(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
F23C 5/00

(45) 공고일자 1999년03월20일
(11) 등록번호 특0171885
(24) 등록일자 1998년10월22일

(21) 출원번호 특1990-002100
(22) 출원일자 1990년02월21일
(65) 공개번호 특1990-013245
(43) 공개일자 1990년09월05일

(30) 우선권주장 8900635-7 1989년02월23일 스웨덴(SE)
(73) 특허권자 이소베 생-고벵 에스. 르 바게레스
프랑스공화국 92400 꾸르브부와 아브뉘 달사스 18
(72) 발명자 보체크 스트르나드
스웨덴왕국 에스-252 58 헬싱보르그 할리첵가탄 5 아
(74) 대리인 이병호, 최달용

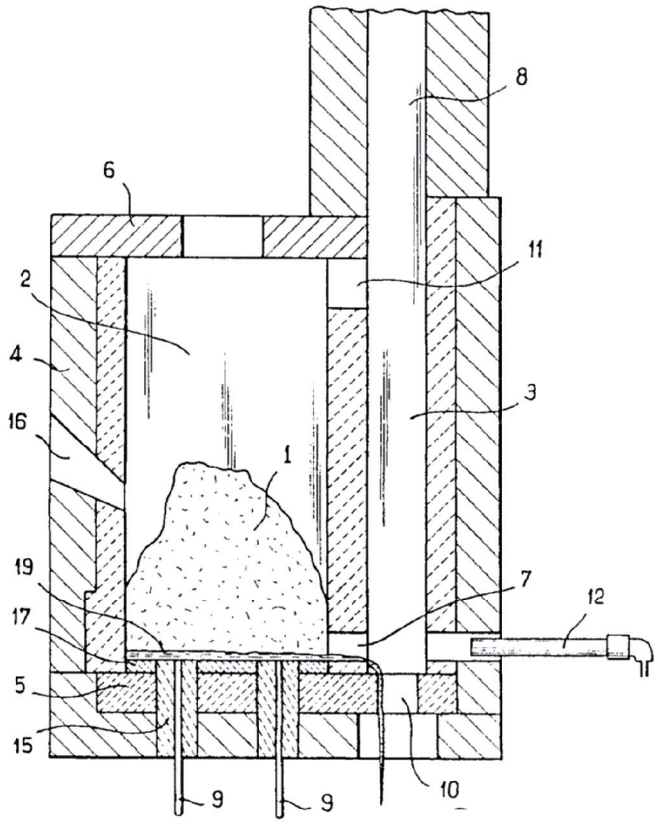
심사관 : 성낙훈

(54) 용융방법 및 이를 수행하기 위한 장치

요약

내용없음.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

용융방법 및 이를 수행하기 위한 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 노의 단면을 도시한 것이다.

제2도는 본 발명의 원리에 따라 작동하며 용융물을 통과하는 전류에 의해 용융물의 바닥층에 별도의 열이 공급되는 노를 도시한 것이다.

제3도는 제2도에서 라인 B-B에 따른 단면을 도시한 것이다.

제4도는 본 발명의 원리에 따라 작동하고 노 바닥에 설치된 저항기 소자를 통과하는 전류에 의해 별도의 열이 바닥층에 공급되는 노의 다른 양태를 도시한 것이다.

제5는 버너에 의해 발생되어 노 바닥 내부를 통과하는 뜨거운 기체에 의해 별도의 열이 바닥 층으로 공급되는 본 발명에 따른 노 또 다른 양태이다.

제6도는 용융된 폐기물이 내화 벽돌층 위에 위치하고, 이러한 배열로 인해 산소 또는 산소 풍부 공기는 폐기물쪽으로 전달되고 용융된 유리는 배출구 쪽으로 전달되는 본 발명에 따른 노의 또 다른 양태이다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 무기 재료로 된 섬유 뿐만 아니라 유기 물질과, 존재하는 경우, 물을 함유하는 물질을 노(furnace) 안에서 용융시키는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르는 방법은 무기 섬유, 특히 유리 섬유의 제조시 생성되는 폐기물을 용융시키는데 특히 적합한데, 폐기물의 유형에 따라 섬유, 유기 물질 및 물의 함량이 다양할 수 있다.

