

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
C03B 37/02

(45) 공고일자 1999년04월 15일

(11) 등록번호 특0181514

(24) 등록일자 1998년12월08일

(21) 출원번호	특1991-008112	(65) 공개번호	특1991-019917
(22) 출원일자	1991년05월 18일	(43) 공개일자	1991년12월 19일
(30) 우선권주장	P4016030.0 1990년05월 18일 독일(DE)		
(73) 특허권자	헤레우스 크발츠그라스 게엠베하 게르하르트 빌스마이어		
(72) 발명자	독일국 6450 하나우 크발츠슈트라쎄 헬무트 레버		
(74) 대리인	독일국 6450 하나우 할퀸링 8 크라우스 라이만 독일국 6458 로덴박흐 1 놀드링 10 김태원		

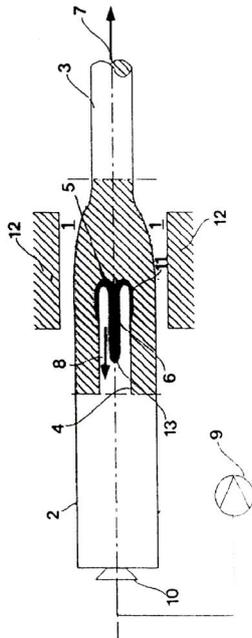
심사관 : 홍순철

(54) 중공체의 공구를 사용하지 않는 변형을 위한 방법

요약

연속된 비움에 의한 위축작업의 동안에 대기압의 아래에 있는 진공이 튜브형상의 부분에서 유지되며, 여기서 중공체는 연속적으로, 미리 주어진 회전속도하에서 수평으로 가열구역에 이송되며 거기서 그의 점도는 진공과 그리고 중공체에 작용하는 외부압력 사이의 압력차의 결과로 위축범위에서 중공체는 붕으로 위축되고 그리고 붕은 연속적으로 미리 주어진 회전속도하에서, 위축-범위로부터 인발되도록 그렇게 낮아지며, 위축작업에 의하여 비정질, 특히 유리질의 재료로부터 붕으로 튜브형상의 중공체의 공구를 사용하지 않는 변형을 위한 방법이다. 그러한 방법을 가지고 중공체로부터 하나의 작업과정에서 균일하고, 붕상의 몸체를 비용이 유리하게 제조하기 위하여는 중공체의 외부치수 및 내부치수, 위축작업에서 유리질 재료의 점성, 진공과 외압 사이의 압력차이, 진공의 높이, 붕의 인발속도 그리고 중공몸체의 이송속도 그리고 또 붕과 중공체의 회전속도는 중공체의 축에서 붕의 인발방향과 반대방향으로 위축범위로부터 붕의 횡단면치수보다 더 작은 횡단면치수를 가지는 자루가 형성되도록 그렇게 선택되어 진다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

중공체의 공구를 사용하지 않는 변형을 위한 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따르는 석영유리튜브의 개략적인 표현도임.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

2 : 석영유리튜브 3 : 봉
6 : 줄기 9 : 진공펌프

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 위축작업에 의하여 비정질, 특히 유리질의 재료로부터 봉으로 튜브형상의 중공체의 공구를 사용하지 않는 변형을 위한 방법에 관한 것이며, 여기서 연속된 비움에 의한 위축작업의 동안에 대기압의 아래에 있는 진공이 튜브형상의 부분에 유지되며, 여기서 중공체는 연속적으로, 미리 주어진 회전 속도 하에서 수평으로 가열구역에 이송되며 그리고 거기서 그의 정도는 진공과 그리고 중공체에 작용하는 외부압력 사이의 압력차의 결과로 위축범위에서 중공체는 봉으로 위축되며 그리고 봉은 연속적으로, 미리 주어진 회전속도 하에서, 위축-범위로부터 인발되도록 그렇게 낮아진다.

