



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년07월11일  
 (11) 등록번호 10-1419100  
 (24) 등록일자 2014년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C03B 13/16 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-7000229  
 (22) 출원일자(국제) 2008년06월16일  
 심사청구일자 2012년07월17일  
 (85) 번역문제출일자 2010년01월06일  
 (65) 공개번호 10-2010-0031724  
 (43) 공개일자 2010년03월24일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2008/067070  
 (87) 국제공개번호 WO 2008/157464  
 국제공개일자 2008년12월24일  
 (30) 우선권주장  
 60/934,983 2007년06월15일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100188321 B1\*  
 KR1020040102050 A\*  
 KR1020070005709 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**비수비우스 크루서블 컴페니**  
 미국 델라웨어 19801 월밍턴 오렌지 스트리트  
 1209  
 (72) 발명자  
**벽코 드웨인**  
 미국 펜실베이니아주 15143 쓰위클리 캔터 드라이브  
 41  
**나든 조셉**  
 미국 펜실베이니아주 16117 엘우드 시티 월넛 드라이브  
 852  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**김성기, 김태홍**

전체 청구항 수 : 총 16 항

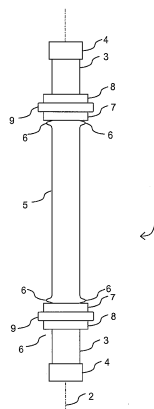
심사관 : 김용일

(54) 발명의 명칭 **고온 롤**

**(57) 요약**

본 발명은 유리 제조, 특히 무분진 발생(non-dusting) TFT 유리를 제조하는 데 사용하기 위한 롤을 설명한다. 롤은 중공형 용융 실리카 실린더를 포함할 수 있다. 단부캡은 기계적으로 롤에 고정된다. 인발 플랫폼(pulling flat)은 내측 단부판과 외측 단부판에 의해 제위치에 고정된다. 압축 이음쇠가 적어도 외측 단부판을 롤에 고착시킨다. 롤은 복수 개의 지지체에 의해 샤프트에 고착되는 내부 금속 로드와 의해 강화될 수 있다. 지지체는 열팽창의 차이를 수용한다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**스클랙 더글라스**

미국 펜실베이니아주 15010 비버 폴즈 맥라나한 드라이브 133

**엘리어트 라이언**

미국 펜실베이니아주 15227 피츠버그 벤슨 드라이브 330

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

유리 시트 제조에 사용하기 위한 물로서,

실리카로 이루어지고, 외면, 내부 공동을 형성하는 내면, 종축 및 이 종축을 따른 대향 단부를 지닌 중공형의 원통형 본체와,

상기 내부 공동을 관통하여 연장되며 외면을 갖는 것인 로드와,

주로 무분진 발생(non-dusting) 재료로 이루어진 복수 개의 인발 플랫(pulling flat)과,

복수 개의 내측 단부판과,

복수 개의 외측 단부판

을 포함하며, 각각의 상기 인발 플랫은 외측 단부판과 내측 단부판 사이에 삽입되며, 각각의 외측 단부판은 외측 리테이너에 의해 본체에 고착되고, 각각의 내측 단부판은 내측 리테이너에 의해 본체에 고착되며, 물의 상기 내면과 로드의 상기 외면은 냉각제용 체적을 형성하는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 물.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 외측 리테이너는 (a) 외측 단부판의 내면과 상보적으로 맞물리는 경사면과 본체에 있는 리세스에 맞물리는 제2 면을 갖고 상기 리세스는 리세스로부터 리테이너가 제거되는 것을 억제하는 불연속부를 가지는 것과, (b) 용융 실리카(fused silica)로 이루어진 압축 이음쇠(compression fitting)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 구조로 구성되는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 물.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 중공형의 원통형 본체는 용융 실리카를 포함하는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 물.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 인발 플랫은 25 내지 35 범위의 쇼어 D 경도값을 갖는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 물.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 인발 플랫은 무분진 발생 내화성 세라믹으로 이루어지는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 물.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 인발 플랫은 운모와 점토를 포함하는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 물.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 인발 플랫은 내열성 바인더를 포함하는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 물.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 외측 리테이너는 용융 실리카를 포함하는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 물.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 상기 단부는 본체에 고정식으로 고착되는 단부캡으로 덮히는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 물.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 단부캡은 금속을 포함하는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 롤.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 상기 단부캡은 본체에 기계식으로 고정되는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 롤.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 적어도 하나의 판이 인발 플랫폼을 기계식으로 지지하는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 롤.

**청구항 13**

유리 시트 제조에 사용하기 위한 롤로서,

실리카로 이루어지고, 외면, 종축 및 이 종축을 따른 대향 단부를 지닌 중공형의 원통형 본체와,

주로 무분진 발생 재료로 이루어진 복수 개의 인발 플랫폼

을 포함하며, 각각의 상기 인발 플랫폼은 외측 단부판과 내측 단부판 사이에 삽입되며, 상기 외측 단부판은 외측 리테이너에 의해 본체에 고착되고, 상기 내측 단부판은 내측 리테이너에 의해 본체에 고착되며, 상기 중공형의 원통형 본체는 내부 공동을 형성하여 중공형의 원통형 본체 내로의 냉각 공기의 도입을 허용하는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 롤.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 내부 공동을 관통하여 연장되는 금속 로드

를 더 포함하는 유리 시트 제조에 사용하기 위한 롤.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 내부 금속 로드는 복수 개의 지지체에 의해 중공형의 원통형 본체에 맞물리는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 롤.

