124] 릴리프 구조(61)의 프로파일 형상은 바람직하게는, 반사 스펙트럼에서의 에지가 상대적으로 강하며, 상세하게는 10% 초과, 바람직하게는 15% 초과, 반사도의 변화를 50nm의 파장 범위에 걸쳐서 갖도록 선택된다. 반사 스펙트럼에서 적어도 하나의 에지나 플랭크(flang)의 평균 피치는 그러므로 바람직하게는 적어도 50nm의 파장 범위에 걸쳐서 2%/10nm보다 크다. 더 나아가, 반사 스펙트럼은 바람직하게는 적어도 50nm의 폭과 15% 미만, 바람직하게는 10% 미만의 반사도를 갖는 제1 영역과, 적어도 10nm의 폭 및 최대 200nm의 폭(반사 에지)과, 제1 영역에서보다 적어도 높게는 두 배, 바람직하게는 2.5배 더 높은 반사도를 갖는 제2 영역을 갖는다. 또한, 제2 영역은 적어도 20nm 폭이며, 바람직하게는 최대 150nm 폭이다.
- [0125] 여기서 100% 반사는 바람직하게는 매끄러운, 즉 구조화되지 않은 경계 표면에서 그 밖에는 (예컨대 내장되거나 표면 등에 있는 금속 층과 같이) 동일한 프레임워크 조건에서의 금속 층의 측정된 반사도로서 규정된다.
- [0126] 이제 놀랍게도 릴리프 구조(61)의 프로파일 형상은 직접 반사에서 명백히 볼 수 있는 컬러 인상을 달성하는데 결정적으로 중요함이 드러났다. 이점을 이제 도 4a 내지도 4g를 참조하여 더 상세하게 설명할 것이다.
- [0127] 도 4a는, 예컨대 200nm의 릴리프 깊이뿐만 아니라 예컨대 각 경우에 350nm인, x 방향 및 x 방향에 수직인 y 방향에서의 주기(P)를 갖는 교차 격자의 형태로 된 릴리프 구조(61)의 개략적 3D 뷰를 도시한다. 도 4a에 도시한 릴리프 구조(61)는 그에 따라 x 방향 및 y 방향에서 볼록부(612)와 오목부(614)의 시퀀스를 갖는다. 볼록부(612)의 최대치(613)와 오목부(614)의 최소치(615) 사이의 거리가 릴리프 깊이를 여기서 규정한다. 여기서 볼록부(612)의 최대치(613)는 각 경우에 최고점을 나타내거나, 볼록부가 그 최고점에서 평평한 표면을 갖는다면, 볼록부(613)의 최고점들을 나타낸다. 오목부의 최소치(615)는 각 경우에 오목부의 최저점이나 오목부의 최저점들을 나타낸다.
- [0128] 여기서, 낮은 및 높은은, 릴리프 구조(61)가 사출 성형된 금속 층(21)의 표면의 평면 관찰에 대한 것, 즉 여기서 보안 요소(2)의 상부면으로부터의 관찰에 대한 것이다. 이런 점에서, 도 4a는 보안 요소(2)의 금속 층(21)의 상부면의 평면도를 도시한다.
- [0129] 도 4에 도시한 경우에서 평평한 표면인 베이스 표면(616)은, 도 4a에서 도시된 바와 같이, 오목부의 최소치(615)에 의해 더 규정된다. 그러나 베이스 표면(616)은, 이후 철저히 설명될 바와 같이 평평한 표면에 의해 형성되기보다는 예컨대 코어스 구조 또는 매트 구조 또는 굽거나 만곡된 표면에 의해 형성될 수 있다.
- [0130] 도 4b는, 볼록부(612), 오목부(614), 볼록부(612)의 최대치(613) 및 오목부(614)의 최소치(615)를 갖는 도 4a에 따른 릴리프 구조(61)의 개략적 평면도를 도시한다. 또한, 도 4b에서는, 볼록부(612)와 오목부(614)가 서로

로부터 뒤따르는 방향을 기재하는 좌표 축(x 및 y)가 도시되어 있다.

- [0131] 도 4f 및 도 4g뿐만 아니라 도 4c 및 도 4d는 이제, 도 4b에 예시한 절단선(S-S')을 따라서 도 4a 및 도 4b에 따른 릴리프 구조(61)를 관통한 절단면을 예시한다.
- [0132] 도 4f 및 도 4g뿐만 아니라 도 4c 및 도 4d에서, 각 경우에, 여러 볼록부(612)와 오목부(614)를 갖는 도 4a 및 도 4b에 따른 릴리프 구조(61)로부터의 절단면을, 베이스 표면(616)에 수직이며 선(S-S')을 따라 진행되는 절단 평면에서, 도시한다.
- [0133] 도 4c 및 도 4d에서 도시된 바와 같이, 볼록부(612)는 최대치(613)를 가지며, 오목부(614)는 최소치(615)를 갖는다. 또한, 도 4c에서, 볼록부(612)의 폭(618)을 베이스 표면(616)으로부터의 거리(t/2)에 대해 도시하며, 도 4d에서, 오목부(614)의 폭(618)을 거리(t/2)에 대해 또한 도시한다. 둘 모두는 "최대폭 절반 최대치"(FWHM: Full Width Half Maximum)에 대해 또한 도시한다.
- [0134] 놀랍게도, 베이스 평면(616)에서 특정 반사에 대해 비대칭이며, 그에 따라 상세하게는 이미 앞서 설명한 바와 같이 베이스 표면에서 반사된 그 프로파일 형상을 갖는 프로파일 형상은 단 하나보다 큰 위상 오프셋만큼 상이하며, 대칭 프로파일 형상보다 사람 눈에 대해 훨씬 더 강하며 심미적인 컬러 인상을 발생시킴을 알게 되었다. 이런 점에서 대칭 프로파일 형상은 베이스 표면(616)에서 미리 대칭을, 즉 도 4a 내지 도 4d에 따른 실시예의 예에서 x/y 평면의 미리 대칭을 특징으로 한다. 프로파일 형상은 그러한 특정한 반사를 갖는 그러한 릴리프 구조의 경우에 동일하게 유지되며, 릴리프 구조는 단지 주기의 절반만큼 시프트한다(도 4c 및 도 4d에서 사인파형 프로파일(A) 참조). (동일한 각도 및 조명 조건 하에서) 두 면으로부터의 관찰의 경우에서의 광학적 효과는, 금속 층(21)이 동일한 굴절률의 소재에 양면 상에 내장된다면, 그에 따라 이들 대칭 프로파일 형상의 경우에 동일하다. 이런 점에서 비대칭 프로파일 형상은 베이스 표면(616) 또는 x/y 평면에서 이 미리 대칭을 갖지 않는다. 프로파일 형상은 두 면으로부터의 관찰의 경우에 명백히 상이하다(예컨대, 도 4c 및 도 4d에서 프로파일(E) 참조). 예컨대, 그러한 릴리프 구조는, 한 면으로부터 관찰할 때 넓은 밸리를 갖고, 다른 면으로부터 관찰할 때 좁고 깊은 밸리를 갖는 넓은 힐의 배치로 구성된다. 놀랍게도, 그렇게 형성한 "플래토(plateaus)"는, 플라스틱의 생성 면에서, 금속 층의 구멍과 유사한 작용을 하며, 이점이 아마도 대칭 프로파일 형상에 대한 장점이 어떻게 달성되는지 임을 알 수 있다. 릴리프 구조의 대칭을 결정하기 위해, 릴리프 구조는 그에 따라 베이스 표면(616)에서 또는 x/y 평면에서 반사되며, 그 후 프로파일 형상이 여전히 동일한지, 즉 반사되지 않은 프로파일 형상에 대응하며 그에 따라 릴리프 구조가 주기의 절반만큼의 시프트에 대해서를 제외하고 동일하게 유지되는지를 점검한다. 실험 및 이론(소위 철저한 회절을 기초로 한 계산)은 그러한 비대칭 격자의 광학적 거동이 격자가 두 면으로부터 관찰할 때 상이함을 보였다.
- [0135] 또한, 베이스 표면으로부터의 t/2의 거리에 대해, 릴리프 구조의 볼록부(612) 또는 오목부(614)의 폭이, 적어도 $0.6 \times P$, 바람직하게는 적어도 $0.7 \times P$, 또는 최대 $0.4 \times P$, 상세하게는 최대 $0.3 \times P$ 라면 유리하다. 이것은, 여러 프로파일 형상(A 내지 E)을 갖는 릴리프 구조(61)에 대해 도 4c 및 도 4d에서 설명한다.
- [0136] 도 4c는, 베이스 표면(616)으로부터 t/2의 거리에 대한 볼록부(612)의 폭(618)을 이제 예시한다. 여기서 도시한 바와 같이, 볼록부(612)의 폭(618)은 여기서 볼록부(612) 및 오목부(614)의 시퀀스의 방향에서 베이스 표면(616)으로부터의 거리(t/2)에서 확인한다. 프로파일 형상(A)은 $0.5P$ 의 폭(618)을 가지며, 프로파일 형상(B)은 $0.57 \times P$ 의 폭을 가지고, 프로파일 형상(C)은 $0.63 \times P$ 의 폭을 가지며, 프로파일 형상(D)은 $0.69 \times P$ 의 폭을 가지며, 프로파일 형상(E)은 $0.75 \times P$ 의 폭을 갖는다. 프로파일 형상(A)은, 베이스 표면(616)에서 또는 x/y 평면에서 특정 반사에 관해 미리-대칭이며 앞서 제기된 바와 같이 바람직하게는 여기서 선택되지 않는 프로파일 형상을 나타낸다. 프로파일 형상(B 내지 E)은, 앞서의 의미에서 비대칭이며 바람직하게는 선택된 프로파일 형상을 나타낸다.
- [0137] 도 4d는 프로파일 형상(A 내지 E)을 갖는 릴리프 구조(61)의 대응하는 형성을 도시하며, 여기서 프로파일 형상(A 내지 E)은 베이스 표면(616)으로부터의 t/2의 거리에 대한 오목부(614)의 대응하는 폭(618)에 의해 결정된다.
- [0138] 이제, 폭(618)이 $\geq 0.6 \times P$ 또는 $\leq 0.4 \times P$, 상세하게는 $\geq 0.7 \times P$ 또는 $\leq 0.3 \times P$ 이도록 선택되어, 사람 눈에 상세하게는 심미적으로 명백한 컬러 인상 및/또는 컬러 효과를 생성함을 알게 되었다. 또한, 폭(618)은 바람직하게는 $0.9 \times P$ 에서부터 $0.6 \times P$ 까지 또는 $0.1 \times P$ 에서부터 $0.4 \times P$ 까지, 더 바람직하게는 $0.85 \times P$ 에서부터 $0.7 \times P$ 까지, 또는 $0.15 \times P$ 에서부터 $0.3 \times P$ 까지의 범위에 있도록 선택된다.
- [0139] 도 4c로부터의 프로파일 형상(A 내지 E)을 통한 소위 철저한 회절을 기반으로 한 계산은, 다음의 파라미터 및

조명 조건: $P=300\text{nm}$, $t=150\text{nm}$, $\alpha=30^\circ$ 및 $\phi=45^\circ$ 를 갖는 교차 격자의 예에 대해 도 4e에 나타난 반사 스펙트럼을 산출하였다.

