



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월22일
(11) 등록번호 10-1890956
(24) 등록일자 2018년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 17/10 (2006.01) C03C 27/12 (2006.01)
G01N 19/00 (2006.01) G10K 11/168 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7004452
(22) 출원일자(국제) 2011년08월18일
심사청구일자 2016년07월21일
(85) 번역문제출일자 2013년02월22일
(65) 공개번호 10-2013-0140619
(43) 공개일자 2013년12월24일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2011/051927
(87) 국제공개번호 WO 2012/025685
국제공개일자 2012년03월01일
(30) 우선권주장
1056725 2010년08월24일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
US03592726 A1
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 16 항

(73) 특허권자
쎈-고벵 글래스 프랑스
프랑스, 에프-92400 꾸르브브와, 아비뉴 달자스 18
(72) 발명자
레펠드 마르크
프랑스 에프-95460 에장빌 아브니 뒤 제네랄 드굴 6
푸르니에 다비드
프랑스 에프-60120 브레테유 뒤 라울 르바마소에 르 18
(74) 대리인
양영준, 전경석, 백만기

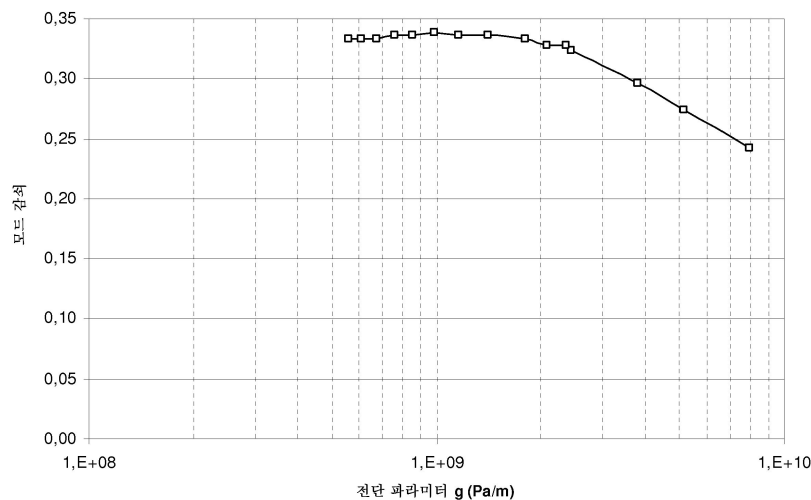
심사관 : 김정희

(54) 발명의 명칭 음향 진동 감쇠를 위한 중간층을 선택하기 위한 방법, 중간층, 및 그러한 중간층을 포함하는 창유리 유닛

(57) 요약

본 발명은 창유리 유닛의 2개의 유리판들 사이에 포함되는, 2개의 외층 및 중심층을 포함하는 점탄성 플라스틱 중간층을 선택하기 위한 방법에 관한 것이고, 방법은 다음의 단계들을 포함한다: 중심층 및 외층을 각각 형성하기 위한 제1 및 제2 요소를 제공하는 단계; 제1 및 제2 요소의 전단 탄성률(G')을 측정하는 단계; 20°C에서 100 Hz 내지 240 Hz에 대해 G' 이 3×10^7 Pa를 초과할 때에만 제2 요소에 대한 재료를 선택하는 단계; h 가 0.31 mm 내지 1.20 mm이고, $g = G'/h$ 가 20°C에서 100 Hz 내지 240 Hz에 대해 5.58×10^8 Pa/m 내지 2.37×10^9 Pa/m가 되도록 제1 요소의 두께(h)를 설정하는 단계. 본 발명은 차량 앞유리의 제2 및 제3 고유 진동수의 감쇠가 앞유리의 중량을 증가시키지 않고서 최적화되는 것을 가능케 한다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌

JP2007302552 A

JP2001206742 A

KR1020060060638 A

"Plasticizer", Ullmann' s encyclopedia by
Cadogan(2012)

명세서

청구범위

청구항 1

창유리(glazing) 유닛의 2개의 유리판(1, 2)들 사이에 포함되며, 2개의 외층(4, 5) 및 중심층(3)을 포함하는 점탄성 플라스틱 중간층(interlayer)을 선택하기 위한 방법이며,

- 중심층(3)을 구성하도록 의도된 점탄성 플라스틱 재료로 만들어진 제1 구성요소 및 외층(4, 5)을 구성하도록 의도된 점탄성 플라스틱 재료로 만들어진 제2 구성요소를 제공하는 단계,
- 제1 구성요소 및 제2 구성요소의 전단 탄성률(G')을 점도 분석기에 의해 측정하는 단계,
- 제2 구성요소의 재료를, 제2 구성요소의 전단 탄성률(G')이 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수의 범위에 대해 3×10^7 Pa 이상일 때에만 선택하는 단계, 및
- 제1 구성요소의 두께(h)를, h 가 0.31 mm와 1.20 mm 사이이고, 전단 파라미터($g = G'/h$, G' 는 전단 탄성률)가 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해, 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이에 있도록, 설정하는 단계

를 포함하는, 중간층 선택 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

제1 구성요소의 두께(h)는, h 가 0.50 mm와 0.90 mm 사이이고 G'/h 가 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 7.56×10^8 Pa/m와 1.42×10^9 Pa/m 사이에 놓이도록 설정되는, 중간층 선택 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

두께(h)를 설정하는 단계 이전에,

- 제1 구성요소의 손실 계수 변화율(loss factor $\tan \delta$)을 점도 분석기에 의해 측정하는 단계; 및
 - 제1 구성요소를, 제1 구성요소의 손실 계수 변화율($\tan \delta$)이 0.6보다 클 때에만 선택하는 단계
- 를 더 포함하는, 중간층 선택 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

- 제2 구성요소의 재료를, 제2 구성요소의 전단 탄성률(G')이 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 10^8 Pa와 2×10^8 Pa 사이일 때에만 선택하는 단계

를 더 포함하는, 중간층 선택 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

- 2개의 유리판에 결합된 제2 구성요소의 재료로 구성된 중간층의 시편을 비틀고, 제2 구성요소의 재료로 구성된 중간층의 유리판으로부터의 분리가 개시되는 비틀림력(F)을 측정하고, 이러한 힘(F)으로부터, 대응하는 접착 전단 강도(τ)를 계산함으로써, 제2 구성요소의 재료의 접착이 규정 R43의 조건과 양립 가능한지를 검증하고, 접착 전단 강도(τ)의 값을 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 허용 가능한 값들의 범위와 비교하는 단계;

- 제2 구성요소의 두께(e)를,

- 규정 R43에 대응하는 응력을 견디며, 2개의 유리판 및 제2 구성요소의 재료로 구성된 중간층을 포함하는 기준 적층 창유리 유닛이 식별되고;

- 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도(J_{c-ref}), 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 두께(e_{i-ref}), 및 기준 적층 창유리 유닛의 유리판 두께(e_{g-ref})가 결정되고;

- 임의의 적층 창유리 유닛의 중간층 두께(e_i)의 함수로서, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도(J_{c-min})를 나타내는 그래프(C_3) - 이러한 그래프는 기준 적층 창유리 유닛 내의 기관 두께와 동일한 임의의 적층 창유리 유닛의 기관 두께에 대해 확립됨($e_g = e_{g-ref}$) - 를 사용하여, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도와 동일한 최소 요구 중간층 파열 강도 값에 대응하는 최소 요구 중간층 두께(e_{i-min})가 도출되고 ($J_{c-min} = J_{c-ref}$);

- 제2 구성요소의 두께(e)는 e 가 최적의 중간층 두께 값(e_{i-opt}) 이상이 되도록 설정되는 방식으로, 설정하는 단계

를 더 포함하는, 중간층 선택 방법.

청구항 6

창유리 유닛에 음향 진동 감쇠 특성을 제공하기 위해 창유리 유닛의 2개의 유리판들 사이에 포함되는 점탄성 플라스틱 중간층이며,

- 전단 탄성률(G')이 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 3×10^7 Pa 이상인 점탄성 플라스틱 재료로 만들어진 2개의 외층(4, 5),

- 두께(h)가 0.31 mm와 1.20 mm 사이이고, 중심층의 전단 파라미터($g = G'/h$, G' 는 전단 탄성률)가 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이가 되도록, 두께(h)의 음향 진동 감쇠 특성을 가지며, 2개의 외층(4, 5) 사이에 있는, 중심층(3)

을 포함하는, 중간층.

청구항 7

제6항에 있어서,

중심층(3)의 두께(h)는, h 가 0.50 mm와 0.90 mm 사이이고 G'/h 가 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해 7.56×10^8 Pa/m와 1.42×10^9 Pa/m 사이에 놓이도록 되어 있는, 중간층.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

중심층(3)은 0.6보다 큰 손실 계수 변화율($\tan \delta$)을 갖는, 중간층.

청구항 9

제6항 또는 제7항에 있어서,

외층(4, 5)은 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 10^8 Pa과 2×10^8 Pa 사이의 전단 탄성률(G')을 갖는, 중간층.

청구항 10

제6항 또는 제7항에 있어서,

각각의 외층(4, 5)은,

- 외층의 재료의 접착 - 접착은 2개의 유리판에 결합된 외층의 재료로 구성된 중간층의 시편을 비틀고, 외층의 재료로 구성된 중간층의 유리판으로부터의 분리가 개시되는 비틀림력(F)을 측정하고, 이러한 힘(F)으로부터, 대응하는 접착 전단 강도(τ)를 계산한 다음, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 허용 가능한 값들의 범위에 접착 전단 강도(τ)의 값을 비교함으로써 결정됨 - 은 규정 R43의 조건과 양립 가능하도록; 그리고

- 각각의 외층의 두께(e)는 규정 R43의 조건을 만족시키도록 설정되도록,

두께(e)를 갖고,

두께(e)는,

- 규정 R43에 대응하는 응력을 견디며, 2개의 유리판 및 외층의 재료로 구성된 중간층을 포함하는 기준 적층 창유리 유닛이 식별되고;

- 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도(J_{c-ref}), 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 두께(e_{i-ref}), 및 기준 적층 창유리 유닛의 유리판 두께(e_{g-ref})가 결정되고;

- 임의의 적층 창유리 유닛의 중간층 두께(e_i)의 함수로서, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도(J_{c-min})를 나타내는 그래프(C_3) - 이러한 그래프는 기준 적층 창유리 유닛 내의 기판 두께와 동일한 임의의 적층 창유리 유닛의 기판 두께에 대해 확립됨($e_g = e_{g-ref}$) - 를 사용하여, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도와 동일한 최소 요구 중간층 파열 강도 값에 대응하는 최소 요구 중간층 두께(e_{i-min})가 도출되고 ($J_{c-min} = J_{c-ref}$);

- 각각의 외층의 두께(e)는 e가 최적 중간층 두께 값(e_{i-opt}) 이상이 되도록 설정되는 방식으로, 결정되는, 중간층.

