



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년05월18일
(11) 등록번호 10-1035432
(24) 등록일자 2011년05월11일

(51) Int. Cl.
C03B 37/028 (2006.01) C03B 37/027 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0119258
(22) 출원일자 2008년11월28일
심사청구일자 2008년12월01일
(65) 공개번호 10-2009-0092684
(43) 공개일자 2009년09월01일
(30) 우선권주장 JP-P-2008-046856 2008년02월27일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌 JP02945148 B2*
JP06227825 A*
JP04243929 A*
JP05017164 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자 신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 지요다꾸 오테마치 2쥬메 6방 1코
(72) 발명자 요시다 마코토
일본 이바라키켄 카시마군 카미스마치 오키노야
하마노 6170-27 신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이
샤 세이미츠키노우자이료우켄큐우쇼 내
(74) 대리인 채종길

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 권장섭

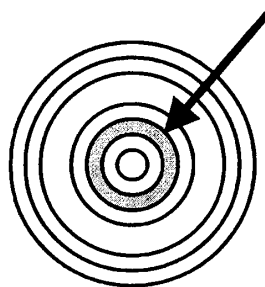
(54) 광섬유 모재의 제조 방법

(57) 요약

구조가 간단한 버너를 이용하여, 유리 원료 가스의 공급량을 증가시킨 경우에도, 생성되는 유리 미립자를, 높은 퇴적 효율에서의 퇴적을 가능하게 하는, 기포가 적은 광섬유 모재의 제조 방법을 제공한다. 유리 원료 가스, 가연성 가스, 조연성 가스 및 쉴 가스를 버너로부터 분출시키고, 유리 원료 가스를 화염 중에서 가수분해시켜 유리 미립자를 생성하고, 타겟에 퇴적시켜 광섬유 모재를 제조하는 방법으로서, 동심 다중관 버너를 이용하여 유리 미립자를 생성하는데 즈음하여, 유리 원료 가스와 조연성 가스의 혼합 가스를 분출시키는 노즐에 대하여, 그것보다 관심축에 위치하는 노즐로부터 가연성 가스를 분출시키고, 그것보다 외측에 위치하는 노즐로부터 가연성 가스 및 조연성 가스를 분출시키는 것을 특징으로 하고 있다.

대표도 - 도1

유리 원료 가스+
(조연성 가스 또는 가연성 가스)



특허청구의 범위

청구항 1

유리 원료 가스, 가연성 가스, 조연성 가스 및 썰 가스를 버너로부터 분출시키고, 유리 원료 가스를 화염 중에서 가수분해시켜 유리 미립자를 생성하고, 타겟에 퇴적시켜 광섬유 모재를 제조하는 방법으로서,

동심 다중관 버너를 이용하여, 유리 미립자를 생성함에 즈음하여, 유리 원료 가스와 조연성 가스의 혼합 가스를 분출시키는 노즐에 대해서, 그것보다 관심축에 위치하는 노즐로부터 가연성 가스를 분출시키고, 그것보다 외측에 위치하는 노즐로부터 가연성 가스 및 조연성 가스를 분출시키는 것을 특징으로 하는 광섬유 모재의 제조 방법.

청구항 2

유리 원료 가스, 가연성 가스, 조연성 가스 및 썰 가스를 버너로부터 분출시키고, 유리 원료 가스를 화염 중에서 가수분해시켜 유리 미립자를 생성하고, 타겟에 퇴적시켜 광섬유 모재를 제조하는 방법으로서,

동심 다중관 버너를 이용하여, 유리 미립자를 생성함에 즈음하여, 유리 원료 가스와 가연성 가스의 혼합 가스를 분출시키는 노즐에 대해서, 그것보다 관심축에 위치하는 노즐로부터 조연성 가스를 분출시키고, 그것보다 외측에 위치하는 노즐로부터 가연성 가스 및 조연성 가스를 분출시키는 것을 특징으로 하는 광섬유 모재의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 특히, 버너(burner)에 유리 원료 가스의 공급량을 늘린 경우에 있어서, 생성되는 유리 미립자를, 높은 퇴적 효율에서의 퇴적을 가능하게 하는 광섬유 모재의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 광섬유 모재를 제조하기 위해서 여러 가지 방법이 제안되어 있다. 그 중에서도 회전하는 출발 부재에 버너 화염 중에서 생성된 유리 미립자를, 버너 혹은 출발 부재를 상대 왕복 운동시켜 부착 퇴적시켜 수트(soot)를 합성하고, 이것을 전기로 내에서 탈수, 소결시키는 외부 부착법(OVD법)은, 비교적 임의의 굴절률 분포의 것이 얻어지고, 또한 대구경의 광섬유 모재를 양산할 수 있기 때문에 범용되고 있다.

