



등록특허 10-2318045



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월27일
(11) 등록번호 10-2318045
(24) 등록일자 2021년10월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 9/00 (2006.01) *F24H 1/28* (2006.01)
F24H 9/00 (2006.01) *F28D 21/00* (2006.01)
F28F 13/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F28D 9/0037 (2013.01)
F24H 1/282 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7020577
- (22) 출원일자(국제) 2015년01월09일
심사청구일자 2019년10월10일
- (85) 번역문제출일자 2016년07월27일
- (65) 공개번호 10-2016-0125360
- (43) 공개일자 2016년10월31일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2015/000113
- (87) 국제공개번호 WO 2015/104634
국제공개일자 2015년07월16일
- (30) 우선권주장
2012066 2014년01월09일 네덜란드(NL)
- (56) 선행기술조사문현
KR100301313 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

전체 청구항 수 : 총 32 항

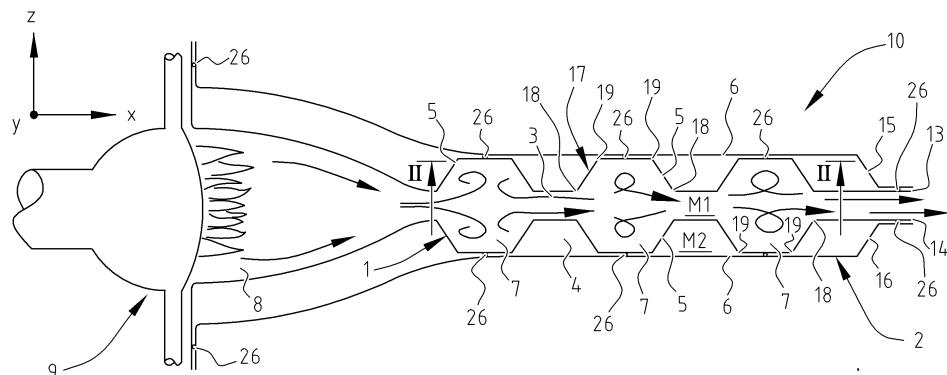
심사관 : 박행란

(54) 발명의 명칭 열교환기, 이의 형성 방법 및 용도

(57) 요약

본 발명은 열교환기(10)에 관한 것으로, 이 열교환기는, 하우징(2) 안에 수용되고 제 1 매체(M1)를 위한 내측 통로(3)를 형성하는 중공 중심체(1)를 포함하며, 하우징(2) 내에서 중심체(1)를 둘러싸는 공간(4)이 제 2 매체(M2)를 위한 적어도 하나의 외측 통로를 형성하며, 중심체(1)는 양측에서 중심체의 주면으로부터 돌출해 있는 돌출부(5)를 가지며, 중심체(1)는 서로에 국부적으로 연결되는 실질적으로 평행한 프로파일링된 적어도 2개의 플레이트(13, 14)를 포함하며, 돌출부(5)는 하우징(2)의 상호 대향 부분에 연결되며, 돌출부는 외측 통로의 경계를 이루어, 외측 통로는 중심체(1)의 주면에 실질적으로 평행한 구불구불한 형태를 갖는다. 본 발명은 또한 이러한 열교환기를 형성하기 위한 방법 및 열교환기의 사용 방법에도 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

F24H 9/0021 (2013.01)
F24H 9/0026 (2013.01)
F28D 21/0007 (2013.01)
F28F 13/08 (2013.01)
F28D 2021/0024 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

열교환기로서, 하우징 안에 수용되고 제 1 매체를 위한 내측 통로를 형성하는 중공 중심체를 포함하며,

상기 하우징 내에서 상기 중심체를 둘러싸는 공간이 제 2 매체를 위한 적어도 하나의 외측 통로를 형성하며,

상기 중심체는 양측에서 중심체의 주면으로부터 돌출해 있는 돌출부를 가지며, 중심체는 서로에 국부적으로 연결되고 평행한 프로파일링된 적어도 2개의 플레이트를 포함하며, 상기 중심체의 주면으로부터 돌출해 있는 상기 돌출부는 하우징의 상호 대향 부분에 연결되며, 상기 돌출부는 외측 통로의 경계를 이루어, 상기 외측 통로는 중심체의 주면에 평행한 구불구불한 형태를 갖고,

상기 구불구불한 형태는 제2 매체용 유동로를 형성하고, 상기 제2 매체용 유동로는 상기 제2 매체의 제1 유동 방향과 제2 유동 방향으로 교변하며, 상기 제2 매체의 제1 및 제2 유동 방향은 제1 매체의 유동 방향과는 횡방향을 이루고, 서로에 대해서 정반대 방향인, 열교환기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 외측 통로는 서로 인접하는 두 돌출부 사이에서, 내측 통로를 통과하는 제 1 매체의 유동 방향에 대해 횡으로 있는 제 2 매체의 유동 방향을 규정하는, 열교환기.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 돌출부는 양측에서 서로 대향하도록 배치되고, 내측 통로의 국부적인 확장부를 형성하는, 열교환기.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 돌출부는 양측에서 서로에 대해 오프셋되어 있고 내측 통로는 구불구불한 형태를 갖는, 열교환기.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

연속적인 돌출부 사이의 중간 공간 또는 돌출부의 치수는 제 1 매체의 유동 방향으로 변하는, 열교환기.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 중심체의 돌출부는 상기 적어도 2개의 플레이트의 서로 평행한 만입부로 형성되는, 열교환기.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 만입부는 U 형 또는 V 형인, 열교환기.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 하우징은, 중심체의 양측에서 연장되어 있고 중심체에 국부적으로 연결되는 평행한 적어도 2개의 플레이트를 포함하는, 열교환기.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 중심체의 적어도 2개의 플레이트는 동일하거나 또는 상기 하우징의 적어도 2개의 플레이트는 동일한, 열교환기.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 하우징의 적어도 2개의 플레이트는 용접으로 서로 연결되거나 상기 중심체에 연결되는, 열교환기.

청구항 11

제 5 항에 있어서,

상기 중심체의 적어도 2개의 플레이트는 서로 분리 가능하게 연결되는, 열교환기.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 열교환기의 하우징 또는 중심체는 적어도 부분적으로 스테인레스강 또는 티타늄으로 제조되어 있는, 열교환기.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 내측 통로는 벼너의 출구에 연결될 수 있고, 외측 통로는 물 도관에 연결될 수 있는, 열교환기.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 열교환기를 형성하기 위한 방법으로서,

복수의 플레이트 각각에 원하는 프로파일 형상을 부여하는 단계;

그렇게 프로파일링된 플레이트를 상호 평행하게 서로에 배치하는 단계; 및

적어도 2개의 개별적이고 연속적인 통로가 상기 플레이트 사이에 형성되도록, 서로에 배치되어 있는 플레이트들을 서로에 국부적으로 연결하는 단계를 포함하는, 열교환기 형성 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 플레이트는 적어도 부분적으로 스테인레스강 또는 티타늄으로 제조되는, 열교환기 형성 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 원하는 프로파일 형상을 편침 또는 프레싱으로 상기 플레이트에 부여하는, 열교환기 형성 방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 플레이트는 용접으로 서로에 국부적으로 연결되는, 열교환기 형성 방법.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

적어도 일부의 플레이트는 서로에 분리 가능하게 연결되는, 열교환기 형성 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 열교환기는 적어도 2개의 내측 및 2개의 외측 플레이트를 포함하고, 내측 플레이트는 서로에 분리 가능하게 연결되고, 외측 플레이트 각각은 인접하는 내측 플레이트에 용접되는, 열교환기 형성 방법.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

적어도 일부 플레이트에 서로 평행한 만입부를 형성하여 반복적인 프로파일을 제공하는, 열교환기 형성 방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 만입부는 U 형 또는 V 형인, 열교환기 형성 방법.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

연속적인 만입부 사이의 거리 또는 만입부의 폭 또는 깊이는 플레이트의 표면에 걸쳐 변하는, 열교환기 형성 방법.

청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 열교환기는 적어도 2개의 내측 및 2개의 외측 플레이트를 포함하고, 상기 적어도 2개의 내측 플레이트가 동일하거나 상기 적어도 2개의 외측 플레이트가 동일한, 열교환기 형성 방법.

청구항 24

제 20 항에 있어서,

상기 열교환기는 적어도 2개의 내측 및 2개의 외측 플레이트를 포함하고, 내측 플레이트들은 대응하는 반복적인 프로파일을 가지며 또한 만입부가 서로 일치하도록 서로에 배치되어, 상기 플레이트들 사이에 구불구불한 통로가 형성되는, 열교환기 형성 방법.

청구항 25

제 20 항에 있어서,

상기 열교환기는 적어도 2개의 내측 및 2개의 외측 플레이트를 포함하고, 내측 플레이트들은 대응하는 반복적인 프로파일을 가지며 또한 서로 대향하는 만입부가 상기 플레이트들 사이에 형성되는 통로에 국부적인 확장부를 형성하도록 앞뒤를 바꾸어 서로에 배치되는, 열교환기 형성 방법.

