



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0079795  
(43) 공개일자 2014년06월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B32B 17/06* (2006.01) *B32B 1/08* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7011170
- (22) 출원일자(국제) 2012년10월05일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2014년04월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2012/004169
- (87) 국제공개번호 WO 2013/050163  
국제공개일자 2013년04월11일
- (30) 우선권주장  
10 2011 084 132.6 2011년10월07일 독일(DE)

- (71) 출원인  
쇼오트 아게  
독일, 마인츠 55122, 하텐베르그슈트라쎄 10
- (72) 발명자  
울만 앙켈리카  
독일 코펜브루게 31863 히어부르크 19  
스파르슈우 게오르그  
독일 아펠트 31061 요크슈트라쎄 1  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
김태홍, 김성기

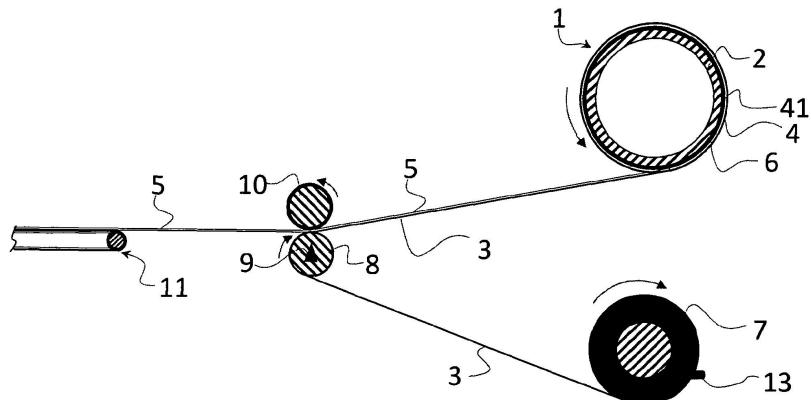
전체 청구항 수 : 총 43 항

(54) 발명의 명칭 예비 용력을 받는 유리 롤

### (57) 요약

유리 롤은 적어도 하나의 유리 필름 및 중간 재료를 포함하고, 이들은 와인딩 코어 상에 적어도 2개의 층으로 포개어 감기고, 유리 필름 층들은 중간 재료 층들에 의해 유리 롤에 고정된다. 유리 롤은 다음 단계를 포함하는 방법에 의해 제조된다: 유리 필름, 와인딩 코어 및 압축 가능한 중간 재료를 제공하는 단계, 와인딩 코어 상에 중간 재료의 적어도 하나의 내부 층을 감는 단계, 유리 필름이 중간 재료와 교대로 층층이 와인딩 코어 상에 놓이고 중간 재료 및/또는 유리 필름이 중간 재료를 압축하기에 적합한 인장 응력으로 감기도록, 유리 필름과 중간 재료를 와인딩 코어 상에 감는 단계, 및 유리 필름의 단부를 유리 롤에 고정하는 단계.

**대 표 도** - 도2



(72) 발명자

쿠에바트 그레고

독일 드레스덴 01279 킁스도르페르 슈트라쎄 155

베게너 홀거

독일 아펠트 31061 글레네탈슈트라쎄 56

보그트 위르겐

독일 오베르하임바흐 55413 포르스테베크 1

체베르트페거 라이

독일 에쉐르샤우센 37632 쿠니히스베르거 슈트라쎄  
19

비겔 토마

독일 아펠트 31061 임 페르크 1

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

적어도 하나의 유리 필름 및 중간 재료를 포함하고, 상기 유리 필름과 상기 중간 재료는 와인딩 코어 상에 적어도 2개의 층으로 포개어 감기며, 유리 필름 층들은 중간 재료 층에 고정되는, 유리 롤에 있어서,

상기 유리 필름은 그 양 측면의 적어도 하나의 표면에 파이어폴리시된 표면(fire-polished surface)을 포함하고, 상기 유리 필름은, 그 양 측면의 적어도 하나의 표면에서 최대 1 nm, 바람직하게는 최대 0.8 nm, 특히 바람직하게는 최대 0.5 nm의 2차 평균 조도 (RMS) Rq를 갖는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 유리 필름 층들은 압축된 중간 재료에 의해 고정되는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 유리 필름 층들은 복원 압력을 상기 유리 필름 층들에 대해 가하는 압축된 중간 재료에 의해 고정되는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료는 포옴 재료 필름인 것을 특징으로 하는 유리 롤.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 중간 재료는 폴리올레핀 포옴 재료, 특히 교차 결합된 폴리올레핀 포옴 재료인 것을 특징으로 하는 유리 롤.

### 청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료는 엠보싱된 또는 달리 구조화된 종이 또는 판지인 것을 특징으로 하는 유리 롤.

### 청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 필름은 최대 350  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 최대 100  $\mu\text{m}$ , 더욱 바람직하게는 최대 50  $\mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 최대 30  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

### 청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 필름은 적어도 5  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 적어도 10  $\mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 적어도 15  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

### 청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 필름은 그 양 측면의 적어도 하나의 표면에서 최대 2 나노미터, 바람직하게는 최대 1.5 나노미터, 특히 바람직하게는 최대 1 나노미터의 평균 표면 조도 Ra를 갖는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

### 청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 필름의 측면들 중 적어도 하나의 측면이 플라스틱 층, 특히 폴리머 층으로 코팅되는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

### 청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 플라스틱 층은 상기 중간 재료를 형성하는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

**청구항 12**

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료는 다수의 중간 재료 층들로 형성되는 것을 특징으로 하는 유리 룰.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 상기 다수의 중간 재료 층들은 상이한 폭을 갖는 것을 특징으로 하는 유리 룰.

**청구항 14**

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료 층들은 측면으로 상기 유리 필름 층들을 지나 돌출하는 것을 특징으로 하는 유리 룰.

**청구항 15**

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료 층들에 의한 상기 유리 필름 층들의 고정은 상기 유리 필름 층들과 상기 중간 재료 층들 사이에서 작용하는 0.15 내지 10 N, 바람직하게는 1 내지 10 N 범위의 정지 마찰  $F_s$ 에 의해 이루어지고, 및/또는 상기 중간 재료 층들에 의한 상기 유리 필름 층들의 고정은 상기 유리 필름 층들과 상기 중간 재료 층들 사이에서 작용하는 0.15 내지 5 N, 바람직하게는 0.2 내지 2.5 N, 특히 바람직하게는 1 내지 2.5 N 범위의 마찰력  $F_d$ 에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 유리 룰.

**청구항 16**

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 하기 유리 파라미터:

b	유리 재료 폭
r	룰 반경(코어)
t <sub>1</sub>	유리 두께
t <sub>2</sub>	중간 층 두께
$\mu$	정지 마찰 계수
$\rho$	유리 밀도

및 미리 알려진, 감긴 층의 수 n에서, 예비 응력 FV는 마찰 FF가 슬리브의 중량 FG보다 더 크도록 선택되는 것을 특징으로 하는 유리 룰.

**청구항 17**

적어도 하나의 유리 필름 및 중간 재료를 포함하고, 상기 유리 필름과 상기 중간 재료는 와인딩 코어 상에 적어도 2개의 층으로 포개어 감기며, 유리 필름 층들은 상기 중간 재료에 고정되는, 유리 룰에 있어서,

상기 중간 재료는 중간 재료 층으로서 적어도 하나의 중간 층 시트 또는 중간 층을 포함하고, 상기 유리 필름은 제 1 폭(B1)을 가지며 상기 중간 층 시트는 제 2 폭(B2)을 갖고, 상기 제 2 폭(B2)은 상기 제 1 폭(B1)보다 훨씬 더 좁은 것을 특징으로 하는 유리 룰.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서, 상기 중간 층 시트 또는 상기 중간 층의 상기 제 2 폭(B2)은 상기 유리 필름의 상기 제 1 폭(B1)의 10 % 내지 70 %의 범위에, 바람직하게는 상기 제 1 폭(B1)의 30% 내지 50%의 범위에 놓이는 것을 특징으로 하는 유리 룰.

**청구항 19**

제 17 항 또는 제 18 항에 있어서, 상기 중간 층 시트 또는 상기 중간 층의 상기 폭(B2)은 2 mm 내지 600 mm 범위에 놓이는 것을 특징으로 하는 유리 룰.

**청구항 20**

제 17 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 층들 또는 상기 중간 층 시트들의 수가 1 내지 300, 바람직하게는 10 내지 100 범위에 놓이는 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 21**

제 17 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 층 시트들 또는 상기 중간 층들이 줄 또는 실인 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 22**

제 17 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 층 시트들 또는 중간 층들은 상기 유리 률의 제 1 폭에 걸쳐, 상기 유리 필름의 표면 내의 기하학적 불규칙성이 폭 방향으로 광범위하게 보상되도록 분포되어 배치되는 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서, 상기 기하학적 불규칙성이 상기 유리 필름의 표면의 웨이브니스 및/또는 워프인 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 24**

제 17 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료는 압축된 중간 재료인 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서, 상기 유리 필름 층들은 상기 압축된 중간 재료에 의해 고정되고, 상기 압축된 중간 재료는 복원 압력을 상기 유리 필름 층들에 대해 가하는 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 26**

제 1 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료는 포옴 재료 필름인 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 27**

제 26 항에 있어서, 상기 중간 재료는 폴리올레핀 포옴 재료, 특히 교차 결합된 폴리올레핀 포옴 재료인 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 28**

제 17 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료는 엠보싱된 또는 달리 구조화된 종이 또는 판지인 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 29**

제 1 항 내지 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 필름은 최대  $350 \mu\text{m}$ , 바람직하게는 최대  $100 \mu\text{m}$ , 더욱 바람직하게는 최대  $50 \mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 최대  $30 \mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 30**

제 1 항 내지 제 29 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 필름은 적어도  $5 \mu\text{m}$ , 바람직하게는 적어도  $10 \mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 적어도  $15 \mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유리 률.

**청구항 31**

제 1 항 내지 제 30 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 필름은 그 양 측면의 적어도 하나의 표면에 파이어 폴리시된 표면을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 률.

청구항 32

제 1 항 내지 제 31 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 필름은 그 양 측면의 적어도 하나의 표면에서 최대 1 nm, 바람직하게는 최대 0.8 nm, 특히 바람직하게는 최대 0.5 nm의 2차 평균 조도(RMS)  $Rq$ 를 갖는 것을 특징으로 하는 유리 를.

청구항 33

제 1 항 내지 제 32 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 필름은 그 양 측면의 적어도 하나의 표면에서 최대 2 nm, 바람직하게는 최대 1.5 nm, 특히 바람직하게는 최대 1 nm의 평균 표면 조도 Ra를 갖는 것을 특징으로 하는 유리 률.

청구항 34

제 1 항 내지 제 33 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유리 필름의 측면들 중 적어도 하나의 측면이 플라스틱 층, 특히 폴리머 층으로 코팅되는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

청구항 35

제 34 항에 있어서, 상기 플라스틱 층은 상기 중간 재료를 형성하는 것을 특징으로 하는 유리 를.

청구항 36

제 1 항 내지 제 35 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료는 다수의 중간 재료 층들로 형성되는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

청구항 37

제 36 항에 있어서, 상기 다수의 중간 재료 층들은 상이한 폭을 갖는 것을 특징으로 하는 유리 를.

청구항 38

제 1 항 내지 제 37 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료 층들은 측면으로 상기 유리 필름 층들을 지나 돌출하지 않는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

청구항 39

제 1 항 내지 제 38 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 중간 재료 층들에 의한 상기 유리 필름 층들의 고정은 상기 유리 필름 층들과 상기 중간 재료 층들 사이에서 작용하는 0.15 내지 10 N, 바람직하게는 1 내지 10 N 범위의 정지 마찰  $F_s$ 에 의해 이루어지고, 및/또는 상기 유리 필름 층들과 상기 중간 재료 층들 사이에서 작용하는 0.15 내지 5 N, 바람직하게는 0.2 내지 2.5 N, 특히 바람직하게는 1 내지 2.5 N 범위의 마찰력  $F_D$ 에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 유리 를.

청구항 40

제 1 항 내지 제 39 항 중 어느 한 항에 있어서, 하기 유리 파라미터:

b	유리 재료 폭
r	롤 반경(코어)
t1	유리 두께
t2	중간 층 두께
$\mu$	정지 마찰 계수
$\rho$	유리 밀도

및 미리 알려진, 감긴 총의 수  $n$ 에서, 예비 응력  $FV$ 은 마찰  $FF$ 가 슬리브의 중량  $FG$ 보다 더 크도록 선택되는 것을 특징으로 하는 유리 롤.