무기 섬유 제조시 생성되는 이러한 유형의 폐기물을 처리하는 한가지 방법은 폐기물을 버리는 것이다. 그러나, 이러한 방법은 명백한 이유로, 즉, 특히 폐기물 중의 유기 물질이 유리 페놀, 포르말린, 오일 등과 같은 물질을 함유하는 경우, 환경 문제를 유발시킬 수 있기 때문에 만족스러운 방법이 아니다.

이러한 종류의 섬유 폐기물을 처리하는 또 다른 방법은 용융시키는 것인데, 이는 많은 다른 방식으로 시험되었으나 만족할 만한 결과가 없었다. 이러한 용융 방법은 예상보다 실제로 수행하기가 훨씬 더 곤란하다. 외부 에너지를 공급하여 폐기물을 용융시키고자 하는 경우, 상당히 견고한 용융물이 형성되고, 이는 폐기물중의 유기 물질로의 공기 공급을 다소 중단시킨다. 더욱이, 이 용융물이 반죽과 같은 점도를 갖기 때문에 폐기물 소각로의 내부 표면에 접착될 경우, 처리하기가 곤란하다. 또한, 사라지는 폐기물 연기는 흔히 대기오염을 유발시키는 연소되지 않은 가스를 함유한다. 이러한 문제는, 폐기물을 통상의 노에서 매우 높은 온도에 노출시킬 경우 폐기물의 열전도성이 낮기 때문에 열이 물질에 침투하는데 시간이 걸리므로 경제적으로 해결할 수 없다. 결과적으로, 이러한 구조물의 효율은 매우 낮다.

이러한 상황에서, 유리 노에서 폐기물을 원료로 재활용하기 위해 많은 실험들이 수행되었지만, 이는 폐기물이 유기 물질을 소량 함유하며 섬유질 폐기물이 완전히 분해(이 경우, 공정 비용이 상당히 증가된다)되는 경우에만 가능하다는 것이 입증되었다.

폐기물이 특수한 용융로 안에 존재하는 용융물의 표면에 배열되고 용융열이 노 내에 배열된 다수의 버너(burner)의 연소열에 의해서, 용융물 안에 위치하는 전류 공급 전극에 의해 또는 노의 바닥에 설치된 전류 공급 저항기 소자에 의해 공급되는 경우 용융 방법을 개선시킬 수 있다. 그러나, 환경으로부터의 열에 의해 폐기물을 용융시키는 이러한 방법에서는 대체로 에너지 소비가 높다. 더욱이, 아직까지는 폐기물 연기가 연소되지 않은 가스를 함유하지 않는 것이 곤란하기 때문에 대기 오염 문제가 적어도 부분적으로 남는다.

본 발명의 목적은 상기 단점을 보완하여 용융방법을 개선시키는 것이다.

본 발명에 따라서, 본 발명의 목적은 특허청구의 범위에 기술되는 방법으로 성취된다.

본 발명의 주요 신규성은 유기 물질이 연소될 때 현존하는 유기 물질 내부에서 방출되는 열에 의해 섬유재료가 용융됨으로써, 대체로, 별도의 에너지가 전혀 필요하지 않다는 데 있다. 더욱 정확히, 본 발명은 무기 섬유 뿐만 아니라, 유기물질과, 존재할 경우, 물을 함유하는 폐기물을 노에서 용융시키는 방법에 관한 것이다. 발명의 방법의 특징은 노에 순수한 산소를 공급하거나, 산소 함량이 바람직하게 약 40용적% 이상인 산소 풍부 공기를 필요한 정도로 공급하는 것이다. 이 방법으로 유기 물질이 매우 빠르고 효과적으로 연소되고 폐기물 연기가 깨끗하게 됨이 입증되었다.

