



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0014753
(43) 공개일자 2018년02월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 17/10 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B32B 17/10532 (2013.01)
B32B 17/10036 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7037277
- (22) 출원일자(국제) 2016년06월01일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년12월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/035130
- (87) 국제공개번호 WO 2016/196531
국제공개일자 2016년12월08일
- (30) 우선권주장
62/169,755 2015년06월02일 미국(US)

- (71) 출원인
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트
플라자
- (72) 별명자
가하간, 케빈 토마
미국, 뉴욕 14870, 페인티드 포스트, 필드스톤 레
인 3381
- (74) 대리인
청운특허법인

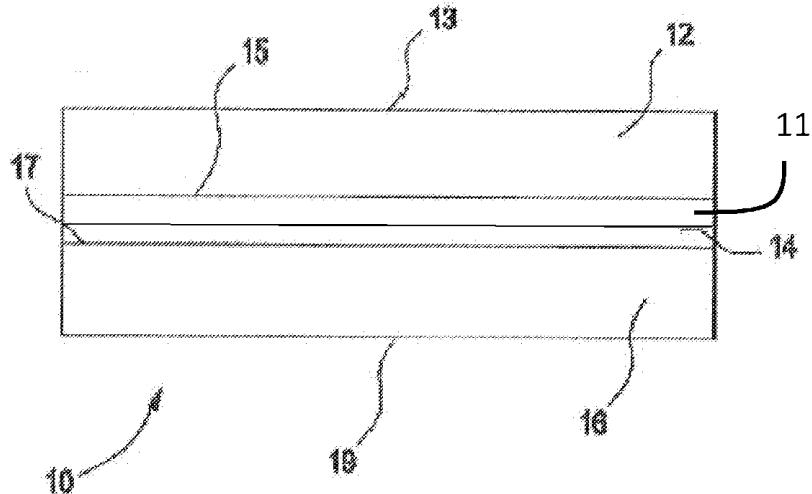
전체 청구항 수 : 총 43 항

(54) 발명의 명칭 광-반응성 얇은 유리 적층물

(57) 요 약

본 개시의 구체 예는 제1기판, 중간층 및 상기 제1기판상에 배치된 광 반응성 물질, 및 상기 중간층 상에 배치된 제2기판을 포함하는 적층물에 관한 것이다. 상기 적층물은 복합적으로 만곡될 수 있다. 상기 광 반응성 물질은 전기변색 물질, 광변색 물질, 부유 입자 물질, 마이크로-블라인드 물질 및 액정 물질 중 임의의 하나 이상을 포함할 수 있다. 하나 이상의 구체 예에서, 상기 적층물은 제1기판과 제2기판 사이에 배치된 디스플레이 유닛을 포함한다. 상기 적층물을 형성하는 방법은 또한 개시된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 17/10119 (2013.01)

B32B 17/10486 (2013.01)

B32B 17/10495 (2013.01)

B32B 17/10504 (2013.01)

B32B 17/10513 (2013.01)

B32B 17/10743 (2013.01)

B32B 17/10761 (2013.01)

B32B 17/1077 (2013.01)

B32B 17/10788 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1기판;

상기 제1기판 상에 배치된 중간층; 및

상기 중간층 상에 배치된 제2기판을 포함하는 적층물로서,

여기서, 상기 적층물은 복합적으로 만곡되고 및 광 반응성 물질을 포함하는, 적층물.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 광 반응성 물질은 상기 제1기판과 제2기판 사이에 배치되거나, 또는 상기 제1기판과 제2기판 중 하나 또는 모두에 일체화되는, 적층물.

청구항 3

청구항 1 또는 2에 있어서,

상기 광 반응성 물질은, 전기변색 물질, 광변색 물질, 부유 입자 물질, 마이크로-블라인드 물질 및 액정 물질 중 하나 이상을 포함하는, 적층물.

청구항 4

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적층물은 디스플레이 유닛을 더욱 포함하고, 여기서 상기 디스플레이 유닛은, 상기 제1기판과 제2기판 사이에 배치되거나, 상기 제1기판과 제2기판 중 하나 또는 모두에 일체화되거나, 또는 사용자에 대하여 상기 적층물 뒤에 배치되는, 적층물.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 디스플레이 유닛은, 마이크로-LED 어레이, OLED 어레이, LCD 어레이, 플라즈마 셀 어레이, 및 전기발광 (EL) 셀 어레이 중 하나 이상을 포함하는 이미지 패널을 포함하는, 적층물.

청구항 6

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중간층은 고분자를 포함하고, 및 상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두는 강화되는, 적층물.

청구항 7

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1기판은 강화되고, 제1 및 제2표면을 포함하며, 상기 제2표면은 상기 중간층에 인접하고, 및 상기 제2기판은 제3 및 제4표면을 포함하며, 상기 제3표면은 상기 중간층에 인접하고 및 제4표면은 제3표면과 대립하는, 적층물.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 제1표면은 약 200 MPa 초과의 표면 압축 응력 및 약 30 μ m 초과의 압축 응력의 층의 깊이를 포함하는, 적층

물.

청구항 9

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두는 약 1.5mm 이하의 두께를 포함하는, 적층물.

청구항 10

청구항 6-9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 강화된 기판은 약 1.0mm 이하의 두께를 포함하는, 적층물.

청구항 11

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중간층은, 폴리비닐 부티랄 (PVB), 폴리카보네이트, 차음 PVB, 에틸렌 비닐 아세테이트 (EVA), 열가소성 폴리우레탄 (TPU), 아이오노머, 열가소성 물질, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 물질을 포함하는, 적층물.

청구항 12

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중간층의 두께는 약 1mm 미만인, 적층물.

청구항 13

전술한 청구항 중 어느 한 항의 적층물을 포함하는 제품으로서, 상기 제품은 차량, 건축용 고정물, 건축용 구조물, 가전제품, 소비자용 전자 장치, 가구, 정보 키오스크 및 소매 키오스크 중 어느 하나를 포함하는, 제품.

청구항 14

제1기판 및 제2기판을 제공하는 단계;

상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두를 선택적으로 강화시키는 단계;

상기 제1기판 및 제2기판을 적어도 하나의 중간층 및 적어도 하나의 광 반응성 물질에 적층하여 상기 중간층 및 상기 광 반응성 물질이 제1기판과 제2기판 사이에 배치되도록 적층물을 형성하는, 적층 단계; 및

상기 적층물을 복합적으로 만곡된 형상으로 형상화하는 단계를 포함하는, 적층물의 형성 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두를 강화시키는 단계는, 상기 제1기판 및 제2기판 모두를 화학적으로 또는 열적으로 강화시키는 단계를 포함하는, 적층물의 형성 방법.

청구항 16

청구항 14 또는 15에 있어서,

상기 제1기판과 제2기판 사이에 디스플레이 유닛을 배치하는 단계를 더욱 포함하는, 적층물의 형성 방법.

청구항 17

제1기판 및 제2기판을 제공하는 단계, 여기서 상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두는 광 반응성 물질을 포함함;

상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두를 선택적으로 강화시키는 단계;

상기 제1기판 및 제2기판을 적어도 하나의 중간층에 적층하여 상기 중간층이 제1기판과 제2기판 사이에 배치되

도록 적층물을 형성하는, 적층 단계; 및

상기 적층물을 복합적으로 만곡된 형상으로 형상화하는 단계를 포함하는, 적층물의 형성 방법.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두를 강화시키는 단계는, 상기 제1기판 및 제2기판 모두를 화학적으로 또는 열적으로 강화시키는 단계를 포함하는, 적층물의 형성 방법.

청구항 19

청구항 17 또는 18에 있어서,

상기 제1기판과 제2기판 사이에 디스플레이 유닛을 배치하는 단계, 상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두에 디스플레이 유닛을 일체로 형성하는 단계, 또는 사용자에 대하여 상기 적층물 뒤에 디스플레이 유닛을 배치하는 단계를 더욱 포함하는, 적층물의 형성 방법.

청구항 20

복합적으로 만곡된 제1기판;

실질적으로 평평한 제2기판;

상기 제1기판과 제2기판 중간에 적어도 하나의 중간층; 및

적어도 하나의 광 반응성 물질을 포함하며,

여기서, 상기 제2기판은, 상기 제1기판의 곡률로 냉간 성형되며, 및

여기서, 상기 광 반응성 물질은, 상기 제1기판과 제2기판 사이에 배치되거나 또는 상기 제1기판과 제2기판 중 하나 또는 모두와 일체로 배치되는, 적층물.

청구항 21

청구항 20에 있어서,

상기 적층물은 디스플레이 유닛을 더욱 포함하고, 여기서 상기 디스플레이 유닛은, 상기 제1기판과 제2기판 사이에 배치되거나, 상기 제1기판과 제2기판 중 하나 또는 모두에 일체화되거나, 또는 뷰어에 대하여 상기 적층물 뒤에 배치되는, 적층물.

청구항 22

청구항 20 또는 21에 있어서,

상기 제2기판은 상기 제1기판의 곡률로 형성시켜 강화되는, 적층물.

청구항 23

청구항 20-22 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두는 화학적으로, 열적으로 강화되거나, 또는 화학적으로 및 열적으로 강화되는, 적층물.

청구항 24

청구항 20-23 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2기판은 약 1mm 이하의 두께를 갖는, 적층물.

청구항 25

청구항 20-24 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적층물은 3mm 이하의 두께를 포함하는, 적층물.

청구항 26

청구항 20-25 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고분자 중간층은, 폴리비닐 부티랄 (PVB), 폴리카보네이트, 차음 PVB, 에틸렌 비닐 아세테이트 (EVA), 열가소성 폴리우레탄 (TPU), 아이오노머, 열가소성 물질, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 물질을 포함하는, 적층물.

청구항 27

청구항 20-26 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적층물은 복합적으로 만곡된, 적층물.

