



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월08일
(11) 등록번호 10-2540887
(24) 등록일자 2023년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 50/50 (2019.01) B60H 1/00 (2006.01)
B60K 11/02 (2006.01) F28D 9/00 (2006.01)
H01M 8/04014 (2016.01) H01M 8/04029 (2016.01)
(52) CPC특허분류
B60L 58/33 (2019.02)
B60H 1/00278 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0113134
(22) 출원일자 2018년09월20일
심사청구일자 2021년08월18일
(65) 공개번호 10-2020-0033618
(43) 공개일자 2020년03월30일
(56) 선행기술조사문헌
JP2014031898 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
김연호
서울특별시 성동구 동호로 84, 103동 201호
김재연
경기도 화성시 동탄반석로 231, 145동 2604호
조완제
경기도 화성시 동탄시범한빛길 38, 213동 1401호
(74) 대리인
(유)한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 이중호

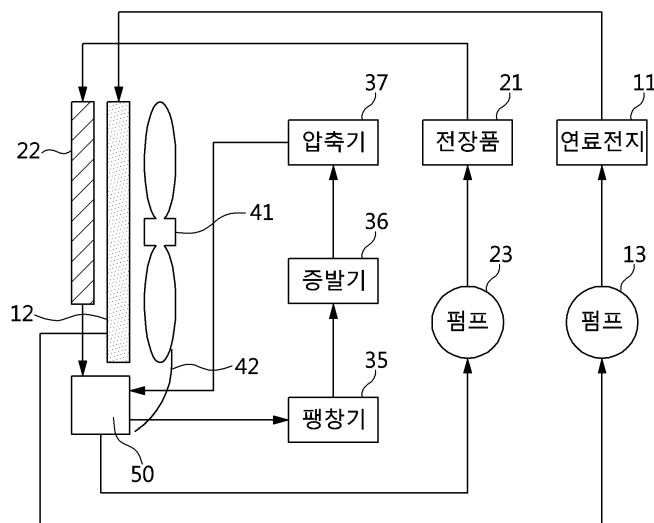
(54) 발명의 명칭 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치

(57) 요약

본 발명은 연료전지 차량이 탑재된 차량에서 스택 라디에이터로 유입된 공기의 통기 저항을 줄이고, 스택 라디에이터의 크기를 축소시키고 냉각팬의 수를 감소시면서도 열교환 성능은 향상되도록 한 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치는, 연료전지 스택(11)을 냉각시키는 스택 라디에이터(12)의 전방에 적어도 하나 이상의 열교환기가 배치되는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에 있어서, 상기 스택 라디에이터(12)의 전방에 배치되는 열교환기들 중 적어도 하나는 상기 스택 라디에이터(12)의 일측에 설치되고, 나머지 열교환기는 상기 스택 라디에이터(12)의 전방에 설치되며, 상기 스택 라디에이터(12)의 일측에 설치되는 열교환기와 상기 스택 라디에이터(12)의 전방에 설치되는 열교환기는 서로 이격되게 배치되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

B60K 11/02 (2013.01)
F28D 9/005 (2013.01)
H01M 8/04014 (2013.01)
H01M 8/04029 (2013.01)
H01M 2250/20 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150044767 A*
KR1020150109130 A*
KR1020160103507 A*
KR200408008 Y1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

연료전지 스택을 냉각시키는 스택 라디에이터의 전방에 적어도 하나 이상의 열교환기가 배치되는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에 있어서,

상기 스택 라디에이터의 전방에 배치되는 열교환기들 중 적어도 하나는 상기 스택 라디에이터의 일측에 설치되고, 나머지 열교환기는 상기 스택 라디에이터의 전방에 설치되며,

상기 스택 라디에이터의 일측에 설치되는 열교환기와 상기 스택 라디에이터의 전방에 설치되는 열교환기는 서로 이격되게 배치되고,

상기 스택 라디에이터가 일측에 설치되는 열교환기는 상기 차량의 냉방장치의 냉매를 냉각시키는 콘덴서이고, 상기 스택 라디에이터의 전방에 배치되는 열교환기는 상기 차량의 전장품을 냉각시키는 전장 라디에이터이며,

상기 차량의 엔진룸으로 도입된 공기 중 일부는 상기 콘덴서 또는 상기 전장 라디에이터를 통과하지 않고 직접 상기 스택 라디에이터로 유입되도록 상기 전장 라디에이터와 상기 콘덴서는 상기 차량의 폭방향으로 정해진 간격을 두고 서로 이격되게 배치되고,

상기 콘덴서는, 냉방장치의 압축기를 통과한 냉매와 상기 전장 라디에이터로부터 배출된 냉각수가 열교환하고, 상기 전장 라디에이터로부터 배출된 냉각수가 상기 콘덴서를 통과하는 공기와 열교환하는 복합 콘덴서이며,

상기 복합 콘덴서는, 둘레가 동일한 높이로 돌출되어 내부에 냉각수가 유동하는 공간이 형성되는 냉각수 플레이트와, 상기 냉각수 플레이트와 동일하게 형성되고, 상기 냉각수 플레이트에 밀착되게 배치되는 냉매 플레이트와, 둘레의 일부는 돌출되고, 나머지 부분은 공기가 유동하도록 개방되게 형성되는 스페이스 플레이트를 포함하고,

상기 콘덴서와 상기 스택 라디에이터는 상기 차량의 폭방향으로 오버랩되지 않는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복합 콘덴서는,

상기 냉각수 플레이트, 상기 냉매 플레이트 및 상기 스페이스 플레이트가 순차적으로 배열된 것을 하나의 유닛으로 하고, 상기 유닛이 반복되게 배치되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 복합 콘덴서의 최외곽에는 커버 플레이트가 설치되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 복합 콘덴서는,
 내부에 냉각수가 유동하는 냉각수 파이프와 냉매 파이프가 관통하고,
 상기 냉각수 파이프는 상기 냉각수 플레이트의 내부와 연통되며,
 상기 냉매 파이프는 상기 냉매 플레이트의 내부에 연통되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 스페이서 플레이트의 표면에는 상기 스페이서 플레이트로부터 돌출되게 냉각핀이 형성되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 복합 콘덴서는,
 내부에 냉매가 유동하는 복수의 냉매 파이프와,
 내부에 상기 전장 라디에이터로부터 배출된 냉각수가 유동하는 냉각수 파이프를 구비하고,
 상기 냉각수 파이프는 일부 구간은 상기 냉매 파이프의 내부를 관통하고, 나머지는 대기중으로 노출되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
 상기 냉매 파이프는 정해진 길이로 형성되어 서로 이격되게 배치되고,
 서로 인접한 냉매 파이프를 연결하도록 양단이 서로 다른 냉매 파이프에 각각 연결되는 냉매 튜브를 복수로 구비하는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 냉매 튜브는 서로 평행하게 배치되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,
 상기 냉매 튜브의 외측에는 상기 냉매 튜브를 유동하는 냉매의 냉각을 촉진시키는 냉매용 핀이 형성되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 냉매용 핀은 양단이 서로 다른 냉매 튜브에 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 냉각수 파이프는 서로 이격되게 배치된 냉매 파이프들을 순차적으로 관통하는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 냉각수 파이프는 어느 하나의 냉매 파이프를 통과한 후, 그 다음 냉매 파이프로 진입하는 구간에서 대기에 노출되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 냉각수 파이프의 표면에는 상기 냉각수 파이프의 내부를 유동하는 냉각수의 열교환을 촉진하는 냉각수용핀이 형성되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 콘덴서의 후방에는 상기 콘덴서를 통과한 공기를 냉각팬으로 유도하는 슈라우드가 설치되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 스택 라디에이터의 후방에는 냉각팬이 구비되고,

