

도 7

색인어

광섬유, 버너, 개폐형 분사구, 바이메탈

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술의 일 실시 예에 따른 광섬유 모재 증착용 버너를 나타내는 측단면도,

도 2는 도 1에 도시된 버너를 나타내는 평면도,

도 3과 도 4는 도 1에 도시된 버너를 이용하여 광섬유 모재를 증착하는 모습을 각각 나타내는 도면,

도 5는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 광섬유 모재 증착용 버너를 나타내는 측단면도,

도 6은 도 5에 도시된 버너를 나타내는 평면도,

도 7은 도 5에 도시된 버너의 이동체가 이동한 모습을 나타내는 측단면도,

도 8과 도 9는 도 5에 도시된 버너를 이용하여 광섬유 모재를 증착하는 모습을 각각 나타내는 도면.

삭제

삭제

삭제

삭제

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광섬유에 관한 것으로서, 특히 실리카 글래스 즉, 광섬유 모재 제조 장치에 관한 것이다.

통상적으로 광섬유 모재(optical fiber chemical)를 제조하는 방법에는 기상 증착법(Vapor-phase Deposition)과 솔-젤(sol-gel) 공법을 예로 들 수 있다. 상기 솔-젤 공법은 액체 상태의 원료 물질을 몰드에 넣고 젤 상태로 만든 후 소결시켜 실리카 글래스를 제조하는 공법으로서, 전반적으로 저온에서 진행되어 생산 원가가 낮고, 목적물의 조성을 조절하기가 용이한 방법이다.

한편, 기상 증착법에는 변형 화학 기상 증착법(modified chemical vapor deposition: MCVD), 기상축 증착법(vapor phase axial deposition: VAD), 외부 기상축 증착법(outsidevapor deposition: OVD) 등의 방법이 있다. 이러한 기상 증착법은 오랜 시간동안 약 1800℃에 이르는 고온에서 기상반응에 의해 고체인 광섬유 모재를 제조하기 때문에 생산성이 낮고, 고가의 제조장비를 사용해야 하는 반면, 고품질의 광섬유 모재를 얻을 수 있다는 장점이 있다.

도 1과 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 기술의 일 실시 예에 따른 광섬유 모재 증착용 버너(10)는 다수의 분사구(11)들이 일정한 패턴에 따라 배치되어, SiO₂ 형성을 위한 화합물들을 연소시키게 된다. SiO₂ 형성을 위한 화합물들로는 SiCl₄, OMCTS 등이 있다. 이들은 산소, 질소 가스 등과 함께 상기 버너(10)에서 연소되면서 SiO₂를 형성하게 된다.

도 3과 도 4는 상기 버너(10)를 이용한 광섬유 모재 증착 장비의 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다. 상기 버너(10)를 통해 연소, 분사된 화합물들은 광섬유 모재(1)의 주위를 흐르면서 증착되고, 증착되지 않은 SiO₂ 및 연소 부산물들은 배출기(19)를 통해 외부로 방출된다.

이러한, 종래의 광섬유 모재 증착용 버너들은 이미 제작된 상태에서는 공급하는 가스량, 연소를 위한 산소, 질소 가스의 질유량 등을 별도로 제어하는 것 이외에 광섬유 모재 증착 과정에서 증착 조건의 변경이 불가능하다. 특히, 외부 증착 공법에서는 광섬유 모재의 증착이 진행됨에 따라 그 직경이 증가하게 되는데, 광섬유 모재의 직경이 점차 증가함에 따른 증착 조건의 변화에도 불구하고, 종래의 버너들로부터 분사되는 불꽃(flame)은 일정하게 유지되어 증착이 균일하게 이루어지지 못하는 문제점이 발생하고 있다.

다시 도 3과 도 4를 참조하면, 상기 버너(10)로부터 분사된 불꽃(13)이 광섬유 모재(1)의 주위를 감싸면서 흐르게 되는데, 이러한 흐름은 상기 버너(10)로부터 일정 정도 멀어지면 광섬유 모재(1) 주위로 일정한 흐름이 유지되지 못하고 박리 현상이 나타나게 된다. 이러한 박리 현상은 광섬유 모재(1)의 직경이 점차 증가할수록 박리점(separation point)(17)이 서로 멀어지면서 불꽃(13)의 흐름이 불균일한 영역을 점차 확대시키게 된다.