- [0140] 알 수 있는 바와 같이, 대칭 프로파일 형상(A)의 반사도는 명백히 거의 전체 가시 스펙트럼 범위에서 10% 위에 있다. 이것은 결국 밝은 낮은 콘트라스트 컬러 인상을 초래한다. 더 나아가, 대략 550nm에서의 반사 피크는 매우 좁게 형성된다. 컬러 인상은 상대적으로 밝은 황색이다.
- [0141] 프로파일 형상의 폭(618)이 증가함에 따라 - 그에 따라 비대칭이 증가함에 따라 -, 반사 스펙트럼은 상당히 변화한다. 반사 피크는 더 넓게 되며, 반사 최소치는 더 낮게 되며(반사도<10%), 이것은 높은 콘트라스트 컬러에 대해 필요하다. 프로파일 형상(C)은 대략 550nm에서의 예컨대 피크의 양측 상에 단지 최대 3%의 반사도로 낮은 반사 최소치를 도시하며, 이것은 명백하고 강한 녹색 컬러 인상을 초래한다. 비대칭 프로파일 형상은 그러므로 선호된다.
- [0142] 도 4f 및 도 4g는 또한 각각 비대칭 프로파일 형상 변형(파선 및 실선), 프로파일 형상(F, G, H 및 I)의 두 추가 예를 도시한다. 파선 프로파일 형상(F 및 H)은 더 명료하게 하기 위해 z 방향으로 시프트되었다. 도 4f는 볼록부(612)에서 두드러진 피크를 갖는 프로파일 형상(F 및 G)의 예를 도시한다. 도 4g는 볼록부(612)에서 좁은 플레토를 갖는 비대칭 형상을 도시한다.
- [0143] 또한, 놀랍게도 명백히 인식 가능한 컬러 인상 및/또는 컬러 효과가 릴리프 구조(61)의 금속 층 내로의 사출 성형에 의해 투과 시에 달성될 수 있음을 알게 되었다. 이것을 도 3을 참조하여 이후에 예시할 것이다.
- [0144] 도 3은, 영역(32)에서 보안 요소(2)의 절단면을 도시한다. 보안 요소(2)는 도 2에 따른 보안 요소(2)처럼 구성되며 따라서 금속 층(21)의 상부면 및/또는 밑면에 사출 성형되며, 도 2 및 도 4a 내지 도 4d를 참조하여 앞서 이미 설명한 바와 같이, 볼록부(612)와 오목부(614)의 시퀀스로 구성된 릴리프 구조(61)와 금속 층(21)을 갖는다.
- [0145] 도 2에 따른 실시예의 예와는 대조적으로, 여기서 금속 층(21)은, 금속 층이 0.5에서부터 2.5, 상세하게는 0.7에서부터 2.3 그리고 상세하게 바람직하게는 1.0에서부터 2.0까지의 범위에서 광학 깊이(OD)를 갖도록 선택된다.
- [0146] 여기서 광학 깊이(OD)의 유닛은 구조화되지 않으며 그에 따라 매끄러운 표면(미러 표면에 대응함)에 대해 확인된다. 다음의 관계가 여기서 광학 깊이(OD)와 투과도(T) 사이에서 존재한다:
- [0147] $T=10^{-(\text{OD})}$
- [0148] 산술 관계가 그에 따라 광학 깊이와 투과도(T) 사이에 존재한다. 1.0의 광학 깊이는 10%의 투과도에 대응하며, 2.0의 광학 깊이는 1%의 투과도에 대응한다.
- [0149] 놀랍게도, 릴리프 구조(61)의 컬러 인상 또는 컬러 효과는 직접 투과 시에 볼 수 있으며, 즉 $\alpha_{in}=\alpha_{ex}$ 또는 입사광 및 출사광이 (보안 요소(2) 내부의 광 굴절에 무관하게) 하나의 선 상에 놓이는 조건에서 볼 수 있음을 알게 되었으며, 여기서 α_{in} 은 베이스 표면(616)의 수직 표면에 대한 입사광(51)의 각도이며 α_{ex} 는 투과된 광(53)의 각도이다.
- [0150] 여기서 또한, 릴리프 깊이(t)와 프로파일 형상은 바람직하게는, 입사 및 출사각이 동시에 변화하며, 예컨대 0° 에서부터 20° 까지 변화할 때, 명확히 인식 가능한 컬러 변화를 인식할 수 있도록 선택된다. 그러한 컬러 변화는 또한 비전문가도 쉽게 검증할 수 있다.
- [0151] 놀랍게도 그러한 효과는 금속 층의 경우에 투과 시에 발생하며, 더 나아가 또한 훨씬 많은 광이 입사 광의 스펙트럼 범위에서 미러 표면을 갖거나 또한 "수직" 홀로그래픽 격자를 갖는 영역을 통해서 보다는 릴리프 구조(61)로 덮인 금속 층(21)의 영역을 통해서 투과된다. 투과도의 이러한 차이는, 금속의 질량 밀도가 모든 영역에서 동일하더라도 야기된다. 릴리프 구조(61)는, 가시광의 스펙트럼 영역이 바람직하게는, 즉 더 높은 세기로, 금속 층(21)을 통해 투과되어, 투과된 광은 컬러를 갖게 보이는 효과를 갖는다. 투과 스펙트럼은 여기서 특히 조명각 및 관찰각뿐만 아니라 주기(P) 및 릴리프 깊이(t), 프로파일 형상에 의존한다. 투과 스펙트럼, 및 그에 따라 컬러 인상은 경사진 경우(즉, 다층체가 걸쳐져 있는 평면에 놓인 축을 중심으로 회전하는 경우에)에서와 보안 요소(2)를 회전시키는 경우에 모두 변화할 수 있어서, 앞서 이미 기재한 쉽게 검증 가능한 효과를 초래한다.
- [0152] 릴리프 구조(61)의 영역(32)에서 선택적으로 증가한 투과도의 이유는 아마도 입사 광에 의한 플라즈몬 여기에

있다. 증가한 전계 세기의 전계는 그에 따라 금속 층의 바로 인근에 형성된다. 금속 층(21)의 "상부 경계 표면"에서의 플라즈몬은 "하부 경계 표면"에서 플라즈몬을 여기하며, 이러한 결합을 통해, 투과된 광의 투과를 증가시킨다. 금속 층의 층 두께를 대응적으로 선택하여, 그러한 결합이 초래되며 그에 따라 광은 금속 층(21)을 통해 "채널링"될 수 있게 된다.

- [0153] 투과 및 반사 시 모두에, 여기서 다음의 효과를 릴리프 구조(61)의 파라미터를 변경하여 달성할 수 있음을 알게 되었다.
- [0154] 직접 반사나 투과 시에 생성된 컬러 및 컬러 효과는 릴리프 구조(61)의 주기(P)에 매우 의존함을 알게 되었다. 주기(P)가 증가함에 따라, 반사 피크 또는 반사 에지 또는 투과 피크 및 투과 에지는 반사 및 투과 스펙트럼에서 더 큰 파장으로 시프트한다.
- [0155] 도 5a 및 도 5b는, 파장(λ)과 주기(P)의 함수로서 반사된(R^0) 및 각각 투과된(T^0) 세기에 대한 소위 철저한 회절에 기초하여 계산한 시뮬레이션 데이터를 도시한다. 시뮬레이션 데이터는 TE 및 TM 편광에 대해 평균이 구해지며 그에 따라 편광되지 않은 조명 및 관찰의 경우에 대응한다. 대칭 프로파일 형상(A)을 사용하였다. 반사의 (상대적으로 느리게 증가하는) 높은-통과 에지는 투과 시의 피크에 상관한다. 도 5a 및 도 5b에서, 높은 세기는 밝게 나타내며, 낮은 세기는 어둡게 나타낸다. 밝기 스케일은 반사에 대해 0에서부터 70%까지로 나타내며, 투과에 대해 0에서부터 10%까지 나타낸다.
- [0156] 도 5c는 주기(P=250nm, P=300nm 및 P=350nm)에 대한 세 개의 시뮬레이트된 반사 스펙트럼에 대한 대응하는 도면을 이제 도시한다. 도 5c에 개괄적으로 나타낸 세 개의 반사 스펙트럼에서 드러난 바와 같이, 나타낸 세 개의 주기에서의 반사 에지는 볼 수 있는 스펙트럼 범위에 대해 이동하며, 주기(250nm)에서부터 주기(350nm)까지 대략 80nm만큼 시프트한다. 그러나 스펙트럼의 형상은 또한 주기가 증가함에 따라 변화한다.
- [0157] 주기(P)는 그에 따라 특정한 컬러 인상을 설정하는데 사용될 수 있다. 컬러 콘트라스트의 최적화를 위해, 그러나 각 주기에 대해, 프로파일 형상 및 격자 깊이는 적용될 것이다. 이것은, 단 하나의 파라미터를 변경하고 피크 시프트를 보여주기 위해 도 5c에서 실행되지 않았다.
- [0158] 도 5d 내지 도 5f에서, 반사 시에 나타나는 광학적 효과에 대한 릴리프 구조(61)의 파라미터의 선택의 영향은 여러 예를 참조하여 또한 예시된다. 도 5g는 투과 시의 광학적 효과를 도시한다. 도 6c뿐만 아니라 도 5d 내지 도 5g의 데이터는 필름 모델의 측정된 반사 스펙트럼이다. 사용된 분광계, AvaSpec-2048은 아반테스(Avantes)로부터 구한 것이다. 조명은, 광 섬유를 통해 오션 옵틱스사로부터의 3100° K의 컬러 온도를 갖는 백색 광원(LS-1)과, 상이한 입사각 및 출사각(즉, $\alpha=8^\circ$ 및 $\alpha=30^\circ$)에 사용될 수 있는 측정 헤드를 사용하여 발생하였다. 어두움 기준은 매트 검은색 표면에 대해 측정하였다. 반사에 대해 (100% 규정된) 광 기준은 알루미늄 미러에 대해 측정되었다. 투과에 대해, 직접 조명 광섬유로부터 측정 섬유 내로의 광입사는 광 섬유로서 사용되었다.
- [0159] 300nm의 주기(P), 150nm의 격자 깊이, 및 $0.7 \times P$ 의 오목부(614)의 폭(618)을 갖는 비대칭 교차 격자는 여기서 릴리프 구조(61)로서 선택되며, 이에 관해, 도 4a 내지 도 4d에 관한 언급을 참조하기 바란다. 두께(d=24nm)의 알루미늄 층을 금속 층(21)으로서 사용한다.
- [0160] 반사 스펙트럼의 조명 및 측정이 x/z 평면에서, 즉 방위각($\phi=45^\circ$)에서 발생한다. 축의 규정에 관해, 도 4a 내지 도 4d를 참조한다. 실선은 각도($\alpha=8^\circ$)에서의 직접 반사 시의 측정된 반사 스펙트럼을 도시하며, 파선은 $\alpha=30^\circ$ 에서의 스펙트럼을 도시한다.
- [0161] 도 5d에서 인식할 수 있는 바와 같이, $\alpha=8^\circ$ 에서, 대략 530nm의 파장에서의 광은 파장이 증가함에 따라 더욱더 강하게 반사되는 반면, 530nm 미만의 반사도는 주로 10% 미만에 있다. 이것은 결국 심지어 보통의 관찰 조건 하에서 우수한 적색 컬러 인상을 초래한다. 30° 의 입사각에서 측정된 반사 스펙트럼(파선)은, 대조적으로 600nm를 초과하는 반사 에지뿐만 아니라 대략 535nm의 파장에서 반사 피크를 보인다. 이러한 스펙트럼은 결국 금속성 녹색 컬러 인상을 초래한다.
- [0162] 또한, 그러한 릴리프 구조(61)를 갖는 보안 요소는 또한 x/y 평면에서 회전인 경우에, 즉 방위각(ϕ)이 변화할 때 컬러 효과를 보인다. 이것을 도 5e에 도시한다. 도 5e는 30° 의 조명 및 관찰각(α)에서의 측정된 반사 스펙트럼을 도시하며, 파선은 방위각($\phi=45^\circ$)에 의해, 즉 x/z 평면에 따라 배향된 격자에서 스펙트럼을 보여주며, 실선은 45° 를 통한, 즉 $\phi=0^\circ$ 에서의 회전 이후 스펙트럼을 보여준다.
- [0163] 도 5e에서 도시된 바와 같이, 535nm에서부터 대략 600nm까지의 반사 피크의 명백한 시프트를 인식할 것이다. 반사 에지는 또한 더 큰 파장으로 시프트한다. 컬러 인상은 금속성 녹색에서 황색으로 변화한다.

