



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0044802
(43) 공개일자 2020년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 17/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B32B 17/10275 (2013.01)
B32B 17/10036 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7004336
(22) 출원일자(국제) 2018년08월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년02월13일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/070896
(87) 국제공개번호 WO 2019/038043
국제공개일자 2019년02월28일
(30) 우선권주장
62/550,015 2017년08월25일 미국(US)

(71) 출원인
쿠라라이 유럽 게엠베하
독일 하터스하임 필립-라이스-슈트라쎄 4 (우:
65795)
(72) 발명자
버틀러, 찰스
미국 48306 미시간 로체스터 마이너스 런 1149
켈러, 우베
프랑스 77210 에이번 튀 드 라 폰텐느 오 비슈 9
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

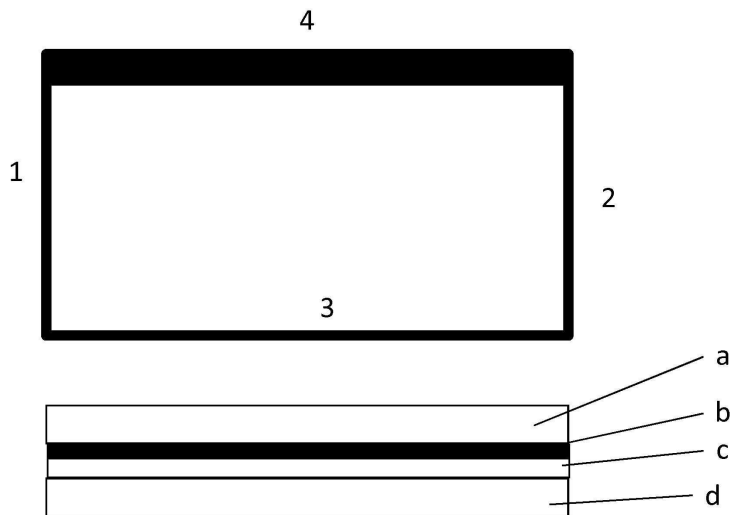
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **착색 프레임을 갖는 중간막 층을 포함하는 접합 유리**

(57) 요약

본 발명은 폴리비닐 아세탈 PA 및 임의로 적어도 하나의 가소제 WA를 함유하는 적어도 하나의 필름 A 및 폴리비닐 아세탈 PB 및 적어도 하나의 가소제 WB를 함유하는 적어도 하나의 필름 B를 2개의 유리 시트 사이에 라미네이션시킴으로써 얻어지는 접합 유리로서, 라미네이션 전에; - 필름 A의 가소제 WA의 양은 22 중량% 미만이고, - 필름 B의 가소제 WB의 양은 적어도 22 중량%이고, - 필름 A는 적어도 하나의 표면 상에 불투명 영역을 포함하는 접합 유리에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 17/10605 (2013.01)

B32B 17/10651 (2013.01)

B32B 17/1066 (2013.01)

B32B 17/10761 (2013.01)

B32B 17/10908 (2013.01)

B32B 2250/02 (2013.01)

(72) 발명자

슈타인바흐, 니클라스

독일 65795 하테르스하임 필립-라이스-슈트라쎈 4
쿠라라이 유럽 게엠베하 (내)

푸스, 로베르트

독일 65795 하테르스하임 필립-라이스-슈트라쎈 4
쿠라라이 유럽 게엠베하 (내)

명세서

청구범위

청구항 1

폴리비닐 아세탈 PA 및 임의로 적어도 하나의 가소제 WA를 함유하는 적어도 하나의 필름 A 및 폴리비닐 아세탈 PB 및 적어도 하나의 가소제 WB를 함유하는 적어도 하나의 필름 B를 2개의 유리 시트 사이에 라미네이션(lamination)시킴으로써 얻어지는 접합 유리(laminated glass)로서, 라미네이션 전에

- 필름 A의 가소제 WA의 양은 22 중량% 미만이고,
- 필름 B의 가소제 WB의 양은 적어도 22 중량%이고,
- 필름 A는 적어도 하나의 표면 상에 불투명 영역을 포함함을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 2

제1항에 있어서, 불투명 영역이 접합 유리의 적어도 하나의 에지(edge)로부터 0.5 내지 20 cm의 폭을 갖는 밴드로 필름 A에 위치함을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 불투명 영역이 카본 블랙, 산화철 및 스피넬 안료로 이루어진 군으로부터 선택된 안료 또는 염료에 의해 제공됨을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 불투명 영역이 접합 유리의 모든 에지 영역에 프레임 형상으로 제공됨을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 필름 A가 0 - 20 ppm의 알칼리 이온을 포함함을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 필름 A가 0 - 20 ppm의 알칼리 토류 이온을 포함함을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 필름 A에서 ppm 단위로 알칼리 토류 이온에 대한 알칼리 이온의 비율이 적어도 1임을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 필름 A가 6 내지 26 중량% 비율의 비닐 알코올 기를 갖는 폴리비닐 아세탈 PA를 포함함을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 필름 B가 14 내지 26 중량% 비율의 비닐 알코올 기를 갖는 폴리비닐 아세탈 B를 포함함을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 필름 B가 웨지 형상 두께의 프로파일(wedge-shaped thickness

profile)을 가짐을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 유리 시트 중 적어도 하나가 1.8 mm 미만의 두께를 가짐을 특징으로 하는, 접합 유리.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 접합 유리의 제조 방법으로서, 필름 A가 불투명 영역을 갖는 적어도 하나의 표면 상에 제공된 후, 제1 유리 시트 상에 배치되고, 적어도 하나의 필름 B로 덮히고, 제2 유리 시트로 덮힌 후, 100℃ 초과와 온도에서 라미네이션됨을 특징으로 하는, 접합 유리의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 불투명 영역이 필름 A의 표면에 캐리어 액체 중의 카본 블랙, 산화철 및 스피넬 안료로 이루어진 군으로부터 선택된 안료 또는 염료의 현탁액을 코팅함으로써 제공됨을 특징으로 하는, 접합 유리의 제조 방법.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 불투명 영역이 필름 A의 Tg보다 적어도 3℃ 낮은 온도에 주어짐으로써 필름 A의 표면 상에 고정됨을 특징으로 하는, 접합 유리의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 접합 유리(laminated glass)의 적어도 하나의 에지(edge) 영역에 착색 밴드가 제공되는 접착성 중간막(adhesive interlayer film)에 의해 결합된 2개의 유리 시트를 포함하는 접합 유리, 특히 앞유리에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 대부분의 자동차용 앞유리에서, 내측 유리 시트에는 자외선으로부터 앞유리와 샤시를 기계적으로 연결하는 밀봉재 또는 접착제를 보호하기 위해 불투명한, 대체로 흑색의 프레임이 제공된다. 일반적인 기술은 유리 표면에 저용점 흑색 유리 프린트를 실크 스크린 인쇄한 후, 600℃ 초과와 온도에서 이 프린트를 소결하여 인쇄된 혼합물을 고형화하는 것이다. 전형적으로 소결은 유리 형성 단계(즉, 600℃ 초과와 온도에서 초기 평평한 시트 유리의 굽힘) 동안 달성된다. 오늘날 자동차 산업에서는 보다 얇은 유리 시트를 사용하여 글레이징 부품의 무게를 최소화하는 경향이 강하다.

