(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02B 5/124

(45) 공고일자 2005년07월11일
(11) 등록번호 10-0500217
(24) 등록일자 2005년06월30일

| | | | |
|---|---|---|---|
| (21) 출원번호 | 10-2000-7004629 | (65) 공개번호 | 10-2001-0031581 |
| (22) 출원일자 | 2000년04월28일 | (43) 공개일자 | 2001년04월16일 |
| 번역문 제출일자 | 2000년04월28일 | | |
| (86) 국제출원번호 | PCT/US1998/006253 | (87) 국제공개번호 | WO 1999/23516 |
| 국제출원일자 | 1998년03월27일 | 국제공개일자 | 1999년05월14일 |

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탐, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크맨, 터어키, 트리니아드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탐, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크맨,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(30) 우선권주장 08/960,841 1997년10월30일 미국(US)

(73) 특허권자
미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩춰링 캄파니
미합중국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427 3엠 센터

(72) 발명자
존슨노버트엘
미국엠엔55133-3427세인트폴포스트오피스박스33427

스즈체크서도어제이
미국엠엔55133-3427세인트폴포스트오피스박스33427

오렌스틴브루스디
미국엠엔55133-3427세인트폴포스트오피스박스33427

(74) 대리인
김승호
나영환
김승욱

심사관 : 정소연

# (54) 변형된 비활성 영역이 있는 큐브 코너 제품 및 그 제조 방법

## 요약

반사성 제품은 정점 또는 다른 말단에서 수렴하는 적어도 세 개의 거울 반사면을 각각 가지는 기하학적 구조를 포함하는 구조화면을 가진다. 상기 제품은 상기 말단 사이에 위치된 복수의 스폿으로 마킹되며, 상기 스폿은 상기 거울 반사면과는 상이한 반사 특성을 가진다. 상기 기하학적 구조는 큐브 코너 요소를 포함할 수 있다. 상기 스폿은 분산 반사성일 수 있으며, 상기 구조화면에 균일하게 분포되거나 특정 패턴을 이루도록 분포될 수 있다. 상기 제품은 제1 조명 기하학적 배치에서 복수의 제1 활성 영역을 가질 수 있으며, 상기 스폿은 제1 활성 영역을 회피하도록 치수 및 위치가 결정될 수 있다. 상기 제품은 상기 제1 활성 영역에 인접하여 제1 불활성 영역을 가질 수 있으며, 각 스폿은 하나의 불활성 영역의 대부분을 덮을 수 있다. 별법으로서는, 상기 스폿의 적어도 일부는, 선택된 조명 기하학적 배치에서만 재귀 반사된 광선에서 볼 수 있어서 방향성 영상을 형성하도록, 그 각각의 불활성 영역 내에서 분산될 수 있다. 또한, 이러한 마킹된 큐브 코너 제품을 제조하는 다양한 방법이 개시되어 있다.


## 대표도

도 3


## 색인어

마킹, 영상, 재귀 반사, 광선, 큐브


## 명세서

### 기술분야

본 발명은 반사 제품에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 마이크로 복제 기법을 사용하여 제조된 재귀 반사 시트에 관한 것이다.

### 배경기술

본 발명에서 사용되는 "재귀 반사"라는 용어는 입사 방향에 역평행한 방향 또는 거의 역평행한 방향으로 광선을 반사시켜 광원 또는 그 직근으로 되돌리는 속성을 가리킨다.

두 가지 종류의 공지된 재귀 반사 시트는 미소 구형체에 기초한 시트와 큐브 코너 시트이다. "구슬 세공된(beaded)" 시트라고 부르기도 하는 미소 구형체에 기초한 시트는 일반적으로 바인더층에 적어도 부분적으로 매립되고, 관련되는 거울 반사 또는 분산 반사 재료(예를 들어, 안료 입자, 금속 플레이크, 증착 코팅)를 가지는 다수의 미소 구형체를 사용하여 입사 광선을 재귀 반사시킨다. 설명상의 예로는 미국 특허 제3,190,178호(McKenzie), 제4,025,159호(McGrath) 및 제5,066,098호(Kult)에 개시된 것이 있다. 구슬 세공된 재귀 반사체의 대칭적 기하학적 형상 때문에, 미소 구형체에 기초한 시트는 시트의 표면에 직교하는 축에 대한 회전 방향에 대하여 비교적 방향이 균일한 광선 복귀를 나타낸다. 그러나, 일반적으로 이와 같은 시트는 큐브 코너 시트에 비하여 재귀 반사율이 낮다.

미국 특허 제4,708,920호(Orensteen 등)는 특정의 각으로 레이저를 조사하여 상기 시트에 1조의 축방향 마킹을 형성시킨 변형된 구슬 세공 시트를 개시하고 있는데, 상기 각 마킹은 미소 렌즈의 후미에 위치하고 있다. 따라서, 상기 시트는 재귀 반사된 광선 내에서, 축방향 마킹으로 이루어지고 선택된 관찰 원추에서만 볼 수 있는 방향성 중간톤(half-tone) 영상을 가진다. 이와 같은 중간톤 영상은 자동차 번호판에서 모조 방지 수단으로 널리 사용된다.

큐브 코너 재귀 반사 시트는 통상 실질적으로 평탄한 전면을 가지며 복수의 큐브 코너 요소를 포함하고 있는 구조화 배면을 가지는 본체부를 포함한다. 각 큐브 코너 요소는 큐브 정점에서 또는 큐브 정점이 절두된 곳에서 교차하거나, 또는 최상부에서 수렴하는 세 개의 근사적으로 상호 수직한 광학면을 포함한다. 다양한 큐브 코너 설계의 예로서는 미국 특허 제1,591,572호(Stimson), 제4,588,258호(Hoopman), 제4,775,219호(Appledorn 등), 제5,138,488호(Szczech), 제5,450,235호(Smith 등) 및 제5,557,836호(Smith 등) 등이 있다. 높은 입사각에서 성능을 향상시키기 위해 구조화면을 거울 반사 코팅으로 처리하는 것은 공지되어 있다. 또한, 개개의 큐브 코너에 오염 물질이 접근하지 않도록 유지하기 위해서, 고립되고 밀봉된 셀을 형성하는 다각형의 규칙적인 패턴으로 상기 구조화면에 밀봉층을 가하는 것도 공지되어 있다. 상기 셀을 형성하기 위해 사용되는 가열 및 가압은 다각형 경계를 따라 위치하는 큐브 코너 요소를 파괴 또는 변형시킨다.

일반적으로, 큐브 코너 시트는 구슬 세공된 시트보다 재귀 반사율이 매우 높다. 이 재귀 반사율은 칸델라/럭스/제곱미터의 단위로 표현된다. 따라서, 큐브 코너 시트는 통상 재귀 반사 광선 내에서 구슬 세공 시트보다 밝게 나타난다. 그러나, 특정의 그래픽 분야에서는 높은 재귀 반사율 뿐만 아니라 높은 주간(晝間) "백색도(whiteness)"를 요한다. 물체의 백색도는 종종 물체에 대한 3자극(tristimulus) 좌표(X, Y, Z)의 두번째 항으로 기재되며, 따라서 "캡(cap)-Y"라 부른다. 캡-Y의 값은 완전히 검은 제품에 대한 0 내지 완전히 흰 제품에 대한 100의 범위이다. 또한, 물체의 백색도는 종종 0 내지 1의 범위의 "휘도"라는 용어로 설명되기도 한다. 재귀 반사율을 실질적으로 감소시키는 일이 없이 큐브 코너 시트의 주간 백색도가 증가될 수 있다면, 이와 같은 시트는 그래픽 분야에서의 적용이 더욱 광범위할 수 있다. 구조화면에 가해진 알루미늄 또는 기타 금속의 증착 코팅을 가지는 큐브 코너 시트는 다소 회색빛을 띄는 경향이 있으며, 특히 백색도의 증가로부터 이득을 볼 수 있다.

종래의 큐브 코너 시트에는 어떠한 렌즈형 또는 미소 렌즈형 구조가 들어 있지 않지만, 구슬 세공된 시트에 현재 생산되고 있는 바와 같이 방향성 영상을 큐브 코너 시트에 형성시켜 넣는 것도 역시 바람직하게 된다.

일반적으로 코너 시트는 시트의 원하는 구조화면의 반대면 또는 보조면인 금형 구조화면을 가지는 정밀한 부금형(負金型; negative mold)을 사용하여 형성한 중합체 재료로 이루어진다. 정밀한 부금형을 얻는 두 가지 방식이 있다. 표준 방식은, 직접 가공 가능한 기판과 같은 기판, 개개의 핀 또는 1 개 이상의 박막 내에 미소 경사면을 정밀 가공하는 것을 포함하는 매우 고가이고 장시간을 소요하는 공정에 의해 "마스터 금형"을 제조하는 것으로부터 시작한다. 예를 들어, 미국 특허 제4,478,796호(Pricone 등)을 참조할 수 있다. 두번째 방식은, 조용한 조건에서 원하는 구조화면을 가진 견본이 입수 가능한 경우에만 가능한 것으로서, 복제품이 만들어지는 원본이 되는 "마스터"로서 견본 그 자체를 사용하는 것이며, 이에 의해 마스터 금형을 제조하는 고가의 과정이 생략된다.

