



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0115600
(43) 공개일자 2024년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F28F 1/32 (2006.01) F24F 1/0067 (2019.01)
 F24F 1/18 (2011.01) F24F 13/30 (2006.01)
 F25B 39/00 (2006.01) F28D 1/053 (2006.01)
 F28D 21/00 (2006.01) F28F 1/12 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 F28F 1/32 (2013.01)
 F24F 1/0067 (2019.02)
 (21) 출원번호 10-2023-0008146
 (22) 출원일자 2023년01월19일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
 이상열
 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산 R&D캠퍼스
 이수경
 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산 R&D캠퍼스
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 박병창

전체 청구항 수 : 총 20 항

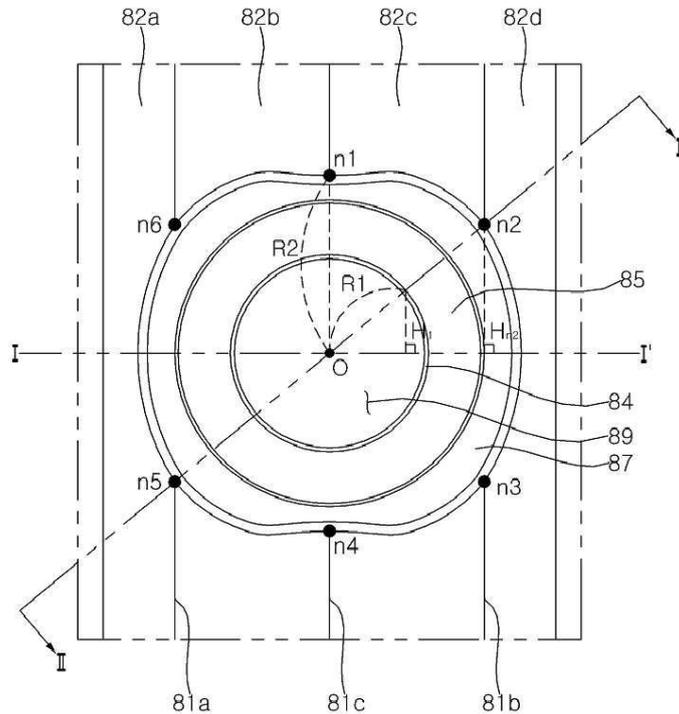
(54) 발명의 명칭 열교환기

(57) 요약

본 발명에 따른 열교환기는 냉매를 안내하는 전열관과, 상기 전열관이 수직으로 관통 설치되는 관통공이 각각 마련되며 공기가 제1 방향으로 통과할 수 있도록 서로 이격 배치되는 복수의 핀을 포함하며, 상기 핀은, 공기 유동 방향인 상기 제1 방향으로 진행하며 지그재그 형태로 형성된 파형부; 상기 관통공의 주변에 상기 제1 방향과 나

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



란하게 상기 과형부로부터 함몰되는 시트부; 및 상기 시트부와 상기 과형부를 연결하는 연결부를 포함하며, 상기 연결부와 상기 과형부의 가장 높은 위치에서의 경사접점은 상기 제1 방향과 수직인 상기 제2 방향으로 상기 시트부보다 낮게 형성된다. 따라서, 전열관이 관통하는 관통공이 형성되는 시트부와 과형부 사이에 공기가 정체를 하는 구간인 접점의 각도를 제어함으로써 시트부를 지나는 공기와 경사부를 지나는 공기가 활발히 공기가 섞일 수 있는 이점이 있다. 또한, 발명은 시트부와 과형부 사이의 경사면의 최고점인 접점의 좌표를 소정 범위 내로 제한함으로써 공기의 흐름을 정체를 없이 유도할 수 있어 전열 성능을 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

F24F 1/18 (2013.01)
F24F 13/30 (2013.01)
F25B 39/00 (2013.01)
F28D 1/053 (2013.01)
F28F 1/126 (2013.01)
F28D 2021/0068 (2013.01)
F28F 2215/00 (2013.01)

이용열

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산R &D캠퍼스

(72) 발명자

김재영

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산R &D캠퍼스

명세서

청구범위

청구항 1

냉매를 안내하는 전열관; 및

상기 전열관이 관통 설치되는 관통공이 각각 마련되며 공기가 제1 방향으로 통과할 수 있도록 서로 이격 배치되는 복수의 핀

을 포함하며,

상기 핀은,

공기 유동 방향인 상기 제1 방향으로 진행하며 지그재그 형태로 형성된 파형부;

상기 관통공의 주변에 상기 제1 방향과 나란하게 상기 파형부로부터 함몰되는 시트부; 및

상기 시트부와 상기 파형부를 연결하는 연결부

를 포함하며,

상기 연결부와 상기 파형부의 가장 높은 위치에서의 경사접점은 상기 제1 방향과 수직한 상기 제2 방향으로 상기 시트부보다 낮게 형성되는 열교환기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 핀은,

상기 전열관과 면 접촉하는 칼라를 더 포함하고,

상기 시트부는 상기 칼라의 외면과 연결되는 열교환기.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 관통공은 상기 전열관의 중심으로부터 제1 크기의 반경을 가지는 원형으로 형성되는 열교환기.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 시트부는 상기 관통공과 동심원을 이루며 상기 제1 크기보다 큰 제2 크기를 가지는 반경을 가지는 도넛 형상으로 형성되는 열교환기.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 연결부는 상기 파형부로부터 상기 시트부의 상기 제2 크기의 반경을 가지는 경계선까지 연장되는 경사면을 가지는 열교환기.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 파형부는 상기 제1 방향에 대해 경사를 가지는 복수의 경사부를 포함하는 열교환기.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 파형부는 하나의 상기 시트부에 대하여, 4개의 경사부들 및 두 개의 산부 및 하나의 골부를 포함하는 열교환기.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 관통공의 중심은 상기 제2 방향에서 상기 골부와 중첩되게 위치되는 열교환기.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 두 개의 산부와 상기 연결부가 접하는 경사점점의 위치는 상기 제2 방향에 대하여 상기 제2 크기보다 작은 크기를 가지는 위치 조건을 충족하는 열교환기.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 경사점점에 대하여 상기 연결부와 상기 시트부 사이의 경사각은 임계값 이하를 충족하도록 각도 조건을 충족하는 열교환기.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 2개의 산부는 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향과 직교하는 제3 방향에서 상기 시트부 보다 높거나 같게 위치되는 열교환기.

청구항 12

실내 공기와 열 교환하는 실내 열교환기와,

실외 공기와 열 교환하는 실내 열교환기를 포함하며,

상기 실내 열교환기와 상기 실내 열교환기 중 적어도 하나는,

냉매를 안내하는 전열관과,

상기 전열관이 수직으로 관통 설치되는 관통공이 각각 마련되며 공기가 제1 방향으로 통과할 수 있도록 서로 이격 배치되는 복수의 핀을 포함하며,

상기 핀은,

공기 유동 방향인 상기 제1 방향으로 진행하며 지그재그 형태로 형성된 파형부;

상기 관통공의 주변에 상기 제1 방향과 나란하게 상기 파형부로부터 함몰되는 시트부; 및

상기 시트부와 상기 파형부를 연결하는 연결부

를 포함하며,

상기 연결부와 상기 파형부의 가장 높은 위치에서의 경사접점은 상기 제1 방향과 수직한 상기 제2 방향으로 상기 시트부보다 낮게 형성되는 공기조화기.

청구항 13

제12항에 있어서,

복수의 핀 사이에 이격 거리가 존재하는 공기조화기.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 핀은,

상기 전열관과 면 접촉하는 칼라를 더 포함하고,

상기 시트부는 상기 칼라의 외면과 연결되는 공기조화기.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 관통공은 상기 전열관의 중심으로부터 제1 크기의 반경을 가지는 원형으로 형성되는 공기조화기.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 시트부는 상기 관통공과 동심원을 이루며 상기 제1 크기보다 큰 제2 크기를 가지는 반경을 가지는 도넛 형상으로 형성되는 공기조화기.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 연결부는 상기 파형부로부터 상기 시트부의 상기 제2 크기의 반경을 가지는 경계선까지 연장되는 경사면을 가지는 공기조화기.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 파형부는 상기 제1 방향에 대해 경사를 가지는 복수의 경사부를 포함하는 공기조화기.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 파형부는 하나의 상기 시트부에 대하여, 4개의 경사부들 및 두 개의 산부 및 하나의 골부를 포함하는 공기조화기.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 두 개의 산부와 상기 연결부가 접하는 경사접점의 위치는 상기 제2 방향에 대하여 상기 제2 크기보다 작은 크기를 가지는 위치 조건을 충족하고,

상기 경사접점에 대하여 상기 연결부와 상기 시트부 사이의 경사각은 임계값 이하를 충족하도록 각도 조건을 충족하는 공기조화기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열교환 효율이 우수하고, 유동 저항이 적은 열교환기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 열교환기는 압축기와 응축기와 팽창기구와 증발기로 이루어지는 냉동사이클 장치에서 응축기 또는 증발기로 사용될 수 있다.

[0003] 또한 열교환기는 차량, 냉장고 등에 설치되어 냉매를 공기와 열교환시킨다.

[0004] 열교환기는 구조에 따라 핀 튜브형 열교환기, 마이크로 채널형 열교환기 등으로 구분될 수 있다.

[0005] 근래에는 핀이 파형으로 벤딩되어 형성된 코르게이트 핀이 많이 사용되며, 코르게이트 핀을 통해 냉매와 공기가 보다 효율적으로 열 교환함으로써 성능을 향상시킨 열교환기가 개시되어 있다.

[0006] 한국 공개 특허 2019-0115907호에서는, 공기측 압력 손실 증가 없이 핀측 열전달을 향상을 위한 플레이트 핀이 열방향에 따라 복수의 산부가 형성되고, 관통공 주변부의 시트부의 형상이 가로로 긴 타원형을 갖도록 형성됨을 개시하고 있다.