상기 슈라우는 상기 냉각팬의 측면에 설치되는 것을 특징으로 하는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연료전지 차량이 탑재된 차량에서 스택 라디에이터로 유입된 공기의 통기 저항을 줄이고, 스택 라디에이터의 크기를 축소시키고 냉각팬의 수를 감소시면서도 열교환 성능은 향상되도록 한 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 차량에 탑재된 구성 요소 중 작동에 따라 방열이 필요한 부품을 냉각시키기 위하여, 통상적으로 상기 차량의 전단에는 과열된 냉각수를 냉각시키기 위한 라디에이터가 장착된다. 이는 엔진이 탑재된 차량뿐만 아니라, 배터리가 장착된 하이브리드 자동차 또는 전기자동차, 연료전지가 탑재된 연료전지 차량에서도 마찬가지이다.

[0004] 또한, 상기 차량의 공조 장치를 순환하는 냉매를 냉각시키기 위한 콘덴서도 상기 차량의 전단에 장착된다.

[0005] 상기 라디에이터, 상기 콘덴서 등은 차량의 전단에 상기 차량의 폭방향 또는 길이방향으로 배치되고, 상기 차량의 주행풍이나 별도로 설치된 냉각팬의 작동에 의해 내부를 유동하는 유체(예컨대, 냉각수, 냉매)를 냉각시킨다.

[0006] 도 1에는 연료전지 차량의 냉각장치의 개략도가 도시되어 있다.

[0007] 차량의 전단으로부터 공냉식 콘덴서(131), 전장 라디에이터(122), 스택 라디에이터(112) 및 냉각팬(141)이 순차적으로 배치된다. 연료전지 스택(111)을 냉각시키는 냉각수는 상기 연료전지 스택(111)과 스택 라디에이터(112)를 순환하면서, 상기 스택 라디에이터(112)에서 방열되어 가열된 연료전지 스택(111)을 냉각시킨다. 차량의 전장품(121)을 냉각시키는 냉각수는 상기 전장품(121)과 전장 라디에이터(122)를 순환하면서, 상기 전장 라디에이터(122)를 통하여 방열되어 가열된 전장품(121)을 냉각시킨다. 상기 연료전지 스택(111)과 상기 전장품(121)을 냉각시키는 냉각수는 각각 스택 펌프(113), 전장 펌프(123)와 같은 워터펌프에 의해 냉각수를 순환시킨다.

한편, 상기 차량의 냉방을 위해서 냉매가 팽창기(135), 증발기(136), 압축기(137) 및 공냉식 콘덴서(131)를 순환하면서, 상기 공냉식 콘덴서(131)에서는 가열된 냉매가 대기중으로 방열한다.

[0008] 한편, 냉매를 냉각시키는 콘덴서가 공냉식 콘덴서와 수냉식 콘덴서로 제공되어, 수냉식 콘덴서는 전장 라디에이터의 내부에 설치되도록 할 수 있다. 이에 따라서, 냉매는 압축기(137)로부터 배출된 후, 수냉식 콘덴서에서 1차로 냉각된 후, 공냉식 콘덴서에서 2차로 냉각된 후, 팽창기(135)로 순환한다.

[0009] 그러나, 종래기술에 따른 연료전지 차량의 냉각장치에서는 상기 스택 라디에이터(112)의 전방에 상기 공냉식 콘덴서(131)와 상기 전장 라디에이터(122)가 배치되어 상기 스택 라디에이터(112)의 냉각 성능이 저하되는 문제점이 있다. 즉, 외부로부터 유입된 공기가 상기 공냉식 콘덴서(131)와 상기 전장 라디에이터(122)를 통과하면서 승온되어, 상기 공냉식 콘덴서(131)와 상기 전장 라디에이터(122)에 의해 통기저항이 발생하여, 상기 스택 라디에이터(112)의 냉각 성능이 저하된다.

[0010] 이를 해소하기 위해서는 스택 라디에이터(112)의 크기를 크게 해야 하고, 냉각팬(141)을 복수로 설치해야 하는데, 이를 차량의 중량 증가와 원가 상승, 에너지 소모 증가 등을 유발한다.

[0012] 한편, 하기의 선행기술문헌에는 '연료전지스택 냉각계 안정성 확보장치'에 관한 기술이 개시되어 있다.

[0013]