마스터 금형을 제조하는 데 요하는 세공 기구 및 공작 기계에 설비 투자하는 일이 없이 신중하지 않은 복제자가 시트의 구조화면을 복제하지 못하도록 하기 위해서, 재귀 반사 성능을 실질적으로 감소시키지 않으면서, 소정의 방식으로 큐브 코너 시트를 마킹하는 것이 바람직하게 된다.

## 발명의 상세한 설명

본 명세서에 개시되어 있는 것은 각 기하학적 구조의 말단에서 수렴하는 적어도 각각 세 개의 반사면을 갖는 적어도 하나의 기하학적 구조를 포함하는 구조화면을 가진 반사 제품이다. 또한, 상기 제품은 각 말단으로부터 이격된 복수의 스폿을 가지며, 상기 스폿은 반사면과는 다른 반사율 특성을 가진다. 일실시예에 있어서, 그 반사면은 큐브 코너 요소를 포함한다. 상기 스폿은 바람직하게는 제품의 백색도를 향상시키기 위해 분산 반사하는 것으로서, 구조화면에 균일하게 분포되거나 또는 특정의 패턴을 이루도록 분포될 수 있다.

일실시예에 있어서, 상기 제품은 제1 조명 기하학적 배치에서 복수의 제1 활성 영역을 가지며, 상기 스폿은 상기 제1 활성 영역을 회피하도록 위치 및 치수가 정해진 제1군의 스폿을 포함한다. 상기 제품은 상기 제1 활성 영역에 인접한 제1 불활성 영역을 가질 수 있으며, 상기 제1군의 각 스폿은 하나의 불활성 영역의 대부분을 덮을 수 있다. 별법으로서는, 상기 스폿의 적어도 일부는 그들 각각의 제1 불활성 영역 내에서 분산될 수 있으므로, 이들은 선택된 조명 기하학적 배치에서만 재귀 반사된 광선 내에서 보인다.

마킹된 큐브 코너 제품을 제조하는 방법을 설명한다. 상기 방법은 제1 조명 기하학적 배치에 관련되는 복수의 제1 불활성 영역 및 복수의 제1 활성 영역이 있는 구조화면을 가지는 제품을 제공하는 단계를 포함한다. 또한, 상기 방법은 제1 활성 영역보다 제1 불활성 영역에 더 중첩하도록 배치된 국부적인 영역에서 구조화면에 마킹하는 단계를 포함한다. 상기 마킹 단계는 하나 이상의 제1 불활성 영역에 한정되는 스폿에서 상기 구조화면을 선택적으로 변형시키는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제품은 금형을 포함할 수 있으므로, 상기 금형이 원하는 바대로 마킹되면, 큐브 코너 시트와 같은 다수의 마킹된 큐브 코너 제품은 공지의 미소 복제 기술을 사용하여 상기 마킹된 큐브로부터 형성될 수 있다. 별법으로서는, 상기 제품은 큐브 코너 시트를 포함할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 구조화면을 가지는 재귀 반사 제품의 확대 정면도.

도 2는 도 1과 유사하지만, 제1 조명 기하학적 배치에 대한 상기 구조화면 위에 있는 비활성 영역 및 활성 영역의 위치를 나타내는 평면도.

도 3은 도 2와 유사하지만, 복수의 분산 반사 스폿도 역시 포함하는 평면도.

도 4는 도 2와 유사하지만, 제2 조명 기하학적 배치에 대응하는 제2 불활성 영역 및 활성 영역의 위치를 나타내는 평면도.

도 5는 도 2와 유사하지만, 제3 조명 기하학적 배치에 대응하는 제3 불활성 영역 및 활성 영역의 위치를 나타내는 평면도.

도 6은 도 1, 도 4 및 도 5에서 6-6선을 따라 취한 단면도.

도 7은 조명 기하학적 배치에 관련된 각을 나타내는, 반사 제품의 사시도.

도 8A 내지 도 8C는 다양한 조명 상태에 대하여 불활성 영역에 대한 분산 반사 스폿의 상대적 위치를 나타내는 평면도.

도 9A 내지 도 9C 및 도 10A 내지 도 10C는 도 8A 내지 도 8C에 유사하지만, 각각 다양한 스폿 형태에 대한 평면도.

도 11A는 큐브 코너 요소가 경사진 것을 제외하고는 도 1의 재귀 반사 제품과 유사한 재귀 반사 제품의 평면도.

도 11B 도 11C는 다양한 조명 상태에서 도 11A에 도시된 제품의 활성 영역 및 불활성 영역을 나타내는 평면도.

도 12는 선택된 불활성 영역 내에서 모금형(mother mold)을 마킹 또는 변형을 포함하여, 절삭되지 않은 마스터 금형 기판으로부터 시작해서 마킹된 재귀 반사 시트에서 종지되는 순서를 나타내는 도면.

도 13은 금형 또는 기타 구조화면의 선택된 영역을 변형시키는 과정에 사용 가능한 배열을 나타내는 입면도.

도 14는 미소 패턴을 형성하도록 배열된 분산 반사 스폿의 평면도.

도 15 및 도 16은 적용되는 다양한 스폿을 가지는 경사진 큐브 코너 시트의 단면도.

## 실시예

도 1은 전면을 관통하여 보이는 바와 같은, 재귀 반사 시트층의 구조화 배면(2)의 확대 평면도이다. 세 개조의 평행한 홈(4, 6, 8)이 상기 구조화면(2)에 형성되며, 각각 정점(10a, 12a)에서 수렴하는 세 면을 각각 가지는 기하학적 구조(10, 12)를 형성한다. 정점(10a, 12a)은 구조(10, 12)의 최후미 말단이며, 홈(4, 6, 8)의 "바닥" 또는 "천정"(최전방 부위이며, 대향하는 홈측면이 교차하는 부위)은 구조(10, 12)의 삼각형 베이스를 형성한다. 구조(10)의 면은 홈측면(4a, 6a, 8a)을 포함하며, 구조(12)의 면은 홈측면(4b, 6b, 8b)을 포함한다. 설명의 간편화를 위해서, 도 1에는 홈(4, 6, 8)의 측면의 일부만을 도시하였다.

홈 세트는 약 60°의 사잇각으로 상호 교차한다. 도시된 바와 같은 기하학적 구조(10, 12)는 큐브 코너 요소이며, 각 구조의 세 개 측면은 근사하게 상호 수직임을 의미한다. 큐브 코너 요소의 면은 실질적으로 매끄러우며, 거울 반사율이 높고 및 분산 반사율이 낮거나 무시할 만하다는 데 특징이 있다. 원하는 경우, 상기 구조화면이 부분적 투과성으로 되도록 하기 위해 정점(10a, 12a)의 일부 또는 전부를 절두시킬 수 있다. 이 경우에도, 기하학적 구조의 면은 상기 구조의 말단에서 수렴하며, 상기 말단은 절두된 정점이 된다.

다양한 조명 기하학적 배치를 설명하기 위해 각을 정하는 기준선으로서 가상의 데이터 표지(14)가 도 1에 도시되어 있다. 표지(14)는 상기 홈(4)에 평행하게 도시되었다.

도 2는 도 1의 구조화면(2)의 도면과 유사하지만, 홈측면이 도시되지 않았다. 그림자 처리된 "불활성 영역"(16) 및 그림자 처리되지 않은 "활성 영역"이 쉽게 파악되도록 한 것이다. 불활성 영역(16)은 세 개조의 홈(4, 6, 8)의 각 교차점에 위치하며, 도 2에 그러하게 도시되어 있지 않은 곳이 있더라도 그러하다.

"불활성 영역"이라는 용어는 다음과 같이 규정될 수 있다. 즉, "불활성 영역" 에서 구조화면에 부딪히는 광선은 기하학적 구조의 다른 두 반사면 양측으로 가서 부딪히지 않는다. 큐브 코너 요소에 대하여, 상기 상태는 일반적으로 재귀 반사된 광선에서 어둡게 나타나는 것으로 표현된다. "활성 영역"은 반대로 규정된다. 즉, "활성 영역"에서 구조화면에 부딪히는 광선은 다른 두 반사면 양측으로 가서 부딪힌다. 활성 영역은 일반적으로 재귀 반사된 광선에서 밝게 나타난다.