[0003] 상기 언급된 실크 스크린 인쇄 단계는 이제 초경량 유리 시트의 진동으로 인한 인쇄물의 흐려짐에 따라 얇은 유리 시트의 파손율을 증가시킬 수 있는 것으로 밝혀졌다. 착색된 흑색 영역은 더 강한 열 흡수를 가져 유리 부분에서 온도 불균일을 야기하여 심지어 굽힘을 복잡하게 하기 때문에 굽힘 단계 동안 추가적인 문제가 발생한다.

발명의 내용

[0004] **발명의 목적**

[0005] 따라서, 유리 표면 중 하나에 소결 에나멜을 적용할 필요없이 착색된 에지 영역을 앞유리에 제공하는 것이 유리할 것이다. 이 문제에 대한 해결책으로서, 유리가 아니라 중간막에 착색된 에지 영역을 제공하는 것이 고려될 수 있다. 원칙적으로, 착색된 에지 영역은 햇빛으로부터 운전자를 보호하기 위해 중간막/앞유리의 상부에 위치한 음영 밴드로서 이미 알려져 있다. 그러나, 중간막은 일반적으로 압출에 의해 제조되기 때문에, 스탬프, 점선 그라디언트(dotted gradient) 등과 같은 전형적인 세부 사항을 갖는 모든 에지에 각각 음영 밴드를 갖는 중간막을 제조하는 것은 기술적으로 불가능하다.

[0006] 다른 기술 분야로부터, 코팅 또는 전기 전도성 구조를 갖는, 가소제 함량이 낮거나 없는 얇은 PVB-필름을 제공하는 것으로 공지되어 있으며, 이는 일반적인 가소화된 PVB-필름과 결합하여 기능화된 적층 글레이징을 생성할

수 있다(EP3074221A1).

- [0007] 가소제 함량이 낮거나 없는 얇은 PVB-필름은 에지 영역에서만 안료로 코팅되거나 인쇄될 수 있는 것으로 밝혀졌다. 가소화된 PVB-필름과 함께, 이러한 중간막은 에나멜 안료를 유리 표면에 소결할 필요없이 자외선에 대한 착색 보호 밴드를 제공한다.
- [0008] 따라서, 본 발명의 목적은 폴리비닐 아세탈 PA 및 임의로 적어도 하나의 가소제 WA를 함유하는 적어도 하나의 필름 A 및 폴리비닐 아세탈 PB 및 적어도 하나의 가소제 WB를 함유하는 적어도 하나의 필름 B를 2개의 유리 시트 사이에 라미네이션(lamination)시킴으로써 얻어지는 접합 유리로서, 라미네이션 전에
- [0009] - 필름 A의 가소제 WA의 양은 22 중량% 미만이고,
- [0010] - 필름 B의 가소제 WB의 양은 적어도 22 중량%이고,
- [0011] - 필름 A는 적어도 하나의 표면 상에 불투명 영역을 포함하는 접합 유리이다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 접합 유리 구조의 일 구체예를 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명의 접합 유리 구조의 추가의 구체예를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 바람직한 구체예의 상세한 설명
- [0014] 이하, "라미네이션 전"이라는 용어는 필름 A 및 B가 서로 어떠한 접촉을 갖기 전의 상태를 의미한다. 예를 들어, 상기 용어는 개별적으로 형성되고 개별 롤에 개별적으로 권취된 각 필름의 구성을 지칭한다. 용어 "라미네이션 전"은 접합 유리의 라미네이션 공정에서 또는 라미네이션에 사용된 층으로부터 스택(stack)을 형성하기 전에 이들을 결합하기 전의 층 또는 필름의 상태를 지칭한다.
- [0015] 용어 "불투명 영역"은 가시 스펙트럼에서 5% 미만의 광 투과율을 갖는 필름의 임의의 영역을 지칭한다. 변형에서, "불투명 영역"은 투명성 쪽으로 페이드-아웃(fade-out)될 수 있다. 이러한 변형에서, 필름의 "불투명 영역"의 적어도 일부는 가시 스펙트럼에서 5% 미만의 광 투과율을 갖는다.
- [0016] 본 발명은 얇은 유리 상의 소결 에나멜이 파손된 또는 규격외 곱힘 시트를 생성하기가 훨씬 더 쉽기 때문에 얇은 유리 시트를 포함하는 라미네이트에 특히 유리하다. 본 발명의 바람직한 구체예에서, 적어도 하나의 유리 시트는 1.8 mm 미만, 예컨대 1.6 mm 미만; 1.4 mm 미만; 1.0 mm 미만; 또는 0.9 mm 미만의 두께를 갖는다.
- [0017] 필름 A
- [0018] 본 발명에 따른 라미네이트는 하나 이상의 필름 A를 포함할 수 있으나, 적어도 하나의 얇은 필름 A는 본 발명에 따른 접합 유리의 유리 표면에 인접하여 배향된다. 또한, 유리/필름 A/필름 B/필름 A/유리의 층 순서를 갖는 접합 유리 라미네이트가 제공되도록 필름 A를 양쪽 유리 표면에 적용하는 것이 가능하다.
- [0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 불투명 영역은 바람직하게는 필름 A의 적어도 하나의 에지(1), 보다 바람직하게는 필름 A의 두 개(2), 세 개(3) 또는 네 개(4)의 에지 모두를 커버한다(도 1 참조).
- [0020] 착색 밴드의 폭은 0.5 내지 30 cm, 바람직하게는 0.5 내지 5 cm일 수 있다. 전체 폭은 상이한 위치에서 다를 수 있다. 본 발명에 따른 라미네이트는 자동차 또는 항공기, 예를 들어 앞유리 또는 측창 또는 선루프에 사용될 수 있다. 특히 앞유리 상단(도 1(1))에서, 인쇄 밴드는 운전자 보조 카메라 팜(driver assist camera farm) 또는 미러 홀더(mirror holder)를 숨기기 위해 더 큰 불투명 또는 반투명 영역으로 전이될 수 있다.
- [0021] 불투명 영역(이하 "착색 밴드"로 불림)은 완전히 불투명하고/거나 부분적으로 중단될 수 있고/있거나 완전히 불투명한 에지에서 비인쇄 투명 영역으로의 전이 영역을 가질 수 있다. 중단된 인쇄는 점선 패턴의 형태로 달성될 수 있다. 착색 밴드는 투명에서 불투명한 흑색 또는 회색으로 연속적으로 페이드-인될 수 있다(쉽게 보이는 점으로 되풀이되지 않음). 도 2는 예로서 점선 코팅을 나타낸다.
- [0022] 인쇄된 밴드의 형상은 직사각형이거나 완성된 접합 유리의 윤곽을 따를 수 있다.
- [0023] 용어 "안료(pigment)" 또는 "착색(pigmented)"은 무기 또는 유기 착색 물질을 말하며, 이는 폴리머 매트릭스에