**청구항 41**

제 1 항 내지 제 40 항 중 어느 한 항에 따른 유리 룰의 제조 방법으로서,

- a) 유리 필름, 와인딩 코어 및 압축 가능한 중간 재료를 제공하는 단계,
- b) 상기 와인딩 코어 상에 상기 중간 재료의 적어도 하나의 내부 층을 감는 단계,
- c) 상기 유리 필름이 상기 와인딩 코어 상에 상기 중간 재료와 교대로 층층이 감기도록 상기 와인딩 코어 상에 상기 유리 필름 및 상기 중간 재료를 감는 단계로서, 상기 중간 재료 및/또는 상기 유리 필름은 길이 방향으로 작용하는 인장 응력으로 감기고, 상기 인장 응력은 상기 중간 재료의 압축을 야기하는, 감는 단계, 및
- d) 유리 필름 단부를 상기 유리 룰에 고정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 룰의 제조 방법.

**청구항 42**

제 39 항에 있어서, 상기 유리 필름 단부의 고정은 상기 중간 재료의 적어도 하나의 외부 층에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 유리 룰의 제조 방법.

**청구항 43**

중간 재료가 유리 필름과 교대로 포개어 적어도 2개의 층으로 와인딩 코어 상에 감길 수 있고, 유리 필름 층들은 중간 재료 층들에 의해 고정될 수 있는, 유리 룰 내의 유리 필름들 사이의 중간 재료로서 압축 가능한 재료, 특히 포ーム 재료 필름의 용도.

**명세서****기술 분야**

[0001]

본 발명은 와인딩 코어 상에 감긴 유리 필름과 개별 유리 필름 층들 사이의 중간 재료로 이루어진 유리 룰에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002]

다양한 용도를 위해, 예를 들면 가전 제품의 분야에서 예를 들면 반도체 모듈용, 유기 LED 광원용 또는 얇은 또는 휘어진 디스플레이 장치용 커버 유리로서 또는 회생 에너지 또는 에너지 기술 분야에서, 예를 들면 태양 전지용으로, 얇은 유리가 점차 더 사용된다. 이에 대한 예들은 터치 패널, 커패시터, 박막 배터리, 가요성 인쇄 회로 기판, 가요성 OLED, 가요성 광 전지 모듈 또는 e-페이퍼이다. 얇은 유리는 많은 용도에서 그 탁월한 특성, 예를 들면 내화학약품성, 내온도변동성, 내열성, 가스 불투과성, 높은 전기 절연력, 조절된 팽창 계수, 가요성, 높은 광학 품질 및 광 투과성 또는 2개의 얇은 유리면의 파이어폴리시된 표면(fire-polished surface)으로 인한 매우 낮은 조도를 가진 높은 품질로 인해 점점 더 중요해지고 있다. 여기서, 얇은 유리는 약 1.2 mm 미만의 두께 내지 15 μm 이하의 두께를 가진 유리 필름을 말한다. 유리 필름으로서 얇은 유리는 그 가요성으로 인해 제조 후에 롤업되어 유리 룰로서 저장되거나 또는 제작 또는 후속 가공을 위해 이송되는 것이 증가하는 추세이다. 롤투롤(roll to roll) 공정에서, 유리 필름은 중간 처리, 예를 들면 표면의 코팅 또는 제작 후에 다시 롤업되어 후속 사용에 공급될 수 있다. 유리를 감는 것은 평면 재료의 저장 및 이송에 비해 더 경제적이고 컴팩트한 저장, 이송 및 후속 가공에서의 취급의 장점을 갖는다.

[0003]

유리는 상기 탁월한 특성들과 더불어 취성 재료로서 낮은 파괴 강도를 갖는데, 그 이유는 인장 응력에 대한 낮은 저항성을 갖기 때문이다. 유리가 휘어질 때, 휘어진 유리의 외부 표면에 인장 응력이 생긴다. 유리 룰의 파손 없는 저장을 위해 그리고 파손 없는 이송을 위해, 먼저 롤업된 유리 필름 내에 균열 및 파손의 생성을 막는 에지의 품질 및 무결성이 중요하다. 아주 작은 균열, 예를 들면 미세 균열과 같은 에지에서의 손상은 유리 필름에서 더 큰 균열 또는 파손에 대한 원인이 될 수 있다. 또한, 감긴 유리 필름의 상부면 상의 인장 응력으로 인해, 롤업된 유리 필름에 균열 또는 파손의 생성을 방지하기 위해서는 표면의 무결성 및 무스크래치 또는 무결함이 중요하다. 또한, 롤업된 유리 필름에 균열 또는 파손의 생성을 방지하기 위해, 제조로 인한 유리 내의 내압도 가능한 작거나 또는 없어야 한다. 통상의 제조에서 3개의 팩터가 제한적으로만 최적화될 수 있기 때문에, 이러한 롤업된 유리의 파괴 감도가 그 재료 특성의 기준 한계로 높아진다. 따라서, 유리 필름을 감기 위해 그리고 유리 룰의 저장 및 이송을 위해, 유리의 손상을 방지하기 위한 특별한 조치 및 조건이 중요하다.

- [0004] 여기서 한편으로는 유리 룰 상의 개별 또는 모든 유리 필름 층들의 진동이 문제이다. 다른 한편으로는 와인딩 코어 상에 롤업된 유리의 축 방향 이동이 손상을 야기할 수 있다. 또한, 개별 또는 모든 유리 필름 층들 간의, 즉 유리 필름 층들의 상대적인, 측면으로 향한 축 방향 이동은 매우 임계적이다. 유리 필름 층들은 계단형으로 포개어 놓이므로, 파손에 매우 민감한 돌출 에지 영역이 생긴다. 이러한 효과는 유리 필름 층 또는 유리 룰의 신축 자재에 의해 나타난다. 이 경우, 특히 다른 유리 필름 층에 대해 돌출한 하나 또는 다수의 다른 유리 필름 층의 영역이 파손 또는 균열될 수 있고, 이는 외부로부터 충격 또는 접촉에 의해 또는 진동에 의해 지원될 수 있다. 즉, 유리 필름의 돌출 영역들은 이 상태에서 유리 룰 결합체 내에서 보호되지 않는다.
- [0005] 또한, 유리 필름 층들 사이의 입자형 내포물이 손상을 일으키는 것이 방지되어야 한다. 한편으로는 내포물이 표면을 긁을 수 있고, 이는 특히 유리 필름 층들 간의 이동 또는 유리 필름 층들의 상대 이동에 의해 지원되거나, 또는 내포물이 점 형태의 압축 하중의 야기에 의해 균열 또는 파손을 일으킨다.
- [0006] 유리 표면들 사이의 오염 입자에 의한 얇은 유리의 파손을 방지하기 위해, WO 87/06626은 유리 룰을 사용해서 롤투롤 공정에서 얇은 유리를 코팅하기 위한 방법을 제시하고, 유리 층들 사이에 유리에 대해 비마모성인 재료의 하나 또는 다수의 층, 예를 들면 플라스틱 필름이 제공된다. 플라스틱 필름은 폴리에스터 또는 폴리에틸렌과 같은 폴리머일 수 있고, 유리 상의 금속 코팅 또는 금속 산화물 코팅을 보호하기 위해 엠보싱된 패턴을 포함한다. 여기서는 유리 필름 층들의 측면 이동 또는 진동의 문제에 대한 해결책은 제공되지 않는다. 유리 표면 또는 코팅 표면과 중간 층 재료 사이의 상호 작용의 문제와 관련해서도 해결책이 제공되지 않는다.
- [0007] US 3,622,298은 유리 필름의 제조 및 롤업과 관련해서, 유리 필름 층들 사이의 중간 층으로서 크래프트지의 사용을 개시하며, 예를 들어 이송시 유리 필름 층의 이동 또는 진동의 문제를 인식하지 않았다.
- [0008] US 3,089,801은 크래프트지 또는 알루미늄 필름의 사용을 개시한다. 여기서, 종이는 보강재로서 얇은 유리 상에 분리 가능하게 접착된다. 이로 인해, 유리는 벤딩 및 핸들링시 더 큰 강도를 얻기 때문에, 롤업 시에도 파손으로부터 보호된다. 그러나, 이 조치는 예를 들어 유리 룰의 이송시 유리 필름 층들의 이동 또는 진동에 의해 생기는 바와 같은, 유리 룰 상의 유리 필름의 가능한 파손의 원인을 방지하지 않는다. 또한, 접착된 종이 층이 파편이 분리되어 떨어지는 것을 방지하지만, 균열 또는 파손의 생성을 방지하지는 않는다.
- [0009] US 2011/0171417은 얇은 유리의 에지들을 보호하기 위해, 롤업하여 유리 룰을 형성하기 전에 2개의 플라스틱 층들 사이에 얇은 유리의 적층을 개시한다. 얇은 유리의 한 면 상에 접착된 지지체 층이 제공되고, 상기 지지체 층은 얇은 유리의 가장자리를 지나 돌출한다. 얇은 유리의 다른 면 상에서 전체 면에 또는 에지의 영역에서만 그리고 에지를 지나 돌출하여 커버 층이 분리 가능하게 접착되므로, 에지들이 2개의 플라스틱 층들 사이에 적층되어 주어진 다음, 얇은 유리가 롤업된다. US 3,089,801에도 유리 룰 상의 유리 필름의 가능한 파손의 원인을 방지하기 위한 해결책이 제공되지 않는다. 접착 중간 층들의 분리시 유리 필름의 파손 위험도 문제이다. 또한, 접착제의 접착성 잔류물 또는 접착제에 의한 유리 표면의 영향이 상기 해결책의 단점이다.
- [0010] WO 2010/038760은 상기 문제를 인식했고, 해결책으로서 유리 필름 층들 사이에 베틀 아치의 측면 돌출을 제시한다. 유리 룰은 롤업된 유리에 대해 이격된 플랜지를 가진 와인딩 코어를 포함한다. 측면으로 돌출한 베틀 아치 재료는 와인딩 코어 상에서 전체 유리 룰의 측면 이동시 또는 개별 유리 필름 층의 측면 이동시 또는 유리 필름 층들 간의 신축 자재시, 롤업된 유리 필름의 에지들이 플랜지에 충돌하여 파손되는 것을 방지한다. 여기서도 와인딩 코어 상에서 유리 필름 층 또는 유리의 측면 이동을 방지할 해결책이 제시되지 않는 것이 단점이다. 그 결과, 유리 룰이 예를 들어 신축 자재하거나 또는 유리 필름 층들이 공진 진동 상태인 경우 돌출한 베틀 층 또는 중간 층에도 불구하고 유리의 파손이 나타날 수 있다. 이동시 에지들이 플랜지로부터 이격되는 해결책만이 제공된다. 또한, 유리 룰을 풀 때 돌출한 중간 층들이 서로 걸릴 수 있어서 유리 에지가 허용되지 않는 하중을 받아 파손되는 단점이 있다.
- [0011] US 2011/0200812는 유리 시트 또는 유리 필름을 롤업하여 슬리브를 형성하는 것을 개시하며, 여기서는 유리 필름의 2개의 층들 사이에 중간 층이 삽입되어 유리 필름 슬리브 내에 균열 발생을 방지한다. 중간 층은 US 2011/0200812에서 유리 필름의 손상을 방지하기 위해 그리고 유리 룰에 가해지는 극단의 압력을 흡수하기 위해 사용된다.
- [0012] 또한, WO 2010/038760 A1은 중간 층이 개별 유리 층들 사이로 삽입되므로 파손 위험이 줄어든 유리 룰을 개시한다. 이 공보도 손상을 피하기 위한 중간 층의 삽입만을 개시한다.
- [0013] WO 87/06626은 유리 룰 내에서 인접한 유리 층의 표면을 분리하기 위해 코팅 방법인 스퍼터링에 의해 개별 유리 층에 코팅을 제공한 유리 룰을 개시한다. 상기 공보도 슬리브 내의 인접한 유리 층들의 면 접촉 및 에지 접촉

을 방지하기 위한 중간 층의 삽입만을 개시한다. 감김이 느슨한 경우 유리 층들은 서로 측면으로 이동되거나 또는 진동할 수 있다.

