

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2009/093832 A2

(43) 국제공개일

2009년 7월 30일 (30.07.2009)

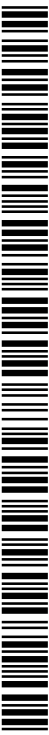
PCT

- (51) 국제특허분류:
F24H 1/20 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/000295
- (22) 국제출원일: 2009년 1월 20일 (20.01.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2008-0007096 2008년 1월 23일 (23.01.2008) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주) 씨엠테크 (CMTECH CO.,LTD) [KR/KR]; 대구광역시 달서구 대천동 1005 성서 4 차단지 1 블럭 7 로트, 704-801 Daegu (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 민홍식 (MIN, Hung Sik) [KR/KR]; 대구광역시 달서구 장기동 809 영남네 오빌파크 102-1703, 704-729 Daegu (KR). 안영근 (AN, Young Geun) [KR/KR]; 대구광역시 달서구 용산동 419-1 한마음타운 102-1601, 704-130 Daegu (KR). 양성진 (YANG, Sung Jin) [KR/KR]; 대구광역시 달서구 이곡동 1306-4 한빛마을 306-506, 704-140 Daegu (KR).
- (74) 대리인: 최경수 (CHOI, Kyeong Su); 대구광역시 중구 남산동 333-7 번지 2 층, 700-442 Daegu (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))



WO 2009/093832 A2

(54) Title: FLUID HEATING DEVICE

(54) 발명의 명칭: 유체 가열장치

(57) Abstract: The present invention relates to a fluid heating device which can instantaneously heat a fluid which is flowing for the purpose of supply or circulation. It comprises: a ceramic heater in the form of a flat plate having terminal lead wires for applying a power source; partition plates, to top and bottom of the ceramic heater, which allow the fluid which is to be heated to move towards the ceramic heater and which said partition plates have horizontal-movement fluid pathways such that fluid which has been heated by means of the ceramic heater is discharged; a flow path forming plate having a fluid through path such that the fluid on the horizontal-movement fluid pathways can move vertically to the fluid pathway of the next layer; an upper cover having an inlet hole for the supply of a fluid for heating the outside surface of the uppermost partition plate; and a final lower cover having an outlet hole for discharging the heated fluid onto the outside surface of the lowermost partition plate.

(57) 요약서: 본 발명은 공급되거나 순환되기 위해 유동하는 유체를 즉시 가열시킬 수 있는 유체 가열장치에 관한 것으로서, 전원 인가를 위한 단자 리드선을 가지고 구비되는 평판형 세라믹히터와, 상기 세라믹히터의 상,하측으로는 가열하고자 하는 유체가 세라믹히터 방향으로 이동하고 세라믹히터에 의하여 가열된 유체가 배출되도록 수평이동 유체경로를 가지고 결합 되는 간격판과, 상기 수평이동 유체경로 상의 유체가 다음 층의 유체경로로 수직이동할 수 있도록 유체통로를 가지고 결합 되는 유로형성판과, 최 상측의 간격판의 외측면에 가열하기 위한 유체를 공급하기 위한 인렛홀을 가지고 결합 되는 어퍼커버와, 최 하측의 간격판 외측면에 가열된 유체를 배출하기 위한 아웃렛홀을 가지고 결합 되는 로어커버로 마감하여 구성한다.

명세서

유체 가열장치

기술분야

- [1] 본 발명은 유체 가열장치에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 가열 효율이 좋아서, 공급되거나 순환되기 위해 유동하는 유체를 즉시 가열시킬 수 있는 소형의 유체 가열장치의 제공에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 널리 알려져 있는 유체 가열장치(1)로서 도 1에 도시된 바와 같이, 탱크(2) 내에 정량 저장한 물을 히터(3)에 의하여 항상 소정의 설정온도(예를 들면 약 40°C)에 가열 보온하는 저탕식의 온수장치가 있다.
- [3] 이러한 저탕식의 온수장치에서는 저장량이 한정되기 때문에, 저장량만큼 배출하는 동안에는 설정온도의 온수가 공급되지만, 저장량을 넘는 장시간 사용하면, 온수의 온도가 서서히 저하되기 시작하고, 설정 온도보다도 낮은 온도의 온수가 배출되는 현상이 생기기 때문에 온수장치로서 한계를 가진다.
- [4] 즉, 이러한 장치를 사용할 경우에는 사용시간이 제한적이어야 하고, 일정온도를 유지하기 위해서는 간헐적으로 사용해야만 적절한 온도의 온수 사용이 가능하다는 제약이 있다.
- [5] 또한 일정한 저장량을 확보하기 위해서는 저장용기의 크기로 인해 장치의 크기가 커져야 하고, 언제든지 사용할 수 있도록 하기 위해서는 일정한 방열 손실이 발생하는 저장용기의 온도를 일정하게 유지하도록 전력이 지속적으로 공급되어야 하기 때문에 불필요한 전력손실을 감수해야 하며, 세균, 곰팡이 등의 증식이 용이한 온도를 지속적으로 유지하고 있어서 위생상의 문제점을 가지고 있다.
- [6] 이러한 저탕식 온수 장치의 단점을 극복하기 위하여 도 2에 도시된 바와 같이 원통형 세라믹 히터를 이용한 순간 가열식의 유체 가열장치(5)를 고안하여 사용하기도 한다.
- [7] 상기 유체 가열장치(5)에서는 원통형 세라믹히터(6)의 내경 면을 통과하여 가열탱크(7)에 물(또는 유체)이 유입되는 과정에서 세라믹히터(6)의 전기적 발열에 의하여 순간적으로 설정온도까지 가열할 수 있기 때문에 장시간에 걸쳐 일정온도의 온수를 배출할 수 있다는 이점이 있다.
- [8] 그러나 여기서 사용되는 원통형 세라믹히터의 지름을 작게 하면 정밀한 제조가 곤란해지고, 발열면적이 너무 축소되기 때문에 일정 크기 이상이 되어야 한다. 한편, 넓은 발열면적을 가지게 한다면, 유로의 단면적이 커지고, 유속이 작아져서 열전달 효율이 나빠지기 때문에 온수장치의 열효율도 나빠진다는 문제점이 발생한다.
- [9] 뿐만 아니라 원통형 세라믹 히터의 치수로 인해 장치를 소형화하는 데는

한계가 있고, 또한 일정한 저장용량이 자연스럽게 발생하기 때문에 제어 응답성이 늦어져서 순간적인 설정온도 가변이 곤란해지는 문제점을 가지고 있다.

- [10] 특히, 순간 가열식의 특성 때문에 물 속에 용존하는 산소들의 순간적인 용해도가 저하되면서 매우 작은 기포가 다량 발생하게 되는데, 이러한 기포들은 유속이 빠를 경우 물의 흐름에 의해 배출구로 배출될 수 있지만, 유속이 느릴 경우 세라믹 발열체 표면에 포집 정체되어 큰 기포로 성장하기 쉬워진다.
- [11] 그 기포들이 세라믹 발열체 표면에 포집되어 기포의 크기가 더욱 성장하게 되면 세라믹 발열체의 국부적 열불균형 및 열충격을 받게 하여 파손에 이르도록 한다.
- [12] 이러한 문제점을 방지하기 위하여 친수성 산화물을 세라믹 히터 표면에 도포하여 표면에서의 기포성장을 방해하고자 하는 시도가 있기도 하지만, 지속적으로 사용할 경우, 표면에 다양한 침적물이 쌓이기 때문에 근본적인 해결책이 될 수는 없다.
- [13] 원형 세라믹 발열체의 형상적인 문제로 인해, 유속을 높이고자 한다면 발열면적이 현저하게 줄어들어야 하고, 발열면적을 증가시키고자 한다면 세라믹 표면의 유속이 늦어질 수 있는 상기의 원통형 세라믹 히터를 사용하는 방식은 근본적인 문제점을 가지고 있다.
- [14] 도 3은 또 다른 형태의 유체 가열장치(10)로서, 평판형 장치바디(11) 사이에 세라믹 평판형 히터(12)를 개재하고, 상기 장치바디(11)에는 유로(13)를 만들어 열교환부를 형성시킨 형태로 고안되기도 하였다.
- [15] 상기와 같은 유체 가열장치(10)는 일정한 가열면적에 형성된 유로를 통해 열교환이 이루어지도록 하여 소형화시키기에 적절할 수 있지만, 히터(12)의 발열면에 유로(13)를 형성시키기 위하여 형성되는 격벽(14)이 연결되어 가열면적이 줄어들기 때문에 가열시키고자 하는 유체에 전달되는 직접 가열면적을 더욱 축소시킨다.
- [16] 단일 세라믹 발열 평면에 물의 유입구와 배출구가 동시에 존재하는, 동적인 열교환 평형상태가 세라믹 판형 히터의 온도 편차를 심화시킬 수 있기 때문에 대용량화시키기가 곤란하며, 그 면적을 축소시킨다면, 유로를 형성시키면서 발생한 열교환면적의 감소효과로 인해, 일정한 유량을 통과시키기 위한 내압이 증가하여야 하고, 단위 면적당 요구되는 출력밀도는 더욱 증가하여야 한다.
- [17] 상기의 방식과 유사하나 하나의 평판형 세라믹 히터를 중심으로 한 면에는 병렬로 이루어진 여러 개의 유로를 지나고 반대쪽 발열면으로 돌아 나와서 역시 병렬로 이루어진 여러 개의 유로를 지나면서 열교환이 일어나도록 하는 형태가 있다.
- [18] 판형 세라믹 히터의 한쪽 면에 입수되고, 여러 개의 유로로 나뉘어 발열면을 경유하여 반대 면으로 유입되고, 동판으로 여러 개로 나뉜 유로로 반대쪽 발열면을 경유하여 온수 보조 탱크로 유입되는 구조를 가지면서, 온수 보조

