



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0016325  
(43) 공개일자 2010년02월12일

(51) Int. Cl.

B32B 27/30 (2006.01) B32B 3/30 (2006.01)  
B32B 17/10 (2006.01) C03C 27/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7023279

(22) 출원일자 2008년04월25일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년11월06일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/061688

(87) 국제공개번호 WO 2008/134594

국제공개일자 2008년11월06일

(30) 우선권주장

11/741,765 2007년04월29일 미국(US)

(71) 출원인

솔루티아 인코포레이티드

미합중국 미주리주 세인트 루이스시 매리빌 센터  
드라이브 575

(72) 발명자

부르시에르, 데이비드, 폴

미합중국, 매사추세츠주 01056, 러드로우, 브리들  
로드 72

데리코, 존

미합중국, 코네티컷주 06033, 글래스톤베리, 마운  
틴 뷰 로드 66

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 원전

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 엠보싱 표면을 갖는 다층 폴리머 중간층들

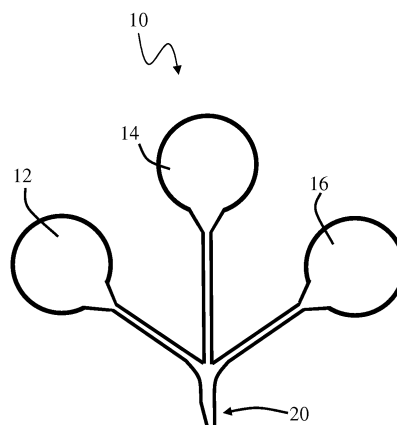
(57) 요약

본 발명은 허용될 수 없는 광학적 왜곡없이 적층될 수 있고, 여러 가지 다층 유리 패널 타입의 적용예들에 사용될 수 있는 상대적으로 부드러운 중간층 및 상대적으로 단단한 외부층들을 가지는 다층 중간층들을 제공한다.

본 발명의 다층 중간층들은 중간층 또는 층들의 형성 후에, 중간층의 노출표면, 또는 다층 중간층의 각각의 층들을 엠보싱함으로써 형성되는 표면 토포그래피를 갖는다. 엠보싱 공정은 중간층의 내부층들로의 엠보싱의 전이를 방지하는 온도 조건하에서 수행된다.

중간층의 엠보싱을 정밀하게 조절함으로써, 단단한 기재에 대한 중간층의 적층시 외부의 단단한 층들을 통하여, 중간층의 부드러운 내부층들로의 표면 토포그래피의 전이에 의하여 야기되는 허용될 수 없는 광학적 왜곡이 발생되지 않는다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**에티엔, 장-피에르**

벨기에, 제네스 에스티 로드 비-1640, 뤼 퀘이드폴  
라스 46

**마티스, 게리**

미합중국, 매사추세츠주 01095, 윌브라함, 오크랜  
드 스트리트 77

**야코본, 빈센트, 제임스**

미합중국, 매사추세츠주 01128, 스프링필드, 브리  
아르클리프 스트리트 44

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

다음을 포함하는 폴리머 중간층:

가소화된 열가소성 폴리머를 포함하는 제1의 폴리머층;

가소화된 열가소성 폴리머를 포함하는 제2의 폴리머층; 및,

가소화된 열가소성 폴리머를 포함하는 제3의 폴리머층;

여기에서 상기 제2의 폴리머층은 상기 제1의 폴리머층과 상기 제3의 폴리머층 사이에 배치되어 있고;

상기 제1의 폴리머층은 상기 제2의 폴리머층의 인장 파단 응력보다 적어도  $15\text{kg}/\text{cm}^2$  더 큰 인장 파단 응력을 갖고;

상기 제3의 폴리머층은 상기 제2의 폴리머층의 인장 파단 응력보다 적어도  $15\text{kg}/\text{cm}^2$  더 큰 인장 파단 응력을 갖고; 그리고

상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 표면은 50~90미크론의 엠보싱된  $R_z$ 값을 갖고,

상기 제1의 폴리머층은 0.05~0.71mm의 두께를 갖는다.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 상기 표면은 700미크론 미만의 엠보싱된  $R_{SM}$ 값을 갖는 것을 특징으로 하는 중간층.

### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 상기 표면은 95% 미만의 내구성 값을 갖는 것을 특징으로 하는 중간층.

### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제3의 폴리머층의 표면은 50~90미크론의 엠보싱된  $R_z$ 값, 700미크론 미만의 엠보싱된  $R_{SM}$ 값, 및 95% 미만의 내구성 값을 갖는 것을 특징으로 하는 중간층.

### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 제1의 폴리머층, 상기 제2의 폴리머층, 및 상기 제3의 폴리머층은 각각 폴리(비닐부티랄)를 포함하는 것을 특징으로 하는 중간층.

### 청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 표면은 50~70미크론의 엠보싱된  $R_z$ 값을 갖는 것을 특징으로 하는 중간층.

### 청구항 7

다음을 포함하는 폴리머 중간층:

가소화된 열가소성 폴리머를 포함하는 제1의 폴리머층;

가소화된 열가소성 폴리머를 포함하는 제2의 폴리머층; 및,

가소화된 열가소성 폴리머를 포함하는 제3의 폴리머층;

여기에서 상기 제2의 폴리머층은 상기 제1의 폴리머층과 상기 제3의 폴리머층 사이에 배치되어 있고;

상기 제1의 폴리머층은 상기 제2의 폴리머층의 인장 파단 응력보다 적어도  $15\text{kg}/\text{cm}^2$  더 큰 인장 파단 응력을 갖고;

상기 제3의 폴리머층은 상기 제2의 폴리머층의 인장 파단 응력보다 적어도  $15\text{kg}/\text{cm}^2$  더 큰 인장 파단 응력을 갖고; 그리고

상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 표면은 95% 미만의 내구성 값을 갖는다.

#### 청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 상기 표면은 700미크론 미만의 엠보싱된  $R_{SM}$ 값을 갖는 것을 특징으로 하는 중간층.

#### 청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 상기 표면은 50~90미크론의  $R_z$ 값 및 0.05~0.71mm의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 중간층.

#### 청구항 10

제 7항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제3의 폴리머층의 표면은 50~90미크론의 엠보싱된  $R_z$ 값, 700미크론 미만의 엠보싱된  $R_{SM}$ 값, 및 95% 미만의 내구성 값을 갖는 것을 특징으로 하는 중간층.

#### 청구항 11

제 7항에 있어서, 상기 제1의 폴리머층, 상기 제2의 폴리머층, 및 상기 제3의 폴리머층은 각각 폴리(비닐부티랄)을 포함하는 것을 특징으로 하는 중간층.

#### 청구항 12

제 7항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 표면은 90% 미만의 내구성 값을 갖는 것을 특징으로 하는 중간층.

#### 청구항 13

다음을 포함하는 폴리머 중간층:

가소화된 열가소성 폴리머를 포함하는 제1의 폴리머층;

가소화된 열가소성 폴리머를 포함하는 제2의 폴리머층; 및,

가소화된 열가소성 폴리머를 포함하는 제3의 폴리머층;

여기에서 상기 제2의 폴리머층은 상기 제1의 폴리머층과 상기 제3의 폴리머층 사이에 배치되어 있고;

상기 제1의 폴리머층은 상기 제2의 폴리머층의 인장 파단 응력보다 적어도  $15\text{kg}/\text{cm}^2$  더 큰 인장 파단 응력을 갖고;

상기 제3의 폴리머층은 상기 제2의 폴리머층의 인장 파단 응력보다 적어도  $15\text{kg}/\text{cm}^2$  더 큰 인장 파단 응력을 갖고; 그리고

상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 표면은 700미크론 미만의 엠보싱된  $R_{SM}$ 값을 갖는다.

#### 청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 표면은 95% 미만의 내구성 값을 갖는 것을 특징으로 하는 중간층.

#### 청구항 15

제 13항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 상기 표면은 50~90미크론의  $R_z$ 값 및 0.05~0.71mm의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 중간층.

#### 청구항 16

제 13항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제3의 폴리머층의 표면은 50~90미크론의 엠보싱된  $R_z$  값, 700미크론 미만의 엠보싱된  $R_{SM}$  값, 및 95% 미만의 내구성 값을 갖는 것을 특징으로 하는 중간층.

#### 청구항 17

제 13항에 있어서, 상기 제1의 폴리머층, 상기 제2의 폴리머층, 및 상기 제3의 폴리머층은 각각 폴리(비닐부티랄)을 포함하는 것을 특징으로 하는 중간층.

#### 청구항 18

제 13항에 있어서, 상기 제2의 폴리머층의 반대편의 상기 제1의 폴리머층의 표면은 600미크론 미만의 엠보싱된  $R_{SM}$  값을 갖는 것을 특징으로 하는 중간층.

#### 청구항 19

다음의 단계들을 포함하는, 폴리머 중간층의 제조방법:

제1의 폴리머 용융물, 제2의 폴리머 용융물, 및 제3의 폴리머 용융물을 형성하는 단계;

중간층을 형성하기 위하여 상기 제1의 폴리머 용융물, 제2의 폴리머 용융물, 및 제3의 폴리머 용융물을 공압출하는 단계;

상기 중간층을 90℃ 이하까지 냉각시키는 단계;

상기 중간층의 표면을 138℃~204℃까지 가열하는 단계; 및

엠보싱에 의하여 20~90미크론의  $R_z$ 까지 상기 중간층의 상기 표면을 엠보싱하는 단계;

여기에서 상기 제1의 폴리머층은 상기 제2의 폴리머층의 인장 파단 응력보다 적어도 15kg/cm<sup>2</sup> 더 큰 인장 파단 응력을 갖고;

상기 제3의 폴리머층은 상기 제2의 폴리머층의 인장 파단 응력보다 적어도 15kg/cm<sup>2</sup> 더 큰 인장 파단 응력을 갖는다.

#### 청구항 20

제 19항에 있어서, 상기 냉각은 60℃ 이하까지 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 21

다음의 단계들을 포함하는 방법에 의해 제조된 다층 판유리 패널:

제1의 폴리머 용융물, 제2의 폴리머 용융물, 및 제3의 폴리머 용융물을 형성하는 단계;

중간층을 형성하기 위하여 상기 제1의 폴리머 용융물, 제2의 폴리머 용융물, 및 제3의 폴리머 용융물을 공압출하는 단계;

상기 중간층을 90℃ 이하까지 냉각시키는 단계;

상기 중간층의 표면을 138℃~204℃까지 가열하는 단계; 및

엠보싱에 의하여 20~90미크론의  $R_z$ 까지 상기 중간층의 상기 표면을 엠보싱하는 단계;

여기에서 상기 제1의 폴리머층은 상기 제2의 폴리머층의 인장 파단 응력보다 적어도 15kg/cm<sup>2</sup> 더 큰 인장 파단 응력을 갖고;

상기 제3의 폴리머층은 상기 제2의 폴리머층의 인장 파단 응력보다 적어도 15kg/cm<sup>2</sup> 더 큰 인장 파단 응력을 갖고; 그리고

상기 다층 판유리 패널을 형성하기 위하여 두개의 단단한 기재들 사이에 상기 중간층을 적층시키는 단계.

**명세서**

## 기술분야

[0001] 본 발명은 폴리머 중간층들 및 폴리머 중간층들을 포함하는 다층 유리 패널들의 분야에 관한 것으로서, 좀더 상세하게는, 본 발명은 다수의 열가소성 폴리머층들을 포함하는 폴리머 중간층들의 분야에 관한 것이다.

