



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02B 5/122 (2006.01)

G02B 5/124 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0089715

(43) 공개일자

2007년08월31일

(21) 출원번호 10-2007-7014580

(22) 출원일자 2007년06월27일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2007년06월27일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/044218

(87) 국제공개번호

WO 2006/071478

국제출원일자 2005년12월06일

국제공개일자

2006년07월06일

(30) 우선권주장 11/023,857 2004년12월28일 미국(US)

(71) 출원인 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자 베이컨 체스터 에이. 주니어
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터 내
커크 세스 앤.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터 내
데이비드 모세 앤.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터 내
커렌스 마이클 디.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터 내
오우수 오세이 에이.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터 내

(74) 대리인 김영
양영준
안국찬

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 프리즘형 역반사 물품 및 방법

(57) 요약

프리즘형 역반사 물품은 투명한 본체부와, 적어도 일부가 하부의 큐브 코너 광학 요소보다 소수성 또는 소유성이 더 크거나 소수성 및 소유성 모두가 큰 외기 노출형 이면을 갖는 내반사 큐브 코너 광학 요소의 층을 포함한다. 물품은 내반사 외

기 노출형 큐브 코너 광학 요소의 층을 보유한 투명 본체부를 제공하고, 처리된 또는 회복된 부분을 하부의 큐브 코너 광학 요소보다 소수성 또는 소유성이 더 크거나 소수성 및 소유성 모두가 크게 만들기 위해 큐브 코너 광학 요소의 적어도 일부를 처리하거나 회복하고, 이렇게 처리되거나 회복된 부분을 외기에 노출된 상태로 둠으로써 제조될 수 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

투명한 본체부와, 적어도 일부가 하부의 큐브 코너 광학 요소보다 소수성 또는 소유성이 더 크거나 소수성 및 소유성 모두가 큰 외기 노출형 이면을 갖는 내반사 큐브 코너 광학 요소의 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 2.

제1항에 있어서, 투명 등각 코팅을 갖는 큐브 코너 광학 요소 이면을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 3.

제2항에 있어서, 큐브 코너 요소는 특징적 높이를 갖고 코팅은 큐브 코너 광학 요소 특징 높이의 약 10%보다 작은 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 4.

제2항에 있어서, 큐브 코너 요소는 특징적 높이를 갖고 코팅은 큐브 코너 광학 요소 특징 높이의 약 5%보다 작은 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 5.

제2항에 있어서, 코팅은 약 $3 \mu\text{m}$ 보다 작은 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 6.

제1항에 있어서, 물 또는 광유는 큐브 코너 광학 요소에 도포될 때 확산되지 않고 구슬 모양이 되는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 7.

제1항에 있어서, 물과 광유는 큐브 코너 광학 요소에 도포될 때 확산되지 않고 구슬 모양이 되는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 8.

제1항에 있어서, 하부의 큐브 코너 광학 요소에 비해 노출된 큐브 코너 요소 표면에서 증가된 수의 불소 또는 규소 원자를 갖는 큐브 코너 광학 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 9.

제1항에 있어서, 큐브 코너 광학 요소를 외기에 노출된 상태로 두면서 역반사 물품이 그 위에 장착되는 지지체를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 10.

제9항에 있어서, 지지체는 직물을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 11.

투명한 본체부와, 큐브 코너 광학 요소가 물이나 오일 또는 이들 모두에 노출될 때 역반사성 손실을 저하시키는 사실상 등각 외기 노출형 투명 코팅이 적어도 부분적으로 피복된 내반사 큐브 코너 광학 요소의 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 12.

제11항에 있어서, 큐브 코너 광학 요소를 외기에 노출된 상태로 두면서 역반사 물품이 그 위에 장착되는 지지체를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 13.

제12항에 있어서, 지지체는 직물을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품.

청구항 14.

내반사 외기 노출형 큐브 코너 광학 요소의 층을 보유하는 투명 본체부를 제공하는 단계와,

처리된 또는 피복된 부분을 하부의 큐브 코너 광학 요소보다 소수성 또는 소유성이 더 크거나 소수성 및 소유성 모두가 크게 만들기 위해 큐브 코너 광학 요소의 적어도 일부를 처리하거나 피복하는 단계와,

이렇게 처리되거나 피복된 부분을 외기에 노출된 상태로 두는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

청구항 15.

제14항에 있어서, 큐브 코너 요소의 표면 상에 불소화학 아크릴레이트, 불소화학 메타크릴레이트, 아크릴-기능성 실록산 또는 메타크릴-기능성 실록산의 증기를 응축 및 고분자 처리함으로써 큐브 코너 광학 요소를 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

청구항 16.

제14항에 있어서, 불소/실란 함유 세라머 하드코트, 투명 세라머 하드코트에 뒤이은 용제형 불소 함유 또는 실리콘 함유 오염 방지층, 자기 조립형 불소 또는 실리콘 함유 단분자 오염 방지층, 표면 에너지가 낮은 고분자의 용액, 실란 결합제 함유 용액, 고분자화 실록산, 실라잔 또는 유기금속재를 이용하여 큐브 코너 광학 요소를 코팅함으로써 큐브 코너 광학 요소를 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

청구항 17.

제14항에 있어서, 플라즈마, 글로우 방전 또는 코로나 방전을 이용하여 불소 가스, 불소 원자 또는 규소 원자로 큐브 코너 광학 요소를 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

청구항 18.

제17항에 있어서, 과불화알칸을 이용하여 큐브 코너 광학 요소를 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

청구항 19.

제18항에 있어서, 과불화알칸은 과불화프로판 또는 과불화부탄을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

청구항 20.

제17항에 있어서, 실란으로 큐브 코너 광학 요소를 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

청구항 21.

제20항에 있어서, 실란은 테트라메틸실란을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

청구항 22.

제14항에 있어서, 광학 요소를 처리하거나 피복하기 전에 광학 요소의 층에 점착 촉진제를 도포하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

청구항 23.

제14항에 있어서, 큐브 코너 광학 요소를 외기에 노출된 상태로 두면서 지지체 상에 물품을 장착하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

청구항 24.

제23항에 있어서, 지지체는 직물을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 신는 것, 의복, 도형 및 포장도로 표식을 포함하는 용도에 이용하기 위한 프리즘형 역반사 물품에 관한 것이다.

