

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
F28F 9/00

(45) 공고일자 2005년04월14일
(11) 등록번호 10-0482825
(24) 등록일자 2005년04월02일

(21) 출원번호 10-2002-0039840
(22) 출원일자 2002년07월09일

(65) 공개번호 10-2004-0005335
(43) 공개일자 2004년01월16일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 김정훈
경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골8단지아파트 832동 1803 호

(74) 대리인 서봉석
서상욱

심사관 : 이진욱

(54) 열교환기

요약

본 발명은 냉매의 응축용으로 사용되는 열교환기에 관한 것으로, 특히 물의 증발잠열을 이용한 열교환동작을 통해 열교환 효율이 높아지도록 하여 열교환기의 부피를 소형화할 수 있도록 한 것이다.

이를 위한 본 발명에 따른 열교환기는, 냉매유입구를 구비하며 상기 냉매유입구로 유입된 냉매를 분배하는 상부헤더와, 상단이 상기 상부헤더에 연결되고 상하로 길게 연장되는 다수의 열교환튜브와, 상기 다수의 열교환튜브를 통과하여 흐르는 냉매를 모아주도록 상기 다수의 열교환튜브의 하단에 결합되며 냉매배출구가 마련된 하부헤더와, 상기 열교환튜브의 외면을 흐르는 물에 의해 열교환될 수 있도록 상기 열교환튜브의 상부 외면에 결합되는 물공급장치를 포함한다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 열교환기 제1실시 예의 구성을 보인 사시도이다.

도 2는 본 발명에 따른 열교환기 제1실시 예의 구성을 보인 단면도이다.

도 3은 도 2의 III부 상세도이다.

도 4는 도 2의 IV-IV'선에 따른 단면도이다.

도 5는 도 2의 IV-IV'선에 따른 단면도로, 다른 실시 예를 도시한 것이다.

도 6은 본 발명에 따른 열교환기 제1실시 예의 열교환튜브 구성을 보인 사시도이다.

도 7은 본 발명에 따른 열교환기 제1실시 예의 열교환튜브 구성을 보인 사시도로, 다른 실시 예를 도시한 것이다.

도 8은 본 발명에 따른 열교환기 제2실시 예의 구성을 보인 사시도이다.

도 9는 도 8의 IX-IX'선에 따른 단면도이다.

도 10은 도 9의 X-X'선에 따른 단면도이다.

도 11은 본 발명에 따른 열교환기 제2실시 예의 열교환튜브 구성을 보인 사시도이다.

도 12는 본 발명에 따른 열교환기 제2실시 예의 열교환튜브 구성을 보인 사시도로, 다른 실시 예를 도시한 것이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10,110: 상부헤더, 20,120: 하부헤더,

30,130: 물공급장치, 40,140: 열교환튜브,

50: 냉매공급관, 60: 냉매배출관,

70: 지지부재, 80: 물공급관.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 냉각장치에 적용되는 열교환기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 냉매의 응축용으로 사용되는 수냉식 열교환기에 관한 것이다.

일반적으로 공기조화장치에 적용되는 냉각장치는 압축기, 냉매응축용 열교환기, 냉매팽창장치, 냉매증발용 열교환기를 포함하며, 이들은 순환유로를 형성하는 냉매관을 통해 상호 연결된다. 그리고 이러한 장치는 압축기가 동작할 때 각 장치를 차례로 순회하는 냉매의 상변화에 의한 열의 수수(授受)를 통해 냉방이 이루어지도록 한다.

이러한 냉각장치에 있어서 냉매의 응축용을 사용하는 열교환기는 압축기로부터 공급되는 냉매를 다수의 튜브로 분배하여 공급하기 위한 냉매분배헤더와, 다수의 튜브를 통과하면서 열교환된 냉매를 모아서 냉매팽창장치 쪽으로 공급하기 위한 냉매응집헤더를 구비하며, 다수의 튜브 외면에는 공기와의 접촉면적 확대를 위한 것으로 박판형태로 된 다수의 열교환핀이 결합되어 있다. 이러한 열교환기는 인접하는 송풍팬으로부터 송풍되는 공기에 의해 열교환핀과 튜브가 냉각되면서 내부를 통과하는 냉매가 기체상태에서 액체상태로 응축되도록 한다.

