



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월19일
(11) 등록번호 10-0958270
(24) 등록일자 2010년05월10일

(51) Int. Cl.
G02B 6/02 (2006.01) G02B 6/00 (2006.01)
G02B 26/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0121823
(22) 출원일자 2007년11월28일
심사청구일자 2008년02월19일
(65) 공개번호 10-2008-0099772
(43) 공개일자 2008년11월13일
(30) 우선권주장
11/801,365 2007년05월09일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005022945 A
JP2003167144 A
JP2004217457 A

(73) 특허권자
후루카와 일렉트릭 노쓰 아메리카 인코포레이티드
미국 조지아주 30071 노크로스 노쓰 이스트 익스
프레스웨이 2000 스위트 에프020
(72) 발명자
에릭 엘. 바리쉬
미국 30041 조지아, 큐밍, 이스트 포인트 드라이브 4750
조셉 피. 플래처 III
미국 30068 조지아, 마리에타, 윌레오 크리크 포
인트 1948
헝킹 우
미국 30097 조지아, 돌루스, 윈포드 플레이스 325
(74) 대리인
손영태, 장훈

전체 청구항 수 : 총 15 항

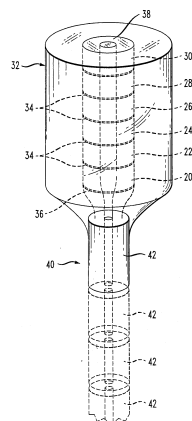
심사관 : 강성철

(54) 광섬유 프리폼들에서 낮은 D / d 비 코어 로드들의 클래딩대 코어 비 (D / d) 를 증가시키는 방법

(57) 요약

광섬유 프리폼은 유리 실린더의 내부 종단 간에 다수의 코어 바디 조각들을 삽입함으로써 제조되며, 여기서 상기 조각들은 1 내지 4의 범위 내에 있는 클래딩 대 코어 직경(D/d) 비를 가질 수 있다. 삽입된 코어 바디 조각들을 갖는 실린더는 실린더가 연장되고 5보다 큰 D/d 비를 갖는 코어 로드 섹션들이 절단될 수 있는 코어 로드를 형성하기 위해 그 외부 직경이 붕괴되도록 노상에 수직으로 장착되고 가열된다. 수트 오버클래딩은 증착된 수트의 직경이 결정된 값으로 수립될 때까지 코어 로드 섹션의 원주 상에 증착된다. 증착된 수트 오버클래딩을 갖는 코어 로드 섹션은 완료된 광섬유 프리폼을 얻기 위해 통합된다. 프리폼은 바람직하게는 약 15 또는 그 이상의 D/d 비를 가지며, 광섬유는 프리폼으로부터 직접 인출될 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

광섬유 프리폼을 위한 코어 로드를 제조하는 방법에 있어서,

다수의 코어 바디 조각들을 선택하는 단계로서, 상기 바디 조각들의 클래딩 대 코어 직경 비(D/d)는 1 내지 4의 범위에 있는, 상기 선택 단계;

결정된 내부 및 외부 직경들을 갖는 유리 실린더 내부 종단 간에 상기 코어 바디 조각들을 삽입하는 단계;

노(furnace)에 대해 수직으로 상기 삽입된 코어 바디 조각들을 갖는 상기 유리 실린더를 장착하는 단계; 및

상기 노에서 상기 유리 실린더를 가열하고, 그에 의해 상기 삽입된 코어 바디 조각들로 상기 실린더를 연장하고, 5보다 큰 D/d 비를 갖는 완료된 코어 로드를 형성하기 위해 결정된 사이즈로 상기 실린더의 상기 외부 직경을 붕괴시키는 단계를 특징으로 하는, 코어 로드 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

