(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0109100
(43) 공개일자 2017년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 7/10 (2006.01) *F28F 1/08* (2006.01)
F28F 1/12 (2006.01) *F28F 3/12* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F28D 7/10 (2013.01)
F28F 1/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0031865
(22) 출원일자 2016년03월17일
심사청구일자 2016년03월17일

(71) 출원인
한국에너지기술연구원
대전광역시 유성구 가정로 152(장동)
(72) 발명자
장기창
대전광역시 유성구 관평1로 12 대덕테크노밸리7단지아파트 701동 1801호
김기봉
제주특별자치도 제주시 한림읍 한수풀로 56 (대림리)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 15 항

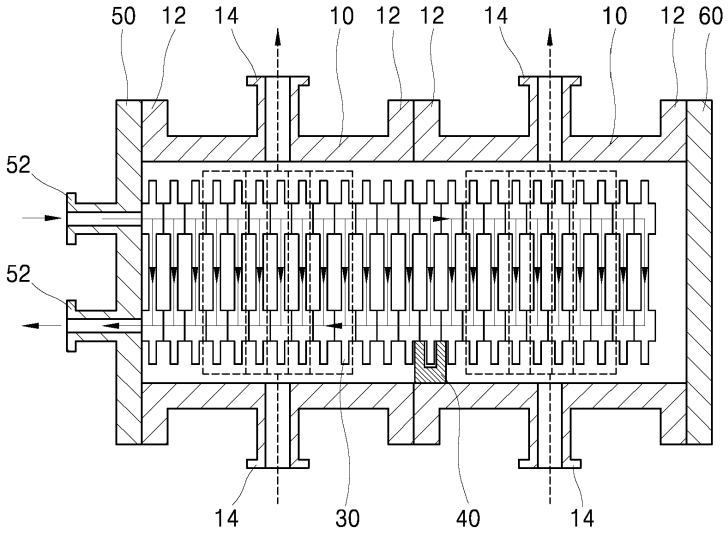
(54) 발명의 명칭 **용량 변경이 가능한 플레이트-쉘 열교환기**

(57) 요 약

본 발명은 플레이트-쉘 열교환기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 복수의 쉘을 연결한 쉘 조립체를 제공하여 열전달 용량의 변경이 가능하도록 하는 플레이트-쉘 열교환기 에 관한 것이다.

본 발명은 양단이 개방된 둘 이상의 쉘을 개방된 방향을 따라 길이방향으로 연결한 쉘 조립체; 상기 쉘 조립체 내부에 연속적으로 적층되며 적층 방향을 따라 유동로가 연통되는 복수의 플레이트; 상기 복수의 플레이트에 형성된 유동로와 연통하는 유동 입출구를 구비하고, 상기 복수의 플레이트의 일측 단부를 지지하며 상기 쉘 조립체의 일측 단부에 결합되는 유출입 단부 플레이트; 상기 쉘 조립체의 타측 단부에 결합되는 마감 플레이트;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도7



(52) CPC특허분류
F28F 1/124 (2013.01)
F28F 3/12 (2013.01)
(72) 발명자
박성룡
대전광역시 유성구 상대남로 26 (트리플시티 아파트, 9BL, T3동 107호)
백영진
대전광역시 유성구 농대로2번길 11 203호
나호상
대전광역시 서구 둔산로 223 8동 606호 (둔산동,청솔아파트)
이범준
대전광역시 유성구 지족로 240 노은해랑숲마을 5단지 아파트 503동 501

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NP2014-0026
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 핵심기반기술개발사업
연구과제명 산업공정용 120℃이상 스팀공급이 가능한 300kW급 고온 토출형 히트펌프 개발
기 여 율 1/1
주관기관 범양냉방공업(주)
연구기간 2014.06.01 ~ 2018.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

양단이 개방된 둘 이상의 쉘을 개방된 방향을 따라 길이방향으로 연결한 쉘 조립체;

상기 쉘 조립체 내부에 연속적으로 적층되며 적층 방향을 따라 유동로가 연통되는 복수의 플레이트;

상기 복수의 플레이트에 형성된 유동로와 연통하는 유동 입출구를 구비하고, 상기 복수의 플레이트의 일측 단부를 지지하며 상기 쉘 조립체의 일측 단부에 결합되는 유출입 단부 플레이트;

상기 쉘 조립체의 타측 단부에 결합되는 마감 플레이트;를 포함하는 열교환기.

청구항 2

양단이 개방된 하나 이상의 쉘과, 일단이 개방되고 타단은 막혀 있는 쉘을 길이방향으로 연결한 쉘 조립체;

상기 쉘 조립체 내부에 연속적으로 적층되며 적층 방향을 따라 유동로가 연통되는 복수의 플레이트;

상기 복수의 플레이트에 형성된 유동로와 연통하는 유동 입출구가 형성되고, 상기 복수의 플레이트의 일측 단부를 지지하며 상기 쉘 조립체의 일측 단부에 결합되는 유출입 단부 플레이트;를 포함하는 열교환기.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 쉘의 적어도 일측 단부에는 플랜지가 형성되고, 상기 플랜지를 통해 다른 쉘 또는 유출입 단부 플레이트 또는 마감 플레이트와 결합되는 열교환기.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 플랜지가 쉘의 양측 단부에 모두 형성되는 열교환기.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 둘 이상의 쉘 중 적어도 어느 하나에는 쉘 입출구가 형성된 열교환기.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 각각의 쉘에는 모두 쉘 입출구가 형성된 열교환기.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 각각의 쉘에 형성된 쉘 입출구들을 병렬로 연결하는 매니폴드를 더 포함하는 열교환기.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 복수의 쉘 입출구 중 일부 입출구를 막는 마개를 더 포함하는 열교환기.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 플레이트는 서로 이격된 2개의 유동로와, 상기 유동로에 연결된 발열판을 포함하는 열교환기.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 발열판은 2개의 유동로와 연통하는 열교환기.

청구항 11

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 플레이트의 타측 단부에는 순환 플레이트가 체결되는 열교환기.

청구항 12

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 플레이트의 타측 단부에는 상기 유동로의 마감마개가 체결되는 열교환기.

청구항 13

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 플레이트와 쉘 내면 바닥 사이에 개재되어 플레이트의 자중을 지지하는 개재편을 더 포함하는 열교환기.

청구항 14

양단이 개방된 둘 이상의 쉘을 길이방향으로 연결하여 쉘 조립체를 형성하는 단계;

상기 쉘 조립체의 일측 단부에 유출입 단부 플레이트를 결합하는 단계;

유출입 단부 플레이트의 내면에 복수의 플레이트를 연속적으로 적층하여, 상기 유출입 단부 플레이트의 유동 입출구와 복수의 플레이트에 형성된 유동로를 연통하는 단계; 및

상기 쉘 조립체의 타측 단부에 마감 플레이트를 결합하는 단계;를 포함하는 열교환기 설치 방법.