배경기술

프리즘형 역반사 물품은 통상적으로 입사광을 역반사시키기 위해 복수의 큐브 코너 광학 요소를 이용한다. 큐브 코너 요소는 강성 또는 연성의 투명한 본체부의 이면으로부터 돌출한다. 입사광은 물품의 정면으로 입사하여 본체부를 통과하고 큐브 코너 요소면에 의해 내반사되어 본체부를 통해 되돌아 진행하여 전방면을 통해 방출되고 광원 쪽으로 복귀한다. 큐브 코너면에서의 반사는 큐브 코너 요소가 저굴절율 매체(예컨대, 공기)에 수용될 때 내부 전반사에 의해 발생하거나, 큐브 코너 요소가 증기 증착 알루미늄 코팅이나 반사율 불일치 복층 박막 코팅과 같은 적절한 반사 구조물로 피복될 때 스펙클라 반사에 의해 발생할 수 있다. 다양한 프리즘형 역반사 물품과 제조 방법이 예컨대, 미국 특허 제3,684,348호, 제3,689,346호, 제3,712,706호, 제3,811,983호, 제3,817,596호, 제3,830,682호, 제3,975,083호, 제4,025,159호, 제4,202,600호, 제4,243,618호, 제4,332,847호, 제4,349,598호, 제4,576,850호, 제4,588,258호, 제4,618,518호, 제4,672,089호, 제4,775,219호, 제4,801,193호, 제4,895,428호, 제4,938,563호, 제5,069,577호, 제5,138,488호, 제5,213,872호, 제5,229,882호, 제5,236,751호, 제5,264,063호, 제5,376,431호, 제5,415,911호, 제5,450,235호, 제5,491,586호, 제5,512,219호, 제5,557,836호, 제5,558,740호, 제5,564,870호, 제5,592,330호, 제5,600,484호, 제5,614,286호, 제5,637,173호, 제5,648,145호, 제5,691,846호, 제5,831,766호, 제5,888,618호, 제5,930,041호, 제5,939,182호, 제6,015,214호, 제6,132,861호, 제6,172,810호(B1), 제6,191,200호(B1), 제6,258,443호(B1), 제6,265,061호(B1), 제6,274,221호(B2), 제6,350,035호(B1), 제6,503,564호(B1), 제6,685,323호(B1), 제6,802,616호(B2), 제6,815,043호(B2) 및 제6,817,724호(B2)와, 미국 특허출원 공개 US2003/0170426(A1) 및 US2003/0198814(A1)와, 국제출원공개 WO 97/31357에 언급되거나 개시되어 있다.

미세구조 층 또는 영역을 갖는 그 밖의 다양한 물품이 예컨대, 미국 특허 제4,609,587호, 제609,587호, 제4,755,425호, 제5,073,404호, 제5,508,084호, 제5,559,634호, 제5,812,317호, 제6,127,020호, 제6,386,699호(B1), 제6,541,591호(B2), 제6,582,759호(B1), 제6,590,711호(B1), 제6,649,249호(B1), 제6,632,508호(B1), 제6,660,389호(B2), 제6,734,227호(B2), 제6,815,040호(B2) 및 제6,905,754호와, 미국 특허출원 공개 US2003/0134949(A1) 및 US2003/0235678(A1)와, 국제출원공개 WO 99/57185와 일본 특허출원 공개 제08-309929호에 언급되거나 개시되어 있다.

발명의 상세한 설명

큐브 코너 요소가 저굴절율 매체로 둘러싸인 프리즘형 역반사 물품에서, 후방 커버막이나 일반적으로 불투과성인 그 밖의 구조물은 일반적으로 실링되거나 큐브 코너 요소 중 일부에 점착됨으로써 나머지 큐브 코너 요소를 큐브 코너 요소, 후방 커버막 및 실링 구조물에 의해 형성된 챔버나 셀 내부의 매체에 둘러싸인 상태로 둔다. 예컨대, 도 6은 전면(152), 본체부(154), 공기로 둘러싸인 큐브 코너 요소(156) 및 후방 커버막(158)을 갖는 종래의 프리즘형 역반사 물품(150)을 도시한다. 후방 커버막(158)은 시일 레그부(162)에서 큐브 코너 요소(160)에 열용접된다. 셀 또는 챔버(164) 내의 공기는 공기로 둘러싸인 큐브 코너 요소에서 저굴절율 매체 계면을 제공하고 큐브 코너 요소(156)의 면(166, 168)들과 같은 면에서 내부 전반사가 이루어지도록 한다. 셀(164)과 후방 커버막(158)은 큐브 코너 요소를 습기, 먼지 또는 그 밖의 오염물로부터 보호해서 역반사성을 유지하도록 돋는다. 그러나, 후방 커버막(158)은 물품(150)의 무게와 비용을 크게 증가시키며 시일 레그(162)는 역반사에 유용한 큐브 코너 요소의 수를 감소시킨다.

유연성이 요구되는 실시예(예컨대, 반사성 신는 것이나 의복 용도 또는 상승 부호용)에서, 본체부(154)와 후방 커버막(158)은 일반적으로 큐브 코너 요소 재료에 비해 비교적 연질이고 유연한 막으로 제조된다. 그러나, 후방 커버막(158)이 아무리 유연하더라도, 그 존재는 물품(150)의 전체 강성을 크게 증가시킬 수 있다.

후방 커버막(158)은 제거될 수 있다. 그러나, 그로 인한 최종 역반사 물품은 노출된 큐브 코너 요소가 젖거나 오염될 때 그 역반사성을 거의 또는 모두 잃을 수 있다. 이는 야외의 운동복, 화재 안전 및 잠수 용도에서 특히 문제가 될 수 있다.

외기 노출형 내반사 큐브 코너 광학 요소를 이용하고 외기 노출형 내반사 큐브 코너 요소 표면의 적어도 일부를 하부의 큐브 코너 광학 요소보다 더 소수성이거나 더 소유성이 되게 또는 소수성 및 소유성을 더 갖도록 만듦으로써, 후방 커버막이

제거될 수 있으며(이로써, 시일 레그부 형성으로 인한 비용, 무게, 강성 및 역반사성 손실을 줄이게 됨), 습윤 조건, 오염 조건 또는 습윤 및 오염 조건 하에서 역반사성이 적어도 부분적으로 유지될 수 있다. 따라서, 본 발명은 일 태양으로, 투명한 본체부와, 적어도 일부가 하부의 큐브 코너 광학 요소보다 소수성 또는 소유성이 더 크거나 소수성 및 소유성 모두가 큰 외기 노출형 이면을 갖는 내반사 큐브 코너 광학 요소의 층을 포함하는 프리즘형 역반사 물품을 제공한다.

본 발명은 다른 태양으로, 투명한 본체부와, 큐브 코너 광학 요소가 물이나 오일 또는 이를 모두에 노출될 때 역반사성 손실을 저하시키는 사실상 등각 외기 노출형 투명 코팅이 적어도 부분적으로 피복된 내반사 큐브 코너 광학 요소의 층을 포함하는 프리즘형 역반사 물품을 제공한다.

본 발명은 다른 태양으로, 내반사 외기 노출형 큐브 코너 광학 요소의 층을 보유한 투명 본체부를 제공하는 단계와, 처리된 또는 피복된 부분을 하부의 큐브 코너 광학 요소보다 소수성 또는 소유성이 더 크거나 소수성 및 소유성 모두가 크게 만들도록 큐브 코너 광학 요소의 적어도 일부를 처리하거나 피복하는 단계와, 이렇게 처리되거나 피복된 부분을 외기에 노출된 상태로 두는 단계를 포함하는 프리즘형 역반사 물품 제조 방법을 제공한다.