증기 축 증착(VAD) 처리를 이용하여 코어 바디를 형성하는 단계, 및 상기 코어 바디 조각들을 얻기 위해 상기 코어 바디를 절단하는 단계를 특징으로 하는, 코어 로드 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 완료된 코어 로드로부터 하나 이상의 코어 로드 섹션들을 절단하는 단계를 특징으로 하는, 코어 로드 제조 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 절단 단계는 상기 유리 실린더 내부의 상기 코어 바디 조각들 중 인접한 것들 간의 조인트들과 부합하는 위치들에서 상기 완료된 코어 로드를 절단함으로써 수행되는 것을 특징으로 하는, 코어 로드 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 실린더를 통해 하나 이상의 기체들을 흘려보냄으로써 상기 유리 실린더 내부에 상기 조각들을 삽입한 후 상기 코어 바디 조각들을 세정하는 단계, 및 상기 실린더를 가열하는 단계를 특징으로 하는, 코어 로드 제조 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

순수 석영 유리로부터 상기 유리 실린더를 형성하는 단계를 특징으로 하는, 코어 로드 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

플루오르 또는 게르마늄 중 하나로 상기 유리 실린더를 도핑하는 단계를 특징으로 하는, 코어 로드 제조 방법.

청구항 8

광섬유 프리폼을 제조하는 방법에 있어서,

특정 외부 직경을 갖는 유리 실린더 내부 종단 간에 다수의 코어 바디 조각들을 삽입하는 단계로서, 상기 코어 바디 조각들은 알려진 직경의 코어를 갖는, 상기 삽입 단계;

노에 대해 수직으로 상기 삽입된 코어 바디 조각들을 갖는 상기 유리 실린더를 장착시키는 단계;

상기 노에서 상기 실린더를 가열하고, 그에 의해 상기 삽입된 코어 바디 조각들로 실린더를 연장하고, 완료된 코어 로드를 형성하기 위해 결정된 사이즈로 상기 실린더의 외부 직경을 붕괴시키는 단계;

상기 완료된 코어 로드로부터 하나 이상의 코어 로드 섹션들을 절단하는 단계;

코어 로드 섹션의 상기 외부 원주 상에 수트 오버클래딩을 증착시키고, 결정된 값으로 상기 증착된 수트 오버클래딩의 상기 외부 직경을 수립하는 단계; 및

완료된 광섬유 프리폼을 얻기 위해 상기 증착된 수트 오버클래딩과 상기 코어 로드 섹션을 통합하는 단계를 특징으로 하는, 광섬유 프리폼 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

증기 축 증착(VAD) 처리를 이용하여 코어 바디를 형성하는 단계, 및 상기 코어 바디 조각들을 얻기 위해 상기 코어 바디를 절단하는 단계를 특징으로 하는, 광섬유 프리폼 제조 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 완료된 코어 로드의 클래딩 대 코어 직경 비(D/d)가 5보다 크도록 상기 코어 바디 조각들 및 상기 유리 실린더를 선택하는 단계를 특징으로 하는, 광섬유 프리폼 제조 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 프리폼의 클래딩 대 코어 직경 비(D/d)가 15 또는 그 이상하도록 상기 코어 로드 섹션의 상기 원주 상에 상기 증착된 수트 오버클래딩의 상기 외부 직경을 수립하는 단계를 특징으로 하는, 광섬유 프리폼 제조 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

순수한 석영 유리로부터 상기 유리 실린더를 형성하는 단계를 특징으로 하는, 광섬유 프리폼 제조 방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

플루오르 또는 게르마늄 중 하나로 상기 유리 실린더를 도핑하는 단계를 특징으로 하는, 광섬유 프리폼 제조 방법.

청구항 14

제 8 항의 방법에 따라 제조되는 광섬유 프리폼.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 프리폼의 클래딩 대 코어 직경 비(D/d)는 15 또는 그 이상인 것을 특징으로 하는, 광섬유 프리폼.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 광섬유들을 인출(drawing)하기 위한 유리 프리폼들의 제조에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 광섬유 프리폼들의 제조와 연관된 비용을 감소시키기 위해, 제조 처리를 실행할 때 가능한 한 적은 단계들이 수행되어야 한다. 아직, 현재, 그러한 프리폼들을 제조할 때 많은 수의 처리 단계들이 실제로 요구된다. 예를 들면, OFS Fitel로부터 이용가능한 AllWave® 광섬유를 생산하기 위해, 유리 프리폼은 초기에 다음의 단계에 의해 제조된다.

