

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2022년 6월 2일 (02.06.2022)

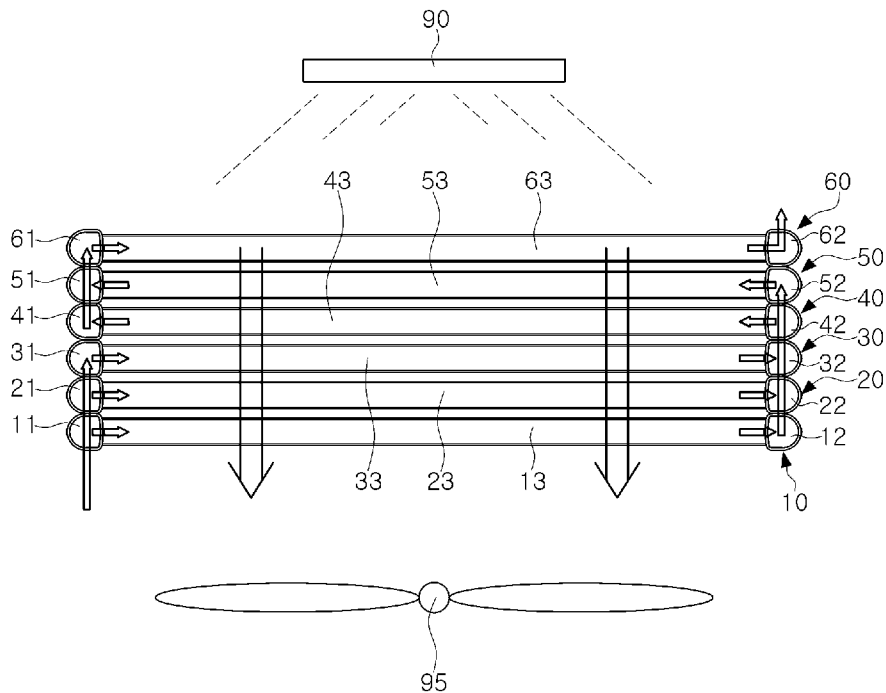


(10) 국제공개번호  
WO 2022/114849 A1

- (51) 국제특허분류: *F25B 39/04* (2006.01)      *F28F 13/18* (2006.01)  
*F24F 1/18* (2011.01)      *C25D 11/02* (2006.01)  
*F28D 1/053* (2006.01)      *F25B 1/00* (2006.01)  
*F28F 9/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/017621
- (22) 국제출원일: 2021년 11월 26일 (26.11.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2020-0163010 2020년 11월 27일 (27.11.2020) KR  
10-2020-0163011 2020년 11월 27일 (27.11.2020) KR  
10-2021-0150027 2021년 11월 3일 (03.11.2021) KR
- (71) 출원인: 주식회사 경동나비엔 (KYUNG DONG NAVIEN CO., LTD.) [KR/KR]; 17704 경기도 평택시 서탄면 수월암길 95, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 한재현 (HAN, Jae Hyun); 08217 서울시 구로구 경인로53길 15, 업무B동, Seoul (KR). 정철기 (JEONG, Chul Ki); 08217 서울시 구로구 경인로53길 15, 업무B동, Seoul (KR). 이동근 (LEE, Dong Keun); 08217 서울시 구로구 경인로53길 15, 업무B동, Seoul (KR). 황인수 (HWANG, In Soo); 08217 서울시 구로구 경인로53길 15, 업무B동, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 씨엔에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13, 대림아크로텔 7층, Seoul (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: EVAPORATIVE CONDENSER AND AIR CONDITIONER INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 증발식 응축기 및 이를 포함하는 공기 조화기



(57) Abstract: The present invention provides an evaporative condenser capable of ensuring cooling performance without generating pressure loss, and an air conditioner including same, and provides an evaporative condenser comprising: a condensation module including a fluid passage; a water injection module for spraying, from the top of the condensation module, water to pass through the condensation module; and a blowing module disposed at one side of the condensation module to provide the air to pass through the condensation module, wherein the condensation module has stacked N header rows, each comprising: a first header which is disposed at one side thereof and in which a flow path is formed; a second header which is disposed at the other side thereof and in which a flow path is formed; and a plurality of connecting tubes for connecting the flow paths of the first header and the second header between the



WO 2022/114849 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

first header and the second header, and, here, N is a natural number greater than or equal to 2, and the condensation module, the water injection module and the blowing module are arranged such that the water sprayed by the water injection module and the air provided by the blowing module pass between the connecting tubes of the condensation module.

(57) 요약서: 본 발명은 압력 손실이 발생되지 않으면서 냉각 성능을 확보할 수 있는 증발식 응축기와 이를 포함하는 공기 조화기를 제공하는 것으로, 유체 통로를 포함하는 응축 모듈; 상기 응축 모듈 상부에서 응축 모듈을 통과하는 물을 분사하는 주수 모듈; 및 상기 응축 모듈의 일측에 배치되어 상기 응축 모듈을 통과하는 공기를 제공하는 송풍 모듈;을 포함하는 증발식 응축기로, 상기 응축 모듈은 일측에 배치되며 내부에 유로가 형성된 제 1 헤더, 타측에 배치되며 내부에 유로가 형성된 제 2 헤더 및 상기 제 1 헤더와 제 2 헤더 사이에서 상기 제 1 헤더와 제 2 헤더의 유로를 연결하는 복수의 연결튜브를 포함하는 N 개의 헤더열이 적층되며, 여기서 N은 2 이상의 자연수, 상기 응축 모듈, 주수 모듈 및 송풍 모듈은 상기 주수 모듈이 분사하는 물 및 상기 송풍 모듈이 제공하는 공기는 상기 응축 모듈의 연결튜브 사이를 통과하도록 배치된 증발식 응축기를 제공한다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 증발식 응축기 및 이를 포함하는 공기 조화기

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 냉각 효율이 향상된 증발식 응축기와 이를 포함하는 공기 조화기에 대한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 응축기는 압축기에서 공급되는 고온, 고압의 냉매증기를 냉각 및 액화시키는 열교환기로서, 냉동사이클 내의 열을 외부로 방출하는 역할을 한다.
- [3] 증발식 응축기는 수냉식과 공냉식의 작용을 혼합한 방식으로 냉각 유체가 통과하는 튜브에 물을 분무하고 송풍기로부터 공급되는 공기를 튜브의 표면으로 유동시키고, 튜브의 표면에서 기화된 수증기를 배출시켜 냉각 유체를 냉각시키도록 구성된다.
- [4] 특허문헌 1 에는 증발식 응축기가 개시되어 있다.
- [5] 특허문헌 1 의 경우에 냉각유체의 유로가 내부에 형성되고 지그재그 방향으로 벤딩되어 형성된 하나의 플랫튜브와 플랫튜브로 증발수를 공급하는 증발수 공급유닛 및 증발수의 반대 방향으로 공기를 공급하는 송풍기가 개시되어 있다.
- [6] 특허문헌 1 의 경우에 하나의 플랫튜브를 활용하므로, 유체 유입측으로부터 유출측까지 단면이 일정하게 된다. 하지만, 응축기에서는 증기가 냉각되어 액화가 발생하는 것으로 동일 부피가 유입되더라도 유입측에서 유출측으로 갈수록 부피가 감소하게 되는데, 단면이 일정한 경우에 부피 감소로 인하여 압력 손실이 발생된다.

[7]

- [8] (특허문헌 1) KR10-2019-0006781 A

#### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [9] 본 발명은 위와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로, 압력 손실이 발생되지 않으면서 냉각 성능을 확보할 수 있는 증발식 응축기와 이를 포함하는 공기 조화기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제 해결 수단

- [10] 본 발명은 위와 같은 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 증발식 응축기 및 공기 조화기를 제공한다.
- [11] 본 발명은 일실시예로, 유체 통로를 포함하는 응축 모듈; 상기 응축 모듈 상부에서 응축 모듈을 통과하는 물을 분사하는 주수 모듈; 및 상기 응축 모듈의 일측에 배치되어 상기 응축 모듈을 통과하는 공기를 제공하는 송풍 모듈;을 포함하는 증발식 응축기로, 상기 응축 모듈은 일측에 배치되며 내부에 유로가 형성된 제 1 헤더, 타측에 배치되며 내부에 유로가 형성된 제 2 헤더 및 상기 제 1

헤더와 제 2 헤더 사이에서 상기 제 1 헤더와 제 2 헤더의 유로를 연결하는 복수의 연결튜브를 포함하는 N 개의 헤더열이 적층되며, 여기서 N은 2 이상의 자연수, 상기 응축 모듈, 주수 모듈 및 송풍 모듈은 상기 주수 모듈이 분사하는 물 및 상기 송풍 모듈이 제공하는 공기는 상기 응축 모듈의 연결튜브 사이를 통과하도록 배치된 증발식 응축기를 제공한다.

- [12] 일실시예에서, 상기 응축 모듈에서 유체 입구는 제 1 헤더열에 연결되며, 유체 출구는 제 N 헤더열에 연결되며, 상기 제 1 헤더열에서 상기 제 N 헤더열까지 적층되는 방향과 상기 송풍 모듈의 공기 공급 방향은 서로 반대될 수 있다.
- [13] 일실시예에서, 상기 응축 모듈에서 상기 유체 입구는 상기 제 1 헤더열의 제 1 헤더에 연결되며, 상기 제 1 헤더열의 제 1 헤더 및 상기 제 1 헤더열의 위에 배치되는 제 2 헤더열의 제 1 헤더 사이에는 유로홀이 형성될 수 있다.
- [14] 일실시예에서, 상기 헤더열은 상기 연결튜브에서 제 1 헤더로부터 제 2 헤더를 향하는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 헤더열과 상기 연결튜브에서 제 2 헤더로부터 제 1 헤더를 향하는 제 2 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 헤더열을 포함하며, 상기 제 1 헤더열로부터 순차적으로 적층된 A 개의 헤더열은 제 2-1 방향 헤더열이고, 상기 제 N 헤더열을 포함하여 상기 제 N 헤더열에서부터 아래로 연속적으로 배치되는 제 1 또는 제 2 방향 헤더열의 수가 M 개일 때, A, M 은 자연수이며,  $A > M$  이고,  $A + M \leq N$ ,  $A \geq 2$  을 만족할 수 있다.
- [15] 일실시예에서, 상기 헤더열은 상기 연결튜브에서 제 1 헤더로부터 제 2 헤더를 향하는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 헤더열과, 상기 연결튜브에서 제 2 헤더로부터 제 1 헤더를 향하는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 헤더열을 포함하며, 상기 제 1 헤더열로부터 순차적으로 적층된 A 개의 헤더열은 제 2-1 방향 헤더열이고, 제 A 헤더열 상에 순차적으로 적층된 B 개의 헤더열은 제 2-2 방향 헤더열이며, 제 A+B 헤더열 상에 순차적으로 적층된 C 개의 헤더열은 제 2-1 방향 헤더열이며, A, B, C 는 자연수이며,  $A \geq B$  이며,  $A > C$  이며,  $A + B + C \leq N$  를 만족할 수 있다.
- [16] 일실시예에서, 상기 헤더열은 상기 연결튜브에서 제 1 헤더로부터 제 2 헤더를 향하는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 헤더열과 상기 연결튜브에서 제 2 헤더로부터 제 1 헤더를 향하는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 헤더열을 포함하며, 상기 유체 입구로 유입된 유체는 상기 제 2-1 방향 헤더열과 제 2-2 방향 헤더열을 번갈아 통과한 후 유체 출구로 토출되며, 상기 유체 입구로부터 상기 유체 출구로 갈수록 상기 유체가 통과하는 제 2-1 방향 또는 제 2-2 방향 헤더열의 수가 감소할 수 있다.
- [17] 일실시예에서, 제 1 헤더열의 제 1 헤더에 유체 입구가 연결되며, 제 N 헤더열에 유체 출구가 연결되며, 상기 연결튜브는 상기 제 1 헤더로부터 상기 제 2 헤더를 향하는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 연결튜브와, 상기 제 2 헤더로부터 상기 제 1 헤더를 향하는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 연결튜브를 포함하며, 상기 유체 입구로 유입된 유체는 상기 제 2-1 방향

연결튜브와 제 2-2 방향 연결튜브를 번갈아 통과한 후 유체 출구로 토출되며, 상기 유체 입구로부터 상기 유체 출구로 갈수록 상기 유체가 통과하는 연결튜브의 수가 감소할 수 있다.

[18] 일실시에에서, 상기 제 2-1 방향 연결튜브와 상기 제 2-2 방향 연결튜브를 포함하는 헤더열은 제 1 또는 제 2 헤더에서 상기 제 2-1 방향 연결튜브와 상기 제 2-2 방향 연결튜브 사이의 대응되는 위치에 배플이 배치될 수 있다.

[19] 일실시에에서, 제 1 헤더열에 유체 입구가 연결되며, 제 N 헤더열에 유체 출구가 연결되며, 상기 유체는 상기 연결튜브에서 제 1 헤더에서 제 2 헤더를 향하는 제 2-1 방향과, 제 2 헤더에서 제 1 헤더를 향하는 제 2-2 방향을 번갈아가면서 상기 유체 입구로부터 상기 유체 출구로 유동되며, 상기 응축 모듈은 상기 연결튜브에서 유체의 흐름이 상기 제 2-1 방향 및 제 2-2 방향 중 어느 한 방향에서 다른 방향으로 전환될 때, 상기 한 방향에서 유체가 통과하는 단면적의 합이 상기 다른 방향에서 유체가 통과하는 단면적의 합보다 큰 부분을 포함할 수 있다.

[20] 본 발명을 일실시에에서, 냉매 사이클로 증발기, 팽창밸브, 압축기 및 응축기를 포함하는 공기 조화기로, 상기 응축기는 상술한 증발식 응축기인 공기 조화기를 제공한다.

[21] 일실시에에서 상기 공기 조화기는 상기 증발기가 배치되는 실내기; 상기 증발식 응축기가 배치되는 실외기; 및 상기 송풍 모듈과 실내를 연결하는 연결 통로를 포함할 수 있다.

[22] 일실시에에서, 상기 공기 조화기는 실외에서 실내로 공기가 공급되는 공급 유로; 실내에서 실외로 공기가 배출되는 배출 유로; 및 상기 공급 유로 및 상기 배출 유로 상에 배치되며, 실내로 공급되는 공기와 실외로 배출되는 공기가 교차하며 열교환하게 구성되는 환기 열교환기;를 포함하며, 상기 배출 유로는 상기 송풍 모듈과 연결될 수 있다.

[23] 일실시에에서, 상기 공기 조화기는 실외에서 실내로 공기가 공급되는 공급 유로; 실내에서 실외로 공기가 배출되는 배출 유로; 및 상기 공급 유로 상에 배치되며, 주수 모듈을 포함하는 증발식 냉각기;를 포함하며, 상기 배출 유로는 상기 송풍 모듈과 연결될 수 있다.

[24] 일실시에에서, 상기 공기조화기는 실내 공기를 순환시키는 순환 유로;를 포함하며, 상기 증발기는 상기 순환 유로의 경로 상에 배치될 수 있다.

[25] 일실시에에서, 상기 공기 조화기는 상기 응축기가 배치되는 실외기; 상기 증발기가 배치되는 실내기;를 포함하며, 상기 실외기는 실외 공기가 유입되는 유입 유로 상에 배치되며, 건채널과 습채널을 포함하며, 상기 건채널을 통과하는 공기를 냉각시키는 증발식 냉각기; 상기 유입 유로 상에 상기 증발식 냉각기 전에 배치되며, 유입되는 공기를 제공하는 제습로터; 상기 제습로터를 재생시키기 위한 공기가 지나가는 재생 유로 상에서 상기 제습로터 전에 배치되어 공기를 가열하는 가열부;를 포함하며, 상기 제습로터는 상기 재생

유로와 상기 유입 유로에 걸쳐서 배치되며, 상기 유입 유로는 상기 증발식 냉각기를 통과한 후 실내와 연결되는 실내 공급 유로, 상기 응축기와 연결되는 응축기 공급 유로, 상기 증발식 냉각기의 습채널과 연결되는 냉각기 공급 유로로 분기되며, 상기 실내 공급 유로는 상기 실내기에 연결될 수 있다.

- [26] 일실시예에서, 상기 공기 조화기는 실내부터 공기가 빠져나오는 배출 유로를 더 포함하며, 상기 배출 유로는 상기 재생 유로에 연결될 수 있다.

### 발명의 효과

- [27] 본 발명은 압력 손실이 발생하지 않는 입체식 증발식 응축기 및 이를 포함하는 공기 조화기를 제공하는 것이 가능하다.

### 도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 증발식 응축기의 응축 모듈의 개략 사시도이다.
- [29] 도 2는 도 1의 응축 모듈의 분해사시도이다.
- [30] 도 3은 증발식 응축기의 개략도이다.
- [31] 도 4는 도 1의 응축 모듈의 제 1 내지 제 3 헤더열의 제 1 헤더의 단면 사시도이다.
- [32] 도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 응축 모듈의 개략도이다.
- [33] 도 6a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축 모듈의 개략 사시도이며, 도 6b는 도 6a의 응축 모듈의 각 헤더열의 개략 평면도이다.
- [34] 도 7a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축 모듈의 개략 사시도이며, 도 7b는 도 7a의 응축 모듈의 각 헤더열의 개략 평면도이다.
- [35] 도 8a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축기의 개략 사시도이며, 도 8b는 도 8a의 응축기의 A-A 선에 따른 개략 단면도이다.
- [36] 도 9a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축기의 개략 사시도이며, 도 9b는 도 9a의 응축기의 A-A 선에 따른 개략 단면도이다.
- [37] 도 10a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축기의 개략 사시도이며, 도 10b는 도 10a의 응축기의 A-A 선에 따른 개략 단면도이다.
- [38] 도 11a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축기의 개략 사시도이며, 도 11b는 도 11a의 응축기의 A-A 선에 따른 개략 단면도이다.
- [39] 도 12a은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공기 조화기의 개략도이다.
- [40] 도 12b, 12c, 12d는 본 발명의 제 1 실시예의 변형예에 따른 공기 조화기의 개략도이다.
- [41] 도 13는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 공기 조화기의 개략도이다.
- [42] 도 14a는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 공기 조화기의 개략도이며, 도 14b, c는 제 3 실시예의 변형예에 따른 공기 조화기이다.
- [43] 도 15은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 공기 조화기의 개략도이다.
- [44] 도 16는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 공기 조화기의 개략도이다.

- [45] 도 17 는 본 발명의 제 6 실시예에 따른 공기 조화기의 개략도이다.  
 [46] 도 18a 는 본 발명의 제 6 실시예에 따른 공기 조화기가 설치된 집의 개략도이며, 도 18b는 퍼니스의 개략도이다.  
 [47] 도 19 는 본 발명의 제 7 실시예에 따른 공기 조화기의 개략도이다.  
 [48] 도 20 은 본 발명의 제 8 실시예에 따른 공기 조화기의 개략도이다.  
 [49] \* 부호의 설명\*  
 [50] 1: 응축 모듈 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70: 헤더열  
 [51] 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71: 제 1 헤더  
 [52] 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72: 제 2 헤더  
 [53] 13, 23, 33, 43, 53, 63, 73: 연결튜브  
 [54] 11a, 11b, 11e: 배플  
 [55] 22e, 31e, 41e, 42e, 51e, 52e: 배플  
 [56] 90: 주수모듈 95: 송풍기  
 [57] F: 핀부재  
 [58] 110: 증발식 응축기 120: 팽창 밸브  
 [59] 130: 증발기 140: 압축기  
 [60] 150: 실내기 151: 송풍기  
 [61] 160; 환기 열교환기 170: 증발식 냉각기  
 [62] 180: 제습 로터 185: 가열기

### 발명의 실시를 위한 형태

- [63] 이하에서는 첨부된 도면을 참고로 하여, 본 발명의 구체적인 실시예에 대하여 설명하도록 한다.
- [64]
- [65] 도 1 내지 도 4 에는 본 발명의 일실시예에 따른 응축기(1) 및 이를 포함하는 증발식 냉각 장치가 개시되어 있다. 구체적으로 도 1 에는 본 발명의 일실시예에 따른 응축기(1)의 개략 사시도가 도시되어 있으며, 도 2 에는 도 1 의 응축기(1)의 분해사시도가 도시되어 있으며, 도 3 에는 도 1 의 응축기(1)를 포함하는 증발식 냉각 장치의 개략도가 도시되어 있고, 도 4 는 도 1 의 응축기(1)의 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 제 1 헤더(11, 21, 31)의 단면 사시도가 도시되어 있다.
- [66]
- [67] 도 1 내지 도 3 에서 보이듯이, 본 발명의 일실시예에 따른 응축기(1)는 제 1 내지 제 6 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60)을 포함하며, 제 1 헤더열(10)에는 유체 입구(I)가 제 6 헤더열(60)에는 유체 출구(O)가 연결되며, 제 1 내지 제 6 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60)의 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63)의 전후 양측에는 커버(81, 82)가 배치되고, 각 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63) 사이에는 열교환을 돕는 핀부재(F)가 배치된다.
- [68] 또한, 응축기(1)의 상부에는 물을 분사하는 주수 모듈(90)이 및 하부에는 상기

연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63) 사이로 공기를 유동시키는 송풍기(95)가 배치된다.

- [69] 응축기(1)은 유체(냉매)가 하부인 제 1 헤더열(10)로 유입되어, 상부인 제 6 헤더열(60)로 빠져나가게 된다. 물은 주수 모듈(90) 통하여 위에서 아래로 뿌려진다. 공기는 하부에 배치된 송풍기(95)에 의해서 상부로부터 하부로 이동되면서 물과 함께 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63)를 통과한다. 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63) 사이를 통과하면서 물을 증발시키며, 증발 잠열과 물/공기의 현열에 의해서 유체와 물/공기 사이에 열교환이 발생하여 응축기(1)를 통과하는 유체는 응축된다. 이때, 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63) 사이에 배치되는 핀부재(F)에 의해서 열교환 면적은 증대될 수 있다.
- [70] 이 실시예에서, 물/공기와 유체(냉매)사이의 열교환이 발생하게 되는데, 서로 대향류로 열교환이 발생한다. 즉, 물과 공기는 상부에서 하부로, 유체는 하부에서 상부로 흐르면서 열교환이 발생하기 때문에, 비대향류 대비 최종 유체의 온도를 좀 더 낮게 하는 것이 가능하다. 특히, 아래에서 설명하지만 이 실시예의 구조에서 냉각 효율이 향상될 수 있는데 이 구조와 대향류 구성을 통하여 응축기(1) 사이즈를 유지하면서도 최종 유체 온도는 낮추는 것이 가능하다.
- [71] 한편, 이 실시예에서는 송풍기(95)에 의해서 공기가 위에서 하부로 이동되는 방식으로 설명하였지만, 이에 제한되는 것은 아니며, 송풍기(95)가 상부에 설치되어, 공기를 위에서 아래로 밀어내는 방식으로 동작하는 것도 가능하다.
- [72] 나아가, 공기 흐름 자체가 아래에서 위를 향하게 하는 것도 가능하다.
- [73]
- [74] 본 발명의 응축기(1)는 헤더의 연장 방향인 제 1 방향, 연결튜브의 연장 방향인 제 2 방향 및 헤더열의 적층 방향인 제 3 방향으로 유체가 통과하기 때문에, 입체적 구조를 가지며, 그로 인하여 동일 부피를 차지하더라도 더 많은 열교환이 가능하여 냉각 성능이 향상될 수 있다. 이때, 제 1 방향, 제 2 방향, 제 3 방향을 서로 다른 방향일 수 있다.
- [75] 예를 들어, 제 1 방향은 X 방향, 제 2 방향은 X 방향에 수직인 Y 방향, 및 제 3 방향은 상기 X 방향 및 Y 방향에 수직인 Z 방향이 될 수 있으며, 다르게 제 1 방향은 반경 방향, 제 2 방향은 원주 방향, 제 3 방향은 높이 방향이 될 수도 있다.
- [76] 본 발명에서, 유체는 유체 입구에서 들어와서 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61)를 따라서 흘러들어가 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63)를 통과한 후 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62)로 가며, 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62)에서 제 3 방향으로 이동된 후 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62)에서 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63)를 통과해 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61)로 가는 것을 반복한다. 즉, 제 1 헤더에서 제 2 헤더 방향으로 유체가 흘러 갔다가 다시 제 2 헤더에서 제 1 헤더 방향으로 유체가 제 2 방향에서 방향 전환을 하면서 흘러가며, 방향 전환을 할 때, 유체가 통과하는 단면적이 감소될 수 있다. 제 2 방향에서, 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51,



61)에서 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62)를 향하는 방향을 제 2-1 방향이라고 하며, 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62)에서 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61)를 향하는 방향을 제 2-2 방향이라고 한다.

[77]

[78] 한편, 본 발명의 제 1 내지 제 6 헤드열(10, 20, 30, 40, 50, 60)은 일측에 배치되며 내부에 유로가 형성된 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61), 타측에 배치되며 내부에 유로가 형성된 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62) 및 상기 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61)와 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62) 사이에서 상기 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61)와 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62)의 유로를 연결하는 복수의 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63)를 포함한다.

[79]

제 1 헤드열(10)의 제 1 헤더(11)의 경우에 길이방향을 따라서 한쪽은 유체 입구(I)에 연결되며, 다른 쪽은 배플(11b)에 의해서 막혀 있는 관형상을 가진다. 제 1 헤드열(10)의 제 1 헤더(11)의 경우에 상부로 유로홀(11c)이 형성되며, 상기 제 1 헤드열(10)의 유로홀(11c)에 대응되는 위치에 제 2 헤드열(20)의 제 1 헤더(21)의 하부에도 유로홀(21c)이 형성되어 상기 제 1 헤드열(10)의 제 1 헤더(11)과 제 2 헤드열(20)의 제 1 헤더(21)은 서로 연통한다. 나아가, 상기 제 2 헤드열(20)의 제 1 헤더(21)의 경우에 하부뿐만 아니라, 상기 제 3 헤드열(30)의 제 1 헤더(31)을 향한 상부에도 유로홀(21c)을 가지며, 상기 유로홀(21c)에 대응되는 위치의 제 3 헤드열(30)의 제 1 헤더(31)에도 유로홀(31c)이 형성되며, 상기 제 1 헤드열(10)의 제 1 헤더(11)로 유입된 유체는 상기 제 2 헤드열(20)의 제 1 헤더(21)와 제 3 헤드열(30)의 제 1 헤더(31)로 이동된다.

[80]

제 2 헤드열(20)의 제 1 헤더(21)의 경우에 길이 방향 양쪽이 배플(21a, 21b)로 막혀 있으며, 제 3 헤드열(30)의 제 1 헤더(31)의 경우도 동일하다.

[81]

[82]

한편, 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61)의 경우에 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62)를 향하는 면에 상기 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63)와 연결되기 위한 연통공(11d, 61d)이 형성되며, 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61)와 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62) 사이에는 다수 개의 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63)가 연결되므로, 연통공(11d, 61d) 역시 다수 개 형성된다.

[83]

제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62)의 경우 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61)와 동일한 구조가 대칭되게 형성된다. 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63)는 튜브의 길이 방향으로 마이크로 채널, 즉, 미세채널이 복수 개 형성되는 구조를 가진다. 상기 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63) 사이에 편부재(F)가 연결되어 열교환 면적을 확장시킨다. 상기 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53, 63) 및 제 1, 2 헤더(11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 51, 52, 61, 62)는 아크 코팅 기술(Tech Arc Coating, TAC)로 코팅될 수 있다.

[84]

편부재(F)는 주수 모듈(90)에 의해서 분사되는 물을 고르게 퍼지게 하기 위해서 친수성 또는 친수성을 포함하는 다공성 소재로 코팅되며, 상기 다공성 소재는

금속 유기 구조체(Metal Organic Framework; MOF)로 코팅된다.

[85]

[86] 도 3 을 참고하여, 이러한 구조의 응축기(1)를 포함하는 증발식 냉각 장치에서 유체의 흐름을 설명한다.

[87]

본 발명의 일실시예에서, 제 1 헤더열(10)의 제 1 헤더(11)로 유입되는 유체는 제 2 헤더열(20)의 제 1 헤더(21), 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)로 나뉘지며, 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 제 1 헤더(11, 21, 31)로부터 제 2 헤더(12, 22, 32)로 연결튜브(13, 23, 33)를 타고 흐르며, 그 동안에 물/공기에 의해서 열교환되어 일부가 기체에서 액체로 변화되며 그에 의해서 동일한 무게의 유체가 차지하는 부피가 감소된다.

[88]

[89]

제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 제 2 헤더(12, 22, 32)는 제 4 및 제 5 헤더열(40, 50)의 제 2 헤더(42, 52)와 유로홀로 연결되어 있으며, 따라서, 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 제 2 헤더(12, 22, 32)로 유입된 유체는 다시 제 4 및 제 5 헤더열(40, 50)의 제 2 헤더(42, 52)로 올라간다. 그 후, 제 4 및 제 5 헤더열(40, 50)의 제 2 헤더(42, 52)로부터 제 1 헤더(41, 51)로 연결튜브(43, 53)를 타고 흐르며, 연결튜브(43, 53)를 통과하는 동안에 물/공기에 의해서 열교환되어 일부가 기체에 의해서 액체로 변화되며, 그에 의해서 동일한 무게의 유체가 차지하는 부피가 제차 감소된다.