결과적으로, 광섬유 모재 증착에 있어서, 박리 현상은 광섬유 모재의 직경이 증가할수록 광섬유 모재를 균일하게 증착시키는데 장애가 되고 있는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은 광섬유 모재의 직경이 점차 증가함에 따라 분사 조건을 변동시켜 광섬유 모재의 균일한 증착을 가능하게 하는 광섬유 모재 증착용 버너를 제공함에 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 광섬유 모재 증착용 버너에 있어서,

원료물질을 연소시켜 분사하는 다수의 분사구가 그의 일단면에 형성된 제1 몸체;

상기 제1 몸체의 외주면을 감싸는 형상으로 상기 제1 몸체 상에 결합되는 제2 몸체;

상기 제2 몸체의 내주면과 상기 제1 몸체의 외주면 사이에 개재되어 길이방향으로 이동하는 이동체; 및

상기 이동체가 상기 제1 몸체 상에서 길이방향으로 이동함에 따라, 상기 제1 몸체의 일단면 가장자리를 따라 개폐되는 개폐형 분사구를 포함하는 광섬유 모재 증착용 버너를 개시한다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 광섬유 모재 증착용 버너(100)를 나타내는 측면도이고, 도 6은 도 5에 도시된 버너(100)를 나타내는 평면도이며, 도 7은 도 5에 도시된 버너(100)의 이동체(103)가 이동한 모습을 나타내는 측면도이다.

도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 광섬유 모재 증착용 버너(100)는 제1 몸체(101), 제2 몸체(102) 및 이동체(103)로 구성된다.

상기 제1 몸체(101)는 그의 일단면에 형성되는 다수의 분사구(111, 112, 113, 114)와, 화합물들을 주입시키기 위하여 그의 외주면 및 타단면 등에 형성되는 다수의 주입구(119)를 구비한다. 상기 분사구들은 상기 제1 몸체(101)의 일단면 중앙에 형성되는 제1 분사구(111)와, 상기 제1 분사구(111)의 가장자리에 형성되고 원주 방향으로 배열되는 다수의 제2 분사구(112)들과, 상기 제2 분사구(112)들의 외곽에 형성되고 원주 방향으로 적어도 1 열로 배열되는 다수의 제3 분사구(113)들과, 상기 제3 분사구(113)들의 외곽에 형성되고 원주 방향으로 배열되는 다수의 제4 분사구(114)들로 구성된다.

상기 분사구들에 각각 주입되는 화합물들 구성의 형태를 살펴보면, 상기 제1 분사구(111)에는 SiCl_4 , OMCTS 가, 상기 제2 분사구(112)에는 O_2 , N_2 가, 상기 제3 분사구(113)에는 $\text{CH}_4 + \text{O}_2$, $\text{H}_2 + \text{O}_2$ 등의 혼합가스가, 상기 제4 분사구(114)에는 O_2 , N_2 , Ar 가 각각 주입된다. 상기와 같은 각 분사구들에 주입되는 화합물들의 구성은 제조하고자 하는 광섬유의 특성에 따라 제조업자가 다양하게 변경하여 구성할 수 있는 것이다.

상기 제2 몸체(102)는 상기 제1 몸체(101)의 외주면을 감싸게 결합되며, 상기 제1 몸체(101)의 일단부로부터 소정 길이로 더 연장되어, 상기 버너(100)로부터 분사되는 불꽃이 일정한 형상으로 유지될 수 있도록 안내하게 된다.

상기 제1 몸체(101)의 외주면과 제2 몸체(102)의 내주면은 일정 정도 이격되며, 상기 제1 몸체(101)의 외주면과 제2 몸체(102)의 내주면 사이에 상기 이동체(103)가 개재된다.

상기 이동체(103)는 상기 제1 몸체(101)의 길이방향으로 이동 가능하게 구성되며, 그의 일단에는 환형의 커버 플레이트(131)가 형성되어 있다. 상기 커버 플레이트(131)는 상기 제1 몸체(101)의 일단부 외주면과 상기 제2 몸체(102)의 내주면 사이를 폐쇄시키며, 상기 이동체(103)가 이동함에 따라 상기 제1 몸체(101)의 일단부 외주면을 따라 개폐형 분사구(135; 도 7에 도시됨)를 형성하게 된다.