그러나 이러한 종래의 응축용 열교환기는 송풍팬에 의한 공기에 의해서만 냉각이 이루어지기 때문에 열교환 효율을 높이는 데 한계가 있었고, 공기와의 열교환을 위해 다수의 열교환핀을 구비해야 하기 때문에 소기의 열교환 효과를 얻기 위해서는 열교환기의 부피가 커져야 하는 결점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 부피를 소형화할 수 있을 뿐 아니라, 열교환효율을 크게 향상시킬 수 있는 열교환기를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 열교환기는, 냉매유입구를 구비하며 상기 냉매유입구로 유입된 냉매를 분배하는 상부헤더와, 상단이 상기 상부헤더에 연결되고 상하로 길게 연장되는 다수의 열교환튜브와, 상기 다수의 열교환튜브를 통과하여 흐르는 냉매를 모아주도록 상기 다수의 열교환튜브의 하단에 결합되며 냉매배출구가 마련된 하부헤더와, 상기 열교환튜브의 외면을 흐르는 물에 의해 열교환될 수 있도록 상기 열교환튜브의 상부 외면에 결합되는 물공급장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한 상기 물공급장치는 내부로 물이 공급되도록 물공급구가 형성된 중공의 채널로 이루어지고, 그 상부와 하부에 상기 다수의 열교환튜브가 관통하는 상측관통공과 하측관통공이 형성되며, 상기 열교환튜브의 외면으로 물이 흘러내릴 수 있도록 상기 하측관통공이 상기 열교환튜브보다 크게 형성된 것을 특징으로 한다.

또한 상기 열교환튜브는 단면의 형상이 원형으로 이루어지고, 상기 하측관통공은 다각형으로 형성되며, 상기 하측관통공의 모서리부가 상기 열교환튜브의 외면과 이격되고 변이 상기 열교환튜브의 외면에 접하도록 된 것을 특징으로 한다.

또한 상기 하측관통공에는 상기 하측관통공이 상기 열교환튜브의 외면으로부터 이격되도록 함과 동시에 상기 열교환튜브를 유동없이 지지할 수 있도록 상기 하측관통공으로부터 상기 열교환튜브의 외면 쪽으로 돌출된 복수의 지지돌기가 마련된 것을 특징으로 한다.

또한 상기 열교환튜브는 단면의 형상이 원형으로 이루어지고, 그 외면에는 물의 흐름을 안내하도록 나선형의 흐름안내부가 형성되며, 그 내경이 0.7~2.5mm이고, 두께가 0.3~1.0mm인 것을 특징으로 한다.

또한 상기 열교환튜브는 단면의 형상이 원형으로 이루어지고, 그 외면에는 물의 흐름을 안내하도록 상하방향으로 형성된 다수의 직선형의 흐름안내부가 마련된 것을 특징으로 한다.

또한 상기 열교환튜브는 내부에 상호 구획된 상태에서 상하방향으로 형성된 다수의 유로를 구비하고 소정의 폭을 갖는 관형상의 다채널튜브로 이루어지며, 그 두께가 1.5~2.5mm이고, 폭이 5~20mm이며, 그 내부에 형성되는 각 유로의 직경이 1.27~1.52mm인 것을 특징으로 한다.

또한 상기 상부헤더, 하부헤더, 물공급장치는 복수개가 상호 인접하도록 병렬로 배열되며, 상호 짝을 이루는 상기 각 상부헤더와 상기 각 하부헤더 사이에 상기 다수의 열교환튜브가 연결되어 하나의 세트를 이루도록 된 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명은 상기 복수의 상부헤더로 냉매를 분배하여 공급하도록 복수의 출구가 상기 각 상부헤더의 냉매유입구에 연결되는 분기형 냉매공급관과, 상기 복수의 하부헤더의 냉매를 모아주도록 복수의 입구가 상기 각 하부헤더의 냉매배출구에 연결되는 분기형 냉매배출관과, 상기 복수의 물공급장치로 물을 분배하여 공급하도록 복수의 출구가 상기 각 물공급장치의 물공급구에 연결되는 분기형 물공급관을 포함한다.

또한 상기 상부헤더와 상기 하부헤더 사이의 상기 열교환튜브 외면에는 다수의 열교환튜브를 지지하는 지지부재가 설치되는데, 이 지지부재는 상기 열교환튜브가 관통하도록 다수의 관통공이 형성된 관형상으로 마련되며, 이 지지부재의 관통공이 상기 열교환튜브보다 크게 형성된 것을 특징으로 한다.

이하에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

본 발명의 따른 열교환기의 제1실시 예는 도 1과 도 2에 도시한 바와 같이, 압축기(미도시)로부터 공급되는 냉매를 분배하기 위한 채널형의 상부헤더(10), 상부헤더(10)로부터 분배되어 공급되는 냉매의 열교환을 위한 다수의 열교환튜브(40), 열교환튜브(40)를 거쳐 열교환된 냉매를 다시 모아주는 채널형의 하부헤더(20), 그리고 상부헤더(10)의 하부에 결합되는 것으로 열교환튜브(40) 외면에 물을 공급하는 물공급장치(30)를 포함한다.