## 발명의 내용

## 해결하려는 과제

- [0014] 본 발명의 과제는 전술한 단점을 없애고 롤업된 유리에 대한 큰 보호와 더불어 유리 롤의 이동 또는 진동을 방지하는 유리 롤을 제공하는 것이다.

## 과제의 해결 수단

- [0015] 상기 과제는 청구항 제 1 항 및 제 17 항 및 청구항 제 41 항 및 제 43 항의 특징에 의해 달성된다. 바람직한 실시예들은 종속 청구항 제 2 항 내지 제 16 항, 제 18 항 내지 제 40 항 및 제 42 항에 제시된다.

- [0016] 유리 룰은 적어도 하나의 유리 필름 및 중간 재료를 포함하고, 상기 유리 필름 및 중간 재료는 와인딩 코어 상에 적어도 2개의 층으로 포개어 감기고, 유리 필름 층들은 중간 재료 층에 의해 고정된다. 본 명세서에서 고정은, 유리 룰 내에서 감긴 유리 층들 사이에, 감긴 방향에 대해 실질적으로 횡으로 힘의 작용시 슬리브의 가능한 곳에 감긴 측면이 가급적 유지되며 유리 룰의 신축 자재가 가급적 방지되게 하는 힘이 작용하는 것을 말한다.

- [0017] 발명자는 유리 시트의 예비 응력에 따라 를 내부의 마찰이 영향을 받을 수 있기 때문에 유리 층들 간의 이동, 즉 유리 를의 신축 자체가 방지될 수 있다는 것을 알았다.

- [0018]  $n$ 개의 감긴 층을 가진 슬리브에서 층들 사이에 정지 마찰 계수  $\mu$ 가 나타나고 방사방향력  $FR$ 이 작용하면, 감긴 재료와 코어 사이의 마찰  $FF$ 은 다음과 같다:

$$FF = PF * AF * \mu = FR * \mu * n$$

- [0020] 반사반향력 FR을 갖을 때 예를 들면 종간 재료로 설정될 수 있는 예비 윤력 EV에 사용한다. 즉  $FR = EV$

- [0021] 슬리브가 신축 자제하지 않도록 하기 위해, 마찰이 슬리브에 작용하는 중량보다 커야 한다. 즉,  $FF > FG$ . 마찰 대 총 질량의 비가 가장 내부의 유리 필름 층에서 가장 바람직하지 않기 때문에, 슬리브가 대개 가장 내부의 층에서 평소된다. 슬리브에 작용하는 중량은 다음 식으로 표시된다:

$$FG = m * g = (t1 * b * \pi * (2r * n + 2 * (t1 + t2) * (n * \frac{n + 1}{2}))) * p * g$$

- [0022]



- [0024] FV 예비

- [0025] FG 중량

- # [0026] FR 방사방향력

- [0027] FF 마찰(감긴 재

- [0028] n 감긴 층의 주

- [0029] b 유리 세뇨 쪽

- [0030] I 를 빙장(코이)



- [0052]                  ○                  ○                  ○

- [...]  $\mu$  o i

[0037]	p	유리 밀도
[0038]	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$	g-힘, g-가속도
[0039]	식에 나타나는 바와 같이, 롤의 신축 자재를 방지하기 위해 상대적으로 적은 예비 응력 $FV = FR$ 이 필요하다.	
[0040]	발명자의 공로에 의해, 상기 식에 따라 각각의 유리 시트에 대해	
[0041]	b	유리 재료 폭
[0042]	r	롤 반경(코어)
[0043]	t1	유리 두께
[0044]	t2	중간 층 두께
[0045]	$\mu$	정지 마찰 계수
[0046]	p	유리 밀도
[0047]	과 같은 공지된 특성 및 미리 정해진, 감긴 층의 수 n에서, n 개의 감긴 층을 가진 유리 슬리브의 신축 자재를 방지하기 위해 필요한 예비 응력 $FV$ 가 결정될 수 있다.	
[0048]	와인딩 코어는 통상 200 내지 600 $\text{mm}$ 의 직경을 갖고, 나무, 플라스틱, 판지, 금속 또는 복합 재료와 같은 안정한 재료로 이루어질 수 있다. 와인딩 코어는 표면에 적합한 미끄럼 방지 및 경우에 따라 압축 가능한 코팅을 갖거나 또는 구조화된 표면을 가질 수 있다.	
[0049]	유리 필름은 특정 길이를 가진 연속하는 긴 시트이고, 하나의 유리 롤에서 유리 필름들은 단일 길이를 가질 수 있거나 또는 다수의 짧은 길이로 하나의 롤에 감긴다. 통상, 이러한 유리 필름은 300 내지 800 $\text{mm}$ 범위의 폭 및 200 내지 1000 $\text{m}$ 의 길이를 갖는다. 이러한 유리 필름들은 공지된 방식으로 다운-드로우 방법 또는 오버플로-다운-드로우-퓨전 방법에 의해 제조된다(예를 들면 다운-드로우 방법에 대해 WO 02/051757 A2 및 오버플로-다운-드로우-퓨전 방법에 대해 WO 03/051783 A1 참고). 성형되고 드로잉된 무한 시트가 하나의 유리 롤에 감기고 명세에 따라 길이 절단된다.	
[0050]	유리 필름은 이 경우 적합한 종류의 유리, 특히 봉소실리케이트 유리 또는 알루미노봉소실리케이트 유리로 이루어질 수 있다. 롤업시 과손 위험 및 균열 생성을 줄이기 위해, 표면은 파이어폴리시되어 매우 매끄러울 수 있다. 이로 인해, 유리 필름은 휘어진 유리의 외부면에서 더 큰 인장 응력을 흡수할 수 있고 더 작은 반경으로 휘어질 수 있다. 표면 조도에 따라 각각의 유리에 있어 표면에 임계 응력이 주어지고, 상기 임계 응력에서는 표면 조도의 크기 범위에 있는 깊이를 가진 기준 초기 균열이 독자적으로 계속 이동하여 유리를 파괴한다(취성 파괴). 유리가 얇을수록, 주어진 휨 반경에 의해 표면에 생기는 응력이 더 작아진다. 따라서, 예를 들면 레이저 스크라이빙된 에지를 가진 100 $\mu\text{m}$ 두께의 유리 필름이 과손 없이 50 $\text{mm}$ 의 반경 둘레로, 30 $\mu\text{m}$ 두께의 유리 필름이 과손 없이 24 $\text{mm}$ 의 반경 둘레로, 또는 15 $\mu\text{m}$ 두께의 유리 필름이 과손 없이 12 $\text{mm}$ 의 반경 둘레로 감겨질 수 있다. 또한, 50 $\mu\text{m}$ 두께의 유리 필름이 과손 없이 5 $\text{mm}$ 반경 둘레로 감겨질 수 있고 2 $\text{mm}$ 의 반경도 가능하다. 특히 저-알칼리 유리의 얇은 드로잉에 의해 바람직하게는 15-30 $\mu\text{m}$ 의 두께 범위에서 특히 매끄러운 표면이 형성되는 것으로 나타났다.	
[0051]	얇은 유리의 과손 없는 감김을 보장하기 위해, 예를 들면 파이어폴리시와 같은 적합한 조치에 의해 미세 균열을 거의 갖지 않으며 낮은 조도를 갖는 에지가 제공되므로, 낮은 과손 확률을 가진 유리 시트의 감김이 제공된다.	
[0052]	특정 직경을 가진 유리 슬리브를 제조할 수 있는 가능성은 과손 확률로 표시된다. 즉, 유리 시트 또는 1000 $\text{m}$ 의 길이 및 5 $\mu\text{m}$ 내지 350 $\mu\text{m}$ , 특히 15 $\mu\text{m}$ 내지 200 $\mu\text{m}$ 범위의 두께를 가진 다수의 유리 필름의 고려시 유리 필름이 50 $\text{mm}$ 내지 1000 $\text{mm}$ , 특히 150 $\text{mm}$ 내지 650 $\text{mm}$ 범위의 직경을 가진 롤로 감길 때 깨질 확률은 1% 미만이다.	
[0053]	표 1에는 상이한 유리 필름들에 대해, 롤 반경으로 유리 필름의 롤업에 의해 생긴 에지 강도, 즉 응력이 MPa로 표시된다.	

표 1

		AF32 eco				
탄성계수 [mm]	74,8	직경 [mm]				
		75	175	250	375	500
유리 두께 [μm]	20	20	9	6	4	3
	50	50	21	15	10	7
	70	70	30	21	14	10
	100	100	43	30	20	15
	150	150	64	45	30	22
	200	199	85	60	40	30

		D263 T eco				
탄성계수 [mm]	72,9	직경 [mm]				
		75	175	250	375	500
유리 두께 [μm]	20	19	8	6	4	3
	50	49	21	15	10	7
	70	68	29	20	14	10
	100	97	42	29	19	15
	150	146	62	44	29	22
	200	194	83	58	39	29

		MEMpax				
탄성계수 [mm]	62,7	직경 [mm]				
		75	175	250	375	500
유리 두께 [μm]	20	17	7	5	3	3
	50	42	18	13	8	6
	70	59	25	18	12	9
	100	84	36	25	17	13
	150	125	54	38	25	19
	200	167	72	50	33	25

[0054]

[0055] 유리는 마인츠에 소재하는 Schott AG의 유리 AF32eco, D263Teco 및 MEMpax이다. 응력  $\sigma$  (MPa)은 유리 두께  $d$  ( $\mu\text{m}$ ) 및 감긴 유리 둘의 직경  $D$  (mm)에 따라 제시된다. 에지 강도 즉, 유리 시트의 외부면 상의 응력을 결정하기 위한 식은 다음과 같다:

[0056]

$$\sigma = E \cdot y/r$$

[0057]

상기 식에서,  $E$ 는 탄성 계수이고,  $y$ 는 둘업될 유리 시트의 유리 두께 절반  $d/2$ 이며,  $r$ 은 둘업된 유리 시트의 둘업 반경이다.

[0058]

분석할 다수의 샘플에 대한 파괴 확률을 알면, 표 1의  $\sigma$ 에 대한 값에 의해, 특정 길이 및 둘 반경을 가진 유리 시트의 파손 또는 파손 확률( $P$ )이 결정될 수 있다. 파손 확률은 와이블 분포를 형성하고, 상기 분포의 폭은 와이블-파라미터에 의해 특성화된다.

[0059]

WIKIPEDIA-백과 사전에 따르면, 와이블 분포는 유리와 같은 취성 재료의 수명 및 파손 빈도를 나타내기 위해 사용되는 포지티브 실수의 집합에 대한 연속 확률 분포이다. 와이블 분포는 기술적 시스템의 고장률을 나타내기 위해 사용될 수 있다. 와이블 분포는 분포의 폭, 소위 와이블 계수에 의해 특성화된다. 일반적으로 계수가 커

질수록 분포가 좁아진다.

[0060] 50  $\text{mm}$ 의 샘플 길이로 2점 휨 측정을 실시하면, 와이불 계수를 아는 경우 길이 L을 가진 유리 시트의 파손 확률은 다음과 같이 결정된다:

$$P(L, r) = 1 - \exp\left(-\frac{L}{l} \left(\frac{\sigma(r)}{\mu}\right)^{\beta}\right)$$

[0061] 상기 식에서,

[0063] P는 를 반경 r에서 길이 L의 유리 시트의 파손 확률이고,

[0064] L은 파손 확률이 결정되는 유리 시트 길이이고,

[0065] l은 2점 테스트에서 사용되는 관련 샘플 길이이고, 바람직하게는  $l = 50 \text{ mm}$ ,

[0066]  $\sigma(r)$ 은 를 반경 r으로 롤업에 의해 생긴 응력이고,  $\mu$ 는 2점-휩에 의해 결정된 응력이며,  $\beta$ 는 분포의 폭 및 그에 따라 작은 강도로의 연장을 나타내는 와이불 계수이다.