청구항 11

제6항 또는 제7항에 있어서,

중심층은,

- 전단 파라미터(g_A)를 갖는 두께(h_A)의 점탄성 플라스틱 재료(A)로 만들어진 감쇠 필름(6);

- 전단 파라미터(g_B)를 갖는 두께(h_B)의 점탄성 플라스틱 재료(B)로 만들어진 감쇠 필름(7)

을 포함하고,

재료(A, B)들은 각각의 온도 범위(t_A , t_B)에 걸쳐 그리고 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해, 0.6보다 큰 손실 계수 및 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이의 전단 파라미터를 각각 갖고, 최고 손실 계수를 갖는 필름(6 또는 7)은 각각 온도 범위(t_A 또는 t_B) 내에 포함되는 주어진 범위의 온도에 대해, 등가의 전단 파라미터 ($g_{A \text{ or } B \text{ eq}} = g_{A \text{ or } B} \times h$)를 갖고, $g_{A \text{ or } B}$ 는 필름(각각 6 또는 7)을 구성하는 재료의 전단 파라미터이고, h는 중심층의 두께이고, 상기 온도 범위에 대해 다른 필름(각각 7 또는 6)의 등가의 전단 파라미터보다 작은, 중간층.

청구항 12

창유리 유닛이며,

- 1.4 mm와 2.1 mm 사이의 두께를 갖는 유리판(1),

- 1.1 mm 와 1.6 mm 사이의 두께를 갖는 유리판(2), 및

- 유리판(1, 2)들 사이에 있는, 제6항 또는 제7항에 따른 중간층(3, 4, 5)

을 포함하는, 창유리 유닛.

청구항 13

제12항에 있어서, 각각의 외층(4, 5)의 두께(e) 및 유리판들의 총 두께는,

- 외층의 재료의 접착 - 접착은 2개의 유리판에 결합된 외층의 재료로 구성된 중간층의 시편을 비틀고, 외층의 재료로 구성된 중간층의 유리판으로부터의 분리가 개시되는 비틀림력(F)을 측정하고, 이러한 힘(F)으로부터, 대응하는 접착 전단 강도(τ)를 계산한 다음, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 허용 가능한 값들의 범위와 접착 전단 강도(τ)의 값을 비교함으로써 결정됨 - 은 규정 R43의 조건과 양립 가능하고;

- 각각의 외층의 두께(e) 및 유리판들의 총 두께는 규정 R43의 조건을 만족하도록 설정되도록, 되어 있고, 두께는,

- 규정 R43에 대응하는 응력을 견디며, 2개의 유리판 및 외층의 재료로 구성된 중간층을 포함하는 기준 적층 창유리 유닛이 식별되고;

- 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도(J_{c-ref}), 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 두께(e_{i-ref}), 및 기준 적층 창유리 유닛의 유리판 두께(e_{g-ref})가 결정되고;

- 임의의 적층 창유리 유닛의 중간층 두께(e_i) 및 임의의 적층 창유리 유닛의 유리판 두께(e_g)의 함수로서, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도(J_{c-min})를 나타내는 그래프(C_4)를 사용하여, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도와 동일한 최소 요구 중간층 파열 강도 값에 대응하는 중간층 두께 및 유리판 두께의 최적 값(e_{i-opt} , e_{g-opt})들의 조합이 도출되고 ($J_{c-min} = J_{c-ref}$);

- 각각의 외층의 두께(e)는 e 가 상기 최적 중간층 두께 값(e_{i-opt}) 이상이 되도록 설정되고, 유리판 두께 (e_{g-dim})는 상기 최적 유리판 두께 값(e_{g-opt}) 이상으로 설정되는 방식으로, 결정되는,

창유리 유닛.

청구항 14

제12항에 따른 창유리 유닛을 포함하는 차량이며,

1.4 mm와 2.1 mm 사이의 두께를 갖는 유리판(1)은 차량의 외부를 향하고, 1.1 mm와 1.6 mm 사이의 두께를 갖는 유리판(2)은 차량의 내부를 향하는, 차량.

청구항 15

제6항 또는 제7항에 있어서,

2개의 유리판과 유리판들 사이에 포함된 중간층으로 구성된 앞유리의 제2 및 제3 고유 진동수의 음향 진동 감쇠를 위하여 사용되는, 중간층.

청구항 16

제12항에 있어서,

차량 앞유리, 차량 측면 창 또는 차량 지붕창으로서 사용되는, 창유리 유닛.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 특히 운송 차량, 특히 자동차를 위한 적층 창유리 유닛 내로 포함되기 위한 음향 감쇠 특성을 갖는 중간층을 선택하기 위한 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 열차 및 자동차와 같은 현대적 이송 수단에서 안락함에 기여하는 모든 특질들 중에서, 정숙함이 결정적인 인자가 되었다.
- [0003] 음향학적 안락함은, 예를 들어, 흡수 코팅 또는 탄성중합체 연결 요소에 의해, 엔진, 타이어, 또는 현가 장치로부터의 소음과 같은 소음을 그들의 공급원에서 또는 공기 또는 고체를 통한 그들의 전파 중에 처리함으로써, 현재 수년에 걸쳐 개선되어 왔다.
- [0004] 차량의 형상 또한 공기를 통한 전파를 개선하고 자체가 소음의 공급원인 난류를 감소시키기 위해 변형되어 왔다.
- [0005] 수년 동안, 창유리 유닛, 특히 플라스틱 중간층 필름을 포함하는 적층 창유리 유닛이 음향학적 안락함을 개선하는데 있어서 할 수 있는 역할이 강조되어 왔다. 적층 창유리 유닛은, 또한, 갑작스런 파손의 경우에 비산하는 파편의 위험을 제거하고, 침입을 억제하는 것과 같은 다른 장점을 갖는다.
- [0006] 적층 창유리 유닛 내에서의 표준 플라스틱 필름의 사용은 음향학적 안락함을 개선하기 위해 적합하지 않음이 입증되었다. 음향학적 안락함이 개선되는 것을 가능케 하는 감쇠 특성을 갖는 특수 플라스틱 필름이 따라서 개발되었다.
- [0007] 다음의 설명에서, 감쇠 필름에 대한 참조는 창유리 유닛에 소음 감소의 기능을 제공하기 위해 개선된 진동의 감쇠를 제공하는 점탄성 플라스틱 필름에 관련된다.
- [0008] 창유리 유닛의 음향학적 성능은 중간층 필름을 구성하는 재료의 손실 계수 변화율(loss factor $\tan \delta$)의 값에 의존한다. 손실 계수는 열 형태로 소산되는 에너지와 탄성 변형 에너지 사이의 비율이고; 이는 에너지를 소산시키는 재료의 능력을 특징짓는다. 손실 계수가 높을수록, 소산되는 에너지가 더 크고, 그러므로 재료가 그의 감쇠 역할을 더 많이 한다.
- [0009] 이러한 손실 계수는 온도 및 진동수의 함수로서 변한다. 주어진 진동수에 대해, 손실 계수는 유리 전이 온도로서 공지된 온도에서 그의 최댓값에 도달한다.
- [0010] 적층 창유리 유닛의 중간층으로서 사용되는 재료는, 예를 들어, 주어진 온도 범위 및 주어진 진동수 범위에 대해 적어도 0.6보다 큰 것과 같은, 매우 높은 손실 계수를 갖는 아크릴 중합체 또는 아세탈 수지 또는 다른 폴리우레탄 타입의 점탄성 플라스틱 필름이다.
- [0011] 손실 계수 변화율($\tan \delta$)은 점도 분석기를 사용하여 평가된다. 점도 분석기는 재료의 시편을 정밀한 온도 및 진동수 조건 하에서 변형을 받게 하여, 재료를 특징짓는 모든 유변학적 크기를 획득하고 처리하는 것을 가능케 하는 기계이다.
- [0012] 적층 창유리 유닛 내로의 감쇠 중간층의 통합과 관련하여, 손실 계수 변화율($\tan \delta$)은 단독으로 고려되어서는 안 되고, 전단 탄성률(G')이 중간층의 감쇠 특성에 있어서 고려되어야 하는 다른 특징을 구성함이 또한 설명되어 있다. 문헌 EP-A-844 075호는 진동을 감쇠시키기 위해, 적층 창유리 유닛의 중간층은 전단 탄성률(G') 및 손실 계수 변화율($\tan \delta$)과 관련하여 특정 값에 대응하여야 함을 교시한다. 전단 탄성률(G')은 재료의 강성을 특징짓고; G' 가 높을수록, 재료는 더 강성이고, G' 가 낮을수록, 재료는 더 가요성임이 상기된다. 전단 탄성률은 온도 및 진동수에 의존한다. 전단 탄성률(G') 또한 점도 분석기를 사용하여 평가된다. 이러한 문헌은, 특히, 고체 전파 기원의 소음을 감쇠시키기 위해, 10°C와 60°C 사이의 온도 및 50 Hz와 10,000 Hz 사이의 진동수에 대해, 중간층의 손실 계수 변화율($\tan \delta$)이 0.6보다 크고, 중간층의 전단 탄성률(G')이 2×10^7 Pa보다 낮은 것을 설명한다.
- [0013] 아울러, 적층 창유리 유닛이 앞유리로서 사용될 때, 이는 그에 대해 특이적인 음향 진동을 받는다. 따라서, 100 Hz와 240 Hz 사이의, 앞유리의 초기 4개의 고유 진동수, 특히 앞유리의 제2 및 제3 고유 진동수는 음향학적으로 시끄러워서, 특히 거슬린다. 문헌 EP-A-844 075호의 중간층은 고체 전파 소음을 감쇠시키기에는 적합하지만, 앞유리의 초기 고유 진동수들, 특히 제2 및 제3 고유 진동수의 음향 진동 감쇠에 대해서는 적합하지 않다.

발명의 내용

- [0014] 그러므로, 앞유리를 증량시키지 않고서, 앞유리의 초기 고유 진동수들, 특히 앞유리의 제2 및 제3 고유 진동수

의 감쇠를 최적화하는 것을 가능케 하는 중간층을 선택하기 위한 방법에 대한 필요가 있다.