본 발명에 따르는 용융방법은 또한 매우 효과적이고, 별도의 에너지 필요량을 현저하게 감소시킨다. 예를 들면, 외부에서 열이 공급되고 24시간 동안 6.0ton/㎡의 폐기물을 용융시키는 용량을 갖는 노에 대한 대표적인 우수 열소비량은 폐기물 1Kg당 600Kcal이다. 본 발명의 방법에 따라서, 에너지 소비가 전혀 없이 아주 높은 용융 용량으로 용융을 수행할 수 있다.

바람직한 양태의 방법에 따라서, 산소 또는 산소 풍부 공기를 용융물과 정상부의 섬유재료 사이의 경계층 근처에, 특히 이 경계층에 아주 근접한 부분에 공급할 수 있다. 산소 또는 산소 풍부 공기는 하부로부터 공급될 수도 있다.

본 발명은 노내에 상당량의 용융물을 필요로 하지 않음을 지적하고자 한다. 용융물은 예를 들면, 얇은 바닥층을 형성할 수 있으며, 용융 공정이 진행됨에 따라 형성된 얇은 바닥층으로부터 용융물이 계속 배출된다.

따라서, 본 발명에 따르는 방법은 순수한 산소를 사용하여 수행하여 탁월한 결과를 얻을 수 있다. 그러나, 이러한 순수한 산소가 항상 필요한 것은 아니다; 산소 약 40용적%의 하한치에서도 우수한 결과가 성취된다. 본 발명의 더욱 바람직한 양태는 산소함량이 약 50용적% 이상, 바람직하게는 약 60용적% 이상인 산소 풍부 공기를 사용하는 것을 포함한다. 특정 용도의 경우, 약 75용적%의 한계가 특히 바람직한 하한치일 수 있다.

본 발명에 따르는 방법으로 용융시킬 수 있는 물질의 유형은 위에서 언급하였다. 그러나, 물질은 널리 공지된 용어 단열온도에 의해 다음과 같이 정의될 수 있다 : 산소대기하에서 유기 물질(통상적으로 결합

제)은 매우 빠르게 연소되며 상당한 열을 방출한다. 열은 모든 성분, 즉 섬유, 물 및 폐가스를 가열하는데 사용된다. 열손실이 전혀 없는 경우 수득되는 온도 Tx(소위 단열온도)는 다음식에 따라 계산할 수 있다.

$$Tx = \frac{41.4 \cdot \frac{x}{y} - T_L + 5419 \cdot x + 560 - 520 \cdot z}{0.3545 \cdot x + 0.02343 \cdot (100 - y) \cdot x + 30.52}$$

상기 식에서,

Tx는 단열온도(°)이고,

x는 결합제 함량(%) [결합제의 에너지 값=5500kcal/kg]이며,

y는 공급된 공기 중의 산소 함량(%)이고,

TL은 공기 온도이며,

z는 폐기물의 함수량(%)이다.

무기 섬유 폐기물의 용융과 관련하여, 단열온도가 충분히 높은 조건하에, 용융에 부정적 영향을 미치지 않는 한도에서 매개변수 x, y, z 및 TL을 변화시킬 수 있음이 입증되었다. 약 850℃를 초과하는 단열온도에서, 폐기물을 용융시켜 우수한 결과를 얻을 수 있으며, 폐기물의 결합제 함량, 공급된 산소 풍부 공기의 산소함량, 산소 풍부 공기의 온도 및 폐기물의 함수량 등과 같은 해당 매개변수 값을 크게 달리하여 용융시킬 수 있음이 입증되었다.

특히 중요한 단열온도 값은 하한치가 약 1200℃인데, 단열온도가 이 한계를 초과하는 폐기물을 노에서 용융시키는 경우, 노로부터 용융물이 유출되는 데 있어 아무런 문제도 없이 수행될 수 있음이 입증되었다. 상기한 단열 한계에서, 형성된 용융물은 매우 뜨거우므로, 노가 완전히 절연된 경우에는 스스로 용광로에서 흘러 나온다.