그러한 종류의 방법은 일반적으로 공지되어 있으며 그리고 무엇보다도 광파전도체 기술에 대한 실린더형상의 예비형들의 제조를 위하여 주어진 석영유리로부터 중공실린더의 위축작업을 위하여 적용된다. 이 중공실린더는 예를들면 유리, 흑연 또는 알루미늄 산화물로부터 될 수가 있는 하나의 심봉에서 예를들면 유리입자의 화염 가순분리법에 의하여 제조되며 여기서 개방된 기공의 수트몸체(sootkoerper)가 발생하며 이것은 그 뒤에 열적으로 압축된다. 심봉의 제거는 예를들면 구멍파냄, 부식해냄 또는 인발에 의하여 행한다. 미끄럽고 균일한 내부표면을 얻기 위하여 중공실린더의 내측은 그의 계속 가공전에 일반적으로 다시 매끄럽게 하거나 재 연마된다. 건조와 청소를 위하여 중공실린더의 내부표면은 이것이 예를들면 FR-OS 2 441 594로부터 공지되어 있는 바와같이 위축 작업전에 자주 불소-또는 염소를 함유하는 개스로서 처리되며 여기서 쉽게 휘발하는 할로겐화물은 제거되며 이것으로 인하여 표면은 부식되어 진다. 그러나 이들의 화학적 반응성 때문에 상기의 청소- 및 건조개스는 역시 모든 다른 표면, 예를 들면 노의 표면을 공격하며 그리고 극단적으로 유독적이다.

DE-PS 28 27 303으로부터는 위축과정이 중공실린더 내에 진공이 형성되는 것에 의하여 용이하여지고 가속하여 진다. 진공하에 위축작업시에 튜브벽들은 반경방향으로 내축을 향하여지며, 진공에 의하여 생성된 힘들인 인하여 위축범위에서 가속되어서 서로 겹쳐서 움직이기 때문에 튜브 기하학적 형상의 불의 비대칭들은 대향하여 놓여 있는 벽들의 시기적으로 이른, 비가역적인 접촉들에 이르게 할수 있으며, 이것으로 인하여 봉의 코아범위에서의 편탄화와 비틀어짐에 나타날수가 있다. 그래서 예를 들면 V. Ramaswamy, W.G. French 및 R.D. Standley 저의 Applied Optics, Vol. 17, No. 18, 1978, 3014 페이지의 Polarization characteristic of non-circular core single-mode fibers에서는 높은 진공은 아령형상의 그리고 근소한 진공은 코아범위의 타원형의 변형을 야기시킨다고 기술되어 있다. EP-PS 0 032 390에는 코아범위의 타원형의 횡단면을 갖는 편광을 얻는 광도전 섬유 제조가 기술되어 있다. 이 경우에 타원형의 코아범위-변형을 얻기 위하여는 주어진 석영유리로부터의 중공실린더에서 약 20mm의 외경, 약 17mm의 내경, 중공실린더에 작용하고 있는 외압에 비하여 대략 -0.1mbar로부터 -2mbar 까지의 진공이 위축작업의 동안에 유지된다. 상술한 방법의 경우에 중공실린더의 전체의 내부표면은 위축작업후에 속이 찬 실린더의 중심에 형성된다. 불순물, 습분, 표면결함에 의한 또는 표면층이 충실한 재료와는 다른 화학양론을 항상 갖는다는 것에 의하여 중공실린더의 내부표면의 불가피한 장애는 형성된 봉의 중심에서의 불균일성을 야기한다. 거기서 이들은 일반적으로 특히 장애가 된다.

본 발명은 하나의 작업과정에서 중공체들로부터 균일하며, 봉상의 몸체들을 공구없이 그리고 비용이 유리하게 제조하기 위한 방법을 준비하는 것을 과제로서 제기하였다.

본 발명에 따라서 상기의 과제는 시초에 제시된 방법의 경우에서 위축-범위로부터 중공체의 축에서 봉의 인발 방향에 대향하여 봉의 횡단면 치수보다 더 작은 횡단면 치수들을 가지는 하나의 자루가 형성되도록 중공체의 외부척도와 내부척도, 위축-범위에서 유리질의 재료의 점성, 진공과 외압 사이의 압력차, 진공의 높이, 봉의 인발속도 그리고 중공체의 이송속도 그리고 또 봉 및 중공체의 회전속도가 그렇게 선택되어지는 것에 의하여 해결된다.

중공체의 축에서 위축-범위로부터 자루가 위축된 봉의 인발방향에 반대로 형성되도록 그렇게 중공체의 기하학적 형상과 위축작업시의 공정 파라미터가 조정되는 것에 의하여, 중공체의 대향하여 놓여 있는 내부벽면들의 너무 이른 함께 접음이 진공에 의하여 야기된, 반경방향으로 내부로 향하여 작용하는 힘들에 의하여 그리고 거기서부터 결과하는 코아범위의 편탄화와 비틀어짐에 방지된다. 그래서 형성되는 자루는 위축-범위 바로 앞에서 용융하고 있는 중공체 몸체의 대칭을 안정화시키며 그리고 봉으로의 전달을 용이하게 한다. 동시에 중공체의 내부-표면층의 재료는 접혀지며 그리고 형성된 자루에서 위축-범위로부터 제거된다. 전에 한 번 하나의 표면을 형성한 위축된 봉의 중앙은 그래서 재료를 포함하지 않으므로 표면 성질들에 기초를 둔 모든 중요한 장애들과 효과들은 제거되어 있다.