[0003] 예를 들면, 특허문헌 1, 2에 기재된 방법은, 복수의 노즐(nozzle)이 동심원 환상으로 배열된 동심 다중관 버너를 이용하여, 사업화구소 등의 유리 원료 가스, 가연성 가스 및 조연성 가스를 분출시키고, 생성된 유리 미립자를 퇴적하는 방법이다.

[0004] 특허문헌 1: 일본 특허공개 1992-243929호 공보

[0005] 특허문헌 2: 일본 특허공개 1998-101343호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 광섬유 모재의 생산성을 향상시키는데는, 퇴적 속도를 향상시킬 필요가 있지만, 단지 유리 원료 가스의 공급량을 늘리는 것만으로는, 퇴적 효율이 저하되어 버리고, 비용이 증대한다는 문제가 있었다. 또한, 이 퇴적 효율의 저하에 의해, 미부착의 유리 미립자가 반응 챔버(chamber) 내에 부유하고, 이 부유 유리 미립자가 수트(soot) 표면에 부착하여, 투명 유리화할 때에 기포가 발생한다고 하는 문제가 있었다.

[0007] 이 퇴적 효율의 저하는, 유리 원료 가스의 공급량의 증대에 의해 유리 미립자의 유속이 크게 되고, 수트 표면에 충돌할 때까지의 시간이 너무 짧아지는 것이 그 원인이었다.

[0008] 유리 원료 가스는 통상, 동심 다중관 버너(burner)의 중심에 위치하는 노즐(nozzle)로부터 분출되고, 화염 가수

분해 반응에 의해 유리 미립자가 생성된다. 여기서, 유리 미립자 분출 노즐의 직경을 크게 하면, 유리 미립자의 유속은 저하되어, 수트(soot) 표면에 이를 때까지의 충돌 시간은 길어지지만, 분출된 유리 원료 화염의 두께(화염류에 대해서 직각 방향의 두께)가 커지기 때문에, 유리 원료 화염 중심부에서의 반응이 늦어지고, 결과적으로 퇴적 효율은 향상되지 않았다.

[0009] 특허문헌 1에서는, 유리 원료 가스 분출 노즐을 연소 가스 분출 노즐과 산화 가스 분출 노즐에서 끼워 넣는 구조의 동심 다중관 버너가 제안되어 있지만, 연소 가스 H_2 와 산화 가스 O_2 가 유리 원료 가스를 사이에 두도록 하여 분출되기 때문에 H_2O 의 생성이 늦어지고, 결과적으로 SiO_2 의 생성이 늦어진다고 하는 문제가 있었다.

[0010] 또, 특허문헌 2는 복수의 노즐로부터 유리 원료 가스를 분출하는 방법을 제안하고 있지만, 구조가 복잡하기 때문에, 비용이 높아짐과 아울러, 안정하고 동일 성능을 가진 버너의 제작이 곤란하였다.

[0011] 본 발명은 구조가 간단한 버너를 이용하여, 유리 원료 가스의 공급량을 증가시킨 경우에도, 생성되는 유리 미립자를, 높은 퇴적 효율에서의 퇴적을 가능하게 하는, 기포가 적은 광섬유 모재의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제 해결수단

[0012] 청구항 1에 기재된 발명은, 유리 원료 가스, 가연성 가스, 조연성 가스 및 셸 가스(seal gas)를 버너(burner)로부터 분출시키고, 유리 원료 가스를 화염 중에서 가수분해시켜 유리 미립자를 생성하고, 타겟(target)에 퇴적시켜 광섬유 모재를 제조하는 방법으로서, 동심 다중관 버너를 이용하여 유리 미립자를 생성하는데 즈음하여, 유리 원료 가스와 조연성 가스의 혼합 가스를 분출시키는 노즐에 대해서, 그것보다 관심(管心)측에 위치하는 노즐(nozzle)(이하, 내측 노즐이라고 칭한다)로부터 가연성 가스를 분출시키고, 그것보다 외측에 위치하는 노즐(이하, 외측 노즐이라고 칭한다)로부터 가연성 가스 및 조연성 가스를 분출시키는 것을 특징으로 하고 있다.

[0013] 청구항 2에 기재된 발명은, 동심 다중관 버너를 이용하여, 유리 미립자를 생성하는데 즈음하여, 유리 원료 가스와 가연성 가스의 혼합 가스를 분출시키는 노즐에 대해서, 그 내측 노즐로부터 조연성 가스를 분출시키고, 외측 노즐로부터 가연성 가스 및 조연성 가스를 분출시키는 것을 특징으로 하고 있다.