[0003] 1. 예를 들면, 알려진 기상 축 증착(vapor axial deposition; VAD) 처리를 이용하는 원래의 코어 바디를 만드는 단계;

[0004] 2. 분석을 위해 상기 VAD 코어 바디를 중간 코어 로드로 확장하는(stretch) 단계;

[0005] 3. 인덱스 프로파일 측정을 수행하고, 상기 코어 로드를 결정된 사이즈로 더욱 더 확장하는 단계; 및

[0006] 4. 적당한 크기의 실린더 또는 오버클래딩 유리 튜브로 상기 코어 로드를 덮어 씌우는 단계.

[0007] 미국 특허 제6,131,415호(2000년 10월 17일)를 참조하자. 또한 두 개 이상의 중심이 같은 오버클래딩 튜브들 중 가장 안쪽의 것 안에 다수의 코어 로드 세그먼트들을 삽입함으로써 모아지는 광섬유 프리폼을 개시하는 미국 특허 출원 공개번호 제2006/0216527호(2006년 9월 28일), 및 다수의 오버클래딩 광섬유 프리폼을 개시하는 미국 특허번호 제6,460,378호(2002년 10월 8일)를 참조하자. 이들 특허 참조들의 모든 관련된 부분들이 참조로서 본 명세서에 포함된다.

[0008] 프리폼으로부터 인출될 때, 상술된 AllWave 섬유는 8.3 마이크론의 일반적인 내부 코어 직경을 가지며, 125 마이크론의 외부(클래딩) 직경을 가진다. AllWave 섬유의 주요 특징은 1385nm 파장에서의 그것의 광 손실은 0.31 dB/km를 초과하지 않는다는 것이다. 이러한 낮은 손실은 섬유 유리, 특히 섬유의 코어 내부 또는 코어 영역 근처에서 감소된 레벨의 수산기(hydroxyl)(OH) 불순물들에 주요하게 기인한다.

[0009] 상기 단계 1에서 획득된 원래의 VAD 코어 바디는 일반적으로 내부 코어를 둘러싸는 외부 클래딩 층으로 이루어진다. 클래딩층의 외부 직경 대 코어 직경의 비는 코어 바디에 대한 D/d 비로서 불리우며, 여기서 D는 외부 클래딩의 직경이고, d는 내부 코어의 직경이다. 일반적인 VAD 코어 바디는 3 내지 6의 범위에 있는 D/d 비를 갖는다. 그러나 4 또는 그 이하의 D/d 비들을 갖는 코어 바디들("낮은 D/d 비" 코어 바디들로서 칭하여짐)은 드문 것이 아니며 실제로 선호되는데, 이는 그것들이 보다 높은 D/d 비들을 갖는 동일한 사이즈의 코어 바디들보다 더 큰 섬유 양품률을 달성하기 때문이다. 즉, D/d 비가 코어 직경 (d)를 감소시킴으로써 주어진 사이즈의 코어 바디에 대해 증가할수록, 코어 바디로부터 기원할 수 있는 유용한 섬유의 양품률이 또한 감소되며 주어진 양의 섬유를 생성하는 전체 비용이 크게 증가한다.

[0010] 상기 단계 2 및 단계 3은 많은 유리 작업 절차들을 수반하며, 매우 시간 소모적이다. 또한, 본래의 VAD 코어 바디가 그 전체 길이에 걸쳐 일정한 단면(cross section)을 항상 가질 수 없기 때문에, 단계 2에서 중간 코어 로드들에 대해 일정한 직경을 달성하는 것은 어렵다. 그러므로 원하지 않는 단편(scrap)이 발생한다.

