(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G02B 5/124

(45) 공고일자 2004년08월25일
(11) 등록번호 10-0437958
(24) 등록일자 2004년06월18일

(21) 출원번호	10-1996-0702009	(65) 공개번호	10-1996-0706088
(22) 출원일자	1996년04월19일	(43) 공개일자	1996년11월08일
번역문제출일자	1996년04월19일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1994/011940	(87) 국제공개번호	WO 1995/11464
(86) 국제출원일자	1994년10월20일	(87) 국제공개일자	1995년04월27일
(81) 지정국	국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 중국 체코 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 라트비아 몽고 마다가스카르 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루마니아 슬로바키아 우크라이나 우즈베키스탄 베트남 그루지야 리투아니아 AP ARIPO특허 : 말라위 수단 케냐 EA 유라시아특허 : 벨라루스 카자흐스탄 러시아 아르메니아 키르기즈 EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀랜드 영국 룩셈부르크 네덜란드 포르투칼 스웨덴 OA OAPI특허 : 부르키나파소 베넹 중앙아프리카 콩고 코트디브와르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		

(30) 우선권주장 08/139914 1993년10월20일 미국(US)
08/139433 1993년10월20일 미국(US)
08/285648 1994년08월03일 미국(US)

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

(72) 발명자 올레스터 벤슨 쥬니어
미합중국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 피. 오.박스 33427
쉐릴 엠. 프레이
미합중국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 피. 오.박스 33427
제닌 엠. 슈스타
미합중국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 피. 오.박스 33427
수잔 케이. 네스트가드
미합중국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 피. 오.박스 33427
베라 엘. 라이틀
미합중국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 피. 오.박스 33427
케네쓰 엘. 스미스
미합중국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴. 피. 오.박스 33427
체스터 에이. 베이컨 쥬니어
미합중국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 피. 오.박스 33427

(74) 대리인 나영환, 이상섭, 신정건, 김성기

심사관 : 김병필

(54) 초가요성,역반사성입방체모서리를지닌복합시트및이의제조방법

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 일반적으로 사방정계 또는 입방체 모서리를 지닌 역반사성 부재를 함유하는 복합 시트에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 고도의 가요성 뿐만 아니라 우수한 휘도 및 내구도를 갖는 복합 역반사성 시트에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이러한 재료를 제조하는 방법 및 이러한 재료를 함유하는 제품에 관한 것이다.

배경기술

<2> 역반사성 재료는 입사광을 그 발생원쪽으로 다시 재유도하는 성질을 갖고 있다. 이러한 성질로 인해 역반사성 시트는 각종 물품에 널리 사용되었다. 종종 역반사성 시트는 도로 표지 및 방책과 같은 평평한 비가요성 물품상에 사용되나, 불규칙하거나 가요성인 표면상에 사용될 수 있는 시트를 요구하는 상

황이 종종 발생한다. 예를 들면, 역반사 시트는 골과 돌출 리베트에 상관없는 시트를 요구하는 트럭 트레일러 면에 부착할 수 있거나, 또는 시트는 도로 공사원의 안전 조끼나 다른 안전 의복과 같은 유연한 기재에 부착할 수도 있다. 저면이 불규칙하거나 가요성인 상태에서, 역반사 시트는 역반사 성능에 영향을 미침이 없이 우수한 정합성과 가요성을 갖는 것이 바람직하다.

<3> 역반사 시트에는 크게 2가지 종류가 있다. 즉, 미소구계 시트 및 입방체 모서리 시트이다. 때로 "비드형" 시트라고도 부르는 미소구계 시트는 당업계에 공지되어 있고, 일반적으로 결합제층내에 적어도 부분적으로 매립되어 있고 입사광을 역반사하는 정반사성 또는 확산 반사성 물질(예, 염료 입자, 금속 플레이크 또는 증기 피복물 등)이 결합되어 있는 다수의 미소구를 이용한다. 이 미소구들은 서로 분리되어 있어 시트의 휘는 작용에 큰 영향을 미치지 않는다. 이러한 역반사체의 일례는 미국 특허 제3,190,178(맥켄지), 제4,025,159호(맥그레이쓰) 및 제5,066,098호(컬트)에 기술되어 있다. 한편, 입방체 모서리 시트는 일반적으로 입사광을 역반사하는 다수의 상호연결된 경질 입방체 모서리 부재를 이용한다. 휨 동안 입방체 모서리 부재의 형태는 비틀어지고, 그 결과 역반사 성능의 실질적인 저하를 일으킬 수 있다. 결과적으로, 입방체 모서리 시트의 구조는 시트가 목적하는 최소의 역반사성의 기준을 유지하면서 정합되거나 휠 수 있을 정도에 제한을 두고 있다.

<4> 입방체 모서리를 지닌 역반사체로는 일반적으로 평평한 전면과 이면으로부터 돌출하는 입방체 모서리 부재의 배열을 갖는 시트를 포함한다. 입방체 모서리를 지닌 반사 부재는 일반적으로 대략 상호 직각을 이루고 하나의 모서리에서 접하는 3개의 측면을 갖는 삼면체 구조로 이루어진다. 사용시, 역반사체는 전면이 일반적으로 관측자의 예상 위치쪽으로 향하게 배치되도록 배열되어 있다. 전면으로 입사되는 광은 시트로 유입되어 시트체를 통과하여 부재 면들에 의해 내부적으로 반사되므로써 거의 광원쪽 방향의 전면으로 방출, 즉 재반사된다. 광선은 일반적으로 총 내부 반사("T.I.R") 또는 증착 알루미늄 필름과 같은 반사성 피복물에 의해 입방체 면에서 반사된다. 그러나, 사방정계 표면상에 금속화된 알루미늄 피복물을 사용하면 주위 광이나 주간에도 관측자는 회색의 착색을 관찰할 수 있고, 따라서 일부 용도에는 심미적으로 바람직하지 않은 것으로 사료된다. 입방체 모서리형 반사체의 예시적인 양태는 미국 특허 제3,712,706호(스탕), 제4,025,159호(맥그레이쓰), 제 4,202,600호(버크 등), 제4,243,618호(반 아르남), 제4,349,598호(화이트), 제 4,576,850호(마튼스), 제4,588,258호(후프만), 제4,775,219호(압펠도른 등) 및 제4,895,428호(넬슨 등)에 기술되어 있다. 정합성의 입방체 모서리를 지닌 역반사성 시트가 옥외나 고습도와 같은 수분에 노출될 가능성이 있는 환경에서 사용되는 양태에서, 입방체의 모서리를 지닌 역반사 부재는 정합성의 밀봉 필름으로 캡슐화되는 것이 바람직할 것이다. 전술한 미국 특허 제4,025,159호는 밀봉 필름을 사용하여 입방체의 모서리를 지닌 역반사성 부재를 캡슐화하는 방법을 개시하고 있다.

<5> 입방체 모서리를 지닌 역반사체는 일반적으로 미소구계 역반사체보다 더 높은 역반사 효능을 갖고 있고 때로 이러한 이유로 선호된다. 그러나, 역반사성 기둥, 원추체, 원통, 안전 헬멧, 조끼, 트럭 트레일러상의 골 또는 리베트 등과 같은 많은 목적 용도에 따라 굴곡이 있는 기재에 시트가 휘어져 부합해야 할 필요가 있다. 입방체 모서리를 지닌 역반사체의 입방체는 이론적으로는 높은 유리전이온도(T_g)를 갖는 수지로 제조되어 입방체가 비틀림이 없이 크기와 형태를 유지하고, 이로써 시간이 경과하여도 고온이나 고습도하에 노출되었을 때 밝은 역반사를 제공할 수 있어야 한다. 이러한 수지는 일반적으로 경질(즉, 높은 휨 모듈러스를 가짐)이다. 미소구가 매립되어 있는 결합제 수지보다 미소구가 일반적으로 더 큰 모듈러스를 갖는 미소구계 시트와는 달리, 입방체 모서리를 지닌 역반사체의 입방체 모서리형 역반사 부재는 높은 모듈러스를 갖는 입방체가 시트의 나머지 부분과 동일하지는 않지만 유사한 모듈러스인 것이 일반적이기 때문에 비판상 기재에 정합하도록 가압하면 상당히 광학적으로 저하된 변형을 나타내는 경향이 있다.

<6> 역반사성 입방체 모서리 부재가 갖는 미소입방체 배열의 제조는 일반적으로 여러가지 기법에 의해 제조된 주형을 사용하여 실시하며, 그 예로는 핀 번들링(pin bundling) 및 직접 기계가공을 포함한다. 핀 번들링을 사용하여 제조된 주형은 각각 입방체 모서리의 역반사 부재의 형태로 성형된 말단부를 갖고 있는 개개의 핀을 함께 조합하므로써 제조된다. 미국 특허 제3,632,695호(호웰) 및 미국 특허 제3,926,402호(히난 등)는 핀 번들링의 예시적인 예를 개시하고 있다. 일반적으로 룰링(ruling)이라고 알려진 직접 기계가공 기법은 기재부를 절단하여 입방체 모서리 부재를 함유하는 구조체를 형성하기 위해 교차하는 일정 패턴의 홈을 만드는 단계를 포함한다. 이와 같이 홈이 만들어진 기재를 일련의 압흔, 즉 레플리카를 형성시킬 수 있으므로 마스터라고 부른다. 일부 경우, 마스터가 역반사 물품으로서 유용하다. 그러나, 다산성 레플리카를 비롯한 레플리카가 역반사성 물품으로서 보다 일반적으로 사용된다. 직접 기계가공은 작은 미소입방체 배열의 마스터 주형을 제조할 수 있는 우수한 방법이다. 작은 미소입방체 배열은 특히 개선된 가요성을 지닌 얇은 레플리카 배열을 제조하는데 유리하다. 미소입방체 배열 역시 연속 제조 공정에 보다 도움이 된다. 또한, 다른 기법들 보다 직접 기계가공법을 사용하여 큰 배열을 제조하는 방법이 또한 비교적 더 용이하다. 직접 기계가공법의 예시적인 예는 미국 특허 제4,588,258호(후프만)에 개시되어 있다.

<7> 제1도 및 제2도는 일반적인 복제형 입방체 모서리를 지닌 역반사체 시트(10)의 일부를 모식적으로 도시한 것이다. 이러한 형태의 물품이 갖는 기하 형태 또는 배열은 예컨대, 미국 특허 제3,810,804호(롤랜드)에 기술되어 있다. 제1도 및 제2도와 관련하여, 참조부호(12)는 일반적으로 시트(10)의 한면위에 일렬로 배치된 미소 입방체 모서리를 가진 형성 부재중의 하나를 나타낸 것이다. 각 부재(12)는 서로에 대해 거의 직각을 이루는 노출된 3개의 평편을 지닌 삼면체 프리즘 형태를 갖고 있고, 이 프리즘의 축은 기저 중심에 대해 수직으로 정렬되어 있다. 이와 같이 배열된 각 입방체 모서리 부재들의 각 면간의 각은 동일하고 대략 90°일 것이다. 이러한 각은 도안에 따라 90°에서 약간 벗어날 수도 있으며, 즉 각도는 시트의 특정 용도에 따라 달라질 것이다. 미국 주정부에서는 교통 안전 신호, 표지 등을 비롯한 용도의 경우, 일반적으로 최대 역반사 휘도가 0.2° 내지 2°의 발산(또는 관찰)각을 유지해야 한다고 특정화하고 있고, 이로 인해 표지내의 입방체 모서리 부재들의 면간의 특정 각도를 예시하고 있다. 제1도에 도시한 바와 같이, 시트(10)중의 입방체 모서리 부재(12)는 모두 동일한 크기일 수 있고 일정 배열이나 패턴의 줄과 열로 배열될 수 있으며, 기저는 동일한 평면상에 있고, 인접 부재들이 상기 지저들의 가장자리에 접하게 되어, 인접 부재들간에는 어떤 여분이나 평면도 없게 된다. 필요하다면, 이러한 배열중의 여러 부재들은 다양한 크기와 배향을 가질 수 있다. 입방체 모서리 부재(12)는 본체부(13) 위에 올려져 있고, 이

의 저면 또는 전면(16)은 매끄럽거나 평평하다. 본체부(13)는 바람직하게는 입방체 모서리의 광학 부재(12)와 일체형으로, 일명 지면(land)을 구성한다. 이러한 개개의 입방체 모서리 광학 부재에 대한 시트의 지면부 크기는 선택된 제조 방법, 궁극적으로는 시트의 최종 목적에 따라 달라질 것이다.

<8> 미국 특허 제3,689,346호(롤랜드)는 복제될 음각 주형면위에 특정 아크릴산 에스테르 수지와 같은 가교성의 부분 중합된 수지를 침착시킨 다음, 수지를 화학광선이나 열에 노출시켜 수지를 고형화하므로써 입방체의 모서리를 지닌 역반사성 물품의 연속 복제 공정을 개시하고 있다. 이 문헌에 개시된 수지는 일반적으로 고형화 또는 경화시 비교적 높은 수축율을 나타내어 입방체 모서리의 미소구조체내에 광학적 결함, 즉 바람직한 최대 역반사보다도 오히려 광산란을 산출하는 입방체 모서리 면간의 각의 변화를 일으킬 수 있다. 이러한 현상은 역반사성 입방체 모서리 시트의 기능과 관련된 광학의 기본 원리에 대해 간단히 설명하므로써 쉽게 이해될 수 있다.

<9> 역반사성 입방체 모서리 구조의 작동 원리는 공지되어 있고, 오랜동안 인지되어 왔다[예컨대, 문헌 J.Optical Soc. of America 46(7):496(1958) 참조]. 이러한 원리는 제3도에 예시되어 있다. 이 도면을 참조로 하여 살펴볼 때, 하나의 입방체 모서리 광학 부재(12)의 횡단면이 각 90°±Θ로 도시된 바와 같이 서로에 대해 거의 직각인 2개의 면(14), (15)과 함께 모식적으로 도시되어 있으며, 본체부(13)는 노출된 저면(16)을 갖고 있다. 입사광선, I는 이것에 대해 직각 방향인 저면(16)에 부딪쳐 부재(12)로 유입되고 본체부(13)를 통과하여 면(14)에 부딪힌 후, 다른 면에 반사된 다음, 이 면으로부터 다시 반사되어 반사광선 I'로서 부재로부터 배출된다. 제3도에 나타낸 특정 부재에 대한 입사광선 I의 완전한 역반사는 파선으로 도시되어 있고 입사광선 I의 경로에 대해 정확하게 평행한 경로로 부재로부터 배출되는 광선을 생성할 것이다. 완전한 반사 경로와 실제 경로 I'간의 편차는 발산각 δ으로 도시되며, 0.2° 내지 2°정도일 것이다. 소정의 발산각을 감안하고 조절하기 위해 입방체 모서리 부재의 바람직한 크기 및 각은 극히 좁은 범위내에서 유지되어야만 한다. 예컨대, 문헌 [J.Optical Soc. of America 46(7):496(1958)]에서는, 1.5의 굴절지수를 갖는 소성체의 경우(일반적으로, 본원에 기술된 바와 같은 성형 물품을 구성하는 소성체의 경우), 발산각 δ은 방정식 δ=4.9Θ로 표기될 수 있다. 따라서, δ가 0.2°일때, Θ는 0.041°이거나, 또는 호의 2.46분으로, 이는 입방체 모서리 부재의 특정 기하 형태를 유지하는 범위내의 매우 작은 공차각도이다.

<10> 복제된 입방체 모서리 부재의 면들간의 각이, 예컨대, 수축 효과, 주형으로부터 분리시의 뒤틀림, 또는 열이나 기계적 응력에 의한 뒤틀림으로 인해 조절되고 유지될 수 없다면, 역반사의 효율은 크게 영향받을 것이다. 심지어 입방체 모서리 기하형태의 조절과 유지의 약간의 부족도 결과적으로 산출되는 역반사 효율에 상당한 역영향을 일으킬 수 있다. 따라서, 폴리메틸메타크릴레이트와 같은 경질의 고탄성 모듈러스 소성체가 목적하는 용도에 상당한 가요성을 필요로 하지 않는 한, 당업계에 사용되어 왔다. 그러나, 입방체 모서리 시트의 중합체 조성물, 입방체 모서리 시트에 대한 중층 물질의 조성물 및 사용 방법, 및 이의 제조 방법과 같은 변수들을 조절하므로써 고형화 또는 경화시 개개의 입방체 모서리 부재들의 수축정도를 조절할 수도 있다. 예컨대, 미국 특허 제4,668,558호(바버)를 참조하라.

<11> 제1도 내지 제3도에 제시된 입방체 모서리 모식도의 기하 형태는 전술한 바와 같이 효과적인 역반사 시트의 제조에 적합한 다양한 기하 형태를 단지 예시한 것이다. 그러나, 이러한 샘플 배열은 모두 일반적으로 미소복제된 물품내에 상당량의 "지면"이 존재함을 입증하는 것이다. 결과적으로, 이러한 형태의 구조는 미소복제된 물품내에 상당한 가요성을 필요로 하지 않는 용도에 가장 적합하다. 이러한 용도의 예로는 전술한 바와 같은 교통 및 안전 표지판일 것이다. 이러한 형태의 용도에 있어서, 시트는 일반적으로 표지판 및 번호판과 같은 경질의 구조체에 부착된다는 점에서 다른 용도에서 보다 입방체 모서리 시트의 궁극적인 가요성이 덜 중요하다. 입방체 모서리 시트가 최소한의 가요성 수준을 나타내야만 하는 용도에서도 때로 지면 및 개개의 입방체 모서리 부재의 크기의 상대적인 비율과 같은 디자인 변수 및 입방체 모서리 시트 물질의 화학적 조성을 주의깊게 조절하므로써 목적하는 수준의 가요성을 얻을 수 있다.

