



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월07일

(11) 등록번호 10-1896411

(24) 등록일자 2018년09월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09D 5/32 (2006.01) *C09D 1/00* (2006.01)
C09D 183/02 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7022701
- (22) 출원일자(국제) 2013년02월27일
 심사청구일자 2018년02월21일
- (85) 번역문제출일자 2014년08월13일
- (65) 공개번호 10-2014-0131513
- (43) 공개일자 2014년11월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/027840
- (87) 국제공개번호 WO 2013/130489
 국제공개일자 2013년09월06일
- (30) 우선권주장
 13/681,791 2012년11월20일 미국(US)
 61/604,939 2012년02월29일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

JP2008030015 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 김계숙

(54) 발명의 명칭 적외선 흡수성 물품 및 이의 제조 방법

(57) 요 약

본 구현예에서, 적외선 흡수성 코팅제의 제조 방법은, ITO 및 제1 코팅 매트릭스를 포함하는 ITO 코팅 혼합물을 형성하는 단계로서, 제1 코팅 매트릭스는 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하며, 상기 식에서, n 은 1 또는 2이며, R 은 C_{1-3} 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되며, ITO 코팅 혼합물은 콜로이드형 실리카를 포함하지 않는 것인, 단계; 콜로이드형 실리카 및 제2 코팅 매트릭스를 포함하는 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물을 형성하는 단계로서, 제2 코팅 매트릭스는 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하는 것인, 단계; 및 상기 ITO 코팅 혼합물을 상기 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 혼합하여, 조합된 혼합물을 형성하는 단계를 포함한다. 조합된 혼합물은 교반 (stirring) 없이도 2주 후 육안으로 관찰 시 가시적인 침전물을 포함하지 않는다.

(72) 발명자

피켓 제임스 이.

미국 12309 뉴욕 니스카유나 리서치 서클 1

왕 하이잉

중국 201203 상하이 푸동 장지양 하이-테크 파크
후아투어 로드 1

리우 젠

중국 201203 상하이 푸동 장지양 하이-테크 파크
카일룬 로드 1800

푸 퀴니

중국 201203 상하이 푸동 장지양 하이-테크 파크
카일룬 로드 1800

동 양

중국 100029 베이징 차오양 디스트릭트 샤오야오주
베일리 빌딩 210 룸 1411

시 홍시아

중국 201203 상하이 푸동 장지양 하이-테크 파크
카일룬 로드 1800

(56) 선행기술조사문현

WO2010131744 A1*

JP11043646 A

JP2010030792 A

KR1020110091559 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

명세서

청구범위

청구항 1

적외선 흡수성 코팅 혼합물의 제조 방법으로서,

ITO 및 제1 코팅 매트릭스를 포함하는 ITO 코팅 혼합물을 형성하는 단계;

콜로이드형 실리카 및 제2 코팅 매트릭스를 포함하는 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물을 형성하는 단계; 및

상기 ITO 코팅 혼합물을 상기 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 혼합하여, 상기 적외선 흡수성 코팅 혼합물을 형성하는 단계

를 포함하고,

상기 ITO 코팅 혼합물을 형성하는 단계에서, 상기 제1 코팅 매트릭스는 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 C_{1-3} 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되고, 상기 ITO 코팅 혼합물은 콜로이드형 실리카를 포함하지 않고

상기 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물을 형성하는 단계에서, 상기 제2 코팅 매트릭스는 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 탄소수 1 내지 3의 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되는 것이고,

상기 적외선 흡수성 코팅 혼합물은, 교반 (stirring) 없이도 2주 이후에 육안으로 확인되는 침전물을 포함하지 않는 것을 특징으로 하는, 적외선 흡수성 코팅 혼합물의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 ITO 코팅 혼합물의 형성 단계가 ITO 코팅 혼합물을 숙성 (aging)시키는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 적외선 흡수성 코팅 혼합물의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

중합체성 분산제가 상기 ITO 코팅 혼합물, 상기 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물, 또는 상기 적외선 흡수성 코팅 혼합물에 첨가되지 않는 것을 특징으로 하는, 적외선 흡수성 코팅 혼합물의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 코팅 매트릭스와 상기 제2 코팅 매트릭스가 동일한 것을 특징으로 하는, 적외선 흡수성 코팅 혼합물의 제조 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적외선 흡수성 코팅 혼합물은, ITO를 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 직접 혼합하여, 상기 적외선 흡수성 코팅 혼합물과 동일한 양의 중합체성 분산제를 포함하는 샘플 혼합물을 형성하는 경우에, 교반 (agitation) 없이 1주일 이하의 기간 동안 상기 샘플 혼합물에서 가시적인 침전을 발생시키는 양으로 중합체성 분산제를 포함하는 것을 특징으로 하는, 적외선 흡수성 코팅 혼합물의 제조 방법.

청구항 6

실리콘 코팅 조성물로서,

화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하는 코팅 매트릭스;

카르복실산의 4차 암모늄 염;

콜로이드형 실리카; 및

동적 광 산란으로 측정 시 평균 입자 크기가 60 nm 이하인 ITO

를 포함하며,

상기 화학식에서, n이 1 또는 2이고, R이 C_{1-3} 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 실리콘 코팅 조성물.

청구항 7

실리콘 코팅 조성물로서,

화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하는 코팅 매트릭스;

카르복실산의 4차 암모늄 염; 및

동적 광 산란으로 측정 시 평균 입자 크기가 60 nm 이하인 ITO

를 포함하며,

상기 화학식에서, n이 1 또는 2이고, R이 C_{1-3} 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되며,

상기 실리콘 코팅 조성물은 콜로이드형 실리카를 포함하지 않는 것을 특징으로 하는, 실리콘 코팅 조성물.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 코팅 조성물이, ITO 1 중량부에 대해 중합체성 분산제를 0.05 중량부 이하로 포함하는 것을 특징으로 하는, 실리콘 코팅 조성물.

청구항 9

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 코팅 조성물이 중합체성 분산제를 0 중량부로 포함하는 것을 특징으로 하는, 실리콘 코팅 조성물.

청구항 10

제6항 또는 제7항에 있어서,

ITO 입자의 90% 이상은 직경이 61 nm보다 작은 것을 특징으로 하는, 실리콘 코팅 조성물.

청구항 11

제6항 또는 제7항에 있어서,

UV 흡수성 첨가제를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 실리콘 코팅 조성물.

청구항 12

제6항 또는 제7항에 있어서,

테트라-n-부틸암모늄 아세테이트 (TBAA), 테트라-n-부틸암모늄 포르메이트, 테트라-n-부틸암모늄 벤조에이트,

테트라-n-부틸암모늄-2-에틸헥사노에이트, 테트라-n-부틸암모늄-p-에틸벤조에이트, 테트라-n-부틸암모늄 프로피오네이트, 및 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 경화 촉매를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 실리콘 코팅 조성물.

청구항 13

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 코팅 조성물은 코팅된 글레이징 (coated glazing) 형태이며, 상기 코팅된 글레이징은 ASTM D1003-11, 절차 A에 따라 CIE 표준 광원 C로 측정 시, 탁도 (haze)가 3% 이하인 것을 특징으로 하는, 실리콘 코팅 조성물.

청구항 14

물품으로서,

플라스틱 기재; 및

상기 기재 상에 경화된 실리콘 코팅

을 포함하며,

상기 경화된 실리콘 코팅은 제6항 또는 제7항에 따른 실리콘 코팅 조성물로부터 형성되며,

상기 코팅된 글레이징은 ASTM D1003-11, 절차 A에 따라 CIE 표준 광원 C로 측정 시, 탁도가 3% 이하인 것을 특징으로 하는, 물품.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 물품의 T_{vis} 가 70% 이상이며, T_{ts} 는 60% 이하인 것을 특징으로 하는, 물품.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 플라스틱 기재가 폴리카르보네이트 수지, 아크릴 폴리머, 폴리에스테르, 폴리설휘 수지, 및 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 물품.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 플라스틱 기재가 폴리아크릴레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는, 물품.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 탁도가 1% 이하인 것을 특징으로 하는, 물품.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 플라스틱 기재의 양면에 UV 보호성 코팅을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 물품.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 플라스틱 기재의 한 면에 UV 보호성 코팅, 및 상기 플라스틱 기재의 반대 면에 IR 코팅을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 물품.

청구항 21

물품으로서,

플라스틱 기재; 및

상기 기재 상의 경화된 실리콘 코팅

을 포함하며,

상기 경화된 실리콘 코팅은 하기 성분을 필수적으로 포함하는 조성물로부터 형성되고:

화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하는 코팅 매트릭스로서, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 탄소수 1 내지 3의 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되는 것인, 코팅 매트릭스;

콜로이드형 실리카; 및

동적 광 산란으로 측정 시 평균 입자 크기가 60 nm 이하인 ITO,

상기 코팅된 글레이징은 ASTM D1003-11, 절차 A에 따라 CIE 표준 광원 C로 측정 시 탁도가 3% 이하인 것을 특징으로 하는, 물품.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 조성물은 UV 흡수제, 계면활성제, 가소화제, IR 흡수제, 경화 촉매, 착색제, 대전방지제, 항균제, 유동 첨가제, 항산화제, 분산제, 응화제 (compatibilizer), 및 이를 첨가제 중 1종 이상을 포함하는 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 첨가제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 물품.

청구항 23

작제

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 적외선 흡수성 코팅제, 상기 코팅제를 포함하는 물품, 및 이의 제조 방법 및 사용 방법을 개시한다.