- [0015] 이를 위해, 본 발명은 2개의 외층 및 하나의 중심층을 포함하며, 창유리 유닛의 2개의 유리판들 사이에 포함되는 점탄성 플라스틱 중간층을 선택하기 위한 방법을 제안하고, 방법은 다음의 단계들을 포함한다:
- [0016] - 중심층을 구성하도록 의도된 점탄성 플라스틱 재료로 만들어진 제1 구성요소 및 외층을 구성하도록 의도된 점탄성 플라스틱 재료로 만들어진 제2 구성요소를 제공하는 단계,
- [0017] - 제1 구성요소 및 제2 구성요소의 전단 탄성률(G')을 점도 분석기에 의해 측정하는 단계,
- [0018] - 제2 구성요소의 재료를, 제2 구성요소의 전단 탄성률(G')이 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수의 범위에 대해 3×10^7 Pa 이상일 때에만 선택하는 단계,
- [0019] - 제1 구성요소의 두께(h)를, h 가 0.31 mm와 1.20 mm 사이에 놓이고 전단 파라미터($g = G'/h$, G' 는 전단 탄성률)가 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이에 있도록, 고정하는 단계.
- [0020] 다른 특징에 따르면, 제1 구성요소의 두께(h)는, h 가 0.50과 0.90 사이에 있고 G'/h 가 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해, 7.56×10^8 Pa/m와 1.42×10^9 Pa/m 사이에 있도록, 설정된다.
- [0021] 다른 특징에 따르면, 방법은 또한 두께(h)를 설정하는 단계 이전에, 다음의 단계들을 포함한다:
- [0022] - 제1 구성요소의 손실 계수 변화율($\tan \delta$)을 점도 분석기에 의해 측정하는 단계; 및
- [0023] - 제1 구성요소를, 제1 구성요소의 손실 계수 변화율($\tan \delta$)이 0.6보다 클 때에만 선택하는 단계.
- [0024] 다른 특징에 따르면, 방법은 또한 다음의 단계들을 포함한다:
- [0025] - 제2 구성요소의 재료를, 제2 구성요소의 전단 탄성률(G')이 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 10^8 Pa와 2×10^8 Pa 사이일 때에만 선택하는 단계.
- [0026] 다른 특징에 따르면, 방법은 또한 다음의 단계들을 포함한다:
- [0027] - 2개의 유리판에 결합된 제2 구성요소의 재료로 구성된 중간층의 시편을 비틀고, 제2 구성요소의 재료로 구성된 중간층의 유리판과의 분리가 개시되는 비틀림력을 측정하고, 이러한 힘으로부터, 대응하는 접착 전단 강도를 계산함으로써, 제2 구성요소의 재료의 접착이 규정 R43의 조건과 양립 가능한지를 검증하고, 접착 전단 강도의 값을 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 허용 가능한 값들의 범위와 비교하는 단계;
- [0028] - 제2 구성요소의 두께(e)를, 다음의 방식으로 설정하는 단계.
- [0029] - 규정 R43에 대응하는 응력을 견디며, 2개의 유리판 및 제2 구성요소의 재료로 구성된 중간층을 포함하는 기준 적층 창유리 유닛이 식별되고;
- [0030] - 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 두께, 및 기준 적층 창유리 유닛의 유리판 두께가 결정되고;
- [0031] - 임의의 적층 창유리 유닛의 중간층 두께의 함수로서, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도를 나타내는 그래프 - 이러한 그래프는 기준 적층 창유리 유닛 내의 기관 두께와 동일한 임의의 적층 창유리 유닛의 기관 두께에 대해 확립됨 - 를 사용하여, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도와 동일한 최소 요구 중간층 파열 강도 값에 대응하는 최소 요구 중간층 두께가 도출되고;
- [0032] - 제2 구성요소의 두께(e)는 e 가 상기 최적의 중간층 두께 값 이상이 되도록 설정된다.
- [0033] 또한, 앞유리를 증량시키지 않고서, 앞유리의 초기 고유 진동수들, 특히 앞유리의 제2 및 제3 고유 진동수의 감쇠를 최적화하는 것을 가능케 하는 중간층이 필요하다.
- [0034] 이를 위해, 본 발명은 창유리 유닛에 음향 진동 감쇠 특성을 제공하기 위해 창유리 유닛의 2개의 유리판들 사이에 포함되는 점탄성 플라스틱 중간층을 제안하고, 중간층은 다음을 포함한다:

- [0035] - 전단 탄성률(G')이 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 3×10^7 Pa 이상인 점탄성 플라스틱 재료로 만들어진 2개의 외층,
- [0036] - 두께(h)가 0.31 mm와 1.20 mm 사이이고, 중심층의 전단 파라미터($g = G'/h$, G' 는 전단 탄성률)가 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이가 되도록, 두께(h)의 음향 진동 감쇠 특성을 가지며, 2개의 외층 사이에 있는, 중심층.
- [0037] 다른 특징에 따르면, 중심층의 두께(h)는, h 가 0.50과 0.90 mm 사이이고 G'/h 가 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해 7.56×10^8 Pa/m와 1.42×10^9 Pa/m 사이가 되도록 되어 있다.
- [0038] 다른 특징에 따르면, 중심층은 0.6보다 큰 손실 계수 변화율($\tan \delta$)을 갖는다.
- [0039] 다른 특징에 따르면, 외층은 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 10^8 Pa와 2×10^8 Pa 사이의 전단 탄성률(G')을 갖는다.
- [0040] 다른 특징에 따르면, 각각의 외층은 다음과 같이 되도록 두께(e)를 갖는다:
- [0041] - 외층의 재료의 접착 - 접착은 2개의 유리판에 결합된 외층의 재료로 구성된 중간층의 시편을 비틀고, 외층의 재료로 구성된 중간층의 유리판으로부터의 분리가 개시되는 비틀림력을 측정하고, 이러한 힘으로부터, 대응하는 접착 전단 강도를 계산한 다음, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 허용 가능한 값들의 범위에 접착 전단 강도의 값을 비교함으로써 결정됨 - 은 규정 R43의 요건과 양립 가능하고;
- [0042] - 각각의 외층의 두께(e)는 규정 R43의 요건을 만족시키도록 설정되고, 두께(e)는 다음의 방식으로 결정된다:
- [0043] - 규정 R43에 대응하는 응력을 견디며, 2개의 유리판 및 외층의 재료로 구성된 중간층을 포함하는 기준 적층 창유리 유닛이 식별되고;
- [0044] - 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 두께, 및 기준 적층 창유리 유닛의 유리판 두께가 결정되고;
- [0045] - 임의의 적층 창유리 유닛의 중간층 두께의 함수로서, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도를 나타내는 그래프 - 이러한 그래프는 기준 적층 창유리 유닛 내의 기관 두께와 동일한 임의의 적층 창유리 유닛의 기관 두께에 대해 확립됨 - 를 사용하여, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도와 동일한 최소 요구 중간층 파열 강도 값에 대응하는 최소 요구 중간층 두께가 도출되고;
- [0046] - 각각의 외층의 두께(e)는 e 가 상기 최적 중간층 두께 값 이상이 되도록 설정된다.
- [0047] 다른 특징에 따르면, 중심층은 다음을 포함한다:
- [0048] - 전단 파라미터(g_A)를 갖는 두께(h_A)의 점탄성 플라스틱 재료(A)로 만들어진 감쇠 필름;
- [0049] - 전단 파라미터(g_B)를 갖는 두께(h_B)의 점탄성 플라스틱 재료(B)로 만들어진 감쇠 필름.
- [0050] 재료(A, B)들은 각각의 온도 범위(t_A , t_B)에 걸쳐 그리고 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해, 0.6보다 큰 손실 계수 및 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이의 전단 파라미터를 각각 갖고, 최고 손실 계수를 갖는 필름은 각각 온도 범위(t_A 또는 t_B) 내에 포함되는 온도의 주어진 범위에 대해, 등가의 전단 파라미터($g_{A \text{ or } B \text{ eq}} = g_{A \text{ or } B} \times h$)를 갖고, $g_{A \text{ or } B}$ 는 필름을 구성하는 재료의 전단 파라미터이고, h 는 중심층의 두께이고, 상기 온도 범위에 대해 다른 필름의 등가의 전단 파라미터보다 작다.
- [0051] 본 발명은 또한 다음을 포함하는 창유리 유닛에 관한 것이다:
- [0052] - 1.4 mm와 2.1 mm 사이의 두께를 갖는 유리판,
- [0053] - 1.1 mm 와 1.6 mm 사이의 두께를 갖는 유리판, 및
- [0054] - 유리판들 사이에 있는 위에서 설명된 중간층.
- [0055] 다른 특징에 따르면, 각각의 외층의 두께(e) 및 유리판들의 총 두께는 다음과 같이 되도록 되어 있다:

- [0056] - 외층의 재료의 접착 - 접착은 2개의 유리판에 결합된 외층의 재료로 구성된 중간층의 시편을 비틀고, 외층의 재료로 구성된 중간층의 유리판으로부터의 분리가 개시되는 비틀림력을 측정하고, 이러한 힘으로부터, 대응하는 접착 전단 강도를 계산한 다음, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 허용 가능한 값들의 범위와 접착 전단 강도의 값을 비교함으로써 결정됨 - 은 규정 R43의 요건과 양립 가능하고;
- [0057] - 각각의 외층의 두께(e) 및 유리판들의 총 두께는 규정 R43의 요건을 만족하도록 설정되고; 이러한 두께들은 다음의 방식으로 결정된다:
- [0058] - 규정 R43에 대응하는 응력을 견디며, 2개의 유리판 및 외층의 재료로 구성된 중간층을 포함하는 기준 적층 창유리 유닛이 식별되고;
- [0059] - 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 두께, 및 기준 적층 창유리 유닛의 유리판 두께가 결정되고;
- [0060] - 임의의 적층 창유리 유닛의 중간층 두께 및 임의의 적층 창유리 유닛의 유리판 두께의 함수로서, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도를 나타내는 그래프를 사용하여, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도와 동일한 최소 요구 중간층 파열 강도 값에 대응하는 중간층 두께 및 유리판 두께의 최적 값들의 조합이 도출되고;
- [0061] - 각각의 외층의 두께(e)는, e가 상기 최적 중간층 두께 값 이상이 되도록 설정되고, 유리판 두께는 상기 최적 유리판 두께 값 이상으로 설정된다.
- [0062] 본 발명은 또한 1.4 mm와 2.1 mm 사이의 두께를 갖는 유리판이 차량의 외부를 향하고, 1.1 mm와 1.6 mm 사이의 두께를 갖는 유리판이 차량의 내부를 향하는, 위에서 설명된 바와 같은 창유리 유닛을 포함하는 차량에 관한 것이다.
- [0063] 본 발명은 또한 2개의 유리판과 유리판들 사이에 포함된 중간층으로 구성된 앞유리의 제2 및 제3 고유 진동수의 음향 진동 감쇠를 위한 위에서 설명된 바와 같은 중간층의 사용에 관한 것이다.
- [0064] 본 발명은 또한 차량 앞유리로서의 위에서 설명된 창유리 유닛의 사용에 관한 것이다.
- [0065] 본 발명의 다른 특징 및 장점이 이제 도면에 대해 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0066] 도 1은 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해 그리고 0.10과 1.20 mm 사이의 중심층의 두께에 대해, 적층 앞유리의 중간층의 중심층의 전단 파라미터의 함수로서의 적층 앞유리의 모드 감쇠의 곡선을 나타낸다.
- 도 2는 본 발명에 따른 창유리 유닛의 단면도를 나타낸다.
- 도 3은 다른 실시예에 따른, 본 발명에 따른 창유리 유닛의 단면도를 나타낸다.
- 도 4는 2.1 mm의 두께를 갖는 2개의 유리 기판과, 2 MPa와 5 MPa 사이의 접착 전단 강도를 가지며 4 m의 낙하 높이를 위한 중간층을 포함하는 적층 창유리 유닛에 대해 확립된, 적층 창유리 유닛의 중간층 두께의 함수로서의, 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도를 나타내는 그래프를 나타낸다.
- 도 5는 2 MPa와 5 MPa 사이의 접착 전단 강도를 가지며 4 m의 낙하 높이를 위한 중간층을 포함하는 적층 창유리 유닛에 대해 확립된, 적층 창유리 유닛의 중간층 두께 및 유리 두께의 함수로서의, 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도를 나타내는 3차원 그래프를 나타낸다.
- 도 6은 중간층이 조합되는 유리판에 대한 중간층의 접착을 평가하기 위한 실험 장치의 개략적인 정면도를 나타낸다.
- 도 7은 중간층이 조합되는 유리판에 대한 중간층의 접착을 평가하기 위한 장치의 변경예의 사시도를 나타낸다.
- 도 8은 중간층의 파열 강도를 평가하기 위한 실험 장치의 개략도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0067] 다양한 도면 상에서 동일한 참조 번호는 동일하거나 유사한 구성요소를 나타낸다.

- [0068] 본 출원에서 주어지는 구간의 경계값들은 해당 구간 내에 포함됨을 또한 알아야 한다.
- [0069] 본 발명은 2개의 외층 및 하나의 중심층을 포함하며 창유리 유닛의 2개의 유리판들 사이에 포함되는 점탄성 플라스틱 중간층을 선택하기 위한 방법을 제안한다.
- [0070] 방법은 다음의 단계들을 포함한다:
- [0071] - 중심층을 구성하도록 의도된 점탄성 플라스틱 재료로 만들어진 제1 구성요소 및 외층을 구성하도록 의도된 점탄성 플라스틱 재료로 만들어진 제2 구성요소가 제공되는 단계,
- [0072] - 제1 구성요소 및 제2 구성요소의 전단 탄성률(G')이 점도 분석기에 의해 측정되는 단계,
- [0073] - 제2 구성요소의 재료는 그의 전단 탄성률(G')이 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수의 범위에 대해 3×10^7 Pa 이상일 때에만 선택되는 단계,
- [0074] - 제1 구성요소의 두께(h)는 h 가 0.31 mm와 1.20 mm 사이이고, 전단 파라미터($g = G'/h$, G' 는 전단 탄성률)가 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이에 있도록, 설정되는 단계.
- [0075] 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위는 본 발명자가 차량 테스트에 의해 측정할 수 있었던 바와 같이, 적층 앞유리의 4개의 초기 고유 진동수, 특히 제2 및 제3 고유 진동수를 포함한다.
- [0076] 아울러, 본 발명자는 위에서 설명된 h 및 g 의 조건을 만족시키는 재료는 적층 앞유리의 초기 고유 진동수들, 특히 2개의 유리판 및 위에서 설명된 바와 같이 선택된 중간층을 포함하는 앞유리의 제2 및 제3 고유 진동수의 감쇠를 최적화하는 것을 가능케 함을 입증하였다.
- [0077] 구체적으로, 특히 도 1의 설명 중에, 추가로 보여질 바와 같이, 본 발명자는 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대한 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이의 g 의 값들은 0.31과 1.20 mm 사이의 h 의 값과 조합되어, 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수의 음향 감쇠를 최적화하는 것을 가능케 함을 보여주었다.
- [0078] 제1 구성요소의 재료가 그의 전단 파라미터(g)가 0.31과 1.20 mm 사이의 두께에 대해 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이가 될 수 없는 것이라면, 재료는 중간층을 제작하는 데 선택되지 않는다.
- [0079] 아울러, 중심층이 올바르게 진동하기 위해, 외층이 중심층보다 강성인 것이 필요하고, 이는 정의된 바와 같은 탄성 조건에서 달성된다.
- [0080] 본 발명은 또한 창유리 유닛의 2개의 유리판들 사이에 포함되어 이에 음향 진동 감쇠 특성을 제공하도록 의도된 점탄성 플라스틱 중간층에 관한 것이고, 중간층은 다음을 포함한다:
- [0081] - 전단 탄성률(G')이 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 3×10^7 Pa 이상인 점탄성 플라스틱 재료로 만들어진 2개의 외층,
- [0082] - h 가 0.31 mm와 1.20 mm 사이이고, 중심층의 전단 파라미터($g = G'/h$, G' 는 전단 탄성률)가 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이가 되도록, 두께(h)의 개선된 음향 진동 감쇠 특성을 갖는 중심층.
- [0083] 중간층은 위에서 설명된 선택 방법에 의해 획득된다.
- [0084] 중간층은 적층 앞유리의 초기 고유 진동수들, 특히 앞유리의 제2 및 제3 고유 진동수의 감쇠를 최적화하는 것을 가능케 하고, 적층 앞유리는 2개의 유리판 및 유리판들 사이에 포함된 중간층을 포함한다.
- [0085] 중간층은 창유리 유닛 내에 포함된다. 창유리 유닛은 차량 내에서, 특히 앞유리로서 사용되도록 의도된다.
- [0086] 본 발명은 또한 그러한 중간층을 포함하는 창유리 유닛에 관한 것이다. 본 발명은 또한 그러한 창유리 유닛을 포함하는 차량에 관한 것이다.
- [0087] 도 2는 본 발명에 따른 창유리 유닛의 단면도를 나타낸다.
- [0088] 창유리 유닛은 2개의 유리판(1, 2)을 포함하고, 이들 사이에 중간층이 삽입된다. 유리판에 대한 중간층의 결합은 공지된 수단에 의해, 예를 들어, 유리판과 중간층을 적층시켜서 조립체를 오토클레이브(autoclave) 내로 통

과시킴으로써, 수행된다.

- [0089] 창유리 유닛의 유리판(1)은 차량의 외부를 향하도록 의도되고, 유리판(2)은 차량의 내부를 향하도록 의도된다. 유리판(1)은 유리판(2)보다 두꺼워서, 창유리 유닛은 외부 공격(악천후 조건, 자갈 충돌 등)에 대한 더욱 양호한 보호를 갖는다. 실제로, 유리가 두꺼울수록, 그의 기계적 강도는 더 양호하다. 그러나, 유리가 두꺼울수록, 더 무겁다. 그러므로, 기계적 강도와 창유리 유닛의 중량 사이에서 타협을 찾는 것이 필요하다. 따라서, 유리판(1)의 두께는, 예를 들어, 1.4 mm와 2.1 mm 사이이고, 유리판(2)의 두께는, 예를 들어, 1.1 mm와 2.1 mm 사이이다.
- [0090] 기존의 창유리 유닛에서, 유리판(1)의 두께는 일반적으로 2.1 mm이고, 유리판(2)의 두께는 일반적으로 1.6 mm이다.
- [0091] 바람직하게는, 본 발명에 따르면, 앞유리의 중량을 제한하기 위해 유리판(1)의 두께는 1.8 mm이며, 유리판(2)의 두께는 1.4 mm이고, 이는 앞유리는 더 쉽게 취급하고 재료를 절약하는 것을 가능케 한다. 이는 또한 그러한 앞유리를 갖춘 차량의 연료 소비를 감소시키는 것을 가능케 한다. 유리판의 이러한 감소된 두께는 추가로 보여질 바와 같이, 기존의 창유리 유닛에 비교하여 음향 또는 기계적 성능의 손실이 없이 가능하다.
- [0092] 본 발명은 또한 유리판(1)의 두께가 1.6 mm이고, 유리판(2)의 두께가 1.2 mm인 앞유리, 또는 유리판(1)의 두께가 1.4 mm이고, 유리판(2)의 두께가 1.1 mm인 앞유리에 적용될 수 있다.
- [0093] 중간층은 중심층(3)이 사이에 삽입되어 있는 2개의 외층(4, 5)으로 구성된다.
- [0094] 외층(4, 5)은 20°C에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 3×10^7 Pa 이상의 전단 탄성률(G')을 갖는다. 바람직하게는, 외층의 전단 탄성률(G')은 중심층의 음향 진동 감쇠를 추가로 개선하기 위해 10^8 Pa과 2×10^8 Pa 사이이다. 외층은, 예를 들어, 폴리비닐 부티랄(PVB)로 만들어진다.
- [0095] 중심층(3)은 그의 두께(h)가 0.31과 1.20 mm 사이이고, 중심층의 전단 파라미터($g = G'/h$, G' 는 전단 탄성률)가 20°C에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이가 되도록 선택된다. 중심층(3)은 따라서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해 최적화된 음향 성능을 갖는다. 중심층은 예를 들어 세키스이(Sekisui)사에 의해 시판되는 SAF RZN-12라는 상표명을 갖는 3층 음향 PVB의 중심층 또는 솔루샤 컴퍼니(Solutia Company)에 의해 시판되는 QC 55라는 상표명을 갖는 3층 음향 PVB의 중심층으로 구성된다.
- [0096] 진동 음향 감쇠를 훨씬 더 최적화하기 위해, 중심층은 바람직하게는 h가 0.50 mm와 0.90 mm 사이이고, G'/h 가 20°C에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 7.56×10^8 Pa/m와 1.42×10^9 Pa/m 사이가 되도록 선택된다.
- [0097] 중심층(3)의 음향 특성은 또한 그의 손실 계수 변화율($\tan \delta$)에 의해 정의된다. 중심층(3)은 만족스러운 감쇠를 허용하기 위해, 그의 손실 계수가 20°C에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수 범위에 대해 0.6보다 크도록 선택된다.
- [0098] 전단 탄성률(G') 및 손실 계수 변화율($\tan \delta$)은 점도 분석기를 사용하여 측정된다.
- [0099] 유리판은 창유리 유닛의 음향 진동 특성에 기여한다. 유리판이 두꺼울수록, 창유리 유닛을 진동하게 하기 위해 더 높은 여기가 있어야 한다. 그러나, 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대한 중간층의 음향 성능의 최적화는 기존의 창유리 유닛에 대한 음향 손실이 없이, 유리판 두께를, 차량의 외부를 향하도록 의도된 유리판에 대해 1.8 mm까지, 심지어 1.6 mm 또는 1.4 mm까지 그리고 차량의 내부를 향하도록 의도된 유리판에 대해 1.4 mm까지, 심지어 1.2 mm 또는 1.1 mm까지 감소시키는 것을 가능케 한다. 전형적으로, 기존의 앞유리 창유리 유닛은 2.1 mm 및 1.6 mm의 각각의 두께를 구비한 유리판을 갖고, 이들 사이에 0.12 mm의 두께 및 20°C의 온도 및 100 Hz의 진동수에 대해 5×10^5 과 2×10^7 Pa 사이의 전단 탄성률(G') 및 0.6보다 큰 손실 계수를 갖는 점탄성 플라스틱 재료의 중심층을 포함하는 중간층이 삽입된다. 유리판 두께의 감소는 창유리 유닛의 중량의 감소와, 개선된 취급성 및 또한 재료의 감소, 그리고 그러한 앞유리를 갖춘 차량의 연료 소비의 감소를 허용한다.
- [0100] 2개의 외층(4, 5)은 동일한 두께(e)를 갖는다. 각각의 외층(4, 5)의 두께(e)는 그가 가능한 한 작고, 외층의 기계적 특성이 자동차에 대해 정의된 기계적 강도 표준, 특히 중충격 강도 표준에 관한 (규정 R43으로 불리는) 국제 연합 규정 R43을 만족시키기 위해 충분하도록 결정된다. 국제 연합 규정 R43은 안전 창유리 및 도로 차량 내의 이러한 창유리의 설치의 허가에 관련된 일관된 기술적 사양의 채택에 관련된다. 구체적으로, 중간층의 충