<12> 또한, 심지어 입방체 모서리 시트가 비교적 고도의 가요성을 필요로 하는 용도에서도, 필요로 되는 가요성은 일반적으로 미소복제된 물품의 중합체 조성을 선택하고(또는) 지면 두께를 최소화하므로써 얻을 수 있다. 여기에서 목적하는 가요성은 일반적으로 입방체 모서리 시트가 직물이나 다른 소성 필름과 같은 비경질의 표면이나, 또는 곡률 반경이 2 내지 3센티미터("cm") 정도인 단순 또는 복잡하게 휜 표면에 부합할 수 있도록 하기에 충분한 것이다. 그러나, 이러한 "가요성"의 정도는 입방체 모서리 시트가 사용중 장시간동안 큰 변형이나 최대로 반복적인 비틀림 응력을 받는 재료에 사용되는 광범위한 용도에는 부적당하다. 예컨대, 이러한 경우는 사용하지 않을 때 접힌 상태 또는 편평하지 않은 상태로 보관되는 팽창성 고무 구명 뗏목에 역반사성 입방체 모서리 시트를 부착시킨 경우를 예로 들 수 있다. 또한, 입방체 모서리 시트 물질 및/또는 이것이 부착되는 직물 또는 소성 물질이 반복적으로 또는 장기간동안 심한 비틀림, 주름짐 또는 기타 다른 변형을 받는 다른 실제적인 용도도 예를 들 수 있다.

<13> 트레일러 방수포 또는 감아올리는 식의 표지와 같은 가요성 직물 재료는 일반적으로 약 4년 내지 5년의 보관 수명을 가질 것이다. 가요성 커버는 특히 운전자가 트레일러에 빠르게 접근하여 트레일러 부품이 바람직한 내후력을 유지할 수 있게 하므로, 특히 바람직하다. 또한, 트럭 운전자는 매일 수시로 커버를 열고 닫을 수 있으므로, 커버는 가요성 뿐만 아니라 강성이어야만 한다. 이러한 용도에서, 차량 및 역반사성 물질이 부착된 커버는 극한의 온도, 대기 오염물질과 도로 염에 의한 화학적 반응 및 적외선, 가시광선 및 자외선을 비롯한 광화학적 반응을 포함하는 거친 기후 조건에 놓이게 될 것이다. 이러한 조건은 물론 권선(roll-up)식의 표지를 비롯한 용도뿐만 아니라 본원에 개시된 종류의 역반사성 물질이 옥외 환경하에서 장시간동안 사용되는 다양한 용도에서도 예상될 수 있다. 이러한 마모와 풍화의 조건하에서 역반사 재료는 기본적인 직물 또는 재료의 예상 수명동안 가요성 및 강도 뿐만 아니라 광학 성질도 유지할 수 있어야만 한다. 차량용으로 사용되는 경우 전술한 조건만큼 극한의 상태는 아닐지라도, 극히 가요성인 입방체 모서리 역반사성 물질을 필요로 하는 수많은 다른 다양한 용도들에 사용될때 나타나는 상태는 유사한 내구성과 지속적인 광학 성능을 필요로 할 것이다. 따라서, 이와 같은 다양한 요구 조건을 만족시킬 수 있는 입방체 모서리 역반사 부재를 함유하는 복합 재료를 제조하고 이용하는 것은 본 발명 이전에는 매우 어려웠다.

<14> 따라서, 당업계에서 얻어진 바와 같은 통상적인 수준의 "가요성"이 부적합한 다양한 실제 용도를

위해, 반복되거나 또는 장기간동안 심한 뒤틀림 및/또는 뒤틀려 구부러진 상태로부터 회복하고 이와 동시에 역반사 효율로 정의되는 바와 같은 우수한 광학 성질을 유지하는 능력 면에서 초가요성이고 기계적으로 내구성인 역반사성 입방체 모서리 구조체에 대한 필요성이 요구되었다. 또한, 이러한 초가요성의 광학적으로 우수한 입방체 모서리 시트로부터 대부분 잇점을 얻을 수 있는 많은 가능한 용도의 성질이 제공될지라도, 또한 상기 입방체 모서리를 지닌 구조체가 마모 및 풍화작용에 장기간 노출되어도 광학 성질이나 휘도를 상실함이 없이 유지될 수 있도록 해야 할 필요성이 요구되고 있다.

<15> 발명의 개요

<16> 본 발명은 매우 높은 가요성과 광학 성능을 갖는 복합 역반사 시트, 이러한 시트의 제조 방법 및 이러한 시트를 포함하는 안전 물품 또는 장치에 관한 것이다.

<17> 간략히 요약해보면, 본 발명의 복합 역반사 시트는 (a) 실질적으로 독립적인 입방체 모서리 부재로 된 2차원 배열, 및 (b) 2개의 주표면을 갖는 중층 필름을 함유하며, 상기 배열은 이 중층 필름의 제1 주표면에 결합되어 있고 전술한 바와 같이 지면이 없거나 최소로 가지고 있다. 이 배열은 제1의 비교적 경질의 중합체 물질을 포함하며, 상기 중층 필름은 하기 기재되는 바와 같이 제2의 비교적 보다 가요성인 중합체 물질을 포함한다. 입방체 모서리 부재는 동일계의 중층 필름상에서 경화되는 것이 바람직하고, 입방체 모서리 부재 물질 및 중층 필름 물질은 상호침투성 네트워크(interpenetrating network) 구조를 형성하는 것이 바람직하다.

<18> 이러한 복합 시트를 제조하는 본 발명의 방법은 다음과 같은 단계를 포함한다.

<19> a) 입방체 모서리 부재를 형성하는데 적합한 다수의 공동 개구부를 상부에 지닌 주형 표면을 갖는 기구를 제공하는 단계;

<20> b) 이 기구의 주형 표면에 역반사성 입방체 모서리 부재를 제조하기에 적합한 일정 부피의 유동 경화성 수지 조성물을 적용하는 단계;

<21> c) 상기 수지 조성물을 제1 및 제2 주표면을 갖는 중층 필름의 제1 주표면에 접촉시키는 단계;

<22> d) 상기 공동과 기구위로 넘치는 과량의 수지 조성물을 바람직하게는 균일하게 최소로 줄이는 단계;

<23> e) 상기 수지 조성물을 경화시켜 중층 필름에 결합된 일련의 입방체 모서리 부재를 함유하는 복합 시트를 형성시키는 단계;

<24> f) 이 시트를 기구로부터 분리시키는 단계; 및

<25> g) 상기 시트에 기계적 응력을 가하여 주위 입방체 모서리 부재로부터 실질적으로 각각의 입방체 모서리 부재를 분쇄 분리시키는 단계로 구성되며, 여기에서 상기 수지는 경화될 때 수축되는 것이 바람직하다. 수지 조성물 및 중층 필름은 수지 조성물이 중층 필름에 접하게 될때 이 필름내로 흘러들어 일차 경화 처리후 입방체 모서리 부재 물질과 중층 필름 물질간에 상호침투성 네트워크가 형성되도록 하는 것이 바람직하다.

<26> 본 발명의 복합 역반사 시트는 종래 얻을 수 없었던 가요성, 광학 성능, 및 내구성, 즉 기계적 및 환경적 응력을 받을때 고도의 역반사 휘도를 유지하는 능력을 복합적으로 갖는다. 이러한 바람직한 복합 특성들을 갖는 역반사 시트는 입방체 모서리 역반사 시트가 사용되지 못했던 용도 또는 개선된 성능이 요구되는 용도와 같은 많은 가능한 용도에 이용가능하다.

<27> 도면의 간단한 설명

<28> 이하, 도면을 참조로 하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

<29> 제1도는 입방체 모서리 부재 배열의 일 예에 있는 이면의 정면도.

<30> 제2도는 제1도의 입방체 모서리 부재 배열의 횡단면도;

<31> 제3도는 역반사의 광학을 예시하는 하나의 역반사성 입방체 모서리 부재의 모식도;

<32> 제4도는 본 발명의 방법을 실시하기 위한 공정 배열의 모식도;

<33> 제5도는 본 발명의 방법을 실시하기 위한 대안적인 공정 배열의 모식도;

<34> 제6도는 종래 기술의 역반사성 복합 물질의 측면도;

<35> 제7도는 최소 지면 영역을 특징으로 하는 종래 기술의 2층 복합 역반사성 물질의 모식도; 및

<36> 제8도는 본 발명의 다중층 복합 역반사 물질의 모식도.

<37> 이 도면들은 일정 비율로 도시된 것이 아니라 단지 비제한적으로 이상적인 예를 도시한 것이다.

발명의 상세한 설명

<38> 본 발명의 예시적인 양태에 있어서, 본 발명을 명료히 나타내기 위해 특정의 기술 용어가 사용될 것이다. 그러나, 본 발명은 본원에서 선택된 특정 용어들에만 제한되지 않으며, 사용된 각 용어에는 이와 유사하게 작용하는 모든 기술적 등가물들도 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

<39> 간략히 전술한 바와 같이, 본 발명의 방법은 다음과 같은 단계를 포함한다.

<40> a) 입방체 모서리 부재를 형성하는데 적합한 다수의 공동 개구부를 상부에 지닌 주형 표면을 갖는 기구를 제공하는 단계;

<41> b) 이 기구의 주형 표면에 역반사성 입방체 모서리 부재를 제조하기에 적합한 일정부피의 유동 경화성 수지 조성물을 적용하는 단계;

<42> c) 상기 수지 조성물을 제1 및 제2 주표면을 갖는 중층 필름의 제1 주표면과 접촉시키는 단계;

<43> d) 상기 공동과 기구위로 넘치는 과량의 수지 조성물을, 바람직하게는 균일하게 최소화하는 단계;

<44> e) 상기 수지 조성물을 경화시켜 중층 필름에 결합된 일련의 입방체 모서리 부재를 함유하는 복합 시트를 형성시키는 단계;

<45> f) 이 시트를 기구로부터 분리시키는 단계; 및

<46> g) 상기 시트에 기계적 응력을 가하여 주위 입방체 모서리 부재로부터 실질적으로 각각의 입방체 모서리 부재를 분쇄 분리시키는 단계를 포함하며, 이때 상기 수지는 경화될 때 수축되는 것이 바람직하다. 수지 조성물 및 중층 필름은 수지 조성물이 중층 필름에 접하게 될때 이 필름내로 흘러들어 일차 경화 처리후 입방체 모서리 부재 물질과 중층 필름 물질간에 상호침투성 네트워크가 형성되는 것이 바람직하다. 단계 a), b), c) 및 d)중 임의의 단계는 임의의 바람직한 순서로 또는 필요하다면 동시에 수행될 수 있다. 단계 f) 및 g) 역시 임의의 바람직한 순서 또는 필요하다면 동시에 수행될 수 있다.

<47> 기구는 목적하는 입방체 모서리 부재를 형성하는데 적합한 형태와 크기를 갖는 다수의 공동 개구부가 상부에 형성되어 있는 주형 표면을 갖는 것이다. 공동의 상면에 있는 개구부는 최종 입방체 모서리 부재의 기저에 상응한다. 공동 및 최종 입방체 모서리 부재는 미국 특허 제4,588,258호에 개시된 바와 같은 각각 하나의 입방체 모서리를 갖는 3면의 피라미드일 수 있거나, 각 부재가 예컨대, 미국 특허 제4,938,563호(넬슨 등)에 개시된 바와 같은 2개의 입방체 모서리를 갖도록 하나의 직사각형 기저에 2개의 직사각형 면과 2개의 삼각형면을 가질 수도 있거나, 또는 각각 미국 특허 제4,895,428호(넬슨 등)에 개시된 바와 같은 각각 하나 이상의 입방체 모서리를 갖는 다른 바람직한 형태일 수도 있다. 본 발명에 따르면 임의의 입방체 모서리 부재가 사용될 수 있다는 것을 당업자라면 충분히 인지할 것이다. 또한, 본 발명에서는 입방체 모서리 부재를 특정하여 기술하였지만, 본 발명은 본원에 기술된 입방체 모서리 부재의 방식으로 중층 필름에 결합되는 다른 미소구조형 복제 반사 부재를 가지고도 사용될 수 있다는 것은 자명한 것이다.

<48> 전술한 바와 같이, 다양한 기법 및 방법이 입방체 모서리형 역반사 물품을 제조하기 위해 개발되어 있다. 입방체 모서리 부재의 바람직한 배열을 제조할 수 있는 임의의 적합한 기법, 예컨대 핀 번들링 기법 및 직접 기계가공 기법이 본 발명에 사용하기 위한 기구 및 주형 표면을 제조하는데 사용될 수 있다.

<49> 기구는 공동이 복합 물품을 제조하는 동안 바람직하지 않게 변형하지 않도록하는 것이어야 하며, 경화 후 기구로부터 입방체 모서리 부재의 배열을 분리할 수 있는 것이어야 한다. 입방체 모서리 부재의 복제용 기구를 제조하는데 유용한 것으로 알려진 기재의 예시적인 양태로는 직접 기계가공될 수 있는 물질을 포함한다. 이러한 물질들은 바람직하게는 거친면을 형성함이 없이 깔끔하게 기계가공되고, 저 연성 및 저 입자도를 나타내고 홈 형성후 치수 정확도를 유지하는 것이 바람직하다. 각종 기계가공성 소성체(열경화성 및 열가소성 물질 포함), 예컨대 아크릴계 화합물, 및 기계가공성 금속, 바람직하게는 비철계 화합물, 예컨대 알루미늄, 놋쇠, 구리 및 니켈이 공지되어 있다. 대부분의 경우에 기구로서 기계가공되거나 성형된 표면의 1차 복제물 또는 이후 생성 복제물을 사용하는 것이 바람직할 수도 있다. 사용된 기구 및 수지 조성물의 본성에 따라, 경화된 배열은 기구로부터 용이하게 분리될 수 있거나 또는 바람직한 분리 특성을 얻기 위해 분할층이 필요로 될 수도 있다. 분할층 물질의 일례로는 유도된 표면 산화층, 중간의 얇은 금속 코팅, 화학적 은도금, 여러 물질 또는 코팅물의 조합물을 포함한다. 바람직하다면, 적합한 제제가 수지 조성물내로 병입될 수 있다.

<50> 전술한 바와 같이, 기구는 중합체, 금속 또는 세라믹 물질로 제조될 수 있다. 일부 양태에 있어서, 수지의 경화는 기구를 통해 방사선을 쪼임으로써 수행할 수 있다. 이러한 경우에, 기구는 이를 통해 수지가 방사선 조사될 수 있도록 충분히 투명해야만 한다. 이러한 양태의 기구를 제조할 수 있는 물질의 예로는 폴리올레핀 및 폴리카보네이트를 포함한다. 금속 기구는 목적하는 형태로 제조될 수 있고 소정의 입방체 모서리 부재 배열의 역반사 성능을 최대화하기 위해 우수한 광학 표면을 제공할 수 있으므로 일반적으로 바람직하다.

<51> 유동성 수지는 기구의 주형 표면에 적용된다 수지는 경우에 따라 진공, 가압 또는 기계적 수단에 의해 주형 표면내의 공동내로 유동할 수 있는 것이어야 한다. 이 수지는 공동을 최소한 실질적으로 채울 정도의 충분한 양으로 적용되는 것이 바람직하다.

<52> 본 발명의 실시에 중요한 것은 입방체 모서리 부재 배열 및 중층 필름용으로 적절한 중합체 물질의 선택이다. 입방체 모서리 부재의 배열은 열경화성 또는 충분히 가교된 물질을 포함하는 것이 바람직하고 중층 필름은 열가소성 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 열경화성 물질의 우수한 화학적 및 기계적 성질은 목적하는 역 반사성을 적절하게 유지할 수 있는 입방체 모서리 부재를 산출한다.

<53> 본 발명의 복합 역반사성 물질의 중합체 성분을 선택함에 있어서, 입방체 모서리 부재 및 중층 필름과 상용성인 중합체 물질을 선택하는 것이 필수적이다. 상용성의 바람직한 양상은 수지 조성물의 물질이 중층 필름을 통과한 다음, 그 상태에서 경화하고, 경화 후 입방체 모서리 부재 물질과 중층 필름 물질간에 상호침투성 네트워크가 형성될 수 있어야 한다는 것이다. 본 발명의 놀라운 면은 효과적인 광학 성능이 상기와 같은 입방체 모서리 부재와 중층 필름간에 상호침투성 네트워크 결합으로 얻어질 수 있다는 것이다. 따라서, 중층 필름의 표면에 다량의 수지 조성물을 적용하여 침투하는 양태를 통해 특정의 수지 조성물과 중층 필름을 용이하게 선별할 수 있다. 이러한 목적에 적합한 시계 유리 시험법이 문헌 [프리올라, 에이., 고젤리노, 쥐. 및 페레로, 에프., Proceedings of the XIII International Conference in Organic Coatings Science and Technology, 그리스 아테네 1987년 7월 7일-11일, pp.308-18]에 개시되어 있다.