청구항 28

청구항 20-27 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 반응성 물질은, 전기변색 물질, 광변색 물질, 부유 입자 물질, 마이크로-블라인드 물질 및 액정 물질 중 하나 이상을 포함하는, 적층물.

청구항 29

청구항 21-28 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디스플레이 유닛은, 마이크로-LED 어레이, OLED 어레이, LCD 어레이, 플라즈마 셀 어레이, 및 전기발광 (EL) 셀 어레이 중 하나 이상을 포함하는 이미지 패널을 포함하는, 적층물.

청구항 30

만곡된 제1기판, 실질적으로 평평한 제2기판, 적어도 하나의 고분자 중간층 및 상기 제1기판과 제2기판 사이에 적어도 하나의 광 반응성 물질을 제공하는 단계; 및

상기 제1기판, 제2기판, 고분자 중간층 및 광 반응성 물질을 제1기판 및 제2기판의 연화 온도 미만의 온도에서 함께 적층하여 복합적으로 만곡된 적층물을 제공하는, 적층 단계를 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

청구항 31

청구항 30에 있어서,

상기 광 반응성 물질은, 전기변색 물질, 광변색 물질, 부유 입자 물질, 마이크로-블라인드 물질 및 액정 물질 중 하나 이상을 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

청구항 32

청구항 30 또는 31에 있어서,

상기 제1기판과 제2기판 사이에 디스플레이 유닛을 적층하는 단계, 상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두에 디스플레이 유닛을 일체로 형성하는 단계, 또는 뷔어에 대하여 상기 적층물 뒤에 디스플레이 유닛을 배치하는 단계를 더욱 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

청구항 33

청구항 32에 있어서,

상기 디스플레이 유닛은, 마이크로-LED 어레이, OLED 어레이, LCD 어레이, 플라즈마 셀 어레이, 및 전기발광 (EL) 셀 어레이 중 하나 이상을 포함하는 이미지 패널을 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

청구항 34

만곡된 제1기판, 실질적으로 평평한 제2기판, 및 상기 제1기판과 제2기판 사이에 적어도 하나의 고분자 중간층

을 제공하는 단계, 여기서 상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두는 광 반응성 물질을 포함함; 및
상기 제1기판, 제2기판, 및 고분자 중간층을 제1기판 및 제2기판의 연화 온도 미만의 온도에서 함께 적층하여
복합적으로 만곡된 적층물을 제공하는, 적층 단계를 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

청구항 35

청구항 34에 있어서,

상기 광 반응성 물질은, 전기변색 물질, 광변색 물질, 부유 입자 물질, 마이크로-블라인드 물질 및 액정 물질
중 하나 이상을 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

청구항 36

청구항 34 또는 35에 있어서,

상기 제1기판과 제2기판 사이에 디스플레이 유닛을 적층하는 단계, 상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두
에 디스플레이 유닛을 일체로 형성하는 단계, 또는 뷰어에 대하여 상기 적층물 뒤에 디스플레이 유닛을 배치하는
단계를 더욱 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

청구항 37

청구항 36항에 있어서,

상기 디스플레이 유닛은, 마이크로-LED 어레이, OLED 어레이, LCD 어레이, 플라즈마 셀 어레이, 및 전기발광
(EL) 셀 어레이 중 하나 이상을 포함하는 이미지 패널을 포함하는, 적층물.

청구항 38

복합적으로 만곡된 제1기판 및 실질적으로 평평한 제2기판을 제공하는 단계, 여기서 상기 제1기판 및 제2기판
중 하나 또는 모두는 선택적으로 광 반응성 물질을 포함함;

상기 제1기판 및 제2기판의 연화 온도 미만의 온도에서 복합적으로 만곡된 제2기판을 제공하기 위해 상기 제1기
판 및 제2기판을 함께 적층하는 단계; 및

상기 복합적으로 만곡된 제1기판 및 복합적으로 만곡된 제2기판을 상기 제1기판과 제2기판 사이에 배치되는 적
어도 하나의 고분자 중간층에 적층하여, 복합적으로 만곡된 적층물을 제공하는, 적층 단계를 포함하는, 적층물
을 냉간 성형하는 방법.

청구항 39

청구항 38에 있어서,

상기 광 반응성 물질은 상기 고분자 중간층에 일체화되는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

청구항 40

청구항 38 또는 39에 있어서,

상기 복합적으로 만곡된 제1기판 및 복합적으로 만곡된 제2기판을 적어도 하나의 고분자 중간층에 적층하는 단
계는, 적층 전에 상기 제1기판과 제2기판 사이에 광 반응성 물질을 배치하는 단계를 포함하는, 적층물을 냉간
성형하는 방법.

청구항 41

청구항 38-40 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 반응성 물질은, 전기변색 물질, 광변색 물질, 부유 입자 물질, 마이크로-블라인드 물질 및 액정 물질
중 하나 이상을 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

청구항 42

청구항 38-41 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1기판과 제2기판 사이에 디스플레이 유닛을 적층하는 단계, 상기 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두에 디스플레이 유닛을 일체로 형성하는 단계, 또는 뷰어에 대하여 상기 적층물을 뒤에 디스플레이 유닛을 배치하는 단계를 더욱 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

청구항 43

청구항 42에 있어서,

상기 디스플레이 유닛은, 마이크로-LED 어레이, OLED 어레이, LCD 어레이, 플라즈마 셀 어레이, 및 전기발광(EL) 셀 어레이 중 하나 이상을 포함하는 이미지 패널을 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2015년 6월 2일자 출원된 미국 가 특허출원 제62/169,755호의 우선권을 주장하며, 이의 전체적인 내용은 여기에 참조로서 혼입된다.

[0002] 본 개시는 광 반응성 기능을 나타내는 얇은 적층물 (thin laminates)에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로는 광 반응성을 나타내고 및 디스플레이 유닛을 혼입하는 얇은 적층물에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 적층물은 종종, 자동차, 철도 차량, 기관차 및 항공기를 포함하는, 건축 및 차량 또는 운송 분야의 창 및 글레이징 (glazing)으로 활용된다. 이러한 적층물은 난간 및 계단의 유리 패널로서 및 벽, 기둥, 엘리베이터 차체 (elevator cabs), 가정 및 산업용 설비 및 기타 적용을 위한 장식 패널 또는 외장재로 사용할 수도 있다. 적층물은 창, 패널, 벽, 인클로저 (enclosure), 표지판 또는 기타 구조물의 투명, 세미-투명, 반투명 또는 불투명한 부분일 수 있다. 건축용 및/또는 차량용 적용에 사용된 일반적인 타입의 적층물은, 투명하고 착색된 적층 유리 구조물을 포함한다.

[0004] 자동차 적용에 통상적으로 사용된 전통적인 적층 구조는 폴리비닐 부티랄 (PVB) 중간층을 갖는 2 겹의 2mm 소다 라임 유리를 포함한다. 이러한 적층물은 제한된 내충격성 및 더 무거운 중량을 나타낸다. 게다가, 이들 적층물은, 길가의 파편, 공공 기물 파손자 및 기타 충격의 물체에 의한 타격된 경우, 더 높은 파괴의 가능성뿐만 아니라 각각의 차량에 대한 더 낮은 연료 효율을 포함하는, 열악한 성능 특성을 나타낸다. 공지된 적층물은 종종 질 낮은 광학 특성을 나타내며, 및 광 반응 기능성 (light response functionality) 또는 디스플레이 기술을 포함하지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 얇고 가벼우며, 또한 광 반응성을 나타내고, 디스플레이 유닛 (display units)을 혼입하며, 및 복합적으로 만곡된 형상 (complexly curved shapes)으로 형성될 수 있는 적층물에 대한 요구가 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시의 제1 판점은, 제1기판, 중간층 및 제1기판상에 배치된 광 반응성 물질 (light responsive material), 및 상기 중간층 및 광 반응성 물질상에 배치된 제2기판을 포함하는 적층물에 관한 것이다. 몇몇 구체 예에서, 적층물은 복합적으로 만곡된다. 하나 이상의 구체 예의 적층물은, 만곡된 제1기판, 실질적으로 평평한 제2기판, 적어도 하나의 중간층 및 상기 제1 및 제2기판 중간에 (상기 중간층에 혼입되거나 또는 개별 층으로 제공될 수 있는) 적어도 하나의 광 반응성 물질을 포함할 수 있고, 여기서 상기 제2기판은 상기 제1기판의 곡률로 냉간 성형된다. 몇몇 구체 예들에서, 상기 광 반응성 물질은 제1 및 제2기판들 중 하나 또는 모두에 일체화된다.

[0007] 몇몇 사례에서, 상기 광 반응성 물질은, 전기변색 물질, 광변색 물질, 부유 입자 물질 (suspended particle material), 마이크로-블라인드 물질 (micro-blind material), 액정 물질 또는 이들의 조합을 포함한다. 몇몇 사례에서, 적층물은, 제1기판과 제2기판 사이에 배치된 디스플레이 유닛, 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두에 일체로 형성된 디스플레이 유닛, 또는 뷰어 (viewer) 또는 사용자에 대해 적층물 뒤에 배치된 디스플레이

유닛을 포함한다. 상기 디스플레이 유닛은, 마이크로-LED 어레이, OLED 어레이, LCD 어레이, 플라즈마 셀 어레이, 및 전기발광 (electroluminescent: EL) 셀 어레이 중 하나 이상을 포함할 수 있는 이미지 패널 (image panel)을 포함한다.

[0008] 하나 이상의 구체 예에서, 상기 중간층은 고분자를 포함할 수 있다. 몇몇 사례에서, 상기 중간층은, 폴리비닐 부티랄 (PVB), 폴리카보네이트, 차음 (acoustic) PVB, 에틸렌 비닐 아세테이트 (EVA), 열가소성 폴리우레탄 (TPU), 아이오노머, 열가소성 물질, 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 물질을 포함한다. 상기 중간층은 약 1mm 미만의 두께를 가질 수 있다.