용해되지 않고 따라서 필름 A에서 B로의 이동에 저항하지 않아야 한다.

- [0024] 안료로서, 바람직한 카본 블랙, 산화철 또는 스피넬 안료가 사용된다. 안료는 물, 알코올 또는 알코올과 물의 혼합물과 같은 캐리어 유체에 분산될 수 있다. 또한, 폴리비닐알코올, 폴리비닐부티랄, 폴리비닐피롤리돈, 폴리우레탄 또는 폴리스티렌-아크릴레이트와 같은 결합제가 첨가될 수 있다. 이러한 인쇄 조성물은 이하 "인쇄 잉크" 또는 간단히 "잉크"로 지칭한다.
- [0025] 수계 인쇄 잉크는 필름 A를 팽윤시키거나 용해시키지 않고/거나 필름 결합을 야기하지 않기 때문에 유기 용매를 기반으로 하는 인쇄 잉크보다 바람직하다. 코팅이 얇고/거나 건조 단계가 빨라 용매가 PVB 필름으로 이동하지 않는 경우에는 유기 용매를 기반으로 하는 인쇄 잉크를 사용할 수 있다. PVB 필름 A 및 B와의 우수한 상용성을 보장하기 때문에 저분자량 PVB를 인쇄 잉크용 결합제로서 사용하는 것이 유리하다.
- [0026] 인쇄 잉크는 오프셋 인쇄(offset printing), 운전 그라비아 인쇄(rotogravure printing), 플렉소그래피(flexography) 및 스크린 인쇄와 같은 인쇄 산업에서 일반적으로 알려진 기술을 통해 적용될 수 있으며, 일반적으로 건조 단계가 뒤따른다.
- [0027] 건조 단계에서 과도한 가열로 인한 필름 A의 주름 및/또는 변형을 피하기 위해, 필름 A는 DSC 방법에 의해 Tg로서 측정가능한 유리 전이 온도보다 높은 온도에 노출되지 않아야 하는 것이 중요하다. 따라서, 건조 단계 동안 필름 A의 온도는 필름의 Tg 보다 적어도 3°C 또는 적어도 5°C 또는 적어도 10°C 또는 적어도 15°C, 또는 가장 바람직하게, 또는 적어도 20°C 낮게 유지되는 것이 바람직하다.
- [0028] 인쇄된 부품의 건조 필름 두께는 인쇄 기술 및 필요한 불투명도에 따라 1-50 μm 사이이다. 일반적으로 건조 필름 두께는 10-30 μm 이다.
- [0029] 바람직하게는, 필름 A의 인쇄된 착색 층은 착색 층의 성분으로 인한 유리 표면 상의 필름 A의 인쇄된 에지 부분과 투명 중심부 간의 접착력의 차이를 피하기 위해 유리 표면보다는 필름 B를 향하게 배향될 것이다.
- [0030] 또한, 시작 상태에서 가소제 함량이 낮거나 심지어 가소제 함량이 없는 얇은 필름 A는 유리/필름 샌드위치에 삽입하기 전에 천공될 수 있어, 임의의 기하학적 패턴으로, 통로, 구멍 또는 슬릿과 같은 개구를 가질 수 있다.
- [0031] 따라서 필름 A는 적어도 하나의 개구를 가질 수 있으며, 이 개구에 의해 필름 B는 적어도 하나의 유리 표면과 직접 접촉한다. 완성된 접합 유리를 형성하기 위한 접착제 결합 후, 시작 상태에서 보다 높은 가소제 함량을 갖는 필름 B는 이러한 지점에서 중단없이 유리 시트에 접착 결합된다. 특히, 이에 따라 센서 요소, 광학 요소 및/또는 안테나 요소의 기능이 달리 선택적인 열 차폐 또는 필름 A에 의해 운반되는 착색 층에 의해 방해될 수 있는, 접합 유리의 지점에서 개구가 얻어질 수 있다.
- [0032] 대안적으로, 필름(A)의 두께는 필름(B)의 전체 표면에 제공되지 않은 다른 필름의 두께를 보상하기 위해 이용될 수 있다. 이러한 경우에, 광학 변형이 중간막의 두께 차이로 인해 발생할 수 있다. 본 발명의 필름 A는 예를 들어 추가 필름 층을 둘러싸기 위해 필름 A의 프레임 또는 개구를 사용함으로써 추가 필름의 두께를 균일화할 수 있다. 즉, 추가 필름 층이 필름 A의 개구에 제공된다. 이 경우에, 필름 A의 두께는 추가 필름 층의 두께의 50% 미만, 바람직하게는 30% 미만, 및 더욱 더 바람직하게는 15% 미만으로 상이할 수 있다. 기껏해야, 필름 A는 추가 필름과 실질적으로 동일한 두께를 갖는다. 필요한 총 두께를 달성하기 위해 여러 필름 A를 조합할 수 있다. 추가 필름은 예를 들어 반투명 거울 또는 홀로그래픽 층과 같은 IR 반사 코팅, 광 반사 또는 가이딩 구조 또는 전기 전도성 구조를 구비하고/거나 PET 필름과 같은 추가 내침투성을 제공할 수 있다.
- [0033] 본 발명에 따른 방법에서, 라미네이션 전의 시작 상태의 필름 A는 필름 또는 필름 또는 필름들 B의 두께의 20% 이하, 바람직하게는 15%, 및 바람직하게는 10% 이하의 두께를 갖는다.
- [0034] 라미네이션 전의 시작 상태에서의 필름 A의 두께는 10 - 250 μm , 바람직하게는 20 - 160 μm , 바람직하게는 30 - 120 μm , 바람직하게는 40 - 100 μm 및 가장 바람직하게는 50 - 80 μm 이다. 이 두께 범위에는 필름에 대한 추가 코팅이 포함되지 않는다. 접합 유리에서는, 필름 B로부터의 가소제의 전사에 의해 필름의 두께를 증가시킬 수 있다.
- [0035] 필름 A는 필름 B와 별도로 제조되고(예를 들어, 압출되거나 용매 캐스팅됨), 후속 기능화 및 처리에 악영향을 미치지 않도록 가소제를 전혀 함유하지 않거나 충분히 작은 비율의 가소제를 함유한다.
- [0036] 필름 A는 바람직하게는 접합 유리의 내측 표면 중 하나와 직접 접촉할 것이기 때문에, ECE 43R과 같은 다양한 안전 유리 표준에서 규정된 바와 같이 자동차의 상이한 글레이징 위치에 대해 필히 만족할 만한 내침투성에 도