[0007] 이러한 선행기술문헌의 경우, 핀의 형상이 가로로 긴 형상을 가짐으로써 칼러부 주변에 보다 많은 공기가 접촉함으로써 열전달 효율을 증가시킬 수 있다.

[0008] 그러나, 공기 흐름 방향과 동일한 방향으로 시트부를 가지는 경우, 공기가 정체되는 문제가 발생한다.

[0009] 이를 방지하기 위해, 미국공개특허 2009-0014159호에서는 이와 같은 공기의 정체를 막기 위하여 와류 발생기 윙렛을 형성하는 핀을 개시하고 있다.

[0010] 그러나 이와 같은 와류 발생기 윙렛은 핀의 후면에 동일한 방향으로 배향되는 물리적 구조물로서, 이와 같은 구조물을 형성할 때, 강성이 약화되며 착상이 많이 발생하는 문제가 있다.

[0011] 또한, 중국특허문헌 10-2109289호에서는 직사각형의 와류 발생기가 홀의 후면의 플랜지에 형성되어 수직 와류를 형성하는 것이 개시되어 있다. 따라서, 차가운 유체와 뜨거운 유체 사이의 열교환이 발생하게 됨을 개시하고 있다.

[0012] 그러나, 이와 같은 와류 발생기 역시 물리적 구조물로서 이와 같은 구조물을 형성하기 위한 비용 및 공간의 소모 및 강성 약화가 문제된다.

- [0013] [선행기술문헌]
- [0014] [특허문헌]
- [0015] 특허문헌 1- 한국 공개 특허 2019-0115907호 (2020.04.28 공개)
- [0016] 특허문헌 2- 미국공개특허 2009-0014159호 (2009.01.15. 공개)
- [0017] 특허문헌 3- 중국특허문헌 10-2109289호 (2011.06.29. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 본 발명의 해결하려고 하는 과제는, 제조가 간편하고, 열교환 효율이 우수하며, 공기 유동 저항이 적은 열교환기를 제공하는 것이다.
- [0020] 본 발명의 해결하려고 하는 다른 과제는, 전열관이 관통하는 관통공과, 공기 유동 방향인 제1 방향으로 진행하며 지그재그 형태로 형성된 파형부와, 관통공 인접부에 평면으로 마련된 시트부를 포함하는 구조를 가져서, 파형부와 관통공의 인접부에서 활발히 공기가 섞일 수 있는 열교환기를 제공하는 것이다.
- [0021] 본 발명의 해결하려고 하는 또 다른 과제는, 물리적으로 루버가 없는 코르게이트 형상의 핀을 적용하면서, 기존의 코르게이트 핀보다 유동의 상하 이동을 활발하게 하여 낮은 FPI(Fin per Inch)에서도 열교환 성능을 확보하는 것이다.
- [0022] 그리고, 본 발명의 다른 과제는 코르게이트 핀의 파형부와 시트부 사이의 구조를 최적화하여 전열관 뒷 공간에서 발생하는 공기의 정체 영역을 줄일 수 있는 최적화된 규격을 제공하는 것이다.
- [0023] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0025] 본 발명에 따른 열교환기는 냉매를 안내하는 전열관; 및 상기 전열관이 관통 설치되는 관통공이 각각 마련되며 공기가 제1 방향으로 통과할 수 있도록 서로 이격 배치되는 복수의 핀을 포함하며, 상기 핀은, 공기 유동 방향인 상기 제1 방향으로 진행하며 지그재그 형태로 형성된 파형부; 상기 관통공의 주변에 상기 제1 방향과 나란하게 상기 파형부로부터 함몰되는 시트부; 및 상기 시트부와 상기 파형부를 연결하는 연결부를 포함하며, 상기 연결부와 상기 파형부의 가장 높은 위치에서의 경사접점은 상기 제1 방향과 수직인 상기 제2 방향으로 상기 시트부보다 낮게 형성되는 열교환기를 제공한다.
- [0026] 상기 핀은, 상기 전열관과 면 접촉하는 칼라를 더 포함하고, 상기 시트부는 상기 칼라의 외면과 연결될 수 있다.
- [0027] 상기 관통공은 상기 전열관의 중심으로부터 제1 크기의 반경을 가지는 원형으로 형성될 수 있다.
- [0028] 상기 시트부는 상기 관통공과 동심원을 이루며 상기 제1 크기보다 큰 제2 크기를 가지는 반경을 가지는 도넛 형상으로 형성될 수 있다.
- [0029] 상기 연결부는 상기 파형부로부터 상기 시트부의 상기 제2 크기의 반경을 가지는 경계선까지 연장되는 경사면을 가질 수 있다.
- [0030] 상기 파형부는 상기 제1 방향에 대해 경사를 가지는 복수의 경사부를 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 파형부는 하나의 상기 시트부에 대하여, 4개의 경사부들 및 두 개의 산부 및 하나의 골부를 포함할 수 있다.
- [0032] 상기 관통공의 중심은 상기 제2 방향에서 상기 골부와 중첩되게 위치할 수 있다.
- [0033] 상기 두 개의 산부와 상기 연결부가 접하는 경사접점의 위치는 상기 제2 방향에 대하여 상기 제2 크기보다 작은

크기를 가지는 위치 조건을 충족할 수 있다.

- [0034] 상기 경사접점에 대하여 상기 연결부와 상기 시트부 사이의 경사각은 임계값 이하를 충족하도록 각도 조건을 충족할 수 있다.
- [0035] 상기 2개의 산부는 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향과 직교하는 제3 방향에서 상기 시트부 보다 높거나 같게 위치될 수 있다.
- [0036] 한편, 실시예는, 실내 공기와 열 교환하는 실내 열교환기와, 실외 공기와 열 교환하는 실내 열교환기를 포함하며, 상기 실내 열교환기와 상기 실내 열교환기 중 적어도 하나는, 냉매를 안내하는 전열관과, 상기 전열관이 수직으로 관통 설치되는 관통공이 각각 마련되며 공기가 제1 방향으로 통과할 수 있도록 서로 이격 배치되는 복수의 핀을 포함하며, 상기 핀은, 공기 유동 방향인 상기 제1 방향으로 진행하며 지그재그 형태로 형성된 파형부; 상기 관통공의 주변에 상기 제1 방향과 나란하게 상기 파형부로부터 함몰되는 시트부; 및 상기 시트부와 상기 파형부를 연결하는 연결부를 포함하며, 상기 연결부와 상기 파형부의 가장 높은 위치에서의 경사접점은 상기 제1 방향과 수직인 상기 제2 방향으로 상기 시트부보다 낮게 형성되는 공기조화기를 제공한다.
- [0037] 복수의 핀 사이에 이격 거리가 존재할 수 있다.
- [0038] 상기 핀은, 상기 전열관과 면 접촉하는 칼라를 더 포함하고, 상기 시트부는 상기 칼라의 외면과 연결될 수 있다.
- [0039] 상기 관통공은 상기 전열관의 중심으로부터 제1 크기의 반경을 가지는 원형으로 형성될 수 있다.
- [0040] 상기 시트부는 상기 관통공과 동심원을 이루며 상기 제1 크기보다 큰 제2 크기를 가지는 반경을 가지는 도넛 형상으로 형성될 수 있다.
- [0041] 상기 연결부는 상기 파형부로부터 상기 시트부의 상기 제2 크기의 반경을 가지는 경계선까지 연장되는 경사면을 가질 수 있다.
- [0042] 상기 파형부는 상기 제1 방향에 대해 경사를 가지는 복수의 경사부를 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 파형부는 하나의 상기 시트부에 대하여, 4개의 경사부들 및 두 개의 산부 및 하나의 골부를 포함할 수 있다.
- [0044] 상기 두 개의 산부와 상기 연결부가 접하는 경사접점의 위치는 상기 제2 방향에 대하여 상기 제2 크기보다 작은 크기를 가지는 위치 조건을 충족하고, 상기 경사접점에 대하여 상기 연결부와 상기 시트부 사이의 경사각은 임계값 이하를 충족하도록 각도 조건을 충족할 수 있다.

발명의 효과

- [0046] 본 발명의 열교환기는 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.
- [0047] 첫째, 본 발명은 전열관이 관통하는 관통공과, 공기 유동 방향인 제1 방향으로 진행하며 지그재그 형태로 형성된 파형부와, 관통공 인접부에 평면으로 마련된 시트부를 포함하는 구조를 가져서, 파형부와 관통공의 인접부에서 활발히 공기가 섞일 수 있는 이점이 있다.
- [0048] 둘째, 본 발명은 전열관이 관통하는 관통공이 형성되는 시트부와 파형부 사이에 공기가 정체하는 구간인 접점의 각도를 제어함으로써 시트부를 지나는 공기와 경사부를 지나는 공기가 활발히 공기가 섞일 수 있는 이점이 있다.
- [0049] 셋째, 본 발명은 시트부와 파형부 사이의 경사면의 최고점인 접점의 좌표를 소정 범위 내로 제한함으로써 공기의 흐름을 정체 없이 유도할 수 있어 전열 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0050] 넷째, 본 발명은 루버핀 없이 평편한 파형부만으로 구성하면서도 낮은 FPI(Fin per inch)에서 높은 공기 유동 교란을 일으킬 수 있어 핀 재료 및 공정 비용이 절감될 수 있으며, 핀 사이의 공간 확보에 의해 먼지 막힘도 방지할 수 있고, 루버핀 없이 형성함으로써 부식 및 경시 변화에 강건하며 착상 지연에 유리한 열교환기를 제공할 수 있다.
- [0051] 다섯째, 본 발명은 2개 열의 전열관이 결합되는 관통공을 지그재그로 배치하여서, 공기 유동 방향에서 전열관이