<54> 이러한 성분을 선택하는데 있어서 중요한 기준은 각 성분의 상대적인 탄성 모듈러스이다. 본원에 사용된 바와 같은 "탄성 모듈러스"라는 용어는 초기 맞물림 장치 간격이 12.5센티미터(5인치)이고, 샘플 폭이 2.5 센티미터(1인치)이며, 맞물림 장치 분리 속도가 2.5 센티미터/분(1인치/분)으로 설정된 정중량법(Static Weighing Method) A를 사용하는 ASTM D882-75b에 따라 측정된 탄성 모듈러스를 의미한다. 입방체 모서리 부재의 광학적 성질에 대한 기본 원리와 관련하여 전술한 바와 같이, 입방체 모서리 부재의 기하형태는 약간 뒤틀려도 그 부재의 광학 성질을 실질적으로 저하시킬 수 있다. 따라서, 입방체 모서리 부재에는 뒤틀림에 대한 내성이 증가된 탄성 모듈러스가 보다 높은 물질이 바람직하다. 본 발명의 복합 역반사성 물질의 중층 필름으로는 탄성 모듈러스가 약간 낮은 중합체 물질이 바람직하다. 중층 필름/입방체 모서리 배열 복합체의 제조 과정동안, 개개의 입방체 모서리 부재는 중층 필름에 결합한다. 입방체 모서리 성분의 경화동안 입방체 모서리 물질의 조성에 따라 개개의 입방체 모서리 부재는 임의 정도로 수축될 수 있다. 중층 필름의 탄성 모듈러스가 너무 높다면, 입방체 모서리 부재가 경화중 수축될지라도 이 입방체 모서리 부재에 비틀림 변형력이 가해질 수 있다. 변형력이 충분히 높다면, 입방체 모서리 부재는 뒤틀려서 결과적으로 광학 성능이 저하될 수 있다. 중층 필름의 탄성 모듈러스가 입방체 모서리 부재 물질의 모듈러스보다 충분히 낮다면, 중층 필름은 이것이 부착되어 있는 입방체 모서리 부재상에 가해진, 광학 성능의 저하를 유도할 수 있는 변형력의 형태에 영향을 미침이 없이 입방체 모서리 부재의 수축과 함께 변형될 수 있다.

<55> 또는, 입방체 모서리 부재와 중층 물질의 탄성 모듈러스간의 차이는 입방체 모서리 부재의 크기에 따라 커질 필요는 없다. 입방체 모서리 부재의 높이가 보다 낮은 경우에는 입방체 모서리 부재와 중층 필름의 탄성 모듈러스 간의 차이가 클 필요는 없고, 이는 아마도 보다 작은 입방체 모서리 부재가 절대 치수 단위로 측정되는 바와 같이 경화 중에 크게 수축되지 않고, 보다 큰 입방체 모서리 부재를 사용했을 경우만큼 크게 비틀림 및 치수 변형력을 산출하도록 입방체 모서리 부재와 중층 필름이 상호작용하지 않기 때문이다. 따라서 일반적으로, 중층 필름과 입방체 모서리 부재간의 모듈러스 차이는 1.0 내지 1.5 x 10^7 파스칼 또는 그 이상이어야만 한다고 말할 수 있다. 입방체 모서리 부재의 높이가 감소함에 따라, 상기 모듈러스 차이는 상기에 제공된 범위의 하한치에 가까워질 수 있을 것이다. 그러나, 입방체 모서리 부재 물질의 모듈러스에 대한 한계값이 실질적으로 보다 낮아야 한다는 것을 명심해야 한다. 임의의 수준 이하가 되면, 일반적으로 높이가 약 175 미크론(7 mil)인 입방체 모서리 부재의 경우에는 약 2.0 내지 2.5 x 10^8 파스칼 정도, 보다 작은 입방체 모서리 부재의 경우에는 보다 낮은 수준의 모듈러스가 되면, 입방체 모서리 부재는 지나치게 가요성이 되어 변형력을 가했을때 적절하게 분쇄되는 충분한 기계적 강도를 갖지 못한다. 따라서, 입방체 모서리 부재는 약 25 x 10^8 파스칼 이상의 탄성 모듈러스를 갖는 것이 바람직하다. 이와 같이 분쇄되지 않는다면, 변형력 하에서의 시트의 우수한 광학 성질과 가요성에 필수적인 각각의 입방체 모서리 부재의 분리는 일어날 수 없다.

<56> 입방체 모서리 부재와 중층 필름간의 상대적인 탄성 모듈러스에 대한 고찰은 차치하고, 중층 필름은 비교적 낮은 탄성 모듈러스를 갖는 것이 최종적으로 얻어지는 복합 역반사 시트의 초가요성을 바람직한 정도로 얻는데 절대적으로 필요하다. 전술한 바와 같이, 입방체 모서리 부재의 배열은 지면을 최소로 하면서 형성된다. 지면이 충분히 최소화될 수 있다면, 중층 필름의 신장이나 다른 적합한 탄성 뒤틀림으로 인해 각각의 입방체 모서리 부재사이의 입방체 모서리 물질이 분쇄될 수 있다. 이것은 제조후 중층 필름/입방체 모서리 배열의 복합체에 탄성 변형력을 적용하므로써 일어나거나, 또는 제조 장치로부터 복합 시트를 단지 분리하는 공정으로부터 일어날 수 있다. 이것은 동일한 효과를 수득하기 위해 보다 실질적으로 지면을 분쇄하기 위한 유의적인 주형후 조작이 불필요하고, 이에 따라 제조 비용의 절감을 얻을 수 있다는 점에서 상당한 제조 효율을 나타낸다.

<57> 경화후, 지면의 두께, 즉 입방체 모서리 부재의 기저로 정의된 평면 반대편에 위치하는 입방체 모서리 배열 물질의 두께는 바람직하게는 입방체 모서리 부재 높이의 10% 이하이고, 보다 바람직하게는 1% 이하이다. 보다 두꺼운 지면부를 갖는 시트의 경우에는, 개개의 입방체 모서리 부재를 분리시키는 것이 일반적으로 보다 어려워, 가요성이 보다 적은 최종 생성물이 얻어지거나, 또는 입방체 기저의 실질적인 부에 존재하는 물질을 손상됨이 없이 분리시키기가 보다 어려워져, 최종 시트의 역반사 성능이 감소하게 된다. 또한, 지면이 충분한 두께를 갖게 된다면, 최종 역반사 시트의 각도는 입방체 모서리 부재로 유입되는 입사광의 경로가 불명료해짐에 따라 감소될 수 있다. 또한, 지면이 지나치게 두꺼우면 부재의 분리시에 바람직하게 개개의 입방체 모서리 부재 사이에 균열이 형성되기 보다는, 입방체 모서리 부재의 기저를 따라 균열이 전파하는 경향이 있어, 이로 인해 시트의 광학 성능이 저하하게 된다. 지면의 두께는 기구에 적용되는 유동성 수지 조성물의 양을 조절하고, 과량의 수지 조성물을 예컨대, 덕터 날로 제거하고, 중층 필름에 압력을 가해 과량의 조성물을 짜내는 등의 조작으로 조절될 수 있다.

<58> 수지 조성물은 경화시 수축하는 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명의 이러한 종류의 수지 조성물을 사용하므로써 지면 두께가 최소한이거나 또는 지면이 없는 입방체 모서리 배열이 보다 용이하게 형성될 수 있어, 목적하는 높은 가요성을 얻을 수 있다는 것이 밝혀졌다. 수지는 경화될 때 5 부피% 이상 수축하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 경화될 때 5 내지 20 부피% 사이로 수축하는 것이다. 경화시 수축하는 수지 조성물을 선택하는 것은 결과적으로 산출되는 지면의 두께를 조절하는 추가의 수단을 제공하는 것이다. 예를 들면 경화될 때 수축하는 수지 조성물은 입방체 모서리형 공동내로 들어가는 경향이 있고, 이로써 인접한 공동과 이에 따른 인접 입방체 모서리를 연결하는 지면을 단지 좁은 부분으로 남기는 경향이 있다. 좁은 부분은 쉽게 분쇄되어 하기 기술되는 바와 같이 개개의 입방체 모서리 부재를 분리시킬 수 있다. 본 발명의 시트는 이론적으로는 인접한 입방체 모서리 부재를 연결하는 지면이 거의 없게 형성될 수 있으나, 일반적으로 제조 공정중에 입방체 높이의 10% 이하의 두께, 바람직하게는 1 내지 5% 정도의 두께를 갖는 최소한의 지면이 형성될 것이다.

<59> 입방체 모서리 부재의 배열에 사용하기 위해 선택한 수지는 매우 효과적인 역반사를 제공할 뿐만 아니라 충분한 내구성과 내후성을 제공하는 최종 생성물을 산출하는 것이 바람직하다. 적합한 중합체의 예로는 아크릴 중합체, 폴리카보네이트 중합체, 폴리에스테르 중합체, 폴리에틸렌 중합체, 폴리우레탄 중합체 및 셀룰로스 아세테이트 부티레이트 중합체를 포함한다. 예컨대, 폴리(카보네이트), 폴리(메틸메타크릴레이트), 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 지방족 폴리우레탄과 같은 중합체, 및 일가 또는 다가의 아크

릴레이트 또는 아크릴화된 에폭시, 아크릴화된 폴리에스테르, 및 일가 및 다가 단량체들과 배합된 아크릴화된 우레탄과 같은 가교된 아크릴레이트 등의 중합체가 일반적으로 바람직하다. 이들 중합체는 일반적으로 다음과 같은 하나 이상의 이유로 바람직하다. 고온 열 안정성, 환경 안정성 및 투명성, 기구 또는 주형으로부터의 우수한 박리성 및 반사성 피복물로 도포될 수 있는 높은 수용성.

<60> 입방체 모서리 부재의 배열을 제조하기에 적합한 물질의 다른 예를 들어 보면, 화학 방사선, 예컨대 전자빔, 자외선 또는 가시광선에 노출시 자유 라디칼 중합 기작에 의해 가교될 수 있는 반응성이 있는 수지계이다. 또한, 이들 물질들은 과산화 벤조일과 같은 가열 개시제의 첨가하에 가열 수단을 사용하여 중합할 수 있다. 방사선 개시된 양이온 중합성 수지 역시 사용될 수도 있다. 입방체 모서리 부재의 배열을 형성하기에 적합한 반응성 수지는 아크릴레이트 기를 지닌 1 이상의 화합물과 광개시제의 배합물일 수 있다. 바람직하게는 수지 배합물은 방사선 조사시 가교 중합체 네트워크를 형성시킬 수 있는 일가, 이가 또는 다가 화합물을 포함한다.

<61> 본 발명에 사용될 수 있고 자유 라디칼 기작에 의해 중합될 수 있는 수지의 예로는 에폭시, 폴리에스테르, 폴리에테르 및 우레탄으로부터 유래되는 아크릴계 수지, 에틸렌계 불포화 화합물, 1 이상의 아크릴레이트 측기를 갖는 아미노플라스트 유도체, 1 이상의 아크릴레이트 측기를 갖는 이소시아네이트 유도체, 아크릴화된 에폭시 이외의 다른 에폭시 수지, 및 이의 혼합물 및 복합물을 포함한다. 본 명세서에서 아크릴레이트란 용어는 아크릴레이트류 및 메타크릴레이트류를 포함하는 것으로 사용된다. 미국 특허 제4,576,850호(마르텐스)에는 본 발명의 입방체 모서리 부재 배열에 사용될 수 있는 가교 수지의 예가 개시되어 있다.

<62> 에틸렌계 불포화 수지로는 탄소, 수소 및 산소 원자를 함유하는 단량체 및 중합체 화합물을 포함하며, 임의적으로 질소, 황 및 할로겐이 사용될 수 있다. 산소 또는 질소 원자, 또는 이 양자는 일반적으로 에테르, 에스테르, 우레탄, 아미드 및 우레아기내에 존재한다. 에틸렌계 불포화 화합물은 바람직하게는 약 4,000 이하의 분자량을 갖는 것이 바람직하며, 지방족 모노히드록시 기, 지방족 폴리히드록시기 및 아크릴산, 메타크릴산, 이타콘산, 크로톤산, 이소크로톤산, 말레산 등과 같은 불포화 카르복실산을 포함하는 화합물의 반응으로 부터 제조되는 에스테르가 바람직하다. 이러한 물질은 일반적으로 시판되고 있는 것이며, 용이하게 가교될 수도 있다.

<63> 본 발명에 사용하기에 적합한 아크릴산 또는 메타크릴산기를 갖는 화합물의 예로는 다음을 들 수 있다.

<64> (1) 일가 화합물:

<65> 에틸아크릴레이트, n-부틸아크릴레이트, 이소부틸아크릴레이트, 2-에틸헥실아크릴레이트, n-헥실아크릴레이트, n-옥틸아크릴레이트, 이소옥틸 아크릴레이트, 보르닐 아크릴레이트, 테트라히드로푸르푸릴 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 및 N,N-디메틸아크릴아미드:

<66> (2) 이가 화합물:

<67> 1,4-부탄디올 디아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 디아크릴레이트, 에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜 디아크릴레이트, 테트라에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 및 디에틸렌 글리콜 디아크릴레이트; 및

<68> (3) 다가 화합물:

<69> 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 글리세롤트리아크릴레이트, 펜타에리쓰리톨 트리아크릴레이트, 펜타에리쓰리톨 테트라아크릴레이트 및 트리스(2-아크릴로일옥시 에틸)이소시아누레이트.

<70> 일가 화합물은 일반적으로 중층 필름 물질을 보다 빠르게 통과시키는 경향이 있고, 이가 및 다가 화합물은 일반적으로 입방체 모서리 부재와 중층 필름사이의 계면에 보다 가교성이 크고 보다 강한 결합을 제공하는 경향이 있다. 다른 에틸렌계 불포화 화합물 및 수지의 일부 대표적인 예로는 스티렌, 디비닐벤젠, 비닐 톨루엔, N-비닐 포름아미드, N-비닐 피롤리돈, N-비닐 카프로락탐, 모노알릴, 폴리알릴, 및 폴리메트알릴 에스테르(예, 디알릴 프탈레이트 및 디알릴 아디페이트), 및 N,N-디알릴아디프아미드와 같은 카르복실산의 아미드를 포함한다.

<71> 본 발명의 입방체 모서리 배열에 사용되는 아크릴계 화합물과 배합될 수 있는 광중합 개시제의 예로는 다음을 포함한다. 벤질, 메틸 o-벤조에이트, 벤조인, 벤조인 에틸 에테르, 벤조인 이소프로필 에테르. 벤조인 이소부틸 에테르 등, 벤조페논/3차 아민, 2,2-디에톡시아세토페논과 같은 아세토페논, 벤질 메틸 케탈, 1-히드록시시클로헥실페닐 케톤, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온,
1-(4-이소프로필페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온, 2-벤질-2-N,N-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)-1-부타논, 2,4,6-트리메틸벤조일-디페닐포스핀 옥사이드, 2-메틸-1-4(메틸티오), 페닐-2-모르폴리노-1-프로파논 비스(2,6-디메톡시벤조일) (2,4,4-트리메틸펜틸)포스핀 옥사이드 등. 이 화합물들은 별도로 또는 복합물로 사용될 수 있다.

<72> 에폭시 및 비닐 에테르 작용성기를 함유하는 물질을 비롯한 양이온 중합성 물질이 본 발명에 사용될 수 있으나, 이것에만 제한되는 것은 아니다. 이 시스템은 트리아릴설포늄 및 디아릴요오도늄 염과 같은 오늄 염 개시제에 의해 광개시된다.

<73> 바람직하게는 본 발명의 방법에 사용되는 중층 필름에는 이온중합체성 에틸렌 공중합체, 가소화된 비닐 할라이드 중합체, 산작용성 폴리에틸렌 공중합체, 지방족 폴리우레탄, 방향족 폴리우레탄, 다른 광 투과성 탄성중합체 및 이의 복합물로 구성된 군중에서 선택되는 중합체 물질이 있다. 이 물질은 일반적으로 입방체 모서리 부재 수지 조성물이 목적대로 바람직하게 투과되도록 하면서 최종 역반사 시트에 바람직한 내구성과 가요성을 부여하는 중층 필름을 제공한다.

<74> 중층 필름은, 바람직하게는 최종 역반사 복합체에 용이한 굽힘성, 컬링성, 가요성, 정합성 또는 신장성을 부여하는, 예컨대 약 13×10^8 파스칼 이하의 저탄성 모듈러스 중합체를 포함하는 것이 좋다. 중

층 필름은 약 50℃ 이하의 유리 전이 온도를 갖는 중합체를 함유하는 것이 일반적이다. 중합체는 중층 필름이 최종 복합 역반사 시트가 제조될 때 노출되는 조건하에서 물리적 완전성을 보유하는 것이 바람직하다. 중합체는 바람직하게는 323°K 이상의 Vicat 연화 온도를 나타내는 것이 좋다. 중합체의 선상 주형 수축율은 입방체 모서리 부재와 중층에 사용되는 중합체 물질의 임의의 복합물이 중층 물질의 1% 이상의 수축 정도를 견딜 수 있을지라도 1% 이하인 것이 바람직하다. 중층에 사용되는 바람직한 중합체 물질은 자외선 조사에 의한 분해에 저항적이어서 역반사 시트는 장기간동안 옥외용으로 사용될 수 있다. 중층 필름은 광투과성이어야만 하며, 바람직하게는 거의 투명해야 한다. 예를 들면, 수지 조성물이 적용될때 투명해지거나, 또는 제조공정중에, 예컨대 입방체 모서리 부재의 배열을 형성시키는데 사용된 경화 조건에 대한 반응으로 투명해지는 무광택 표면을 갖는 필름이 본 발명에 유용하다.