청구항 15

양단이 개방된 둘 이상의 쉘을 개방된 방향을 따라 길이방향으로 연결한 쉘 조립체;

상기 쉘 조립체 내부에 연속적으로 적층되며 적층 방향을 따라 유동로가 연통되는 복수의 플레이트;

상기 복수의 플레이트에 형성된 유동로와 연통하는 유동 입출구를 구비하고, 상기 복수의 플레이트의 일측 단부를 지지하며 상기 쉘 조립체의 일측 단부에 결합되는 유출입 단부 플레이트; 및

상기 쉘 조립체의 타측 단부에 결합되는 마감 플레이트;를 포함하는 열교환기의 용량 증설 방법으로서,

상기 쉘 조립체의 타측 단부에서 마감 플레이트를 분리하는 단계;

상기 마감 플레이트가 분리된 자리에 쉘을 추가로 체결하는 단계;

상기 쉘 조립체 내부에 적층되어 있던 플레이트에 복수의 플레이트를 추가로 체결하는 단계; 및

상기 추가된 쉘의 타측 단부에 마감 플레이트를 결합하는 단계;를 포함하는 열교환기 증설 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 플레이트-쉘 열교환기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 복수의 쉘을 연결한 쉘 조립체를 제공하여 열전달 용량의 변경이 가능하도록 하는 한편, 냉각수의 유동을 보다 정교하게 제어하고, 열교환기의 생산, 설치 및 증설 효율을 높이는 부속 제품을 제공하는 플레이트-쉘 열교환기에 관한 것이다.

[0002]

배 경 기 술

[0003] 열교환기는 고온의 유체에서 저온의 유체로 열을 전달하여 두 유체가 열적 평형상태에 도달되도록 하는 장치이다. 이러한 열교환기는 다양한 형태로 제작되며, 가스터빈, 공기조화장치, 냉동장치 등 다방면의 분야에 광범위하게 사용된다.

[0004] 일반적으로 많이 사용되는 열교환기로는 쉘-튜브 방식의 열교환기가 있다. 쉘-튜브 방식의 열교환기는 원통형 쉘 구조물의 내부에 파이프(튜브)가 쉘의 길이방향으로 관통된다. 파이프 내부로는 고온의 유체가 유동하며, 원통형 쉘의 길이방향에 직각방향으로 형성된 유출입구(flow inlet and outlet)를 통해 저온의 유체가 흐르면서 상호 열전달이 이뤄진다. 쉘-튜브 방식의 열교환기에서는 전열 면적을 증가시키기 위해, 쉘 내부의 공간에 다수의 굴곡부를 가진 튜브를 형성하여야 하며, 이러한 굴곡부는 유동압력의 강하, 유지보수의 어려움 등의 문제를 야기하고 있는 실정이다.

[0005] 상기의 쉘-튜브 방식의 열교환기보다 열전달 효율이 높은 방식으로 플레이트-쉘 방식의 열교환기가 있다. 플레이트-쉘 방식의 열교환기는 원통형 쉘 구조물의 내부에 유동로가 형성된 플레이트를 적층시킨 플레이트 조립체가 형성된다. 플레이트 조립체의 유동로를 통해 고온의 유체가 유동하며, 원통형 쉘의 길이방향에 직각방향으로 형성된 유출입구를 통해 저온의 유체가 흐르면서 상호 열전달이 이뤄진다. 다수의 플레이트 표면을 통해 열전달이 이뤄지는 플레이트-쉘 방식의 열교환기는 튜브 표면을 통해 열전달이 이뤄지는 쉘-튜브 방식에 비해 단위 체적당 전열 표면적이 넓어, 열전달 효율이 높은 편이다.

[0006] 일단 설치된 열교환기는 시간의 경과에 따라 냉동부하의 변경 등으로 인해 열전달 용량의 변경이 요구된다. 플레이트-쉘 방식의 열교환기는 플레이트의 면적을 변경하거나 플레이트의 개수 변경을 통해 열전달 용량을 변경시킬 수 있는데, 종래의 플레이트-쉘 방식의 열교환기는 플레이트 면적의 변경이나 플레이트 개수의 변경이 쉘 바디의 내부 공간에 의해 제한되어, 요구되는 열전달 용량의 변경에 충분히 대응할 수 없었다.

[0007] 그리고 열교환기는 작업현장에서 요구되는 열전달 제원을 충족시키기 위해 정밀한 제어가 요구된다. 열전달 특성을 제어하기 위한 다양한 설계변수 중 냉각수의 유동은 중요한 인자이며, 이를 제어하기 위한 효율적인 수단이 요구된다.

[0008] 또한 대량생산시스템에서는 하나의 부품의 재료비를 절감하거나 부품수 감소 또는 생산공정의 단순화는 엄청난 생산비용의 절감으로 이어진다. 그래서 생산관리자는 사소한 부품이라도 생산단가의 절감, 생산공정의 효율화에 심혈을 기울이게 된다. 따라서 플레이트 조립체가 구비된 플레이트-쉘 방식의 열교환기를 대량생산함에 있

어서, 열교환기의 생산효율을 높이기 위해 경제적이고도 효과적인 부속 제품의 공급이 요구된다.

[0009]

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 2005-0119653호

(특허문헌 0002) 한국공개특허공보 2014-0057341호

(특허문헌 0003) 한국공개특허공보 2013-0051242호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 열전달 용량의 변경이 가능한 플레이트-쉘 열교환기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0012] 또한 본 발명은 냉각수의 유동을 보다 정교하게 제어하는 플레이트-쉘 열교환기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 또한 본 발명은 열교환기의 생산, 설치 및 증설 효율을 높이는 부속 제품이 구비된 플레이트-쉘 열교환기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014]

과제의 해결 수단

[0015] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 양단이 개방된 둘 이상의 쉘을 개방된 방향을 따라 길이방향으로 연결한 쉘 조립체; 상기 쉘 조립체 내부에 연속적으로 적층되며 적층 방향을 따라 유동로가 연통되는 복수의 플레이트; 상기 복수의 플레이트에 형성된 유동로와 연통하는 유동 입출구를 구비하고, 상기 복수의 플레이트의 일측 단부를 지지하며 상기 쉘 조립체의 일측 단부에 결합되는 유출입 단부 플레이트; 상기 쉘 조립체의 타측 단부에 결합되는 마감 플레이트;를 포함하는 열교환기를 제공한다.