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) KR 10-2013-0061445 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로서, 스택 라디에이터의 전방에 배치되는 열교환기의 수를 줄여 통기 저항을 감소시키고, 스택 라디에이터의 크기를 축소시키며, 냉각팬의 수를 감소시키면서도 냉각성능은 유지할 수 있는, 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치는, 연료전지 스택을 냉각시키는 스택 라디에이터의 전방에 적어도 하나 이상의 열교환기가 배치되는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에 있어서, 상기 스택 라디에이터의 전방에 배치되는 열교환기들 중 적어도 하나는 상기 스택 라디에이터의 일측에 설치되고, 나머지 열교환기는 상기 스택 라디에이터의 전방에 설치되며, 상기 스택 라디에이터의 일측에 설치되는 열교환기와 상기 스택 라디에이터의 전방에 설치되는 열교환기는 서로 이격되게 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 스택 라디에이터이 일측에 설치되는 열교환기는 상기 차량의 냉방장치의 냉매를 냉각시키는 콘덴서이고, 상기 스택 라디에이터의 전방에 배치되는 열교환기는 상기 차량의 전장품을 냉각시키는 전장 라디에이터이며, 상기 차량의 엔진룸으로 도입된 공기 중 일부는 상기 콘덴서 또는 상기 전장 라디에이터를 통과하지 않고 직접 상기 스택 라디에이터로 유입되도록 상기 전장 라디에이터와 상기 콘덴서는 상기 차량의 폭방향으로 서로 이격되게 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 콘덴서는, 냉방장치의 압축기를 통과한 냉매와 상기 전장 라디에이터로부터 배출된 냉각수가 열교환하고, 상기 전장 라디에이터로부터 배출된 냉각수가 상기 콘덴서를 통과하는 공기와 열교환하는 복합 콘덴서인 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 복합 콘덴서는, 둘레가 동일한 높이로 돌출되어 내부에 냉각수가 유동하는 공간이 형성되는 냉각수 플레이트와, 상기 냉각수 플레이트와 동일하게 형성되고, 상기 냉각수 플레이트에 밀착되게 배치되는 냉매 플레이트와, 둘레의 일부는 돌출되고, 나머지 부분은 공기가 유동하도록 개방되게 형성되는 스페이서 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0021] 상기 복합 콘덴서는, 상기 냉각수 플레이트, 상기 냉매 플레이트 및 상기 스페이서 플레이트가 순차적으로 배열된 것을 하나의 유닛으로 하고, 상기 유닛이 반복되게 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 복합 콘덴서의 최외곽에는 커버 플레이트가 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 복합 콘덴서는, 내부에 냉각수가 유동하는 냉각수 파이프와 냉매 파이프가 관통하고,
- [0024] 상기 냉각수 파이프는 상기 냉각수 플레이트의 내부와 연통되며, 상기 냉매 파이프는 상기 냉매 플레이트의 내부에 연통되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 스페이서 플레이트의 표면에는 상기 스페이서 플레이트로부터 돌출되게 냉각핀이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 상기 복합 콘덴서는, 내부에 냉매가 유동하는 복수의 냉매 파이프와, 내부에 상기 전장 라디에이터로부터 배출된 냉각수가 유동하는 냉각수 파이프를 구비하고, 상기 냉각수 파이프는 일부 구간은 상기 냉매 파이프의 내부를 관통하고, 나머지는 대기중으로 노출되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상기 냉매 파이프는 정해진 길이로 형성되어 서로 이격되게 배치되고, 서로 인접한 냉매 파이프를 연결하도록 양단이 서로 다른 냉매 파이프에 각각 연결되는 냉매 튜브를 복수로 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 냉매 튜브는 서로 평행하게 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 냉매 튜브의 외측에는 상기 냉매 튜브를 유동하는 냉매의 냉각을 촉진시키는 냉매용 핀이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 상기 냉매용 핀은 양단이 서로 다른 냉매 튜브에 각각 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 상기 냉각수 파이프는 서로 이격되게 배치된 냉매 파이프들을 순차적으로 관통하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 상기 냉각수 파이프는 어느 하나의 냉매 파이프를 통과한 후, 그 다음 냉매 파이프로 진입하는 구간에서 대기에 노출되는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 상기 냉각수 파이프의 표면에는 상기 냉각수 파이프의 내부를 유동하는 냉각수의 열교환을 촉진하는 냉각수용 핀이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 상기 콘덴서의 후방에는 상기 콘덴서를 통과한 공기를 냉각팬으로 유도하는 슈라우드가 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 상기 스택 라디에이터의 후방에는 냉각팬이 구비되고, 상기 슈어우는 상기 냉각팬의 측면에 설치되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0037] 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명의 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에 따르면, 스택 라디에이터의 전방에 1열의 라디에이터만 설치되므로, 스택 라디에이터로 유입되는 공기의 통기저항이 감소되고, 상기 스택 라디에이터의 냉각성능이 향상된다.
- [0038] 또한, 엔진룸으로 유입된 공기 중 일부는 직접 상기 스택 라디에이터로 공급되므로, 스택 라디에이터의 냉각성능이 향상된다.
- [0039] 아울러, 콘덴서를 공냉식과 수냉식으로 별도로 설치하는 경우에 비하여 수냉식 콘덴서로부터 공냉식 콘덴서로 이동하는 구간을 최소화하여 냉방 효율이 상승한다.
- [0040] 그리고, 냉각팬의 수를 최소화 할 수 있으므로, 냉각 장치의 사이즈를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1은 종래기술에 의해 연료전지 차량의 라디에이터의 배열을 도시한 블록도.
- 도 2는 본 발명에 따른 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치를 도시한 분해사시도.
- 도 3은 본 발명에 따른 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치를 도시한 배면사시도.
- 도 4는 본 발명에 따른 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치를 도시한 블록도.

도 5는 본 발명에 따른 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에서 복합 콘덴서의 일례를 도시한 사시도.

도 6은 본 발명에 따른 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에서 복합 콘덴서의 일례를 도시한 분해 사시도.