청구항 26

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 열교환기를 사용하여 제 1 매체와 제 2 매체를 서로 열교환 접촉시키기 위한 방법으로서, 제 1 및 제 2 매체는 열교환 표면을 지나면서 서로를 따라 유동하고, 제 1 매체는 제 1 주 방향 및 제 1 주 방향에 횡으로 있는 제 2 방향으로 유동하고, 제 2 매체는 제 1 주 방향에 평행하게 제 3 방향으로 유동하며, 제 3 방향은 제 1 주 방향 및 제 2 방향 모두에 대해 횡으로 있는, 제 1 매체와 제 2 매체를 서로 열교환 접촉시키기 위한 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 매체는 제 1 주 방향의 양 측에서 주기적으로 외부로 흘러 나가거나 흘러 들어오는, 제 1 매체와 제 2 매체를 서로 열교환 접촉시키기 위한 방법.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 매체는 구불구불한 유동로를 따르는, 제 1 매체와 제 2 매체를 서로 열교환 접촉시키기 위한 방법.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

상기 제 2 매체는 구불구불한 유동로를 따르는, 제 1 매체와 제 2 매체를 서로 열교환 접촉시키기 위한 방법.

청구항 30

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 매체는 가스이고 제 2 매체는 액체인, 제 1 매체와 제 2 매체를 서로 열교환 접촉시키기 위한 방법.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 제 1 매체는 버너에서 나오는 연도 가스를 포함하고 제 2 매체는 물인, 제 1 매체와 제 2 매체를 서로 열교환 접촉시키기 위한 방법.

청구항 32

제 26 항에 있어서,

상기 제 2 매체는 제 1 매체의 전체 주위를 유동하는, 제 1 매체와 제 2 매체를 서로 열교환 접촉시키기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열교환기에 관한 것으로, 이 열교환기는, 하우징 안에 수용되고 제 1 매체를 위한 내측 통로를 형성하는 중공 중심체를 포함하며, 상기 하우징 내에서 상기 중심체를 둘러싸는 공간이 제 2 매체를 위한 적어도 하나의 외측 통로를 형성하며, 상기 중심체는 양측에서 중심체의 주면으로부터 돌출해 있는 돌출부를 가지며, 중심체는 서로에 국부적으로 연결되는 실질적으로 평행한 프로파일링된 적어도 2개의 플레이트를 포함한다. 이러한 열교환기의 상이한 변형예들이 알려져 있다.

배경 기술

[0002] 상대적으로 고온인 매체로부터 열을 상대적으로 저온인 매체로 전달하기 위해 열교환기가 많은 분야에서 사용되고 있다. 열교환기는 상대적으로 고온인 매체를 냉각할 수 있다. 한편 열교환기는 상대적으로 저온인 매체를 가열할 수도 있다. 이는 예컨대 열교환기가 중앙 난방 시스템(CH) 또는 수돗물 시스템에 사용될 때의 경우이다. 이러한 시스템에서 물은 버너의 연도 가스와 열교환 접촉되어 가열된다.

[0003] 열교환기(특히, CH 설비용 열교환기)와 수돗물 시스템에 대해서는 서로 상충되는 요건이 종종 설정된다. 따라서 매체들은 적절히, 즉 낮은 압력 손실로 통로를 관류할 수 있어야 하고, 또한 서로 강하게 접촉할 수 있어야 한다. 동시에, 열교환기는 구성이 비교적 간단해야 되고 또한 저렴한 비용과 큰 시리즈로 제조될 수 있어야 한다. 또한, 열교환기에 대한 정화 및 수리가 간단하게 이루어질 수 있어야 한다.

[0004] US-A-1,966,133에는 2개의 주물을 포함하는 열교환기가 개시되어 있다. 그 주물에는 개구를 갖는 주변 플랜지가 제공되어 있으며, 그래서 주물들은 볼트로 서로에 클램핑될 수 있다. 마찬가지로 주변 플랜지가 제공되어

있는 배플 플레이트가 상기 주물들 사이에 클램핑되며, 그리하여, 열교환기는 예컨대 정화 또는 부품 교체를 위해 분해될 수 있다.

[0005] DE-C1-195 46 190는 직사각형 단면을 갖는 이중 플레이트형 관이 제공되어 있는 열교환기에 관한 것이다. 연소 가스가 서로 반대 방향으로 연소실로부터 가열용 물 유동을 따라 흐른다. 외측 통로는 사이에 있는 내측 통로 내의 물을 가열하는 고온의 연소 가스를 전달한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이제 본 발명의 목적은 개선된 열교환기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따르면, 상기 목적은, 상기 중심체의 주면으로부터 돌출해 있는 상기 돌출부는 하우징의 상호 대향 부분에 연결되며, 상기 돌출부는 외측 통로의 경계를 이루어, 외측 통로는 중심체의 주면에 실질적으로 평행한 구불구불한 형태를 갖는 구성으로 달성된다. 외측 통로의 구불구불한 형태로 인해 양호한 열전달이 얻어진다. 그리고, 중심체의 돌출부를 하우징에 국부적으로 연결하여 외측 통로의 경계가 형성되므로, 열교환기의 구성이 간단하게 된다.

[0008] 내측 통로 및 외측 통로는 본 발명에 따른 열교환기에서 잘 규정될 수 있다. 제 1 매체 및 제 2 매체 모두에 대해 원하는 유동 특성이 실현될 수 있다. 본 발명에 따른 열교환기의 경우에 대부분의 공기된 열교환기와는 달리, 각각의 유동 통로를 그의 유동 매체에 따라 설계함으로써 두 매체의 유동 거동에 큰 영향을 줄 수 있기 때문에, 최적화된 열전달이 얻어진다.

[0009] 열교환기에서 비냉각 부분이 또한 생기지 않으며, 상기 설계에 의해, 연도 가스 매체는 용접 이음부와 직접 접촉하지 않는다.

[0010] 본 발명에 따른 열교환기의 간단한 구성의 다른 이점은, 열교환기가 간단한 방식으로 제조될 수 있다는 것이다. 종래의 열교환기는 일반적으로 주조되거나 다수의 플레이트를 서로에 용접하여 조립되지만, 본 발명에 따른 설계는 3개 또는 4개의 플레이트에 원하는 형태를 부여하고 그들 플레이트를 서로 용접함으로써 제조될 수 있다. 결과적으로 얻어지는 기다란 구조물은 가스 화염의 열이 잘 분산될 수 있다는 추가적인 이점을 갖는다. 하나 이상의 가스 버너 주위에 구성되는 종래의 열교환기는, 고온의 열원이 중심부에 있고 열이 열교환기에 어렵게 분산되는 단점을 가지고 있다.

[0011] 바람직한 제 1 실시 형태에 따르면, 상기 적어도 하나의 외측 통로는 서로 인접하는 두 돌출부 사이에서, 내측 통로를 통과하는 제 1 매체의 유동 방향에 대해 실질적으로 횡으로 있는 제 2 매체의 유동 방향을 규정한다. 이리하여, 제 1 매체와 제 2 매체 사이에 횡방향 유동이 일어난다.

[0012] 본 발명에 따른 열교환기의 다른 실시 형태에서, 양측의 상기 돌출부는 서로 대향하여 있고 내측 통로의 국부적인 확장부를 형성한다. 이들 확장부는 스월(swirl) 캠버로서 기능하게 되며, 그리하여, 제 1 매체는 그의 유동 방향에 대해 횡으로 운동하게 되며, 그 결과, 개선된 열전달이 일어나게 된다.

[0013] 열교환기의 일 대안적인 실시 형태에서, 양측의 상기 돌출부는 서로에 대해 오프셋되어 있고 내측 통로는 구불구불한 형태를 갖는다. 연도 가스가 지나는 경로 길이가 이러한 구불구불한 형태에 의해 증가 된다.

[0014] 연속적인 돌출부 사이의 중간 공간 및/또는 돌출부의 한(또는 그 이상의) 치수가 제 1 매체의 유동 방향으로 변하는 경우, 매체 사이의 온도차의 변화를 고려하여, 열교환기의 전체 표면 영역에 걸쳐 양호하고 균일한 열전달이 이루어질 수 있다.

[0015] 상기 중심체가 서로에 국부적으로 연결되는 실질적으로 평행한 프로파일링된 적어도 2개의 플레이트를 포함하면, 열교환기의 구조적으로 간단한 실시 형태가 얻어진다. 이리하여 개별 부품의 수가 감소되고 제조가 간단하게 된다.

[0016] 그 경우에 중심체의 돌출부는 플레이트의 서로 평행한 만입부로 간단하게 형성될 수 있다.

[0017] 상기 만입부가 실질적으로 U 형 또는 V 형인 경우에, 제조가 용이한 열교환기가 얻어진다. 이러한 만입부는 프레스 또는 편치에 의해 빠르고 쉽게 만들어질 수 있다.