## 배경기술

[0002] 안전 유리 또는 폴리머 라미네이트와 같은, 광투과 라미네이트들에 중간층으로 사용될 수 있는 폴리머층들의 제조에 통상적으로 폴리(비닐부티랄)(PVB)이 사용된다. 안전 유리란 주로 두 장의 유리 사이에 배치된 폴리(비닐부티랄)층을 포함하는 투명한 라미네이트를 의미한다. 안전 유리는 주로 건축용 및 자동차용 오프닝(opening)에서 투명한 장벽(barrier)을 제공하는데 사용된다. 이것의 주기능은 오프닝을 통한 침투 또는 유리 파편의 분산을 허용하지 않고, 이에 따라 밀폐공간 내에서 사물 또는 사람에 대한 손상 또는 상해를 최소화할 수 있도록, 물체로부터의 타격에 의해 야기되는 것과 같은 에너지를 흡수하는 것이다. 안전 유리는 또한 소음을 완화하고, UV 및/또는 IR 광투과를 감소시키고, 및/또는 창외관 및 창의 오프닝의 심미적인 매력을 강화하는 것과 같은, 다른 유리한 효과들을 제공하기 위해 사용될 수 있다.

[0003] 안전유리에서 발견되는 열가소성 폴리머는 폴리(비닐부티랄)과 같은 열가소성 폴리머의 단일층, 또는 다층들로 이루어질 수 있다. 다층들은 예를 들면, 음향 적용예들에서 유용하다. 음향을 약하게 하는 것과 같은 종래의 시도들은 낮은 유리전이온도를 갖는 열가소성 폴리머들을 사용하는 것을 포함한다. 다른 시도들은 층들이 서로 다른 특성들을 가지는 두개의 인접한 열가소성 폴리머 층들을 사용하는 것이 포함된다(예를 들면, 미국특허 제 5,340,654호 및 제5,190,826호, 및 미국특허출원 2003/0139520 A1 참조).

[0004] 다층 중간층들에 직면한 특유의 문제는 공정의 적층 단계에서 발생한다. 단일층 중간층들은 탈기(deairing)를 용이하게 하는 조직을 부여하기 위하여 롤러로 엠보싱되었지만, 두개의 상대적으로 단단한 층들 사이에 상대적으로 부드러운 내부층을 가지는 3층 중간층들은, 중간층의 외부 표면의 엠보싱이 내부의 부드러운 층으로 전이되는 경우, 광학적 왜곡(optical distortion)이 발생할 것이다. 유럽출원 EP 0 710 545 A1은 3층 중간층의 외부층들상에 너무 깊이 엠보싱되는 것에 대한 문제점 및 주의점을 상세히 기술한다.

[0005] 다른 개선된 조성물들 및 방법들이 다층 유리 패널들, 및 특히 다층 중간층들을 포함하는 다층 유리 패널들의 제조방법 및 광학 특성을 강화시키기 위하여 필요하게 된다.

## 발명의 상세한 설명

### [0006] 발명의 요약

[0007] 본 발명은 허용될 수 없는 광학적 왜곡없이 적층될 수 있고, 여러 가지 다층 유리 패널 타입의 적용예들에 사용될 수 있는, 상대적으로 부드러운 내부층 및 상대적으로 단단한 외부층들을 가지는 다층 중간층들을 제공한다.

[0008] 본 발명의 다층 중간층들은, 중간층 또는 층들의 형성 후에 중간층의 노출표면, 또는 다층 중간층의 각각의 층들을 엠보싱함으로써 형성되는 표면 토폰그래피(topography)를 갖는다. 엠보싱 공정은 중간층의 내부층들로의 엠보싱의 전이를 방지하는 온도 조건하에서 수행된다.

[0009] 중간층의 엠보싱을 정밀하게 조절함으로써, 단단한 기재에 대한 중간층의 적층시, 외부의 단단한 층들을 통하여 표면 토폰그래피가 중간층의 부드러운 내부층들로 전이됨으로써 야기되는 허용될 수 없는 광학적 왜곡이 발생하지 않는다.

### [0010] 발명의 상세한 설명

[0011] 본 발명은 예를 들면, 음향 억제가 특히 바람직한, 적층 유리 적용예들에서 유용한 다층 중간층들에 관한 것으로서, 상기 다층 중간층에서 부드러운 내부 폴리머층은 더 단단한 외부층들과 접촉하여 그 사이에 배치된다.

[0012] 부드러운 내부층을 사용하는 한가지 타입의 다층 중간층은 다층 음향 중간층(acoustic interlayer)이다. 여기에서 개시된 바와 같이, 바람직한 구체예로서, 본 발명의 음향 중간층들은 두개의 상대적으로 단단한 층들 사이에 샌드위치된 상대적으로 부드러운 층을 가지는 다수의 층들을 포함한다. 결과로 생성되는 3층 중간층은 일반적으로 적층 공정에 대한 변경이 거의 없거나 또는 전혀 없이, 종래의 단일층 중간층들을 직접 대신하여 적층 공정에 사용될 수 있다.

[0013] 본 발명은, 본 명세서 전반에 걸쳐서, 그러한 음향 중간층들에 대하여 적용가능한 것으로서 기술될 것이지만,

본 발명은 외부층들 사이에 배치되어 있는, 외부층들보다 더 부드러운 내부 폴리머층을 가지는, 비-음향 다층 중간층들을 포함하는 다층 중간층들 - 예를 들어, 3층 중간층들 - 을 포함한다는 사실이 당업자들에 의해 이해될 것이다.

[0014] 본 발명에 따르면, 다층 중간층들의 탈기와 적층화는 상기 중간층이 사용되는 판유리 패널에서 광학적인 왜곡을 일으키지 않고 다층 중간층들의 외부 표면들을 엠보싱시킴으로써 용이하게 이루어질 수 있다는 사실이 놀랍게도 발견되었다. 이 결과는 최초 압출 후에, 예를 들면, 3개 폴리머층 중간층의 공압출 후, 그리고 엠보싱 전에 다층 중간층을 냉각시킴으로써 이루어진다. 여러 가지 구체예들에 있어서, 중간층은 90℃, 80℃, 70℃, 또는 60℃ 이하로 냉각된다. 바람직한 구체예에 있어서, 중간층은 60℃ 이하로 냉각된다.

[0015] 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 냉각 후, 롤 형태로 연속적으로 감지 않은 폴리머 또는 직접 다이로부터 나온 폴리머는 단일층으로서 어떤 적절한 속도, 예를 들면 305~915cm/분(10~30feet/분)으로, 직경 10~60cm(4" ~ 24 ")의 고무-접촉 백업 롤(rubber-faced back-up roll)에 대하여 엠보싱 롤 프레싱을 갖는 엠보싱 스테이션에 공급된다. 엠보싱 롤의 성형 표면은 어떤 바람직한 표면 패턴으로 새겨질 수 있다. 하나의 구체예에 있어서, 예를 들면, 엠보싱 롤의 전체 성형 표면은 톱니 배열로 새겨진다. 톱니 배열은 그 수직 단면이 V-모양이고, 직접 인접한 톱니들의 측면들은 서로 90° 로 배열된다. 톱니는, 세로 롤 축에 대하여 45° 로 배향될 수 있는, 롤 표면상에 연속적인 나선상의 융기를 형성한다. 융기들의 빈도는 나선 방향을 가로질러 측정된 바로는, 예를 들면, 127~508/cm, 또는 203~508/cm(50~200/inch, 또는 80~200/inch)일 수 있다.

[0016] 연동되는 백업 롤의 표면은 파단 없이 스트레칭할 수 있는 고-신장성, 온도-저항성 고무로 덮힐 수 있다. 엠보싱 롤의 표면은 엠보싱 표면 아래에 있는 적절한 가열 매체의 존재에 의하여 원하는 온도, 예를 들면, 121℃~232℃(250°F~450°F), 138℃~216℃(280°F~420°F), 또는 149℃~204℃(300°F~400°F)로 조정된다. 엠보싱 롤 및 백업 롤에 의해 형성된 닢(nip)의 진공 롤 하류는 엠보싱 롤 표면으로부터 엠보싱된 층을 끌어 당기기 위하여 사용될 수 있다. 닢을 통해 통과된 후, 상기 층은 닢 이후의 진공 롤에 의해 제거될 수 있고, 그후에 냉각된 냉각 롤(4.44℃(40°F) 이하) 상의 하이랩(>135°)을 통과한 다음, 물로 감겨질 수 있다. 또는, 중간층의 두 측면들의 엠보싱은 동일한 엠보싱 셋업(set up)을 통해서 중간층을 2회 통과시켜 이루어질 수 있거나, 또는 유사한 두번째 셋업 다운 라인(setup down line)을 통해 통과시킴으로써 이루어질 수 있다.

[0017] 상기 기재된 바와 같이, 중간층은 부드러운 층/단단한 층 경계면 내로 엠보싱 패턴의 전이를 야기하지 않는 어떤 적절한 온도 및 어떤 적절한 속도로 중간층의 외부 표면들을 가열함으로써 엠보싱될 수 있다. 예를 들면, 온도는 121℃~232℃(250°F~450°F), 138℃~216℃(280°F~420°F) 또는 149℃~204℃(300°F~400°F)일 수 있고, 그리고 이들 온도들은, 예를 들면, 원하는 온도로 가열된, 원하는 엠보싱 패턴을 갖는 엠보싱 롤러들을 통하여 중간층을 처리함으로써 달성될 수 있다.

[0018] 이론에 구속됨이 없이, 낮은 내부 온도를 유지하는 반면 외부 표면은 엠보싱 및 엠보싱된 표면의 내구성을 조절할 수 있도록 충분히 가열되도록, 중간층의 온도를 정밀하게 조절함으로써, 엠보싱 시점과 그후의 적층화 시점에서, 엠보싱된 패턴이 외부의 더 단단한 층들을 통하여 돌출되어 외부층과 내부층 사이의 계면 내로 전이되는 것을 효과적으로 방지하는 것으로 믿어진다. 이것은 몇몇의 선행기술(예를 들면, EP 0 710 545 A1 참조)에 보고되어 있는 바와 같이, 적층물들에서 광학적 왜곡을 야기하는 것으로 믿어지는 엠보싱 및/또는 적층을 통한 계면의 변형이다. 사실, 상기 선행기술이 너무 깊이 엠보싱하는 것에 대한 경고를 한 반면, 본 발명의 다층 중간층들은 그렇게 제한되지 않고, 하기에 상세하게 기술되는 바와 같이, 선행기술에서 제안된 한계를 넘어 잘 엠보싱될 수 있다.

[0019] 엠보싱은 폴리머 중간층 또는 층에 대해 울퉁불퉁한 탈기 표면을 제공하는 방법이다(예를 들면, 미국특허 제 5,425,977호 및 6,077,374호 참조). 폴리머층을 엠보싱하는 종래의 기술들은, 두개의 회전하는 롤 사이의 닢을 통해 층을 통과시키는 것을 포함하고, 상기 롤들 중의 하나 또는 둘 모두는 원하는 엠보스(embossment) 패턴에 대해 보완적으로-성형된 음각 형태의 톱니꼴 모양이 그것의 표면 내에 형성되어 있는 엠보싱 롤들이다(예를 들면, 미국특허 제 4,671,913호; 제 2,904,844호; 제 2,909,810호; 제 3,994,654호; 제 4,575,540호; 제 5,151,234호 및 유럽 출원번호 0185,863). 엠보싱 패턴은 적용예에 따라서 규칙적이거나 또는 무작위일 수 있다.

[0020] 중간층의 외부 폴리머층들의 한쪽 또는 양쪽의 표면들은 바람직한 "거칠기(roughness)", 또는 "R<sub>z</sub>", "피치" 또는 R<sub>SM</sub>과 내구성을 갖는 층을 제조하기 위하여, 엠보싱을 사용하여 제조된다. R<sub>z</sub>는 폴리머층의 표면 토포그래피(topography)의 측정치로서, 평면으로부터의 표면의 피리정도(divergence)의 표시이다. R<sub>SM</sub>은 폴리머층의 표면의 토포그래피에서 피크들 사이의 거리의 측정치이다. "내구성(permanence)"은 층의 원래의 기억에 저항하려는



엠보싱된 중간층의 표면의 경향성의 측정치이고, 이는 엠보싱 전에 존재했던 표면 토포그래피로 되돌아가려는 표면의 경향성의 결과이다. 상기 3개의 측정치들은 하기에 상세하게 기술될 것이다.