도 7은 본 발명에 따른 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에서 복합 콘덴서의 다른 예를 도시한 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0043] 이하 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명에 따른 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에 대하여 자세히 설명하기로 한다.
- [0045] 본 발명에 따른 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치는, 연료전지 스택(11)을 냉각시키는 스택 라디에이터(12)의 전방에 적어도 하나 이상의 열교환기가 배치되는 연료전지를 구비한 차량의 냉각 장치에서, 상기 스택 라디에이터(12)의 전방에 배치되는 열교환기들 중 적어도 하나는 상기 스택 라디에이터(12)의 일측에 설치되고, 나머지 열교환기는 상기 스택 라디에이터(12)의 전방에 설치되며, 상기 스택 라디에이터(12)의 일측에 설치되는 열교환기와 상기 스택 라디에이터(12)의 전방에 설치되는 열교환기는 서로 이격되게 배치된다.
- [0046] 연료전지를 구비한 차량(이하 '차량'이라함)의 엔진룸에는 상기 연료전지 스택(11)을 냉각시킨 냉각수를 냉각하기 위한 스택 라디에이터(12)가 설치되고, 상기 스택 펌프(13)는 냉각수를 상기 연료전지 스택(11)과 상기 스택 라디에이터(12) 사이에서 순환시킨다. 상기 스택 라디에이터(12)의 전방에는 복수의 열교환기가 설치되는데, 어느 하나는 상기 스택 라디에이터(12)의 전방에 배치되고, 또 다른 하나는 상기 스택 라디에이터(12)의 일측에 배치되며, 상기 스택 라디에이터(12)로 외부로부터 유입된 공기가 직접 공급되도록 상기 차량의 폭방향으로 서로 이격되게 배치된다. 상기 스택 라디에이터(12)의 전방에 배치되는 열교환기는 후술되는 전장 라디에이터(22)가 되고, 상기 스택 라디에이터(12)의 일측에 배치되는 열교환기는 후술되는 복합 콘덴서(50)가 된다.
- [0047] 상기 차량에는 상기 연료전지 스택(11)으로부터 출력된 전원으로 상기 차량을 구동시키기 위한 각종 전장품(21)이 설치되고, 상기 전장품(21)에도 냉각을 위해 냉각수가 공급되며, 상기 전장품(21)을 냉각시킨 냉각수는 엔진룸에 설치된 전장 라디에이터(22)에서 냉각된다. 상기 전장품(21)과 상기 전장 라디에이터(22)를 냉각수가 순환하는 냉각수는 전장 펌프(23)에 의해서 순환된다.
- [0048] 상기 전장 라디에이터(22)는 상기 스택 라디에이터(12) 보다 전면적이 작게 형성되고, 상기 스택 라디에이터(12)의 전방에 상기 전장 라디에이터(22)가 배치된다. 따라서, 상기 엔진룸으로 도입된 공기는 상기 전장 라디에이터(22)를 통과한 후, 상기 스택 라디에이터(12)를 지난다. 한편, 전장 라디에이터(22)의 전면적이 상기 스택 라디에이터(12)의 전면적보다 작기 때문에, 상기 엔진룸으로 도입된 공기의 일부는 직접 상기 스택 라디에이터(12)로 공급된다.
- [0049] 한편, 상기 엔진룸에는 상기 차량의 실내 공조를 위한 냉방시스템에 설치된다. 상기 냉방시스템은 팽창기(35), 증발기(36), 압축기(37) 및 콘덴서가 냉매회로로 연결되어, 내부에서 냉매를 순환하면서 상기 증발기(36)에서 공기를 냉각시키고, 콘덴서에서 가열된 냉매를 냉각시킨다.
- [0050] 이때, 본 발명에서 상기 콘덴서는 복합 콘덴서(50)로 구비되어, 상기 냉매가 냉각수와 공기에 의하여 냉각된다.
- [0051] 상기 복합 콘덴서(50)는 냉매가 냉각수와 공기 중에서 어느 하나에 의해서 냉각되는 경우에 비하여, 냉각수와 공기에 의해 냉매가 냉각되므로, 냉매를 냉각시키는 냉각성능이 좋아지게 된다.
- [0052] 상기 복합 콘덴서(50)로 공급되는 냉각수는 상기 전장 라디에이터(22)로부터 배출된 냉각수가 된다. 상기 전장 라디에이터(22)로부터 배출된 냉각수는 상기 복합 콘덴서(50)를 통과하여 상기 전장품(21)으로 순환되는데, 상기 전장 라디에이터(22)로부터 배출된 냉각수가 상기 복합 콘덴서(50)를 통과하면서 냉매를 1차로 냉각시키고, 엔진룸으로 유입된 공기에 의해 냉매가 2차로 냉각된다.
- [0053] 상기 복합 콘덴서(50)는 상기 스택 라디에이터(12)의 일측에 배치된다. 도 2 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 복합 콘덴서(50)가 상기 스택 라디에이터(12)의 일측에 배치되어, 상기 복합 콘덴서(50)를 통과하는 공기는 상기 전장 라디에이터(22), 상기 스택 라디에이터(12)를 통과하지 않도록 한다. 상기 차량의 엔진룸으로 도입된 공기 중 일부는 상기 전장 라디에이터(22)를 통과한 다음 상기 스택 라디에이터(12)를 통과하고, 또 다른 일부는 상기 전장 라디에이터(22)와 상기 복합 콘덴서(50) 사이의 공간을 통하여 직접 상기 스택 라디에이터(12)로 도입되며, 나머지가 상기 복합 콘덴서(50)를 통과한다.
- [0054] 한편, 상기 엔진룸에는 상기 엔진룸으로 외기를 고입하기 위한 냉각팬(41)이 설치되는데, 상기 냉각팬(41)은 상

기 스택 라디에이터(12)의 후방에 설치된다. 상기 냉각팬(41)이 직경은 대략 상기 스택 라디에이터(12)의 폭에 상응하여, 냉각팬(41)의 작동시 상기 스택 라디에이터(12)의 냉각에 필요한 공기를 상기 스택 라디에이터(12)로 유입되도록 한다. 이때, 상기 복합 콘덴서(50)의 후방에는 냉각팬(41)이 설치되어 않아, 상기 냉각팬(41)이 작동하더라도 상기 복합 콘덴서(50)로는 공기가 유입되지 않아, 상기 복합 콘덴서(50)의 냉각성능이 낮아지게 된다. 이를 해결하고자, 상기 복합 콘덴서(50)의 후방에는 쉬라우드(41)가 설치된다. 상기 쉬라우드(41)를 상기 냉각팬(41)의 작동시, 상기 복합 콘덴서(50)를 통과한 공기가 상기 냉각팬(41)쪽으로 유동하도록 가이드한다. 이에 따라, 상기 복합 콘덴서(50)의 후방에는 냉각팬이 설치되어 않아도 상기 냉각팬(41)의 작동시 엔진룸으로 유입된 공기가 상기 복합 콘덴서(50)를 통과하도록 유도한다.