효과

[0014] 본 발명에 의하면, 구조가 간단한 버너를 이용할 수가 있고, 버너에 공급하는 유리 원료 가스를 증량한 경우에도 있어서도 퇴적 효율을 떨어뜨리는 일 없이, 광섬유 모재의 제조가 가능하게 되고, 또한 기포가 적은 광섬유 모재가 얻어진다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0015] 유리 원료 가스에 조연성 가스를 혼합하여 분출하는 경우에는, 유리 원료 가스의 노즐의 내측에 가연성 가스의 노즐을 배치하고, 유리 원료 가스에 가연성 가스를 혼합하여 분출하는 경우에는, 유리 원료 가스의 노즐의 내측에 조연성 가스의 노즐을 배치함으로써, 유리 원료 가스층의 내측으로부터도 반응, 확산을 촉진하는 것이 가능하게 된다. 또한, 유리 원료 가스의 노즐의 외측에는, 종래대로 가연성 가스 및 조연성 가스의 노즐을 배치한다.

[0016] 본 발명에 있어서, 유리 원료 가스에 조연성 가스를 혼합시킨 경우에는, 그 분출시키는 노즐에 대해서, 그것보다 관심(管心)측에 위치하는 노즐로부터 가연성 가스를, 또 유리 원료 가스에 가연성 가스의 혼합 가스를 혼합시킨 경우에는, 그 분출시키는 노즐에 대해서, 그것보다 관심측에 위치하는 노즐로부터 조연성 가스를 분출시키고, 그것보다 외측에 위치하는 노즐로부터 가연성 가스 및 조연성 가스를 분출시킴으로써, 분출하는 유리 원료 가스의 층 두께 즉 유로폭을 얇게 할 수가 있고, 또한 유리 원료 가스류의 내측으로부터도 확산, 반응이 진행되기 때문에 반응이 빨리 완결된다. 이 때문에, 유리 원료 가스를 증량한 경우에 있어서도 퇴적 효율을 떨어뜨리는 일 없이, 광섬유 모재의 제조가 가능하게 된다.

[0017] 이하, 본 발명의 실시의 형태에 대해서 설명하지만, 본 발명은 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0018] <실시예>

[0019] 실시예 1

[0020] 도 1에 나타내는 것 같은 동심 7중관 버너를 이용하여, 유리 원료 가스 $SiCl_4$ 와 조연성 가스 O_2 의 혼합 가스를

제3관에 흐르게 하고, 그 내측의 제1관(중심관)에 쉴 가스(seal gas) N₂의 제2관을 사이에 두고 가연성 가스 H₂를 흐르게 하였다. 제3관의 외측의 제5관에는, 쉴 가스 N₂의 제4관을 사이에 두고 가연성 가스 H₂를, 또한 쉴 가스 N₂의 제6관을 사이에 두고 제7관에 조연성 가스 O₂를 흐르게 하였다. 이러한 가스 조건에서 10kg의 유리 미립자의 퇴적을 행하였다.

[0021] 각 관에 공급한 가스의 종류, 유량, 유속, 또한 각 관로의 가스층 두께를 표 1에 모아서 나타내었다.

표 1

	사용 가스	유량 SLM	유속 m/s	가스층 두께 mm
제1관	H ₂	3	15.9	1.0
제2관	N ₂	1	1.3	1.0
제3관	SiCl ₄ +O ₂	20	15.2	1.0
제4관	N ₂	3	1.4	1.0
제5관	H ₂	100	16.6	2.0
제6관	N ₂	3	0.7	1.0
제7관	O ₂	35	3.2	2.0

[0022]

실시에 2

[0023]

[0024]

동심 7중관 버너를 이용하여, 유리 원료 가스 SiCl₄와 가연성 가스 H₂의 혼합 가스를 제3관에 흐르게 하고, 그 내측의 제1관(중심관)에 쉴 가스(seal gas) N₂의 제2관을 사이에 두고 조연성 가스 O₂를 흐르게 하였다. 제3관의 외측의 제5관에는, 쉴 가스 N₂의 제4관을 사이에 두고 가연성 가스 H₂를, 또한 쉴 가스 N₂의 제6관을 사이에 두고 제7관에 조연성 가스 O₂를 흐르게 하였다. 이러한 가스 조건에서 10kg의 유리 미립자의 퇴적을 행하였다. 각 관에 공급한 가스의 종류, 유량, 유속, 또한 각 관로의 가스층 두께를 표 2에 모아서 나타내었다.