[0021] 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 부드러운 내부 폴리머층을 갖는 다층 중간층은, 중간층의 외부 표면들의 한쪽 또는 양쪽이 50~90, 60~90, 또는 60~80의  $R_z$ 값을 갖도록 하는, 여기에 개시된 엠보싱 기술들을 사용하여 제조된다. 두개의 외부 표면들은 동일한  $R_z$ 값 또는 다른  $R_z$ 값을 가질 수 있다. 다른 구체예들에 있어서, 두개의 외부 표면들 중의 하나의 표면만이 지정된  $R_z$ 값을 갖는다. 또 다른 구체예들에 있어서, 예를 들면 다수의 개별적인 층들이 함께 적층되어 다층 중간층을 형성하는 비-공압출 구체예들에서 발견되는 바와 같이, 중간층의 한쪽 또는 양쪽 모두의 외부층들이, 내부의 상대적으로 부드러운 층과 접촉하여 배치되어 있는 내부 표면에 대해 지정된  $R_z$ 값을 갖는다.

[0022] 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 본 발명의 중간층의 외부 표면들은 700, 650 또는 600 미만의  $R_{SM}$ 값을 갖는다. 또 다른 구체예들에 있어서, 단지 하나의 외부 표면만이 지정된  $R_{SM}$ 값을 갖는다. 또 다른 구체예들에 있어서, 중간층의 외부층들의 한쪽 또는 양쪽의 내부 표면들이 지정된  $R_{SM}$ 값을 갖는다. 주어진  $R_{SM}$ 값은 바람직한 표면 특성들을 생성하기 위하여 어떤 적절한 조합으로 주어진  $R_z$ 값과 조합될 수 있다.

[0023] 여러 가지 구체예들에 있어서, 본 발명의 다층 중간층들은 하기에 상세하게 설명될, 95% 미만, 90% 미만, 80% 미만, 70% 미만 또는 60% 미만의 "내구성 값"을 가지며, 이들 내구성 값들은 원하는 표면 특성들을 생성하기 위하여 어떤 적절한 조합으로 주어진  $R_{SM}$ 값들 및  $R_z$ 값들의 어느 것과 조합될 수 있다. 다른 구체예들에 있어서, 한쪽 또는 양쪽의 외부 표면들의 내구성 값은 40~95% 또는 50~90%이다.

[0024] 본 발명의 다층 중간층들의 한쪽 또는 양쪽의 표면들에 대한 상기 3개의 표면 특성들의 바람직한 조합들의 예들은, 제한 없이, 다음의 조합들을 포함하고, 이들은  $R_z$ /// $R_{SM}$ ///내구성의 순서로 배열되고, 세미콜론에 의해 구별되고, 그리고 여기에서  $R_z$ 와  $R_{SM}$ 은 마이크론으로 주어지고, 내구성은 %로서 주어진다: 50~90///임의의 값///95 미만; 50~90///임의의 값///90 미만; 50~90///임의의 값///40~95; 50~90///700 미만///95 미만; 50~90///700 미만///90 미만; 50~90///700 미만///40~95; 60~80///임의의 값///95 미만; 60~80///임의의 값///90 미만; 60~80///임의의 값///40~95; 60~80///700 미만///95 미만; 60~80///700 미만///90 미만; 및 60~80///700 미만///40~95.

[0025] 상술한  $R_z$  및/또는  $R_{SM}$  및/또는 내구성 값을 지닌, 결과의 중간층은 유리와 같은 두개의 판유리 층들 사이에서 쉽게 적층될 수 있다. 다층 중간층의 외부층들의 적어도 하나의, 바람직하게는 양쪽의 외부 표면들에 엠보싱에 의해 부여되는, 상기 주어진  $R_z$  및  $R_{SM}$ 값들은 상기 외부 표면들이 유리층들과 접촉하여 배치되어, 예를 들면, 진공백 탈기공정을 사용하여 적층된 후에, 쉽게 탈기될 수 있는 외부 표면들을 제공한다.

[0026] 여기에서 사용된 바와 같은, "엠보싱된 X값(여기에서, "X"는  $R_z$  또는  $R_{SM}$ )"을 갖는다는 것은  $R_z$ 와  $R_{SM}$ 에 의해 측정된 표면 특성들이 압출과 냉각후의 엠보싱을 통해서 생성되었고, 그리고 엠보싱된 표면상에서 측정되었다는 것을 의미한다.

[0027] 유리 패널을 통한 음향 투과를 감소시키는 기능을 하는 본 발명의 다층 중간층들의 몇몇 구체예들은 당 분야에 공지된 것들을 포함하고, 예를 들면, 탄소 길이가 다른 아세탈의 사용을 교시하는 미국특허 제5,190,826호, 다른 중합도의 사용을 교시하는 일본 특허출원 3124441A 및 미국 특허출원 2003/0139520 A1, 조성상의 차이로서 두개의 인접한 층들 중의 하나에서 적어도 5몰%의 잔여 아세테이트 농도의 사용을 교시하는 일본특허 제 3,377,848호 및 미국특허 제5,340,654호에 개시된 것들을 포함하나, 이들에 한정되지는 않는다.

[0028] 바람직한 구체예에 있어서, 뛰어난 음향 억제 특성들은 다층 중간층을 패널들대로 통합함으로써 다층 유리 패널들에 부여될 수 있으며, 여기에서 상기 중간층은 다른 가소제 농도를 가지는 두개의 폴리머층들을 포함한다.

[0029] 상기 기술된 폴리머층들을 조합함으로써, 다층 유리 패널들을 통한 음향 투과는, 예를 들면 목적하는 주파수 또는 주파수 영역에서 2데시벨 이상 감소될 수 있다. 또한, 3개의 폴리머층들을 가지는 구체예들이 쉽게 취급되도록 제조될 수 있고, 종래의 공정에서 종래의 중간층들에 대한 직접적 대체물로서 사용될 수 있기 때문에, 본 발명의 중간층들은 적용예들에 사용된 제조방법에 어떤 변형을 줄 필요 없이, 많은 적용예들에 유용할 것이다. 예를 들면, 자동차 방풍유리 적용예들은, 최종 방풍유리를 형성하기 위하여 사용된 적층방법을 변경시키지 않고,



본 발명의 중간층으로 대체될 수 있는 종래의 폴리머 중간층의 사용을 포함할 수 있다.

- [0030] 여기에 사용된 바와 같은, "중간층"은 방풍유리 및 건축용 창문에 있어서의 안전 유리나 같은, 다층 유리 적용 예들에 사용될 수 있는 어떤 열가소성 구조물이고, "다층" 중간층은 일반적으로 적층 공정 또는 공압출 공정을 통하여 둘 이상의 개별적인 층들을 단일 중간층으로 조합시킴으로써 형성되는 어떤 중간층이다.
- [0031] 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 다층 중간층은 서로 접촉하여 배치된 두개의 폴리머층들을 포함하고, 여기에서 각각의 폴리머층은 여기에 상세하게 기술된 바와 같은, 열가소성 폴리머를 포함한다. 열가소성 폴리머는 각각의 층에 있어서 동일하거나 또는 다를 수 있다.
- [0032] 바람직한 구체예에 있어서, 하기 기술된 바와 같이, 높은 가소제 함량의 폴리머층은 두개의 낮은 가소제 함량의 층들 사이에 샌드위치되어 3층 중간층을 형성한다. 폴리머층들의 조성은 하나의 폴리머층으로부터 다른 폴리머층으로의 가소제의 순(net) 이동이 미미하거나 또는 제로가 되게 하는 조성이고, 이것에 의해서 가소제 차이가 유지된다.
- [0033] 여기에 사용된 바와 같은, "가소제 함량"은 중량 기준당 중량으로, 수지 100부당 부(phr)로서 측정될 수 있다. 예를 들면, 30g의 가소제가 100g의 폴리머 수지에 첨가된다면, 결과의 가소화된 폴리머의 가소제 함량은 30phr 이 될 것이다. 본 명세서 전반에 걸쳐 사용된 바와 같이, 폴리머층의 가소제 함량이 주어진 경우, 해당 특정 층의 가소제 함량은 그 특정 층을 제조하기 위하여 사용된 용융물 내의 가소제의 phr에 관하여 결정된다.
- [0034] 공지되지 않은 가소제 함량의 층들에 대해서, 가소제 함량은 적절한 용매, 또는 용매들의 혼합물이 층으로부터 가소제를 추출하기 위하여 사용되는 습식 화학방법을 통하여 결정될 수 있다. 샘플 층의 중량 및 추출된 층의 중량을 결정하는 것에 의해서, phr 단위의 가소제 함량이 계산될 수 있다. 다층의 폴리머층 중간층의 경우에 있어서, 각각의 폴리머층들의 가소제 함량이 측정되기 전에, 하나의 폴리머층이 다른 층으로부터 물리적으로 분리될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 두개의 폴리머층들의 가소제 함량은 적어도 8phr, 10phr, 12phr, 15phr, 18phr, 20phr, 또는 25phr 만큼 다르다. 각각의 층은, 예를 들면 30~100phr, 40~90phr, 또는 50~80phr의 가소제 함량을 가질 수 있다.
- [0036] 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 폴리머층들의 열가소성 폴리머 성분들의 잔여 히드록실 함량은 다르며, 이는 안정한 가소제 차이를 갖는 층들을 제조할 수 있도록 한다. 여기에 사용된 바와 같은, 잔여 히드록실 함량(비닐 히드록실 함량 또는 폴리(비닐알코올)(PVOH) 함량으로서)은 제조공정이 완료된 후에, 폴리머 사슬 상에 측기(side group)들로서 남아 있는 히드록실기들의 양을 언급한다. 예를 들면, 폴리(비닐부티랄)은 폴리(비닐아세테이트)를 폴리(비닐알코올)로 가수분해하고, 그 후에 폴리(비닐알코올)과 부티르알데히드를 반응시켜, 폴리(비닐부티랄)을 형성함으로써 제조될 수 있다. 폴리(비닐아세테이트)를 가수분해하는 공정에 있어서, 모든 아세테이트 측기들이 전형적으로 히드록실기들로 전환되는 것은 아니다. 또한, 부티르알데히드와의 반응이, 전형적으로 모든 히드록실기들이 아세탈기들로 전환되는 결과가 되지는 않을 것이다. 결과적으로, 어떤 최종 폴리(비닐부티랄)에 있어서, 폴리머 사슬상에 측기들로서 전형적으로 잔여 아세테이트기들(비닐아세테이트기들로서) 및 잔여 히드록실기들(비닐 히드록실기들로서)이 존재할 것이다. 여기에 사용된 바와 같은, 잔여 히드록실 함량은 ASTM 1396에 따라 중량% 기준으로 측정된다.
- [0037] 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 두개의 인접하는 폴리머층들의 잔여 히드록실 함량은 적어도 1.8%, 2.0%, 2.2%, 2.5%, 3.0%, 4.0%, 5.0%, 7.5% 또는 적어도 10%까지 다를 수 있다. 이러한 차이는 더 많은 잔여 히드록실 함량을 가지는 층의 잔여 히드록실 함량으로부터 더 적은 잔여 히드록실 함량을 가지는 층의 잔여 히드록실 함량을 빼는 것에 의해서 계산된다. 예를 들면, 제1의 폴리머층이 20중량%의 잔여 히드록실 함량을 갖고, 제2의 폴리머층이 17중량%의 잔여 히드록실 함량을 갖는다면, 두개의 층들의 잔여 히드록실 함량은 3중량%의 차이가 난다.
- [0038] 주어진 타입의 가소제에 대해서, 폴리(비닐부티랄) 층의 가소제의 혼화성(compatibility)은 히드록실 함량에 의해서 대부분 결정된다. 일반적으로, 더 많은 잔여 히드록실 함량을 가지는 폴리(비닐부티랄)은 가소제의 혼화성 또는 용량을 감소시킬 것이다. 마찬가지로, 더 적은 잔여 히드록실 함량을 가지는 폴리(비닐부티랄)은 가소제의 혼화성 또는 용량을 증가시킬 것이다. 이들 특성들은, 각각의 폴리(비닐부티랄) 폴리머의 히드록실 함량을 선택하고, 적당한 가소제 농도를 허용하도록 폴리머층들 각각을 제조하기 위하여, 그리고 폴리머층들간의 가소제 함량의 차이를 안정하게 유지하기 위하여 사용될 수 있다.
- [0039] 당 분야에 공지된 바와 같이, 잔여 히드록실 함량은 반응 시간, 반응물 농도 및 제조 공정에 있어서의 다른 변