[0067] 파손 확률의 허용은, 두께 d의 유리 시트를 반경 r으로 감고자 하고 1000  $\text{m}$ 의 롤업 길이에서 1%의(또는 더 작은) 파손 확률을 달성하고자 하며 2점 측정의 관련 샘플 길이가 50  $\text{mm}$ 인 경우 하기 조건식을 세우는 것을 가능하게 한다:

$$-14.5 < \beta \cdot \ln\left(\frac{\sigma(r)}{\mu}\right)$$

[0068] [0069]  $\sigma(r)$ 에 대해 표 1의 응력이 주어지면, 시스템을 특성화하고 "성능 지수"라고도 하는 파라미터로서 하기 식이 주어진다:

$$\alpha = \beta \cdot \ln\left(\frac{\sigma(r)}{\mu}\right)$$

[0070] [0071] 바람직하게는 파이어폴리시와 같은 조치에 의한 예지 강도의 상승에 의해,  $\alpha$ 의 값이 예를 들면 12로부터 14.5로 상승한다.

[0072] 본 발명에 따라 감긴 유리 필름은 통상 최대 350  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 최대 100  $\mu\text{m}$ , 더욱 바람직하게는 최대 50  $\mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 최대 30  $\mu\text{m}$  그리고 적어도 5  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 적어도 10  $\mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 적어도 15  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다. 여기서는 바람직하게 이러한 얇은 유리 필름이 그 탄성으로 인해 문제없이 작은 반경으로 휘어지고 감길 수 있다.

[0073] 바람직한 유리 필름 두께들은 15, 25, 30, 35, 50, 55, 80, 100, 130, 160, 190, 280  $\mu\text{m}$  이다.

[0074] 본 발명에 따라 감긴 유리 필름은 그 양 측면의 적어도 하나의 표면에, 바람직하게는 양 측면의 표면에, 그리고 경우에 따라 적어도 2개의 마주 놓인 예지에, 특히 전술한 파손 확률을 제공하기 위해 파이어폴리시된 표면을 갖는다.

[0075] 2차 평균 조도(RMS)  $Rq$ 는 그 양 측면 중 적어도 하나의 측면의 표면에서 최대 1 나노미터, 바람직하게는 최대 0.8 나노미터, 더욱 바람직하게는 최대 0.5 나노미터이다. 평균 표면 조도  $Ra$ 는 그 양 측면 중 적어도 하나의 측면의 표면에서, 670  $\mu\text{m}$ 의 측정 길이에 대해 최대 2 나노미터, 바람직하게는 최대 1.5 나노미터, 특히 바람직하게는 최대 1 나노미터이다. 바람직한 실시예에서, 유리 필름의 양 측면의 표면이 상기 조도 값을 갖는다. 특히, 훨 때 인장 응력을 받는 유리 필름의 측면이 상기 조도 값을 특징으로 한다.

[0076] 상기 매끄러운 표면은 유리 표면에서 인장 응력으로 인한 파손 위험 없이 유리 필름의 휨 및 롤업을 용이하게 하지만, 이는 유리 를 내의 유리 필름 층들 간의 측면 이동 또는 유리 필름 층들의 상대 측면 이동을 촉진하고, 다소 뚜렷하게 유리 필름 층들의 신축 자재 또는 와인딩 코어 상에 롤업된 유리의 측면 이동을 촉진하는데, 그 이유는 유리 표면의 마찰 계수가 매우 작기 때문이다.

[0077] 본 발명에 따라 이는 유리 필름 층들이 중간 재료에 의해 유리 를 상에 고정됨으로써 방지된다. 중간 재료는

유리 룰의 롤업된 상태에서 각각의 유리 필름 층을 양면에서 적어도 부분적으로, 바람직하게는 전체 면에서 커버한다. 이 경우, 먼저 적어도 하나의 중간 재료 층이 와인딩 코어 상에 감기고, 그 위에 제 1 유리 필름 층이 놓인 다음 중간 재료와 유리 필름이 교대로 롤업된다. 전체 유리 필름 길이가 감기면, 마지막 유리 필름 층을 고정하기 위해 하나 또는 다수의 중간 재료 층들이 외부에서 유리 룰 둘레로 감긴다. 가장 하부의 또는 내부의 중간 재료 층, 즉 와인딩 코어와 제 1 유리 필름 층 사이의 접촉 층이 대안으로서 다른 재료로 형성될 수 있거나 또는 와인딩 코어가 고정 재료로 코팅된다. 마지막 가장 상부의 또는 외부의 중간 재료 층 또는 다수의 중간 재료 층은 대안으로서 또는 추가로 예를 들면 특별한 외부 보호 필름 또는 종이 및/또는 접착 시트 또는 고정 시트와 같은 다른 재료로 이루어진 층으로 형성될 수 있다. 여기서는, 내부 중간 층들의 압력을 유지하기 위해, 가장 상부의 유리 필름 층이 확실하게 고정되는 것이 중요하다.

[0078] 중간 재료는 본 발명에 따라 중간 재료가 필요에 따라 압축되거나 또는 압축 하중을 받거나 또는 신장될 정도의 크기인 예비 응력 또는 인장 응력으로 감긴다. 롤투를 공정에서도 유리 필름은 감길 때, 중간 재료가 필요에 따라 압축되거나 또는 압축 하중을 받는 정도의 크기인 특정 예비 응력 또는 인장 응력으로 감긴다. 통상, 중간 재료의 약한 압축으로 충분하다. 압축에 의해, 일반적으로 유리 필름 층들이 충분히 고정되기에 충분한, 유리 필름과 중간 재료의 긴밀하고 컴팩트한 슬리브 유닛이 형성된다. 유리 필름 층들은 압축된 중간 재료에 의해 고정된다.

[0079] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 중간 재료는 탄성력을 갖고, 압축된 상태에서 인접한 유리 필름 표면에 대해 상응하는 이완력을 가진 복원 압력을 가한다. 이로 인해, 유리 필름 층들의 특히 확실한 고정이 이루어진다. 여기서, 유리 필름 층들은 압축된 중간 재료에 의해 고정되고, 상기 중간 재료는 복원 압력을 유리 필름 층들에 대해 가한다.

[0080] 중간 재료는 유리 표면과 상호 작용해서 특정 정지 마찰을 갖고, 상기 정지 마찰은 이동에 대한 유리 필름 층들의 고정 정도를 나타낸다. 상기 정지 마찰은 유리 필름 표면에 대한 중간 재료의 복원 압력 또는 표면 장력에 의해 또는 중간 재료에 대한 유리 필름의 복원 압력 또는 표면 장력에 의해 높아진다. 중간 재료 및 예비 응력에 따라 중간 재료 층에 의해 가해진 복원 압력은 1 내지 200 kPa(킬로파스칼)이다. 유리 룰 내의 유리 필름들의 고정에 대한 제 3 팩터는 매우 매끄러운 유리 표면에 대한 중간 재료의 접착이다. 상기 접착은 유리 필름 표면에 대한 중간 재료의 압력에 의해 또는 중간 재료에 대한 유리 필름의 압력에 의해 커진다.

[0081] 중간 재료는 유리 룰 내의 유리 필름과 함께 정지 마찰에 의한 압력 끼워맞춤 결합을 형성하기 때문에, 유리 필름은 유리 룰 내에 고정된다.

[0082] 감길 때 중간 재료 및/또는 유리 필름의 인장 응력이 클수록, 더 적은 공기가 함께 감기고, 이는 유리 필름 결합체에서 유리 룰 내의 유리 필름 층들의 진동을 저지한다. 중간 재료 및/또는 유리 필름이 감기는 예비 응력 또는 인장 응력에 따라 규정된 와인딩 타이트니스(winding tightness)가 달성된다. 와인딩 타이트니스가 클수록 유리 필름이 유리 룰 내에 더 양호하게 고정된다.

[0083] 또한, 유리 필름 내의 평탄하지 않음은 압축 가능한 중간 재료에 의해 보상된다. 이로 인해, 유리 필름의 파손을 일으키는 응력 증가가 방지될 수 있다. 상기 평탄하지 않음은 상이한 두께 프로파일로 인한 예를 들면 "워프(warp)"(응력에 의해 동결된 더 큰 과형) 및 "웨이브니스(waviness)"(표면의 미세 과형)이다.

[0084] 또한, 유리 필름 층들 사이의 오염의 입자형 내포물이 압축 가능한 중간 재료에 의해 흡수되기 때문에, 입자와 유리 필름 사이의 응력 피크가 보상되고 유리 필름의 손상이 방지될 수 있다. 상기 입자는 유리 필름의 롤업 전에 이미 유리 필름의 표면에 또는 중간 재료의 표면에 존재했던 입자이다.

[0085] 본 발명에 따른 유리 룰은 또한, 높은 와인딩 타이트니스 및 중간 재료에 의해 유리 필름 상으로 가해진 복원 압력에 의한 유리 필름 층들의 고정으로 인해, 유리 필름의 개별 층들 사이로 오염물의 침투에 대한 유리 룰의 확실한 측면 밀봉이 달성될 수 있다는 장점을 갖는다.

[0086] 일 실시예에서, 중간 재료 층들은 유리 필름 에지를 충돌로부터 보호하기 위해 측면으로 유리 필름 에지를 지나 돌출할 수 있다. 이 경우, 돌출은 유리 룰을 감을 때 중간 재료 층들이 걸리지 않도록 제한된다.

[0087] 본 발명의 다른 실시예에서, 슬리브의 폭에 걸쳐 연장되거나 또는 그것을 지나 연장되는 중간 층 대신에, 전술한 바와 같이, 더 좁은 하나의 중간 층 또는 다수의 중간 층 또는 중간 층 시트들이 제공되고, 이 경우 개별 중간 층 시트들의 폭은 감긴 유리 시트의 폭보다 훨씬 더 작다. 이는 청구항 제 17항의 대상이다. 청구항 제 17항에 따라, 유리 필름이 제 1 폭을, 중간 재료 시트들 각각은 제 2 폭을 갖고, 상기 제 2 폭 B2가 제 1 폭 B1보

다 훨씬 더 좁은 것이 요구된다.

[0088] 중간 층 시트들의 폭은 실제로 마찰에 영향을 주지 않는다. 중간 층 시트들의 폭이 줄어들면, 자동으로 표면 장력이 커진다. 표면 장력은 작용 면과 곱해져서 방사방향력을 제공하고, 상기 방사방향력은 정지 마찰 계수와 함께 마찰을 제공한다. 또한, 다수의 유리 시트들을 사용함으로써, 기하학적 불균일성, 예를 들면 웨이브니스, 워프가 매우 쉽게 보상될 수 있다. 이와는 달리, 중간 층의 전체 면의 불균일성은 중간 층 재료의 압축률에 의해서만 흡수될 수 있다. 이를 위해, 중간 층 재료에 따라 부분적으로 매우 큰 힘이 필요하며, 이 힘은 유리 시트로 전달되지 않고 유리 두께 및 그로 인해 없어진 강성으로 인해 중간 층 재료에도 가해질 수 없다. 상기 힘이 항상 평형 상태에 있기 때문에, 중간 층 재료의 경도에 따라 응력이 상응하는 크기로 유리 룰 내에 형성된다. 따라서, 압축 불가능한 중간 층 재료, 예를 들면 클린룸 필름의 경우, 전체 응력이 유리 시트에 의해 흡수되어야 한다.

[0089] 또한, 좁은 중간 층 시트들을 사용할 수 있는 가능성이 있다. 이는 유리 시트가 하나의 유리 층으로부터 다음 유리 층으로 이격된다는 장점을 갖지만, 다수의 좁은 중간 층 시트들의 사용시 좁은 중간 층 시트의 좌우에서 또는 사이 공간 내에서 기하학적 불규칙성이 연장될 수 있다.

[0090] 유리 시트의 일면의 특정한 곡률도 가능하다. 이러한 유리 시트에서는 중성 선이 규정된다. 상기 중성 선은, 유리 시트를 감긴 층마다 유리 시트 에지들의 동일한 간격으로 정확히 감는 경우 압축력 및 인장력이 없는, 유리 시트를 따른 선이다. 곡률을 가진 유리 시트가 다른 시트형의 감길 수 있는 재료에 비해 팽창 및 압축될 수 없기 때문에, 이러한 유리 시트를 감을 때 유리 층들 간의 원추형 간격 또는 깔대기형 슬리브가 주어지고, 깔대기형 슬리브의 내부면은 슬리브의 전체 압축 하중을 흡수해야 하며, 이는 일반적으로 에지의 손상 및 파손을 야기한다.