배경 기술

[0002] 자동차 용품에 폴리머계 글레이징 (glazing) 물질을 사용하는 것은 소정의 문제를 야기한다. 이는 일정 부분 이상은, 자동차 서비스 환경에 의해 제기되는 독특한 상황들로 인한 것이다. 전체 목록은 아니지만, 이러한 것으로는, 극단의 온도 및 환경 노출; 자동차가 정상적으로 작동하는 동안 글레이징 물질 전체에 전달되는 강하고 지속적인 진동력 (vibrational force); 글레이징 물질에 무작위로 발휘될 수 있는 강한 쇼크 (intense shock) 와 충격 하중 (impact load)의 간헐적인 발생 (occasional instance); 세차 또는 먼지 및 기타 입자 충격과 같은 우발적 접촉 (incidental contact)에 의한 표면의 스크래칭; 및 비 및 태양광의 자외선과 적외선과 같은 약화시키는 (debilitating) 환경 인자에 대한 일상적이지만 지속적인 노출을 포함한다.

[0003] 자동차 글레이징 적용에 폴리머계 글레이징 물질 (예를 들어, 폴리카르보네이트)을 사용하는 경우 경험하게 되는 또 다른 문제점은, 창을 통해 자동차 내부로 침투하여 불필요한 열 부하 (heat load)를, 특히 수개월의 여름 동안에 발생시키는 태양 적외선의 침투를 감소시켜야 한다는 것이다. 자동차 글레이징 적용에서 실리카계 유리 조성물에서도 유사한 문제점이 발생하지만, 열 부하 문제점은, 유리 형성 동안에 또는 적절한 형성-후 단계에 투입될 수 있는 무기 유리 코팅제 또는 첨가제를 사용함으로써 해결할 수 있다. 지금까지, 자동차 용도로 사용하기 적절한 폴리카르보네이트계 글레이징 조성물에 대해 열 부하 잠재력을 줄이기 위한 방법 및 전략들이 더욱 문제가 되고 있다. 일부 문제점으로는, 물질들의 비용화성 (incompatibility), 상충되는 특성들 등을 포함한다.

[0004] 당해 기술분야에서는, 투명하고, 적외선 흡수성이며, 내마모성이고, 탁도가 낮은 플라스틱 물품이 요구되고 있

다.

발명의 내용

- [0005] 본 발명은 인듐-도핑된 산화주석 (ITO)을 포함하는 실리콘 하드 코트 (hard coat), 상기 실리콘 하드 코트를 포함하는 물품, 및 이의 제조 방법을 개시한다.
- [0006] 일 구현예에서, 적외선 흡수성 코팅제의 제조 방법은, ITO 및 제1 코팅 매트릭스를 포함하는 ITO 코팅 혼합물을 형성하는 단계로서, 제1 코팅 매트릭스는 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 C_{1-3} 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되며, ITO 코팅 혼합물은 콜로이드형 실리카를 포함하지 않는 것을 특징으로 하는, 단계; 콜로이드형 실리카 및 제2 코팅 매트릭스를 포함하는 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물을 형성하는 단계로서, 제2 코팅 매트릭스는 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 탄소수 1 내지 3의 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 단계; 및 상기 ITO 코팅 혼합물을 상기 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 혼합하여, 조합된 혼합물을 형성하는 단계를 포함한다. 조합된 혼합물은 교반 (stirring) 없이도 2주 후에 육안으로 관찰 시 가시적인 침전물을 포함하지 않는다.
- [0007] 일 구현예에서, 실리콘 코팅 조성물은, 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하는 코팅 매트릭스; 콜로이드형 실리카; 및 동적 광 산란으로 측정 시 평균 입자 크기가 60 nm 이하인 ITO를 포함하며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 C_{1-3} 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택된다.
- [0008] 또 다른 구현예에서, 실리콘 코팅 조성물은, 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하는 코팅 매트릭스; 및 동적 광 산란으로 측정 시 평균 입자 크기가 60 nm 이하인 ITO를 포함하며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 C_{1-3} 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되고, 실리콘 코팅은 콜로이드형 실리카를 포함하지 않는다.
- [0009] 전술한 특징 및 다른 특징은 하기 도면 및 상세한 설명으로 예시된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 가시광선 투과율 "Tvis" (높을수록 일반적으로 더 양호함)와 총 태양에너지 투과율 "Tts" (낮을수록 일반적으로 더 양호함) 간에 특정한 균형이 잡힌, 물품 (예를 들어, 글레이징 물품), 예를 들어, 자동차 또는 건축 용도의 물품을 제공하는 것이 바람직하다. 주어진 Tts에 대해, 보다 높은 Tvis는 글레이징 색상 범위를 확장시켜, 보다 큰 설계 유연성 (design flexibility)을 제공할 수 있다. 주어진 Tvis에 대해, 보다 낮은 Tts는 더울 때 냉방 필요성 (air conditioning demand)을 낮출 수 있으며, 열 소비율 (fuel economy) 또는 전기 레인지 (electric range)를 향상시킬 수 있다. 그러나, 이들 특징인 Tts 및 Tvis는 충돌할 경향이 있다. 보다 구체적으로는, 플라스틱에 글레이징의 경우, 적용가능한 제조-관련 제한 (예를 들어, 플라스틱 수지에서 첨가제 농도에 대한 제한) 범위 내에서, 외양 및 광학 기능의 균일성, 탁도 (즉, 정방향 광 산란), 내마모성, 색상, 및 내후성에 대한 적용-의존성 요건을 충족시키면서, Tvis와 Tts의 균형을 달성하는 것이 바람직하다.
- [0011] 구체적으로 현재 물품의 특성을 유지하면서 적외선 ("IR") 흡수 특성을 추가로 가지는 물품을 제공하는 것이 바람직하다. 플라스틱 물질은 자동차 또는 글레이징 적용을 위한 적절한 내마모성을 종종 가지지 않는다. 전형적으로, 이들은 내후성, 내마모성 코팅제로 코팅된다. 특히 바람직한 코팅제는 축합된 실라놀, 콜로이드형 실리카, 및 자외선 (UV) 흡수제를 포함하는 규소 하드 코팅이다. 예로는, Momentive Performance Materials 사로부터 시판중인 AS4000, AS4010, 및 AS4700을 포함한다. ITO와 콜로이드형 실리카의 비용화성, 뿐만 아니라 다수의 IR 흡수제가 조성물에 부여하는 색상으로 인해, 실리콘 하드 코트에 사용될 수 있는 특정 IR 흡수제는 매우 한정되어 있다. 따라서, 예를 들어, 산화금속 나노-입자, 특히 ITO의 사용은 매우 한정되어 있다. ITO의 사용이 시도되는 경우, 물품의 광학 투명도 (optical clarity) 및 열적 안정성은 용납되지 않을 정도로 저하되었다 (예를 들어, Nakae의 EP2009057 B1 참조).
- [0012] 본 발명은, 기재 (글레이징으로도 지칭됨), 상기 기재의 어느 한 면 또는 양면 상의 적외선 흡수성 (IR) 코팅

(들), 및 선택적인 층(들) (예를 들어, 내후성 코팅제, 프라이머 (primer) 등)을 포함하는, 글레이징 물품을 개시한다. 본원에서, 층은 필름 (물품에 부착되기 전에 유리 상태 (free standing)의 필름), 및 코팅 (물품 상에서 형성됨)을 포함한다. (예를 들어, 가시광선 투과율 및 총 태양에너지 투과율에 대해) 바람직한 결과의 투과스펙트럼을 달성하기 위해 보완되는, 각각의 스펙트럼 특성을 가진 2종 이상의 서로 다른 첨가제들이 물품 내 하나 이상의 위치 (예를 들어, 동일하거나 또는 상이한 위치: 코팅(들), 필름(들), 및/또는 기재)에 배치될 수 있다. 첨가제는, 글레이징 물품이 적용될 컴포넌트 (예를 들어, 차량 또는 빌딩의 내부 또는 외부)에 대해, 및/또는 UV 흡수제 및/또는 내마모성 코팅제와 같은 다른 기능성 구성원에 대해, 글레이징 물품에 전략적으로 위치할 수 있다.

[0013] 일부 첨가제는 호스트 (기재, 필름 및/또는 코팅(들))의 색상에 뚜렷한 영향을 미치는 한편, 다른 첨가제들은 그렇지 않다. 코팅 적용 방법 (예를 들어, 유동 또는 딥 (dip) 코팅)이 코팅 두께에 중감률 (gradient)을 생성하는 경향이 있는 경우, 기재 또는 필름 (사용되는 경우) 또는 인-몰드 (in-mold) 코팅제 (예를 들어, 일반적으로 양도된 (commonly assigned) 미국 특허 공개 2008/0265459) 또는 진공 하에 증착되는 코팅제에 색상-변화 첨가제를 넣어서, 균일한 분포와 균일한 기능 및 외양을 제공하는 것이 바람직하다. (실제 농도에서) 색상에 가시적인 영향을 미치지 않는 첨가제는 균일하지 않은 외양을 발생시키지 않으면서도 두께 중감률이 있는 코팅(들)에 위치할 수 있는데, 단, 기능 요건은 코팅 두께의 범위에 충족되어야 한다. 적절한 스펙트럼 특성을 제공하는 것 외에도, 첨가제는 각각의 호스트에서 가용성이거나 또는 안정한 분산액을 형성하며, 용납되지 않는 탁도를 부여하지 않으며, 제조 (예를 들어, 코팅제의 UV 또는 열 경화) 및 서비스 동안에 안정하다.