- [0018] 상기 하우징은, 중심체의 양측에서 연장되어 있고 중심체에 국부적으로 연결되는 실질적으로 평행한 적어도 2개의 플레이트를 포함하는 경우, 열교환기의 구성이 더욱더 간단하게 된다. 그리고 열교환기 전체는 적은 수(최소 3개)의 플레이트로 만들어질 수 있다.
- [0019] 상기 중심체의 플레이트 및/또는 하우징의 플레이트는 각 경우 동일할 수 있으며, 그리하여, 열교환기를 만들 때 2종류의 플레이트로 충분하다.
- [0020] 상기 플레이트는 서로에 그리고/또는 중심체에 용접으로 연결되는 경우에, 튼튼하면서도 구조적으로 간단한 열교환기가 얻어진다. 사용되는 재료와 실시 형태에 따라 다른 용접 기술도 사용될 수 있다. 점용접, 레이저 용접, TIG 용접 등이 사용될 수 있다.
- [0021] 열교환기의 용이한 정화 또는 유지 보수를 위해, 상기 중심체의 프로파일링된 플레이트는 바람직하게는 서로에 분리 가능하게 연결된다. 그래서 열교환기는 주기적으로 분해될 수 있다.
- [0022] 상기 열교환기의 하우징 및/또는 중심체는 유리하게는 적어도 부분적으로 스테인레스강 및/또는 티타늄으로 제조된다. 이 재료는 관류 매체의 영향에 대한 우수한 저항성과 양호한 열전도를 함께 가지며, 비교적 간단한 방식으로 가공될 수 있다.
- [0023] 상기 내측 통로가 벼너의 출구에 연결될 수 있고, 하나 이상의 외측 통로는 물 도관에 연결될 수 있는 경우, 열교환기는 예컨대 CH 설비 또는 수돗물 시스템에서 연도 가스를 사용하여 관류 매체를 가열하는데에 사용될 수 있다.
- [0024] 본 발명은 또한 전술한 바와 같은 열교환기를 형성하기 위한 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 이 방법은, 복수의 플레이트 각각에 원하는 프로파일 형상을 부여하는 단계; 그렇게 프로파일링된 플레이트를 실질적으로 상호 평행하게 서로에 배치하는 단계; 및 적어도 2개의 개별적이고 연속적인 통로가 상기 플레이트 사이에 형성되도록, 서로에 배치되어 있는 플레이트들을 서로에 국부적으로 연결하는 단계를 포함한다. 그래서 열교환기는 쉽고 빠르게 만들어질 수 있다.
- [0025] 상기 플레이트는 적어도 부분적으로 스테인레스강 및/또는 티타늄으로 제조될 수 있다.
- [0026] 상기 원하는 프로파일 형상을 편침 또는 프레싱으로 상기 플레이트에 부여한다. 편침 및 용접은 방열기의 제조에서 알려져 있는 잘 개발된 기술이며, 그래서 플레이트는 신뢰적이고 간단한 제조 공정으로 제조될 수 있다.
- [0027] 상기 플레이트는 용접으로 서로에 국부적으로 연결될 수 있다.
- [0028] 적어도 일부의 플레이트는 유리하게는 서로에 분리 가능하게 연결될 수 있다.
- [0029] 상기 열교환기가 적어도 2개의 내측 및 2개의 외측 플레이트를 포함하는 경우, 내측 플레이트는 서로에 분리 가능하게 연결될 수 있고 외측 플레이트 각각은 인접하는 내측 플레이트에 용접된다.
- [0030] 유리하게는 적어도 일부 플레이트에 서로 평행한 만입부를 형성하여 반복적인 프로파일을 제공할 수 있다.
- [0031] 만입부는 실질적으로 U 형 또는 V 형일 수 있다.
- [0032] 연속적인 만입부 사이의 거리 및/또는 만입부의 폭 및/또는 깊이는 플레이트의 표면에 걸쳐 변할 수 있다.
- [0033] 상기 열교환기가 적어도 2개의 내측 및 2개의 외측 플레이트를 포함하는 경우, 내측 플레이트 및/또는 외측 플레이트는 각 경우 동일할 수 있다.
- [0034] 열교환기가 적어도 2개의 내측 및 2개의 외측 플레이트를 포함하는 경우, 내측 플레이트들은 대응하는 반복적인 프로파일을 가지며 또한 서로 대향하는 만입부가 상기 플레이트들 사이에 형성되는 통로에 국부적인 확장부를 형성하도록 앞뒤를 바꾸어 서로에 배치될 수 있다.
- [0035] 상기 열교환기는 적어도 2개의 내측 및 2개의 외측 플레이트를 포함하는 경우, 내측 플레이트들은 대응하는 반복적인 프로파일을 가지며 또한 서로 대향하는 만입부가 상기 플레이트들 사이에 형성되는 통로에 국부적인 확장부를 형성하도록 앞뒤를 바꾸어 서로에 배치될 수 있다.
- [0036] 마지막으로, 본 발명은 제 1 매체와 제 2 매체를 서로 열교환 접촉시키기 위한 방법에 관한 것으로, 제 1 및 제 2 매체는 열교환 표면을 지나면서 서로를 따라 유동한다.
- [0037] 본 발명에 따른 열교환 방법에서, 제 1 매체는 제 1 주 방향 및 제 1 주 방향에 실질적으로 횡으로 있는 제 2 방향으로 유동하고, 제 2 매체는 제 1 주 방향에 실질적으로 평행하게 제 3 방향으로 유동하며, 제 3 방향은 제

1 주 방향 및 제 2 방향 모두에 대해 실질적으로 횡으로 있다. 이렇게 매체가 상이한 방향으로 서로를 따라 흐르게 함으로써, 양호한 열전달이 이루어지게 된다.

[0038] 상기 제 1 매체가 제 1 주 방향의 양 측에서 외측 유동과 역방향 유동을 주기적으로 반복하는 경우, 이 매체의 유동은 난류로 되어, 그 매체가 제 2 매체와 완전하게 열교환 접촉을 하게 된다.

[0039] 상기 제 1 매체가 구불구불한 유동로를 따르는 경우에도, 유사한 효과가 얻어질 수 있다.

[0040] 최적의 열전달을 위해, 양 경우에 제 2 매체는 구불구불한 유동로를 따를 수 있다.

[0041] 열교환기는 바람직하게는 내측 통로 및 외측 통로 모두를 위해 구불구불한 유동로를 포함한다. 양 통로를 구불구불한 유동로로 형성함으로써, 내측 통로 내의 제 1 매체(예컨대, 연소 가스) 및 외측 통로 내의 제 2 매체(예컨대, 가열용 물)의 유동이 최적의 열전달이 실현될 수 있도록 영향을 받을 수 있다.

[0042] 상기 제 1 매체는 가스이고 제 2 매체는 액체일 수 있다. 상기 방법이 CH 설비 또는 수돗물 시스템에 사용되는 경우, 상기 제 1 매체는 베너에서 나오는 연도 가스를 포함하고 제 2 매체는 물일 수 있다.

[0043] 열교환기를 둘러싸는 영역에서 온도가 너무 높게 되는 것을 방지하기 위해, 상기 제 2 매체는 제 1 매체의 실질적으로 전체 주위를 유동하도록 하는 것이 권고된다.

[0044] 이제, 많은 실시예에 기초하여 본 발명을 설명할 것이다. 여기서 첨부 도면을 참조한다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1 은 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 열교환기 및 베너의 개략적인 종단면도이다.

도 2 는 도 1의 II - II 선을 따른 단면을 나타낸다.

도 3 은 본 발명에 따른 열교환기의 제 2 실시 형태의 개략적인 종단면도이다.

도 4 는 도 3 에 대응하는 단면을 더 작은 척도로 나타낸 것이다.

도 5 는 제 3 실시 형태에 따른 열교환기의 일 부분의 종단면도이다.

도 6 은 본 발명에 따른 열교환기의 제 4 실시 형태의 개략적인 종단면도로, 베너의 일 부분이 함께 나타나 있다.

도 7 은 열교환기의 제 5 실시 형태의 도 4 에 대응하는 단면을 나타낸다.

도 8 은 이 실시 형태의 일 변형예를 나타낸다.

도 9 는 도 8 에 있는 화살표 IX를 따른 개략적인 상면도이다.

도 10 은 베너, 본 발명에 따른 열교환기, 물 연결부 및 연도 가스 배출부를 갖는 설비의 개략도이다.

도 11 은 본 발명에 따른 열교환기를 제조하기 위한 방법의 가장 중요한 단계를 개략적으로 나타낸다.

도 12a 는 열교환기의 제 7 실시 형태의 사시도이다.

도 12b 는 도 12a 에 나타나 있는 열교환기를 통과하는 물 유동의 개략도이다.

도 13 은 도 12a의 열교환기의 분해도이다.

도 14 는 12a의 열교환기의 단면도이다.

도 15 는 열교환기의 제 8 실시 형태의 단면도이다.

도 16a 는 열교환기의 제 9 실시 형태의 사시 단면도이다.

도 16b 는 도 16a 에 나타나 있는 열교환기를 통과하는 물 유동의 개략도이다.

도 17 은 열교환기의 제 10 실시 형태의 사시 단면도이다.

도 18 은 도 17 에 있는 화살표 X V III를 따른 단면을 나타낸다.

도 19 는 도 17 에 있는 화살표 X I X를 따른 단면을 나타낸다.

도 20a 는 열교환기의 제 11 실시 형태의 사시 단면도이다.

도 20b 는 도 20a 에 나타나 있는 열교환기를 통과하는 물 유동의 개략도이다.

도 21 은 도 16a 및 20a에 따른 열교환기의 연도 가스 래비런스를 함께 형성하는 플레이트의 사시도이다.