달하기 위해 접착력을 중간 레벨로 제어하는 것이 바람직하다. 이를 위해, 필름 A는 알칼리 금속 이온 및/또는 알칼리 토금속 이온을 함유하여 유리에 대한 접착 수준을 조절할 수 있다(소위 접착 방지 첨가제).

- [0037] 알칼리 금속 이온, 칼륨 또는 나트륨 또는 리튬이 바람직하다. 알칼리 금속 이온의 바람직한 농도 범위는 리튬의 경우에 7 - 210 ppm, 바람직하게는 14 - 140 ppm 및 더욱 바람직하게는 21 - 140 ppm, 나트륨의 경우에 23 - 690 ppm, 바람직하게는 46 - 460 ppm 및 더욱 바람직하게는 69 - 460 ppm 및 칼륨의 경우에 39 - 1170 ppm, 바람직하게는 78 - 780 ppm 및 더욱 바람직하게는 117 - 780 ppm이다. 또한, 알칼리 금속 이온을 1 내지 10개의 탄소 원자를 갖는 카복실산의 염의 형태로 첨가하는 것이 바람직하다. 접착력 조절제로서 칼륨 아세테이트가 특히 바람직하다.
- [0038] 알칼리 금속 염의 총량은 필름 A의 중량을 기준으로 하여 0.005 중량% 정도로 낮을 수 있다. 알칼리 금속 염의 바람직한 범위는 0.01% - 0.1%; 0.02 - 0.08%; 0.03 - 0.06%이며, 각 중량%는 필름 A의 중량을 기준으로 한다.
- [0039] 본 발명의 라미네이트에 사용된 필름 A는 알칼리 토류 이온을 추가로 포함할 수 있지만, 접착에 대한 효과가 제한되기 때문에, 알칼리 이온에 비해 소량 만 사용되어야 한다. 본 발명의 제1 구체예에서, 필름 A는 0 내지 20 ppm 알칼리 토류 이온, 바람직하게는 0 내지 5 ppm을 포함한다.
- [0040] 그러나, 가소화된 PVB 필름이 상이한 표면 화학을 갖는 2개의 유리 시트를 향할 때 알칼리 토류 이온은 접착력의 균형 효과를 갖는 것으로 알려져 있다. 따라서, 본 발명의 제2 구체예에서, 필름 A는 5 - 20 ppm 알칼리 토류 이온을 포함한다. 알칼리 토류 이온은 1 내지 10개의 탄소 원자를 갖는 카복실산의 염 형태로 첨가될 수 있다. 이차 접착력 조절제로서 마그네슘 아세테이트가 특히 바람직하다. 이 구체예에서, 필름 A에서 ppm 단위로 알칼리 토류 이온에 대한 알칼리 이온의 비율은 적어도 1 초과, 특히 5 초과, 및 더욱 바람직하게는 10 초과가 바람직하다.
- [0041] 알칼리 및 알칼리 토류 이온의 양에 대한 대안으로, 필름 A 및 B의 알칼리 역가는 필름 중의 접착 방지제(즉, 알칼리 및 알칼리 토류 염)의 양을 특징화하는데 사용될 수 있다. 필름 A의 알칼리 역가는 각각의 경우 최대 값 500으로, 10 초과, 20 초과, 40 초과, 50 초과, 80 초과, 90 초과 및 바람직하게는 100 초과일 수 있다. 필름 A와 대조적으로, 필름 B의 알칼리 역가는 더 낮은 것이 바람직하고, 더욱 특히 알칼리 역가(필름 A) - 알칼리 역가(필름 B)의 차이는 2, 6 AT 단위 초과, 및 바람직하게는 10 AT 단위 초과이다.
- [0042] 헤이즈(haze)를 피하기 위해, 필름 A의 클로라이드 이온 및/또는 니트레이트 이온 및/또는 설페이트 이온의 양은 감소될 수 있다.
- [0043] 따라서, 필름 A의 클로라이드 함량은 150 ppm 미만, 바람직하게는 100 ppm 미만, 및 특히 50 ppm 미만일 수 있다. 이상적인 경우에, 필름 A의 클로라이드 함량은 10 ppm 미만 또는 심지어 0 ppm이다.
- [0044] 필름 A의 니트레이트 함량은 임의로 150 ppm 미만, 바람직하게는 100 ppm 미만, 및 특히 50 ppm 미만일 수 있다. 이상적인 경우에, 필름 A의 니트레이트 함량은 10 ppm 미만 또는 심지어 0 ppm이다.
- [0045] 다시 임의로, 필름 A의 설페이트 함량은 150 ppm 미만, 바람직하게는 100 ppm 미만, 및 특히 50 ppm 미만일 수 있다. 이상적인 경우에, 필름 A의 설페이트 함량은 10 ppm 미만 또는 심지어 0 ppm이다.
- [0046] 필름 B
- [0047] 필름 B는 당업계에 공지된 임의의 가소화된 PVB-필름일 수 있다. 필름 A 및 B는 라미네이션 전의 시작 상태에서 및/또는 유리 시트 사이의 라미네이션을 위해 제조된 스택에 단일 가소제뿐만 아니라 상이한 및 동일한 조성의 가소제의 혼합물을 함유할 수 있다. 용어 "상이한 조성"은 혼합물에서 가소제의 타입 및 이의 비율 둘 모두를 지칭한다. 라미네이션 후, 즉 완성된 라미네이트 유리에서 필름 A 및 필름 B는 바람직하게는 동일한 가소제 WA 및 WB를 갖는다. 그러나, 바람직한 변형에서, 시작 상태의 필름 A는 임의의 가소제를 함유하지 않고, 라미네이션 후에 평형 량으로 가소제 WB를 함유한다.
- [0048] 본 발명에 따라 사용되는 가소제 함유 필름 B는 라미네이션 전 시작 상태에서 적어도 22 중량%, 예컨대 22.0 - 45.0 중량%, 바람직하게는 25.0 - 32.0 중량% 및 특히 26.0 - 30.0 중량%의 가소제를 함유한다.
- [0049] 본 발명에 따라 사용되는 필름 A는 라미네이션 전 시작 상태에서 22 중량% 미만(예컨대 21.9 중량%), 18 중량% 미만, 16 중량% 미만, 12 중량% 미만, 8 중량% 미만, 4 중량% 미만, 2 중량% 미만, 1 중량% 미만의 가소제를 함유하거나 심지어 가소제를 함유하지 않을 수 있다(0.0 중량%). 본 발명의 바람직한 구체예에서, 낮은 가소제 함량을 갖는 필름 A는 바람직하게는 0.0 - 8 중량%, 가장 바람직하게는 0 - 4 중량%의 가소제를 함유한다.