상부헤더(10)와 하부헤더(20)는 내부에 냉매가 흐르는 유로를 구비하는 사각채널로 구성되며 양단이 폐쇄된 구조로 마련된다. 또 상부헤더(10)의 상부에는 냉매가 그 내부로 유입될 수 있도록 복수의 냉매유입구(11)가 형성되고, 이 냉매유입구(11)에는 압축기의 토출측과 연결되는 냉매공급관(50)이 연결된다.

다수의 열교환튜브(40)는 그 내부를 흐르는 냉매의 열교환이 가능하도록 상하방향으로 길게 연장되는 원형의 관으로 이루어지며, 상단과 하단이 각각 상부헤더(10)의 하부와 하부헤더(20)의 상부에 연결된다. 이때 열교환튜브(40)의 상단과 하단은 그 내부의 유로가 상부헤더(10)의 내부와 하부헤더(20)의 내부에 연통된 상태로 연결된다. 이는 상부헤더(10)로부터 분배되어 공급되는 냉매가 다수의 열교환튜브(40)를 통과하여 하부헤더(20)로 흐르면서 열교환할 수 있도록 한 것이다. 그리고 하부헤더(20)의 하부에는 하부헤더(20)에 모아진 냉매를 통상적인 냉각장치의 냉매팽창장치(미도시) 쪽으로 공급하기 위한 복수의 냉매배출구(21)가 형성되고, 이 냉매배출구(21)에는 냉매배출관(60)이 연결된다.

물공급장치(30)는 상부헤더(10)의 하부에 결합되는 것으로, 일측에 물공급관(50)이 연결되는 물공급구(34)가 형성되고 내부에 물공급유로가 형성된 중공의 사각채널로 이루어지며, 물공급장치(30)의 상부와 하부에는 열교환튜브(40)가 내부를 거쳐 상하로 관통할 수 있도록 다수의 상측관통공(31)과 하측관통공(32)이 형성된다.

또한 물공급장치(30)는 도 3에 도시한 바와 같이, 그 내부의 물이 열교환튜브(40)의 외면을 따라 흘러내릴 수 있도록 하측관통공(32)의 크기가 열교환튜브(40)의 크기보다 크게 형성된다.

또한 물공급장치의 하측관통공(32)은 도 4에 도시한 바와 같이, 사각형으로 형성되어 그 모서리부가 열교환튜브(40)의 외면과 이격되고, 상호 대향하는 변이 열교환튜브(40)의 외면에 접하도록 함으로써 열교환튜브(40)를 유동 없이 지지한다. 이때 물공급장치(30) 내부의 물은 하측관통공(32)의 모서리부 쪽 이격된 공간을 통해 열교환튜브(40)의 외면을 따라 흘러내린다. 이러한 하측관통공(32)은 도면에 도시하지는 않았지만 삼각, 오각, 육각 등의 다각형으로 구성될 수 있다. 또한 도 5에 도시한 바와 같이, 하측관통공(33)이 열교환튜브(40)보다 큰 원형으로 구성된 상태에서 하측관통공(33)으로부터 돌출하는 복수의 지지돌기(33a)를 통해 열교환튜브(40)가 지지되도록 할 수도 있다.

이러한 열교환기를 제작할 때는 금속재로 이루어지는 열교환튜브(40)의 강성 및 열교환성능 등을 고려하여, 열교환튜브(40)의 내경은 0.7~2.5mm 정도로 하고, 열교환튜브(40)의 두께는 0.3~1.0mm 정도로 하며, 각 열교환튜브(40) 사이의 간격은 2~6mm 정도를 유지하도록 하는 것이 좋다.

또한 열교환튜브(40)의 외면에는 도 6과 도 7에 도시한 바와 같이, 열교환튜브(40)의 외면을 흐르는 물이 외면 전체에 고르게 분포된 상태에서 흘러내릴 수 있도록 함과 동시에 열교환면적의 확대를 통해 열교환효율이 높아질 수 있도록 나선형 흐름안내부(41) 또는 직선형 흐름안내부(42)가 마련된다. 이때 도 6의 나선형 흐름안내부(41)는 나선형태의 홈이나 돌출턱으로 이루어지고, 도 7의 직선형 흐름안내부(42)는 열교환튜브(40) 외면의 상하방향으로 길게 형성되는 다수의 홈이나 돌기로 이루어진다.

또한 본 발명은 이러한 형태의 열교환튜브(40)가 외력에 의해 변형되지 않도록 하기 위해 도 1과 도 2에 도시한 바와 같이, 상부헤더(10)와 하부헤더(20) 사이의 열교환튜브(40) 외면에 지지부재(70)가 설치된다. 이 지지부재(70)는 열교환튜브(40)가 관통하는 다수의 관통공(71)이 형성된 평판형상으로 마련되며, 관통공(71)의 크기가 열교환튜브(40)보다 크게 형성된다. 즉 지지부재(70)의 관통공(71)은 열교환튜브(40)를 지지함과 동시에 열교환튜브(40) 외면을 따라 상부로부터 흘러내리는 물이 하부로 계속 흐를 수 있도록 상술한 물공급장치(30)의 하측관통공(32,33)과 동일한 형태로 구성된다.