도 22 는 도 21 에 있는 화살표 X X II를 따른 사시 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046]

열교환기(10)(도 1)는, 하우징(2) 안에 수용되고 제 1 매체(M1)를 위한 내측 통로(3)를 형성하는 중공 중심체(1)를 포함한다. 중심체(1)를 둘러싸는 하우징(2) 내의 공간(4)은 제 2 매체(M2)를 위한 외측 통로를 형성한다. 중심체(1)는 도면에 대해 횡으로 제 1 매체(M1)의 유동 방향(여기서는 XY-방향)에 평행한 주면을 갖는다. 중심체(1)는 양 측에서 이 주면으로부터 돌출되어 있는 돌출부(5)를 가지며, 이 돌출부는 하우징(2)의 상호 대향 벽(6)에 연결되어 있다. 돌출부(5)는 하우징(2)의 전체 폭에 걸쳐 연장되어 있지 않고, 각 경우 그의 폐쇄된 외측 단부(11)와 하우징(2)의 측벽(12)의 하나 사이에 틈을 남겨 둔다(도 2). 그래서 돌출부(5)는 외측 통로(4)가 중심체(1)의 주면에 평행하게(그래서 XY 방향으로) 구불구불한 형태를 가지도록 외측 통로(4)의 경계를 이룬다. XY 방향으로 구불구불한 형태에 의해, 두 열교환 매체(M1, M2)의 횡방향 유동이 제공되고, 서로 인접하는 두 돌출부(5) 사이에 에워싸여 있는 외측 통로(4)에서, 제 2 매체(M2)는 내측 통로(3)를 통과하는 제 1 매체(M1)의 유동 방향에 대해 실질적으로 횡으로 배향된다. 나타나 있는 실시 형태에서, 돌출부(5)는 양 측에서 서로 대향하여 있고 내측 통로(3) 내의 국부적인 확장부(7)를 형성한다. 이 확장부(7)(스월(swirl) 챔버로서 작용함)에서 난류가 생성되며, 제 1 매체(M1)는 그의 유동 방향에 대해 횡으로, 즉 Z-방향으로 운동하게 된다. 두 매체(M1, M2)가 서로 반대 방향으로 운동함으로써 양호한 열전달이 보장된다.

[0047]

내측 통로(3)는 버너(9)의 출구(8)에 연결되며, 외측 통로(4)는 물 도관(여기서는 미도시)에 연결된다. 상기 열교환기(10)의 설계에 의해, 넓은 버너(9)를 위한 공간이 제공되는데, 이리하여, 상기 열교환기가 비교적 큰 버너 영역을 갖게 되는 이점이 얻어진다. 내측 통로(3)는 출구(8)와 일체적으로 형성된다. 연료/공기 혼합물이 버너(9) 안에서 연소되고, 여기서 결과적으로 생긴 연도 가스가 상기 제 1 매체(M1)를 형성한다. 외측 통로(4) 내의 제 2 매체(M2)(이 경우, CH 설비에서 순환하거나 수돗물로서 인출되는 관류 물)가 이를 연도 가스에 의해 원하는 온도로 가열된다. 나타나 있는 실시예에서, 물(M2)은 연도 가스(M1)에 평행하게 하지만 반대 방향으로 열교환기(1)를 관류한다.

[0048]

중심체(1)와 하우징(2) 각각은 서로 연결되는 각 쌍의 플레이트(13, 14) 및 플레이트(15, 16)로 형성된다. 중심체(1)의 벽을 형성하는 플레이트(13, 14)는 그래서 프로파일링되어 있고, 하우징(2)의 외벽(6)을 형성하는 플레이트(15, 16)는 이 실시 형태에서 실질적으로 평평하게 되어 있는데, 하지만 출구 챔버(8)의 비교적 큰 높이와 더 얇은 열교환기(10) 사이의 연결부를 형성하기 위해 어느 정도 만곡되어 있다.

[0049]

이 실시예에서 플레이트(13, 14)의 프로파일은 원래 평평한 플레이트에서 일련의 평행한 만입부(17)로 형성되어 있다. 플레이트(13, 14)는 동일하지만, 앞뒤를 바꾸어 서로에 배치되며, 그래서 만입부(17)는 서로로부터 멀어지게 향하게 있고 내측 통로(3)의 확장부(7)를 형성한다. 그렇지 않은 경우 만입부(17)는 예리한 가장자리(18, 19)를 갖는 평평한 U 형을 갖게 된다. 가장자리(18, 19) 사이의 U 형의 다리와 U 형의 바닥은 여기서 평평하며, 그래서 만입부(17)는 처음에 평평한 플레이트에서 간단한 방식으로 형성될 수 있다. 편침, 프레싱 또는 심지어 압연과 같은 다른 기술을 사용하여 만입부를 형성할 수 있다. 이들 기술은 예컨대 방열기의 제조에 이용되며, 신뢰적이고 간단하며, 그래서 비용면에서 효과적이다.

[0050]

나타나 있는 실시예에서, 플레이트(13 ~ 16)는 스테인레스강으로 만들어진다. 중심체(1)의 플레이트(13, 14)의 돌출부(5)는 용접부(26)에 의해 하우징(2)의 플레이트(15, 16)에 연결된다. 여기서, 점용접, TIG 용접 또는 레이저 용접과 같은 다른 용접 기술도 사용할 수 있다. 하우징(2)과 중심체(1)를 폐쇄하고(유입 개구와 유출 개구는 제외하고) 또한 매체(M1)와 매체(M2)의 직접적인 접촉을 방지하기 위해, 서로 다른 플레이트(13 ~ 16)의 단부 가장자리도 서로 연결된다. 이를 단부 연결을 위해 위에서 언급한 용접 기술도 사용할 수 있다.

[0051]

나타나 있는 실시예에서, 만입부(7)의 치수 및 그들의 상호 거리는 항상 동일하다. 이리하여 내측 통로(3)와 외측 통로(4)가 형성되며, 유출측에 가까운 내외측 통로의 관류 면적은 원리적으로는 유입측 가까이에서의 관류 면적과 동일하다. 그래서 유입측과 유출측 사이에서의 매체(M1, M2)의 유량은 실질적으로 변하지 않을 것이다.

[0052]

일 대안적인 실시 형태(도 3)에서, 돌출부(5)들은 매체(M1, M2)의 유동 방향으로 서로에 대해 오프셋되어 있다. 그래서 그렇지 않은 곳은 통로에서 국부적인 확장부를 형성하지 않지만, 구불구불한 형태의 내측 통로(3)를 제

공한다. 제 1 실시 형태에서처럼, 중심체(1)를 형성하는 플레이트(13, 14)는 대체로 동일하며 앞뒤를 바꾸어서로에 배치되지만 오프셋되어 있다. 비교적 넓은 만입부(17)가 비교적 좁은 직립부(20)와 마주하고 있어, 비교적 예리한 곡부를 갖는 구불구불한 내측 통로(3)를 형성한다.

[0053] 이 실시 형태에서, 돌출부(5) 및 연속된 돌출부(5) 사이의 중간 공간의 형태와 치수는 매체(M1, M2)의 유동 방향으로 변한다(도 4). 버너(9)의 출구(8)에서 볼 때 연도 가스(M1)의 유동 방향으로, 만입부(17)의 폭 및 연속된 만입부(17) 사이의 거리는 감소하여, 만입부(17) 사이의 직립 가장자리는 결국 평평한 U 형에서 V 형으로 변하게 된다. 그래서 실제로 내측 통로(3)는 중심체(1)의 주면에 평행한 부분을 더 이상 갖지 않게 되고, 그 주면 주위로 구불구불하게 되어 있다. 통로(3, 4)의 형태를 변화시켜, 매체(M1, M2)의 온도 변화를 가능한 한 잘 고려할 수 있고 또한 열교환기(10)의 모든 지점에서 최대의 열전달이 이루어질 수 있다.

[0054] 이 실시 형태의 일 변형예에서, 돌출부(5)는 여전히 오프셋되어 있고, 그래서 내측 통로(3)는 구불구불한 형태를 갖는다. 그러나 여기서 만입부(17)의 폭 및 만입부들의 상호 거리는 일정하며, 그래서 통로(3)는 규칙적으로 반복적인 형태를 갖는다(도 5). 매체(M1, M2)의 유량이 일정한 것처럼, 내측 통로(3)와 외측 통로(4)의 관류 면적도 유동 방향에서 볼 때 실질적으로 일정하다.

[0055] 다른 실시 형태는, 중심체(1)를 형성하는 플레이트(13, 14)가 하우징(2)의 외벽(6)의 플레이트(15, 16)의 형태를 따르는 것을 특징으로 한다(도 6). 내측 통로(3)는, 버너(9) 및 그의 출구(8)에 가까운 유입측에서, 하우징(2)의 외벽(6)들이 서로 가까워짐에 따라 연도 가스(M1)의 유동 방향으로 감소하는 비교적 큰 관류 면적을 갖는다.

[0056] 열교환기(10)의 또 다른 실시 형태에서, 중심체를 형성하는 플레이트(13, 14)만이 프로파일링되어 있는 것이 아니라, 하우징(2)을 형성하는 플레이트(15, 16)도 프로파일링되어 있다(도 7). 이들 플레이트(15, 16)는, 내측 통로(3)의 돌출부(5)가 부착되는 곧은 부분(21)을 가지며, 이 곧은 부분들 사이에는 만입부(22)가 있다. 나타나 있는 실시예에서, 이들 만입부(22)는 라운딩된 가장자리를 가지며, 심지어는 전체적으로 만곡되어 있다. 이렇게 해서, 액체 매체(M2)를 위한 최적의 유동 조건이 형성된다. 곧은 부분(21)은 버너(9) 근처에서 출구(8)의 벽에 고정되며, 그래서 여기서도 외측 통로(4)는 구불구불한 형태를 갖게 된다. 화살표 F1 및 F2로 나타나 있는 바와 같이, 내측 통로(3)의 양측에 있는 만입부(22)는 이 실시예에서 2개의 개별적인 외측 통로(4', 4'')를 형성하며, 그리하여 액체(M2)의 2개의 부분 유동이 연도 가스(M1)에 의해 가열된다.