- [0050] 필름 A 또는 B는 바람직하게는 동일하거나 상이하게 0.1 내지 20 mol%, 바람직하게는 0.5 내지 3 mol%, 또는 5 내지 8 mol% 비율의 폴리비닐 아세테이트 기를 갖는 폴리비닐 아세탈을 함유한다.
- [0051] 시작 상태에서의 필름 B의 두께는 450 - 2500 μm , 바람직하게는 600 - 1000 μm , 바람직하게는 700 - 900 μm 이다. 서로 적층되거나 필름 A에 의해 분리되는, 복수의 필름 B가 본 발명에 사용될 수 있다.
- [0052] 샌드위치를 제조하기 전에 필름 B가 신장되고/거나 추가로 곡면 방식으로 스크린(예를 들어, 앞유리)의 형상으로 구성되는 경우, 라미네이션 순간의 특정 두께는 최대 20%까지 한번 더 감소될 수 있다.
- [0053] 폴리비닐 아세탈
- [0054] 본 발명에 따라 사용되는 필름 A 및 B는 폴리비닐 알코올 또는 에틸렌 비닐 알코올 코폴리머의 아세탈화(acetalisation)에 의해 생성되는 폴리비닐 아세탈을 함유한다.
- [0055] 상기 필름은 각각이 상이한 폴리비닐 알코올 함량, 아세탈화도, 잔여 아세테이트 함량, 에틸렌 비율, 분자량 및/또는 아세탈기의 알데하이드의 상이한 사슬 길이를 갖는 폴리비닐 아세탈을 함유할 수 있다.
- [0056] 특히, 폴리비닐 아세탈의 제조에 사용되는 알데하이드 또는 케토 화합물은 2 내지 10개의 탄소 원자를 함유하는 선형 또는 분지형(즉, 말하자면 "n" 또는 "이소" 타입)일 수 있으며, 이것이 상응하는 선형 또는 분지형 아세탈기를 유도한다. 이에 따라, 폴리비닐 아세탈은 "폴리비닐(이소)아세탈" 또는 "폴리비닐(n)아세탈"로서 지칭된다.
- [0057] 본 발명에 따라 사용되는 폴리비닐아세탈은 특히 적어도 하나의 폴리비닐 알코올과 2 내지 10개의 탄소 원자를 함유하는 하나 이상의 지방족 비분지형 케토-화합물의 반응으로부터 비롯된다. 이를 위해, n-부티르알데하이드가 바람직하게 사용된다.
- [0058] 필름 A 또는 B의 폴리비닐 아세탈을 제조하기 위해 사용되는 폴리비닐 알코올 또는 에틸렌비닐 알코올 코폴리머는 상이한 중합도 또는 가수분해도를 갖는, 동일하거나 상이한, 폴리비닐 알코올 또는 에틸렌비닐 알코올 코폴리머의 순수한 것이거나 혼합물일 수 있다.
- [0059] 필름 A 또는 B의 폴리비닐 아세탈의 폴리비닐 아세테이트 함량은 적절한 정도로 비누화된 폴리비닐 알코올 또는 에틸렌비닐 알코올 코폴리머를 사용함으로써 설정될 수 있다. 폴리비닐 아세탈의 극성은 폴리비닐 아세테이트 함량에 의해 영향받으며, 이로써, 각 층의 가소제 상용성(compatibility) 및 기계적 강도가 또한 변한다. 또한, 폴리비닐 알코올 또는 에틸렌비닐 알코올 코폴리머를 다수의 알데하이드 또는 케토 화합물의 혼합물로 아세탈화를 수행하는 것이 가능하다.
- [0060] 필름 A 또는 B는 바람직하게는 동일하거나 상이하게 0.1 내지 20 mol%, 바람직하게는 0.5 내지 3 mol%, 또는 5 내지 8 mol% 비율의 폴리비닐 아세테이트 기를 갖는 폴리비닐 아세탈을 함유한다.
- [0061] 필름 A에 사용되는 폴리비닐 아세탈 PA의 폴리비닐 알코올 함량은 6 - 26 중량%, 8 - 24 중량%, 10 - 22 중량%, 12 - 21 중량%, 14 - 20 중량%, 16 - 19 중량% 및 바람직하게는 16 내지 21 중량% 또는 10 - 16 중량%일 수 있다.
- [0062] 필름 A와 무관하게, 필름 B에 사용되는 폴리비닐 아세탈 PB의 폴리비닐 알코올 함량은 14 - 26 중량%, 16 - 24 중량%, 17 - 23 중량% 및 바람직하게는 18 내지 21 중량%일 수 있다.
- [0063] 본 발명의 바람직한 구체예에서, 필름 A는 6 내지 26 중량% 비율의 비닐 알코올 기를 갖는 폴리비닐 아세탈 PA를 포함하고, 필름 B는 14 내지 26 중량% 비율의 비닐 알코올 기를 갖는 폴리비닐 아세탈 B를 포함한다.
- [0064] 필름 A 또는 B는 바람직하게는 가교되지 않은 폴리비닐 아세탈을 함유한다. 또한, 가교된 폴리비닐 아세탈도 가능하다. 폴리비닐 아세탈을 가교하는 방법이 예를 들어, EP 1527107 B1 및 WO 2004/063231 A1(카복실 기를 함유하는 폴리비닐 아세탈의 열적 자기-가교(thermal self-cross-linking)), EP 1606325 A1(폴리알데하이드로 가교되는 폴리비닐 아세탈) 및 WO 03/020776 A1(글리옥실산으로 가교되는 폴리비닐 아세탈)에 기술되어 있다.
- [0065] 가소제
- [0066] 본 발명에 따라 사용되는 필름 A 및/또는 B는 가소제로서, 하기 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 함유할 수 있다:
- [0067] - 다가 지방족 또는 방향족 산의 에스테르, 예를 들어 디알킬 아디페이트, 예컨대 디헥실 아디페이트, 디옥틸