수들을 조절함으로써 조절될 수 있다. 여러 가지 구체예들에 있어서, 두개의 층들의 잔여 히드록실 함량은 다음과 같다: 제1의 층은 25% 미만이고, 제2의 층은 23% 미만; 제1의 층은 23% 미만이고, 제2의 층은 21% 미만; 제1의 층은 21% 미만이고, 제2의 층은 19% 미만; 제1의 층은 20% 미만이고, 제2의 층은 17% 미만; 제1의 층은 18% 미만이고, 제2의 층은 15% 미만; 제1의 층은 15% 미만이고, 제2의 층은 12% 미만. 이들 구체예들의 어느 것에 있어서, 두개의 층들 사이의 히드록실 함량의 차이에 대한 이전 단락에 주어진 값들 중의 어느 것이 적절하게 사용될 수 있다.

[0040] 본 명세서 전반에 걸쳐 사용된 바와 같이, 상대적인 용어들 "부드러운/더 부드러운" 및 "단단한/더 단단한"은 폴리머층의 인장 파단 응력을 언급한다. 여기에 사용된 바와 같은, 폴리머층의 인장 파단 응력, 또는 인장 강도는 JIS K6771에 기술된 방법에 따라 정의되고 측정되는 동시에, 상대적으로 "부드러운" 폴리머층은 상대적으로 "단단한" 폴리머층보다 더 낮은 인장 파단 응력 값을 갖는다. 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 두개의 폴리머층들은 다음에 따르는 인장 파단 응력을 가지고, 여기에서 다음 목록 중의 제1의 폴리머층은 더 적은 가소제 함량을 가지는 폴리머층이다: 제1의 폴리머층은 135kg/cm<sup>2</sup> 이상이고, 제2의 폴리머층은 120kg/cm<sup>2</sup> 미만; 제1의 폴리머층은 150kg/cm<sup>2</sup> 이상이고, 제2의 폴리머층은 135kg/cm<sup>2</sup> 미만; 제1의 폴리머층은 165kg/cm<sup>2</sup> 이상이고, 제2의 폴리머층은 150kg/cm<sup>2</sup> 미만; 또는 제1의 폴리머층은 180kg/cm<sup>2</sup> 이상이고, 제2의 폴리머층은 165kg/cm<sup>2</sup> 미만. 제1의 폴리머층 및 제3의 폴리머층 사이에 제2의 폴리머층이 샌드위치되도록 제1의 폴리머층의 반대편에 제2의 폴리머층과 접촉하여 배치된 제3의 폴리머층이 상기 구체예들의 어느 것에 부가될 수 있고, 상기 제3의 층은 제1의 폴리머층과 동일한 조성 또는 다른 조성을 갖고, 바람직하게는 제1의 폴리머층과 동일한 조성을 갖는다.

[0041] 이전 단락에서 제공된 인장 파단 응력값들은 음향 타입의 다층 중간층들에 사용될 수 있는 값들을 나타내지만, 당업자들은 본 발명의 방법들 및 중간층들은 상대적으로 부드러운 내부층 및 하나 이상의 상대적으로 단단한 외부층들을 가지는 어떠한 다층 중간층에도 유용하다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 하나 또는 두개의 외부층들은 내부층의 인장 파단 응력보다 적어도 15kg/cm<sup>2</sup>, 20kg/cm<sup>2</sup>, 25kg/cm<sup>2</sup>만큼 더 큰 인장 파단 응력을 가진다.

[0042] 여기에 언급된 바와 같은, 종래의 적층 유리는 종래의 중간층을 적층함으로써 형성되고, 이는 오늘날 일반적으로 상업적 적층 유리에 사용되는 것이고, 여기에서 상기 종래의 중간층은 200kg/cm<sup>2</sup> 또는 그 이상의 인장 파단 응력을 갖는다. 본 발명의 목적을 위해서, 종래의 적층 유리는 "참조 적층 패널" 또는 "참조 패널"로서 언급된다.

[0043] 본 발명의 중간층들로 이루어지는 유리 적층물들을 특징짓기 위해서 사용되는 방음에 있어서의 개선은 이전 단락에 기술된 바와 같은 참조 적층 패널을 참조하여 결정된다. 두개의 외부 유리층들을 가지는 전형적인 적층물들에 있어서, "조합된 유리 두께"는 두개의 유리층들의 두께의 합이고; 3개 이상의 유리층들을 가지는 좀더 복잡한 적층물들에 있어서, 조합된 유리 두께는 3개 이상의 유리층들의 합일 것이다.

[0044] 본 발명의 목적을 위하여, "일치 주파수"는 패널이 "일치 효과(coincident effect)"에 기인하는 음향 투과손실에 있어서의 하락(dip)을 나타내는 주파수를 의미한다. 참조 패널의 일치 주파수는 전형적으로 2,000~6,000Hertz의 범위이고, 이는 다음의 연산식으로부터, 참조 패널에 있어서의 유리의 조합된 유리 두께와 동일한 두께를 가지는 단일층 유리 시트로부터 계산될 수 있다:

$$f_c = \frac{15,000}{d}$$

[0045] 여기에서 "d"는 mm 단위의 전체 유리 두께이고, "f<sub>c</sub>"는 Hertz이다.

[0047] 본 발명의 목적을 위하여, 음향 성능의 향상은 참조 패널의 일치 주파수(참조 주파수)에서의 음향 투과 손실에 있어서의 증가에 의해서 측정될 수 있다.

[0048] "음향 투과 손실(sound transmission loss)"은 20℃의 고정 온도에서 ASTM E90(95)에 따른 고정된 크기를 갖는 본 발명의 적층물 또는 종래의 참조 패널에 대해서 결정된다.

[0049] 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 본 발명의 다층 중간층들은, 두장의 유리 시트 사이에 적층되는 경우, 본 발명의 다층 중간층의 두께에 상응하는 두께를 갖는 단일한 종래의 중간층을 가지는 비교 참조 패널에 비해서 적층 유리 패널을 통한 음향의 투과가 적어도 2데시벨(dB)만큼 감소된다.

[0050] 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 본 발명의 중간층들은, 두장의 유리 시트들 사이에 적층되는 경우, 비

교 참조 패넬에 비해서 참조 주파수에서, 적어도 2데시빌, 더욱 바람직하게는 4데시빌, 그리고 더욱 바람직하게는 6데시빌 이상 또는 8데시빌 이상 만큼 음향 투과 손실을 향상시킨다.

[0051] 다층 유리 패넬을 통한 음향 투과를 감소시키는 인접하는 폴리머층들을 포함하는 중간층들을 제조하기 위한 선행 기술의 시도들은 그러한 층들 사이의 다양한 조성상의 변경에 의존한다. 이러한 예들은 다양한 탄소 길이의 아세탈의 사용을 교시하는 미국특허 제5,190,826호, 중합 정도를 다양하게 하는 것을 교시하는 일본특허출원 3124441A 및 미국특허출원 2003/0139520 A1을 포함한다. 두개의 다른 출원들, 즉 일본특허 제3,377,848호 및 미국특허 제5,340,656호는, 조성 차이로서 두개의 인접한 층들 중의 하나에서 적어도 5몰%의 잔여 아세탈 농도의 사용을 교시한다.

[0052] 이들 출원들에 사용된 접근방법과 분명히 다른, 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 본 발명의 두개의 인접하는 폴리머층들은 상기 기술된 바와 같은 다른 가소제 함량을 가지고, 각각은 또한 5몰% 미만, 4몰% 미만, 3몰% 미만, 2몰% 미만, 또는 1몰% 미만의 잔여 아세테이트 함량을 가질 수 있다. 잔여 아세테이트 함량이 거의 없으면서, 가소제 함량과 잔여 히드록실 함량에 있어서 상기 기술된 차이를 가지는 본 발명의 두개의 폴리머층들을 형성하기 위하여, 상기 잔여 아세테이트 농도들은, 어떤 조합으로, 상기 주어진 잔여 히드록실 함량과 조합될 수 있다. 본 발명의 다층 중간층들의 다른 구체예들은 두개 이상의 폴리머층들을 가지는 중간층들을 포함하고, 여기에서 하나 이상의 추가적인 폴리머층들은 5몰% 미만, 4몰% 미만, 3몰% 미만, 2몰% 미만, 또는 1몰% 미만의 잔여 아세테이트 함량을 가진다.

[0053] 바람직한 구체예들인, 본 발명의 다른 구체예들은, 예를 들면, 더 높은 가소제 함량을 갖는, 더 부드러운 폴리머층과 접촉하여 배치된 제3의 폴리머층을 더 포함하는 전술한 구체예들 중의 어느 것을 포함한다. 이 제3의 폴리머층의 추가에 의하여 다음의 구조를 갖는 3층 구조물의 결과로 얻어진다: 상대적으로 단단한 제1의 폴리머층//상대적으로 부드러운 제2의 폴리머층//제3의 폴리머층. 이 제3의 폴리머층은 바람직한 구체예들에서와 같이, 제1의 폴리머층과 동일한 조성을 가질 수 있거나, 또는 다를 수 있다. 본 발명의 바람직한 구체예들이 두 개의 더 단단한 외부층들과 접촉하여 사이에 배치된 부드러운 내부층을 갖는 반면에, 당업자들은 본 발명의 방법들이 2층 중간층들과 3층 이상을 갖는 중간층들에도 또한 적용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들면, 본 발명의 범위 내에서의 변경은 두 개의 더 단단한 외부층들과 3개의 더 부드러운 내부층들을 가지는 5층 중간층일 수 있다.

[0054] 여러 가지 구체예들에 있어서, 제3의 폴리머층은 제1의 폴리머층과 동일한 조성을 갖고, 이는 상대적으로 취급이 쉬운 두개의 층들 사이에 배치된 상대적으로 취급이 어려운 폴리머층을 가지는 3층의 중간층을 제공하고, 그 결과 상대적으로 취급이 쉬운 다층 중간층이 제조되고, 이는 본 발명의 중간층의 외부의 두개의 폴리머층들의 조성 또는 유사한 공정상 특성(예를 들면, 블록킹 경향)을 갖게 하는 조성을 가지는 단일한 폴리머층을 사용했던 기존의 공정에 직접 통합될 수 있다.

[0055] 단일한 중간층 내에 3개의 폴리머층들을 사용하는 다른 구체예들에 있어서, 제3의 폴리머층은 제1의 폴리머층과 다른 조성을 가지고, 제3의 폴리머층과 제2의 폴리머층간의 조성의 차이는 제1의 폴리머층과 제2의 폴리머층간의 차이에 대해서 상기 주어진 차이의 어느 하나일 수 있다. 예를 들면, 하나의 예시적인 구체예는 다음과 같은 것이다: 잔여 히드록실 함량이 20%인 제1의 폴리머층//잔여 히드록실 함량이 16%인 제2의 폴리머층//잔여 히드록실 함량이 18%인 제3의 폴리머층. 이 예에 있어서, 제3의 폴리머층은 적어도 제2의 폴리머층의 히드록실 함량보다 잔여 히드록실 함량이 2% 더 많다는 점에서 제2의 폴리머층과 다르다는 것이 주목될 것이다. 물론, 본 명세서에서 설명된 다른 차이들 중의 어느 것이 단독으로 또는 조합으로 제2의 폴리머층과 제3의 폴리머층을 구별하게 할 수 있다.