[0009] 제1기판, 제2기판, 또는 제1 및 제2기판 모두는 강화될 수 있다. 몇몇 사례에서, 상기 제1기판은 제1 및 제2표면을 포함하고, 제2표면은 중간층에 인접하며, 상기 제2기판은 제3 및 제4표면을 포함하고, 상기 제3표면은 중간층에 인접하며, 및 제4표면은 제3표면에 대립한다. 상기 적층물의 제1표면은, 약 200MPa를 초과하는 표면 압축 응력 및 약 30μm를 초과하는 압축 응력의 층의 깊이를 포함할 수 있다.

[0010] 몇몇 구체 예에서, 제1 및 제2기판 중 하나 또는 모두는 약 1.5 mm 이하의 두께를 포함한다. 기판이 강화된 경우, 이러한 기판은 약 1.0 mm 이하의 두께를 포함한다.

[0011] 하나 이상의 구체 예의 적층물은, 차량, 건축 고정물, 건축 구조물, 가전제품, 소비자용 전자 장치, 가구, 정보 키오스크 (information kiosk) 및 소매 키오스크와 같은 제품으로 혼입될 수 있다.

[0012] 본 개시의 제2 관점은 적층물을 형성하는 방법을 포함한다. 하나 이상의 구체 예의 방법은, 제1기판 및 제2기판을 제공하는 단계, 상기 제1기판 및 제2기판을 적어도 하나의 중간층 및 적어도 하나의 광 반응성 물질에 적층하여 상기 중간층 및 상기 광 반응성 물질이 제1기판과 제2기판 사이에 배치되도록 적층물을 형성하는, 적층 단계; 및 상기 적층물을 복합적으로 만곡된 형상으로 형상화하는 단계를 포함한다. 몇몇 구체 예에서, 상기 방법은, 제1기판 및 제2기판을 제공하는 단계, 여기서 하나 또는 두 기판은 적어도 하나의 광 반응성 물질을 포함함, 상기 제1 및 제2기판을 적어도 하나의 중간층에 적층하여, 상기 중간층 및 광 반응성 물질이 상기 제1 기판과 제2기판 사이에 배치되도록 적층물을 형성하는, 적층 단계, 및 상기 적층물을 복합적으로 만곡된 형상으로 형상화하는 단계를 포함한다. 몇몇 구체 예에서, 상기 방법은 적층 단계 이전에 하나 또는 두 기판을 강화하는 단계를 포함한다. 몇몇 사례에서, 상기 제1 및 제2기판 중 하나 또는 모두를 강화하는 단계는, 화학적 강화, 열적 강화, 또는 화학적 및 열적 강화를 포함한다. 몇몇 구체 예에서, 상기 방법은, 제1기판과 제2기판 사이에 디스플레이 유닛을 배치하는 단계, 상기 제1 및 제2기판 중 하나 또는 모두에서 디스플레이 유닛을 일체로 형성하는 단계, 또는 뷔어에 대하여, 상기 적층물 뒤에 디스플레이 유닛을 배치하는 단계를 포함한다.

[0013] 본 개시의 제3 관점은, 만곡된 제1기판, 실질적으로 평평한 제2기판, 적어도 하나의 고분자 중간층 및 상기 제1 기판과 제2기판 사이에 적어도 하나의 광 반응성 층을 제공하는 단계, 상기 제1기판, 제2기판, 고분자 중간층 및 광 반응성 물질을 제1 및 제2기판의 연화 온도 미만의 온도에서 함께 적층하여 복합적으로 만곡된 적층물을 제공하는, 적층 단계를 포함하는, 적층물을 냉간 성형하는 방법은, 만곡된 제1기판, 실질적으로 평평한 제2기판을 제공하는 단계, 상기 제1 및 제2기판의 연화 온도 미만의 온도에서 제2기판을 상기 만곡된 제1기판으로 형상화하여, 두 개의 복합적으로 만곡된 기판을 제공하는, 형상화 단계, 및 상기 제1 및 제2기판을 고분자 중간층 및 광 반응성 물질에 적층하는 단계를 포함한다. 몇몇 사례에서, 적층물을 냉간 성형하는 방법은, 만곡 제1기판 및 실질적으로 평평한 제2기판을 제공하는 단계, 여기서 하나 또는 모두의 기판은 광 반응성 물질을 포함함, 및 상기 제1 및 제2기판을 제1 및 제2기판의 연화 온도 미만의 온도에서 고분자 중간층에 적층하여, 복합적으로 만곡된 적층물을 제공하는 적층 단계를 포함한다.

[0014] 부가적인 특색 및 장점은 하기 상세한 설명에서 서술될 것이고, 부분적으로 하기 상세한 설명으로부터 기술분야의 당업자에게 명백하거나, 또는 하기 상세한 설명, 청구항뿐만 아니라 첨부된 도면을 포함하는, 여기에 기재된 구체 예를 실행시켜 용이하게 인지될 것이다.

[0015] 전술한 배경기술 및 하기 상세한 설명 모두는 단순히 대표적인 것이고, 청구항의 본질 및 특징을 이해하기 위한 개요 또는 틀거리를 제공하도록 의도된 것으로 이해될 것이다. 수반되는 도면은 또 다른 이해를 제공하기 위해 포함되고, 본 명세서에 혼입되며, 본 명세서의 일부를 구성한다. 도면은 하나 이상의 구체 예를 예시하고, 상세한 설명과 함께 다양한 구체 예의 원리 및 작동을 설명하기 위해 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 하나 이상의 구체 예에 따른 적층물의 측면도이다.

도 2는 도 1에 나타낸 적층물의 사시도이다.

도 3은 하나 이상의 구체 예에 따른 형성 전의 냉간 성형된 적층물의 측면도이고; 및
도 4는 도 3에 나타낸 냉간 성형된 적층물의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017]

이하 언급은 본 개시의 주제의 다양한 구체 예에 대해 매우 상세하게 만들어질 것이고, 이의 몇몇 실시 예는 수반되는 도면에 예시된다.

[0018]

본 개시의 제1 관점은 제1 및 제2기판 및 적어도 하나의 중간층 및 상기 기판들 사이에 배치된 광 반응성 물질을 포함하는 적층물에 관한 것이다. 도 1 및 도 2에 나타낸 바와 같이, 적층물 (10)은, 제1기판 (12) 및 제2기판 (16)을 포함하고, 이는 중간층 (14) 및 상기 제1기판과 제2기판 사이에 배치된 광 반응성 물질 (11)을 포함한다. 상기 제1기판은 제1표면 (13), 제2표면 (15)을 포함한다. 상기 제2기판은 제3표면 (17) 및 제4표면 (19)을 포함한다. 나타낸 구체 예에서, 상기 광 반응성 물질은, 중간층 (14)과 개별 층이지만; 그러나, 상기 광 반응성 물질은, 중간층에 혼입될 수 있거나 또는 하나 또는 모두의 기판에 일체로 형성될 수 있다.

[0019]

여기에 사용된 바와 같은, "일체" 또는 "일체로 형성된"은 상호교환 가능하게 사용될 수 있으며, 물질과 관련하여 사용된 경우, 개별 층을 배제하고, 및 기판 또는 층을 형성하기 전에 상기 물질을 기판 또는 층으로 내장하는 단계 또는 그렇지 않으면 기판 또는 층으로 상기 물질을 배치하는 단계를 포함한다. 디스플레이 유닛에 대해 "일체" 또는 "일체로 형성된"이 사용된 경우, 디스플레이 유닛은 별도의 유닛이 아니고, 대신에, 적층의 기판 또는 층에 내장된다.

[0020]

여기에 사용된 바와 같은, "층"은 실질적으로 균일한 두께를 갖는 영역을 포함하는 물질 부분을 지칭한다. 층은, 기저 (underlying) 또는 겹쳐진 (overlying) 구조의 전체에 걸쳐 연장될 수 있거나, 또는 기저 또는 겹쳐진 구조의 한도 (extent) 미만의 한도를 가질 수 있다. 더욱이, 층은 연속 구조 (contiguous structure)의 두께 미만의 두께를 갖는 균일하거나 불균일한 연속 구조의 영역일 수 있다. 예를 들어, 층은 연속 구조의 상부 표면 및 하부 표면에서, 또는 사이에서 임의의 쌍의 수평면들 사이에 위치될 수 있다. 층은 수평, 수직, 및/또는 가늘어진 표면을 따라 연장될 수 있다. 기판은 층일 수 있고, 그 안에 하나 이상의 층을 포함할 수 있거나, 또는 바로 위에, 그 위에 및/또는 그 아래에 하나 이상의 층을 가질 수 있다.

[0021]

하나 이상의 구체 예에서, 광 반응성 물질은 전기변색 물질, 광변색 물질, 부유 입자 물질, 마이크로-블라인드 물질, 액정 물질 또는 이들의 조합을 포함한다. 상기 광 반응성 물질은 적층물의 투과율을 불투명 또는 반투명 상태와 투명 상태 사이에서 변화시킨다. 몇몇 구체 예에서, 외관 상태 (appearance state)는 양-면 미러 (two-way mirror)과 비슷하게, 적층물의 일 표면상에 불투명 상태 (예를 들어, 도 1에서 참조 번호 (13)) 및 다른 표면상에 반투명 또는 투명 상태 (예를 들어, 도 1의 참조 번호 (19))를 포함한다. 이러한 구체 예에서, 전기변색 광 반응성 물질은, 적층물의 일 표면상에 반사 표면 (예를 들어, 참조 번호 (13), 도 1)을 제공할 수 있는 반면, 반대 표면 (예를 들어, 참조 번호 (19), 도 1)은 반투명 또는 투명하게 유지되며, 따라서, 외관 상태는 투명과 불투명 또는 미러-같은 사이에서 변화한다.