[0014] 기재는 폴리카르보네이트 수지, 아크릴 폴리머, 폴리아크릴레이트, 폴리에스테르, 폴리설폰 수지, 뿐만 아니라 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합과 같은 플라스틱 (예를 들어, 투명한 플라스틱)을 포함할 수 있다. 폴리카르보네이트 수지는 2가 폐놀(들)과 포스겐 (phosgene), 할로포르메이트, 또는 카르보네이트 에스테르와 같은 카르보네이트 전구체를 반응시킴으로써 제조될 수 있는 방향족 카르보네이트 폴리머일 수 있다. 사용될 수 있는 폴리카르보네이트의 일례는 미국 메사추세츠주 SABIC Innovative Plastics 사에서 시판중인 LEXAN® 폴리카르보네이트이다.

[0015] 아크릴 폴리머는 메틸 아크릴레이트, 아크릴산, 메타크릴산, 메틸 메타크릴레이트, 부틸 메타크릴레이트, 사이클로헥실 메타크릴레이트 등, 뿐만 아니라 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합과 같은 모노머로부터 제조될 수 있다. 치환된 아크릴레이트 및 메타크릴레이트, 예컨대 하이드록시에틸 아크릴레이트, 하이드록시부틸 아크릴레이트, 2-에틸헥실아크릴레이트, 및 n-부틸아크릴레이트가 또한 사용될 수 있다.

[0016] 폴리에스테르는, 예를 들어, 1차 또는 2차 하이드록실기를 포함하는 유기 폴리올 (예를 들어, 에틸렌 글리콜, 트리메틸렌 글리콜, 부틸렌 글리콜, 네오펜틸 글리콜, 및 사이클로헥산다이메탄올)을 이용한 유기 폴리카르복실산 (예를 들어, 프탈산, 헥사하이드로프탈산, 아디프산, 말레산, 테레프탈산, 이소프탈산, 세바식산, 도데칸다이오산 등) 또는 이들의 무수물의 폴리에스테르화에 의해 제조될 수 있다.

[0017] 폴리우레탄은, 기재를 형성하는 데 사용될 수 있는 물질의 또 다른 부류이다. 폴리우레탄은 폴리이소시아네이트와 폴리올, 폴리아민, 또는 물의 반응에 의해 제조될 수 있다. 폴리이소시아네이트의 예로는, 헥사메틸렌 다이이소시아네이트, 톨루엔 다이이소시아네이트, 다이페닐메탄 다이이소시아네이트 (MDI), 이소포론 다이이소시아네이트, 및 이들 다이이소시아네이트의 뷰렛 및 티오시아누레이트를 포함한다. 폴리올의 예로는, 저분자량 지방족 폴리올, 폴리에스테르 폴리올, 폴리에테르 폴리올, 지방 알코올 등을 포함한다.

[0018] 기재가 형성될 수 있는 다른 물질의 예로는, 아크릴로니트릴-부타다이엔-스티렌 폴리머, VALOX® (SABIC Innovative Plastics 사에서 시판중인 폴리부틸렌프탈레이트), XENOY® (SABIC Innovative Plastics 사에서 시판중인 LEXAN®과 VALOX®의 블렌드) 등을 포함한다. 전술한 기재 물질의 임의의 조합이 또한 포함된다.

[0019] 기재는 사출 성형, 압출, 냉간 성형 (cold forming), 진공 성형 (vacuum forming), 취입 성형, 압축 성형, 이송 성형 (transfer molding), 열 성형 등과 같은 다양한 방식으로 형성될 수 있다. 물품은 임의의 모양일 수 있으며, 상용 완제품일 필요는 없는데, 즉, 완제품으로 절단 또는 크기화 또는 기계적으로 성형될 시트 물질 또는 필름일 수 있다.

[0020] 투명한 플라스틱 기재는 비스페놀-A 폴리카르보네이트 및 기타 수지 등급 (예컨대 분지형 또는 치환형)을 포함할 수 있으며, 뿐만 아니라 폴리부틸렌 테레프탈레이트 (PBT), 폴리-(아크릴로니트릴-부타다이엔-스티렌) (ABS), 폴리아릴레이트, 또는 폴리에틸렌과 같은 다른 폴리머와 공중합 또는 블렌딩된다.

[0021] 투명한 플라스틱 기재는 착색제(들), 이형제(들), 항산화제(들), 계면활성제(들), 가소화제(들), IR 흡수제

(들), 대전방지제(들), 항균제(들), 유동 첨가제(들), 분산제(들), 용화제(들), UV 흡수제(들), 및 이들 첨가제 중 1종 이상을 포함하는 조합과 같은 다양한 첨가제(들)를 추가로 포함할 수 있다.

[0022] 내후화 층 (weathering layer)(들)은 선택적으로 기재의 한 면 또는 양면에 적용될 수 있다. 층 두께는 예를 들어, 100 마이크로미터 (μm) 이하, 구체적으로 4 μm 내지 65 μm 일 수 있다. 내후화 층(들)은 UV 흡수성 물질 (예를 들어, 하이드록시벤조페논(들), 하이드록시페닐벤조트리아졸(들), 하이드록시페닐트리아진(들), 폴리아로일레조르시놀(들), 및 시아노아크릴레이트(들), 뿐만 아니라 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합)을 포함할 수 있다. 내후화 층(들)은 예를 들어, 폴리우레탄 (예를 들어, 폴리우레탄-아크릴레이트), 아크릴레이트, 실리콘 계 물질, 플루오로카본 (예를 들어, 폴리비닐리덴 플루오라이드), 아크릴 물질, 뿐만 아니라 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합일 수 있다. 바람직하게는, 내후화 층은 테이버 델타 탁도 (Taber delta haze) (내마모성 시험)가 10% 미만, 구체적으로 5% 이하이다. 본원에서, 테이버 델타 탁도는 ASTM D1044-08에 의해 명시되는 바와 같이, CS-10F 휠 (wheel), 500 그램 (g) 하중, 및 500 사이클을 사용하여 측정된다.

[0023] IR 코팅제는 산화금속 나노-입자를 포함하는 실리콘 하드 코트일 수 있다. 이러한 코팅제는 낮은 탁도, 내후성, UV-흡수성, 및 내마모성을 제공할 수 있다. 본원에서, 내후성은, 3주 이상 5°의 각도에서 플로리다 야외에서의 내후성 시험 후, 균열 (cracking) (정상 20/20 비전으로 육안 당) 및 박리 (delamination) (ASTM D3359-08에 따른 테이프 시험 당)가 발생하지 않음을 지칭한다. 이는, ASTM G155-05에 기술된 바와 같이 데이라이트 필터 (daylight filter)를 사용하는 프로토콜에 의해, 크세논 아크 내후화 장치에서 340 나노미터 (nm)에서 측정 시, 나노미터 당 제곱 미터 당 9 메가줄 (megajoules per square meter per nanometer; $\text{MJ}/\text{m}^2/\text{nm}$) 이상으로 노출시켜 시뮬레이션할 수 있다. 본원에서, 탁도는 CIE 표준 광원 C (see ISO/CIE 10526)를 사용해 ASTM D1003-11, 절차 A에 따라 측정한다. 바람직하게는, 코팅된 클레이징 (IR 코팅이 있는 기재)은 탁도가 5% 미만, 구체적으로 3% 이하, 보다 구체적으로 1.5% 이하, 보다 더 구체적으로 1% 이하이다.

[0024] 산화금속 나노-입자의 예로는, 인듐-도핑된 산화주석 (ITO), 안티몬-도핑된 산화주석 (ATO), 플루오라이드-도핑된 산화주석 (FTO), 갈륨-도핑된 산화아연 (GZO), 알루미늄-도핑된 산화아연 (AZO), 인듐-도핑된 산화아연 (IZO), 및 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다. 바람직하게는, 산화금속 나노-입자는 동적 광 산란 (DLS)으로 측정 시 평균 입자 크기가 60 나노미터 (nm) 이하, 구체적으로 45 nm 이하, 보다 구체적으로 40 nm 이하, 보다 구체적으로 10 nm 내지 30 nm이다. 구체적으로 입자의 90% 이상은 직경이 61 nm 미만일 수 있으며, 보다 구체적으로 95% 이상은 직경이 71 nm 이하일 수 있다. 나노-입자가 서로 응집되는 것은, 산화금속 나노-입자를 용매에 혼탁시킨 후 코팅 매트릭스에 첨가하거나; 적절한 나노-입자 표면 개질화를 수행하거나; 및/또는 농도 한계를 관찰함으로써, 저해될 수 있다.

[0025] ITO는 IR 흡수에 특히 유용한 것으로 입증되었지만, 과거에는 내후성 및 내마모성 (예를 들어, 테이버 델타 탁도)을 유지하면서도 쉽게 이용되지는 못한 바 있다. ITO는 일반적으로 분산액의 형태로 구입된다. ITO 분산액이 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물 (즉, 부분 축합된 실라놀 및 콜로이드형 실리카를 포함하는 코팅 혼합물)과 조합되는 경우, 응집 (침전 및/또는 높은 혼탁도로서 명시됨)이 발생한다. 응집의 중증도 (severity)는, 육안으로 볼 수 있을 정도이다. 즉, ITO 분산액이 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 조합되는 경우에, 침전은 1주 이내에 발생한다. 본원에서, 달리 명시되지 않는 한, 가시적이라는 것은 육안으로 볼 수 있음을 지칭한다. 본원에서, 육안은 정상 20/20 비전을 지칭한다.