[0016] 본 발명은, 양단이 개방된 하나 이상의 쉘과, 일단이 개방되고 타단은 막혀 있는 쉘을 길이방향으로 연결한 쉘 조립체; 상기 쉘 조립체 내부에 연속적으로 적층되며 적층 방향을 따라 유동로가 연통되는 복수의 플레이트; 상기 복수의 플레이트에 형성된 유동로와 연통하는 유동 입출구가 형성되고, 상기 복수의 플레이트의 일측 단부를 지지하며 상기 쉘 조립체의 일측 단부에 결합되는 유출입 단부 플레이트;를 포함하는 열교환기를 제공한다.

[0017] 본 발명은, 상기 쉘의 적어도 일측 단부에는 플랜지가 형성되고, 상기 플랜지를 통해 다른 쉘 또는 유출입 단부 플레이트 또는 마감 플레이트와 결합되는 열교환기를 제공한다.

[0018] 본 발명은, 상기 플랜지가 쉘의 양측 단부에 모두 형성되는 열교환기를 제공한다.

[0019] 본 발명은, 상기 둘 이상의 쉘 중 적어도 어느 하나에는 쉘 입출구가 형성된 열교환기를 제공한다.

[0020] 본 발명은, 상기 각각의 쉘에는 모두 쉘 입출구가 형성된 열교환기를 제공한다.

[0021] 본 발명은, 상기 각각의 쉘에 형성된 쉘 입출구들을 병렬로 연결하는 매니폴드를 더 포함하는 열교환기를 제공한다.

[0022] 본 발명은, 상기 복수의 쉘 입출구 중 일부 입출구를 막는 마개를 더 포함하는 열교환기를 제공한다.

[0023] 본 발명은, 상기 플레이트는 서로 이격된 2개의 유동로와, 상기 유동로에 연결된 발열판을 포함하는 열교환기를 제공한다.

[0024] 본 발명은, 상기 발열판은 2개의 유동로와 연통하는 열교환기를 제공한다.

[0025] 본 발명은, 상기 플레이트의 타측 단부에는 순환 플레이트가 체결되는 열교환기를 제공한다.

[0026] 본 발명은, 상기 플레이트의 타측 단부에는 상기 유동로의 마감마개가 체결되는 열교환기를 제공한다.

[0027] 본 발명은, 상기 플레이트와 쉘 내면 바닥 사이에 개재되어 플레이트의 자중을 지지하는 개재편을 더 포함하는 열교환기를 제공한다.

[0028] 본 발명은, 양단이 개방된 둘 이상의 쉘을 길이방향으로 연결하여 쉘 조립체를 형성하는 단계; 상기 쉘 조립체의 일측 단부에 유출입 단부 플레이트를 결합하는 단계; 유출입 단부 플레이트의 내면에 복수의 플레이트를 연속적으로 적층하여, 상기 유출입 단부 플레이트의 유동 입출구와 복수의 플레이트에 형성된 유동로를 연통하는 단계; 및 상기 쉘 조립체의 타측 단부에 마감 플레이트를 결합하는 단계;를 포함하는 열교환기 설치 방법을 제공한다.

[0029] 본 발명은, 양단이 개방된 둘 이상의 쉘을 개방된 방향을 따라 길이방향으로 연결한 쉘 조립체; 상기 쉘 조립체 내부에 연속적으로 적층되며 적층 방향을 따라 유동로가 연통되는 복수의 플레이트; 상기 복수의 플레이트에 형성된 유동로와 연통하는 유동 입출구를 구비하고, 상기 복수의 플레이트의 일측 단부를 지지하며 상기 쉘 조립체의 일측 단부에 결합되는 유출입 단부 플레이트; 및 상기 쉘 조립체의 타측 단부에 결합되는 마감 플레이트;를 포함하는 열교환기의 용량 증설 방법으로서, 상기 쉘 조립체의 타측 단부에서 마감 플레이트를 분리하는 단계; 상기 마감 플레이트가 분리된 자리에 쉘을 추가로 체결하는 단계; 상기 쉘 조립체 내부에 적층되어 있던 플레이트에 복수의 플레이트를 추가로 체결하는 단계; 및 상기 추가된 쉘의 타측 단부에 마감 플레이트를 결합하는 단계;를 포함하는 열교환기 증설 방법을 제공한다.

[0030]

발명의 효과

[0031] 본 발명에 의하면, 복수의 쉘을 연결한 쉘 조립체를 제공함으로써, 열전달 용량의 변경이 가능하도록 하는 효과가 있다.

[0032] 또한 본 발명은 쉘에 플랜지를 제공함으로써, 플랜지를 통해 다른 쉘 또는 유출입 단부 플레이트 또는 마감 플레이트와 결합되도록 하는 효과가 있다.

[0033] 또한 본 발명은 쉘에 쉘 입출구를 제공하여, 쉘을 통해 냉각수가 유입 및 유출되도록 하는 효과가 있다.

[0034] 또한 본 발명은 쉘 입출구들을 병렬로 연결하는 매니폴드를 제공하여, 하나의 냉각수 공급원으로부터 복수의 쉘 각각에 냉각수가 공급되도록 하는 효과가 있다.

[0035] 또한 본 발명은 쉘 입출구를 막는 마개를 제공하여, 냉각수의 유동경로를 제어하는 효과가 있다.

[0036] 또한 본 발명은 플레이트 상에서 서로 이격된 두개의 유동로를 연통하는 발열판을 제공하여, 발열판을 관통하여 유동이 형성되도록 하는 효과가 있다.

[0037] 또한 본 발명은 플레이트의 단부에 체결되는 순환 플레이트를 제공하여, 순환플레이트가 플레이트와 마감플레이트를 대체하는 효과가 있다.

[0038] 또한 본 발명은 플레이트의 단부에 체결된 마감마개를 제공하여, 마감플레이트를 대체하는 효과가 있다.

[0039] 또한 본 발명은 플레이트와 쉘 내면 바닥 사이에 개재되어 플레이트의 자중을 지지하는 개재편을 제공하여, 플레이트의 처짐을 방지하는 효과가 있다.

[0040] 또한 본 발명은 열교환기 설치 및 증설 방법을 제공하는 효과가 있다.

[0042] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

[0043]

도면의 간단한 설명

[0044] 도 1은 본 발명에 따른 쉘 입출구가 형성된 쉘의 단면도.

도 2는 본 발명에 따른 셀 입출구가 형성되지 않은 셀의 단면도.

도 3은 본 발명에 따른 유출입 단부플레이트의 단면도.

도 4는 본 발명에 따른 마감플레이트의 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 상하부의 유동로와 연통된 발열판을 구비한 플레이트의 단면도.

도 6은 본 발명에 따른 상하부의 유동로와 연결된 발열판을 구비한 플레이트의 단면도

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 열교환기의 조립 단면도.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 열교환기의 조립 단면도.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 열교환기의 조립 단면도.

도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 열교환기의 조립 단면도.