공기 유동을 방해하지 않고, 공기 유동 방향과 수직한 방향에서 공기가 균일하게 섞일 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0053] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기조화기의 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환기의 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 핀의 일부를 확대 도시한 평면도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 핀의 일 유닛을 확대한 평면도이다.
- 도 5는 도 3에 도시된 핀의 I-I'선을 취한 단면도이다.
- 도 6은 도 3에 도시된 핀의 II-II'선을 취한 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 다양한 실험예를 도시한 것이다.
- 도 8a는 실험예 1에 대한 유속을 나타내는 사진이고, 도 8b는 본 발명의 실시예에 대한 유속을 나타내는 사진이다.
- 도 9는 도 2 내지 도 6의 핀을 중첩한 열교환기를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0054] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0055] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성 요소들과 다른 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작 시 구성요소의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0056] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계 및/또는 동작은 하나 이상의 다른 구성요소, 단계 및/또는 동작의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0057] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0058] 도면에서 각 구성요소의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 또한 각 구성요소의 크기와 면적은 실제크기나 면적을 전적으로 반영하는 것은 아니다.
- [0059] 또한, 실시예의 구조를 설명하는 과정에서 언급하는 각도와 방향은 도면에 기재된 것을 기준으로 한다. 명세서에서 실시예를 이루는 구조에 대한 설명에서, 각도에 대한 기준점과 위치관계를 명확히 언급하지 않은 경우, 관련 도면을 참조하도록 한다.
- [0060] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.

- [0061] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기조화기의 개략도로 난방 운전이 수행될 경우를 보인 도면이다.
- [0062] 도 1에 도시한 바와 같이 공기조화기는 실외 공간에 배치되는 실외기(10)와, 실내공간에 설치되는 복수의 실내기(20)들과, 실외기(10)와 복수의 실내기(20)들 사이를 연결하여 냉매가 실외기(10)와 복수의 실내기(20)들 사이를 순환할 수 있도록 하는 냉매관(31, 32)들을 포함한다.
- [0063] 본 실시예에서는 한 개의 실외기(10)에 두 개의 실내기(20)들이 연결되나, 이는 일례를 보인 것으로 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 한 개의 실외기(10)에 한 개의 실내기(20)가 연결되거나, 한 개의 실외기(10)에 세 개 이상의 실내기(20)들이 연결될 수 있다.
- [0064] 실외기(10)는 실외 공기와 냉매가 열 교환하도록 하는 실외 열교환기(11)와, 실외 공기가 실외 열교환기(11)를 통과하도록 하는 실외 송풍기(12)와, 냉매를 압축하는 압축기(16)와, 압축기(16)에서 토출된 냉매를 실외기(10)와 실내기(20)들 중 어느 하나로 안내하는 사방밸브(14)와, 냉매를 감압 팽창시키는 실외 팽창밸브(13)와, 압축기(16)로 유입되는 냉매 중 액체 상태의 냉매를 분리하여 액체 상태의 냉매가 기화된 후 압축기(16)로 유입되도록 하는 어큐뮬레이터(15)를 포함한다.
- [0065] 또한 실외기(10)는 실외 송풍기(12), 실외 팽창밸브(13), 압축기(16) 및 사방밸브(14)의 동작을 제어하는 제어장치(17)를 포함한다. 제어장치(17)는 마이크로 컴퓨터 등으로 구성될 수 있다.
- [0066] 실내기(20)는 실내 공기와 냉매가 열 교환하도록 하는 실내 열교환기(21)와, 실내 공기가 실내 열교환기(21)를 통과하도록 하는 실내 송풍기(22)와, 냉매를 감압 팽창시키는 실내 팽창밸브(23)를 포함한다.
- [0067] 냉매관(30)은 액체 상태의 냉매가 통과하는 액상 냉매관(31)과, 기체 상태의 냉매가 통과하는 기상 냉매관(32)을 포함한다. 액상 냉매관(31)은 냉매가 실내 팽창 밸브(23)와 실외 팽창 밸브(13) 사이를 유동하도록 한다.
- [0068] 기상 냉매관(32)은 냉매가 실외기(10)의 사방 밸브(14)와 실내기(20)의 실내 열교환기(21)의 가스측 사이를 이동하도록 안내한다.
- [0069] 상기에서 공기조화기에 사용되는 냉매는 HC 단일 냉매, HC를 포함하는 혼합 냉매, R32, R410A, R407C, 이산화탄소 중 어느 하나를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0070] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환기(40)의 사시도, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 핀의 일부를 확대 도시한 평면도이다.
- [0071] 도 2 및 도 3을 참조하면, 열교환기(40)는 도 1에 도시한 실외 열교환기(11)와 실내 열교환기(21) 중 적어도 어느 하나에 대응한다.
- [0072] 열교환기(40)는 핀 튜브 타입의 열교환기로, 알루미늄 재질로 형성된 복수의 핀(80)들과, 구리나 알루미늄 재질로 형성된 원형 단면의 전열관(60)을 포함한다.
- [0073] 전열관(60)은 복수 개가 공기 유동 방향과 직교하는 좌우 방향(제2 방향)(LeRi)으로 연장된다. 구체적으로, 전열관(60)은 상하 방향(제3 방향)(UD)으로 복수 개가 이격되어 배치되는 제1열 전열관(60a)들과, 제1열 전열관(60a)들에서 후방으로 이격되고, 상하 방향으로 복수 개가 이격되는 배치되는 제2열 전열관(60b)들을 포함할 수 있다.
- [0074] 제1열 전열관(60a)들의 피치는 제2열 전열관(60b)들의 피치와 동일하고, 제1열 전열관(60a)들과 제2열 전열관(60b)들은 전후 방향에서 서로 중첩되지 않게 배치된다. 1열 전열관(60)들과 제2열 전열관(60b)들은 전후 방향에서 서로 중첩되지 않게 배치되면, 전후 방향으로 유동하는 공기가 전열관(60)들에 의해 저항을 받게 되는 것을 줄일 수 있다.
- [0075] 복수의 핀(80)들은 전열관(60)에 대해 수직하게 배치되며 서로 이격 배치되어 공기가 제1 방향(전후방향)(FR)으로 복수의 핀(80)들 사이를 통과한다. 전열관(60)은 핀(80)들 각각에 마련된 관통공(89)들을 수직하게 관통 설치되며 서로 평행하게 배치된다. 전열관(60)은 도 1의 공기조화기의 냉매관(30)들에 연결되어 폐회로의 냉동 사이클을 구성한다.
- [0076] 또한, 전열관(60)은 핀(80)과 접촉하여 핀(80)을 통해 열을 전달하거나 열을 전달받으므로, 핀(80)을 통해 열교환기(40)를 통과하는 공기와의 접촉 면적이 넓어진다. 따라서, 전열관(60) 내부를 통과하는 냉매와 열교환기(40)를 통과하는 냉매 사이의 열교환이 핀(80)을 통해 효율적으로 이루어진다.
- [0077] 핀(80)과 공기 사이의 열전달이 보다 효율적으로 이루어질 수 있도록 프레스 금형을 통해 핀(80)이 공기 유동방

향인 제1 방향(전후)으로 진행하며 지그재그 형태로 벤딩(bending)되도록 함으로써 핀(80)을 파형(波形, corrugated form)으로 형성할 있다. 이하에서는 상기와 같이 파형이 형성된 핀(80)을 코르크에이트 핀(corrugate fin, 이라고 지칭할 수도 있다.