[90]

[91]

제 4 및 제 5 헤더열(40, 50)의 제 1 헤더(41, 51)로 유입된 유체는 제 4 내지 제 6 헤더열(40, 50, 60) 사이에 형성된 유로홀에 의해서 제 6 헤더열(60)의 제 1 헤더(61)로 상승한다. 올라온 유체는 제 6 헤더열(60)의 제 1 헤더(61)에서 제 2 헤더(62)로 연결튜브(63)를 통과하여 이동하며, 연결튜브(63)를 통과하여 이동하는 동안에 물/공기와 열교환하여 액체로 응축된다. 제 6 헤더열(60)의 제 2 헤더(62)는 유체 출구(O)와 연결되어 있으며, 제 1 내지 제 6 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60)을 통과하면서 응축된 유체는 유체 출구(O)를 통하여 배출되며 다른 냉각 사이클의 구성으로 보내지게 된다.

[92]

[93]

본 발명의 일실시예에 따른 응축기(1)의 경우에 제 1 헤더(11)로 유체가 유입된 후 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61)에서 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62)를 향하는 제 2-1 방향으로 흐르고, 그 후 방향이 전환되어 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52, 62)에서 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51, 61)를 향하는 제 2-2 방향으로 흐르고, 다시 방향이 전환되어 제 2-1 방향으로 흐른 후 유체 출구(O)로 배출되는데, 제 2-1 방향 → 제 2-2 방향 → 제 2-1 방향으로 전환될 때, 통과하는 헤더열의 수가 변화된다. 즉, 유체가 유입된 후 제 2-1 방향으로 흐르는 헤더열을 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)로 3개인데, 방향이 제 2-2 방향으로 전환된 후에는 제 4 내지 제 5 헤더열(40, 50) 2개로 감소하며, 다시 방향이 제 2-1 방향으로 전환된 후에는

제 6 헤더열(60) 한 개로 감소하여 전체적으로 통과하는 헤더열의 수가 3 → 2 → 1로 감소한다.

- [94] 본 발명의 일실시예에서 헤더열은 동일 사이즈로 적층되어 형성되므로, 헤더열의 수가 크다는 것은 유체가 통과하는 면적이 크다는 것이며, 이는 차지하는 부피가 크다는 것이며, 헤더열의 수가 작다는 것은 유체가 통과하는 면적이 작다는 것으로 차지하는 부피가 작다는 것이다.
- [95]
- [96] 따라서, 초기에 기체 상태가 대부분인 유체 입구(I) 쪽에서는 제 2-1 방향으로 통과하는 유체가 동시에 3개의 헤더열, 즉, 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 연결튜브(13, 23, 33)를 통과하면서 냉각이 이루어진다. 뒤로 가면서 열교환이 이루어져 액체 상태가 많아질수록 작은 수의 헤더열을 통과하게 하며, 마지막에는 하나의 헤더열(60)의 연결튜브(63)만을 통과하게 된다. 따라서, 유체의 부피감소에 맞춰서 통과하는 응축기(1)의 유로 단면적을 감소시킬 수 있으며, 이로 인하여 부피감소로 인하여 발생하는 압력 손실을 감소시킬 수 있다.
- [97] 압력 손실이 감소된다는 것은 유체(냉매)가 통과하는 시간 동안 열교환이 많이 이루어질 수 있다는 것으로, 동일한 사이즈의 응축기라고 하더라도 많은 양의 열교환이 가능하게 되므로, 동일한 용량이라면 작은 사이즈로 응축기의 사용이 가능하며, 동일한 사이즈라면 큰 용량의 냉각이 가능하다.
- [98] 또한, 본 발명의 응축기(1)는 헤더의 연장 방향인 제 1 방향, 연결튜브의 연장 방향인 제 2 방향 및 헤더열의 적층 방향인 제 3 방향으로 유체가 통과하기 때문에, 입체적 구조를 가지며, 그로 인하여 동일 부피를 차지하더라도 더 많은 열교환이 가능하여 냉각 성능이 향상될 수 있다. 예를 들어, 제 1 방향은 X 방향, 제 2 방향은 X 방향에 수직인 Y 방향, 및 제 3 방향은 상기 X 방향 및 Y 방향에 수직인 Z 방향이 될 수 있다.
- [99]
- [100] 도 5a 내지 도 5d 에는 본 발명의 다른 실시예에 따른 응축기의 개략도가 도시되어 있다.
- [101] 도 5a 내지 도 5d 의 실시예의 경우에 모두 유체가 제 1 헤더열(10)의 제 1 헤더(11)로 유입된다는 점에서는 동일하지만, 전체 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60)의 수 및 제 2-1 방향 및 제 2-2 방향으로 통과하는 헤더열의 수가 상이하다.
- [102] 도 5a 의 일실시예에서, 제 1 헤더열(10)의 제 1 헤더(11)로 유입되는 유체는 제 2 헤더열(20)의 제 1 헤더(21), 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)로 나뉘지며, 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 제 1 헤더(11, 21, 31)로부터 제 2 헤더(12, 22, 32)로 연결튜브(13, 23, 33)를 타고 흐르며, 그 동안에 물/공기에 의해서 열교환되어 일부가 기체에서 액체로 변화되며 그에 의해서 동일한 무게의 유체가 차지하는 부피가 감소된다.
- [103] 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 제 2 헤더(12, 22, 32)는 제 4 및 제 5

헤더열(40, 50)의 제 2 헤더(42, 52)와 유로홀로 연결되어 있으며, 따라서, 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 제 2 헤더(12, 22, 32)로 유입된 유체는 다시 제 4 및 제 5 헤더열(40, 50)의 제 2 헤더(42, 52)로 올라간다. 그 후, 제 4 및 제 5 헤더열(40, 50)의 제 2 헤더(42, 52)로부터 제 1 헤더(41, 51)로 연결튜브(43, 53)를 타고 흐르며, 연결튜브(43, 53)를 통과하는 동안에 물/공기에 의해서 열교환되어 일부가 기체에 의해서 액체로 변화되며, 그에 의해서 동일한 무체의 유체가 차지하는 부피가 재차 감소된다.

[104] 제 4 및 제 5 헤더열(40, 50)의 제 1 헤더(41, 51)로 유입된 유체는 제 4 내지 제 6 헤더열(40, 50, 60) 사이에 형성된 유로홀에 의해서 제 6 헤더열(60)의 제 1 헤더(61)로 상승한다. 올라온 유체는 제 6 헤더열(60)의 제 1 헤더(61)에서 제 2 헤더(62)로 연결튜브(63)를 통과하여 이동하며, 연결튜브(63)를 통과하여 이동하는 동안에 물/공기와 열교환하여 액체로 응축된다. 제 6 헤더열(60)의 제 2 헤더(62)는 제 7 헤더열(70)의 제 2 헤더(72)에 연통되게 구성되어, 제 6 헤더열(60)의 제 2 헤더(62)로 들어온 유체는 제 7 헤더열(70)의 제 2 헤더(72)로 상승되며, 제 7 헤더열(70)의 연결튜브(73) 및 제 1 헤더(71)를 통과한 후 유체 출구(O)를 통하여 배출되며 다른 냉각 사이클의 구성으로 보내지게 된다.

[105] 이 실시예에서는 응축기(1)로 공급된 유체는 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60, 70)를 제 2-1 방향 → 제 2-2 방향 → 제 2-1 방향 → 제 2-2 방향으로 전환되면서 통과하며, 최초의 헤더열의 수로부터 뒤로 가면서 감소된다. 즉, 응축기(1)의 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60, 70)을 통과하면서 헤더열의 수는 제 2-1 방향 → 제 2-2 방향 → 제 2-2 방향 → 제 2-2 방향으로 3→2→1→1로 감소한다. 이때 방향 전환이 복수 회 있는 경우에 모든 방향 전환 시에 반드시 헤더열의 수가 감소되어야 하는 것은 아니며, 필요한 경우, 일부 방향 전환 시에는 헤더열의 수가 감소되지 않고 유지되는 것도 가능하다. 예를 들면 액체로 충분히 변환된 후에 통과하는 단면적을 그대로 유지하는 것도 가능하다.

[106]

[107] 도 5b의 실시예의 경우, 제 1 헤더열(10)의 제 1 헤더(11)로 유입되는 유체는 제 2 헤더열(20)의 제 1 헤더(21)로 나뉘지며, 제 1 내지 제 2 헤더열(10, 20)의 제 1 헤더(11, 21)로부터 제 2 헤더(12, 22)로 연결튜브(13, 23)를 타고 흐르며, 그 동안에 물/공기에 의해서 열교환되어 일부가 기체에서 액체로 변화되며 그에 의해서 동일한 무체의 유체가 차지하는 부피가 감소된다.

[108] 제 1 내지 제 2 헤더열(10, 20)의 제 2 헤더(12, 22)는 제 3 및 제 4 헤더열(30, 40)의 제 2 헤더(32, 42)와 유로홀로 연결되어 있으며, 따라서, 제 1 내지 제 2 헤더열(10, 20)의 제 2 헤더(12, 22)로 유입된 유체는 다시 제 3 및 제 4 헤더열(30, 40)의 제 2 헤더(32, 42)로 올라간다. 그 후, 제 3 및 제 4 헤더열(30, 40)의 제 2 헤더(32, 42)로부터 제 1 헤더(31, 41)로 연결튜브(33, 43)를 타고 흐르며, 연결튜브(33, 43)를 통과하는 동안에 물/공기에 의해서 열교환되어 일부가 기체에 의해서 액체로 변화된다.

- [109] 제 3 및 제 4 헤더열(30, 40)의 제 1 헤더(31, 41)로 유입된 유체는 제 3 내지 제 5 헤더열(30, 40, 50) 사이에 형성된 유로홀에 의해서 제 5 헤더열(50)의 제 1 헤더(51)로 상승한다. 올라온 유체는 제 5 헤더열(50)의 제 1 헤더(51)에서 제 2 헤더(52)로 연결튜브(53)를 통과하여 이동하며, 연결튜브(53)를 통과하여 이동하는 동안에 물/공기와 열교환하여 액체로 응축된다. 제 5 헤더열(50)의 제 2 헤더(52)는 제 6 헤더열(60)의 제 2 헤더(62)에 연통되게 구성되어, 제 5 헤더열(50)의 제 2 헤더(52)로 들어온 유체는 제 6 헤더열(60)의 제 2 헤더(62)로 상승되며, 제 6 헤더열(60)의 연결튜브(63) 및 제 1 헤더(61)를 통과한 후 유체 출구(O)를 통하여 배출되며 다른 냉각 사이클의 구성으로 보내지게 된다.
- [110] 이 실시예에서는 응축기(1)로 공급된 유체는 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60)를 제 2-1 방향 → 제 2-2 방향 → 제 2-1 방향 → 제 2-2 방향으로 전환되면서 통과하며, 최초의 헤더열의 수는 최종 통과하는 헤더열의 수보다 크다. 즉, 응축기(1)의 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60)을 통과하면서 헤더열의 수는 제 2-1 방향 → 제 2-2 방향 → 제 2-1 방향 → 제 2-2 방향으로 2→2→1→1 이 된다. 이와 같이 한 부분에서만 단면적이 감소하는 것도 가능하다.
- [111]
- [112] 도 5c 의 실시예의 경우, 제 1 헤더열(10)의 제 1 헤더(11)로 유입되는 유체는 제 2 내지 제 4 헤더열(20, 30, 40)의 제 1 헤더(21, 31, 41)로 나뉘지며, 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)의 제 1 헤더(11, 21, 31, 41)로부터 제 2 헤더(12, 22, 32, 42)로 연결튜브(13, 23, 33, 43)를 타고 흐르며, 그 동안에 물/공기에 의해서 열교환되어 일부가 기체에서 액체로 변화되며 그에 의해서 동일한 무게의 유체가 차지하는 부피가 감소된다.
- [113] 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)의 제 2 헤더(12, 22, 32, 42)는 제 5 및 제 6 헤더열(50, 60)의 제 2 헤더(52, 62)와 유로홀로 연결되어 있으며, 따라서, 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)의 제 2 헤더(12, 22, 32, 42)로 유입된 유체는 다시 제 5 및 제 6 헤더열(50, 60)의 제 2 헤더(52, 62)로 올라간다. 그 후, 제 5 및 제 6 헤더열(50, 60)의 제 2 헤더(52, 62)로부터 제 1 헤더(51, 61)로 연결튜브(53, 63)를 타고 흐르며, 연결튜브(53, 63)를 통과하는 동안에 물/공기에 의해서 열교환되어 일부가 기체에 의해서 액체로 변화된다.
- [114] 제 5 및 제 6 헤더열(50, 60)의 제 1 헤더(51, 61)로 유입된 유체는 제 5 내지 제 7 헤더열(50, 60, 70) 사이에 형성된 유로홀에 의해서 제 7 헤더열(70)의 제 1 헤더(71)로 상승한다. 올라온 유체는 제 7 헤더열(70)의 제 1 헤더(71)에서 제 2 헤더(72)로 연결튜브(73)를 통과하여 이동하며, 연결튜브(73)를 통과하여 이동하는 동안에 물/공기와 열교환하여 액체로 응축된다. 그 후 제 7 헤더열(70)의 제 2 헤더(72)를 통과한 후 유체 출구(O)를 통하여 배출되며 다른 냉각 사이클의 구성으로 보내지게 된다.
- [115] 이 실시예에서는 응축기(1)로 공급된 유체는 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60, 70)를 제 2-1 방향 → 제 2-2 방향 → 제 2-1 방향으로 전환되면서 통과하며, 헤더열의

수는 뒤로 갈수록 작아진다. 즉, 응축기(1)의 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60, 70)을 통과하면서 헤더열의 수는 제 2-1 방향 → 제 2-2 방향 → 제 2-1 방향으로 4→2→1 이 된다.

[116]

[117] 도 5d 의 실시예의 경우, 제 1 헤더열(10)의 제 1 헤더(11)로 유입되는 유체는 제 2 내지 제 3 헤더열(20, 30)의 제 1 헤더(21, 31)로 나뉘지며, 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 제 1 헤더(11, 21, 31)로부터 제 2 헤더(12, 22, 32)로 연결튜브(13, 23, 33)를 타고 흐른다.

[118]

제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 제 2 헤더(12, 22, 32)는 제 4 내지 제 6 헤더열(40, 50, 60)의 제 2 헤더(42, 52, 62)와 유로홀로 연결되어 있으며, 따라서, 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)의 제 2 헤더(12, 22, 32)로 유입된 유체는 다시 제 4 내지 제 6 헤더열(40, 50, 60)의 제 2 헤더(42, 52, 62)로 올라간다. 그 후, 제 4 내지 제 6 헤더열(40, 50, 60)의 제 2 헤더(42, 52, 62)로부터 제 1 헤더(41, 51, 61)로 연결튜브(43, 53, 63)를 타고 흐르며, 연결튜브(43, 53, 63)를 통과하는 동안에 물/공기에 의해서 열교환되어 일부가 기체에 의해서 액체로 변화된다.

[119]

제 4 내지 제 6 헤더열(40, 50, 60)의 제 1 헤더(41, 51, 61)로 유입된 유체는 제 4 내지 제 7 헤더열(40, 50, 60, 70) 사이에 형성된 유로홀에 의해서 제 7 헤더열(70)의 제 1 헤더(71)로 상승한다. 올라온 유체는 제 7 헤더열(70)의 제 1 헤더(71)에서 제 2 헤더(72)로 연결튜브(73)를 통과하여 이동하며, 연결튜브(73)를 통과하여 이동하는 동안에 물/공기와 열교환하여 액체로 응축된다. 그 후 제 7 헤더열(70)의 제 2 헤더(72)를 통과한 후 유체 출구(O)를 통하여 배출되며 다른 냉각 사이클의 구성으로 보내지게 된다.

[120]

이 실시예에서는 응축기(1)로 공급된 유체는 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60, 70)를 제 2-1 방향→제 2-2 방향→제 2-1 방향으로 전환되면서 통과하며, 헤더열의 수는 뒤로 갈수록 작아진다. 즉, 응축기(1)의 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60, 70)을 통과하면서 헤더열의 수는 제 2-1 방향→제 2-2 방향→제 1 방향으로 3→3→1 이 된다. 즉, 끝에서만 헤더열을 수가 감소하는 것도 본 발명에서 가능하다.

[121]

[122] 도 6a 및 도 6b 에는 본 발명의 또 다른 실시예의 응축기가 도시되어 있다. 도 6a 에는 본 발명의 또 다른 실시예의 응축기(1)의 사시도가, 도 6b 에는 도 6a 의 응축기(1)의 각 헤더열(10, 20, 30, 40, 50)에서의 단면도가 도시되어 있다.

[123]

도 6a 및 도 6b 의 응축기(1)는 상기 도 1 내지 4 의 응축기(1)와 비교했을 때, 유체가 통과함에 따라서 통과하는 유로의 단면적이 감소한다는 점에서 공통된다. 다만, 도 1 내지 4 의 경우에 헤더열(10, 20, 30, 40, 50, 60)의 수를 조절함으로써 통과하는 유로의 단면적을 조절했다고 한다면, 도 6a 및 6b 의 경우에는 유로에서 유체가 흐름에 따라서 통과하는 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53)의 수를 조절함으로써 유체가 지나가는 유로의 단면적을 감소시킨다.

[124]

도 6a 및 도 6b 에 도시되어 있지만, 기본 구조는 도 1 내지 4 와 동일하다. 즉,

유체 입구(I)가 최하측의 제 1 헤더열(10)에 연결되며, 유체 출구(O)가 최상측의 제 5 헤더열(50)에 연결된다. 제 1 헤더열(10) 상에 제 2 내지 제 5 헤더열(20, 30, 40, 50)이 쌓이며, 각 헤더열(10, 20, 30, 40, 50)은 일측에 배치되며 내부에 유로가 형성된 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51), 타측에 배치되며 내부에 유로가 형성된 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52) 및 상기 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51)와 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52) 사이에서 상기 제 1 헤더와 제 2 헤더의 유로를 연결하는 복수의 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53)를 포함한다. 도 6b 에서 보이듯이, 각 헤더열(10, 20, 30, 40, 50)에서는 동일한 수의 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53)를 포함한다.

- [125] 제 1 내지 제 5 헤더열(10, 20, 30, 40, 50)은 상기 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51)로부터 상기 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52)를 향하는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 연결튜브와, 상기 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52)로부터 상기 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51)를 향하는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 연결튜브를 포함하며, 유체는 제 1 내지 제 5 헤더열(10, 20, 30, 40, 50)의 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53)를 통과하되, 제 2-1 방향 연결튜브와 제 2-2 방향 연결튜브를 번갈아 지나간다.
- [126] 제 1 헤더열(10)의 제 1 헤더(11)에는 유체 입구(I)가 연결되며, 유체 입구(I)를 통하여 유입된 유체는 제 1 헤더(11) 및 연결튜브(13)를 통과하여 제 2 헤더(12)로 흐르게 된다. 제 1 헤더열(10)과 제 2 헤더열(20)의 제 2 헤더(12, 22) 사이에는 유로홀(12c, 22c)이 형성되며, 유로홀(12c, 22c)에 의해서 제 1 헤더열(10)의 제 2 헤더(12)의 유체는 제 2 헤더열(20)의 제 2 헤더(22)로 상승한다. 제 2 헤더열(20)의 제 2 헤더(22)로 유입된 유체는 연결튜브(23)을 통과하여 제 1 헤더(21)로 흐르게 된다. 제 1 헤더열(10)의 연결튜브(13)는 모두 제 1 헤더(11)에서 제 2 헤더(12) 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 연결 튜브이며, 제 2 헤더열(20)의 연결튜브(23)는 모두 제 2 헤더(22)에서 제 1 헤더(21) 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 연결튜브이다.
- [127] 제 2 헤더열(20)의 제 1 헤더(21)로 유입된 유체는 제 2 및 제 3 헤더열(20, 30)의 제 1 헤더(21, 31) 사이의 유로홀(21c, 31c)에 의해서 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)로 상승된다. 이때, 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)는 중간에 배플(31e)이 배치되며, 상기 유로홀(21c, 31c)은 배플(31e)에 의해서 구획되며 유체 입측에 가까운 제 1 영역에만 형성이 되며, 다른 공간인 제 2 영역에는 제 3 및 4 헤더열(30, 40)의 제 1 헤더(31, 41) 사이에 유로홀(31c, 41c)이 형성된다. 한편, 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31) 중 배플(31e)에 의해서 구획된 제 1 영역으로 상승된 유체는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 연결튜브(33)를 통과해 제 2 헤더(32)로 흘러간다.
- [128] 제 2 헤더(32)에서 일부는 제 3 및 제 4 헤더열(30, 40)의 제 2 헤더(32, 42) 사이에 형성된 유로홀(32c, 42c)을 통하여 상승하며, 일부는 상기 배플(31e)에 의해서 구획된 제 1 헤더(31)의 제 2 영역으로 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 연결튜브(33)를 통과해 흘러간다. 제 3 및 제 4 헤더열(30, 40)의 상기 유로홀(32c,

42c)은 제 2 헤더(32, 42)의 길이 방향 전부에 형성되는 것은 아니며, 상기 제 4 헤더열(40)의 제 2 헤더(42)에서 배플(42e)로 구획되는 제 1 영역에 대응되는 부분에만 형성된다. 제 4 헤더열(40)의 제 2 헤더(42)의 제 1 영역으로 올라온 유체는 대응하는 위치에 구비되며 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 연결튜브(43)를 통하여 제 1 헤더(41)로 흘러간다.

[129] 한편, 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)의 제 2 영역으로 유입된 유체는 제 3 및 제 4 헤더열(30, 40)의 제 1 헤더(31, 41) 사이에 형성된 유로홀(31c, 41c)을 통하여 제 4 헤더열(40)의 제 1 헤더(41)로 올라간다. 이렇게 제 4 헤더열(40)의 제 1 헤더(41)로 올라간 유체는 제 4 헤더열(40)의 제 2 헤더(42), 연결튜브(43)를 통과하여 제 1 헤더(41)로 흘러오는 유체와 합류한다.

[130] 합류된 유체는 상기 배플(42e)에 의해서 구획된 다른 영역, 즉 제 2 영역에 대응되는 위치에 구비되며 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 연결튜브(43)를 통하여 제 4 헤더열(40)의 제 2 헤더(42)의 제 2 영역으로 흘러간다. 제 4 헤더열(40)의 제 2 헤더(42)와 제 5 헤더열(50)의 제 2 헤더(52) 사이에 형성된 유로홀(42c, 52c)을 통하여 상기 제 2 헤더(42)의 제 2 영역의 유체가 제 5 헤더열(50)의 제 2 헤더(52)로 상승한다. 다만, 상기 유로홀(42c, 52c)은 상기 제 5 헤더열(50)의 제 2 헤더(52)에서 배플(52e)에 의해서 구획된 영역 중 평면 상에서 유체 입구로부터 먼(도면 6b 에서 아래쪽)의 제 2 영역에 대응되는 위치에만 형성되며, 따라서, 유체는 제 5 헤더열(50)의 제 2 헤더(52) 중 제 2 영역으로 유입된다.

[131] 제 2 헤더(52)로 유입된 유체는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 연결튜브(53)를 통과하여 제 1 헤더(51)로 흘러간다. 제 1 헤더(51) 역시 배플(51e)에 의해서 구획되며, 제 2 헤더(52)의 제 2 영역에 대응되는 제 1 헤더(51)의 제 2 영역으로 유체가 유입된다. 도 6b 에서 보이듯이, 상기 제 1 헤더(51)의 제 2 영역은 상기 제 2 헤더(52)의 제 2 영역보다 길게 형성되며, 따라서, 제 1 헤더(51)의 제 2 영역 중 일부는 상기 제 2 헤더(52)의 제 1 영역과도 오버랩된다. 상기 오버랩 구간을 연결하며 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 연결통로(53)를 통하여 상기 제 1 헤더(51)의 제 2 영역으로 유입된 유체가 다시 제 2 헤더(52)의 제 1 영역으로 흘러간다. 제 2 헤더(52)의 제 1 영역으로 유입된 유체는 제 1 헤더(51)의 제 1 영역과 연결된 연결튜브(53)를 통하여 다시 제 1 헤더(51)로 흘러가며, 제 1 헤더(51)의 제 1 영역은 유체 출구에 연결되어, 상기 제 1 헤더(51)의 제 1 영역으로 유입된 유체는 응축기 외부로 배출된다.

[132]

[133] 도 6b 에서 확인할 수 있듯이, 유입된 유체는 헤더와 연결튜브를 통과하면서 열교환되는데, 유체는 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51)와 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52) 사이의 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53)를 제 2-1 방향(제 1 헤더에서 제 2 헤더 방향)과 제 2-2 방향(제 2 헤더에서 제 1 헤더 방향)으로 번갈아 가면서 통과하며, 유체 입구(I)에서 유체 출구(O)로 갈수록 통과하는 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53)의



수가 감소한다. 이 실시예에서 각 헤더열에는 22개의 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53)가 배치되는데, 제 1 헤더열(10)에서는 22개의 연결튜브(13) 모두가 제 2-1 방향으로 유체가 흐르며, 다음 제 2 헤더열(20)에서는 동일하게 22개의 연결튜브(23) 모두가 제 2-2 방향으로 유체가 흐른다. 제 3 헤더열(30)에서는 제 1 헤더(31)의 제 1 영역에 연결된 연결튜브(33) 18개가 제 2-1 방향으로 유체가 통과한다.

[134] 제 3 헤더열(30)의 제 2 헤더(32)에서 일부는 제 4 헤더열(40)의 제 2 헤더(42)로 상승된 후 제 2-2 방향으로 흐르는 연결튜브(43) 10개를 통하여 제 1 헤더(41)로 흘러간다. 분기된 나머지 유체는 다시 제 1 헤더(31)의 제 2 영역으로 돌아오는 제 2-2 방향 연결튜브(33) 4개를 통과하고, 제 1 헤더(31)의 제 2 영역을 통과하여 제 4 헤더열(40)의 제 1 헤더(41)로 상승하여 다시 분기된 유체와 합류한다. 즉, 분기된 유체는 10 + 4 개의 제 2-2 방향으로 흐르는 연결튜브를 통과한다.

[135] 합류된 유체는 제 4 헤더열(40)의 제 2 헤더(42)의 제 2 영역에 연결된 제 1 방향으로 흐르는 연결튜브(43) 12 개를 통과하여 제 2 영역으로 흘러가며, 그 후 제 5 헤더열(50)의 제 2 헤더(52)의 제 2 영역으로 상승한다. 상기 제 2 헤더(52)의 제 2 영역은 10개의 제 2 방향으로 흐르는 연결튜브(53)에 연결되어 있으므로, 10개의 연결튜브(53)를 통과하여 제 1 헤더(51)의 제 2 영역으로 유체가 흘러간다.

[136] 제 1 헤더(51)의 제 2 영역으로 유입된 유체는 7개의 제 2-1 방향으로 흐르며, 상기 제 2 헤더(52)의 제 1 영역과 연결된 연결튜브(53)를 통하여 제 2 헤더(52)로 흘러가며, 이 유체는 다시 5개의 제 2-2 방향으로 흐르며 제 1 헤더(51)의 제 1 영역과 연결된 연결튜브(53)를 통하여 제 1 헤더(51)로 돌아오며, 그 후 유체 출구(O)를 통하여 배출된다.

[137] 유체의 경로 상에서 유체는 제 2-1 방향, 제 2-2 방향의 연결튜브를 번갈아가면서 통과하고, 그 수는 22→22→18→14→12→10→7→5 로 뒤로 갈수록 감소한다. 즉, 유체의 입측에서 작은 밀도를 가지던 유체가 열교환에 의해서 밀도가 커지는 것에 맞추어서 유체가 통과하는 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53)의 수를 감소시킴으로써 단면적을 줄여 대응되게 감소시켜, 유체의 상변화가 이루어지는 구간에서 냉각이 적절하게 이루어질 수 있게 하여 냉각 효율을 향상시킨다. 특히, 제 1 헤더(11, 21, 31, 41, 51)와 제 2 헤더(12, 22, 32, 42, 52) 사이에 복수의 연결튜브(13, 23, 33, 43, 53) 및 헤더 내부의 배플(31e, 42e, 51e, 52e)을 통하여 유체가 통과하는 순서에 따라 유로 단면적을 조절할 수 있어서 냉매에 따라서 효율적 열교환을 달성할 수 있다.

[138]

[139] 도 7a 및 도 7b 에는 본 발명의 또 다른 실시예의 응축기가 도시되어 있다. 도 7a 에는 본 발명의 또 다른 실시예의 응축기(1)의 사시도가, 도 7b 에는 도 7a 의 응축기(1)의 각 헤더열(10, 20, 30, 40)에서의 단면도가 도시되어 있다.