[0022]

투명 상태는 가시 스펙트럼에 걸쳐 60% 이상의 평균 투과율을 가질 수 있다. 반투명 상태는 가시 스펙트럼 (즉, 약 400 nm 내지 약 720 nm)에 걸쳐 약 10% 내지 약 60%까지의 범위에서 평균 투과율을 가질 수 있다. 불투명 상태는 가시 스펙트럼에 걸쳐 10% 미만의 평균 투과율을 가질 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 투명 상태는, 가시 스펙트럼에 걸쳐 약 60% 이상의 투과율 및 가시 스펙트럼에 걸쳐 약 1% 투과율의 불투명한 상태를 가질 수 있다.

[0023]

하나 이상의 구체 예에서, 광 반응성 물질은, 흑화 물질 (darkening material)로 묘사될 수 있다. 광 반응성 물질은 적층물을 통해 투과되는 광의 양을 조정하는데 사용될 수 있다. 디스플레이 유닛이 적층물에 일체화되거나 또는 달리 활용되는 경우, 상기 광 반응성 물질은 적층물을 통해 투과되는 광을 사용자 또는 뷰어에게 조정하여 적층물의 표면에서 디스플레이된 이미지의 콘트라스트 (contrast)를 향상시킬 수 있다.

[0024]

외관 상태 사이에 조정은 자동으로 (예를 들어, 자외선 광과 같은, 광의 특정 파장에 디스플레이 표면의 노출에 반응하거나, 또는 포토아이 (photoeye)와 같은, 광 검출기에 의해 발생된 신호에 반응하여) 또는 수동으로 (예를 들어, 뷰어에 의해) 조절될 수 있다. 몇몇 사례에서, 불투명 또는 반투명과 투명 사이에서 외관 상태의 변화는, 감지된 주변 광의 양 및/또는 사용자 또는 뷰어의 선호도에 의존하는 부가적인 조절과 조합될 수 있는, 작동될 (여기에 기재되는 것과 같은) 디스플레이 유닛에 의해 좌우될 수 있다. 하나 이상의 구체 예에서, 불투명 또는 반투명과 투명 사이에 외관 상태의 변화는, 적층물의 크기에 의존하여, 약 10분 미만 (예를 들어, 약 5분

미만, 약 2분 미만, 또는 약 1분 미만)에서 완성될 수 있다.

[0025]

하나 이상의 구체 예에서, 대표적인 전기변색 물질은, 전압에 반응하는 광 투과 특성을 갖는 물질을 포함한다. 이러한 물질은 진공 증착법을 포함하는 공지된 증착 방법에 의해 박막으로 배치될 수 있다. 상기 물질은 WO_3 를 포함할 수 있는데, 이는 WO_3 의 틈새 자리 (interstitial sites)에 수소 (H^+) 또는 알칼리 금속 원자 (예를 들어, Li^+ , K^+ 또는 Na^+)의 삽입까지 무색이며, 삽입 시점에서 물질은 빛을 흡수하고 및 청색을 나타낼 수 있다. 이러한 물질은, 물질, 따라서 적층물을 통한 투과율에 대한 어느 정도의 조절을 사용자에게 제공한다. 하나 이상의 구체 예에서, 전기변색 물질은 반투명 상태에서 투명 상태로 또는 반대로 변화할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 반투명 상태는 뷰어에게 색상을 나타낼 수 있거나, 또는 백색 또는 흑색일 수 있다. 이러한 물질에서, 사용자는 반투명 상태와 투명 상태 사이에서 변화를 개시하기 위해 물질에 전기를 작동시킨다. 변화가 발생하면, 전기는 외관 상태를 유지하기 위해 더 이상 필요하지 않다.

[0026]

하나 이상의 구체 예에서, 대표적인 광변색 물질은, 다-색 광 또는 단색 광 (예를 들어, UV 광)의 영향하에서 색상을 변화시키는 고분자 물질을 포함한다. 예로는 위치 6, 7에 고리가 형성된 고리형 기를 갖는 나프토피란 (naphthopyrans)이 포함된다. 광변색 물질은 적층물의 하나 또는 모두의 기판과 일체화될 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 모두의 기판은 유리일 수 있고 및 Ag , Br , Cl 및 CuO 중 임의의 하나 이상을 포함하는 조성물을 가질 수 있다. 예를 들어, 유리는, 미국 특허 제5,023,209호, "Fast fading, high refractive index photochromic glass"에 개시된 조성물을 포함할 수 있으며, 이의 전체적인 내용은 참조로서 여기에 혼입된다. 다른 구체 예에서, 상기 유리는 미세결정질은 할라이드 (microcrystalline silver halides)를 포함한다. 광변색 유리는, 후술되는 바와 같이, 융합 공정에 의해 제조될 수 있거나 및/또는 화학적으로 강화될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 광변색 물질은 유기 물질 또는 플라스틱 내에 유기 분자 (예를 들어, 옥사진 및/또는 나프토피란)를 포함한다. 불투명 또는 반투명과 투명 사이에 변화는, 약 5분 미만, 약 2분 미만 또는 약 1분 미만으로 달성될 수 있다. 투명 상태는 약 90%의 평균 투과율을 가질 수 있고, 및 불투명 또는 반투명 상태는 가시 스펙트럼에 걸쳐 약 15-20%의 평균 투과율을 가질 수 있다. 광변색 물질은, 활성화를 위해 주위 환경에 의존하지만, 이중 활성화 (즉, 사용자 또는 주위 환경에 의해)을 제공하기 위해 다른 광 반응성 물질과 조합하여 사용될 수 있다.

[0027]

대표적인 부유 입자 장치 (suspended particle device: SPD) 물질은, 액체에 부유된 (비대칭일 수 있는) 막대-형 나노-스케일 입자의 박막을 포함한다. 몇몇 경우에, 입자는 광-흡수성이며 및 고분자 매트릭스에 내장된 액체 기포 내에 배치된다. 부유 입자는 비활성 상태 (예를 들어, 전압이 인가되지 않을 때)에서 무작위로 배향된다. 상기 입자는 비활성 상태에 있는 경우 광을 차단하고 흡수한다. 활성 상태 (예를 들어, 전압이 인가되는 경우)에서, 부유 입자들은 정렬되고 및 광이 물질, 따라서 적층물을 통과하는 것을 가능하게 한다. 전압의 정도는 배향의 정도를 변화시킨다. 이러한 방식으로, 불투명 또는 반투명과 투명 사이에 변화는 변할 수 있다. 부유 입자 장치 물질을 활성화하기 위해, (광센서 및 모션 센서 포함하는) 다양한 센서, 사용자 어플리케이션 및 이와 유사한 것은, 활용될 수 있다. 부유 입자 물질은, 더 빠른 변화 시간 (예를 들어, 1분 미만, 30초 미만 또는 약 1초 미만)을 갖는 것으로 알려져 있고, 주변 광 환경이 신속하고 극적으로 변화할 수 있는 경우인, 자동차 적용에 더욱 유용할 수 있다.

[0028]

대표적인 마이크로-블라인드 물질은 인가된 전압에 반응하여 통과하는 광의 양을 조절한다. 몇몇 구체 예에서, 마이크로-블라인드 물질은, 비활성 상태에 있는 경우, 적층물이 투명하지만, 활성 상태에서 적층물이 불투명 또는 반투명한 외관을 갖는, 정도를 갖는 전환 가능한 마이크로-전자-기계 (MEMS) 미러를 포함할 수 있다. 마이크로-블라인드 물질은, 리소그래피 및 선택적 에칭을 사용하여 형성되어, 개폐되는 루버 (louvers)와 유사한, 미러를 제공할 수 있다. 좀 더 구체적으로, 마이크로-블라인드 물질은, 공지된 수단 (예를 들어, 마그네트론 스퍼터링 (magnetron sputtering))에 의해 증착된 금속 층을 포함할 수 있다. 금속 층은 레이저 또는 리소그래피 공정에 의한 패터닝에 의해 선택적으로 에칭될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 투명 도전성 산화물 (TCO)의 얇은 층은, 전기 단선을 위해 TCO 층과 금속 층 사이에 증착되는, 얇은 절연체와 함께 사용될 수 있다. 인가된 전압이 없는 경우, 마이크로-블라인드는, 광이 적층물을 통과하는 것을 가하는도록 구성된다. 마이크로-블라인드는, 금속 층과 투명 전도 층 사이에 전위차가 있는 경우, 광이 적층물을 통해 통과하는 것을 차단하거나 또는 적어도 부분적으로 차단하도록 구성된다.

[0029]

마이크로-블라인드 물질은, 미러의 편향 (deflection)을 최소화하면서, 이동을 가능하게 하기 위해 에어 갭 (air gap)을 혼입할 수 있다. 부유 입자 장치 물질과 마찬가지로, 마이크로-블라인드 물질을 활성화하기 위해, (광센서 및 모션 센서를 포함하는) 다양한 센서, 사용자 어플리케이션 및 이와 유사한 것은, 활용될 수 있다.