도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 열교환기의 조립 단면도.

도 12는 본 발명의 순환 플레이트가 플레이트에 조립된 단면도.

도 13은 본 발명의 마감마개가 플레이트에 조립된 단면도.

도 14는 본 발명의 마감 플레이트 일체형 셀의 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조로 하여 상세히 설명한다.

[0046] 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것이다.

[0048] [실시예 1]

[0049] 도 1은 본 발명에 따른 셀 입출구가 형성된 셀의 단면도, 도 2는 본 발명에 따른 셀 입출구가 형성되지 않은 셀의 단면도, 도 3은 본 발명에 따른 유출입 단부플레이트의 단면도, 도 4는 본 발명에 따른 마감플레이트의 단면도, 도 5는 본 발명에 따른 상하부의 유동로와 연통된 발열판을 구비한 플레이트의 단면도, 도 6은 본 발명에 따른 상하부의 유동로와 연결된 발열판을 구비한 플레이트의 단면도, 그리고 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 열교환기의 조립 단면도이다.

[0050] 먼저 도 7을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 열교환기는, 양단이 개방된 둘 이상의 셀(10)을 개방된 방향을 따라 길이방향으로 연결한 셀 조립체, 상기 셀 조립체 내부에 연속적으로 적층되며 적층 방향을 따라 유동로가 연통되는 복수의 플레이트(30), 상기 복수의 플레이트에 형성된 유동로와 연통하는 유동 입출구(52)를 구비하고, 상기 복수의 플레이트의 일측 단부를 지지하며 상기 셀 조립체의 일측 단부에 결합되는 유출입 단부 플레이트(50), 상기 셀 조립체의 타측 단부에 결합되는 마감 플레이트(60)로 이뤄진다.

[0051] 종래의 플레이트-셀 방식의 열교환기는 플레이트 면적의 변경이나 플레이트 개수의 변경이 셀 바디의 내부 공간에 의해 제한되어, 요구되는 열전달 용량의 변경에 충분히 대응할 수 없었으나, 본 발명에 따른 셀 조립체는 둘 이상의 셀(10)을 양단의 개방된 방향을 따라 길이방향으로 연결하여, 변경된 열전달 용량에 대응할 수 있다. 이때, 조립되는 셀의 개수는 변경되는 열전달 용량에 따라 결정된다.

[0052] 셀(10)의 조립은 셀의 단부에 형성된 플랜지(12)를 통해 이뤄진다. 플랜지(12)는 다른 셀의 플랜지, 유출입 단부 플레이트(50) 또는 마감 플레이트(60)와 결합된다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 셀의 단부에는 규격화된 플랜지가 형성되어 있어, 셀 내부에 적층되는 플레이트(30) 개수의 증감에 대응하여 용이하게 조립되는 셀의 개수를 변경할 수 있다.

[0053] 셀 입출구(14)가 형성된 셀(10)의 단면도인 도 1을 참조하면, 셀(10)의 표면에는 셀의 단면을 관통하는 셀 입출구(14)가 형성된다. 이를 통해 저온 유체가 셀(10)에 유입 또는 유출된다. 셀 입출구의 개수는 열전달 성능을

결정하는 중요한 설계변수의 하나이다. 열전달 성능의 설계에 근거하여 쉘 입출구의 개수를 변경할 수 있다. 설계된 유출입구의 개수에 따라 유출입구가 형성된 쉘(도 1 참조)과 유출입구가 형성되지 않은 쉘(쉘 입출구가 형성되지 않은 쉘의 단면도인 도 2 참조)을 선택적으로 채택하여 복수의 쉘을 연결할 수 있다.

[0054] 본 발명에 따른 유출입 단부플레이트의 단면도인 도 3과, 마감플레이트의 단면도인 도 4를 참조하여 도 7을 살펴보면, 쉘 조립체의 일측 단부에는 유출입 단부 플레이트(50)가 결합되어 쉘 조립체의 일측 단부를 마감한다. 유출입 단부 플레이트(50)에는 유동 출입구(52)가 형성되어, 이를 통해 고온 유체가 유입 및 유출된다. 쉘 조립체의 타측 단부에는 마감 플레이트(60)가 결합되어, 쉘 조립체에 형성된 유동로를 밀폐한다.

[0055] 본 발명의 제1실시예에서는 마감 플레이트(60)가 쉘(10)에 대해 별도로 형성되어 있는 구조를 예시하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 가령 마감플레이트(60)를 사용하지 않고, 양단이 개방된 하나 이상의 쉘(10; 도 1 및 도 2 참조)과, 일단이 개방되고 타단은 막혀 있는 쉘(도 14 참조)을 길이방향으로 연결하여 쉘 조립체를 형성할 수도 있다. 이는 제작공정의 효율성과 재료절감 등을 고려하여 설계자가 선택가능하다.

[0056] 상하부의 유동로(32)와 연통된 발열판(34)을 구비한 플레이트의 단면도인 도 5와, 상하부의 유동로(32)와는 연통되지 아니한 채 연결된 발열판을 구비한 플레이트의 단면도인 도 6을 참조하면, 플레이트의 상부와 하부에는 플레이트 면에 대해 수직으로 유동 통로를 제공하는 유동로(32)가 형성되며, 이를 통해 고온 유체가 유동한다. 도 7에 도시된 바와 같이 플레이트(30)는 쉘 조립체 내부에 연속적으로 적층되며, 적층방향을 따라 상기 유동로가 연통된다. 플레이트의 상하부의 유동로 사이에는 발열판이 형성되며, 이를 통해 고온 유체와 저온 유체 간의 열전달이 이뤄진다. 플레이트의 유동 경로 확장을 위해, 도 5에 도시된 바와 같이 발열판 내부를 상부와 하부에 형성된 유동로와 연통되도록 할 수 있다. 이를 통해 고온 유체와 저온 유체간의 열전달 효율을 높일 수 있다.

[0057] 플레이트 조립체는 복수의 플레이트가 쉘의 길이방향으로 적층되며, 플레이트 조립체의 일단은 유출입 단부 플레이트에 지지된다. 적층되는 플레이트의 개수가 증가함에 따라 플레이트 조립체는 적층방향의 수직방향인 중력방향으로 처지는 힘이 가중되며, 이는 플레이트 조립체의 일측을 지지하는 유출입 단부 플레이트에 과도한 응력을 부가할 수 있다. 본 발명에서는 이를 해소하기 위해 플레이트와 쉘 내면 바닥 사이에 플레이트의 자중을 지지하는 개재편(40)을 형성할 수 있다. 이를 통해 플레이트 조립체를 안정적으로 지지할 수 있다.