아디페이트, 헥실 사이클로헥실 아디페이트, 헵틸 아디페이트와 노닐 아디페이트의 혼합물, 디이소노닐 아디페이트, 헵틸 노닐 아디페이트, 및 지환족 에스테르 알코올 또는 에테르 화합물을 함유하는 에스테르 알코올과의 아디프산의 에스테르, 디알킬 세바케이트, 예컨대 디부틸 세바케이트, 및 또한 지환족 에스테르 알코올 또는 에테르 화합물을 함유하는 에스테르 알코올과의 세바스산의 에스테르, 프탈산의 에스테르, 예컨대 부틸 벤질 프탈레이트 또는 비스-2-부톡시에틸 프탈레이트

- [0068] - 다가 지방족 또는 방향족 알코올의 에스테르 또는 에테르 또는 하나 이상의 비분지형 또는 분지형 지방족 또는 방향족 치환기를 갖는 에테르 또는 올리고 에테르 글리콜, 예를 들어 글리세롤의 에스테르, 선형 또는 분지형 지방족 또는 지환족 카복실산을 갖는 디글리콜, 트리글리콜 또는 테트라글리콜(후자의 균의 예로는 디에틸렌 글리콜-비스-(2-에틸 헥사노에이트), 트리에틸렌글리콜-비스-(2-에틸 헥사노에이트), 트리에틸렌글리콜-비스-(2-에틸 부타노에이트), 테트라에틸렌글리콜-비스-n-헵타노에이트, 트리에틸렌글리콜-비스-n-헵타노에이트, 트리에틸렌글리콜-비스-n-헥사노에이트, 테트라에틸렌글리콜 디메틸 에테르 및/또는 디프로필렌 글리콜 벤조에이트를 포함함)
- [0069] - 지방족 또는 방향족 에스테르 알코올을 갖는 포스페이트, 예컨대 트리스(2-에틸헥실)포스페이트(TOF), 트리에틸 포스페이트, 디페닐-2-에틸헥실 포스페이트, 및/또는 트리크레실 포스페이트
- [0070] - 시트르산, 석신산 및/또는 푸마르산의 에스테르.
- [0071] 정의에 의하면, 가소제는 높은 비점을 갖는 유기 액체이다. 이러한 이유로, 120°C 초과인 비점을 갖는 추가의 타입의 유기 액체가 또한 가소제로서 사용될 수 있다.
- [0072] 가소제 WA가 시작 상태에서 필름 A에 존재하는 변형에서 필름 A 및 또한 필름 B는 특히 바람직하게는 가소제로서 1,2-사이클로헥산 디카복실산 디이소노닐 에스테르(DINCH) 또는 트리에틸렌글리콜-비스-2-에틸 헥사노에이트(3G0 또는 3G8)를 함유한다.
- [0073] 필름 B는 가소제 함량이 상이한 적어도 두 개의 서브 필름 B' 및 B"으로 이루어질 수 있다.
- [0074] 또한, 필름 A 및 B는 추가의 첨가제, 예컨대, 잔류량의 물, UV 흡수제, 산화방지제, 접착력 조절제, 형광 증백제(optical brightener) 또는 형광 첨가제(fluorescent additive), 안정화제, 착색제, 가공 보조제, 무기 또는 유기 나노입자, 발열성 규산(pyrogenic silicic acid) 및/또는 표면 활성 물질을 함유할 수 있다.
- [0075] 특히, 필름 B는 접착력 조절제로서 0.001 내지 0.1 중량%의 카복실산의 알칼리 금속 염 및/또는 알칼리 토류 염을 포함할 수 있다. 필름 B가 적어도 10 ppm, 바람직하게는 20 ppm 및 가장 바람직하게는 30 ppm의 양으로 마그네슘 이온을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0076] 라미네이션 공정
- [0077] 본 발명은 또한 기술된 내침투성 유리 라미네이트를 제조하는 방법으로서, 필름 A가 유리 시트 상에 배치된 후, 적어도 하나의 필름 B에 의해 덮이고, 이후 제2 유리 시트가 적용되는 방법에 관한 것이다.
- [0078] 대안적으로, 필름 B가 유리 시트 상에 배치된 후, 적어도 하나의 필름 A에 의해 덮이고, 제 2 유리 시트가 적용될 수 있다.
- [0079] 본 발명은 추가로 접합 유리를 제조하는 방법으로서, 적어도 하나의 필름 A 및 적어도 하나의 필름 B를 포함하는 스택이 제공되고, 스택은 제1 유리 시트 상에 배치되고, 이후 제2 유리 시트가 적용되는 방법에 관한 것이다.
- [0080] 본 발명에 따르면, 먼저 필름 A를 전체 영역에 걸쳐 유리 시트 상에 또는 온도를 증가시켜 국소적으로 용융시킨 후, 이를 필름 B로 덮을 수 있다. 대안적으로, 필름 A 및 B는 2개의 유리 시트 사이에 공동으로 배치되어 증가되는 온도에서 용융될 수 있다.
- [0081] 접합 유리를 제조하기 위한 라미네이션 단계는 바람직하게는 필름 A 및 필름 B가 두 개의 유리 시트 사이에 배치되고, 이에 따라 제조된 층형성된 몸체가 증가되거나 감소된 압력 및 증가된 온도 하에서 압착되어 라미네이트를 형성하도록 수행다.
- [0082] 층형성된 몸체를 라미네이션하기 위해, 당업자에게 익숙한 방법이 예비-라미네이트의 사전 제조가 있거나 없이 사용될 수 있다.
- [0083] 소위 "오토클레이브 공정(autoclave process)"이 대략 2시간 동안 대략 10 내지 15 bar의 증가된 압력 및 100