단열온도가 1200℃ 미만인 폐기물의 경우, 용융된 물질을 노 밖으로 운송하는 것을 용이하게 하기 위해서는, 노에 열을 추가로 공급하여 주로 노의 바닥을 뜨겁게 유지시키는 것이 유리한 것으로 입증되었다. 문제의 별도의 열 공급은 이미 공지된 방법에 따라 수행할 수 있다.

본 발명에 따르면 유기 물질의 연소가 매우 효과적이고 또한 높은 산소함량은 노로부터 방출되는 폐가스의 양이 비교적 소량임을 의미함을 추가로 강조하고자 한다. 폐가스의 양이 감소된다는 것은 공정중에 유리되는 환경에 유해한 물질을 간단하고 경제적으로 처리할 수 있다는 것을 의미한다.

최종적으로, 위에서 언급한 원리에 따라 제작한 시험 플랜트는 유리섬유 폐기물을 유기 결합제 약 6%와 용융시킬 때 다음과 같은 작동 매개변수를 나타낸다는 것을 추가로 언급하고자 한다.

용융 용량 : 24시간 동안 최대 6.0ton/㎡

폐가스 양 : 폐기물 1ton당 150N㎥

용융에 소비된 에너지 : 0

바닥을 뜨겁게 유지시키는 데

소비된 에너지 : 폐기물 1Kg 당 80Kcal (=0.33MJ/kg)

본 발명의 몇몇 양태를 첨부된 도면을 참조하여 예를 들어 기술한다.

상이한 도면에 도시된 상이한 형태의 노에 대한 상세한 설명이 상이한 도면에 공통적이므로, 동일하거나 등가의 상세한 설명에 대해 동일한 참조 부호가 사용된다. 이는 또한 도면이 원칙적으로, 또 다른 상세한 설명이 필요한 경우를 제외하고는 각각의 도면을 특별히 구분하지 않고 전체적으로 기술함을 의미한다. 더욱이, 각각의 노 구조 및 이의 기능은 본 발명에 의한 새로운 특징을 제외하고는 이전의 공지된 기술과 기본적으로 동일하므로 설명이 너무 장황해서는 안된다. 노의 구조 및 기능은 결과적으로 통합해서 기술된다.

따라서, 제1도 내지 제6도에서 폐기물(1)을 용융부(2) 및 배출부(3)로 이루어진 뜨거운 노에 넣는다.

용융부는 벽(4), 바닥(5) 및 천장(6)으로 구분된다.

폐기물 속의 유기 물질을 열로 점화시키고, 노의 바닥(5)의 특수 내화 벽돌(15)내에 설치된 다수의 노즐/밸브(9)에 의해 하부로부터 폐기물에 공급되는, 산소가 풍부한 대기의 영향하에서 계속 연소시킨다. 폐기물은 연소로 인한 가열하에 용융되고 노의바닥(5)쪽으로 내려와 측면 배출구(7)를 통해 배출부(3)로 유동된다. 그후 용융물이 바닥 배출구(10)를 통해 배출부를 떠난다. 연소되어 나온 폐가스가 배출구(11) 및 굴뚝(8)을 통해 노를 떠나는데, 이는 용융부 및 배출부에서 공통적으로 일어난다.

필요한 경우, 노 밖으로의 운송을 촉진시키기 위해 버너(12)를 배출부에 설치하여, 배출된 용융물의 온도를 유지시킨다.

용융과정은 벽(4)내 관찰구멍(inspection aperture)(16)을 통해 관찰할 수 있다.

서로 상이한 도면간의 차이점은 하기와 같다:

제1도에 따르는 양태에서 바닥(5)의 상부는 특히 용융된 물질에 대해 내성을 나타내는 재료로 이루어진

특수한 바닥 삽입부(17)로 이루어진다. 노즐(9)은 바닥 삽입부(17)의 표면과 동일한 높이에 위치하고 바닥 삽입부(17)는 출구(7)의 하부와 동일한 높이에 위치한다. 이는 바닥(5)에 용융물로 이루어진 얇은 바닥층(19)만이 존재한다는 것을 의미한다.