탱크로 유입되는 마지막 발열면을 통과하는 수로와 온수보조탱크가 동판을 매개로 열교환 할 수 있도록 되어 있는 구조이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [19] 상기와 같은 종래 기술에서 저탕식 온수 장치는 장치의 크기를 소형화하기가 어렵고, 즉시 사용할 수 있는 용량이 제한되어 있으며, 사용하지 않고 있는 동안 지속적인 전력손실이 발생하고, 저장용기가 비위생적인 상태에 지속적으로 노출될 수 있다는 문제점을 가지고 있다.
- [20] 저탕식 온수 장치의 문제점을 개선하기 위해 발열출력이 높은 세라믹 히터를 사용하는 순간 가열식 온수 장치는 소형화 및 응답성 문제를 다소 개선할 수 있지만 한계가 있고, 열충격에 약한 세라믹 히터의 특성상 열적 불균형을 개선시킬 수 있는 구조가 필요함에도 불구하고, 원통형 세라믹 히터의 경우, 제한적인 가열 응답성, 기포 성장 현상으로 인한 열충격 파손 등의 문제점을 가지고 있어 발열 출력 향상에 한계를 가진다.
- [21] 순간 가열식의 또 다른 형태인 평판형 세라믹 히터의 경우에는 발열면적 손실, 상대적으로 하나의 발열판에서 발생하는 온도 차의 증가, 발생된 기포가 제거되기 어려운 구조 등으로 인해 열적 불균형을 촉진하여 세라믹 히터의 내구성 및 안전성에 문제가 발생할 수 있는 많은 문제점을 안고 있다.
- [22] 또한 평판형 세라믹 히터의 개선 구조는 발열면에 유로를 형성시키는 벽이 닿지 않아 발열면의 축소를 방지하였으나, 하나의 히터로 온수보조탱크까지 가열시켜야 하는 구조이기 때문에 응답성이 매우 저하될 수 있다.
- [23] 뿐만 아니라, 열교환 및 유량 분산용 동판으로 인해 국부적인 유속 감소 구간이 형성되는 것이 용이 해지고, 동판과 발열면 사이의 좁은 틈 사이에, 순간가열에 의한 용존산소의 석출로 발생되는 기포가 포집되어 성장하는 것이 매우 쉬워지는 구조를 피할 수 없기 때문에 세라믹 발열체가 열충격 파손에 노출되기 쉬워지는 취약한 구조를 가지고 있다.

기술적 해결방법

- [24] 이에 본 발명에서는 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위하여 발명한 것으로서, 발열체와 유체 간의 열교환 표면을 작은 체적에 최대화할 수 있도록 구성하여 순간적인 가열에 의해 유체를 빠른 응답속도로 일정한 온도에 도달하게 하여 가열효율을 증진시킬 수 있는 방법을 제시하고자 한다.
- [25] 본 발명에서는 일정한 저항을 가진 발열전극이 세라믹 절연물에 내재되어 있는 단일 또는 복수의 세라믹 히터를 구비하고, 이러한 히터들의 가열면에 유체가 열교환될 수 있는 가열 유로가 형성되며, 이 가열 유로는 유체의 단위 부피당 가열면에 접하는 면적을 충분히 넓게 할 수 있어서 열교환 효율을 증진시킬 수 있도록 하는 것이 특징이다.
- [26] 상기 세라믹 히터는 그 발열저항체가 세라믹 절연물에 내재되어 있어서 물과

같은 유체로부터 절연되어 있음과 동시에 높은 출력밀도의 열에너지를 교환할 수 있는 2개의 발열면을 가지고, 하나의 발열표면에 수평으로 이동한 유체가 그 반대쪽 발열 표면을 경유하는 유체 흐름은 비교적 빠른 유속을 유지할 수 있지만, 유로의 단위 부피당 발열면 접촉 면적이 넓어서 유체가 발열 면에 최대한 오래 머물러 충분한 열교환이 일어날 수 있도록 형성하는 것이 특징이다.

- [27] 이러한 본 발명은 고출력의 신속한 응답성을 지니면서 소형화가 가능하여 장시간 연속적인 사용이 가능하고, 발열면적을 유지하면서 유속을 일정 수준 이상으로 유지할 수 있도록 하여 세라믹 히터가 열충격에 노출되는 것을 방지하며, 유체를 가열하는 동적 정상 상태에서 세라믹 히터 및 장치에 온도 균형을 유지할 수 있도록 하고, 세라믹 히터의 표면과 유체가 효율적으로 열교환이 될 수 있도록 최적화시켜 장치의 안정성 및 내구성을 부여하는 것이 궁극적인 목적이다.

유리한 효과

- [28] 본 발명은 유체의 단위 부피당 가열면의 면적비율을 높여서 작은 열용량을 가지면서도 효율적인 열교환 구조의 유체가열장치에 관한 것으로 필요한 순간에 설정하는 온도로 신속하게 유체를 가열할 수 있기 때문에 간단히 유체 온도의 변화를 주어야 하는 장치 등에 사용되기에 매우 유용하다.
- [29] 또한 고효율, 고출력 세라믹 히터를 사용하면서도, 잠재적 열충격 성능을 향상시킬 수 있는 열교환 구조이기 때문에 높은 신뢰성으로 지속 사용 가능한 장점이 있다.
- [30] 따라서, 온수 저장탱크가 필요없이 소형화가 가능하며, 이로 인한 불필요한 전력손실을 방지할 수 있기 때문에 소비전력의 절감을 가져올 수 있는 많은 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 종래 기술이 적용된 유체 가열장치의 1 실시예를 도시한 단면 구성도.
- [32] 도 2는 종래 기술이 적용된 유체 가열장치의 2 실시예를 도시한 단면 구성도.
- [33] 도 3은 종래 기술이 적용된 유체 가열장치의 3 실시예를 도시한 단면 구성도.
- [34] 도 4는 본 발명의 기술이 적용된 유체 가열장치의 1 실시예를 도시한 사시도.
- [35] 도 5는 본 발명의 기술이 적용된 유체 가열장치의 A - A선을 따라서 취한 단면도.
- [36] 도 6은 본 발명의 기술이 적용된 유체 가열장치의 B - B선을 따라서 취한 단면도.
- [37] 도 7은 본 발명의 기술이 적용된 유체 가열장치를 도시한 분해 상태의 사시도.
- [38] 도 8은 본 발명의 기술이 적용된 유체 가열장치의 2 실시예를 도시한 파절 사시도.
- [39] 도 9는 본 발명의 기술이 적용된 유체 가열장치의 3 실시예를 도시한 파절 사시도.

- [40] 도 10은 본 발명의 기술이 적용된 유체 가열장치의 4 실시예를 도시한 단면도.
 [41] 도 11은 도 10에 도시된 유체 가열장치의 C - C선을 따라서 취한 단면도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [42] 본 발명의 기술이 적용되는 유체 가열장치(100)는 중앙에 전원 인가를 위한 단자 리드선(101)이 외부에 노출된 상태의 평판형 세라믹히터(102)가 중앙에 위치하고, 상기 세라믹히터(102)의 상,하측으로는 가열하고자 하는 유체가 세라믹히터(102)로 이동하고 세라믹히터(102)를 경유한 유체가 배출될 수 있는 유체경로를 형성하기 위한 간격판(105)과 유로형성판(106)을 결합한다.
- [43] 상기 간격판(105)에는 유체가 수평방향으로 이동하는 유체경로(107)를 형성할 수 있도록 경로홀(108)을 형성하고, 상기 세라믹히터(102)의 리드선(101) 대향측과 유로형성판(106)에는 다음 층의 유체경로(107)로 유체가 수직방향으로 이동할 수 있도록 유체통로(109)를 형성한다.
- [44] 상기 유체통로(109)는 유체가 지그재그 타입으로 흐르는 것을 감안하여 동일방향에 형성하지 않고 도면상 좌,우측에 교대로 형성하는 것이 바람직하고, 상기 간격판(105)과 유로형성판(106)의 수는 형성하고자 하는 유체경로에 따라 단단으로 적층 되는 수를 가감할 수 있음은 당연할 것이다.
- [45] 상기 상,하측 최종 적층되는 간격판(105)의 외측면에는 가열하기 위한 유체를 공급하기 위한 인렛홀(110)을 가지는 어퍼커버(111)와 가열된 유체를 배출하기 위한 아웃렛홀(112)을 가지는 로어커버(113)로 마감하여 구성하는 것을 특징으로 한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [46] 상기 유체 가열장치(100)는 내구성 등을 고려하여 세라믹재질로 구성할 수 있으나 생산성의 향상이나 원가절감 등을 고려하여 세라믹히터(102)를 제외한 간격판(105)과 유로형성판(106), 어퍼 및 로어커버(111,113)는 금속이나 비철금속 또는 열에 강한 특성을 가지는 플라스틱재질로 구성하여도 된다.
- [47] 또한, 본 발명에서는 간격판(105)과 유로형성판(106), 어퍼 및 로어커버(111,113)를 각각 독립된 형태로 구성하고 있으나, 세라믹히터(102)를 제외한 전체를 일체형으로 구성하거나, 간격판(105)과 유로형성판(106)을 일체화 하는 형태 또는 간격판(105)과 유로형성판(106) 어퍼커버(111)를 일체화, 간격판(105)과 유로형성판(106) 로어커버(113)를 일체화하는 형태 등 다양하게 실시할 수 있을 것이다.
- [48] 상기 세라믹히터(102)와 인접한 간격판(105)과 유로형성판(106)에 의하여 형성되는 유체경로를 세라믹히터(102)에 의하여 직접적으로 유체가 가열되는 가열유로(115)라 하고 상기 가열유로(115)에서 유체는 일정한 열교환을 통해 가열과정이 이루어진다.
- [49] 본 발명의 유체 가열장치(100)의 가장 큰 특징은 간격판(105)의 높이(h)와 평판형 세라믹히터(102)의 가열면의 폭(w), 즉 가열유로(115)의 높이(h)와