[0026] 일 구현예에서, 다이알콕시 및/또는 트리알콕시 실란 (콜로이드형 실리카 불포함), 및 선택적으로 첨가제(들) 등을 포함하여 ITO (본원에서, 공급업체로부터 받은 대로인 ITO인 ITO 분산액으로도 지칭됨)와 혼합하여, ITO 코팅 혼합물을 형성한다. ITO는, 예를 들어, 물, 알코올 (예를 들어, 이소프로필 알코올 (IPA)), 또는 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합과 같은 용매에 분산된, 취급이 용이한 분산액으로서 수용된다. 예를 들어, ITO는, 30 중량% ITO 및 70 중량% 이소프로필 알코올을 포함하는 제품 코드 ITO-MP030 하에 Shanghai Huzhen Nano Technology Co. Ltd.로부터 입수 가능하다. ITO 코팅 혼합물은 바람직한 IR 보호를 달성하기 위해 기재에 적용될 수 있다. 콜로이드형 실리카가 본 구현예에서 존재하지 않기 때문에, 이로써 수득되는 이점들 (예를 들어, 내마모성) 또한 존재하지 않는다.

[0027] 실리콘 코팅 매트릭스는 화학식 $R_n\text{Si(OH)}_{4-n}$ 의 실라놀(들)의 부분 축합물의 저급 지방족 알코올-물 혼합물을 포함할 수 있으며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 탄소수 1 내지 3의 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택된다. 선택적으로, 실라놀 중 70% 이상은 $\text{CH}_3\text{Si(OH)}_3$ 일 수 있다. 혼합물이 실리콘 코팅 매트릭스로 제조되는 경우, 이

혼합물은 콜로이드형 실리카 또는 ITO를 포함할 수 있으며, 부분 축합물 10 중량% 내지 90 중량%를 포함하는 고체를 10 중량% 내지 50 중량%로 포함할 수 있다. 선택적으로, 혼합물은 충분한 산을 포함하여, pH 3.0 내지 6.0을 가질 수 있다.

[0028] 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물은 콜로이드형 실리카 분산액 및 실리콘 코팅 매트릭스를 포함한다. 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물은 콜로이드형 실리카 10 중량% 내지 80 중량% 및 부분 축합물 20 중량% 내지 90 중량%를 포함하는 고체를 10 중량% 내지 50 중량%로 포함할 수 있으며, 선택적으로 pH 3.0 내지 6.0을 제공하기에 충분한 산을 포함할 수 있다. 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물의 예는 Clark의 미국 특허 3,986,997에 개시되어 있다. 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물의 추가적인 예로는, AS4010 또는 AS4700 (Momentive Performance Materials 사로부터 시판됨)와 같은 이러한 실리콘 수지 코팅 용액을 포함한다. 콜로이드형 실리카 분산액을 실리콘 코팅 매트릭스와 조합하기 전 또는 후에, 첨가제를 투입할 수 있다.

[0029] ITO 코팅 혼합물은 ITO 분산액 및 실리콘 코팅 매트릭스를 포함한다. ITO 코팅 혼합물은 고체 10 중량% 내지 50 중량%, 및 선택적으로 pH 3.0 내지 6.0을 제공하기에 충분한 산을 포함할 수 있으며, 이 고체는 ITO 10 중량% 내지 70 중량% 및 부분 축합물 30 중량% 내지 90 중량%를 포함한다. ITO 분산액을 실리콘 코팅 매트릭스와 조합하기 전 또는 후에, 첨가제를 투입할 수 있다. ITO 나노-입자는 적절한 공정 단계를 통해 그리고 적절한 공정 조건 하에, 예를 들어, 24시간 이상 동안 교반함으로써, 실리콘 코팅 매트릭스에 병합되어, ITO 코팅 혼합물을 생성할 수 있다.

[0030] 전술한 바와 같이, ITO가 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 직접 조합되는 경우, ITO 나노-입자와 콜로이드형 실리카 (CS)의 응집이 일반적으로 발생한다 (예를 들어, 중합체성 분산제 첨가 안함). 그러나, ITO와 콜로이드형 실리카 간의 비용화성은 극복될 수 있으며, 즉, 2주, 십지어 2주 초과 동안 ITO 나노-입자의 응집 없이, 예를 들어, 가시적인 혼탁도나 침전 없이, ITO 및 콜로이드형 실리카가 공통의 코팅 혼합물에 공존재 (co-exist)할 수 있는 것으로 확인되었다. 이러한 응화성은 심지어, 중합체성 분산제 (예를 들어, 폴리메틸메타크릴레이트)를, 공급업체로부터 받은 ITO 분산액에 첨가하지 않고도 달성될 수 있다. 즉, ITO 코팅 혼합물은 ITO 1 중량부에 대해 중합체성 분산제 0.05 중량부 이하, 구체적으로 ITO 1 중량부에 대해 중합체성 분산제 0.01 중량부 이하, 보다 구체적으로 중합체성 분산제 0 중량부를 포함할 수 있다. ITO 및 콜로이드형 실리카는, 생성 코팅 혼합물을 개별적으로 숙성시킨 후 개별적으로 제조된 실리콘 코팅 매트릭스에 각각 투입될 수 있으며, 조합되어, 코팅 매트릭스, ITO, 콜로이드형 실리카, 및 임의의 선택적인 첨가제(들)를 포함하는 조합된 혼합물을 형성할 수 있는 것으로 확인되었다. 즉, 조합된 혼합물은, ITO (예를 들어, ITO 분산액)가 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 직접 혼합되어, 조합된 혼합물과 동일한 양의 중합체성 분산제를 포함하는 샘플 혼합물을 형성하게 하는 양으로 중합체성 분산제를 포함할 수 있으며, 침전은 교반 없이, 1주 이내에 샘플 혼합물에서 발생한다.

[0031] 개별적으로 제조된 혼합물 중 하나인 ITO 코팅 혼합물은 실리콘 코팅 매트릭스 및 ITO를 포함하며, 콜로이드형 실리카를 포함하지 않고 (예를 들어, ITO 코팅 혼합물 총 중량을 기준으로 0 중량% 콜로이드형 실리카), 선택적으로는 경화 촉매(들), UV 흡수제(들), 및 선택적으로 그외의 첨가제(들)를 추가로 포함한다. 또 다른 혼합물인 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물은 실리콘 코팅 매트릭스 및 콜로이드형 실리카를 포함하며, ITO를 포함하지 않고 (예를 들어, 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물 총 중량을 기준으로 0 중량% ITO), 선택적으로는 경화 촉매(들), UV 흡수제(들), 및 선택적으로 그외의 첨가제(들)를 추가로 포함한다. 각각의 혼합물인 ITO 코팅 혼합물 및 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물은 단일 혼합물, 즉 조합된 혼합물을 형성하기 전에 숙성될 수 있다. 숙성 시간은, 교반 없이 2주 이상 동안 (육안으로 관찰 시) 가시적인 침전을 나타내지 않는 조합된 혼합물 (ITO 코팅 혼합물과 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물의 조합)이 수득되게 하기에 충분한 시간 및 교반과 함께, 정확한 제형에 따라 다르다. 숙성은, 1일 이상 (예를 들어, 1일 내지 2주) 동안 교반 (agitation) (예를 들어, 실온에서의 교반 (stirring))에 의해, 또는 35°C 내지 65°C로 가온한 후 1시간 이상 (예를 들어, 1시간 내지 1일) 동안 교반 (예를 들어, 스터어링 (stirring))함으로써 달성될 수 있다.

[0032] 코팅 혼합물(들)과 함께 사용될 수 있는 가능한 첨가제로는, 착색제, 항산화제, 계면활성제, 가소화제, IR 흡수제 (예를 들어, ITO 외에도), 대전방지제, 항균제, 유동 첨가제, 분산제, 응화제, 경화 촉매, UV 흡수제, 및 이들 첨가제 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함한다.

[0033] 일단 ITO 코팅 혼합물이 숙성되면, 조합된 혼합물은 개별적으로 제조된 ITO 코팅 혼합물과 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물을 조합 (예를 들어, 블렌딩)함으로써 형성될 수 있다. 바람직하게는, 일단 ITO 코팅 혼합물 및 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물이 숙성되면, 조합된 혼합물이 형성된다. 전술한 바와 같이, 개별적으로 제조된

혼합물 (즉, ITO 코팅 혼합물 및/또는 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물) 중 하나 또는 둘 다는 바람직하다면, UV 흡수제 (UVA), 경화 촉매, 뿐만 아니라 기타 첨가제(들)를 포함할 수 있다. UV 흡수제(들), 경화 촉매(들), 및 기타 선택적인 첨가제(들)가 또한, 혼합 시에 또는 바람직하다면 이후에, 조합된 혼합물에 첨가될 수 있다.

[0034] 다양한 구현예에서, (콜로이드형 실리카를 포함하고 ITO는 포함하지 않는) 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물은 AS4010 또는 AS4700 (Momentive Performance Materials 사에서 시판중임)와 같은 실리콘 하드 코트 혼합물일 수 있다. ITO와 혼합되는 코팅 매트릭스는 콜로이드형 실리카 혼합물 (예를 들어, 콜로이드형 실리카를 포함하지 않는 AS4010 또는 AS4700과 동일함)용 코팅 매트릭스와 동일한 조성물일 수 있다. 이는, ITO 코팅 혼합물에서 동일한 로딩에서 동일한 UV 흡수제가 사용되어, 표준 실리콘 하드 코트에서와 같이 조합된 혼합물에서 동일한 UV 흡수제로딩을 제공하며, 예를 들어, 바람직한 특성을 달성하기 위해 현재 사용되며, IR 흡수 특성이 증강된 부가적인 이점이 존재한다.