[0091] 이 문제를 해결하기 위해, 적어도 하나의 중간 층 시트가 중성 선을 따라 유리 시트의 중앙에 놓이므로, 중간 층의 폭에 걸쳐 중성 선이 그 좌우에 다소 컴팩트하게 감겨질 수 있다. 유리 시트의 폭 중앙에 좁은 중간 층 시트를 상기 방식으로 배치하는 것이 특히 바람직한데, 그 이유는 유리 시트들이 예를 들면 다운-드로우 시스템의 드로잉 공정으로부터 나오면 유리 시트들은 종종 평행한 가장자리를 갖는 것이 아니라, 예를 들면 일 킬로미터의 반경을 가진 특정 곡률을 갖는다. 이러한 유리 시트들이 감겨서 룰을 형성하면, 시트들이 깔대기 형태로 룰업되는 문제가 생긴다. 시트의 일 면, 즉 휘어진 시트의 외부 면을 향한 면이 느슨하게 감기고, 다른 면, 즉 내부 면을 향한 면은 긴밀하게 감긴다. 이로 인해, 유리 룰의 전체 압력이 내부 에지에 가해지고, 이는 유리 에지의 파손 또는 손상을 일으킬 수 있다. 이를 방지하기 위해, 단일 또는 다수의 스트립으로서 형성될 수 있는 단 하나의 좁은 스트립이 중간 층으로서 제공되고, 상기 스트립은 바람직하게 중앙에 배치되므로, 감긴 개별 유리 층 면들 또는 유리 층 가장자리들 간의 상이한 간격이 자유로이 형성될 수 있고 압력은 중간 재료 층의 중앙에 가해진다. 유리 룰의 신축 자재를 방지하는 지지력은 유리 룰의 중앙에 제공되며 에지에는 제공되지 않는다. 그렇지 않으면 에지에서 균열 또는 파손이 쉽게 나타날 수 있다. 중간 층을 중앙에 삽입함으로써, 특히 평행하지 않은 에지들을 가진 유리 시트에서 유리 룰 또는 유리 슬리브가 충분한 안정성 및 파괴 강도를 갖는다.

[0092] 중간 층의 폭은 유리 층 또는 유리 시트의 폭보다 훨씬 더 작고, 유리 시트의 폭의 10 내지 70%, 바람직하게는 유리 시트의 폭의 30 내지 50%이다.

[0093] 좁은 중간 층 재료의 사용을 위해, 단일 층에도 사용될 수 있는 다음에 언급한 모든 재료들이 사용된다. 이들은 모든 폭으로, 예를 들면 2 mm 내지 600 mm 범위의 폭으로 그리고 임의의 수로, 예를 들면 2 내지 300 피스로 사용될 수 있다. 개별 중간 층의 폭은 예를 들면 유리 층의 전체 폭의 0.1 % 내지 10 % 일 수 있다. 줄, 실, 분말 및 과립도 가능하다. 또한, 중간 층이 중간 층 시트로서 형성되면, 중간 층 시트의 폭이 시트의 연장에 따라 변할 수 있다. 즉 감소하거나 증가할 수 있다. 중간 층 시트의 폭은 전체 시트 길이에 걸쳐 동일할 필요는 없다.

[0094] 중간 재료는 중간 재료로서 적합한 모든 압축 가능한 재료이다. 특히, 두께는 유리 룰의 제조를 위한 경제적인 적용에 상응해야 한다. 특히 가요성 포움(foam) 재료, 예를 들면 포움 필름과 같은 재료(구조 재료)의 밀도보다 낮은 겉보기 밀도를 가진 다공성 재료가 바람직하다. 이는 횡단면에 걸쳐 거의 일정한 겉보기 밀도를 가진 균일한 포움 재료일 수 있거나 또는 인테그랄 포움 재료일 수 있다. 이러한 인테그랄 포움 재료는 횡단면에 걸쳐 상이한 겉보기 밀도 분포를 갖는다. 겉보기 밀도는 횡단면 중앙을 향해 줄어든다. 이러한 포움 재료의 중간 재료 층은 바람직한 휨 거동 및 거의 다공 없는 표면에 대한 양호한 접착성을 갖는다.

- [0095] 중간 재료로서, 분말, 조각 또는 입자로서 느슨한 형태로 또는 트랙 형태로 포옴 재료, 엠보싱된 또는 달리 구조화된 종이, 판지, 플라스틱 필름 또는 금속 필름과 같은 압축 가능한 재료가 적합하다. 바람직하게는 재료로서 압축 가능한 판지 또는 예를 들면 폴리올레핀 포옴 재료, 특히 교차 결합된 폴리올레핀 포옴 재료로 이루어진 포옴 필름, 또는 폴리에틸렌 또는 폴리우레탄으로 이루어진 포옴 필름이 사용된다. 포옴 재료는 바람직하게 밀폐 기포이다. 또한, 화물 자동차 플레인 또는 합성 가죽과 같은 압축 가능한 재료가 적합하다.
- [0096] 또한, 느슨하게 또는 고정 결합된 다층 중간재료가 적합하고, 이 경우 바람직하게는 유리 필름과 접촉한 재료가 결합체의 표면에 주어지며 압축 가능한 재료가 결합체의 코어 내에 주어진다. 코어 재료는 다수의 층으로도 구성될 수 있다. 유리 필름 접촉 재료는 중간 재료의 하나의 표면에만 배치될 수 있다. 표면의 재료는 유리 필름 표면과의 접촉에 맞게 조정된다. 이 경우, 특히 양호한 화학적 적합성이 고려되므로, 중간 재료, 예컨대 실리콘의 잔류물이 유리 표면에 남지 않거나 또는 이온 화산이 이루어지지 않는다. 또한, 면에 걸쳐 유리 필름 표면의 에이징 프로세스의 변화가 상이하게 일어나는 것이 방지되어야 하며, 이는 특히 후속 코팅 프로세스에 바람직하지 않고, 예를 들면 구조화된 그리고 심하게 다공성인 중간 재료에 의해 야기될 수 있다. 중간 재료 결합체의 코어 내의 재료는 양호한 압축 작용 및 바람직하게는 추가로 양호한 복원력의 작용과 관련해서 선택된다.
- [0097] 중간 재료의 두께는 바람직하게는 2 mm보다 작거나 같고, 더욱 바람직하게는 1 mm보다 작거나 같으며, 특히 바람직하게는 0.5 mm보다 작거나 같다. 유리 시트가 측면에 애지, 즉 가장자리 영역 내의 두꺼운 부분을 갖는 실시예에서, 중간 재료는 더 두껍고 8 mm 까지의 두께를 가질 수 있다. 폭에 걸쳐 더 얇은 유리 필름에 대한 더 두꺼운 가장자리 영역의 필요한 보상을 위해, 다수의 중간 재료 층들이 포개어 롤업될 수 있다. 제 1 중간 재료 층은 유리 필름의 전체 폭에 걸쳐, 그리고 그 위에 및/또는 그 아래 하나 또는 다수의 더 좁은 중간 재료 층은 얇은 유리 필름 횡단면의 폭 내에서 유리 필름 층들 사이에 배치될 수 있다.
- [0098] 파이어폴리시된 유리 표면과 상호 작용해서 0.15 내지 10 N, 바람직하게는 1 내지 10 N 범위의 정지 마찰( $F_s$ )을 갖는 중간 재료가 바람직하다. 정지 마찰은 극복해야 할 힘의 피크를 말하므로, 중간 재료가 유리 표면에 대해 이동된다.
- [0099] 또한, 파이어폴리시된 유리 표면과 상호 작용해서 0.15 내지 5 N, 바람직하게는 0.2 내지 2.5 N, 특히 바람직하게는 1 내지 2.5 N 범위의 마찰력( $F_D$ )을 갖는 중간 재료가 바람직하다. 마찰력은 정지 마찰의 극복 후에 테스트 거리에 걸쳐 평균화된 힘을 말하며, 상기 힘은 중간 재료와 유리 표면 간의 상대 이동을 위해 필요하다.
- [0100] 정지 마찰( $F_s$ ) 및 마찰력( $F_D$ )에 대한 값은 각각 1.96 N의 수직력으로 DIN 50 014에 따른 23°C 및 50% 상대 대기 습도의 표준 대기에서 Schenk-Trebel 사의 전기 기계식 유니버설 테스트 기계에서 DIN EN ISO 8295에 따라 측정한 것이다.
- [0101] 다른 본 발명에 따른 실시예에서, 유리 필름의 측면들 중 적어도 하나가 플라스틱 층, 특히 폴리머 층으로 코팅된다.
- [0102] 특별한 실시예에서, 상기 플라스틱 층은 중간 재료를 형성한다. 이는 롤업 및 풀기가 현저히 간단해진다는 특별한 장점을 갖는데, 그 이유는 유리 필름으로부터 분리된 재료가 다른 롤에 제공될 필요가 없거나 또는 풀 때 롤로부터 분리되어 수용될 필요가 없기 때문이다.
- [0103] 본 발명은 또한 유리 필름, 와인딩 코어 및 압축 가능한 중간 재료를 제공하는 단계, 와인딩 코어 상에 중간 재료의 적어도 하나의 내부 층을 감는 단계, 상기 유리 필름이 상기 와인딩 코어 상에 상기 중간 재료와 교대로 층층이 감기도록 상기 와인딩 코어 상에 상기 유리 필름 및 상기 중간 재료를 감는 단계로서, 상기 중간 재료 및/또는 상기 유리 필름은 길이 방향으로 작용하는 인장 응력으로 감기고, 상기 인장 응력은 중간 재료의 압축을 야기하는, 감는 단계, 및 유리 필름 단부를 유리 롤에 고정하는 단계를 포함하는 유리 롤의 제조 방법을 포함한다.
- [0104] 와인딩 코어는 충분한 휨 강성 및 압축 강도를 가진 모든 안정한 재료로 이루어질 수 있다. 중간 재료는 바람직하게 롤에 감겨서 제공된다. 유리 필름은 다운-드로우 방법 또는 오버플로-다운-드로우-퓨전 방법과 같은 제조 방법으로부터 무한 시트로서 제공되거나 또는 롤업되어 유리 롤로서 제공된다.
- [0105] 먼저, 중간 재료의 하나 또는 다수의 층이 와인딩 코어 상에 감김으로써, 도착하는 중간 재료와 이미 롤업된 중간 재료 사이에 스판드렐(spandrel)이 생긴다. 롤업될 유리 필름 시트의 길이의 시작 부분이 상기 스판드렐 내로 도입되고, 중간 재료와 교대로 층층이 롤업된다. 따라서, 유리 필름은 2개의 표면에서 바람직하게는 전체

면에서 중간 재료에 의해 커버된다. 이 경우, 중간 재료는 그 길이 방향으로 작용하는 특정 예비 응력 또는 인장 응력으로 유리 를 상에 감기도록 공급되고, 중간 재료 공급 률의 푸는 속도와 유리 를을 롤업하는 속도가 서로 비례해서 제어됨으로써 롤업된다. 중간 재료 공급 률은 각각 상응하게 제동된다. 인장 응력은 각각 센서에 의해 측정되고 상응하게 제어된다. 유리 필름이 롤로부터 분리되면, 유리 필름이 그 길이 방향으로 작용하는 특정 예비 응력 또는 인장 응력으로 유리 를 상에 감기도록 공급되어 롤업될 수 있다. 이 경우, 둘 다, 즉 중간 재료 및 유리 필름이 그들의 길이 방향으로 작용하는 예비 응력 또는 인장 응력으로 유리 를 상에 감기도록 공급되어 롤업될 수 있다. 각각의 경우, 인장 응력은 소정 와인딩 타이트니스가 달성되고 중간 재료가 압축되도록 세팅된다.

[0106] 롤업될 유리 필름 시트의 길이의 끝부분이 놓이면, 바람직하게는 중간 재료의 하나 또는 다수의 층이 외부 유리 필름 층 및 유리 필름 단부의 고정을 위해 유리 를 둘레로 감긴다. 추가로 또는 대안으로서, 다른 재료, 예를 들면 패딩된 외부 보호 필름, 종이 또는 접착 시트 또는 고정 시트에 의한 유리 를의 외부 커버링이 이루어질 수 있다. 여기서는 유리 필름 층들의 느슨해짐을 방지하고 중간 층들의 복원 압력을 유지하기 위해, 최상부의 유리 필름 층이 확실히 고정되는 것이 중요하다.