폭(w)에 의하여 단면적이 형성되는데, 상기 가열유로(115)의 종횡비(r, aspect ratio)는 다음과 같이 정의될 수 있다.

[50] $r=w/h$

[51] 상기 가열유로(115) 단면적에 대한 종횡비는 가열면(세라믹히터)에서 유체에 가해지는 에너지가 단위부피의 유체에 효과적으로 전달될 수 있게 하는 데 중요하다. 정사각형 또는 원형과 같이 종횡비를 작게 할 경우에는 단위 부피당 유로의 단면적 비율이 높기 때문에 낮은 압력으로 높은 유량을 통과시킬 수 있는 장점이 있다.

[52] 그러나, 가열면으로부터 가열유로의 중심에 열이 전달되는 속도가 낮아서 유로 단면의 온도 분포에서 유체의 온도 차가 커지기 때문에 열교환의 효율성이 낮아지게 된다.

[53] 뿐만 아니라 유체 가열열장치(100)에서 가열면의 표면에서 많은 기포가 발생하게 되는데, 종횡비가 낮은 가열유로 단면적에서는 유체의 온도차가 크고, 유체가 상대적으로 낮은 유속으로 가열면을 통과하기 때문에 가열면에 포집된 기포가 성장하여 커지는 확률이 높아지게 된다.

[54] 상기 가열유로(115)에서 발생 되는 기포들은 보통 물속에 용존하는 산소 등의 기체가 유체의 온도가 상승함에 따라 그 용해도가 낮아지게 되어 용출되는 것으로 알려져 있는데, 유속이 높을 경우, 발열면에 포집될 기회가 적어지지만, 유속이 낮을 경우 세라믹 가열면에 포집되어 그 크기가 커지게 된다.

[55] 가열면에 포집된 기체의 부피가 커지게 되면, 가열면은 열용량이 큰 액체와 열용량이 작은 기체에 동시에 접하게 되어, 불특정한 위치에 기체만 접하고 있는 가열 표면의 온도가 급격하게 높아지고, 동일 가열면은 급격한 온도 차이가 발생하여 열충격에 노출되게 된다.

[56] 반면, 상기 가열유로 단면적의 종횡비가 큰 경우(바람직하게는 $w/h > 3$), 단위 부피당 가열면의 면적이 증가하게 되고, 단위 유량에 대한 유속이 빨라지게 되는데, 이는 결과적으로 가열유로 단면적 내의 온도분포에서 유체의 온도차를 낮추고, 효율적인 열교환이 이루어질 수 있도록 유도함과 동시에, 가열면의 기포흡착 및 기포성장의 기회를 제거하기 때문에 세라믹히터의 파괴를 방지하여, 매우 안정적인 열교환 구조를 구비할 수 있다.

[57] 예를 들어, 길이(l)가 140mm(70mm×양면)이고, 가열면의 폭이 20mm, 가열면의 높이가 1mm인 가열유로를 가진 유체 가열장치를 가정하여 보면,

[58] 가열유로의 종횡비(aspect ratio)는 20이고, 가열유로의 총 부피는 2,800mm³이고, 가열면적은 2,800mm²이다. 한편, 내경 6.5mm, 외경 10mm, 가열유로의 길이 140mm(70×(내경+외경))인 원형 튜브의 세라믹 히터가 내경 14mm 케이스에 삽입된 유체가열장치는, 가열유로의 총 부피가 7,596mm³, 가열면적은 3,627mm²이다.

[59] 높은 종횡비를 가진 유체 가열장치는 면적/부피 비율이 1mm⁻¹이고, 원형 튜브의 세라믹 히터에 의한 유체 가열장치는 0.48mm⁻¹이므로 종횡비를 높일수록 부피당 가열면적을 더 넓힐 수 있다. 또한 가열면과 유로의 중심간의 거리가 종횡비

20인 유체 가열장치는 0.5mm이지만, 원형 튜브의 세라믹히터에 의한 유체가열장치는 내경면은 3.25mm, 외경면은 2mm이다.

- [60] 이는 열전달율이 전도에 비해 낮은 유체 내부의 대류에 의존하는 거리가 커지므로 열교환 효율이 매우 낮아질 수 있고, 원형 튜브 세라믹 히터의 가열면의 기포 발생 확률이 높아지고, 열충격에 노출될 확률이 높아진다.
- [61] 반면, 본 발명이 제공하는 구조는 가열면과 유로 중심 간의 거리를 낮추어 열효율을 높이고, 가열면의 열충격에 노출될 확률을 낮추어 높은 신뢰성을 가지게 할 수 있다.
- [62] 세라믹 히터는 그 자체가 절연체인 세라믹 재료 안에 금속성분의 저항체에 의한 발열면을 내재시켜서 제조되기 때문에 높은 발열량을 전도에 의해 열전달할 수 있어서 고속의 가열수단으로서 매우 우수한 특성을 지닌다.
- [63] 한편으로 그러한 능력은 그 구조가 세라믹으로 형성되어 있다는 점으로 인해 열충격에 취약할 수 있다. 따라서, 더욱 높은 가열 용량이 필요로 하는 경우, 단위 면적당 발열출력을 적절히 제한하여야 하기 때문에 보다 넓은 면적의 세라믹 히터를 사용해야 한다.
- [64] 하지만, 단일 세라믹 기관의 면적이 넓은 경우, 단위 면적당 발열출력의 한계가 낮아지기 때문에, 복수의 세라믹히터를 사용하는 것이 보다 효율적인 설계가 된다.
- [65] 이 경우에는 복수의 세라믹히터(102)를 사이에 두고 유로형성관(106)을 번갈아 배치하고 이들 사이에 간격판(105)을 차례로 삽입하여 적층 함으로써 그 발열면적을 효과적으로 증가시키는 것이 가능하다. 뿐만 아니라, 유로형성관(130) 대신 세라믹히터(102)를 사용하게 되면, 동일한 유로 부피에 더욱 높은 발열면을 배치할 수 있기 때문에 발열출력은 효과적으로 증가시킬 수 있다.
- [66] 복수의 세라믹히터(102)를 사용한 예를 들어 보면, 길이(L)가 420mm (70mm×양면×3 HEATER)이고, 가열면의 폭이 20mm, 가열면의 높이가 1mm인 가열유로를 가진 유체 가열장치를 가정하여 보면,
- [67] 가열유로의 종횡비(aspect ratio)는 20이고, 가열유로의 총 부피는 5,600(4×1,400)mm³이고, 가열면적은 8,400(6×1,400)mm²이다. 이러한 구성의 유체가열장치는 면적/부피 비율이 1.5mm⁻¹로서 앞에서 언급된 원형 튜브의 세라믹 히터에 의한 유체가열장치의 면적/부피 비율이 0.48mm⁻¹인 것에 비해, 그 비율이 3.1배 가량 증가하게 되어 그 가열 효율이 효과적으로 증대될 수 있음을 알 수 있다.
- [68] 유체 가열장치(100)에서 가장 중요한 부품은 세라믹히터(102)이며, 세라믹히터(102)는 일반적인 열전달 방법인 복사, 대류, 전도 중에서 가장 빠른 “전도”에 의한 가열 성능이 매우 뛰어난 히터이다.
- [69] 전기를 이용한 전열기구 중에서 도전성을 가진 발열 저항체를 가장 직접적으로 절연하고 있어서, 피가열물을 직접 접촉에 의해 가열하기 때문에 매우 열전달