상기의 장점들을 달성하기 위하여 중공체가 장소가 고정된 가열구역에 이송되든지 또는 운동의 전환에서 가열구역이 장소가 고정된 중공체를 지나서 저쪽으로 가져가든지 마찬가지이다.

본 발명에 따르는 방법은 중공실린더 이송을 위하여 특히 좋은 것이 입증되었다. 이 경우에 내경이 10mm와 120mm 사이에 있으며 내경에 대한 외경의 비율이 1.5로부터 3의 범위에 놓여 있는 그러한 중공체-기하학적 형상이 유리한 것으로 나타났다. 위축과정은 가급적이면 빨리 진행해야 하기 때문에 가열구역에서의 온도는 바람직하게는 위축-범위에서 유리질의 재료의 점성이 $10^3 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 로부터 $10^7 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 까지의 범위에서 얻어지도록 그렇게 높게 조절되어 진다. 자루가 형성된 속도에 대하여 그리고 자루의 구성을 위한

여 재료물질에 대하여 함께 결정하는 튜브 내에서의 진공에 대하여 값들은 최대 1008mbar 까지가 적합한 것으로 보여 왔으며 여기서 5mbar와 813mbar 사이의 값을 가지는 진공과 증공체에 작용하는 외압 사이의 압력차이는 목적에 맞게 증공몸체가 가열구역의 범위에서 조절되지 않고 변형되지 않도록 그렇게 선택된다. 재료의 충분한 가열과 위축-범위에서 충분한 열적인 안정성에도 불구하고 그럼에도 대량 생산을 이루기 위하여는 100mm/분 및 80mm/분 사이에서의 위축-범위로부터 붕의 인발속도가 8mm/분과 35mm/분 사이의 가열구역에서의 증공체의 이송속도가 좋은 것으로 증명되어 왔다. 증공체와 붕의 회전으로 인하여 증공체의 중앙에서 자루는 안정화되어 있다. 바람직하게는 붕의 회전속도는 0 회전/분과 30회전/분 사이의 값으로 그리고 증공체의 회전속도는 10회전/분과 30회전/분 사이의 값으로 조절된다. 이 경우에 증공체와 붕은 유리한 방법으로 동일한 방향에서 회전한다.

붕의 붕의 변형을 방지하기 위하여, 붕과 증공체를 인장에서 유지하며 여기서 증공체의 공급속도는 붕의 인출속도보다 더 작게 선택되는 것이 유리하다.

위축-범위에서 충분한 열적인 안정성을 보증하기 위하여 특히 위축-범위를 환형으로 그리고 좁게 둘러싸고 있는 저항로를 사용하는 전기적 가열장치에 의하여 증공체와 붕의 가열이 좋은 것으로 증명되었다. 우선적인 전기적 가열대신에 역시 특히 작은 증공실린더 첫수일때는 개스버너를 사용하는 증공체와 붕의 가열이 역시 사용될 수 있다.

재료의 균일성을 향상시키기 위하여 증공체와 붕을 여러 가지 속도를 가지고 회전시키는 것이 유리한 것으로 보여왔다. 있을수도 있는 아직도 존재하는 기포들은 이 경우에 붕의 가장자리 범위에 이송되어 질 수 있다.

위축 작업후에 붕을 고려하는 것이 함묵적으로 알려졌다. 내부응력으로 인하여 야기된 재료의 불균일성들은 이경우에 제거되어 질 수 있다.

이 방법은 무엇보다도 석영유리로부터 증공체의 변형의 경우에 좋은 것으로 증명되었으며 여기서 조절 기술상의 실시는 석영유리의 근소한 온도 의존성 때문에 용이하여 진다.