두께가 한편으로 그러한 앞유리를 갖춘 차량의 연료 소비를 감소키는 것을 가능케 하는 앞유리의 중량 및 다른 한편으로 재료의 절감의 이유로, 가능한 한 낮은 것이 바람직하다.

- [0101] 이렇게 하기 위해, 두께(e)는 2개의 유리판에 대한 외층의 재료로 구성된 중간층의 접착 및 외층의 재료의 파열 강도를 고려함으로써 최소화된다.
- [0102] 접착은 이하에서 반복되는 특허 출원 EP-A-1 495 305호에 설명되어 있는 테스트 및 계산 방법에 기초하여 평가된다.
- [0103] 먼저, 유리판들 중 적어도 하나에 대한 외층의 재료로 구성된 중간층의 분리의 발현까지, 비틀림 응력이 2개의 유리판과, 외층의 재료로 구성된 중간층으로 구성된 적층 창유리 유닛의 시편 상에 가해진다. 실제로, 테스트는, 예를 들어, 도 6에 도시된 공지된 유형의 비틀림 장치(500)를 사용하여, 10 mm와 동일한 반경(r)을 갖는, 창유리의 둥근 시편(50) 상에서 수행된다.
- [0104] 장치(500)는 3개의 조오(jaw: 51, 52, 53), 수직 축의 구동 체인(55)에 연결된 100 mm와 동일한 반경(R)의 폴리(54)를 포함한다. 조오들은 전체 시편을 파지하기 위해, 각각 120° 원호의 형태이다. 조오의 표면 코팅은 유리나 기계적으로 양립 가능한 재료, 예를 들어, 알루미늄, 테플론®, 또는 폴리에틸렌으로 만들어진다.
- [0105] 조오들 중 하나는 프레임에 대해 고정 유지되고, 다른 조오는 시편 상에 비틀림을 가하기 위해 회전하도록 의도된 폴리(54)에 체결된다. 폴리(54)는 폴리에 연결된 체인(55)의 이동에 의해 회전하게 된다. 체인은 35 내지 50 mm/min의 최소의 일정한 속도로 당겨진다.
- [0106] 힘 센서가 시편이 비틀릴 때 외층의 재료로 구성된 중간층의 분리의 발현을 개시하기 위해 필요한 힘(F)을 측정하기 위해 사용된다. 이로부터, 그 다음 계산에 의해, 다음의 공지된 공식을 사용하여 접착 전단 강도를 도출하는 것이 가능하다:
- [0107]
$$\tau = 2FR / \pi r^3$$
- [0108] 여기서, F는 외층의 재료로 구성된 중간층의 분리의 발현을 개시하기 위해 필요한 힘이고, R은 폴리(54)의 반경이고, r은 시편의 반경이다.
- [0109] 그러나, 출원 EP-A-1 495 305호에 설명되어 있는 바와 같이, 장치(500)는 대형이고, 이는 테스트가 실험실 내에서 수행되어야 하는 것을 의미한다. 장치(500)는 그러므로 적층 창유리 제조 라인 상에서 "공정 표시기" 타입의 측정에는 부적합하다. 그러나, 적층 창유리 유닛의 제조를 위해, 중합체 중간층의 조성이 본 발명에 의해 설정된 강도 값을 만족시키도록 설계되더라도, 중간층의 조악한 접착이 그럼에도 중간층의 보관 상태, 유리 세척 품질, 또는 유리 및 중간층의 조립 중의 캘린더링 단계의 과정에서의 온도 및 압력과 같은, 창유리 유닛을 제조하기 위한 방법과 관련된 파라미터로 인해 마무리된 제품 내에서 발생할 수 있고, 이는 결합의 품질에 영향을 준다.
- [0110] 조악한 측정된 강도 값에 응답하여 공정에 빠르게 개입하는 것이 가능케 되도록 제조 라인 가까이에서 제조의 모니터링 중에 측정을 수행하기 위해, 변경예로서, 유리하게는 더 콤팩트하고 쉽게 운반 가능한 다른 측정 장치(600)를 사용하는 것이 가능하다. 도 7에 제시되어 있는 이러한 장치(600)는 대략 60 cm × 20 cm으로 소형화되고, 2개의 3-조오 시스템(60, 61), 회전 샤프트(62), 샤프트를 회전시키기 위한 모터(63), 토크계(64), 및 계산 요소를 수용하는 박스(65)를 포함한다.
- [0111] 2개의 유리판과, 외층의 재료로 구성된 중간층으로 구성된 적층 창유리 유닛의 둥근 시편이 2개의 조오 시스템(60, 61)들 사이에 삽입되도록 의도되고, 시스템들 중 하나(60)는 고정되고, 다른 하나는 샤프트(62)로의 그의 연결에 의해 이동 및 회전될 수 있다. 토크계는 모터와 이동 가능한 조오 시스템(61) 사이에 위치된다. 샤프트의 회전 속도는 중간층의 두께에 의존한다. 예시적으로, 0.76 mm의 두께를 갖는 외층의 재료로 구성된 중간층에 대해, 회전은 0.08 rpm 정도이다.
- [0112] 시스템(61)은 회전하고, 측정된 토크가 역전되면, 외층의 재료로 구성된 중간층의 분리의 개시가 발생한다. 토크계는 접착 전단 강도(τ)의 값을 직접 읽을 수 있는 디스플레이 부품을 포함하는 박스(65)의 계산 요소에 연결된다.
- [0113] 어떤 장치가 사용되든지 간에, 접착 전단 강도(τ)의 값의 분산을 상세하게 이해할 목적으로, 여러 시편, 예를 들어, 최소 5개의 시편에 대한 테스트를 반복하고, 강도(τ)의 평균을 그의 표준 편차와 함께 계산하는 것이 바

람직하다.

- [0114] 획득된 접착 전단 강도(τ)의 값은 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43(중충격 강도)에 대응하는 응력을 견디기 위해 허용 가능한 값들의 범위 내에 있는지가 검증된다. 이러한 허용 가능한 값들의 범위는 상이한 조성의 적층 창유리 유닛에 대해 수행된, 규정 R43에서 정의된 정규화된 기계적 강도 테스트로부터, 실험적으로 결정된다.
- [0115] 접착 전단 강도(τ)의 임의의 값이 접착의 기준을 만족시키기 위해 적합한, 규정 R43에 대한 허용 가능한 값들의 범위는 모두 5 MPa 아래의 값이다. 바람직하게는, 규정 R43에 대한 접착 전단 강도(τ)의 허용 가능한 값들의 범위는 2 MPa와 5 MPa 사이이고, 값의 이러한 범위의 하한은 창유리 유닛의 기계적 강도 고려와 독립적으로, 창유리 유닛의 양호한 투명성을 보장하기 위해 결정된다.
- [0116] 외층의 재료로 구성된 중간층의 접착 전단 강도(τ)가 전술한 허용 가능한 값들의 범위 내에 놓이는 것이 검증되면, 중간층의 외층들의 실제 크기 결정이 수행된다.
- [0117] 도 4 및 5로부터의 그래프는 중충격 강도에 대한 규정 R43의 요건을 만족시키도록 이러한 외층들을 크기 결정하기 위한 2개의 가능한 접근을 도시한다.
- [0118] 도 4에 대응하는 제1 접근에 따르면, 창유리 유닛은, 예를 들어, 2.1 mm의 각각의 유리판과, 특정 조성(c_i), 예를 들어, PVB계 중간층의 외층들의 재료로 구성된 중간층의 두께에 대응하는, 고정되고 4.2 mm와 동일한 적층 창유리 유닛 내의 유리판의 총 두께(e_{g-dim})로 크기가 결정된다. 중심층은 외층의 두께의 결정에 대해 무시된다.
- [0119] 이러한 경우에, 외층의 재료로 구성된 중간층의 크기를 결정할 목적으로, 우선 도 4에서 보이며 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도(J_{c-min})를 나타내는 곡선(C_3)이 임의의 적층 창유리 유닛의 중간층 두께(e_i)의 함수로서 도시되고, 이러한 곡선은 4.2 mm와 동일한 유리판 두께(e_g)에 대해 확립된다. 실제로, 곡선(C_3)은 중간층의 두께의 측면에서 상이한 조성의 적층 창유리 유닛에 대해 수행된, 규정 R43에서 정의된 기계적 강도의 정규화된 테스트로부터 획득된다.
- [0120] 다음으로, 4.2 mm와 동일한 유리 기판 두께를 구비하며 특정 조성(c_i)을 갖는 중간층을 포함하는, 규정 R43에 대응하는 응력을 견디는 기준 적층 창유리 유닛이 식별된다. 그러한 기준 적층 창유리 유닛의 일례는 2.1 mm의 두께를 각각 갖는 2개의 유리 기판과, 0.38 mm의 표준 두께를 가지며 0.76 mm와 동일한 기준 적층 창유리 유닛의 중간층 두께(e_{i-ref})에 대응하는 조성(c_i)을 갖는 2개의 중간층을 포함하는, 공지된 창유리 유닛 2.1/0.76/2.1이다. 규정 R43에 대응하는 응력에 대한 이러한 기준 창유리 유닛의 저항은 정규화된 기계적 강도 테스트에 의해, 이러한 예에서 4 m의 충격 낙하 높이에서 검증된다.
- [0121] 기준 창유리 유닛 2.1/0.76/2.1의 중간층의 파열 강도(J_{c-ref})는 티엘킹(Tielking) 방법에 의해 결정된다.
- [0122] M. 티엘킹에 의해 개발된 이러한 방법은 균열 근원 에너지(J)를 계산하는 방법에 기초하여 재료의 파열 강도를 평가하는 것이다. 티엘킹 방법은 특히 아래에서 부분적으로 반복되는 특허 출원 EP-A-1 151 855호 및 EP-A-1 495 305호에 설명되어 있다.
- [0123] 중간층의 파열 강도는 그를 구성하는 재료에 고유한 특징이다. 이는 재료 내에서 개시되는 균열을 전파하기 위해 필요한 에너지를 나타내는 에너지 값에 의해 기술된다. 임계 에너지(J_c)로서 공지된 이러한 에너지는 각각의 재료 유형에 대해 상이하고, 중간층 필름을 두께와 독립적이다.
- [0124] 파열 강도 또는 임계 에너지(J_c)는 균열의 위치에서 매우 높은 응력을 받는 필름 내의 균열의 근원에 국소화된 에너지를 정의하는 라이스(Rice) 적분(J)에 기초한 에너지 방법에 의해 공지된 방식으로 주어진다. 이는 이후에서 변위(d)로 불리는 테스트되는 시편의 주어진 연신(d)에 대해 다음의 단순화된 수학적 형태로 기술된다:

$$J = -\frac{1}{a} \left(\frac{\partial U}{\partial a} \right)$$

- [0125]
- [0126] 여기서, e_1 은 시편의 두께이고;
- [0127] a는 균열의 길이이고;

- [0128] U는 시편의 위치 에너지이다.
- [0129] 파열 강도를 결정하기 위한 실험 장치가 도 8에 도시되어 있다. 인장-압축 기계(700)를 사용한 인장 테스트가 동일한 재료의, 100 mm^2 (50 mm 길이 $\times$ 20 mm 폭)와 동일한 표면적을 갖는 여러 시편(E_{X_n}), 예를 들어 4개의 시편에 대해 수행된다. 각각의 시편은 그의 측면 상에서 인장력에 대해 직교하여, 5, 8, 12, 및 15 mm에 각각 대응하는 각각의 시편(E_{X_n})에 대한 상이한 균열 길이(a)를 가지고 노치가 형성된다.
- [0130] 각각의 시편(E_{X_n})은 100 mm/min의 연신 속도로 주어진 연신 길이 또는 거리(d)에 걸쳐 온도가 20℃인 환경에서 균열(20)에 대해 직교하여 연신된다.
- [0131] EP-A-1 495 305호에 상세하게 설명되어 있는 방법에 따르면, (제시되지 않은) 시편이 겪는 연신(d)의 함수로서 균열 근원 에너지(J)의 변동 곡선을 확립하는 것이 가능하다. 균열(70)의 전파를 디스플레이하는 비디오 카메라를 사용하여, 어떠한 변위(d_c)에서, 시편 내의 균열의 전파가 시작하는지가 검출된다. 그 다음, 곡선(J(d))으로부터, 변위(d_c)에 대응하는, 시편의 파열의 초기화를 위한 임계 에너지(J_c)의 값이 도출된다. 이러한 임계 값(J_c)에서, 재료가 파열되고, 결과적으로 요구되는 기계적 기능에 대해 기계적으로 손상된다.
- [0132] 기준 창유리 유닛 2.1/0.76/2.1의 조성(c_i)의 중간층에 대해 측정된 파열 강도(J_{c-ref})의 값은 $31,000\text{ J/m}^2$ 이다.
- [0133] 도 4로부터의 곡선(C_3)을 사용하여, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도(J_{c-ref})와 동일한 최소 요구 중간층 파열 강도 값(J_{c-min})에 대응하는 최소 요구 중간층 두께(e_{i-min})가 그 다음 도출된다. 곡선(C_3) 상에 도시된 바와 같이, 최소 요구 중간층 두께(e_{i-min})는 0.45 mm와 동일하다.
- [0134] 따라서, 각각 2.1 mm의 두께를 갖는 2개의 유리판과, 최소 요구 중간층 두께($e_{i-min} = 0.45\text{ mm}$) 이상의 중간층의 두께(e_{i-dim})를 구비한 외층의 재료로 구성된 중간층으로 구성된 적층 창유리 유닛의 크기를 결정하는 것이 가능하다. 바람직하게는, 적층 창유리 유닛의 중간층 두께(e_{i-dim})는 이러한 값을 20% 초과하는 한도 내에서만 최소 요구 중간층 두께 값(e_{i-min})보다 크고, 말하자면, 이전의 예에서, e_{i-dim} 은 바람직하게는 $0.45\text{ mm} \leq e_{i-dim} \leq 0.55\text{ mm}$ 이도록 되어 있다.
- [0135] 따라서, 2.1 mm의 두께를 갖는 2개의 유리판(1, 2)과, 중심층(3)과 0.225 mm와 0.275 mm 사이의 두께를 각각 갖는 2개의 외층(4, 5)을 구비한 중간층을 포함하는, 규정 R43의 요건을 만족시키는 적층 창유리 유닛이 획득된다.
- [0136] 곡선(C_3)은 다른 유리판 값, 예를 들어, 1.8 mm 및 1.4 mm에 대해 도시될 수 있다. 각각의 외층은 그 다음 0.2 mm와 0.37 mm 사이의 두께를 갖는다.
- [0137] 도 5에 대응하는 중간층의 외층들의 크기를 결정하기 위한 제2 가능한 접근에 따르면, 적층 창유리 유닛은 유리판 두께를 임의로 설정하지 않고서 크기가 결정되고, 창유리 유닛은 외층의 재료로 구성된 중간층을 포함한다.
- [0138] 임의의 적층 창유리 유닛의 외층의 재료로 구성된 중간층의 두께(e_i) 및 임의의 적층 창유리 유닛의 유리판 두께(e_g)의 함수로서, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도(J_{c-min})를 나타내는, 도 5에서 보이는 3차원 그래프(C_4)가 도시된다. 도 5로부터의 그래프(C_4)는 중간층 두께 및 기관 두께의 측면에서 상이한 조성을 갖는 적층 창유리 유닛에 대해 수행된, 규정 R43에서 정의된 정규화된 기계적 강도 테스트로부터 획득된다.
- [0139] 규정 R43에 대응하는 응력을 견디고, 특정 조성(c_i)을 갖는 중간층을 포함하는, 기준 적층 창유리 유닛의 파열 강도(J_{c-ref})가 그 다음 결정된다.
- [0140] 위에서 설명된 공지된 적층 창유리 유닛 2.1/0.76/2.1은, 예를 들어, 2.1 mm 및 1.8 mm의 각각의 두께를 갖는 2개의 유리판과, 0.76 mm와 동일한 중간층 두께(e_{i-ref})에 대응하는 조성(c_i)을 갖는 0.38 mm의 표준 두께의 외층의 재료로 구성된 2개의 중간층을 포함하는 공지된 적층 창유리 유닛 2.1/0.76/1.8이 작용할 수 있는 바와 같이, 기준 적층 창유리 유닛으로서 작용할 수 있다. 규정 R43에 대응하는 응력 하에서의 하나의 또는 다른 기

준 창유리 유닛의 파열 강도(J_{c-ref})는 티엘킹 방법에 의해 이전과 같이 평가된다.