즉, 상기 이동체(103)가 이동한 상태에서, 상기 제1 몸체(101)의 일단부 외주면과 상기 커버 플레이트(131)의 내주면 사이가 개방되어 또 다른 형태의 분사구가 형성되는 것이다. 상기 개폐형 분사구(135)의 구성을 위해 상기 제1 몸체(101)의 일단부 외주면에는 경사면(115)이 형성되고, 상기 커버 플레이트(131)의 내주면은 상기 경사면(115)에 상응하게 형성된다. 상기 경사면(115)은 상기 제1 몸체(101)의 일단부로 진행할수록 그 직경이 점차 감소하도록 구성되어 있다.

상기 제1 몸체(101)의 일단부 외주면과 상기 이동체(103)의 일단부 내주면이 서로 맞물린 상태에서 상기 개폐형 분사구(135)가 폐쇄되고, 상기 이동체(103)가 이동하면 상기 제1 몸체(101)의 일단부 외주면과 상기 이동체(103)의 일단부 내주면이 서로 멀어지면서 상기 개폐형 분사구(135)가 개방되는 것이다. 상기 개폐형 분사구(135)를 통해 분사되는 가스로는 O_2 , N_2 , Ar 중 어느 하나가 적절하며, 이들을 주입하기 위한 주입구(119)는 상기 제2 몸체(102)의 외주면에 형성될 수 있다.

상기 개폐형 분사구(135)가 폐쇄된 상태에서, 상기 이동체(103)의 일단면, 더 구체적으로 상기 커버 플레이트(131)의 일단부 면은 상기 제1 몸체(101)의 일단면과 일치될 수 있다.

상기 버너(100)를 통해 분사되는 불꽃의 일정한 형태를 형성하기 위해서는, 상기 버너(100)의 일단부 내측면에 불연속적인 형상을 최소화함이 바람직하다. 따라서, 상기 제1 몸체(101)의 일단면 가장자리와 상기 커버 플레이트(131)의 일단면 내측단을 서로 일치시켜 하나의 경계점(133)을 형성하는 것이 바람직하다.

상기 이동체(103)를 이동시키기 위하여, 상기 버너(100) 내에는 구동체(139)가 제공된다. 상기 구동체(139)는 그의 일면이 상기 제1 몸체(101)의 외주면 상에 지지되고, 타면이 상기 이동체(103)의 타단에 지지된다. 상기 구동체(139)는 온도 변화에 따라 그 형상이 변화되는 금속체로 구성함이 바람직하며, 대표적인 예로서 바이메탈이 있다. 바이메탈은 열팽창율이 서로 다른 두 금속체를 서로 접합하여, 온도가 변화되면 열팽창율의 차이에 따라 그 형상이 변화된다.

또한, 바이메탈 이외에도, 상기 개폐형 분사구(135)를 개폐할 수 있는 정도로 상기 이동체(103)를 이동시킬 수 있는 열팽창율을 갖는 금속체를 사용하여 상기 구동체(139)를 구성할 수 있다. 이러한 조건에 맞는 금속으로는 알루미늄 합금, 구리 합금, 아연 합금 등이 있다.

한편, 상기 구동체(139)를 제외한 구성 요소들, 즉, 제1 몸체(101), 제2 몸체(102), 이동체(103) 등은 열팽창율이 낮은 하스텔로이 계열의 합금 또는 석영(quartz) 재질을 사용해야 함은 자명하다.

광섬유 모재 증착이 진행되는 동안 주위 온도가 변화되어 상기 구동체(139)의 변형에 따라, 상기 이동체(103)가 이동하여 상기 개폐형 분사구(135)를 개방시키게 된다.

도 8은 상기 버너(100)를 이용한 광섬유 모재 증착 장치의 구성을 개략적으로 나타내는 도면으로서, 광섬유 모재 증착 공정의 초기 상태를 도시하고 있다. 도 9는 광섬유 모재 증착 공정이 어느 정도 진행되어 광섬유 모재(201)의 직경이 증가된 상태를 도시하고 있다. 상기 버너(100)로부터 분사되었으나 상기 광섬유 모재(201)에 증착되지 않은 연소물질은 배출기(209)를 통해 외부로 방출된다.