또한 본 발명에 따른 열교환기는 도 1에 도시한 바와 같이, 동일한 구조로 된 복수의 상부헤더(10,10A,10B), 복수의 하부헤더(20,20A,20B), 복수의 물공급장치(30,30A,30B)가 상호 인접하도록 병렬로 배열되며, 상호 짝을 이루는 각 상부헤더(10,10A,10B)와 하부헤더(20,20A,20B) 사이에 다수의 열교환튜브(40)가 연결되어 하나의 세트를 이루도록 구성된다. 그리고 냉매를 공급하는 냉매공급관(50)은 압축기 쪽으로부터 공급되는 냉매를 각 상부헤더(10,10A,10B)로 분배하여 공급할 수 있도록 복수로 분기된 후 상부헤더의 냉매유입구(11)에 연결되는 분기형관으로 이루어지고, 냉매배출관(60)도 각 하부헤더(20,20A,20B)의 냉매배출구(21)에 결합되어 냉매를 모아주는 분기형관으로 이루어진다. 또한 각 물공급장치(30,30A,30B)의 물공급구(34)와 연결되는 물공급관(80)도 분기형관으로 이루어진다.

도 8은 본 발명에 따른 열교환기의 제2실시 예를 보인 것으로, 열교환튜브(140)가 관형상의 다채널튜브로 이루어지고, 상부헤더(110)와 하부헤더(120)가 타원형의 채널로 구성된 것이다. 또한 이러한 열교환기의 열교환튜브(140)는 도 9 내지 도 11에 도시한 바와 같이, 소정의 두께(t)와 폭(w)을 가진 평판형상으로 마련되며, 그 내부에는 냉매가 흐를 수 있도록 상호 구획된 상태에서 상하방향으로 형성된 다수의 유로(141)가 형성된다.

또 상부헤더(110)의 하부에 장착되는 물공급장치(130)는 도 10에 도시한 바와 같이, 열교환튜브(140)가 관통하는 하측관통공(132)이 열교환튜브(140)의 두께(t)보다 크게 형성되어 물공급장치(130) 내부의 물이 열교환튜브(140)의 외면을 따라 흘러내릴 수 있도록 구성된다. 또한 하측관통공(132)에는 열교환튜브(140)의 지지를 위한 복수의 지지돌기(133)가 마련된다. 그리고 열교환튜브(140)의 외면에는 도 12에 도시한 바와 같이, 열교환면적이 커지도록 함과 동시에 물공급장치(130)의 하측관통공(132)을 통해 흘러내리는 물이 열교환튜브(140)의 외면에 고르게 퍼져서 흐를 수 있도록 상하방향으로 형성된 다수의 직선형 흐름안내부(143)가 형성된다. 이때 직선형 흐름안내부(143)는 홈형태로 구성하거나 외면에 돌출하는 돌기형태로 구성할 수 있다.

한편 이러한 열교환튜브(140)를 적용하여 열교환기를 제작할 때는 열교환튜브(140)의 두께를 1.5~2.5mm 정도로 하고, 폭을 5~20mm 정도로 하며, 그 내부의 각 유로(141) 직경을 1.17~1.52mm 정도로 하는 것이 좋다.

이러한 본 발명에 따른 열교환기의 열교환동작을 설명하면 다음과 같다.

압축기로부터 냉매공급관(50)을 통해 상부헤더(10,110)로 공급되는 고온 고압의 기체상태 냉매는 상부헤더(10,110)에서 다수의 열교환튜브(40,140)로 분배되어 공급되고, 열교환튜브(40,140)를 통해 하부헤더(20,120) 쪽으로 흐르면서 열교환튜브(40,140)의 외부를 흐르는 공기와 물에 의해서 열교환된다. 그리고 열교환튜브(40,140)를 통과한 냉매는 액체상태로 응축되어 하부헤더(20,120)에 모이고, 하부헤더(20,120)의 냉매는 냉매배출관(60)을 통해 통상적인 냉각장치의 냉매팽창장치 쪽으로 공급된다.