- [0056] 도 5 및 도 6에는 상기 복합 콘덴서(50)의 일례가 도시되어 있다.
- [0057] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 복합 콘덴서(50)는, 내부에 공간이 형성되고 내부에 냉각수가 채워지는 냉각수 플레이트(52)와, 상기 냉각수 플레이트(52)와 동일한 형태로 형성되고 내부에 냉매가 채워지는 냉매 플레이트(53)와, 내부에 공기가 유동되는 스페이스 플레이트(54)를 구비하고, 상기 냉각수 플레이트(52), 상기 냉매 플레이트(53) 및 상기 스페이스 플레이트(54)가 차례로 적층되도록 구성된다.
- [0058] 냉각수 플레이트(52)는 둘레가 동일한 높이로 돌출되게 형성되고, 내부에 냉각수가 채워져 냉각수가 유동할 수 있는 공간이 형성된다. 상기 냉각수 플레이트(52)에는 냉각수 파이프(57)와 냉매 파이프(56)가 통과하도록 관통공이 형성된다.
- [0059] 냉매 플레이트(53)도 상기 냉각수 플레이트(52)와 동일한 형태로 형성된다. 즉, 상기 냉매 플레이트(53)도 둘레가 동일한 높이로 돌출되게 형성되고, 내부에 냉매가 채워져 냉매가 유동할 수 있는 공간이 형성되며, 상기 냉각수 파이프(57)와 상기 냉매 파이프(56)가 통과하도록 관통공이 형성된다.
- [0060] 상기 냉각수 플레이트(52)와 상기 냉매 플레이트(53)가 서로 교번하여 배치되도록 함으로써, 상기 복합 콘덴서(50)의 내부를 유동하는 냉매와 냉각수(전장 라디에이터로부터 배출된 냉각수)가 열교환한다.
- [0061] 한편, 상기 냉각수 플레이트(52)와 상기 냉매 플레이트(53)가 교번하여 배치될 때, 상기 냉각수 플레이트(52)와 냉매 플레이트(53) 사이에는 공기가 유동할 수 있는 스페이스 플레이트(54)가 구비되는 것이 바람직하다.
- [0062] 상기 스페이스 플레이트(54)는 둘레의 일부는 상기 냉각수 플레이트(52), 상기 냉매 플레이트(53)와 같이, 정해진 높이로 돌출되게 형성되어 있으나, 나머지 구간은 개방된 상태로 형성된다. 이를 상기 스페이스 플레이트(54)의 내부로 외부의 공기가 유동이 가능하도록 하기 위함이다. 상기 스페이스 플레이트(54)를 통과하는 공기의 유동방향은 상기 냉각수 플레이트(52), 상기 냉매 플레이트(53) 미치 상기 스페이스 플레이트(54)가 배치되는 방향과 수직인 방향이 되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0063] 상기 스페이스 플레이트(54)의 표면에는 냉각핀(54a)이 돌출되게 형성되어, 상기 스페이스 플레이트(54)의 열교환을 촉진시킨다.
- [0064] 상기 스페이스 플레이트(54)는 모든 상기 냉각수 플레이트(52)와 상기 냉매 플레이트(53) 사이에 배치될 수도 있지만, '냉각수 플레이트(52) - 냉매 플레이트(53) - 스페이스 플레이트(54)'의 순으로 배치되도록 하는 것이 바람직하다. 즉, 상기 '냉각수 플레이트(52) - 냉매 플레이트(53)-스페이스 플레이트(54)'의 배치를 하나의 유닛으로 하고, 상기 유닛을 반복하여 배치되도록 한다.
- [0065] 상기 복합 콘덴서(50)는 상기 냉각수 플레이트(52), 상기 냉매 플레이트(53), 상기 스페이스 플레이트(54)가 순서대로, 반복적으로 배치되고, 상기 복합 콘덴서(50)의 최외곽에는 커버 플레이트(51)가 각각 설치된다.
- [0066] 상기 냉각수 플레이트(52)와 상기 냉매 플레이트(53)는 전면이 개방되어 있으나, 그 앞에 배치되는 플레이트 또는 커버 플레이트(51)에 밀착되어, 그 내부에 공간이 형성된다.
- [0067] 상기 복합 콘덴서(50)에는 냉매가 유동하는 냉매 파이프(56)와, 상기 전장 라디에이터(22)로부터 배출된 냉각수가 유동하는 냉각수 파이프(57)가 관통하도록 설치된다. 상기 냉매 파이프(56)와 상기 냉각수 파이프(57)는 상기 복합 콘덴서(50)의 일측으로 유입된 후, 그 반대편을 거쳐 다시 상기 복합 콘덴서(50)의 일측으로 배출된다.
- [0068] 상기 냉매 파이프(56)는 상기 냉매 플레이트(53)의 내부를 통과하는 구간에 관통공이 형성되어 있어, 상기 냉매 플레이트(53)의 내부에서 상기 냉매 플레이트(53)를 따라 냉매가 순환되도록 하고, 상기 냉각수 파이프(57)도 마찬가지로, 상기 냉각수 플레이트(52)의 내부를 통과하는 구간에 관통공이 형성된다.
- [0069] 즉, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 복합 콘덴서(50)의 일측을 통하여 유입된 냉매는 상기 냉매 파이프(56)를

통하여 상기 복합 콘덴서의 타측을 경유한 다음, 다시 상기 복합 콘덴서(50)의 타측을 통하여 배출된다. 이때, 상기 냉매는 상기 냉매 플레이트(53)를 통과하는 동안 상기 냉매 파이프(56)와 상기 냉매 플레이트(53)의 내부 공간이 연통되어 있어서, 상기 냉매 플레이트(53)의 표면을 따라 이동한 후 냉매가 배출되는 냉매 파이프(56)로 유입되어 상기 복합 콘덴서(50)로부터 배출된다(도 6에서 실선 화살표 참조), 한편, 상기 냉각수 파이프(57)도 상기 냉매 파이프(56)와 유사한 흐름을 갖는다. 상기 냉각수는 상기 냉각수 파이프(57)를 통하여 상기 복합 콘덴서(50)의 일측으로 유입된 후 타측을 경유하여 다시 상기 복합 콘덴서(50)의 일측으로 배출되는데, 상기 냉각수 파이프(57)가 상기 냉각수 플레이트(52)를 통과하는 구간에는 상기 냉각수 파이프(57)에 관통공이 형성되어 상기 냉각수 파이프(57)와 상기 냉각수 플레이트(52)의 내부공간이 연통되므로, 일부 냉각수가 상기 냉각수 플레이트(52)를 따라 유동한 후, 다시 상기 냉각수 파이프(57)로 진입한다(도 6에서 점선 화살표 참조).

[0070] 다만, 상기 냉각수 파이프(57)는 상기 냉매 파이프(56)와 유동 방향이 상이하다, 즉 상기 냉매 파이프(56)에 의해 냉매가 상기 복합 콘덴서(50)의 상부로 유입된 다음 하부로 배출된다면, 상기 냉각수 파이프(57)에 의한 냉각수는 상기 복합 콘덴서(50)의 하부로 유입된 다음 상부로 배출된다. 이에 따라서, 서로 인접한 냉매 플레이트(53)와 냉각수 플레이트(52)에서 냉매와 냉각수의 유동이 반대방향이 되어 열교환이 촉진된다.

[0071] 이때, 상기 스페이서 플레이트(54)를 통하여 상기 복합 콘덴서(50)를 관통하도록 공기가 유동되는 바, 상기 냉매와 상기 냉각수의 냉각이 촉진된다.

[0073] 도 7에는 본 발명에 따른 상기 복합 콘덴서(50)의 다른 일례가 도시되어 있다.

[0074] 상기 복합 콘덴서(50)는 냉매 파이프(56)를 냉각수 파이프(57)가 관통하는 형태로 형성된다.

[0075] 냉매 파이프(56)는 정해진 길이로 형성되고, 서로 정해진 간격으로 배치된다. 상기 냉매 파이프(56) 중 어느 하나의 냉매 파이프(56)는 압축기(37)로부터 냉매가 유입되고, 또 다른 어느 하나의 냉매 파이프(56)는 팽창기(35)로 냉매를 토출한다.

[0076] 상기 냉매 파이프(56)들은 서로 냉매 튜브(56a)로 연결된다. 서로 인접한 2개의 냉매 파이프(56) 사이에는 상개 냉매 튜브(56a)가 위치하고, 상기 냉매 튜브(56a)의 양단이 각각 상기 냉매 파이프(56)에 연결된다. 상기 냉매 튜브(56a)는 복수로 구비되고, 서로 평행하게 배치될 수 있다. 상기 냉매 튜브(56a)로 상기 냉매 파이프(56)가 연결되어 있어서, 냉매가 정해진 방향으로 이동한다.