- [0030] 대표적인 액정 물질은 고분자 분산된 액정 (PDLC) 물질을 포함할 수 있다. 하나 이상의 구체 예에서, 상기 액정은 액체 고분자에 용해되거나 또는 분산된다. 고분자는 그 다음 고체화되고, 이 공정 동안, 액정은 고체 고분자와 양립 가능하지 않고, 및 고체 고분자 도처에 액적 (droplets)을 형성한다. 고분자 및 액정은 얇은 층의 투명한, 전도성 물질로 액체 상태에서 제1기판과 제2기판 사이에 적용될 수 있다. 고분자는 그 다음 고체화된다. 활성화를 위해, 전원으로부터 전극은 투명 전극에 부착된다. 액정은 전압이 인가되지 않을 때 액적에 무작위로 배향되고, 이는 광이 적층물을 통해 투과될 때, 광 산란을 결과한다 (즉, 불투명 또는 반투명 상태를 제공함). 전압이 전극에 인가된 경우, 유리 상에 두 개의 투명 전극들 사이에 형성된 전기장은, 액정을 정렬시켜, 광이 매우 적은 산란으로 액적을 통과하는 것을 가능하게 하고, 및 투명 상태를 형성한다. 몇몇 구체 예에서, 적층물을 액정에 의한 산란에 기인하여 비활성 상태 (전압이 인가되지 않은 상태)에서 백색으로 나타난다. 몇몇 구체 예에서, 염료-도핑된 고분자 (dye-doped polymer)는, 비활성 상태에 있는 경우 적층물의 외관을 변경시키기 위해 사용될 수 있다. 염료-도핑된 고분자는 광 흡수 및 더 어두운 색상 또는 외관을 제공하는 반면, 액정은 산란을 제공한다. 투명도의 정도는 인가된 전압에 의해 조절될 수 있다. 투명 상태는 가시 스펙트럼에 걸쳐 약 75% 이상의 평균 투과율을 가질 수 있다. 불투명 또는 반투명과 투명 사이에 변화는, 신속하게 발생할 수 있다 (예를 들어, 1분 미만, 30초 미만, 또는 1분 미만).
- [0031] 몇몇 구체 예에서, 전압에 의해 활성화되는 광 반응성 물질 (즉, 전기변색 물질, PDLC 물질, SPD 물질 및 마이크로-블라인드 물질)은, 사용자가 적층물의 일부를 선택하기 위해 전압을 인가하는 것을 가능하게 하는 터치 사용자 인터페이스 (touch user interface)를 활용하여, 상기 선택 부분(들)에서 광 반응성 물질을 활성화시킨다. 광 반응성 물질은, 상기 부분들이 (사용자가 터치 사용자 인터페이스의 어떤 부분을 터치할 때 전체 적층물이 외관 상태를 변화시키는 것과는 대조적으로) 사용자에 의한 선택적인 활성화에 반응하여 오직 활성화되도록 세그먼트화될 수 있다.
- [0032] 몇몇 구체 예에서, 광 반응성 물질은 흡수를 제공하여 어두워지지만, 고도의 산란을 제공하지는 않는다. 몇몇 구체 예에서, 산란 층은 적층물에 부가되어 투사 표면으로서 기능할 수 있는 표면을 제공할 수 있다. 상기 산란 층은, 기판들 사이, 뷰어에 대하여 적층물의 전방, 또는 뷰어에 대해 적층물의 후방에 배치될 수 있다.
- [0033] 하나 이상의 구체 예에서, 적층물은 제1기판과 제2기판 사이에 배치된 디스플레이 유닛을 포함할 수 있다. 몇몇 사례에서, 디스플레이 유닛은 중간층과 제2기판 사이 또는 제1기판과 중간층 사이에 배치될 수 있다. 다른 구체 예에서, 디스플레이 유닛은 기판들 중 하나 또는 모두에 일체로 형성된다. 또 다른 구체 예에서, 디스플레이 유닛은, 뷰어에 대해, 적층물 뒤에 또는 적층물의 전방에 배치된다. 상기 디스플레이 유닛은, 마이크로-LED 어레이, OLED 어레이, LCD 어레이, 플라즈마 셀 어레이, 및 전기발광 (EL) 셀 어레이 중 임의의 하나 이상을 포함하는 이미지 패널을 포함할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 상기 디스플레이 유닛은, 여기에 기재된 바와 같이, 광 반응성 물질 또는 다른 층에 의해 형성된 산란 표면을 활용하는 투사 소스 (projection source)일 수 있다.
- [0034] 하나 이상의 구체 예에서, 중간층은 고분자를 포함한다. 대표적인 고분자 중간층은 폴리비닐 부티랄 (PVB), 폴리카보네이트, 차음 PVB, 에틸렌 비닐 아세테이트 (EVA), 열가소성 폴리우레탄 (TPU), 아이오노머, 열가소성 물질 및 이들의 조합을 포함하지만, 이에 제한되지 않는, 물질을 포함한다. 상기 중간층은, 약 2mm 이하 (예를 들어, 1.5mm 이하, 또는 약 1mm 이하)의 두께를 가질 수 있으며, 다양한 조성물의 다수의 서브층을 포함할 수 있다.
- [0035] 다양한 대표적이고, 비-제한적인 구체 예에서, 제1 및 제2기판 중 하나 이상은 유리 물질 (예를 들어, 소다 라임 유리, 알칼리 알루미노실리케이트 유리, 알칼리 함유 보로실리케이트 유리 및/또는 알칼리 알루미노보로실리케이트 유리), 유리-세라믹 물질, 고분자 물질, 및/또는 폴리-세라믹 물질을 포함할 수 있다. 기판은, 다양한 구체 예에서, 단일 시트로서 또는 적층물 또는 스택 구조물의 일부로서 제공될 수 있다. 적층물 또는 스택 구조물이 기판용으로 사용되는 대표적인 구체 예에서, 기판의 층들은 같거나 다른 물질로부터 선택될 수 있고, 및 기판의 층들은 서로 물리적으로 직접 접촉할 수 있거나 또는 (접착층과 같은) 개입층 (intervening layer) 또는 캡 (예를 들어, 공기 캡)에 의해 서로로부터 분리될 수 있다.
- [0036] 적층물의 구체 예에 사용된 유리 물질은, 다양한 다른 공정을 사용하여 제공될 수 있다. 예를 들어, 상기 유리 물질은, 퓨전 인발 및 슬롯 인발과 같은 다운-인발 공정 및 플로우트 유리 공정을 포함하는 공지된 형성 방법을 사용하여 형성될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 유리 물질은, 열처리 또는 이와 유사한 것과 같은, 상 분리 (phase separation) 처리에 노출시 둘 이상의 별개의 상으로 상 분리될 수 있는 "상-분리 가능한" 유리 조성물로부터 형성되어, 다른 조성물을 갖는 별개의 유리 상을 포함하는 "상 분리된" 유리를 생성한다.
- [0037] 플로우트 유리 공정에 의해 제조된 유리 물질은, 매끄러운 표면을 특징으로 할 수 있고, 및 균일한 두께는 용융

금속, 통상적으로 주석의 층 (bed) 상에 용융 유리를 부유시켜 제조된다. 대표 공정에서, 용융 주석 층의 표면으로 공급된 용융 유리는, 플로우팅 유리 리본을 형성한다. 상기 유리 리본이 주석 육조를 따라 흐름으로써, 온도는, 유리 리본이 주석으로부터 둘러 상으로 들어 올려질 수 있는 고체 유리 물질로 굳어질 때까지 점진적으로 감소된다. 상기 육조에서 떨어지자마자, 유리 물질은 더욱 냉각될 수 있고, 및 내부 응력을 감소시키기 위해 어닐링될 수 있다.

[0038] 다운-인발 공정은 상대적으로 원래 그대로의 표면을 보유하는 균일한 두께를 갖는 유리 물질을 생산한다. 유리 물질의 평균 휨 강도 (flexural strength)가 표면 흠의 양 및 크기에 의해 조절되기 때문에, 최소 접촉을 갖는 원래 그대로의 표면은, 더 높은 초기 강도를 갖는다. 이 고강도 유리 물질이 그 다음 (예를 들어, 화학적으로 또는 열적으로) 더욱 강화되는 경우, 그 결과로 생긴 강도는 랩핑된 (lapped) 및 연마된 표면을 갖는 유리 물질의 강도보다 더 높을 수 있다. 다운-인발 유리 물질은, 약 2 mm 미만의 두께로 인발될 수 있다. 부가적으로, 다운 인발 유리 물질은, 부가적인 그라인딩 및 연마 단계 없이, 이의 최종 적용에서 사용될 수 있는 매우 평평하고, 매끄러운 표면을 갖는다.

[0039] 유리 물질은, 예를 들어, 용융 유리 원료를 수용하기 위한 채널을 갖는 인발 탱크를 사용하는, 퓨전 인발 공정을 사용하여 형성될 수 있다. 상기 채널은 채널의 양 측면 상에 채널의 길이를 따라 상부가 개방된 웨어 (weirs)를 갖는다. 상기 채널이 용융 물질로 채워진 경우, 상기 용융 유리는 웨어를 넘친다. 중력에 기인하여, 상기 용융 유리는 두 개의 유동 유리 필름으로 인발 탱크의 외부 표면 아래로 흐른다. 인발 탱크의 외부 표면은 필름이 인발 탱크 밑의 에지에서 합쳐지도록 아래 및 안쪽으로 연장된다. 두 개의 유동 유리 필름은 이 에지에서 합쳐져 융합하고 및 단일 유동 유리 물질을 형성한다. 퓨전 인발 방법은, 채널을 넘쳐 흐르는 2개의 유리 필름이 함께 융합하기 때문에, 그 결과로 생긴 유리 물질의 외부 표면 중 어느 것도 장치의 어느 부분과도 접촉하지 않는다는, 장점을 제공한다. 따라서, 퓨전 인발 유리 물질의 표면 특성은, 이러한 접촉에 의한 영향이 없다.

[0040] 슬롯 인발 공정은 퓨전 인발 방법과 구별된다. 슬롯 인발 공정에서, 용융 원료 유리는 인발 탱크에 제공된다. 상기 인발 탱크의 하부는 슬롯의 길이를 연장하는 노즐을 갖는 개방 슬롯을 갖는다. 상기 용융 유리는 슬롯/노즐을 통해 흐르고, 및 연속성 물질로서 어닐링 영역으로 하향식으로 인발된다.