**청구항 16**

유리 시트 제조에 사용하기 위한 롤로서,

용융 실리카로 이루어지고, 외면, 종축 및 이 종축을 따른 대향 단부를 지닌 중공형의 원통형 본체와,

점토와 운모를 포함하는 복수 개의 인발 플랫폼

을 포함하며, 각각의 상기 인발 플랫폼은 외측 단부판과 내측 단부판 사이에 삽입되며, 상기 외측 단부판은 외측 리테이너에 의해 본체에 고착되고, 상기 내측 단부판은 내측 리테이너에 의해 본체에 고착되며, 상기 중공형의 원통형 본체는 이 중공형의 원통형 본체 내로의 냉각 공기의 도입을 허용하는 내부 공동을 형성하는 것인 유리 시트 제조에 사용하기 위한 롤.

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 유리 제조에 사용하기 위한 롤에 관한 것으로, 특히 일렉트로닉 어플리케이션에 사용되는 유리를 위한 인발 롤(pulling roll)에 관한 것이다.

**배경기술**

[0001]

- [0002] 유리 시트 제조는 종종 고온의 유리 시트를 인발하고 지지하며 이송하기 위한 물을 필요로 한다. 유리는 종종 500 °C가 넘는, 빈번하게는 650 °C가 넘는 온도일 것이다. 물은 지속 기간 동안 그러한 작동 온도를 견딜 수 있어야 한다. 연속 제조 과정에 있어서의 물의 피로로 인해 시간, 인력, 재료 및 손실되는 총비용에 있어서 매우 큰 비용이 들 수 있다. 따라서, 물은 열적 열화, 기계적 부식 또는 치수 변화가 억제되어야 하며, 유리에 악영향을 미쳐서는 안 된다.
- [0003] 물은 어닐링용 노(爐) 또는 열처리용 노를 통과하도록 유리 시트를 지지하거나 이송할 수 있다. 물은 또한 유리를 평탄화하거나 늘이거나, 그렇지 않으면 유리의 치수를 변경할 수 있다. 물은 유리의 두께를 제어하도록 유리에 인발력(pulling force)을 생성할 수도 있다. 임의의 어플리케이션에서, 물은 사용 가능한 유리 표면을 오염시키거나 과도한 개수의 함유물(inclusion)을 생성해서는 안 된다. 함유물은 물의 "분진 발생(dusting)"으로 인해 발생할 수 있으며, 즉 작은 입자가 물에서 떨어져 나와 유리에 점착할 때 발생할 수 있다. 함유물은 노 바로 외측에 있는 인발 롤 들레와 같은 고온 유리에서 형성될 가능성이 더 크다.
- [0004] 물은 내측 금속 샤프트에 결합되는 외측 내화성 본체를 포함할 수 있다. 내화성 본체는 열 손상을 억제하고 금속 샤프트를 열로부터 보호한다. 금속 샤프트는 내화성 본체에 기계적 강도를 제공한다. 그러한 일실시예에서, 관형 외측 내화성 본체가 금속 샤프트에 시멘트 접합된다. 이러한 일체형 구조는 강하고 제조하기가 간단하다. 금속 샤프트는 고온 유리로부터 단열되지만, 물의 임의의 부분에 대한 손상으로 인해 전체 물의 교체가 필요하다. 물의 일부분의 복구는 어렵거나 불가능하다. 다른 문제는 금속 샤프트, 시멘트 및 내화성 본체 간의 열팽창에 있어서의 불일치에 의해 야기되는 균열을 포함한다. 금속 샤프트는 외측 내화성 본체보다 많이 팽창되고, 내화성 재료에 인장 응력을 가한다. 인장 응력은 특히 손상을 많이 입히는데, 그 이유는 내화성 본체가 통상적으로 세라믹이고, 세라믹은 전형적으로 인장력에 취약하기 때문이다. 금속 샤프트의 온도, 그리고 이에 따라 금속 샤프트의 팽창을 감소시키기 위해 수냉(water cooling)을 사용할 수 있다. 불행하게도, 수냉을 위해 필요한 이음쇠(fitting)는 가외의 비용을 추가하고, 물에 복잡성을 더한다.