표 2

	사용 가스	유량 SLM	유속 m/s	가스층 두께 mm
제1관	O ₂	7	16.5	1.5
제2관	N ₂	1	1.1	1.0
제3관	SiCl ₄ +H ₂	20	13.3	1.0
제4관	N ₂	3	13	1.0
제5관	H ₂	100	15.6	2.0
제6관	N ₂	3	0.7	1.0
제7관	O ₂	35	3.2	2.0

[0025]

비교예 1

[0026]

[0027]

도 2에 나타내는 것 같은 동심 5중관 버너를 이용하여, 제1관(중심관)에 유리 원료 가스 SiCl₄와 조연성 가스 O₂의 혼합 가스를 흐르게 하고, 그 외측에 쉴 가스 N₂의 제2관을 사이에 두고 제3관에 가연성 가스 H₂를, 또한 쉴 가스 N₂의 제4관을 사이에 두고 제5관에 조연성 가스 O₂를 흐르게 하였다. 이러한 가스 조건에서 10kg의 유리 미립자의 퇴적을 행하였다. 각 관에 공급한 가스의 종류, 유량, 유속, 또한 각 관로의 가스층 두께를 표 3에 모아서 나타내었다.

표 3

	사용 가스	유량	유속	가스층 두께
		SLM	m/s	mm
제1관	SiCl ₄ +O ₂	20	15.2	2.6
제2관	N ₂	3	2.0	1.0
제3관	H ₂	100	15.7	2.5
제4관	N ₂	3	0.8	1.0
제5관	O ₂	35	3.3	2.0

[0028]

[0029]

실시에 1과 비교예 1을 비교하면, 유리 원료 가스의 유량과 유속은 동일하지만, 가스층 두께에 대응하는 관로 간의 간극(clearance)은 비교예 1의 2.6mm에 대해서 실시예 1은 1.0mm로, 큰 폭으로 비교예 1보다 유리 원료 가스층의 두께가 얇아져 있다. 또한, 실시예 2도 실시예 1과 마찬가지로의 결과가 얻어졌다.

[0030]

이 때문에 실시예 1, 2에서는, 노즐로부터 분출한 유리 원료 가스는 그 가스층 두께가 극히 얇기 때문에, 다른 노즐로부터 분출한 가연성 가스 및 조연성 가스와 신속하게 혼합하고, 가수분해 반응이 신속히 완료된다.

[0031]

상기한 것처럼 10kg의 유리 미립자의 퇴적을 행한 바, 비교예 1의 퇴적 효율 58%에 대하여, 실시예 1, 2의 퇴적 효율은 각각 63%, 61%로 퇴적 효율의 향상이 보였다.

[0032]

또한, 실시예 1에 있어서, 유리 원료 가스의 공급량을 변화시킨 바, 도 3과 같은 결과가 얻어졌다.

[0033]

비교예 1에서는, 유리 원료 가스의 유량이 증가함에 따라, 퇴적 효율이 큰 폭으로 저하되고 있지만, 실시예 1의 태양에서는, 유속에 대해서 유리 원료 가스의 층 두께가 얇기 때문에, 퇴적 효율에 주는 영향은 작고, 퇴적 효율은 거의 변화하고 있지 않다.

[0034]

<산업상의 이용 가능성>

[0035]

본 발명에 의하면, 광섬유 모재의 생산성 향상에 크게 기여한다.

도면의 간단한 설명

[0036]

도 1은 실시예 1에서 이용한 동심 7중관 버너의 구성을 나타내는 개략 단면도이다.

[0037]

도 2는 비교예 1에서 이용한 동심 5중관 버너의 구성을 나타내는 개략 단면도이다.

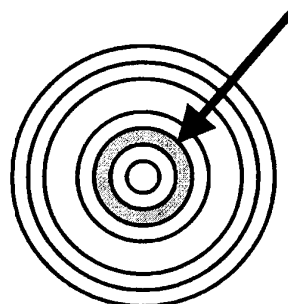
[0038]

도 3은 유리 원료 가스의 공급량과 퇴적 효율의 관계를 나타내는 그래프이다.

도면

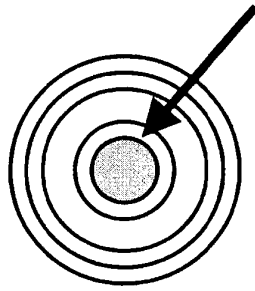
도면1

유리 원료 가스+
(조연성 가스 또는 가연성 가스)



도면2

유리 원료 가스+
(조연성 가스 또는 가연성 가스)



도면3