석영유리로부터 증공체의 변형을 위하여는 본 발명에 따르는 방법에 대하여 다음과 같은 파라메터가 좋은 것으로 증명되어 왔다 : 내경이 40mm 및 100mm 사이에 그리고 내경에 대한 외경의 비율이 1.7로부터 3의 범위에 놓여 있는 증공체-기하학적 형상의 유리한 것으로 증명되었다. 위축과정은 가급적이면 빨리 진행해야 하기 때문에 가열구역에서의 온도는 바람직하게는 위축범위에서 유리질 재료의 점성이 $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 부터 $10^7 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 의 범위에서 얻어지도록 그렇게 조절된다. 자루가 형성되는 속도에 대하여 그리고 자루의 구성을 위하여 가져와진 재료물질에 대하여 함께 결정하는 튜브내의 진공에 대하여는 최대 993mbar 까지의 값이 적합한 것으로 보여지며 여기서 진공과 그리고 20mbar와 813mbar 사이의 값을 가지는 증공체 작용하고 있는 외압 사이의 압력차이는 함묵적으로, 가열구역의 범위에서 증공체가 조절되지 않은 채 변형되지는 않도록 그렇게 작게 선택된다. 재료의 충분한 가열과 위축-범위에서 충분한 열적인 안전성에도 불구하고 경제적인 대량 생산을 이룩하기 위하여 15mm/분 및 80mm/분 사이의 위축-범위로부터 붕의 인발속도와 12mm/분 및 29mm/분 사이의 가열구역에서의 증공몸체의 이송속도가 좋은 것으로 증명되었다. 증공체와 붕의 회전으로 인하여 증공체의 중심에서 자루는 안정화된다. 바람직하게는 붕의 회전속도는 최대 30 회전/분이며 증공체의 회전속도는 10회전/분과 30회전/분 사이의 값에 놓인다.

재료의 균일성을 높이기 위하여 증공체와 붕을 상이한 속도를 가지고 회전시키는 것이 유리한 것으로 나타났다. 있을수도 있는 아직도 존재하는 기포들은 이 경우에 외축의 붕의 범위로 이송되어 질 수 있다.

본 발명에 따르는 방법은 개략적인 표현도의 도움으로 다음에 예를들어서 기술된다.

관련번호(12)로서는 가열구역(1)을 둘러싸고 있는 전기 저항가열기가 나타내어졌으며, 이 가열구역은 위축시키고자 하는 석영유리튜브(2)의 하나의 구간을 그리고 이미 위축된 붕(3)의 하나의 구간을 포함한다. 가열구역(1)의 내부에서 석영유리튜브(2)의 내벽들(4)은 위축범위(5)에서 합쳐지며, 여기서 줄기(6)가 형성되고 붕(3)의 인발방향으로 향하여 위축-범위(5)로부터 인발된다. 붕(3)의 인발방향은 방향화살표(7)로서 줄기의 인발방향은 방향 화살표(8)로서 표시되어 있다. 석영유리튜브(2)는 위축-범위(5)에서 면쪽의 석영유리튜브의 전면측에는 마개(10)로 폐쇄되어 있다. 석영유리튜브(2)의 내부에는 변형의 동안 진공펌프(9)를 사용하여 900mbar의 진공이 유지되며 이 진공펌프는 마개(10)를 통한 진공이 밀폐된 운송을 거쳐서 석영유리튜브(2)에 연결된다. 120mm의 외경과 그리고 60mm의 내경을 가지는 석영유리튜브(2)는 수평으로 향하여지며 그리고 20회전/분의 계속적인 회전하에 23mm/분의 공급속도로 가열구역(1)에 공급되며 그리고 거기서 2100°C의 온도로 가열된다. 위축-범위(5)에서는 이 경우에 석영유리는 $10^5 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 의 평균점도를 갖는다. 위축과정의 동안에 진공펌프(9)는 석영유리튜브(2)에서 900mbar의 진공을 유지하며, 그 결과로 밖에서 석영유리튜브-표면에 접촉하고 있는 대기압에 비하여 113mbar의 압력차가 유지한다.

붕(3)의 인발속도는 23.5mm/분에 도달하며 그래서 석영유리튜브(2)의 이송속도보다 약간 더 높다. 이것으로 인하여 석영유리튜브(2)와 석영유리-붕(3)은 항상 인장이 유지된다. 붕-회전속도는 5회전/분을 가지며 석영유리튜브(2)의 속도보다 약간 더 낮게 선택되었으며 이것으로 인하여 위축-범위(5)에는 석영유리의 내부의 혼합과 균일화가 이루어진다.