[0056] 당 분야에 공지된 바와 같은, 다른 종래의 층들이 본 발명의 중간층들 내로 통합될 수 있다. 예를 들면, 금속화된 층, 적외선 반사 스택, 또는 그 위에 배치된 다른 성능층을 가지는 폴리(에틸렌테레프탈레이트)와 같은 폴리에스테르들과 같은 폴리머 필름들(본 명세서에 상세하게 기술된)이, 적절하다면, 본 발명의 폴리머층들의 어느 두개의 층들 사이에 포함될 수 있다. 예를 들면, 2층 구체예에 있어서, 중간층은 다음의 배치구조로 제조될 수 있다: 상대적으로 높은 가소제 함량을 가지는 폴리머층//성능층을 가지는 폴리에스테르 필름//상대적으로 낮은 가소제 함량을 가지는 폴리머층. 일반적으로, 폴리(비닐부티랄), 폴리에스테르 필름, 프라이머층들, 및 하드코트층들과 같은, 열가소성 부가층들이 바람직한 결과 및 특정 적용예에 따른 본 발명의 다층 중간층들에 추가될 수 있다.

[0057] 본 발명의 중간층들을 제조하는 바람직한 방법은 다수의, 예를 들면 3개의, 폴리머층들의 동시 공압출을 통한 것이다. 본 발명의 목적을 위하여, 다수의 용융물을 공압출하므로써, 그 결과 다수의 폴리머층들은 하나의 중간

층으로서 함께 형성된다.

- [0058] 본 발명의 다층 중간층들은 바람직하게는 도 1에 나타난 바와 같은 다중 대기관 공압출 장치를 사용하여 공압출된다. 모식적인 단면도에서 전체 부호 10으로 나타난 바와 같은 압출 장치는 제1의 다이 매니폴드(12), 제2의 다이 매니폴드(14), 및 제3의 다이 매니폴드(16)를 가진다. 도 1에 도시된 장치는 압출 오프닝(20)을 향하여 각각의 매니폴드(12, 14, 16)로부터 폴리머 용융물을 동시에 압출함으로써 작동되고, 여기에서 다층 중간층은 3개의 개별 폴리머층들의 복합체로서 압출된다. 압출 오프닝(20)에 있는 다이 립들 사이의 거리를 조절함으로써 층 두께가 다양하게 될 수 있다.
- [0059] 여기에 사용된 바와 같은, "폴리머층"은 개별적으로 제조된 층들 및 공압출된 층들을 포함한다. 예를 들면, 3개의 용융물을 공압출함으로써 제조되는 중간층은 3개의 개별적으로 제조된 폴리머층들을 단일 중간층으로 적층시킴으로써 제조된 중간층들과 같이 3개의 개별적인 "폴리머층들"을 가질 것이다.
- [0060] 여기에 제공된 중간층들에 추가하여, 본 발명은 또한 본 발명의 중간층들의 어느 하나를 포함하는 다층 유리 패널을 오프닝에 배치시키는 단계를 포함하는, 오프닝을 통한 음향 수준을 감소시키는 방법을 제공한다.
- [0061] 본 발명은 또한 당 분야에 공지된 바와 같은, 유리 또는 아크릴층과 같은 두개의 단단한 투명 패널들 사이에, 본 발명의 중간층들의 어느 것을 적층하는 단계를 포함하는, 다층 판유리의 제조방법을 포함한다.
- [0062] 본 발명은 또한 본 발명의 다층 중간층을 포함하는, 방풍유리 및 건축용 창문 유리와 같은 다층 유리 패널들을 포함한다.
- [0063] 또한, 유리 패널들 대신에 아크릴과 같은 플라스틱 또는 다른 적절한 물질들을 가지는 다층 판유리 패널들이 포함된다.
- [0064] 본 발명은 제1의 폴리머 용융물, 제2의 폴리머 용융물 및 제3의 폴리머 용융물 및 임의로 제4의 폴리머 용융물 또는 그 이상의 폴리머 용융물들을 형성하는 단계; 그리고 중간층을 형성하기 위하여, 상기 제1의 폴리머 용융물, 상기 제2의 폴리머 용융물 및 상기 제3의 폴리머 용융물 및 임의로 상기 제4의 폴리머 용융물 또는 그 이상의 폴리머 용융물을 공압출시키는 단계; 본 명세서 전반에 기술된 바와 같은 적절한 온도로 상기 중간층을 냉각시키는 단계; 본 명세서 전반에 기술된 바와 같은 적절한 온도까지 상기 중간층의 표면을 가열하는 단계; 및 상기 중간층의 상기 표면을 20~90, 또는 20~70의  $R_z$ 값을 갖도록 엠보싱하는 단계에 의하여, 외부층들에 비하여 상대적으로 낮은 인장 파단 응력을 갖는 내부층을 가지는 폴리머 중간층을 제조하는 방법 또한 포함한다.
- [0065] 이들 구체예들에 대하여,  $R_{SM}$  및 내구성 값은 본 명세서 전반에 주어진 어느 것일 수 있다. 본 발명의 다층 중간층들의 한쪽 또는 양쪽 표면들에 대한 3가지 표면 특성들의 바람직한 조합들의 예들은, 제한 없이, 다음의 조합들을 포함하고, 이는  $R_z//R_{SM}//$ 내구성의 순서로 배열되고, 세미콜론에 의해 구별되며, 여기에서  $R_z$  및  $R_{SM}$ 은 미크론으로 주어지고, 그리고 내구성은 %로 주어진다: 20~90//임의의 값//95 미만; 20~90//임의의 값//90 미만; 20~90//임의의 값//40~95; 20~90//700 미만//95 미만; 20~90//700 미만//90 미만; 20~90//700 미만//40~95; 20~70//임의의 값//95 미만; 20~70//임의의 값//90 미만; 20~70//임의의 값//40~95; 20~70//700 미만//95 미만; 20~70//700 미만//90 미만; 및 20~70//700 미만//40~95.
- [0066] **폴리머 필름**
- [0067] 여기에서 사용된 바와 같은, "폴리머 필름"은 성능 향상층으로서 기능하는 상대적으로 얇고 단단한 폴리머층을 의미한다. 폴리머 필름들은, 직접 다층의 판유리 구조물에 대해 필요한 침입 저항성과 유리 보존성능들을 제공하지는 못하지만, 적외선 흡수 특성과 같은 성능 향상을 제공한다는 점에서 여기에서 사용된 바와 같은 폴리머층들과는 상이하다. 폴리(에틸렌테레프탈레이트)는 폴리머 필름으로서 가장 일반적으로 사용되고 있다.
- [0068] 여러 가지 구체예들에 있어서, 폴리머 필름층은 0.013~0.20mm, 바람직하게는 0.025~0.1mm, 또는 0.04~0.06mm의 두께를 갖는다. 폴리머 필름층은 점착성 또는 적외선 복사 반사와 같은, 하나 이상의 특성들을 개선시키기 위하여 선택적으로 표면처리 또는 코팅될 수 있다. 이들 기능성 성능층들은, 예컨대, 태양 광선에 노출시, 적외선 태양열 복사를 반사시키고, 가시광선은 투과하기 위한 다층 스택(multi-layer stack)을 포함한다. 이 다층 스택은 당 분야에 공지되어 있고(예컨대, WO 88/01230 및 미국특허 제4,799,745호 참고), 예컨대, 하나 이상의 옹그스트롬 두께의 금속층들과 하나 이상의(예컨대, 두개의) 순서에 따라 배치된, 광학적으로 협력하는 절연체 층들을 포함할 수 있다. 또한 공지된 바와 같이(예컨대, 미국특허 제4,017,661호 및 제4,786,783호 참고), 상기 금속층(들)은 어떤 관련된 유리층들의 서리제거 또는 안개제거를 위하여 가열시, 선택적으로 전기적으로 저항성이



있을 수 있다.

- [0069] 본 발명에 사용될 수 있는 폴리머 필름의 추가적인 타입이 미국특허 제6,797,396호에 기재되어 있고, 이는 금속 층들에 의해 야기될 수 있는 간섭을 일으키지 않고 적외선 복사를 반사시키는 기능을 하는 다수의 비금속층들을 포함한다.
- [0070] 몇몇의 구체예들에 있어서, 폴리머 필름층은 광학적으로 투명하고(즉, 층의 한쪽 면에 근접한 대상들은 다른쪽 면으로부터 그 층을 통해서 보고 있는 특정 관찰자의 눈에 의해 편안하게 보여질 수 있다), 조성에 상관 없이, 인접한 폴리머층의 인장 모듈러스보다 더 큰, 몇몇의 구체예들에 있어서는 훨씬 더 큰 인장 모듈러스를 갖는다. 여러 가지 구체예들에 있어서, 폴리머 필름층은 열가소성 물질을 포함한다. 적당한 특성들을 갖는 열가소성 물질들 중에는, 나일론, 폴리우레탄, 아크릴릭, 폴리카보네이트, 폴리프로필렌과 같은 폴리올레핀, 셀룰로오스 아세테이트 및 트리아세테이트, 비닐클로라이드 폴리머 및 코폴리머 등이 있다. 여러 가지 구체예들에 있어서, 폴리머 필름층은, 폴리에스테르, 예컨대 폴리(에틸렌테레프탈레이트) 및 폴리(에틸렌테레프탈레이트)글리콜(PETG)을 포함하여, 주목할 만한 특성을 갖는 재-연신(re-stretched) 열가소성 필름들과 같은 물질들을 포함한다. 여러 가지 구체예들에 있어서, 폴리(에틸렌테레프탈레이트)가 사용되고, 그리고 여러 가지 구체예들에 있어서, 폴리(에틸렌테레프탈레이트)는 강도를 개선시키기 위해 양측으로 연신되고, 그리고 고온으로 처리시에 낮은 수축 특성을 제공하도록 열안정화되었다(예컨대, 150℃에서 30분 후에 양쪽 방향으로 2% 미만 수축).
- [0071] 본 발명에 사용될 수 있는 폴리(에틸렌테레프탈레이트) 필름을 위한 여러 가지의 코팅 기술 및 표면 처리 기술들이 간행된 유럽출원 No.0157030호에 개시되어 있다. 본 발명의 폴리머 필름들은 당 분야에 공지된 바와 같은, 하드코트 및/또는 안개억제층을 또한 포함할 수 있다.
- [0072] **폴리머층**
- [0073] 여기에 사용된 바와 같은, "폴리머층"은 적층된 관유리 패널들에 적절한 침입 저항성과 유리 보존성을 제공하는 중간층으로서의 사용을 위해, 어떤 적당한 방법에 의해, 단독으로 이루어진 얇은 층으로 또는 한 층 이상의 스택으로 형성된 어떠한 열가소성 폴리머 조성물을 의미한다. 가소화된 폴리(비닐부티랄)은 폴리머층을 형성하기 위해 가장 일반적으로 사용된다.
- [0074] 폴리머층은 어떠한 적합한 폴리머를 포함할 수 있고, 바람직한 구체예에 있어서, 폴리머층은 폴리(비닐부티랄)을 포함한다. 폴리머층의 폴리머 성분으로서 폴리(비닐부티랄)을 포함하는 여기에 주어진 본 발명의 구체예들 중에는, 폴리머 성분이 폴리(비닐부티랄)로 이루어지거나 또는 필수적으로 폴리(비닐부티랄)로 이루어진 다른 구체예가 포함된다. 이들 구체예들에 있어서, 여기에 개시된 다양한 첨가제들 중의 어느 것이나 폴리(비닐부티랄)로 이루어지거나 또는 필수적으로 폴리(비닐부티랄)로 이루어진 폴리머를 갖는 폴리머층에 사용될 수 있다.
- [0075] 하나의 구체예에 있어서, 폴리머층은 부분적으로 아세탈화된 폴리(비닐알코올)들에 기초한 폴리머를 포함한다. 다른 구체예에 있어서, 폴리머층은 폴리(비닐부티랄), 폴리우레탄, 폴리비닐클로라이드, 폴리(에틸렌비닐아세테이트), 또는 이들의 조합 등으로 이루어진 군으로부터 선택된 폴리머를 포함한다. 다른 구체예들에 있어서, 폴리머층은 가소화된 폴리(비닐부티랄)을 포함한다. 다른 구체예들에 있어서, 폴리머층은 폴리(비닐부티랄) 및 하나 이상의 다른 폴리머들을 포함한다. 적당한 가소화 용량을 가지는 다른 폴리머들 또한 사용될 수 있다. 본 명세서에 있어서, 폴리(비닐부티랄)에 대하여 (예컨대, 제한없이, 가소제들, 성분 퍼센트, 두께 및 특성-향상 첨가제들에 대하여), 특별히 주어진 바람직한 범위들, 값들 및/또는 방법들은, 이들이 적용될 수 있는 경우에는, 폴리머층의 성분으로서 유용한 것으로 여기에 개시된 다른 폴리머들과 폴리머 블렌드들에도 또한 적용가능하다.
- [0076] 폴리(비닐부티랄)을 포함하는 구체예들에 대해서, 폴리(비닐부티랄)은 산 촉매의 존재하에서 폴리(비닐알코올)과 부티르알데히드를 반응시키고, 이어서 촉매의 중화, 분리, 안정화, 및 수지의 건조로 이어지는 공지된 아세탈화 공정에 의해서 제조될 수 있고, 여러 가지 구체예들에 있어서, 본 명세서에 기술된 바와 같이, 잔여 히드록실 함량이 조절될 것이다.
- [0077] 여러 가지 구체예들에 있어서, 폴리머층은 30,000, 40,000, 50,000, 55,000, 60,000, 65,000, 70,000, 120,000, 250,000, 또는 350,000g/mole(또는 달톤(Daltons)) 이상의 분자량을 갖는 폴리(비닐부티랄)을 포함한다. 350,000달톤 이상으로 분자량을 증가시키기 위하여 소량의 디알데히드 또는 트리알데히드 또한 아세탈화 단계 동안 첨가될 수 있다(예컨대, 미국특허 제4,874,814호; 제4,814,529호; 및 제4,654,179호 참고). 여기에서 사용된 바와 같은, 용어 "분자량"은 중량평균 분자량을 의미한다.
- [0078] 추가적인 종래의 폴리머층들이 가소제 함량 차이를 가지는 상기 기술된 어떤 구체예들에 추가로 사용된다면, 이들 추가적인 종래의 폴리머층들은 수지 100부당(phr) 20~60중량부, 25~60중량부, 20~80중량부 또는 10~70중량부