활성 영역 및 불활성 영역은 입사 광선의 관점에서 규정된 것이므로, 이들 영역은 "조명 기하학적 배치", 즉, 시트 또는 제품에 대한 입사 광선의 방향의 함수로서 변화할 수 있는 것이며 변화한다. 입사 광선의 방향은 통상 입사각(β) 및 방향각(ω)으로 표시된다 (용어 설명 및 도 7을 참조할 수 있다). 도 2는 시트에 수직하게 입사하는 광선에 대한 상태를 도시하며, 즉, β=0이다. 60-60-60°(경사지지 않은) 큐브 코너 요소에 대하여 그리고 수직 입사하는 광선에 대하여, 불활성 영역은 구조화면의 전체 면적의 약 1/3을 포함한다.

도 3에 있어서, 구조화면(2)은, 기하학적 구조를 따라 분산되고 불활성 영역(16) 내에 위치하는 분산 반사 스폿(22)을 포함하도록 변형되어 있다. 스폿(22)은 입사하는 광선을 다수의 다양한 방향으로 분산시키는 거칠게 처리한 결 또는 성질을 가진다. 이는 면(4a, 4b, 6a, 6b, 8a, 8b)의 변형되지 않은 부위와 같이, 스폿(22)에 인접하는 구조화면(2)의 표면과는 대조적이다. 이들 면은 거울 반사성이 높고, 세 개의 면의 반사하는 광선에 대하여 손실을 최소화하여 높은 재귀 반사 성능을 유지한다. 스폿(22)은 기하학적 구조의 치수에 의존하여, 구조화면(2)에 가해지는 페인트, 패턴처리된 감광 수지 또는 다른 적절한 분산 재료를 포함할 수 있다. 이러한 재료는 변질된 영역으로부터 내부 전반사(TIR)를 방지하여 상기 변질된 영역의 매끄러운 표면 마무리를 사실상 해치는 일 없이 원하는 분산성을 발휘한다. 또한, 스폿(22)은 구조화면(2)의 표면 마무리가 인접 영역에 비해 거칠게 처리된 국부 영역을 포함한다. 집중 레이저 에너지를 사용하여 이러한 물리적으로 거친 영역을 생성하는 방법을 설명한다.

도 3의 스폿(22)은 모든 방향으로 입사 광선을 반사시키므로, 이들이 적용되는 재귀 반사 시트의 백색도를 향상시킨다. 상기 스폿(22)은 이들이 불활성 영역에 한정되는 정도로 재귀 반사 성능을 저하시키지 않는다는 장점이 있다. 또한, 재귀 반사성이 백색도의 더 큰 증가를 위해 희생될 수 있는 경우에, 불활성 영역(16)을 완전히 덮고 활성 영역(18)의 작은 일부분을 덮는 더 큰 스폿이 역시 사용될 수도 있다. 활성 영역에 영향을 주는 일이 없이 스폿이 불활성 영역을 채우고 있을 때, 최대 재귀 반사율에서 최대 백색도가 얻어진다.

도 1, 도 2 및 도 3의 비교로부터, 스폿(22)이 정점(10a, 12a)과 중첩하지 않는 위치를 점유한다는 것은 명백하다. 스폿(22)은 정점(10a, 12a) 사이에 위치한다.

도 4는 도 2에 도시된 구조화면(2)과 동일한 평면도이지만, 시준되는 광선은 $\beta \approx 30°$, $\omega \approx 0°$에서 입사된다. 상기 조명은 영역(16, 18)과는 각각 상이한 (그림자 처리된) 불활성 영역(24) 및 (그림자 처리되지 않은) 활성 영역(26)을 유발한다.

도 5는 도 4에 유사하지만, 광선은 $\beta \approx 30°$, $\omega \approx 180°$에서 입사한다. 이 조명은 도 2 및 도 4에서와는 상이한 (그림자 처리된) 불활성 영역(28) 및 (그림자 처리되지 않은) 활성 영역(30)을 발생시킨다.

도 6은 전면(34) 반대쪽에 구조화면(2)이 있는 반사 시트 또는 제품(32)을 통하여 본 단면도이다. 전술한 도 1 내지 도 5는 도 6의 좌측으로부터 바라본 제품(32)의 도면이다. 화살표(36)는 도 4와 관련된 입사 광선의 방향을 나타내며, 화살표

(38)는 활성 영역(26)으로부터 재귀 반사된 광선을 나타낸다. 화살표(36)는 전면(34)에 수직한 축(40)에 대하여 $\beta_1 \approx 30^\circ$를 이룬다. 또한, 화살표(42)는 축(40)에 대하여 $\beta_1 \approx 30^\circ$를 이루며, 도 5와 관련된 입사 광선 방향을 나타낸다. 화살표(44)는 활성 영역(30)으로부터 재귀 반사된 광선을 나타낸다. 도 6에서 각($\beta_1$, $\beta_2$)은 일정한 비율로 축척되어 있지는 않다.

도 7은 방향(46)으로부터의 광선으로 조명되는 시트(32)의 사시도를 나타내며, 입사각(β)과 방향각(ω)에 특징이 있다.

도 8A 내지 도 8C에는, 세 개의 조명 기하학적 배치 즉, {β, ω}가 {0, 0}, {30, 0} 및 {30, 180}인 경우 각각에 대하여 교차점(20) 중 하나가 도시되어 있다. 분산 반사 스폿(48)은 불활성 영역의 대부분(면적의 절반 이상)을 덮으며, 상기 불활성 영역은 세 개의 인접하는 구조(12) 및 세 개의 인접하는 구조(10)의 불활성 부위를 포함한다. 도 8A와 기타 도면에 있어서 점선은 집합된 불활성 영역의 경계를 규정하기 위해서 나타낸 것이다. 스폿(48)은 면(4a, 4b, 6a, 6b, 8a, 8b) (도 1 참조) 사이의 에지와 같은 구조화면의 경사면 사이의 에지를 지울 수 있지만 필수적으로 지우는 것은 아니다. 도 8B 및 도 8C는 축방향이 아닌 조명 방향(36, 42) 각각에 대하여, 활성 영역(26, 30)이 스폿(48)을 침범하는 것을 도시한다. 물론, 스폿(48)에 중첩하는 영역(26, 30)의 부위(26a, 30a)는 적어도 부분적으로 불활성이 되며, 이는 이들 위치에 부딪히는 광선이 다수의 다양한 방향으로 분산 반사되고, 따라서 효과적으로 재귀 반사되지 않기 때문이다. 중첩 부위(26a, 30a)로 인해서, 조명 방향(36, 42)에 대하여 재귀 반사된 광선은 약간 어둡게 된다. 따라서, 스폿(48)은 재귀 반사체의 백색도를 향상시키는 외에, 소정의 조명각에서 재귀 반사율을 저하시키고 다른 각에서는 저하시키지 않기 때문에, 방향성 패턴 또는 영상을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 선택된 교차점(20)에 위치하는 복수의 스폿(48)은 개개의 픽셀로서 역할을 하여 원하는 패턴 또는 (중간톤) 영상을 형성한다.

소정의 조명 기하학적 배치에서 재귀 반사 광선의 감소량이나 어두워짐의 양은 (1) 변형된 영역 내의 거울 반사가 감소되는 정도와, (2) 스폿의 존재로 인하여 불활성이 되는 비율로 표현된 활성 영역의 함수이다. 상기 두번째 인자는, 스폿에 의해 덮이지 않은 활성 영역의 다른 부위가 재귀 반사 광선의 생성시 덮인 영역과 통상적으로 협동하는 경우, 스폿에 의해 덮이는 원래의 활성 영역의 비율보다 더 클 수 있다. 상기의 극한적인 예로서는, 큐브 코너 요소의 하나의 전체면의 거의 모두가 삼각형 스폿에 의해 변형되는 경우이다. 이 경우에, 다른 두 면은 변형되지 않고 남는다고 하여도 재귀 반사를 멈추고 불활성이 되며, 이는 이들이 재귀 반사된 광선을 생성하기 위해 변형된 면과 협동할 수 없기 때문이다.

최대 백색도가 요구되지 않으며 바람직하지도 않은 경우에, 상기 스폿의 전부 또는 일부는 분산 반사와는 다른 반사 성질을 가질 수 있으며, 그래도 여전히 식별가능한 패턴을 생성할 수 있다. 스폿의 영역이 구조화면의 이웃 영역과는 다른 반사 특성을 가져야 한다는 것만이 요구된다. 예를 들어, 스폿은 스폿에서 거울 반사가 감소되도록 제품에 선택적으로 도포되는 흡수성의 페인트 또는 기타 물질일 수 있다.