<75> 중층 필름은 단층이거나 필요하다면 다중층 성분일 수 있다. 다중층이라면, 입방체 모서리 부재의 배열이 결합되는 층은 최종 복합 역반사 시트에 바람직한 특성을 부여하는데 필요로 되는 소정의 특성을 갖는 입방체 모서리 부재의 배열과 접촉되지 않는 다른 층과 관련하여 유용한 것으로서 본 명세서에 기재된 성질을 갖고 있어야만 한다.

<76> 중층 필름은 본원에 기술된 바와 같이 입방체 모서리 부재가 분리될 수 있도록 충분히 신장성이어야만 한다. 이것은 탄성중합체성, 즉 신장된 후 어느 정도 이상으로 회복하는 경향이 있을 수 있거나, 또는 필요하다면 신장된 후 회복되는 경향을 거의 갖지 않을 수도 있다. 본원에서 중층 필름에 사용될 수 있는 중합체의 예로는 다음을 포함한다:

<77> (1) 플루오르화된 중합체:

<78> 폴리(클로로트리플루오로에틸렌), 예컨대 미네소타 세인트폴에 소재하는 3엠 제품인 KEL-F800;

<79> 폴리 (테트라플루오로에틸렌-코-헥사플루오로프로필렌), 예컨대 매사츄세츠브램프톤에 소재하는 노르톤 퍼포먼스 제품인 EXAC FEP:

<80> 폴리(테트라플루오로에틸렌-코-퍼플루오로(알킬)비닐에테르), 예컨대. 노르톤 퍼포먼스 제품인 EXAC PEA; 및

<81> 폴리(비닐리덴 플루오라이드-코-헥사플루오로프로필렌), 예컨대 펜실베니아 필라델피아 소재의 펜월트 코오포레이션 제품인 KYNAR FLEX-2800;

<82> (2) 이온중합체성 에틸렌 공중합체:

<83> 나트륨 또는 아연 철을 지닌 폴리(에틸렌-코-메타크릴산), 예컨대 델라웨어 윌밍톤에 소재하는 이. 아이. 듀퐁 네무르 제품인 SURLYN-8920 및 SURLYN-9910;

<84> (3) 저밀도 폴리에틸렌:

<85> 저밀도 폴리에틸렌; 선형 저밀도 폴리에틸렌; 및 극저밀도 폴리에틸렌;

<86> (4) 가소화된 폴리(비닐클로라이드)와 같은 가소화된 비닐 할라이드 중합체;

<87> (5) 폴리에틸렌 공중합체, 예컨대

<88> 폴리(에틸렌-코-아크릴산) 및 폴리(에틸렌-코-메타크릴산), 폴리(에틸렌-코-말레산) 및 폴리(에틸렌-코-푸마르산)과 같은 산작용성 중합체; 알킬기가 메틸, 에틸, 프로필, 부틸 등 또는 $CH_3(CH_2)n-$(여기에서 n은 0 내지 12임)인 폴리(에틸렌-코-알킬아크릴레이트) 및 폴리(에틸렌-코-비닐아세테이트)와 같은 아크릴계 작용성 중합체; 및

<89> (6) 다음 단량체 ① 내지 ③으로부터 유래되는 지방족 및 방향족 폴리우레탄: ① 디시클로헥실메탄-4,4'-디이소시아네이트, 이소포론 디이소시아네이트, 1,6-헥사메틸렌 디이소시아네이트, 시클로헥실 디이소시아네이트, 디페닐메탄 디이소시아네이트와 같은 디이소시아네이트, 및 이들 디이소시아네이트들의 복합체, ② 폴리펜틸렌아디페이트 글리콜, 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜, 폴리카프로락톤디올, 폴리-1,2-부틸렌 옥사이드 글리콜과 같은 폴리디올 및 이 폴리디올들의 복합체 및 ③ 부탄디올 및 헥산디올과 같은 사슬 신장제. 시판용 우레탄 중합체로는 뉴 햄프셔 씨브룩에 소재하는 모르톤 인터내쇼널 인코포레이티드 제품인 PN-04 또는 3429, 또는 오하이오 클리브랜드에 소재하는 비.에프.굳리치 컴패니 제품인 X-4107.

<90> 상기 중합체들의 복합체들 역시 중층 필름에 사용될 수 있다. 중층 필름에 바람직한 중합체로는 다음을 포함한다. 폴리(에틸렌-코-아크릴산), 폴리(에틸렌-코-메타크릴산), 폴리(에틸렌-코-비닐아세테이트)와 같은 카르복실산의 에스테르 또는 카르복실기를 포함하는 단위를 함유한 에틸렌 공중합체; 이온중합체 에틸렌 공중합체; 가소화된 폴리(비닐클로라이드) ; 및 지방족 우레탄. 이러한 중합체는 다음과 같은 하나 이상의 이유, 즉 적합한 기계적 성질, 입방체 모서리층에 대한 우수한 부착성, 투명성 및 환경적 안정성 때문에 바람직하다.

<91> 착색제, 자외선("UV") 흡수제, 광안정화제, 자유 라디칼 스캐빈저 또는 산화방지제, 가공보조제(예, 차단방지제, 해리제, 윤활제) 및 다른 첨가제들이 필요하다면, 역반사층 및 중층 필름중 하나 또는 양자에 첨가될 수 있다. 선택되는 특정 착색제는 목적하는 색상에 따라 다르며, 착색제는 일반적으로 약 0.01 내지 0.5 중량%의 양으로 첨가된다. UV 흡수제는 일반적으로 약 0.5 내지 2.0 중량%로 첨가된다. 적합한 UV 흡수제의 예로는 뉴욕 아드슬레이에 소재하는 시바 가이기 코오포레이션 제품인 TINUVIN 327,328,900,1130, TINUVIN-P와 같은 벤조트리아졸의 유도체; 뉴저지 클리프톤 BASF 코오포레이션 제품인 UVINUL M40, 408, D-50과 같은 벤조페논의 화학적 유도체; 펜실베니아 피츠버그에 소재하는 네빌르-신테스 오르가닉스 제품인 SYNTASE 230, 800, 1200; 또는 뉴저지 클리프톤에 소재하는 BASF 코오포레이션 제품인 UVINUL N35, 539와 같은 디페닐아크릴레이트의 화학적 유도체를 포함한다.

<92> 사용될 수 있는 광안정화제로는 일반적으로 약 0.5 내지 2.0 중량%의 양으로 사용되는 힌더드 아민을 포함한다. 힌더드 아민 광안정화제의 예로는 뉴욕 아드슬레이에 소재하는 시바 가이기 코오포레이션

제품인 TINUVIN 144, 292, 622, 770 및 CHIMASSORB 944를 포함한다. 또한, 자유 라디칼 스캐빈저 또는 산화 방지제는 일반적으로 약 0.01 내지 0.5 중량%로서 사용될 수 있다. 적합한 산화방지제로는 뉴욕 아드슬레이에 소재하는 시바 가이기 코오포레이션 제품인 IRGANOX 1010, 1076, 1035 또는 MD-1024, 또는 IRGAFOS 168과 같은 힌더드 페놀계 수지를 포함한다. 수지의 가공성을 증진시키기 위해 일반적으로 1 중량% 이하의 중합체 수지인 소량의 가공 보조제를 첨가할 수 있다. 유용한 가공 보조제로는 코네티컷 노르워크에 소재하는 글리코 인코오포레이티드 제품인 지방산 에스테르, 또는 지방산 아미드; 뉴저지 호보켄에 소재하는 헨켈 코오포레이션 제품인 금속성 스테아레이트; 또는 뉴저지 소머빌에 소재하는 헥스트 셀라니스 코오포레이션 제품인 WAX E를 포함한다.

<93> 필요하다면, 역반사 시트의 중합체 물질은 최종 시트의 전반적인 성질 뿐만아니라 이 시트가 부착되는 물품의 성질도 최적화하는 난연제와 같은 물질을 더 함유할 수 있다.

<94> 제4도 및 제5도와 관련하여, 역반사 입방체 모서리 시트를 제조하는 당업자에게는 본 발명에 따라 시트를 주조하고 경화하는데 있어서 적합한 많은 공정배열이 있음이 자명하다. 예를 들어, 제4도를 구체적으로 예시해보면, 이것은 본 발명의 방법에 따른 복합 역반사 시트를 주조하고 경화하기 위한 일반적으로 (20)으로 나타낸 장치의 모식도이다. 제4도에 도시한 바와 같이, 중층 필름(21)은 안내 롤러(22)를 따라 닙 롤러(23)로 견인되고, 여기에서 중층 필름(21)은 피복 다이(26)를 통해 일정 형상을 지닌 기구 롤(25)에 이전에 적용되어 있는 적합한 수지 조성물(24)에 접촉하게 된다. 기구(25)의 입방체 모서리 부재 형성용 공동(27)위로 넘치는 과량의 수지는 기구(25)의 입방체 모서리 형성 부재의 높이보다 실질적으로 적은 폭의 세팅 장치에 닙 롤러(23)를 장착하여 최소화된다. 이러한 방식에 있어서, 닙 롤러(23)와 기구(25)사이의 간극에 존재하는 기계적 힘은 기구(25)의 공동(27) 위로 넘치는 수지(24)의 양이 최소가 되도록 한다. 중층 필름(21)의 가요성에 따라, 필름(21)은 경우에 따라 적합한 지지체 필름(28)으로 지지할 수 있으며, 이 지지체 필름은 주조 및 경화동안 중층 필름(21)에 구조적이며 기계적인 내구성을 제공하고, 시트를 기구(25)로부터 분리한 후에 중층 필름(21)으로 부터 박리된다. 이러한 지지체 필름의 사용은 저 모듈러스의 중층 필름에 특히 바람직하다.

<95> 입방체 모서리 부재의 역반사 배열을 형성하는 수지 조성물은 1 단계 이상으로 경화될 수 있다. 제4도에 도시한 바와 같이, 일차 경화 단계로서 수지를 방사선원(29)에 의해 화학 방사선에 노출시킨다. 이 도면에 예시된 바와 같이, 방사선원(29)으로부터 방출되는 화학 방사선은 중층 필름(21)을 통해 수지에 조사되므로, 수지의 경화가 효과적이 되도록 하기 위해서는 중층 필름이 방사선에 대해 "투명"해야만 할 필요가 있다. 이러한 의미로 사용된 "투명"한 이란 용어는 필름이 이 필름 상에 충돌하는 화학 방사선의 유효 비율을 기구상의 수지로 투과시켜 경화가 실질적인 속도로 수행되도록 한다는 것을 의미한다. 그러나, 선택된 중층 필름은 수지를 경화시키는데 사용할 수 있는 화학 방사선의 모든 가능한 파장에 대해 완전하게 또는 100% 투명해야할 필요는 없다는 것은 당업자에게 자명한 것이다. 중층 필름을 통해 투과되는 화학 방사선의 비율이 비교적 낮다면, 조성물 시스템을 통한 성분의 보다 낮은 유입 속도, 수지 조성물의 선택, 수지 조성물내에 소정의 광개시제(들)의 첨가 등에 의해 일정 범위내에서 보충될 수 있다. 그러나, 실제로는 본 발명의 시트 제조시 성분 물질들의 유입 속도에 실질적인 한계가 나타난다. 대안적으로, 소정의 방사선 종류에 대해 충분히 투명한 기구가 사용된다면, 기구(25)를 통한 방사선 조사에 의해 경화가 수행될 수 있다. 필요하다면, 기구 및 중층 필름을 통한 경화가 사용될 수도 있다.

<96> 수지 조성물이 중층 필름을 통해 통과하는 경우에 있어서, 일차 경화 단계는 입방체 모서리 부재를 형성하는 수지 조성물이 중층 필름을 통해 투과되어 바람직한 상호침투성 네트워크를 형성한 후 실시한다. 일차 경화는 입방체 모서리 부재를 거의 완전하게 경화시킬 수 있거나, 또는 입방체 모서리 부재가 치수적으로 안정하여 더이상 기구의 지지를 필요로 하지 않을 정도로 충분하게 수지 조성물을 부분 경화시킬 수 있다. 그 다음 시트는 기구로부터 분리시켜 입방체 모서리 부재를 노출시킬 수 있다. 그 후, 입방체 모서리 부재의 배열을 완전하게 경화시키고 입방체 모서리 부재 배열과 중층 필름사이의 결합을 강화시키기 위해 일회 이상의 이차 경화 처리를 실시할 수 있다. 이러한 2 단계 경화 방식은 적절한 공정과 물질을 허용할 수 있으며, 그 예를 들면, 투명한 중층 필름을 통해 가시광선에 의한 일차 경화 처리를 가하고, 그 다음 기구로부터 시트를 분리한 뒤 노출된 입방체 모서리 부재에 자외선에 의한 이차 경화 처리를 가하므로써 자외선 흡수제(보다 큰 내구성 및 내후성을 부여함)를 함유하는 중층으로 만들어진 시트가 제조될 수 있다. 이러한 2단계 방식은 보다 빠른 총 생산 속도를 산출할 수 있다.

<97> 제4도에 제시된 바와 같이, 제2의 방사선원(30)은 시트(31)가 기구(25)로부터 분리된 후 수지를 경화시키도록 배치될 수 있다. 이차 경화 단계의 정도는 많은 변수들에 의존적이며, 이들 중에서 물질의 유입 속도, 수지의 조성, 수지 조성물에 사용된 가교 개시제의 성질, 및 기구의 기하 형태에 따라 의존적이다. 일반적으로, 물질의 유입 속도가 빨라짐에 따라, 경화 단계가 1회 이상 필요로 될 가능성도 커질 것이다. 본 발명의 방법에 포함되는 것으로서, 일차 및 이차 경화 단계는 자외선 및/또는 가시광선에 시트를 노출시키는 것으로 구성될 수 있다.

<98> 경화 처리 종류의 선택은 대부분 입방체 모서리 부재를 형성시키기 위해 선택된 특정 수지 조성물에 따라 달라질 것이다. 그 예로는 전자빔에 대한 노출 및 자외선, 가시광선 및 적외선과 같은 화학방사선을 포함한다.

<99> 경화 처리외에도, 본 발명의 방법은 시트를 기구로부터 분리하고 입방체 모서리 부재의 배열을 분리한 후 시트를 열처리하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이러한 열처리는 중층 필름이나 입방체 모서리 부재에 나타날 수도 있을 변형력을 완화시키며, 미반응부를 제거하고 반응 생성물을 유도하는 작용을 한다. 일반적으로, 이러한 처리는 시트를 고온, 예컨대 검체 수지의 유리 전이 온도 이상으로 가열하는 단계를 포함한다. 통상, 시트는 이러한 처리후 역반사 휘도의 증가를 나타낸다.

<100> 본 발명의 장점은 본 발명의 복합 역반사 입방체 모서리 물질이 입방체 모서리 부재와 중층 필름 사이에 매우 높은 결합 강도를 갖는다는 것을 특징으로 한다는 점이다. 전자 현미경으로 조사했을때, 본 발명의 복합 시트중 일부 시트는 중층 필름과 입방체 모서리 부재의 다른 중합체 물질간에 명료한 계면을 나타내지 않는 것으로 밝혀졌다. 그 대신, 두 물질간에 분명치 않은 경계가 관찰되었다. 이러한 상호 침투성은 중층 필름과 독립적인 입방체 모서리 부재사이의 계면의 영역, 즉 전이 영역에 입방체 모서리 수지와 중층 수지간의 분명하게 경계진 계면을 나타내지 않으나, 분리된 2가지 다른 물질간에 뚜렷하게 경

계진 계면보다 더 높은 응집 강도를 나타내는 복합 물질을 효과적으로 생산한다.

<101> 입방체 모서리 부재의 독립적인 분리 성질과 중층 필름에 대한 각각의 독립적인 부재의 강한 결합으로 인해, 본 발명의 복합 역반사 시트는 기계적 변형력을 받은 후에도 매우 높은 역반사능을 보유한다. 이전에 공지된 많은 역반사 입방체 모서리 시트와 관련하여, 본 발명의 복합 시트는 중층 필름과 다른 입방체 모서리 부재간의 매우 높은 접착성을 특징으로 한다. 중층과 입방체 모서리 부재층간의 접착 정도는 접속 층이나 접착제 층 형태의 어떤 부가적인 중간층이 충분한 기계적 안정성을 얻는데 필요하지 않을 정도로 충분하다. 실로, 이 층들간의 접착 정도는 많은 양태들에서 박리 강도 시험과 같은 표준 시험을 통해 그 접착 정도를 측정하는 것이 실제 불가능할 정도로 매우 크다. 이것은 박리력이 증가함에 따라 다중층 복합 시트가 중층 필름과 입방체 모서리 부재 배열간의 계면이 아닌 시트내의 다른 부분, 예컨대 다른 계면에 있는 개개의 입방체 모서리 부재간에 파손이 발생하기 때문이다. 본질적으로 상기 시험 조건하에서의 파손의 범위는 중층 필름의 고유 인장 강도의 함수이다.