의 가소제를 포함할 수 있다. 물론 다른 양이 특별한 적용예를 위하여 적절하게 사용될 수 있다. 몇몇 구체예들에 있어서, 가소제는 20개 미만, 15개 미만, 12개 미만 또는 10개 미만의 탄소 원자들의 탄화수소 단편을 가진다.

[0079] 폴리머층들을 형성하기 위해서, 어떤 적당한 가소제들이 본 발명의 폴리머 수지들에 첨가될 수 있다. 본 발명의 폴리머층들에 사용되는 가소제들은 다른 것들 중에서 다가산의 에스테르들 또는 다가 알코올의 에스테르들을 포함할 수 있다. 적당한 가소제들은, 예컨대, 트리에틸렌 글리콜 디-(2-에틸부티레이트), 트리에틸렌 글리콜 디-(2-에틸헥사노에이트), 트리에틸렌 글리콜 디헥타노에이트, 테트라에틸렌 글리콜 디헥타노에이트, 디헥실 아디페이트, 디옥틸 아디페이트, 헥실 시클로헥실아디페이트, 헵틸 아디페이트와 노닐 아디페이트들의 혼합물들, 디이소노닐 아디페이트, 헵틸노닐 아디페이트, 디부틸 세바케이트, 오일-변성 세바식 알키드와 같은 폴리머 가소제들 및 미국특허 제3,841,890호에 개시된 바와 같은 포스페이트들과 아디페이트들의 혼합물들 및 미국특허 제4,144,217호에 개시된 바와 같은 아디페이트들 및 전술한 것들의 혼합물들 및 조합물들을 포함한다. 사용될 수 있는 다른 가소제들은 미국특허 제5,013,779호에 개시된 바와 같은,  $C_4 \sim C_9$  알킬 알코올들과 시클로  $C_4 \sim C_{10}$  알코올들로부터 제조된 혼합 아디페이트, 및 헥실 아디페이트와 같은,  $C_6 \sim C_8$  아디페이트 에스테르들이다. 바람직한 구체예들에 있어서, 가소제는 트리에틸렌 글리콜 디-(2-에틸헥사노에이트)이다.

[0080] 점착 조절제들(ACA) 또한 바람직한 점착성을 부여하기 위하여 본 발명의 폴리머층들에 포함될 수 있다. 이들 제제들은 예컨대, 3개의 폴리머층 구체예에 있어서 외부층들 내로 통합될 수 있다. 미국특허 제5,728,472호에 개시된 ACA들 중의 어떤 것이 사용될 수 있다. 또한, 잔류 소듐아세테이트 및/또는 포타슘아세테이트는 산 중화반응에 사용된 관련 수산화물의 양을 변경함으로써 조절될 수 있다. 여러 가지 구체예들에 있어서, 본 발명의 폴리머층들은, 소듐아세테이트에 추가하여, 마그네슘 비스(2-에틸부티레이트)(화학 초록 번호 79992-76-0)를 포함한다. 마그네슘염은 유리에 대한 폴리머층의 점착을 조절하기 위한 유효량으로 포함될 수 있다.

[0081] 첨가제들은 최종 생성물 내에서 그 성능을 향상시키기 위해 폴리머층 내로 통합될 수 있다. 이러한 첨가제들은, 제한되지는 않지만, 당 분야에 공지된 바와 같은, 가소제들, 염료들, 안료들, 안정화제들(예컨대, 자외선 안정화제들), 산화방지제들, 방염제들, 다른 IR흡수제들, 안티 블로킹제들, 상기 첨가제들의 조합물들 등을 포함한다.

[0082] 가시영역 또는 근적외 스펙트럼내의 광을 선택적으로 흡수하는 제제들이 어떤 적합한 폴리머층들에 첨가될 수 있다. 사용될 수 있는 제제들은 인듐 틴 옥사이드, 안티몬 틴 옥사이드, 또는 란타넘 헥사보라이드( $LaB_6$ )와 같은 염료들 및 안료들을 포함한다.

[0083] 폴리(비닐부티랄)을 제조하기 위하여 어떤 적당한 방법이 사용될 수 있다. 폴리(비닐부티랄)을 제조하기 위한 적당한 공정들의 상세한 내용들은 당업자들에게는 공지되어 있다(예컨대, 미국특허 제2,282,057호 및 제2,282,026호 참고). 하나의 구체예에 있어서, B.E. Wade의 백과사전(2003), Polymer Science & Technology, 3판, Volume 8, 381~399page 중의, Vinyl Acetal Polymers에 기술된 용매방법이 사용될 수 있다. 다른 구체예에 있어서, 여기에 기술된 수성 방법이 사용될 수 있다. 폴리(비닐부티랄)은 예컨대 Butvar<sup>TM</sup> 수지로서 St. Louis, Missouri주재의 Solutia Inc. 제품이 여러 가지 형태로 상업적으로 구입가능하다.

[0084] 여기에서 사용된 바와 같은, "수지"는 폴리머 전구체들의 산축매 반응과 이어지는 중화반응으로부터의 결과로 얻어진 혼합물로부터 회수된 폴리머(예컨대, 폴리(비닐부티랄)) 성분을 의미한다. 수지는 일반적으로 폴리머, 예컨대 폴리(비닐부티랄) 이외에 예컨대 아세테이트, 염 및 알코올들과 같은 다른 성분들을 가질 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같은 "용융물"은 수지와 가소제 및 임의로 다른 첨가제들의 혼합물을 의미한다.

[0085] 폴리(비닐부티랄)층을 형성하는 한 가지 예시적인 방법은 수지, 가소제 및 첨가제들을 포함하는 용융 폴리(비닐부티랄)을 압출시키고, 강제로 용융물을 시트 다이(예컨대, 수직 넓이보다 한 면에서 실질적으로 더 큰 오픈닝을 갖는 다이)를 통해 통과시키는 것을 포함한다. 폴리(비닐부티랄)층을 형성하는 다른 예시적인 방법은, 다이로부터 용융물을 롤러상에 캐스팅하고, 수지를 교체화하고, 이어서 시트로서 교체화된 수지를 회수하는 것을 포함한다.

[0086] 여러 가지 구체예들에 있어서, "예비적층( Prelaminate )" 중간층은 개별적인 중간층들을 층들의 스택으로 조립하고, 그 후에 층들을 함께 "택킹(tacking)"하기 위하여 충분한 열과 압력을 층들에 적용하고, 이로써 예비적층물을 형성함으로써 형성된다. 그 후에 예비적층물은 롤링될 수 있고, 그렇지 않으면 적층된 판유리에 사용될 때까지 원하는 바에 따라 저장될 수 있으며, 적층 판유리에 사용될 경우에 예비적층물은 두개의 유리층들 사이에 배

치되어, 최종 다층 판유리를 형성하기 위하여 적층된다.