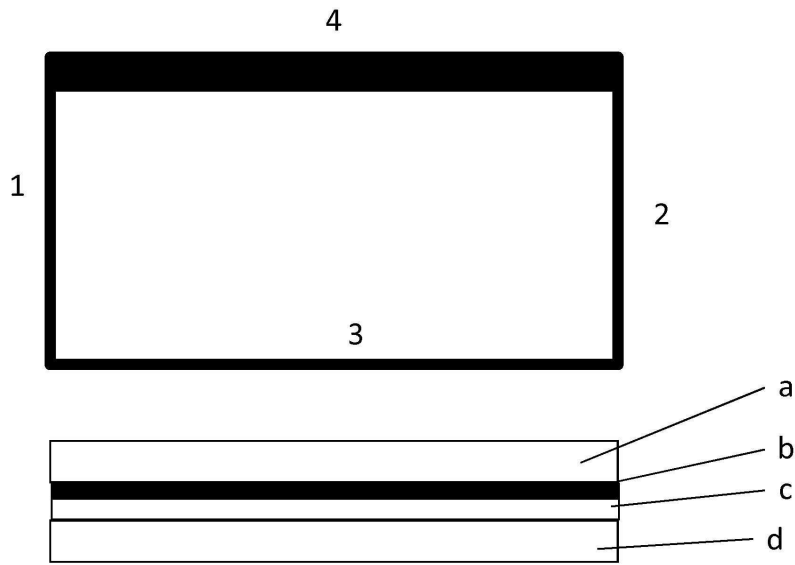
내지 150℃의 온도에서 수행된다. 예를 들어 EP 1 235 683 B1에 따른 진공 백(vacuum bag) 또는 진공 링 방법(vacuum ring method)은 대략 200 mbar 및 130 내지 145℃에서 작용한다.

- [0084] 또한, 진공 라미네이터(vacuum laminator)가 사용될 수 있다. 이들은 가열되고, 배기될 수 있는 챔버로 구성되며, 챔버에서 라미네이션된 클래징이 30-60분 내로 라미네이션될 수 있다. 0.01 내지 300 mbar의 감압 및 100 내지 200℃, 특히 130 - 160℃의 온도는 실제로 그것들의 가치를 입증하였다.
- [0085] 가장 간단한 경우에서, 접합 유리 라미네이트를 제조하기 위해, 필름 A 또는 필름 B가 유리 시트 상에 배치되고, 추가의 필름 B 또는 A가 동시에 또는 후속하여 배치된다. 이후, 제2 유리 시트가 적용되고, 유리 필름 라미네이트가 제조된다. 이후, 과잉 공기는 당업자들에게 공지되어 있는 어떠한 예비-라미네이션 방법의 도움으로 제거될 수 있다. 여기서, 층들은 또한 먼저 서로, 그리고 유리에 가볍게 미리 접착제로 라미네이션된다.
- [0086] 이후, 유리 필름 라미네이트는 오토클레이브 공정에 주어질 수 있다. 필름 A는 바람직하게는 제1 유리 시트 상에 배치되고, 제2 유리 시트가 적용되기 전에 보다 두꺼운 필름 B로 덮힌다. 이 방법은 다수의 가능한, 그리고 원칙적으로 실시가능한 변형으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 필름 A는 적합한 폭의 롤로부터 용이하게 제거되는 반면, 필름 B는 제조되어야 하는 접합 유리의 크기로 사전에 맞춤-절단된다. 이는 특히 앞유리 및 그 밖의 자동차 클래징 부분의 경우에 유리하다. 이 경우에, 맞춤 절단되기 전에 보다 두꺼운 필름 B를 추가로 계속해서 신장시키는 것이 특히 유리하다. 이는 필름을 보다 경제적으로 사용되게 하거나, 필름 B가 색조가 있는 경우에 대해 그것의 곡률(curvature)을 상부 시트 에지에 맞추는 것을 가능하게 한다.
- [0087] 자동차 분야에서, 특히 앞유리의 제조를 위해, 필름 A 및/또는 B는 필름의 상부 영역에 잉크 리본과 같은 유색 영역이 제공될 수 있다. 이를 위해, 필름 B의 상부가 적절한 유색 폴리머 용융물과 공압출될 수 있다.
- [0088] 본 발명에 따르면, 필름 B는 이에 따라 특히 공정 단계 전에 상기 기술된 성형 공정에 의해 미리 앞유리의 기하 형태로 맞춰 조절된 색조를 가질 수 있다.
- [0089] 또한, 필름 B는 웨지 형상 두께의 프로파일(wedge-shaped thickness profile)을 갖는 것이 가능하다. 본 발명에 따른 접합 유리 라미네이트는 심지어 필름 A의 평행면 두께의 프로파일과 함께 웨지-형상 두께의 프로파일을 얻으며, HUD 디스플레이를 위해 자동차 앞유리에 사용될 수 있다.
- [0090] 가장 간단한 경우에서, 필름 B는 잉크 리본이 있거나 없고, 웨지-형상 두께의 프로파일이 있거나 없는 상업적으로 입수가능한 PVB 필름이다. IR 보호를 위해 그 안에 분산된 나노입자를 지닌 필름 B는 또한 유색 필름으로서 사용될 수 있다. 물론, 필름 B는 또한 음향 기능을 갖는 필름일 수 있고, 이에 따라 추가로 개선되는 방음 성질이 필름 A와의 조합에 의해 얻어진다. 물론, 필름 B가 이미 또한 다수의 언급된 기능을 결합시킬 수 있다.
- [0091] 얇은 필름 A는 일반적으로 캐스트-필름 라인(cast-film line)의 사용으로 압출에 의해, 또는 블로운 필름(blown film)의 형태로 제조된다. 여기서, 표면 거칠기는 또한 제어된 용융 균열(melt fracture)에 의해 또는 추가적으로 구조화된 냉각 롤 및/또는 구조 백롤(structure back roll)의 사용에 의한 캐스트-필름 방법으로 얻어질 수 있다. 대안적으로, 용매-캐스트 방법은 기능화 및 기술된 내침투성 유리 라미네이트에 사용하기 전에 필름 A를 제조하는데 사용될 수 있다. 본 발명에 따라 사용되는 필름은 바람직하게는 0 내지 25 μm의 거칠기 Rz, 바람직하게는 1 내지 20 μm의 Rz, 특히 바람직하게는 3 내지 15 μm의 Rz 및 특히 4 내지 12 μm의 Rz를 갖는 단면 표면 구조를 갖는다. 유리 시트와 접촉하게 되는 필름 A의 면이 그 두께의 20% 이하의 표면 거칠기 Rz를 가질 경우가 특히 바람직하다.
- [0092] 필름 A의 표면에 열-차폐 코팅이 제공될 경우, 코팅의 적용 전에 특히 낮은 표면 거칠기가 바람직하다. 특히, 여기서 거칠기 파라미터 Ra는 3 μm 미만이고, Rz는 5 μm 미만이다.
- [0093] **실시예**
- [0094] PVB 수지 분말(Kuraray Europe GmbH의 상업적 등급 Mowital B60H)을 공회전 이축 스크류 타입의 실험실 압출기의 유입구 깔때기에 공급하였다. 칼륨 아세테이트 및 마그네슘 아세테이트 사수화물의 수용액의 폴리머 수지에 대해 0.525 w-%를, 탈기된 용융물에서 350 ppm 칼륨 아세테이트 175 Mg-아세테이트 사수화물을 각각 생성시키도록 계산된 압출기 유입구 영역에 동시에 투여하였다. 용융물을 34 cm 폭의 슬릿 다이로부터 냉각된 냉각 롤 상으로 압출하여 두께가 약 50 μm인 폭 30 cm의 얇은 가소제 비함유 필름을 형성하고 이어서 권취하였다(ACA를 사용하여 필름 A로서 사용하고 평가하였음).
- [0095] 필름을 필름의 길이와 5cm 너비의 불투명한 흑색 스트립으로 인쇄하였다.