증착이 진행될수록 상기 광섬유 모재(201)의 직경은 점차 증가하게 되어, 그의 외주면과 상기 버너(100)의 거리가 가까워질 뿐만 아니라, 상기 버너(100)와 대면하는 광섬유 모재(201)의 표면적이 점차 증가하게 된다. 이는 증착 공정이 진행됨에 따라 상기 버너(100)에 전달되는 상기 광섬유 모재(201)의 복사열이 증가하게 됨을 의미한다.

상기 버너(100)에 전달되는 복사열이 증가함에 따라, 상기 구동체(139) 주위의 온도가 점차 상승하여 상기 구동체(139)의 변형을 초래하게 된다. 따라서, 상기 이동체(103)가 서서히 이동하면서 상기 개폐형 분사구(135)가 점차 개방된다. 광섬유 모재의 증착이 진행될수록 상기 버너(100)에 전달되는 복사열도 증가하여, 상기 개폐형 분사구(135)의 크기도 증가하게 된다.

상기 개폐형 분사구(135)를 통해 분사된 가스는 상기 버너(100)로부터 분사된 불꽃(203)의 주위를 흐르면서, 상기 불꽃(203)의 형상을 일정하게 유지시켜주게 된다. 이는, 상기 불꽃(203) 흐름의 박리점(207)들이 서로 멀어지는 것을 억제하게 된다. 따라서, 상기 박리점(207)들 사이에 상기 불꽃(203)이 불연속적으로 흐르는 영역이 확대되는 것이 억제되어 광섬유 모재 증착이 균일하게 유지될 수 있다.

이상, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해서 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명하다 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 광섬유 모재 증착용 버너는 광섬유 모재로부터 버너로 전달되는 복사열에 따라 버너 주위의 온도가 상승하는 점을 이용하여 개폐형 분사구를 개방시킴으로써, 광섬유 모재의 직경이 증가하더라도 그 주위로 흐르는 불꽃의 흐름을 일정하게 유지시켜 줄수 있게 되었다. 즉, 광섬유 모재의 증착 조건이 변화됨에 따라 그에 맞도록 분사 조건을 변화시킴으로써 광섬유 모재의 증착을 일정하게 유지시켜 줌으로써 광섬유 모재의 품질을 향상시키게 되었다. 또한, 종래에는 이러한 증착 조건의 변화에 따라 질유량 제어 등 별도의 제어 및 이를 위한 장치들이 요구되었으나, 본 발명에 따른 광섬유 모재 증착용 버너는 광섬유 모재 증착 조건에 따라 개폐형 분사구를 이용하여 분사 조건을 변화시키므로 광섬유 모재 증착 장비를 단순화시킬 수 있게 되었다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

광섬유 모재 증착용 버너에 있어서,

원료물질을 연소시켜 분사하는 다수의 분사구가 그의 일단면에 형성된 제1 몸체;

상기 제1 몸체의 외주면을 감싸는 형상으로 상기 제1 몸체 상에 결합되는 제2 몸체;

상기 제2 몸체의 내주면과 상기 제1 몸체의 외주면 사이에 개재되어 길이방향으로 이동하는 이동체; 및

상기 이동체가 상기 제1 몸체 상에서 길이방향으로 이동함에 따라, 상기 제1 몸체의 일단면 가장자리를 따라 개폐되는 개폐형 분사구를 포함함을 특징으로 하는 광섬유 모재 증착용 버너.

청구항 2.

제1 항에 있어서, 상기 개폐형 분사구가 폐쇄된 상태에서, 상기 이동체의 일단면은 상기 제1 몸체의 일단면과 일치됨을 특징으로 하는 광섬유 모재 증착용 버너.

청구항 3.

제1 항에 있어서, 상기 제1 몸체의 일단부 외주면은 일단면으로 진행함에 따라 그 직경이 점차 감소하는 형상으로 경사면이 형성되고, 상기 이동체의 일단부 내주면은 상기 제1 몸체의 일단부 외주면에 상응하는 형상으로 형성됨으로써,

상기 제1 몸체의 일단부 외주면과 상기 이동체의 일단부 내주면이 서로 맞물려 상기 개폐형 분사구가 폐쇄됨을 특징으로 하는 광섬유 모재 증착용 버너.