- [0087] 여러 가지 구체예들에 있어서, 본 발명의 중간층들은 0.1~2.5mm, 0.2~2.0mm, 0.25~1.75mm, 및 0.3~1.5mm의 두께를 가질 수 있다. 다층 중간층의 각각의 폴리머층들은 예컨대, 대략 동일한 두께를 가질 수 있고, 함께 부가되는 경우, 상기 주어진 전체 두께 범위로 된다. 물론, 다른 구체예들에 있어서, 층들의 두께는 다를 수 있고, 함께 부가되어 상기 주어진 전체 두께로 될 수 있다. 예를 들면, 외부층들은 0.18~0.36mm로 될 수 있고, 내부층은 0.12~0.16mm로 될 수 있으며, 전체 두께는 0.51~0.89mm이다.
- [0088] 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 어떤 층들, 및 특히 외부층들은 0.05~0.71mm(2~28mils), 0.05~0.64mm(2~25mils), 또는 0.05~0.51mm(2~20mils)의 두께를 가질 수 있다. 이들 두께 범위들은  $R_z$  및  $R_{SM}$  및 내구성에 대해서 본 명세서에서 주어진 값들 중의 어느 것과 조합될 수 있다. 바람직한 구체예에 있어서, 다층 중간층의 한쪽 또는 양쪽의 외부층들은 0.05~0.71mm, 0.05~0.64mm, 또는 0.05~0.51mm의 두께를 갖고, 50~90, 60~90, 또는 60~80의  $R_z$ 값을 갖는다.
- [0089] 상기 기술된 폴리머층의 파라미터들은 폴리(비닐부티랄) 타입 층인 본 발명의 다층 구조물에 있어서 어떤 층에나 적용된다.
- [0090] 폴리머층의 특성들을 개선 및/또는 측정하기 위해 사용될 수 있는 여러가지 기술들을 다음 단락에 기술한다.
- [0091]  $R_z$  및  $R_{SM}$ 을 결정하기 위하여, 가소화된 폴리머층의 15cm×15cm 테스트 샘플을 유체에 의해서 조절되는, 유체가 순환하는 실온의 진공 플레이트상에 위치시킨다. 플레이트 표면에 대하여 샘플을 끌어 당기기 위하여 3.44kPa(5psi)의 진공이 부여된다. 테스트 샘플의 각각의 면의 폴리머층 표면 거칠기를 직접 측정하기 위하여, PRK 드라이브 유닛과 RFHTB-250 추적 탐침이 부착된 모델 S8P Perthometer(뉴욕소재의 Marh Gage Co.로부터 입수 가능)가 사용된다. 프로파일 선택은 장치상에서 "R"로 세팅된다. 추적 탐침은 샘플 표면을 가로질러 자동적으로 움직인다. 각각의 추적 길이( $L_T$ )는 2.5mm 길이의 7개의 샘플들의 연속적인 샘플 길이로 구성되는 17.5mm이다. 측정 길이( $L_m$ )는 12.5mm이고, 이는 각각의 추적의 첫번째 부분과 마지막 부분을 배제함으로써 얻어진 5개의 연속적인 샘플 길이( $L_c$ )로 구성된다. 이들 5개의 연속적인 샘플 길이  $L_c$ 에 있어서의 개별적인 거칠기 값의 평균 값이 결정되고,  $R_z$ 는 압출 기계 방향(MD)에서 결정된 5개의 값과 횡단 기계 방향(CMD)에서 결정된 5개의 값의 10개 값의 평균이다. 각각의 방향에 있어서 두개의 연속적인 추적들 사이의 거리는 3mm이다. 평균 피크 거리  $R_{SM}$ 은  $R_z$ 의 측정과 동일한 측정으로부터 결정된다. 각각의 측정 길이( $L_m$ ) 내에 있는 모든 프로파일 피크들의 평균 거리가 결정되고, 각각의 기계 방향에 대하여 기록된  $R_{SM}$ 은 그 방향에 있어서 결정된 5개 값의 평균이다.  $R_z$  및  $R_{SM}$ 을 테스트하는 동안의 Perthometer상의 셋업 스위치 위치는 다음과 같다: 필터: GS, 프로파일: R, LC: N 2.5mm, LT: 17.5mm, VB: 625마이크로미터. 본 명세서 전반에 걸쳐  $R_z$  및  $R_{SM}$ 값들은 마이크로미터로 주어진다.
- [0092] 본 발명의 폴리머층들은 다음의 기술에 따라서 결정되는 그들의 "내구성"에 의해 또한 특징지워진다: 엠보싱되어질 폴리머층들에 대하여, 폴리머층은 엠보싱 전에  $R_z$ 값( $R_z$  기준값)이 측정된다. 엠보싱 후에, 제2의  $R_z$  측정이 취해진다( $R_z$  최종값). 엠보싱되지 않은 폴리머층들에 대한 거칠기 측정값  $R_z$ 가 취해지고, 이는  $R_z$  최종값으로 지정되고, 그리고  $R_z$  기준값은 제로값으로 주어진다. 엠보싱된 층들 및 엠보싱되지 않은 층들 모두에 대하여, 12.7cm×12.7cm 샘플을 폴리머층으로부터 절단한다. 폴리(에틸렌테레프탈레이트) 필름을, 상기 폴리머층 샘플보다 약간 더 작은 원주를 갖는, 수평 표면에 놓여있는 목재 프레임의 절반의 가장자리 위에 놓는다. 그 다음에, 상기 폴리머층 샘플을, 폴리(에틸렌테레프탈레이트) 필름이 목재 프레임과 폴리머층의 가장자리 사이에 위치하게 되도록 목재 프레임 위에 놓는다. 이러한 위치에 놓임으로써, 분해를 어렵게 만들 수도 있는, 폴리머 필름의 목재 프레임에 대한 부착이 방지된다. 그 다음에, 제2의 폴리(에틸렌테레프탈레이트) 필름을 상기 폴리머층 위에 놓고, 목재 프레임의 나머지 절반을 폴리(에틸렌테레프탈레이트) 필름의 윗면에 놓는다. 그 다음에, 두개의 절반의 프레임을 바인더 클립으로 함께 클램핑함으로써 두 개의 폴리(에틸렌테레프탈레이트) 필름들과 두 개의 절반의 프레임들 사이에 폴리머층을 샌드위치시킨다. 그 다음에, 상기 프레임과 폴리머 어셈블리를 100℃에서 5분 동안 예열 오븐내에 놓아둔다. 그 다음에, 상기 어셈블리를 제거하고, 냉각시킨다. 그 다음, 추가의  $R_z$ 값이 상기 폴리머층 샘플에 대해서 결정된다( $R_z$  100℃).



[0093] 그 후, 내구성 값은 다음의 식에 따라서 결정될 수 있다:

[0094]

$$\text{내구성} = \left[ \frac{(\text{Rz } 100^{\circ}\text{C}) - (\text{Rz 기본값})}{(\text{Rz 최종값}) - (\text{Rz 기본값})} \right] \times 100$$

[0095]

다음의 방법이 반점(mottle)을 측정하기 위하여 사용된다: 쉘도우 그래프 라이트(kni-tron 정류기에 의해 작동되는 Xenon Light(모델번호 R-2120-2), 오하이오, 톨레도 소재의 Kneisley Electric사 제품)를 암실내에 흰색 표면으로부터 1m 거리에 위치시킨다. 샘플은 상기 흰색 표면과 광원 사이에서, 허용가능한 가장 낮은 광학 특성을 나타내는 "최대 표준 레벨" 표준 적층물 옆에 유지된다. 흰색 표면에 투사된 이미지가 시각적으로 조사된다. 샘플 이미지가 상기 최대 표준 레벨 표준물보다 더 나쁘다면, 샘플은 너무 많이 왜곡되어 투사된 것이다. 샘플이 적어도 상기 최대 표준 레벨 표준물만큼 양호하다면, 샘플은 샘플에 대해서 등급이 결정될 때까지 점차적으로 광학적으로 우수한 표준물들과 비교된다. 샘플은 횡단 기계 방향 및 기계 방향에서 평가되고, 둘 중의 낮은 등급이 샘플에 대한 등급을 나타낸다. 0의 등급은 광학적 왜곡이 나타나지 않는다는 것을 나타낸다. 1 또는 2의 등급은 약간의 미미한 왜곡이 관찰되는 것을 나타낸다. 3~4의 등급은 미미한 왜곡 이상의 것이 분명하게 나타난다는 것을 나타낸다. 5 이상의 등급은 심한 왜곡이 관찰되고, 적층물이 자동차용 방풍유리에서와 같이 시각적 투명도가 필요한 적용예들에서 사용될 수 없을 것이라는 것을 나타낸다.

[0096]

폴리머층, 및 특히 폴리(비닐부티랄)층의 투명도는, 층을 통해 통과하는 입사 광선의 방향으로부터 산란된 빛의 양의 정량화인 헤이즈값을 측정하는 것에 의해서 결정될 수 있다. 헤이즈%는 다음의 기술에 따라서 측정될 수 있다. 헤이즈 양을 측정하는 장치인 헤이즈미터, 모델 D25(Hunter Associates(Reston, VA)사 제품)는 2도의 관찰자 각도에서, 발광체 C를 사용하여, ASTM D1003-61(1977년에 재승인) - 공정 A에 따라서 사용될 수 있다. 본 발명의 여러 가지 구체예들에 있어서, 헤이즈%는 5% 미만, 3% 미만, 그리고 1% 미만이다.

[0097]

가시 투과도는 국제표준 ISO 9050:1990에 기술된 방법에 의해, Perkin Elmer사 제품인 Lambda 900과 같은 UV-Vis-NIR 스펙트로포토미터를 사용하여 정량화될 수 있다. 여러 가지 구체예들에 있어서, 본 발명의 폴리머층을 통한 투과도는 적어도 60%, 적어도 70% 또는 적어도 80%이다.

[0098]

펄멜(Pummel) 접착력은 다음의 기술에 따라 측정될 수 있고, 여기에서 "펄멜"은 유리에 대한 폴리머층의 접착력을 정량화하기 위해서 참조되고, 다음의 기술이 펄멜을 결정하기 위해서 사용된다. 두겹의 유리 적층물 샘플들을 표준 오토클레이브 적층 조건들하에서 제조한다. 적층물들을 약  $-18^{\circ}\text{C}(0^{\circ}\text{F})$ 로 냉각시키고, 유리를 깨기 위하여 수동으로 해머로 연타했다. 폴리(비닐부티랄)층에 부착되지 않은 모든 깨진 유리를 제거한 후에, 폴리(비닐부티랄)층에 부착되어 남아있는 분량의 유리를 표준 세트와 시각적으로 비교한다. 표준은 폴리(비닐부티랄)층에 부착되어 남아있는 유리의 양의 다양한 정도에 상응한다. 구체적으로는, 펄멜 표준값 0(zero)에서는, 폴리(비닐부티랄)층에 부착되어 남아있는 유리는 전혀 없다. 유리의 펄멜 표준값 10에서는, 유리의 100%가 폴리(비닐부티랄)층에 부착되어 남아 있다. 본 발명의 폴리(비닐부티랄)층들은, 예를 들면, 3~10의 펄멜값을 갖는다.

[0099]

폴리머층의 인장 파단 응력은 JIS K6771에 기술된 방법에 따라 결정될 수 있다.

## 실시예

[0101]

### 실시예 1

[0102]

2개의 3층 중간층 샘플들이, 추후에 세개의 개별적인 중간층들로 절단될 수 있는 길이로 각각 공압출된다. 각각의 중간층은 두개의 0.3302mm(13mil) 층들 사이에 샌드위치된 0.1524mm(6mil) 층을 포함하여, 전체 두께가 0.8128mm(32mil)이다. 내부층은 75phr의 가소제(트리에틸렌 글리콜 디-(2-에틸헥사노에이트)) 및 11.0% 잔여 폴리(비닐알코올)을 포함하고, 반면에 외부층들은 38phr의 가소제(트리에틸렌 글리콜 디-(2-에틸헥사노에이트)) 및 18.5%의 잔여 폴리(비닐알코올)을 포함한다.

[0103]

두개의 중간층들 샘플들의 표면 특성들은 다양한 레벨의  $R_z$ 를 제공하기 위하여, 용융 파단으로 공압출되는 동안 조절된다. 제1의 중간층 - 샘플 A - 는 약 20의  $R_z$ 를 갖는다. 제2의 중간층 - 샘플 B - 은 약 40의  $R_z$ 를 갖는다. 정확한  $R_z$ 값들은 표 1에 주어지고, 여기에서 "CMD"는 횡단 기계 방향, 그리고 "MD"는 기계 방향이며, 각각의 중간층의 양쪽 면들로부터의 측정치를 하기에 나타낸다.

표 1

| 샘플      | CMD            |                 | MD             |                 |
|---------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|         | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> |
| A (면 1) | 21.4           | 256.5           | 21.7           | 407.2           |
| A (면 2) | 22.6           | 277.5           | 21.4           | 368.4           |
| B (면 1) | 42.5           | 405.9           | 40.2           | 619.2           |
| B (면 2) | 40.6           | 396.3           | 41.8           | 635.0           |

그 다음에, 샘플 A는 4개의 개별적인 중간층들로 절단되고, 샘플 B 또한 4개의 개별적인 중간층들로 분리된다.

그 다음에, 각각의 샘플의 개별적인 3개의 중간층들은 엠보싱된다. 엠보싱은 49.2라인/cm(125라인/inch)의 엠보싱 패턴으로, 본 명세서에 기술된 바와 같이 수행된다. 각각의 샘플의 하나의 중간층은 엠보싱되지 않고 남겨진다.