도 9A 내지 도 9C는 각각 도 8A 내지 도 8C의 조명 조건에 대한 교차점(20)을 도시하고 있다. 스폿(50)은 불활성 영역(16) 내에서 중심을 벗어나 있으며, 그 상부 경계에 위치하고 있다. 활성 영역(18)과 스폿(50) 사이에는 중첩이 없기 때문에, 스폿(48)에 대한 경우에도 그러했듯이, 수직하게 입사하는 광선에 대하여 재귀 반사율에 감소가 없다. 그러나, 다른 모든 인자가 동일하면, 스폿(50)은 스폿(48)보다 작은 영역을 가지므로 백색도의 향상도가 떨어지게 된다. 스폿(50)의 형상과 위치는 축방향을 벗어난 조명 방향에 대하여 불활성 영역 내에 완전히 잔류하도록 된다(도 9B). 그러나, 반대측 조명 방향(42)에 대하여는(도 9C 참조), 도시된 바와 같이 부위(30b)에서 활성 역역(30)에 실질적으로 중첩한다. 재귀 반사된 광선에서, 스폿(50)은 방향(36)으로부터 수직 입사에 이르는 범위의 입사 광선 방향에 대하여 실질적으로 볼 수 없고, 따라서, 수직 입사와 방향(42) 사이의 광선 방향에 대하여 뚜렷이 볼 수 있게 된다. 복수의 스폿(50)으로 이루어진 영상은 수직축(40)에 대하여 대칭인 관찰 원추에서 재귀 반사 광선 내에서 볼 수 있다.

도 10A 내지 도 10C는 도 9A 내지 도 9C에서와 동일한 일련의 조명 기하학적 배치를 나타낸다. 스폿(52)은 도시된 기하학적 형상 각각에 있어서 활성 영역과 중첩하지 않도록 치수 및 위치가 설정되며, 따라서 이들 조명 기하학적 배치 중 임의의 것에서 재귀 반사된 광선에서는 뚜렷이 볼 수 없게 된다. 스폿(54)은 수직 입사에 대하여는 부위(18a)에서 부분적으로 중첩하지만, 도 10B에서는 중첩하지 않으며, 도 10C에서는 활성 영역(30)의 부위(30c)에서 완전히 중첩한다. 도시된 각의 범위 내에서, 스폿(52)은 재귀 반사를 감소시킴이 없이 백색도에만 기여한다. 스폿(54)은 조명 방향성의 함수로서 선택적으로 재귀 반사율을 감소시키고 백색도에 기여한다.

도 11A는 평행한 홈(58, 60, 62)을 포함하는 구조화 배면(56)을 있는 재귀 반사 시트의 정면 확대도이다. 상기 각 홈은 도시된 바와 같이 사잇각 $\Theta_1=55^\circ$, $\Theta_2=55^\circ$, $\Theta_3=70^\circ$로 상호 교차한다. 홈의 간격 및 측각은 경사진 큐브 코너 요소(64, 66)인 기하학적 구조를 형성하기 위해 미국 특허 제4,588,258호(Hoopman)에 기재된 바와 같다. 도 1에서와 같이, 홈측면(58a, 58b, 60a, 60b, 62a, 62b)은 각각의 홈을 따라 무한하게 연장한다. 상기 홈은 교차점(68)에서 교차한다. 큐브 코너 요소의 면은 큐브 정점(64a, 66a)으로 수렴한다. 홈(58)에 평행한 데이터 표지(69)는 참조용으로 도시되어 있다.

도 11B는, 수직 입사 광선 (β=0)에 대하여 구조화면(56)에 있는 그림자 처리된 불활성 영역(70)과 그림자 처리되지 않은 활성 영역(72)의 개략적인 위치를 도시한다. 큐브 코너 요소를 따라 분산되고 큐브 정점(64a, 66a) 사이에 위치하는 스폿(74, 76)이 상기 구조화면에 제공된다. 스폿(74, 76)은 백색도 증가를 위하여 불활성 영역(70)의 대부분을 점유하도록 치수가 설정된다. 수직 입사 광선으로부터 재귀 반사된 광선은 스폿(74, 76)으로 인해 감쇄되지 않는다.

도 11C는 우측으로부터 입사되고 수직선으로부터 30°경사진 (데이터 표지(69)로부터 β=30°, ω=0°) 광선에 대하여 이동된 활성 영역(78) 및 불활성 영역(80)을 도시한다. 스폿(76)은 불활성 영역 내에 잔류하는 것으로 도시되어 있다. 스폿(74)은 두 개의 위치(78a, 78b)에서 활성 영역과 중첩하도록 도시되어 있다. 좌측으로부터 동일한 경사각(β=30°, ω=180°)으로 입사된 광선에 대하여, 스폿(74)은 완전히 불활성 영역 내에 있고, 스폿(76)은 위치(78a, 78b)와 유사한 두 개의 위치에서 활성 영역에 중첩할 것이라는 점은 명백하다. 제1 패턴을 이루는 픽셀로서 제품의 면에 걸쳐서 분포된 1조의 스폿(74)을 포함하고, 제2 패턴을 이루도록 독립적으로 분포된 독립된 1조의 스폿(76)을 포함함으로써, 두 개의 독립한 방향성 패턴 또는 영상이 형성될 수 있다. 상기 제1 패턴은 하나의 축을 벗어난 관찰 원추에서 볼 수 있고, 상기 제2 패턴은 수직선의 대향측에서 제2의 축을 벗어난 관찰 원추에서 볼 수 있다. 이와 같은 패턴들은 수직 입사시의 재귀 반사에서는 볼 수 없으며 개개의 스폿은 전부 제품의 백색도에 기여한다.

도 12에, 복수의 분산 스폿으로 마킹된 큐브 코너 제품을 제조하는 방법이 도시되어 있다. 구리, 황동 또는 연소에 대해 내성이 있는 기타 적당한 재료로 만들어진 공작가능한 기판(82)은 단계(84)에서 평행한 여러 조의 홈을 따라서 각인 또는 선긋기함으로써 형성시킨 구조화면(85)을 갖는 마스터 금형(82a)을 생성한다. 상기 구조화면(85) 상의 큐브 코너 요소는 이 구조화면으로부터 멀어지는 방향으로 뾰족한 정점을 가진다. 마스터 금형은 공지의 복제 기술을 사용하여 단계(86)에서 반복되어 니켈 "스탬퍼"(88)를 생성한다. 이 스탬퍼(88)는 표면(85)의 반대면 또는 보조면인 구조화면(89)을 가진다. 구조화면(85) 상의 큐브 코너 요소는 표면(85) 내로 뾰족한 정점을 가지며, 스탬퍼(88) 자체를 그 구조화면(85) 상에 직접 부딪히는 광선에 대하여 재귀 반사성이 되도록 한다.

단계(90)에서, 스탬퍼(88)는 전기 주형법과 같은 공지의 복제 기술을 사용하여 복제되어 니켈 "모(母)"금형(92)을 생성한다. 모금형(92)은 구조화면(89)의 네가티브 카피(negative copy)이며 표면(85)의 파지티브 카피(positive copy)인 구조화면(93)을 가진다. 따라서, 표면(93)의 큐브 코너 요소는 표면(93)으로부터 뾰족한 정점을 가지며, 표면(93)은 위쪽에서 입사하는 광선에 통상적으로 재귀 반사성이지 않다. 단계(94)에서, 표면(93)의 선택된 영역--소정의 조명 방향에서 금형(92)으로부터 생성된 제품 표면의 활성 영역과 주로 관련되는 영역--은 고출력 피크 동력 펄스 레이저 광선으로 조사되어 거친 또는 결이 형성된 스폿(96)을 가지는 모금형(92a)을 생성한다. 변형시킬 표면이 구조화면이며 레이저 파장에서 매우 반사성인 경우에는, 레이저에 고에너지 레이저 광선을 그 레이저에 되돌려 보내는 것을 방지하기 위해서, 위쪽에서 모금형(92)의 표면(93) 또는 마스터 금형(84)의 표면(85)에 조사하는 것과 같은 비재귀 반사 방식으로 상기 표면을 조사하는 것이 유리하다.

제2 스탬퍼 금형(98)은 단계(100)에서 모금형(92a)을 전기 주형 네가티브 카피함으로써 생성된다. 금형(98)의 구조화면(99)은 그 위에 거친 스폿(96)을 포함한다는 점을 제외하고는 제1 스탬퍼 금형(88)의 구조화면(89)과 실질적으로 동일하다. 표면(99, 89)은 각각의 금형 위쪽으로부터 입사하는 광선에 대하여 재귀 반사성이다. 따라서, 스탬퍼 금형(88, 98)은 양자 모두 재귀 반사성 큐브 코너 제품이라고 간주될 수 있다. 단계(102)에서, 구조화면(99)의 네가티브 카피는 종래의 미소복제 기법에 의해 투명 시트(104)의 배면(103)에 생성된다. 배면(103)은 모금형(92a)의 표면(93)과 실질적으로 동일하다. 배면(103)은 시트(104)의 전면에 부딪히는 광선을 배면(103)에 대향하여 재귀 반사시키지만, 통상적으로 시트(103)의 뒤쪽으로부터 입사되는 광선을 재귀 반사시키지는 않는다. 스폿(96)은 전술한 바와 같이, 활성 영역과 중첩하는 것보다 더욱 비활성 영역과 중첩하도록 형상 및 위치가 설정된다. 스폿(96)은 수직하게 입사되는 광선에 대하여 불활성 영역에 한정되는 것이 좋다. 또한, 스폿(96)은 각 불활성 영역에 제공될 수 있으며, 각 스폿(96)은 백색도에 최대로 영향을 주도록 각 불활성 영역의 경계 내에서 가능한 한 크게 할 수 있다.