[0107] 본 발명은 또한 유리 를 내의 유리 필름 사이의 중간 재료로서 압축 가능한 재료, 특히 포ーム 재료 필름의 용도를 포함하고, 상기 중간 재료는 유리 필름과 교대로 포개어 적어도 각각 2개의 층으로 와인딩 코어 상에 감길 수 있으며, 중간 재료 층들은 유리 필름 층들을 고정할 수 있다. 특히, 이러한 포ーム 재료 필름은 폴리올레핀 포ーム 재료, 특히 교차 결합된 폴리올레핀 포ーム 재료 또는 폴리에틸렌 또는 폴리우레탄으로 이루어진다.

[0108] 본 발명은 와인딩 코어 상의 유리 를이 자체 지지되며 안정하기 때문에, 측면 플랜지 및 그 밖의 다른 장치 및 패키징 재료가 생략될 수 있고, 롤업된 유리 필름에 대한 큰 보호가 이루어지는 간단하고 컴팩트한 유리 를을 제공한다. 특히, 본 발명에 따른 유리 를은 수직의 또는 경사진 축을 가진 수직의 또는 경사진 이송을 허용하고, 이는 유리 를의 핸들링 동안 큰 자유도를 가능하게 한다. 통상, 이러한 유리 를은 300 내지 1500 mm의 폭 및 300 내지 1000 mm의 외경을 갖는다. 이러한 를의 중량은 약 30 내지 200 kg이다.

[0109] 더 오랜 이송 또는 저장을 위해, 유리 를은 이송 필요에 따라 전체적으로 적합한 패키징의 보호 케이싱 내에 패키징될 수 있다.

### 발명의 효과

[0110] 본 발명에 의해, 선행 기술의 단점을 갖지 않고 롤업된 유리에 대한 큰 보호와 더불어 유리 를의 이동 또는 진동을 방지하는 유리 를이 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

[0111] 이하의 상세한 실시예는 본 발명을 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 유리 를의 횡단면도.

도 2는 본 발명에 따른 유리 를의 제조를 위한 롤업 장치의 예시.

도 3은 본 발명에 따른 유리 를의 제조를 위한, 도 2에 대한 대안적 롤업 장치의 예시.

도 4a 및 도 4b는 감긴 유리 를의 종단면도.

도 5는 일 실시예에서 감긴 층의 수에 따른 중량 및 마찰을 나타낸 그래프.

도 6a는 에지의 곡률을 가진, 하나의 평면에서 설계된 유리 시트의 평면도.

도 6b는 유리 를의 폭보다 작은 폭을 가진 롤업된 중간 층을 가진 유리 를의 단면도이며, 유리 시트는 상기 평면에서 도 6a에서와 같이 곡률을 가질 수 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0112] 도 1에 도시된 바와 같은 예시적인 유리 를(1)에서 와인딩 코어(2) 상에 3개의 중간 재료 층들이 롤업되어, 내부 중간 재료 층(41)을 형성한다. 후속해서, 유리 필름과 중간 재료가 층층이 교대로 롤업되므로, n 개의 유리 층(6) 및 n 개의 중간 재료 층(4)이 유리 를(1) 상에 놓인다. 외부 중간 재료 층(42)은 추가의 중간 재료 층에 의해 보강되어 형성된다. 독자적인 폴립에 대해 외부의 중간 재료 층(42)을 고정하기 위해, 외부에서 유리 를(1) 둘레로 하나 또는 다수의 고정 시트(12)가 장착된다. 중간 재료 층들(4)은 압축되고 50 내지 100 kPa의 복

원 압력으로 유리 필름 층(6)에 대해 작용하므로, 유리 룰(1)은 컴팩트하고 예비 응력을 받으며, 유리 필름 층들(6)은 유리 룰 내에 고정된다.

[0113] 도 1에 따른 유리 룰(1)의 제조를 위해, 예를 들면 도 2에 따른 룰업 메커니즘이 적용된다. 도시되지 않은 다운-드로우 시스템에서 500  $\mu\text{m}$ 의 폭 및 50  $\mu\text{m}$ 의 두께를 가진 무한 유리 필름 시트(5)가 성형되어 드로잉된다. 상기 유리 필름 시트는 벨트 컨베이어(11)에 의해 방향 전환 롤러 쌍(8 및 10)으로 안내되고, 상기 롤러 쌍으로부터 감길 유리 룰(1)에 공급된다. 도시되지 않은 구동 샤프트 상에 400  $\text{mm}$ 의 코어 직경을 가진 판지로 이루어진 와인딩 코어(2)가 장착되고, 상기 와인딩 코어 상에 먼저 내부 중간 재료 층(41)을 형성하는, 중간 재료(3)의 3개의 층이 룰업된다. 중간 재료(3)는 1  $\text{mm}$ 의 두께를 가진 교차 결합된 밀폐 기포의 폴리올레핀 포ーム 재료로 이루어진 포ーム 재료 필름, 예를 들면 Luzern에 소재하는 Sekisui Alveo AG의 Alveolit TA 1001로 판매되는 포ーム 재료 필름이다. 중간 재료(3)는 중간 재료 공급 룰(7)로부터 풀려진다. 중간 재료는 중간 재료 방향 전환 롤러(8) 둘레로 안내되어 와인딩 코어(2) 상에 감기고, 상기 와인딩 코어는 중간 재료 공급 룰(7)과 반대 방향으로 회전한다.

[0114] 3개의 내부 중간 재료 층(41)의 룰업 후에, 중간 재료 층들(41)과 도착하는 중간 재료(3)로 형성된 스팬드렐(spandrel) 내로 유리 필름(5)의 시트의 시작 부분이 도입되므로, 유리 필름이 유리 룰(1) 또는 구동되는 와인딩 코어에 동반되어 중간 재료(3)의 층들 사이로 매립된다. 유리 필름(5) 및 중간 재료(3)가 이제 교대하는 층으로서, 1000  $\text{m}$ 의 전체 유리 필름 길이가 유리 룰(1) 상에 룰업될 때까지 각각  $n$  개의 층으로 룰업된다.

[0115] 후속해서, 유리 필름의 길이가 절단된다. 이를 위해, 기계적인 스크라이빙 및/또는 레이저를 이용한 분리 방법, 예를 들면 레이저 스크라이빙 방법이 적용된다. 후자의 경우, 번들링된 레이저 빔, 통상  $\text{CO}_2$ -레이저 빔에 의해 유리가 정확히 규정된 선을 따라 가열되고 바로 후속하는 압축 공기 또는 공기 액체 혼합물의 차가운 제트에 의해, 유리가 미리 정해진 에지를 따라 크랙될 정도의 열 응력이 유리 내에 생긴다. 후속해서, 다수의, 적어도 2개의 2층 중간 재료(3)가 외부 중간 재료 층(42)을 형성하기 위해 유리 룰 둘레로 감긴다. 외부의 중간 재료 층들(42)의 자동 룰업과는 달리, 이들은 3개의 고정 시트(12)에 의해 고정된다. 이들은 전체 유리 룰(1)의 압축 해제를 방지하므로, 전체 유리 룰은 단단히 고정된 유리 필름 층들(6)과 함께 안전하게 저장되고 이송될 수 있다. 유리 룰은 약 650  $\text{mm}$ 의 외경 및 약 110 kg의 중량을 갖는다.

[0116] 중간 재료(3)는 길이 방향으로 작용하는 예비 응력 또는 인장 응력 하에서 와인딩 코어(2) 또는 유리 필름 층(6) 상에 감기므로, 상기 중간 재료는 압축된 중간 재료 층(4, 41, 42)으로서 개별 유리 필름 층(6)의 하부에 및/또는 상부에 놓인다. 상기 예비 응력 또는 인장 응력을 제어하기 위해, 중간 재료 방향 전환 롤러(8)에 센서(9)가 접속되고, 상기 센서는 구동되는 유리 룰(1) 또는 와인딩 코어와 제동된 중간 재료 공급 룰(7) 사이의 중간 재료(3)의 인장력을 측정한다. 예를 들면, 센서(9)는 제동 장치(13)의 제동 작용에 따라 룰(8) 둘레에 중간 재료의 휘감김에 의해 주어지는 압력을 측정하는 인장 감지 롤러이다. 미리 정해진 설정값에 따라 중간 재료 공급 룰(7)은 제동 장치(13)에 의해, 필요한 인장력을 세팅하기 위해 필요한 정도로 제동된다. 상기 길이 방향을 향한 인장력은 중간 재료(3)를 감을 때 마지막으로 룰업된 유리 필름 층에 작용하는 예비 응력을 야기한다. 중간 재료는 다시 펴지려고 하는 동안 유리 룰(1) 내에서 복원 압력을 유리 필름 층들(6)에 가하기 때문에, 상기 유리 필름 층들이 유리 룰 내에 고정된다. 동시에, 중간 재료(3)는 인장력에 의해 당겨진다. 길이가 다시 수축되려고 하는 동안 중간 재료는 유리 룰(1) 내에서 추가의 힘을 유리 필름 층들(6)에 가함으로써, 상기 유리 필름 층들이 유리 룰 내에 고정된다.

[0117] 본 발명에 따른 다른 실시예에서, 유리 필름은 유리 필름 공급 룰로부터 제공되고, 방향 전환 롤러 쌍(8 및 10)을 통해 감길 유리 룰(1)에 공급된다. 여기서도 와인딩 코어(2) 또는 감길 유리 룰(1)은 구동되는 장치 상에 장착된다. 상기 장치는 이 실시예에서 중간 재료 공급 룰(7)로부터 중간 재료(3)를 당길 뿐만 아니라, 유리 필름 공급 룰로부터 유리 필름(3)을 당긴다. 이 실시예에서, 유리 필름(3)은 예비 응력 또는 인장 응력을 가지고 유리 룰(1)에 감기고, 이를 위해 유리 필름 공급 룰용 풀기 장치 내에 제동 장치가 그리고 유리 필름 방향 전환 롤러 내에 센서가 제공된다. 센서는 유리 필름의 인장력을 측정한다. 제어 장치에 의해 유리 필름 공급 룰용 풀기 장치는 필요한 인장력이 세팅될 정도로 제동된다. 이로 인해, 유리 룰(1) 내의 중간 재료(3)의 압축 및 규정된 와인딩 타이트니스가 확실하게 세팅됨으로써, 유리 필름 층들(6)이 유리 룰(1) 내에 확실하게 고정된다.

[0118] 도 3은 본 발명에 따른 유리 룰의 제조를 위한, 도 2에 대한 대안적 룰업 장치를 도시한다. 여기서는 유리 룰의 다른 방향 룰업 장치가 바람직하며, 이는 조건에 따라 유리 필름의 제공시 바람직하다. 이 실시예에서는 내부 중간 재료 층(41)의 제공 후에 유리 필름의 도입을 위한 스팬드렐을 제공하기 위해, 추가의 중간 재료 공급 룰(71)이 제공된다. 2개의 공급 룰(7 및 71)의 중간 재료가 중간 재료 층(41)을 형성하기 위해 와인딩 코어(2)

상에 감긴다. 2개의 중간 재료 웨브 사이에 생긴 스판드렐 내로 유리 필름(5)의 시트의 시작 부분이 도입되므로, 유리 필름이 유리 룰(1) 또는 구동되는 와인딩 코어에 동반되어 중간 재료(3, 31)의 층들 사이로 매립된다. 적은 수의 층들이 감긴 후에, 중간 재료(31)가 분리되므로, 후속해서 중간 재료(3)는 유리 필름(5)과 교대하는 층으로서, 1000 mm의 전체 유리 필름 길이가 유리 룰(1) 상에 롤업될 때까지, n 개의 층으로 롤업된다.

[0119] 후속해서, 유리 필름의 길이가 절단된다. 다수의, 적어도 2개의 2층 중간 재료(3)가 외부 중간 재료 층(42)의 형성을 위해 유리 룰 둘레에 감긴다. 외부 중간 재료 층들(42)의 독자적인 롤업과는 달리, 이들은 고정 접착 시트와 함께 감긴다. 이들은 전체 유리 룰(1)의 압축 해제를 방지하므로, 전체 유리 룰은 단단히 고정된 유리 필름 층들(6)과 함께 안전하게 저장되고 이송될 수 있다. 유리 룰은 약 650 mm의 외경 및 약 110 kg의 중량을 갖는다.