또한 열교환기는 물공급관(80)을 통해 물공급장치(30,130)의 내부로 물이 공급된 물이 물공급장치(30,130)의 하측관통공(32,132)을 통해 열교환튜브(40,140)의 외면을 따라 흘러내리면서 열교환튜브(40,140) 내부의 냉매와 열교환을 하고, 열교환기 주위의 공기가 별도의 송풍팬(미도시) 동작에 의해 다수의 열교환튜브(40,140)사이를 통과하면서 열교환튜브(40,140)와 열교환을 한다. 따라서 본 발명은 열교환튜브(40,140) 사이로 송풍되는 공기에 의해 열교환튜브(40,140)의 외면을 흐르는 물의 증발이 이루어지고, 물의 증발잠열에 의해 열교환튜브(40,140)가 신속히 냉각되기 때문에 종래의 열교환기에 비하여 열교환효율이 높아진다.

발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 열교환기는 다수의 열교환튜브의 외면을 흐르는 물과 각 열교환튜브 사이를 통과하는 공기에 의해 열교환이 되고, 열교환튜브의 외면을 흐르는 물의 증발잠열에 의해 열교환튜브 내의 냉매가 냉각되기 때문에 통상적인 공랭식 열교환기에 비하여 열교환효율이 현저하게 좋아지는 효과가 있다.

또한 본 발명에 따른 열교환기는 열교환효율이 높기 때문에, 그 만큼 열교환기의 크기를 소형화할 수 있어 이를 채용하는 냉각장치의 부피를 줄일 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

냉매유입구를 구비하며 상기 냉매유입구로 유입된 냉매를 분배하는 상부헤더와, 상단이 상기 상부헤더에 연결되고 상하로 길게 연장되는 다수의 열교환튜브와, 상기 다수의 열교환튜브를 통과하여 흐르는 냉매를 모아주도록 상기 다수의 열교환튜브의 하단에 결합되며 냉매배출구가 마련된 하부헤더와, 상기 열교환튜브의 외면을 흐르는 물에 의해 열교환될 수 있도록 상기 열교환튜브의 상부 외면에 결합되는 물공급장치를 포함하되

상기 상부헤더, 하부헤더, 그리고 물공급장치는 복수개로 구성되어 상호 인접하도록 나란히 배열되며, 상호 짝을 이루는 상기 각 상부헤더와 상기 각 하부헤더 사이에 상기 다수의 열교환튜브가 연결되어 하나의 세트를 이루도록 하며,

상기 복수의 상부헤더에는 분기형 냉매공급관이 설치되어 상기 분기형 냉매공급관의 복수의 출구가 상기 각 상부헤더의 냉매유입구에 연결되어 냉매를 분배하여 공급하게 되고, 상기 복수의 하부헤더에는 분기형 냉매배출관이 설치되어 상기 분기형 냉매배출관의 복수의 입구가 상기 각 하부헤더의 냉매배출구에 연결되어 냉매를 모아주게 되며, 상기 복수의 물공급장치에는 분기형 물공급관이 설치되어 상기 분기형 물공급관의 복수의 출구가 상기 각 물공급장치의 물공급구에 연결되어 물을 공급하게 되는 것을 특징으로 하는 열교환기.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 물공급장치는 내부로 물이 공급되도록 물공급구가 형성된 중공의 채널로 이루어지고, 그 상부와 하부에 상기 다수의 열교환튜브가 관통하는 상측관통공과 하측관통공이 형성되며, 상기 열교환튜브의 외면으로 물이 흘러내릴 수 있도록 상기 하측관통공이 상기 열교환튜브보다 크게 형성된 것을 특징으로 하는 열교환기.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 열교환튜브는 단면의 형상이 원형으로 이루어지고, 상기 하측관통공은 다각형으로 형성되며, 상기 하측관통공의 모서리부가 상기 열교환튜브의 외면과 이격되고 변이 상기 열교환튜브의 외면에 접하도록 된 것을 특징으로 하는 열교환기.

청구항 4.

제2항에 있어서,

상기 하측관통공에는 상기 하측관통공이 상기 열교환튜브의 외면으로부터 이격되도록 함과 동시에 상기 열교환튜브를 유동없이 지지할 수 있도록 상기 하측관통공으로부터 상기 열교환튜브의 외면 쪽으로 돌출된 복수의 지지돌기가 마련된 것을 특징으로 하는 열교환기.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 열교환튜브는 단면의 형상이 원형으로 이루어지고, 그 외면에는 물의 흐름을 안내하는 나선형의 흐름안내부가 형성된 것을 특징으로 하는 열교환기.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 열교환튜브는 단면의 형상이 원형으로 이루어지고, 그 외면에는 물의 흐름을 안내하도록 상하방향으로 형성된 다수의 직선형의 흐름안내부가 마련된 것을 특징으로 하는 열교환기.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 열교환튜브는 내경이 0.7~2.5mm이고, 두께가 0.3~1.0mm인 것을 특징으로 하는 열교환기.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 열교환튜브는 내부에 상호 구획된 상태에서 상하방향으로 형성된 다수의 유로를 구비하며, 소정의 폭을 갖는 판 형상의 다채널튜브인 것을 특징으로 하는 열교환기.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 열교환튜브는 두께가 1.5~2.5mm이고, 폭이 5~20mm이며, 그 내부에 형성되는 각 유로의 직경이 1.27~1.52mm인 것을 특징으로 하는 열교환기.