- [0005] 유리 제조에 사용하기 위한 통상의 물은 금속 샤프트 위에 적층되는 복수 개의 석면 섬유 디스크를 포함하였다. 석면 섬유 디스크는 강성 외면을 형성하도록 측방향으로 압축되었다. 표면의 내식성은 황산칼륨과 같은 화학물을 함침하는 것에 의해 더욱 향상될 수 있다. 일체형 구조와 달리, 하나 이상의 석면 섬유 디스크에 대한 손상은 손상된 디스크만을 교체하는 것에 의해 복구될 수 있다. 석면 섬유는 탄성이 있으며, 양호한 단열체이기 때문에, 금속 샤프트를 열적으로 보호하고, 발생할지도 모르는 금속 샤프트의 임의의 열팽창을 수용한다. 석면은 또한 유리에 대한 친화력이 거의 없기 때문에, 부식된 입자가 유리에 점착되지 않거나 함유물을 형성하지 않는다. 물론, 석면이 건강에 미치는 위험으로 인해 그 사용이 회피된다. 다른 세라믹 섬유가 석면 대신에 사용되지만, 그러한 섬유는 내화성이 아니거나, 단열성이 아니거나, 내식성이 아니며, 유사한 건강상의 위험을 수반한다. 더욱이, 부식된 세라믹 입자가 유리에 점착될 수 있고, 이에 따라 함유물이 형성된다. 실리카 입자는 특히 함유물이 형성되기 쉽다.
- [0006] 종래 기술은 물의 부식성 표면을 감소시키는 물을 포함한다. 그러한 물은 복수 개의 내화성 칼라(collar)를 구비하는 금속 샤프트를 포함할 수 있다. 이러한 구성은 유리의 일부만이 물과 접촉하는 인발 롤과 같은 어플리케이션에서 유용하다. 금속 샤프트의 많은 부분은 내화성 본체로 덮이지 않은 상태로 남겨진다. 내화성 본체를 제거하면 분진 발생 및 함유물의 가능한 소스가 제거되지만 노출된 금속 샤프트는 700 °C를 초과할 수 있는 고온에 노출될 때 더 쉽게 부식되고 치수적으로 더 불안정하다. 부식으로 인해 금속 샤프트가 파손되거나 부식 생성물이 유리에 침적될 수 있다. 물의 치수 변화는 유리의 파손이나 변형을 야기할 수 있다. 금속 샤프트에는 부식을 감소시키기 위해 코팅이 도포될 수 있지만, 금속 샤프트는 여전히 고온으로 인해 뒤틀릴 수 있다. 스테인리스 강과 같은 내식성이 있고, 보다 내열성이 있는 금속의 사용은 이러한 위험을 감소시킨다. 물론, 이것 역시 비용을 증가시키고, 금속은 여전히 세라믹보다 실질적으로 내화성이 적다.
- [0007] 물이 기계적 지지를 위해 반드시 금속 샤프트를 필요로 하지는 않는다. 종래 기술은 고상 용융 실리카(fused silica) 실린더로 이루어진 물을 포함한다. 용융 실리카는 본래 매우 낮은 열팽창 계수를 갖고, 열구배가 격심한 경우에 사용되었다. 용융 실리카 물은 부식되지 않고 금속 샤프트를 포함하는 물보다 치수면에서 안정하다. 부정적으로, 용융 실리카 물은 인발 롤과 같이 기능할만큼 충분히 유리를 파지하지 않고, 금속 샤프트형 물의 강도가 부족하며, 물의 회전을 구동하기 위한 기계류에 직접 연결될 수 없다. 물에 고정식으로 고착되는 금속 단부캡은 구동 기계류에 대한 기계적 연결을 허용하지만, 이러한 점에 있어서 문제가 없는 것은 아니다. 금속 캡형 단부는 구동 기계류와 맞물려 물에 토크를 전달해야 한다. 단부캡을 세라믹 물에 영구적으로 고착하는 문제와 단부캡과 물 간의 토크 손실의 문제가 있다. 세라믹 물과 금속 단부캡 간의 열팽창의 차이는 상기 문제