[0120] 중간 재료(3 및 31)는 길이 방향으로 작용하는 예비 응력 또는 인장 응력 하에 와인딩 코어(2) 또는 유리 필름 층(6)에 감기므로, 중간 재료는 압축된 중간 재료 층들(4, 41, 42)로서 개별 유리 필름 층(6) 하부에 및/또는 상부에 놓인다. 상기 예비 응력 또는 인장 응력을 제어하기 위해, 중간 재료 방향 전환 롤러(8)에 센서(9)가 접속되고, 상기 센서는 구동되는 유리 룰(1) 또는 와인딩 코어와 제동된 중간 재료 공급 룰(7) 사이의 중간 재료(3)의 인장력을 측정한다. 미리 정해진 설정값에 따라 중간 재료 공급 룰(7)은 제동 장치(13)에 의해, 필요한 인장력을 세팅하기 위해 필요한 정도로 제동된다. 중간 재료(31)의 인장력은 중간 재료 공급 룰(71)에 작용하는 제동 장치(131)에 의해 와인딩 코어(2)의 회전 속도에 따라 세팅된다. 상기 길이 방향을 향한 인장력은 중간 재료(3, 31)를 감을 때 마지막으로 롤업된 유리 필름 층에 작용하는 예비 응력을 야기한다. 다시 팽창되려는 시도 중에, 상기 시도는 유리 룰(1) 내에서 복원 압력을 유리 필름 층들(6)에 가하기 때문에, 상기 유리 필름 층들이 유리 룰 내에 고정된다. 동시에, 중간 재료(3, 31)는 인장력에 의해 당겨진다. 길이가 다시 수축되려는 시도 중에 상기 시도는 유리 룰(1)에서 추가의 힘을 유리 필름 층들(6)에 가함으로써, 상기 유리 필름 층들은 유리 룰 내에 고정된다.

[0121] 도 4a 및 도 4b에는 유리 시트가 중간 층들과 함께 반경 r을 가진 와인딩 코어로서 드럼(1100) 상에 롤업된 슬리브(1000)가 도시된다. 이 경우, 도 4a는 수직으로 세운 슬리브(1000)를 그리고 도 4b는 슬리브(1000)의 종단면도를 도시한다. 슬리브(1000)는 중간 층(1020)에 의해 각각 인접한 층으로부터 분리된 다수의 유리 층들(1110)로 이루어진다. 유리 층의 두께는 일 실시예에서 0.05 mm이고, 중간 층의 두께는 0.5 mm이다.

[0122] 룰에 작용하는 방사방향력은 FR로 표시되고, 룰의 중량은 FG로 표시된다. 방사방향력의 크기는 실질적으로 중간 층에 의해 제공되는 예비 응력(FV)에 의해 결정되고, 상기 예비 응력으로 유리 슬리브가 감긴다. 슬리브의 측벽(1200)이 축에 대해 평행하게 또는 축 방향으로 이동됨으로써 슬리브 또는 룰(1000)이 신축 자재한 것을 방지하기 위해, 감긴 층의 수(n) 및 정지 마찰 계수( $\mu$ )와 더불어 감긴 재료와 코어 사이의 마찰(FF)을 결정하는 방사방향력(FR)이 중량(FG) 보다 커야 한다.

[0123] 정지 마찰 계수에 대한 파라미터( $\mu$ )와 층의 수(n)를 알면, 감긴 재료와 와인딩 코어 사이의 마찰(FF)은 다음 식으로 나타난다:

$$FF = PF * AF * \mu = FR * \mu * n$$

[0125] 상기 실시예에서 중량에 대해서는 다음 식이 주어진다:

$$FG = m * g = (t1 * b * \pi * (2r * n + 2 * (t1 + t2) * (n * \frac{n+1}{2}))) * \rho * g$$

[0126] [0127] 상기 식에서, t1은 유리 두께이고, n은 감긴 층의 수이며, t2는 중간 층의 두께이고,  $\rho$ 는 유리 비중이며 g는 g-가속도이다. 마찰(FF)이 슬리브의 중량보다 커야 하면, FV=FR 이기 때문에 예비 응력은 감긴 층의 수(n)가 미리 정해진 경우 매우 간단히 결정될 수 있다.

[0128] 도 4b에는 슬리브의 종단면도가 도시되며, 여기서 와인딩 코어의 룰 반경은 r로 표시되고, 슬리브가 룰업되는 예비 응력은 FV로 표시되며, 상기 예비 응력은 슬리브 내의 방사방향력을 결정한다. 본 발명에 따라 예비 응력은 바람직하게 중간 층 내로 도입된다.

[0129] 도 5에는, 예비 응력  $FV = 0.7$  뉴튼,  $\rho = 2.3 \text{ kg/dm}^3$ , 유리 층 두께  $t1 = 0.05 \text{ mm}$  및 중간 층 두께  $t2 = 0.5 \text{ mm}$ 를 가진 실시예에 대해 상기 식에 의해 주어지는 힘(FR)이 뉴튼으로 그리고 FG가 뉴튼으로 제시된다. 이 경우, 정지 마찰 계수  $\mu = 1.1$  였고, 룰 반경  $r = 200 \text{ mm}$  였다. 유리 재료 폭  $b = 400 \text{ mm}$ 로 선택되었다.

- [0130] 도 5에 나타나는 바와 같이, 중량은 선택된 파라미터(FG)에서 항상 방사방향력(FR)으로부터 주어지는 마찰(FF)보다 작다. 방사방향력은 예비 응력에 의해 세팅된다.
- [0131] 도 5에 도시된 실시예에서, 약 180 내지 190 개의 층 수에서나 FG 곡선과 마찰 FF의 곡선이 만나므로, 200 개를 초과하는 층에서 층들 사이의 정지 마찰은 중량을 보상하며 따라서 유리 슬리브의 신축 자재가 나타나지 않는 것을 보장하기에 불충분하다.
- [0132] 여기에 제시된 실시예가 특별한 유리 -Schott AG의 AF32 eco- 및 예시적인 예비 응력  $FV = 0.7$  뉴튼에 대해 주어졌기는 하지만, 전술한 식에 의해 각각의 유리 종류 및 예비 응력에 대해 어떤 수의 유리 층부터 유리 슬리브의 신축 자재가 나타나는지 또는 미리 정해진 유리 층의 수에서 신축 자재를 방지하기 위해 어떤 예비 응력이 필요한지를 결정하는 것이 가능하다.
- [0133] 알칼리 없는 유리 AF32 eco는 하기 조성을 중량%로 갖는다.
- |        |                         |    |
|--------|-------------------------|----|
| [0134] | $\text{SiO}_2$          | 61 |
| [0135] | $\text{Al}_2\text{O}_3$ | 18 |
| [0136] | $\text{B}_2\text{O}_3$  | 10 |
| [0137] | $\text{CaO}$            | 5  |
| [0138] | $\text{BaO}$            | 3  |
| [0139] | $\text{MgO}$            | 3  |
- [0140] 유리의 변태 온도( $T_g$ )는  $717^{\circ}\text{C}$ 이다. 그 밀도는  $2.43 \text{ g/cm}^3$ 이다. 유리 필름의 상부면 및 하부면의 2차 평균 조도( $Rq$ )는 0.4 내지 0.5 nm 이다. 즉, 표면은 매우 매끄럽다.
- [0141] 도 6a 및 도 6b에는 다수의 유리 층들(2100)이 축(A)을 중심으로 와인딩 코어(2000) 상에 감긴 실시예가 도시된다. 개별 유리 층들(2100) 사이의 중간 층들(2130)은 유리 슬리브의 전체 폭(B)에 걸쳐 연장되는 것이 아니라, 중간 재료 또는 중간 층(2130)의 폭(B2)은 유리 층들의 폭(B1)보다 훨씬 더 짧다.
- [0142] 슬리브의 구성은 도 6b에 나타난다. 도 6a에는 와인딩 코어(2000) 상에 감길 때 다수의 유리 층(2100)을 형성하는 풀린 유리 시트(2110)의 평면도가 도시된다. 도 6a에 나타나는 바와 같이, 유리 시트(2110)의 에지들(2120.1, 2120.2)이 평행하지 않고, 일정한 곡률을 갖는다. 내부 에지(2120.1)는 예를 들면 곡률 반경(RB1)으로 표시될 수 있고, 외부면은 곡률 반경(RB2)으로 표시될 수 있다. 곡률 반경(RB1, RB2)은 매우 크고 예를 들면 1 내지 수 킬로미터의 범위에 놓인다. 일반적으로 내부 에지(2120.1)의 곡률 반경(RB1)은 외부 에지(2120.2)의 곡률 반경(RB2)보다 작다. 도 6b에 도시된 바와 같은 유리 시트가 감겨서 도 6a에 도시된 바와 같은 슬리브를 형성하면, 외부 에지(2120.2)에서 보상 중간 층 없이 개별 유리 층들의 간격은 일반적으로 내부 에지(2120.1)에서보다 더 크다. 즉, 슬리브 내의 압력이 내부 에지(2120.1)에서 최대이다. 유리 시트(2100)의 중앙에 유리 층의 폭보다 훨씬 더 작은 폭을 가진 중간 층(2130)이 있는, 도 6a에 도시된 실시예에 의해, 상기 효과가 보상될 수 있고, 외부 에지(2120.2) 및 내부 에지(2120.1)에서 중간 층의 좌측 및 우측에 개별 유리 층의 실질적인 자유 이격 및 그에 따라 응력 없는 감김을 가능하게 하는 슬리브가 얻어진다.
- [0143] 도 6b에는 단일 중간 층 시트가 중간 층으로서 도시되지만, 유리의 전체 폭(B1)을 커버하기 위해 다수의 상기 중간 층이 제공될 수 있다. 물론, 휘어진 유리 시트들을 보상하기 위해, 단일 중간 층이 중앙에 제공될 수 있다.
- [0144] 전술한 바와 같이, 전체 유리 층의 폭(B1)의 일부에 걸쳐서만 연장되는 중간 층에 의해 유리 표면의 기하학적 불규칙성, 예를 들면 웨이브니스 및 워프가 쉽게 보상될 수 있고, 이 경우 중간 층의 각각의 재료 내로 힘 도입이 점 형태로 또는 부분적으로 과도하게 상승하지 않는다.
- [0145] 본 발명은 전술한 특징들의 조합에 제한되지 않으며, 당업자는 본 발명의 범주를 벗어나지 않으면서 본 발명의 전체 특징을 바람직하다면 임의로 조합하거나 또는 단독으로 사용할 수 있다.

### 부호의 설명

- [0146] 1 유리 롤

2	와인딩 코어
3, 31	중간 재료
4	중간 재료 층
41	내부 중간 재료 층
42	외부 중간 재료 층
5	유리 필름
6	유리 필름 층
7, 71	중간 재료 공급 룰
8	중간 재료 방향 전환 룰러
9	센서
10	유리 필름 방향 전환 룰러
11	벨트 컨베이어
12	고정 시트
13, 131	제동 장치
1000	슬리브
1020	중간 층
1110	유리 층
1200	측벽
2000	와인딩 코어
2100	유리 층
2110	유리 시트
2120.1, 2120.2	내부 에지/외부 에지
2130	중간 층

본 발명은 하기 문장에 설명되는 양상을 포함하고, 상기 양상은 상세한 설명의 부분이지만 청구범위는 아니다.

#### 문장

- 적어도 하나의 유리 필름 및 중간 재료를 포함하고, 이들은 와인딩 코어 상에 적어도 2개의 층으로 포개어 감기는, 유리 룰에 있어서,
- 상기 유리 필름 층들이 중간 재료 층들에 의해 고정된 것을 특징으로 하는 유리 룰.
- 문장 1에 있어서, 상기 유리 필름 층들이 압축된 중간 재료에 의해 고정된, 유리 룰.
- 문장 2에 있어서, 상기 유리 필름 층들이 압축된 중간 재료에 의해 고정되고, 상기 중간 재료는 상기 유리 필름 층들에 대해 복원 압력을 가하는, 유리 룰.
- 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 중간 재료는 포음 재료 필름인, 유리 룰.
- 문장 4에 있어서, 상기 중간 재료는 폴리올레핀 포음 재료, 특히 교차 결합된 폴리올레핀 포음 재료인, 유리 룰.
- 문장 1 내지 3 중 어느 하나에 있어서, 상기 중간 재료는 엠보싱된 또는 달리 구조화된 종이 또는 판지인, 유리 룰.
- 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 유리 필름은 최대  $350 \mu\text{m}$ , 바람직하게는 최대  $100 \mu\text{m}$ , 더욱 바람

직하게는 최대 50  $\mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 최대 30  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는, 유리 롤.