- 효율이 좋은 특성을 지니고 있다.
- [70] 본 발명에 적용될 수 있는 세라믹히터(102)의 제조 방법은 매우 다양하여 특별히 한정하지는 않지만, 대표적인 하나의 방법은 동시소성에 의한 세라믹히터를 제조하는 것이다.
- [71] 하나의 세라믹 그린시트에 발열 저항체를 도포하고, 다른 하나의 세라믹 그린시트를 라미네이션 하여 세라믹시트와 도포하여 내재된 발열저항체를 동시에 소성하는 것이다.
- [72] 여기에 사용되는 세라믹 성분은 일반적으로 Al_2O_3 96%에 SiO_2 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O 등이 소량씩 첨가된 조성을 사용하며, 발열저항체로 사용되는 금속성분은 W , Mo 등의 고용점 금속이 일반적이다.
- [73] 원형 튜브의 세라믹 히터도 일반적으로 그린 시트를 이용한 동시소성법에 의하여 제조되는 데, 준 소결된 세라믹 튜브의 외곽에 발열저항체가 도포된 그린 시트를 감아서 동시소성에 의해 제조할 수 있다.
- [74] 이와 유사하지만, 또 다른 하나의 방법은 이미 소결된 하나의 세라믹 소결기판에 금속 Paste를 발열저항체로서 도포, 건조, 소결하고, 또 하나의 소결된 세라믹 기판에 접합제를 도포, 건조, 탈지하여 접합 소결함으로써 동시소성법에 의한 세라믹 히터와 유사한 세라믹 히터를 제조할 수 있다.
- [75] 두 개의 소결된 세라믹 기판 사이에 금속저항체를 내재시키고, 글라스-세라믹 소결접합제, 또는 글라스 접합제로 접합소결하여 제조할 경우, 고용점 금속으로는 W , Mo 등의 금속을 주성분으로 하는 금속 페이스트, 저용점 금속이지만 낮은 온도저항율계수를 가진 Ag , $Ag-Pd$, RuO_2 , Pd , Pt 등의 금속 Paste를 발열저항체로 사용할 수 있다.
- [76] 일반적으로 널리 사용되며 가격이 저렴한 세라믹 소결 기판은 주로 Al_2O_3 를 주성분으로 하고 있으며, 열충격에 강한 소재로는 AlN 소결 기판, SiC 소결 기판, Si_3N_4 소결 기판 등 다양한 종류의 세라믹 기판을 사용할 수 있다.
- [77] 본 발명의 기술이 적용되는 유체 가열장치(100) 구성품을 세라믹으로 제조하는 경우에는, 세라믹히터(102)와 유로형성판(106)들은 간격판(105)과 접하는 면에 글라스접합제로 도포 탈지하고, 간격판(105)도 역시 양면에 글라스 접합제로 도포 탈지한다.
- [78] 그리고, 각각의 구성품을 적층하고, 글라스 접합제가 용융 접합 될 수 있는 온도로 하소 또는 소결하여, 전체적으로 소결 접합 된 유체 가열장치(100)를 얻을 수 있다.
- [79] 유체가열장치(100)에서 유체가 장치 내부로 유입 또는 배출되는 인렛홀(110)과 아웃렛홀(112)에 대한 형상은 특별히 한정하지 않지만, 각종 재질의 너트 또는 튜브를 홀에 몰딩할 수도 있고, 튜브가 부착된 케이스 안에 본 발명에 의한 유체 가열장치(100)를 하우징(Housing) 하는 형태로 구성할 수도 있다.
- [80] 본 발명의 유체 가열장치(100)의 특징은 판형 세라믹히터에만 국한되는 것은 아니고, 원통형 세라믹히터(160)의 경우에도 큰 중형비를 가질 수 있도록

적용시킬 수 있다.

- [81] 유체의 유입과 배출을 위한 인렛홀(110)과 아웃렛홀(112)을 가지는 케이스(161)에 결합 되는 원통형 세라믹히터(160)의 내부로 유로형성튜브(162)를 삽입하여 유로형성튜브(162) 내경면의 안쪽으로 유체가 유입되고 유로형성튜브(162)의 외경면과 원통형 세라믹히터(160)의 내경면을 통과하여 나오고, 다시 원통형 세라믹히터(160)의 외경면을 경유하여 외부로 배출되도록 구성한다.
- [82] 이 경우에도, 높은 중형비를 가지게 할 수 있으며, 유체의 흐름 방향은 반대로 하여도 상관없다.
- [83] 본 발명의 기술이 적용되는 원통형 세라믹히터(160)를 가지는 유체 가열장치(100)의 경우, 가열면(원통형 세라믹히터)에 접하는 유로의 폭(w)은 $\pi \times (r_2 + r_1)$ 이고,
- [84] 유로가 통과하여 나올 때의 중형비는 $\pi \times (r_2 + r_1) \div (r_2 - r_1)$ 이다.
- [85] 예를 들어, r_2 는 10이고, r_1 이 6일때, 중형비는 12.6이고, 유로의 단면적은 201이다.
- [86] 원통형 세라믹히터의 외경면에 형성된 유로의 단면적을 동일하게 할 경우(유속이 동일하도록), $r_2=14.5$, $r_1=12$, 중형비는 33.3이다.
- [87] 보통 원통형 세라믹히터의 외경면에 가까운 곳에 발열면이 형성되어 있고, 이곳에 접한 면에 매우 작은 유로 간격이 형성되어 있기 때문에, 단위 부피에 대한 가열면적이 극대화될 수 있고, 높은 열효율을 기대할 수 있다.
- [88] 실시예 1.
- [89] 가열면적을 $7.5\text{cm}^2 [=50\text{mm} \times 15\text{mm}]$ 이고, 발열 저항이 35Ω 인 판형 세라믹히터 2개를 병렬로 연결하여 사용하고, 수평 및 수직 유로의 단면적을 $0.32\text{cm}^2 [=2\text{mm}(h) \times 16\text{mm}(w, \text{가열면}), w/h=8]$ 으로 유체 가열장치를 구성하였다.
- [90] 이 장치에 220V에 인가하고, 분당 1~1.2L의 물 유량을 연속적으로 흘려 보낼 때, 초기 온도 25°C 의 물이 $50\sim 55^\circ\text{C}$ 로 연속적으로 가열되었으며, 전력은 2.2kW가 소모되었다. 이렇게 약 5000시간(210일 \times 24hr)동안 연속적으로 가열시험을 하였지만, 내부 세라믹히터의 파손은 발생하지 않았다.
- [91] 실시예 2.
- [92] 발열 저항이 20Ω 이고, 내경 6.5mm, 외경 10mm, 발열길이 80mm인 원통형 세라믹히터를 사용하고, 유로 형성튜브(외경 5mm, 내경 4mm)를 내경면에 삽입하여 유체 가열장치를 구성하였다.
- [93] 이 장치의 내경면 유로의 중형비는 24이며, 외경면의 중형비는 34.5가 되도록 케이스의 내경을 12mm로 하였다. 220V에 인가하고, 분당 1~1.2L의 물 유량을 연속적으로 흘려보냈다.
- [94] 초기 온도 25°C 의 물이 $45\sim 50^\circ\text{C}$ 로 연속적으로 가열되었으며, 전력은 2.0kW가 소모되었으며, 약 3000시간(125일 \times 24hr)동안 연속적으로 가열시험을 하였지만, 내부 세라믹 히터의 파손은 발생하지 않았다.

- [95] 실시예 3.
- [96] 가열 면적이 $7.5\text{cm}^2 [=50\text{mm} \times 15\text{mm}]$ 이고, 발열 저항이 40Ω 인 판형 세라믹 히터 4개를 직렬로 연결하여 사용하고, 수평 및 수직 유로의 단면적을 $0.08\text{cm}^2 [=0.5\text{mm}(h) \times 16\text{mm}(w, \text{가열면}), w/h=32]$ 으로 유체 가열장치를 구성하였다.
- [97] 이 가열장치의 인렛홀에 연무(mist, 약 Water 1g/L, 초음파 진동으로 제조된 미세한 물방울이 포함된 공기)를 10LPM으로 주입하고, 세라믹 히터를 직렬로 연결한 단자에 220V 전원을 인가하면, 150~250W의 전력으로 아웃렛홀에서 120~200°C의 수증기를 발생시킬 수 있었다.
- [98] 비교예.
- [99] 발열 저항이 20Ω 이고, 내경 6.5mm, 외경 10mm, 발열길이 80mm인 종래 기술의 튜브형 세라믹 히터를 사용한 유체 가열장치를 구성하여 220V에 인가하고, 분당 1~1.2L의 물 유량을 연속적으로 흘려보냈다.
- [100] 초기 온도 25°C의 물이 44~46°C로 연속적으로 가열되었으며, 전력은 1.8kW가 소모되었으며, 약 480시간(20일×24hr)만에 세라믹 히터가 파손되었다.