[0011] 단계 4에서, 오버클래딩 유리 실린더의 형성 및 준비는 또한 많은 단계들 및 높은 비용을 수반한다. 예를 들면, 일반적인 오버클래딩 실린더는 다음과 같이 이루어진다.

[0012] A. 수트 증착(soot deposition)에 적절한 타겟 로드 또는 맨드릴(mandrel)을 제공하는 단계. 그러한 맨드릴은 일반적으로 알루미나(alumina)로 형성된다.

[0013] B. 결정된 가중의 증착된 수트가 달성될 때까지 맨드릴에 석영 유리 수트(silica glass soot)를 증착시키는 단계. 증착된 수트 오브젝트는 수백 파운드까지 가중될 수 있다.

[0014] C. 수트 증착의 완료시, 알루미나 맨드릴은 중심 보어(bore)가 수트 오브젝트에 남도록 제거된다.

[0015] D. 수트 오브젝트는 특별한 고정물의 도움으로 탈수소화를 위한 소결로(sintering furnace)에 위치되고, 상기 오브젝트는 그 후 1500°C에 가까운 증가된 온도로 통합된다. 통합된 오브젝트는 일반적으로 유리 실린더로서 칭

하여진다.

- [0016] E. 실린더에서 중심 보어의 벽은 일반적으로 거칠기 때문에, 벽 표면이 충분히 평탄하다는 것을 보장하기 위해 기계식 연삭(grinding) 및 호닝(honing)이 요구된다.
- [0017] F. 다수의 토치들(torches)은 일반적으로 단계 B에서 수트 증착 처리에 사용되기 때문에, 실린더의 외부 직경(OD)은 보통 실린더의 길이에 대해 일정하지 않다. 실린더의 외부 원주의 기계식 연삭은 그 후 실린더 OD에서의 그러한 변화들을 감소시키기 위해 필요하게 된다.
- [0018] G. 실린더는 상기 단계 3에서 획득된 코어 로드의 오버재킷을 위해 결정된 사이즈로 크게 뺀다.
- [0019] 따라서, 많은 값비싼 단계들이 많은 연관된 단편들과 함께, 오버재킷한 실린더들을 생성하는데 수반된다. 이들 비용들을 줄이기 위한 하나의 방법은 중간 코어 로드에서 직접적인 수트 오버클래딩 처리를 사용하는 것이고, 따라서 유리 실린더와 연관된 다수의 처리 및 머시닝(machining) 단계들을 제거한다.
- [0020] 낮은 D/d 비 코어 로드에 대해, 상기 단계 4에서 로드의 외부 클래딩 층과 오버재킷한 실린더 사이의 인터페이스가 깨끗하고 오염이 없도록 보장하는 것이 중요하다. 이러한 인터페이스의 품질은 완료된 프리폼으로부터 인출된 광섬유의 성능에 대해 중요하다. 낮은 D/d 비 코어 로드 상에서의 직접적인 수트 오버클래딩 증착은 일반적으로 수트 클래딩을 증착시키기 위해 사용된 토치 불꽃들에서의 수소 및 산소의 존재로 인해 로드의 표면에 소위 "웨트(wet)" 유리 층을 생성할 것이다. 낮은 D/d 비 코어 로드에 대해, 웨트 유리층은 코어 근처에 있고 광이 또한 전송되는 섬유 클래딩의 영역들과 웨트 유리층의 오버랩으로 인해, 프리폼으로부터 소위 낮은 수 또는 무수광섬유(zero water peak fiber)(예로서, 언급된 AllWave 섬유)의 인출을 방지하도록 동작한다.
- [0021] 요약하면, 높은 생산 비용에 기여하는 광 섬유들에 대한 유리 프리폼들을 만들기 위한 현재 절차들의 두 가지 특성들은, 즉 (1) 상대적으로 많은 비용 및 시간 소모적인 처리 단계들, 및 (2) 코어 로드를 오버재킷하기 위한 유리 실린더의 제조. 코어 로드들의 낮은 D/d 비를 때문에, 상기 단계 3 및 단계 4에서의 실린더와 연관된 비용은 단계 2에서 획득된 중간 코어 로드 상에서의 직접적인 수트 오버클래딩 증착 처리를 대체함으로써 간단히 제거될 수 없다. 그러한 처리는 언급된 웨트 유리 층을 로드로 도입하고 섬유 성능을 손상시킬 것이다.