[140] 도 7a 및 도 7b 에 도시되어 있지만, 기본 구조는 도 6a 및 6b 와 동일하다. 즉,

유체 입구(I)가 최하측의 제 1 헤더열(10)에 연결되며, 유체 출구(O)가 최상측의 제 4 헤더열(40)에 연결된다. 제 1 헤더열(10) 상에 제 2 내지 제 4 헤더열(20, 30, 40)이 쌓이며, 각 헤더열(10, 20, 30, 40)은 일측에 배치되며 내부에 유로가 형성된 제 1 헤더(11, 21, 31, 41), 타측에 배치되며 내부에 유로가 형성된 제 2 헤더(12, 22, 32, 42) 및 상기 제 1 헤더(11, 21, 31, 41)와 제 2 헤더(12, 22, 32, 42) 사이에서 상기 제 1 헤더와 제 2 헤더의 유로를 연결하는 복수의 연결튜브(13, 23, 33, 43)를 포함한다. 도 7b 에서 보이듯이, 각 헤더열(10, 20, 30, 40)에서는 동일한 수의 연결튜브(13, 23, 33, 43)를 포함한다.

- [141] 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)은 상기 제 1 헤더(11, 21, 31, 41)로부터 상기 제 2 헤더(12, 22, 32, 42)를 향하는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 연결튜브와, 상기 제 2 헤더(12, 22, 32, 42)로부터 상기 제 1 헤더(11, 21, 31, 41)를 향하는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 연결튜브를 포함하며, 유체는 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)의 연결튜브(13, 23, 33, 43)를 통과하되, 제 2-1 방향 연결튜브와 제 2-2 방향 연결튜브를 번갈아 지나간다.
- [142] 제 1 헤더열(10)의 제 1 헤더(11)에는 유체 입구(I)가 연결되며, 유체 입구(I)를 통하여 유입된 유체는 제 1 헤더(11) 및 연결튜브(13)를 통과하여 제 2 헤더(12)로 흐르게 된다. 제 1 헤더열(10)과 제 2 헤더열(20)의 제 2 헤더(12, 22) 사이에는 유로홀(12c, 22c)이 형성되며, 유로홀(12c, 22c)에 의해서 제 1 헤더열(10)의 제 2 헤더(12)의 유체는 제 2 헤더열(20)의 제 2 헤더(22)로 상승한다. 이때, 제 2 헤더열(20)의 제 2 헤더(22)는 중간에 베플(22e)이 배치되며, 상기 유로홀(12c, 22c)은 베플(22e)에 의해서 구획되며 유체 입측에 가까운 제 1 영역에만 형성되며, 다른 공간인 제 2 영역에는 제 2 및 3 헤더열(20, 30)의 제 2 헤더(22, 32) 사이에 유로홀(22c, 32c)이 형성된다. 한편, 제 2 헤더열(20)의 제 1 헤더(21) 중 베플(21e)에 의해서 구획된 제 2 영역으로 상승된 유체는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 연결튜브(23)를 통과해 제 1 헤더(21)로 흘러간다.
- [143] 제 1 헤더(21)에서 일부는 제 2 및 제 3 헤더열(20, 30)의 제 1 헤더(21, 31) 사이에 형성된 유로홀(21c, 31c)을 통하여 상승하며, 일부는 상기 베플(22e)에 의해서 구획된 제 2 헤더(22)의 제 2 영역으로 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 연결튜브(23)를 통과해 흘러간다. 제 2 및 제 3 헤더열(20, 30)의 상기 유로홀(21c, 31c)은 제 1 헤더(21, 31)의 길이 방향 전부에 형성되는 것은 아니며, 상기 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)에서 베플(31e)로 구획되는 제 1 영역에 대응되는 부분에만 형성된다. 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)의 제 1 영역으로 올라온 유체는 대응하는 위치에 구비되며 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 연결튜브(33)를 통하여 제 2 헤더(32)로 흘러간다.
- [144] 한편, 제 2 헤더열(20)의 제 2 헤더(22)의 제 2 영역으로 유입된 유체는 제 2 및 제 3 헤더열(20, 30)의 제 2 헤더(22, 32) 사이에 형성된 유로홀(22c, 32c)을 통하여 제 3 헤더열(30)의 제 2 헤더(32)로 올라간다. 이렇게 제 3 헤더열(30)의 제 2 헤더(32)로 올라간 유체는 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31), 연결튜브(33)를

통과하여 제 2 헤더(32)로 흘러오는 유체와 합류한다.

- [145] 합류된 유체는 상기 배플(31e)에 의해서 구획된 다른 영역, 즉 제 2 영역에 대응되는 위치에 구비되며 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 연결튜브(33)를 통하여 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)의 제 2 영역으로 흘러간다. 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)와 제 4 헤더열(40)의 제 1 헤더(41) 사이에 형성된 유로홀(31c, 41c)을 통하여 상기 제 1 헤더(31)의 제 2 영역의 유체가 제 4 헤더열(40)의 제 1 헤더(41)로 상승한다. 다만, 상기 유로홀(31c, 41c)은 상기 제 4 헤더열(40)의 제 1 헤더(41)에서 배플(41e)에 의해서 구획된 영역 중 평면 상에서 유체 입구로부터 먼(도면 7b 에서 아래쪽)의 제 2 영역에 대응되는 위치에만 형성되며, 따라서, 유체는 제 4 헤더열(40)의 제 1 헤더(41) 중 제 2 영역으로 유입된다.
- [146] 제 1 헤더(41)로 유입된 유체는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 연결튜브(43)를 통과하여 제 2 헤더(42)로 흘러간다. 제 2 헤더(42) 역시 배플(42e)에 의해서 구획되며, 제 1 헤더(41)의 제 2 영역에 대응되는 제 2 헤더(42)의 제 2 영역으로 유체가 유입된다. 도 7b 에서 보이듯이, 상기 제 2 헤더(42)의 제 2 영역은 상기 제 1 헤더(41)의 제 2 영역보다 길게 형성되며, 따라서, 제 2 헤더(42)의 제 2 영역 중 일부는 상기 제 1 헤더(41)의 제 1 영역과도 오버랩된다. 상기 오버랩 구간을 연결하며 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 연결통로(43)를 통하여 상기 제 2 헤더(42)의 제 2 영역으로 유입된 유체가 다시 제 1 헤더(41)의 제 1 영역으로 흘러간다. 제 1 헤더(41)의 제 1 영역으로 유입된 유체는 제 2 헤더(42)의 제 1 영역과 연결된 연결튜브(43)를 통하여 다시 제 2 헤더(42)로 흘러가며, 제 2 헤더(42)의 제 1 영역은 유체 출구에 연결되어, 상기 제 2 헤더(42)의 제 1 영역으로 유입된 유체는 응축기 외부로 배출된다.
- [147]
- [148] 도 7b 에서 확인할 수 있듯이, 유입된 유체는 헤더와 연결튜브를 통과하면서 열교환되는데, 유체는 제 1 헤더(11, 21, 31, 41)와 제 2 헤더(12, 22, 32, 42) 사이의 연결튜브(13, 23, 33, 43)를 제 2-1 방향과 제 2-2 방향으로 번갈아 가면서 통과하며, 유체 입구(I)에서 유체 출구(O)로 갈수록 통과하는 연결튜브(13, 23, 33, 43)의 수가 감소한다. 이 실시예에서 각 헤더열에는 22개의 연결튜브(13, 23, 33, 43)가 배치되는데, 제 1 헤더열(10)에서는 22개의 연결튜브(13) 모두가 제 2-1 방향으로 유체가 흐르며, 다음 제 2 헤더열(20)에서는 제 2 헤더(22)의 제 1 영역에 연결된 연결튜브(23) 18개가 제 2-2 방향으로 유체가 통과한다.
- [149] 제 2 헤더열(20)의 제 1 헤더(21)에서 일부는 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)로 상승된 후 제 2-1 방향으로 흐르는 연결튜브(33) 10개를 통하여 제 2 헤더(32)로 흘러간다. 분기된 나머지 유체는 다시 제 2 헤더(22)의 제 2 영역으로 돌아오는 제 2-1 방향 연결튜브(23) 4개를 통과하고, 제 2 헤더(22)의 제 2 영역을 통과하여 제 3 헤더열(30)의 제 2 헤더(32)로 상승하여 다시 분기된 유체와 합류한다. 즉, 분기된 유체는 10 + 4 개의 제 2-1 방향으로 흐르는 연결튜브를 통과한다.

- [150] 합류된 유체는 제 3 헤더열(30)의 제 1 헤더(31)의 제 2 영역에 연결된 제 2-2 방향으로 흐르는 연결튜브(33) 12 개를 통과하여 제 2 영역으로 흘러가며, 그 후 제 4 헤더열(40)의 제 1 헤더(41)의 제 2 영역으로 상승한다. 상기 제 1 헤더(41)의 제 2 영역은 10개의 제 2-1 방향으로 흐르는 연결튜브(43)에 연결되어 있으므로, 10개의 연결튜브(43)를 통과하여 제 2 헤더(42)의 제 2 영역으로 유체가 흘러간다.
- [151] 제 2 헤더(42)의 제 2 영역으로 유입된 유체는 7개의 제 2-1 방향으로 흐르며 상기 제 1 헤더(41)의 제 1 영역과 연결된 연결튜브(43)를 통하여 제 1 헤더(41)로 흘러가며, 이 유체는 다시 5개의 제 2-1 방향으로 흐르며 제 2 헤더(42)의 제 1 영역과 연결된 연결튜브(43)를 통하여 제 2 헤더(42)로 돌아오며, 그 후 유체 출구(O)를 통하여 배출된다.
- [152] 유체의 경로 상에서 유체는 제 2-1 방향, 제 2-2 방향의 연결튜브를 번갈아가면서 통과하고, 그 수는 22-18-14-12-10-7-5 로 뒤로 갈수록 감소한다. 즉, 유체의 입측에서 작은 밀도를 가지던 유체가 열교환에 의해서 밀도가 커지는 것에 맞추어서 유체가 통과하는 연결튜브(13, 23, 33, 43)의 수를 감소시킴으로써 단면적을 줄여 대응되게 감소시켜, 유체의 상변화가 이루어지는 구간에서 냉각이 적절하게 이루어질 수 있게 하여 냉각 효율을 향상시킨다.
- [153]
- [154] 도 8a 에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축기의 개략 사시도가 도시되어 있으며, 도 8b에는 도 8a 의 응축기의 A-A 선에 따른 개략 단면도가 도시되어 있다.
- [155] 도 8a 및 8b 에서 보이듯이, 이 실시예에 따른 응축기는 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)을 포함하며, 각 헤더열은 제 1 방향으로 연장하는 제 1 헤더(11, 21, 31) 및 제 2 헤더(12, 22, 32), 제 2 방향으로 연장하며 상기 제 1 헤더(11, 21, 31)와 제 2 헤더(12, 22, 32)를 연결하는 복수의 연결튜브(13, 23, 33)를 포함하며, 상기 제 1 내지 제 3 헤더(10, 20, 30)는 제 3 방향으로 적층된다.
- [156] 유체 입구로 들어온 유체는 제 1 헤더열(10)의 연결튜브(13)에서 제 2-1 방향으로 흐르며, 제 2 헤더열(20)의 연결튜브(23)에서는 제 2-2 방향으로, 제 3 헤더열(30)의 연결튜브(33)에서는 다시 제 2-1 방향으로 흐른후 유체 출구로 배출된다.
- [157] 각 연결튜브(13, 23, 33)는 내부에 연결튜브(13, 23, 33)의 일부를 차지하는 복수의 미세튜브(13a~h, 23a~d, 33a~b)를 포함한다. 각 미세튜브(13a~h, 23a~d, 33a~b)의 단면적은 동일하지만, 각 헤더열(10, 20, 30)의 연결튜브(13, 23, 33)가 포함하는 미세튜브(13a~h, 23a~d, 33a~b)의 수는 유체 출구쪽, 즉 제 3 헤더열(30)에 가까울수록 작아지며, 따라서, 제 2 방향에서의 방향이 전환됨에 따라서, 유체가 통과하는 단면적의 합은 작아진다.
- [158] 예를 들어, 제 1 헤더열(10)에서 제 1 헤더(11)에 6개의 연결튜브(13)가 연결되며, 각 연결튜브(13)에는 8개의 미세튜브(13a~h)가 포함되어 있으므로,

유체가 제 1 헤더열(10)에서 제 2-1 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은  $6 \times 8 \times$  미세튜브 단면적이 된다. 제 2 헤더열(20)에서 제 2 헤더(22)에 6개의 연결튜브(23)가 연결되며, 각 연결튜브(23)에는 4개의 미세튜브(23a~d)가 포함되어 있으므로, 유체가 제 2 헤더열(20)에서 제 2-2 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은  $6 \times 4 \times$  미세튜브 단면적이 된다. 제 3 헤더열(30)에서 제 1 헤더(31)에 6개의 연결튜브(33)가 연결되며, 각 연결튜브(33)에는 2개의 미세튜브(33a~b)가 포함되어 있으므로, 유체가 제 3 헤더열(30)에서 제 2-1 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은  $6 \times 2 \times$  미세튜브 단면적이 된다.

- [159] 미세튜브의 단면적이 동일하므로, 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)을 통과하면서 방향이 전환됨에 따라서,  $48 \rightarrow 24 \rightarrow 12$ 로 감소한다. 즉, 유체의 입측에서 작은 밀도를 가지던 유체가 열교환에 의해서 밀도가 커지는 것에 맞추어서 유체가 통과하는 미세튜브의 수를 감소시킴으로써 단면적을 줄여 유체의 상변화가 이루어지는 구간에서 냉각이 적절하게 이루어질 수 있게 하여 냉각 효율을 향상시킨다.
- [160]
- [161] 도 9a 에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축기의 개략 사시도가 도시되어 있으며, 도 9b는 도 9a 의 응축기의 A-A 선에 따른 개략 단면도이다.
- [162] 도 9a 및 9b 에서 보이듯이, 이 실시예에 따른 응축기는 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)을 포함하며, 각 헤더열은 제 1 방향으로 연장하는 제 1 헤더(11, 21, 31) 및 제 2 헤더(12, 22, 32), 제 2 방향으로 연장하며 상기 제 1 헤더(11, 21, 31)와 제 2 헤더(12, 22, 32)를 연결하는 복수의 연결튜브(13, 23, 33)를 포함하며, 상기 제 1 내지 제 3 헤더(10, 20, 30)는 제 3 방향으로 적층된다.
- [163] 이 실시예에서, 일부 헤더열(10, 20)은 연결튜브(13, 23, 33)를 복수열로 포함한다. 즉, 제 1 헤더열(10)의 경우에 제 1 열 연결튜브(13)와 제 2 열 연결튜브(13') 및 제 3 열 연결튜브(13'')를 포함한다. 복수 열로 연결튜브(13, 13', 13'')를 포함하기 때문에, 동일한 길이의 헤더(11, 21, 31)를 가졌을 때 더 많은 연결튜브(13, 13', 13'')를 포함하는 것이 가능하다.
- [164] 유체 입구로 들어온 유체는 제 1 헤더열(10)의 연결튜브(13, 13', 13'')에서 제 2-1 방향으로 흐르며, 제 2 헤더열(20)의 연결튜브(23, 23')에서는 제 2-2 방향으로, 제 3 헤더열(30)의 연결튜브(33)에서는 다시 제 2-1 방향으로 흐른후 유체 출구로 배출된다.
- [165] 각 연결튜브(13, 13', 13'', 23, 23', 33)는 내부에 연결튜브(13, 13', 13'', 23, 23', 33)의 일부를 차지하는 복수의 미세튜브(13a~b, 13'a~b, 13''a~b, 23a~b, 23'a~b, 33a~b)를 포함한다. 각 미세튜브(13a~b, 13'a~b, 13''a~b, 23a~b, 23'a~b, 33a~b)의 단면적은 실질적으로 동일하며 각 연결튜브(13, 13', 13'', 23, 23', 33)에 배치되는 미세튜브(13a~b, 13'a~b, 13''a~b, 23a~b, 23'a~b, 33a~b)의 수도 동일하다. 다만, 각 헤더열(10, 20, 30)의 연결튜브(13, 13', 13'', 23, 23', 33)의 열 수가 유체 출구쪽, 즉 제 3 헤더열(30)에 가까울 수록 작아지며, 따라서, 제 2 방향에서의 방향이

전환됨에 따라서, 유체가 통과하는 단면적의 합은 작아진다.

[166] 예를 들어, 제 1 헤더열(10)에서 유체는 제 1 헤더(11)에 연결된 6 개씩 3개열의 연결튜브(13, 13', 13")의 미세튜브(13a~b, 13'a~b, 13"a~b)를 통과한다. 따라서, 유체가 제 1 헤더열(10)에서 제 2-1 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은  $6 \times 3 \times 2 \times$  미세튜브 단면적이 된다. 제 2 헤더열(20)에서 제 2 헤더(22)에 6개씩 2개 열의 연결튜브(23)가 연결되며, 각 연결튜브(23, 23')에는 2개의 미세튜브(23a~b, 23'a~b)가 포함되어 있으므로, 유체가 제 2 헤더열(20)에서 제 2-2 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은  $6 \times 2 \times 2 \times$  미세튜브 단면적이 된다. 제 3 헤더열(30)에서 제 1 헤더(31)에 6개 1개열의 연결튜브(33)가 연결되며, 각 연결튜브(33)에는 2개의 미세튜브(33a~b)가 포함되어 있으므로, 유체가 제 3 헤더열(30)에서 제 2-1 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은  $6 \times 1 \times 2 \times$  미세튜브 단면적이 된다.

[167] 미세튜브의 단면적이 동일하므로, 제 1 내지 제 3 헤더열(10, 20, 30)을 통과하면서 방향이 전환됨에 따라서,  $36 \rightarrow 24 \rightarrow 12$ 로 감소한다. 즉, 유체의 입측에서 작은 밀도를 가지던 유체가 열교환에 의해서 밀도가 커지는 것에 맞추어서 유체가 통과하는 미세튜브의 수를 감소시킴으로써 단면적을 줄여 유체의 상변화가 이루어지는 구간에서 냉각이 적절하게 이루어질 수 있게 하여 냉각 효율을 향상시킨다

[168]

[169] 도 10a 에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축기의 개략 사시도가 도시되어 있으며, 도 10b에는 도 10a 의 응축기의 A-A 선에 따른 개략 단면도가 도시되어 있다.

[170] 도 10a 및 10b 에서 보이듯이, 이 실시예에 따른 응축기는 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)을 포함하며, 각 헤더열은 제 1 방향으로 연장하는 제 1 헤더(11, 21, 31, 41) 및 제 2 헤더(12, 22, 32, 42), 제 2 방향으로 연장하며 상기 제 1 헤더(11, 21, 31, 41)와 제 2 헤더(12, 22, 32, 42)를 연결하는 복수의 연결튜브(13, 23, 33, 43)를 포함하며, 상기 제 1 내지 제 4 헤더(10, 20, 30, 40)는 제 3 방향으로 적층된다.

[171] 유체 입구로 들어온 유체는 제 1 헤더열(10)의 연결튜브(13)에서 제 2-1 방향으로 흐르며, 제 2 헤더열(20)의 연결튜브(23)에서는 제 2-2 방향으로, 제 3 헤더열(30)의 연결튜브(33)에서는 다시 제 2-1 방향으로 흐르며, 제 4 헤더열(40)의 연결튜브(43)에서 제 2-2 방향으로 흐른 뒤 유체 출구로 배출된다.

[172] 각 헤더열(10, 20, 30, 40)은 제 1 방향으로 동일한 길이를 가지고 적층되지만, 각 헤더열(10, 20, 30, 40)이 포함하는 연결튜브(13, 23, 33, 43)의 수는 상이하하며, 유체 출구에 가까울 수록 헤더열(10, 20, 30, 40)이 포함하는 연결튜브(13, 23, 33, 43)의 수는 작다. 각 연결튜브(13, 23, 33)의 단면적은 동일하다. 각 헤더열(10, 20, 30, 40)의 연결튜브(13, 23, 33, 43)는 미세튜브를 포함할 수 있으며, 미세튜브의 수는 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)의 연결튜브(13, 23, 33, 43)에서 동일하거나, 적어도 제 1 헤더열(10)에서의 미세튜브의 수가 제 4 헤더열(40)의 미세튜브의

수보다 많은 것이 바람직하다.

- [173] 예를 들어, 제 1 헤더열(10)에서 제 1 헤더(11)에 6개의 연결튜브(13)가 연결되며, 유체는 제 1 헤더열(10)에서 제 2-1 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은 6×연결튜브 단면적이 된다. 제 2 헤더열(20)에서 제 2 헤더(22)에 5개의 연결튜브(23)가 연결되므로, 유체가 제 2 헤더열(20)에서 제 2-2 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은 5×연결튜브 단면적이 된다. 제 3 헤더열(30)에서 제 1 헤더(31)에 4개의 연결튜브(33)가 연결되므로, 유체가 제 3 헤더열(30)에서 제 2-1 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은 4×연결튜브 단면적이 된다. 제 4 헤더열(30)에서 제 2 헤더(42)에 3개의 연결튜브(43)가 연결되므로, 유체가 제 4 헤더열(30)에서 제 2-2 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은 3×연결튜브 단면적이 된다.
- [174] 연결튜브(13, 23, 33, 43)의 단면적이 동일하므로, 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)을 통과하면서 방향이 전환됨에 따라서,  $6 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3$  으로 감소한다. 즉, 유체의 입측에서 작은 밀도를 가지던 유체가 열교환에 의해서 밀도가 커지는 것에 맞추어서 유체가 통과하는 미세튜브의 수를 감소시킴으로써 단면적을 줄여 유체의 상변화가 이루어지는 구간에서 냉각이 적절하게 이루어질 수 있게 하여 냉각 효율을 향상시킨다.
- [175]
- [176] 도 11a 에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축기의 개략 사시도가 도시되어 있으며, 도 11b에는 도 11a 의 응축기의 A-A 선에 따른 개략 단면도가 도시되어 있다.
- [177] 도 11a 및 11b 에서 보이듯이, 이 실시예에 따른 응축기는 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)을 포함하며, 각 헤더열은 제 1 방향으로 연장하는 제 1 헤더(11, 21, 31, 41) 및 제 2 헤더(12, 22, 32, 42), 제 2 방향으로 연장하며 상기 제 1 헤더(11, 21, 31, 41)와 제 2 헤더(12, 22, 32, 42)를 연결하는 복수의 연결튜브(13, 13', 23, 23', 33, 43)를 포함하며, 상기 제 1 내지 제 4 헤더(10, 20, 30, 40)는 제 3 방향으로 적층된다.
- [178] 유체 입구로 들어온 유체는 제 1 헤더열(10)의 연결튜브(13, 13')에서 제 2-1 방향으로 흐르며, 제 2 헤더열(20)의 연결튜브(23, 23')에서는 제 2-2 방향으로, 제 3 헤더열(30)의 연결튜브(33)에서는 다시 제 2-1 방향으로 흐르며, 제 4 헤더열(40)의 연결튜브(43)에서 다시 제 2-2 방향으로 흐른 뒤 유체 출구로 배출된다.
- [179]
- [180] 이 실시예에서, 일부 헤더열(10, 20)은 연결튜브(13, 13', 23, 23')를 복수열로 포함한다. 즉, 제 1 헤더열(10)의 경우에 제 1 열 연결튜브(13)와 제 2 열 연결튜브(13')를 포함하며, 제 2 헤더열(20)의 경우에 제 1 열 연결튜브(23)와 제 2 열 연결튜브(23')를 포함한다. 복수 열로 연결튜브(13, 13', 23, 23')를 포함하기 때문에, 동일한 길이의 헤더(11, 21, 31, 41)를 가졌을 때 더 많은 연결튜브(13, 13',

23, 23')를 포함하는 것이 가능하다.

- [181] 또한, 각 연결튜브(13, 13', 23, 23', 33, 43)는 내부에 연결튜브(13, 13', 23, 23', 33, 43)의 일부를 차지하는 복수의 미세튜브(13a~c, 13'a~b, 23a~b, 23'a~b, 33a~c, 43a~b)를 포함한다. 각 미세튜브(13a~c, 13'a~b, 23a~b, 23'a~b, 33a~c, 43a~b)의 단면적은 동일하다. 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)에서 연결튜브(13, 33)가 포함하는 미세튜브(13a~c, 13'a~b, 23a~b, 23'a~b, 33a~c, 43a~b)의 수는 동일할 수도 있지만, 이 실시예에서, 제 1 헤더열(10)의 제 1 열 연결튜브(13)와 제 3 헤더열(30)의 연결튜브(33)는 3개의 미세튜브(13a~c, 33a~c)를 포함하며, 나머지 연결튜브(13', 23, 23', 43)는 2개의 미세튜브(13'a~b, 23a~b, 23'a~b, 43a~b)를 포함한다.
- [182] 이 실시예에서 각 헤더열(10, 20, 30, 40)의 연결튜브(13, 13', 23, 23', 33, 43)가 포함하는 미세튜브(13a~c, 13'a~b, 23a~b, 23'a~b, 33a~c, 43a~b)의 수는 유체 출구쪽, 즉 제 4 헤더열(40)에 가까울 수록 작아지며, 따라서, 제 2 방향에서의 방향이 전환됨에 따라서, 유체가 통과하는 단면적의 합은 작아진다.
- [183] 예를 들어, 제 1 헤더열(10)에서 제 1 헤더(11)에 6개씩 2열의 연결튜브(13, 13')가 연결되며, 제 1 열 연결튜브(13)에는 3개의 미세튜브(13a~c)가, 제 2 열 연결튜브(13')에서는 2개의 미세튜브(13'a~b)가 포함되어 있으므로, 유체가 제 1 헤더열(10)에서 제 2-1 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은  $(6 \times 3 + 6 \times 2) \times$  미세튜브 단면적이 된다. 제 2 헤더열(20)에서 제 2 헤더(22)에 6개씩 2열의 연결튜브(23, 23')가 연결되며, 각 연결튜브(23, 23')에는 2개의 미세튜브(23a~b, 23'a~b)가 포함되어 있으므로, 유체가 제 2 헤더열(20)에서 제 2-2 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은  $6 \times 2 \times 2 \times$  미세튜브 단면적이 된다. 제 3 헤더열(30)에서 제 1 헤더(31)에 6개의 연결튜브(33)가 연결되며, 각 연결튜브(33)에는 3개의 미세튜브(33a~c)가 포함되어 있으므로, 유체가 제 3 헤더열(30)에서 제 2-1 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은  $6 \times 3 \times$  미세튜브 단면적이 된다. 제 4 헤더열(40)에서 제 2 헤더(42)에 6개의 연결튜브(43)가 연결되며, 각 연결튜브(43)에는 2개의 미세튜브(43a~c)가 포함되어 있으므로, 유체가 제 4 헤더열(40)에서 제 2-2 방향으로 흐르는 동안 단면적의 합은  $6 \times 2 \times$  미세튜브 단면적이 된다.
- [184]
- [185] 미세튜브의 단면적이 동일하므로, 제 1 내지 제 4 헤더열(10, 20, 30, 40)을 통과하면서 방향이 전환됨에 따라서,  $30 \rightarrow 24 \rightarrow 18 \rightarrow 12$ 로 감소한다. 즉, 유체의 입측에서 작은 밀도를 가지던 유체가 열교환에 의해서 밀도가 커지는 것에 맞추어서 유체가 통과하는 미세튜브의 수를 감소시킴으로써 단면적을 줄여 유체의 상변화가 이루어지는 구간에서 냉각이 적절하게 이루어질 수 있게 하여 냉각 효율을 향상시킨다.
- [186]
- [187] 도 12a 에는 본 발명의 제 1 실시예의 공기 조화기의 개략도가 도시되어 있다.



도 12a 에서 보이듯이, 본 발명의 제1 실시예의 공기 조화기는 압축된 냉매가 응축되는 증발식 응축기(110), 상기 증발식 응축기(110)를 통과한 냉매가 팽창되는 팽창 밸브(120); 상기 팽창 밸브(120)를 통과한 냉매가 증발되는 증발기(130) 및 상기 증발기(130)를 통과한 냉매를 압축하는 압축기(140)를 포함하는 냉매 사이클(R1)을 포함한다.

[188] 증발식 응축기(110)는 유체 통로를 포함하는 응축 모듈(111); 상기 응축 모듈 상부에서 응축 모듈(111)을 통과하는 물을 분사하는 주수 모듈(112); 및 상기 응축 모듈(111)의 일측에 배치되어 상기 응축 모듈(111)을 통과하는 공기를 제공하는 송풍 모듈(113)을 포함한다. 제 1 실시예의 공기 조화기에서 상기 응축 모듈(111)은 도 1 내지 11 에서 설명된 응축 모듈(1)일 수 있으며, 상기 주수 모듈(112) 및 상기 송풍 모듈(113)은 도 3 의 주수 모듈(90) 및 송풍 모듈(95)이 적용될 수도 있다.

[189] 증발식 응축기(110)는 실내와는 공간적으로 분리된 실외에 배치된 실외기에 설치될 수 있으며, 상기 응축 모듈(111)에는 송풍 모듈(113)에 의해서 외부에서 공기를 흡입한 후 응축 모듈(111)을 통과한 후 온도가 상승되어 배출되는 공기 유로(A1), 수공급원에 연결되어 상기 주수 모듈(112)에 의해서 응축 모듈(111)로 분사된 후 응축 모듈(111) 하부에서 배수되는 수공급 유로(W1) 및 냉매 사이클(R1)이 통과하며, 공기 유로(A1)의 공기와 수공급 유로(W1)의 물에 의해서 상기 냉매가 응축하게 된다.