- [0164] 앞서 제시된 대로 선택된 릴리프 구조(61)가 비대칭이므로, 상부면(201)(pol. 1)으로부터 및 밑면(202)(pol. 2)으로부터의 관찰인 경우에 초래되는 컬러 인상은 또한 결과적으로 상이하다. 이점을 도 5f에 도시한다.
- [0165] 도 5f는 x/z 평면에서의 뷰 방향인 경우에 ($\phi=45^\circ$) 뿐만 아니라 조명 및 관찰각($\alpha=8^\circ$)에서의 두 개의 측정된 스펙트럼을 도시한다. 실선은 전면(도 5d에 따른 관찰 상황에 대응함)으로부터의 반사된 광 관찰의 경우에서의 스펙트럼을 나타내며, 파선은 후면(pol.2)으로부터의 관찰인 경우에서의 스펙트럼을 나타낸다. 파선은 대략 490nm에서 명백한 반사 피크를 갖는다. 더 나아가, 반사 에지는 대략 25nm만큼 더 높은 파장으로 시프트되며, 다소 덜 급격히 두드러진다. 반사 피크로 인해, 후면으로부터의 관찰인 경우의 컬러 인상은 전면으로부터의 관찰인 경우에서보다 덜 진한 적색 컬러 인상(그에 따라 더 밝은 적색)이다. Pol. 1이 이 예에서 바람직하다.
- [0166] 도 5g는 투과 시에 측정된 세 개의 스펙트럼을 도시한다. 투과 스펙트럼의 측정 및 조명은 방위각($\phi=0^\circ$)에서 발생한다. 축의 규정에 있어서, 도 4a 내지 도 4d를 참조해야 한다. 실선은 각도($\alpha=0^\circ$)에서 반사 투과 시의 측정된 투과 스펙트럼을 도시하며, 파선은 $\alpha=25^\circ$ 에서의 이러한 스펙트럼을 도시하며, 점선은 $\alpha=45^\circ$ 에서의 이러한 스펙트럼을 도시한다. 512nm에서부터 587nm를 거쳐 662nm까지의 명백한 투과 피크 시프트를 인식할 것이다. 이들 투과 피크가 생성한 컬러 인상은 또한 다른 스펙트럼 특성, 예컨대 450nm와 500nm 사이의 피크나 플래토에 의해 변경될 수 있다. 전체적으로, 이들 투과 스펙트럼은 녹색($\alpha=0^\circ$)에서부터 회색($\alpha=25^\circ$)을 거쳐 적색($\alpha=45^\circ$)으로의 컬러 시프트를 초래한다.
- [0167] 반사 및 투과 모두에서의 컬러 인상은 추가 HRI 층에 의해 상당히 변경될 수 있다. 그에 따라, 도 5d에 따른 모델은, 예컨대 ZnS로 만들어진 대략 60nm 두께의 HRI 층이 관찰면 상의 알루미늄 층과 경계를 이룬다면, $\alpha=8^\circ$ 에서의 적색 컬러 인상 대신에, 어두운 녹색 컬러 인상을 보인다. 이 HRI 층의 두께는 바람직하게는 20nm에서부터 80nm까지의 범위에 있다.
- [0168] 도 6a는, 염료 및/또는 발광 물질이 금속 층(21)의 바로 인근에 배치되는 보안 요소(2)의 추가 형성을 도시한다.
- [0169] 도 6a는 금속 층(21)을 갖는 보안 요소(2)를 도시한다. 영역(31)에서, 릴리프 구조(61)가 금속 층(21) 내로 사출 성형되고, 제2 릴리프 구조(62) 또는 미러 표면(미도시)이 영역(41)에서 사출 성형된다. 금속 층(21) 및 릴리프 구조(61)의 설계와 보안 요소(2)의 층 구조에 관해서는, 도 1 내지 도 5f에 따른 앞선 기재를 참조하기 바란다. 도 6a에 따른 보안 요소(2)는 더 나아가, 하나 이상의 염료 및/또는 발광 물질을 함유하는 다른 층(22)을 갖는다.
- [0170] 놀랍게도, 염료 및/또는 발광 물질이 금속 층(21)의 바로 인근에 위치한다면, 앞서 기재한 바와 같은 릴리프 구조(61)에 의해 생성된 컬러 인상 및/또는 컬러 효과는 또한 상당히 강화될 수 있으며 또한 스펙트럼이 변경될 수 있음을 알게 되었다. 바로 인근이 여기서 의미하는 점은, 2 μ m보다 더 가까운, 상세하게는 1 μ m보다 더 가까운, 더 바람직하게는 500nm보다 더 가까운 그리고 더 바람직하게는 300nm보다 더 가까운 것이다. 여기서 염료 및/또는 발광 물질은 바람직하게는, 층(22)에 관한 예에 의해 도 6a에서 도시된 바와 같이, 금속 층(21)과 직접 경계를 이루는 보안 요소(2)의 유전체 층에서 제공된다. 여기서 유전체 층(22)은 금속 층(21)에 적용되며 상세하게는 패터닝되어 형성된 층일 수 있다. 그러나 염료나 발광 물질은, 금속 층(21)의 적용 전에 보안 요소(2) 내로 도입된 층에 또한 함유될 수 있다. 따라서, 층(22)은 예컨대 복제 바니시 층 또는 복제 바니시 층에 적용된 층일 수 있다. 또한, 복제 바니시 층은 둘 이상의 층의 스택으로 구성될 수 있으며, 둘 이상의 층 중 금속 층(21)에 경계 표면을 형성하는 상부 층에는 염료 및/또는 발광 물질이 제공된다. 이것은, 층(22)이 매우 얇게 되도록 선택될 수 있으며 그러나 복제 바니시 층의 총 두께가 유용한 두께 범위에 있는 장점을 가지며, 이는 제조시 가치있는 것으로 입증되었다. 대안적으로, 층(22)은 또한 진공-적용, 예컨대 진공-퇴적 또는 PECVD에 의해 퇴적될 수 있다.
- [0171] 용해된 염료 및/또는 발광 물질이 바람직하게는 염료 및/또는 발광 물질로서 사용된다. 상세하게는, 금속 복합 염료의 사용이 가치 있는 것으로 입증되었다. 대안적으로, 예컨대 양자점(QD)과 같은 나노입자가 또한 고려되거나, (예컨대 EP 1873202A1에 기재된 바와 같은) 염료-적재된 제오라이트 결정과 같은 혼합 소재도 고려된다. 또한, 다음의 발광 물질의 사용은 가치 있는 것으로 입증되었다: 쿠머린, 로다민 및 시아닌.
- [0172] 하나 이상의 염료 또는 발광 물질이 추가된 층(22)은 바람직하게는 매우 광 침투성으로 형성된다. 이것은 바람직하게는 400nm에서부터 700nm까지의 파장 범위에서 적어도 70%, 상세하게는 90%의 투과도를 갖는다. 많은 응용에서, 컬러 층(22)의 투명도는 매우 높아서 염료의 효과는 구조(62)를 갖는 영역에서 인식될 수 없음이 중요하다.

- [0173] 여기서 상세하게는 염료 또는 발광 물질이 릴리프 구조(61)가 사출 성형된 금속 층(21)의 표면의 바로 인근에 대부분 배치된다면 유리하다. 이것을 도 6a에 도시한다. 놀랍게도, 릴리프 구조(61)가 형성된 금속 층(21)의 표면의 바로 인근에 발광 물질 및 염료가 배치되어, 염료의 흡수도나 발광 물질의 발광도는 명백히 증가함을 알게 되었다. 이것은 아마도 가까운 전계, 즉 여기 광의 대략 1과장의 거리까지에서의 증가한 전계 세기가 릴리프 구조(61)에 의해 생성된 플라즈몬에 의해 생성되기 때문이라는 사실에 기인한다. 전계(E 필드)는, 도 6a에 예시한 바와 같이, 표면으로부터의 거리에 따라, 즉 z 방향으로 지수적으로 하락한다. 이것은 아마도, 염료나 발광 물질이 앞서 기재한 바와 같이 릴리프 구조(61)가 사출 성형된 금속 층(21)의 표면의 바로 인근에 배치된다면, 이들 염료나 발광 물질의 흡수도/발광도의 명백한 증가를 초래할 것이다. 층(22)이 도 6a에 예시한 바와 같이, 그에 따라 대응하여 얇게 설계되거나 층(22)의 염료의 농도 분포가, 이 층이 대부분 금속 층의 바로 인근에 배치 되도록 선택된다면, 층(22)의 염료나 발광 물질은 대부분 앞서 언급한 효과의 강화에 기여하여, 이들은 다음에서 설명될 효과가 특히 두드러진 방식으로 구현되게 한다. 도 6b는 도 6a에 따른 보안 요소를 도시하며, 차이점은 여기서 층(22)이 상대적으로 두껍게 되도록 선택된다는 점이다. 층(22)의 총 염료 양이 도 6a 및 도 6b에 따른 실시예의 예에서 동일하도록 선택되더라도, 도 6b에 따른 실시예의 예에서, 훨씬 적은 염료 또는 발광 물질이 증가한 E 필드와의 거리에서 배치되며, 강화된 흡수도나 발광도는 단지 작은 정도로 발생하며, 이는 금속 층(21)의 표면으로부터의 1 초과와 1 이하의 과장의 거리에 있는 염료가 주로 "수직" 컬러 필드로서 동작하기 때문이다. 도 6a 및 도 6b에 따른 예시적 예에서, 반사 광(54 또는 55)은 그에 대응하여 염료 또는 발광 물질에 의해 상이하게 영향을 받는다.
- [0174] 층(22)의 층 두께는 바람직하게는 20nm에서부터 2 μ m까지, 상세하게는 50nm에서부터 1 μ m까지의 범위, 상세하게 바람직하게는 100nm에서부터 500nm까지의 범위에 있도록 선택될 것이다.
- [0175] 수많은 두드러지고 놀라운 광학적 효과는 앞서 기재한 효과의 사용에 의해 달성될 수 있다.
- [0176] 릴리프 구조(61)에 유사한 컬러 인상을 갖는 염료가 사용된다면, 다음의 효과를 달성할 수 있다: 예컨대 적색 염료가, 거의 수직 관찰인 경우에 적색 컬러 인상을 갖고, (예컨대, 30° 로) 경사진 관찰인 경우에 녹색 컬러 인상을 갖는 (염료가 없는) 릴리프 구조(61)를 갖는 영역에서 금속 층(21)에 적용된다면, 적색 컬러 인상은 명백히 강화된다. 층(22)에서의 적색 염료의 농도가 충분히 낮다면, 녹색 컬러 인상은 거의 변화 없이 남게 된다. 전체적으로, 이것은 결국 적색에서부터 녹색으로의 더욱 강하게 볼 수 있는 컬러 경사 효과를 초래한다. 이를 위해, 적색 염료의 농도는, 또한 컬러 층으로 코팅되는 금속 미러가 거의 변화 없게, 즉 추가 컬러 효과나 컬러 음영 없이 나타나도록 낮게 될 수 있음을 알게 되었다. 이것이 갖는 장점은, 컬러 층이 전체 표면 위에 적용될 수 있으며, 릴리프 구조(61)를 갖는 영역에 대해 부분적으로 및 레지스터-정확히 적용될 필요는 없다는 것이다.
- [0177] 대안적으로, 황색 염료는 또한 적색 및 녹색 컬러 인상 모두의 강화를 야기할 수 있다. 게다가, 전체 표면 위에 적용된 그러한 황색 염료는, 염료의 농도가 충분히 높다면 릴리프 구조(61)가 없는 영역에서 금속 포일의 인상을 발생시킬 수 있다. 염료의 선택에 따라, 컬러 인상은 따라서 타겟화된 방식으로 변경될 수 있다.
- [0178] 선택적으로, 염료는 또한 또 다른 추가 기능을 가질 수 있다. 예컨대, 염료는 형광 속성을 가질 수 있으며, 이러한 속성은 간단한 레이저 포인터를 사용하여 검사할 수 있다. 예컨대, 루모젠 레드(Lumogen Red)가 염료로서 사용되고, 다층체가 파장, 532nm의 레이저 포인터에 의해 조사된다면, 광 스폿의 컬러는 녹색(염료가 없는 영역)에서부터 황색(염료가 있는 영역)으로 변화한다.
- [0179] 대안적으로, 염료가 상세하게는 더 높은 농도로 제1 영역의 구조가 복제된 곳에서만 적용되거나, 제1 영역의 이들 구조는 염료가 존재하는 곳에서 (보통의 레지스터 공차로) 복제된다. 컬러 효과에 관한 더 강한 영향은 그에 따라 사람의 눈에 인식 가능하게 동시에 제1 영역 외부의 염료 영역 없이도 가능하다.
- [0180] 이것은 도 6d에서 예를 들어 도시한다: 도 6d는, 금속 층(21)과, 여러 선택적 추가 층, 상세하게는 금속 층(21) 바로 밑에 제공된 복제 바니시 층, 상세하게는 투명한 복제 바니시 층, 하나 이상의 추가 층, 상세하게는 투명한 추가 층, 예컨대 복제 바니시 층, 하나 이상의 바니시 층 및 접착-촉진 층을 갖는 보안 요소(2)를 도시한다. 영역(31)에서, 릴리프 구조(61)가 금속 층(21) 내로 사출 성형되며, 제2 릴리프 구조(62) 또는 미러 표면이 영역(41)에서 사출 성형된다. 금속 층(21)과 릴리프 구조(61)의 설계와 보안 요소(2)의 층 구조에 있어서, 도 1 내지 도 5f에 따른 앞선 언급을 참조하기 바란다. 도 6a에 따른 보안 요소(2)는 또한, 하나 이상의 염료와 발광 물질을 함유하는 층(22)을 갖는다. 층(22)의 설계에 있어서, 상세하게는 도 6a 내지 도 6c에 따라 이전 언급을 참조하기 바란다. 도 6d에 도시한 바와 같이, 층(22)은 오직 영역(31)에서 금속 층(21)에 적용되며 그에 따라 릴리프 구조(61)가 금속 층(21) 내에 사출 성형되는 영역에서 금속 층(21)에 오직 적용된다.