모두에 기여한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 종래 기술의 한계를 극복한 고온 롤이 필요하다. 고온 롤은 분진 발생이 거의 없어야 하며, 인발 롤로서 사용하기에 적절해야 한다. 고온 롤은 양호한 기계적 강도를 가져야 하고, 재료들 간의 열팽창 차이를 수용해야 한다. 고온 롤은 우수한 치수 안정성을 가져야 한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명은 특히 드로우다운(draw down) 어플리케이션에서 유리 시트를 인발하기 위한 롤을 설명한다. 롤은 복수 개의 인발 플랫(pulling flat)을 지지하는 내화성 세라믹 샤프트를 포함한다. 내화성 세라믹은 무분진 발생 재료일 수 있다. 샤프트는 중공형이나 중실형일 수 있다. 인발 플랫은 거의 무분진 발생 재료로 이루어진 하나 이상의 환형 디스크이며, 세라믹 샤프트의 외면에 고착된다. 무분진 발생 재료는 압축성 재료 또는 비압축성 재료를 포함할 수 있다. 인발 플랫은 리테이너와, 선택적으로 내화성 접착제에 의해 샤프트에 고착된다. 리테이너는 분할 링으로 구성될 수 있다.

[0010] 일양태에서, 인발 롤은 중공형 실린더로 구성된 본체를 포함한다. 실린더는 용융 실리카로 이루어질 수 있다. 중공형 실린더는 냉각 공기가 본체로 유입되게 한다. 실린더는 종축, 외면 및 대향 단부를 포함한다. 단부캡은 단부에 고정식으로 고착되며, 롤을 회전시키는 구동 메커니즘에 연결 가능하다. 적어도 2개의 인발 플랫은 콜로이드 실리카 또는 실리카 함유가 거의 없는, 무분진 발생 재료로 이루어진다. 무분진 발생 재료의 사용은 실리카를 유체화하는 이류(移流)의 능력을 감소시키며, 상기 실리카는 유체화한 후 유리에 침적되어 바람직하지 않은 함유물을 형성할 수 있다. 인발 플랫은 복수 개의 리테이너에 의해 실린더의 외면에 고정된다.

[0011] 다른 양태에서, 인발 롤은 거의 원통형인 중공형 본체를 포함한다. 본체는 용융 실리카나 다른 강성의 무분진 발생 내화성 세라믹으로 이루어진다. 실린더는 종축, 외면, 내면 및 대향 단부를 포함한다. 단부캡은 단부에 고정식으로 고착되고 롤을 회전시키는 구동 메커니즘에 연결 가능하다. 인발 플랫은 분할 링으로 구성된 리테이너에 의해 외면에 고정된다. 금속 로드나 중공형 실린더를 관통하여 연장되고 압축성 지지체에 의해 실린더에 고착된다. 지지체는 금속 로드의 열팽창이 본체 상에 바람직하지 않은 인장 응력을 인가하지 않도록 금속 로드와 세라믹 실린더 간의 열팽창의 차이를 수용한다. 금속 로드는 본체가 파손되는 경우에 이중 안전 장치를 제공한다.

[0012] 일실시예에서, 인발 롤은 비정질 용융 실리카로 이루어진 중공형 본체와 리테이너에 의해 제 위치에 고정되는 복수 개의 인발 플랫을 포함한다. 리테이너는 외측 단부판과 내측 단부판을 고정한다. 각각의 인발 플랫은 외측 단부판과 내측 단부판 사이에 삽입될 수 있다. 이러한 구성에서 외측 단부판은 외측 리테이너에 의해 본체에 고착되고, 내측 단부판은 내측 리테이너에 의해 본체에 고착된다. 각각의 인발 플랫은 본체의 단부에 근접하고 단부판을 넘어 연장되는 외측 원주를 포함한다. 외측 단부판 및 내측 단부판은 강성의 무분진 발생 내화성 재료를 포함한다. 각각의 내측 단부판은 인발 플랫의 외경보다 작은 외경을 포함한다. 내측 단부판은 본체의 접합부(abutment)에 접한다. 접합부는 본체에 몰딩되거나 기계 가공될 수도 있고 기계식 파스너 또는 접착제를 사용하여 본체에 고정될 수도 있다. 각각의 외측 단부판은 인발 플랫의 외경보다 작은 외경을 포함한다. 각각의 외측 단부판은 또한 롤의 단부를 향해 증가하는 내경을 포함한다. 외측 단부판의 증가하는 직경에 상보적인 웨지 형상의 단면을 갖는 외측 유지 링은 외측 단부판이 롤에 마찰식으로 고정될 때까지 적어도 부분적으로 외측 단부판의 내경과 본체 사이에서 압박된다. 이러한 방식으로, 인발 플랫은 확실하게 단부판들 사이에 고정식으로 삽입되며, 단부판은 서비스 중에 인발 플랫을 위한 지지체를 제공할 수 있다.

[0013] 제2 실시예에서, 외측 유지 링은 복수 개의 부분을 포함하고, 본체는 불연속부를 갖는 리세스를 포함한다. 상기 부분들은 거의 웨지 형상의 단면과 외측 단부판의 내경과 상보적인 면을 갖는다. 리세스는 외측 단부판 아래에 있다. 리세스는 본체 둘레에서 연속적일 수도 있고 불연속적일 수도 있다. 복수 개의 부분들은 리세스에 맞물릴 때까지 외측 단부판과 본체 사이에서 압박된다. 리세스의 불연속부는 부분의 이동을 제한한다.

[0014] 본 발명의 인발 롤의 본체에 사용될 수 있는, 실리카 이외의 재료로는 멀라이트, 알루미늄 티타네이트, 실리콘 카바이드 또는 다른 용융 또는 비용융 재료가 있다. 로우 쇼트(low-shot) 함유 함량이 3.5 중량% 미만인 실리코알루미네이트(silicoaluminate) 성분이 사용될 수 있다. 그러한 조성물은 35 내지 45 중량%의 알루미늄이나 55 내지 65 중량%의 실리카를 포함할 수 있고, 밀도 범위가 5.5 kg/m<sup>3</sup>와 같이 5 내지 6 kg/m<sup>3</sup>이다. 로우 쇼트 함유

함유물은 공기를 이용하여 유리 용융 스트림을 송출하는 것에 의해 얻을 수 있다. 열팽창 계수가  $6 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$  미만인 재료로 롤의 본체를 구성하는 것은 열팽창 계수 차이를 감소시킨다.