이하, 본 발명의 이러한 태양과 그 밖의 태양은 첨부도면과 본 명세서로부터 명백히 드러날 것이다. 그러나, 상기 내용은 어느 경우든 청구된 발명의 요지에 대한 제한으로 해석되어서는 안되며, 발명의 요지는 출원 과정 중 보정될 수 있는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 한정된다.

실시예

본 명세서에서 수에 대한 특별한 한정이 없는 용어는 설명되는 요소가 하나 이상임을 의미하는 "적어도 하나"로 대체되어 사용될 수 있다. 본 출원인은 개시된 물품의 여러 요소의 위치에 대해 "상부", "상의", "최상부", "하부" 등과 같이 방향을 나타내는 단어를 이용함으로써 수평 배치되고 하향 대면하는 투명 본체부에 대한 요소의 상대적 위치를 지칭하고자 한다. 개시된 물품이 제조 과정이나 제조 후 공간에서 특정 배향을 가져야 하는 것이 아니다.

광학 요소의 "크기"는 그 특징적 폭, 깊이, 높이 또는 길이를 지칭한다.

"굴절지수" 및 "굴절율"이라 용어는 물질 내에서 전자기파의 위상 속도에 대한 진공 내에서 전자기파의 위상 속도의 비율을 나타내는 물질 특성을 지칭한다.

"광"이란 가시선을 지칭한다. "광학적 결합"이란 용어는 광학 경로에서 둘 이상의 요소와 함께 사용되어 경로를 따라 투과된 광의 상당 부분이 요소를 통과하는 것을 의미한다. "역반사" 물품은 광원이나 이에 인접한 관찰자 또는 검출기가 반사광을 보거나 검출할 수 있도록 입사 방향에 평행한 방향으로 또는 거의 평행한 방향으로 진입하는 입사광을 비스듬히 반사시킨다. "투명한" 역반사 요소는 수직축을 따라 측정할 때 약 400 nm 내지 약 700 nm 사이의 관심 파장 영역에서 적어도 100 nm 대역폭의 적어도 약 5 %(보다 바람직하게는 적어도 약 10 %, 20 % 또는 50 %)의 일방 투과도를 갖는다. "내반사"라는 용어는 큐브 코너 요소에 대해 사용되어 큐브 코너 요소 이면 상의 반사 코팅(예컨대, 금속화 코팅, 반사 염료를 함유한 코팅 또는 굴절율 부정합을 갖는 코팅층의 적층물)이 아닌 주로 큐브 코너 요소 이면 상의 공기 계면으로 인해 입사광을 큐브 코너 요소를 통해 재반사시키는 요소를 지칭한다.

"공기로 둘러싸인"이란 표현은 큐브 코너 요소에 사용되어 실링된 셀 내에서 이면이 공기와 접촉하는 요소를 지칭한다. "외기 노출형"이란 표현은 큐브 코너 요소에 사용되어 주변 공기와 접촉하는 이면이 실링된 셀 내에 수용되지 않은 요소를 지칭한다.

"고분자"란 단어는 예컨대, 공압출에 의해 또는 예컨대 트랜스 에스테르화를 포함하는 작용에 의해 혼화성 혼합물로 형성될 수 있는 호모폴리머나 코폴리머를 비롯한 호모폴리머 및 코폴리머를 포함한다. "코폴리머"란 용어는 랜덤형 및 블록형 코폴리머 모두를 포함한다. "가교" 고분자란 고분자 사슬이 망상 고분자를 형성하기 위해 일반적으로 분자들 또는 그룹들에 대한 가교 작용을 거쳐 공유 화학 결합에 의해 서로 연결된 고분자를 의미한다. 가교 고분자는 일반적으로 비용 해성을 특징으로 하지만 적절한 용제가 있는 상황에서 팽창 가능하다.

도 1은 각각 3면 피라미드형 프리즘을 형성하도록 배열된 세 개의 외기 노출형 편평면(18)에 의해 한정되는 복수의 큐브 코너 요소(16)를 갖는 역반사 물품(10)의 일부를 도시한다. 큐브 코너 광학 요소(16)들은 시팅의 일 측면에 규칙적 어레이로 정합 쌍을 이루며 배치되며 도면의 지면에서 돌출된 것처럼 도시된다. 편평면(18)은 (방의 모서리에서와 같이) 예컨대 서로 사실상 수직할 수 있다. 편평면(18)들 사이의 각도는 통상적으로 어레이의 각 큐브 코너 요소에 대해 동일하며 약 90도이다. 그러나, 각도는 예컨대 미국 특허 제4,775,219호에 설명된 바와 같이 90도에서 벗어날 수 있다. 비록 각각의 큐브

코너 요소(16)의 정점(20)은 예컨대 미국 특허 제3,684,348호에 설명된 바와 같이 큐브 코너 요소 기부의 중심과 수직하게 정렬될 수 있지만, 정점은 예컨대 미국 특허 제4,588,258호에 설명된 바와 같이 경사질 수도 있다. 따라서, 본 발명은 특정한 큐브 코너 구조에 제한되지 않으며 지금 공지되어 있고 이후로 개발되는 여하한 구조라도 이용될 수 있다.

도 2는 도 1의 2-2 선을 따라 취한 역반사 물품(10)을 도시한 단면도이다. 역반사 물품(10)은 전면 또는 입사면(13)을 갖는 본체부(12)와, 본체부(12)로부터 돌출하고 광학적으로 연계된 내반사 큐브 코너 광학 요소(16)의 층을 갖는다. 면(18)들의 이면은 사실상 정각형이고 외기에 노출되고 투명하고 표면 에너지가 낮은 코팅(14)으로 피복된다. 코팅(14)은 예컨대, 코팅과 접촉할 수 있는 물이나 오일의 액적의 점착 및 확산을 억제함으로써 요소(16)가 물이나 오일 또는 이들 모두에 노출될 때 역반사성 손실을 저하시킨다. 따라서, 물품(10)의 이면이 빗물이나 그 밖의 액체에 노출될 때에도, 입사광(I)은 반사광선(R)에 의해 지시된 바와 같이 전면(13)을 통해 본체부(12)로 진입해서 큐브 코너 광학 요소(16)를 통과하고 큐브 코너면(18)에서 반사되어 입사광선의 일반적인 방향으로 재배향될 수 있다.

도 3a는 도 2의 원(3)에 의해 지시된 큐브 코너 요소의 일부를 도시한 확대도이다. 도시된 바와 같이, 코팅(14)은 단층으로 형성되지만, 원한다면 코팅(14)이 사실상 투명하게 남아 있도록 그 굴절율이 충분히 일치하는 복수 층으로 형성될 수 있다. 코팅(14)은 바람직하게는 큐브 코너 광학 요소의 프로파일과 밀접하게 일치하도록 충분히 얇고 충분히 균일한 두께를 갖는다. 코팅(14)은 이하에서 보다 상세히 설명하는 기술을 포함한 다양한 기술을 이용하여 도포될 수 있다. 코팅(14)은 예컨대 큐브 코너 요소 높이의 약 10 %보다 작거나 약 5 %보다 작은 두께를 가질 수 있다. 절대값으로 표현하면, 코팅(14)은 예컨대, 약 3 μm 보다 작거나, 약 2 μm 보다 작거나, 약 1 μm 보다 작은 두께 또는 분자 단층보다 작은 두께를 가질 수 있다. 코팅(14)은 바람직하게는 물이나 광유 또는 물과 광유 모두가 코팅(14)에 도포되었을 때 확산되지 않고 구슬 모양이 되도록 충분히 낮은 표면 에너지를 갖는다.