- [0181] 제1 영역에서의 염료의 부분 적용 외에, 제1 영역 내외부에서 상이한 농도로 염료를 적용할 수 도 있거나, 제1 영역 내외부에서 두 개의 상이한 염료를 적용할 수 도 있다.
- [0182] 레지스터 정확도 또는 등록 정확도가 의미하는 점은, 표면 및/또는 층의 두 영역의 서로에 대한 위치 정확도이다. 이 위치 정확도는 예컨대 소위 레지스터 마크 또는 등록 마크 또는 예컨대 광학 센서와 같은 다른 기술적 보조장치를 통해 세팅된다. 사용된 공정에 따라, 위치 정확도의 공차, 즉 레지스터 공차는 크기가 상이하며, 예컨대 수 μm 에서부터 수 mm 까지의 범위 내의 범위일 수 있다.
- [0183] 농도가 훨씬 높게 선택된다면, 릴리프 구조(61)의 적색 컬러 인상은 또한 과도하게 강화된다. 경사진 관찰인 경우에, 그러나, 적색 컬러 인상이 이때 또한 존재할 수 있다. 이것은, 릴리프 구조(61)의 영역에서만 볼 수 있는 안정적인 적색 컬러, 그에 따라 릴리프 구조(61)의 영역에 대한 레지스터 정확도에 대응한다. 따라서, 예컨대, 층(22)이 영역(31) 그리고 영역(41) 모두에서 전체 표면 위에 적용될 수 있다. 전술한 강화 효과가 영역(41)에서 발생하지 않으므로, 층(22)에서 염료 및/또는 발광 물질의 농도가 대응하여 낮게 되도록 선택된다면, 적색 컬러 인상이 그에 따라 영역(41)에서 사람 관찰자에게 보일 수 없거나 거의 보일 수 없지만, 앞서 기재한 강화 효과로 인해 영역(31)에서 볼 수 있다. 그에 따라, 예컨대, 적색 컬러 인상은 그에 따라 인쇄 방법에 의해 가능한 것보다 훨씬 더 높은 레지스터 정확도로 구조화될 수 있으며, 예컨대 제2 또는 제1 릴리프 구조에 의해 생성되는 광학적 가변 효과에 대해 절대적으로 레지스터 정확히 배치될 수 있다.
- [0184] 예컨대, 릴리프 구조(61)로부터 상이한 컬러 인상을 갖는 염료가 사용된다면, 보안 요소(2)의 컬러 인상은 강화될 뿐만 아니라 변경된다. 예컨대, 청색 염료가 적색으로 나타나는 릴리프 구조에 적용된다면, 짙은 자주색 컬러 인상을 생성할 수 있다.
- [0185] 또한, 염료의 컬러는, 더 큰 반사각(예컨대, $\alpha_{in} = \alpha_{ex} = 30^\circ$)에서 생성되는 릴리프 구조(61)의 컬러와 매칭하도록 선택될 수 있다. 그에 따라, 다음의 구성이 초래될 수 있다: 예컨대 릴리프 구조(61)가 두 개의 컬러가 매우 상이한 반사도를 갖는(예컨대, $\alpha_{in} = \alpha_{ex} = 0^\circ$ 에서의 컬러가 $\alpha_{in} = \alpha_{ex} = 30^\circ$ 에서 발생하는 컬러보다 훨씬 강한 반사를 가짐) 컬러 변화를 초래한다면, 염료의 컬러는, 이것이 두 컬러 중 약한 컬러와 매칭하도록 선택될 수 있다. 더 약한 컬러 인상의 가시성은 그에 따라 개선될 수 있다. 또한, 예컨대 로고, 텍스트 또는 이미지의 형태로 패터닝된 층(21)을 적용할 수 있으며, 보안 요소(2)가 회전될 때 나타나는 컬러와 매칭하도록 염료의 컬러를 선택할 수 있다. 이런 식으로, 예컨대 보안 요소(2)가 회전될 때 예컨대 로고 또는 이미지가 더 높은 발광 세기로 갑자기 나타나는 구성이 달성될 수 있다.
- [0186] 보안 요소(2)의 컬러 인상에 관한 층(22)의 영향을 도 6c에 더 예시한다. 도 6c는 이제, 도 5a 내지 도 5f에 따른 릴리프 구조(61)의 설계인 경우에 염료가 없는(실선) 및 염료가 있는(파선) 반사 시의 보안 요소(2)의 컬러 인상을 도시한다. 조명각 및 관찰각은 8° 이다. 여기서, 150nm 두께의 염료 폴리머 층이 알루미늄으로 만들어진 금속 층(21)에 적용되었다. 폴리머 층은 적색 염료, 즉 아르코테스트 테스트 잉크(Arcotest test ink) 42mN을 가지며, 이러한 잉크는 폴리아크릴릭 산의 매트릭스에 내장되며, 강하게 희석되어 금속 층의 비구조화된 영역, 즉 미러 영역은 사람의 관찰자에게 거의 변화없이 나타난다. 또한, 폴리머 층의 투과도는, 400nm에서부터 700nm까지의 파장 범위에서 입사되는 가시 광의 적어도 90%가 폴리머 층을 통해 통과하도록 선택된다. 그럼에도, 염료가 있고 및 없는 두 개의 측정된 반사 스펙트럼은 도 6c에 도시한 바와 같이 상당히 상이하다. 사출 성형된 릴리프 구조(61)를 갖는 금속 층과의 염료의 상호작용은, 도 6c에 도시한 바와 같이, 한 예로서 더 높은 파장으로의 대략 60nm만큼의 고역 에지의 시프트를 초래한다. 동시에, 반사된 세기는 600nm의 파장을 초과해서는 증가한다. 대체적으로, 더 넓은 반사 최소치와 더 강하게 두드러진 반사 에지가 형성되며, 이것은 결국 더 강한 적색 휴(hue)를 초래한다. $\alpha = 30^\circ$ (미도시)에서, 반사 에지는 마찬가지로 염료로 인해 더 넓은 파장으로 시프트한다. 동시에, 대략 535nm에서 반사 피크의 세기는 감소한다.
- [0187] 도 6e 및 도 6f는, 보안 요소(2)가 염색되어 나타나는 높은 농도로 염료를 갖는 층(22)이 제공된 보안 요소(2)의 예의 측정된 반사 스펙트럼을 도시한다. 도 6e 및 도 6f는 이제, 도 5a 내지 도 5f에 따른 릴리프 구조(61)의 설계인 경우에 염료가 없는(실선) 및 염료가 있는(점선) 반사 시의 보안 요소(2)의 컬러 인상을 도시한다. 조명각 및 관찰각은 도 6e에서는 8° 이며 도 6f에서는 30° 이다. 여기서, 대략 240nm 두께의 염료 폴리머 층이 알루미늄으로 만들어진 금속 층(21)에 적용되었다. 폴리머 층은 황색 염료, 상세하게는 솔벤트 옐로우 82를 가지며, 이것은 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)의 매트릭스에 내장된다. 황색 염료의 농도는, 보안 요소(2)가 릴리프 구조(61)가 없는 영역에서 소위 "금속 포일"처럼 보이도록 높다. 비교를 위해, 릴리프 구조가 없는 영역에서 8° 로 측정된 염료 보안 요소(2) - 즉, 알루미늄 상에 염료만 있는 것 - 의 반사 스펙트럼은 얇은 파선으로서

두 도면에서 도시될 것이다.

- [0188] 사출 성형된 릴리프 구조(61)를 갖는 금속 층과의 황색 염료의 상호작용은, 도 6e에 도시한 바와 같이, 한 편으로는, 560nm의 파장을 초과해서는 과도하게 높은 반사된 세기를 초래한다. 반사 스펙트럼의 에지는 또한 훨씬 가파르다. 다른 한편, 500nm 미만에서의 반사된 세기는 10% 반사 미만으로 하락한다. 두 경우는 모두 더 강하며 더 콘트라스트-풍부한 적색 컬러 인상을 8° 의 이 관찰각에서 산출한다. 30° 의 관찰각에서는, 마찬가지로 더 강력하고 더 콘트라스트-풍부한 - 이 경우에는 녹색 - 컬러 인상이 또한 있다(도 6f). 녹색 컬러 인상에 관련된 반사 피크는 더 높은 파장으로 약간 시프트하며, 무엇보다도 더 가파른 에지를 갖는다.
- [0189] 하나 이상의 염료 및/또는 발광 물질을 함유하는 하나 이상의 층(22)의 사용을 통해, 예컨대 도 7a 및 도 7b를 참조하여 설명될 효과를 그에 따라 구현할 수 있다:
- [0190] 도 7a 및 도 7b는 각 경우에, 여러 영역(31)과 이들을 둘러싸는 배경 영역(41)을 갖는 보안 요소(2)의 절단면을 도시한다. 이 영역(31)에서 - 앞에서 기재한 바와 같이 - , 릴리프 구조(61)가 금속 층(21)에 사출 성형되며, 이것과 상이한, 예컨대 홀로그래픽 구조 또는 미러 표면의 릴리프 구조(62)가 영역(41)에 사출 성형된다. 릴리프 구조(61)는 영역(31)에서 동일할 수 있거나, 예컨대 주기(P) 면에서 상이한 것과 같이 상이할 수 있다.
- [0191] 도 7b에 도시한 바와 같이, 제1 층(22)은 또한 영역(81)에 배치되며, 제2 층(22)은 예컨대 영역(82)에서 금속 층(21) 상에 인쇄되는 것과 같이 금속 층(21)에 인접하게 배치된다. 영역(81)에 제공된 층(22)은 여기서 제1 염료를 가지며, 영역(82)에 제공된 층(22)은 제2 염료를 갖고, 제1 염료와 제2 염료는, 상이한 컬러를 갖는 상이한 염료이다. 영역(31)에서의 릴리프 구조(61)와 영역(81 및 82)에 배치된 층(22)의 염료 사이의 상호작용을 통해, 두 개의 상이한 컬러 인상을 초래하며 이러한 인상 그러나 릴리프 구조(61)의 영역으로, 즉 영역(31)으로 정밀하게 제한된다. 강한 컬러 인상의 이러한 발생은 도 7b에서 검은색으로 식별되는 표면 영역으로 제한된다. 보안 요소(2)의 다른 영역, 예컨대 영역(41)은, 층(22)의 염료로 지배되지 않는 릴리프 구조로 덮여서, 그 결과로, 이들 영역에서, 컬러 효과 층(22)은 보이지 않거나 거의 보이지 않는다. 이를 위해, 층(22)이 갖는 염료의 농도는 바람직하게는 앞서 기재한 바와 같이 선택되어서, 이들 층으로 인쇄되고 릴리프 구조(61)와 같이 형성된 릴리프 구조를 갖지 않는 영역은 거의 변화하지 않는다, 즉 컬러를 띠지 않게 나타난다. 대안적으로, 염료를 갖는 영역(81 및 82)은 영역(31)보다 작음이 입증될 수 있다. 이들 영역(81 및 82) 내로의 레지스터-정확 복제인 경우에, 염료가 릴리프 구조를 갖는 영역(31)에서만 존재함을 보장할 수 있다.
- [0192] 또한, 염료 또는 발광 물질과 릴리프 구조(61) 사이의 앞서 기재한 상호작용은 또한 투과 시에 발생하며, 그 결과로, 도 6a 내지 도 7b에 따른 앞선 실시예의 예는 또한 대응하여 도 3에 따른 보안 요소의 설계로 전환될 수 있다.
- [0193] 릴리프 구조(61)의 파라미터, 즉 상세하게는 주기(P), 방위각, 릴리프 깊이(t), 베이스 표면적 및 프로파일 형상은 영역(31 또는 32)의 전체 구역에서 일정하도록 선택될 수 있다. 따라서, 예컨대 문자 "A"의 형태로 사출 성형된 영역(31)은 직사각형 영역에서 수직 관찰인 경우에 적색으로 나타내며 기울어진, 즉 경사진 관찰인 경우에 녹색으로 나타나는 릴리프 구조(61)로 덮일 수 있다. 또한, 수직 관찰인 경우에 황색으로 나타나며 경사질 때 이 컬러가 사라지는 상이한 릴리프 구조(61)로 덮이는 문자 "B"의 형태로 사출 성형된 영역(32)이 제공된다. 또한, 릴리프 구조가 매트 구조에 의해 형성된 배경 영역(41)이 제공된다. 수직 관찰인 경우에, 적색 "A"과 황색 "B"는 그에 따라 회색 배경에 대해 나타난다.
- [0194] 또한, 이들 파라미터 중 하나 이상은 영역(31 또는 32)에서 변할 수 있다. 따라서, 예컨대, 릴리프 구조(61)의 주기는 영역(31 또는 32)의 에지로부터 중심까지 약간 증가할 수 있으며, 그 후 반대편 에지를 향해 다시 약간 감소할 수 있다. 주기의 변경은 여기서 ±10% 미만, 더 우수하게는 ±5% 미만이어야 하며, 상세하게는 10nm와 50nm 사이이어야 한다. 그러한 절차를 통해, 움직임 효과를 달성할 수 있다. 릴리프 구조(61)의 반사 또는 투과 스펙트럼에서 가파른 에지 및 또한 피크가 더 큰 파장을 향해 증가하는 격자 주기에 따라 이동함을 알게 되었다. 이러한 피크 시프트 또는 에지 시프트는 앞서 언급한 이동 효과에 활용된다. 또한, 이동 효과가 방위각(ϕ)의 변경으로 제한됨을 생각해 볼 수 있다. 교차 격자인 경우에, 그러나 방위각은 0° 와 45° 사이, 육각형 격자의 경우에 0° 와 30° 사이에서만 변할 수 있음을 고려해야 한다.
- [0195] 또한, 영역(31 및 32)은, 제1 릴리프 구조(61)의 파라미터 중 하나 이상이 상이하도록 선택되는 하나 이상의 준을 포함할 수 있다.
- [0196] 따라서, 도 8a 및 도 8b는 각 경우에, "I" 및 "F"의 형태로 사출 성형되고 각 경우에 여러 존(351, 352, 353 및 354)으로 나뉜 영역(35)을 도시한다. 존(351, 352, 353 및 354)에서, 각 경우에 릴리프 구조(61)의 파라미터,

상세하게는 릴리프 구조(61)의 주기(P), 릴리프 깊이(t) 또는 방위각 중 하나 이상이 상이하도록 선택된다. 또한, 앞서 언급한 파라미터 중 하나 이상은, 앞서 이미 언급한 바와 같이, 각각의 존(351, 352, 353 및 354)에서 상이하게 변할 수 있다.