[0035] 다르게는, 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물은, 콜로이드형 실리카를 포함하지 않고, 선택적으로 UV 흡수제를 포함하지 않는 ITO 코팅 혼합물에 의한 희석을 보상하기 위해, 표준 UV 흡수제 및/또는 콜로이드형 실리카로딩보다 높게 가질 수 있다. 따라서, 조합된 혼합물 (즉, 조합된 ITO 및 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물)은 통상의 실리콘 하드 코트 혼합물과 동일한 UV 흡수제 및 콜로이드형 실리카로딩을 가질 수 있지만, ITO가 첨가되어 있다. 즉, 코팅 혼합물에서 각각의 구성분의 로딩은 (ITO 코팅 혼합물 및 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물을 포함하는) 조합된 혼합물의 바람직한 로딩을 토대로 결정될 수 있다. 더욱이, 조합된 혼합물의 이러한 제조 방법으로 인해, ITO 및 콜로이드형 실리카는 부가적인 중합체성 분산제의 첨가 없이, 단일 혼합물에서 조합될 수 있다. ITO 분산액 및/또는 ITO 코팅 혼합물을 선택적으로 정제하는 것 외에도, ITO 분산액은 공급업체로부터 구매된 대로 사용될 수 있다. 일부 구현예에서, 조합된 혼합물을 중합체성 분산제를 포함하지 않는다.

[0036] 조합된 혼합물에서의 산화금속 나노-입자, 즉 ITO의 농도는, 최종 경화된 코팅제에서의 바람직한 농도를 토대로 한다. 최종 경화된 코팅제에서의 ITO 나노-입자의 농도는 코팅된 물품의 특정 적용 (예를 들어, 허용가능한 탁도 및 바람직한 투과율)에 부분적으로 의존한다. 일반적으로, 경화된 코팅제 (즉, 최종 경화된 코팅제 내 총 코팅제 고체)의 총 중량을 기준으로, 2 중량% 내지 40 중량%, 구체적으로 5 중량% 내지 40 중량%, 보다 구체적으로 5 중량% 내지 35 중량%, 보다 더 구체적으로 5 중량% 내지 20 중량% 또는 15 중량% 내지 25 중량%가 존재 할 수 있다. 미국 국립 표준 협회 ANSI Z26.1-1996 규격에서 자동차용 아이템 2 글레이징에 대한 시감 투과율 (luminous transmittance)에 명시된 요건을 충족하기 위해, 산화금속 나노-입자의 농도는 경화된 코팅제 (즉, 최종 경화된 코팅제 내 총 코팅제 고체)의 총 중량을 기준으로 10 중량% 내지 40 중량%, 구체적으로 15 중량% 내지 35 중량%, 보다 구체적으로 20 중량% 내지 30 중량%일 수 있다. 그러나, (예를 들어, 루프라이트 (Rooflite)에 대한) 아이템 3 글레이징 적용 (예를 들어, 기재 특성은 IR 흡수제를 보다 많이 포함할 수 있도록 제약이 덜함)에서, 산화금속 나노-입자의 농도는 경화된 코팅제 (즉, 최종 경화된 코팅제 내 총 코팅제 고체)의 총 중량을 기준으로 2 중량% 내지 25 중량%, 구체적으로 5 중량% 내지 15 중량%일 수 있다.

[0037] 다양한 구현예에서, ITO 나노-입자의 콜로이드형 실리카 혼합물에의 첨가는, 이로 코팅된 물품의 초기 탁도를 용납되지 않을 정도로 증가시켰다. 예를 들어, 초기 탁도는 20% 이상이었다. 암모늄-안정화된 콜로이드형 실리카 (예를 들어, Nalco Company 사로부터 시판됨; Nalco 2327) 또는 산-안정화된 콜로이드형 실리카 (예를 들어, Nalco Company 사로부터 시판됨; Nalco 1034A)를 포함하는 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물은 동일하게 거동하는 것으로 확인되었다. 즉, (i) 콜로이드형 실리카 (예를 들어, 산-안정화된 또는 암모늄 안정화된)를 ITO/IPA 분산액에 첨가하여 응집을 유도하며; (ii) ITO/IPA 분산액을, 콜로이드형 실리카 (예를 들어, 산-안정화된 또는 암모늄 안정화된)를 포함하는 실리콘 하드 코트 혼합물과 조합하여 또한 응집을 유도하였다. 그러나, 코팅 혼합물을 포함하는 암모늄-안정화된 콜로이드형 실리카와 같이, 본원에서 개시되는 방법을 적용하면 (즉, ITO 코팅 혼합물을 Nalco 1034A를 포함하는 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 (후자의 경우 약 10시간 동안) 숙성 후 조합하면), 저 탁도 코팅제, 즉 응집이 없는 코팅제를 제공하였다.

[0038] 이론으로 결부시키고자 하는 것은 아니지만, 때로, 본 발명자들은, 조합된 코팅 혼합물에서의 ITO의 존재, 또는 ITO에서 가능한 불순물이, ITO를 포함하지 않는 경우와 비교해 코팅된 물품의 테이버 멜타 탁도를 증가시키는 것을 확인하였다. 따라서, 테이버 멜타 탁도의 추가적인 감소는 ITO 코팅 혼합물, 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물, 및 조합된 코팅 혼합물 중 1종 이상에 경화 촉매를 첨가함으로써 달성될 수 있다. 카르복실산의 4차 암모늄 염은 경화 촉매로서 사용될 수 있다. 경화 촉매의 구체적인 예로는, 테트라-n-부틸암모늄 아세테이트 (TBAA), 테트라-n-부틸암모늄 포르메이트, 테트라-n-부틸암모늄 벤조에이트, 테트라-n-부틸암모늄-2-에틸헥사노에이트, 테트라-n-부틸암모늄-p-에틸벤조에이트, 및 테트라-n-부틸암모늄 프로피오네이트를 포함한다. 경화 촉매의 양은 총 코팅 매트릭스 내 고체의 총 중량을 기준으로, 2 중량% (중량%) 이하, 구체적으로 0.01 중량% 내

지 2 중량%, 보다 구체적으로 0.05 중량% 내지 1.5 중량%, 보다 더 구체적으로 0.1 중량% 내지 1 중량%일 수 있다. 가능한 경화 측면에 대한 추가 설명은 Factor 등의 미국 특허 4,863,520에서 찾을 수 있다.

[0039] 이들 IR 흡수성 코팅제는 IR 흡수성 물품에 독립적으로 또는 첨가제(들)와 함께 사용될 수 있다. 첨가제(들)의 경우, 첨가제 (예를 들어, ATO 및 LaB₆)의 위치는 (예를 들어, 기재 및/또는 충(들)에서) 한정되어 있지 않으며, 이들 첨가제(들)의 위치는 실제적인 고려사항에 의해 지시된다. 예를 들어, 보다 균일한 첨가제로딩이 종종 코팅 (예를 들어, 기재는 균일한 두께로 성형될 수 있지만, 코팅제는 코팅 방법에 따라 두께의 변화율이 보다 클 수 있음)에서보다 기재에서 달성될 수 있기 때문에, 첨가제는 일반적으로 기재 (예를 들어, 폴리카르보네이트 조성물)에 위치할 수 있다. ITO는 일반적으로 폴리카르보네이트와 융화성이지 않다 (즉, 이는 단지 폴리카르보네이트에 첨가될 수 없음; 예를 들어, Nakae의 EP2009057 B1, Paragraph [0002] 참조). 따라서, ITO는 코팅제에 위치한다. 따라서, (ITO가 아닌) 첨가제(들)는 일반적으로 물품 (코팅 및/또는 기재) 중 어디에나 위치할 수 있다. 예를 들어, 유기 첨가제 (예를 들어, Lumogen* IR765, 시판의 BASF 제품) 및/또는 무기 첨가제 (예를 들어, LaB₆), 및/또는 ATO는 폴리카르보네이트 기재에 존재할 수 있으며, 코팅제에서 투명한 전도성 산화물 (예를 들어, ITO (인듐-도핑된 산화주석), 및/또는 ATO (안티몬-도핑된 산화주석))과 조합될 수 있다.

[0040] 선택적으로, 1종 이상의 코팅제는, 적층화 또는 필름 인서트 성형 (insert molding)과 같은 방법으로 기재에 적용된 필름 (예를 들어, 폴리카르보네이트 또는 폴리비닐 부티랄)과 대체될 수 있다. 필름은, 자연적으로, 포함하는 첨가제로 인해, 또는 필름이 가지는 스펙트럼상 선택적인 다층 구조로 인해, 일반적으로 이들 각각의 첨가제가 가지는 기재 및/또는 임의의 코팅제(들)의 스펙트럼 특성을 보완하는 스펙트럼 특성을 가진다. 이 경우, 코팅제(들)는 필름 및/또는 상기 필름의 면과 반대 면에 있는 기재의 면에 적용될 수 있다.

[0041] UV 방사선 차단 구성원 및 내마모성 구성원은 일반적으로 차량 또는 빌딩의 외부면에 대한 보다 엄격한 요건을 충족시켜야 하며, 반면 기재에 IR 흡수성 첨가제를 보충하는 IR 흡수성 코팅제 또는 필름 또한 내부면에 효과적일 수 있는 것으로 인지된다. 즉, UV 차단 코팅이 적절하며 IR 흡수성 코팅보다 양호한 내마모성을 제공하는 자동차 루프라이트와 같은 적용의 경우, UV-코팅제 및 IR-코팅제는 글레이징의 외부면 및 내부면 각각에 위치할 것이다. 다른 적용에서, 플라즈마-증착된 내마모성 코팅제가 다른 코팅제, 예를 들어, IR 차단 기능이 있는 코팅제보다 적용되는 경우, 다른 코팅제(들)의 위치(들)는 이의 내마모성과 관련 없이 선별될 수 있다. 예를 들어, 일 구현예에서, ITO 및 콜로이드형 실리카를 포함하는 실리콘 하드 코트는 기재의 양면 (내부면 및 외부면)에 위치할 수 있다. 보다 다른 구현예에서, 예를 들어, 시스템이 IR 흡수성 구성원 외에 IR 반사 구성원을 포함하는 경우, 반사 과장이 IR 흡수성 구성원에 의해 흡수되는 과장과 중복되는 경우, IR 흡수성 구성원에 도달하기 전에 빛이 IR 반사 구성원과 접촉하는 것이 바람직하다. 즉, 이러한 상황에서, IR 반사 구성원은 외부에 위치할 수 있거나 및/또는 기재 내에 존재할 수 있으며, 한편, IR 흡수성 구성원은 내부면에 존재하여, 비대칭 코팅 시스템 (예를 들어, 비대칭 습식 코팅 시스템)을 생성할 수 있다.