[0015] 실리코알루미네이트 성분, 밀보드(millboard) 또는 실리코알루미네이트 재료는 인발 플랫폼으로 사용될 수 있다. 그러한 조성물은 35 내지 45 중량% 또는 40 내지 42 중량%의 알루미나와, 50 내지 60 중량% 또는 53 내지 56 중량%의 실리카, 및 3 내지 6 중량% 또는 4 내지 5 중량%의  $\text{B}_2\text{O}_3$ 를 포함할 수 있으며, 밀도 범위가 5 내지 10  $\text{kg/m}^3$ 이다. 단독 또는 조합되어 인발 플랫폼으로 사용될 수 있는 다른 재료로는 멀라이트, 알루미늄 티타네이트, 실리콘 카바이드 또는 다른 용융 또는 비용융 재료가 있다. 인발 플랫폼의 유리 맞물림부는 실온에서 25 내지 35 범위의 쇼어 D 경도를 가질 수 있다. 인발 플랫폼의 유리 맞물림부는 운모, 점토 및 내열성 바인더를 함유할 수 있으며, 점토와 운모의 합성물을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0016] 본 발명에 따른 고온 롤은 분진 발생이 거의 없으며, 인발 롤로서 사용하기에 적절하다. 또한, 본 발명에 따른 고온 롤은 양호한 기계적 강도를 갖고, 재료들 간의 열팽창 차이를 수용하며, 우수한 치수 안정성을 갖는다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 본 발명의 롤의 사시도이다.
- 도 2는 롤의 단면도이다.
- 도 3은 롤의 단부의 확대 단면도이다.
- 도 4는 롤의 단부의 제2 실시예의 단면도이다.
- 도 5는 단부판, 리테이너 및 본체의 단면도이다.
- 도 6은 금속 로드, 본체 및 지지체의 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 본 발명은 유리 제조에 사용하기 위한 롤을 포함한다. 보다 구체적으로, 롤은 인발 롤로서 사용될 수 있으며, 분진이 매우 적게 발생하며, 이에 따라 유리 상의 함유물의 형성을 제한한다.

[0019] 도 1 및 도 2에는 본 발명의 롤(1)이 도시되어 있다. 롤(1)은 종축(2)과 대향 단부(3)를 포함한다. 단부캡(4)은 각각의 단부(3)를 덮는다. 롤(1)의 본체(5)는 용융 실리카와 같은 거의 비압축성의 내화성 세라믹으로 이루어진 실린더를 포함한다. 본체(5)는 외면(22)과 내면(23)을 갖는다. 내면(23)은 공동(24)을 형성한다. 단부(3)는 공동(24)을 폐쇄하지만, 바람직하게는 공동(24)은 어느 한쪽 단부(3)에서는 개방된 상태로 유지된다. 개방 단부는 금속 로드(25)가 단부캡(4)들 사이에서 공동(24)을 관통하여 연장되게 한다. 지지체(26)는 종축(2)을 따라 금속 로드(25)를 유지한다. 내측 단부판(7)은 내측 리테이너(6), 본 실시예에서는 접합부에 인접한다. 접합부(6)는 각 단부(3)에 근접하게 존재한다. 내측 단부판(7)과 외측 단부판(8) 사이에는 인발 플랫폼(9)이 삽입된다. 외측 리테이너(21)는 내측 단부판(7)에 대해 인발 플랫폼(9)을 마찰식으로 고정한다.

[0020] 본체는 용융 실리카, 보다 바람직하게는 비정질 실리카 소결체와 같은 거의 비압축성의 내화성 세라믹 재료로 이루어진다. 용융 실리카는 임의의 방법에 의해 제조될 수 있다. 본체는 동심성(concentricity)을 제어하고 균형을 유지하도록 기계 가공되어야 한다. 바람직하게는, 이상적인 본체로부터의 편차는 10 인치-파운드 미만이다. 본체는 바람직하게는 중공형 실린더를 포함한다. 중공형 실린더의 벽은 작동중에 롤을 지지하고 단부캡에서의 응력을 수용하기에 충분한 두께를 가질 것이다. 예컨대, 길이가 4 m인 용융 실리카 롤은 적어도 약 15 mm의 벽 두께를 가져야 한다.

[0021] 단부캡은 롤의 단부 둘레에 설치된다. 단부캡은 금속제이어야 하며, 가장 통상적으로는 강일 것이다. 셋스크류(set screw), 핀 및 압축 이음쇠와 같은 기계적 방법이나 접착제를 포함하는 임의의 공지된 방법을 통해 롤에 단부캡을 고정적으로 고착시킬 수 있다. US 2007/0042883은 참고에 의해 본 명세서에 포함된다. 단부캡은 구동 메커니즘과의 연결을 허용한다. 바람직하게는, 단부캡은 냉각 공기의 흐름이 방해받지 않도록 롤 내의 공동을 막지 않을 것이다. 일 실시예에서, 단부캡은 본체의 단부 위에 설치되도록 되어 있는 금속 폐를 포함한다. 단부캡과 본체 사이에는, 예컨대 참고에 의해 본 명세서에 포함되는 PCT/EP2006/001563에 설명되어 있는 것과

같은 복수 개의 파형부가 원주 방향으로 배치되어 있는 탄성 금속 링이 존재한다.