[0077] 상기 냉매 튜브(56a)의 외측에는 냉매용 핀(56b)이 형성되어, 상기 냉매 튜브(56a)를 유동중인 냉매가 대기와 열교환을 촉진하도록 한다. 상기 냉매용 핀(56b)의 양단은 각각 서로 다른 냉매 튜브(56a)에 연결될 수 있다.

[0078] 냉각수 파이프(57)는 상기 냉매 파이프(56)를 관통하도록 설치된다. 상기 냉각수 파이프(57)의 내부에는 상기 전장 라디에이터(22)로부터 배출된 냉각수가 유동한다. 상기 냉각수 파이프(57)는 서로 이격된 냉매 파이프(56)를 순차적으로 관통한다. 상기 냉각수 파이프(57)가 상기 냉매 파이프(56)를 통과하는 동안 상기 냉매는 상기 전장 라디에이터(22)로부터 배출된 냉각수와 열교환한다. 상기 냉각수 파이프(57)가 어느 하나의 냉매 파이프(56)를 통과한 다음 그 다음 냉매 파이프(56)로 진입하기 전까지 상기 냉각수 파이프(57)는 대기에 노출된다. 이 과정에서, 상기 냉각수, 즉 상기 전장 라디에이터(22)로부터 배출된 냉각수는 대기와 열교환을 한다.

[0079] 상기 냉각수 파이프(57)의 표면에는 상기 냉각수 파이프(57)의 내부를 유동하는 냉각수의 열교환을 촉진하기 위해 냉각수용 핀(57a)이 형성된다. 상기 냉각수용 핀(57a)에 의해 상기 냉각수 파이프(57)의 내부를 유동중인 냉각수의 냉각이 촉진된다.

[0080] 상기 복합 콘덴서(50)에서의 열교환 과정을 살펴보면, 상기 압축기(37)로부터 배출된 냉매는 상기 냉매 파이프(56)로 유입된 후, 냉매 튜브(56a)와 다른 냉매 파이프(56)를 거쳐 배출된다. 이 과정에서, 상기 냉매는 상기 냉매 튜브(56a)를 통과하는 동인 대기와 열교환을 하여 냉각된다. 상기 전장 라디에이터(22)로부터 배출된 냉각수는 상기 냉각수 파이프(57)를 통과하는 동안, 냉매 또는 대기와 열교환한다.

[0081] 따라서, 도 7에서, A로 표시된 영역에서는 상기 전장 라디에이터(22)로부터 배출된 냉각수가 대기와 열교환하여 냉각되고, B로 표시된 영역에서는 상기 냉매가 대기와 열교환하여 냉각되며, 상기 냉매 파이프(56) 내에서는 상기 냉매와 상기 전장 라디에이터(22)로부터 배출된 냉각수가 열교환한다.