하기 표는 엠보싱 조건들 및 결과로 얻어진 R<sub>SM</sub> 및 R<sub>Z</sub>를 제공한다. 표 2는 7.6m(25feet)/분의 속도로 174°C(345° F)에서 엠보싱된 샘플 A 및 샘플 B로부터 형성된 중간층들에 대한 결과들을 나타낸다.

표 2

| 샘플      | CMD            |                 | MD             |                 |
|---------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|         | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> |
| A (면 1) | 31.3           | 287.0           | 34.3           | 266.1           |
| A (면 2) | 33.9           | 281.7           | 35.6           | 298.1           |
| B (면 1) | 51.2           | 300.0           | 53.0           | 335.2           |
| B (면 2) | 54.2           | 319.8           | 52.5           | 375.7           |

표 3은 7.6m(25feet)/분의 속도로 193°C(380° F)에서 엠보싱된 샘플 A 및 샘플 B로부터 형성된 중간층들에 대한 결과들을 나타낸다.

표 3

| 샘플      | CMD            |                 | MD             |                 |
|---------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|         | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> |
| A (면 1) | 39.3           | 286.7           | 41.3           | 292.1           |
| A (면 2) | 43.1           | 280.4           | 42.9           | 285.5           |
| B (면 1) | 55.5           | 310.0           | 57.5           | 348.3           |
| B (면 2) | 56.5           | 312.7           | 55.1           | 312.9           |

표 4는 4.6m(15feet)/분의 속도로 204°C(400° F)에서 엠보싱된 샘플 A 및 샘플 B로부터 형성된 중간층들에 대한 결과들을 나타낸다.

표 4

| 샘플      | CMD            |                 | MD             |                 |
|---------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|         | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> |
| A (면 1) | 59.0           | 280.3           | 59.8           | 282.8           |
| A (면 2) | 61.0           | 297.6           | 61.8           | 266.0           |
| B (면 1) | 69.4           | 266.0           | 71.7           | 290.7           |
| B (면 2) | 67.6           | 311.5           | 67.8           | 279.3           |

[0112]

[0113]

그 다음에, 표 2, 3 및 4에 나타난 6개의 엠보싱된 샘플들은, 상기에서 상세하게 기술된 바와 같은 내구성 테스트를 위한 방법에 따라서, 프레임과 폴리머 어셈블리내에 놓여지고, 프레임과 폴리머 어셈블리는 그 후에 100℃에서 5분 동안 예열된 오븐내에 놓여진다. 6개의 엠보싱된 샘플들을 냉각시킨 후에, R<sub>SM</sub> 및 R<sub>Z</sub>에 대하여 테스트하고, 결과들은 표 5, 6 및 7에 나타낸다.

[0114]

표 5는 7.6m(25feet)/분의 속도로 174℃(345° F)에서 엠보싱된 샘플 A 및 샘플 B로부터 형성된 중간층들에 대한 결과들을 나타낸다.

표 5

| 샘플      | CMD            |                 | MD             |                 |
|---------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|         | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> |
| A (면 1) | 25.6           | 293.7           | 26.8           | 323.4           |
| A (면 2) | 25.7           | 276.0           | 24.9           | 332.7           |
| B (면 1) | 49.1           | 387.7           | 51.2           | 571.8           |
| B (면 2) | 55.1           | 478.1           | 52.8           | 620.6           |

[0115]

[0116]

표 6은 7.6m(25feet)/분의 속도로 193℃(380° F)에서 엠보싱된 샘플 A 및 샘플 B로부터 형성된 중간층들에 대한 결과들을 나타낸다.

표 6

| 샘플      | CMD            |                 | MD             |                 |
|---------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|         | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> |
| A (면 1) | 28.7           | 281.8           | 30.2           | 300.5           |
| A (면 2) | 30.2           | 273.3           | 31.3           | 293.6           |
| B (면 1) | 50.8           | 374.3           | 55.1           | 450.3           |
| B (면 2) | 51.0           | 370.3           | 52.6           | 429.4           |

[0117]

[0118]

표 7은 4.6m(15feet)/분의 속도로 204℃(400° F)에서 엠보싱된 샘플 A 및 샘플 B로부터 형성된 중간층들에 대한 결과들을 나타낸다.

표 7

| 샘플      | CMD            |                 | MD             |                 |
|---------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|         | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> | R <sub>Z</sub> | R <sub>SM</sub> |
| A (면 1) | 47.4           | 277.8           | 49.0           | 292.1           |
| A (면 2) | 50.4           | 294.9           | 50.7           | 269.5           |
| B (면 1) | 60.9           | 284.3           | 65.8           | 305.9           |
| B (면 2) | 60.9           | 330.8           | 64.6           | 295.1           |

표 1~7의 데이터로부터, 본 명세서 전반에 걸쳐 제공된 방법에 따라서, 6개의 엠보싱된 중간층들의 각각에 대한 내구성 값들이 결정된다. 결과들은 표 8에 제공된다.

표 8

| 174℃에서 7.6m/분 |      | 193℃에서 7.6m/분 |      | 204℃에서 4.6m/분 |      |
|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
| 샘플            | 내구성  | 샘플            | 내구성  | 샘플            | 내구성  |
| A (면 1)       | 52.0 | A (면 1)       | 67.1 | A (면 1)       | 89.0 |
| A (면 2)       | 41.8 | A (면 2)       | 67.4 | A (면 2)       | 90.2 |
| B (면 1)       | 44.9 | B (면 1)       | 70.2 | B (면 1)       | 91.6 |
| B (면 2)       | 38.9 | B (면 2)       | 69.4 | B (면 2)       | 92.3 |

엠보싱되지 않은 2개의 샘플들 뿐만 아니라 6개의 엠보싱된 샘플들이 2개의 판유리들 사이에 놓여지고 적층된다. 적층 공정은 폴리(비닐부티랄) 시트들 및 유리가 바람직한 성능 및 광학적 투명 특성들을 가지는 안전 유리의 조합된 최종 형태로 전환되는 다단계의 공정이다.

진공 백 탈기 공정은 오토클레이빙의 최종 단계 이전에 단단한 기재/중간층/단단한 기재 구조물로부터 공기를 배출시키기 위하여 사용되는 기술이다. 이는 종종 상업적 공정들에 있어서 오토클레이브 수율을 향상시키기 위하여 적용될 수 있다. 샘플들은 탄성 고무 백내에 놓여지고, 이는 그 후에 백에 연결되어 있는 진공 호스에 의해서 배기된다. 하나의 구체예에 있어서, 백은 부풀려지고 진공하에서 60분 동안 약 50℃의 온도에서, 그 후에는 20분 동안 120℃의 온도에서 유지된다. 그 후에 백은 냉각되고, 결과의 패널은 제거되어 최종 마무리를 위하여 오토클레이브 멸균기내에 놓여진다.

진공 백 탈기 후, 오토클레이빙 이전에 %로서의 광 투과도 측정이 행해진다. 높은 수치는 낮은 흐림도를 나타내고, 이는 단단한 기재/중간층/단단한 기재 구조물에 있어서 공기가 거의 없거나 또는 전혀 없다는 것을 의미한다.

반점 측정들은 오토클레이빙 공정 후에 행해진다.

광 투과도는 점착성 광도계(Tokyo Denshoku #S-904356)로 테스트된다. 각각의 적층물은 적층물 전반에 걸쳐 분산된 위치에서 8회 테스트되고, 8개의 결과들을 평균하여, 표 9에 나타난 바와 같은 광 투과도가 제공되며, 여기에서 LT는 광 투과도이다.

표 9

| 엠보싱되지 않음 |      | 174℃에서<br>7.6m/분 |      | 193℃에서<br>7.6m/분 |      | 204℃에서<br>4.6m/분 |      |
|----------|------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|
| 샘플       | LT   | 샘플               | LT   | 샘플               | LT   | 샘플               | LT   |
| A        | 63.4 | A                | 99.4 | A                | 99.6 | A                | 99.4 |
| B        | 67.8 | B                | 99.0 | B                | 99.5 | B                | 99.4 |

반점은 본 명세서에 기술된 바와 같이 결정되고, 최종 반점 등급을 제공하기 위하여 5명의 관찰자들로부터의 결과들이 평균화된다. 결과들을 표 10에 나타내고, 여기에서 "Smp"는 샘플이며, "MD"는 기계 방향이고, "CMD"는 횡단 기계 방향이고, "Final"은 반점 등급이며, 이는 기계 방향 결과치와 횡단 기계 방향 결과치 중 더 큰 값이다.

표 10

| 엠보싱되지 않음 |                          | 174℃에서<br>7.6m/분 |                          | 193℃에서<br>7.6m/분 |                       | 204℃에서<br>4.6m/분 |                          |
|----------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------------------|
| 샘플       | 반점<br>(MD/<br>CMD/Final) | 샘플               | 반점<br>(MD/<br>CMD/Final) | 샘플               | 반점<br>(MD/<br>CMD/평균) | 샘플               | 반점<br>(MD/<br>CMD/Final) |
| A        | 1/1/1                    | A                | 1/1/1                    | A                | 1/1/1                 | A                | 1/1/1                    |
| B        | 3.0/3.8/3.8              | B                | 3.4/3.4/3.4              | B                | 2.8/2.8/2.8           | B                | 2.8/2.8/2.8              |

### 산업상 이용 가능성

본 발명에 의하여, 음향 투과를 감소시키고, 취급이 용이하고, 방풍유리 및 건축물 창문용의 적층 유리 패널들과 같은 다층 구조물 내로 쉽게 통합되는 다층 중간층들을 제공하는 것이 가능하다.

본 발명은 예시적인 구체예들을 참고하여 설명되었지만, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고도 여러 가지의 변화가 이루어질 수 있고, 균등물들이 이들 성분을 대체할 수 있음이 당업자들에게는 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 본질적인 범위를 벗어나지 않고도 본 발명이 교시하는 특징의 상황 또는 재료들을 적용하기 위하여 많은 변경들이 이루어질 수 있다. 따라서, 본 발명은 본 발명을 실시하기 위하여 고려된 최상의 모드로서 개시된 특별한 구체예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명은 첨부된 청구범위의 범위 내에 속하는 모든 구체예들을 포함하는 것으로 해석된다.

나아가, 본원을 통하여 주어진 바와 같은 각각의 성분들에 대하여 특정된 값들을 가지는 하나의 구체예를 형성하기 위하여 본 발명의 어떠한 하나의 성분에 대하여 주어진 어떠한 범위들, 값들 또는 특징들은, 양립가능한 경우에, 본 발명의 어떤 다른 성분에 대하여 주어진 어떠한 범위들, 값들 또는 특징들과 상호 교환되어 사용될 수 있음이 이해될 것이다. 예를 들어, 본 발명의 범위 내이지만 열거하기에는 번거로운 다양한 교환예를 형성하기 위하여, 적당하다면, 폴리머층은  $R_z$ ,  $R_{SM}$ , 및 내구성 값들의 어느 것을 가질 뿐만 아니라, 가소제에 대하여 주어진 함량 범위 이외에 주어진 어떤 범위로 잔류 아세테이트 함량을 포함하여 형성될 수 있다.

요약서 또는 특허청구범위에 주어진 도면의 참조 번호들은 예시 목적만을 위한 것으로, 청구된 발명을 어느 도면에 나타난 하나의 특정 구체예에 제한하기 위해서 해석되어서는 안된다.

도면들은 다른 언급이 없다면 비례하여 그리지 않은 것으로 이해된다.

본원에서 언급된 논문, 특허, 특허출원 및 서적을 포함하는 각각의 참고문헌은 그것의 전체가 참고문헌으로 본원에 통합된다.

# 도면의 간단한 설명

[0100] 도 1은 본 발명의 다중 다기관 공압출 장치의 개략적인 단면도를 나타낸다.

## 도면

### 도면1