제2도 및 제3도에 따르는 양태에서, 벽돌(15)로 둘러싸인 노즐(9)은 바닥(5)의 상부표면으로부터 위쪽으로 수직으로 뻗어있어 노즐 배출구는 배출 측면 배출구(7)와 동일한 높이에 위치한다. 결국, 용융물(13)은 용융부의 하부에서 배출구(7)의 높이까지 형성된다. 전극(14)은 이 용융물 속에 배열되어 용융온도를 유지시키고 용융물의 배출을 촉진시키기 위해 전류 및 이에 의한 별도의 열을 전달한다.

제4도에 따르는 양태는 노로부터의 배출을 촉진시키기 위해 바닥 삽입부(17)에 전기 저항기 소자(18)를 설치하여 용융물의 열을 유지시키는 것 외에는 제1도에 따르는 양태에 상응한다.

제5도에 따르는 양태에서, 버너(20)는 노의 바닥에 근접하게 배열되며, 여기서, 노의 바닥은 연소 영역과, 이러한 연소 영역에 연결되어 연소 가스를 통과시키고 노의 내화 바닥에 열을 공급하여 이를 고온으로 유지시키는 채널(channel)(22)을 포함한다. 연소 가스는 굴뚝(8)을 통과하기 전에 용융물을 배출시키기 위한 배출구(10)를 통과함으로써 용융물의 방출을 보장한다.

최종적으로, 제6도에 따르는 양태에는, 노의 용융부(2)의 바닥(5)에 여러 층으로 된 내화 벽돌의 구형 베드(bed)(23)가 포함된다. 또한, 필요한 경우, 노의 측벽 중의 하나의 하부에 베드를 가열하기 위한 버너(24)가 배열된다. 이미 제시된 양태와는 대조적으로, 산소 또는 산소 풍부 공기를 베드(23)내로 공급하기 위한 밸브(들)(9)는 하부로부터 직접 산소 또는 산소 풍부 공기를 공급하도록 배열되는 것이 아니라 버너(24)에 연결된 측벽을 통해 공급하도록 배열된다. 베드(23)는 배출구(7)를 커버하는 높이를 갖는다. 베드(23)는 모든 하부 물질 표면 위로 산소 또는 산소 풍부 공기를 분배하는데 기여한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

무기 섬유와 유기 물질을 함유하는 폐기물을 노 안에서 유기 물질을 연소시키기에 충분한 온도로 가열하는 단계 및 순수한 산소 또는 산소 함량이 40용적% 이상인 산소 풍부 공기를 노 안으로 공급하여 섬유재료 속의 유기 물질을 완전히 연소시켜 섬유재료를 용융시키기에 충분한 열을 생성시키는 단계를 포함하여, 단열온도가 850℃를 초과하고 유기 물질과 혼합된 섬유재료를 용융시키는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 산소 또는 산소 풍부 공기를 정상부의 섬유재료와 용융물 사이의 경계층에 근접하게 공급함을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 산소 및 산소 풍부 공기가 하부로부터 공급됨을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 산소 함량이 50용적% 이상인 산소 풍부 공기가 노 안으로 공급됨을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 무기 섬유의 제조시에 생성된 폐기물을 사용하여 수행함을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