산업상 이용가능성

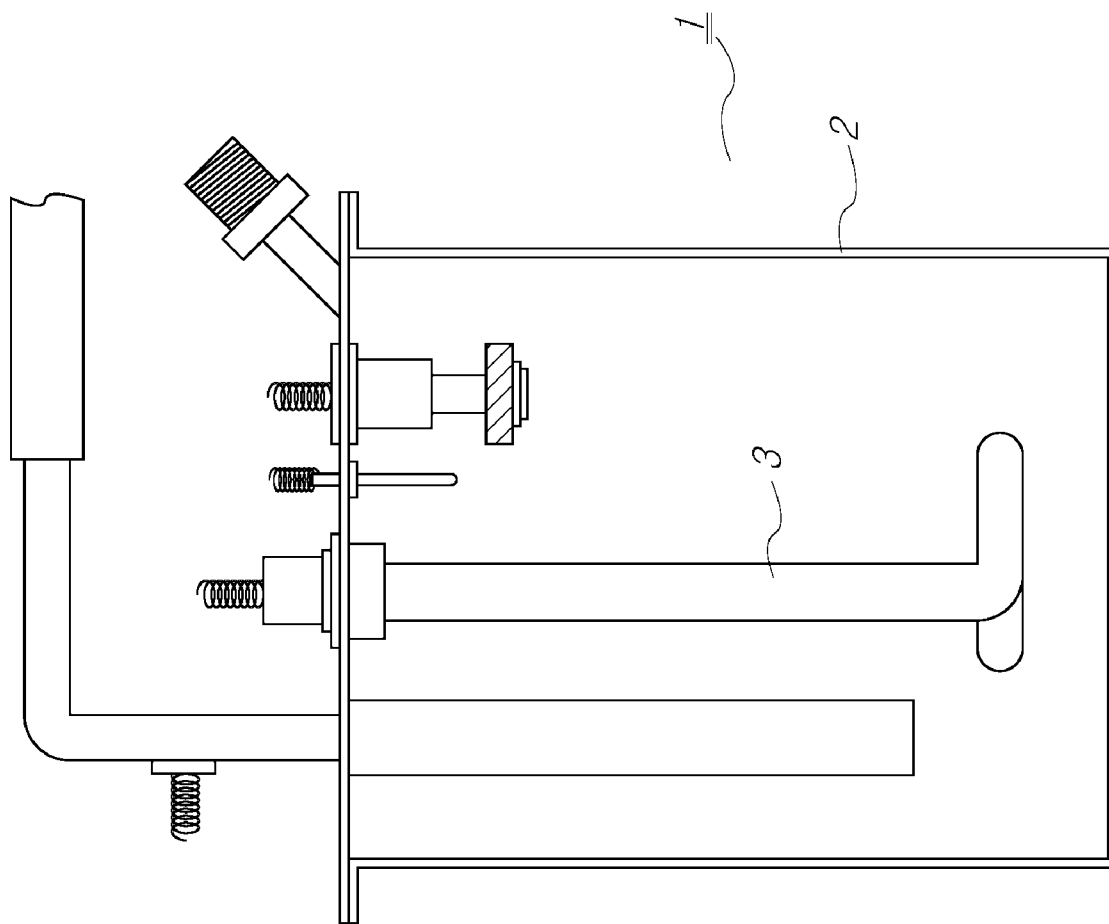
- [101] 상기와 같은 본 발명은 인체 국부 세정 장치, 가정용 순간 온수장치, 난방용 라디에이터, 난방용 순환수 가열 장치에 널리 이용될 수 있을 것으로 기대된다.
- [102] 또한, 본 발명에 의해 액체 상을 순간 가열할 뿐만 아니라, 가열에 의해 증기로의 순간 변환까지 가능하여 손쉽게 증기를 생성시킬 수 있어서, 증기를 이용한 조리기 또는 살균기, 기화기 등에 폭넓은 응용 효과가 기대된다.

청구범위

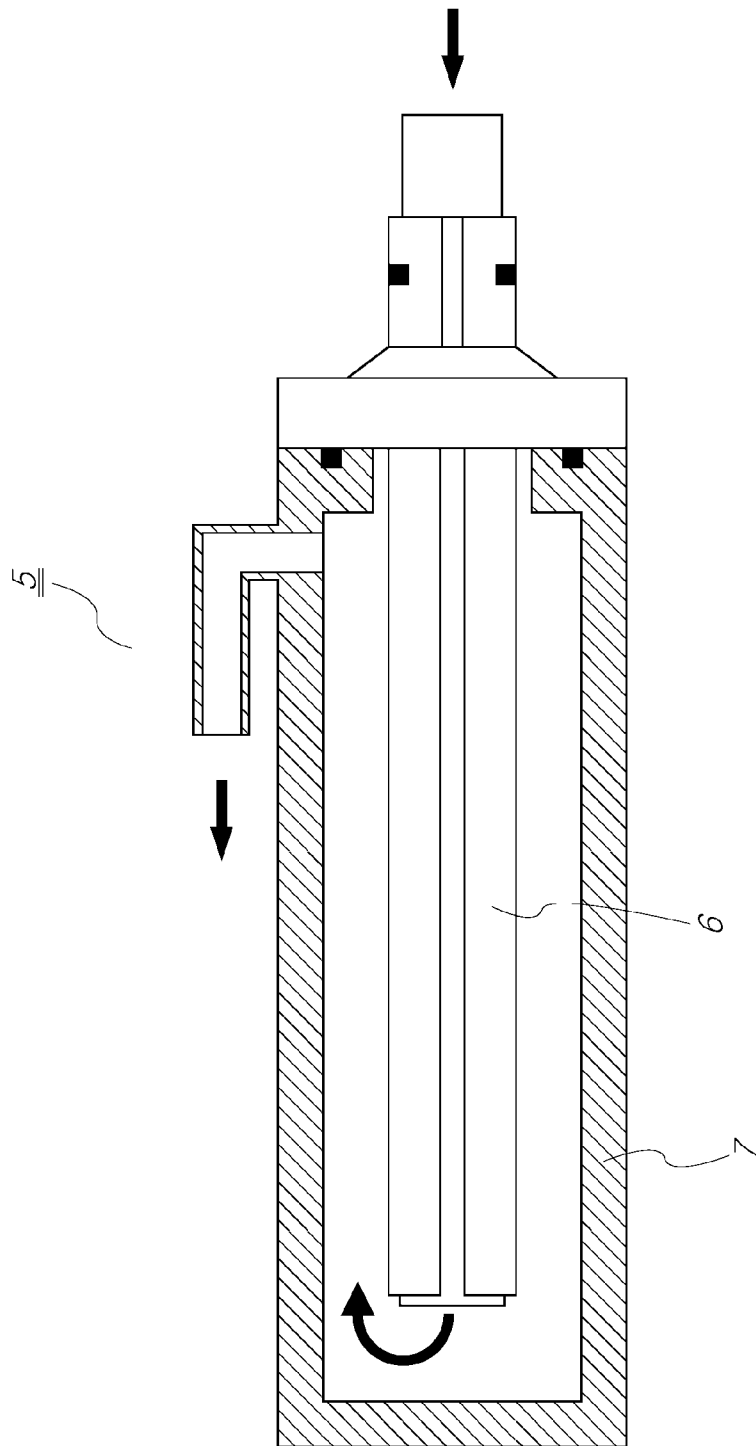
- [1] 전원 인가를 위한 단자 리드선(101)을 가지고 구비되는 평판형 세라믹히터(102)와;
 상기 세라믹히터(102)의 상,하측으로는 가열하고자 하는 유체가 세라믹히터(102) 방향으로 이동하고 세라믹히터(102)에 의하여 가열된 유체가 배출되도록 수평이동 유체경로를 가지고 결합 되는 간격판(105)과;
 상기 수평이동 유체경로 상의 유체가 다음층의 유체경로로 수직이동할 수 있도록 유체통로를 가지고 결합 되는 유로형성판(106)과;
 최 상측의 간격판(105)의 외측면에 가열하기 위한 유체를 공급하기 위한 인렛홀(110)을 가지고 결합 되는 어퍼커버(111)와;
 최 하측의 간격판(105) 외측면에 가열된 유체를 배출하기 위한 아웃렛홀(112)을 가지고 결합 되는 로어커버(113)로 마감하여 구성하는 것을 특징으로 하는 유체 가열장치.
- [2] 유체의 유입과 배출을 위한 인렛홀(110)과 아웃렛홀(112)을 가지는 케이스(161)에 결합 되는 원통형 세라믹히터(160)와;
 상기 원통형 세라믹히터(160)의 내부에 원통형 세라믹히터(160)의 내경면에 가열유로를 형성하는 유로형성튜브(162)를 삽입하여 구성하는 것을 특징으로 하는 유체 가열장치.
- [3] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서;
 상기 세라믹히터와 인접한 가열유로 단면적의 중형비는 가열유로의 높이(h)에 대하여 폭(w)이 3 이상인 것을 특징으로 하는 유체 가열장치.
- [4] 제 1 항에 있어서;
 상기 세라믹히터(102)는 가열용량을 증대시킬 수 있도록 교대로 적층하는 것을 특징으로 하는 유체 가열장치.
- [5] 제 1 항에 있어서;
 상기 유로형성판(106) 대신 세라믹히터(102)를 개재하여 가열용량을 증가시키는 것을 특징으로 하는 유체 가열장치.
- [6] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서;
 상기 간격판(105), 유로형성판(106), 어퍼커버(111), 로어커버(113), 케이스(160) 또는 유로형성튜브(162)는 밀봉 가능한 세라믹, 플라스틱, 금속, 비철금속 중 어느 하나 이상의 재질로 구성하는 것을 특징으로 하는 유체 가열장치.
- [7] 제 1 항에 있어서;
 상기 간격판(105)과 유로형성판(106), 어퍼커버(111), 로어커버(113) 또는, 상기 간격판(105)과 유로형성판(106) 또는, 상기 간격판(105)과 어퍼커버(111) 또는, 상기 간격판(105)과 로어커버(113)는 일체로 형성하는 것을 특징으로 하는

유체 가열장치.