[0057] 이 실시 형태의 일 변형예에서, 하우징(2)의 외벽(6)을 형성하는 플레이트(15, 16)의 곧은 부분(21)은 좁게 되어 있어, 단면에서 볼 때 플레이트(15, 16)가 서로 연결된 일련의 아치와 비슷하다(도 8). 그래서 외측 통로(4', 4'')는, 타이트한 곡부를 통해 서로 연결되어 있고 편평한 중간 벽에 의해서만 분리되어 있는 비교적 좁은 루프를 갖는 구불구불한 형태를 갖는다(도 9). 이 경우 중심체(1)를 형성하는 플레이트(13, 14)는 오프셋되어 있지 않고 그래서 만입부(17)와 함께 내측 통로(3)의 국부적인 확장부(7)를 형성하게 된다. 이 실시 형태에서는 하우징(2)의 외벽(6)의 형태 때문에, 내측 통로(3)는 전체적으로 외측 통로(4) 내의 액체(M2)에 의해 에워싸인다. 따라서 열교환기(10)의 외측은 저온으로 유지된다. 이 실시 형태에서 버너(8)의 출구 챔버(9)는 곧은 벽을 가지면서 기다란 형태로 되어 있다. 이 출구 챔버(9)는 내측 통로(3)와 동일한 방식으로 플레이트(13, 14)로 간단하게 형성될 수 있다.

[0058] 이 실시 형태에서, 각 쌍의 플레이트(13, 14; 15, 16)는 중심체(1)의 주면에 대해 대칭이다. 열교환기(10)는 간단한 방식으로 분할형으로 될 수 있다. 이러한 목적으로 플레이트(13, 14)는 서로에 분리가능하게 연결되고, 플레이트(15, 16)는 대응하는 플레이트(13, 14)에 영구적으로 부착되는데, 예컨대 용접된다. 각 세트의 서로 부착되는 플레이트(13, 14; 15, 16)는 동일한 모듈을 형성한다. 이렇게 해서, 필요한 경우, 통로(3, 4)를 정화하기 위해 또는 유지 보수 작업을 위해 열교환기(10)를 다시 분리할 수 있다.

[0059] 실제로는 열교환기(8)와 버너(8)는 벽에 매달리는 수직 배향 케이싱(23) 안에 수용된다(도 10). 나타나 있는 실시 형태에서, 버너(8)는 열교환기(10)의 상방에 배치되며, 열교환기도 수직으로 배향된다. 연도 가스(M1)는 열교환기(10)의 내측 통로(3)를 통해 아래쪽으로 안내되고 거기서 상방으로 배향된 출구 관(24) 안으로 유입하게 된다. 가열을 위한 물(M2)이 동시에 케이싱(23)의 저면에 있는 연결부(25)를 통해 열교환기(10)의 외측 통로(4)에 공급된다. 이 물(M2)은 결국에는 제 2 연결부(여기서는 보이지 않지만 실제로는 종종 저면에 배치됨)를 통해 케이싱(23)에서 나간다.

[0060] 전술한 바와 같이 열교환기(10)를 형성하는 방법은 예컨대 스테인레스강 또는 티타늄으로 제조된 복수의 플레이트(13 ~ 16)를 공급하는 단계 S1를 포함한다(도 11). 어느 경우든, 열교환기(10)의 중심체(1)를 형성하게 될

플레이트(13, 14)에는 그런 다음 제 2 단계 S2에서 프로파일이 제공된다. 이러한 목적으로 이들 플레이트(13, 14)는 예컨대 프레싱 또는 편평 작업을 받게 된다. 도 7 내지 9에 따른 열교환기(10)를 형성하기 위해, 단계 S3에서 하우징(2)의 플레이트(15, 16)는 프로파일링되도록 프레싱 또는 편평 작업을 받는다. 이 단계 S3은 물론 평평한 외벽(6)을 갖는 열교환기(10)에 대해서는 필요하지 않다. 그런 다음, 플레이트(13 ~ 16)는 서로에 대해 정확한 위치에 있게 되고(단계 S4) 마지막으로 서로에 연결된다(단계 S5). 완전히 용접된 열교환기(10)를 위해, 플레이트(13, 14)가 먼저 서로에 용접될 수 있고, 그런 다음에 이들 플레이트에 플레이트(15, 16)가 용접된다. 분해 가능한 열교환기를 위해, 플레이트(15, 16)가 먼저 대응하는 플레이트(13, 14)에 용접될 수 있고 그런 다음에 플레이트 쌍(13, 15; 14, 16)가 분리 가능하게 서로에 연결된다. 그래서 열교환기(10)는 신속하고 효율적으로 형성될 수 있고, 더욱이 쉽게 자동화되는 간단한 작업의 수가 비교적 적게 된다.

[0061] 그러므로, 본 발명에 따른 열교환기(10)는 제조가 용이하고 비교적 적은 수의 개별 부품을 갖는다. 본 발명에 따른 열교환기(10)로, 비교적 적은 재료를 사용하여 비교적 큰 열교환 표면 영역을 형성할 수 있다. 더욱이, 물(M2)이 고온 연도 가스(M1)의 실질적으로 전체 주위를 유동하기 때문에 열교환기(10)의 근처는 비교적 저온이다.

[0062] 도 12a, 12b, 13, 및 14는 열교환기(10)의 제 7 실시 형태를 나타내는데, 물(M2)의 단일 유동이 플레이트(13, 14)의 상측과 하측을 번갈아 지나게 되며, 이들 플레이트는 고온 연도 가스(M1)가 관류하는 래비런스(labyrinth)를 함께 에워싼다.

[0063] 도 13의 분해도에서 특히 뚜렷히 나타나 있는 바와 같이, 플레이트(13, 14)에는 만입부(17)가 제공되어 있다. 이 만입부(17)는 국부적으로 단절되어 있고, 그래서 플레이트(15, 16)는 플레이트(13, 14)와 함께 물(M2)이 관류할 수 있는 외측 통로(4)를 에워싼다.

[0064] 플레이트(13, 14)는 연도 가스 래비런스를 형성하는 내측 통로(3)를 함께 형성한다. 여기서 만입부(17)에 의해, 연도 가스(M1)의 고온 유동의 스월 및 혼합이 일어날 수 있다.

[0065] 플레이트(13, 14)의 적어도 일측 가장자리에는 통과 개구(27)가 제공되어 있는데, 물 유동(M2)이 하측으로부터 그 통과 개구를 통과해 상측으로 가고 또한 그 반대 방향으로도 가능하다. 외측 통로(4)의 외측 단부에는 유출 개구(28)가 제공되어 있는데, 가열된 물(M2)이 그 유출 개구를 통해 열교환기(10)에서 나갈 수 있다.

[0066] 열교환기(10)의 제 8 실시 형태의 도 15에 나타나 있는 단면도에는, 하측으로부터 통과 개구를 통과해 상측으로 흐르는 물 유동(M2)이 또한 나타나 있다. 이 제 8 실시 형태에서, 내측 통로(3)에는 고온 연도 가스(M1)의 스월 및 혼합이 일어나는 연속적인 챔버(미도시)가 제공되어 있다. 이러한 스월 챔버는 도 1에 나타나 있는 구성에 대응한다.

[0067] 도 16a 및 16b에 나타나 있는 제 9 실시 형태도, 서로 대향하여 배치되는 두 플레이트(13, 14)로 형성되며 고온 연도 가스(M1)를 전달하기 위한 내측 통로(3)를 포함한다. 만입부(17)가 플레이트(13, 14)를 국부적으로 연결하여 고온 연도 가스(M1)를 위한 래비런스를 형성한다. 물 유동(M2)은 입구(미도시)에서부터 통과 개구(27)를 지나 외측 통로(4)를 통과해 유출 개구(28)의 방향으로 흐른다. 열교환기(10)의 외측 통로(4)를 통해 흐르는 동안에, 물(M2)은 고온 연도 가스(M1)로부터 나온 열에 의해 가열된다. 도 16b는 도 16a의 열교환기(10)를 통과하는 물(M2)의 흐름을 개략적으로 나타낸다.

[0068] 열교환기(10)의 제 10 실시 형태가 도 17 ~ 19에 나타나 있는데, 도 18 및 도 19는 도 17에 있는 화살표 X V III 및 X I X를 따른 단면을 각각 나타낸다. 내측 통로(3)는 좁은 단면의 통로와 넓은 단면의 통로를 번갈아 포함한다. 넓은 통로의 위치에서 플레이트(3, 4) 사이에 챔버가 형성되어 있고, 이 챔버에서 고온 연도 가스(M1)의 유동의 스월 및 혼합이 일어나기 시작하고, 그리하여 외측 통로(4)를 통해 흐르는 물(M2)로의 열전달이 개선된다. 도 19의 단면은 물(M2)의 유동이 아래쪽에서 위쪽으로 또한 그 반대 방향으로 흐를 때 통과하는 통과 개구(27)의 위치에서의 단면이다. 이렇게 해서 단일 외측 유동 통로(4)가 내측 통로(3)의 하측 및 상측을 따라 있을 수 있다. 이 실시 형태에서, 물 유동(M2)은 도 16b에서 제 9 실시 형태에 대해 개략적으로 나타나 있는 물 유동에 대응한다.

[0069] 단일 유동 통로(4)를 사용함으로써, 한편으로 막힘이 일어나기 어렵고 다른 한편으로는 막힘이 일어나더라도 빨리 발견된다는 이점이 얻어진다.