[190] 응축 모듈(111)은 헤더의 연장 방향, 연결튜브의 연장 방향 및 헤더열의 적층 방향 3 방향으로 형성된 입체적 구조를 냉매가 통과하면서 상기 물 및 공기와 열교환하기 때문에, 동일 부피를 차지하더라도 더 많은 열교환이 가능하여 냉각 효율이 향상될 수 있다.

[191] 한편, 냉매 사이클(R1)이 통과하는 증발기(130)는 실내기(150)에 배치되며, 실내기(150)는 송풍기(151)를 포함하며, 송풍기(151)에 의해서 실내 공기는 증발기(130)를 통과한 후 다시 실내로 공급되는 순환 유로(A10)가 형성한다.

[192]

[193] 도 12b 에는 본 발명의 제 1 실시예의 변형예에 따른 공기 조화기의 개략도가 도시되어 있다. 도 12b 에서 보이듯이, 본 발명의 변형예의 공기 조화기는 압축된 냉매가 응축되는 증발식 응축기(110), 상기 증발식 응축기(110)를 통과한 냉매가 팽창되는 팽창 밸브(120); 상기 팽창 밸브(120)를 통과한 냉매가 증발되는 증발기(130) 및 상기 증발기(130)를 통과한 냉매를 압축하는 압축기(140)를 포함하는 냉매 사이클(R1)을 포함한다.

[194] 증발식 응축기(110)는 도시되지는 않았지만, 도 12a 와 유사하게 유체 통로를 포함하는 응축 모듈; 상기 응축 모듈 상부에서 응축 모듈을 통과하는 물을 분사하는 주수 모듈; 및 상기 응축 모듈의 일측에 배치되어 상기 응축 모듈을 통과하는 공기를 제공하는 송풍 모듈을 포함한다. 제 1 변형예의 공기 조화기에서 상기 응축 모듈은 상술한 응축 모듈일 수 있다.

- [195] 냉매 사이클(R1)이 통과하는 모든 구성은 실내기(150)에 배치된다. 즉, 냉매 사이클(R1)은 실내에서 구동된다. 하지만, 해당 구성이 반드시 실내에 배치되어야만 하는 것은 아니며, 구성들이 하나의 공간, 즉, 하나의 케이스에 배치된다면 케이스 자체는 외부에 배치되는 것도 가능하다, 예를 들어, 케이스는 외부에 배치되고 실내 공기를 끌어와 증발기(130)를 통과시켜 냉각시킨 후 다시 실내로 공급하는 구조로 변경되어 실시될 수도 있다.
- [196] 다만, 상기 응축 모듈에는 송풍 모듈에 의해서 외부에서 공기를 흡입한 후 응축 모듈을 통과한 후 온도가 상승되어 배출되는 공기 유로(A1), 수공급원에 연결되어 상기 주수 모듈에 의해서 응축 모듈로 분사된 후 응축 모듈 하부에서 배수되는 수공급 유로(W1) 및 냉매 사이클(R1)이 통과하며, 공기 유로(A1)의 공기와 수공급 유로(W1)의 물에 의해서 상기 냉매가 응축하게 된다.
- [197] 한편, 실내 공기가 순환하는 순환 유로(A10)가 증발기(130)를 통과하며, 증발기(130)에서 발생하는 응축수는 응축수 유로(W4)를 지나서 합류점(P6)에서 만나서 증발식 응축기(110)로 공급된다. 응축수 유로(W4)가 수공급 유로(W1)와 합류하지 않고 각각 주수 모듈을 통하여 응축 모듈을 통과하는 것도 가능하다. 응축수의 경우에 실내의 수분이 응축되는 것이므로, 수공급 없이도 응축 모듈에 주수가 가능하다는 점 및 응축수가 증발기(130)에서 나오기 때문에 온도가 낮다는 점에서 냉각 효율 향상이 가능하다. 다만, 응축수의 경우에 증발식 응축기(110)에 필요한 냉각 부하를 충족하기에는 양이 부족할 수 있으므로, 수공급 유로(W1)가 필요하다.
- [198] 증발기(130)는 상기 증발식 응축기(110)의 상부에 위치하며, 응축수 유로(W4)에서 응축수가 응축수 자중에 의해서 증발식 응축기(110)로 공급되게 구성되면, 별도의 추가 동력 없이도 응축수가 상기 증발식 응축기(110)로 공급될 수 있다.
- [199] 증발식 응축기(110)의 응축 모듈은 헤더의 연장 방향, 연결튜브의 연장 방향 및 헤더열의 적층 방향 3 방향으로 형성된 입체적 구조를 냉매가 통과하면서 상기 물 및 공기와 열교환하기 때문에, 동일 부피를 차지하더라도 더 많은 열교환이 가능하여 냉각 효율이 향상될 수 있다.
- [200] 도 12c, d 에는 본 발명의 제 1 실시예의 다른 변형예에 따른 공기 조화기의 개략도가 도시되어 있다.
- [201] 도 12c, d 의 경우에 실내기, 실외기의 구성은 도 12a 와 다르지 않다. 다만, 도 12c의 경우에 하나의 실외기에 복수의 실내기(150)가 연결되어, 냉매 사이클(R1)에서 복수의 증발기(130)가 구비되어, 분기했다가 합류하는 구조를 가지는 것이며, 도 12d의 경우에 복수의 실외기에 복수의 실내기(150)가 연결되어, 실내기 및 실외기로 냉매 사이클(R)이 분기했다가 합류하는 구조를 가진다. 복수의 실내기 및 실외기가 하나의 사이클로 구성될 수 있을 뿐만 아니라, 하나의 실내기에 복수의 실외기가 연결될 수도 있다.
- [202]

- [203] 도 13 에는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 공기 조화기의 개략도가 도시되어 있다. 도 13 에서 보이듯이, 본 발명의 제 2 실시예의 공기 조화기는 압축된 냉매가 응축되는 증발식 응축기(110), 상기 증발식 응축기(110)를 통과한 냉매가 팽창되는 팽창 밸브(120); 상기 팽창 밸브(120)를 통과한 냉매가 증발되는 증발기(130) 및 상기 증발기(130)를 통과한 냉매를 압축하는 압축기(140)를 포함하는 냉매 사이클(R1)을 포함한다.
- [204] 증발식 응축기(110)는 유체 통로를 포함하는 응축 모듈(111); 상기 응축 모듈 상부(111)에서 응축 모듈을 통과하는 물을 분사하는 주수 모듈(112); 및 상기 응축 모듈(111)의 일측에 배치되어 상기 응축 모듈(111)을 통과하는 공기를 제공하는 송풍 모듈(미도시)을 포함한다. 제 2 실시예의 공기 조화기에서 상기 응축 모듈(111)은 도 1 내지 11 에서 설명된 응축 모듈(1)일 수 있으며, 상기 주수 모듈(112) 및 상기 송풍 모듈(113)은 도 3 의 주수 모듈(90) 및 송풍 모듈(95)이 적용될 수도 있다.
- [205] 증발식 응축기(110)는 실내와는 공간적으로 분리된 위치에 배치되는 실외기에 설치될 수 있다. 상기 응축 모듈(111)에 공기가 공급되도록 외부와 연결된 공기 유로(A1)과 실내의 공기가 배출되는 배출 유로(A2)가 합류점(P1)에서 합류하여 응축기 공급 유로(A3)로 연결되며, 상기 응축기 공급 유로(A3)에 송풍 모듈이 설치되어 외부 공기와 실내 공기를 상기 응축 모듈(111)에 제공할 수 있다. 상기 응축기 공급 유로(A3)의 공기는 응축 모듈(111)을 통과한 후 온도가 상승된 후 외부로 배출된다. 수공급원에 연결된 수공급 유로(W1)는 상기 주수 모듈(112)에 의해서 응축 모듈(111)로 분사된 후 응축 모듈(111) 하부에서 배수되며, 냉매 사이클(R1)은 응축 모듈(111)을 통과하면서, 상기 응축기 공급 유로(A3)의 공기와 수공급 유로(W1)의 물에 의해서 상기 냉매가 응축하게 된다.
- [206] 냉매 사이클(R1)이 통과하는 증발기(130)는 실내기(150)에 배치되며, 실내기(150)는 송풍기(151)를 포함하며, 송풍기(151)에 의해서 실내 공기는 증발기(130)를 통과한 후 다시 실내로 공급되는 순환 유로(A10)가 형성되는 것은 제 1 실시예와 동일하다.
- [207]
- [208] 도 14a~c 에는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 공기 조화기의 개략도가 도시되어 있다. 도 14a 에는 제 3 실시예가, 도 14b, 14c 에는 제 3 실시예의 변형례가 도시되어 있다. 도 14a 에서 보이듯이, 본 발명의 제 3 실시예의 공기 조화기는 제 1 및 제 2 실시예와 동일하게 압축된 냉매가 응축되는 증발식 응축기(110), 상기 증발식 응축기(110)를 통과한 냉매가 팽창되는 팽창 밸브(120); 상기 팽창 밸브(120)를 통과한 냉매가 증발되는 증발기(130) 및 상기 증발기(130)를 통과한 냉매를 압축하는 압축기(140)를 포함하는 냉매 사이클(R1)을 포함한다.
- [209] 증발식 응축기(110)는 유체 통로를 포함하는 응축 모듈(111); 상기 응축 모듈 상부(111)에서 응축 모듈을 통과하는 물을 분사하는 주수 모듈(112); 및 상기 응축 모듈(111)의 일측에 배치되어 상기 응축 모듈(111)을 통과하는 공기를

제공하는 송풍 모듈(미도시)을 포함할 수 있으며, 응축 모듈(111)이 도 1 내지 11에서 설명된 응축 모듈(1)일 수 있는 것은 제 1 및 제 2 실시예와 동일하다.

- [210] 증발식 응축기(110)는 실내와는 공간적으로 분리된 위치에 배치되는 실외기에 설치될 수 있다. 상기 응축 모듈(111)에 공기가 공급되도록 외부와 연결된 공기 유로(A1)과 실내의 공기가 배출되는 배출 유로(A2)가 합류점(P1)에서 합류하여 응축기 공급 유로(A3)로 연결된다. 제 3 실시예에서 상기 공기 조화기는 외부로부터 실내로 공기가 도입되는 공급 유로(A4) 및, 상기 공급 유로(A4) 및 상기 배출 유로(A2) 상에 배치되며, 실내로 공급되는 공기와 실외로 배출되는 공기가 교차하며 열교환하게 구성되는 환기 열교환기(200)를 더 포함한다. 환기 열교환기(200)는 상기 공급 유로(A4)와 상기 배출 유로(A2)가 교차하면서 열교환하는 열교환부(21)를 포함한다. 여기서 환기 열교환기(200)는 실내에 위치하지만, 실내가 아닌 다른 위치, 예를 들면 실외에 배치되더라도 무방하다. 환기 열교환기(200)의 열교환부(21)를 통과하여 실내로 공급되는 공급 유로(A4)는 분기점에서 분기하여 증발기(130)로 공급되기 전의 순환 유로(A10)의 합류점(P6)에서 순환 유로(A10)와 합류하거나, 합류 없이 실내로 공급될 수 있다. 공기 공급 방향은 상황에 따라서 공급 유로(A4)의 공기 공급은 정해질 수 있으며, 어느 한쪽으로만 공급하게 구성될 수도 있음은 물론이다.
- [211] 상기 응축기 공급 유로(A3)에 송풍 모듈이 설치되어 외부 공기와 실내 공기를 상기 응축 모듈(111)에 제공할 수 있다. 상기 응축기 공급 유로(A3)의 공기는 응축 모듈(111)을 통과한 후 온도가 상승된 후 외부로 배출된다. 수공급원에 연결된 수공급 유로(W1)는 상기 주수 모듈(112)에 의해서 응축 모듈(111)로 분사된 후 응축 모듈(111) 하부에서 배수되며, 냉매 사이클(R1)은 응축 모듈(111)을 통과하면서, 상기 응축기 공급 유로(A3)의 공기와 수공급 유로(W1)의 물에 의해서 상기 냉매가 응축하게 된다.
- [212] 냉매 사이클(R1)이 통과하는 증발기(130)는 실내기(150)에 배치되며, 실내기(150)는 송풍기(151)를 포함하며, 송풍기(151)에 의해서 실내 공기는 증발기(130)를 통과한 후 다시 실내로 공급되는 순환 유로(A10)가 형성되는 것은 제 1 실시예와 동일하다.
- [213] 도 14b의 제 3 실시예의 변형례의 경우에도 14a와 공급 유로(A4)가 분기 없이 바로 실내로 공급되며, 공급된 공기가 실내에서 혼합된 후 실내기의 순환 유로(A10)로 순환된다.
- [214] 도 14c의 제 3 실시예의 변형례는 도 14a의 실내기(150)가 복수의 공간(Z1~Z3)에 각각 배치되는 것을 도시하고 있다. 환기 열교환기(200)는 천장이나 실외기실, 다용도실과 같이 실내기(150)가 배치되는 사용 공간(Z1~Z3)과는 다른 설치공간(Z0)에 배치될 수 있으며, 실외기와 같은 공간에 배치되는 것도 가능하다. 배출 유로(A2)는 상기 사용 공간(Z1~Z3)에 연결되는 제 1 내지 제 3 배출 유로(A2a~A2c)를 포함하며, 공급 유로(A4)는 상기 사용 공간(Z1~Z3)에 연결되는 제 1 내지 제 3 공급 유로(A4a~A4c)를 포함한다.

- [215] 도 14c 에서 보이듯이, 공기 조화기(100)는 실내에 배치되는 컨트롤러(C)를 더 포함할 수 있으며, 컨트롤러(C)는 냉매 사이클(R1), 환기 열교환기(200)를 조절하여 각 사용 공간(Z1~Z3)을 사용자가 원하는 상태로 실내 공기를 조절할 수 있다. 이때, 본 발명의 증발식 응축기(110)를 사용함으로써, 실외기에 배치된 압축기의 소음도 저감되며, 에너지 효율도 상승되며 소형화가 가능하여 공간 세이브도 가능하다. 나아가, 환기 냉방 모드(환기 열교환기와 냉매 사이클을 동시에 가동), 냉방 모드(냉매 사이클 가동), 환기 모드(환기 열교환기 가동)등 다양한 모드가 가능하며, 각 사용 공간(Z1~Z3)별로 다른 모드로 동작하는 것도 가능하며, 사용 공간(Z1~Z3)에 따른 사용자 별 다양한 요구사항도 모두 만족시킬 수 있다.
- [216]
- [217] 도 15 에는 본 발명의 제 4 실시예의 공기 조화기의 개략도가 도시되어 있다. 도 15 에서 보이듯이, 본 발명의 제 4 실시예의 공기 조화기는 제 1 내지 제 3 실시예와 동일하게 압축된 냉매가 순환하는 냉매 사이클(R1)을 포함한다.
- [218] 증발식 응축기(110)는 유체 통로를 포함하는 응축 모듈(111); 상기 응축 모듈 상부(111)에서 응축 모듈을 통과하는 물을 분사하는 주수 모듈(112); 및 상기 응축 모듈(111)의 일측에 배치되어 상기 응축 모듈(111)을 통과하는 공기를 제공하는 송풍 모듈(미도시)을 포함한다.
- [219] 증발식 응축기(110)는 실내와는 공간적으로 분리된 위치에 배치되는 실외기에 설치될 수 있다. 상기 응축 모듈(111)에 공기가 공급되도록 외부와 연결된 공기 유로(A1)과 실내의 공기가 배출되는 배출 유로(A2)가 합류점(P1)에서 합류하여 응축기 공급 유로(A3)로 연결되며, 상기 응축기 공급 유로(A3)에 송풍 모듈이 설치되어 외부 공기와 실내 공기를 상기 응축 모듈(111)에 제공할 수 있다. 상기 응축기 공급 유로(A3)의 공기는 응축 모듈(111)을 통과한 후 온도가 상승된 후 외부로 배출된다. 수공급원에 연결된 수공급 유로(W2)는 상기 주수 모듈(112)에 의해서 응축 모듈(111)로 분사된 후 응축 모듈(111) 하부에서 배수되며, 냉매 사이클(R1)은 응축 모듈(111)을 통과하면서, 상기 응축기 공급 유로(A3)의 공기와 수공급 유로(W1)의 물에 의해서 상기 냉매가 응축하게 된다.
- [220] 제 4 실시예의 공기 조화기는 상기 배출 유로(A2)와는 반대로 상기 실외에서 상기 실내로 공기를 공급하는 공급 유로(A4) 및 상기 공급 유로(A4) 상에 설치되며, 실내로 유입되는 공기를 냉각하는 증발식 냉각기(170)를 더 포함한다.
- [221] 수공급원에 연결되는 수공급 유로(W1)는 분기점(P2)에서 상기 증발식 응축기(110)로 향하는 수공급 유로(W2)와 상기 증발식 냉각기(170)로 향하는 수공급 유로(W3)로 분기되며, 수공급 유로(W2, W3)에 의해서 상기 증발식 응축기(110)를 통과하는 냉매를 응축시키기 위한 잠열을 제공하는 물 및 상기 증발식 냉각기(170)를 통과하는 공기를 냉각시키기 위한 잠열을 제공하는 물이 공급된다. 증발식 냉각기(170)를 통과한 물을 외부로 배수된다.
- [222] 한편, 증발식 냉각기(170) 및 증발식 응축기(110)를 통과한 물은 배수되지 않고

수집된 후 수공급원에서 공급되는 물과 함께 다시 증발식 냉각기(170) 및/또는 증발식 응축기(110)로 공급되는 방식으로 재활용될 수도 있다.

- [223] 냉매 사이클(R1)이 통과하는 증발기(130)는 실내기(150)에 배치되며, 실내기(150)는 송풍기(151)를 포함하며, 송풍기(151)에 의해서 실내 공기는 증발기(130)를 통과한 후 다시 실내로 공급되는 순환 유로(A10)가 형성되는 것은 제 1 실시예와 동일하다.
- [224]
- [225] 도 16 에는 본 발명의 제 5 실시예의 개략도가 도시되어 있다. 본 발명의 제 5 실시예의 공기 조화기는 제 1 내지 제 4 실시예와 동일하게 압축된 냉매가 순환하는 냉매 사이클(R1)을 포함하며, 상기 냉매 사이클(R1)은 냉매를 응축기를 응축시키는 응축기(110) 및 냉매가 증발하며 공기를 냉각하는 증발기(130)를 통과한다.
- [226] 제 5 실시예의 공기 조화기는 상기 증발식 응축기(110)가 배치되는 실외기; 및 상기 증발기(130)가 배치되는 실내기(150);를 포함한다. 상기 실외기는 실외 공기가 유입되는 유입 유로(A4) 상에 배치되며, 건채널과 습채널을 포함하며 상기 건채널을 통과하는 공기를 냉각시키는 증발식 냉각기(170); 상기 유입 유로(A4) 상에 상기 증발식 냉각기(170) 전에 배치되며, 유입되는 공기를 제공하는 제습로터(180); 상기 제습로터(180)를 재생시키기 위한 공기가 지나가는 재생 유로(A9, A11) 상에서 상기 제습로터(180) 전에 배치되어 공기를 가열하는 가열부(185);를 포함한다.
- [227] 상기 제습로터(180)는 상기 재생 유로(A9, A11)와 상기 유입 유로(A4)에 걸쳐서 배치되며, 상기 제습로터(180)는 회전하는 로터를 통하여 유입 유로(A4)에서는 수분을 흡수하며, 재생 유로(A9, A11)에서는 흡수된 수분을 배출하는 방식으로 동작한다. 상기 유입 유로(A4)는 상기 증발식 냉각기(170)를 통과한 후 분기점(P3, P4)에서 실내와 연결되는 실내 공급 유로(A8), 상기 증발식 응축기(110)와 연결되는 응축기 공급 유로(A7), 상기 증발식 냉각기(170)의 습채널과 연결되는 냉각기 공급 유로(A5)로 분기된다. 이 실시예에서 분기점(P3, P4)은 2개로 도시하였으나, 한 분기점에서 3 곳으로 분기될 수도 있다. 상기 실내 공급 유로(A8)는 상기 실내기(150)에 연결되며, 증발기(130)를 통과한 후 냉각된 상태로 실내로 공급될 수 있다.
- [228] 한편, 공기 조화기는 실내로 공급되는 공기량에 대응되는 만큼 실내 공기를 외부로 배출하는 배출 유로(A2)를 포함할 수 있으며, 이 배출 유로(A2)는 재생 유로(A9, A11)의 합류점(P5)에서 상기 재생 유로(A9, A11)에 합류할 수 있으며, 상기 재생 유로(A9, A11)에 합류하여 제습 로터(180)를 재생시킨 후 외부로 배출된다.
- [229] 수공급원에 연결되는 수공급 유로(W1)는 분기점(P2)에서 상기 증발식 응축기(110)로 향하는 수공급 유로(W2)와 상기 증발식 냉각기(170)로 향하는 수공급 유로(W3)로 분기되며, 수공급 유로(W2, W3)에 의해서 상기 증발식

응축기(110)를 통과하는 냉매를 응축시키기 위한 잠열을 제공하는 물 및 상기 증발식 냉각기(170)를 통과하는 공기를 냉각시키기 위한 잠열을 제공하는 물이 공급된다. 증발식 냉각기(170)를 통과한 물을 외부로 배수된다.

[230]

[231] 도 17에는 본 발명의 제 6 실시예의 개략도가 도시되어 있다. 본 발명의 제 6 실시예의 공기 조화기는 제 1 내지 제 5 실시예와 동일하게 압축된 냉매가 순환하는 냉매 사이클(R1)을 포함하며, 상기 냉매 사이클(R1)은 냉매를 응축기를 응축시키는 응축기(110) 및 냉매가 증발하며 공기를 냉각하는 증발기(130)를 통과한다.

[232] 제 6 실시예에서는 사람이 거주하는 거주 공간 외에 지하실과 같은 공기 조화 공간이 구비되는 경우로 실내인 거주 공간에 실내기가 배치되는 것이 아니다. 도 17에서는 공기 조화 공간에 증발기(130)가 배치된다. 실내에는 실내 공기를 흡입한 후 온도가 조절된 상태로 다시 실내로 공급하는 순환 유로(A10)가 연결되어 있으며, 순환 유로(A10) 상에 증발기(130)가 배치된다. 상기 증발기(130)는 상기 공기 조화 공간을 통과하는 순환 유로(A10) 상에 배치된다. 상기 공기 조화 공간은 통과하는 공기를 냉각시키는 증발기(130) 외에 통과하는 공기를 가열시키는 가열부를 포함하여 실내에 가열 혹은 냉각된 공기를 제공하는 구조로 사용될 수도 있다.

[233] 제 6 실시예에서 실외기의 경우에 상기 제 1 실시예의 실외기와 동일하므로, 여기서는 자세한 설명은 생략하도록 한다.

[234]

[235] 도 18a 및 도 18b에는 본 발명의 제 6 실시예가 설치된 집(H) 및 퍼니스(FN)의 개략도가 도시되어 있다. 제 6 실시예에서, 상기 공기 조화 공간은 집안을 난방하기 위한 퍼니스(Furnace, FN)일 수 있다.

[236] 도 18a에서 보이듯이 집(H)의 외부에는 실외기가 배치될 수 있으며, 집(H)의 지하실에는 집(H) 내부 공기를 흡입한 후 가열하여 제공하는 퍼니스(FN)와 상기 퍼니스(FN)와 집(H) 내부 공간을 연결하는 덕트(D)가 구비될 수 있다. 이 실시예에서 실외기는 도 17의 실외기와 동일한 구조를 가진다.

[237] 도 18b에서 보이듯이, 상기 공기 조화 공간인 퍼니스(FN)는 덕트(D)를 통과하는 순환 유로(A10)를 가열할 수 있는데, 이러한 퍼니스(FN)의 상부측에 연결된 덕트(D)에 증발기(130, 도 17 참조)가 구비되는 A코일(A)이 배치된다. 상기 A 코일(A)은 도 18a에 도시된 실외기와 연결되어 실외기에서 응축된 냉매가 상기 A 코일(A)을 지나면서 증발하며, 순환 유로(A10)를 통과하는 공기의 열기를 뺏을 수 있다. 즉, 퍼니스(FN)가 가열을 하지 않을 때 공기 조화기는 내부 순환 공기 흐름, 즉 순환 유로(A10)를 형성한 후 실외기와 A 코일(A)을 구동하여 퍼니스(FN)의 덕트(D)를 통하여 집(H)에 난방을 제공할 수 있다.

[238] 따라서, 공기조화기는 퍼니스(FN), A코일 및 실외기를 포함하여, 집(H)에

냉방과 난방을 필요에 따라서 제공할 수 있다.

- [239] 도 19 에는 본 발명의 제 7 실시예의 개략도가 도시되어 있다. 본 발명의 제 7 실시예의 공기 조화기는 제 1 내지 제 6 실시예와 동일하게 압축된 냉매가 순환하는 냉매 사이클(R1)을 포함하며, 상기 냉매 사이클(R1)은 냉매를 응축기를 응축시키는 응축기(110) 및 냉매가 증발하며 공기를 냉각하는 증발기(130)를 통과한다.
- [240] 제 7 실시예에서는 실내 공기를 제공하는 제습 장치(300)를 포함하며, 상기 제습 장치(300)를 통과한 제습 공기가 합류점(P6)에서 다른 실내 공기와 합류하여 상기 증발기(130)를 통과한다. 합류점(P6)은 증발기(130) 전에 위치하는 것으로 도시하였으나, 증발기(130) 중간 혹은 실내기(150)에서 순환 유로(A10)로 같이 나오기만 한다면 각 공기가 증발기(130)를 통과한 후 합류하여도 무방하다.
- [241] 제습 장치(300)는 제습 로터(310)와 외부 공기가 통과하는 외부 공기 유로(A13), 외부 공기를 가열하는 열교환부(330)를 포함한다. 외부 공기 유로(A13)에서 외부 공기는 열교환부(330)에서 가열된 후 상기 제습 로터(310)를 재생하며, 재생된 제습 로터(310)는 제습 유로(A12)상에 배치되어 실내 공기를 제습한다. 제습 유로(A12)와 외부 공기 유로(A13)는 내부 벽(320)에 의해서 구획되며 서로 혼합되지 않는다.
- [242] 제 7 실시예에서 실외기는 제 1 실시예의 실외기와 동일하므로 자세한 설명을 생략한다. 제 7 실시예에서는 냉방과 제습을 별도의 장치로 구현하므로, 즉, 증발기(130)와 별도의 제습 로터(310)를 통하여 제습을 구현하고 이렇게 제습된 공기를 증발기(130)를 거쳐서 제공하기 때문에, 종래의 에어컨을 통한 제습과는 다른 온도/습도를 가지는 공기를 실내에 제공할 수 있다. 특히, 에어컨(증발기)을 통한 제습의 경우에 온도와 포화습도와 관계가 통하여 제습을 하는 것이나, 이 실시예에서는 온도와 무관하게 제습로터(310)를 통하여 제습하므로 사용자가 원하는 온도/습도를 모두 만족시키는 것이 가능하다.
- [243] 또한, 제습된 공기가 증발기(130)로 공급되기 때문에, 증발기(130)에 응축수가 발생하지 않으며, 따라서, 증발기(130)의 물기로 인하여 발생하는 곰팡이나 세균 증식이 발생하지 않게 한다.
- [244]
- [245] 도 20 에는 본 발명의 제 8 실시예의 개략도가 도시되어 있다. 본 발명의 제 8 실시예의 공기 조화기는 제 1 내지 제 7 실시예와 동일하게 압축된 냉매가 순환하는 냉매 사이클(R1)을 포함하며, 상기 냉매 사이클(R1)은 냉매를 응축기를 응축시키는 응축기(110) 및 냉매가 증발하며 공기를 냉각하는 증발기(130)를 통과한다. 다만, 냉매 사이클(R1)에서 응축기(110)와 압축기(140) 사이에 열교환부(330')가 배치되며, 이 열교환부(330')는 실외기에 배치되며, 외부 공기 유로(A13) 상에 배치된다.
- [246] 또한, 실외기에는 제습로터(310)가 배치되며, 상기 제습로터(310)의 일부는



제습 유로(A12)에 나머지 일부는 외부 공기 유로(A13)에 배치된다. 제습 유로(A12)와 외부 공기 유로(A13)는 서로 분리되게 구성되며, 외부 공기 유로(A13)에서 유입된 공기는 상기 열교환부(330')와 제습로터(310)를 순차적으로 통과하도록 구성된다. 외부 공기 유로(A13)에서 유입된 공기는 열교환부(330')를 통과하면서 압축에 의해서 온도가 올라간 냉매와 열교환하면서 온도가 상승되고, 열교환부(330')에 의해서 온도가 상승된 공기로 제습로터(310)를 재생한다.