- [0141] 그래프(C_4)를 사용하여, 외층의 재료로 구성된 중간층의 두께 및 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도(J_{c-ref})와 동일한 최소 요구 중간층 파열 강도 값(J_{c-min})에 대응하는 유리판 두께의 최적 값(e_{i-opt} , e_{g-opt})의 조합이 그 다음 도출된다. 예를 들어, $31,000 \text{ J/m}^2$ 의 파열 강도(J_{c-ref})의 값에 대응하는 기준 창유리 2.1/0.76/2.1로부터 시작하면, 최적 값(e_{i-opt} , e_{g-opt})들의 조합을 제공하는 지점은 $31,000 \text{ J/m}^2$ 의 J_{c-min} 값에 대응하는 그래프(C_4)의 영역 또는 표면의 지점들이다. 이와 관련하여, 최적 값(e_{i-opt} 또는 e_{g-opt})들 각각은 개별적으로 반드시 외층의 재료로 구성된 중간층의 두께의 최솟값 또는 유리판 두께의 최솟값은 아님이 알려져 있다. 적층 창유리 유닛의 전체 두께의 최솟값을 생성하는 것은 값(e_{i-opt} , e_{g-opt})들의 조합이다.
- [0142] 그래프(C_4)에서 보이는 바와 같이, 값($e_i = 0.5 \text{ mm}$, $e_g = 1.8 \text{ mm}/1.4 \text{ mm}$)들의 조합은 최적 값들의 조합 이상의 값들의 조합이다.
- [0143] 따라서, 0.5 mm 이상의 외층의 재료로 구성된 중간층의 두께(e_{i-dim}) 및 각각 1.8 mm 및 1.4 mm 의 유리판 두께(e_{g-dim})를 구비한 적층 창유리 유닛의 크기를 결정하는 것이 가능하고, 이러한 적층 창유리 유닛은 규정 R43의 요건을 만족시킨다.
- [0144] 상기 예에서 고려된 조성(c_i)의 중간층은 그의 파열 강도의 관점에서 평균 성능을 갖고, 현재 공지된 더 양호한 성능의 중간층의 조성의 파열 강도 수준은 이전에 주어진 값에 비교하여 추가로 감소된 최적 값(e_{i-opt} , e_{g-opt})들의 조합을 예측하는 것을 가능케 한다.
- [0145] 특히, 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기에 적합하며, 1.8 mm 및 1.4 mm 의 각각의 두께를 갖는 2개의 유리 기판을 포함하는 적층 창유리 유닛에 대해, 최소 요구 중간층 두께(e_{i-min})는 대략 0.4 mm 로 강하될 수 있다. 따라서, 규정 R43의 요건에 대응하며, 1.8 mm 및 1.4 mm 의 각각의 두께를 갖는 2개의 유리 기판을 포함하는 적층 창유리 유닛의 최적화된 중간층 두께(e_{i-dim})는 대체로, $0.4 \text{ mm} \leq e_{i-dim} \leq 0.74 \text{ mm}$ 이도록 되어 있고, 이러한 간격의 하한은 그들의 파열 강도의 관점에서 높은 성능을 갖는 중간층 조성에 대응한다.
- [0146] 따라서, 규정 R43의 요건을 만족시키며, 1.8 mm 및 1.4 mm 의 각각의 두께를 갖는 2개의 유리판(1, 2)과, 중심층(3) 및 0.2 mm 와 0.37 mm 사이의 두께를 각각 갖는 2개의 외층(4, 5)을 구비한 중간층을 포함하는 적층 창유리 유닛이 획득된다.
- [0147] 따라서, 각각의 외층(4, 5)의 두께(e)는 창유리 유닛에 충분한 기계적 특성, 즉 규정 R43을 만족시키는 기계적 특성을 제공하도록 설정된다. 이는 다음의 방식으로 수행된다:
- [0148] - 2개의 유리판에 결합된 외층의 재료로 구성된 중간층의 시편을 비틀고, 외층의 재료로 구성된 중간층의 유리판으로부터의 분리가 개시되는 비틀림력(F)을 측정하고, 이러한 힘(F)으로부터, 대응하는 접착 전단 강도(τ)를 계산함으로써, 외층의 재료의 접착이 규정 R43의 요건과 양립 가능한지가 검증되고, 접착 전단 강도(τ)의 이러한 값은 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 허용 가능한 값들의 범위와 비교되고;
- [0149] - 규정 R43의 요건을 만족시키기 위한 각각의 외층의 두께(e)는 다음의 방식으로 설정된다:
- [0150] - R43에 대응하는 응력을 견디고, 2개의 유리판과 외층의 재료로 구성된 중간층을 포함하는 기준 적층 창유리 유닛이 식별되고;
- [0151] - 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도(J_{c-ref}), 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 두께(e_{i-ref}), 및 기준 적층 창유리 유닛의 유리판 두께(e_{g-ref})가 결정되고;
- [0152] - 임의의 적층 창유리 유닛의 중간층 두께(e_i)의 함수로서, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도(J_{c-min})를 나타내는 그래프(C_3) - 이러한 그래프는 기준 적층 창유리 유닛 내의 기판 두께와 동일한 임의의 적층 창유리 유닛의 기판 두께에 대해 확립됨 ($e_g = e_{g-ref}$) - 를 사용하여, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도와 동일한 최소 요구 중간층 파열 강도 값에

대응하는 최소 요구 중간층 두께(e_{i-min})가 도출되고 ($J_{c-min} = J_{c-ref}$);

[0153] - 각각의 외층의 두께(e)는 e 가 상기 최적 중간층 두께 값(e_{i-opt}) 이상하도록 설정된다.

[0154] 변경예로서, 각각의 외층(4, 5)의 두께(e) 및 유리판 두께는 조립체가 창유리 유닛의 충분한 기계적 특성, 즉 규정 R43을 만족시키는 기계적 특성을 제공하도록 설정된다. 이는 다음의 방식으로 수행된다:

[0155] - 2개의 유리판에 결합된 외층의 재료로 구성된 중간층의 시편을 비틀고, 외층의 재료로 구성된 중간층의 유리판으로부터의 분리가 개시되는 비틀림력(F)을 측정하고, 이러한 힘(F)으로부터, 대응하는 접착 전단 강도(τ)를 계산함으로써 외층의 재료의 접착이 규정 R43의 조건과 양립 가능한지가 검증되고, 접착 전단 강도(τ)의 이러한 값은 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 허용 가능한 값들의 범위와 비교되고;

[0156] - 규정 R43의 조건을 만족시키기 위한 각각의 외층의 두께(e) 및 유리판의 총 두께는 다음의 방식으로 설정된다:

[0157] - 규정 R43에 대응하는 응력을 견디며, 2개의 유리판과, 외층의 재료로 구성된 중간층을 포함하는 기준 적층 창유리 유닛이 식별되고;

[0158] - 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도(J_{c-ref}), 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 두께($2e_{ref}$), 및 기준 적층 창유리 유닛의 유리판 두께(e_{g-ref})가 결정되고;

[0159] - 임의의 적층 창유리 유닛의 중간층 두께(e_i) 및 임의의 적층 창유리 유닛의 유리판 두께(e_g)의 함수로서, 임의의 적층 창유리 유닛이 규정 R43에 대응하는 응력을 견디기 위해 요구되는 최소 중간층 파열 강도(J_{c-min})를 나타내는 그래프(C_4)를 사용하여, 기준 적층 창유리 유닛의 중간층의 파열 강도와 동일한 최소 요구 중간층 파열 강도 값에 대응하는, 중간층 두께 및 유리판 두께의 최적 값(e_{i-opt} , e_{g-opt})들의 조합이 도출되고 ($J_{c-min} = J_{c-ref}$);

[0160] - 각각의 외층의 두께(e)는 e 가 상기 최적 중간층 두께 값(e_{i-opt})보다 크도록 설정되고, 유리판 두께(e_{g-dim})는 상기 최적 유리판 두께 값(e_{g-opt}) 이상으로 설정된다.

[0161] 중간층의 총 두께는 바람직하게는 0.86 mm 이하이다.

[0162] 도 3은 다른 실시예에 따른, 본 발명에 따른 창유리 유닛의 단면도를 나타낸다.

[0163] 유리판(1, 2) 및 중간층의 외층(4, 5)은 도 2의 것에 대해 동일하다.

[0164] 중심층(3)은 2개의 감쇠 필름(6, 7)을 포함한다. 감쇠 필름(6)은 감쇠 필름(7)이 구성되는 점탄성 재료(B)와 상이한 점탄성 플라스틱 재료(A)로 구성된다. 일 실시예에 따르면, 재료(A, B)들은 공압출된다. 변경예로서, 이들은 적층된다.

[0165] 중심층(3)을 구성하는 감쇠 필름(6, 7)들은 상이한 온도 범위에 걸쳐 음향 진동의 감쇠를 최적화하는 것을 가능케 한다. 따라서, 필름(6)은 제1 온도 범위에 걸쳐 음향 진동을 최적으로 감쇠시키고, 필름(7)은 제2 온도 범위에 걸쳐 음향 진동을 최적으로 감쇠시킨다. 제1 및 제2 온도 범위는 중첩하지 않는다. 이는 더 넓은 온도 범위에 걸쳐 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수의 감쇠를 최적화하는 것을 가능케 한다.

[0166] 이렇게 하기 위해, 재료(A)는 온도 범위(t_A)에 걸쳐 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해, 0.6보다 큰 손실 계수 및 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이의 전단 파라미터를 갖도록 선택된다. 유사하게, 재료(B)는 온도 범위(t_B)에 걸쳐 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대해, 0.6보다 큰 손실 계수 및 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이의 전단 파라미터를 갖도록 선택된다.

[0167] 아울러, 각각의 온도 범위(t_A 또는 t_B) 내에 포함되는 주어진 온도 범위에 대해 최고 손실 계수를 갖는 필름(6 또는 7)은 등가의 전단 파라미터($g_{AorB\ eq} = h \times g_{AorB}$)를 갖고, g_{AorB} 는 필름(6 또는 7)을 각각 구성하는 각각의 재료(A 또는 B)의 전단 파라미터이고, h 는 중심층의 두께이고, 이는 상기 주어진 온도 범위에 대한 각각의

다른 필름(7 또는 6)의 등가의 전단 파라미터보다 훨씬 더 낮다. 등가의 전단 파라미터는 전단 탄성률에 대응한다.

[0168] 주어진 온도 범위는 필름(6 또는 7)이 각각 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에서 음향 진동을 각각 최적으로 감쇠시키는 제1 온도 또는 제2 온도 범위이다.

[0169] 따라서, 각각의 필름(6 또는 7)의 손실 계수가 0.6보다 크고 각각의 필름의 재료의 전단 파라미터가 그의 대응하는 온도 범위 내에서 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이인 것이 필요할 뿐만 아니라, 대응하는 온도 범위 내의 최고 감쇠 필름(최고 변화율($\tan \delta$))이 다른 필름보다 훨씬 더 낮은 등가의 전단 탄성률을 갖는 것도 필요하다. 이러한 방식으로, 중간층은 각각의 온도 범위에 걸쳐 최고 감쇠 필름과 유사한 거동을 가질 것이다. 중간층은 따라서 중간층을 구성하는 각각의 필름이 최적의 감쇠 역할을 하는 각각의 온도 범위에 걸쳐 최적의 감쇠를 제공할 것이다.

[0170] 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수의 감쇠가 위에서 설명된 g의 범위에 대해 실제로 최적이라는 입증이 이제 제공될 것이다.

[0171] 도 1은 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대한 적층 앞유리의 중간층의 중심층의 전단 파라미터의 함수로서의 적층 앞유리의 모드 감쇠의 곡선을 나타낸다. 이러한 곡선은 유한 요소법에 의해 계산되었다.

[0172] 계산은 점탄성 플라스틱 재료로 만들어진 중간층이 사이에 포함되는, 1.4 mm 및 1.8 mm의 각각의 두께를 갖는 2개의 유리판으로 구성된 앞유리에 대해 수행되었다. 중간층은 3개의 층, 즉, 2개의 외층들 사이에 포함된 중심층을 포함한다. 도 1로부터의 곡선의 각각의 지점은 중심층의 두께(h)에 대한 전단 파라미터의 함수로서의 모드 감쇠에 대한 값을 나타내고, 다양한 지점들은 0.10 mm와 1.20 mm 사이의 두께(h)에 대응한다.

[0173] 아래의 표 1은 전단 파라미터(g)에 대한 값과 h의 각각의 값에 대한 모드 감쇠에 대한 값을 포함한다.