[0070] 그럼에도 불구하고, 유동 통로(4)를 통과하는 물 유동(M2)은 2개의 유동, 즉 내측 통로(3)의 하측을 따르는 제 1 유동 및 내측 통로(3)의 상측을 따르는 제 2 유동으로 분할될 수 있다. 이러한 실시 형태가 도 20a 및 20b에

나타나 있는데, 도 20b는 물 유동(M2)을 개략적으로 나타낸다.

[0071] 마지막으로, 도 21 및 22는 전술한 제 9 실시 형태(도 16a 및 16b)와 제 11 실시 형태(도 20a 및 20b)의 플레이트(13, 14)를 나타낸다. 플레이트(13, 14)에는 만입부(17)가 제공되어 있고, 조립 상태에서 이 만입부들은 서로에 접하여, 고온 연도 가스(M1)가 구불구불하게 흐르게 될 내측 통로(3)내의 래비レン스를 형성하게 된다.

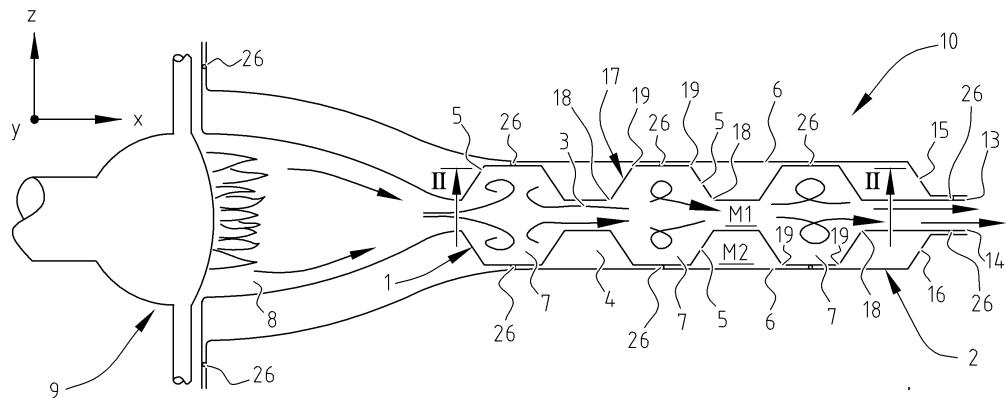
[0072] 전술한 실시 형태들은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내지만, 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명의 상세를 한정하려는 것은 결코 아니다.

[0073] 명료성을 위해, 평행한 통로들 사이에 비교적 큰 오프셋이 있는 것으로 물 경로가 도면에 나타나 있는데, 실제로 통로들은 서로 훨씬 더 가까이 있을 수 있고, 그래서 고온 연도 가스(M1)와 물 유동(M2) 사이의 열전달이 개선된다.

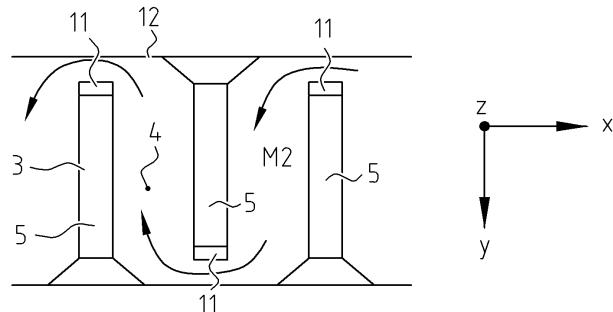
[0074] 청구항에 있는 구성 요소 뒤에 참조 번호가 있는 경우, 그러한 참조 번호는 청구 범위에 대한 이해를 돋기 위한 것 뿐이며, 보호 범위를 한정하는 것은 결코 아니다. 특히, 당업자라면 서로 다른 실시 형태의 기술적 특징을 조합할 수 있다. 설명한 권리는 다음의 청구 범위로 규정되며, 그 청구 범위 내에서 많은 수정이 가능하다.