[0059] [제2 실시예]

[0060] 열전달 특성을 제어하기 위한 다양한 설계변수 중 열전달이 이루어지는 유체의 유동은 중요한 인자이며, 이를 제어하기 위한 효율적인 수단이 요구된다. 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 열교환기의 조립 단면도이다.

[0061] 제2 실시예에 의하면, 앞서 제1실시예와 마찬가지로 유출입구가 형성된 두개의 쉘이 플랜지를 통해 연결되어 쉘 조립체를 이루고, 일측은 유출입 단부플레이트(50)에 의해, 타측은 마감플레이트(60)에 의해 마감된다. 또한 쉘 조립체 내부에는 플레이트(30)들이 적층된 플레이트 조립체가 유출입 단부플레이트(50)에 의해 지지되어 있다.

[0062] 제2 실시예에서는, 일측 쉘의 하부에 형성된 쉘 입출구(14)와 타측 쉘의 상부에 형성된 쉘 입출구(14)에 마개(18)가 체결되는 점에서, 모든 쉘 입출구를 통해 유체를 유동시키는 제1 실시예와 구분된다. 이와 같이 복수의 쉘이 연결될 때 마개(18)를 쉘 입출구(14)에 선택적으로 체결하여, 저온 유체의 유동 경로를 제어할 수 있다. 이처럼 본 발명에 의하면, 저온 유체가 고온 유체와 접촉하는 경로를 충분히 확보되도록 유동경로를 형성함으로써 열전달 효율을 높일 수 있다.

[0063]

[0064] [제3 실시예]

[0065] 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 열교환기의 조립 단면도이다.

[0066] 제3 실시예에 의하면, 앞서 제1 실시예 및 제2 실시예와 마찬가지로 유출입구가 형성된 두개의 쉘이 플랜지를 통해 연결되어 쉘 조립체를 이루고, 일측은 유출입 단부플레이트(50)에 의해, 타측은 마감플레이트(60)에 의해 마감된다. 또한 쉘 조립체 내부에는 플레이트(30)들이 적층된 플레이트 조립체가 유출입 단부플레이트(50)에 의해 지지되어 있다.

[0067] 제3 실시예에서는 상부의 두 쉘 입출구(14)와 하부의 두 쉘 입출구(14)가 각각의 매니폴드(16)에 결합된다. 매니폴드를 통해 복수의 쉘에 저온 유체가 일괄적으로 공급 또는 배출될 수 있다. 또한 매니폴드가 쉘의 유출입구에 선택적으로 결합되면, 유동제어를 보다 유연하게 수행할 수 있다.

[0068] 이러한 매니폴드는 기존의 열교환기의 용량을 확대하는 과정에서 더욱 유용하게 사용될 수 있다. 즉 하나의 쉘만을 사용하여 쉘 입출구가 상하에 하나씩만 있던 기존의 열교환기에서 도 7과 같이 열교환기의 용량을 증설한 경우, 도 9와 같이 매니폴드(16)를 설치하여 기존과 마찬가지로 쉘 조립체의 상부와 하부에 쉘 입출구가 하나씩만 있도록 함으로써, 다른 설비를 개조하거나 변경할 필요가 없게 된다는 점에 주목할 필요가 있다.

[0070] [제4 실시예]

[0071] 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 열교환기의 조립 단면도이다. 도 10에 도시된 도면을 참조하면, 쉘 입출구(14)가 형성된 두 쉘(10; 도 1의 형태) 사이에 쉘 입출구가 형성되지 않은 쉘(10; 도 2의 형태)이 플랜지(12)를 통해 결합된다. 마개(18)가 좌측 쉘의 상측 쉘 입출구와 우측 쉘의 하측 쉘 입출구에 체결된다. 쉘 입출구가 형성되지 않은 쉘을 쉘 입출구가 형성된 두 쉘 사이에 개재시킴으로써, 저온 유체의 유동경로를 연장시키게 되며, 이는 열전달 효율의 증가로 이어진다. 또한 쉘 내부의 공간을 증가시켜 플레이트 조립체를 추가적으로 적층할 수 있어 열교환기의 열전달 용량 또한 증가시킬 수 있다.

[0073] [제5 실시예]

[0074] 도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 열교환기의 조립 단면도이다. 제5 실시예에서는 쉘 입출구가 형성된 네개의 쉘이 연결된다. 이들 중 좌측 두 개의 쉘의 상부 쉘 입출구와 우측 두 개의 쉘의 하부 쉘 입출구에는 마개(18)가 체결된다. 마개가 체결되지 않은 좌측 두 개의 쉘의 하부 쉘 입출구와 우측 두 개의 쉘의 상부 쉘 입출구에는 매니폴드(16)가 결합된다. 이를 통해 좌측 하부의 유출입부로부터 우측 상부의 유출입부로 저온 유체의 유동경로가 형성된다. 이와 같이 마개와 매니폴드를 동시에 사용함으로써 다양한 유동 저항을 크게 늘지 않으면서도 유동경로를 연장시킨 열교환기를 구성할 수 있다.

[0076] [부속 구성]

[0077] 플레이트 조립체가 구비된 플레이트-쉘 방식의 열교환기를 대량생산 함에 있어서, 열교환기의 생산효율을 높이기 위해 다음과 같은 부속제품이 제공된다.

[0078]

[0079] 도 12는 본 발명의 순환 플레이트가 플레이트에 조립된 단면도이다. 플레이트 조립체의 타단부에는, 유동로(32)가 일측으로만 개방되어 있고 타측으로는 개방되지 않으며, 발열판(34)이 유동로(32)와 연통된 형태의 순환 플레이트(36)가 체결된다. 즉 순환 플레이트(36)는 일반적인 도 5의 플레이트(30)에 비해 유동로(32)의 타측이 마감된 형태이어서, 플레이트 조립체의 타단부에 마감으로 체결됨으로써 유동로를 마감하게 되는 것이다. 이러한 형태의 순환 플레이트는 도 5와 같은 형태의 플레이트가 적층된 플레이트 조립체에 사용할 수도 있고, 도 6과 같은 형태의 플레이트가 적층된 형태의 플레이트 조립체에 사용할 수도 있다.

[0080]

[0081] 도 13은 본 발명의 마감 마개가 플레이트에 조립된 단면도이다. 플레이트 조립체의 일측 단부에 순환플레이트(도 12 참조)를 결합하는 대신, 도 13과 같이 플레이트(30)의 유동로(32)를 마감마개(38)로 체결하는 방식이 사용될 수도 있다. 마감 마개(38)는 도 5와 같은 형태의 플레이트가 적층된 플레이트 조립체에 사용할 수 있다.