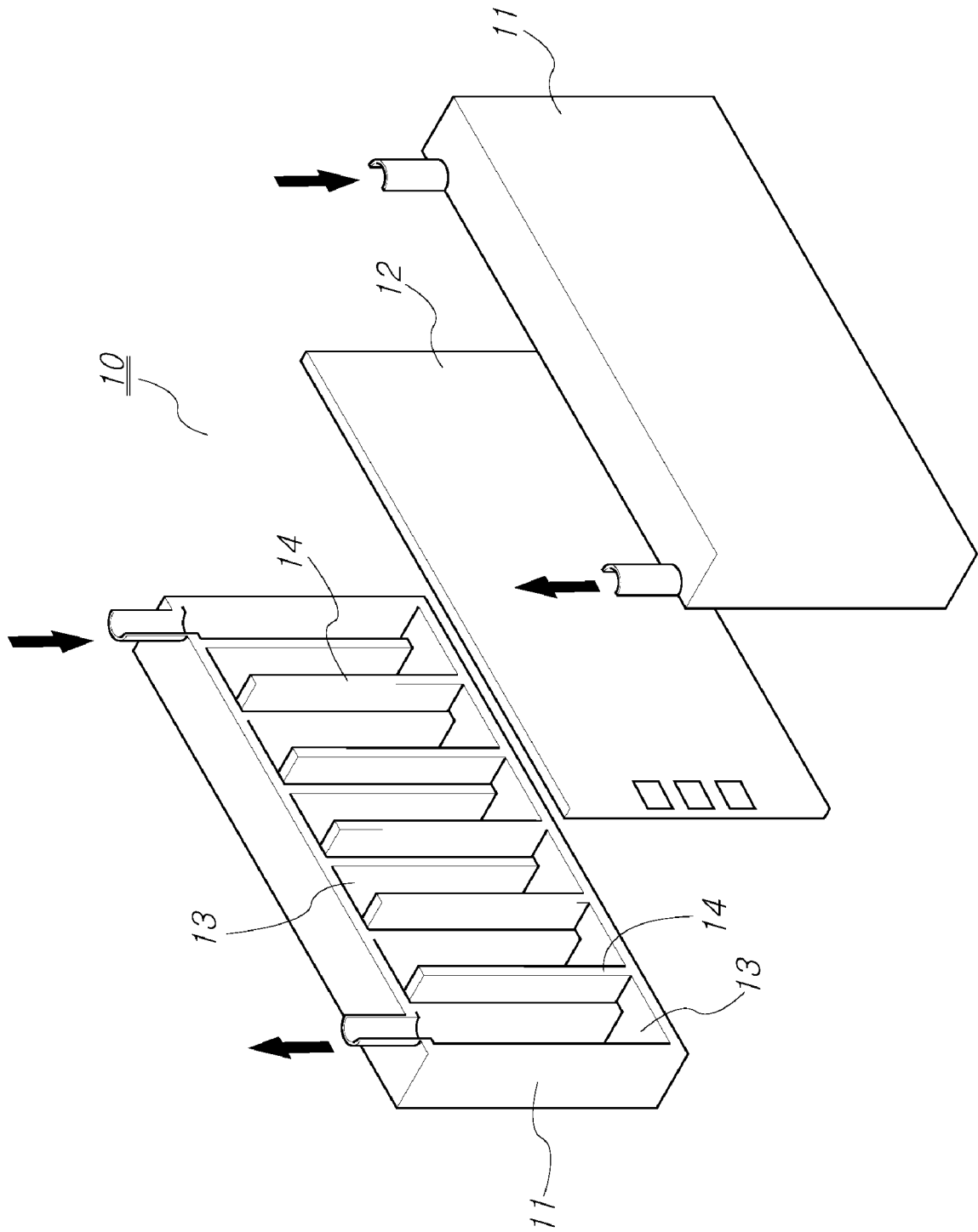
[Fig. 1]



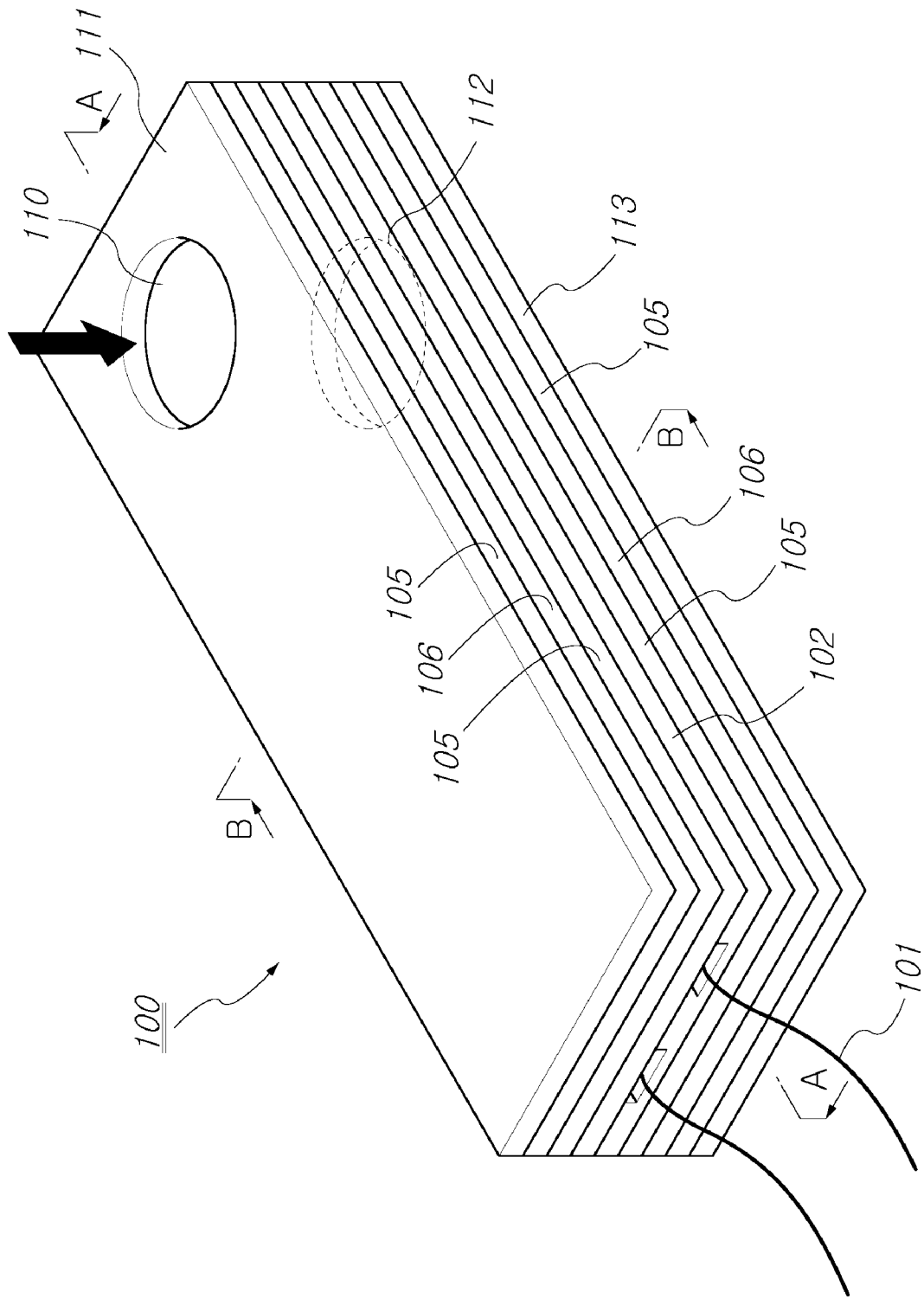
[Fig. 2]