청구항 10.

제8항에 있어서,

상기 열교환튜브의 외면에는 물의 흐름을 안내하도록 상하방향으로 형성된 다수의 직선형 흐름안내부가 마련된 것을 특징으로 하는 열교환기.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

제1항에 있어서,

상기 상부헤더와 상기 하부헤더 사이의 상기 열교환튜브 외면에는 다수의 열교환튜브를 지지하는 지지부재가 설치된 것을 특징으로 하는 열교환기.

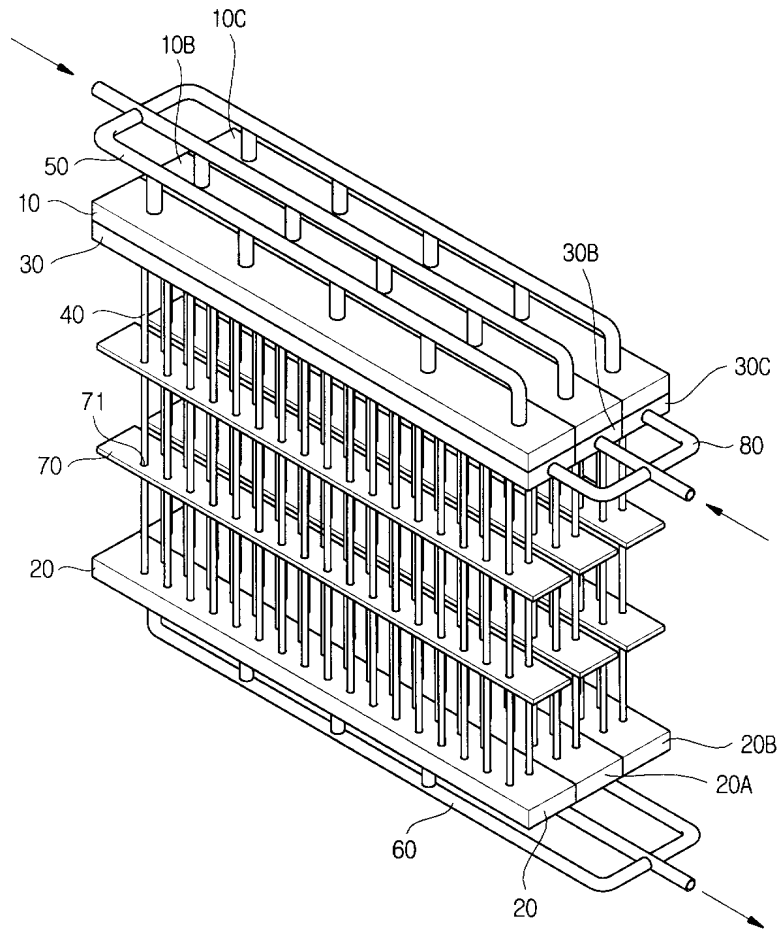
청구항 14.

제13항에 있어서,

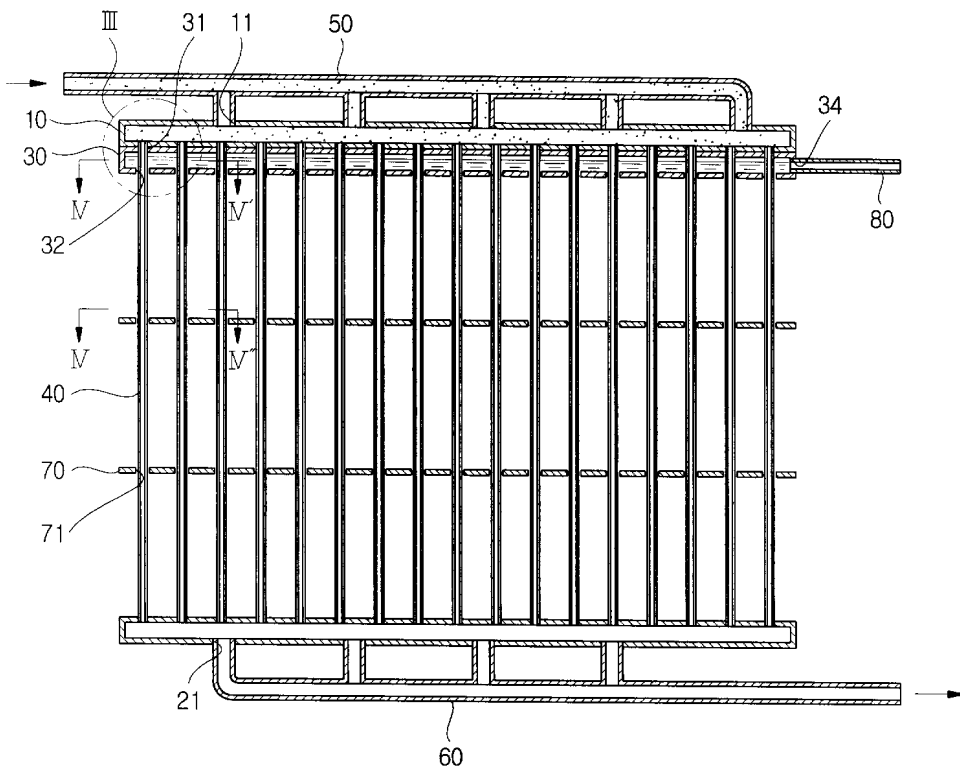
상기 지지부재는 상기 열교환튜브가 관통하는 다수의 관통공이 형성된 판형상으로 마련되며, 이 지지부재의 관통공이 상기 열교환튜브보다 크게 마련된 것을 특징으로 하는 열교환기.