어떤 경우에는, 모금형(92)보다는 마스터 금형(82a)에 직접 스폿(96)을 형성함으로써 두 복제 단계를 생략하는 것이 바람직할 경우도 있다. 변형된 마스터 금형은 변형된 스탬퍼 금형을 형성하는 데 사용될 수 있으며, 이어서 변형된 스탬퍼 금형은 시트를 생성하는 데 사용될 수 있다. 각 복제 단계는 구조화면 내에 미소하게나마 결함 또는 뒤틀림을 발생시킬 수 있으므로, 이러한 방식으로 마스터 금형과 시트 사이에 복제 단계의 수를 감소시키는 것은 최소한의 결함을 가지는 완성된 제품을 보장하는 잇점이 있다. 그러나, 이러한 방식의 단점으로는, 마킹 공정에서 실수가 발생하면 새로운 마스터 금형을 가공해야 한다는 것과, 동일한 마스터 금형(85)으로부터 동일한 큐브 코너 기하학적 형상을 가지지만 상이한 스폿 패턴을 가지는 상이한 완성된 제품을 생산하는 것이 불가능하다는 것이다. 이와는 반대로, 도 12에 도시된 공정에서는, 복수의 모금형(92)이 단일 마스터 금형(82a)으로부터 제조될 수 있으며, 각 모금형(92)은 다른 방식으로 변형되어 (또는 전혀 변형되지 않고) 동일한 마스터 금형(82a)으로부터 다양한 완성 제품을 생산할 수 있다.

도 13은 제품(108)의 구조화면(106)의 선택된 영역을 변형시키기 위한 한 가지 배치도를 도시한 것이다. 구조화면(106)은 직각 좌표계(x, y, z)에서 x-y평면에 대체로 평행하게 방향이 설정된다. 수직축(110)은 z축에 평행하다. 구조화면(106)의 큐브 코너 요소는 바람직하게는, 구조화면(106)으로부터 나오는 정점을 가지므로, 구조화면(106)에 위에서 아래로 입사하는 광선은 상기 큐브 코너 요소에 의해 재귀 반사되지 않는다. 제품(108)은 마스터 금형(예를 들어, 도 12의 금형(82a))일 수 있으며, 모금형(예를 들어, 도 12의 금형(92))일 수도 있으며, 또는 재귀 반사 시트(예를 들어, 도 12의 시트(104))일 수도 있다. 레이저와 같이 방향성 광원으로부터 실질적으로 시준된 광의 빔은 축(112)을 따라 유도된다. 상기 빔은 초기의 빔 직경(114)을 가지며, 표면(106) 위에서 렌즈(116)에 의해 스폿에 촛점이 맞춰진다. 스폿 치수는 화살표(118)를 따라서 전후방으로 렌즈(116)를 이동시킴으로써 변화될 수 있다. 렌즈(116)는 그 초점 심도가 변형시킬 영역 내에서 표면(106)의 높이 변화와 거의 동일하도록 초점 거리가 비교적 긴 것이 바람직하다. 구조화면(106)의 상세 사항에 의존하여, 수직축(110)에 대하여 각(120)만큼 축(112)을 경사지게 하여 레이저 광선을 그 자체에 되돌려 보내는 것을 피하는 것이 역시 바람직하다.

제품(108)은 화살표(122)에 의해 도시된 x-y 평면에서 미세 이동 가능한 병진 이동 상태에 놓인다. 제품(108)의 순차적인 반복 병진 이동의 적절한 조정 및 광원의 조정에 의해, 표면(106) 상에 스폿의 배열이 형성되며, 각 스폿은 구조화면(106)의 이웃하는 표면에 비하여 거칠게 처리된 또는 변형된 국부적인 표면 결에 특성이 있다. 제품(108) 및/또는 그 복제품 상에서 스폿의 거친 결은 이웃 표면에 비하여 빛을 분산 반사한다.

도 14에서, 점(124)은 큐브 코너 재귀 반사 시트 위에 있는 불활성 영역의 위치를 나타낸다. 분산 반사 스폿(126)은 점(124)의 일부에 선택적으로 적용되어 도시된 바와 같이 육안상으로 패턴 "3M"을 형성한다. 이와 같은 패턴에 스폿(126)을 배열하여 시트의 제조자를 표시하는 것은 경쟁업자가 상기 시트를 복제하고 판매하는 것을 방지하는 장점이 있다. 또한, 스폿(126)은 제품 모델 번호, 제조 일자 및 경사진 또는 방향에 민감한 큐브 코너 요소에 대한 시트 방향 정보(예를 들어, "This Side Up ->" 또는 "<- Vertical ->")와 같은 다른 정보를 제공하도록 배열될 수 있다. 위에서 논한 바와 같이, 그래픽 분야에 적용되는 시트는 백색도의 향상을 위해 모든 불활성 영역에 특히 큰 스폿(126)을 사용하거나 또는 중간톤 영상에 배열되는 스폿(126)을 사용할 수 있다. 원하는 영상 영역 외부 불활성 영역의 수가 원하는 영상 영역 내부 불활성 영역의 수보다 큰 경우에, 백색도는 부영상(negative image)을 생성함으로써 향상될 수 있으며, 이에 의해 원하는 영상 영역 외부 모든 불활성 영역은 분산 반사 스폿으로 마킹되며, 원하는 영상 영역 내부 불활성 영역은 변형되지 않은 채 남게 된다.

도 15 및 도 16은 미국 특허 제4,588,258호(Hoopman)에 개시된 것과 유사한 경사진 큐브 코너 시트(132)의 불활성 영역 내에 주로 위치되는 두 개의 상이한 유형의 스폿(128, 130)의 단면을 도시한 것이다. 시트(132)에는 큐브 코너 요소(136)를 포함하는 구조화면에 대향하는 전면(134)이 있다. 요소(136)의 면들은 큐브 정점(137)에서 수렴한다. 또한, 시트

는 구조화면에 균일하게 가해지는 알루미늄 또는 기타 적당한 금속으로 이루어진 거울 반사성 증착 코팅을 임의로 가질 수도 있다. 스폿(128)은 증착 코팅(138)에 앞서 초기에 구조화면 상에 균일하게 가해진 감광수지층을 포함하는데, 이어서, 이 감광 수지층은 스폿(128)을 제외한 모든 영역에서 표준 사진 석판술을 사용하여 제거된다. 스폿(130)은 예를 들어 초점 레이저 광원으로부터 국부적 가열에 의해 형성되는 큐브 코너 요소(136)의 국부적으로 거친 표면을 포함한다.

"시트"라고 하는 용어는 통상 두께가 약 1 mm 미만 정도이고, 대형 시료에서 운송의 용이를 위해 단단하게 말아 감을 수 있는 제품을 지칭한다. 재귀 반사 시트는 일체식의 재료로서, 예를 들어 미리 형성된 시트를 큐브 코너 요소의 배열로 돋을새김함으로써 또는 금형 내로 유체 재료를 주조함으로써 제조될 수 있다. 별법으로서는, 재귀 반사 시트는 미리 형성된 필름에 대향하여 큐브 코너 요소를 주조함으로써 또는 미리 형성된 큐브 코너 요소에 미리 형성된 필름을 적층시킴으로써 적층 제품으로 제조될 수 있다. 큐브 코너 요소는 굴절률이 약 1.59이고 두께가 약 0.5 mm인 폴리카보네이트 필름 상에 형성될 수 있다. 재귀 반사 시트를 제조하는 유용한 재료는 바람직하게는 치수 안정성, 내구성, 내후성 및 원하는 구성으로의 성형 용이성을 가지는 재료이다. 일반적으로 성형 가능한 임의의 광전송 재료가 전형적으로 가열 및 가압 하에서 사용될 수 있다. 또한, 상기 시트는 착색제, 염료, UV 흡수재나 독립 UV 흡수층 및 필요에 따른 기타 첨가물을 포함할 수 있다. 또한, 위에서 논한 바와 같이, 오염물로부터 큐브 코너 요소를 봉쇄하는 배킹층이 접착층과 함께 사용될 수도 있다.

