



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월17일
(11) 등록번호 10-2602910
(24) 등록일자 2023년11월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 7/16 (2006.01) F17C 13/00 (2006.01)
F17C 5/06 (2006.01) F28D 7/00 (2006.01)
F28D 7/10 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F28D 7/1623 (2013.01)
F17C 13/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-0038031
- (22) 출원일자 2023년03월23일
심사청구일자 2023년03월23일
- (56) 선행기술조사문헌
KR101689109 B1*
KR1020130106122 A*
KR102145453 B1*
KR102317617 B1*

- (73) 특허권자
주식회사 삼정이엔씨
경기도 화성시 서신면 전곡산단8길 73(장외리 623-2)
- (72) 발명자
김승섭
경기도 시흥시 수포안길 19-30, 1704동 1203호 (조남동, 목감역 호반써밋)
- (74) 대리인
특허법인메이저

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 박행란

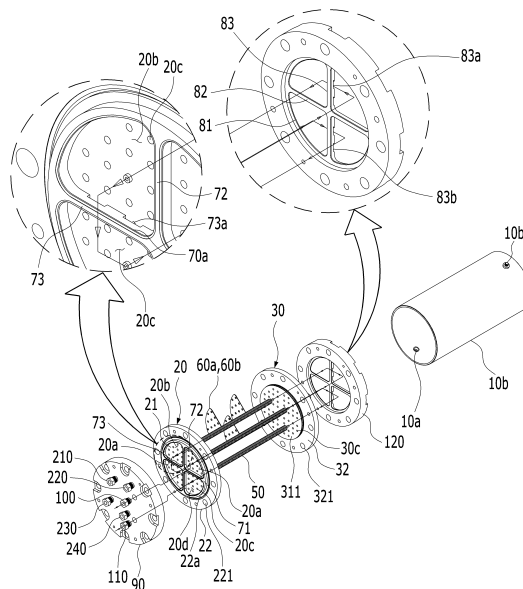
(54) 발명의 명칭 수소가스 열교환기

(57) 요약

본 발명은 수소가스 열교환기에 관한 것으로서, 수소가스를 열매체 상에서 다중경로로 순환시켜 충분히 냉각한 이후에 수소 자동차에 공급할 수 있으며, 안정적인 밀폐구조를 적용하여 수소가스를 냉각하거나 또는, 수소 충전기나 수소 자동차에 공급하는 과정에서 외부 누출을 안정적으로 방지하여 재해를 예방할 수 있도록 함을 목적으로

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



로 한다.

본 발명에 따른 수소가스 열교환기는, 수소가스의 열교환이 이루어지도록 열매체가 충전되는 열교환실이 내부에 형성되고, 일측과 타측이 각각 개방된 본체부; 상기 본체부의 일측 개방된 부분에 배치되고, 상기 수소가스를 분배하여 순환시키기 위한 적어도 하나 이상의 제1 분배채널이 형성된 제1 분배챔버; 상기 본체부의 타측 개방된 부분에 배치되며, 상기 수소가스를 분배하여 순환시키기 위한 적어도 하나 이상의 제2 분배채널이 형성된 제2 분배챔버; 상기 제1 분배챔버와 제2 분배챔버의 사이에서 서로 일정간격 이격되도록 배치되고, 양측이 상기 제1 분배채널과 제2 분배채널에 각각 결합되어 수소가스의 순환 경로를 제공하는 복수개의 순환튜브; 상기 제1 분배챔버에 상에서 상기 제1 분배채널을 복수개로 구획하여, 상기 제2 분배챔버 측으로 수소가스를 이송시키기 위한 적어도 하나 이상의 제1 이송영역 및 상기 제2 분배챔버 측에서 되돌아 오는 수소가스를 상기 제1 이송영역으로 전달하는 적어도 하나 이상의 제1 전달영역을 형성시키는 제1 구획부; 및 상기 제2 분배챔버 상에서 상기 제2 분배채널을 복수개로 구획하여, 상기 제1 분배채널 측으로 수소가스를 이송시키기 위한 적어도 하나 이상의 제2 이송영역 및 상기 제1 분배챔버 측에서 되돌아 오는 수소가스를 상기 제2 이송영역으로 전달하는 적어도 하나 이상의 제2 전달영역을 형성시키는 제2 구획부를 포함한다.