부호의 설명

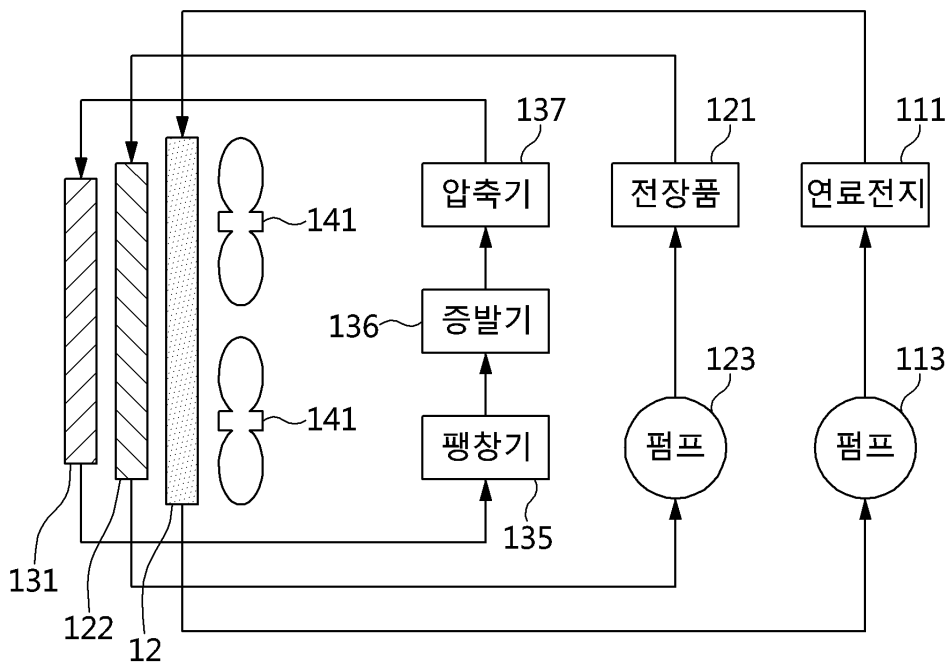
[0083] 11 : 연료전지스택

12 : 스택 라디에이터

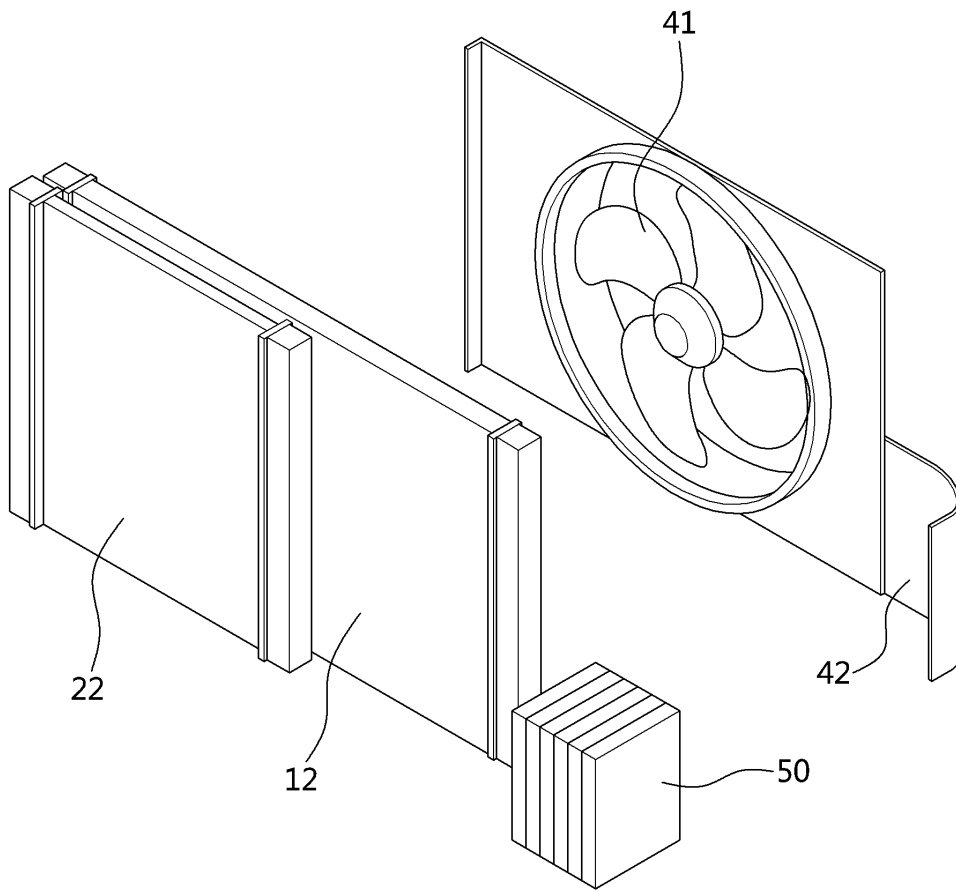
- | | |
|----------------|-----------------------|
| 13 : 스펙 펌프 | 21 : 전장품 |
| 22 : 전장 라디에이터 | 23 : 전장 펌프 |
| 35 : 팽창기 | 36 : 증발기 |
| 37 : 압축기 | 41 : 냉각팬 |
| 42 : 슈라우드 | 50, 50A, 50B : 복합 컨덴서 |
| 51 : 커버 플레이트 | 52 : 냉각수 플레이트 |
| 53 : 냉매 플레이트 | 54 : 스페이서 플레이트 |
| 54a : 냉각핀 | 56 : 냉매파이프 |
| 56a : 냉매튜브 | 56b : 냉매용 핀 |
| 57 : 냉각수파이프 | 57a : 냉각수용 핀 |
| 111 : 연료전지스택 | 112 : 스택 라디에이터 |
| 113 : 스펙 펌프 | 121 : 전장품 |
| 122 : 전장 라디에이터 | 123 : 전장 펌프 |
| 131 : 공냉식 컨덴서 | 132 : 수냉식 컨덴서 |
| 135 : 팽창기 | 136 : 증발기 |
| 137 : 압축기 | 138 : 증발기 |