[0082]

[0083] 도 14는 마감 플레이트 일체형 쉘의 단면도이다. 도 14에 도시된 것처럼 개방된 일측에 플랜지(12)를 형성하고 타측이 폐쇄된 쉘(10)을, 쉘 조립체의 타측 단부에 결합하면 별도의 마감플레이트(60) 없이 쉘 조립체의 타측 단부를 폐쇄하는 효과를 가진다. 이는 마감 플레이트와 쉘을 일체형으로 제작한 형태라고 볼 수도 있다. 이와 같은 부속은 제작 생산성을 높일 수 있다. 도 14에는 도시하지 아니하였으나, 이러한 쉘의 상하부에 쉘 입출구를 더 형성하는 것도 얼마든지 가능하다.

[0085] 이하 상기에서 개시한 구성들을 이용하여 열교환기를 설치하는 방법을 예시한다.

[0086] 양단이 개방된 둘 이상의 쉘(10)을 길이방향으로 연결하여 쉘 조립체를 형성한다. 그리고, 복수의 플레이트를 연속적으로 적층하여 플레이트 조립체를 형성하고, 이러한 플레이트 조립체의 일측 단부를 유출입 단부 플레이트의 내면에 체결하여, 상기 유출입 단부 플레이트의 유동 입출구와 복수의 플레이트에 형성된 유동로를 연통한다. 또한 쉘 조립체의 일측 단부에 유출입 단부 플레이트를 결합하고 쉘 조립체의 타측 단부에 마감 플레이트를 연결한다.

[0087] 상기 조립 순서는 각 부속품의 무게나 간섭 등을 고려하여 조절될 수 있다. 이러한 조립 방법을 통해, 열교환기를 설치를 마무리할 수 있다.

[0088]

[0089] 한편 냉동능력의 증가 등으로 열교환기의 증설이 요구될 경우, 이에 대한 증설방법을 제시한다.

[0090] 쉘 조립체의 타측 단부에서 마감 플레이트를 분리하고, 상기 마감 플레이트가 분리된 자리에 쉘을 추가로 체결한다. 그리고 상기 쉘 조립체 내부에 적층되어 있던 플레이트에 증설하고자 하는 양만큼 복수의 플레이트를 추가로 체결한다. 또한 상기 추가된 쉘의 타측 단부에 마감 플레이트를 결합한다.

[0091] 상기 조립 순서는 각 부속품의 무게나 간섭 등을 고려하여 조절될 수 있다. 이러한 조립 방법을 통해, 열교환기를 증설를 마무리할 수 있다.

[0092]

[0093] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

[0094]