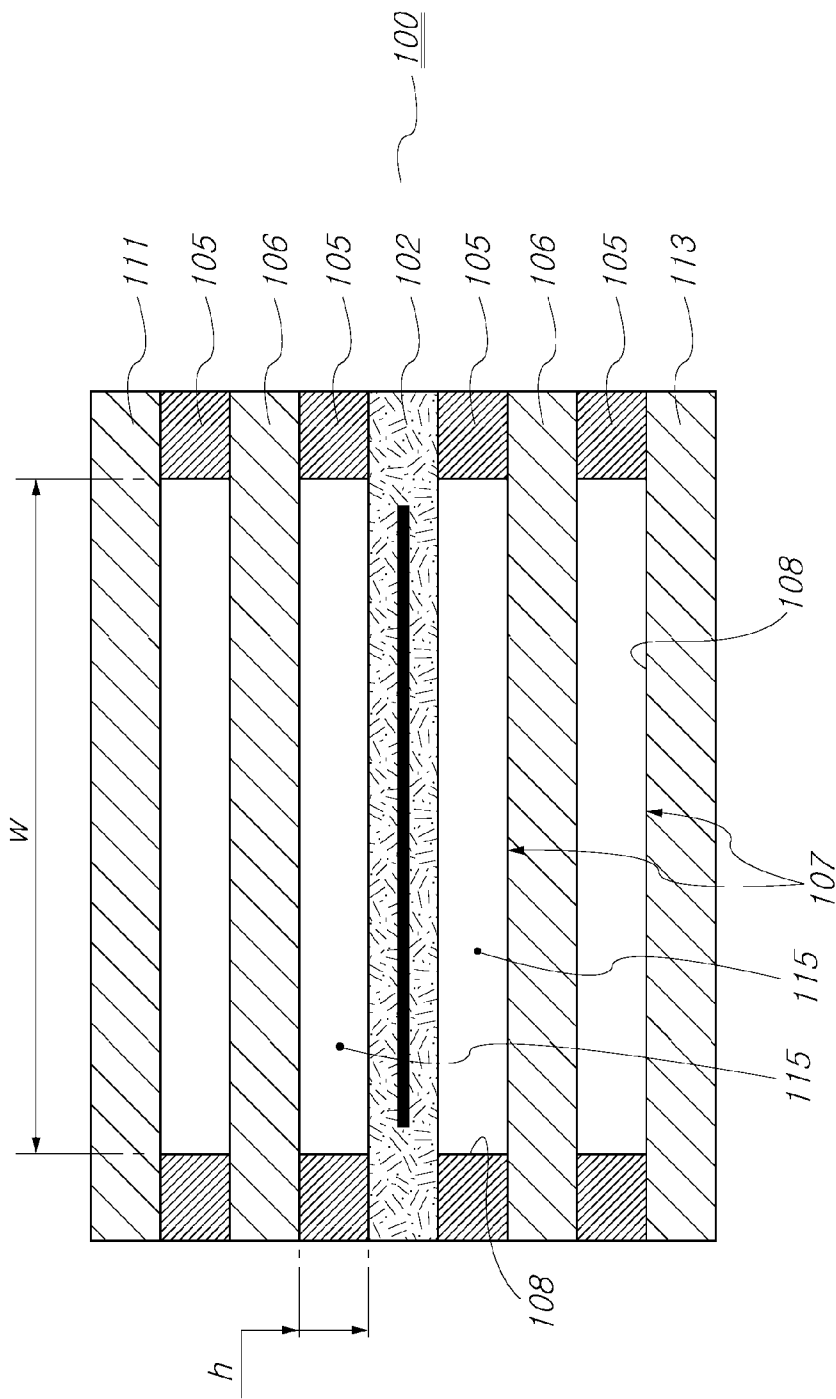
[Fig. 3]



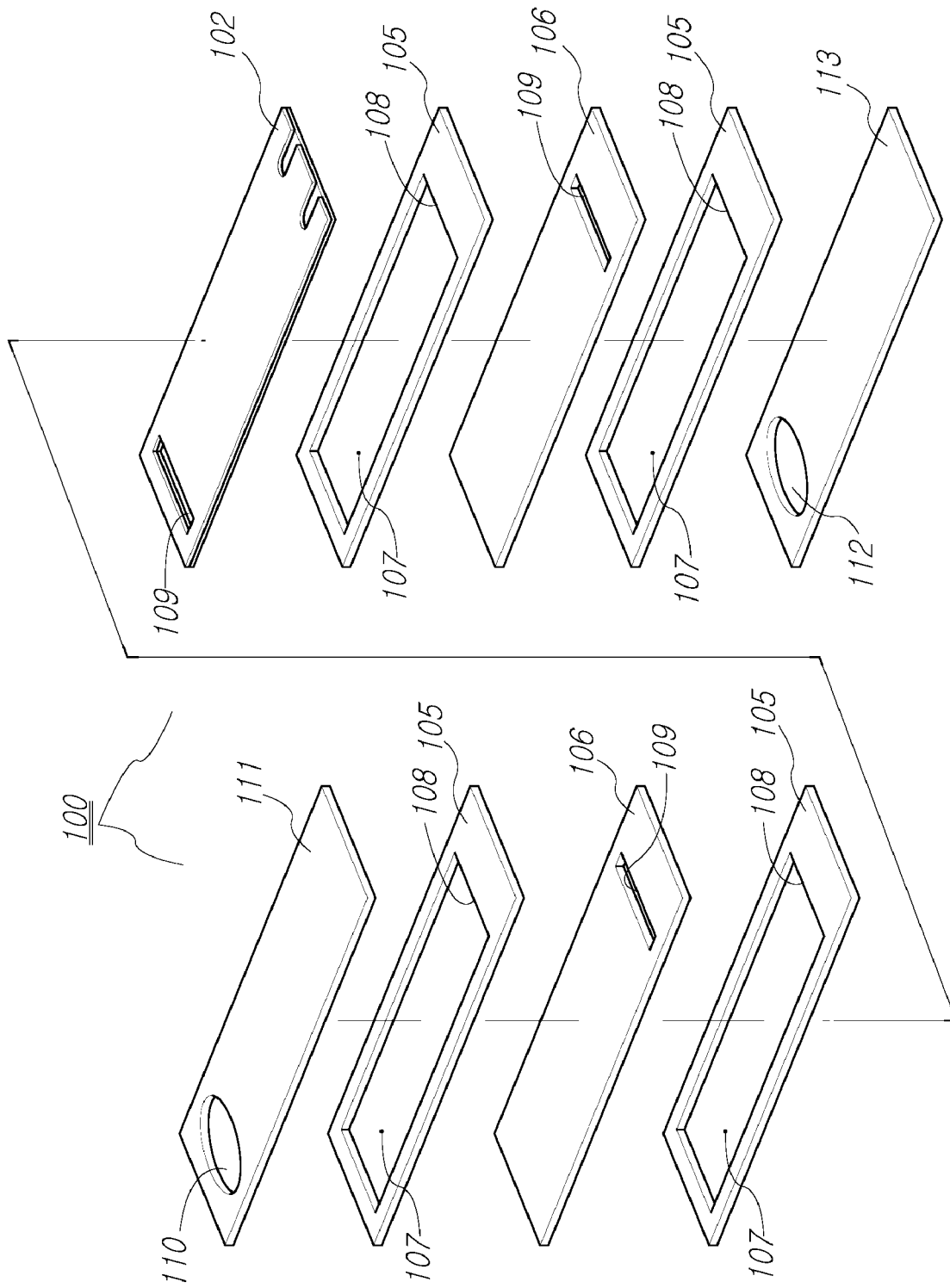
[Fig. 4]



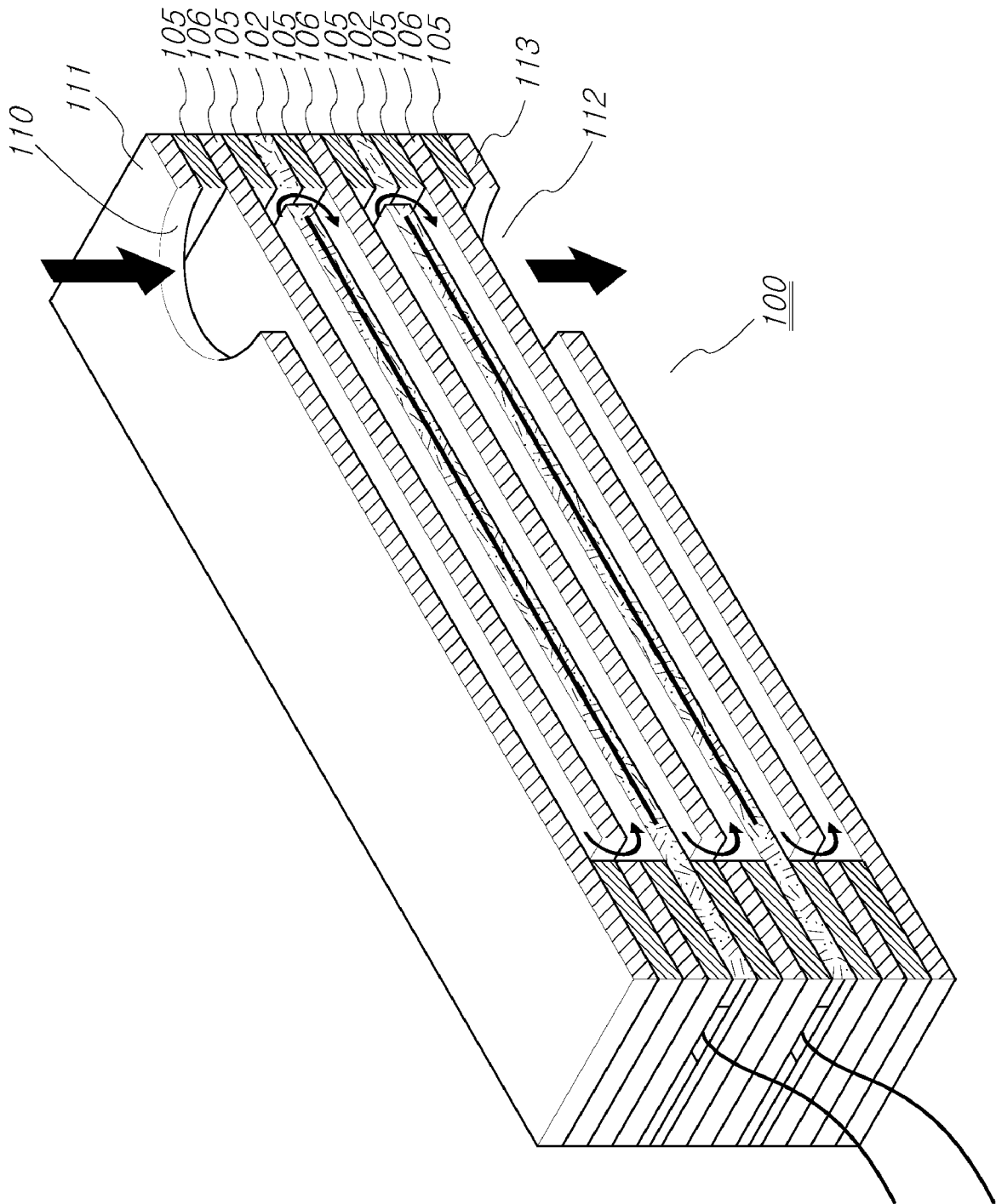
[Fig. 6]