처리하고자 하는 물질을 용융시키는 용융부(2)와 용융물과 연소시 생성된 폐가스를 배출하는 배출부(3)를 포함[이들 용융부(2)와 배출부(3)는 벽에 의해 분리되는데, 벽의 하부에는 용융물이 바닥 배출구(10)에 의해 배출부(3)로부터 배출되도록 용융물을 통과시키는 배출구(7)가 있고, 벽의 상부에는 폐가스를 굴뚝(8)으로 방출하는 가스 배출구(11)가 있다]하며, 용융부에 함유된 용융물과 처리할 잔여 물질 사이의 경계층으로 가스를 주입시키는 수단을 추가로 포함함을 특징으로 하는, 제1항에 따르는 용융방법을 수행하기 위한 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 가스 주입 수단이, 내화 벽돌(15)로 둘러싸여 용융부(2)의 바닥(5)에 설치된 노즐(9)로 구성되며, 노즐의 말단이, 용융물을 배출부(3)로 유동시키는 배출부(7)의 하부와 동일한 높이에 위치하고 처리할 물질과 용융물 사이의 경계층에 근접함을 특징으로 하는 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 용융부(2)의 바닥(5)이, 용융될 물질에 대해 내성을 갖는 재료로 이루어진 삽입부(17)를 구비하고, 삽입부의 표면은 용융물을 배출부(3)로 유동시키는 배출구(7)의 하부에 상응하며, 노즐(9)의 말단이 바닥 삽입부(17)의 표면과 동일한 높이로 용융부(2)에 위치함으로써 용융물로 이루어진 박층(19)이 바닥 삽입부(17) 위에 형성됨을 특징으로 하는 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 용융물이 배출구(7)를 통해 배출부(3)로 유동하여 바닥 배출구(10)를 통해 배출되는 것

을 촉진시킬 수 있도록 용융물을 용융온도로 유지시키는 전기 저항기 소자(18)가 바닥 삽입부(17)에 포함됨을 특징으로 하는 장치.

청구항 10

제7항에 있어서, 내화 벽돌(15)로 둘러싸인 노즐(9)이 용융부(2)의 바닥(5) 표면 위로 돌출되고, 용융물이 이의 용융온도를 유지하도록 용융물을 가열함으로써 배출구(7)를 통한 용융물의 유동과 바닥 배출구(10)를 통한 용융물의 배출을 촉진시키도록 용융물 가열을 위해 용융물(13) 속에 배열된 전극(14)을 추가로 포함함을 특징으로 하는 장치.

청구항 11

제7항에 있어서, 용융부(2)의 바닥(5)이, 용융부(2)의 하부를 가열하기 위해 사용되는 연소 가스의 유동 채널(22)(이때, 채널들은 용융물을 배출시키는 바닥 배출구(10)를 통해 굴뚝(8)과 배출부(3)를 연결한다)들에 의해 연결되며 버너(20)가 장착된 가스 연소 영역을 포함함을 특징으로 하는 장치.

청구항 12

제6항에 있어서, 용융부(2)의 바닥(5)이 내화 벽돌로 된 베드(23)에 의해 커버되고, 베드(23)의 두께는 배출구(7)의 높이보다 크며, 가스 주입수단이, 용융부(2)의 측벽 하부에 위치하고 내화 벽돌로 이루어진 베드(23)속으로 통과하여 내화 벽돌로 둘러싸이는 노즐(9)로 구성됨을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 용융부(2)의 측벽 하부에서 노즐(9)의 높이에 위치하는, 내화 벽돌로 이루어진 베드(23)를 가열하기 위한 버너(24)를 추가로 포함함을 특징으로 하는 장치.

청구항 14

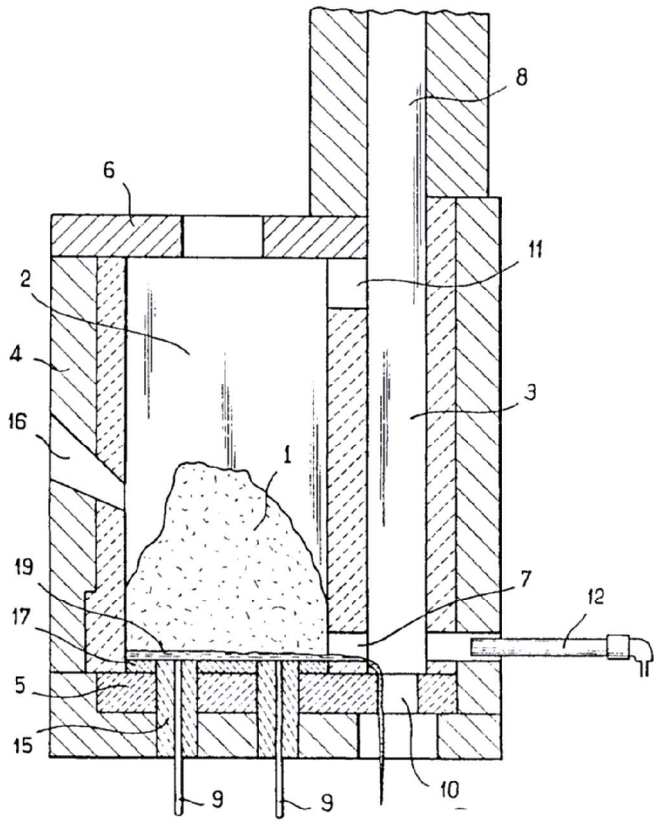
제6항 내지 제13항 중의 어느 한 항에 있어서, 연소 가스 및 용융물의 배출부(3)의 하부에 위치하는, 용융물을 용융온도로 유지시켜 용융물의 배출을 촉진시키기 위한 버너(12)를 추가로 포함함을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