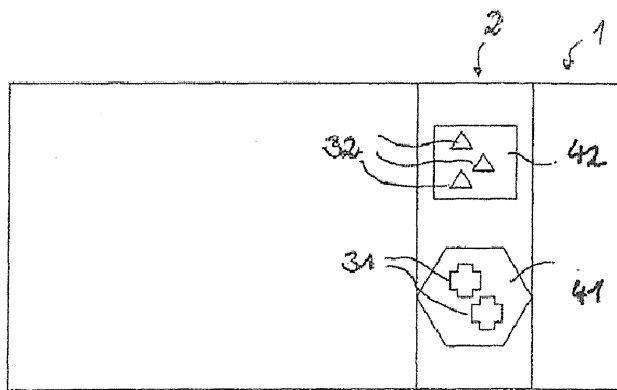
- [0197] 존(351, 352, 353 및 354)은 또한 바람직하게는 300 μ m 미만의 적어도 하나의 측방향 치수, 예컨대 300 μ m 미만의 폭 및 2mm 초과와 길이를 갖는다. 이런 식으로, 예컨대, 반대 방향으로의 이동 효과는 또한 영역(35)에서 실현될 수 있다.
- [0198] 도 8a의 "I"인 경우에, "롤링 바" 효과를 초래하며, 여기서 컬러 대역이 "I" 위로 이동하게 나타난다. 예컨대, (황색 또는 녹색 외부 영역의) "I"의 적색 코어는, 다층체가 시야각의 방향으로 경사질 때 이동할 수 있다. 도 8b의 "F"인 경우에, "롤링 바" 효과는, 이것이 "F"의 수직 바에서 왼쪽에서부터 오른쪽으로 이동하며, "F"의 수평 바에서 정상에서부터 바닥으로 이동하도록 심지어 설계할 수 있다. 이들은 심지어 비전문가에게도 매우 눈에 띄는 효과이다.
- [0199] 도 9a 및 도 9b는 또한, 두 개의 존(361 및 362)으로 구성된 보안 요소(2)의 영역(36)을 도시한다. 존(361 및 362)에서, 릴리프 구조(61)의 파라미터는, 이들 영역이 그 편광 속성 면에서 상이하도록 선택된다. 그에 따라, 도 9c는, (25°의 관찰각에서) 반사된 광의 TM-편광된 성분에 대해서뿐만 아니라 반사된 광의 TE-편광된 성분에 대해 150nm의 깊이와 300nm의 주기를 갖는 교차 격자의 반사도를 도시한다. TE-편광된 성분이 관찰될 때, 실질적으로 황색 컬러 인상이 나타난다. 편광기가 90°까지 회전된다면, 적색으로 나타나는 TM 성분을 보게 된다. 평균 스펙트럼 TE 및 TM은 편광되지 않고 보인다. 편광기 없이 관찰할 때, 릴리프 구조(61)의 컬러 인상은, x/y 평면에서의 회전, 즉 방위각과 독립적으로 회전하는 경우에, 통상 매우 유사 내지 거의 동일하다. 이점은 상세하게는 교차 격자에 적용된다. 편광기를 통해 분해되어 관찰될 때, 이것은 반드시 그러한 경우는 아니며, 그 결과, 편광기 없이 관찰될 때, 단색 표면을 갖지만, 다른 한편으로 편광기로 관찰할 때, 추가 정보 항목을 드러내는 설계를 또한 실현할 수 있다.
- [0200] 이를 위해, 존(361 및 362)의 릴리프 구조(61)는, 릴리프 구조(61)의 방위각(ϕ)이 존(361 및 362)에서 상이하도록 선택되며, 예컨대 존(362)의 방위각(ϕ)이 존(361)에 대해 적어도 15°까지 회전되도록 선택된다. 바람직하게는, 교차 격자가 사용될 때, 존(361 및 362)의 방위각(ϕ)은 서로에 대해 대략 45°까지 회전하여 배치된다.
- [0201] 이 절차를 통해, 편광기 없는 관찰인 경우에, 영역, 예컨대 영역(36)이 균일한 컬러로 나타나지만, 편광기를 통한 관찰인 경우에, 상이한 컬러로 인해 두드러지게 되는 정보 항목을 볼 수 있게 되며, 그에 따라 예컨대 존(361)이 황색으로 나타나며 존(362)이 적색으로 나타나는 보안 특성이 그에 따라 실현될 수 있다.
- [0202] 또한, 릴리프 구조(61)의 대응하는 설계를 통해, 또한 글리터 효과 또는 글리머 효과를 컬러 외양에 통합할 수 있다. 이것을 이하에서 도 10a 내지 도 10d를 참조하여 예시한다.
- [0203] 도 10a 및 도 10b는, 복수의 부분 영역(371)으로 구성된 영역(37)을 도시한다. 부분 영역(371)은 바람직하게는 가능한 불규칙한 형상을 갖는다. 부분 영역(371)의 경우에, 릴리프 구조(61)의 파라미터는, 의사랜덤적으로 각각의 부분 영역(371)에 대해 미리 규정된 릴리프 구조의 세트로부터 선택된 미리 결정된 릴리프 구조에 따라 선택된다. 예컨대, 그 방위 배향 및/또는 그 주기 및 그 릴리프 깊이 면에서 상이한 여러 릴리프 구조, 예컨대 릴리프 구조(G1, G2, G3 및 G4)가 미리 규정된다. 이러한 릴리프 구조(G1 내지 G4) 세트로부터, 부분 영역(371) 각각에 대해, 릴리프 구조(G1 내지 G4) 중 하나는 의사랜덤적으로 선택되며, 대응하는 릴리프 구조는 각각의 부분 영역(371)에서 릴리프 구조(61)로서 사출 성형된다.
- [0204] 또한, 그러한 글리터 효과는 또한 도 11에 도시한 영역의 배치에 의해 실현될 수 있다.
- [0205] 도 11은, 릴리프 구조(62)가 사출 성형되는 복수의 부분 영역(431)으로 구성되는 영역을 갖고, 릴리프 구조(61)가 사출 성형되며 부분 영역(431)의 배경 영역을 형성하는 영역(39)으로 구성되는 보안 요소(2)의 절단면을 도시한다. 릴리프 구조(62)는 바람직하게는 미러 표면 또는 무색 구조, 예컨대 블레이즈 격자로 구성되며, 격자의 방위 배향은 랜덤적으로 선택된다. 또한, 부분 영역(431)은 바람직하게는 영역(39)의 배경 앞에 랜덤적으로 배치되고 및/또는 그 배향, 예컨대 그 종방향 에지의 배향 면에서 의사랜덤적으로 선택된다. 금속 글리터링은 여기서 컬러 표면에 추가되며, 표면은 차량용 금속 페인트와 유사한 고품질 효과를 갖는다.
- [0206] 영역(39)의 릴리프 구조(61)의 형성 면에서는 이전의 기재를 참조한다.
- [0207] 또한, 릴리프 구조(61)가 부분 영역(431)에 사출 성형될 수 있으며 릴리프 구조(62)가 영역(39)에서 사출 성형

될 수 있다.

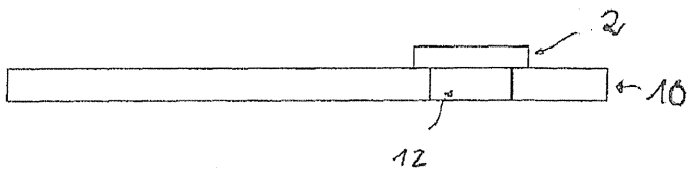
- [0208] 또한, 보안 요소(2)가 전사 필름의 전사 층의 부분 영역을 스탬핑함으로써 제공될 수 있다. 도 12a는 그에 따라 예를 들어서 캐리어 필름(25), 릴리스 층(24), 보호 바니시 층(23), 복제 바니시 층(27), 금속 층(21), 보호 바니시 층(28) 및 접착제 층(26)을 갖는 전사 필름(3)을 도시한다. 릴리프 구조(61)는 금속 층(21) 내에 사출 성형된다. 금속 층(21) 및 릴리프 구조(61)의 설계 면에서, 여기서 앞선 기재 및 상세하게는 도 1 내지 도 11를 참조하기 바란다.
- [0209] 전사 필름(3)은 이때 도 12b에 도시된 바와 같이 엠보싱 다이(9)에 의해 기재, 예컨대 보안 도큐먼트(1)의 기재(10)의 표면 상에 사출 성형된다. 스탬핑 이후, 캐리어 필름(25)은 이때, 엠보싱 다이(9)에 의해 기재(10)에 대해 가압되지 않았던 전사 층의 영역과 함께 벗겨진다. 두 상이한 효과는 여기서 달성된다: 그에 따라 먼저 전사 필름(3)의 전체 표면 위에서 영역(33)에 릴리프 구조(61)(도 12c 참조)를 갖고 제공된 금속 층(21)은 기재(10) 상에 완벽하게 전사되기보다는, 엠보싱 다이가 전사 필름(3)을 기재(10)에 대해 가압하는 영역에서 패터닝되어 전사된다. 스탬핑 이후, 예컨대, 도 12d에 도시한 릴리프 구조(61)를 갖는 금속 층(21)의 설계가 그에 따라 초래된다, 즉 릴리프 구조(61)를 갖는 금속 층(21)은, 예컨대 숫자 "50"의 형태로 사출 성형되는 기재(10) 상의 영역(34)에 제공된다. 또한, 기재의 타입에 따라, 다음의 효과가 초래된다: 도 12b에 나타난 바와 같이, 기재(10)의 표면은 바람직하게는 매끄럽고 평평한 표면을 갖기보다는, 특정한 정도의 표면 경도를 가지는, 예컨대 매트 외양을 보이거나 코어스 구조가 이미 사출 성형된 표면을 갖는다. 엠보싱 다이(9)가 이제 전사 필름(3)을 기재(10)에 대해 가압하는 스탬핑 압력은 이제 바람직하게는, 릴리프 구조(61)의 베이스 표면(616)이 기재(10)의 표면의 릴리프 구조에 따라 변형되도록, 예컨대 매트 구조나 코어스 구조의 형태로 마찬가지로 변형되도록 선택된다. 그러한 절차를 통해, 예컨대 영역(34)에서 릴리프 구조(61)의 컬러 효과가 보이는 시야각은 상당히 증가할 수 있거나, 추가 이동, 형상-변화(모핑) 또는 3D 효과를 이러한 방식으로 코어스 구조의 대응한 선택에 의해 보안 요소(2)에 도입할 수 있음을 알게 되었다.
- [0210] 대안적으로, 그 스탬핑 표면에 코어스 구조 또는 매트 구조가 사출 성형된 블라인드 엠보싱 다이에 의해 추가 동작으로 이처럼 사출 성형된 금속 층(21)과 릴리프 구조(61)를 갖는 보안 요소(2)를 처리할 수 있다. 여기서, 또한, 블라인드 엠보싱 다이가 보안 요소(2)에 대해 가압된 스탬핑 압력은 바람직하게는, 릴리프 구조(61)의 베이스 표면이 블라인드 엠보싱 다이의 코어스 구조 또는 매트 구조에 따라 변형되도록 선택될 수 있어서, 앞서 기재한 장점이 또한 이러한 절차에 의해 달성될 수 있다.
- [0211] 또한, 심지어 보안 요소(2)의 제조 동안, 릴리프 구조(61)의 베이스 표면이 평평한 표면의 형태를 갖기보다는 코어스 구조나 매트 구조의 형상을 갖도록, 릴리프 구조(61)를 설계할 수 있다. 그러나 그러한 구조의 깊이는 보통 블라인드 엠보싱의 경우에서 얻을 수 있는 것보다 훨씬 작다. 도 13은, 예를 들어, 그러한 릴리프 구조(61)가 사출 성형된 금속 층(21)을 갖는 보안 요소(2)의 절단면을 도시한다. 보안 요소(2)의 설계 면에서, 도 1 내지 도 11에 따른 이전의 기재를 참조하기 바란다. 영역(38)에서, 릴리프 구조(61)의 베이스 표면(616)은, 도 13에 도시된 바와 같이, 이제 평면으로서 사출 성형되기 보다는, 코어스 구조의 형태로 사출 성형되어, 앞서 기재한 효과를 실현할 수 있다.
- [0212] 또한, 다음의 절차에 의해 이동 효과 및 글리터 효과를 제공할 수 있다: 보안 요소(2)의 하나의 영역 또는 여러 영역은 복수의 부분 영역을 가지며, 부분 영역 각각은 3 μ m의 최소 치수와 300 μ m 미만의 최대 치수를 갖는다. 도 14a는 예를 들어 복수의 부분 영역(30)을 갖는 보안 요소(2)의 그러한 영역의 절단면을 도시한다.
- [0213] 부분 영역(30)에서, 릴리프 구조(61)가 이제 금속 층(21) 내에 사출 성형된다. 부분 영역(30) 각각에 대해, 부분 영역(30) 및/또는 릴리프 구조(61)의 파라미터 중 하나 이상이 또한 의사랜덤적으로 변경된다. 여기서 파라미터: 부분 영역의 형상, 부분 영역의 영역 크기, 부분 영역의 영역 중심의 위치, 릴리프 구조(61)의 베이스 표면(616)의 베이스 평면에 대한 기울기 각, 베이스 평면에 수직인 축을 중심으로 한 릴리프 구조(61)의 베이스 표면(616)의 회전각, 릴리프 구조(61)의 방위각, 릴리프 구조의 주기(P) 중 적어도 하나를 각각의 미리 규정된 변경 범위 내에서 의사랜덤적으로 변경하는 것이 특히 유리하다. 도 14b는 그에 따라 예컨대, 부분 영역(30)의 릴리프 구조(61)의 베이스 표면(616)의 기울기 각의 대응하는 의사랜덤 변경을 예시한다.
- [0214] 부분 영역(30) 외부에서, 릴리프 구조(61)는 바람직하게는 금속 층(21) 내에 사출 성형되지 않는다. 이들 영역에서, 릴리프 구조(62)는 바람직하게는 사출 성형되거나 금속 층(21)이 이들 영역에 제공되지 않아서, 그 결과, 이들 영역에서, 광학적 동작은 금속 층(21)에 의해 전개되지 않는다.