- [0022] 단부판은 실질적으로, 내경이 적어도 롤의 직경보다 약간 더 큰 디스크이다. 단부판의 내경은 아래에서 설명하는 바와 같이 변할 수 있다. 단부판은 강성의 무분진 발생 내화성 재료로 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 또한 인발 플랫폼을 기계적으로 지지할 것이다. 리테이너는 인발 플랫폼을 적절히 지지하기에 충분한, 본체의 종축과 평행한 힘을 인가해야 한다. 이러한 힘은 종종 적어도 수천 파운드이다. 단부판은 용융 실리카 또는 다른 무분진 발생 내화성 세라믹으로 이루어질 수 있다. 단부판은 접합부나 리테이너 또는 접착제와 같은 기계식 리테이너에 의해 본체에 고착될 수 있다. 적절한 접착제는 본체와 단부판 모두에 결합되는 콜로이드 실리카를 함유할 수 있다. 대안으로서, 리테이너는 단부판을 롤의 본체에 기계식으로 고정한다. 리테이너는, 예컨대 용융 실리카를 함유하는 압축 이음쇠일 수 있다. 일실시예에서, 리테이너는 복수 개의 부분으로 이루어진 링을 포함하며, 단부판 아래의 롤의 본체는 상기 부분을 받아들여 단부판을 제위치에 로킹하는 리세스를 포함한다. 도 5에 도시한 바와 같이, 본체(5)는 불연속부(52)를 지닌 리세스(51)를 포함한다. 리테이너(21)는 경사면(33)과 제2 면(34)을 포함한다. 경사면(33)은 외측 단부판(8)의 내면(32)과 상보적으로 맞물리고, 제2 면(34)은 리세스(51)와 맞물린다. 불연속부(52)는 리테이너(21)를 제위치에 유지하며, 리테이너가 리세스에서 분리되는 것을 억제한다.
- [0023] 인발 플랫폼은 유리를 인발할 수 있는 무분진 발생 재료로 이루어진다. 롤은 복수 개의 인발 플랫폼을 포함한다. 통상적으로, 인발 플랫폼은 유리 시트의 양쪽 에지 상에 2개의 접촉 영역을 형성하지만, 인발 플랫폼은 유리 시트의 복수 개의 접촉부를 가질 수 있다. 유리를 인발하는 것은 충분한 고온 압축 강도를 갖는 재료를 필요로 한다. 인발 플랫폼용 적절한 재료로는 운모와, 예컨대 카올린과 같은 점토, 그리고 석영, 알루미늄, 유리 및 멀라이트와 같은 내화성 세라믹을 들 수 있다. 유리하게는, 운모와 점토는 본래, 이류에 의한 유동화에 저항하는 높은 비중을 갖는다. 입자 크기는 유동화에 저항할만큼 충분히 크지만, 매끄러운 인발 플랫폼을 형성할만큼 충분히 작다. 가늘고 긴 형상이나 평평한 형상과 같은 구형에서 벗어난 입자 형상은 유체에 혼입될 가능성이 더 작다.
- [0024] 재료는 세라믹 섬유 및/또는 유리 섬유에 의해 강화될 수 있다. 섬유는 바람직하게는로우 쇼트 함유물을 포함하며, 여기서 쇼트란 일반적으로 섬유 제조 중에 생성되는 비섬유 덩어리를 일컫는다. 섬유는 인발 플랫폼 재료를 강화한다. 섬유를 매설하는 것은 섬유가 빠져나오고 함유물을 형성할 가능성을 감소시킨다. 섬유는 실리카, 알루미늄 실리케이트 또는 다른 적절한 화합물을 포함할 수 있다.
- [0025] 인발 플랫폼은 롤과 함께 회전되어야 하고, 롤에 대해 스핀해서는 안 된다. 콜로이드 실리카 또는 내화성 시멘트와 같은 내화성 접착제는 인발 플랫폼을 본체에 고착시킬 수 있다. 본체에 대한 접착은 본체의 외면을 조면화(粗面化)하거나 본체의 외면에 흠을 형성하는 것에 의해 향상될 수 있다.
- [0026] 도 3에는 롤(1)의 단부(3)의 확대 단면도가 도시되어 있다. 내측 단부판(7)과 외측 단부판(8) 사이에는 인발 플랫폼(9)이 삽입된다. 내측 단부판(7)은 접합부(6)에 인접한다. 외측 단부판(8)은 단부(3)를 향해 직경이 증가하는 경사 내면(32)을 포함한다. 외측 리테이너(21)는 직경이 본체(5)의 직경보다 큰 제1 면(34)과, 외측 단부판(8)의 내면(32)과 상보적으로 맞물리는 제2 면(33)을 포함한다. 외측 리테이너(21)는 웨지 형상의 단면을 형성한다. 외측 리테이너(21)를 단부(3)에서부터 내측 방향으로 구동시키는 것에 의해 외측 단부판(8)을 롤(1)에 고정시키는 마찰식 끼워맞춤이 이루어진다. 외측 리테이너(21)는 링으로 구성될 수도 있고, 본체 둘레에 분포되는 복수 개의 부분으로 구성될 수도 있다. 링은 단일 유닛일 수 있지만, 분할 링이 롤의 조립과 인발 플랫폼의 교체를 용이하게 한다. 리테이너 링(21)은 경질의 내화성 재료로 이루어져야 하며, 바람직하게는 분진이 발생해서는 안 된다. 재료는 용융 실리카로 이루어질 수 있다. 내화성 접착제도 또한 리테이너와 함께 사용될 수 있다.
- [0027] 도 4에 도시한 바와 같이, 경사면(32)은 롤의 본체(5)에 있는 외면(42)에 대해 5 내지 25도의 경사각을 가질 것이다. 각도가 보다 작으면 유지력을 보다 정밀하게 조정할 수 있지만, 보다 타이트한 가공 공차 또는 보다 큰 리테이너 링이 요구된다. 각도가 보다 크면 보다 큰 구성 요소들 간의 부정합이 수용되지만, 보다 약한 유지력을 인가하고 사용 중에 느슨해질 수 있다. 분할 링과 같이 복수 개의 부분으로 구성된 리테이너의 사용은 조립을 용이하게 하고 도 5에 도시한 바와 같은 기계식 파스닝(fastening)의 이용을 허용한다.
- [0028] 접합부는 통상적으로 제조 중에 롤의 본체에 기계 가공되거나 캐스팅된다. 대안으로서, 접합부는 기계식으로 또는 접착제에 의해 본체에 고착될 수 있다. 접합부는 제2 리테이너 링으로 대체될 수도 있다. 본 실시예에서, 내측 단부판은 단부에서 멀어질수록 직경이 증가하는 내면을 포함할 것이다. 제2 리테이너 링은 직경이 본체의 직경보다 큰 제1 면과, 내측 단부판의 내면과 상보적으로 맞물리는 제2 면을 포함한다. 제2 리