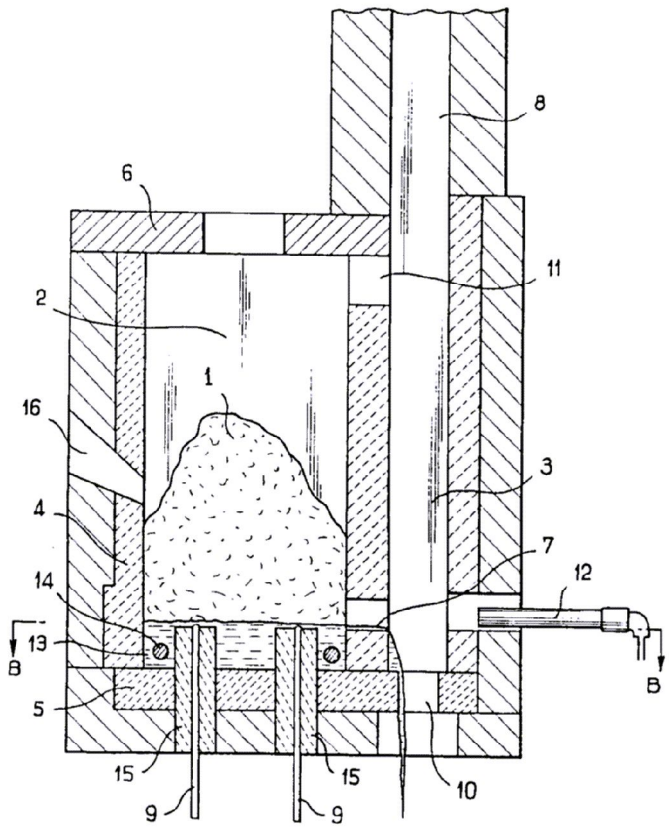
제5항에 있어서, 무기 섬유가 유리 섬유인 방법.