[0041] 몇몇 구체 예에서, 유리에 대해 사용된 조성물은, Na_2SO_4 , $NaCl$, NaF , $NaBr$, K_2SO_4 , KCl , KF , KBr , 및 SnO_2 를 포함하는 군으로부터 선택된 약 0 mol% 내지 약 2 mol.%의 적어도 하나의 청정제 (fining agent)와 함께 배치될 수 있다.

[0042] 형성되자마자, 유리 기판은 강화되어 강화된 유리 물질을 형성할 수 있다. 여기에 기재된 유리-세라믹은 또한 유리 물질과 동일한 방식으로 강화될 수 있음이 주목되어야 한다. 여기서 사용된 바와 같은, 용어 "강화 물질"은, 예를 들어, 유리 또는 유리-세라믹 물질의 표면에 더 작은 이온에 대해 더 큰 이온의 이온-교환을 통해, 화학적으로 강화된 유리 물질 또는 유리-세라믹 물질을 지칭할 수 있다. 그러나, 열 텁퍼링과 같은, 기술분야에서 알려진 다른 강화 방법은, 강화된 유리 물질 및/또는 유리-세라믹 물질을 형성하기 위해 활용될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 물질은 화학적 강화 공정 및 열 강화 공정의 조합을 사용하여 강화될 수 있다.

[0043] 여기에 기재된 강화 물질은, 이온 교환 공정에 의해 화학적으로 강화될 수 있다. 이온-교환 공정에서, 통상적으로 미리 결정된 시간의 기간동안 용융염 육조에 유리 또는 유리-세라믹 물질의 침지에 의해, 유리 또는 유리-세라믹 물질의 표면에 또는 근처에 이온은, 염 육조 유래의 더 큰 금속 이온으로 교환된다. 하나의 구체 예에서, 용융염 육조의 온도는, 약 400°C 내지 약 430°C의 범위에 있고, 상기 미리 결정된 시간은 약 4 내지 약 24시간이다; 그러나, 상기 온도 및 침지 기간은, 원하는 강화 속성 및 물질의 조성물에 따라 변할 수 있다. 유리 또는 유리-세라믹 물질로 더 큰 이온의 혼입은, 상기 물질의 표면에 및 인접한 영역 또는 근 표면 영역에서 압축 응력을 생성시켜 물질을 강화시킨다. 상응하는 인장 응력 (tensile stress)은, 물질의 표면으로부터 좀 떨어진 영역 또는 중심 영역 내에서 유도되어 압축 응력과 균형을 이룬다. 이 강화 공정을 활용하는 유리 또는 유리-세라믹 물질은, 화학적으로-강화된 또는 이온-교환된 유리 또는 유리-세라믹 물질로서 더 구체적으로 묘사될 수 있다.

[0044] 하나의 실시 예에서, 루비듐 또는 세슘과 같은, 더 큰 원자 반경을 갖는 기타 알칼리 금속 이온이 유리에서 더 작은 알칼리 금속을 대체할 수 있을지라도, 강화 유리 또는 유리-세라믹 물질에서 나트륨 이온은, 질화 칼륨염 육조와 같은, 용융 육조 유래의 칼륨 이온에 의해 대체된다. 특정 구체 예에 따르면, 유리 또는 유리-세라믹에서 더 작은 알칼리 금속 이온은 Ag^+ 이온에 의해 대체될 수 있다. 유사하게, 황산염, 인산염, 할라이드, 및 이와 유사한 것과 같은, 그러나 이에 제한되지 않는, 기타 알칼리 금속염은, 이온 교환 공정에서 사용될 수 있다.

[0045] 유리 네트워크가 이완될 수 있는 온도 아래의 온도에서 더 큰 이온에 의해 더 작은 이온의 대체는, 응력 프로파일 (stress profile)을 결과하는 강화된 물질의 표면을 가로지르는 이온의 분포를 생성한다. 더 큰 부피의 유입 이온 (incoming ion)은, 표면에 압축 응력 (CS)을 생성하고 및 강화된 물질의 중심에서 장력 (중심 장력 또는 CT)을 생성한다. 압축 응력은 하기 수학식에 의해 중심 장력과 관련되고:

$$CS = CT \left(\frac{t - 2DOL}{DOL} \right)$$

[0046]

[0047] 여기서, t 는 강화된 유리 또는 유리-세라믹 물질의 총 두께이고 및 압축 층의 깊이 (DOL)은 교환의 깊이이다. 교환의 깊이는, 이온 교환에 의해 촉진된 이온 교환이 발생하는, 강화된 유리 또는 유리-세라믹 물질 내에 깊이 (즉, 유리 물질의 표면으로부터 유리 또는 유리-세라믹 물질의 중심 영역까지 거리)로 기재될 수 있다.

[0048]

하나의 구체 예에서, 강화된 유리 또는 유리-세라믹 물질은, 약 300 MPa 이상, 예를 들어, 400 MPa 이상, 450 MPa 이상, 500 MPa 이상, 550 MPa 이상, 600 MPa 이상, 650 MPa 이상, 700 MPa 이상, 750 MPa 이상 또는 800 MPa 이상의 표면 압축 응력을 가질 수 있다. 상기 강화된 유리 또는 유리-세라믹 물질은, 약 15 μm 이상, 20 μm 이상 (예를 들어, 25 μm , 30 μm , 35 μm , 40 μm , 45 μm , 50 μm 이상)의 압축 층의 깊이 및/또는 약 10 MPa 이상, 20 MPa 이상, 30 MPa 이상, 40 MPa 이상 (예를 들어, 42 MPa, 45 MPa, 또는 50 MPa 이상), 그러나 100 MPa 미만 (예를 들어, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55 MPa 이하)의 중심 장력을 가질 수 있다. 하나 이상의 특별한 구체 예에서, 강화된 유리 또는 유리-세라믹 물질은: 약 200 MPa 초과의 표면 압축 응력, 약 15 μm 초과의 압축 층의 깊이, 및 약 18 MPa 초과의 중심 장력 중 하나 이상을 갖는다. 하나 이상의 구체 예들에서, 제1기판 및 제2기판 중 하나 또는 모두는, 여기에 기재된 대로, 강화된다. 몇몇 사례에서, 제1기판 및 제2기판 모두는 강화된다. 제1기판은 화학적으로 강화될 수 있는 반면, 제2기판은 열적으로 강화될 수 있다. 몇몇 사례에서, 제1기판 및 제2기판 중 오직 하나만이 화학적으로 및/또는 열적으로 강화되는 반면, 다른 하나는 강화되지 않는다.

[0049]

유리 물질에 사용될 수 있는 대표 유리는, 기타 유리 조성물이 고려될지라도, 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물 또는 알칼리 알루미노보로실리케이트 유리 조성물을 포함할 수 있다. 이러한 유리 조성물은, 이온 교환 가능한 것을 특징으로 할 수 있다. 여기서 사용된 바와 같은, "이온 교환 가능한"은, 조성물을 포함하는 물질이 상기 물질의 표면에 또는 근처에 위치된 양이온을 크기에서 더 크거나 또는 작은 동일한 원자가의 양이온으로 교환할 수 있다는 것을 의미한다. 하나의 대표 유리 조성물은, SiO_2 , B_2O_3 및 Na_2O 를 포함하고, 여기서 $(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3) \geq 66 \text{ mol.}\%$, 및 $\text{Na}_2\text{O} \geq 9 \text{ mol.}\%$ 이다. 구체 예에서, 유리 조성물은 적어도 6 wt.%의 산화알루미늄을 포함한다. 또 다른 구체 예에서, 물질은, 하나 이상의 알칼리토 산화물을 갖는 유리 조성물을 포함하고, 여기서 알칼리토 산화물의 함량은 적어도 5 wt.%이다. 몇몇 구체 예에서, 적절한 유리 조성물은, K_2O , MgO , 및 CaO 중 적어도 하나를 더욱 포함한다. 특정 구체 예에서, 물질에 사용된 유리 조성물은, 61-75 mol.% SiO_2 ; 7-15 mol.% Al_2O_3 ; 0-12 mol.% B_2O_3 ; 9-21 mol.% Na_2O ; 0-4 mol.% K_2O ; 0-7 mol.% MgO ; 및 0-3 mol.% CaO 를 포함할 수 있다.

[0050]

물질 시스템 (110)에 대해 적절한 또 다른 대표 유리 조성물은: 60-70 mol.% SiO_2 ; 6-14 mol.% Al_2O_3 ; 0-15 mol.% B_2O_3 ; 0-15 mol.% Li_2O ; 0-20 mol.% Na_2O ; 0-10 mol.% K_2O ; 0-8 mol.% MgO ; 0-10 mol.% CaO ; 0-5 mol.% ZrO_2 ; 0-1 mol.% SnO_2 ; 0-1 mol.% CeO_2 ; 50 ppm 미만의 As_2O_3 ; 및 50 ppm 미만의 Sb_2O_3 를 포함하고; 여기서 12 mol.% $\leq (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 20 \text{ mol.}\%$ 및 0 mol.% $\leq (\text{MgO} + \text{CaO}) \leq 10 \text{ mol.}\%$ 이다.

[0051]

유리 물질에 대해 적절한 여전히 또 다른 대표 유리 조성물은, 63.5-66.5 mol.% SiO_2 ; 8-12 mol.% Al_2O_3 ; 0-3 mol.% B_2O_3 ; 0-5 mol.% Li_2O ; 8-18 mol.% Na_2O ; 0-5 mol.% K_2O ; 1-7 mol.% MgO ; 0-2.5 mol.% CaO ; 0-3 mol.% ZrO_2 ; 0.05-0.25 mol.% SnO_2 ; 0.05-0.5 mol.% CeO_2 ; 50 ppm 미만의 As_2O_3 ; 및 50 ppm 미만의 Sb_2O_3 를 포함하고; 여기서 14 mol.% $\leq (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 18 \text{ mol.}\%$ 및 2 mol.% $\leq (\text{MgO} + \text{CaO}) \leq 7 \text{ mol.}\%$ 이다.