- [0078] 핀(80)은 전열관(60)과 면 접촉하는 칼라(84)(collar, 84)와, 칼라(84)를 형성하기 위해 칼라(84)의 주위에 평면으로 마련된 시트부(85)(sheet portion, 85)를 포함한다. 시트부(85)는 전열관(60)에 접하는 칼라(84)의 인접 부이므로 전열관(60)을 통과하는 냉매의 온도와 유사한 온도를 갖는다. 시트부(85)는 칼라(84)의 외면과 연결된다.
- [0079] 칼라(84)는 시트부(85)에서 상하 방향(UD방향)으로 돌출되며, 원통 형상을 가진다.
- [0080] 상기 칼라(84)는 시트부(85)를 관통하는 원통 형상으로 형성됨으로써 전열관(60)과 결합 시 전열관(60)으로부터의 열을 효과적으로 시트부(85)에 전달할 수 있다.
- [0081] 이때, 칼라(84)는 시트부(85)의 상 방향으로 돌출되는 높이는 파형부의 최고높이와 같거나 낮을 수 있다.
- [0082] 따라서 시트부(85)에서는 냉매와 공기의 열교환이 효율적으로 이루어질 수 있어, 시트부(85)에 보다 많은 공기가 접촉되도록 함으로써 열교환기(40)의 열교환 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0083] 본 발명의 실시예에 따른 열교환기는 FPI(Fin per inch)가 상대적으로 낮으면서도 열교환 효율을 유지할 수 있는 코르크에이트 핀(80)이 제안된다.
- [0084] 따라서, 전열관(60)의 길이 당 결합되는 코르크에이트 핀(80)의 수효가 현저히 낮을 수 있으며, 일반적인 수효의 1/2 내지 1/3을 충족할 수 있다.
- [0085] 이와 같이 열교환기를 이루는 복수의 코르크에이트 핀(80)은 동일한 전열관(60)에 의해 관통될 때, 이웃한 코르크에이트 핀(80)과의 이격 거리가 상기 칼라(84)의 높이보다 더 크게 형성될 수 있다.
- [0086] 즉, 칼라(84)에 둘러싸이지 않은 전열관(60)의 일부가 외부로 노출되면서 상기 코르크에이트 핀(80)과 결합되도록 코르크에이트 핀(80)의 수효가 적게 요구될 수 있다.
- [0087] 이와 같은 열교환기(40)는 코르크에이트 핀(80)의 구조를 변경하여 FPI가 낮으면서도 열교환 효율을 유지할 수 있는 최적화된 구조를 제공한다.
- [0088] 도 4는 도 3에 도시된 핀의 일 유닛을 확대한 평면도이고, 도 5는 도 3에 도시된 핀의 I-I'선을 취한 단면도이며, 도 6은 도 3에 도시된 핀의 I I-I I'선을 취한 단면도이다.
- [0089] 도 3 내지 도 6을 참조하면, 시트부(85)는 관통공(89)의 주변에서 제1 방향과 나란한 면을 정의할 수 있다. 구체적으로, 시트부(85)는 관통공(89)의 주변에서 제1 방향(F-R 방향) 및 제2 방향(Ri-Le 방향)과 나란한 면으로 정의될 수 있다.
- [0090] 관통공(89)은 전열관(60)의 중심(O)으로부터 반경이 R1인 원형의 형상을 가지는 개구로 형성된다.
- [0091] 시트부(85)는 전열관의 중심을 원의 중심으로 제1 방향(F-R 방향)과 제1 방향과 직각인 제2 방향(Ri-Le 방향)이 이루는 평면에서 R1보다 긴 R2를 반경으로 가지는 원형의 형상을 가진다. 따라서, 시트부(85)가 차지하는 면적은 도넛 형상을 가지며, 시트부(85)의 경계선과 관통공(89)이 동심원을 이룬다.
- [0092] 이때, 원형은 제1 방향으로의 제2 길이(d2)를 반지름으로 하는 원형의 대략적인 형상을 따르고 있을 뿐, 경계선의 전체가 곡률을 갖는 것으로 볼 수는 없다. 일부의 영역에서는 직선을 이루며 연결 가능하다.
- [0093] 이와 같이 시트부(85)는 공기 유동 방향에 대하여 동일한 평면 상에 형성되면서 시트부(85)를 관통하는 전열관(60) 내의 냉매와 공기 사이에 열교환을 수행할 수 있다. 따라서, 시트부(85)와 서로 인접한 2개의 시트부(85) 사이의 파형부가 서로 많은 공기가 교환되어 섞이도록 파형을 가짐으로써 열교환기(40)의 열교환 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0094] 즉, 코르크에이트 핀(80)은 파형부를 포함한다. 파형부는 공기 유동 방향인 제1 방향으로 진행하며 지그재그 형태로 형성된 영역이다. 파형부는 서로 인접한 시트부(85)들 사이에 위치된다.
- [0095] 파형부는 네 개의 경사부(82a, 82b, 82c, 82d)들과, 네 개의 경사부들(82a, 82b, 82c, 82d)에 의해 형성되는 두 산부(81a, 81b)들 및 하나의 골부(81c)를 포함한다.
- [0096] 산부(81a, 81b)는 상대적으로 전방에 위치한 제1 산부(81a)와 제1 산부(81a) 보다 후방에 위치한 제2 산부(81b)

포함하고, 제1 산부(81a)와 제2 산부(81b) 사이에 골부(81c)가 위치된다.

- [0097] 네 개의 경사부(82a, 82b, 82c, 82d)들은 제1 방향(전후방향)에 대해 경사를 가지고, 제2 방향(Ri-Le 방향)으로 연장된다.
- [0098] 구체적으로, 경사부(82a, 82b, 82c, 82d)들은 제1 산부(81a)의 전방에 연결된 제1 경사부(82a)와, 제1 산부(81a)의 후방에 연결되고, 제1 산부(81a)와 골부(81c)를 연결하는 제2 경사부(82b)와, 제2 산부(81b)의 전방에 연결되고, 제2 산부(81b)와 골부(81c)를 연결하는 제3 경사부(82c)와, 제2 산부(81b)의 후방에 연결되는 제4 경사부(82d)를 포함할 수 있다.
- [0099] 여기서 산부(81a, 81b)들 및 골부(81c)는 경사부(82a, 82b, 82c, 82d)의 형성을 위해 코르케이트 핀(80)을 벤딩할 경우 발생하는 접혀진 부위들이며, 경사부(82a, 82b, 82c, 82d)들은 경사부(82a, 82b, 82c, 82d)들을 형성하기 전의 핀(80)의 면에 대해 경사진 경사면들이다.
- [0100] 따라서 핀(80)은 산부(81a, 81b) 및 골부(81c)와, 산부(81a, 81b) 및 골부(81c)를 통해 지그재그 형태로 서로 연결된 경사부(82a, 82b, 82c, 82d)들을 포함한다. 상기의 산부(81a, 81b)들, 골부(81c) 및 경사부(82a, 82b, 82c, 82d)들에 의해 지그재그 형태의 과형부가 형성된다.
- [0101] 제2 경사부(82b)는 전방에서 후방으로 갈수록 제2 방향의 폭이 줄어들고, 제3 경사부(82c)는 전방에서 후방으로 갈수록 제2 방향의 폭이 늘어날 수 있다.
- [0102] 이때, 제1 경사부(82a)의 길이(P2)는 제2 경사부(82b)의 길이(P1)의 55 내지 90% 를 충족할 수 있으며, 바람직하게는 58% 내지 88%를 충족할 수 있다.
- [0103] 이는 제4 경사부(82d)와 제3 경사부(82c) 사이에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0104] 즉, 안쪽으로 형성되는 영역의 길이(P1)가 확보됨으로써 제2 및 제3 경사부(82b, 82c)의 길이의 합(P1+P1)과 동일한 제1 방향으로의 길이를 가지는 함몰부가 형성되어 시트부(85)까지 연장된다.
- [0105] 따라서, 상기 시트부(85)의 면적은 상기 제2 경사부 및 제3 경사부 내에 배치되며, 제2 및 제3 경사부 외부로 돌출되지 않는다.
- [0106] 제1 산부(81a), 제2 산부(81b) 및 골부(81c)는 제2 방향으로 연장된다. 관통공(89)의 중심(O)은 제2 방향에서 골부(81c)와 중첩되게 위치될 수 있다. 두 개의 산부(81a, 81b)는 제2 방향에서 관통공(89)과 중첩되지 않게 배치될 수 있다.
- [0107] 두 개의 산부(81a, 81b)는 제2 방향에서 시트부(85)와 중첩되지 않게 배치될 수 있다. 두 개의 산부(81a, 81b) 사이에 시트부(85)가 위치된다.
- [0108] 상기 시트부(85)는 제2 및 제3 경사부(82b, 82c)의 길이의 합(P1+P1) 내에서 다양한 형상을 가짐으로써 열교환 효율이 향상될 수 있다.
- [0109] 이러한 시트부(85)와 골부(81c) 및 산부(81a, 81b)의 상호작용으로 인해 제2 방향에서 공기가 균일하게 섞이게 된다.
- [0110] 2개의 산부(81a, 81b)는 제3 방향(상하방향)에서 시트부(85) 보다 높게 위치된다. 또한, 골부(81c)는 제3 방향에서 시트부(85) 보다 높게 위치된다. 2개의 산부(81a, 81b)는 제3 방향에서 칼라(84)의 상단 보다 높거나 같게 위치된다. 또한, 골부(81c)는 제3 방향에서 칼라(84)의 상단 보다 낮게 위치된다.
- [0111] 제1 경사부(82a)의 제1 방향과의 경사각은 제4 경사부(82d)의 제1 방향과의 경사각과 같다. 제2 경사부(82b)의 제1 방향과의 경사각은 제3 경사부(82c)의 제1 방향과의 경사각과 같다.
- [0112] 제1 경사부(82a)의 제1 방향과의 경사각 및 제4 경사부(82d)의 제1 방향과의 경사각은 제2 경사부(82b)의 제1 방향과의 경사각 및 제3 경사부(82c)의 제1 방향과의 경사각보다 클 수 있다.
- [0113] 제1 경사부(82a)의 제1 방향과의 경사각 및 제4 경사부(82d)의 제1 방향과의 경사각은 30도 내지 45 범위를 가지고, 제2 경사부(82b)의 제1 방향과의 경사각 및 제3 경사부(82c)의 제1 방향과의 경사각은 7도 내지 20도의 범위를 가질 수 있다.
- [0114] 바람직하게는, 제1 산부(81a)와 제2 산부(81b)는 골부(81c)를 기준으로 전후 방향에서 대칭되는 형상을 가질 수 있다.