도면

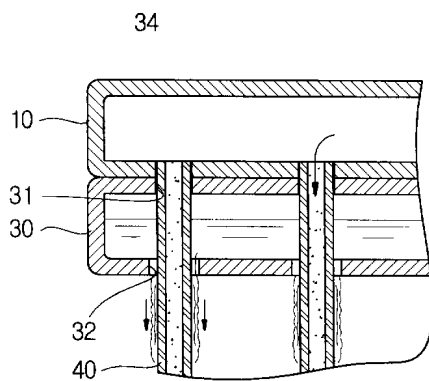
도면1



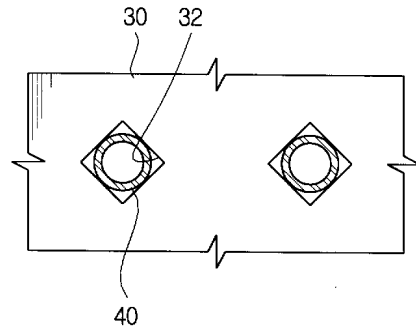
도면2



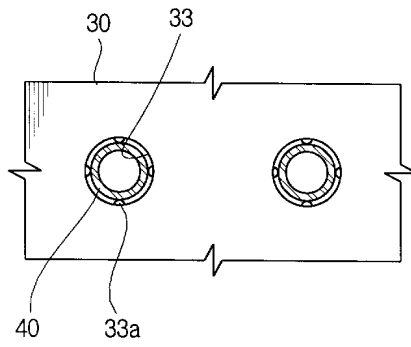
도면3



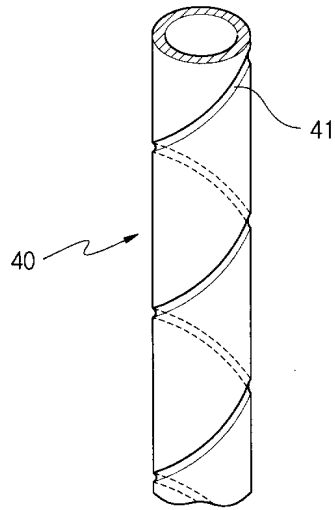
도면4



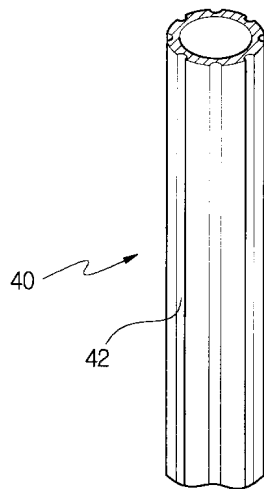