부호의 설명

[0095] 10 : 쉘

12: 플랜지

14: 쉘 입출구

16: 매니폴드

18: 마개

30: 플레이트

32: 유동로

34: 발열판

36: 순환플레이트

38: 마감마개

40: 개재편

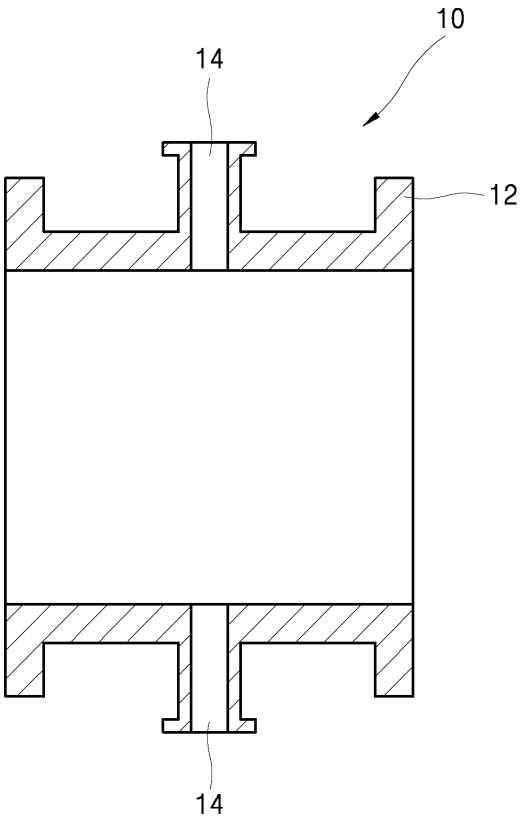
50: 유출입 단부플레이트

52: 유동 입출구

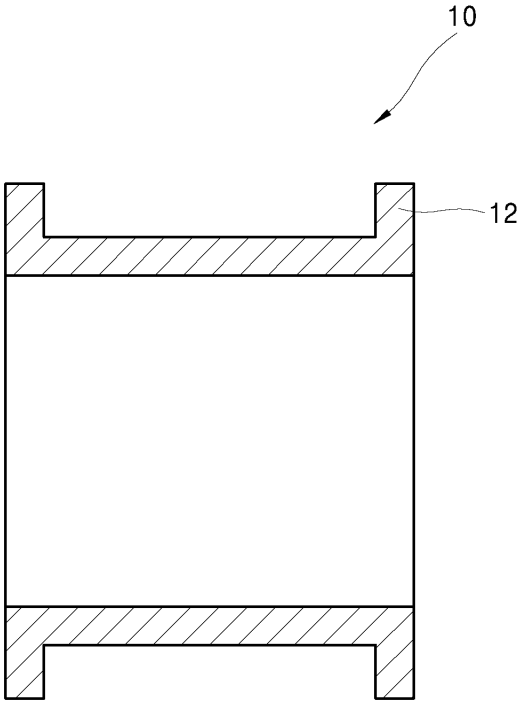
60: 마감플레이트

도면

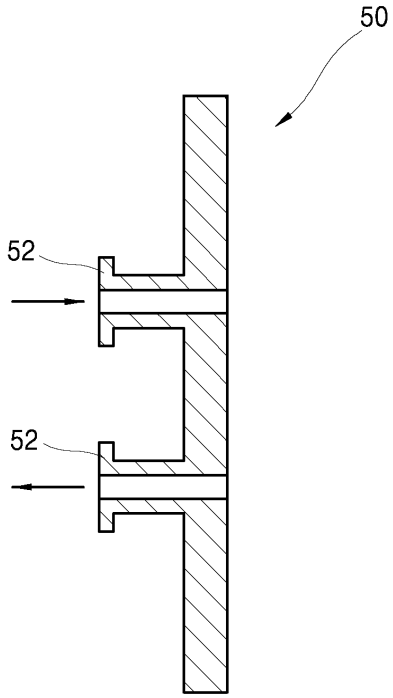
도면1



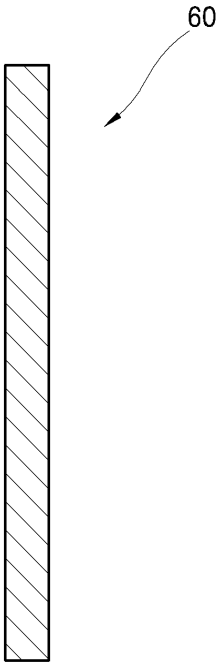
도면2



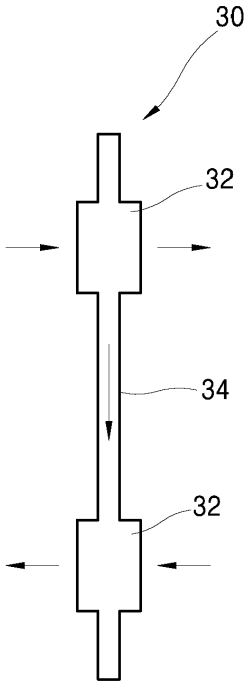
도면3



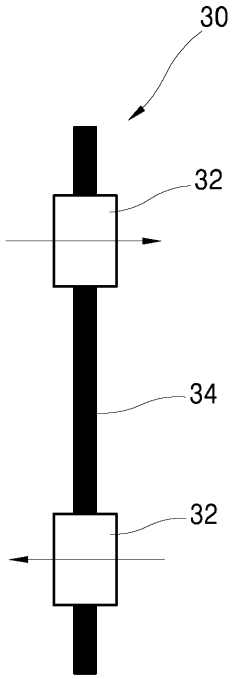
도면4



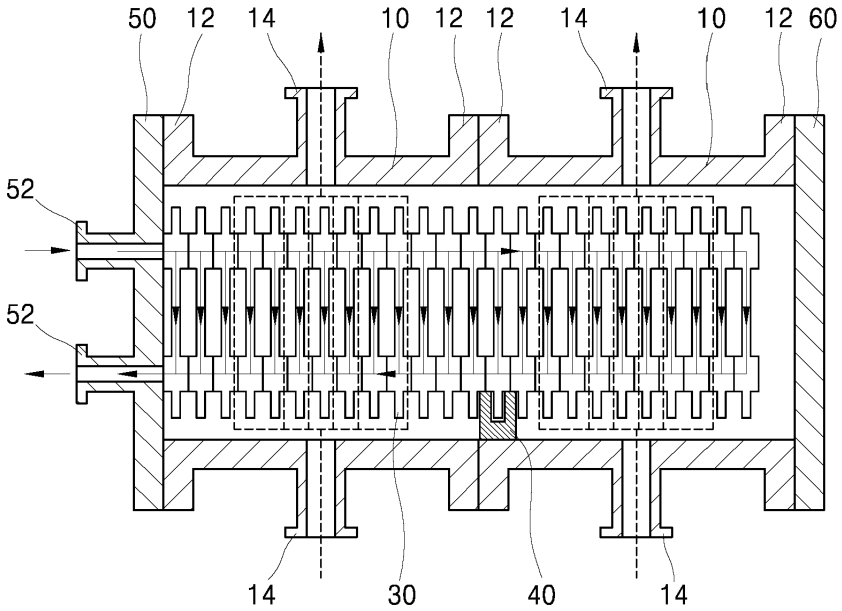
도면5



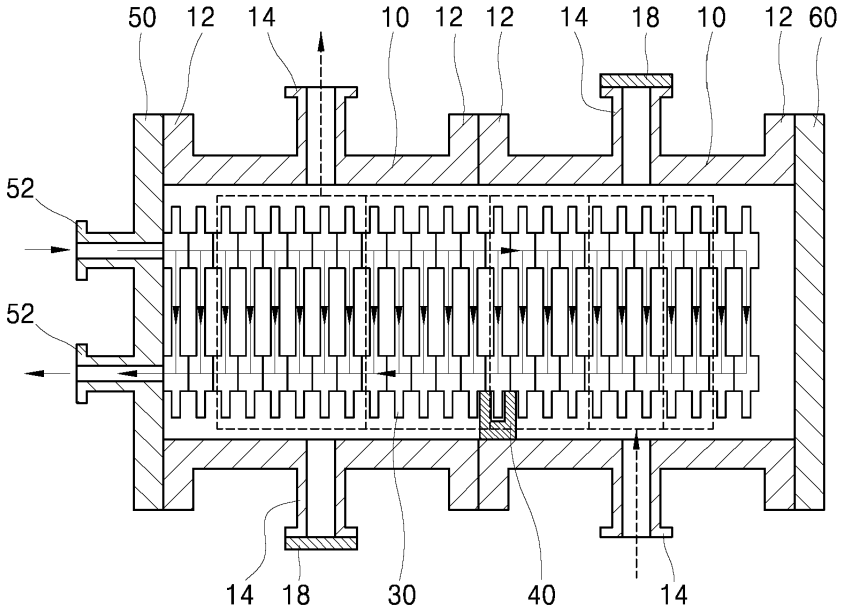
도면6



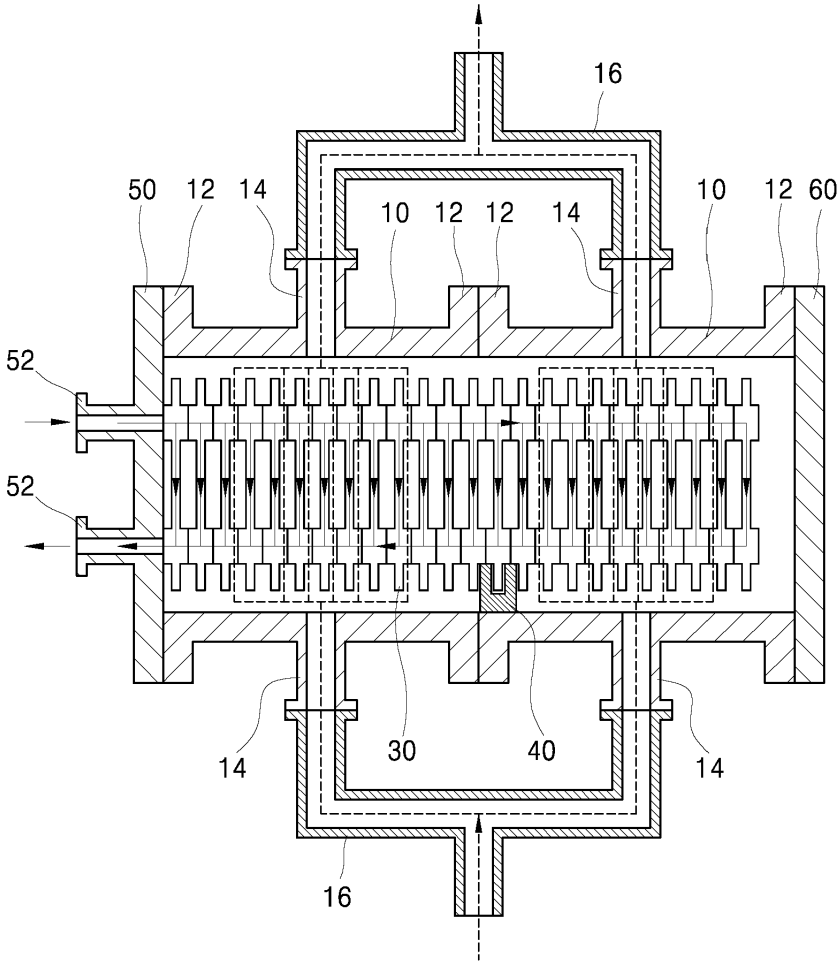