도 3b는 큐브 코너 요소(16)의 정점(20) 근처에 도포된 것으로 표면(42) 상에 불연속 코팅(40)을 보유하는 큐브 코너 요소(16)의 일부를 도시한 확대도이다. 불연속 코팅은 예컨대 많은 큐브 코너 요소의 일부 또는 각각의 큐브 코너 요소의 일부를 덮을 수 있다. 또한, 불연속 코팅은 예컨대 중인이나 패턴을 제공하기 위해 일부 큐브 코너 요소 모두를 덮지만 다른 큐브 코너 요소는 덮지 않을 수 있다.

도 3c는 처리면(42)을 소수성이나 소유성을 갖도록 또는 소수성 및 소유성 모두를 갖도록 만들기 위해 처리된 큐브 코너 요소(16)의 일부를 도시한 확대도이다. 처리되었지만 피복되지 않은 큐브 코너 요소는 식별 가능한 코팅을 갖지 않지만 처리에 의해 야기된 표면 성질에 있어 분명한 차이를 갖게 된다. 적절한 처리는 이하 상세히 설명하는 기술들을 포함한 다양한 기술을 이용하여 도포될 수 있다. 선택된 처리 또는 처리들은 바람직하게는 물이나 광유 또는 물과 광유 모두가 표면에 도포되었을 때 확산되지 않고 구슬 모양이 되도록 큐브 코너 요소 표면에 충분히 낮은 표면 에너지를 부여한다.

본체부(12)와 큐브 코너 광학 요소(16)는 임의의 적절한 광투과성 재료로 제조될 수 있다. 다양한 이런 재료가 배경기술에서 상술한 프리즘형 역반사 물품 특허 및 특허 출원에 설명되어 있고 기술분야의 당업자에게는 알려질 것이다. 예컨대, 본체부(12)는 유연하거나 신축적이거나 강성일 수 있으며, 원하는 바에 따라 무기재(예컨대, 유리)나 고분자재(예컨대, 폴리우레탄 또는 가소화 또는 비가소화 염화 폴리비닐막)로 제조될 수 있다. 큐브 코너 광학 요소(16)는 일반적으로 원하는 바에 따라 고분자 또는 고분자화 열가소성 또는 열경화성 재료(예컨대, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 비가소화 염화폴리비닐 및 에폭시 아크릴레이트)로 성형된다.

코팅(14)은 이용될 때 무기물(예컨대, 투명 산화막 또는 질화막)이거나 유기물(예컨대, 투명 고분자막 또는 유기금속막)일 수 있다. 코팅(14)의 조성은 일반적으로 하부의 큐브 코너 광학 요소보다 더 소수성이거나 더 소유성을 갖는 또는 소수성 및 소유성을 더 갖는 피복면을 제공하도록 큐브 코너 광학 요소(16)의 조성에 기반하여 선택된다. 불소 또는 규소 원자(또는 하부의 큐브 코너 광학 요소에서 보다 높은 비율의 불소 또는 규소 원자)를 함유한 코팅이 특히 바람직하다.

큐브 코너 요소에 바람직한 코팅이나 처리를 적용하기 위해 다양한 기술이 이용될 수 있다. 노출된 큐브 코너 요소 표면에서 불소 또는 규소 원자의 수를 증가시키는 기술이 특히 바람직하다. 용제형 코팅법, 액체 반응형 코팅법, 압출 코팅법, 그라비어 코팅법, 물리 및 화학 증기 증착법, 플라즈마 증착법, 박막 적층법 등과 같이 현재 공지되거나 차후 개발되는 다양한 방법이 이용될 수 있다. 불연속 코팅이나 처리는 예컨대, 적절한 마스크나 제거 가능한 레지스트를 이용함으로써 또는 큐브 코너 요소의 모든 부분이나 원하는 부분보다 큰 곳을 코팅 또는 처리한 후 원하지 않는 부분의 코팅이나 처리를 제거 또는 중성화시킴으로써 적용될 수 있다.

예시적인 코팅 기술은 [예컨대, 미국 특허 제6,503,564호(B1)에 설명된 기술을 이용한] 큐브 코너 요소의 표면 상에 불소화학 아크릴레이트, 불소화학 메타크릴레이트, 아크릴-기능성 실록산 또는 메타크릴-기능성 실록산의 증기의 응축 및 고분자 처리와, [예컨대, 미국 특허 제6,245,833호(B1)에 설명된 재료를 이용한] 불소/실란 함유 세라머 하드코트(ceramer

hardcoat)에 의한 큐브 코너 요소 코팅과, [예컨대, 미국 특허 제6,660,389호(B2)에 설명된 재료를 이용한] 투명 세라머 하드코트에 뒤이은 용제형 불소 함유 또는 실리콘 함유 오염 방지층에 의한 큐브 코너 요소 코팅과, [예컨대, 미국 특허 제5,851,674호 및 제6,277,485호(B1)에 설명된 재료를 이용한] 자기 조립형 불소 또는 실리콘 함유 단분자 오염 방지층에 의한 큐브 코너 요소 코팅과, 폴리-4-메틸-1-펜텐과 같은 저 표면 에너지 고분자의 용액을 이용한 큐브 코너 요소 코팅, 적절한 실란 결합제(예컨대, 이소부틸트리메톡시실란, 옥틸트리메톡시실란, 아미노프로필트리메톡시실란, 글리시드옥시프로필트리메톡시실란, 메타크릴옥시프로필트리메톡시실란 또는 비닐트리메톡시실란 및 미국 특허 제5,200,262호에 설명된 그 밖의 실란)를 함유하는 용액에 의한 큐브 코너 요소 코팅, 고분자화 실록산(예컨대, 폴리디메틸실록산)에 의한 큐브 코너 요소 코팅, 실라잔(예컨대, 헥사메틸디실라잔)에 의한 큐브 코너 요소의 코팅 및 유기 티탄산염[예컨대, 이소프로필 트리(디옥틸)포스페이토 티탄산염, 디메타크릴옥소에틸렌 티탄산염 또는 티타늄(테트라이소프로포옥사이드)]에 의한 큐브 코너 요소 코팅을 포함한다. 코팅이 이용되는 경우, 코팅은 큐브 코너 요소 이면에 직접 도포되거나 이런 요소가 형성되고 코팅이 전사될 수 있는 주형에 도포될 수 있다. 일반적으로, 큐브 코너 요소 이면에 대해 액체가 아닌 증기의 적용을 수반하는 기술을 이용한 등각 코팅을 형성하는 것이 용이하다. 액체가 큐브 코너 요소에 적용될 때(예컨대, 용제로부터 코팅을 도포할 때), 높은 고체 수준을 이용할 경우 등각 코팅의 형성을 어렵게 만들기 때문에, 비교적 낮은 고체 수준을 이용하는 것이 일반적으로 바람직할 것이다. 또한, 잔여물을 남기지 않는 용제를 이용하는 것도 일반적으로 바람직할 것이다.