청구항 4.

제1 항에 있어서, 일면이 상기 제1 몸체의 외주면 상에 지지되고 타면이 상기 이동체의 타단에 지지되어, 주위 온도가 상승함에 따라 변형되는 구동체를 더 구비하고,

상기 구동체가 변형됨에 따라 상기 이동체가 이동하여 상기 개폐형 분사구를 개방시킴을 특징으로 하는 광섬유 모재 증착용 버너.

청구항 5.

제4 항에 있어서, 상기 구동체는 바이메탈(Bimetal)임을 특징으로 하는 광섬유 모재 증착용 버너.

청구항 6.

제4 항에 있어서, 상기 구동체는 알루미늄 합금, 구리 합금, 아연 합금 재질들 중 선택된 어느 하나의 금속체임을 특징으로 하는 광섬유 모재 증착용 버너.

청구항 7.

제1 항에 있어서, 상기 다수의 분사구들은,

상기 제1 몸체의 일단면 중앙에 형성되는 제1 분사구;

상기 제1 분사구의 가장자리에 형성되고 원주 방향으로 배열되는 다수의 제2 분사구들;

상기 제2 분사구들의 외곽에 형성되고 원주 방향으로 적어도 1 열로 배열되는 다수의 제3 분사구들; 및

상기 제3 분사구들의 외곽에 형성되고 원주 방향으로 배열되는 다수의 제4 분사구들로 구성됨을 특징으로 하는 광섬유 모재 증착용 버너.

청구항 8.

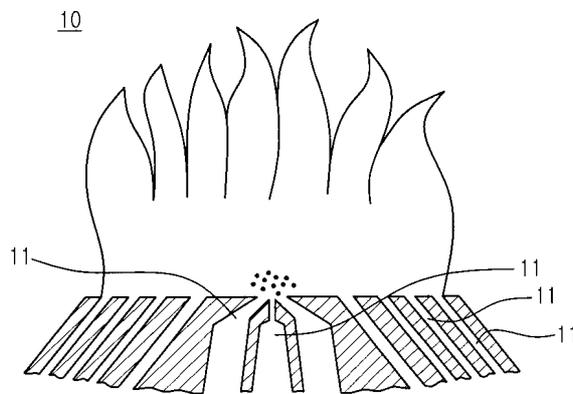
제7 항에 있어서, 상기 개폐형 분사구는 상기 제4 분사구들의 외곽을 따라 원주 방향으로 형성됨을 특징으로 하는 광섬유 모재 증착용 버너.

청구항 9.

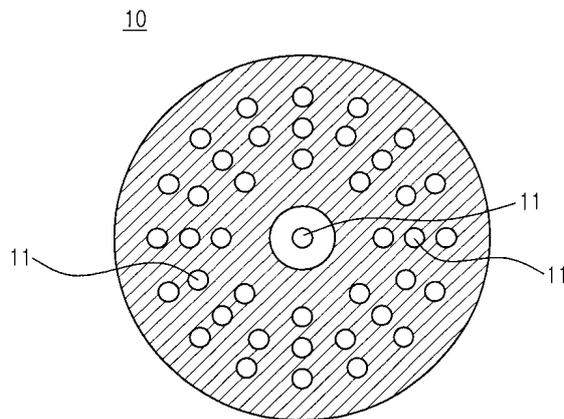
제1 항에 있어서, 개방된 상태의 상기 개폐형 분사구를 통해 산소, 질소, 아르곤 가스 중 어느 하나가 공급됨을 특징으로 하는 광섬유 모재 증착용 버너.