도면

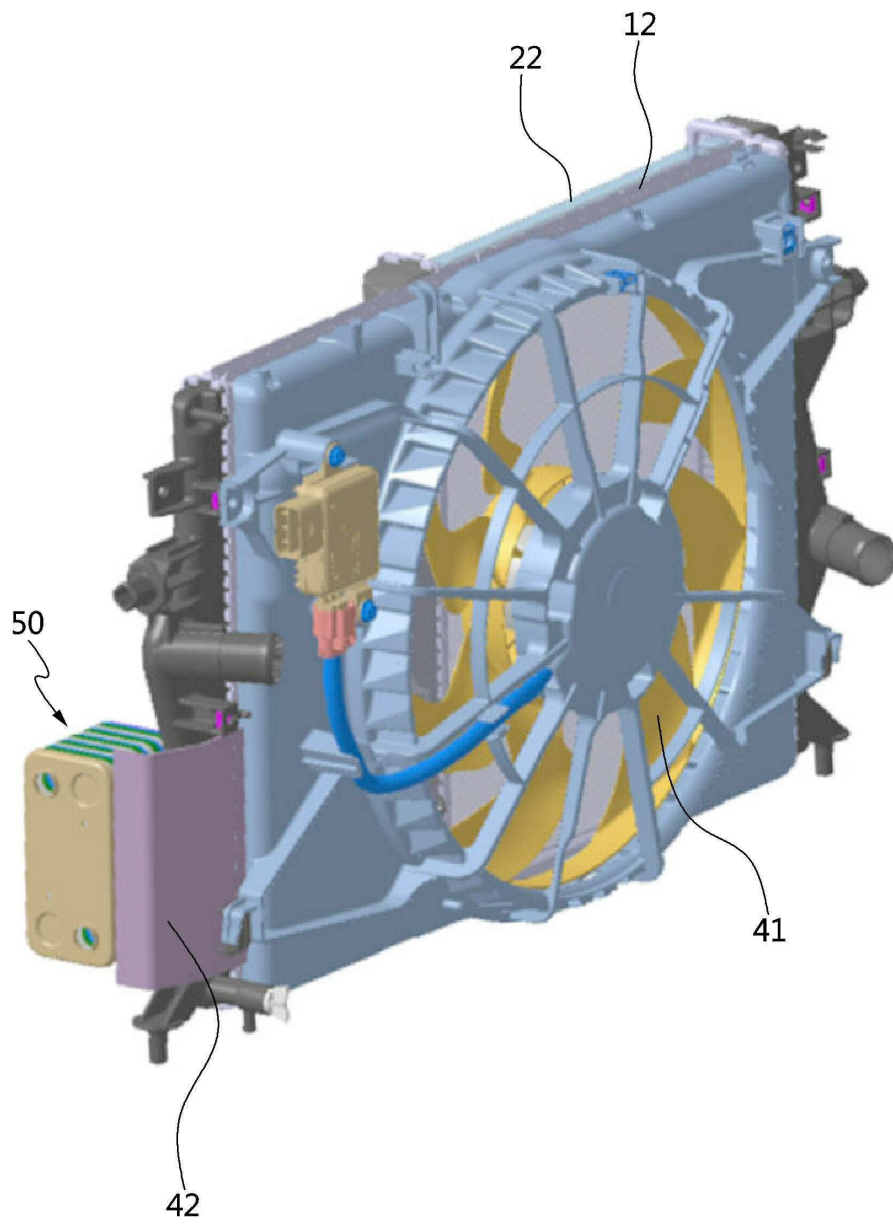
도면1



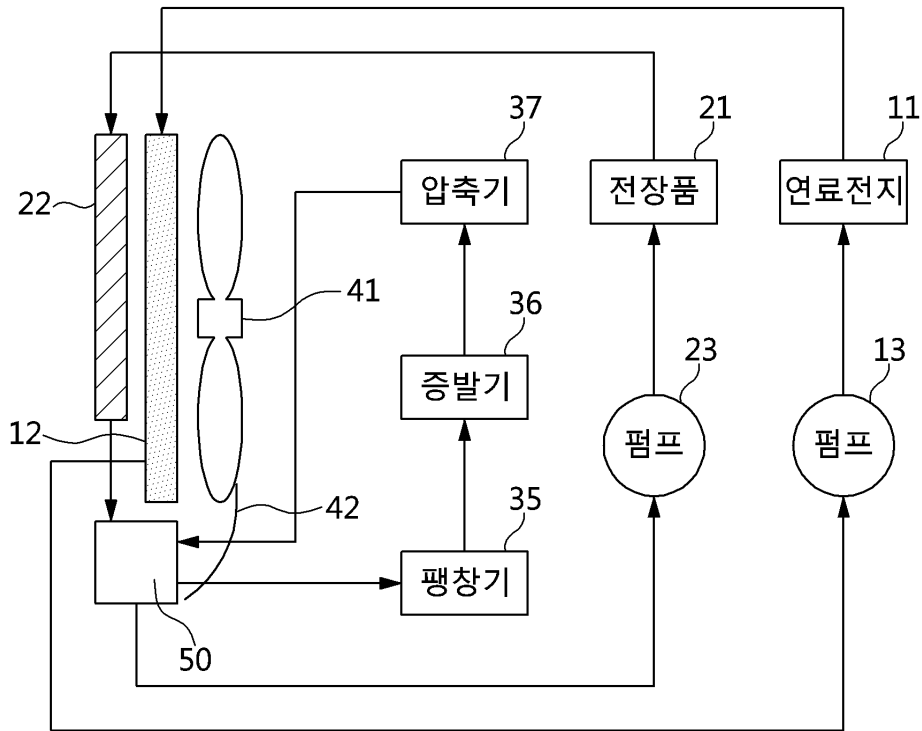
도면2



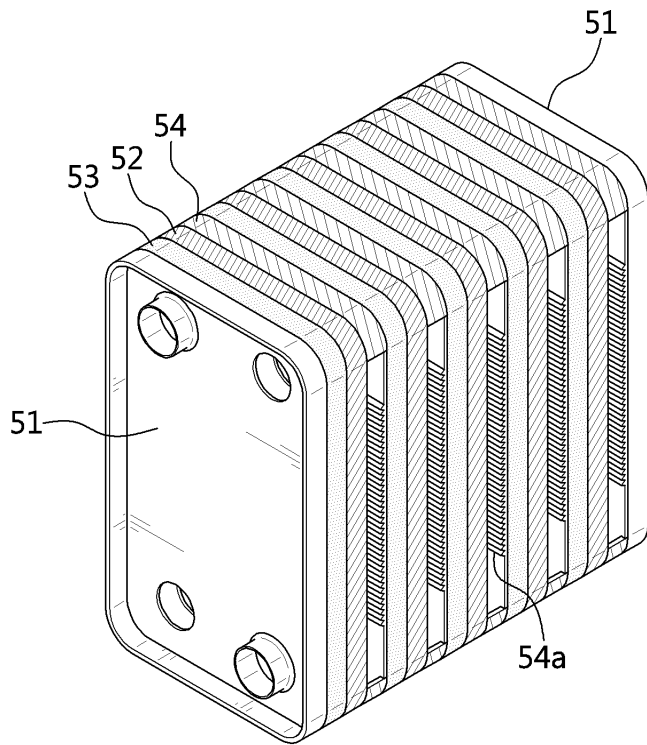
도면3



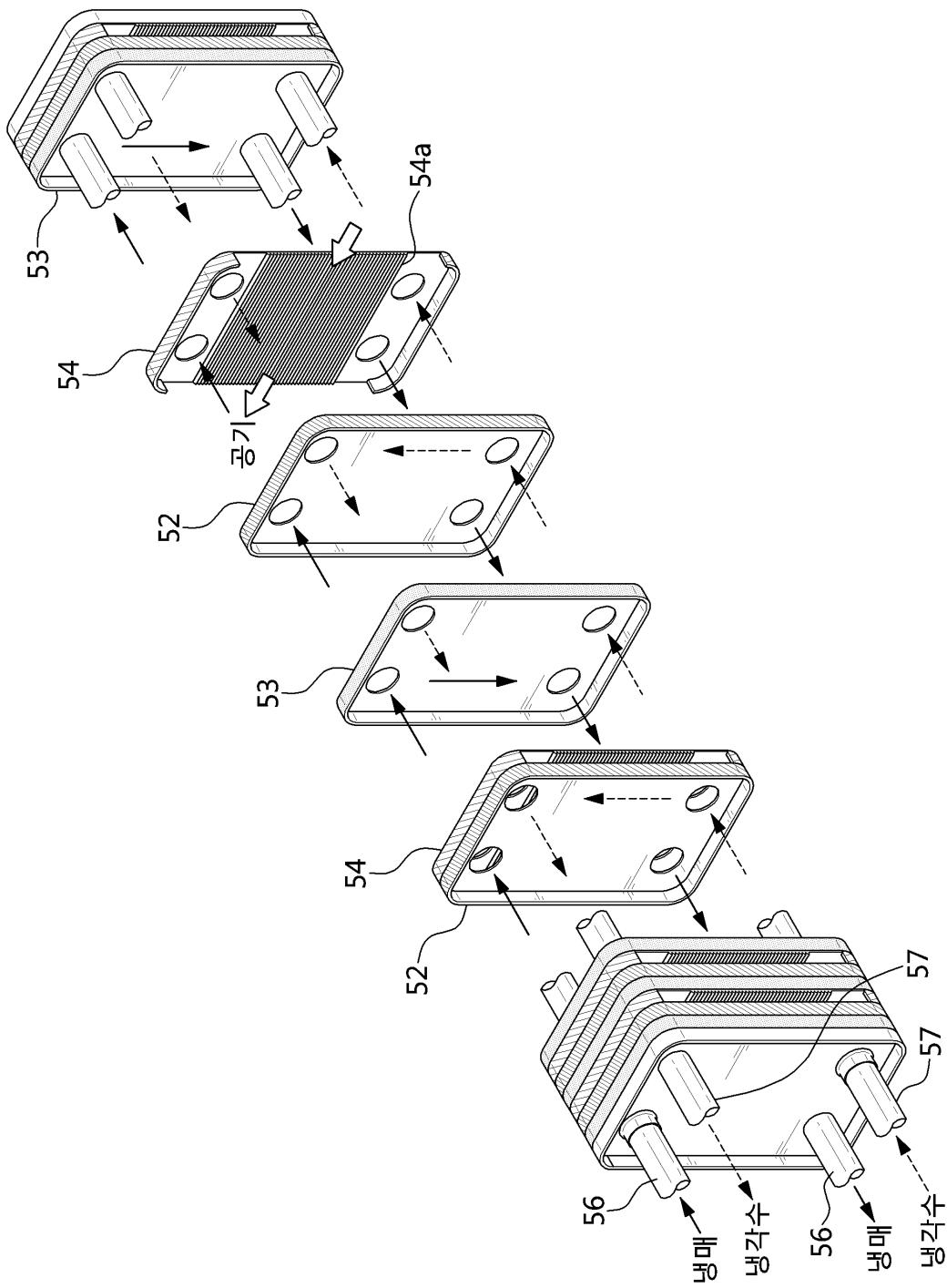
도면4



도면5



도면6



도면7