8. 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 유리 필름은 적어도 5  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 적어도 10  $\mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 적어도 15  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는, 유리 롤.

9. 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 유리 필름은 그 양 측면의 적어도 하나의 표면에 파이어폴리시된 표면을 갖는, 유리 롤.

10. 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 유리 필름은 그 양 측면의 적어도 하나의 표면에 최대 1 나노미터, 바람직하게는 최대 0.8 나노미터, 특히 바람직하게는 최대 0.5 나노미터의 2차 평균 조도(RMS)  $Rq$ 를 갖는, 유리 롤.

11. 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 유리 필름은 그 양 측면의 적어도 하나의 표면에 최대 2 나노미터, 바람직하게는 최대 1.5 나노미터, 특히 바람직하게는 최대 1 나노미터의 평균 표면 조도  $Ra$ 를 갖는, 유리 롤.

12. 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 유리 필름의 측면들 중 적어도 하나가 플라스틱 층, 특히 폴리머 층으로 코팅된, 유리 롤.

13. 문장 12에 있어서, 상기 플라스틱 층이 중간 재료를 형성하는, 유리 롤.

14. 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 중간 재료가 다수의 중간 재료 층들로 형성된, 유리 롤.

15. 문장 14에 있어서, 상기 다수의 중간 재료 층은 상이한 폭을 갖는, 유리 롤.

16. 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 중간 재료 층들은 측면으로 상기 유리 필름 층을 지나 돌출한, 유리 롤.

17. 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 중간 재료 층에 의한 상기 유리 필름 층의 고정은 상기 유리 필름 층과 상기 중간 재료 층 사이에 작용하는 0.15 내지 10 N, 바람직하게는 1 내지 10 N 범위의 정지 마찰  $F_s$ 에 의해 이루어지는, 유리 롤.

18. 상기 문장들 중 어느 하나에 있어서, 상기 중간 재료 층에 의한 상기 유리 필름 층의 고정은 상기 유리 필름 층과 상기 중간 재료 층 사이에 작용하는 0.15 내지 5 N, 바람직하게는 0.2 내지 2.5 N, 특히 바람직하게는 1 내지 2.5 N 범위의 마찰력  $F_D$ 에 의해 이루어지는, 유리 롤.

19. 상기 문장들 중 어느 하나에 따른 유리 롤의 제조 방법에 있어서,

a) 유리 필름, 와인딩 코어 및 압축 가능한 중간 재료를 제공하는 단계,

b) 상기 와인딩 코어 상에 중간 재료의 적어도 하나의 내부 층을 감는 단계,

c) 상기 유리 필름이 상기 와인딩 코어 상에 상기 중간 재료와 교대로 층층이 감기도록 상기 와인딩 코어 상에 상기 유리 필름 및 상기 중간 재료를 감는 단계로서, 상기 중간 재료 및/또는 상기 유리 필름은 길이 방향으로 작용하는 인장 응력으로 감기고, 상기 인장 응력은 중간 재료의 압축을 야기하는, 감는 단계,

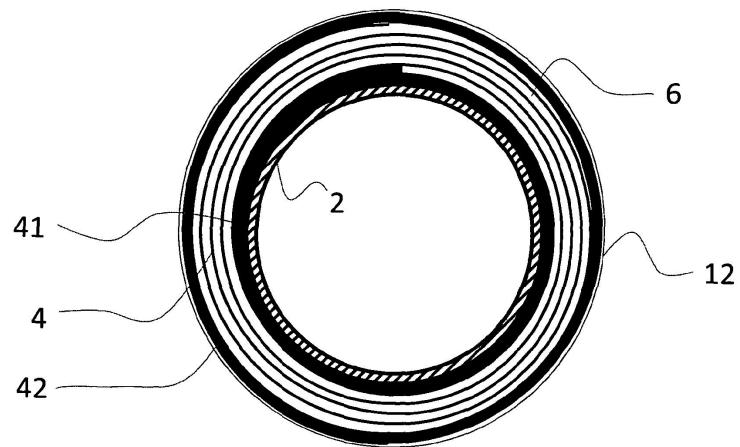
d) 상기 유리 롤 상에 유리 필름 단부를 고정하는 단계를 포함하는, 유리 롤의 제조 방법.

20. 문장 17에 있어서, 상기 유리 필름 단부의 고정은 상기 중간 재료의 적어도 하나의 외부 층에 의해 이루어지는, 유리 롤의 제조 방법.

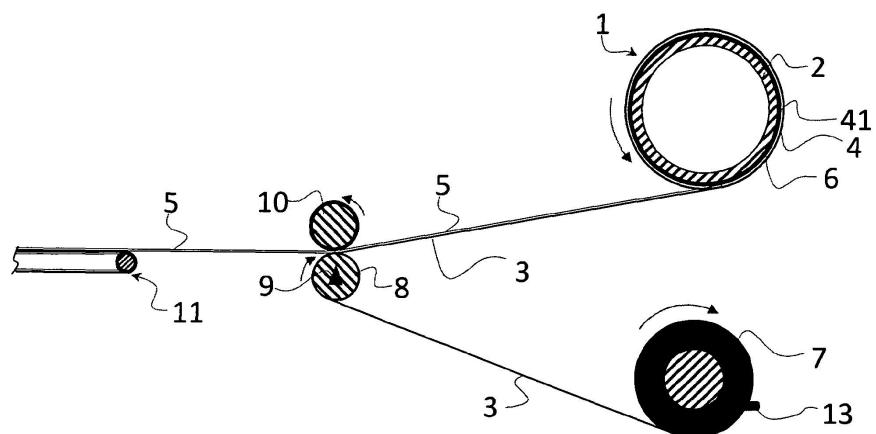
21. 중간 재료가 상기 유리 필름과 교대로 포개어 적어도 2개의 층으로 와인딩 코어 상에 감길 수 있고, 유리 필름 층들은 중간 재료 층에 의해 고정될 수 있는, 유리 롤 내의 유리 필름들 사이의 중간 재료로서 압축 가능한 재료, 특히 포ーム 재료 필름의 용도.

도면

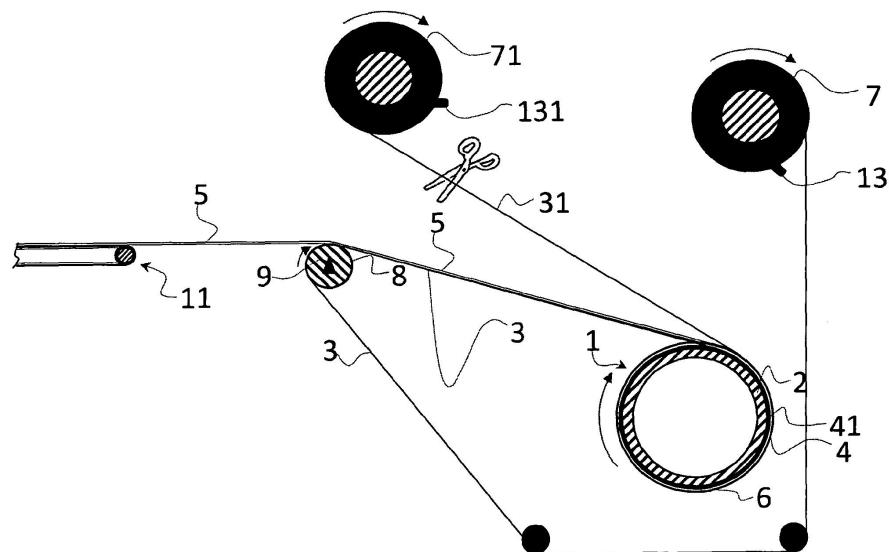
도면1



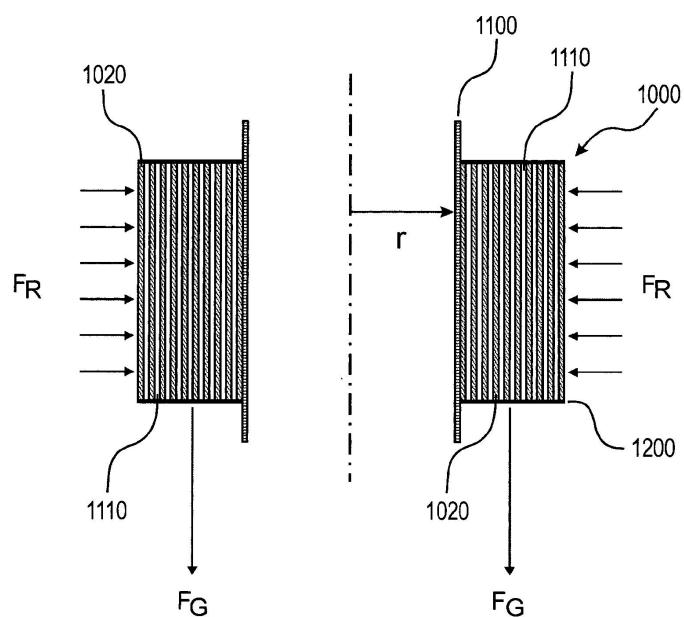
도면2



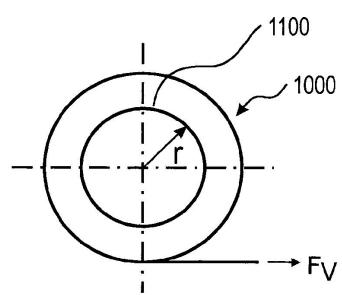
도면3



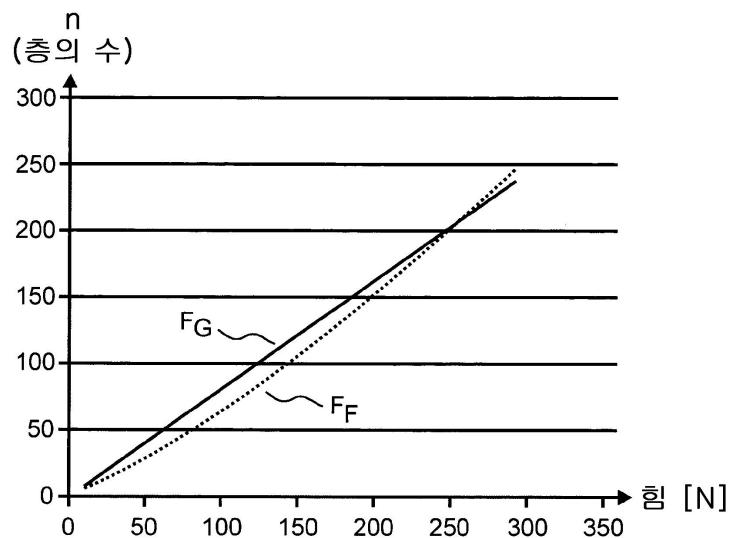
도면4a



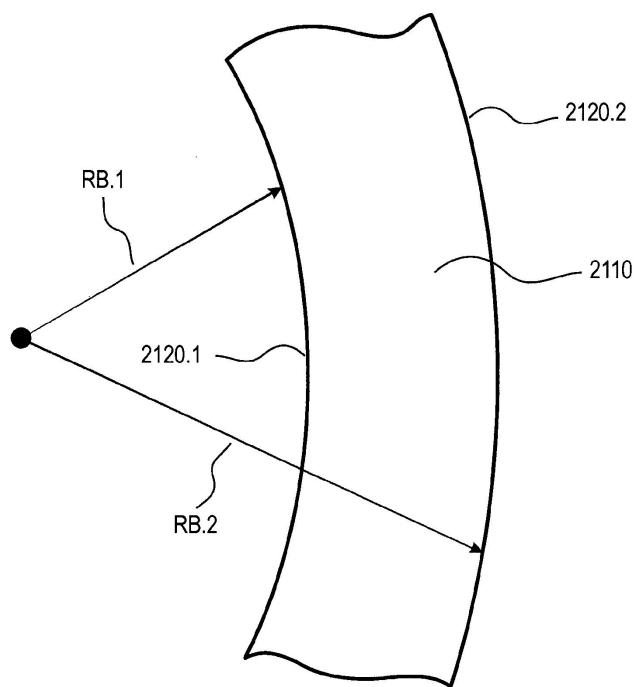
도면4b



도면5



도면6a



도면6b