도면

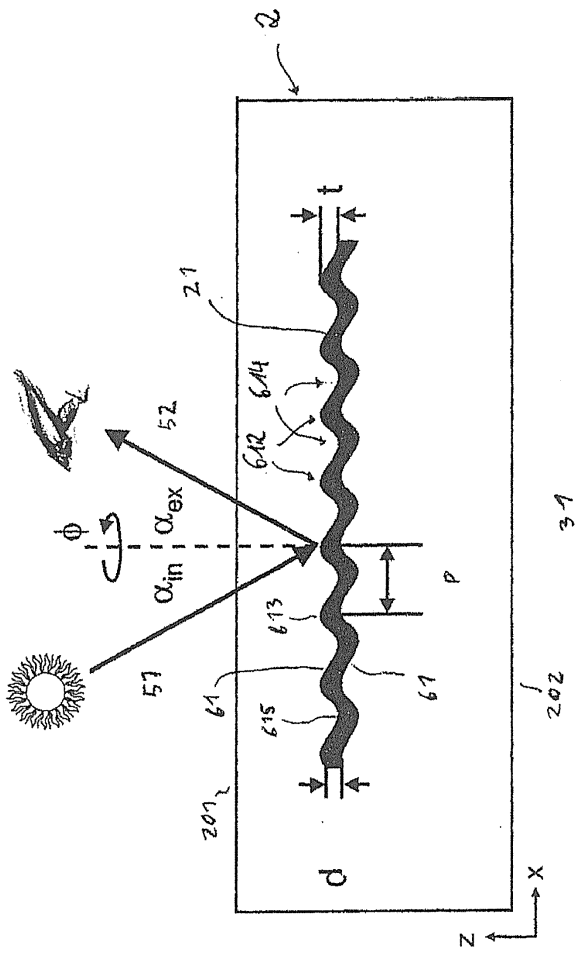
도면1a



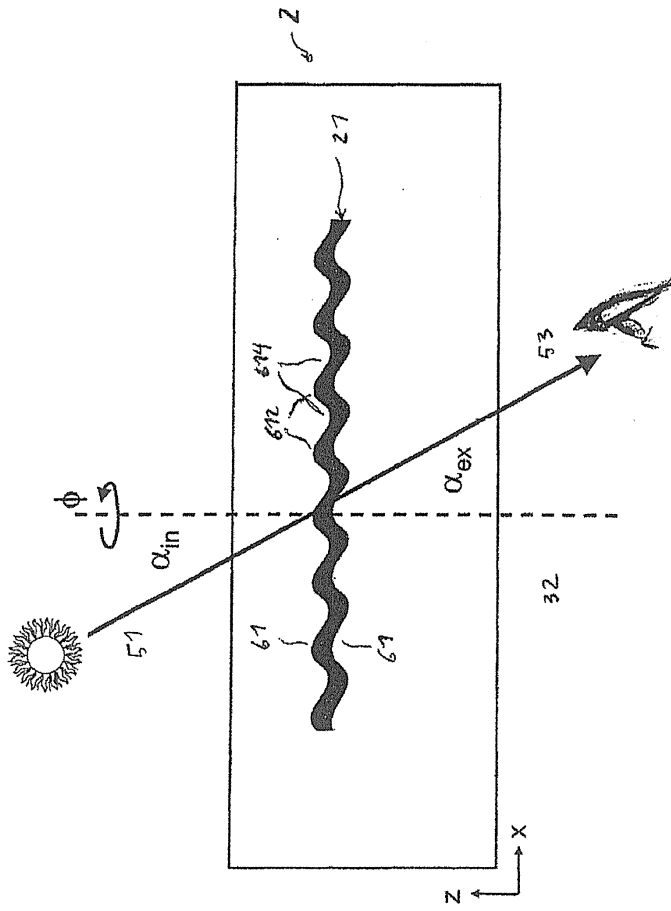
도면1b



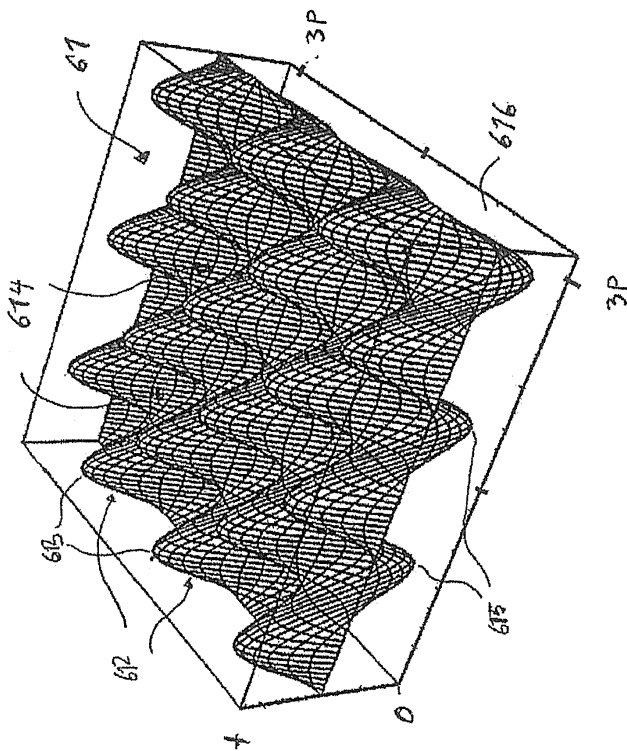
도면2



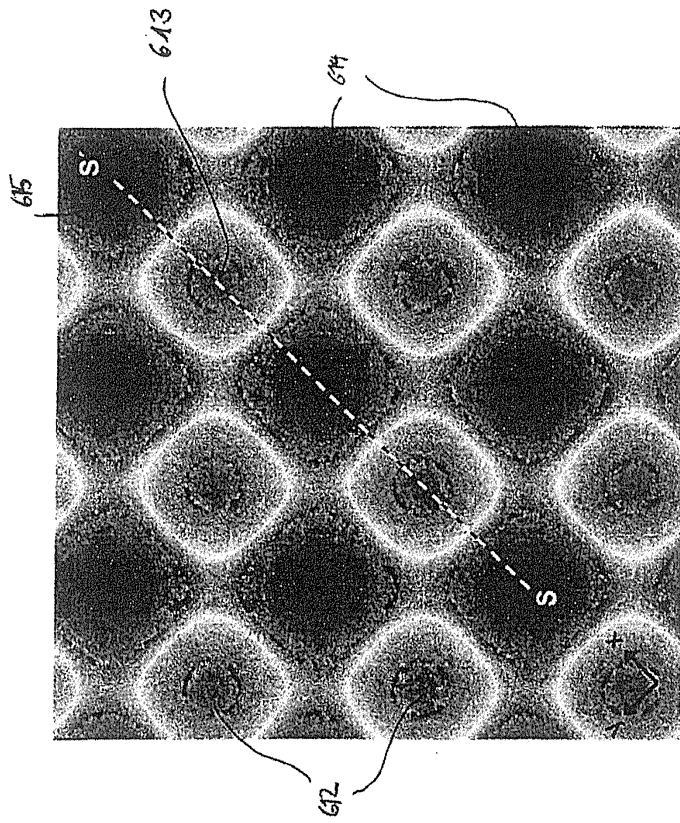
도면3



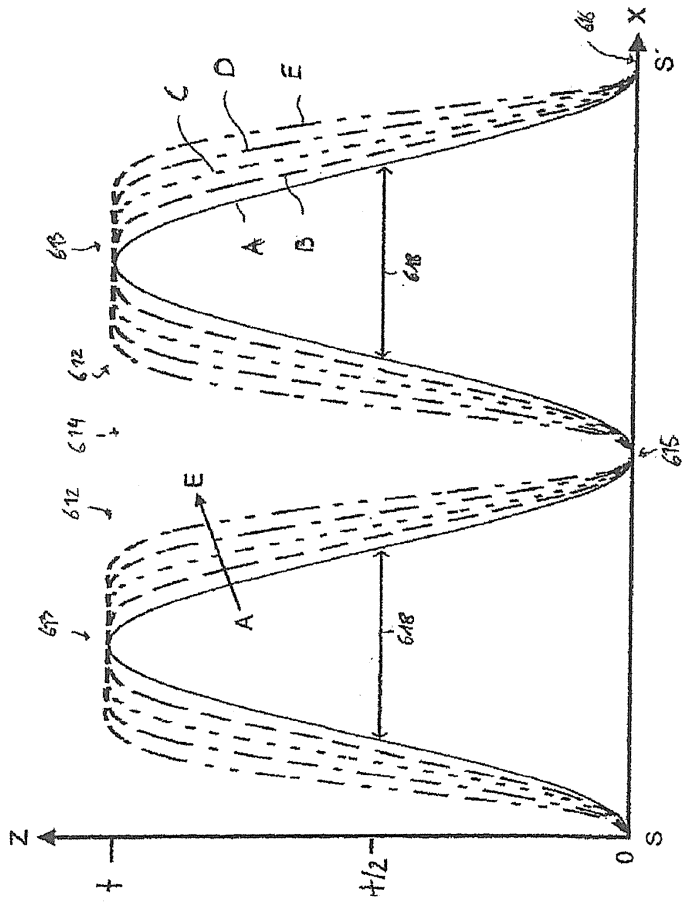
도면4a



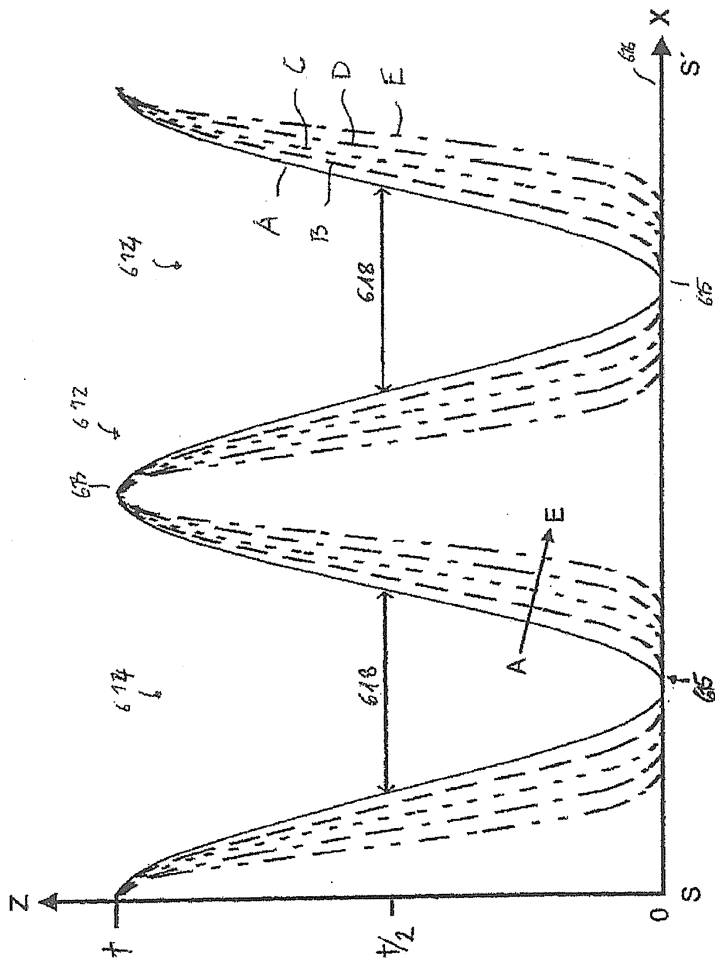
도면4b



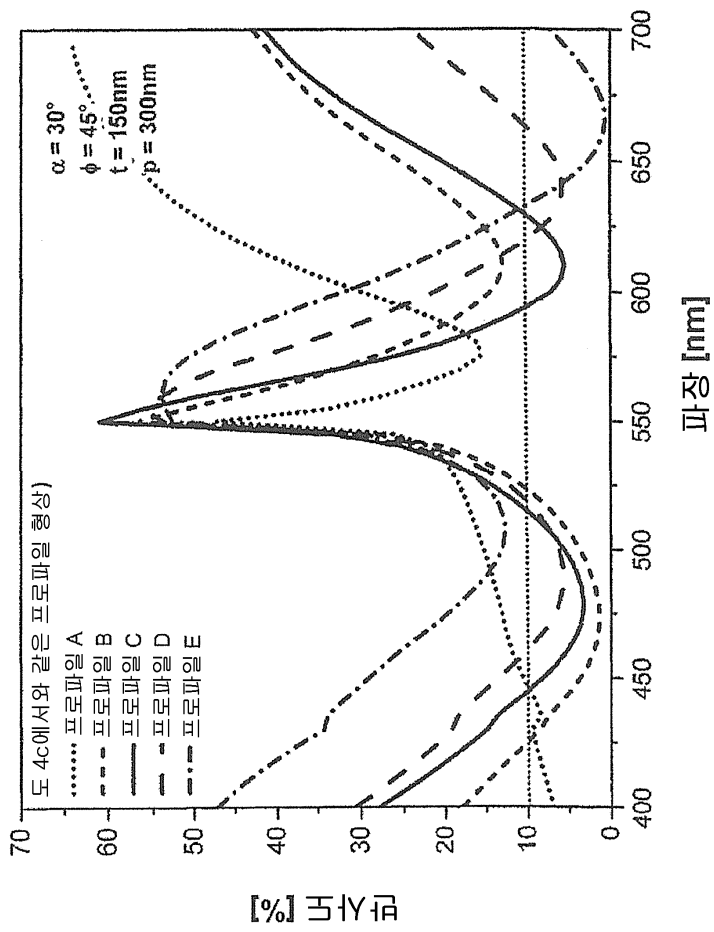
도면4c



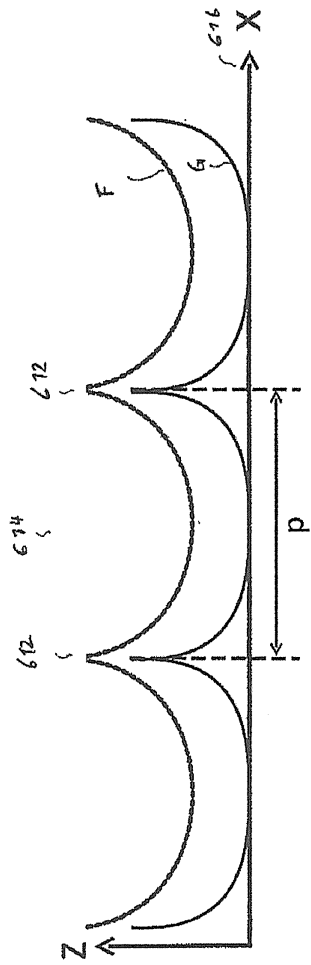
도면4d



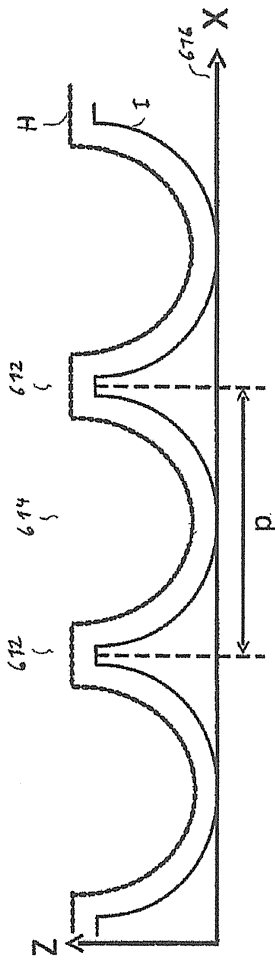
도면4e



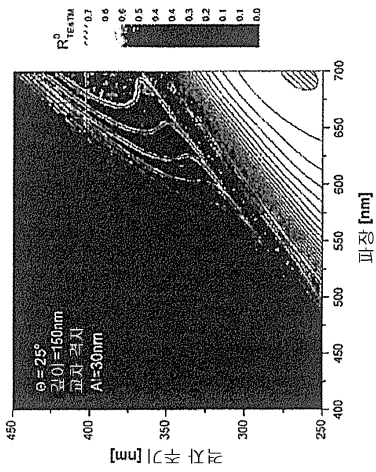
도면4f



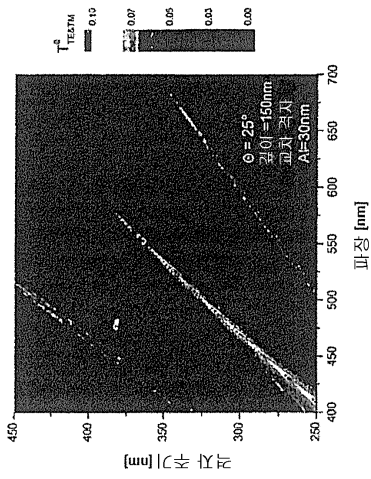
도면4g



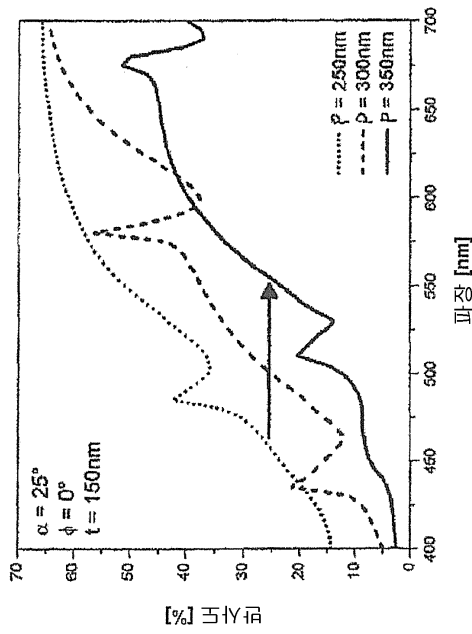
도면5a



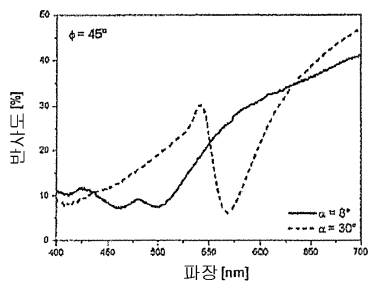