도면

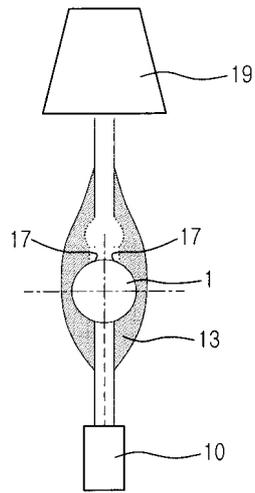
도면1



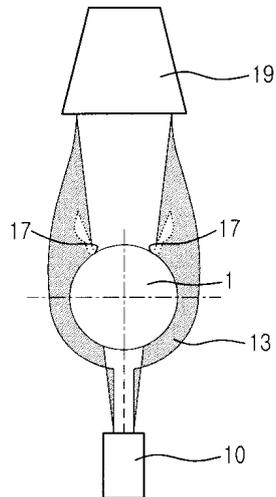
도면2



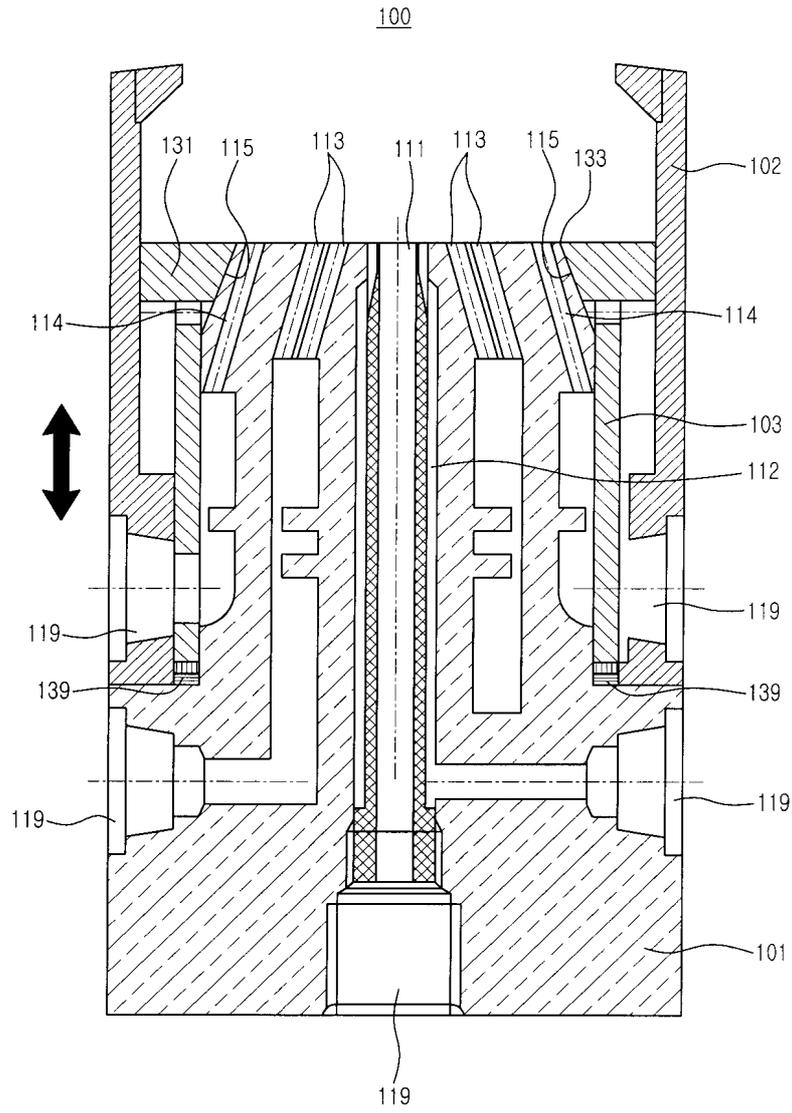
도면3