[0042] 조합된 코팅 혼합물 (즉, ITO 및 콜로이드형 실리카를 둘 다 포함하는 코팅 매트릭스)은 대칭적으로 적용될 수 있는데, 즉, 조합된 혼합물로부터 형성된 경화된 코팅을 능가하는 플라즈마-증착된 코팅이 존재하지 않는 경우에도, 표준 실리콘 하드 코트에 전형적인 내마모성 및 내후성을 제공하면서, 동일한 코팅 혼합물이 기재 (예를 들어, 글레이징)의 양면에 적용될 수 있다. ITO를 포함하는 대칭 코팅 시스템은 ITO를 포함하지 않는 대칭 코팅제, 예컨대 표준 실리콘 하드 코트와 비교해 추가적인 제조 단계를 필요로 하지 않는다. 코팅제는 유동 코팅, 딥 코팅, 커튼 코팅 등과 같은 다양한 방식으로 적용될 수 있다. 본 방법이 이용되어, 자동차 글레이징 적용과 같은 다양한 물품을 형성할 수 있다.

[0043] 또한, LaB₆의 색상이 녹색이기 때문에, 적용 방법 (예를 들어, 유동 코팅 및 소정의 다른 코팅 방법에 의해 나타나는 웨지 효과 (wedge effect))으로 인해 두께 증감률이 있는 코팅제에 첨가되는 경우, 생성 코팅은 불균일한 색상 또는 외양을 나타낼 수 있음을 주지한다. 한편, 폴리카르보네이트 기재에 투입된 ITO 나노-입자는 고탁도를 유도할 것이다.

[0044] 하기 실시예는 단지 본 발명의 코팅 매트릭스, 및 코팅된 물품을 추가적으로 예시하는 것일 뿐, 이의 범위를 한정하려는 것이 아니다.

[0045] 실시예

[0046] 실시예 1 내지 3 (시뮬레이션): IR 흡수성 물질의 다양한 조합이 T_{ts} 및 T_{vis}에 대해 가지는 효과를 시뮬레이션하였다. 각각의 IR 흡수제의 흡수 계수는, 300 nm 내지 2,500 nm의 과장에서 개별적으로 측정하였다. 표 1에

서 각각의 로딩 (mg/cm^2 ; 물품의 총 중량을 기준으로 함)과 첨가제의 혼합물의 경우, 투과 스펙트럼을 람베르트-비어 법칙 (Lambert-Beer law)에 따라 결정하였다. T_{vis} 는 ISO 9050:2003의 방정식 1 및 표 1에 따라 투과 스펙트럼으로부터 결정하였다. 직달 일사 투과율 (solar direct transmittance)은 ISO 13837:2008의 표 2에 따라 투과 스펙트럼으로부터 결정하였다. 반사 스펙트럼은, 두께가 4 mm이며 실리콘 하드 코트 (즉, Momentive Performance Materials 사로부터 시판중인 AS4010)를 포함하는 폴리카르보네이트 대조군 샘플에서 측정하였다. 직달 일사 반사율 (solar direct reflectance)은 직달 일사 투과율과 유사한 방식으로 ISO 13837:2008의 표 2에 따라 결정하였으며, 표 1에서 실시예 모두에 대해 보편적이다. T_{ts} 는 "미작동 중 차량 (vehicles at rest)"에 대한 속력으로 ISO 13837:2008의 Annex B의 방정식을 이용해 직달 일사 투과율 및 직달 일사 반사율로부터 결정하였다.

표 1

표 1 - 지정된 한계 하에 예측 모델에서 최소 T_{ts} 또는 최대 T_{vis} 를 위한 첨가제 로딩 ¹								
		첨가제 로딩 (mg/cm^2)					투과율 (%)	
실시예	적용	ITO	ATO	LaB ₆	Lumogen IR 765 ⁴	황색 염료 R881	T_{ts} ² (%)	T_{vis} ³ (%)
1a	아이템 2	0	0.113	0.0474	0	0	58.82	70.00
1b	아이템 2	0.272	0	0.0470	0	0	54.36	70.00
2a	아이템 2	0	0.107	0.0436	0	0	60.00	71.05
2b	아이템 2	0.277	0	0.0239	0	0	60.00	75.60
3a	루프라이트	0	0.244	0.26	0.026	0.07	30.00	23.83
3b	루프라이트	0.14	0	0.26	0.026	0.07	30.00	25.72

[0048] 굵은 숫자는 한계값을 나타낸다.

[0049] ¹첨가제 로딩은, 표면에 수직인 방향에서 샘플을 통해 샘플 표면의 단위 면적을 번역함으로써 생기는 부피에서 첨가제의 총 질량이다.

[0050] ² T_{ts} 는 ISO 13837:2008, Convention A를 토대로 한다.

[0051] ³ T_{vis} 는 ISO 13837:2008, Convention A를 토대로 한다.

[0052] ⁴Lumogen IR765는 쿼터릴렌 염료 (quaterrylene dye) (BASF Corp. 사에서 시판중임)이다.

[0053] 표 1에서, ITO를 물품에 첨가하면 T_{ts} 뿐만 아니라 T_{vis} 를 개선한 것이 분명하다. 즉, T_{ts} 는 감소하였으며, 및 /또는 T_{vis} 는 증가하였다.

[0054] 실시예 4 (콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 조합되기 전에 교반과 함께 실온에서 ITO 코팅 혼합물의 숙성 기간의 코팅 탁도에 대한 효과): 프라이머 용액은, 폴리메틸 메타크릴레이트 (PMMA) 4.01 g을 다이아세톤 알코올 29.36 g 및 1-메톡시-2-프로판올 166.53 g에 교반에 의해 용해시킴으로써 제조하였다. 프라이머 용액을 폴리카르보네이트 기재의 양면에 적용하고, 실온에서 15분간 증발되도록 방치한 다음, 125°C에서 0.5시간 동안 오븐에서 베이킹 (baking)하였다. 생성 탁도는 3 μm 내지 5 μm (마이크로미터)의 두께에서 CIE 표준 광원 C로 ASTM D1003-11, 절차 A에 따라 측정한 경우 0.38%였다. ITO 코팅 혼합물은 6.37 g n-부탄올을 9.95 g ITO 분산액 (이소프로필 알코올에서 30 중량%)과 조합함으로써 제조하였다. 이 혼합물에, 7.3 g 탈이온수, 0.4 g 아세트산, 및 18.3 g 메틸트리메톡시실란을 교반하면서 첨가하였다. ITO 코팅 혼합물을 실온 (20°C)에서 숙성 기간 동안 교반에 의해 숙성하였다. 숙성된 ITO 코팅 혼합물을 동일 부피의 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물 (예를 들어, AS4700)과 조합하였다. 조합된 혼합물을 30초간 교반한 다음, 추가의 교반 없이 실온에서 보관하였다. 조합된 혼합물을 폴리카르보네이트 기재의 한 면에 프라이머와 함께 적용하고, 실온에서 15분간 방치한 다음, 125°C에서 1시간 동안 오븐에서 경화시켰다. 표 2에서 알 수 있듯이, 실온에서 교반과 함께 ITO 코팅 혼합물의 숙성 기간은 24시간 이상이어야 하며, 예를 들어, 생성되는 경화된 코팅의 탁도는 1% 미만이다. 따라서, 실온에서인 경우, ITO 코팅 혼합물을 24시간 이상, 구체적으로 48시간 이상, 보다 구체적으로 1주 이상 동안 교반 (예를 들어, 스터어링)과 함께 숙성시키는 것이 바람직하다.

표 2

표 2 - 숙성 기간이 코팅 탁도에 미치는 효과 (실시예 4)		
20°C에서 교반을 수반한 ITO 코팅 용액의 숙성 기간	혼합물 외양	프라이머를 포함하는 PC 기재 상에서 코팅제의 탁도 (%)*
4시간	혼탁도	15.8
8시간	혼탁도	10.6
10시간	투명한 청색 용액; 혼탁도 없음	5.26
12시간	투명한 청색 용액; 혼탁도 없음	3.41
16시간	투명한 청색 용액; 혼탁도 없음	1.68
24시간	투명한 청색 용액; 혼탁도 없음	0.98
18일	투명한 청색 용액; 혼탁도 없음	0.54

[0055]

*CIE 표준 광원 C를 사용해 ASTM D1003-11, 절차 A

[0056]

프라이머는 PC 기재의 양면 상에 존재하며; 코팅제는 한 면에 존재한다.

[0057]

프라이머가 있는 PC 기재의 탁도는 코팅 적용 전에 0.38%였다.