<102> 본 발명의 방법에 필수적인 것은 시트의 개개의 입방체 모서리 부재사이에 존재하는 최소한의 지면를 분쇄하기에 충분한 정도로 기계적 응력을 시트에 가하는 것이다. 이러한 기계적 응력을 가하는 직접적인 실제 결과는 주위 부재로부터의 개개의 입방체 모서리 부재의 분리이다. 본 발명의 시트에 있어서 최종적으로 얻어지는 개개의 입방체 모서리 부재의 네트워크는 종래 기술의 역반사성 입방체 모서리 시트에서는 관찰되지 않았던 유의적인 장점을 제공한다. 상호 연결성 지면를 분쇄하여 독립적인 입방체 모서리 부재를 생성하기 위해 충분한 기계적 응력의 적용은 시트를 기구로부터 떼어낸 후 이어지는 특정의 방법 단계로서 수행해야만 할 필요는 없다. 시트를 기구로부터 떼어내는 동안 적용되고(또는), 사용되는 경우 선택적인 이면 필름을 중층 필름으로부터 떼어내는 동안 적용되는 기계적 응력은 입방체 모서리 부재를 바람직하게 분리시키기에 충분할 것이다. 이것은 굽힘이나 신장과 같은 추가의 공정 단계가 제조 방법에 병입될 필요가 없다는 점에서 바람직하며, 이러한 기법의 단순성으로 인해 시간과 비용을 실제적으로 절감할 수 있다. 응력은 배열내의 X 및 Y 방향으로 적용되는 것이 바람직하다.

<103> 본 발명의 역반사 시트를 주조하고 경화하는데 사용되는 장치의 대안적인 배열에 관해 제5도에 예시하였다. 수지 조성물(24)은 중층 필름(21) 위로 직접 주조된다. 그 다음 수지/필름 복합체를, 닙 롤러(23)의 적절한 세팅 장치를 통해 가해지는 압력으로 일정 형상의 기구 롤(25)과 접촉시킨다. 제4도에 도시된 배열에서와 같이, 닙 롤러(23)는 기구(25)의 입방체 모서리 형성용 공동(27) 위로 넘치는 수지의 양을 최소화하는 작용을 한다. 이와 같이 최소화된 지면는 주위로부터 개개의 입방체 모서리 부재를 분리시키는데 필수적인 분쇄의 연속 조작을 그다지 필요로 하지 않는다. 이 수지는 제1 방사선원(29) 및/또는 제2 방사선원(30)으로부터의 화학 방사선에 노출시키므로써 경화될 수 있다. 제5도에 배치된 바와 같이, 제1 방사선원(29)으로부터의 화학 방사선은 먼저 시트의 중층 필름을 통해 통과한 다음 수지상에 충돌한다. 제4도 및 제5도에 도시된 바와 같은 배열을 비교해볼때 명백해지는 바와 같이, 본 발명의 방법의 실시는 방법 단계들의 임의의 특정 순서만을 따를 필요는 없다. 대부분이 연속적이거나 동시에 수행될 수 있는 각 방법 단계들의 순서의 선택은 사용된 장치의 특정 구성 및 배열에 따라 달라질 수 있다.

<104> 본 발명의 복합 역반사 시트에 있어서, 개개의 입방체 모서리 광학 부재는 중층 필름으로부터, 그리고 서로 거의 완전하게 분리되어 있어, 여러가지 유의적인 이점을 제공한다. 주요 장점은 복합 역반사 시트의 초가요성이다. 분리된 입방체 모서리 부재는 지면의 두께와는 무관하게 지면의 효과로 인해 더 이상 기계적으로 변형되지 않는다. 이것은 광학적으로 중요한 입방체 모서리 부재를 변형시키고 역반사능의 저하를 일으키는 경향이 있는 기계적 응력으로부터 상기 부재를 보호하는 역할을 한다. 종래 공지된 보다 가요성이 적은 시트에 있어서, 시트에 적용된 응력은 입방체 모서리 부재를 변형시키고 시트의 역반사능을 저하시키는 경향이 있다. 본 발명의 시트에 의해 제공되는 가요성과 역반사성 휘도의 놀라운 조합 외에도, 본 발명의 시트는 종래 공지된 역반사성 시트에 나타나던 편재된 응력으로 인한 저하에 대해 보다 저항적이다.

<105> 일반적으로 본 발명의 복합 역반사성 시트는 이 시트가 평평한 변형되지 않은 형태일때 -4°의 입사각도와 0.2°의 관찰 각도에서 측정시 약 50 칸델라/룩스/㎡ 이상, 바람직하게는 약 250 이상, 보다 바람직하게는 약 500 칸델라/룩스/㎡ 이상의 역반사 휘도, 즉 역반사 계수를 나타낼 것이다. "평평한"이란 시트가 평평하게 놓인 것을 의미하고, "변형되지 않은" 이란 시트가 입방체 모서리 부재의 분리후에도 기계적으로 변형되지 않았음을 의미한다.

<106> 본 발명의 장점은 복합 역반사 시트가 변형된 후, 즉 신장 및/또는 구부려진 후에도 역반사 휘도를 놀라울 정도로 보유한다는 것이다. 이와 반대로, 종래 공지된 입방체 모서리 역반사 시트는 기계적 변형력을 받았을때 역반사 휘도의 상당한 손실을 나타냈다. 일반적으로, 본 발명의 시트는 이 시트가 평평한 변형된 형태일 때, 예컨대 직선의 차원에서 110% 이상 신장되었을때 -4°의 입사각도와 0.2°의 관찰 각도에서 측정시 약 50 칸델라/룩스/㎡ 이상, 바람직하게는 약 200 칸델라/룩스/㎡ 이상의 역반사 계수를 나타낼 것이다. 바람직하게는, 본 발명의 시트는 상기 방식으로 변형되고 그 형태대로 유지될 때 초기 역반사 휘도의 30% 이상, 보다 바람직하게는 50% 이상을 유지해야만 한다. 실질적으로 복귀가능한 본 발명의 역반사 시트는 복귀되었을때 초기 휘도의 75% 이상을 보유하는 것이 바람직하다. 당업자에게는 자명하듯이 중층 필름의 성질에 따라서 본 발명의 시트는 신장된 후 신장된 크기를 유지하는 경향이 있거나 신장되지 않았을 때의 크기로 복귀되는 경향이 있을 수 있다.

<107> 본 발명의 장점은 본원에서 제공된 바와 같은 개개의 입방체 모서리 부재가 분리됨에 따라, 신장 동안 또는 신장후에도 개개의 입방체 모서리 부재는 일반적으로 역반사성을 완전하게 유지하는 경향이 있다. 입방체 모서리 부재를 보다 크게 이격시키면 역반사성의 일부 손실을 피할 수 없을 것이다. 중층 필름은 시트가 변형될 때, 예컨대 일부 수지에서와 같이 변형 미백화에 의해 자체 투명성을 상실하지 않는 것이 바람직하다.

<108> 또한, 본 발명의 역반사 시트는 이 시트가 평평하지 않은 변형된 형태일 때, 즉 약 150밀리미터("㎜")의 곡률 반경상에서 원래 길이의 150%까지 신장된 형태일 때 -10°의 입사각도와 0.15°의 관찰 각도에서 측정시 약 50 칸델라/룩스/㎡ 이상의 역반사 휘도를 나타내는 것이 바람직하다. 이러한 시험법은 ASTM E12.08에 개시되어 있다.

<109> 필요하다면, 본 발명의 입방체 모서리 부재는 중층 필름의 반대편 표면상에 알루미늄, 은 또는 입방체 모서리 역반사 물품 기술분야에 공지된 바와 같은 유전 물질 등의 반사성 물질로 피복될 수 있다. 반사성 물질 층은 입방체 모서리 부재의 분리를 방해하지 않아야 하며, 즉 인접 입방체의 둘레에서 용이하게 분리되는 것이 바람직하다. 일반적으로, 이러한 피복물은 그 두께가 얇은 특성으로 인해 실질적인 인장 강도를 나타내지 않는다. 반사성 물질은 배열중의 입방체 모서리 부재 전체를 피복하거나 바람직하다면 일부만을 피복할 수 있다. 바람직하다면, 배열중의 다른 부분에는 여러 반사성 물질의 조합물이 사용되거나 또는 반사성 물질이 전혀 사용되지 않을 수도 있다.

<110> 통상적으로, 복합 역반사 시트는 미국 특허 제4,025,159호에 개시된 바와 같이 중층 필름의 반대편 표면상에 있는 역반사층에 부착된 밀봉층을 더 함유하는 것이 필요한 경우도 있다. 밀봉층은 열가소성 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 그 예로는 이온중합체 에틸렌 공중합체, 가소화된 비닐 할라이드 중합체, 산 작용성 폴리에틸렌 공중합체, 지방족 폴리우레탄, 방향족 폴리우레탄 및 이의 복합물을 포함한다. 특정 용도의 경우, 이러한 선택적인 밀봉층은 복합 물질로 이루어진 입방체 모서리 부재를 환경적 영향으로부터 상당히 보호할 수 있을 뿐만 아니라, 총 내부 반사도에 필요한 굴절 지수차를 산출하는데 필수적인 입방체 모서리 부재 주위에 밀봉된 공기층을 유지할 수 있다.

<111> 본 발명에 따라 제공된 입방체 모서리 부재의 분리 결과로서, 밀봉층은 개개의 입방체 모서리 부재사이의 중층 필름에 일정 형상의 밀봉 영역 또는 기둥으로 직접 부착하여 다수의 역반사 입방체 모서리 부재를 함유하는 셀을 생성하는 것이 일반적이다. 밀봉 기법의 예로는 고주파 용접 전도성 열 밀봉법, 초음파 용접 및 반응성 성분, 예컨대 중층 필름에 결합을 형성시키는 밀봉 물질을 포함한다. 밀봉 방법의 선택은 대부분 밀봉층 및 중층 필름의 성질에 따라 달라질 것이다.

<112> 색상, 개선된 광학 성질 또는 환경적 요인에 대한 보호 효과 등을 부여하기 위해 복합 역반사 물질에 밀봉층을 적용할때에는 개개의 성분층들의 물리적 성질 및 조성에 상당한 주의를 기울여야만 한다. 개개의 성분층들의 조성은 밀봉층을 조성물에 용융시키는데 사용되는 방법과 상용 가능해야만 한다. 밀봉층은 열가소성 물질을 함유하는 것이 바람직하다. 이러한 물질은 비교적 간단하고 통상적인 가열 기법을 통해 용융시키는데 적합하다.

<113> 열가소성 층을 역반사성 입방체 모서리 물질에 밀봉시키는 당해 기술분야에 일반적인 방법은 다수의 개개의 입방체 모서리 부재의 밀봉 포켓을 생성하는 밀봉 구역의 "사슬 연쇄" 패턴 형태를 만드는 가열 부각 기법을 사용하는 것이다. 가열 밀봉된 영역의 "연쇄" 기둥부를 보다 면밀히 관찰한 결과 열가소성 입방체 모서리 부재에 있어서, 가열 융합 과정이 융합 구역내 입방체 모서리 부재의 상당한 비틀림을 초래한다는 것을 나타낸다. 밀봉 기둥의 이러한 형태의 가열 비틀림은 일반적으로 전도성 효과로 인해 실제적인 밀봉 영역 이상으로 전개되기가 쉽다. 이와 같이 상기 재료중에 존재하는 인지가능한 수의 개개의 입방체 모서리 부재가 상당히 비틀린 결과로서, 시트의 전반적인 광학 성질이 밀봉되지 않은 시트와 비교해볼때 30 내지 40% 만큼 감소할 수 있다.

<114> 고주파("RF") 용접은 가열 융합의 대안 방법이다. RF 용접은 중합체를 가열하는 동력 운동으로 고주파 에너지를 전환하는 중합체 극성기의 존재를 통해 융합을 실시한다. 고주파장이 극성기를 가진 열가소성 중합체에 적용되는 경우, 고주파에 의해 상의 배향을 전환하는 극성기의 경향으로 고주파 에너지가 흡수되는 정도와 극성기를 동력 운동으로 전환시키는 정도를 결정한다. 이러한 동력 에너지는 열로서 전체 중합체 분자에 전도된다. 만일 충분한 고주파 에너지가 적용되면, 중합체는 용융되기에 충분하게 가열될 것이다. 중합체가 교류장으로부터 에너지를 흡수하는 정도를 측정하는 유용한 방법은 손실률로서 공지된 유전 소멸률과 중합체의 유전 상수의 관계에 의한 것으로, 다음 관계식으로 제공된다:

<115> 식 1. $$N = 5.55 \times 10^{-13}(f)(\mathcal{T}^2)(^\circ K)(\tan\delta);$$

<116> 여기에서 N은 전기 손실률, 와트/㎤-초이고, f는 주파수, 헤르쯔/초이며, $\mathcal{T}$는 전기장 강도, 볼트/cm이고, °K 는 유전 상수, δ는 손실각(tanδ는 소멸률임)이다. 이 소멸률은 상내 전력과 상외의 전력의 비이다. 열가소성 중합체내의 극성기가 고주파장내에서의 배향을 전환시키는 능력이 상대적으로 없다면, 이것은 손실률로서 공지된 상의 지체를 초래한다. 소멸률이 높으면 높을수록 고주파장이 발생하는 열의 양은 커질 것이다. 열가소성 중합체와 고주파 용접에 대한 연구는 약 0.065 또는 그 이상의 소멸률을 갖는 열가소성 중합체가 유용한 용접을 형성할 것임을 입증했다. 예를 들면, 폴리비닐 클로라이드는 1 메가헤르쯔("MHz")에서 약 0.09 내지 0.10의 소멸률을 갖고 있고, 나일론 카프로락탐은 0.06 내지 0.09의 소멸률을 갖고 있으며, 폴리카보네이트는 단지 0.01의 소멸률을 갖고 있다. 이들 3가지 화합물에 대한 각각의 유전 상수는 1 MHz에서 각각 3.5, 6.4 및 2.96이다. 폴리에틸렌, 폴리스티렌 및 폴리카보네이트는 소멸률이 매우 낮고 있고 실제 사용시 고주파 용접력이 나쁘다. 폴리비닐 클로라이드, 폴리우레탄, 나일론 및 폴리에스테르는 상당히 높은 소멸률을 갖고 있어 실제 사용시 매우 기능적인 고주파 용접을 형성하는 것으로 발견되었다. 이에 대하여 문헌 ["RF Welding and PVC and Other Thermoplastic Compounds", J.Leighton, T.Brantley, and E.Szabo, ANTEC 1992, pp. 724-728]을 참조하라.

<117> 본 발명을 실시하므로써 얻어지는 분리된 입방체 모서리 부재의 독특한 성질로 인해, 본 발명의 복합 역반사 시트에 밀봉 층을 부착시키기 위하여 비교적 간단하고 보편적인 가열 융합 기법을 사용할 수 있게 되었다. 이것은 구조적으로 보다 바람직한 열경화성 물질이 입방체 모서리 층에 사용되는 경우에도 해당된다. 중층 필름 및 밀봉층에 대해 적절한 열가소성 물질을 선택하므로써, 복합 물질이 먼저 구부러져 변형되고 최소의 지면이 붕괴될 때 나타나는 개개의 입방체 모서리 부재사이의 간극을 통해 중층 필름에 밀봉 필름을 가열 융합시킬 수 있다. 따라서, 놀라울 정도로 높은 가요성을 나타내는 본 발명의 복합 역반사 시트의 동일한 목적으로 인해, 개개의 입방체 모서리 부재가 가열에 의해 비틀려지므로써 상당한 광학 특성을 상실함이 없이도 복합체에 밀봉층을 융합시킬 수 있게 되었다. 이것을 제8도에 도시하였고, 여기에서 밀봉 필름(97)은 개개의 입방체 모서리 부재(98) 사이로 유동하여 중층 필름(99)에 도달해 융합하는 것을 보여주고 있다. 밀봉 기둥내의 개개의 입방체 모서리 부재는 일반적으로 역반사성에 필요한 공기 계면의 상실로 인해 광학적 소멸상태, 즉 비반사성일지라도, 밀봉 공정의 가열 효과는 밀봉 영역 이상으로 전달되지 않아서, 광학 성질을 상실한 입방체 모서리 부재의 수를 최소화한다. 따라서, 복합 역반사

물질의 우수한 광학 성질이 유지된다.

<118> 또다른 양태에 있어서, 본 발명은 사람의 소지품에 부착시킬 수 있는 역반사성 안전 장치를 제공하며, 이 장치는 임의적으로 목적하는 기재나 물품에 부착시키기에 적합한 본원에 기술된 바와 같은 초가요성 역반사성 복합 시트를 포함한다. 예를 들면, 본 발명의 시트는 실질적으로 직사각형 스트립이나 다른 바람직한 2차원 형태로 구성될 수 있다. 일부 양태에 있어서, 이 장치는 사람의 소지품에 그 장치를 부착시킬 수 있도록 장착된 주변 영역을 포함하며, 그 예로는 실, 후크와 루프 파스너, 죔쇠 등과 같은 기계적 수단을 포함한다. 예컨대, 후크와 루프 파스너부를 기재상의 상보적 부에 접착시키기 위해 장치상에 제공하거나, 또는 접착제층을 제공하는 등의 다양한 부착 방법이 있다. 유용한 접착제의 예로는 압감접착제, 고온 용융 접착제, 용매 활성화 접착제 등을 포함한다. 대안적으로, 장치를 기재에 부착시키기 위해 고주파 용접이나 전도성 가열 밀봉 공정과 같은 가열 밀봉 기법, 또는 초음파 용접을 사용할 수도 있다.

<119> 대안적으로, 본 발명의 안전 장치는 복합 역반사 시트 단독물에 대해 전술한 바와 동일한 역반사 성능을 나타낼 수 있다.

<120> 의복류에 장착되는 양태에 있어서, 역반사성 안전 장치는 바람직하게는 물리적으로 고유성을 유지하고, 최대 25회의 가정용 세탁 공정후에도 본래 역반사 휘도의 약 75% 이상을 유지하는 것이 바람직하다.