- [0115] 여기서 핀(80)의 폭(이하 "핀 폭"이라 한다)을 S라 하고, 전열관(60)들 사이의 간격을 H라 한다.
- [0116] 시트부(85)는 앞서 정의한 바와 같이, 공기 유동 방향인 제1 방향으로 전열관(60)의 중심(O)으로부터 R2의 반경을 가지는 원형으로 형성된다.
- [0117] 여기서 전열관(60)의 중심(O)은 골부(81c)와 대응하는 위치에 위치한다.
- [0118] 전열관(60)들 사이의 간격 H는 전열관(60)의 중심(O)으로부터 제1 방향으로의 다음 전열관(60)의 중심(O)까지의 거리로 정의된다.
- [0119] 본 실시예에서 시트부(85)는 전열관(60)의 중심(O)으로부터 동일한 거리까지 연장되는 도넛 형으로 형성된다.
- [0120] 또한, 각각의 코르케이트 핀(80)은 파형부와 시트부(85)를 연결하는 연결부(87)를 포함한다. 연결부(87)는 파형부를 형성하는 산부(81a, 81b)들 및 골부(81c)와 시트부(85)의 사이를 연결하는 경사면이다. 연결부(87)는 시트부(85)를 감싸도록 형성된다.
- [0121] 따라서 열교환기(40)에서 발생한 응축수가 골부(81c)를 따라 용이하게 이동할 수 있으므로 시트부(85)에 응축수가 고이는 것이 방지되며, 그에 따라 시트부(85)에서의 공기 저항 증가를 억제할 수 있다.
- [0122] 골부(81c)와 산부(81a, 81b)의 중심은 전후 방향에서, 전열관(60)의 중심(O)과 중첩되게 배치될 수 있다.
- [0123] 이때, 상기 연결부(87)는 4분면으로 구분될 수 있다.
- [0124] 연결부(87)와 파형부 사이의 경계선은 복수의 변곡점을 포함한다.
- [0125] 도 6과 같이, 연결부(87)와 파형부 사이의 경계선은 전열관(60)의 중심(O)으로부터 제1 방향을 x축으로 가지며, 전열관(60)의 중심(O)으로부터 제2 방향으로 양 골부(81c)와의 접점을 세로 접점(n1, n4), 가로와 세로 접점 사이에 산부(81a, 81b)와 만나는 점을 경사 접점(n2, n3, n5, n6)으로 정의할 수 있다.
- [0126] 경사 접점(n2, n3, n5, n6)을 이루는 4개의 접점은 제3 방향으로 가장 높은 위치를 가진다.
- [0127] 이와 같은 연결부(87)는 전열관(60)의 중심(O)으로부터 제1 방향과 제2 방향이 이루는 4개의 분면에 형성되는 4개의 분할면을 포함하며, 각 분할면은 동일한 형상을 가질 수 있다.
- [0128] 이때, 각 분할면은 세로 접점(n1, n4)과 시트부(85)까지의 거리가 가장 짧고 경사 접점(n2, n3, n5, n6)과 시트부(85)까지의 거리가 가장 긴 형태를 가진다.
- [0129] 연결부(87)는 제1 방향 및 제3 방향에 대해 경사를 가질 수 있다. 구체적으로, 연결부(87)와 제1 방향 사이의 경사각은 파형부의 어떤 위치와 맞닿고 있는지에 따라 결정된다.
- [0130] 일 예로, 전열관(60)의 중심(O)을 지나는 제1 방향의 선을 따라 절단할 때, 연결부(87)와 파형부의 접합점은 산부(81a, 81b)보다 후방으로 위치하고 있으며, 그에 따라 도 5와 같이 전열관(60)의 중심(O)을 지나는 제1 방향의 선을 따라 형성되는 연결부(87)와 시트부(85)의 각도는 제1 각도(θ_1)를 이룬다.
- [0131] 이때, 제1 각도(θ_1)는 전열관(60)의 중심(O)을 기준으로 좌우 대칭값을 가진다.
- [0132] 이때, 제1 각도(θ_1)는 제1 임계값보다 작을 수 있다.
- [0133] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 열교환기(40)는 각 핀(80)에서 상기 연결부(87)가 산부와 만나는 지점을 열교환 효율을 향상시키기 위해 특정 위치로 고정한다.
- [0134] 이때, 해당 지점은 각 산부(81a, 81b)와의 접점으로서 경사접점(n2, n3, n5, n6)은 연결부(87) 전체에 대하여 총 4개가 형성된다.
- [0135] 상기 총 4개의 경사 접점(n2, n3, n5, n6)은 상기 전열관(60)의 중심(O)을 기준으로 서로 대칭적으로 배치되어 있다.
- [0136] 상기 전열관(60)의 중심(O)을 좌표의 중심으로 볼 때, 상기 제1 방향과 제2 방향을 각각 x축 및 y축으로 설정하는 경우, 상기 경사접점(n2, n3, n5, n6)의 y값(H_{n2}), 즉 상기 경사 접점(n2, n3, n5, n6)으로부터 상기 전열관(60)의 중심(O)을 지나는 제1 방향의 x축까지의 거리는 소정 범위를 충족한다.
- [0137] 이때, y값(H_{n2})은 하기의 수식을 충족한다.

- [0138] [수학식 1]
- [0139] $H1 \leq H_{n2} \leq R2$
- [0141] 이때, H1은 전열관(60)의 중심(0)으로부터 경사접점(n2, n3, n5, n6)까지의 가상의 직선을 그을 때, 상기 가상의 직선이 지나가는 관통공(89) 위의 지점의 y값으로 정의된다.
- [0142] 또한, R2는 시트부(85)의 반경으로 정의된다.
- [0143] 즉, 상기 가상의 직선과 x축이 일치하지 않는 한, 상기 경사접점(n2, n3, n5, n6)을 이루는 제2 방향의 위치는 상기 관통공(89) 위의 지점의 높이보다 당연히 높은 위치가 될 것이다.
- [0144] 따라서, 상기 경사 접점(n2, n3, n5, n6)은 x축 위에 위치하지 않는다.
- [0145] 또한, 상기 가상의 직선과 y축이 일치하지 않으며, 상기 경사접점(n2, n3, n5, n6)을 이루는 위치는 상기 연결부(87)와 골부(81c)의 저점인 골부접점(n1, n4)보다 더 낮은 y값을 갖는다.
- [0146] 따라서, 4개의 경사접점(n2, n3, n5, n6)은 골부접점(n1, n4)보다 제2 방향으로 돌출되어 형성되지 않고, 두 개의 골부접점(n1, n4) 내에 배치된다.
- [0147] 이와 같은 경사 접점(n2, n3, n5, n6)의 위치 선정에 따라 상기 연결부(87)에 의해 시트부(85) 위를 흐르는 공기의 흐름은 전열관(60)의 후면에서 정체하지 않고 원활하게 흐르게 된다.
- [0148] 또한, 이와 같은 경사 접점(n2, n3, n5, n6)에서의 연결부(87)와 시트부(85) 사이의 경사각($\theta 2$)은 제2 임계값보다 작은 값을 갖는다.
- [0149] 상기 제2 임계값은 145도를 충족하며, 연결부(87)와 시트부(85) 사이의 경사각($\theta 2$) 중 가장 큰 값을 가지는 경사접점(n2, n3, n5, n6)에서의 경사각이 145도 이하를 충족하게 됨으로써 상기 연결부(87)의 모든 지점은 145도 이하를 충족하게 된다.
- [0150] 이와 같은 경사각($\theta 2$)에 의해 전열 성능이 향상될 수 있다.
- [0151] 즉, 종래보다 시트부(85)를 원형을 바탕으로 도넛 형상으로 형성하면서, 과형부와 시트부(85) 사이의 가장 높은 지점인 경사지점(n2, n3, n5, n6)의 위치를 특정하여 공기의 흐름을 정체하지 않고 유속을 유지함으로써 열전 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0152] 도 7 내지 도 8은 본 발명의 비교예를 도시한 것이다.
- [0153] 도 7은 본 발명의 다양한 실험예를 도시한 것이고, 도 8a는 실험예 1에 대한 유속을 나타내는 사진이고, 도 8b는 본 발명의 실시예에 대한 유속을 나타내는 사진이다.
- [0154] 도 7a 내지 도 7c의 핀의 형상은 본 발명의 비교예에 해당하며, 각각 위치 조건과 각도 조건을 충족하지 않는 비교예를 도시한 것이다.
- [0155] 도 7a는 위치조건, 즉 경사접점의 y값이 수학식 1을 충족하지 않고 R2 보다 높은 경우, 및 각도 조건인 경사접점의 경사각이 145도보다 큰 경우를 도시한 것이다.
- [0156] 도 7b는 위치조건, 즉 경사접점의 y값이 수학식 1을 충족하지 않고 R2 보다 높은 경우에 각도 조건은 충족하는, 즉 경사접점의 경사각이 145도보다 작은 경우를 도시한 것이다.
- [0157] 도 7c는 위치조건, 즉 경사접점의 y값이 수학식 1을 충족하여 R2 보다 낮은 경우, 및 각도 조건인 경사접점의 경사각이 145도보다 큰 경우를 도시한 것이다.
- [0158] 도 7d는 본 발명의 위치 조건과 각도 조건을 모두 충족하는 경우를 도시한 것이다.
- [0159] 이에 대한 열전 성능은 다음과 같은 표로 비교 가능하다.