예시적인 처리 기술은 (자유 라디칼, 이온 또는 전기적으로 또는 진동 여기된 상태와 같은) 활성 기상종이 큐브 코너 요소에 인접해서 생성되는 다양한 방법을 포함한다. 주로 이런 방법은 예컨대, 코로나, 코로나 방전, 배리어 방전, 글로우 방전, 플라즈마, 비평형 플라즈마, 무음 방전, 부분 이온화 가스, 섬유 방전, 직접 또는 원격 방전, 외부 자극 또는 자기 자극형 방전 등과 같은 기상 분자를 이용한 전자 충격을 수반한다. 대표적인 처리는 직접 불소 가스 처리, 불소 또는 규소 원자 존재(예컨대, 과불화프로판 또는 과불화부탄과 같은 과불화알칸이나 트리메틸실란 또는 테트라메틸실란과 같은 실란의 존재) 하에서의 플라즈마 처리, 불소 함유 대기에서의 글로우 방전 또는 코로나 방전 처리를 포함한다. 바람직하게는, 처리된 큐브 코너 광학 요소는 물이나 광유 또는 물과 광유 모두가 큐브 코너 광학 요소에 도포되었을 때 확산되지 않고 구슬 모양이 되도록 충분히 낮은 표면 에너지를 갖는다.

도 4는 미국 특허 제4,722,515호, 제4,842,893호, 제4,954,371호, 제5,097,800호, 제5,395,644호 및 제6,503,564호(B1)에 설명된 것들과 같은 증착 기술을 이용하여 큐브 코너 요소의 표면에 불소화학 고분자 증기를 응축 및 고분자화 하기 위한 코팅 장치(100)를 도시한다. 도 4에 도시된 방법에서 사용하기에 적절한 예시적인 모노머와 올리고머는 불소화 아크릴레이트(예컨대, 과불화부탄 아크릴레이트 및 펜타데카플루오로옥틸 아크릴레이트)와, 메타크릴레이트(예컨대, 과불화부탄 메타크릴레이트 및 트리플루오로에틸 메타크릴레이트), 아크릴아미드, 메타크릴아미드, 스티렌(예컨대, 펜타플루오로스티렌) 및 실란을 포함한다. 적절한 모노머와 올리고머는 하나보다 많은 작용기를 가질 수 있으며, 이들 작용기는 동일 분자 상에서 다른 화학 화학적 성질을 가질 수 있다. 코팅 재의 혼합물(예컨대, 모노머 또는 올리고머의 혼합물)이 이용될 수 있다. 또한, 그 표면에 이미 화학적 반응종을 갖는 큐브 코너 광학 요소 상에 기상으로부터 작용성 코팅재를 피복하는 것도 유용할 수 있는데, 이런 작용종의 예로는 모노머, 올리고머, 기폭제, 촉매, 물, 또는 하이드록시기, 카르복실산, 이소시아네이트기, 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 비닐기, 에폭시기, 실릴기, 스티릴기, 아미노기, 멜라민기 및 알데히드기와 같은 작용기가 있다. 이들 작용은 화학 성질에 적절하도록 기폭제와 촉매를 이용하거나 일부 경우 기폭제나 촉매를 이용하지 않고 열적으로 또는 조사 경화에 의해 개시될 수 있다. 하나 이상의 코팅재가 도포될 때, 구성 성분은 기화되어 함께 증착될 수 있거나 별개의 증발원으로부터 기화될 수 있다. 응축되어 고분자화된 재료는 제어된 화학 성분을 갖고 하부의 큐브 코너 요소의 프로필을 밀접하게 유지하는 등각 고분자 코팅을 형성할 수 있다. 도 4에 도시된 방법은 선택적으로는 (예컨대, 청정 환경을 제공하기 위해, 불활성 대기를 제공하기 위해 또는 그 밖의 이유를 위해) 챔버(118) 내의 코팅 영역을 에워싸는 대기압에서 수행될 수 있거나, 챔버(118)가 진공 챔버인 낮은 압력에서 수행될 수 있다. 액체 모노머 또는 전구체 고분자 형태로 공급되는 코팅재(101)는 펌프(104)를 통해 증발기(102) 내로 계량될 수 있다. 코팅재(101)는 인화 증발 및 캐리어 가스 충돌 기화를 포함하는 임의의 적절한 기술을 이용하여 증발될 수 있다. 예컨대, 코팅재(101)는 선택적 노즐(122)을 통해 미세 액적으로 원자화될 수 있고, 뒤이어 액적은 증발기(102) 내부에서 기화된다. 선택 사항으로, 코팅재를 원자화시키고 액적을 노즐(122)을 통해 증발기(102) 내로 진행시키기 위해 캐리어 가스(106)가 이용될 수 있다. 액체 코팅재 또는 액체 코팅재로 된 액적의 기화는 증발기(102)의 가열된 벽과의 접촉을 통하거나 [히터(108)에 의해 선택적으로 가열된] 선택적 캐리어 가스(106)와의 접촉을 통하거나 일부 다른 가열면과의 접촉을 통해 수행될 수 있다. 기화 후, 코팅재(101)는 코팅 다이(110)를 통해 큐브 코너 광학 요소(111) 상으로 진행될 수 있다. (도 4에 도시 안된) 마스크가 큐브 코너 광학 요소(111)의 선택된 부분들을 피복하거나 선택된 큐브 코너 요소를 피복하기 위해 코팅 다이(110)와 역반사 물품(112) 사이에 선택적으로 배치될 수 있다. 증착된 코팅재는 사실상 균일하게, 사실상 연속적인 양식으로 또는 예컨대, 광학 요소의 선택된 부분 또는 부분들만을 덮는 섬과 같이 불연속적인 방식으로 도포될 수 있다. 불연속적 도포는 예컨대 문자, 숫자 또는 그 밖의 표시를 제공할 수 있다. 보다 두터운 층들은 증기에 대한 기판의 노출 시간을 증가시키거나, 원자화기에 대한 유체 조성의 유속을 증가시키거나, 복수의 패스에 걸친 코팅재에 대한 기판 노출에 의해 수행될 수 있다. 증기에 대한 기판의 노출 시간 증가는 시스템에 복수의 증기원을 추가하거나 물품이 시스템을 통해 이동하는 속도를 감소시킴으로써 달성될 수 있다. 서로 다른 재료로 증상화된 코팅은 각각의 증착과 함께 서로 다른 코팅재를 이용한 순차적 코팅