[0052]

특정 구체 예에서, 유리 물질에 대해 적절한 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물은, 알루미나, 적어도 하나의 알칼리 금속 및, 몇몇 구체 예에서, 50 mol.% 초과의 SiO_2 , 다른 구체 예에서, 적어도 58 mol.% SiO_2 , 및 또 다른 구체 예에서 적어도 60 mol.% SiO_2 를 포함하며, 여기서, 비 $((\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3)/\Sigma \text{개질제}) > 1$ 이고, 여기서 상기 비에서, 성분은 mol.%로 표시되며, 상기 개질제는 알칼리 금속 산화물이다. 이 유리 조성물은, 특정 구체 예에

서, 58-72 mol.% SiO₂; 9-17 mol.% Al₂O₃; 2-12 mol.% B₂O₃; 8-16 mol.% Na₂O; 및 0-4 mol.% K₂O를 포함하고, 여기서 비 $((Al_2O_3 + B_2O_3)/\Sigma\text{개질제}) > 1$ 이다.

[0053] 여전히 또 다른 구체 예에서, 유리 물질은: 64-68 mol.% SiO₂; 12-16 mol.% Na₂O; 8-12 mol.% Al₂O₃; 0-3 mol.% B₂O₃; 2-5 mol.% K₂O; 4-6 mol.% MgO; 및 0-5 mol.% CaO를 포함하는 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물을 포함할 수 있고, 여기서: 66 mol.% $\leq SiO_2 + B_2O_3 + CaO \leq 69$ mol.%; Na₂O + K₂O + B₂O₃ + MgO + CaO + SrO > 10 mol.%; 5 mol.% $\leq MgO + CaO + SrO \leq 8$ mol.%; (Na₂O + B₂O₃)-Al₂O₃ ≤ 2 mol.%; 2 mol.% $\leq Na_2O-Al_2O_3 \leq 6$ mol.%; 및 4 mol.% $\leq (Na_2O + K_2O)-Al_2O_3 \leq 10$ mol.%이다.

[0054] 선택적인 구체 예에서, 유리 물질은, 2 mol% 이상의 Al₂O₃ 및/또는 ZrO₂, 또는 4 mol% 이상의 Al₂O₃ 및/또는 ZrO₂를 포함하는 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물을 포함할 수 있다.

[0055] 몇몇 구체 예에서, 물질 시스템 (110)은, 롤링, 박형-롤링 (thin rolling), 슬롯 인발 또는 플로우트와 같은, 기타 알려진 방법에 의해 형성될 수 있거나 또는 퓨전-형성 (fusion-formed)될 수 있는 유리-세라믹을 포함할 수 있다.

[0056] 물질 시스템 (110)의 다양한 구체 예에 사용될 수 있는 대표적인 유리-세라믹은, 이들이 형성될 수 있는 공정을 특징으로 할 수 있다. 이러한 유리-세라믹은, 플로우트 공정, 퓨전 공정, 슬롯 인발 공정, 박형 롤링 공정, 또는 이의 조합에 의해 형성될 수 있다. 몇몇 유리-세라믹은, 플로우트, 슬롯 인발, 또는 퓨전 인발과 같은, 대용량 형성 방법의 사용을 배제하는 액상선 점도를 갖는 경향이 있다. 예를 들어, 몇몇 알려진 유리-세라믹은, 퓨전 인발을 위해 적절하지 않은, 약 10 kP의 액상선 점도를 갖는 전구체 유리로부터 형성되고, 여기서 약 100 kP 이상 또는 약 200 kP 이상의 액상선 점도는 일반적으로 요구된다. 저용량 형성 방법 (예를 들어, 박형 롤링)에 의해 형성된 유리-세라믹은, 강화된 불투명도, 다양한 정도의 반투명성, 및/또는 표면 광택을 나타낼 수 있다. 대용량 방법 (예를 들어, 플로우트, 슬롯 인발, 또는 퓨전 인발)에 의해 형성된 유리-세라믹은, 초박막을 달성할 수 있다. 퓨전 인발 방법에 의해 형성된 유리-세라믹은, 원래 그대로의 표면 및 얇음 (예를 들어, 약 2 mm 이하)를 달성할 수 있다. 적절한 유리-세라믹의 예로는, Li₂O-Al₂O₃-SiO₂ 시스템 (즉, LAS-시스템) 유리-세라믹, MgO-Al₂O₃-SiO₂ 시스템 (즉, MAS-시스템) 유리-세라믹, 몰라이트, 스피넬, α -석영, β -석영 고용체 (solid solution), 페탈라이트, 리튬 디실리케이트, β -스포두멘, 네펠린 (nepheline), 및 알루미나 중 임의의 하나 이상의 결정질 상을 포함하는 유리-세라믹, 및 이의 조합을 포함할 수 있다.

[0057] 하나 이상의 구체 예에서, 제1 및 제2기판 중 하나 또는 모두는 약 3mm 이하의 두께를 포함한다. 몇몇 사례에서, 제1 및 제2기판 중 하나는 약 1 mm 내지 약 3 mm (예를 들어, 약 1 mm 내지 약 2.8 mm, 약 1 mm 내지 약 2.6 mm, 약 1 mm 내지 약 2.5 mm, 약 1 mm 내지 약 2.4 mm, 약 1 mm 내지 약 2.1 mm, 약 1 mm 내지 약 2 mm, 약 1 mm 내지 약 1.8 mm, 약 1 mm 내지 약 1.6 mm, 약 1 mm 내지 약 1.4 mm, 약 1.2 mm 내지 약 3 mm, 약 1.4 mm 내지 약 3 mm, 약 1.6 mm 내지 약 3 mm, 또는 약 1.8 mm 내지 약 3 mm)의 두께를 갖고, 및 상기 제1 및 제2기판 중 다른 하나는 1 mm 미만 (예를 들어, 약 0.9 mm 이하, 약 0.8 mm 이하, 약 0.7 mm 이하, 약 0.5 mm 이하, 약 0.55 mm 이하, 약 0.4 mm 이하, 약 0.3 mm 이하, 또는 약 0.2 mm 이하)의 두께를 갖는다. 제1기판 및 제2기판에 대한 두께의 조합은, 2.1 mm/0.7 mm, 2.1 mm/0.5 mm, 1.8 mm/0.7 mm, 1.8 mm/0.5 mm, 1.6 mm/0.5 mm, 1 mm/0.7 mm, 및 1 mm/0.5 mm을 포함하지만, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0058] 하나 이상의 구체 예에서, 적층물은 복합적으로 만곡된 형상을 가질 수 있다. 여기 사용된 바와 같은, "복합 곡선", "복합적으로 만곡된", "복합 만곡된 기판" 및 "복합적으로 만곡된 기판"은, 복심 곡선 (compound curves)을 갖는 비-평면 형상을 의미하며, 이는 또한 비-전개가능 형상 (non-developable shapes)으로 언급되고, 이는, 구면, 비구면, 및 환상 표면 (toroidal surface)을 포함하지만, 이에 제한되지 않으며, 여기서 2개의 직교하는 축 (수평 및 수직 방향)의 곡률이 다름, 예를 들어, 환상면 형상 (toroidal shape), 편평 회전타원체 (oblate spheroid), 편원 타원체, 장축 회전타원체 (prolate spheroid), 장축 타원체 (prolate ellipsoid)일 수 있거나, 또는 2개의 직교하는 평면을 따르는 표면의 주 곡률이, 예를 들어, 말 또는 원숭이 안장 (monkey saddle)과 같은, 안장 형상 또는 표면과 같이 대립한다. 복합 곡선의 다른 실시 예는, 타원 쌍곡면, 쌍곡 포물면, 및 구면원주 표면 (spherocylindrical surface)을 포함하지만, 이에 제한되지 않으며, 여기서 복합 곡선은 일정하거나 또는 변하는 곡률의 반경을 가질 수 있다. 복합 곡선은 또한 이러한 표면의 세그먼트 (segments) 또는 일부를 포함하거나, 또는 이러한 곡선 및 표면의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 구체 예에서, 적층물은 주요 반경 및 교차 곡률 (cross curvature)을 포함하는 복심 곡선을 가질 수 있다. 적층물의 곡률은, 상당

한 최소 반경이 상당한 교차 곡률, 및/또는 굽힘의 깊이와 조합되는 경우 훨씬 더 복합적일 수 있다. 몇몇 적층 물은 또한 평평한 유리 기판의 길이 방향의 축에 수직하지 않은 굽힘의 축을 따라 굽힘을 요구할 수도 있다.

[0059] 하나 이상의 구체 예에서, 적층물은 두 개의 직교 축을 따라 곡률 반경을 가질 수 있다. 다양한 구체 예에서, 적층물은 비대칭 일 수 있다. 몇몇 적층물은 또한, 형성 전에 (즉, 평평한 표면 또는 평평한 기판), 기판의 길이 방향의 축에 수직이 아닌 축을 따라 굽힘을 포함할 수 있다.

[0060] 하나 이상의 구체 예에서, 곡률 반경은 1000mm 미만, 또는 750mm 미만, 또는 500mm 미만, 또는 300mm 미만일 수 있다. 다양한 구체 예에서, 적층물은, 적층물의 에지를 포함하여, 주름 (wrinkles) 또는 광학적 변형 (optical distortion)이 실질적으로 없다.

[0061] 하나 이상의 구체 예에서, 적층물은 냉간-성형된 적층물을 특징으로 할 수 있다. 이러한 구체 예에서, 적층물은 제1 만곡된 기판 및 실질적으로 평평한 제2기판을 포함하고, 여기서 제2기판은 제1기판의 곡률로 냉간 성형된다.