도면5



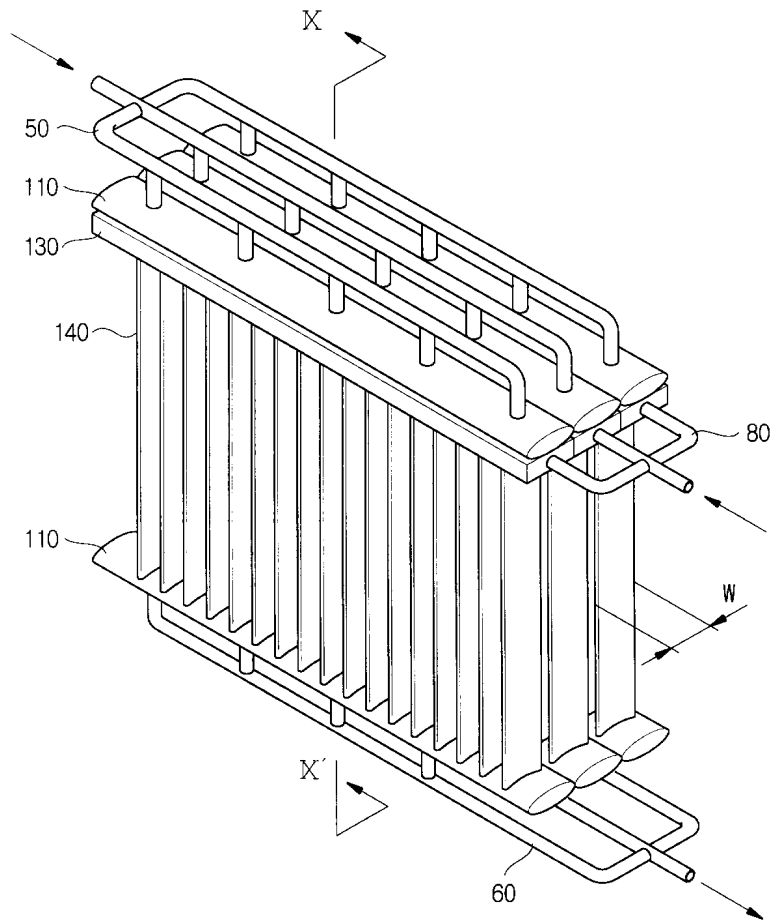
도면6



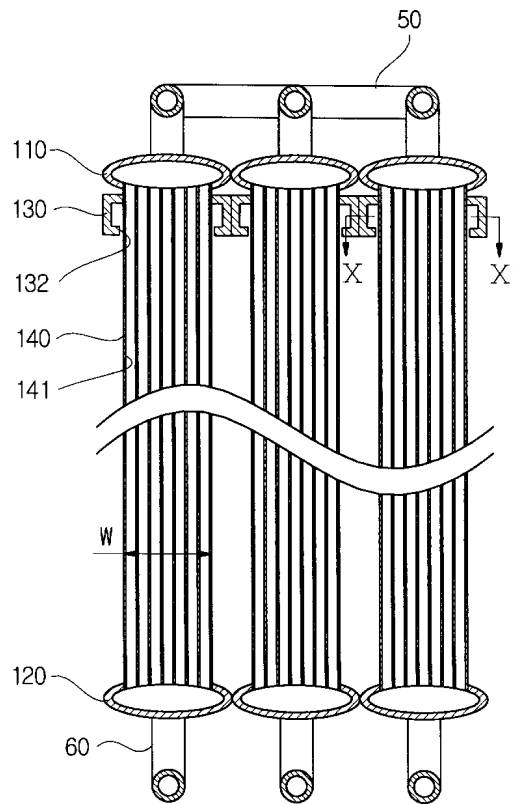
도면7



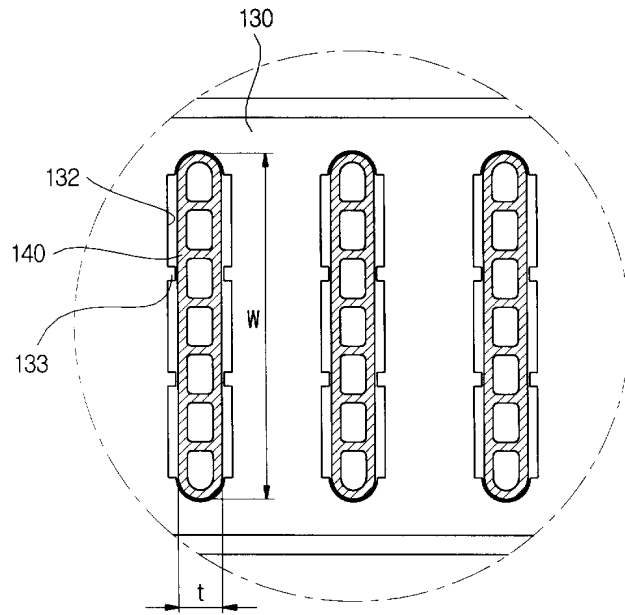
도면8



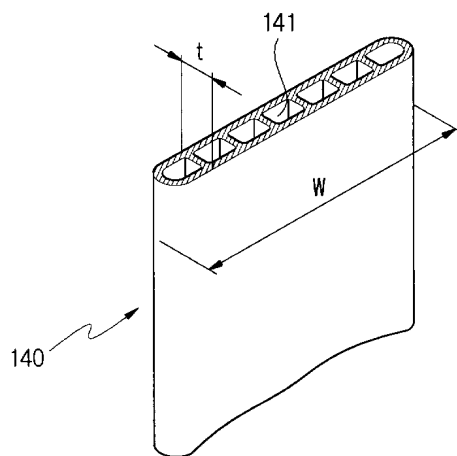
도면9



도면10



도면11



도면12