증착에 의해 또는 기판 이동 경로를 따라 서로 변위되어 있는 서로 다른 공급원으로부터 재료들을 동시에 증착시킴으로써 형성될 수 있다. 선택적으로, 큐브 코너 광학 요소(111)의 표면은 글루우 방전원, 무음 방전원, 코로나 방전원 등과 같은 전기 방전원(120)을 이용하여 전처리될 수 있다. 전처리 단계는 예컨대, 역반사 물품에 대한 코팅재의 점착성을 향상시키거나 그 밖의 이런 목적을 위해 큐브 코너 요소 표면을 개질하도록 선택적으로 수행될 수 있다. 또한, 큐브 코너 광학 요소(111)의 표면은 하나 이상의 투명한 점착 촉진제층을 이용하여 선택적으로 전처리될 수 있다. 역반사 물품(112)은 바람직하게는 코팅 다이(110)에서 나오는 전구체 고분자 증기 또는 모노머의 응축 온도 이하의 온도에서 유지된다. 역반사 물품(112)은 드립(114)의 표면 상에 배치되거나 또는 드립의 표면에 대해 일시적인 관계로 배치될 수 있다. 드립(114)은 층 두께를 제어하기 위해 역반사 물품(112)이 선택된 속도로 코팅 다이(110)를 지나 이동될 수 있도록 한다. 드립(114)은 또한 역반사 물품(112)을 전구체 고분자 증기 응축 온도 이하로 유지하기 위해 적절한 바이어스 온도에서 유지될 수 있다. 광학 요소(111) 상에 도포된 후, 코팅재는 고화될 수 있다. 조사 경화성 또는 열 경화성 모노머를 함유한 코팅재의 경우, 경화 공급원(116)은 드립 회전 방향으로 코팅 다이(110)에 하류측에 마련될 수 있다[화살표 124에 의해 지시됨]. 코팅재 경화는 일반적으로 가시광, 자외선 조사, 전자빔 조사, (플라즈마로부터의) 이온 조사 또는 자유 라디칼, 열 또는 그 밖의 적절한 임의의 기술을 그대로 이용하여 재료를 조사하는 작업을 수반한다. 드립을 복수 회전시킴으로써 이전 회전 동안 증착되고 경화된 층 상으로 코팅재 증기의 연속 증착 및 경화가 허용될 수 있다. 경화는 예컨대, 도포된 코팅재가 큐브 코너 광학 요소면과 접촉함에 따라 큐브 코너 광학 요소가 경화 작용을 일으키는 재료로 미리 피복될 때, 증착과 동시에 발생할 수 있다. 따라서, 비록 별도의 단계로서 설명되더라도, 증착과 경화는 함께, 일시적으로 또는 물리적으로 발생할 수 있다.

도 5는 미국 특허 제5,888,594호 및 제5,948,166호와 미국 특허 출원 US 2003/0134515에 설명된 기술들과 같은 기술을 이용하여 플라즈마 처리에 이용될 수 있는 장치(130)를 도시한다. 장치(130)는 고주파(RF) 전원으로부터 동력을 공급받을 수 있는 회전 드립 전극(132)과, 접지 전극으로 작용하는 접지 챔버(134)와, 연속으로 이동하는 웹 형태의 처리 대상 물품(138)을 연속으로 공급하는 공급 텔(136)과, 처리된 물품을 수거하는 권취 텔(140)을 포함한다. 선택적으로, 텔(136, 140)들은 챔버(134) 내에 수용되어 있거나, 저압 플라즈마가 챔버(134) 내에서 유지될 수 있는 한 챔버(134) 외부에서 작동될 수 있다. 원할 경우, 동심형 접지 전극(도 5에 미도시)이 추가적인 공간 제어를 위해 동력 공급된 드립 전극(132)에 인접해서 추가될 수 있다. 원할 경우에는 불연속적 처리를 위해 마스크가 이용될 수 있다. 입구(142)는 챔버(134)에 증기나 액체 형태의 적절한 처리재(144)(예컨대, 불소 또는 규소의 공급원)를 공급한다. 예시적인 불소 공급원은 6불화황(SF₆), 4불화탄소(CF₄) 및 과불화에탄(C₂F₆)과 같은 화합물과, 과불화프로판(C₃F₈), 과불화부탄(C₄F₁₀) 및 과불화펜탄(C₅F₁₂)과 같은 과불화알칸의 등축 형태와, 헥사플루오로프로필렌(HFP) 삼량체와 같은 혼합물(3M 컴페니에서 구입 가능한 과불화 2,3,5-트리메틸 3-헥센, 과불화 2,3,5-트리메틸 2-헥센 및 과불화 2,4,5-트리메틸 2-헥센의 혼합물)을 포함한다. 예시적인 실리콘 공급원은 트리메틸실란(SiH(CH₃)₃) 또는 테트라메틸실란(SiH(CH₃)₄)과 같은 유기실란을 포함한다.

완성된 역반사 물품은 그 상태로 또는 적절한 지지체에 장착되어 이용될 수 있다. 다양한 지지체가 이용될 수 있으며 기술 분야의 당업자에게 알려져 있다. 대표적인 지지체로는 (예컨대, 의류와 신는 것에 이용되는 것과 같은) 직조된 천, 부직포 또는 니트천, 플라스틱, 가죽, 금속, 타일, 콘크리트, 석조물 및 목재가 있다. 다양한 장착 기술이 이용될 수 있으며 기술 분야의 당업자에게 공지되어 있다. 대표적인 장착 기술로는 재봉, 접착, 용접(예컨대, 초음파 용접) 및 체결구(예컨대, 리벳)가 있다.

이하, 본 발명을 예시적인 예에서 추가로 설명하기로 하며, 이들 예에서 모든 부 및 %는 달리 지시하지 않는 한 중량에 의한다.

예 1

(0.11 mm 두께의 염화 폴리비닐막에 열 적층된 0.05 mm 두께의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 광택 상부막으로 제조된 본체 층을 갖고 이에 대해 0.09 mm 고UV 경화 아크릴수지 큐브 코너 요소가 형성된) 실링 안된 큐브 코너 역반사 시팅의 샘플들을 아래의 표 I에 기재된 다양한 처리 조건을 이용하여 도 5에 도시된 장치 등에서 플라즈마 처리했다.

표 I

운행 번호	처리재	유속 scm ³	압력 mTorr	플라자마 전력 W	라인 속도 m/min
1-1	과불화프로판	600	300	2500	1.5
1-2	과불화프로판	600	300	2500	6
1-3	테트라메틸실란	444	50~100	200	1.5
1-4	테트라메틸실란	444	50~100	200	6

큐브 코너 광학 요소가 상향 대면한 상태로 처리 샘플을 수평면 상에 편평하게 배치했다. 10 %씩 증가하는 0 내지 100 % 이소프로필 알코올 및 100 내지 0 % 물을 함유한 일련의 이소프로필 알코올/물 혼합물을 처리 샘플 및 이와 유사하게 배치한 미처리 샘플에 적용했다. 어떤 알코올/물 혼합물도 큐브 코너 광학 요소를 적시지 않았다. 대신, 혼합물들이 구슬 모양이 됨으로써 액체와 접촉하는 영역을 최소화시키고 역반사성을 대부분 보존했다. 그러나, 미처리 샘플은 60/40 이소프로필 알코올/물 혼합물과 이소프로필 알코올 함량이 더 큰 혼합물로 적셔짐으로써, 얇은 액체막이 큐브 코너 광학 요소 위에 확산되어 상당한 역반사성 순실을 일으켰다.