위에서 제시된 연구 파라메터를 근거로하여 석영유리튜브(2)의 축에는 자루(6)가 형성되며 이 자루는 석영유리튜브(2)의 내부벽들(4)의 표면에 인접한 범위들(11)로부터의 재료로부터 되어 있으며, 이 범위들은 위축-범위(5)에서 이들이 축방향에서, 붕(3)의 인발방향에 향하여 작용하며 그리고 자루전면(13)에 작용하고 있는 압축-내지 진공력들에 의하여 변형되고 그리고 자루성장의 방향(8)으로 접어 젖혀지며 그렇게 낮은 점성을 갖는다. 그래서 자루(6)을 가지고 표면범위(11)의 오염과 장애등이 위축-범위(5)로부터 제거된다. 그밖에도 자루(6)의 형성에 의하여 석영유리튜브(2)의 대향하여 놓여 있는 벽들(4)의 붕괴가 방지되며 그리고 이로서 위축-범위(5)의 직접 앞에서 석영유리튜브(2)의 대칭이 안정화되고 그리고

봉(2)으로 전달된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

연속된 비움에 의한 위축작업의 동안에 대기압의 아래에 있는 진공이 튜브형상의 부분에 유지되며, 여기서 중공체는 연속적으로, 미리 주어진 회전 속도하에서 수평으로 가열구역에 이송되며 그리고 거기서 그의 정도는 진공과 그리고 중공체의 작용하는 외부압력 사이의 압력차의 결과로 위축 범위에서 중공체는 봉으로 위축되고 그리고 봉은 연속적으로 미리 주어진 회전 속도하에서, 위축-범위로부터 인발되도록 그렇게 낮아지며, 위축작업에 의하여 비정질, 특히 유리질의 재료로부터 봉으로 튜브형상의 중공체의 공구를 사용하지 않는 변형을 위한 방법에 있어서, 중공체(2)의 외부치수 및 내부치수, 위축-범위(5)에서 유리질 재료의 점성, 진공과 외압 사이의 압력차이, 진공의 높이, 봉(3)의 인발속도 그리고 중공체(2)의 이송속도 그리고 또 봉(3)과 중공체(2)의 회전속도는 중공체(2)의 축에서 봉(3)의 인발방향과 반대방향으로 위축범위(5)로부터 봉(3)의 횡단면 치수보다 더 작은 횡단면 치수를 가지는 자루(6)가 형성되도록 그렇게 선택되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 내경에 대한 외경의 비율이 1.5 내지 3의 범위에 있으며 10mm로부터 120mm까지의 범위에 내부직경을 가지는 원통형의 중공체(2)가 변형되며, 위축-범위(5)에서 재료의 점성은 $10^3 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 로부터 $10^7 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 의 범위에 있는 값으로 조정되며, 중공체(2) 내의 진공은 최대 1008mbar의 값으로 유지되며 그리고 압력차는 5에서부터 813mbar 까지의 범위에 있는 값으로 조정되며, 중공체(2) 내의 진공은 최대 1008mbar의 값으로 유지되며 그리고 압력차는 5에서부터 813mbar 까지의 범위에 있는 값으로 조정되며 봉(3)의 인발속도는 10mm/분과 80mm/분 사이의 범위에 있는 값으로 그리고 중공체(2)의 이송속도는 8mm/분과 35mm/분 사이의 범위에 있는 값으로 조정되며, 봉(3)은 0회전/분과 최대 30회전/분 사이의 속도를 가지고 그리고 중공체(2)는 10회전/분으로부터 30회전/분 까지의 범위에 있는 속도를 가지고 이들의 종축 둘레를 회전되는 것을 특징으로 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 봉(3)과 중공체(2)는 인장에서 유지되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중의 어느 하나의 항에 있어서, 중공체(2)와 봉(3)은 여러 가지 속도들을 가지고 회전하여지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중의 어느 하나의 항에 있어서, 봉(3)은 소려된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중의 어느 하나의 항에 있어서, 중공체(2)와 봉(3)은 가열구역(1)의 범위에서 전기적 가열장치(12)를 사용하여 가열되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 가열구역(1)은 하나의 저항로(12)에 의하여 둘러 싸여지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제2항 내지 제3항 또는 제7항 중의 어느 하나의 항에 있어서, 내경에 대한 외경의 비율이 1.7로부터 3까지의 범위에 놓여 있으며 40mm부터 100mm 까지의 범위에 있는 내경을 가지는 원통형의 중공체(2)가 변형되어지며, 위축-범위(5)에서 재료의 점성은 $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 로부터 $10^7 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 까지의 범위에 있는 값으로 조절되며, 그리고 중공체(2) 내의 진공은 최대 993mbar의 값으로 유지되며 압력차는 20mbar로부터 813mbar 까지의 범위에 있는 값으로 조절되며 봉(3)의 인발속도는 15mm/분과 80mm/분 사이에서 그리고 중공체(2)의 이송속도는 12mm/분과 29mm/분 사이에서 조절되며; 봉은 최대 30회전/분을 가지고 중공체(2)는 10회전/분으로부터 30회전/분 까지의 범위에 있는 속도를 가지고 회전되어지는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

도면1