- [0022] 본 발명에 따르면, 광섬유 프리폼을 제조하는 방법은 코어 바디 조각들이 알려진 직경의 코어를 가지는, 특정 외부 직경을 갖는 유리 실린더 내부 중단 간에 다수의 상기 코어 바디 조각들을 삽입하는 단계, 및 노에 대해 수직으로 상기 삽입된 코어 조각들을 갖는 상기 유리 실린더를 장착하는 단계를 포함한다. 실린더는 실린더 및 상기 삽입된 코어 조각들이 연장될 때까지 노에서 가열되고 실린더의 외부 직경은 결정된 사이즈로 붕괴되어 하나 이상의 코어 로드 섹션들이 절단되는 완료된 코어 로드를 형성한다. 많은 수트 오버클래딩은 수트 오버클래딩의 외부 직경이 결정된 값으로 수립될 때까지 코어 로드 섹션의 외부 원주 상에 증착된다. 그 후, 상기 증착된 수트 오버클래딩을 갖는 코어 로드 섹션은 광섬유 프리폼을 얻기 위해 통합된다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 광섬유 프리폼을 위한 코어 로드를 제조하는 방법은 다수의 코어 바디 조각들을 선택하는 단계로서, 상기 바디 조각들의 클래딩 대 코어 직경 비(D/d)가 1 내지 4의 범위에 있는, 상기 선택 단계, 결정된 내부 및 외부 직경들을 갖는 유리 실린더 내부 중단 간에 상기 코어 바디 조각들을 삽입하는 단계, 및 노에 대해 수직으로 상기 삽입된 코어 바디 조각들을 갖는 상기 유리 실린더를 장착하는 단계를 포함한다. 유리 실린더는 노에서 가열되어 그에 의해 상기 삽입된 코어 바디 조각들로 상기 실린더를 연장하고, 실린더의 외부 직경은 5보다 큰 D/d 비를 갖는 완료된 코어 로드를 형성하기 위해 결정된 사이즈로 붕괴된다.
- [0024] 본 발명의 보다 양호한 이해를 위해, 첨부된 도면과 첨부된 청구항들과 함께 취해진 다음의 설명에 대한 참조가 이루어진다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0025] 본 발명은 특히 직접 수트 오버클래딩 증착 처리를 통합함으로써 광 섬유 프리폼들의 제조시 비용 감소에 대한 이전 언급된 장애를 극복한다. 처리는 프리폼들로부터 인출된 섬유의 성능 또는 양품률이 손상되지 않고, 감소될 유리 작업 단계들의 수, 및 프리폼들을 제조하는데 사용된 코어 로드들의 코어 비(D/d)에 대한 클래딩이 증가하도록 허용한다.

과제 해결수단

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 유리 프리폼을 제조하는데 사용하기 위한 코어 로드의 형성에 대한 예를 설명한다. 도 1에서, 6개의 코어 바디 조각들(20, 22, ..., 30)은 초기에 유리 슬리브(glass sleeve) 또는 실린더(32) 내부에 삽입되고 실린더는 그것이 실린더(32)의 외부 직경이 붕괴되도록 야기하는 예를 들면 종래의 당김 장치(pulling mechanism)(미도시)의 도움으로 뺏치거나 또는 연장하도록 노(furnace)에서 가열된다. 연장되고, 붕괴된 실린더(32)는 다수의(예로서, 6개의) 코어 로드 섹션들(42)이 잘려질 수 있는 완료된 코어 로드(40)를 산출한다. 각각의 로드 섹션(42)은 예를 들면 예로서 약 1900mm의 길이 및 예를 들면 약 70mm의 외부(클래딩) 직경을 가진다. 도 2는 본 발명의 기술에 대한 다양한 단계들을 식별하는 흐름도이며, 이하에서 상세한 예가 주어진다.