(예 1)

유리로 만들어지고 각각 한 변이 38 mm인 삼각형 베이스 입사면을 가지는 개개의 큐브 코너 프리즘을 4개 준비하였다. 각 프리즘에 대하여 베이스 입사면 및 세 개의 상호 수직한 측면은 매끄럽게 연마된 표면 마무리를 가지고 있었다. 프리즘의 수직 입사에 대한 불활성 영역(이하, β=0 불활성 영역)을 확인하였다. 상기 프리즘 중에서 두 개에 대하여, β=0 불활성 영역에 대응하는, 베이스의 세 개의 코너에 인접하는 측면의 일부는 화학적으로 에칭되어 서리 모양 표면 마무리를 생성하였다. 이들 에칭된 프리즘 중 하나 및 에칭되지 않은 프리즘 중 하나는 베이스 입사면을 제외한 모든 면에서 알루미늄 코팅되었다. 이어서, 각 프리즘을 β=45°로 베이스 입사면에 입사하는 실질적으로 시준되는 광선으로 조명하였고, 베이스 입사면에 수직한 방향으로 각 프리즘으로부터 반사되는 광선의 휘도를 광도계로 측정하였다. 비교를 목적으로, 광택이 있는 흑색 표준 및 황산바륨 백색 표준도 측정하였다. 조명 기하학적 배치에 대하여 다양한 제품의 백색도는 반사 광선의 측정된 휘도에 비례하는 것으로 가정한다. 표 1에서, 프리즘 A와 B에 대한 결과 및 프리즘 C와 D에 대한 결과의 비교는, 불활성 영역을 덮는 분산 반사 스폿의 반사 광선에 대한 영향 및 백색도에 대한 영향을 설명한다.

표 1.

| | 프리즘 "A" | 프리즘 "B" | 프리즘 "C" | 프리즘 "D" | 검은 표준 | 흰 표준 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 불활성 영역 에칭 | 실시 않음 | 실시 | 실시 않음 | 실시 | | |
| 알루미늄 코팅 | 실시 않음 | 실시 않음 | 실시 | 실시 | | |
| 휘도 ($cd/m^2$) | 4 | 8 | 5 | 11 | 2 | 50 |

(예 2)

경사지지 않은 (60-60-60°베이스 삼각형) 큐브 코너 요소가 있는 니켈 모금형을 준비하였고, 도 13과 같이 배치하였다. 펄스 Q-스위치 Nd:YAG 레이저(λ=1.06㎛)로부터의 광선을 약 32 mm의 빔 폭(114)까지 팽창시키고, 초점 길이가 500 mm인 평철 렌즈(116)에 의해 금형의 구조화면 위에 초점을 맞추었다. 경사각(120)은 약 5°였다. 최소 스폿 치수를 발생시키는 위치보다 구조화면에 미소하게 더 가까이 렌즈를 위치 설정하고 약 2 mJ/펄스에서 상기 레이저의 펄스 에너지를 유지하는 것이 양호한 광선 분산 성질을 가지는 스폿 표면의 결을 발생시킨다는 점을 발견하였다. 각 스폿은 소정의 홈 교차점에 중심이 맞춰진 하나의 2 mJ 에너지 펄스를 사용하여 형성시켰다. 또한, 이들 조건은 원하는 스폿 위치에 인접하는 구조화면 상의 영역에 손상을 가하는 것을 회피한다는 것이 발견되었다. 스폿은 직경이 약 0.16 내지 0.20 mm인 대략 등근형이다. 스폿을 약 25×27 mm인 영역에서 (홈의 각 교차부에서) 모금형의 구조화면에 균일하게 분포시켰다.

스탬퍼(변형된 니켈 모금형의 네가티브 카피)는 마킹된 모금형으로부터 니켈로 만들었다. 재귀 반사 광선에서 스탬퍼를 볼 때, β<20°에 대하여 이웃하는 변형되지 않은 영역에 비하여 변형된 영역은 육안으로는 어두워짐을 전혀 관찰할 수 없었다. β>20°의 다양한 값 및 ω의 다양한 값에 대하여 다소 어두워짐을 볼 수 있었다. 스탬퍼가 분산 비방향성 광선으로 조명되었을 때, 변형된 영역은 특정 관찰 각에서만 그 주위보다 더 희게 관찰되었으며, 다른 각에서는 주위와 동일하게 관찰되었다. 스탬퍼가 방향성 광선(일광)으로 조명되었을 때, 변형된 영역은 대부분의 관찰각에서 그 주위보다 더 희게 관찰되었다.

이어서, 상기 스탬퍼로부터 폴리카보네이트라고 생각되는 투명한 중합체로 이루어진 "프레싱(pressing)"(스탬퍼의 네가티브 카피인 구조화 배면을 가지는 상대적으로 얇고 일반적으로 편평한 물품)을 만들었다. 프레싱의 캡-Y 백색도는 표준 조명 D65(모의 일광) 및 2등급 표준 관찰 장치를 사용하여 측정하였으며, 이들 양자는 A.S.T.M. 기준 E308에 기재되어 있다. 측정은 스폿을 포함하는 변형된 25×27 mm 영역으로부터 행하였으며, 상기 영역 외부 프레싱의 면적에 대한 측정에 필적하였다. 평균하여, 변형된 영역은 다른 영역에서 15.88에 비하여 17.33의 캡-Y 백색도를 나타내었으며, 평균 1.45 단위의 백색도 증가를 나타내었다.

(예 3)

알루미늄 증착 코팅이 된 경사지지 않은 큐브 코너 요소의 구조화 배면이 있는 단일 아크릴 층을 포함하는 시료를 준비했다. 상기한 펄스 Q-스위치 레이저는 다수의 큐브 코너 요소를 포함하고 직경이 약 3 mm인 비교적 넓은 영역에 초점이 맞

추어지고, 시료의 전면을 통과하여 직진되었다. 패러디 절연체는 레이저를 후방 산란되는 고에너지 광선으로부터 보호하였다. 구조화면에 의한 반사 및 충분히 높은 피크 동력 레이저 광선은 협동하여 구조화면의 일부로부터 증착 코팅을 제거되게 하였다.

변형된 시트를 분산 조명 하에서 관찰하였을 때, 가시적 효과는 거의 없었다. 재귀 반사 광선에서 관찰할 때, 복수의 스폿으로부터 형성된 패턴은 어두운 영역과 같은 제한된 각 범위 내에서 가시적이었다.

(용어 설명)

데이터 표지 : 기준 축에 대하여 방향을 지시하기 위해 기준으로 사용되는 반사 제품 위에 있는 (실제 또는 가상의) 표지.

입사각(β) : 조명축과 기준축 사이의 각.

입사 절반 평면 : 기준축에서 시작하여 조명축을 포함하는 절반 평면.

홈측각 : 반사성 제품의 베이스 표면에 수직하고 홈의 길이에 평행하게 연장하는 평면과, 홈측면 사이의 이면각.

조명축 : 기준 중심과 조명 공급원 사이에서 연장하는 선분.

광선 : 전자기 복사선으로서, 스팩트럼의 가시부, 자외부 또는 적외부에 상관 없다.

방향각(ω) : 기준축에서 시작하고 데이터 표지를 포함하는 절반 평면과 입사 절반 평면 사이 이면각.

기준축 : 반사성 제품로부터 멀어지는 방향으로 기준 중심으로부터 연장하며, 기준 중심에서 반사성 제품에 대체로 수직한 선분.

기준 중심 : 반사성 제품의 성능을 설명하기 위해 제품의 중심이 되도록 지정되는 반사성 제품 표면 또는 근처에 있는 점.

가시 광선 : 일반적으로 약 400 내지 700 nm 범위의 파장에서, 육안으로 식별할 수 있는 광선.

## 산업상 이용 가능성

본 발명은 특정 실시예를 참조하여 설명되었지만, 당업자는 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않으면서 형태상 및 세부사항에 있어서 변화가 가능하다는 것을 알 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

각각의 기하학적 구조의 말단에서 수렴하는 세 개 이상의 거울 반사면을 각각 갖는 복수의 기하학적 구조를 포함하는 구조화면과,

상기 세 개의 거울 반사면과는 상이한 반사 특성을 가지는 복수의 스폿

을 구비하며,

상기 기하학적 구조는 제1 조명 기하학적 배치에서 상기 기하학적 구조에 입사하는 광선이 상기 기하학적 구조의 세 개의 면에 순차적으로 부딪힐 수 있는 제1 활성 영역을 구비하며,

상기 스폿은 상기 제1 활성 영역을 회피하기에 충분히 각각의 말단으로부터 이격된 위치에서 상기 구조화면에 배치되어 있는 것인 반사성 제품.