<121> 주간의 조건에 자주 노출되는 양태에 있어서는, 장치는 가속화된 자외선 풍화 조건하에서 약 1000 시간 이하 동안 노출시킨 후 본래 역반사 휘도의 약 50% 이상을 유지하는 것이 바람직하다. 또한, 장치는 82℃(180°F)에서 약 170 시간이하 처리후 본래 역반사 휘도의 약 50% 이상을 유지하는 것이 바람직하다. 대안적으로, 장치는 하기 기술되는 바와 같은 온도 및 습도 순환실내에서 48시간 이하 동안 처리한 후에도 본래 역반사 휘도의 약 50% 이상을 유지하는 것이 바람직하다.

<122> 제6도는 종래 기술의 대표적인 복합 입방체 모서리 역반사 시트의 양태를 도시한 것이다. 이 역반사 복합체는 입방체 모서리 부재(47), 상당한 지면(48), 중층 필름(49) 및 입방체 모서리 부재(47)에 봉합되는 밀봉 필름(40)으로 이루어진 층을 함유한다. 상당한 지면 물질의 존재로 인해, 최종 복합체는 단지 최소의 가요성을 나타내는 것으로 예상된다.

<123> 제7도는 중층 필름(51)과 다수의 입방체 모서리 부재(52)로 이루어진 입방체 모서리 역반사 시트의 대안적인 조성을 도시한 것이다. 제6도의 복합 시트와는 대조적으로 제7도의 시트는 최소 지면을 지닌 조성을 나타낸다. 지면이 "0"인 이러한 형태의 구조체에 대하여 종래 기술에서 일반적으로 언급한 바 있을지라도, 실제 상태는 지면이 최소량이지만, 존재하고 측정가능한 정도인 것으로 인지된다. 이 시트는 제6도의 복합 시트보다 가요성이 훨씬 클 것으로 예상된다. 그러나, 제6도의 시트에서와 같이, 개개의 입방체 모서리 부재는 최소한의 지면를 가질지라도 함께 융합된 상태를 유지하여 결과적으로 개개의 부재가 기계적 결합된 모놀리식 구조체를 형성한다. 따라서, 본 발명의 복합 시트와는 달리, 제7도의 시트는 이러한 기계적 결합으로부터 유래되는 모든 단점을 나타낼 수 있다.

<124> 본 발명의 복합 역반사 시트는 기계적 수단 및 접착제 수단을 비롯한 다양한 방식으로 목적하는 기재에 고착될 수 있다. 접착제가 사용된다면, 접착제는 시트의 이면부에만 적용되어 역반사 휘도의 저하를 최소화하는 것이 바람직하고, 또는 밀봉 층을 사용하여 입방체 모서리 부재의 표면이 효과적인 역반사를 위해 깨끗하게 유지되도록 하는 것이 바람직하다.

<125> 본 발명의 복합 역반사 시트, 및 이와 같은 본 발명에 기재된 시트를 함유한 안전 장치의 예시적인 용도로는 의복류, 구조 작업 지역의 조끼, 구명 재킷, 우의, 책가방, 로고, 패치, 선전용품, 여행용 소지품류, 서류가방, 등짐, 부잔교, 지팡이, 우산, 가요성 표시, 동물 목걸이, 트럭 표지, 트레일러 커버 및 커튼 등을 포함한다. 종래 얻을 수 없었던 역반사성, 가요성 및 내구성의 조합으로 인해, 극한의 환경 조건하에서 그리고 종래의 역반사 물품이 목적하는 성능을 제공하지 못했던 취급 조작하에서 다양한 용도에 본 발명의 물품이 유용하게 되었다.

<126> 본 발명의 안전 장치가 개인 의복에 부착되는 많은 용도에 있어서, 기계 세정 및/또는 건조, 뿐만 아니라 더운 여름날 태양에 노출된 자동차의 트렁크내에 들어있는 장치나 물품에 나타날 수 있는 것과 같은, 넓은 온도 변화의 순환으로부터 초래될 수 있는 극한의 환경 조건하에서의 반복 순환으로 장치를 처리하는 것이 필요할 때도 있다. 트렁크의 경우에, 밀봉된 트렁크 공간내의 온도는 355°K 내지 365°K(180°내지 200°F)에 도달할 수도 있다. 이러한 임의의 조건하에서는 입방체 모서리 부재 배열이 추가로 입방체 모서리 부재를 보호하는 밀봉층을 포함하는 복합 역반사 시트를 이용하는 것이 바람직할 것이다.

<127> 본 발명의 안전 장치는 가속화된 자외선 풍화 조건하에서 약 1000시간 이하 동안 처리한 후 초기 휘도의 약 50% 이상을 유지하는 것이 바람직하다. 또한, 이 장치는 82℃(180°F)에서 약 170 시간 이하동안 처리한 다음 초기 휘도의 약 50% 이상을 유지하는 것이 바람직하다. 임의의 양태에 있어서, 이 장치는 하기 기재되는 바와 같은 순환 온도 및 습도실내에서 48 시간 이하 동안 처리한 후 역반사 계수로서 측정시 본래 휘도의 약 50% 이상을 유지하는 것이 바람직하다.

<128> 일부 양태에 있어서, 본 발명의 역반사 안전 장치는 물리적으로 본래 상태를 유지하고 ASTM 시험법 E809/810을 이용하여 약 25회 이하의 가정용 세탁 순환 처리후에도 약 50 칸델라/룩스/㎡ 이상의 역반사 계수를 갖는다.

실시예

<129> 본 발명의 특징 및 장점은 하기 실시예에 추가 예시된다. 그러나 사용된 특정 성분과 양 뿐만 아니라 다른 조건 및 세부사항이 본 발명의 범위를 엄격히 제한하는 것으로 이해되지 않아야 한다는 것은 자명한 것이다.

<130> 실시예 1

<131> 59 중량% PHOTOMER 상표 3016(펜실베니아 앰블러 소재의 헨켈 코오포레이션 제품인 비스페놀 A 에폭시 디아크릴레이트), PHOTOMER 상표 4035(펜실베니아 앰블러에 소재하는 헨켈 코오포레이션 제품인 페녹시에틸 아크릴레이트) 및 DAROCUR 상표 1173(뉴욕 호쏜에 소재하는 시바 가이기 코오포레이션 제품인, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온)의 수지 혼합물에 첨가된 1 중량% DAROCUR 상표 4265(뉴욕 호쏜에 소재하는 시바 가이기 코오포레이션 제품인 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온과 2,4,6-트리메틸벤조일 디페닐포스핀 옥사이드의 50:50 배합물)의 혼합물을 입방체 모서리 부재를 제조하는 수지 조성물로서 사용하였다.

<132> 이 수지 조성물을 330°K(165.56℃)하에 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 지지체 필름상에 지방족 폴리우레탄 중층 필름(뉴햄프셔 씨브룩에 소재하는 모르톤 인터내쇼날 인코오포레이티드 제품인 MORTHANE 3429 우레탄)과 기구 사이에서 62.5 미크론(2.5mil) 높이의 입방체 모서리 부재를 생성하는 기구로 주입했다. 고무 닙 롤의 간극을 기구의 공동위에 존재하는 수지 조성물의 양을 최소화하도록 설정했다. 수지를 160와트/cm[400와트/인치("W/in")]로 설정된 하나의 AETEK 중압 수은 램프(일리노이 플레인필드에 소재하는 AETEK 인터내셔널 제품)를 사용하여 중층 필름과 지지체 필름을 통해 경화시켰다. 경화 구역을 통과하는 물질의 유속은 목적하는 경화도에 도달하도록 조절했다(100 내지 1000 밀리주울/센티미터^2(mJ/㎠)에 노출시킴). 제4도에 도시된 바와 같이 미소복제 과정을 완료하고 기구를 떼어내자 마자, 입방체 모서리 부재를 지닌 복합체의 면에 80와트 /cm(200W/in)로 작동하는 중압 수은 램프(AETEK 인터내셔널)로 방사선을 조사하여 자외선 조사후 경화처리했다. 이 시트의 일부를 이하에는 샘플군 1A라 부른다. 이 시트의 일부상에 1000Å 두께의 알루미늄 필름을 입방체 모서리 부재상에 증착시켰다.

<133> 시트의 역반사성은 아메리칸 소사이어티 오브 테스팅 앤드 미쥬어먼트(ASTM) 방법 E810-93b에 따라 지지체 필름을 제거한 후 측정했다. 다음 샘플들을 측정했다. 비신장된 시트; 본래 길이의 200%까지 손으로 신장시킨 후 복귀된 시트; DREFT 상표 세정제(시판품) 수용액으로 세정후 건조한 샘플; 비신장된 금속화된 시트 및 본래 길이의 200%까지 손으로 신장시킨후 복귀된 금속화된 시트. 이 시험 결과를 하기에 요약한다.

<134> 샘플 1A는 신장된 후 및 신장 및 세정된 후 처음에는 250 칸델라/룩스/㎡의 역반사 휘도를 나타냈다. 샘플 1B는 처음과 신장된 후 310 칸델라/룩스/㎡의 역반사 휘도를 나타냈다.

<135> 역반사성은 샘플을 360°회전시켰을때에도 매우 균일했다. 중층 필름에 대한 입방체 모서리 부재의 어떤 접착력 손실도 관측되지 않았고 샘플 1B에서는 수지에 대한 알루미늄 접착력의 어떤 손실도 관찰되지 않았다. 질적으로도, 시트는 또한 신장된 상태에서도 역반사성을 나타내는 것으로 관찰되었다.

<136> 실시예 2

<137> 하기 중량부로 나타낸 수지 조성물을 사용하여 하기 제시된 실시예의 입방체 모서리 배열을 제조했다.

조성물	P-3015	P-3016	EB-3200	TMPTA	THFA	D-4265
C-1	19.8	-	-	49.5	29.75	1.0
C-2	-	-	24.75	49.5	24.75	1.0
C-3	-	24.75	-	49.5	24.75	1.0

<139> 조지아 스미르나에 소재하는 UCB 래드큐어 제품인 PHOTOMER 상표 3015 및 3016과 EBECRYL 상표 3200은 비스페놀 A 에폭시 디아크릴레이트이고, TMPTA는 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트이며; THFA는 테트라히드로푸르푸릴 아크릴레이트이고, DAROCUR 상표 4265는 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온 및 2,4,6-트리메틸벤조일디페닐포스핀 옥사이드의 50:50 배합물이다.

<140> 다음과 같이 3가지 다른 기구를 사용했다. 각 기구들은 각각 0.06 mm(2.5mil), 0.09mm(3.5mil) 및 0.18 mm(7.0mil)의 깊이(이에 따라 입방체 모서리 부재의 높이가 산출됨)를 갖고 있다.

<141> 또한, 다음과 같이 4가지 다른 종류의 중층 필름을 사용했다.

<142> U-0: 제거가능한 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 지지체 필름상의 150 미크론(6mil) 지방족 폴리우레탄 필름(뉴햄프셔 씨브룩에 소재하는 모르톤 인터내셔널 인코오포레이티드 제품인 MORTHANE 상표 3429 우레탄);

<143> U-1: 제거가능한 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 지지체 필름상의 150 미크론(6mil) 지방족 폴리우레탄 필름(뉴햄프셔 씨브룩에 소재하는 모르톤 인터내셔널 인코오포레이티드 제품인 MORTHANE 상표 PNO_3 우레탄);

<144> V-0: 아메리칸 레놀리트(일리노이 시카고 소재) 제품인 250 미크론(10mil)의 형광성 황녹색 비닐 필름;

<145> V-1: 아메리칸 레놀리트(일리노이 시카고 소재) 제품인 200 미크론(8mil)의 형광성 황녹색 비닐 필름.

<146> 몇몇 경우에는, 기재된 바와 같이 입방체 모서리 부재상에 밀봉 필름을 밀봉하였다. 이러한 각 경우에 밀봉 필름은 텍사스 프리포트에 소재하는 신네츄 케미칼 제품인 SHINTECH 상표 SE-1100 비닐 펠렛으로 제조한 0.10 mm TiO_2-착색된 비닐 필름을 사용하였다.

<147> 다음에 기재된 바와 같이 경화 처리를 실시하였다.

<148> UVL-1: 주조된 수지 조성물을 80 내지 160 W/cm(200 내지 400 W/in)로 설정된 AETEK 중압 수은 램프(일리노이 플레인필드에 소재하는 AETEK 인터내셔널 제품)로부터의 방사선에 노출시켜 자외선(UV) 경

화를 실시했다.

<149> UVL-D: 조성물을 약 120 W/cm(300 W/in)로 작동하는 Fusion D 램프(매릴랜드 록크빌에 소재하는 퓨전 시스템즈 코오포레이션 제품)의 방사선에 노출시켜 자외선 경화 처리했다.

<150> VL-1: 조성물을 약 140 W/cm(600 W/in)로 작동하는 Fusion V 램프(매릴랜드 록크빌에 소재하는 퓨전 시스템즈 코오포레이션 제품)의 방사선에 노출시켜 가시광선(VIS) 경화 처리했다.

<151> 경화는 방사선의 총 흡수가 일회 이상의 경화 처리로 얻어지는 것인지에 관계없이 노출된 표면에 대해 간접적으로 측정했을때 시트가 100 내지 1000 mJ:/㎠와 등가량에 노출되었을때 완료된 것으로 간주했다.

<152> 본 발명의 복합 역반사 시트의 샘플을 하기 제시된 입방체 모서리 부재 수지 조성물, 기구, 중층 필름, 밀봉 층, 및 일차 및 이차 경화 처리를 사용하여 제조했다.

샘플	수지	기구	중층	밀봉	경화
2-A	C-1	0.18	U-1	무	UVL-1/UVL-1
2-B	C-3	0.18	V-0	무	UVL-1/UVL-1
2-C	C-1	0.18	U-0	무	UVL-1/UVL-1
2-D	C-3	0.06	V-1	무	UVL-1/UVL-1
2-E	C-1	0.06	U-0	무	UVL-1/UVL-1
2-F	C-2	0.09	V-1	무	VL-1/UVL-D
2-G	C-3	0.06	V-1	유	UV-1/UV-1

<154> 비교용의 복합 역반사 입방체 모서리 시트는 하기와 같이 제조했다.

<155> 3-A: 약 0.18mm 깊이의 미소사방정계 홈을 함유하는 가열된(435 °K) 미소 구조형 기구상에 용융된 폴리비닐 클로라이드(86 K 361 B-2, 로드 아일랜드 포터켓에 소재하는 테크노 애펙스 제품)를 주입했다. 용융된 비닐을 약 1.03 x 10^7 내지 1.38 x 10^7 파스칼(1500 내지 2000 파운드/인치^2)로 0.7초 동안 기구상에 주입하여 미소입방체 홈을 복제하고, 입방체 홈을 충전시킴과 동시에 추가로 폴리비닐 클로라이드를 기구상의 연속 지면 층에 약 0.38mm(0.015 인치)의 두께로 침착시켰다.

<156> 3-B: 약 0.09mm 깊이의 미소사방정계 홈을 함유하는 가열된(488 °K) 미소 구조형 기구상에 용융된 폴리카보네이트 수지(MAKROLON 상표 2407, 펜실베니아 피츠버그에 소재하는 모베이 코오포레이션 제품)를 주입했다. 용융된 폴리카보네이트(560° K)를 약 1.03 x 10^7 내지 1.38 x 10^7 파스칼(1500 내지 2000 파운드/인치^2)로 0.7초동안 기구상에 주입하여 미소입방체 홈을 복제하고, 입방체 홈을 충전시킴과 동시에 추가로 폴리카보네이트를 기구상의 연속 지면 층에 약 0.104mm(4mil)의 두께로 침착시켰다. 이전에 압출된 0.050mm(2mil) 두께의 지방족 폴리에스테르 우레탄 중층 필름(MORTHANE 상표 PN03, 뉴 햄프셔 씨브룩에 소재하는 모르톤 인터내셔널 제품)을 일련의 폴리카보네이트 지면층의 상면상에 이 표면의 온도가 약 464° K(375°F)일때 적층시켰다. 적층된 폴리카보네이트와 폴리우레탄체층을 지닌 복합 기구를 실온의 공기중에서 냉각시켜 적층체 물질이 고화되도록 하였다.

<157> 3-BS: 상기 적층체 샘플을 0.025mm(1mil) 폴리에스테르 테레프탈레이트 필름으로 보호하고 가열된 강철 부각 롤과 85 듀로미터 고무 롤사이의 닙내로 이전에 압출된 폴리우레탄 밀봉 필름과 함께 유입시켰다. 밀봉 필름은 0.05mm(2mil) 두께의 백색(TiO_2) 착색된 지방족 폴리에스테르 우레탄(뉴햄프셔 씨브룩에 소재하는 모르톤 인터내셔널 제품인 MORTHANE 상표 PN03)이다. 부각 형상은 사슬 연쇄 형태이다. 부각 롤 표면 온도는 493° K(410°F)이고 고무 롤 표면 온도는 336 °K(145°F)이다; 롤은 6.09 미터/분(20피트/분)의 표면 속도로 회전하고 닙 위에 가해지는 힘은 114 뉴톤/센티미터(65 파운드/인치)로 유지되었다. 폴리에스테르 테레프탈레이트 보호 층은 시험하기전에 샘플로부터 제거했다.

<158> 본 발명의 신규성을 더 증명하기 위해 샘플을 다양한 시판품과 비교했다. 추가 제품들에 대한 설명을 간략하게 하기 표로 제시한다.