효과

[0027] 본 발명에 따르면 광섬유 프리폼들을 제조할 때 비용 및 그 처리 단계를 감소시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0028] 1. 각각이 대략 30mm의 초기 코어 직경을 가지고 약 90mm의 초기 클래딩 직경을 갖는 원래의 VAD 코어 바디들(20, 22, 24, 26, 28, 30)의 다수의 조각들(예로서, 6조각들)을 선택하라. 코어 바디 조각들의 클래딩 대 코어 직경 비(D/d)는 일 내지 4의 범위 내에 있을 수 있다. 조각이 대략 500mm 길이가 되도록 대체로 평탄한 각 조각의 양 측 단부들을 절단한다. 코어 바디 조각들(20, 22, ..., 30)은 수소/산소 불꽃 처리에 직접 노출되지 않기 때문에, 그것들은 단지 광 HF 산 에칭 또는 고압 물 스프레이를 이용하여 세정될 수 있다.

[0029] 2. 생성될 코어 로드들이 약 5보다 더 큰 D/d 비를 가질 수 있는 그러한 내부 및 외부 직경들을 갖는 약 3미터 길이의 유리 실린더(32) 내부에서 중단간 축 방향으로 코어 바디 조각들을 위치시킨다. 도 2의 단계 50을 참조한다. 예를 들면, 실린더(32)는 순수 석영 유리 또는 플루오르 또는 게르마늄으로 도핑되는 석영 유리로부터 형성될 수 있다. 도 1에 도시되는 바와 같이, 조인트들(34)은 실린더(32) 내부의 코어 바디들 중 인접한 것들 사이에서 정의된다. 실린더(32)의 내부 직경은 약 95mm일 수 있고 실린더의 외부 직경은 약 180mm일 수 있다.

[0030] 3. 희생적인 조각 또는 처리(미도시)는 실린더가 실린더에 포함된 코어 바디 조각들(20, 22, ..., 30)이 이하 단계 4에서 수직으로 장착될 때 사라지는 것을 방지하기 위해 유리 실린더(32)의 바닥 단부에 부착되는 것이 바람직하다. 만일 부착된 조각이 튜브형이면, 그것의 내부 직경은 실린더(32)에 포함된 코어 바디 조각들의 직경보다 작은 것이 바람직하다.

[0031] 4. 흑연로 타워(graphite furnace tower) 상에 수직으로 포함된 코어 바디 조각들(20, 22, ..., 30)을 갖는 유리 실린더(32)를 장착하고, 확장(stretching) 동안 붕괴(collapse-during-stretch) 동작을 수행한다(도 2의 단계 52). 전형적인 노 온도들은 2000℃를 약간 넘거나 또는 그 근처일 것이다. 실린더 어셈블리는 그 후 실린더의 외부 직경(OD)이 약 20 및 30 미터 사이의 전체 길이를 갖는 완료된 코어 로드(40)를 형성하기 위해 약 60mm 내지 70mm의 범위에서의 OD에 대해 무너지도록 확장 또는 연장하도록 허용된다(도 2, 단계 54). 따라서, 완료된 코어 로드(40)의 D/d 비는 원래의 VAD 코어 바디 조각들(20, 22, ..., 30)의 것보다 더 크고 바람직하게는 5보다 크다.