도면7


50
12
14
10
12
12
14
10
12
60
52
52
14
30
40
14

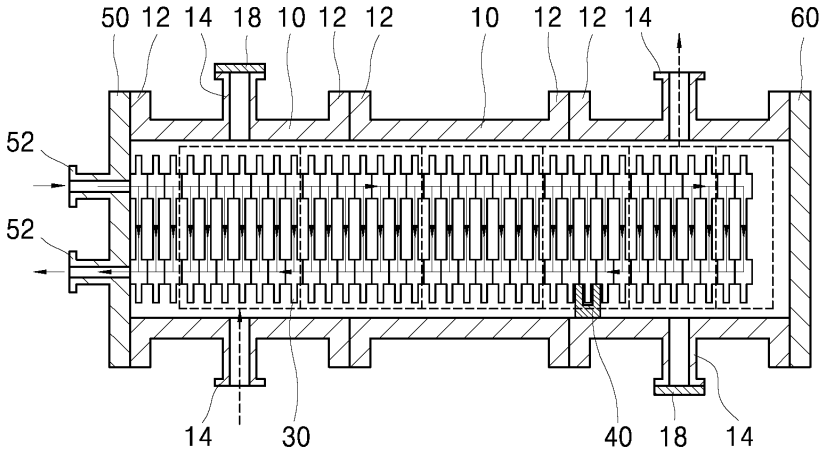
도면8


50
12
14
10
12
12
14
18
10
12
60
52
52
14
18
30
40
14

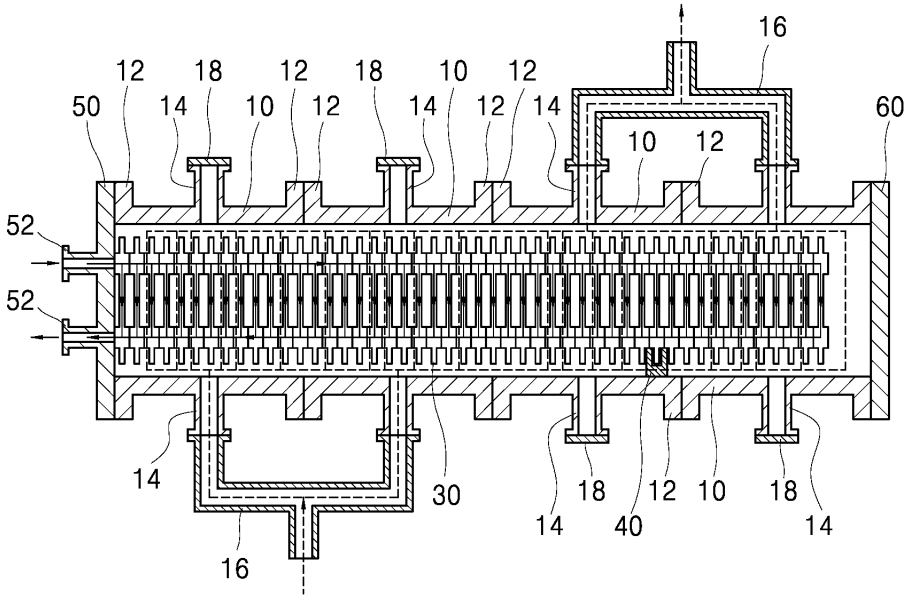
도면9


16
50
12
14
10
12
12
14
10
12
60
52
52
14
30
40
14
16

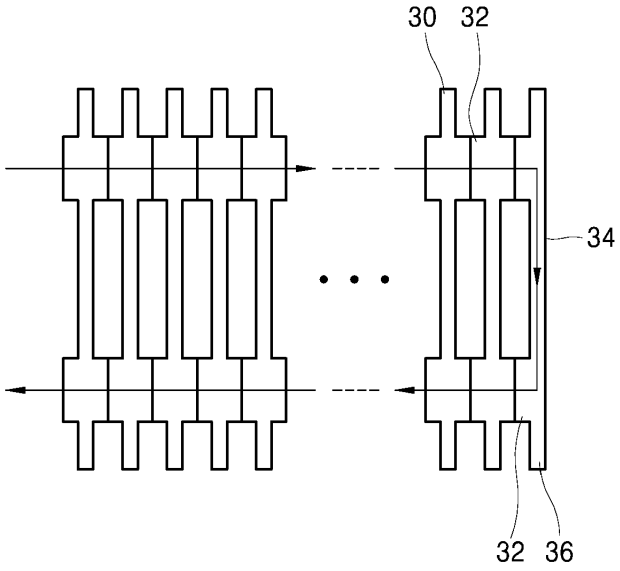
도면10


50
12
14
18
10
12
12
10
12
12
14
60
52
52
14
30
40
18
14

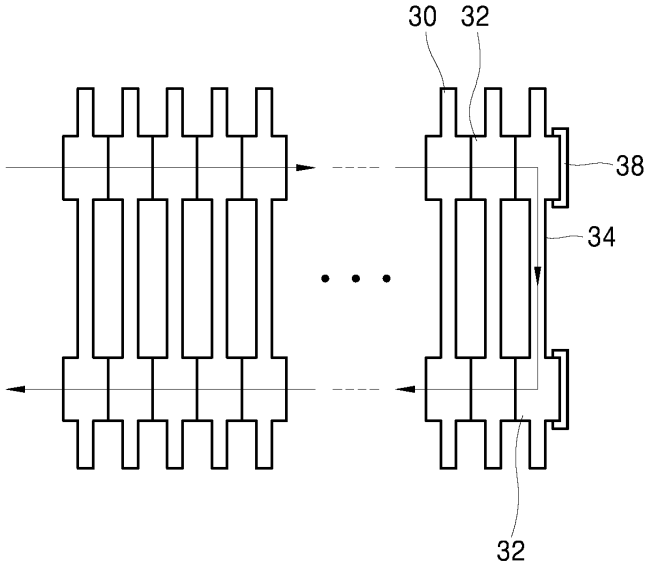
도면11


16
12
18
12
18
10
12
50
14
10
12
14
12
14
10
12
60
52
52
14
30
18
12
10
18
14
14
40
16

도면12


30
32
34
32
36

도면13



도면14