도면

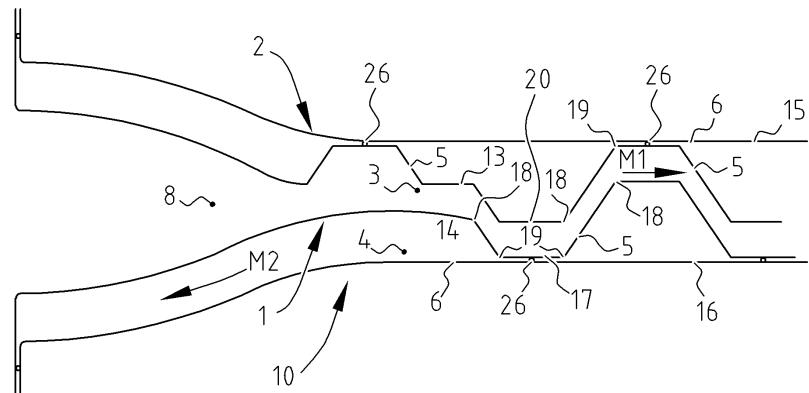
도면1



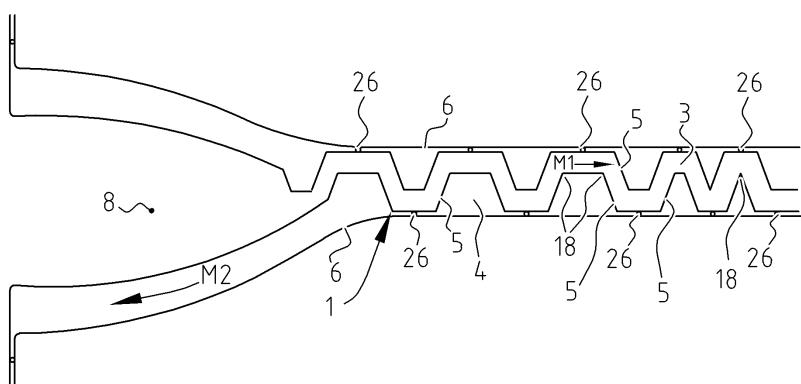
도면2



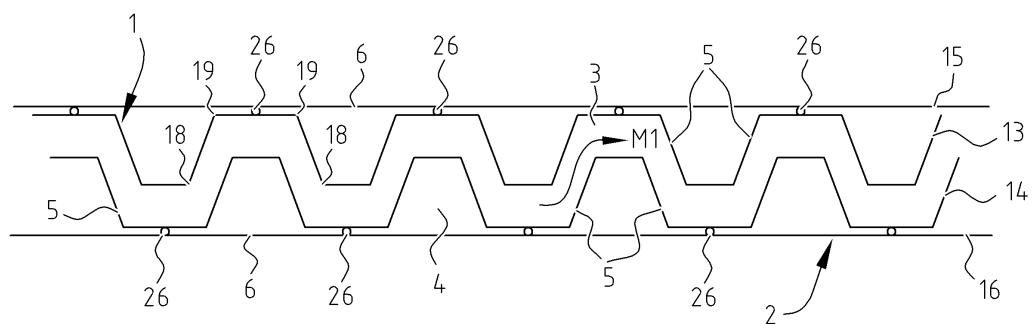
도면3



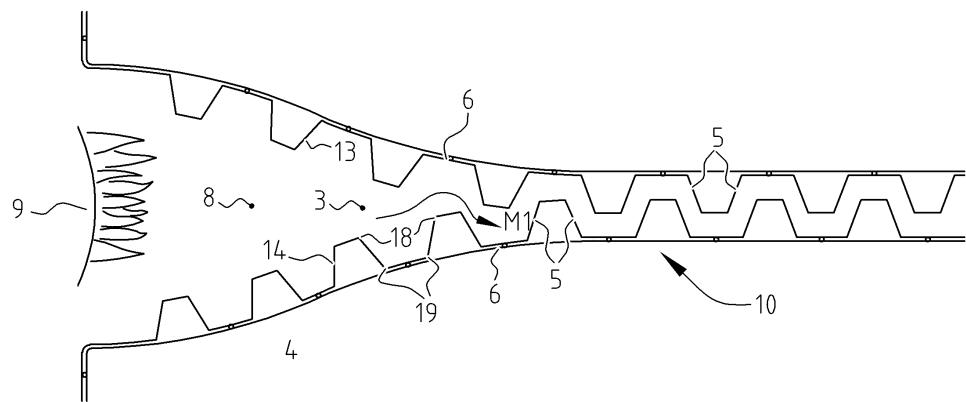
도면4



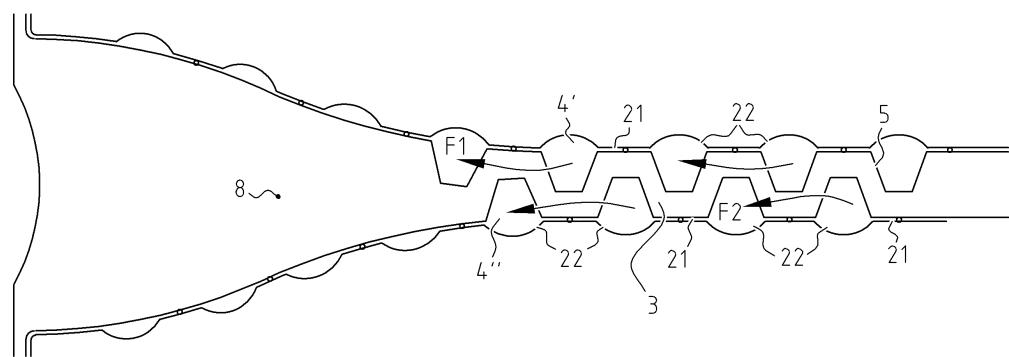
도면5



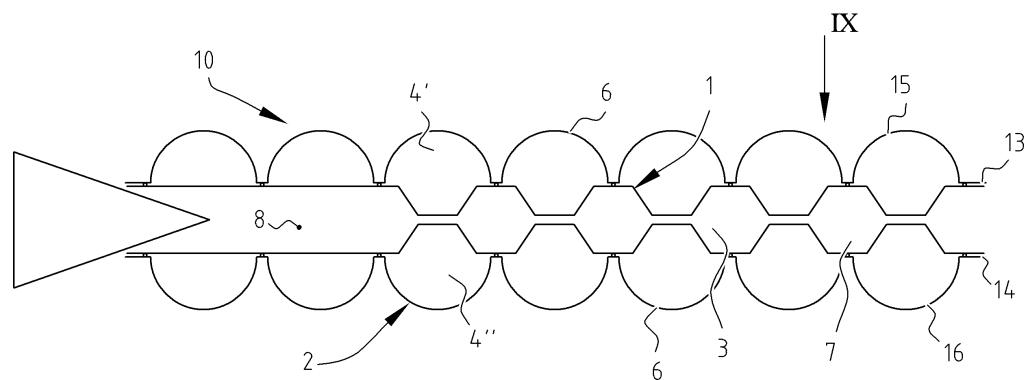
도면6



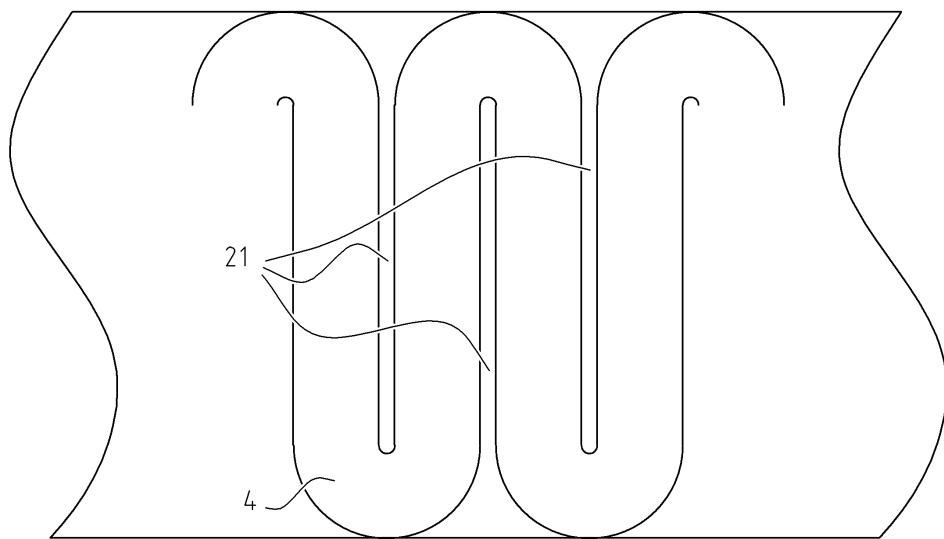
도면7



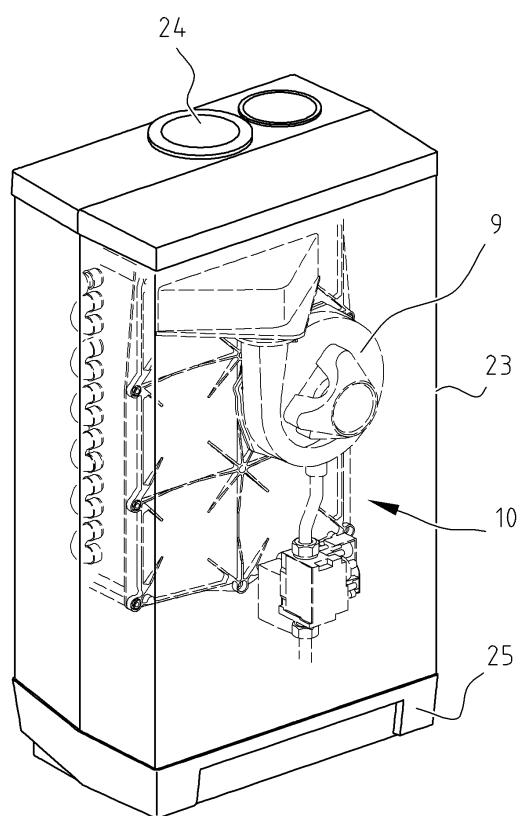
도면8



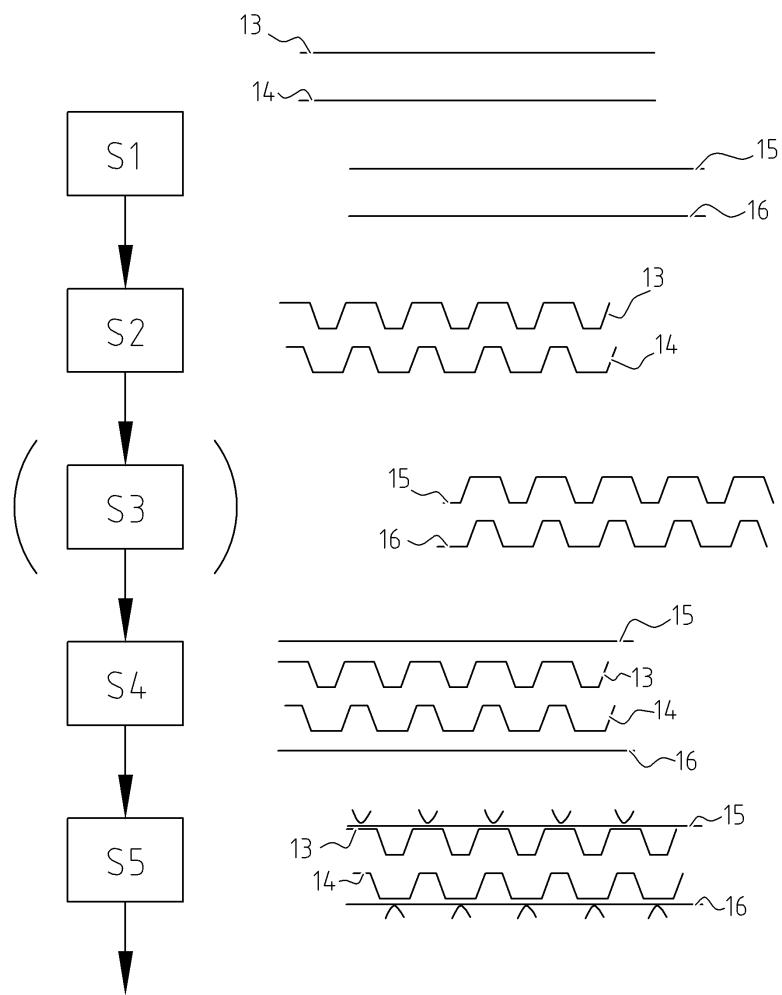
도면9



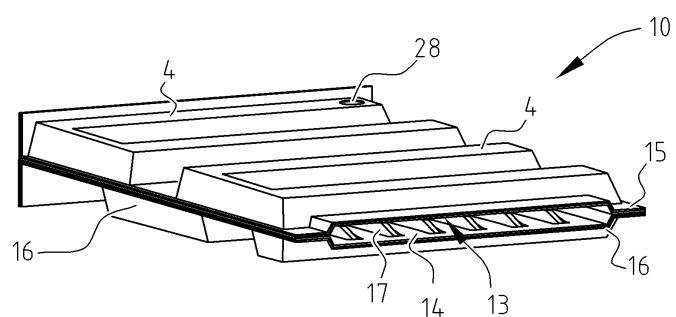
도면10



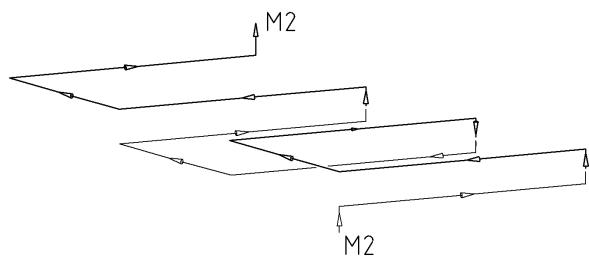
도면11