[247] 한편, 제습 유로(A12)는 실내 또는 실외로부터 공기가 유입되며, 제습로터(310)를 통과한 후 실내로 공기를 공급하게 구성된다. 이때, 실내로 공급되는 공기는 분기점(P8)에서 순환 유로(A10)와 합류하는 합류점(P6)과 합류하게 공급되거나, 순환 유로(A10)와 합류하지 않고 바로, 예를 들면 천정의 덕트를 통하여 바로 실내 공간으로 공급될 수 있다.

[248] 이 실시예에서, 제습로터(310)를 재생시키는 공기가 압축기(140)에 의해서 온도가 상승된 냉매에 의해서 가열되므로, 재생을 위하여 별도의 가열원이 필요하지 않다는 점에서 전체적인 에너지 효율을 향상시킬 수 있다. 더하여, 제 7 실시예와 동일하게 제습로터(310)를 통하여 제습이 이루어지기 때문에, 사용자가 원하는 온도/습도를 모두 만족시키는 것도 가능하다.

[249]

[250] 이상에서는 본 발명을 실시예를 중심으로 설명하였지만, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 청구범위에서 청구되는 본 발명의 기술적 사상의 변화 없이 통상의 기술자에 의해서 변형되어 실시될 수 있음은 물론이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 유체 통로를 포함하는 응축 모듈;  
 상기 응축 모듈 상부에서 응축 모듈을 통과하는 물을 분사하는 주수 모듈;  
 및  
 상기 응축 모듈의 일측에 배치되어 상기 응축 모듈을 통과하는 공기를 제공하는 송풍 모듈;을 포함하는 증발식 응축기로,  
 상기 응축 모듈은 제 1 방향으로 연장하며 내부에 유로가 형성된 제 1 헤더, 상기 제 1 방향으로 연장하며 내부에 유로가 형성된 제 2 헤더 및 상기 제 1 헤더와 제 2 헤더 사이에서 제 2 방향으로 연장하며 상기 제 1 헤더와 제 2 헤더의 유로를 연결하는 복수의 연결튜브를 포함하는 N 개의 헤더열이 제 3 방향으로 적층되며, 여기서 N은 2 이상의 자연수이고,  
 상기 제 1 내지 제 3 방향은 서로 다른 방향이며,  
 상기 응축 모듈, 주수 모듈 및 송풍 모듈은 상기 주수 모듈이 분사하는 물 및 상기 송풍 모듈이 제공하는 공기는 상기 응축 모듈의 연결튜브 사이를 통과하도록 배치된 증발식 응축기.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 상기 응축 모듈에서 유체 입구는 제 1 헤더열에 연결되며, 유체 출구는 제 N 헤더열에 연결되며,  
 상기 제 1 헤더열에서 상기 제 N 헤더열까지 적층되는 제 3 방향과 상기 송풍 모듈의 공기 공급 방향은 서로 반대되는 증발식 응축기.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,  
 상기 응축 모듈에서 상기 유체 입구는 상기 제 1 헤더열의 제 1 헤더에 연결되며, 상기 제 1 헤더열의 제 1 헤더 및 상기 제 1 헤더열의 위에 배치되는 제 2 헤더열의 제 1 헤더 사이에는 유로홀이 형성되는 증발식 응축기.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,  
 상기 헤더열은 상기 연결튜브에서 제 1 헤더로부터 제 2 헤더를 향하는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 헤더열과 상기 연결튜브에서 제 2 헤더로부터 제 1 헤더를 향하는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 헤더열을 포함하며,  
 상기 제 1 헤더열로부터 순차적으로 적층된 A 개의 헤더열은 제 2-1 방향 헤더열이고,  
 상기 제 N 헤더열을 포함하여 상기 제 N 헤더열에서부터 아래로 연속적으로 배치되는 제 2-1 또는 제 2-2 방향 헤더열의 수가 M 개일 때, A, M 은 자연수이며,  $A > M$  이고,  $A + M \leq N$ ,  $A \geq 2$  을 만족하는 증발식 응축기.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,

상기 헤더열은 상기 연결튜브에서 제1헤더로부터 제2헤더를 향하는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 헤더열과, 상기 연결튜브에서 제 2 헤더로부터 제1헤더를 향하는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 헤더열을 포함하며,

상기 제 1 헤더열로부터 순차적으로 적층된 A 개의 헤더열은 제 2-1 방향 헤더열이고, 제 A 헤더열 상에 순차적으로 적층된 B 개의 헤더열은 제 2-2 방향 헤더열이며, 제 A+B 헤더열 상에 순차적으로 적층된 C 개의 헤더열은 제 2-1 방향 헤더열이며,

A, B, C 는 자연수이며,  $A \geq B$  이며,  $A > C$  이며,  $A+B+C \leq N$  를 만족하는 증발식 응축기.

[청구항 6]

제 3 항에 있어서,

상기 헤더열은 상기 연결튜브에서 제1헤더로부터 제2헤더를 향하는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 헤더열과 상기 연결튜브에서 제2헤더로부터 제1헤더를 향하는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 헤더열을 포함하며,

상기 유체 입구로 유입된 유체는 상기 제 2-1 방향 헤더열과 제 2-2 방향 헤더열을 번갈아 통과한 후 유체 출구로 토출되며,

상기 유체 입구로부터 상기 유체 출구로 갈수록 상기 유체가 통과하는 제 2-1 방향 또는 제 2-2 방향 헤더열의 수가 감소하는 증발식 응축기.

[청구항 7]

제 1 항에 있어서,

제 1 헤더열의 제 1 헤더에 유체 입구가 연결되며, 제 N 헤더열에 유체 출구가 연결되며,

상기 연결튜브는 상기 제 1 헤더로부터 상기 제 2 헤더를 향하는 제 2-1 방향으로 유체가 흐르는 제 2-1 방향 연결튜브와, 상기 제 2 헤더로부터 상기 제 1 헤더를 향하는 제 2-2 방향으로 유체가 흐르는 제 2-2 방향 연결튜브를 포함하며,

상기 유체 입구로 유입된 유체는 상기 제 2-1 방향 연결튜브와 제 2-2 방향 연결튜브를 번갈아 통과한 후 유체 출구로 토출되며,

상기 유체 입구로부터 상기 유체 출구로 갈수록 상기 유체가 통과하는 연결튜브의 수가 감소하는 증발식 응축기.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서,

상기 제 2-1 방향 연결튜브와 상기 제 2-2 방향 연결튜브를 포함하는 헤더열은 제 1 또는 제 2 헤더에서 상기 상기 제 2-1 방향 연결튜브와 상기 제 2-2 방향 연결튜브 사이의 대응되는 위치에 배플이 배치되는 것을 특징으로 하는 응축기.

[청구항 9]

제 1 항에 있어서,

제 1 헤더열에 유체 입구가 연결되며, 제 N 헤더열에 유체 출구가 연결되며,

상기 유체는 상기 연결튜브에서 제 1 헤더에서 제 2 헤더를 향하는 제 2-1 방향과, 제 2 헤더에서 제 1 헤더를 향하는 제 2-2 방향을 번갈아 가면서 상기 유체 입구로부터 상기 유체 출구로 유동되며,  
상기 응축 모듈은 상기 연결튜브에서 유체의 흐름이 상기 제 2-1 방향 및 제 2-2 방향 중 어느 한 방향에서 다른 방향으로 전환될 때, 상기 한 방향에서 유체가 통과하는 단면적의 합이 상기 다른 방향에서 유체가 통과하는 단면적의 합보다 큰 부분을 포함하는 증발식 응축기.

[청구항 10] 냉매 사이클로 증발기, 팽창밸브, 압축기 및 응축기를 포함하는 공기 조화기로,  
상기 응축기는 제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항의 증발식 응축기인 공기 조화기.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서,  
상기 증발기가 배치되는 실내기;  
상기 증발식 응축기가 배치되는 실외기; 및  
상기 송풍 모듈과 실내를 연결하며 실내 공기를 송풍 모듈에 공급하는 배출 유로를 포함하는 공기 조화기.

[청구항 12] 제 10 항에 있어서,  
상기 증발기, 팽창밸브, 압축기 및 증발식 응축기가 배치되는 케이스;  
실외에 연결되어 상기 증발식 응축기에 공기를 제공하는 공기 유로; 및  
수공급원에 연결되어 상기 증발식 응축기에 물을 제공하는 수공급 유로를 포함하는 공기 조화기.

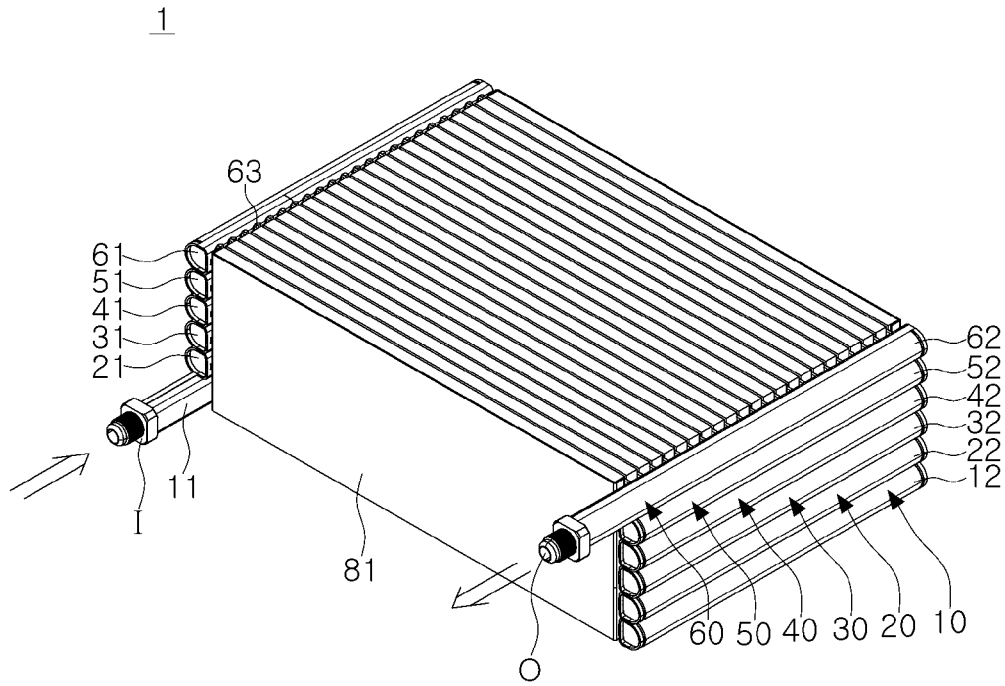
[청구항 13] 제 12 항에 있어서,  
상기 증발기는 상기 증발식 응축기 상부에 배치되며,  
상기 증발기에서 형성된 응축수가 상기 증발식 응축기에 공급되도록 형성된 응축수 공급 유로를 더 포함하는 공기 조화기.

[청구항 14] 제 10 항에 있어서,  
실외에서 실내로 공기가 공급되는 공급 유로;  
실내에서 실외로 공기가 배출되는 배출 유로; 및  
상기 공급 유로 및 상기 배출 유로 상에 배치되며, 실내로 공급되는 공기와 실외로 배출되는 공기가 교차하며 열교환하게 구성되는 환기 열교환기;를 포함하며,  
상기 배출 유로는 상기 송풍 모듈과 연결되는 공기 조화기.

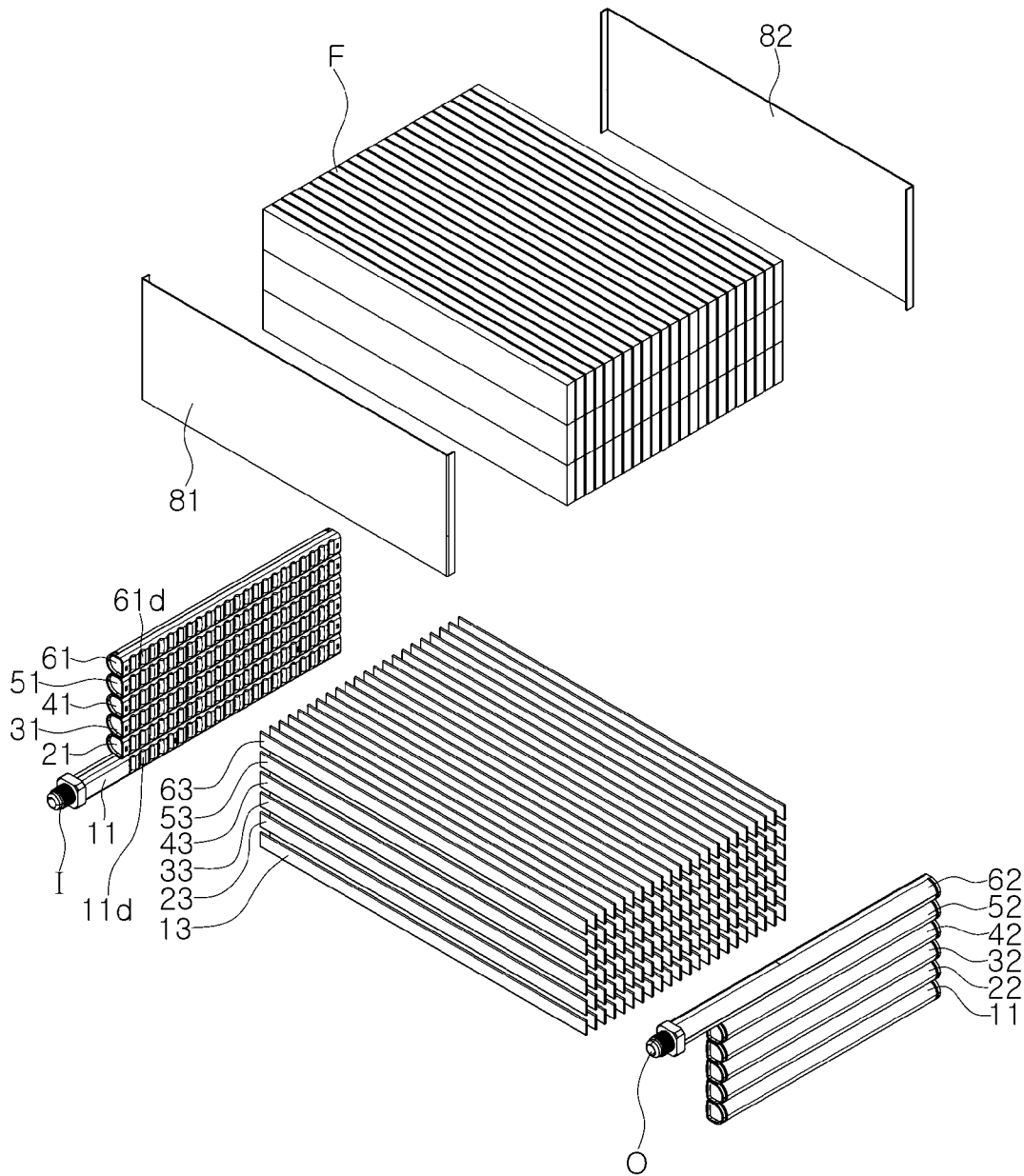
[청구항 15] 제 10 항에 있어서,  
실외에서 실내로 공기가 공급되는 공급 유로;  
실내에서 실외로 공기가 배출되는 배출 유로; 및  
상기 공급 유로 상에 배치되며, 주수 모듈을 포함하는 냉각기; 를 포함하며,  
상기 배출 유로는 상기 송풍 모듈과 연결되는 공기 조화기.

- [청구항 16] 제 10 항에 있어서,  
 실내 공기를 순환시키는 순환 유로;  
 상기 순환 유로 상에 배치되는 펌프; 및  
 상기 펌프 상측에서 상기 순환 유로 상에 배치되는 A 코일;을 더  
 포함하며,  
 상기 증발기는 상기 A 코일인 공기 조화기.
- [청구항 17] 제 10 항에 있어서,  
 상기 응축기가 배치되는 실외기;  
 상기 증발기가 배치되는 실내기;를 포함하며,  
 상기 실외기는  
 실외 공기가 유입되는 유입 유로 상에 배치되며, 건채널과 습채널을  
 포함하며, 상기 건채널을 통과하는 공기를 냉각시키는 증발식 냉각기;  
 상기 유입 유로 상에 상기 증발식 냉각기 전에 배치되며, 유입되는 공기를  
 제공하는 제습로터;  
 상기 제습로터를 재생시키기 위한 공기가 지나가는 재생 유로 상에서  
 상기 제습로터 전에 배치되어 공기를 가열하는 가열부;를 포함하며,  
 상기 제습로터는 상기 재생 유로와 상기 유입 유로에 걸쳐서 배치되며,  
 상기 유입 유로는 상기 증발식 냉각기를 통과한 후 실내와 연결되는 실내  
 공급 유로, 상기 응축기와 연결되는 응축기 공급 유로, 상기 증발식  
 냉각기의 습채널과 연결되는 냉각기 공급 유로로 분기되는 공기 조화기.
- [청구항 18] 제 16 항에 있어서,  
 실내 공기가 유입되며 상기 실내기에 연결되는 제습 유로, 실외 공기가  
 유입되었다가 배출되는 외부 공기 유로, 상기 제습 유로와 외부 공기  
 유로를 구획하는 내부 벽, 상기 제습 유로와 상기 외부 공기 유로에  
 걸쳐서 배치되는 제습 로터 및 상기 외부 공기 유로 상에서 상기 제습  
 로터로 유입되기 전의 외부 공기를 가열하게 배치되는 가열부를  
 포함하는 제습기를 더 포함하며,  
 상기 제습 유로의 공기는 상기 실내기의 상기 증발기와 연결되는 공기  
 조화기.
- [청구항 19] 제 17 항에 있어서,  
 실내로부터 공기가 빠져나오는 배출 유로는 상기 재생 유로에 연결되는  
 공기 조화기.
- [청구항 20] 제 10 항에 있어서,  
 상기 응축기가 배치되는 실외기;  
 상기 증발기가 각각 배치되는 복수의 실내기;를 포함하는 공기 조화기.

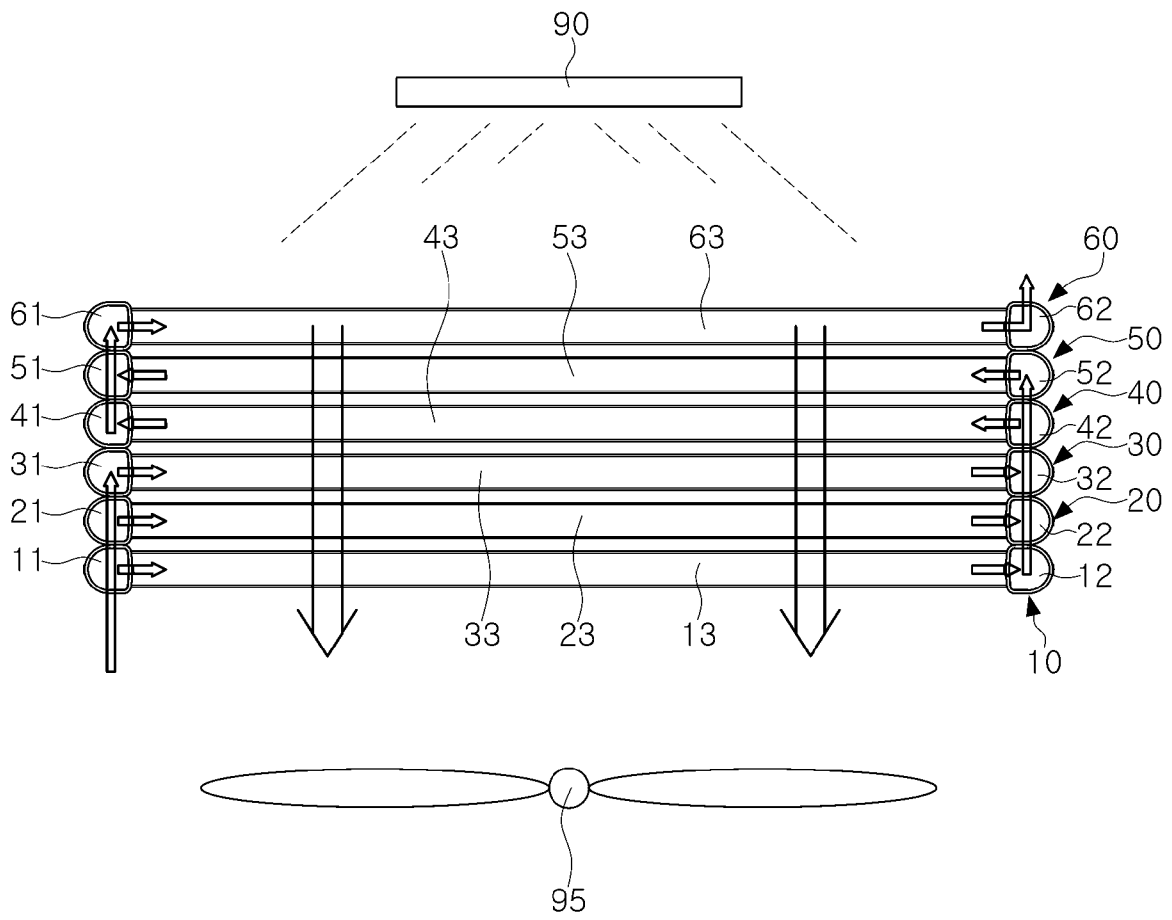
[도 1]



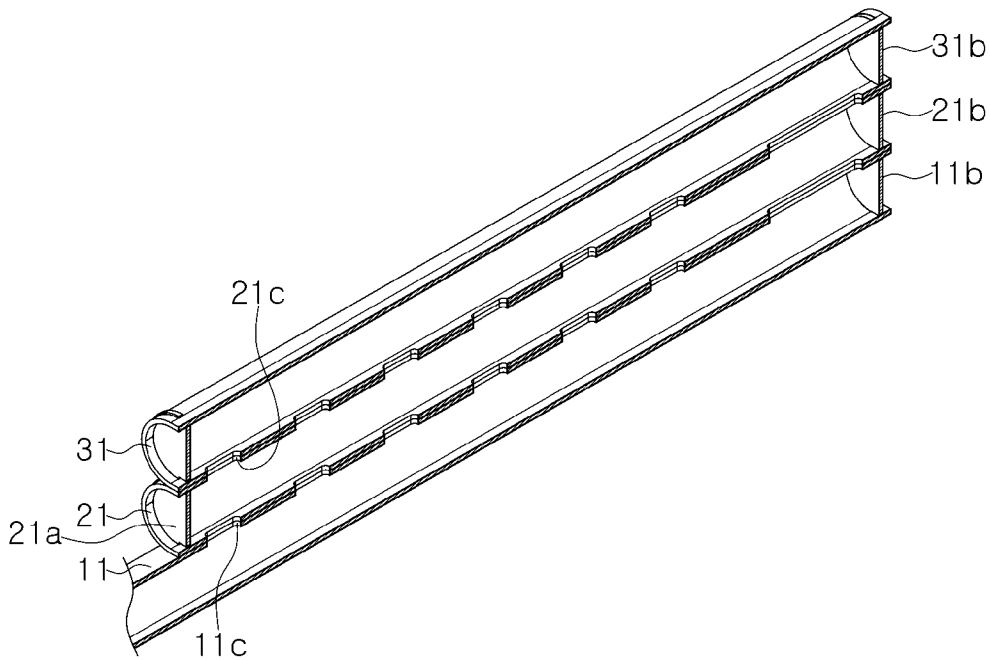
[도2]



[도3]

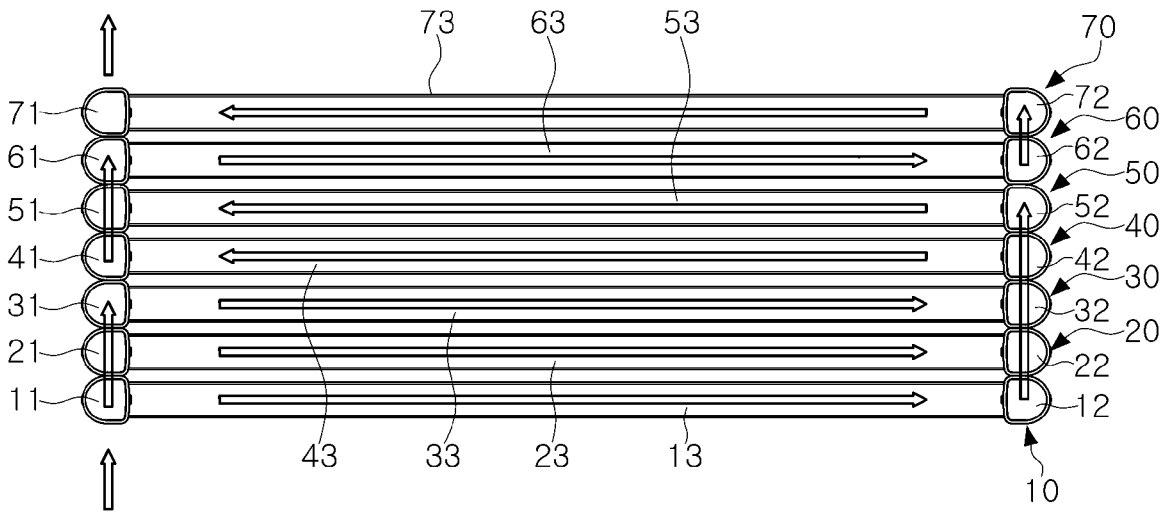


[도4]

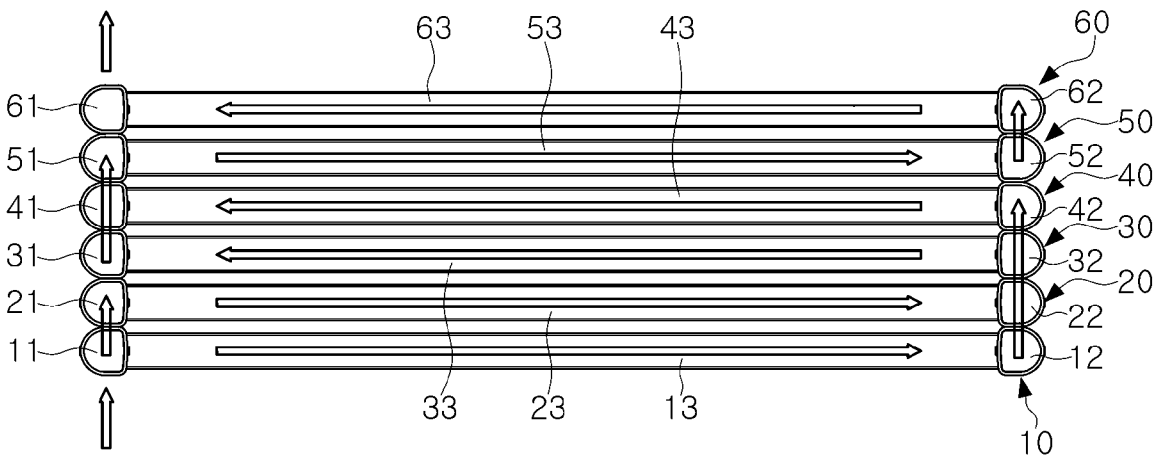




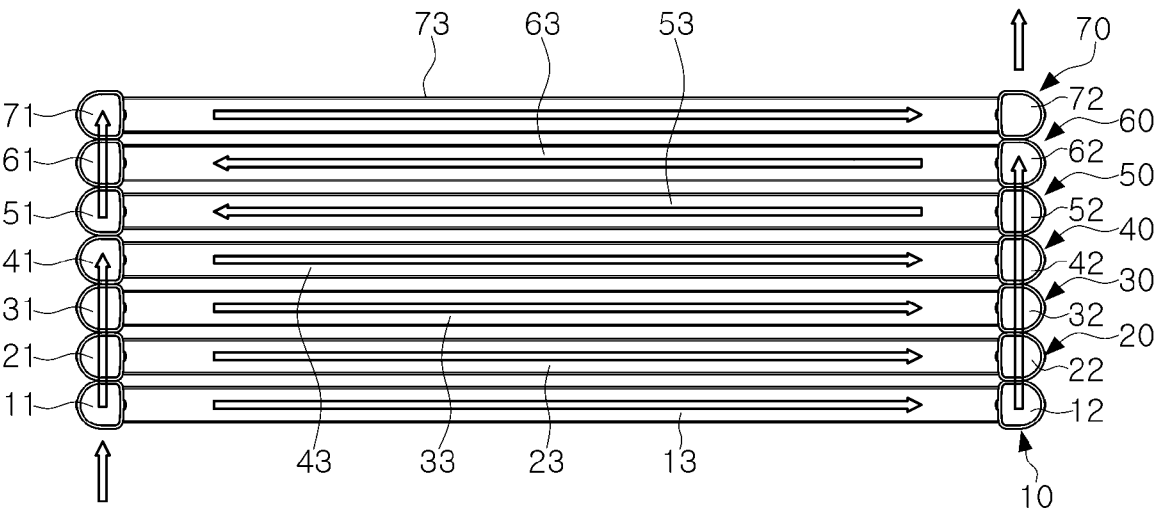
[도5a]