표 1

핀 종류	전열성능	위치 조건	각도 조건
도 7a	100%	불충족	불충족
도 7b	100.2%	불충족	충족

도 7c	100.9%	충족	불충족
도 7d	103.4%	충족	충족

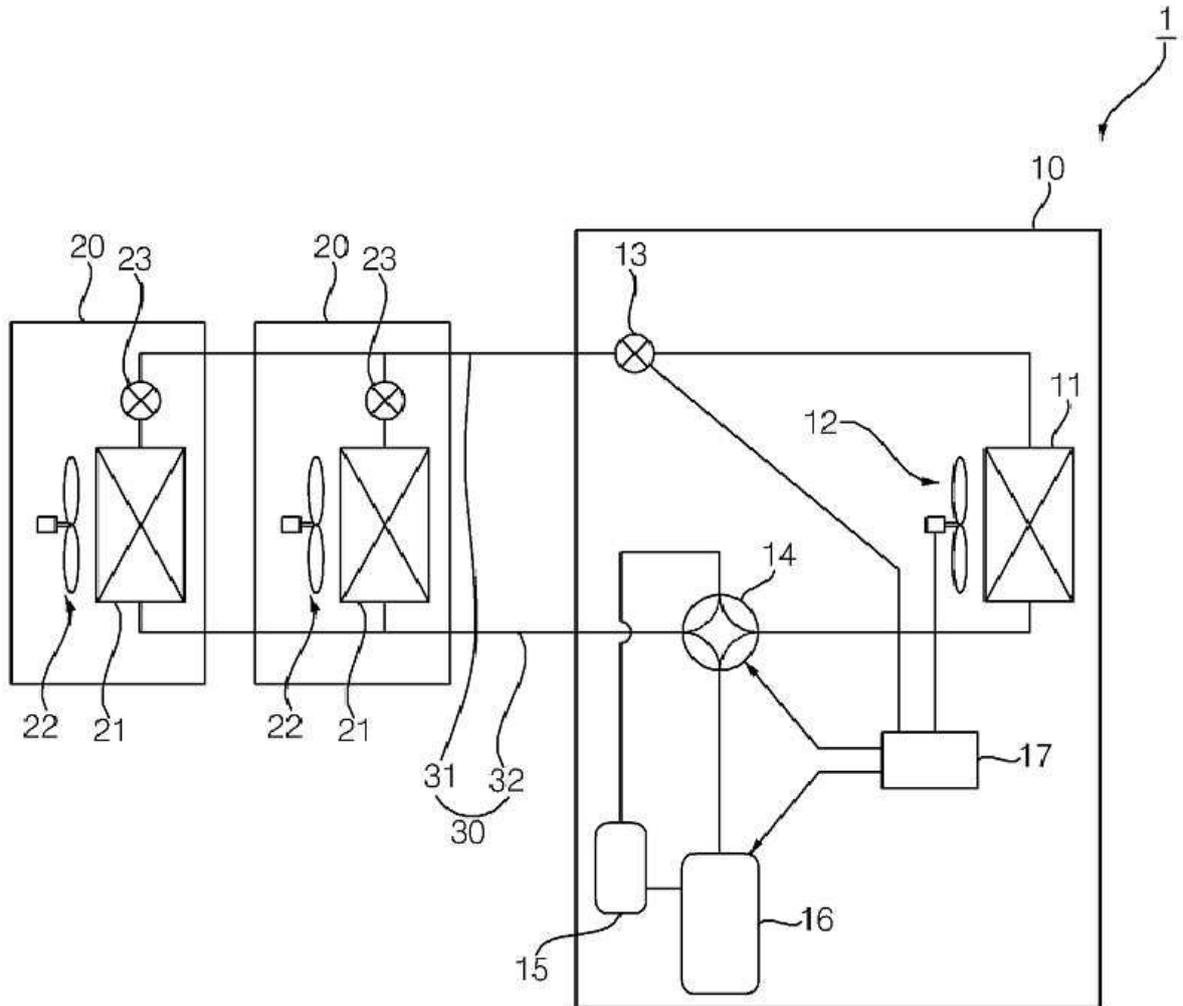
- [0161] 위의 표 1에서와 같이, 전열 성능이 도 7d의 본 발명에서 월등하게 증가함을 확인가능하다.
- [0162] 또한, 이와 같은 열교환 효율의 향상은 도 8a 및 도 8b에서와 같이 유속을 감지하면 확인 가능하다.
- [0163] 도 8a는 도 7a와 같은 두 조건을 모두 충족하지 않는 경우의 핀 위에서의 유속을 탐지한 것이고, 도 8b는 도 7d의 본 발명의 실시예와 같이 두 조건을 모두 충족하는 경우의 핀 위에서의 유속을 탐지한 것이다.
- [0164] 도 8a 및 도 8b를 참고하면, 도 8b에서 보다 높은 유속을 가지는 공기의 흐름이 연결부 및 시트부에서 형성되어 있음을 관측할 수 있다. 즉, 경사접점의 위치에 따라 공기의 흐름을 원활하게 이룸으로써 칼라의 후면에서 발생하는 세츄에이션을 방지할 수 있어 시트부(85)를 흐르는 공기의 유량을 더욱 많이 확보하게 되고, 전열관(60)과의 열교환을 적극적으로 이룰 수 있다.
- [0165] 이와 같이, 한 유닛에서 시트부(85)가 차지하는 면적과 파형부가 차지하는 면적이 소정의 비율을 충족하도록 설계되는 경우, 핀(80)의 수효가 작다하더라도 공기의 상하 유동이 활발하게 진행되어 열교환 성능이 확보된다.
- [0166] 또한, 본발명은 파형부에 루버가 형성되지 않아 부식 및 경시 변화에 강건하며 착상이 지연될 수 있다.
- [0167] 즉, 종래 FPI 가 낮은 경우에는 파형부에 루버를 형성하여 열교환 효율을 높이고자 한 기능을 파형부의 면적 및 중첩 길이(h1)를 시트부(85)에 면적 및 길이에 대응하여 소정 비율을 충족함으로써 충분히 확보할 수 있다.
- [0168] 도 9는 도 2 내지 도 6의 핀을 중첩한 열교환기를 도시한 것이다.
- [0169] 도 9를 참고하면, 이와 같은 시트부(85)와 파형부를 가지는 복수의 핀(80)을 중첩하고 관통홀(89)이 서로 중첩되도록 배치한다.
- [0170] 이와 같이 배치되어 있는 복수의 핀(80)을 동시에 관통하면서 전열관(60)을 결합함으로써 하나의 열교환기(40)를 형성할 수 있다.
- [0171] 이때, 앞서 설명한 바와 같이 핀(80)의 수효가 종래보다 작은 값을 가지면서도 루버 없이 공기의 흐름 방향을 원활하게 형성함으로써 열교환 효율을 충족할 수 있다.
- [0172] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

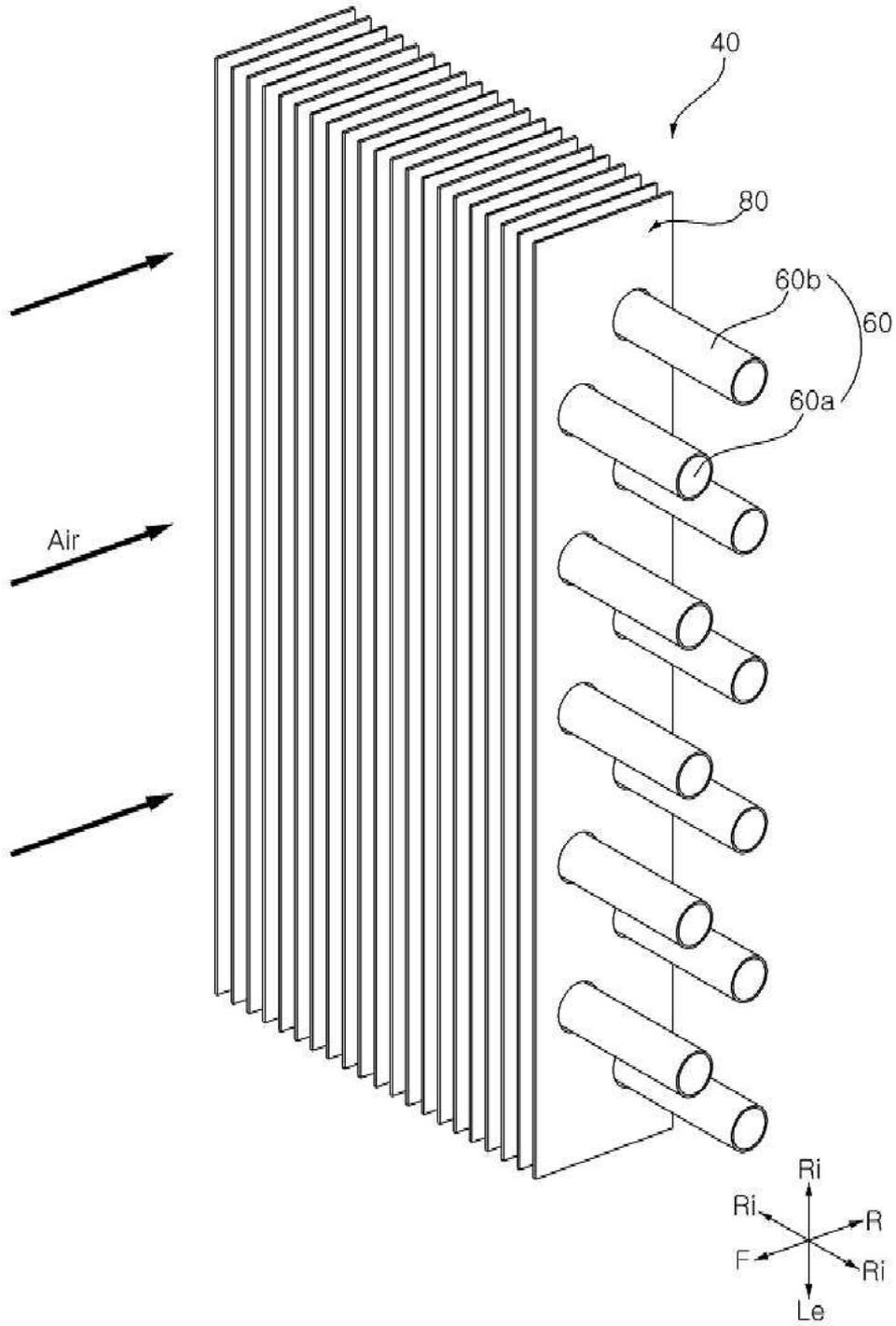
- [0173] 1: 공기조화기 10: 실외기
- 11: 실외 열교환기 20: 실내기
- 21: 실내 열교환기 30: 냉매관
- 40: 열교환기 60: 전열관
- 80: 핀 81a, 81b: 산부
- 81c: 골부 82a, 82b, 82c, 82d: 경사부
- 84: 칼라 85: 시트부
- 87: 연결부