[0058]

실시예 5 내지 10 (ITO 코팅 혼합물 및/또는 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물의 숙성이 코팅 탁도에 미치는 영향): 프라이머를 포함하는 폴리카르보네이트 기재를 실시예 4에서와 같이 제조하였다. ITO 코팅 혼합물을 실시예 4에서와 같이 제조하였다. 콜로이드형 실리카 (CS) 코팅 혼합물, 예를 들어 표 3의 7 및 9를 Clark의 미국 특허 3,986,997의 실시예 1에 따라, 산-안정화된 콜로이드형 실리카 (Nalco 1034A, Nalco Company 사로부터 시판중임)를 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물로서 사용하고 숙성 기간을 2주로 바꾸어서 제조하였다. 콜로이드형 실리카 (CS) 코팅 혼합물, 예를 들어 표 3의 8 및 10을 Clark의 미국 특허 3,986,997의 실시예 2에 따라, 암모늄-안정화된 콜로이드형 실리카 (Nalco 2327, Nalco Company 사로부터 시판중임)를 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물로서 사용하고 숙성 기간을 2주로 바꾸어서 제조하였다. 혼합물을 형성하였고, 코팅제를 적용하고 실시예 4에서와 같이 경화시켰다.

표 3

[0059]

표 3 - 지시된 ITO 및 CS 소스의 혼합물로부터 코팅제의 탁도

실시예	ITO 소스*	CS 소스*	소스 ITO:CS의 비율	혼합물 외양 - 초기	혼합물 외양 - 혼합 후 2주	프라이머를 포함 하는 PC 기재에 대한 코팅제의 탁 도 (%)**
5	ITO 코팅 용액, 숙성	CS 분산액, 수 중 40 중량% 산-안정화된 CS	2:1	침전	침전	3.69
6	ITO 코팅 용액, 숙성	CS 분산액, 수 중 40 중량% 암모늄-안정화된 CS	2:1	고 혼탁도	침전	51.9
7	ITO 분산액, IPA 중 30 중량%	산-안정화된 CS를 포함하는 CS 코팅 용액, 숙성	1:2	고 혼탁도	침전	10.2
8	ITO 분산액, IPA 중 30 중량%	암모늄-안정화된 CS를 포함하는 CS 코팅 용액, 숙성	1:2	고 혼탁도	침전	12.5
9	ITO 코팅 용액, 숙성	산-안정화된 CS를 포함하는 CS 코팅 용액, 숙성	1:1	투명한 청색 용액; 혼탁도 없음	투명한 청색 용액; 혼탁도 없음	0.69
10	ITO 코팅 용액, 숙성	암모늄-안정화된 CS를 포함하는 CS 코팅 용액, 숙성	1:1	투명한 청색 용액; 혼탁도 없음	투명한 청색 용액; 혼탁도 없음	0.78

[0060]

*ITO 코팅 혼합물 및 CS 코팅 혼합물을 20°C에서 교반하면서 2주간 숙성시켰다.

[0061]

**CIE 표준 광원 C를 이용한 ASTM D1003-11, 절차 A.

[0062]

프라이머는 PC 기재의 양면 상에 존재하며; 코팅제는 한 면에 존재한다.

- [0064] 프라이머가 있는 PC 기재의 탁도는 코팅 적용 전에 0.38%였다.
- [0065] 표 3은, 2가지 숙성 코팅 용액 (실시예 9 및 10)의 조합이 탁도가 1% 미만인 코팅을 제공하였음을 보여준다. 이러한 발견은 산-안정화된 콜로이드형 실리카 (CS) (실시예 9) 및 암모늄-안정화된 콜로이드형 실리카 (실시예 10) 모두에 적용하였다. 2주의 숙성 기간이 실시예에 사용되더라도, 보다 짧은 숙성 기간이, 심지어 실온에서 숙성하고 탁도가 1% 미만으로 달성되더라도, 가능한 것으로 생각되는 것을 주지한다. 예를 들어, 숙성은 24시간 이상, 구체적으로 48시간 이상, 보다 구체적으로 1주 이상이며 교반 (예를 들어, 스터어링)이 수반된다. 기간은 혼합물의 가열과 함께 추가적으로 단축될 수 있다.
- [0066] 실시예 11 내지 14 (테이버 내마모성): ITO를 실리콘 하드 코트에 첨가하는 경우 발생하는 문제점들 중 하나는, ITO를 포함하지 않는 동일한 실리콘 하드 코트와 비교해 테이버 멘타 탁도의 증가였다.
- [0067] 프라이머를 포함하는 폴리카르보네이트 (PC) 기재는 실시예 4에서와 같이 제조하였다. 실시예 11의 경우, 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물 (AS4700)을 프라이머와 함께 폴리카르보네이트 기재에 적용하였으며, 실온에서 15분간 방치하였고, 125°C에서 1시간 동안 오븐에서 경화시켰다. 실시예 12 내지 14의 경우, ITO 코팅 혼합물을 실시예 4에서와 같이 제조하되, 이들 실시예에서 ITO의 양은, ITO 코팅 혼합물을 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 1:2 중량비로 조합한 후, 생성되는 경화된 코팅에서 ITO의 로딩이 실시예 3b와 동일하도록 하는 양이었다. ITO 코팅 혼합물을 실온 (20°C)에서 14일간 교반하면서 숙성시킨 후, 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 조합하여, 조합된 혼합물을 형성하였다. 조합된 혼합물을 폴리카르보네이트 기재에 프라이머와 함께 적용하고, 실온에서 15분간 방치한 다음, 125°C에서 1시간 동안 오븐에서 경화시켰다.
- 표 4**
- | 실시예 | 혼합물
ITO: CS의 중량비 | 중량% TBAA* | ITO 코팅 혼합물** | 테이버 멘타 탁도 (%)*** |
|-----|---------------------|-----------|--------------|------------------|
| 11 | 0:1 | 0.4 | | 4.1 |
| 12 | 1:2 | 0.4 | 미추출 | 7.6 |
| 13 | 1:2 | 0.4 | 추출 | 4.3 |
| 14 | 1:2 | 0.6 | 미추출 | 4.0 |
- [0068] *경화된 코팅제 내의 고체의 총 중량을 기준으로 한다.
 **ITO 코팅 혼합물을 처리한 후, 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물 (즉 AS4700)과 조합하며; 이는, 본래의 ITO 분산액이 충분히 순수한 경우 불필요하다고 생각된다.
 ***테이버 프로토콜: ASTM D1044-08, CF-10F 훈, 500g 로드, 500 사이클.
- [0069] 표 4, 실시예 12는, 두 코팅제 모두 TBAA를 0.4 중량%로 포함하며 ITO 코팅 혼합물을 정제하기 위한 단계가 필요하지 않은 경우, 1:2 중량비 혼합물로부터 형성되는 코팅제가 순수한 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물로부터 형성되는 코팅제 (4.1%, 실시예 11)보다 높은 테이버 멘타 탁도 (7.6%)를 가짐을 보여준다. 표 4는 순수한 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 유사한 테이버를 달성하는 2가지 방법인, (i) 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 블렌딩하기 전에 ITO 분산액을 (예를 들어, 추출에 의해) 적어도 부분적으로 정제하는 방법 (실시예 13); 및/또는 TBAA 로딩을 예를 들어, 0.6%로 증가시키는 방법 (실시예 14)을 나타낸 것이다.
- [0070] 실시예 13의 경우, ITO 코팅 혼합물 25 g을 물 50 g과 함께 진탕 (shaking)하였다. 수분 동안 침전시킨 후, 수성상을 잔여 청색 슬러리로부터 경사분리 (decanting)하였고, 매회 물 25 g을 사용하여 추출을 반복하였다. 그런 다음, 잔여 청색 슬러리를 충분한 1-메톡시-2-프로판올에 재분산시켜, 본래의 ITO 코팅 혼합물의 동일한 고체 수준을 가지는 청색 용액을 수득하였다. 이러한 ITO 코팅 혼합물 1부를 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물 2부와 조합하고, 0.4% TBAA 촉매를 포함하도록 조정하였다. 조합된 혼합물을 폴리카르보네이트 기재에 프라이머와 함께 적용하였고, 125°C에서 1시간 동안 경화시켰다. 테이버 멘타 탁도는 4.3%였으며, 이는 실시예 11의 테이버 멘타 탁도와 유사하다.
- [0071] 실시예 14의 경우, 미추출 ITO 코팅 혼합물 1부를 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물 2부와 조합하고, 0.6% TBAA 촉매를 포함하도록 조정하였다. 조합된 혼합물을 폴리카르보네이트 기재에 프라이머와 함께 적용하였고, 125°C에서 1시간 동안 경화시켰다. 테이버 멘타 탁도는 4.0이었으며, 이는 실시예 11의 테이버 멘타 탁도와 유사하다.

다.

[0075] 실시예 13 및 14는, 아마도 ITO 분산액에서의 불순물로 인한, 경화 저해가 ITO 코팅 혼합물의 정제 또는 보다 많은 경화 촉매의 첨가에 의해 개선될 수 있다고 보여준다. 추출에 대한 대안은, ITO 분산액 또는 ITO 코팅 혼합물을 (예를 들어, 이온 교환에 의해) 정제하거나, 및/또는 ITO 분산액을 처음에 적절한 순도로 생성하는 것일 것이다.

[0076] 복수의 첨가제들을 복수의 서로 다른 위치들에 사용하면, 물품의 투과 스펙트럼의 조율을 가능하게 할 수 있다. 서로 다른 위치들의 사용은 또한, (즉, 이들이 공-위치되는 경우) 비융화성 물질의 사용을 가능하게 한다. 첨가제를 복수의 위치들 사이에 분포시키는 능력은 또한, 예를 들어, (예를 들어, 첨가제 입자의 응집으로 인한) 탁도 발생 및/또는 (예를 들어, 사출 성형의 경우) 공정 요건과 관련된 첨가제 농도 한계의 극복에 일조한다. 다중 적용의 경우 (일부 기준선 첨가제(들)와 함께) 공통 기재 수지의 사용이 또한, 기재 이외의 글레이징 구성 원에 추가적인 첨가제의 선택적인 사용과 함께 가능하여, 적용 범위를 스펙트럼 요건 범위에 효율적으로 맞춘다.