[0032] 5. 완료된 코어 로드(40)는 각각 특정 길이, 예로서 1900mm인 다수(약 6)의 코어 로드 섹션들을 산출하기 위해 확장 및 붕괴 처리의 끝에서 또는 그동안 "스냅(snap)" 절단될 수 있다(도 2, 단계 56). 특히, 코어 로드(40)는 VAD 코어 바디들(20, 22, ..., 30)의 인접한 것들 사이 및 실린더(32)의 외부적으로 직면하는 제 1 및 마지막 코어 바디들(20, 30)의 단부들(36, 38)의 영역에서의 조인트들(34)과 일치하는 그 길이를 따라 그 위치들에서 절단되어야 한다. 예를 들면 코어 바디들 사이의 조인트들(34)에 대응하는 영역들에서의 보이드들(voids)을 포함하는 일정하지 않은 단면을 갖는 코어 로드 섹션들(42)의 단부 부분들은 트리밍(trim)되고 스크래핑(scrap)되어야 한다.

[0033] 6. 각각의 완료된(트리밍된) 코어 로드 섹션(42) 상에서 필요한 측정들을 수행하고 완료된 프리폼에 대한 원하는 D/d 비를 얻기 위해 로드 섹션(42)의 외부 환경에 대한 수트 오버클래딩의 결정된 양을 직접 증착시킨다. 예를 들면, 70mm의 외부 직경 및 5보다 큰 D/d 비를 가진 로드 섹션(42)에 대해, 적절한 유리 처리들은 오버클래딩을 위한 수트 증착 기계상에 위치한 로드 섹션(42) 및 측 단부들 모두에 부착될 수 있다. 일반적인 기체 유량은 수소 및 산소 기체들의 각각에 대해 분당 약 수백 리터일 수 있다. 사염화규소(silicon

tetrachloride(SiCl₄) 기체는 분당 약 수백 그램의 속도로 흐를 수 있다. 수트는 그것이 예로서 약 300mm의 외부 직경으로 수립될 때까지 코어 로드 섹션(42)의 원주 상에 증착된다(도 2, 단계 58). 코어 로드 섹션(42)의 길이에 대한 일정한 수트 클래딩 직경을 얻기 위해, 수트는 수트 증착 처리들에 발생하는 알려진 테이퍼링 효과(tapering effect)를 보상하기 위해 코어 로드 섹션들의 양 단부들을 넘어 특정 거리를 증착하여야 한다.