다음으로, 처리 샘플과 미처리 샘플을 수직하게 매달았다. 어떤 알코올/물 혼합물도 큐브 코너 광학 요소를 적시지 않았다. 대신, 혼합물은 큐브 코너 광학 요소에서 아래에 있는 계수기 상으로 흘러내렸다. 손 조명등을 이용하여 처리 샘플을 검사한 결과에 따르면 이들 샘플은 강한 역반사성을 유지하고 있었다. 미처리 샘플은 모든 알코올/물 혼합물로 젖었으며 젖었을 때 더 이상 역반사성을 갖지 않았다.

비행 시간형 2차 이온 질량 분석기(ToF-SIMS)를 이용하여 처리 샘플과 미처리 샘플을 분석했다. 약 3 μm의 범 직경과 500 × 500 μm의 분석 영역을 갖는 펠스형 25 keV Au+ 1차 이온 빔을 이용하여 양이온 및 음이온 분석을 수행했다. ToF-SIMS 분석 기술은 10 내지 20 Å 범위의 분석 깊이에서 단층 민감도를 갖는다. 미처리 샘플은 불소화의 증거를 보이지 않았으며 미량 수준의 규소를 보였다. 실리콘은 표면 오염물로서 소량의 미구속(즉, 큐브 코너 광학 요소에 공유 결합되지 않은) 폴리디메틸실록산일 것으로 생각되었다. 운행 1-1과 운행 1-2 샘플은 광범위한 분기를 구비한 불화폴리머 덧층의 형태일 것으로 생각되는 광범위한(및 유사한) 불소화를 나타냈다. 운행 1-3과 운행 1-4 샘플은 폴리디메틸실록산과 닮은 비교적 낮은 분자량의 재료 형태지만 -Si-O-Si- 골격을 따라 CH₃가 H로 일부 치환되고 선형, 분지형 또는 환형 부분이 가능하게 존재할 것으로 생각되는 광범위한(그리고 유사한) 실란화를 나타냈다.

예 2

(0.19 mm 두께의 가소화된 염화 폴리비닐막으로 제조된 본체층을 갖고 이에 대해 미국 특허 제5,691,846호의 예 2 조성 C-2에 이용되는 것들과 유사하지만 테트라하이드로페퍼릴 아크릴레이트 대신 헥산에디올 디아크릴레이트를 이용한 0.09 mm 고UV 경화 큐브 코너 요소가 형성된) 실링 안된 큐브 코너 역반사 시팅의 샘플들을 아래의 표 II에 기재된 다양한 처리 조건을 이용하여 도 5에 도시된 장치 등에서 플라즈마 처리했다.

표 II

운행 번호	처리재	유속 scm ³	압력 mTorr	플라자마 전력 W	라인 속도 m/min
2-1	과불화프로판	600	500	2250	3
2-2(제1 패스)	산소	1500	150	1250	12.2
2-2(제2 패스)	과불화프로판	600	150	2500	12.2
2-3	테트라메틸실란/산소	444/250	75	4000	6.1
2-4(제1 패스)	산소	1500	150	4000	12.2
2-4(제2 패스)	테트라메틸실란/산소	444/250	75	4000	6.1

운행 2-1 및 2-2 샘플의 큐브측을 물, 광유, 등유, 미네랄 스피릿(mineral spirit) 및 이소프로판올에 노출시켰다. 적용된 액체들은 큐브 코너 광학 요소를 적시지 않았다. 대신, 혼합물들이 구슬 모양이 됨으로써 액체와 접촉하는 영역을 최소화시키고 역반사성을 대부분 보존했다. 운행 2-3 및 2-4 샘플들의 큐브측을 동일한 액체에 노출시켰다. 물과 광유는 큐브 코너 광학 요소를 적시지 않았지만, 등유, 미네랄 스피릿 및 이소프로판올은 큐브 코너 광학 요소를 적셨다. 운행 2-5 샘플의 큐브측을 동일한 액체에 노출시켰다. 물, 광유 및 등유는 큐브 코너 광학 요소를 적시지 않았지만, 미네랄 스피릿 및 이소프로판올은 큐브 코너 광학 요소를 적셨다. 동일한 액체를 미처리 역반사 시팅 샘플에 적용했을 때, 모든 액체가 큐브 코너 광학 요소를 적셨다.

각각의 처리 샘플들과 미처리 샘플들을 구명조끼에 이용되는 경량 폴리에스테르 니트천에 봉합하고 물세척 시험을 한 후 유럽 표준 EN-471("전문취급용 고가시능 경고 의복-시험 방법 및 조건")의 부속문서 D("습윤 역반사 성능 측정 방법")에 따라 역반사능을 측정했다. 그 후, 처리 샘플과 미처리 샘플은 60 °C의 세척 사이클에 뒤이은 50 °C의 건조 사이클을 이용하여 ISO 6330("텍스타일 시험을 위한 텍스타일-가사 세탁 및 건조 과정")에 따라 세탁했다. 운행 2-1 샘플에 대해 추가 세탁 및 역반사능 측정을 실시했으며, 이 때 새로운 역반사능 측정은 다섯 번의 60 °C 세척 사이클에 뒤이은 한 번의 50 °C의 건조 사이클을 증가시켜서 수행되었다. 역반사능 결과는 다음과 같이 계산된 분율로서 표현되었다.

$$\text{성능 향상} = ((\text{처리-제어})/\text{제어}) \times 100$$

결과는 아래의 표 III에 나와 있다.

표 III

운행 번호	초기	성능 향상 세탁, 세척 사이클 후					
		1	5	10	15	20	25
2-1	+393%	+370%	+276%	+452%	+150%	+248%	+680%
2-2	+787%	+309%					
2-3	+609%	+112%					
2-4	+526%	-91%					

운행 2-4 샘플은 미처리 제어에 비해 한 번의 세탁 후 성능 저하를 보였다. 그 밖의 모든 비교는 미처리 제어에 비해 상당한 성능 향상을 보였다. 운행 2-1 샘플도 아주 양호한 내구성을 보였다.

본 명세서에서 인용된 모든 참조문헌은 전체적으로 본 발명에 참조를 위해 특별히 포함된 것들이다. 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명했으며 본 발명의 범위에 속하는 가능한 변경에 대해 언급하였다. 기술분야의 당업자라면 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고도 본 발명에 대한 이들 및 그 밖의 변형과 변경을 쉽게 할 수 있을 것이며, 본 발명은 본 명세서에 설명된 예시적인 실시예에 제한되지 않는다. 따라서, 본 발명은 다음의 특허청구범위에 의해서만 제한되지 않을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 큐브 코너 역반사 물품(10)에서 외기 노출형 큐브 코너 이면의 일부를 도시한 개략 평면도이다.

도 2는 2-2선을 따라 취한 큐브 코너 역반사 물품(10)을 도시한 단면도이다.