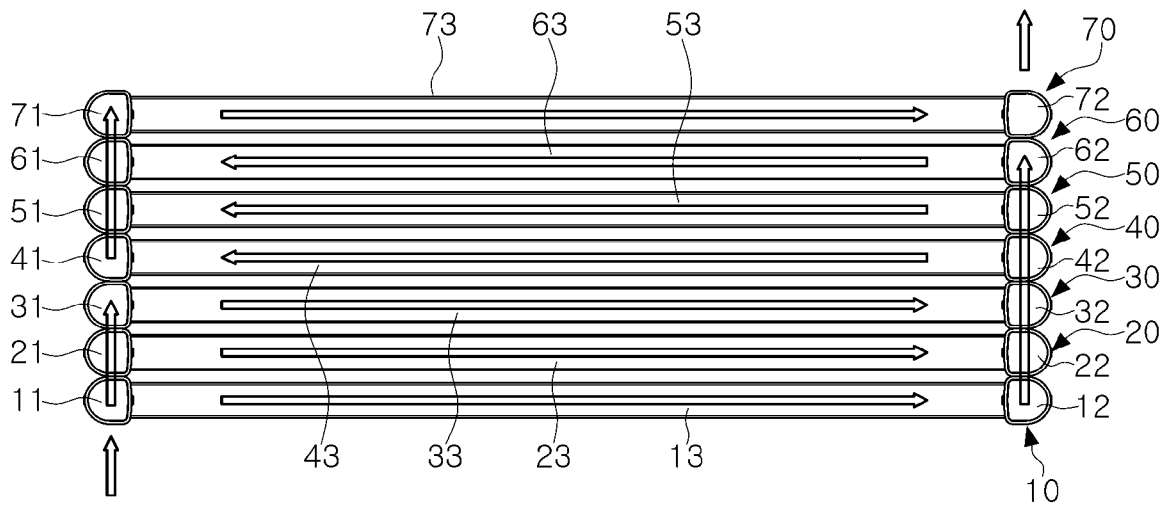
[도5b]



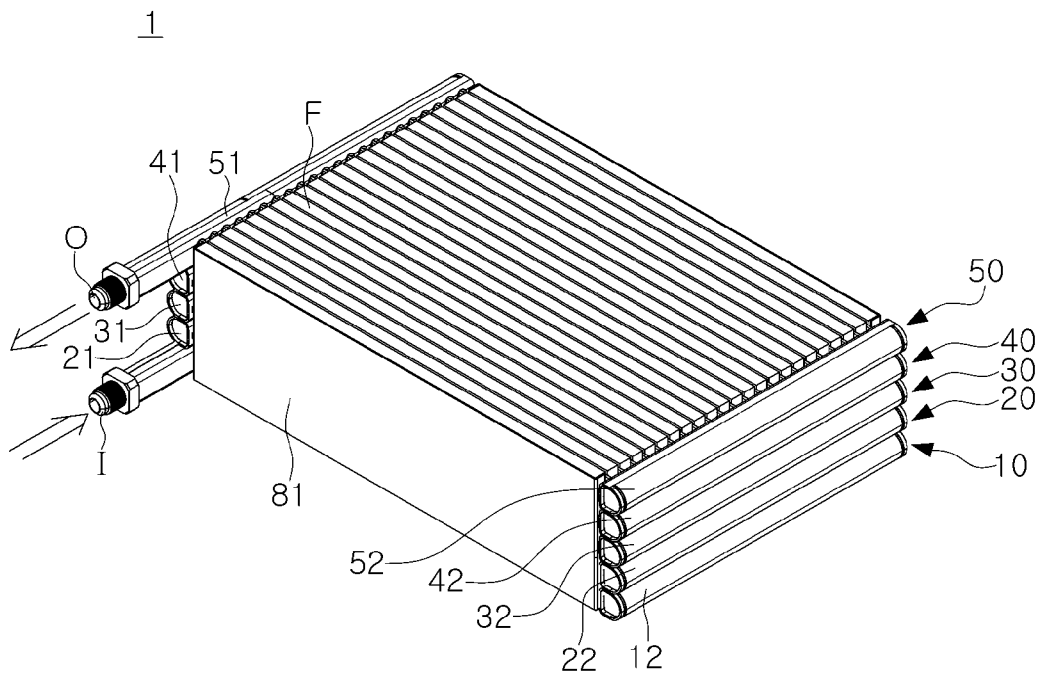
[도5c]



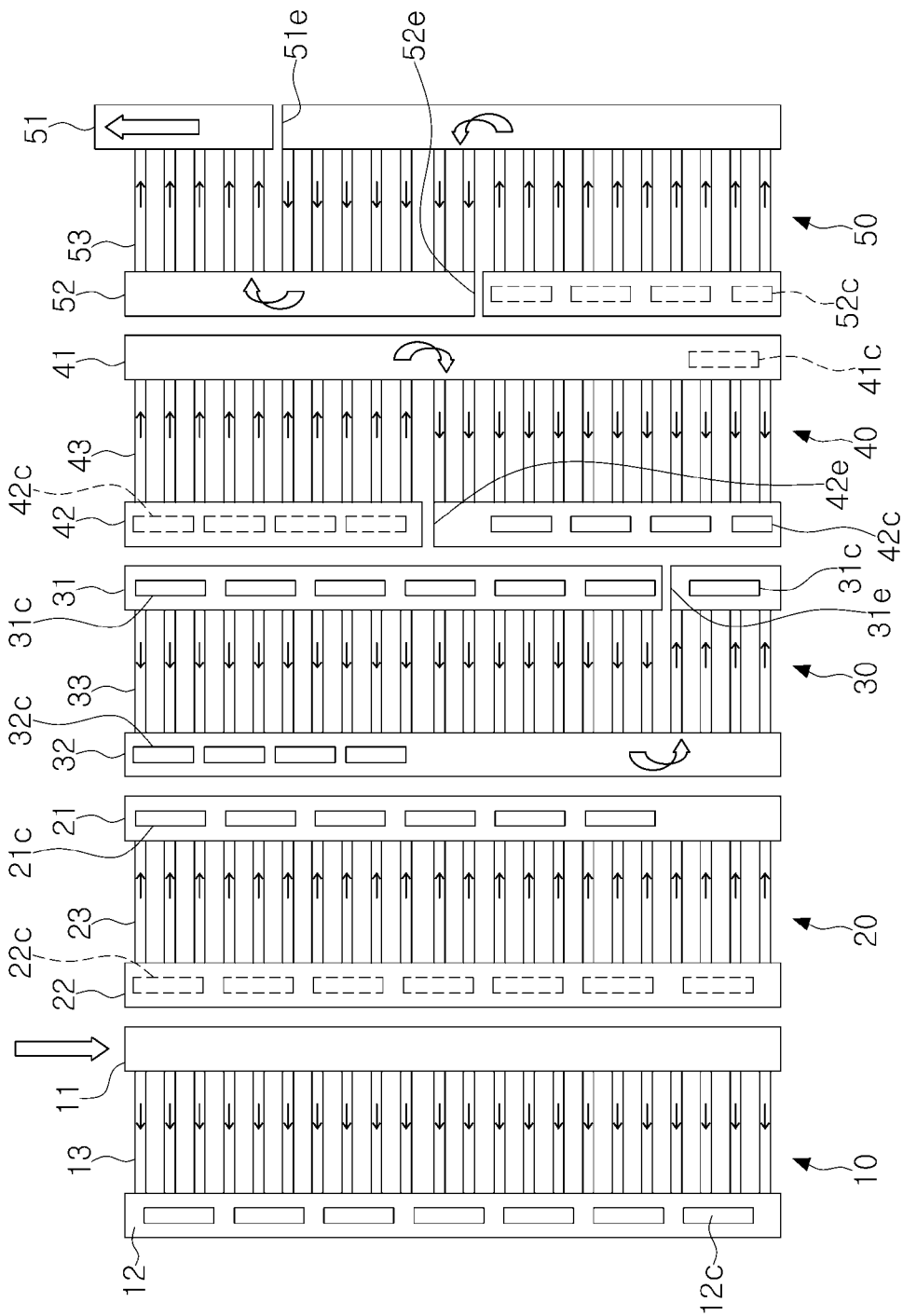
[도5d]



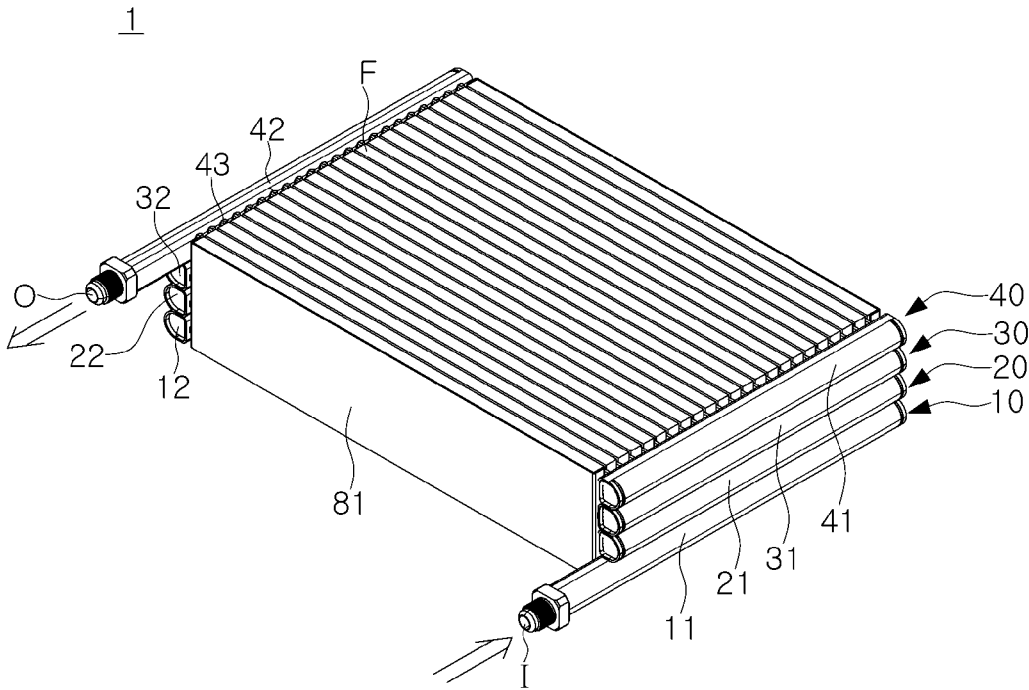
[도6a]



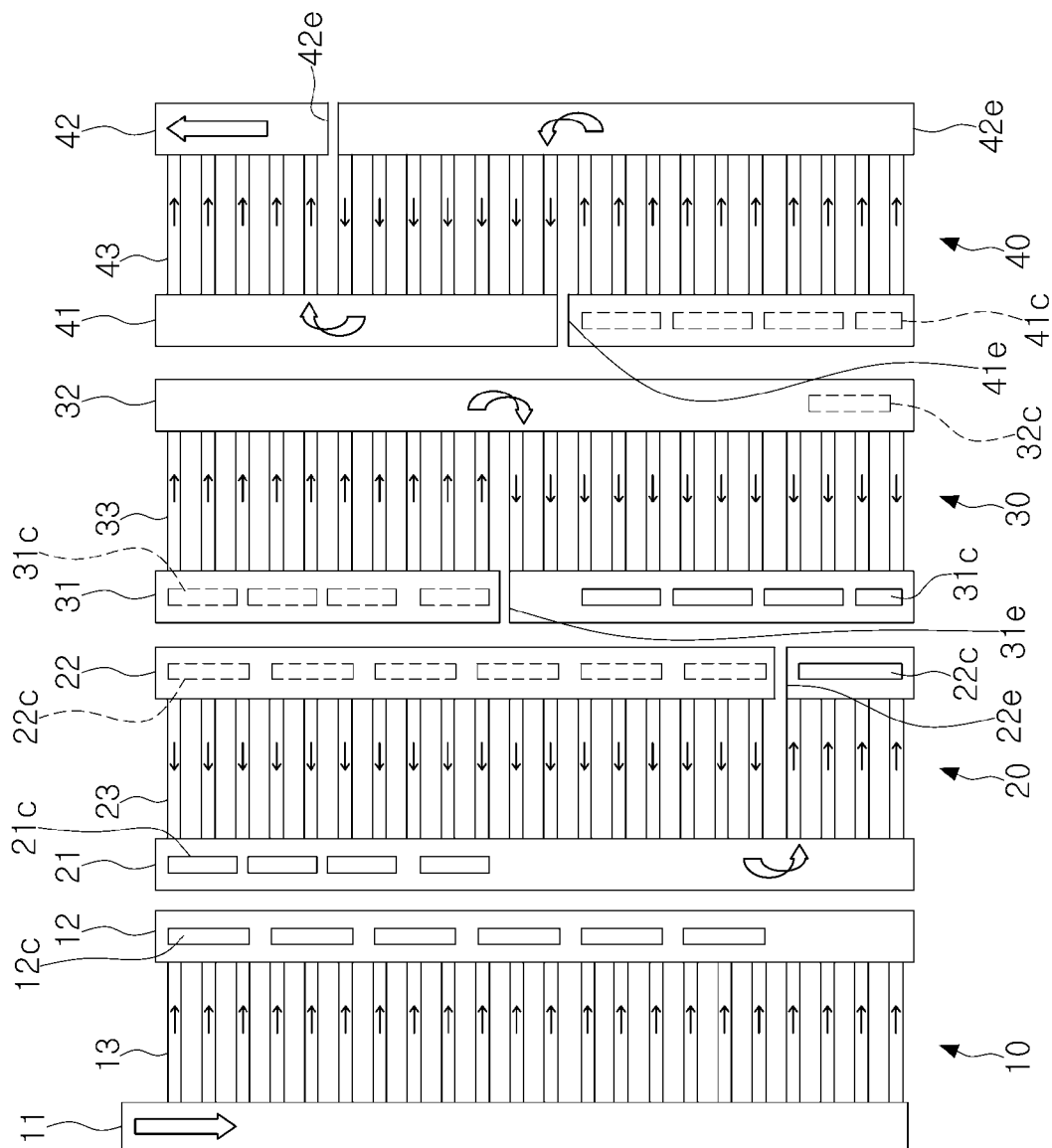
[도 6b]



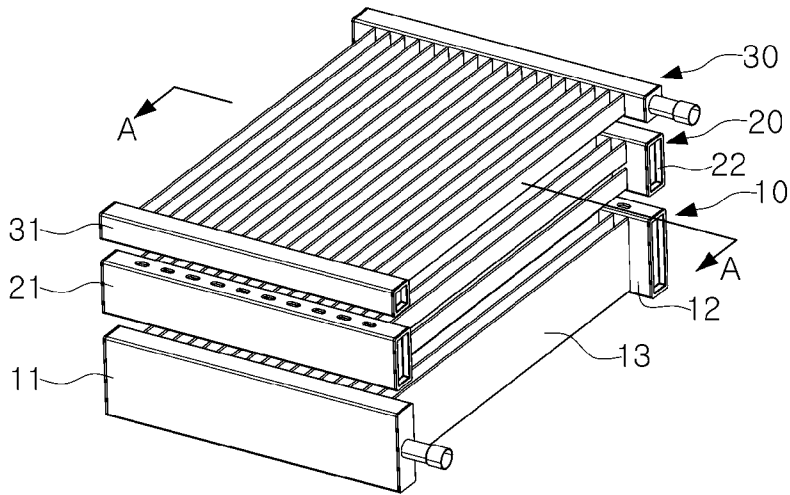
[도7a]



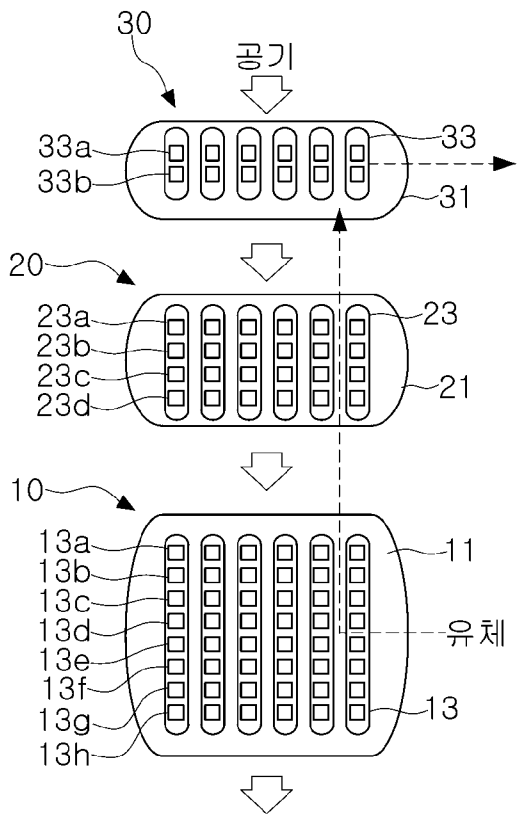
[도7b]



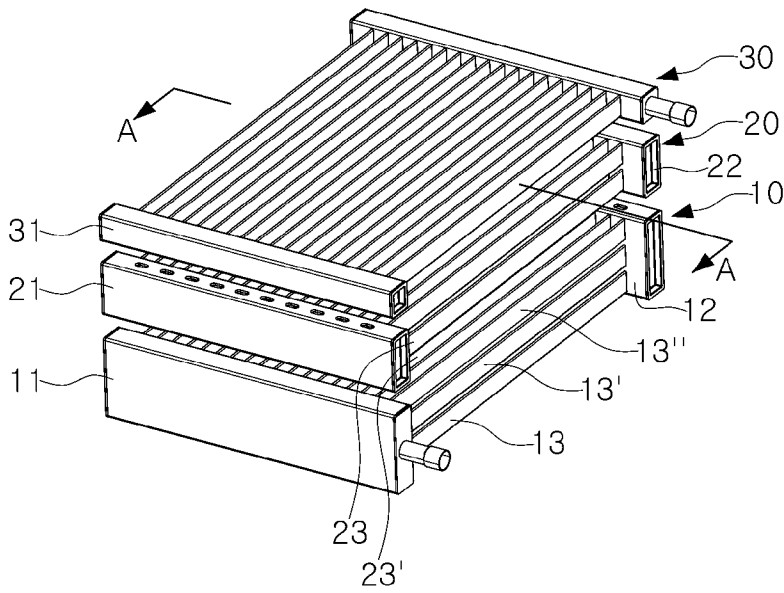
[도8a]



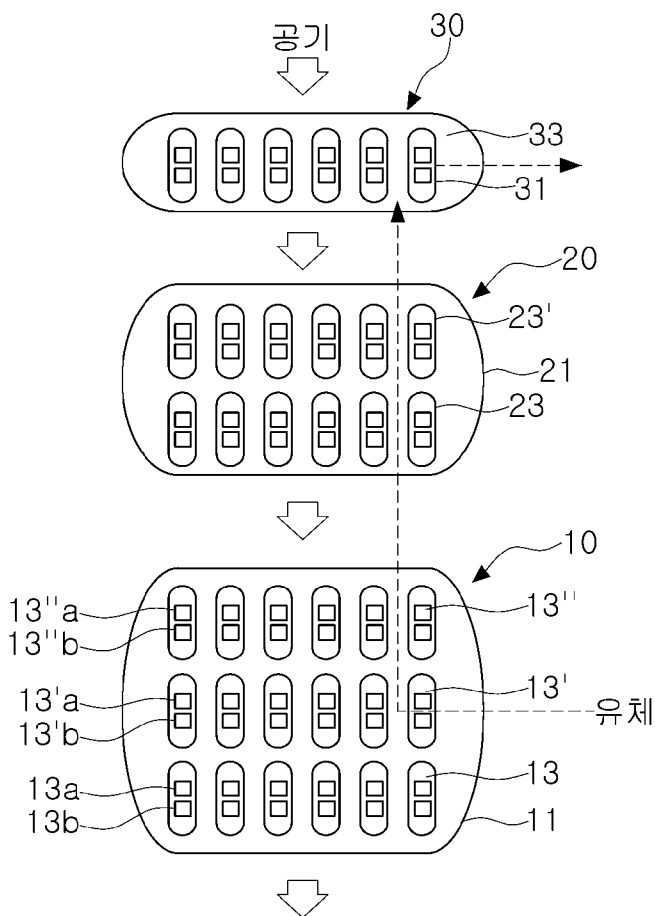
[도8b]



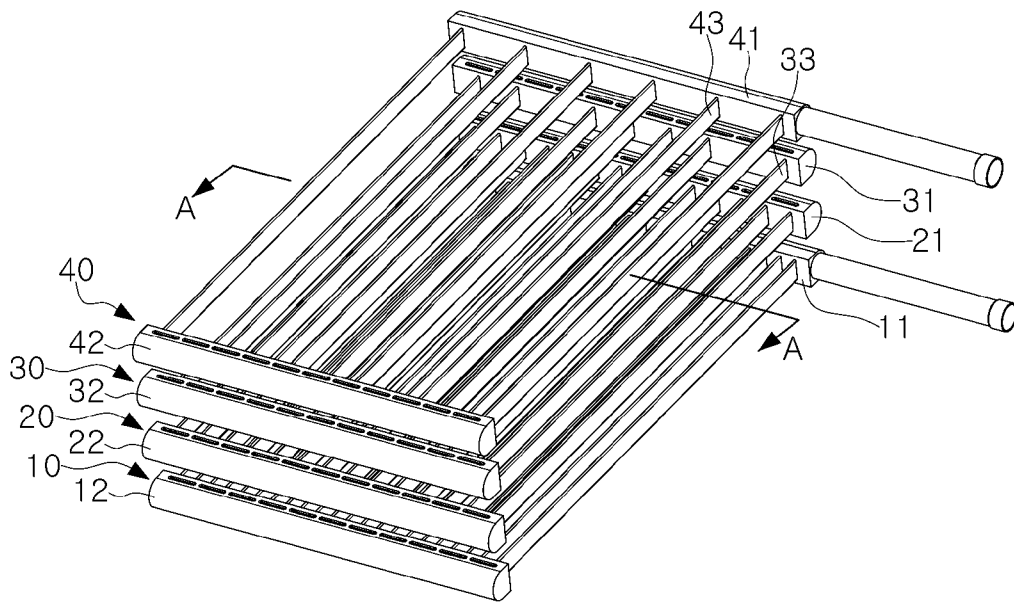
[도9a]



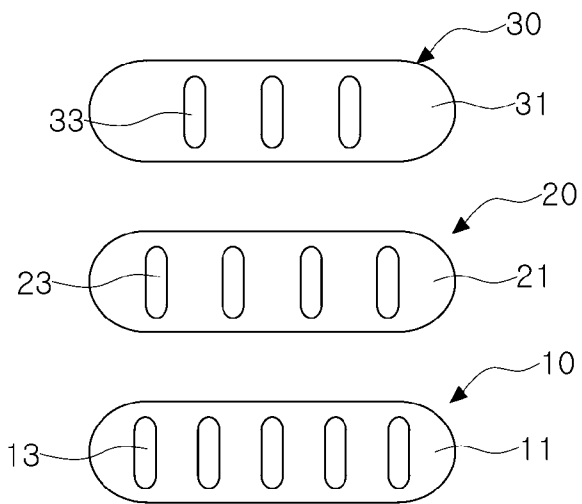
[도9b]



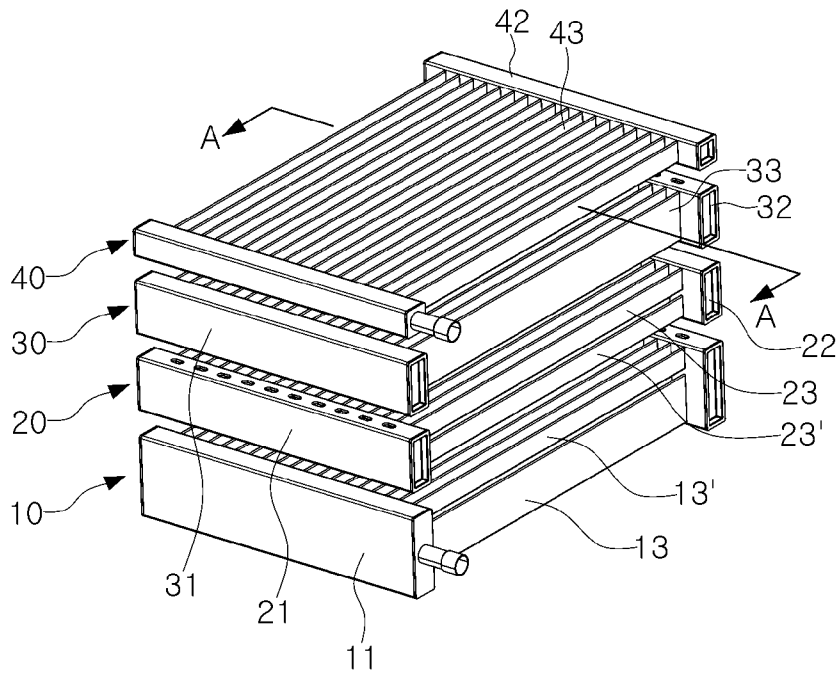
[도10a]



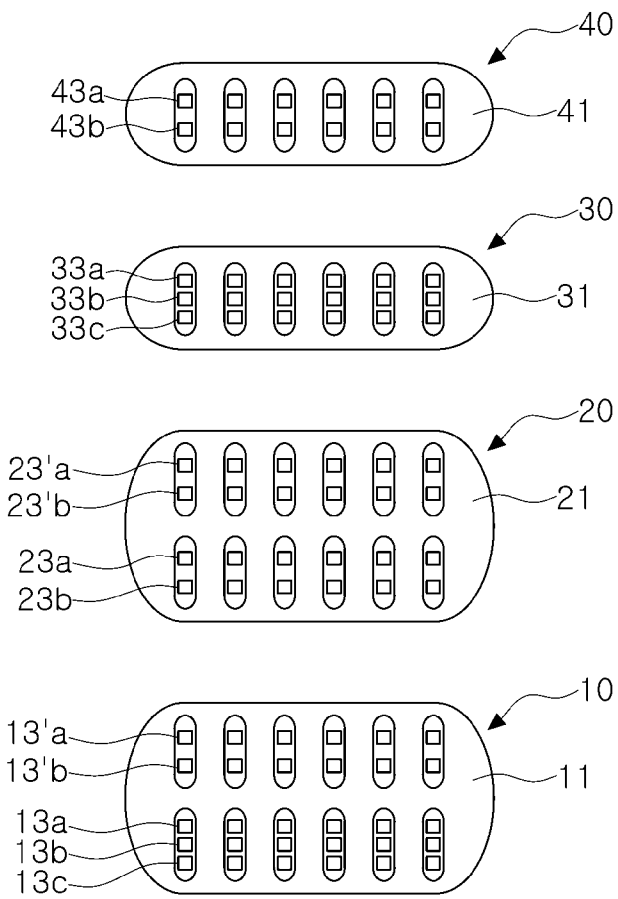
[도10b]



[도11a]

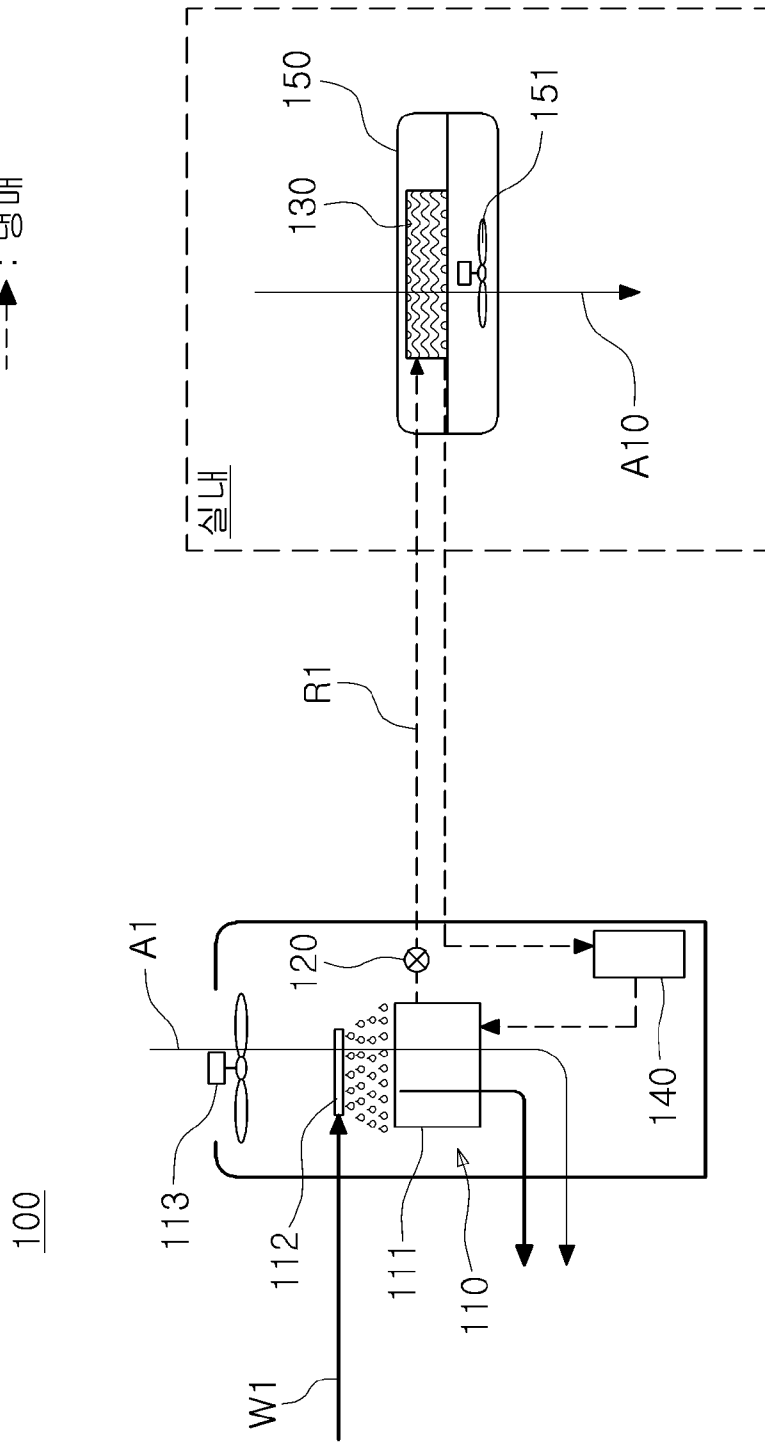
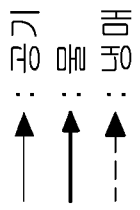