표 1

[0174]

H (mm)	G (Pa/m)	모드 감쇠
0.10	7.958×10^9	0.2421
0.15	5.164×10^9	0.2737
0.20	3.793×10^9	0.2959
0.30	2.449×10^9	0.3235
0.31	2.366×10^9	0.3273
0.35	2.076×10^9	0.3273
0.40	1.796×10^9	0.3327
0.50	1.414×10^9	0.3365
0.60	1.163×10^9	0.3365
0.70	9.864×10^8	0.3381
0.80	8.570×10^8	0.3365
0.90	7.564×10^8	0.3365
1.00	6.759×10^8	0.3327
1.10	6.112×10^8	0.3327
1.20	5.583×10^8	0.3327

[0175] 도 1 및 표 1에 도시된 바와 같이, 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대한, 0.31 mm와 1.20 mm 사이의 두께(h)를 갖는 중심층(3)에 대한 5.58×10^8 Pa/m와 2.37×10^9 Pa/m 사이의 전단 파라미터(g)의 범위는 0.327 이상의 모드 감쇠를 가능케 하므로, 이는 곡선의 최대치가 0.7 mm의 중심층 두께에 대해 0.338이므로, 때

우 양호하다.

[0176] 20℃에서 100 Hz와 240 Hz 사이의 진동수에 대한, 0.50 mm와 0.90 mm 사이의 두께(h)를 갖는 중심층(3)에 대한 $7.56 \times 10^8 \text{ Pa/m}$ 와 $1.42 \times 10^9 \text{ Pa/m}$ 사이의 전단 파라미터(g)의 범위는 0.336 이상의 모드 감쇠를 가능케 하므로, 이는 최적화된 감쇠이다.

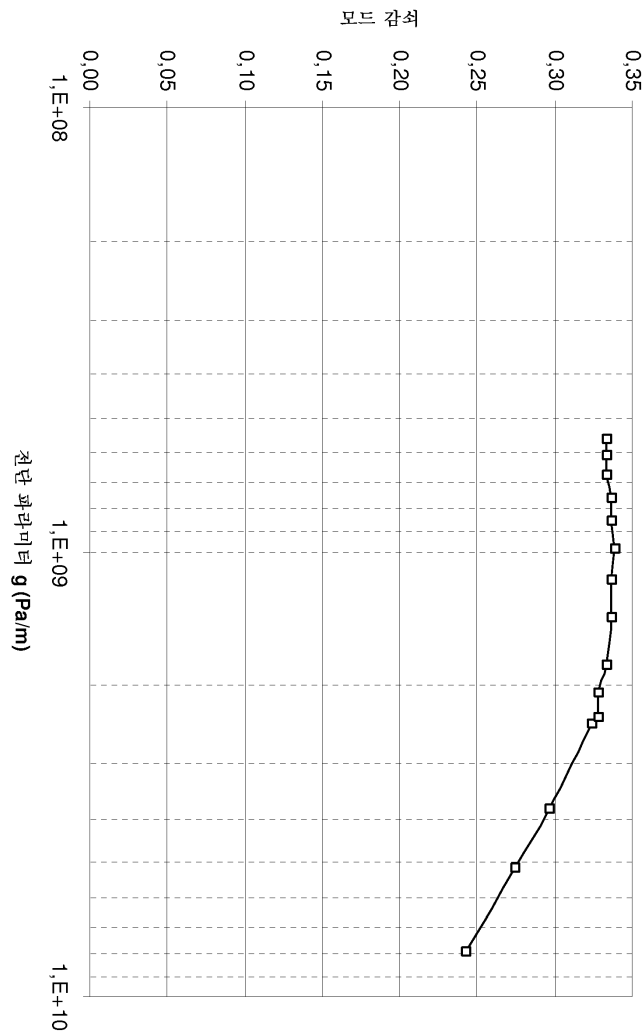
[0177] 그러므로, 본 발명은 실제로 위에서 설명된 바와 같은 중간층을 포함하는 앞유리의 제1 고유 진동수의 음향 진동 감쇠를 최적화하는 것을 가능케 한다.

[0178] 본 발명에 따른 중간층은 또한 그가 최적화되는 진동수 범위 외부에서 양호한 음향 진동 감쇠를 가능케 한다.

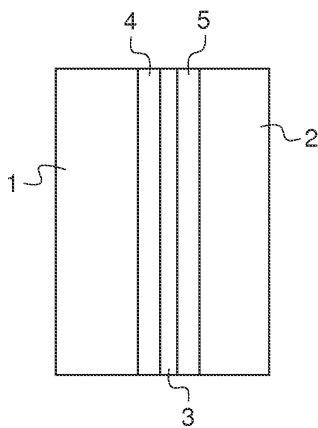
[0179] 본 발명의 따른 삽입물은 바람직하게는 앞유리를 위해, 2개의 유리판들 사이에서 사용된다. 이는 또한 차량, 예를 들어 자동차의 측면 창유리 또는 루프용 창유리 내에서 사용될 수 있다.

도면

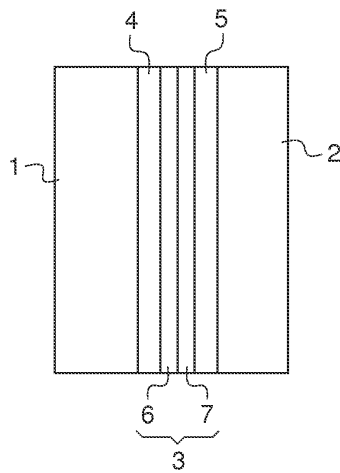
도면1



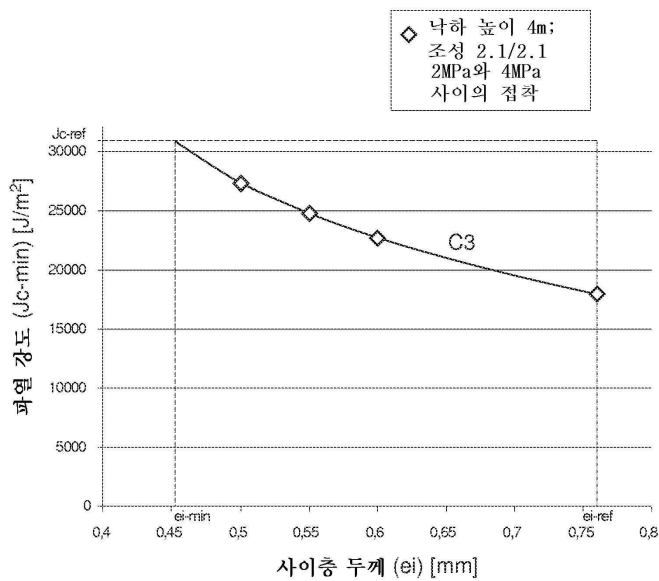
도면2



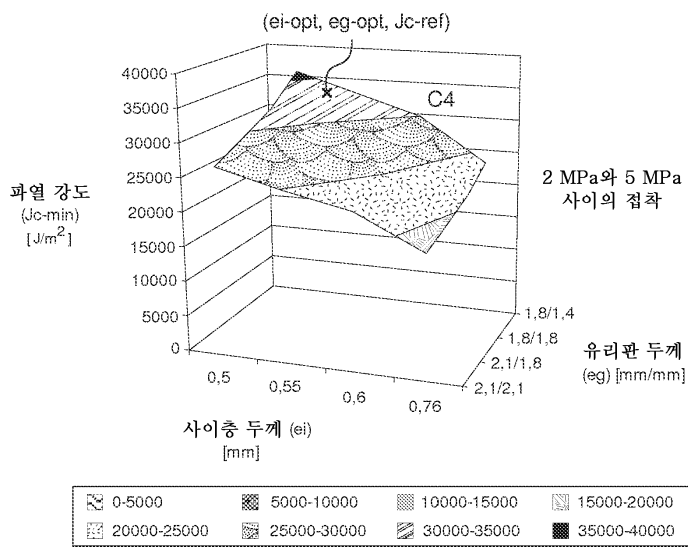
도면3



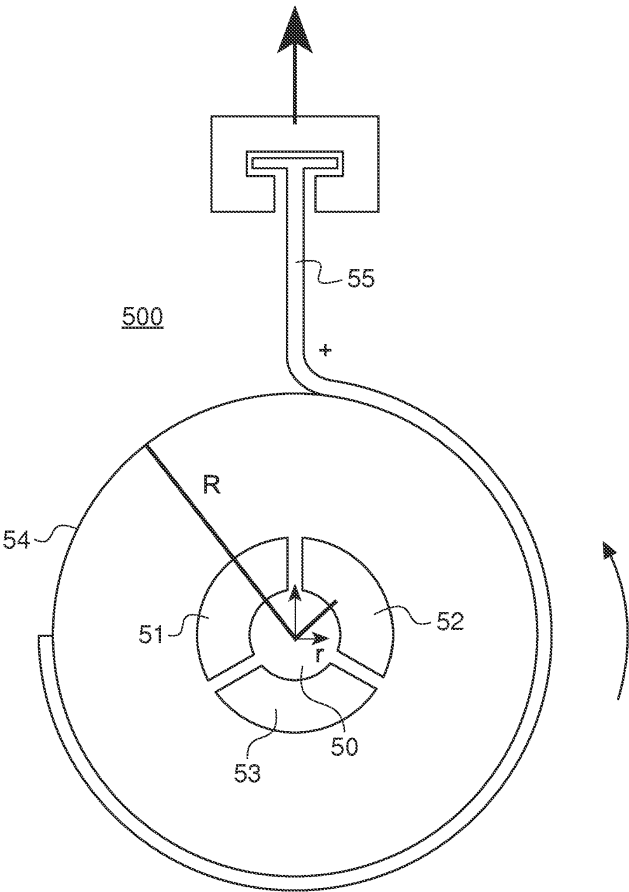
도면4



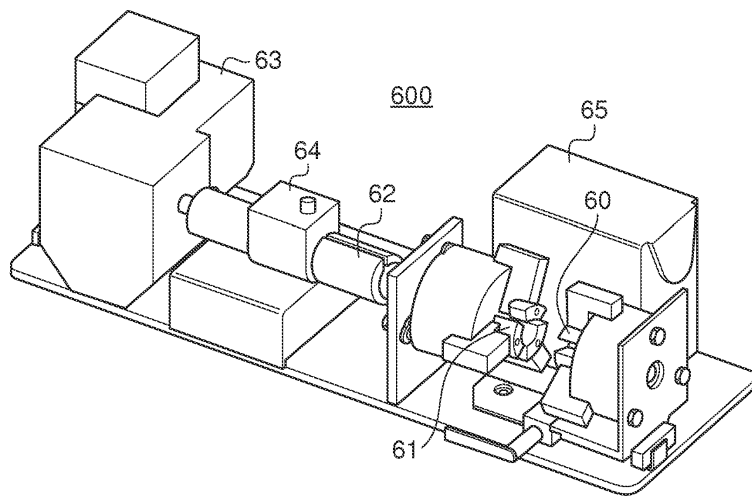
도면5



도면6



도면7



도면8