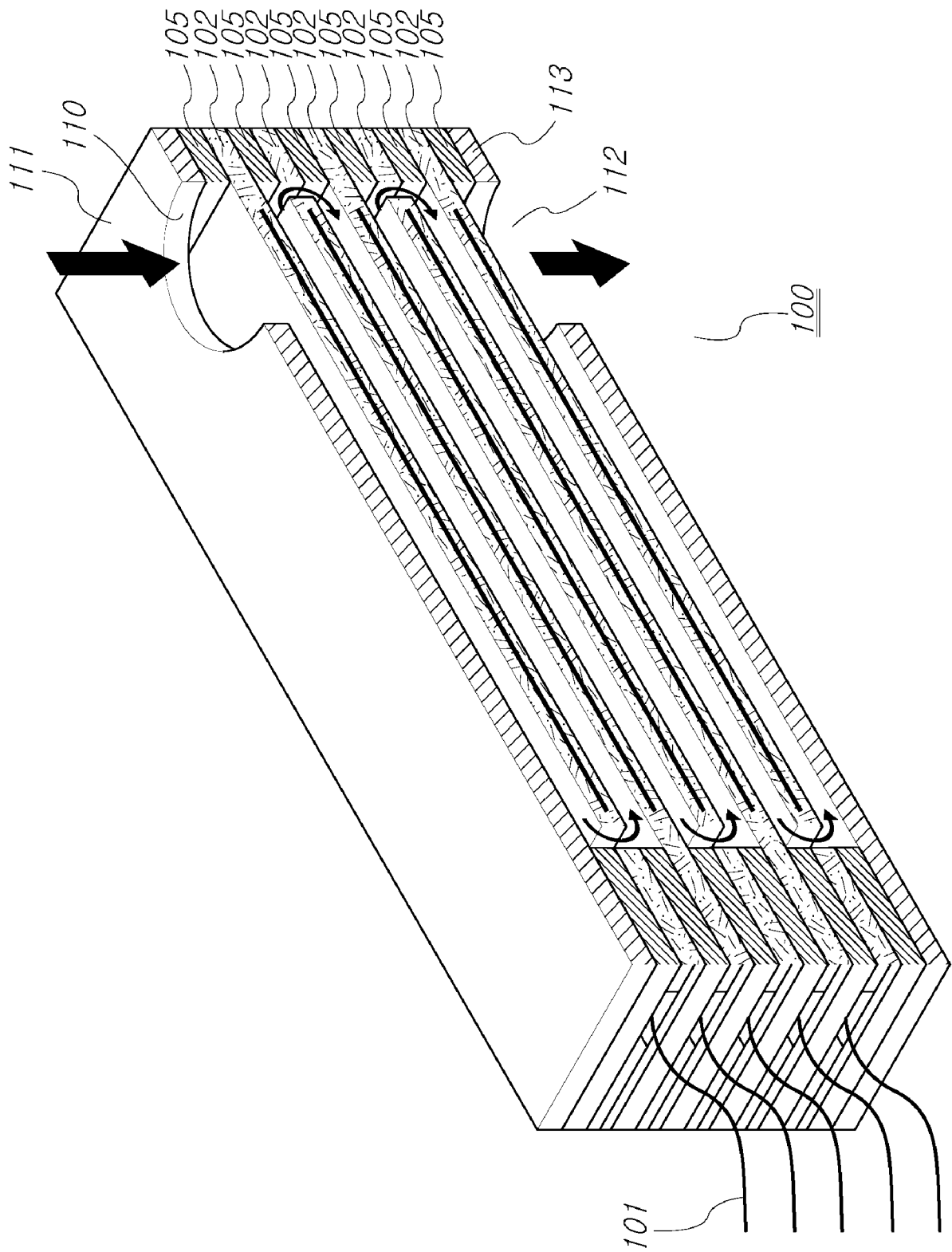
[Fig. 7]



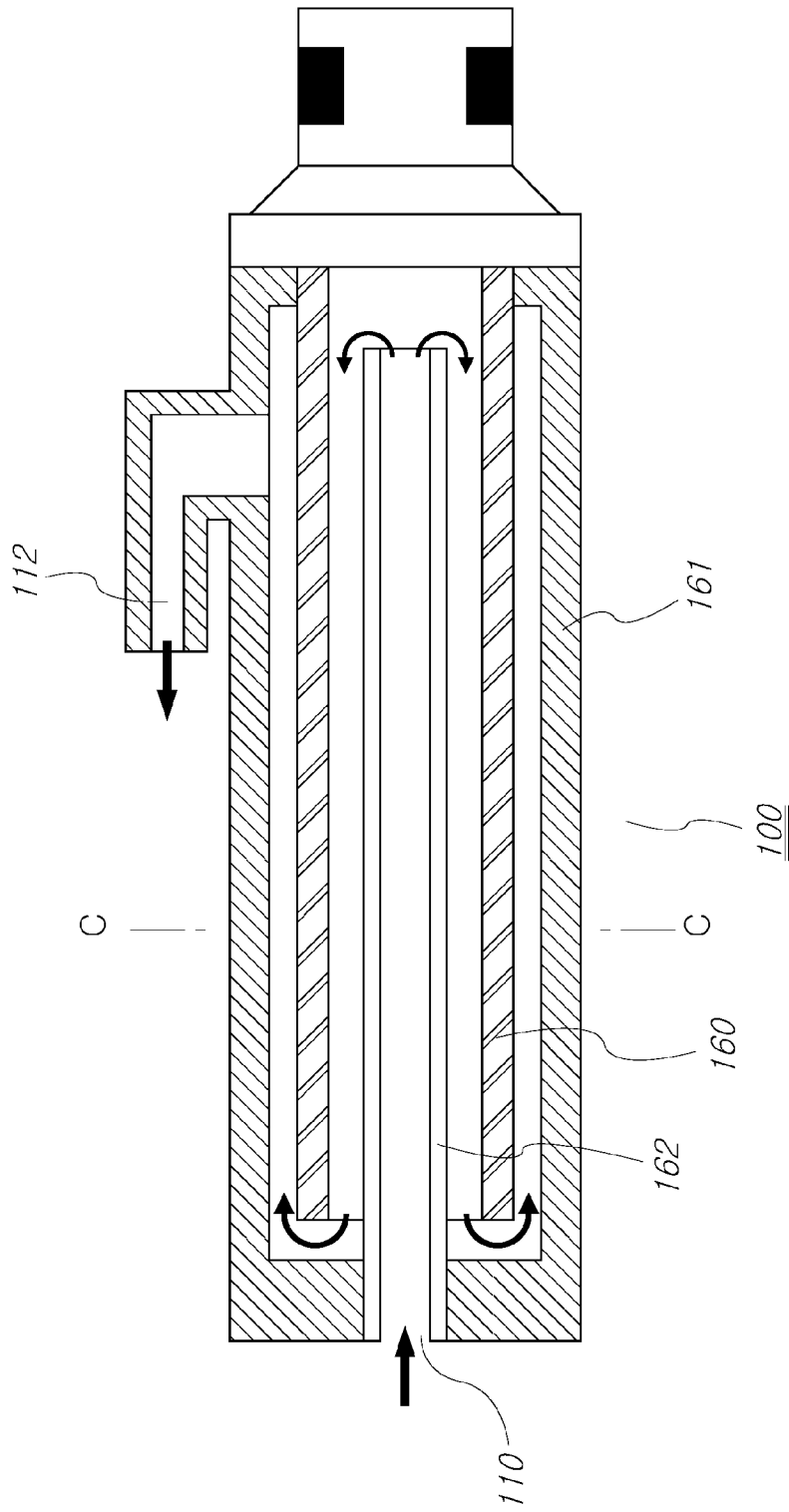
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