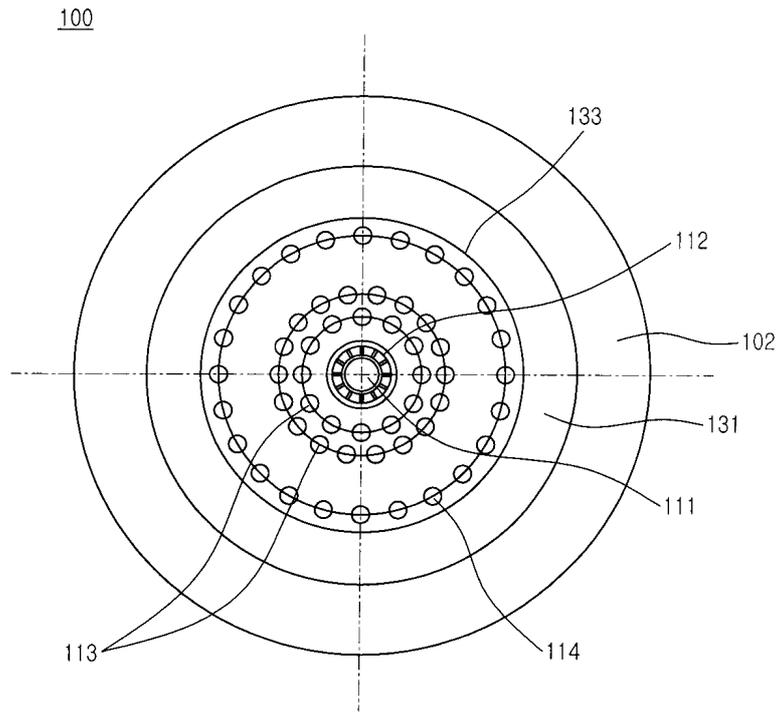
도면4



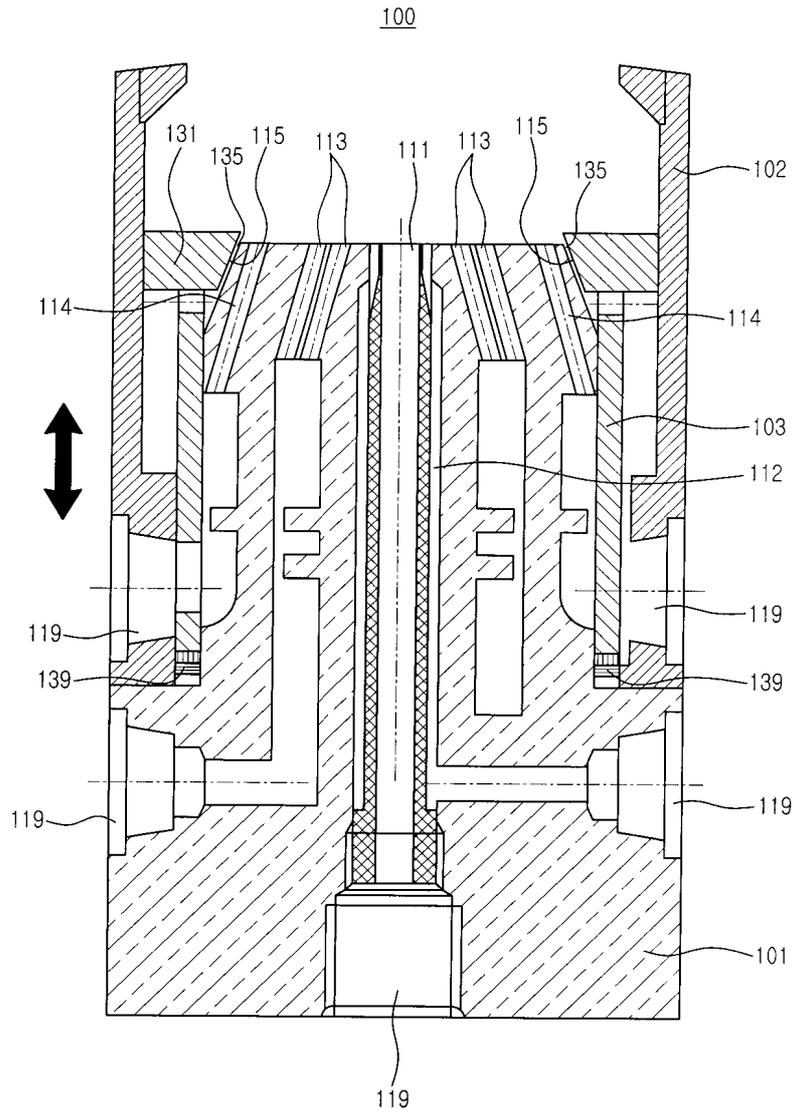
도면5



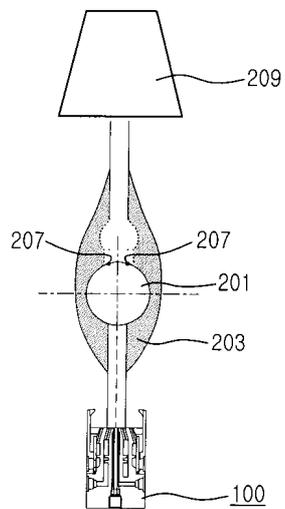
도면6



도면7



도면8



도면9