### 청구항 2.

삭제

### 청구항 3.

삭제

### 청구항 4.

삭제

### 청구항 5.

삭제

청구항 6.
삭제

청구항 7.
삭제

청구항 8.
삭제

청구항 9.
삭제

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 제품은 제1 활성 영역에 인접한 복수의 제1 불활성 영역을 구비하며,

상기 제1 불활성 영역은 제1 조명 기하학적 배치에서 상기 구조화면에 입사하는 광선이 상기 구조화면의 세 개의 면에 순차적으로 부딪힐 수 없는 상기 구조화면의 영역이며,

각각의 스폿은 상기 제1 불활성 영역 중 하나에 실질적으로 한정되는 것인 반사성 제품.

청구항 11.
삭제

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 제품은 제2 조명 기하학적 배치에서 상기 구조화면에 입사하는 광선이 상기 구조화면의 세 개의 면에 순차적으로 부딪힐 수 있는 복수의 제2 활성 영역을 구비하며,

상기 스폿의 적어도 일부는 상기 제2 활성 영역에 적어도 부분적으로 중첩하도록 배치되는 것인 반사성 제품.

청구항 13.
삭제

청구항 14.
삭제

청구항 15.
삭제

청구항 16.
삭제

청구항 17.
삭제

청구항 18.
삭제

청구항 19.
삭제

청구항 20.
삭제

청구항 21.
삭제

청구항 22.
삭제

청구항 23.
삭제

청구항 24.
삭제

청구항 25.
삭제

청구항 26.
삭제

청구항 27.
삭제

청구항 28.
삭제

청구항 29.
삭제

청구항 30.
삭제

청구항 31.
삭제

청구항 32.
삭제

청구항 33.
삭제

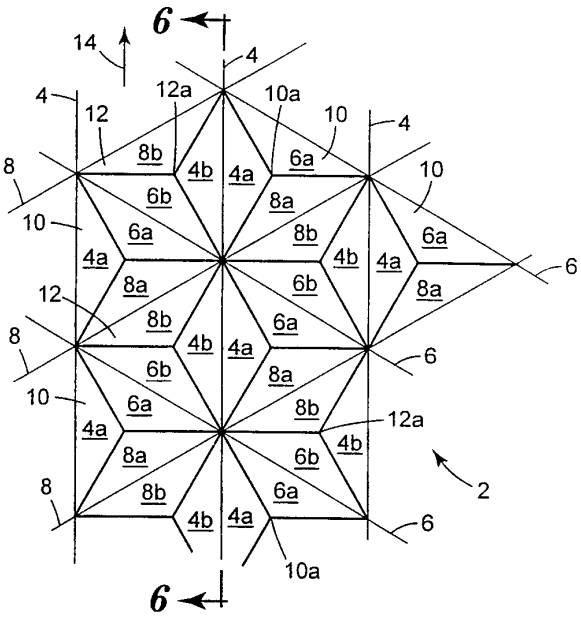
청구항 34.
삭제

청구항 35.
삭제

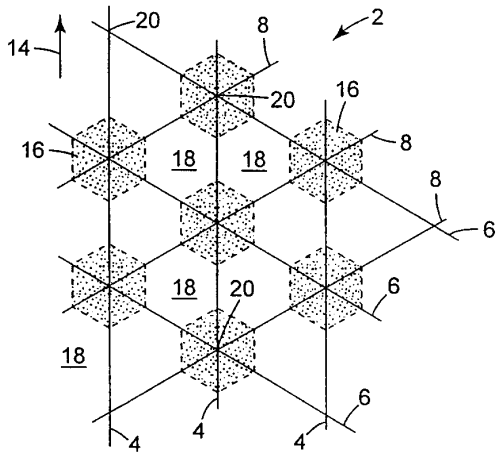
청구항 36.
삭제

도면

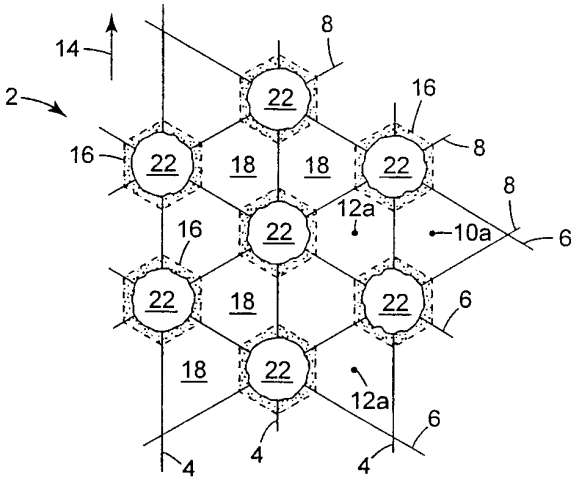
도면1


6
14
4
12a
10a
10
4
12
8b
4b
4a
6a
8
10
6b
8a
10
6a
8b
6a
4a
4b
4a
6
12
8a
6b
8a
8b
6a
8
4b
4a
6
6b
8a
10
6a
8b
12a
4a
4b
8a
6b
2
8
8b
6a
4b
4a
6
10a
6