- [0096] 수분 함량(Karl-Fischer-Method) 및 금속 함량(Ion-Chromatography)의 분석 결정 전에, 물을 23°C/28% RH의 일정한 기후를 갖는 컨디셔닝된 영역에 보관하였다.
- [0097] 접착력이 감소된 상업용 자동차 등급 PVB 필름(Kuraray Europe GmbH의 TROSIFOL[®] VG R10 0.76 = 필름 B의 예)을 시험 라미네이트를 제조하기 전에 동일한 기후에서 컨디셔닝시켰다.
- [0098] 하기 레이업(layer-up) 순서로 필름 A 및 B와 함께 각각 표준 두께의 추가의 얇은 투명 유리(2 x Planiclear[®] 2.1 mm 각각의 Planiclear[®] 2.1 mm + 0.7 mm 투명 유리, 이는 평판 유리 세척 기계에서 < 5 μS의 탈이온수로 세정됨)를 결합시킴으로써, 치수가 30 x 30 cm인 시험 라미네이트를 얻었다.
- [0099] 자동차 등급 PVB와 함께 접착력 시험 및 내침투성에 대해: 하단 유리(공기 쪽) - 필름 A-VG R10 - (주석 쪽) 상단 유리.
- [0100] 샌드위치를 상업적인 평판 유리 라미네이팅 니퍼 라인(flat glass laminating nipper-line)을 통과시켜 예비 라미네이트를 제조하였다. 표준 조건(140°C 및 12 bar에서 30분 유지 시간을 포함하는 90분)을 갖는 오토클레이브를 사용하여 라미네이션을 달성하였다.
- [0101] 추가의 기계적 평가에 앞서, 라미네이트를 23°C 주위 조건에서 1주일 동안 정치시켰다.
- [0102] 라미네이트 구조의 내침투성을 ECE 43R(23°C에서 2.26 kg 강구(steel ball), -20°C 및 + 40°C에서 226 g 강구)에 따라 시험하였다. 두 라미네이트 구성(2 x 2.1 mm 및 2.1 mm + 0.7 mm)은 앞유리 글레이징에 대한 ECE R43에 규정된 요구 사항을 안전하게 통과하였다.
- [0103] 실시예 1
- [0104] 인쇄는 상업적으로 이용 가능한 잉크젯 잉크, 예를 들어, SentryGlas[®] Expressions[™](알코올 용매 기반)를 사용한 디지털 잉크젯 인쇄에 의해 달성하였다. Mowital LP BF 6-050에 대한 잉크의 공격을 막기 위해 반투명 필름이 달성되도록 단일 인쇄 단계의 색 강도를 선택하였다. 필요한 불투명도를 인쇄 잉크의 다음 층을 적용하기 전에 이미 인쇄된 부분의 과인쇄(over-printing) 및 이후 22°C에서의 필름 건조에 의해 달성하였다.
- [0105] 실시예 2
- [0106] 결합제로서 폴리우레탄 및 안료로서 카본 블랙을 기반으로 하여, 플렉소 인쇄(flexographic printing)에 적합한 수계 인쇄 잉크를 사용하여 인쇄를 달성하였다. 이러한 인쇄 잉크는 예를 들어 Siegwirk Druckfarben AG&Co. KGaA(Siegburg)로부터 상업적으로 입수 가능하다. 수계 잉크는 Mowital LP BF 6-050을 공격하지 않기 때문에, 한 번의 인쇄 단계로 필요한 불투명도를 달성하였다. 건조 후, 인쇄 영역에서 필름 A의 수분 함량은 2%인 것으로 측정되었다.
- [0107] 필름 B로, 접착력이 감소된 상업적 자동차 등급 PVB 필름(Kuraray Europe GmbH로부터의 TROSIFOL[®] VG R10 0.76)을 사용하였다.
- [0108] 기술된 바와 같이 얻어진 인쇄된 필름 A를 포함하는 라미네이트는 투명 및 불투명 흑색 부분 사이에서 잘 규정된 에지를 나타냈다. 흐려지거나 변형된 인쇄 영역이 관찰되지 않았다. 불투명도는 5% 미만의 가시 광선 투과율로 명확하게 측정되었다.
- [0109] 또한, 라미네이트는 7일 동안 100°C에서 열 흡수 시험(heat soak test)에 주어졌다. 인쇄된 부분도 인쇄되지 않은 부분도 임의의 기포 또는 다른 눈에 보이는 결함을 나타내지 않았다.
- [0110] 실시예 3 및 4
- [0111] 상기 개시된 실시예를 두께가 2.1 mm인 한 시트의 녹색 유리 및 두께가 0.7 mm인 한 시트의 경량 투명 유리를 사용하여 반복하였다. 2 x 2.1 mm 유리를 사용하여 얻은 결과와 유사하게, 이에 따라 얻어진 접합 유리는 착색 영역이 흐려지지 않고, 전반적인 양태가 내측 유리 표면 중 하나에 에나멜 인쇄된 흑색 프레임을 사용하여 얻은 것과 유사함을 보여 주었다.

도면

도면1



도면2