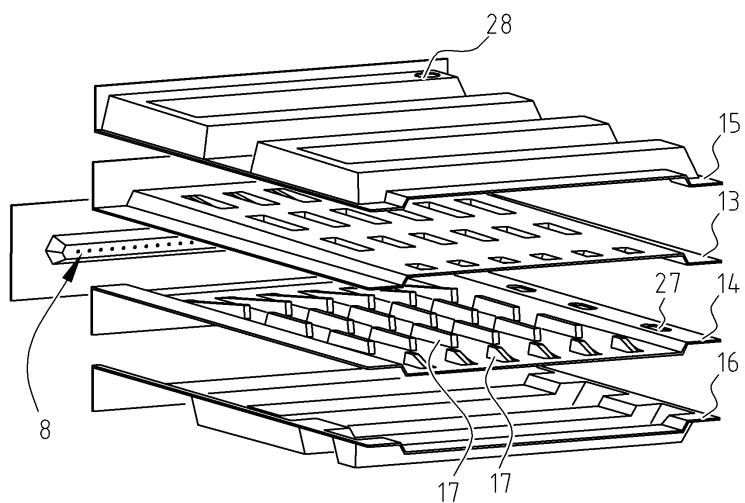
도면12a



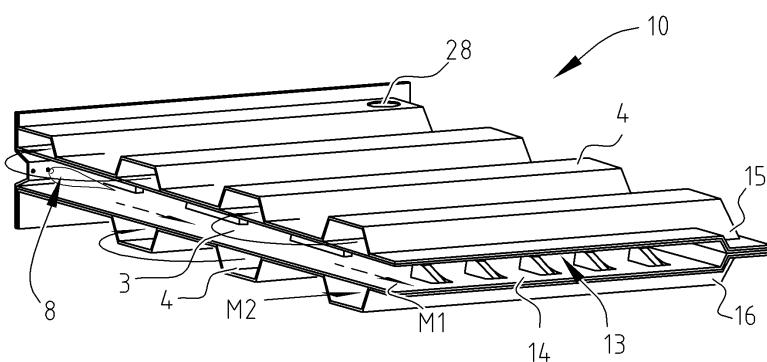
도면12b



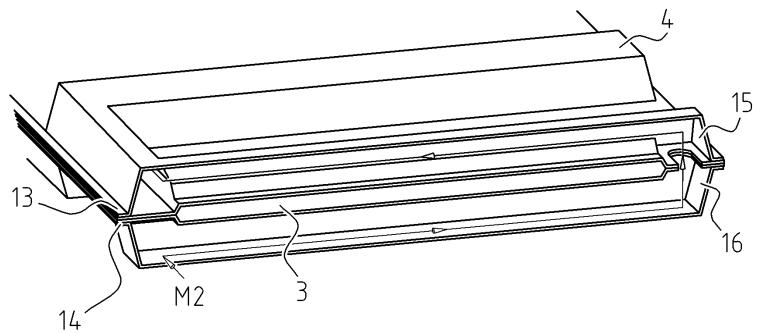
도면13



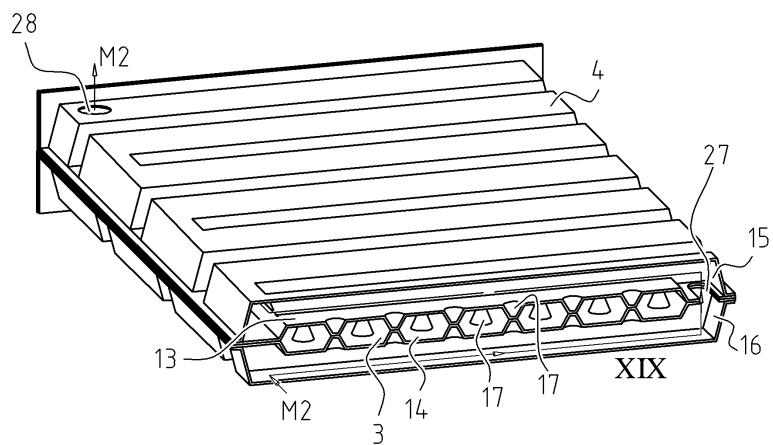
도면14



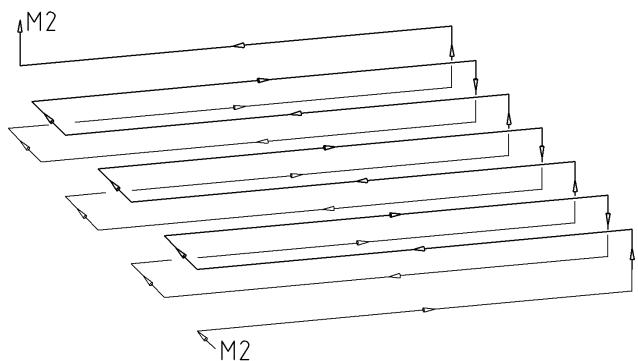
도면15



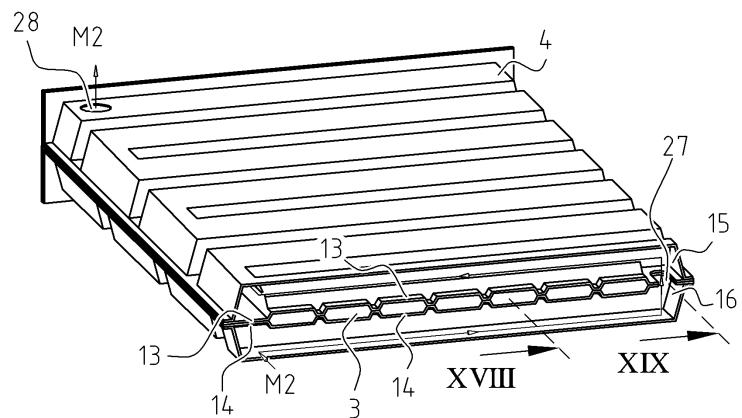
도면16a



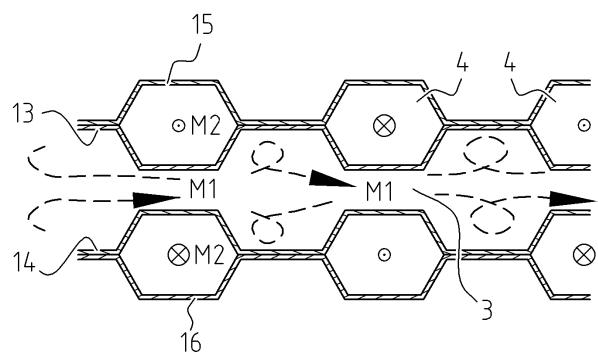
도면16b



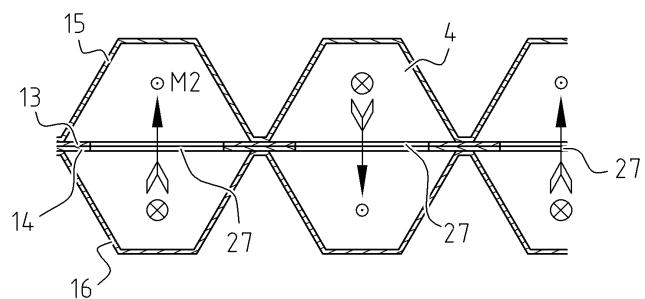
도면17



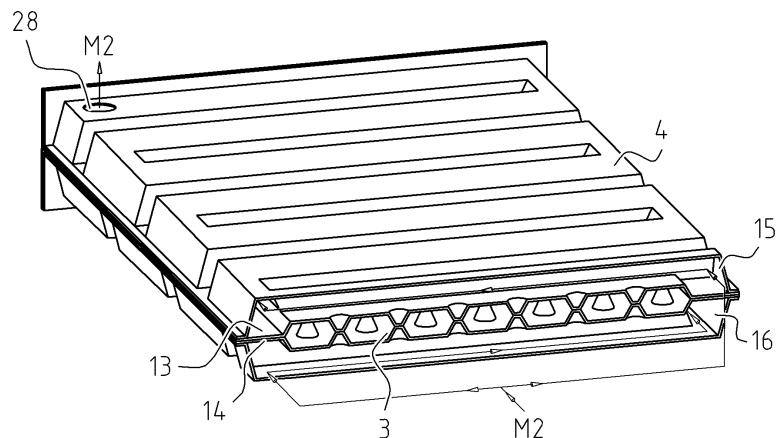
도면18



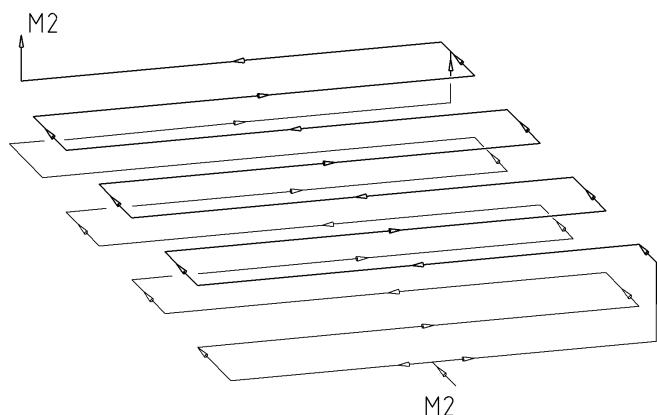
도면19



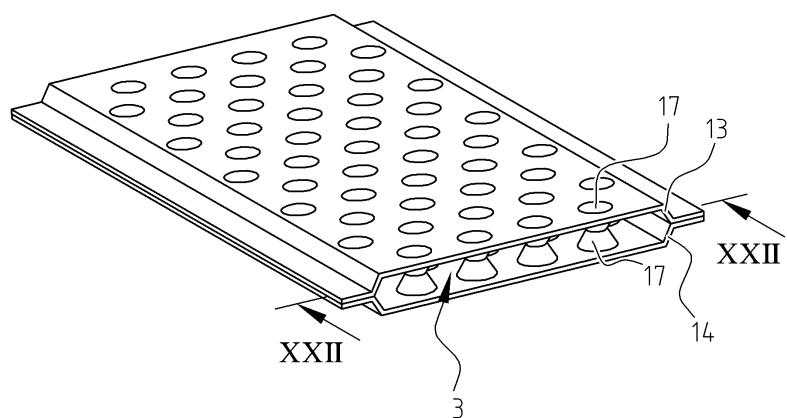
도면20a



도면20b



도면21



도면22