[도11b]



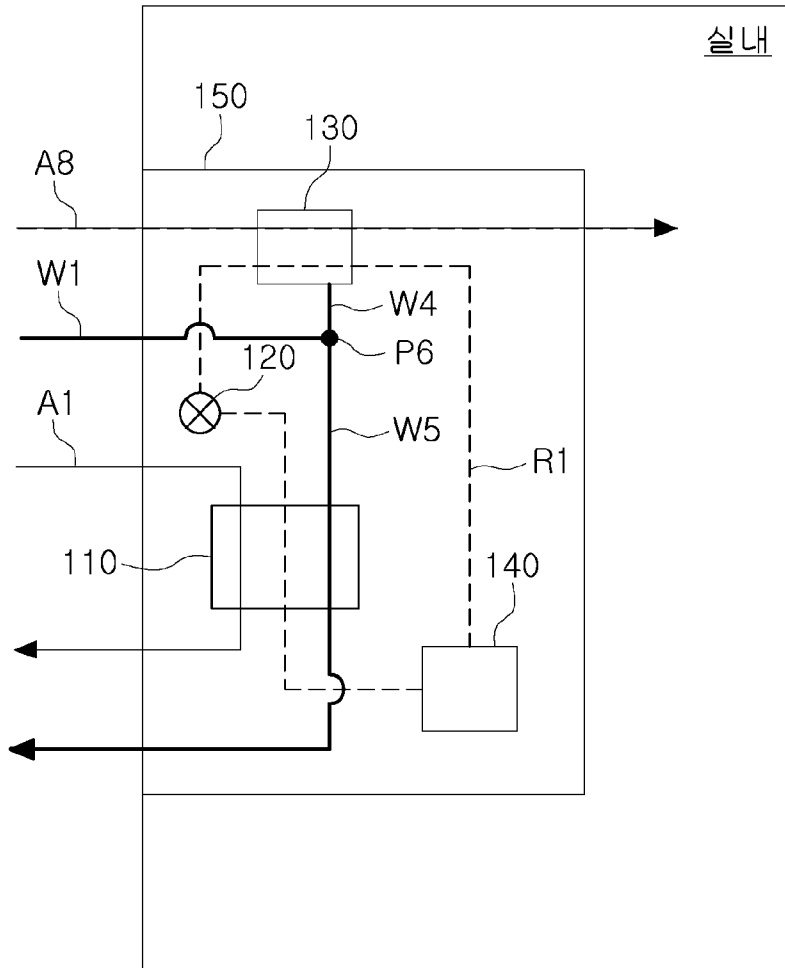


[도 12a]

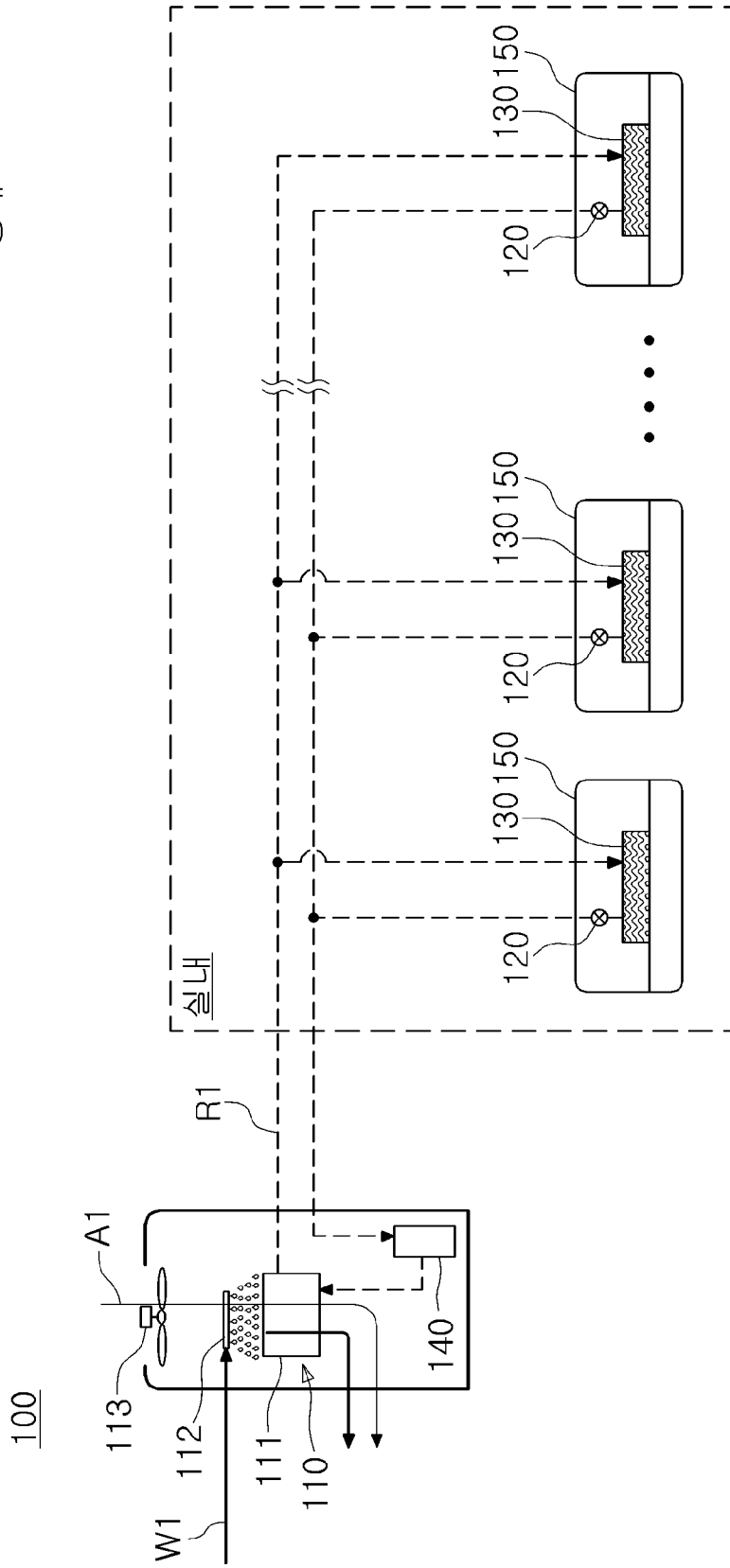


[도 12b]

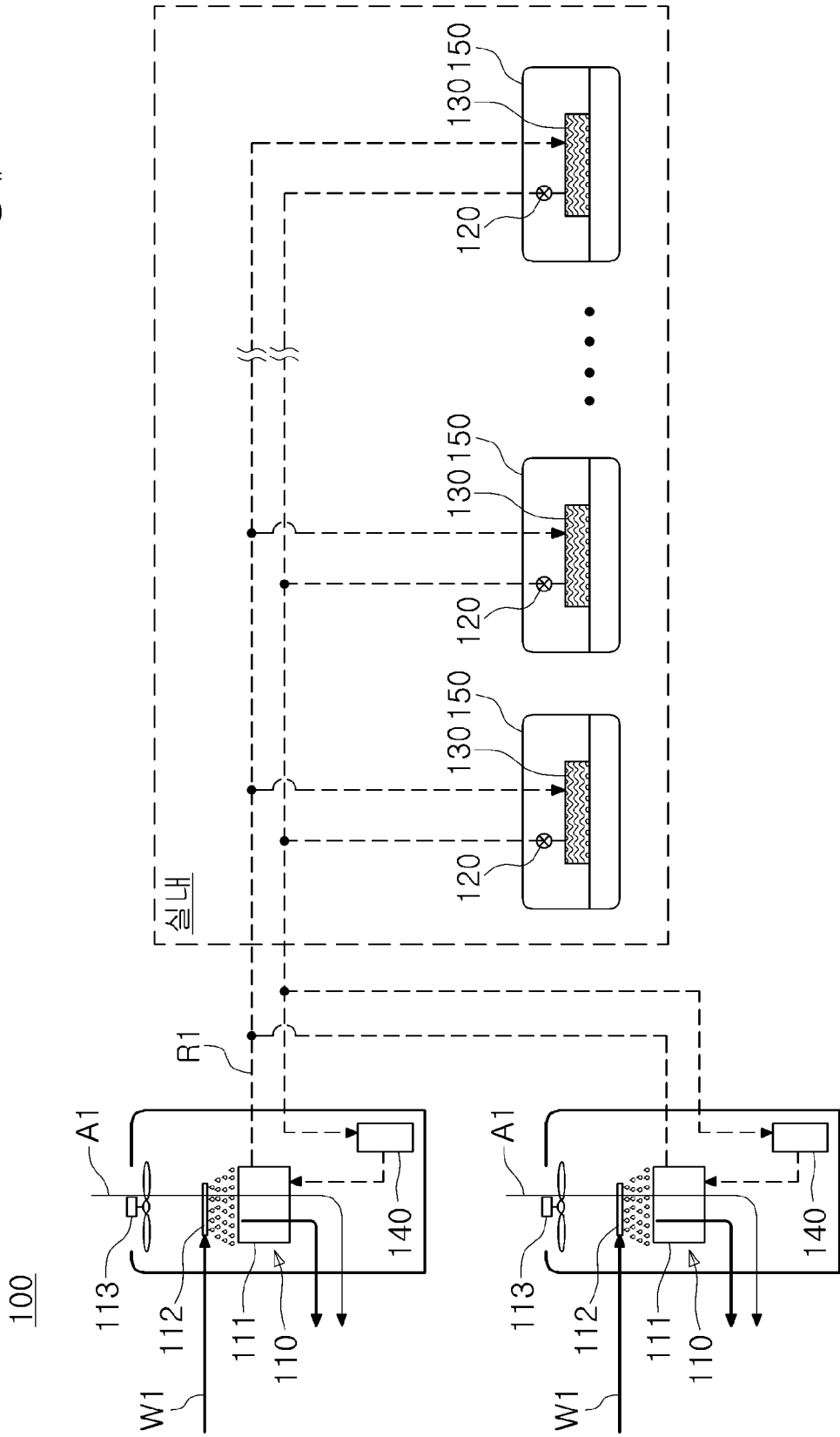
—▶ : 공기  
—▶ : 물  
- - -▶ : 냉매



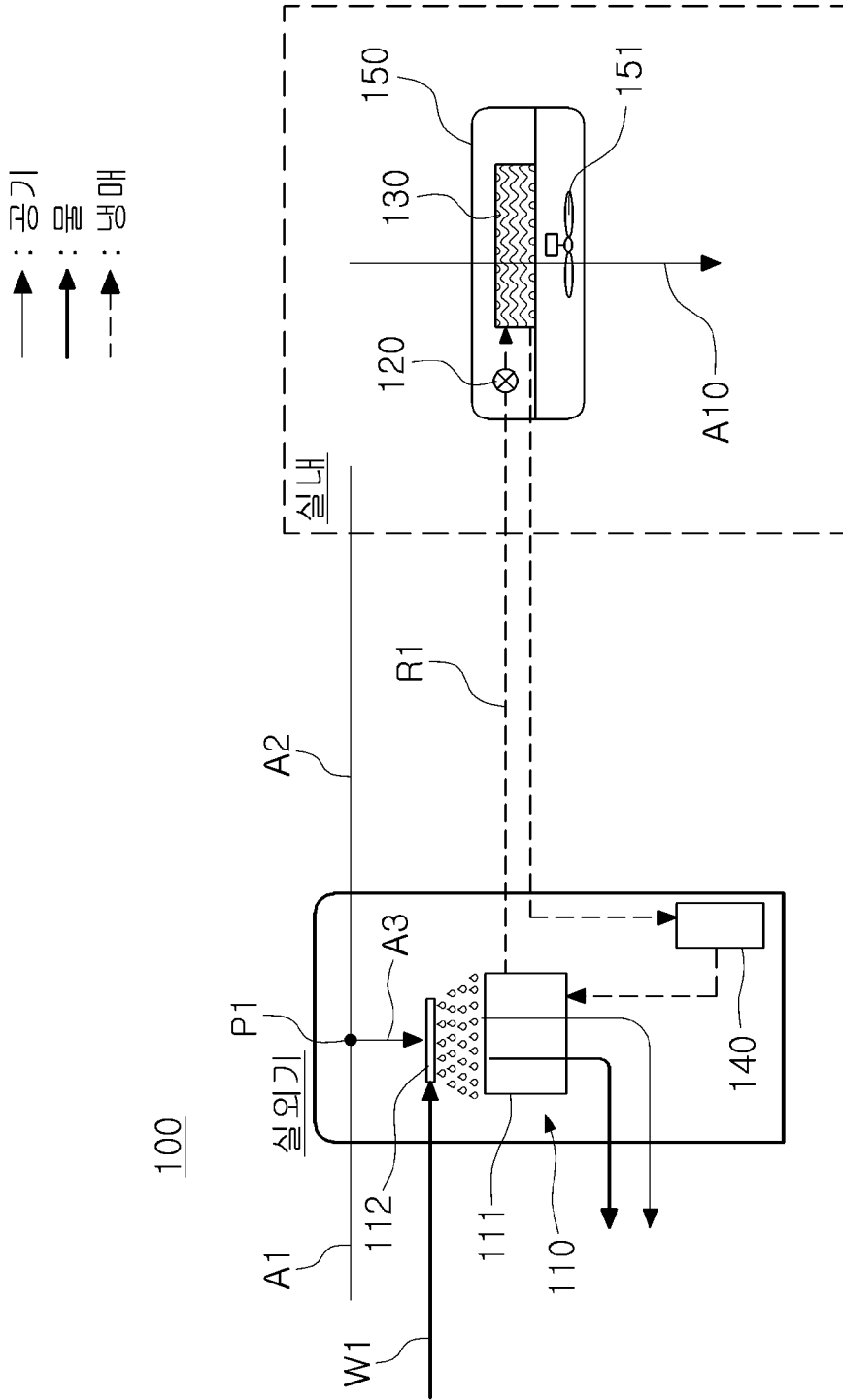
[도 12c]



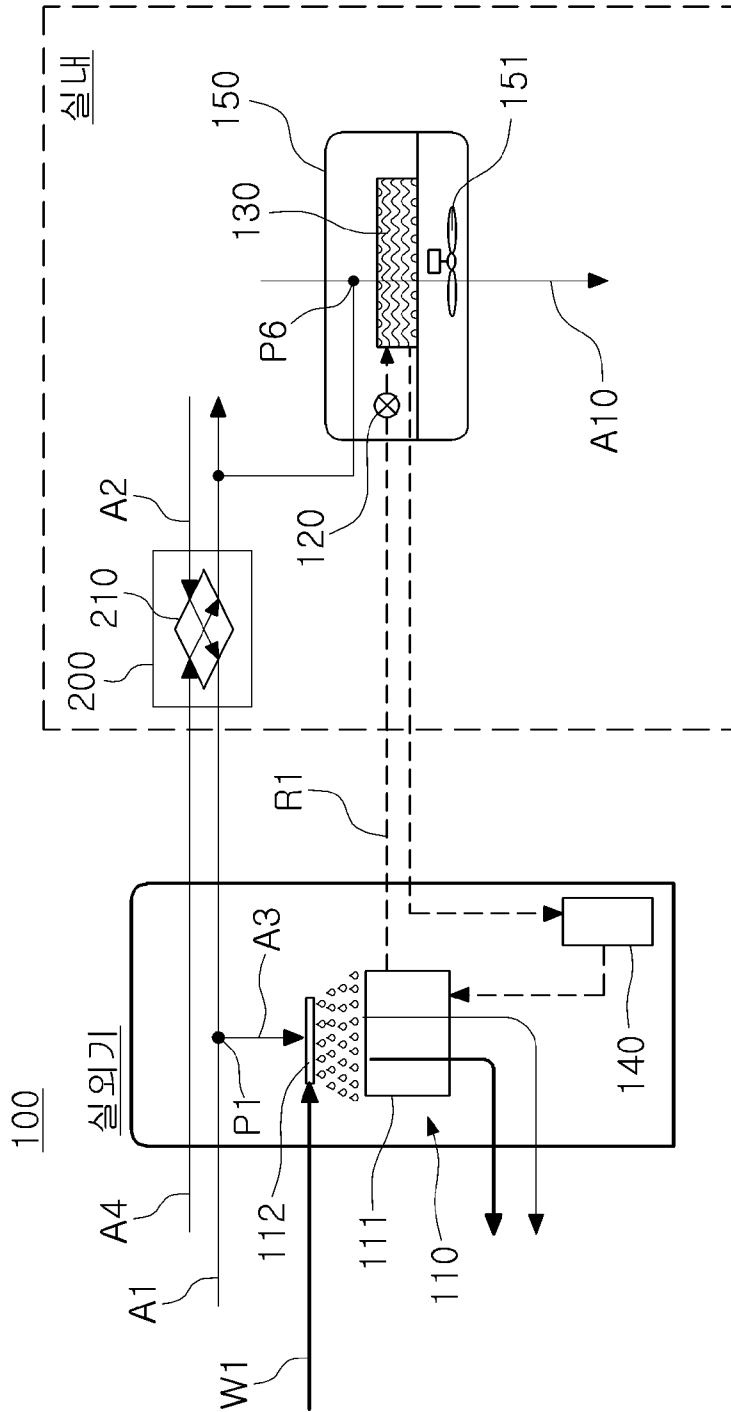
[도 12d]



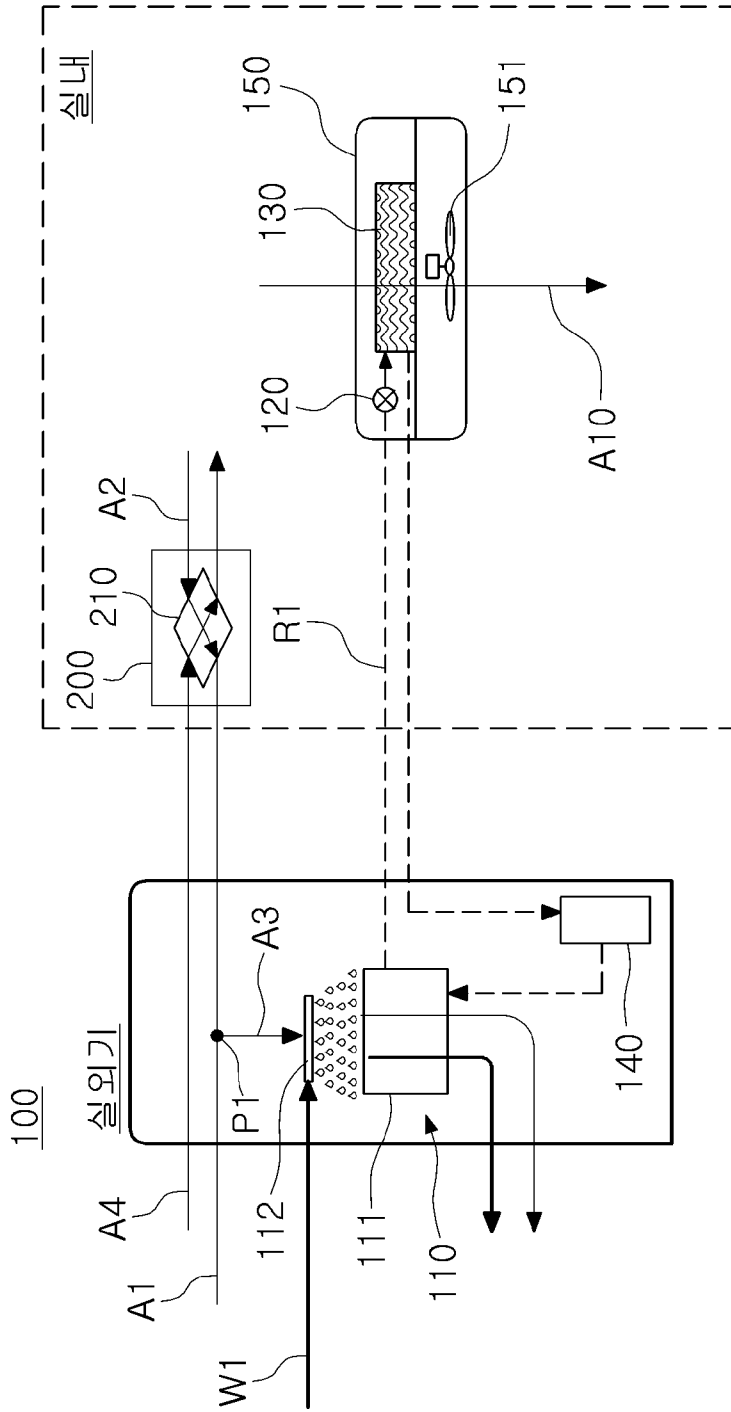
[도13]



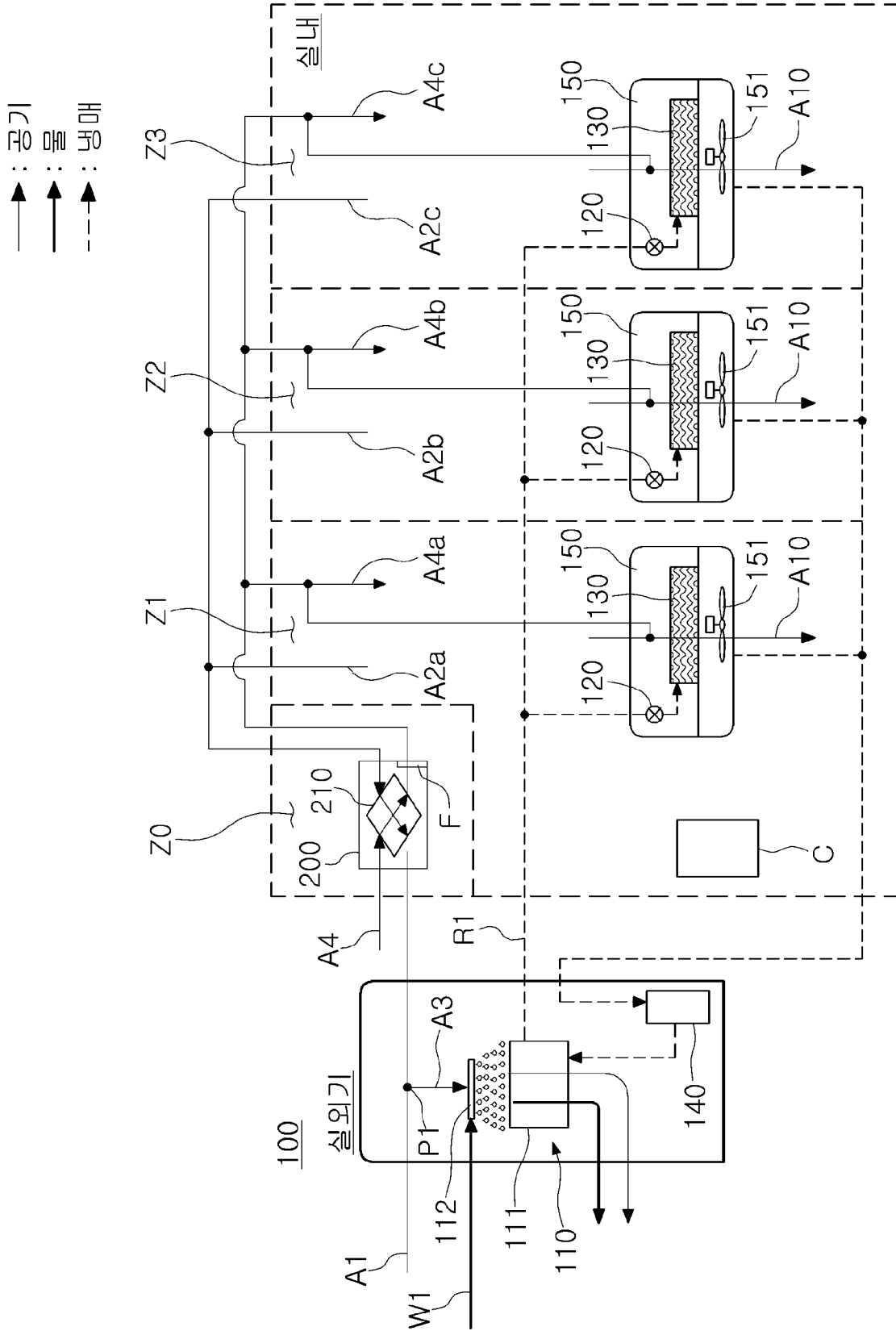
[도 14a]



[도 14b]

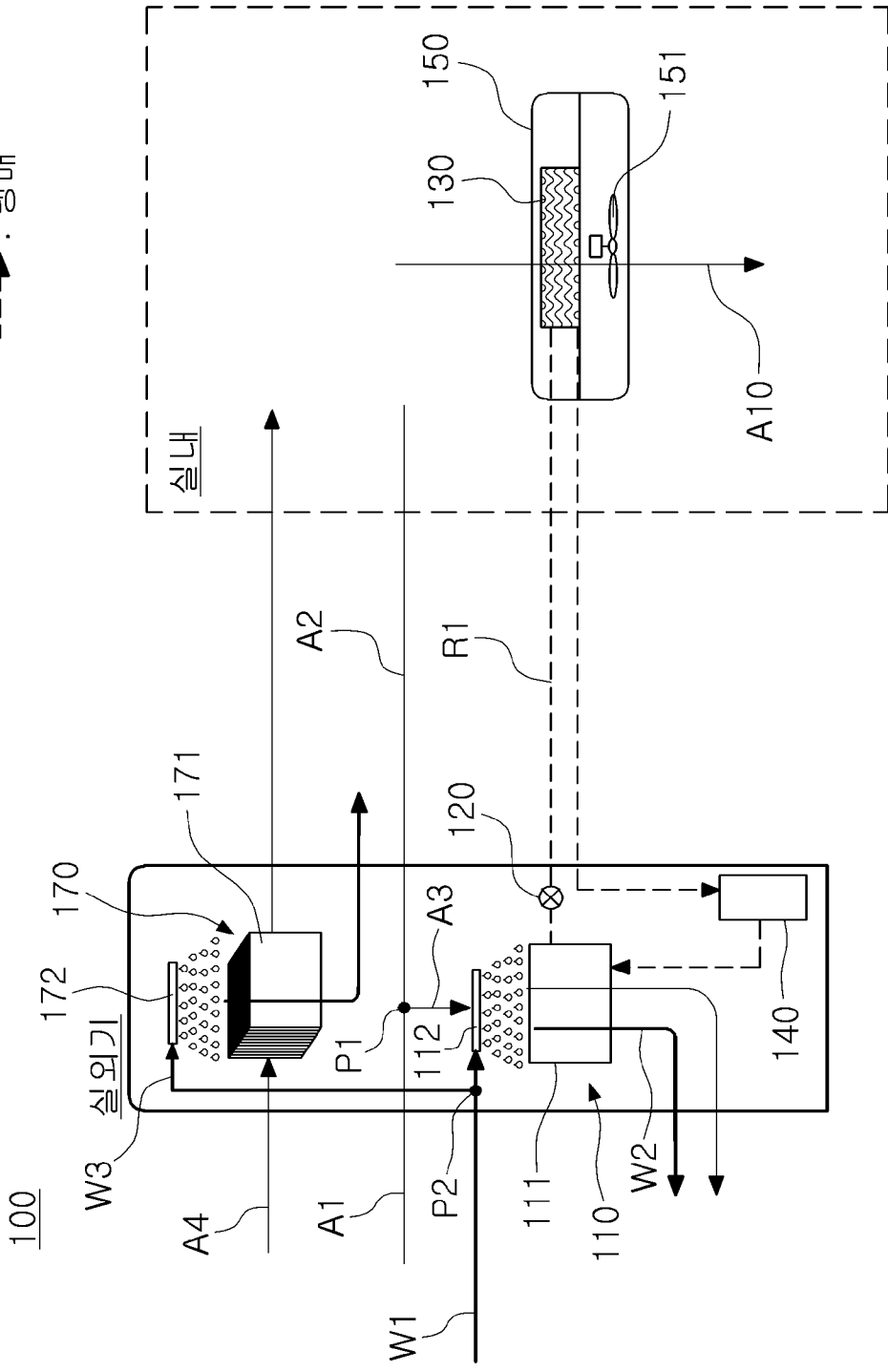


[도 14c]