테이너 링은 웨지 형상의 단면을 갖는다. 내측 단부판/리테이너 링은 조립되었을 때, 거의 외측 단부판/리테이너 링의 거울상일 수 있다.

[0029] 물의 본체는 용융 실리카로 이루어질 수 있다. 용융 실리카는 균열이 발생하기 쉽기 때문에, 금속 로드는 물의 공동을 관통하여 연장될 수 있다. 금속 로드는 단부캡 사이에서 연장될 수 있다. 바람직하게는, 금속 로드는 본체의 내면 상에 충돌하지 않는다. 물이 작동 중에 파손되는 경우, 금속 로드는 손쉬운 물의 제거를 허용한다. 복수 개의 지지체는 물의 편심율이 감소되도록 물의 종축을 따라 금속 로드를 유지한다. 금속 로드는 열에 의해 물의 본체보다 많이 팽창할 것이다. 본체의 내면에 금속 로드가 직접 접촉하는 것으로 인해 본체에 인장 응력이 생성될 것이고 파손이 일어날 수 있다. 지지체는 열팽창의 차이를 수용한다. 지지체는 압축성의 내화성 디스크로 이루어질 수 있으며, 내화성 섬유를 포함할 수 있다. 디스크는 압축에 의해 금속 로드의 열팽창을 수용하며, 이에 따라 본체의 내면에 감소된 응력을 전달한다. 디스크는 냉각 공기가 공동을 통과하게 하는 적어도 하나의 통로를 포함하는 것이 편리할 수 있다. 대안으로서, 금속 로드는 복수 개의 칼라를 이용하여 제위치에 유지될 수 있다. 도 6에 도시한 바와 같이, 복수 개의 칼라(61)가 금속 로드(25)에 용접될 수 있다. 각각의 칼라(61)는 중공형 본체(5)의 중앙에 금속 로드(25)를 정렬시키는 복수 개의 판 스프링(62)을 포함한다. 본체(5)의 내면(23)은 판 스프링(62)을 압축하고, 이에 따라 금속 로드(25)에, 이동에 저항하는 힘을 인가한다.

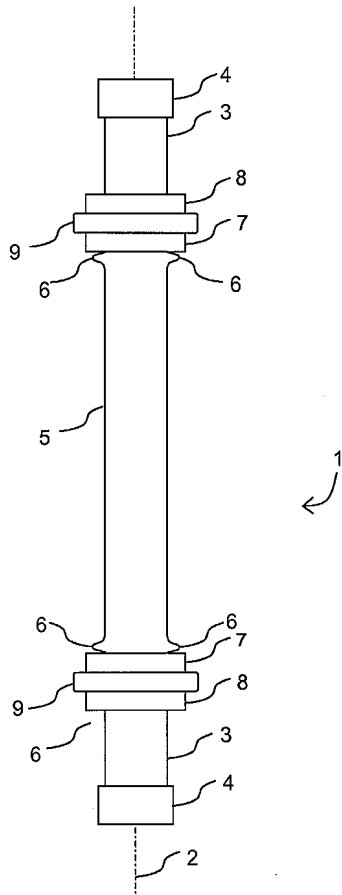
[0030] 본 발명에 관한 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것이 명백하다. 따라서, 후속하는 청구 범위의 범주 내에서 상술한 것과 달리 본 발명을 실시할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 몇몇 바람직한 실시예에 관하여 본 발명을 설명하였지만, 본 발명에 대한 상이한 변형, 수정 및 추가가 당업자에게 자명해질 것이다. 그러한 모든 수정, 변형 및 추가는 본 특허의 범위 내에 포함되는 것으로 의도되며, 본 특허의 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 제한된다.