도면5b



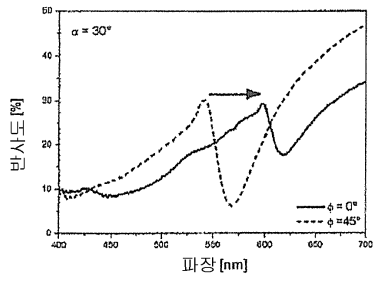
도면5c



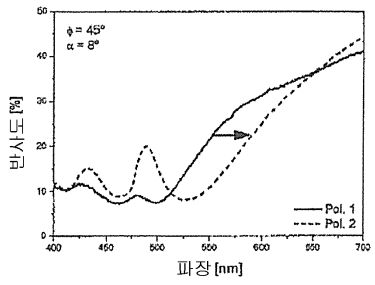
도면5d



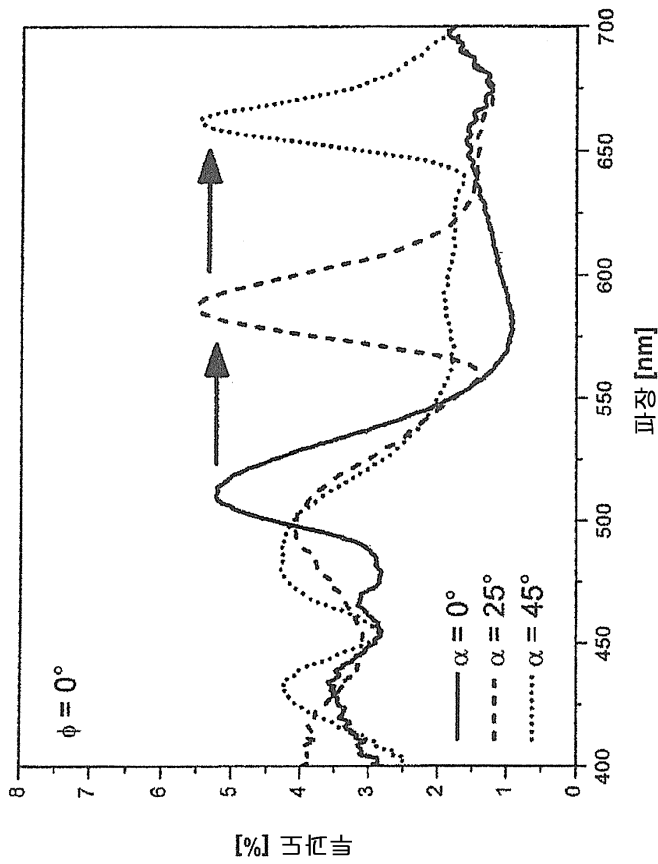
도면5e



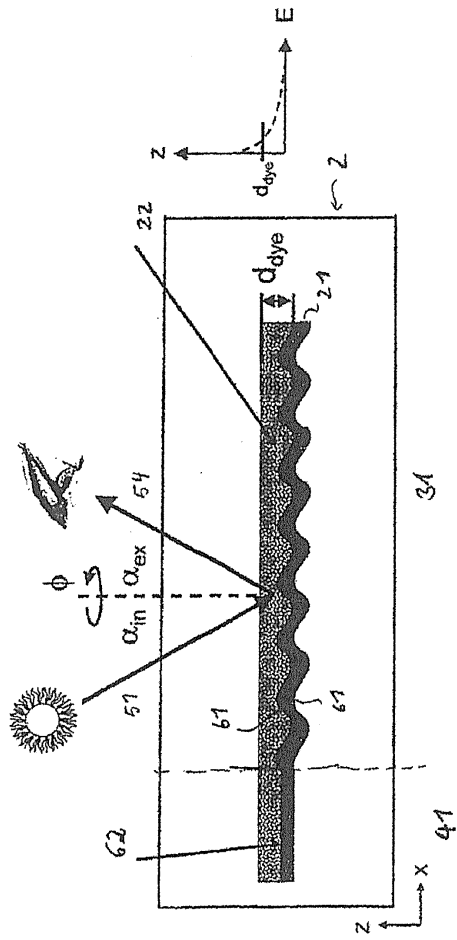
도면5f



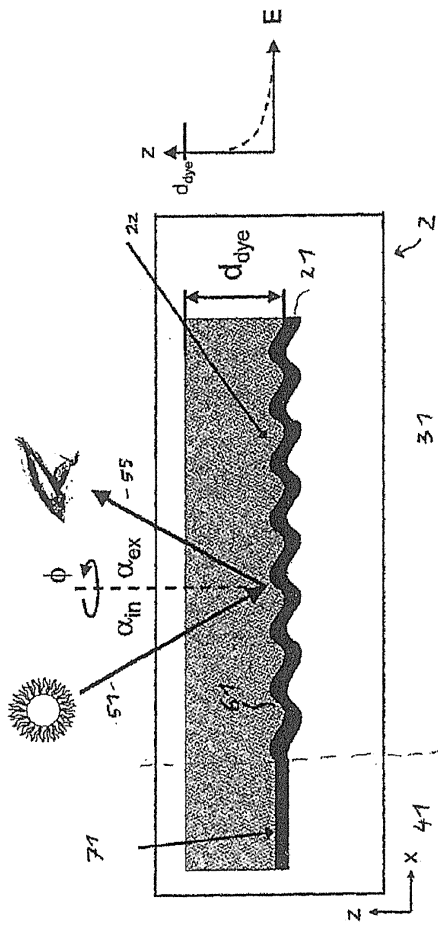
도면5g



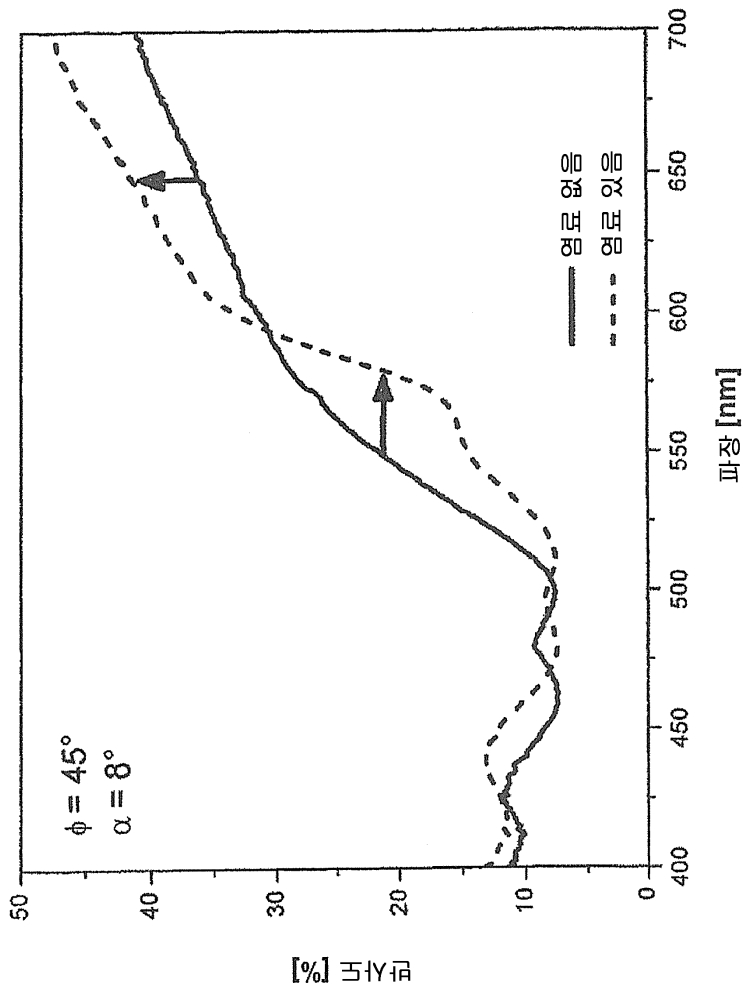
도면6a



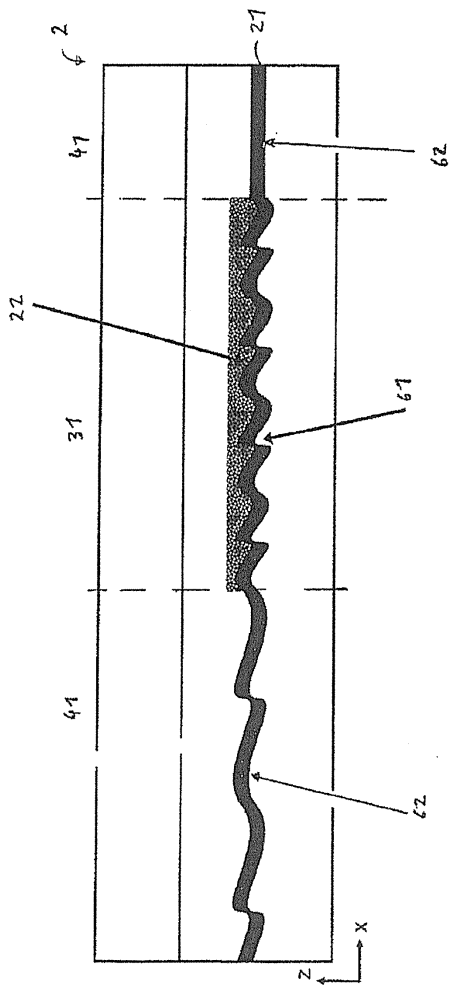
도면6b



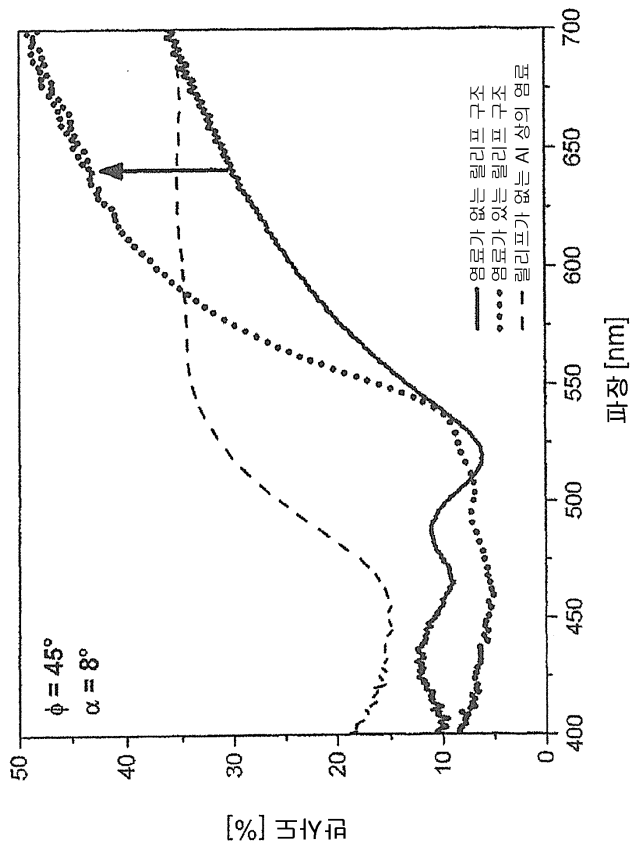
도면6c



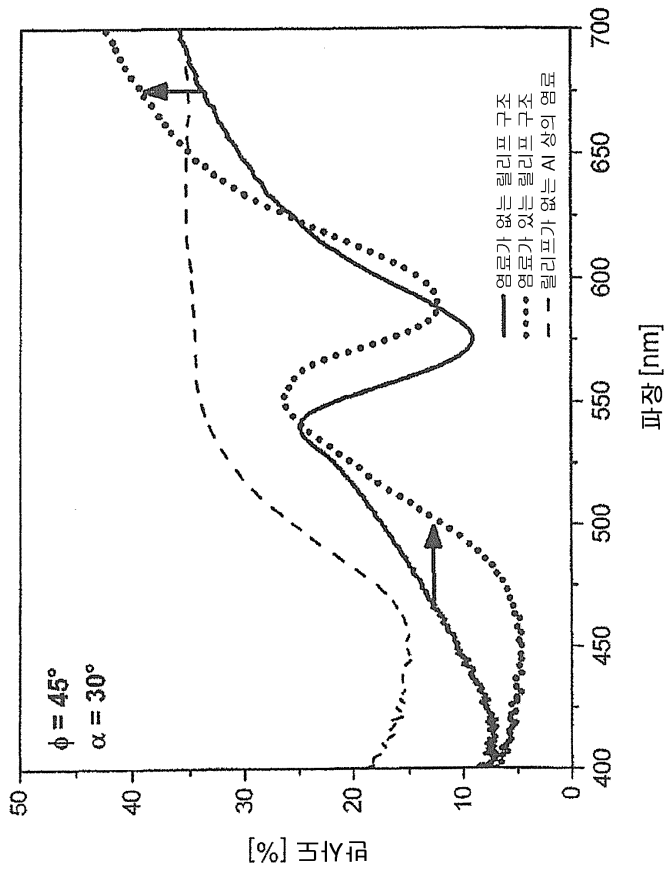
도면6d



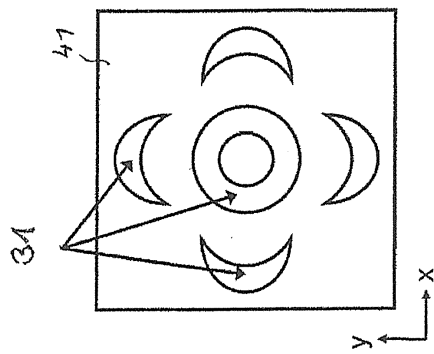
도면6e



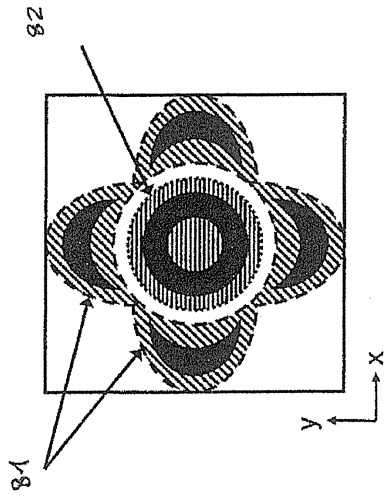
도면6f



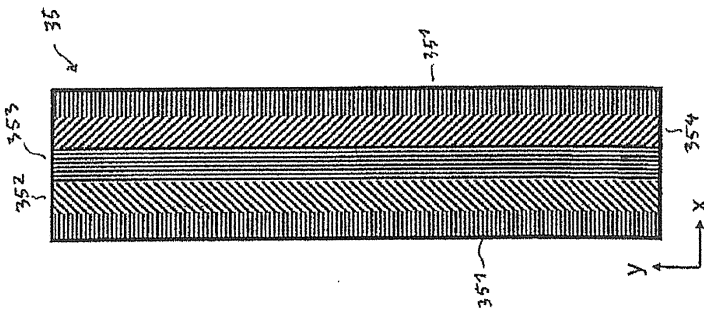
도면7a



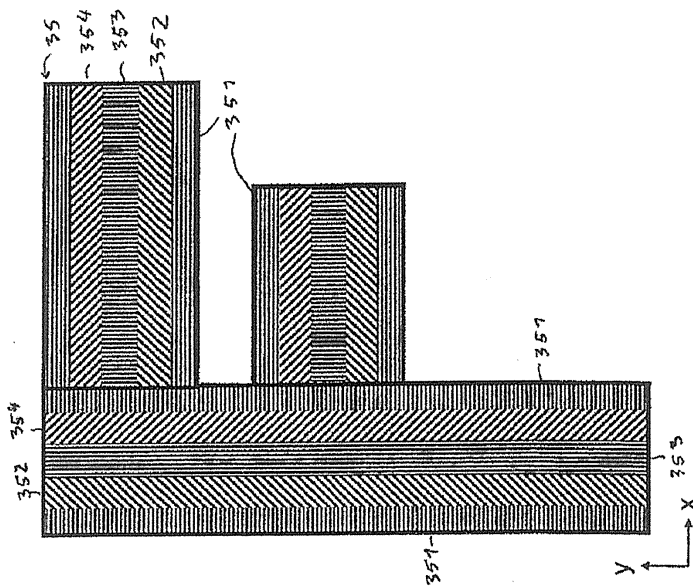