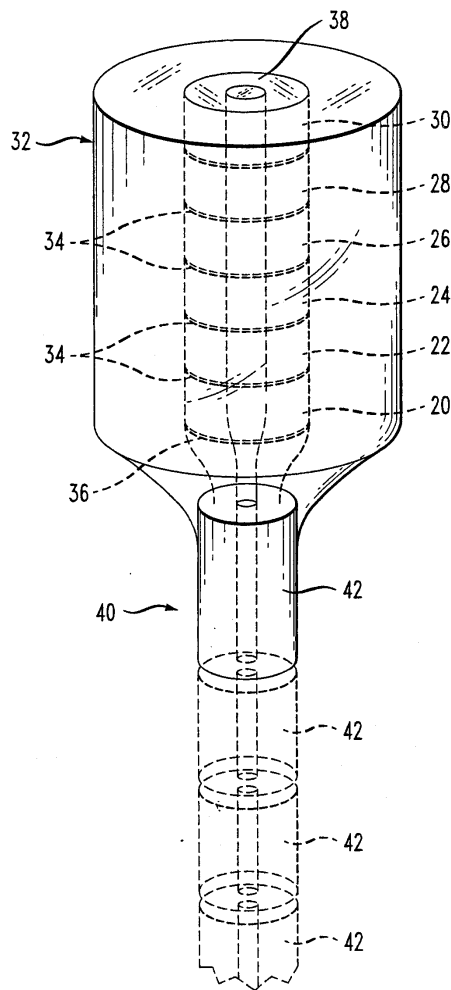
- [0034] 7. 수트 오버클래딩된 코어 로드 섹션은 투명한 완료된 프리폼으로 통합될 1500℃ 이상 또는 그 근처의 온도로 소결로 내부에 위치된다(단계 60). 통합되고, 완료된 프리폼은 일반적으로 외부 직경으로 200mm를 측정할 수 있고 3미터까지의 길이를 가질 수 있다. 완료된 프리폼의 D/d 비는 예를 들면 약 15 또는 그보다 클 수 있다.
- [0035] 광섬유는 예를 들면 그러한 사이즈의 프리폼을 처리할 수 있는 큰 흑연 또는 지르코니아 인출로로 직접 프리폼을 배치함으로써 완료된 프리폼으로부터 인출될 수 있다.
- [0036] 코어 바디 조각들(20, 22, ..., 30)은 그것들이 유리 슬리브 또는 실린더(32)에 삽입된 후 및 다음과 같이 상기 단계 4에서의 확장 동안 붕괴 동작을 수행하기 직전에 깨끗해질 수 있다.
- [0037] I. 처리들 중 하나를 통한 기체 도입들이 코어 바디 조각들 및 실린더 사이에 존재하는 틈들(gaps)을 통해 흐를 수 있도록 실린더의 양 단부들에 부착된 처리들이 튜브형임을 보장하는, 확장 타워 상에 삽입된 코어 바디 조각들(20, 22, ..., 30)과 함께 실린더(32)를 인스톨한다.
- [0038] II. 예를 들면, 염소, 플루오르 함유 기체, 순수 질소, 또는 실린더(32) 내부의 그 혼합물들과 같은 하나 이상의 유리 청정 기체들을 흘려 보낸다.
- [0039] III. 약 1000℃ 내지 2200℃의 범위가 되도록 연관된 노 온도를 제어한다.
- [0040] IV. 염소 또는 플루오르 함유 기체들이 증가된 온도에서 세정 처리를 수행하는 속도로 노를 통해 삽입된 코어 바디 조각들과 함께 실린더를 이동시킨다. 필요하다면, 다수의 패스들이 고품질 인터페이스들을 보장하기 위해 사용될 수 있다.
- [0041] V. 반응성 세정 기체(들)의 흐름을 중지시키고, 상기 단계 4에서의 확장 동안 붕괴 동작으로 진행한다.
- [0042] 본 발명의 방법은 제한 없이 다음을 포함하는 광섬유 프리폼들의 제조시 요구되는 전형적인 처리 단계들의 많은 것을 제거한다.
- [0043] a. 원래의 VAD 코어 바디에 대한 처리 부착 및 노에서 원래의 코어 바디에 대한 확장을 위한 요구;
- [0044] b. 오버재킷한 유리 실린더의 것과 그 크기를 매칭하기 위해 코어 로드를 더욱 확장;
- [0045] c. 코어 로드의 HF 산 에칭; 및
- [0046] d. 수트 증착, 실린더 보어의 평탄화, 및 실린더 외부 원주의 머시닝을 이용하여 오버재킷한 실린더를 수립하기 위한 맨드릴의 사용.
- [0047] 본 명세서에 개시된 바와 같이 직접 수트 오버클래딩의 사용은 15% 내지 30% 또는 그 이상의 제조 비용들을 감소시킬 수 있다는 것이 고려된다. 본 발명의 기술은 비용 감소 및 섬유 양품률에서의 큰 이익들과 함께, VAD 코어 바디로부터 기인하는 임의의 광섬유 프리폼의 제조에 적용될 수 있다.
- [0048] 전술한 것들이 본 발명의 바람직한 실시예들을 나타내지만, 그것은 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 변경들 및 변화들이 이루어질 수 있고, 본 발명은 다음 청구항들의 범위 내에 오는 바와 같은 그러한 모든 변경들 및 변화들을 포함할 수 있음을 이 기술분야의 숙련자들이 이해할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0049] 도 1은 본 발명에 따른, 광 프리폼의 제조시에 사용하기 위한 코어 로드의 형성을 개략적으로 나타낸 도면.
- [0050] 도 2는 본 발명에 따른, 프리폼의 제조시 단계들을 도시하는 흐름도.

도면

도면1



도면2