**부호의 설명**

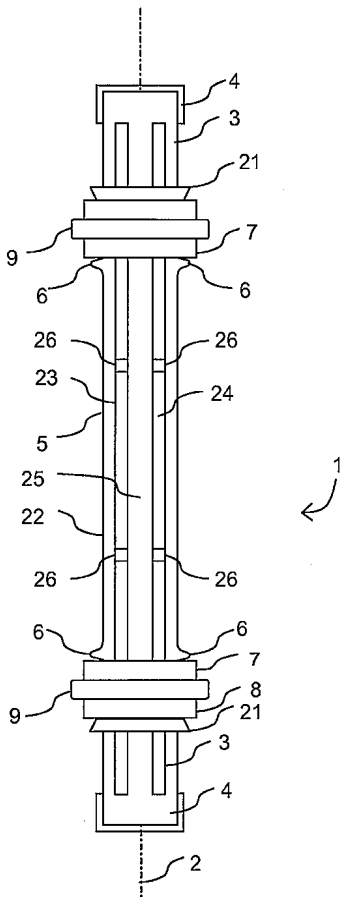
- [0031]
- |            |              |
|------------|--------------|
| 1 : 물      | 2 : 종축       |
| 5 : 단부     | 6 : 내측 리테이너  |
| 9 : 인발 플랫폼 | 21 : 외측 리테이너 |
| 25 : 금속 로드 | 26 : 지지체     |

도면

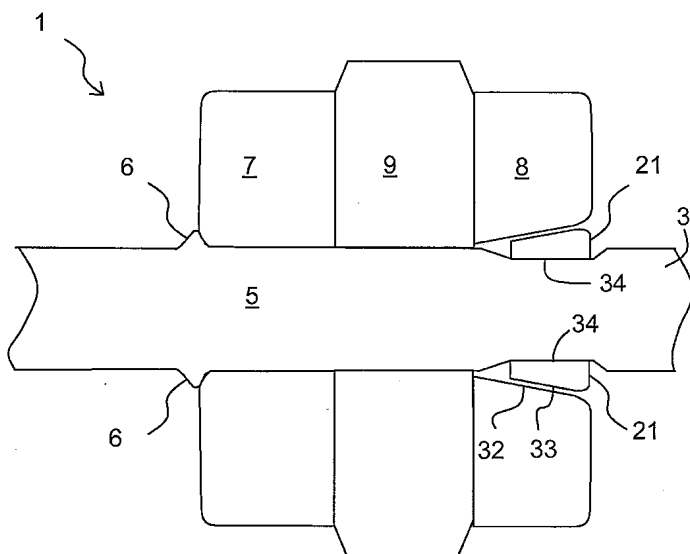
도면1



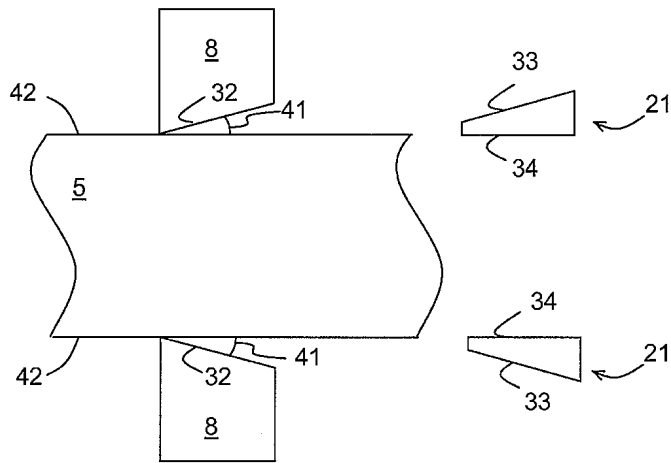
도면2



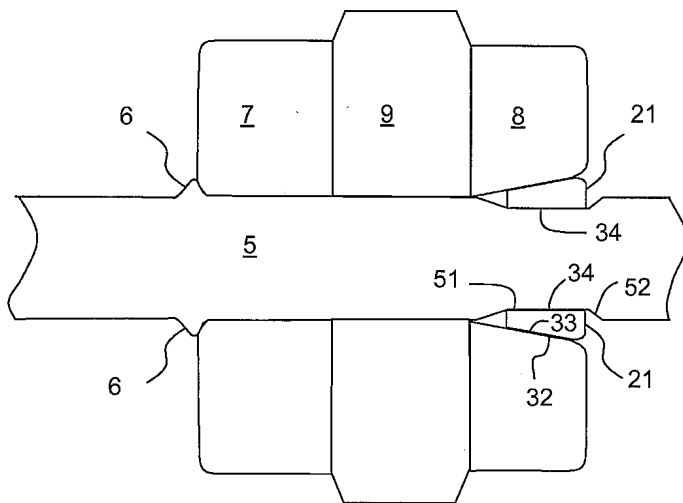
도면3



도면4



도면5



도면6