샘플 ID	설명
3C	REFLEXITE GP410
3D	REFLEXITE AP1000
3E	직물, 65/35% 폴리에스테르/면 배합물, 기본 중량 3온스/야드[2]
3F	REFLEXITE 비닐 조끼 장식
3G	미소구계 역반사 시트, 3M SCOTCHLITE 상표 3810

<160> 가요성

<161> 가요성은 표본 재료를 평행한 모서리를 지닌 홈내로 부가할때 날에 대한 저항을 측정하기 위해 선형 가변차 변환기(LVDT)를 사용하는 Thwing-Albert Handle-O-Meter 모델 211-300을 사용하여 평가했다. 별도로 제시되지 않는한, 6.35mm(0.25인치)의 홈이 사용되었다.

<162> 본 발명의 많은 역반사 입방체 모서리 시트 샘플을 많은 시판용 역반사 시트 샘플에서와 같이 가요성에 대해 시험했다. 또한, 본 발명의 역반사 시트가 최종 용도를 위해 부착될 수 있는 재료로서 대표적인 직물 샘플을 시험했다. 보다 가요성인 재료인 경우에는 상기 Handle-O-Meter의 홈내로 샘플을 밀어 넣는데 발휘되는 힘을 더 적게 사용하였다. 모든 샘플에 있어서, 데이타는 사용된 캘리퍼스로 정규화했다. 이 데이타로부터 확인할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 2가지 시트, 2-A 및 2-B는 직물의 가요성과 가장 가까운 가요성을 갖고 있었다.

		휨력(그램/인치)					
샘플	캘리퍼스 (mm)	제1면 (MD)	제1면 (CD)	제2면 (MD)	제2면 (CD)	힘[1] (g/in)	힘[2] (g/in)
2-B	0.40386	131	152	141	142	142	9
2-A	0.33274	46	41	45	40	43	3
3-A	0.5588	>500	>500	>500	>500	>500	23
3-B	0.28448	570	481	451	451	506	45
3-C	0.5588	254	395	373	373	306	14
3-D	0.17018	115	124	128	128	122	18
3-E	0.18034	16	6	6	6	11	2

MD= 종방향; CD=횡방향

[1] 측정된 힘

[2] 정규화된 힘[즉 = (휨력/캘리퍼스) x 1000]

<164> 반복적인 굽힘 변형력 시험

<165> 역반사성 입방체 시트 샘플을 반복적으로 구부린후 광학 성질의 보유량을 정량하기 위해 뉴욕 파밍톤에 소재하는 토드 프로덕츠 코오포레이션 제품인 모델 MCS-7-7.0 레트로루미노미터를 사용하여 초기 역반사성 계수에 대해 측정했다. 그다음 샘플을 독일 바인하임에 소재하는 칼 쉬레더 카게 제품인 물질의 가요성 시험기(Material Flex Testing Machine)내에 놓았다. 샘플을 제조하고 DIN 53359 표본 A형에 따라 244 사이클/분의 속도로 구부렸다. 샘플을 총 50,000회 또는 제시된 바와 같이 파손될때까지 구부렸다. 최종 역반사 계수를 측정하고 초기 휘도의 보유율을 계산했다.

샘플	휘도	
	초기[1]	보유[2]
2-B	349	81
2-A	591	91
3-A	228	21,000 회 순환시 분쇄됨
3-B	327	1,600 회 순환시 분쇄됨
3-D	558	8,000 회 순환시 분쇄됨
3-F	54	21,500 회 순환시 분쇄됨
3-G	277	13,000 회 순환시 분쇄됨

[1] 칸델라/룩스/㎡

[2] 제시된 바와 같은 파손 분쇄 또는 초기 휘도율%

<167> 여러 샘플들이 초기에 파손되었고 상기 표에 파손시의 순환회수를 나타냈다. 이로부터 경질의 입방체와 경질의 이면을 지닌 역반사 시트인 샘플 3B 및 3D가 낮은 굽힘수에서 초기에 파손된다는 것을 알 수 있다. 샘플 3G는 13,000회 순환시 파손 분쇄된다는 것을 보여준다. 샘플 3A 및 3F는 굽힘 시험에서 약 21,000회 순환시 초기에 파손된다는 것을 나타내고 있다. 본 발명의 실시예인 샘플 2-A 및 2-B는 우수한 굽힘 수명을 나타내며, 50,000 회에서도 분쇄되지 않았고, 80% 이상의 휘도 보유율을 갖고 있었다.

<168> 인장 변형

<169> 인장 시험 방식에서 변형하에 광학 성질의 보유율을 정량하기 위해, 역반사 입방체 시트의 샘플을 폭 51㎜(2 인치), 길이 152㎜(6 인치)로 제조했다. 이것을 그다음 76㎜(4인치)의 입구 간격을 지닌 Sintech 1 인장 시험기(미네소타 미네아폴리스에 소재하는 MTS 시스템즈 코오포레이션 제품)의 입구에 배치했다. 샘플의 초기 역반사 계수는 캘리포니아 스프링 밸리에 소재하는 어드밴스드 레트로 테크놀로지, 인코오포레이티드 제품인 휴대용 전기장 역반사체 모델 920을 사용하여 측정했다. 샘플을 그다음 2.5, 5, 10 및 20%로 신장시키고 각각의 신장 조건에서 역반사 휘도를 측정하고 각 시험마다 초기 휘도의 보유율을 계산했다.

<170> 경질의 입방체와 이면 구조체를 갖는 샘플 3-B 및 3-D는 매우 낮은 신장율에서 분쇄되는 것으로 나타났다. 3-A 및 3-F의 가요성 비닐 입방체 구조체는 인장 변형시 역반사 휘도의 상당한 손실을 나타냈다; 단지 2.5%의 신장율에서 각각의 역반사 휘도는 무시할 정도였다. 샘플 3-G는 높은 가요성으로 각각의 비드들이 신장하에서도 휘도를 유지하였다. 본 발명의 샘플 2-A 및 2-B는 비드화된 제품과 비교했을때 훨씬 높은 초기 휘도 뿐만 아니라 신장하에서도 우수한 휘도 보유율을 나타냈다. 초기 상태에 있어서, 즉 0% 신장율에 대한 역반사 휘도를 칸델라/룩스/㎡로 기록했다. 신장된 상태에서도, 그 샘플의 초기 휘도율을 기록했다.

	신장율				
샘플	0%	2.5%	5%	10%	20%
2-B	341	106	83	76	42
2-A	558	74	51	34	32
3-A	298	<5	<5	<5	<5
3-B	310	53	분쇄	분쇄	분쇄
3-D	471	45	40	분쇄	분쇄
3-F	85	<5	<5	<5	<5
3-G	254	97	101	96	91

<172> 일정 관찰 각도에서 측정된 평면 변형의 함수로서의 역반사성

<173> 샘플의 역반사성은 ASTM E809에 설정된 절차에 따라 측정했다. 사용된 입사각은 유럽 표준 시험법 EN 471에 설정된 바와 같은 각도를 나타낸다. 샘플을 본래 길이의 160%로 신장시키고 신장후 이완된

상태에서 다시 측정했다. 약간의 샘플들이 찢어짐이 없이 60% 까지 신장될 수 있었다. 결과는 다음과 같다.

샘플	입사각	휘도	
		초기[1]	보유[2]
2-E	5	447	106
	20	423	103
	30	322	97
	40	133	76
2-D	5	354	89
	20	356	72
	30	277	52
	40	108	17
3-C	5	703	48
	20	604	47
	30	471	47
	40	303	44

[1] 칸델라/룩스/m'

[2] 초기 휘도율% 또는 분쇄율%

<175> 여러 관찰 각도에서의 역반사 휘도

<176> -10도의 입사각과 제시된 관찰각도에서 ASTM E12.08법을 사용하여 신장 상태하에서 광도측정 장치를 사용하며 샘플을 측정했다. 샘플을 실린더상에 놓고 -90도에서 90도까지 회전시켜 샘플 가변성을 측정했다. 하기 제시된 데이타는 모든 회전점에서의 평균값을 나타낸 것이다.

샘플	휘도							
	초기상태				신장상태			
	관찰각도(도)							
	0.15	0.3	0.5	1.1	0.15	0.3	0.5	1.1
2-D	308	153	131	65	52	39	27	24
2-E	360	193	187	36	40	32	19	26
3-C	994	457	314	56	86	35	18	29
3-D	1661	475	404	59	F*	F	F	F
3-F	135	102	90	123	F	F	F	F

* = 신장 변형하에서의 물질 파손

<178> 본 발명의 방법에 따라 제조된 역반사 물질의 샘플은 비교용으로 시험된 다른 시판용 물질보다 더 큰 신장력을 갖고 있음을 나타냈다. 샘플 2-D 및 2-E는 50%, 즉 본래 길이의 150% 까지 신장되었다. 샘플 3F는 밀봉선에서 찢어졌고, 이로써 신장율이 크게 저하되었다. 레플렉사이트 (Reflexite) 3D(AP1000)는 경질 샘플로서 신장될 수 없었다. 샘플 3C는 단지 45% 까지 신장될 수 있었다.

<179> 열 안정성

<180> 열안정성은 다음과 같이 평가했다. 샘플을 초기 역반사 휘도에 대해 측정하고 그다음 평평한 배향의 입방체 모서리 부재 면을 아래쪽으로 하여 Dispatch (모델 번호 V-29) 또는 VWR Scientific(모델 번호 1350FD) 오븐내에서 82℃(180°F)로 제시된 소정의 시간동안 가열한 후, 샘플을 1시간동안 실온으로 냉각/안정화시켰다. 샘플의 역반사 휘도를 50일 간격으로 기록했다. 휘도는 ASTM E809/810에 따라 -4°의

입사각과 0.2°의 관찰 각도에서 측정했다.

<181> 본 발명의 반사 시트의 열 안정성을 증명하기 위해 샘플을 열숙성시켰다. 본 발명의 샘플 2-C의 초기 역반사 휘도는 755칸델라/룩스/㎡이었고, 50일후에는 664, 100일 후에는 766, 150일후에는 699, 200일후에는 535 칸델라/룩스/㎡이었다. 샘플 3C, 3D 및 3F는 단지 3 내지 4일 후 일정하지 않은 결과를 나타냈는데, 휘도가 초기 휘도의 40% 이하에서부터 초기 휘도의 150% 이상까지 다양하게 나타나 시험을 중지하였다. 이러한 일정치 않은 결과는 열안정성이 나쁘다는 것을 나타내는 것으로 판단된다.

<182> 습도 및 온도 순환법

<183> 온도 및 습도 순환에 시트를 반복적으로 노출시켜 역반사성 휘도의 보유율을 정량하기 위해 폭 5cm(2인치), 길이 15cm(6인치)이고, 4면위를 백색의 테들러 테이프를 사용하여 6.9 x 30cm(2 3/4 x 12인치)의 알루미늄 Q 패널로 감은 역반사 시트 샘플(모두 밀봉 필름은 사용되지 않음)의 초기 역반사 휘도를 측정한 다음, 패널을 수평으로부터 90° 각도로 유지시키는 홈이 있는 패널 고정기내에 샘플을 배치했다. 이 패널 고정기를 그 다음 코네티컷 스탬포드에 소재하는 제너럴 시그널 코오포레이션 제품인 Blue M 순환실내에 배치했다. 이 Blue M은 8시간동안 60℃에서 -40℃까지 순환하도록 프로그램되어 있다. 60℃에서 순환실은 1시간동안 92% 상대습도(RH)를 유지했다. 이 샘플을 수 일(보통 3 내지 5일)마다 챔버에서 꺼내어 역반사성 휘도를 측정했다.

<184> 역반사성 휘도는 열시험하에 기록되는 것으로 측정했다.

<185> 데이타를 하기 제시한다 이로부터 샘플 2B, 2A 및 3G가 시험 200 시간후에도 휘도를 유지하는 반면, 샘플 3C와 3D는 휘도의 약 70%를 상실하였음을 알수 있다. 초기 휘도는 칸델라/룩스/㎡으로 기록했고, 보유된 휘도는 제시된 노출시간에 따른 초기 휘도의 %로 기록했다.

	휘도				
샘플	초기	24시간	48시간	120시간	216시간
2-B	326	110	105	104	112
2-A	836	101	101	99	100
3-D	1083	33	34	34	28
3-C	712	25	25	32	43
3-G	268	98	100	100	100

<187> 가속화된 풍화시험

<188> 자외선 조사후 역반사성 휘도의 보유율을 정량하기 위해 340nm에서 최고 방출율을 갖는 UV램프를 가지고 ASTM법 G-53에 따라 형광성 UV 축합 장치(Q-패널 컴패니, 오하이오 웨스트레이크 소재)내에 샘플을 배치하고, 348°K에서 빛이 있는 가운데 20시간, 323°K에서 광이 없는 가운데 4시간동안 방치하는 공정을 순환시키면서 총 노출시간 1000시간동안 반복시켰다.

<189> 초기 및 최종 역반사성 휘도를 측정하고 보유율(%)을 습도와 온도 순환법에서와 같이 계산했다. 본 발명의 입방체 모서리 시트인 샘플 2-A는 초기 역반사 휘도를 100% 보유하는 반면, 샘플 3-D는 초기 역반사 휘도의 27%만을 보유했다.

<190> 세탁성

<191> 가정 세탁물 내구성 시험은 본 발명의 방법에 따라 제조한 역반사성 스트립과 비교용으로 코네티컷 아본에 소재하는 레플렉사이트 코오포레이션 제품으로 제조된 역반사 스트립을 가지고 수행했다.

<192> 샘플을 잘라 면의류상에 부착시킨 뒤, 세탁하기 전에 초기 역반사 휘도를 측정했다. 샘플을 MAYTAG 상표 세탁기(모델번호 A208)에 넣고 4파운드에 상응하는 총 부하 중량에 필요한 만큼의 시험 의류를 집어 넣었다. 이 세탁기에 AATCC 표준 세정제 40g을 넣고 다음과 같은 조건을 사용하여 샘플을 세탁했다: "보통" 작동 설정군, "대"부하량, "보통 직물" 및 "고온/저온" 온도 설정군 세탁온도는 약 316°K(+/-3°K)로 하였다. 샘플을 5회마다 기계건조했다. MAYTAG 상표 건조기(모델 DE308)를 "저"온도로 설정하고, "보통"직물 설정군으로 30분동안 건조시켰다. 샘플을 실온으로 냉각하고 다음날 아침 역반사 계수를 측정했다. 휘도는 가속화된 풍화시험에서와 같이 측정했으며, 초기 휘도는 칸델라/룩스/㎡으로, 보유휘도는 초기 휘도의 %로서 기록했다. 샘플 2-D의 저 성능의 원인은 단언할 수 없으나, 밀봉층의 파손에 의한 것일 수 있다.

샘플	휘도	
	초기	보유
2-F, 밀봉안됨	594	103
3-F, 밀봉안됨	119	39
2-D, 밀봉됨	364	38
3-F, 밀봉됨	111	20

<194> 본 발명은 본 발명의 영역과 취지를 벗어나지 않는한 다양한 변형과 수정이 가능한다는 것이 당업자에게는 자명한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

a) 입방체 모서리 부재를 형성하는데 적합한 다수의 공동 개구부가 상부에 있는 주형 표면을 가진 기구를 제공하는 단계;

b) 이 기구의 주형 표면에, 역반사성 입방체 모서리 부재를 제조하기에 적합한 일정 부피의 유동 경화성 수지 조성물을 적용하는 단계;

c) 상기 수지 조성물을 제1 및 제2 주표면을 가진 투명한 중층 필름의 제1 주표면과 접촉시키는 단계;

d) 상기 공동과 기구상의 과량의 수지 조성물을 최소화하는 단계;

e) 상기 수지 조성물을 경화시켜 중층 필름에 결합된 일렬의 입방체 모서리 부재를 함유하는 시트를 형성시키는 단계; 및

f) 이 시트를 기구로부터 분리시키는 단계를 포함하는 입방체 모서리 시트의 제조 방법에 있어서, 이 방법이

g) 상기 시트에 기계적 응력을 가하여 주위 입방체 모서리 부재로부터 각각의 입방체 모서리 부재를 분쇄 분리시키는 단계를 더 포함하고,

상기 중층 필름 물질이 상기 입방체 모서리 부재 물질에 비해 낮은 탄성 모듈러스를 나타내는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, a) 상기 수지를 2차 경화 처리하는 단계, 또는 b) 상기 입방체 모서리 시트에 기계적 응력을 가한 후 열 처리하는 단계를 더 포함하는 것이 특징인 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 수지 조성물이 경화될 때 수축하는 것이 특징인 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 수지 조성물 및 상기 중층 필름은 이 수지 조성물이 중층 필름에 접촉되었을 때 중층 필름을 투과하여 상기 경화후 상기 입방체 모서리 부재 물질과 상기 중층 필름 물질간의 상호 침투성 네트워크를 통해 상기 입방체 모서리 부재의 배열이 상기 중층 필름에 결합하게 되어 있는 것이 특징인 제조 방법.

청구항 5

(a) 제1의 중합체 물질을 함유하는 2차원 배열의 경화된 입방체 모서리 부재, 및

(b) 2개의 주표면을 갖고 있고 제2의 중합체 물질을 함유하는 중층 필름을 포함하는 복합 역반사 시트에 있어서,

상기 중층 필름 물질은 상기 입방체 모서리 부재 물질에 비해 낮은 탄성 모듈러스를 갖고 있고, 상기 배열은 분쇄되는 지면을 가진 상기 중층 필름의 제1 주표면에 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 복합 역반사 시트.