도면7b



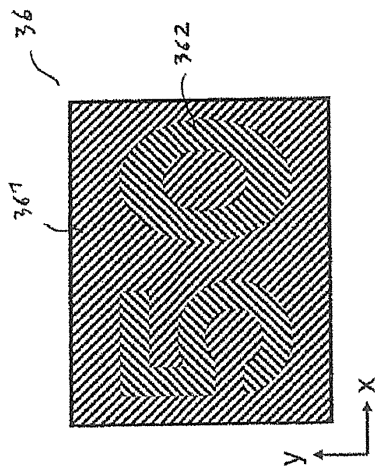
도면8a



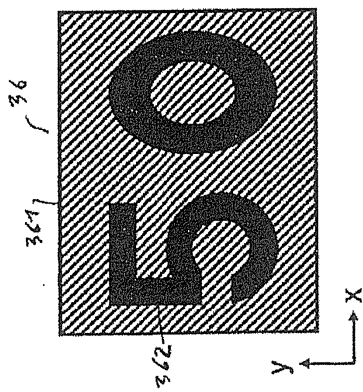
도면8b



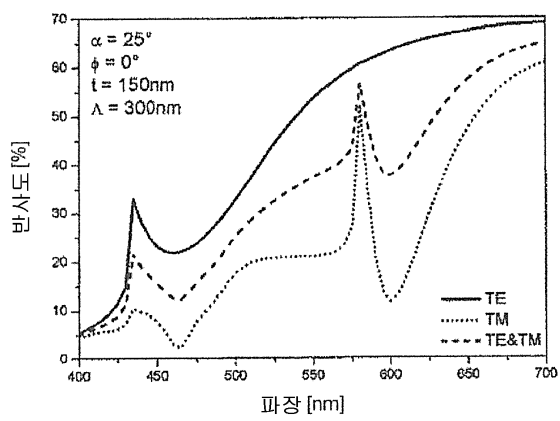
도면9a



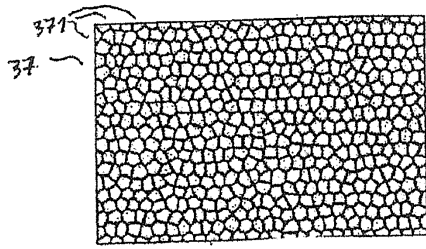
도면9b



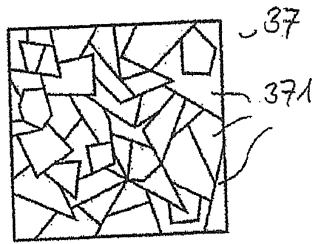
도면9c



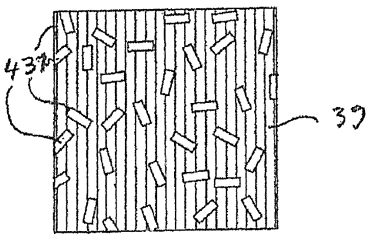
도면10a



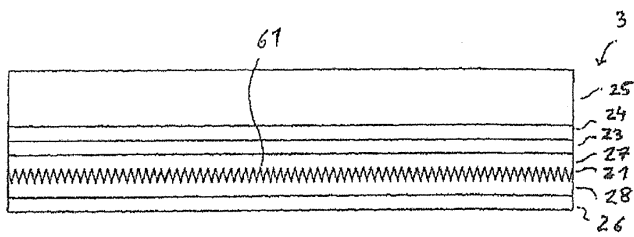
도면10b



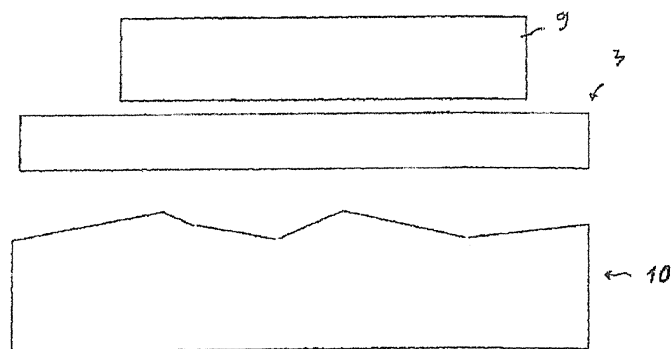
도면11



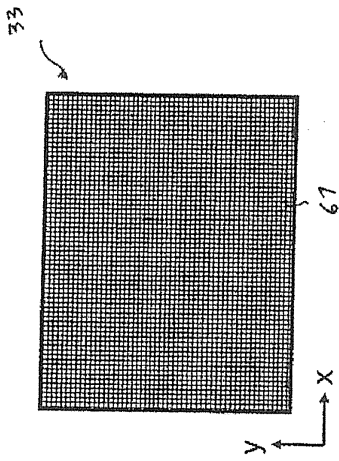
도면12a



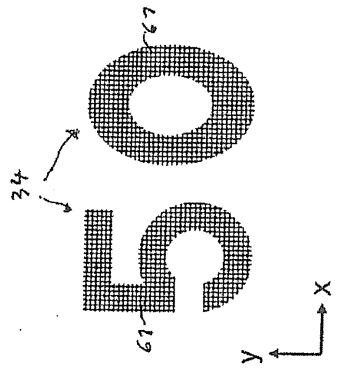
도면12b



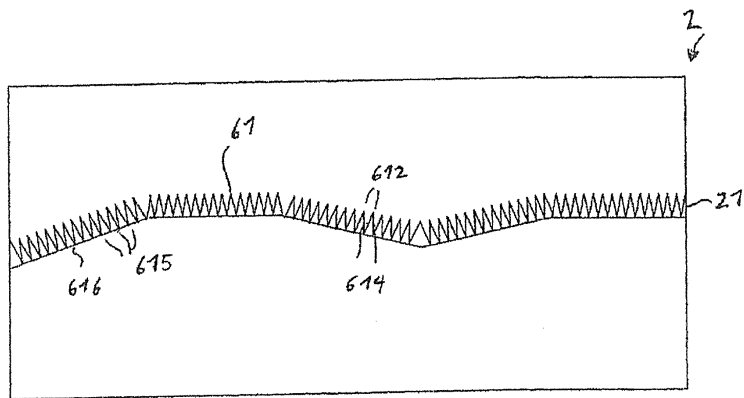
도면12c



도면12d

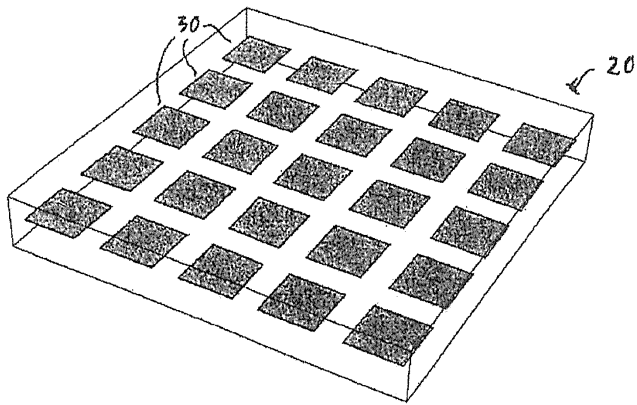


도면13



38

도면14a



도면14b