[0077] 일 구현예에서, 적외선 흡수성 코팅제의 제조 방법은, ITO 및 제1 코팅 매트릭스를 포함하는 ITO 코팅 혼합물을 형성하는 단계로서, 제1 코팅 매트릭스는 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 C_{1-3} 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되며, ITO 코팅 혼합물은 콜로이드형 실리카를 포함하지 않는 것인, 단계; 콜로이드형 실리카 및 제2 코팅 매트릭스를 포함하는 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물을 형성하는 단계로서, 제2 코팅 매트릭스는 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 탄소수 1 내지 3의 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되는 것인, 단계; 및 상기 ITO 코팅 혼합물을 상기 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 혼합하여, 조합된 혼합물을 형성하는 단계를 포함한다. 조합된 혼합물은 교반 없이도 2주 후에 육안으로 관찰 시 가시적인 침전물을 포함하지 않는다.

[0078] 일 구현예에서, 실리콘 코팅 조성물은, 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하는 코팅 매트릭스; 콜로이드형 실리카; 및 동적 광 산란으로 측정 시 평균 입자 크기가 60 nm 이하인 ITO를 포함하며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 C_{1-3} 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택된다.

[0079] 또 다른 구현예에서, 실리콘 코팅 조성물은, 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하는 코팅 매트릭스; 및 동적 광 산란으로 측정 시 평균 입자 크기가 60 nm 이하인 ITO를 포함하며, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 C_{1-3} 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택되고, 실리콘 코팅은 콜로이드형 실리카를 포함하지 않는다.

[0080] 또 다른 구현예에서, 코팅된 글레이징은, 플라스틱 기재; 및 상기 기재 상의 경화된 실리콘 코팅을 포함한다. 경화된 실리콘 코팅제는 본질적으로, 화학식 $R_nSi(OH)_{4-n}$ 의 실라놀의 부분 축합물을 포함하는 코팅 매트릭스, 상기 식에서, n은 1 또는 2이며, R은 탄소수 1 내지 3의 알킬 라디칼, 비닐 라디칼, 3,3,3-트리플루오로프로필 라디칼, 감마-글리시독시프로필 라디칼, 및 감마-메타크릴옥시프로필 라디칼로부터 선택됨; 콜로이드형 실리카; 동적 광 산란으로 측정 시 평균 입자 크기가 60 nm 이하인 ITO; 및 선택적으로 UV 흡수제, 계면활성제, 가소화제, IR 흡수제, 경화 촉매, 착색제, 대전방지제, 항균제, 유동 첨가제, 항산화제, 분산제, 융화제, 및 이들 첨가제 중 1종 이상을 포함하는 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 첨가제로 구성되는 조성물로부터 형성되었다. 코팅된 글레이징은 ASTM D1003-11, 절차 A에 따라 CIE 표준 광원 C로 측정 시 탁도가 3% 이하이다.

[0081] 다양한 구현예에서: (i) ITO 코팅 혼합물을 형성하는 단계는 ITO 코팅 혼합물을 속성시키는 단계를 추가로 포함한다; 및/또는 (ii) 어떠한 중합체성 분산제도 ITO 코팅 혼합물, 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물, 또는 조합된 혼합물에 첨가되지 않는다; 및/또는 (iii) 제1 코팅 매트릭스 및 제2 코팅 매트릭스는 동일하다; 및/또는 (iv) 코팅 조성물은 ITO 1 중량부에 대해 중합체성 분산제를 0.05 중량부 이하로 포함한다; 및/또는 (v) 코팅 조성물은 중합체성 분산제를 0 중량부로 포함한다; 및/또는 (vi) ITO 입자의 90% 이상은 직경이 61 nm 미만이다; 및/또는 (vii) UV 흡수성 첨가제를 추가로 포함한다; 및/또는 (viii) 카르복실산의 4차 암모늄 염을 추가로 포함한다; 및/또는 (ix) ITO 코팅 혼합물은 카르복실산의 4차 암모늄 염을 포함한다; 및/또는 (x) 테트라-n-부틸암모늄 아세테이트 (TBAA), 테트라-n-부틸암모늄 포르메이트, 테트라-n-부틸암모늄 벤조에이트, 테트라-n-부틸암모

늄-2-에틸헥사노에이트, 테트라-n-부틸암모늄-p-에틸벤조에이트, 테트라-n-부틸암모늄 프로피오네이트, 및 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 경화 촉매를 추가로 포함한다; 및/또는 (xi) 코팅된 글레이징은 T_{vis} 가 70%이상이며 T_{ts} 가 60% 이하이다; 및/또는 (xii) 플라스틱 기재는 폴리카르보네이트 수지, 아크릴 폴리머, 폴리아크릴레이트, 폴리에스테르, 폴리셀론 수지, 및 이들 중 1종 이상을 포함하는 조합을 포함하는 군으로부터 선택되는 물질을 포함한다; 및/또는 (xiii) 탁도는 2% 이하이다; 및/또는 (xiv) 탁도는 1% 이하이다; 및/또는 (xv) 플라스틱 기재의 양면에 UV 보호성 코팅을 추가로 포함한다; 및/또는 (xvi) 플라스틱 기재의 한 면에 UV 보호성 코팅, 및 플라스틱 기재의 반대 면에 IR 코팅을 추가로 포함한다; 및/또는 (xvii) 조성물은, ITO가 콜로이드형 실리카 코팅 혼합물과 직접 혼합되어, 조합된 혼합물과 동일한 양의 중합체성 분산제를 포함하는 샘플 혼합물을 형성하는 경우에, 교반 (agitation) 없이 1주일 이하의 기간 동안 상기 샘플 혼합물을에서 가시적인 침전을 발생시키는 양으로 중합체성 분산제를 포함한다.

[0082] 일반적으로, 본 발명은 다르게는, 본원에서 개시되는 임의의 적절한 구성분을 포함하거나, 이로 구성되거나, 또는 본질적으로 이로 구성될 수 있다. 본 발명은 부가적으로 또는 대안적으로, 선행 분야의 조성물에 사용되거나, 또는 본 발명의 기능 및/또는 목적의 달성을 필요하지 않는 임의의 구성분, 물질, 성분, 보조제 또는 화학종 (species)를 포함하지 않거나, 또는 실질적으로 이를 포함하지 않도록 제형될 수 있다.

[0083] 동일한 구성분 또는 특성에 관한 본 명세서에 개시된 모든 범위는 종점 (endpoint)을 포함하며, 종점은 독립적으로 서로 결합가능하다(예를 들면, "25 중량% 이하, 또는 더욱 특히, 5 중량% 내지 20 중량%"의 범위는, "5 중량% 내지 25중량%", 예컨대 "10 중량% 내지 23 중량%" 등의 범위에 있는 종점 및 모든 중간값을 포함하는 등). "조합"이란 블렌드, 혼합물, 합금, 반응생성물 등을 포함한다. 나아가, 본 명세서에서 "제1", "제2" 등의 표현은, 순서, 양 또는 중요성을 의미하는 것이 아니며, 하나의 요소를 다른 요소로부터 구별하여 나타내기 위한 것이다. 본원에서, 용어 "전 (front)", "후 (back)", "하부 (bottom)", 및/또는 "상부 (top)"는 달리 명시되지 않는 한, 편의상 설명을 위한 것이며, 임의의 한 위치 또는 공간적 배향에 한정되지 않는다. 본 명세서에서 "하나" 및 "상기"라는 용어는 양적 제한을 의미하는 것이 아니며, 달리 본 명세서에 언급되거나 문맥상 명백하게 모순되지 않는 한, 단수 및 복수를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 본 명세서에 사용된 접미사 "(들)"은, 접미사가 결합된 용어의 단수 및 복수를 모두 포함하고자 하는 것이며, 따라서 하나 또는 그 이상의 해당 용어를 포함한다(예를 들면, "필름(들)"은 하나 또는 그 이상의 필름을 포함함). 본 명세서의 전반에서 "일 실시예", "또 다른 실시예" 등으로 언급된 것은, 본 명세서에 기술된 하나 이상의 실시예에 포함된 것으로서 실시예와 관련하여 설명된 특정한 요소(예를 들면, 형태, 구조, 및/또는 특성)를 의미하며, 다른 실시예에는 포함될 수도 있고 포함되지 않을 수도 있다. 나아가, 기술된 요소들은 다양한 실시예에서 임의의 적절한 방법으로 결합될 수 있는 것으로 이해된다.

[0084] 모든 언급된 특허, 특히 출원, 및 기타 참조문헌은 그 전체가 원용에 의해 본 명세서에 포함되어 있다. 그러나, 본 출원의 용어가 포함 참조문헌의 용어와 상충하거나 또는 충돌하는 경우, 본 출원의 용어가 포함 참조문헌의 상충되는 용어보다 우선적이다.

[0085] 특정한 실시예들을 기술하고 있지만, 현재로서는 예측되지 않거나 예측하지 못할 수 있는, 대안, 수정, 변형, 개량 및 실질적인 등가물이 출원인 또는 당해기술 분야의 그외 당업자들에 의해 생길 수 있다. 따라서, 출원되고 보정될 수 있는 첨부된 청구항은, 이러한 모든 대안, 수정, 변형, 개량 및 실질적인 등가물을 포함하는 것으로 의도된다.