청구항 6

(a) 제1의 중합체 물질을 함유하고 2 차원 배열의 각각 경화되는 입방체 모서리 부재, 및

(b) 2개의 주표면을 갖고 있고 제2의 중합체 물질을 함유하는 중층 필름을 포함하고, 상기 배열이 상기 중층 필름의 제1 주표면에 결합되어 상기 입방체 모서리 부재의 배열이 동일계의 상기 중층 필름상에서 경화되는 복합 역반사 시트에 있어서,

상기 중층 필름 물질이 상기 입방체 모서리 부재 물질에 비해 낮은 탄성 모듈러스를 갖고 있고, 상기 입방체 모서리 부재 물질과 상기 중층 필름 물질이 상호침투성 네트워크를 형성하는 것을 특징으로 하는 복합 역반사 시트.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 입방체 모서리 부재의 배열이 이 배열의 입방체 모서리 부재 평균 높이의 약 10% 이하의 두께를 갖는 지면을 보유하는 것이 특징인 복합 역반사 시트.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제1 중합체 물질이 경화 중에 수축하는 것이 특징인 복합 역반사 시트.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 중층 필름이 탄성중합체 필름인 것이 특징인 복합 역반사 시트.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 시트가 (a) 개개의 입방체 모서리 부재 사이의 개구부를 통해 중층 필름에 부착되는 밀봉층, 또는 (b) 상기 입방체 모서리 부재 상에 제공되는 반사층 중 적어도 어느 하나를 더 포함하는 것이 특징인 복합 역반사 시트.

요약

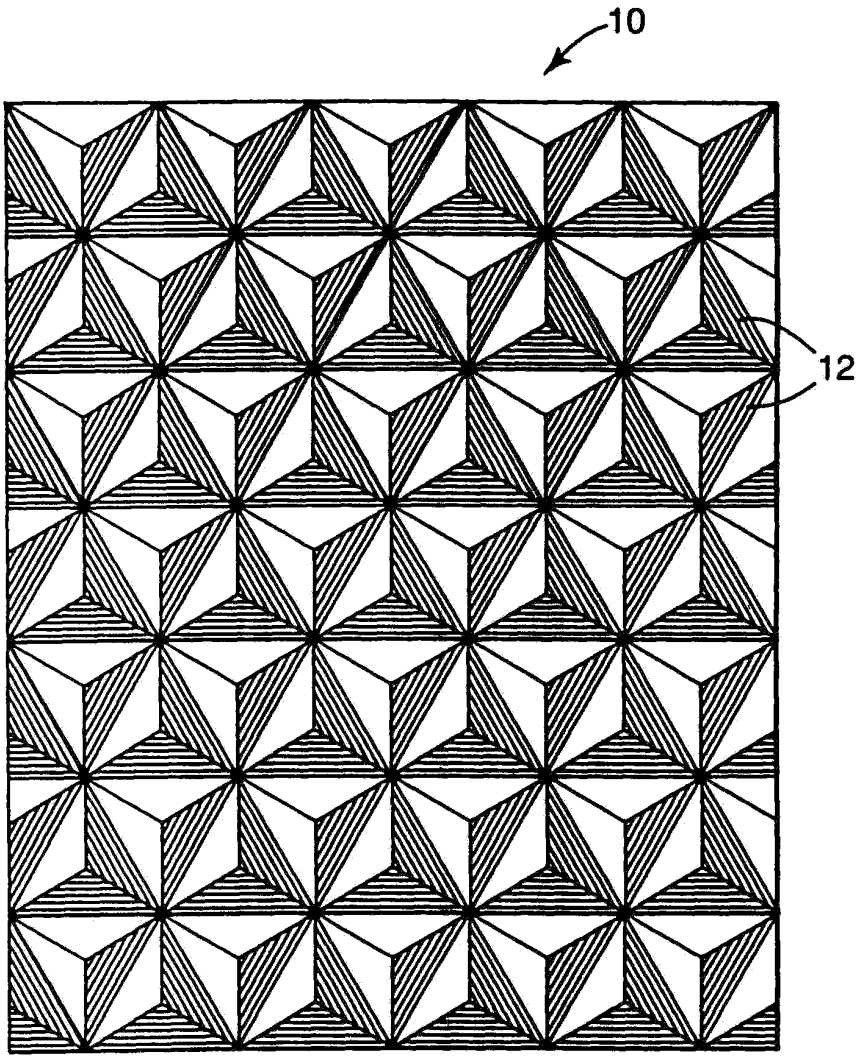
본 발명은 a) 주형 표면을 갖는 기구를 제공하는 단계; b) 주형 표면에 일정부피의 유동 경화성 수지 조성물을 적용하는 단계; c) 상기 수지 조성물을 중층 필름의 제1 주표면에 접촉시키는 단계; d) 과량의 수지 조성물을 최소화하는 단계; e) 상기 수지 조성물을 경화시켜 중층 필름에 결합된 입방체 모서리 부재의 배열로 구성된 시트를 형성시키는 단계; f) 이 시트를 기구로부터 분리시키는 단계; 및 g) 상기 시트에 기계적 응력을 가하여 주위 입방체 모서리 부재로부터 본질적으로 각각의 입방체 모서리 부재를 분쇄 분리시키는 단계로 구성되는 가요성 입방체 모서리 역반사성 시트의 제조 방법에 관한 것이다. 또한, 가요성 역반사 시트는 (a) 제 1 의 중합체 물질로 이루어진 2 차원 배열의 본질적으로 독립적인 입방체 모서리 부재, 및 (b) 2개의 주표면을 갖고 있고 제 2의 중합체 물질로 이루어진 중층 필름으로 구성되며, 상기 배열이 상기 중층 필름의 제 1 주표면에 결합되어 있는 가요성 역반사 시트에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이러한 시트를 함유하는 안전 장치에 관한 것이다.

대표도

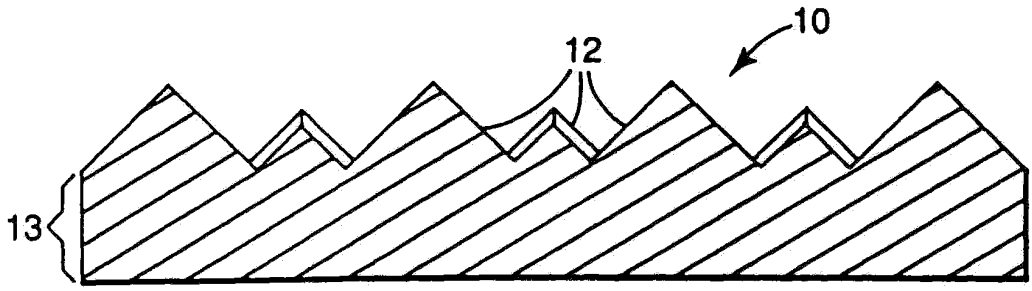
도4

도면

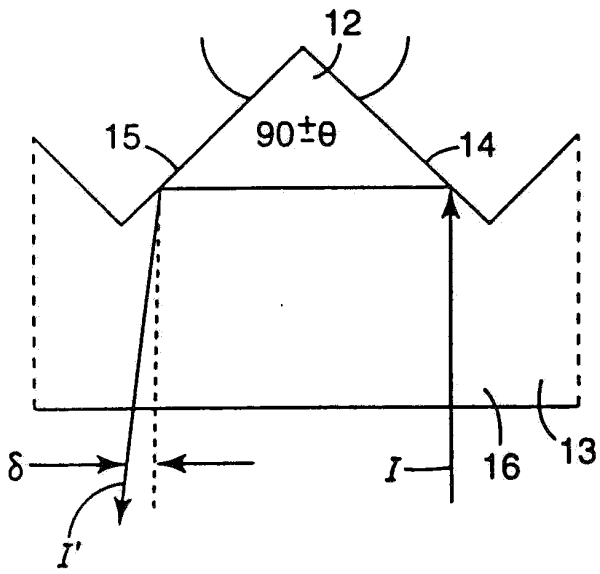
도면1



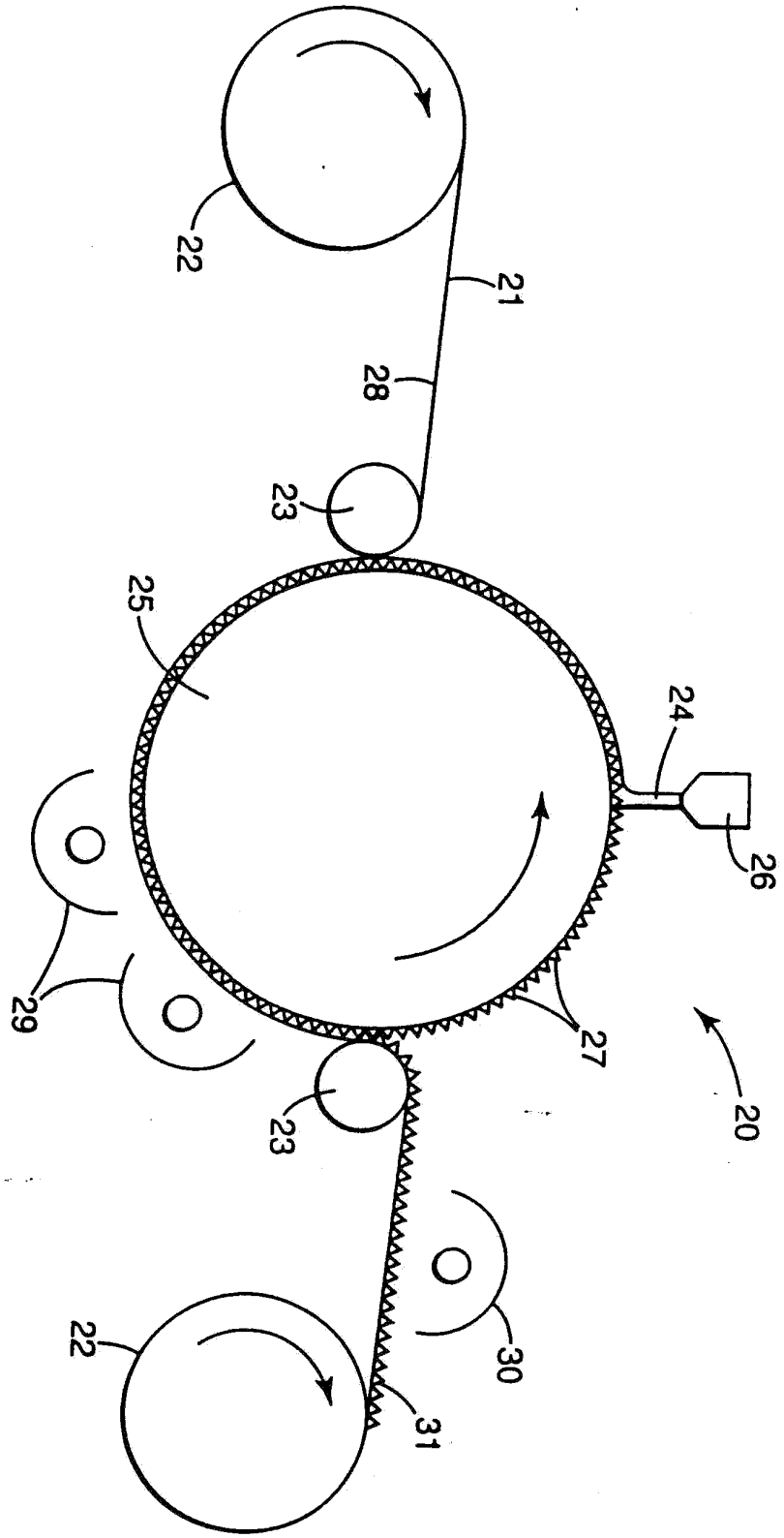
도면2



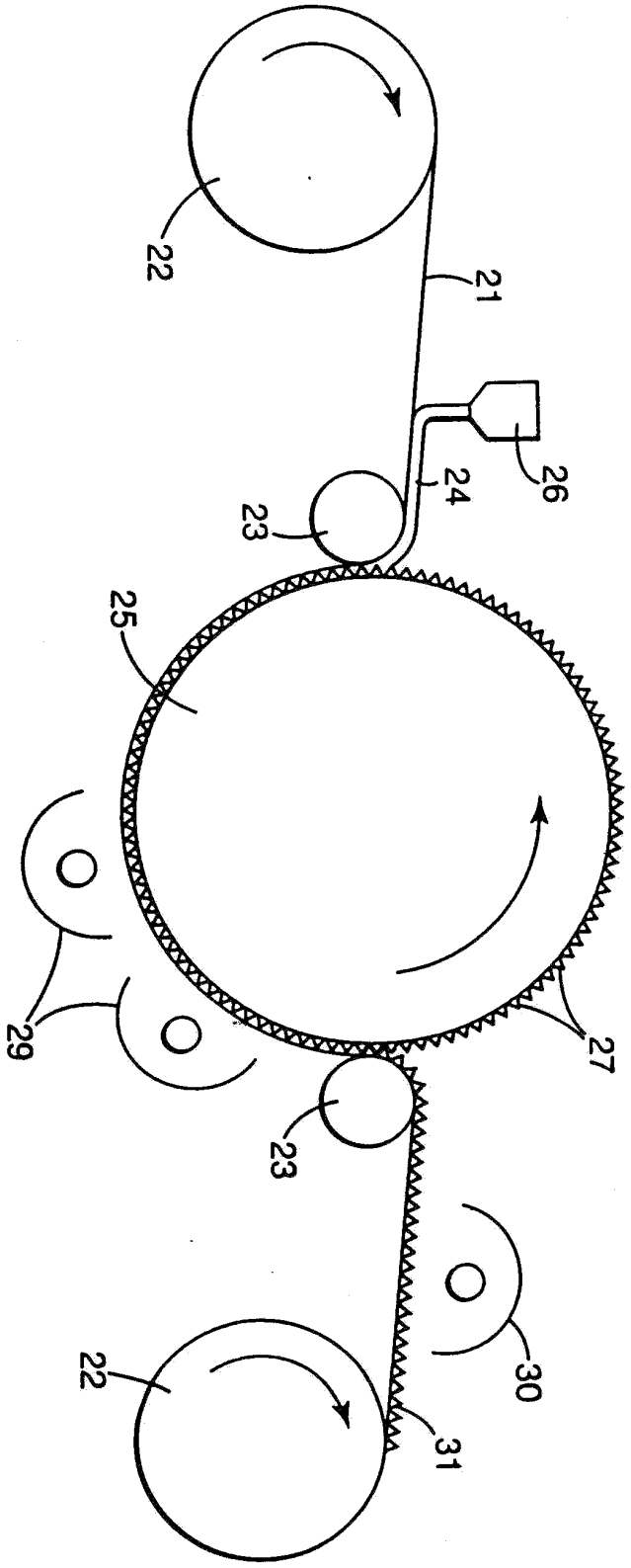
도면3



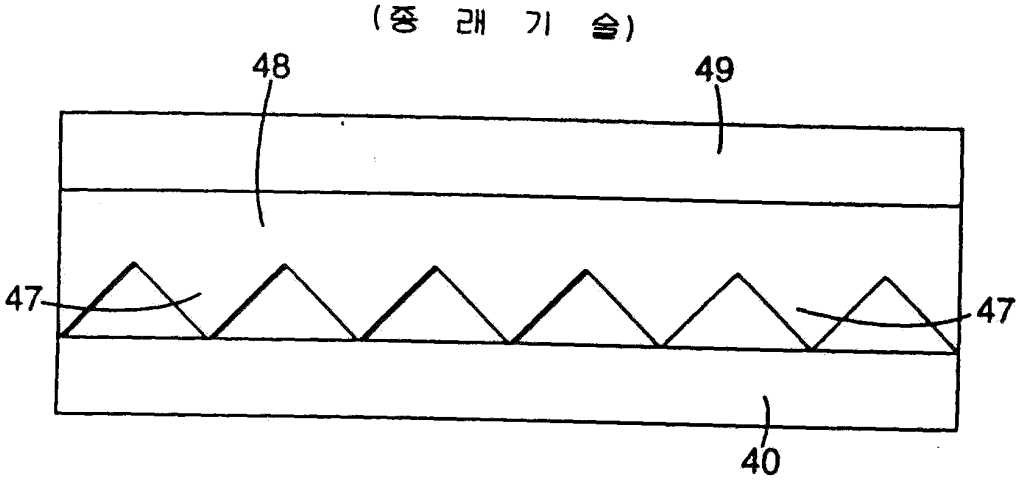
도면4



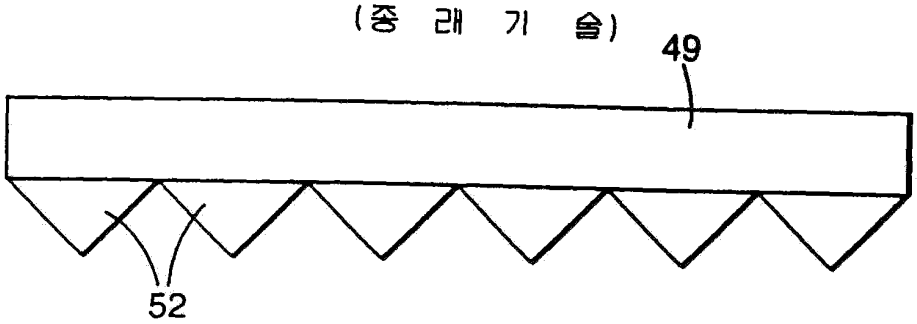
도면5



도면6



도면7



도면8