도 3a는 도 2의 영역(3)에서 취한 큐브 코너 요소(16)의 일부를 도시한 확대 전환도이다.

도 3b는 불연속 코팅을 보유한 큐브 코너 요소(16)의 일부를 도시한 확대 전환도이다.

도 3c는 표면 처리된 큐브 코너 요소(16)의 일부를 도시한 확대 전환도이다.

도 4는 본 발명에 유용한 코팅 장치를 도시한 개략도이다.

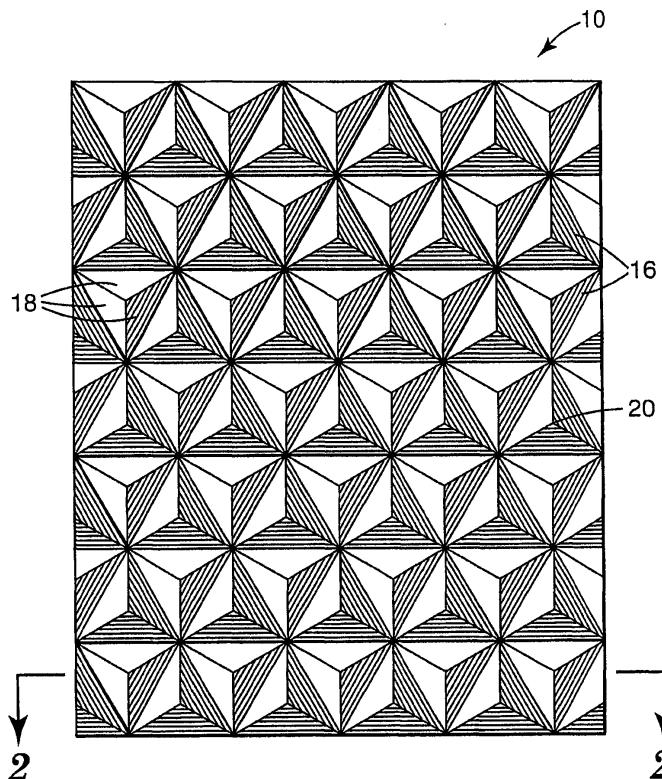
도 5는 본 발명에 유용한 플라즈마 처리 장치를 도시한 개략도이다.

도 6은 큐브 코너 광학 요소가 실링된 셀 내에 이면 커버막에 의해 둘러싸인 종래의 프리즘형 역반사 물품을 도시한 단면도이다.

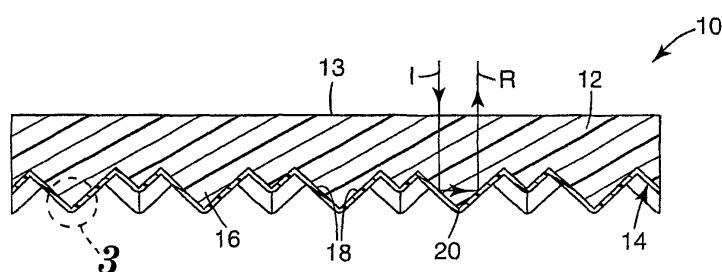
여러 도면에서 동일 부호는 동일 요소를 지시한다. 도면에 도시된 요소들은 실제 크기가 아니다.

도면

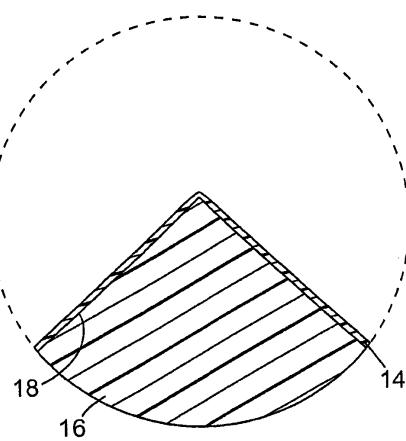
도면1



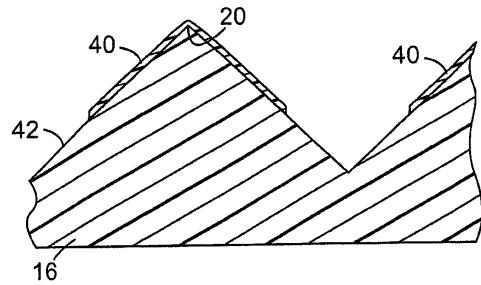
도면2



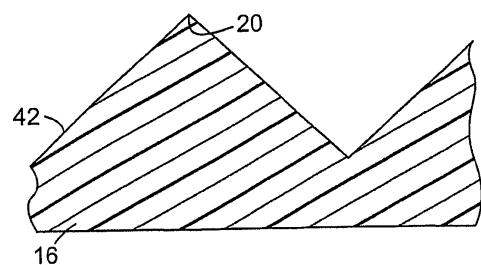
도면3a



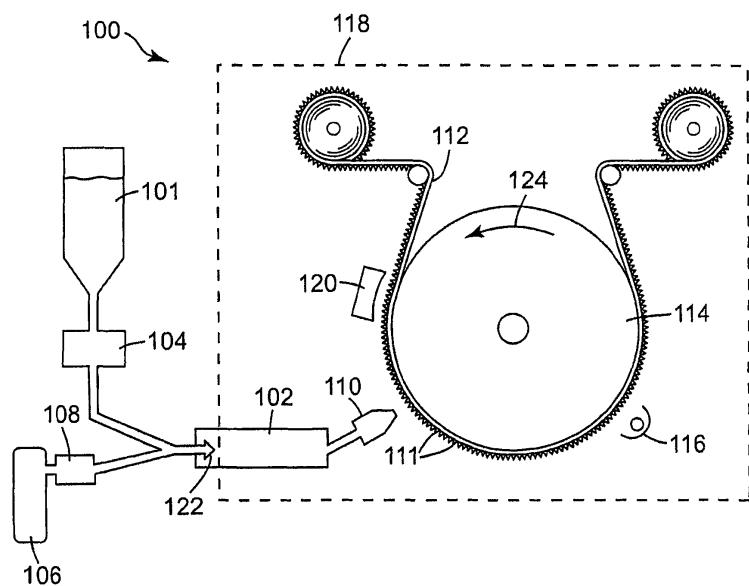
도면3b



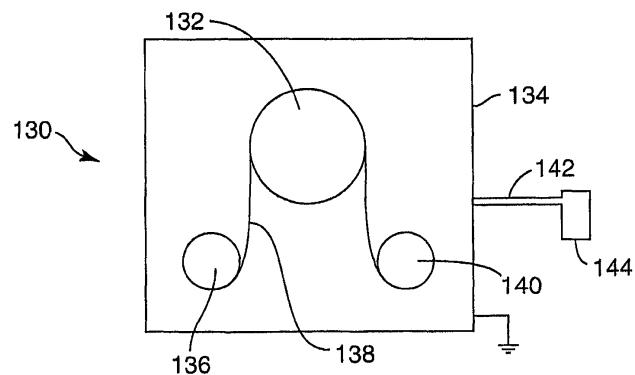
도면3c



도면4



도면5



도면6

(종래 기술)