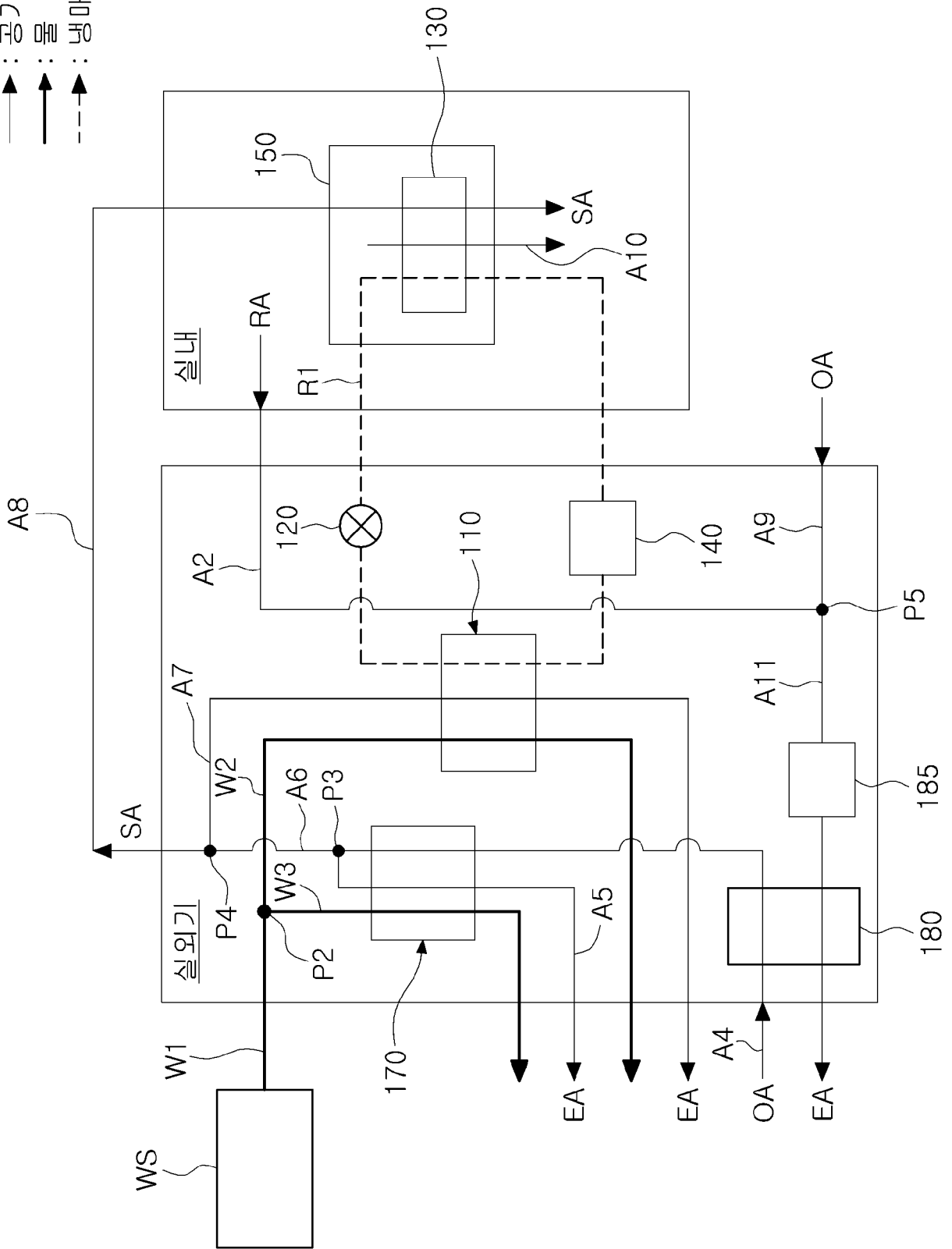




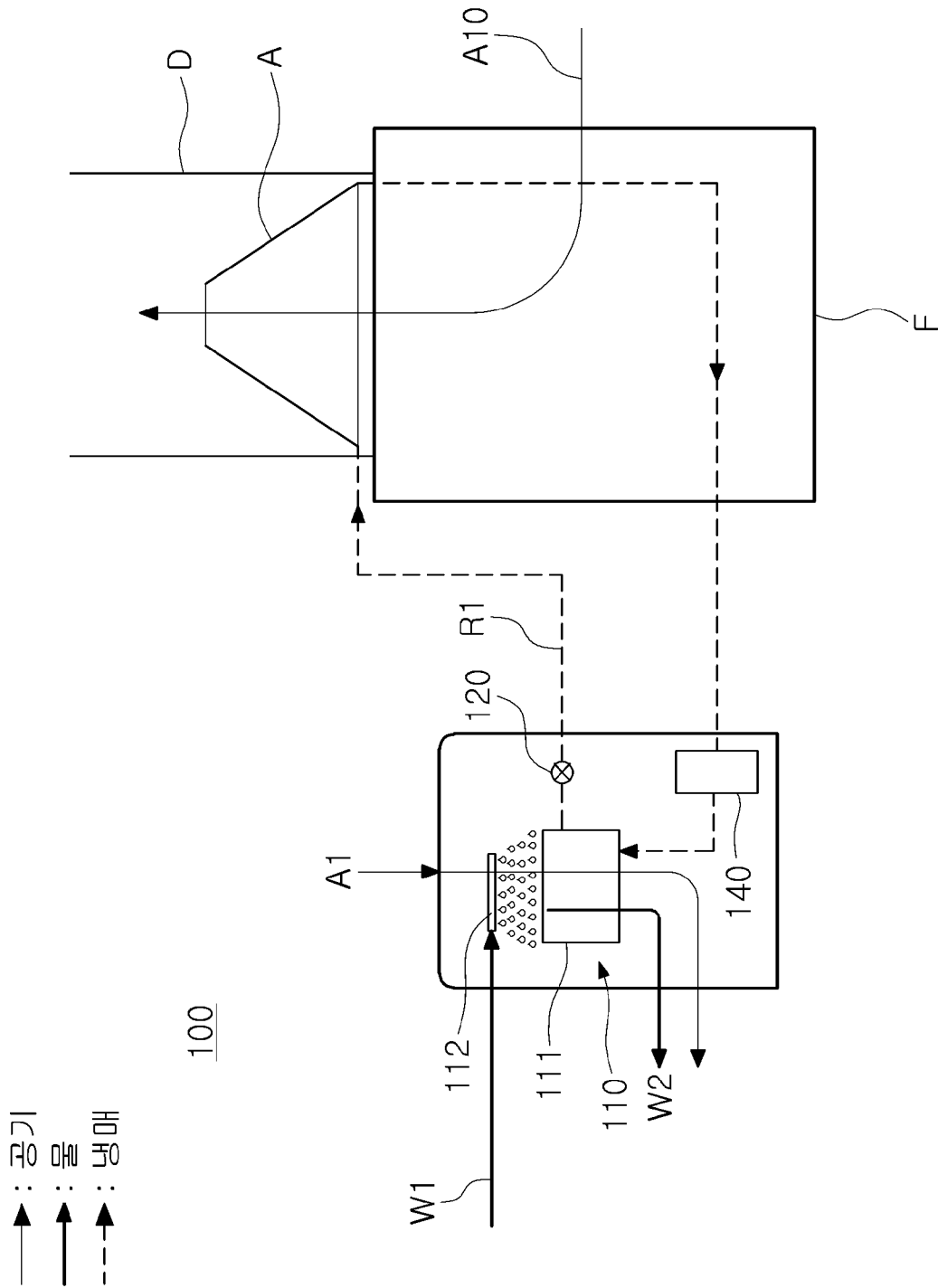
[도15]



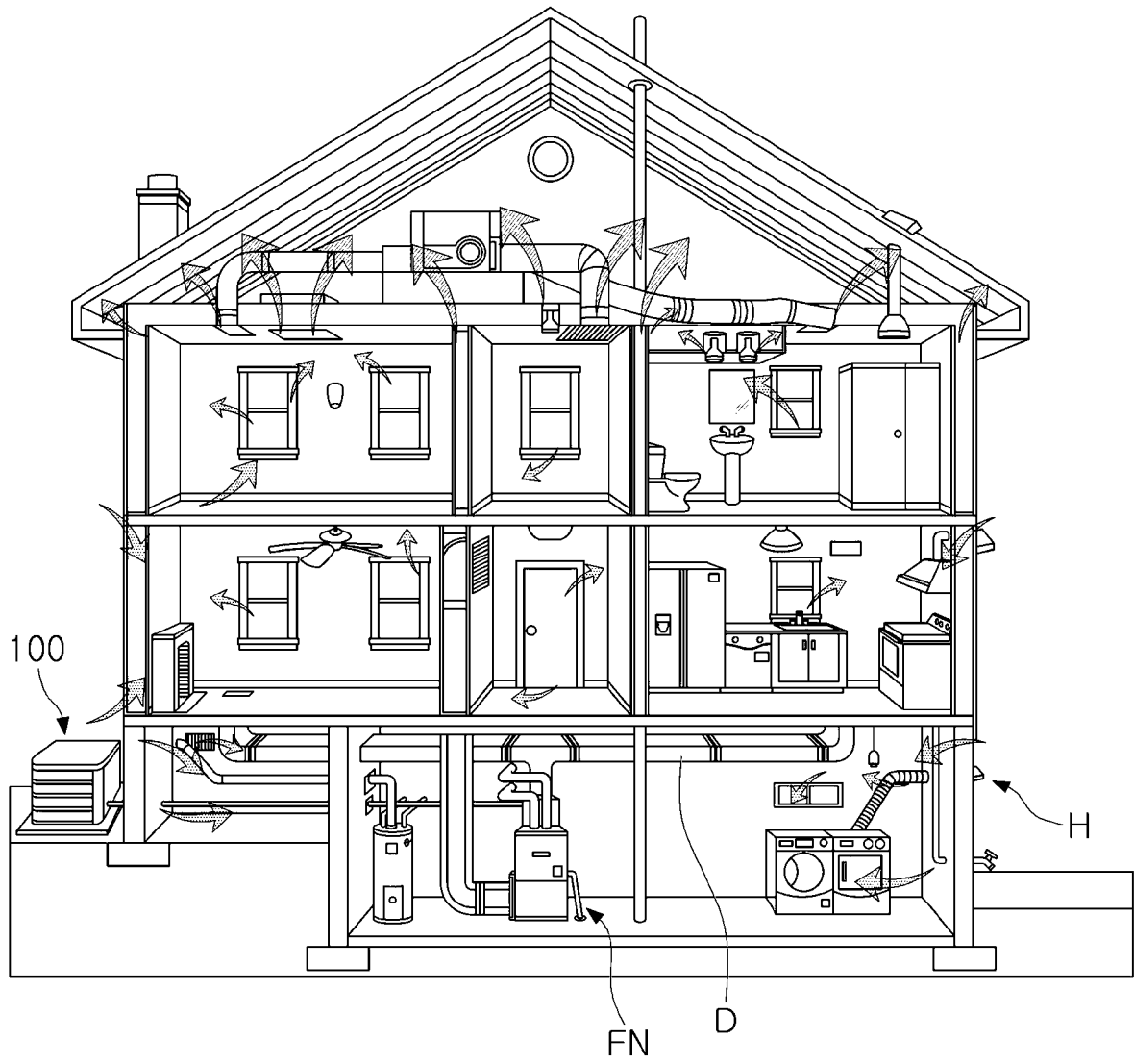
[도 16]



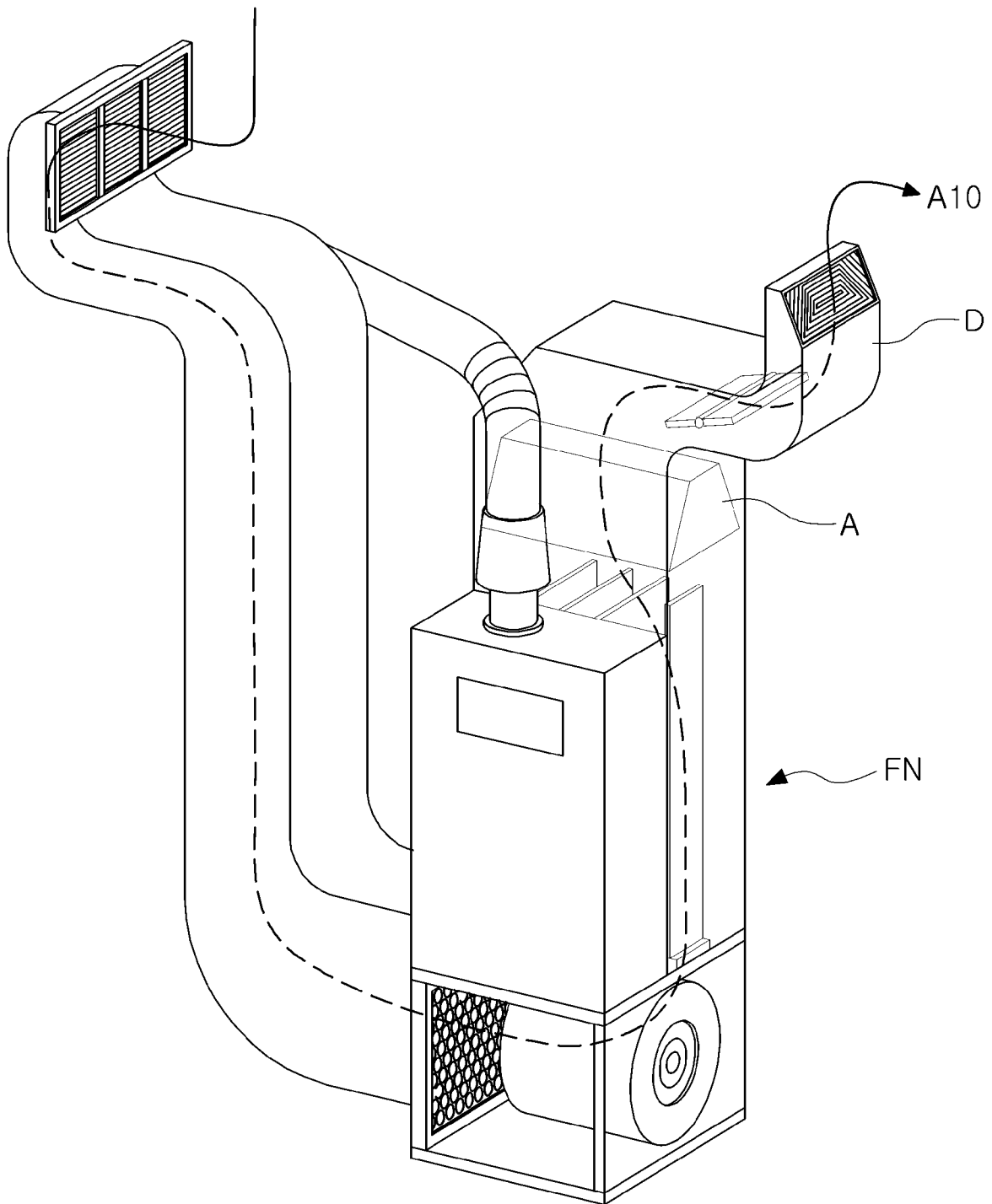
[도17]



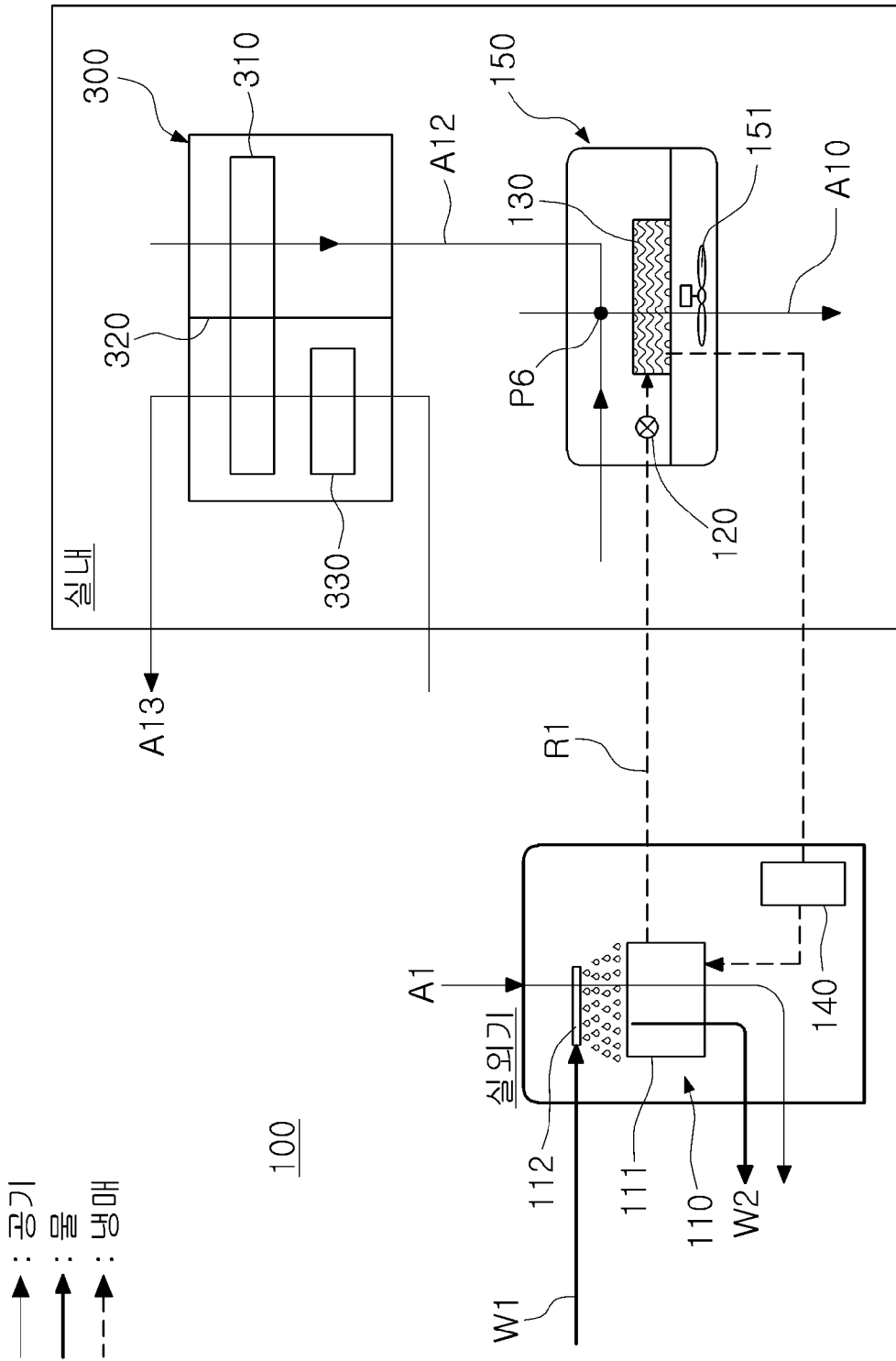
[도 18a]



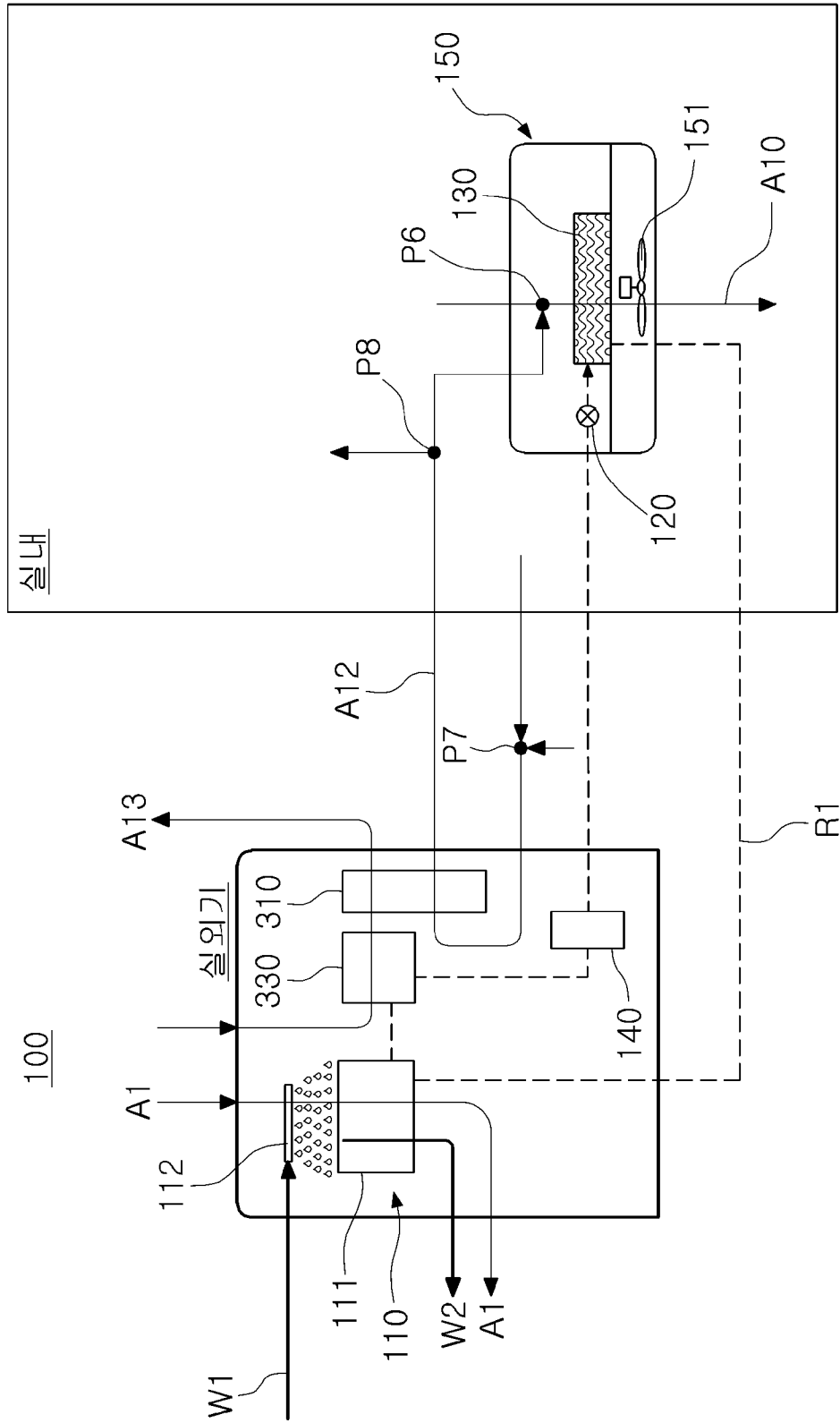
[도 18b]



[도19]



[도20]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/017621

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
F25B 39/04(2006.01)i; F24F 1/18(2011.01)i; F28D 1/053(2006.01)i; F28F 9/02(2006.01)i; F28F 13/18(2006.01)i; C25D 11/02(2006.01)i; F25B 1/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F25B 39/04(2006.01); B60H 1/32(2006.01); F24F 1/00(2011.01); F24F 11/00(2006.01); F24F 11/02(2006.01); F28D 5/00(2006.01); F28F 1/10(2006.01); F28F 9/02(2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 증발식 응축기(evaporative condenser), 공기조화기(air conditioner), 압력(pressure), 열교환(heat exchange), 주수모듈(water module)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 20-0286535 Y1 (UNION METALS CO., LTD.) 21 August 2002 (2002-08-21) See paragraphs [0003]-[0027]; and figures 1, 6, 7a, 9a-9c, 10 and 11a.	1-3,10-11,20
Y		4-9,12-19
Y	US 2011-0186277 A1 (HANAFUSA, Tatsuya) 04 August 2011 (2011-08-04) See paragraphs [0007]-[0095]; and figures 1 and 5.	4-9
Y	KR 10-2018-0122201 A (KIM, Bong Suck et al.) 12 November 2018 (2018-11-12) See paragraph [0039]; and figure 9.	7-9
Y	KR 10-0121948 B1 (MANDO MACHINERY CORP.) 13 November 1997 (1997-11-13) See claim 1; and figure 2.	12-13
Y	KR 10-2006-0018169 A (MIRAE ACS CO., LTD.) 28 February 2006 (2006-02-28) See paragraphs [0023]-[0036]; and figure 1.	14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>28 March 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>28 March 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2021/017621**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2017-0058155 A (KYUNG DONG NAVIEN CO., LTD.) 26 May 2017 (2017-05-26) See paragraphs [0025]-[0088]; and figure 3.	15,17-19
Y	KR 10-0289123 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 October 2001 (2001-10-27) See paragraphs [0015]-[0016]; claim 1; and figure 1.	16,18

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-9 pertain to an evaporative condenser,

Claims 10-20 pertain to an air conditioner comprising an evaporative condenser.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
  - The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
  - No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2021/017621**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	20-0286535	Y1	21 August 2002	KR	10-0526348	B1	08 November 2005
				KR	10-2003-0089538	A	22 November 2003
US	2011-0186277	A1	04 August 2011	CN	101978229	A	16 February 2011
				CN	101978229	B	27 March 2013
				DE	112009001070	T5	19 May 2011
				JP	5501242	B2	21 May 2014
				US	9335077	B2	10 May 2016
				WO	2010-047320	A1	29 April 2010
KR	10-2018-0122201	A	12 November 2018	KR	10-2036292	B1	26 November 2019
KR	10-0121948	B1	13 November 1997	KR	10-1997-0020530	A	28 May 1997
KR	10-2006-0018169	A	28 February 2006	None			
KR	10-2017-0058155	A	26 May 2017	KR	10-1749194	B1	20 June 2017
				US	10948202	B2	16 March 2021
				US	2018-0328603	A1	15 November 2018
				WO	2017-086679	A1	26 May 2017
KR	10-0289123	B1	27 October 2001	KR	10-2000-0007484	A	07 February 2000

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>F25B 39/04(2006.01)i; F24F 1/18(2011.01)i; F28D 1/053(2006.01)i; F28F 9/02(2006.01)i; F28F 13/18(2006.01)i; C25D 11/02(2006.01)i; F25B 1/00(2006.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F25B 39/04(2006.01); B60H 1/32(2006.01); F24F 1/00(2011.01); F24F 11/00(2006.01); F24F 11/02(2006.01); F28D 5/00(2006.01); F28F 1/10(2006.01); F28F 9/02(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 증발식 응축기(evaporative condenser), 공기조화기(air conditioner), 압력(pressure), 열교환(heat exchange), 주수모듈(water module)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y	KR 20-0286535 Y1 (주식회사 유니온금속) 2002.08.21 단락 [0003]-[0027]; 및 도면 1, 6, 7a, 9a-9c, 10, 11a	1-3,10-11,20 4-9,12-19
Y	US 2011-0186277 A1 (HANAFUSA, TATSUYA) 2011.08.04 단락 [0007]-[0095]; 및 도면 1, 5	4-9
Y	KR 10-2018-0122201 A (김봉석 등) 2018.11.12 단락 [0039]; 및 도면 9	7-9
Y	KR 10-0121948 B1 (만도기계주식회사) 1997.11.13 청구항 1; 및 도면 2	12-13
Y	KR 10-2006-0018169 A (미래냉동공조주식회사) 2006.02.28 단락 [0023]-[0036]; 및 도면 1	14
<input checked="" type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2022년03월28일 (28.03.2022)	2022년03월28일 (28.03.2022)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	이언수	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-8539	

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2017-0058155 A (주식회사 경동나비엔) 2017.05.26 단락 [0025]-[0088]; 및 도면 3	15,17-19
Y	KR 10-0289123 B1 (삼성전자 주식회사) 2001.10.27 단락 [0015]-[0016]; 청구항 1; 및 도면 1	16,18

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

청구항 1-9는 증발식 응축기에 관한 것이고,  
 청구항 10-20은 증발식 응축기를 포함하는 공기조화기에 관한 것입니다.

1.  출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2.  추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3.  출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4.  출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

- 이의신청에 관한 기재  출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 20-0286535 Y1	2002/08/21	KR 10-0526348 B1 KR 10-2003-0089538 A	2005/11/08 2003/11/22
US 2011-0186277 A1	2011/08/04	CN 101978229 A CN 101978229 B DE 112009001070 T5 JP 5501242 B2 US 9335077 B2 WO 2010-047320 A1	2011/02/16 2013/03/27 2011/05/19 2014/05/21 2016/05/10 2010/04/29
KR 10-2018-0122201 A	2018/11/12	KR 10-2036292 B1	2019/11/26
KR 10-0121948 B1	1997/11/13	KR 10-1997-0020530 A	1997/05/28
KR 10-2006-0018169 A	2006/02/28	없음	
KR 10-2017-0058155 A	2017/05/26	KR 10-1749194 B1 US 10948202 B2 US 2018-0328603 A1 WO 2017-086679 A1	2017/06/20 2021/03/16 2018/11/15 2017/05/26
KR 10-0289123 B1	2001/10/27	KR 10-2000-0007484 A	2000/02/07