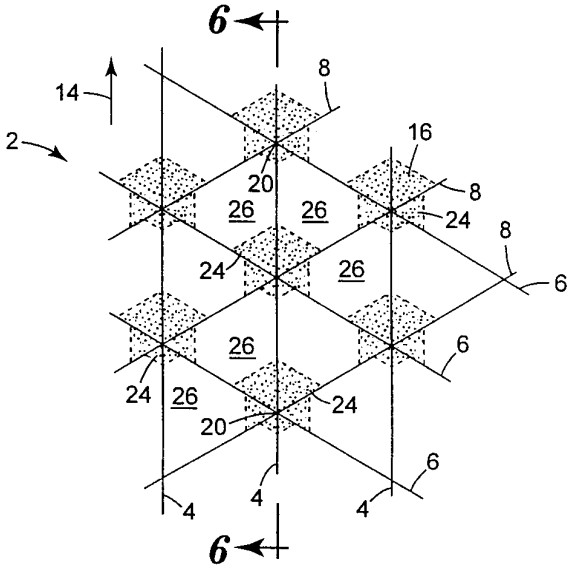
도면2


20
8
2
14
20
16
16
18
18
8
8
6
18
20
6
18
6
4
4
4

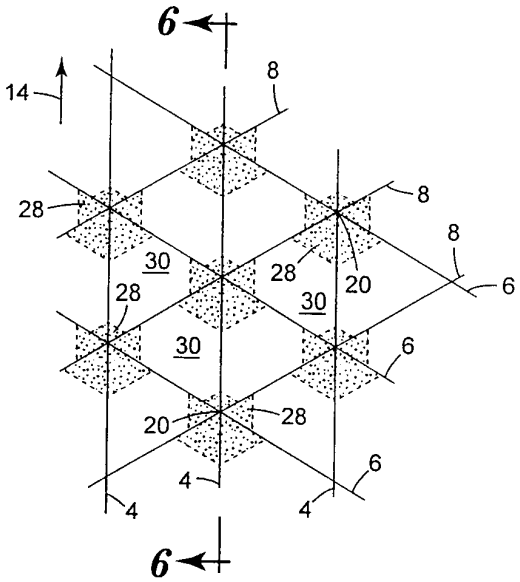
도면3


8
14
2
22
16
16
22
18
18
22
8
8
12a
16
22
10a
6
22
18
22
6
18
22
12a
6
4
4
4

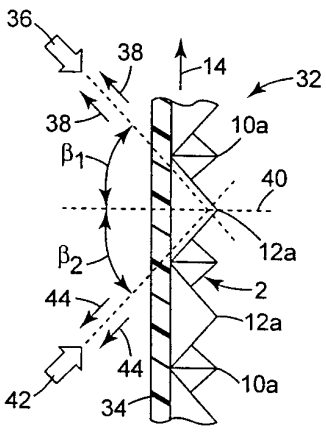
도면4


6
8
14
2
16
20
26
26
8
24
8
24
26
6
26
6
24
26
24
20
6
4
4
4
6

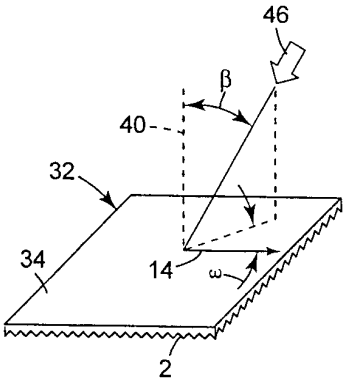
도면5


6
8
14
28
8
8
30
28
20
6
28
30
30
6
20
28
6
4
4
4
6

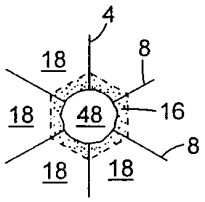
도면6


36
38
14
32
38
10a
β1
40
12a
β2
2
44
12a
44
10a
42
34

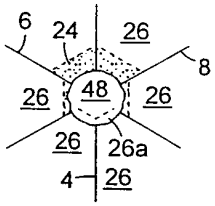
도면7



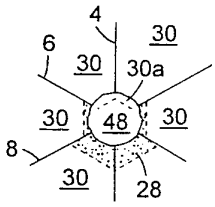

도면8a



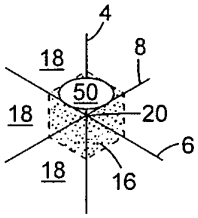

도면8b



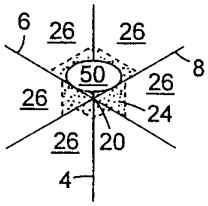

도면8c



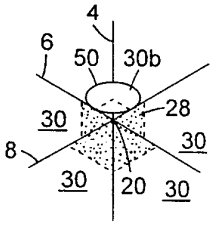

도면9a



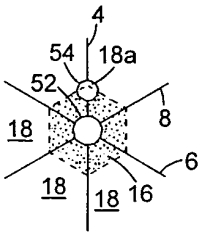
도면9b



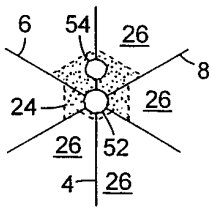

도면9c



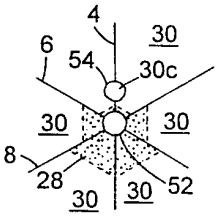

도면10a



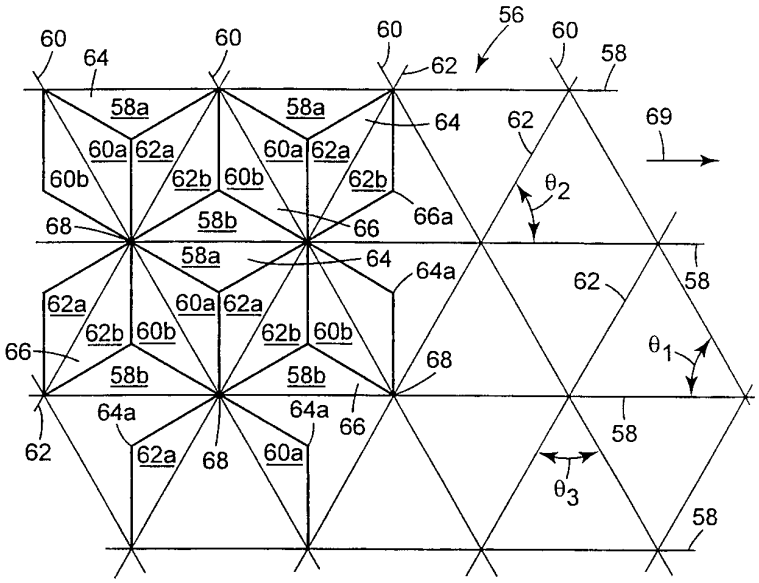

도면10b



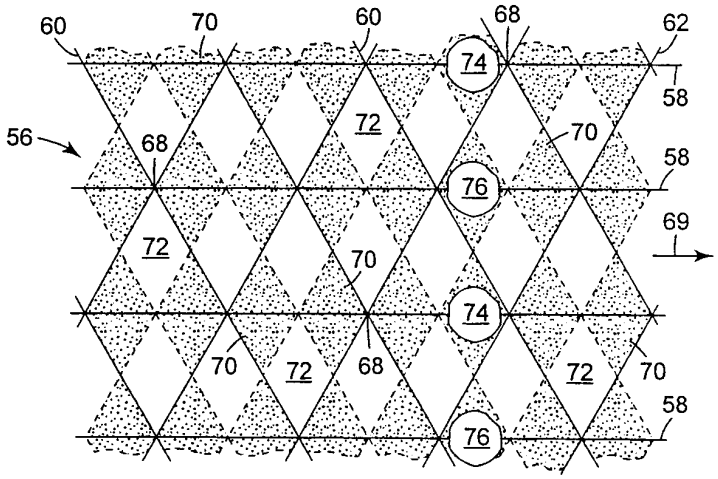

도면10c



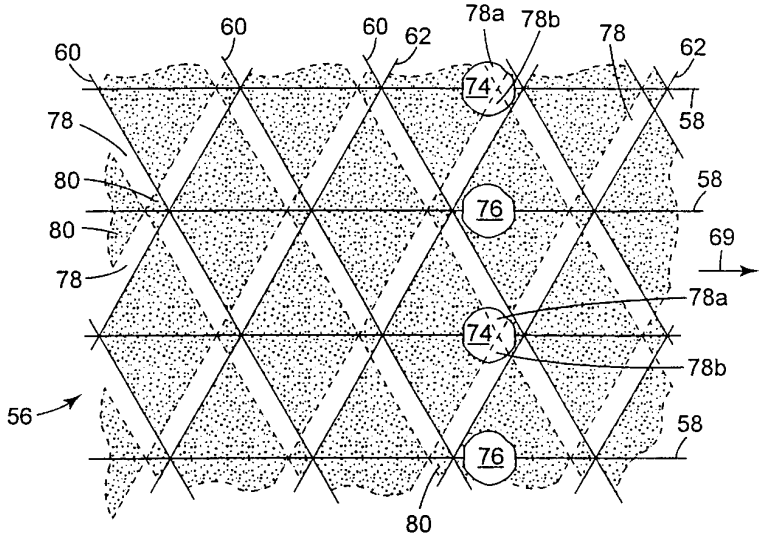
도면11a



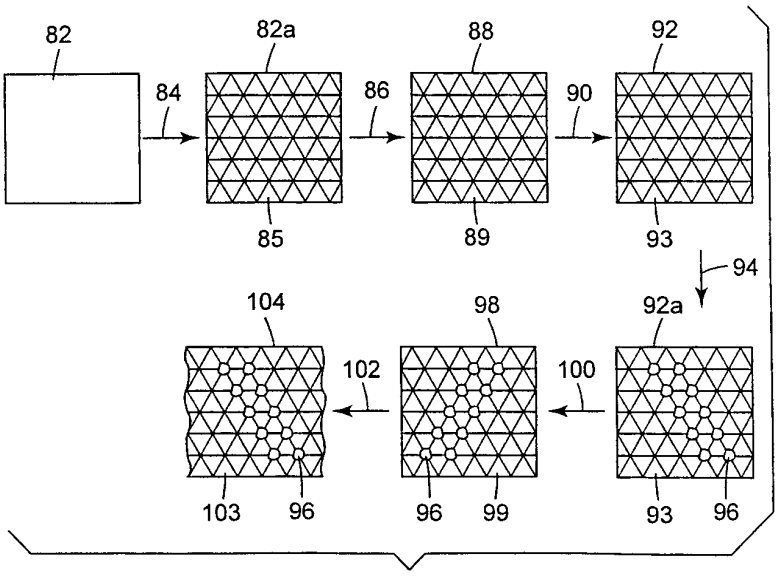

도면11b



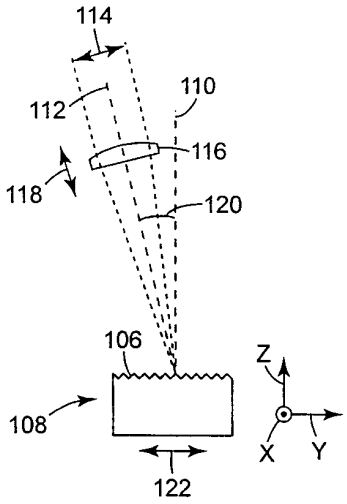

도면11c



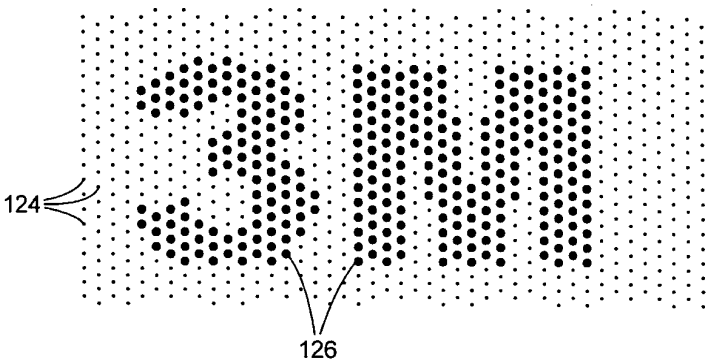
도면12



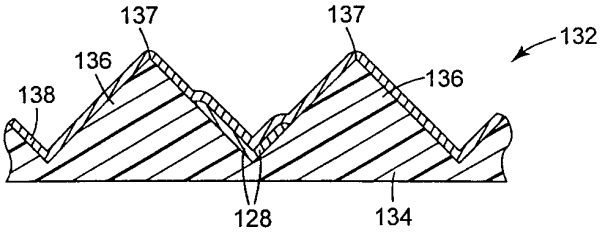

도면13




도면14



도면15




도면16