도면

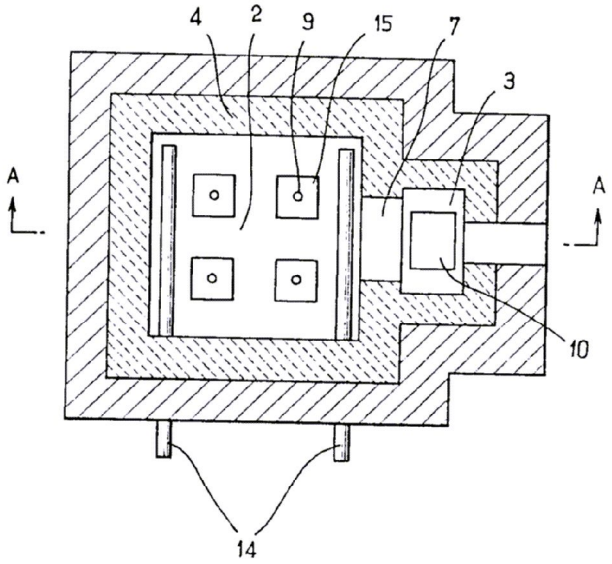
도면1



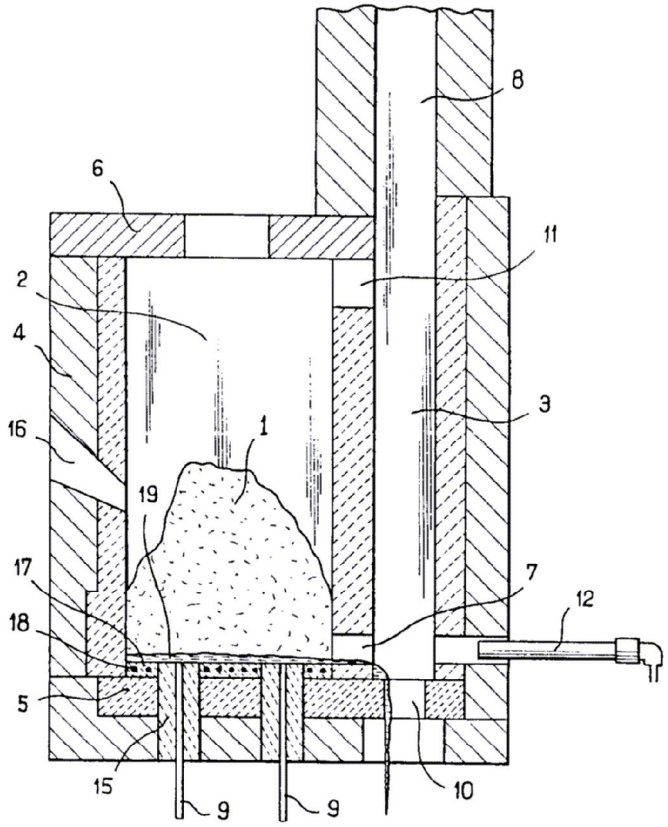
도면2



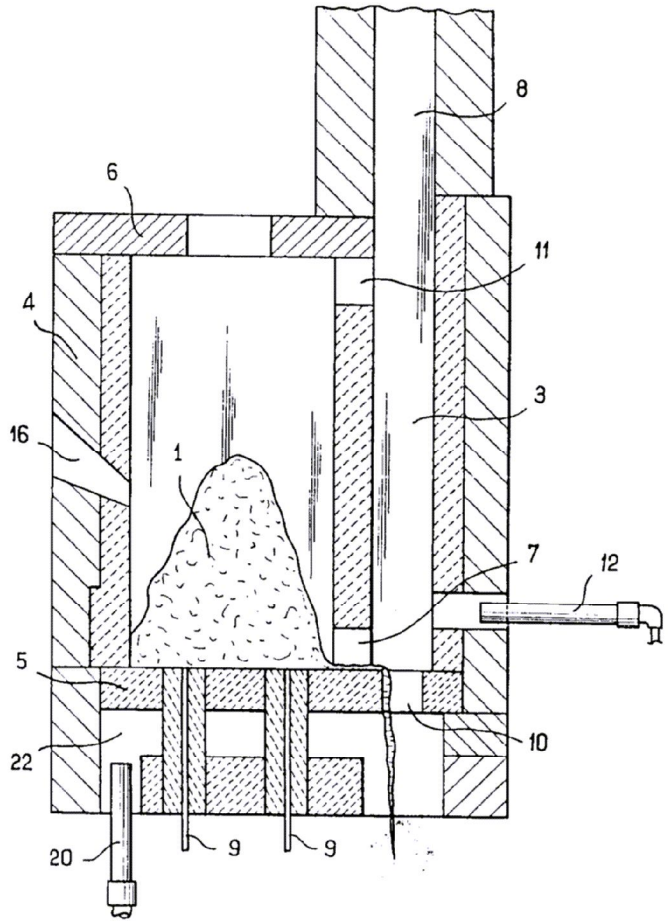
도면3



도면4



도면5



도면6