도면

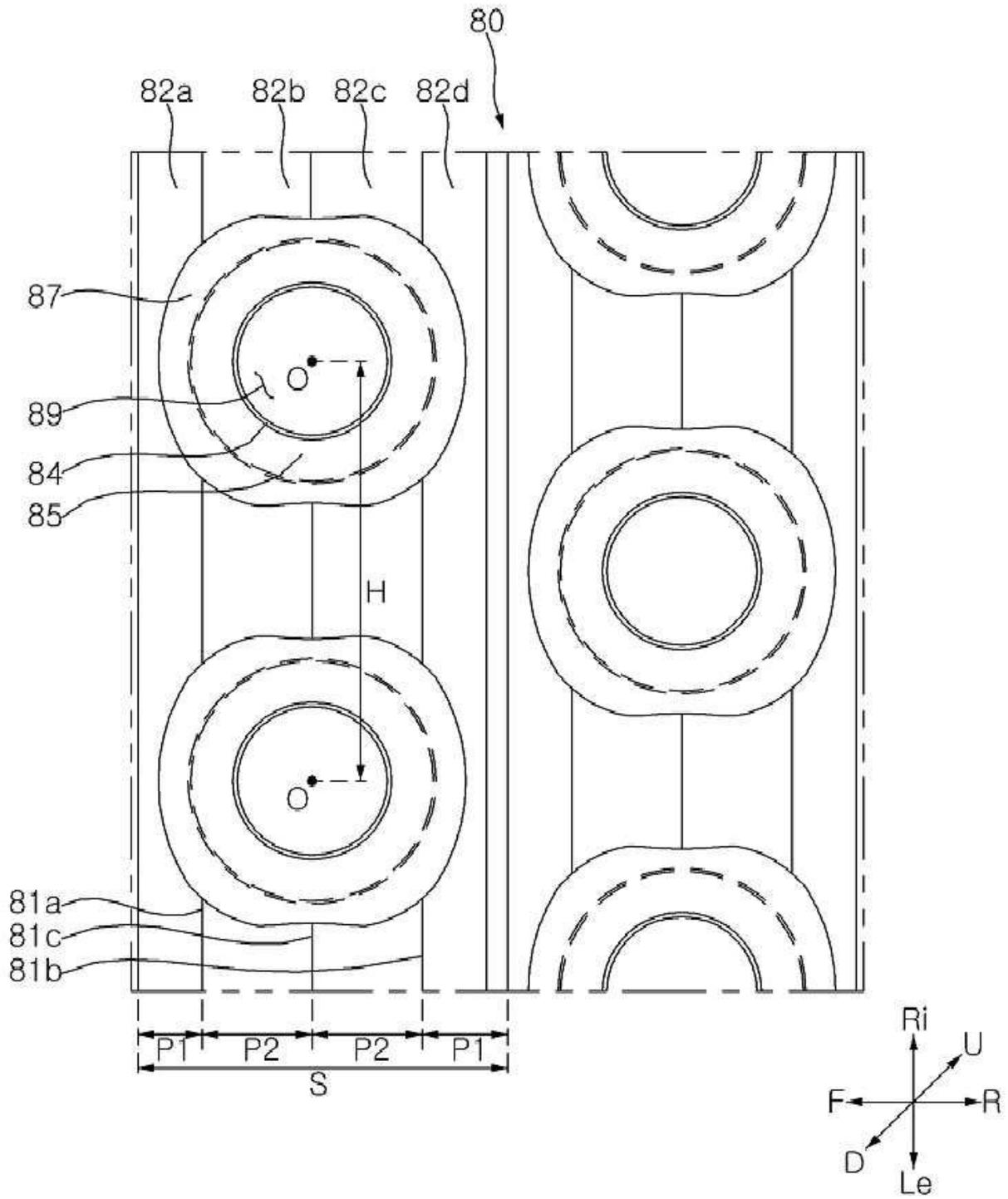
도면1



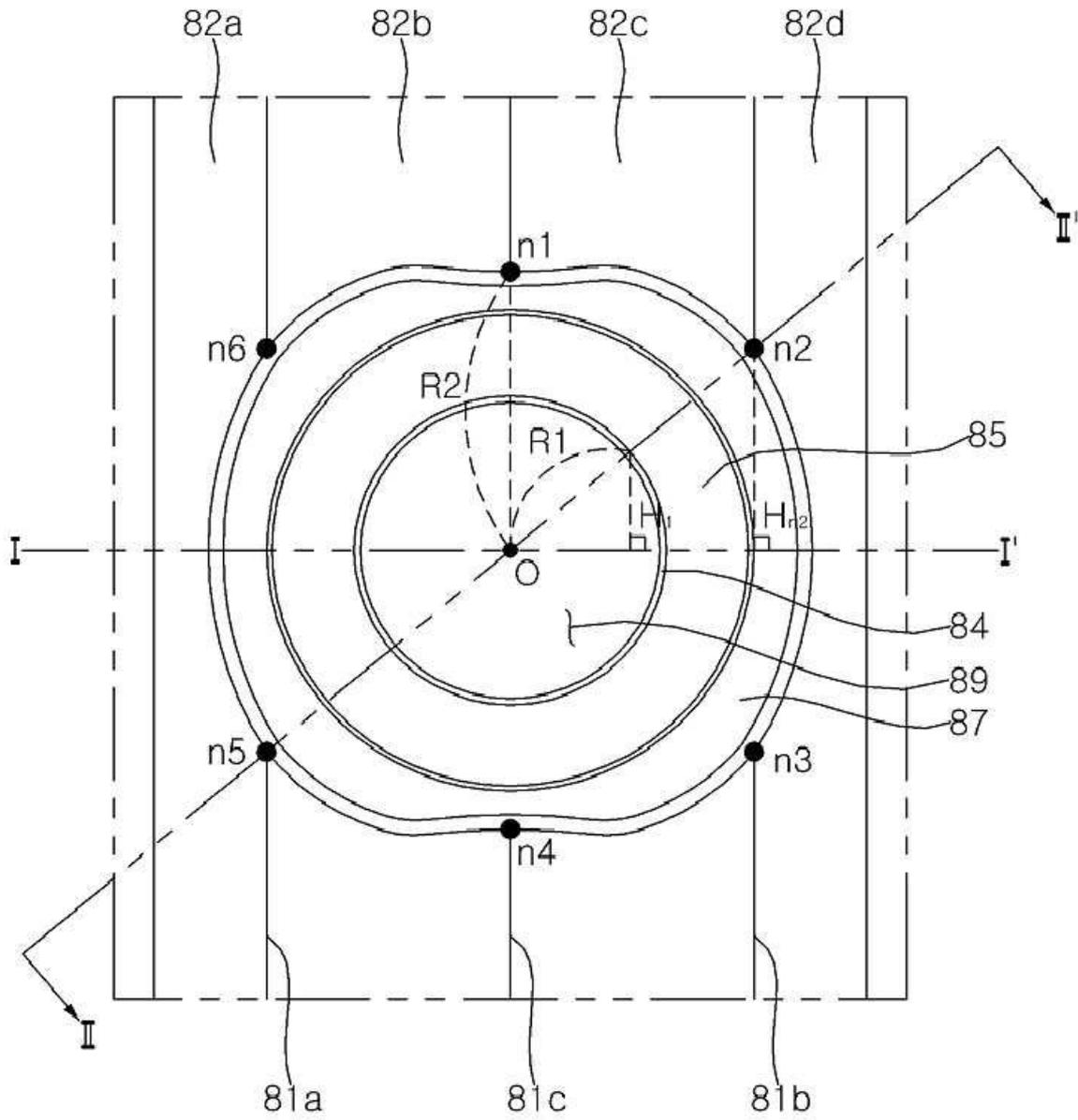
도면2



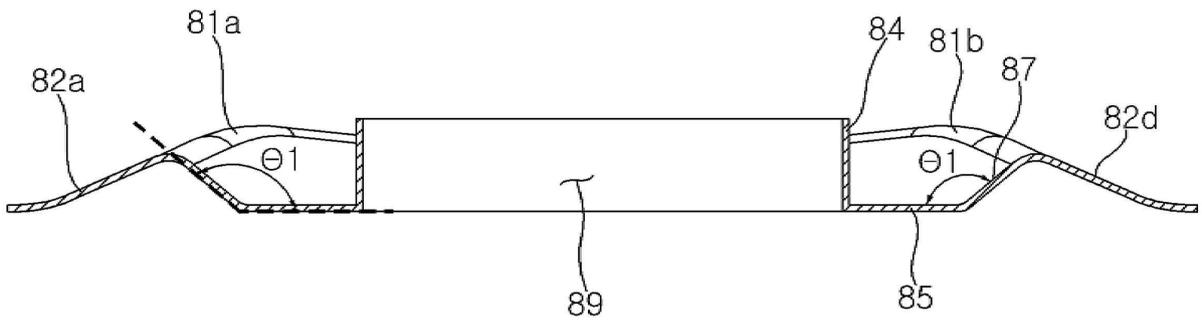
도면3



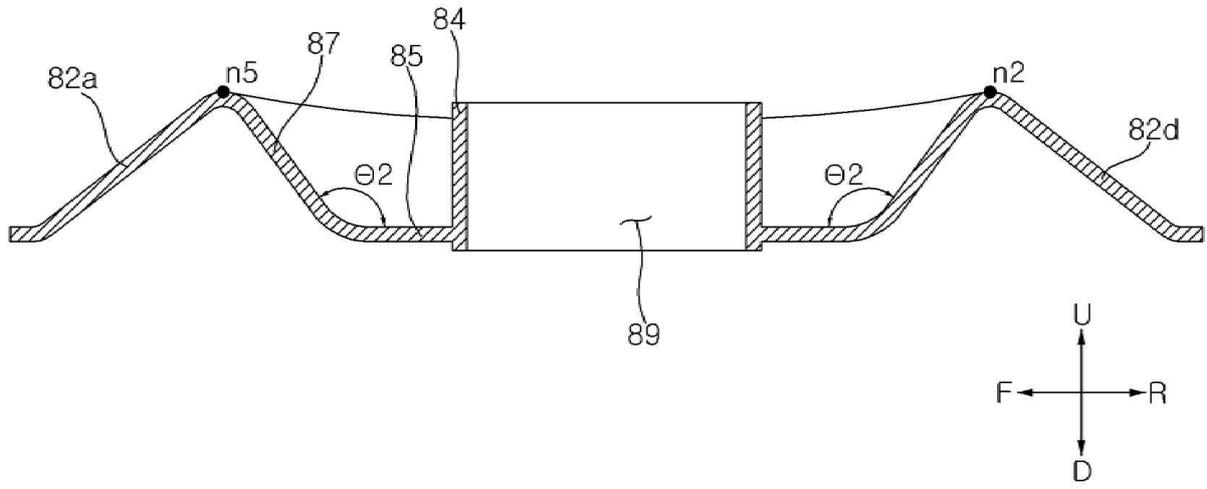
도면4



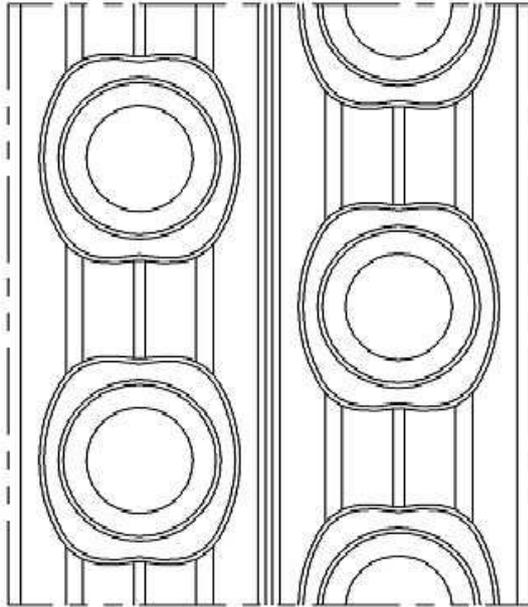
도면5