[0062] 여기에 사용된 바와 같은, 냉간 성형은, 기판 및/또는 적층물이 제1 및 제2기판의 연화 온도 미만의 온도에서 형성되어 복합적으로 만곡된 적층물을 제공하는 형성 공정을 포함한다.

[0063] 냉간 성형된 적층물의 구체 예는, 제1기판과 제2기판 사이에 배치된, 여기서 모두 기재된 바와 같은, 적어도 하나의 중간층 및 적어도 하나의 광 반응성 물질을 포함할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 광 반응성 물질은 하나 또는 모두의 기판에 일체화될 수 있다. 몇몇 사례에서, 냉간 성형된 적층물은 여기에 기재된 바와 같은 디스플레이 유닛을 포함할 수 있다. 하나 이상의 구체 예에서, 제2기판은 제1기판의 곡률로 형성되어 강화된다. 냉간-성형된 적층물은 여기에 기재된 바와 같이 복합적으로 만곡될 수 있다.

[0064] 도 3 및 도 4를 참조하면, 대표적인 냉간 성형 방법에서, 평평한 기판 (230)은, 복합적으로 만곡될 수 있는, 만곡된 기판 (210)에 적층될 수 있다. 하나 이상의 구체 예에서, 복합적으로-만곡된 기판 (210)은, 볼록한 표면 (214) 및 오목한 표면 (212)을 갖는다. 중간층 (220)은, 오목 표면 (212)에 적용되는 경우 노출된 오목 표면 (222)을 남겨서 결합 층 (220)으로 기능할 수 있어, 평평한 기판 (230)과 결합한다. 다른 구체 예에서, 평평한 기판 (230)은, 중간층 (220) 없이 만곡된 기판 (210)에 형성되고, 및 동일한 곡률을 갖는 2개의 분리된 기판은 개별 단계에서 중간층 (220)에 결합된다. 다양한 구체 예에서, 평평한 기판 (230)은, 결합 층 (220)의 노출된 오목 표면 (222)에 대해 가압될 수 있고, 여기서 상기 평평한 기판 (230)은 변형되어 만곡된 기판 (210)의 형상을 취한다. 그 결과로 생긴 적층물은 복합적으로 만곡된다.

[0065] 여기에 기재된 적층물은, 자동차, 보트 및 비행기와 같은 차량 (예를 들어, 방풍유리, 창, 또는 사이드라이트 (sidelites)와 같은 클레이징, 미러, 기둥, 문의 측면 패널, 머리받침대, 대시보드, 콘솔, 또는 차량의 좌석, 또는 이의 임의의 일부), 건축용 고정물 또는 구조물 (예를 들어, 빌딩의 내부 또는 외부 벽, 및 바닥재), 가전제품 (예를 들어, 냉장고, 오븐, 스토브, 세척기, 건조기, 또는 또 다른 가전제품), 소비자용 전자 장치 (예를 들어, 텔레비전, 랩탑, 컴퓨터 모니터, 및 휴대폰, 테블릿 및 음악 플레이어와 같은 휴대용 전자제품), 가구, 정보 키오스크, 소매 키오스크, 및 이와 유사한 것에 활용될 수 있다.

[0066] 본 개시의 제2 관점은 적층물을 형성하는 방법에 관한 것이다. 하나 이상의 구체 예에서, 상기 방법은 제1기판 및 제2기판을 제공하는 단계, 상기 제1 및 제2기판을 적어도 하나의 중간층 및 적어도 하나의 광 반응성 물질에 적층하여, 상기 중간층 및 광 반응성 물질이 상기 제1 및 제2기판 사이에 배치되도록 적층물을 형성하는, 적층 단계, 및 상기 적층물을 복합 만곡된 형상으로 형상화하는 단계를 포함한다. 몇몇 구체 예에서, 상기 광 반응성 물질은 하나 또는 두 기판에 일체화되고, 및 따라서, 상기 방법은 적어도 하나의 중간층에 기판을 적층시키는 단계를 포함한다. 하나 이상의 구체 예에서, 상기 방법은, 여기에 기재된 바와 같이, 기판의 하나 또는 모두를 강화시키는 단계를 포함한다. 하나 이상의 구체 예에서, 상기 적층물을 복합적으로 만곡된 형상으로 형상화하는 단계는, 상기 적층물 또는 개별 기판을 직렬로 배열된 다수의 가열로 (furnaces)로 구성된 레어 (lehr)에서 가열하는 단계를 포함하고, 여기서 적층물 또는 기판의 온도는 중력하에서 새깅 (sagging)을 달성하도록 점진적으로 상승된다. 적층물 및/또는 기판을 형상화하기 위한 시스템은, 형상 몰드, 방사선 가열원 (shaping mold), 및 방사선 차단 (radiation shield)을 포함할 수 있고, 여기서 방사선 차단은 실질적으로 방사 가열원과 적층물 및/또는 기판 사이에 위치된다.

[0067] 하나 이상의 구체 예에서, 상기 방법은 적층물의 냉간 성형을 포함한다. 상기 방법은 만곡 제1기판, 실질적으로 평평한 제2기판, 상기 제1 및 제2기판 사이에 적어도 하나의 고분자 중간층 및 적어도 하나의 광 반응성 물질을 제공하는 단계, 및 상기 제1기판, 상기 제2기판, 상기 고분자 중간층 및 광 반응성 물질을 함께 제1 및 제2기판

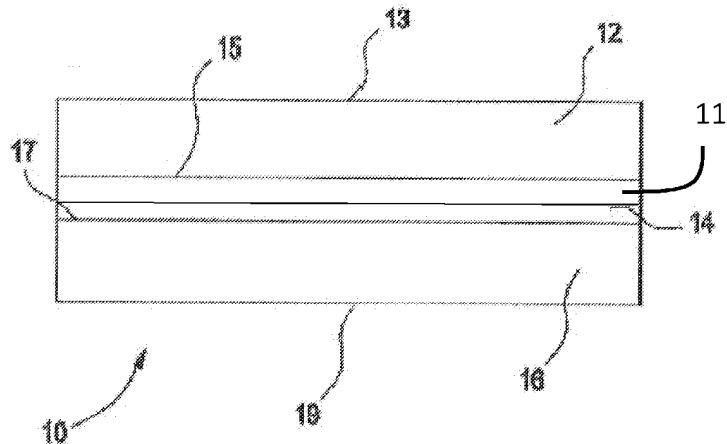
의 연화 온도보다 낮은 온도에서 적층하여 복합적으로 만곡된 적층물을 제공하는, 적층 단계를 포함한다. 하나 이상의 구체 예에서, 적층 단계는 상기 제1기판의 만곡된 형상으로 상기 제2기판을 형성하는 단계를 포함한다. 몇몇 구체 예에서, 상기 광 반응성 물질은 기판에 일체화되고, 및 따라서, 상기 방법은 만곡 제1기판, 실질적으로 평평한 제2기판, 및 상기 제1 및 제2기판 사이의 적어도 하나의 고분자 중간층을 제공하는 단계, 및 상기 제1기판, 제2기판, 및 고분자 중간층을 함께 제1 및 제2기판의 연화 온도 미만의 온도에서 적층하여 복합적으로 만곡된 적층물을 제공하는, 적층 단계를 포함한다.

[0068] 몇몇 사례에서, 상기 중간층은 개별 단계로서 기판에 적층되고, 및 따라서, 상기 방법은 만곡된 제1기판 및 평평한 제2기판을 함께 제1 및 제2기판의 연화 온도 미만의 온도에서 적층하여 두 개의 복합적으로 만곡된 기판을 제공하는, 적층 단계를 포함하고, 이는 그 다음 중간층 및 선택적으로 광 반응성 물질에 적층되어 복합적으로 만곡된 적층물을 제공한다.

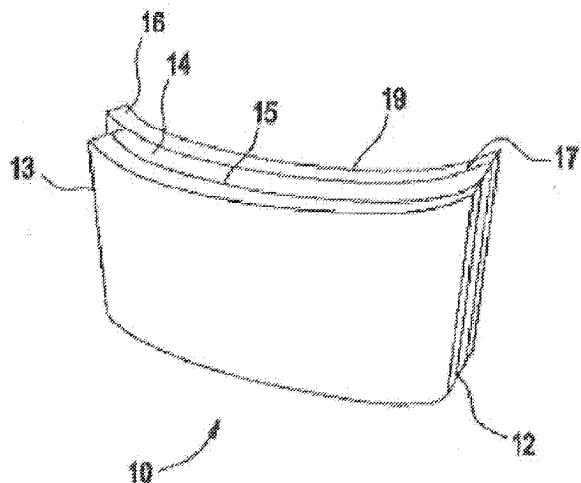
[0069] 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 다양한 변형 및 변화가 이루어질 수 있음은 기술분야의 당업자에게 명백할 것이다.

도면

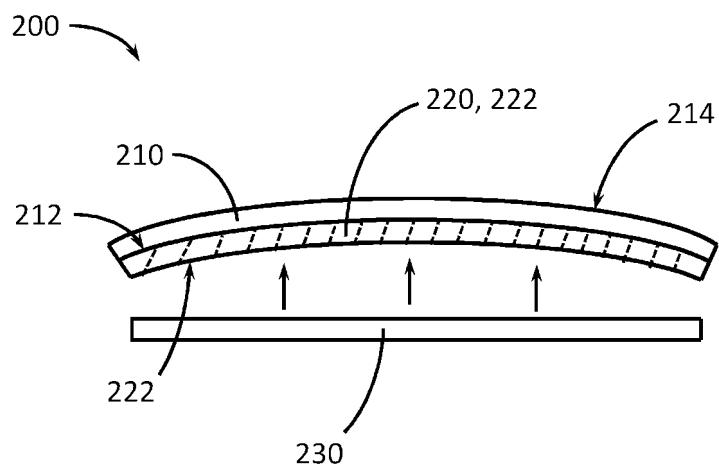
도면1



도면2



도면3



도면4