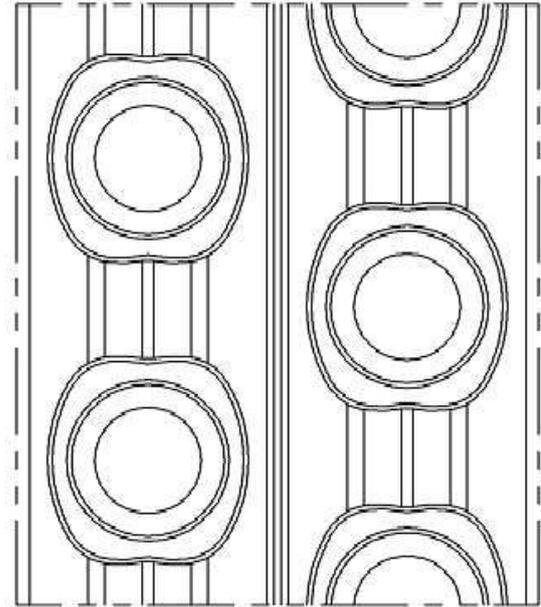
도면6



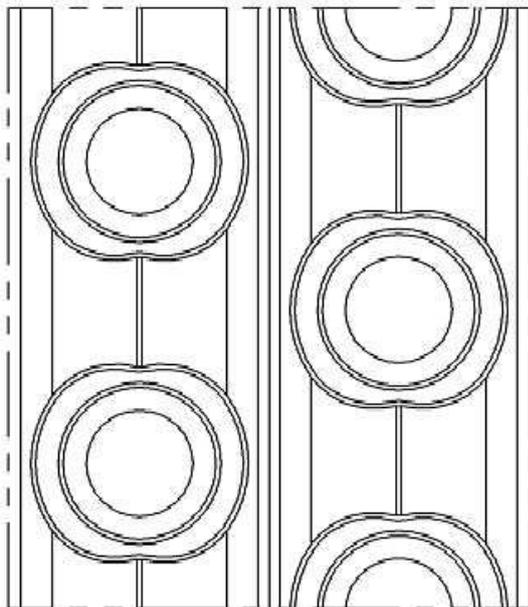
도면7



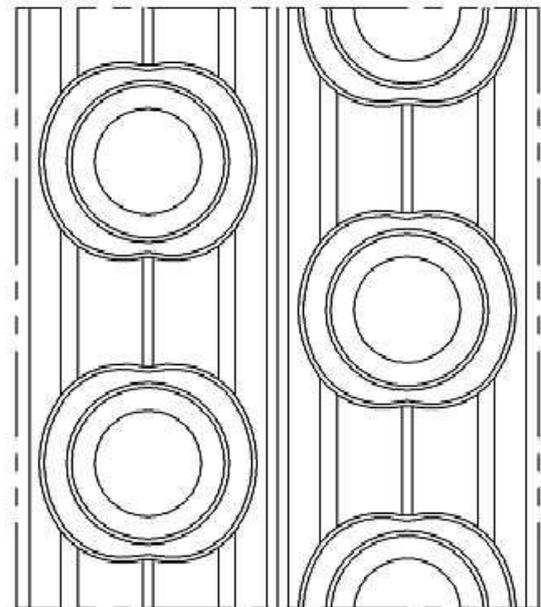
(a)



(b)

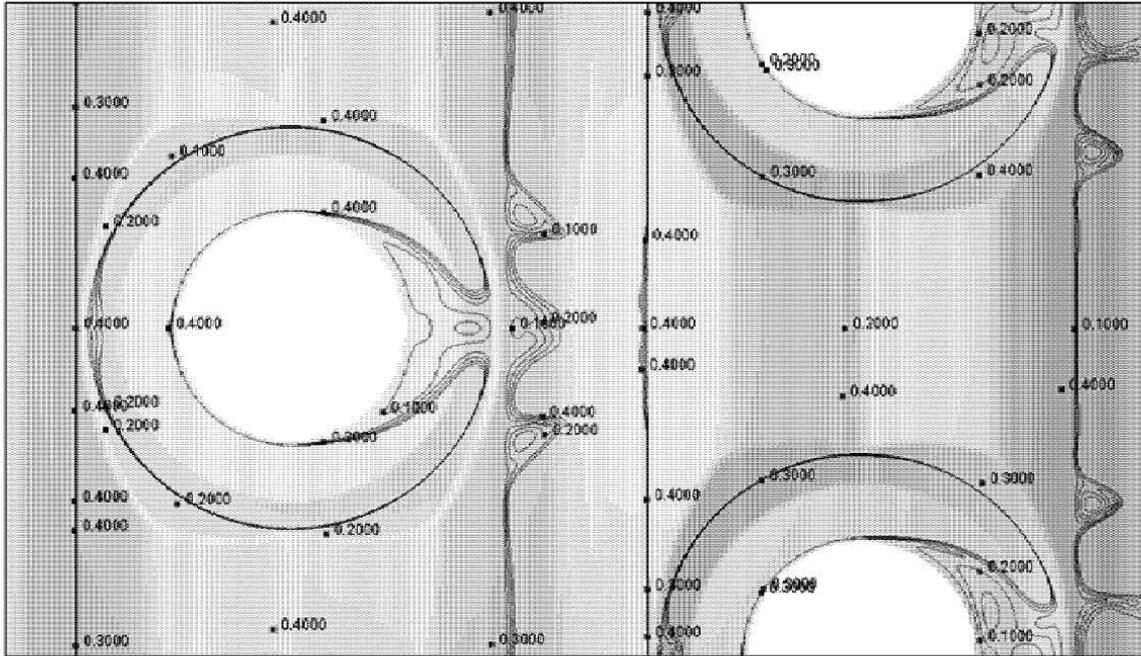


(c)

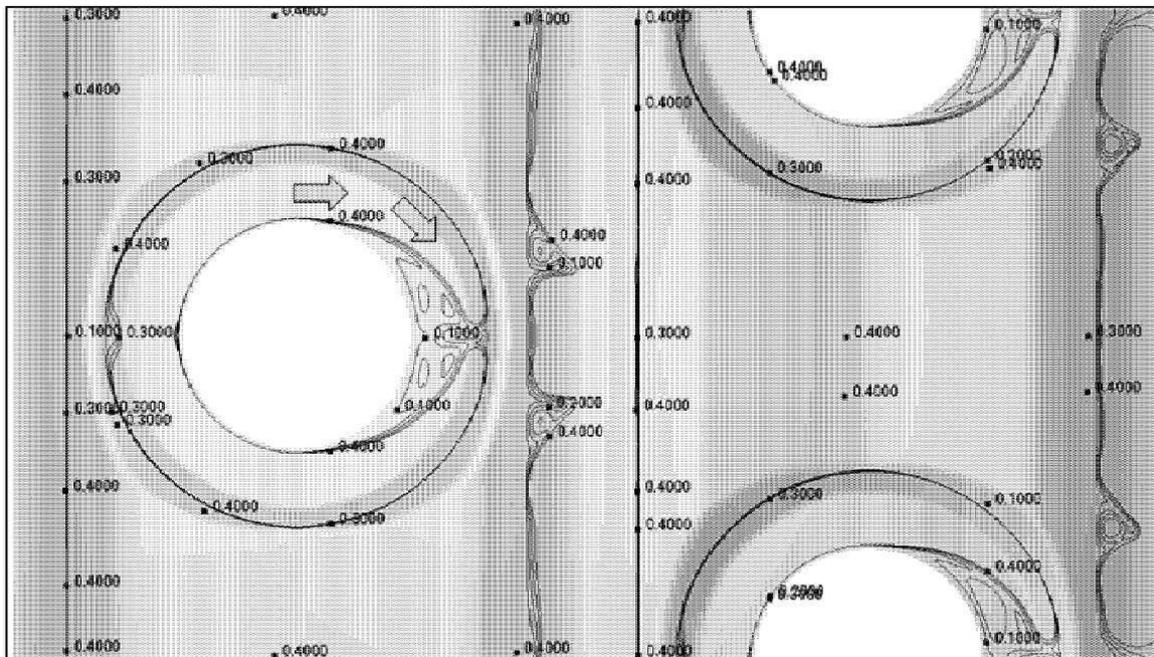


(d)

도면 8a



도면 8b



도면9