(52) CPC특허분류

- F17C 5/06* (2013.01)
- F28D 7/0075* (2013.01)
- F28D 7/10* (2013.01)
- F17C 2221/012* (2013.01)
- F17C 2227/0355* (2013.01)
- F17C 2265/065* (2013.01)
- F17C 2270/0139* (2013.01)
- F28D 2021/0033* (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

수소가스의 열교환이 이루어지도록 열매체가 충전되는 열교환실이 내부에 형성되고, 일측과 타측이 각각 개방된 본체부;

상기 본체부의 일측 개방된 부분에 배치되고, 상기 수소가스를 분배하여 순환시키기 위한 적어도 하나 이상의 제1 분배채널이 형성된 제1 분배챔버;

상기 본체부의 타측 개방된 부분에 배치되며, 상기 수소가스를 분배하여 순환시키기 위한 적어도 하나 이상의 제2 분배채널이 형성된 제2 분배챔버;

상기 제1 분배챔버와 제2 분배챔버의 사이에서 서로 일정간격 이격되도록 배치되고, 양측이 상기 제1 분배채널과 제2 분배채널에 각각 결합되어 수소가스의 순환 경로를 제공하는 복수개의 순환튜브;

상기 제1 분배챔버에 상에서 상기 제1 분배채널을 복수개로 구획하여, 상기 제2 분배챔버 측으로 수소가스를 이송시키기 위한 적어도 하나 이상의 제1 이송영역 및 상기 제2 분배챔버 측에서 되돌아 오는 수소가스를 상기 제1 이송영역으로 전달하는 적어도 하나 이상의 제1 전달영역을 형성시키는 제1 구획부; 및

상기 제2 분배챔버 상에서 상기 제2 분배채널을 복수개로 구획하여, 상기 제1 분배채널 측으로 수소가스를 이송시키기 위한 적어도 하나 이상의 제2 이송영역 및 상기 제1 분배챔버 측에서 되돌아 오는 수소가스를 상기 제2 이송영역으로 전달하는 적어도 하나 이상의 제2 전달영역을 형성시키는 제2 구획부를 포함하고,

상기 제1 구획부는,

상기 제1 분배챔버의 일측면에 결합되는 제1 틀부;

상기 제1 틀부의 내부공간에서 상기 제1 분배챔버를 제1 방향으로 가로지르는 형태로 배치되는 제1 구획바; 및

상기 제1 틀부의 내부공간에서 상기 제1 구획바와 교차되면서 상기 제1 분배챔버를 제2 방향으로 가로지르는 형태로 배치되어, 상기 제1 이송영역 및 제1 전달영역을 구획 형성하며, 상기 제1 구획바와 교차되는 교차점을 중심으로 그 일측에 상기 수소가스를 상기 제1 전달영역에서 제1 이송영역으로 통과시키기 위한 제1 통과홀이 적어도 하나 이상으로 형성되는 제2 구획바를 포함하며,

상기 제2 구획부는,

상기 제2 분배챔버의 일측면에 결합되는 제2 틀부;

상기 제2 틀부의 내부공간에서 상기 제2 분배챔버를 제1 방향으로 가로지르는 형태로 배치되는 제3 구획바; 및

상기 제2 틀부의 내부공간에서 상기 제3 구획바와 교차되면서 상기 제2 분배챔버를 제2 방향으로 가로지르는 형태로 배치되어, 상기 제2 이송영역 및 제2 전달영역을 구획 형성하며, 상기 제3 구획바와 교차되는 교차점을 중심으로 그 일측과 타측에 상기 수소가스를 어느 하나의 제2 전달영역에서 어느 하나의 제2 이송영역으로 통과시키기 위한 제2 통과홀 및 다른 어느 하나의 제2 전달영역에서 다른 어느 하나의 제2 이송영역으로 통과시키기 위한 제3 통과홀이 각각 적어도 하나 이상으로 형성되는 제4 구획바를 포함하고,

상기 제1 분배챔버의 일측면에 결합되어, 상기 수소가스의 누출을 방지하며, 상기 제1 구획부의 일정영역이 수용되는 제1 수용홈을 포함하여 그 내면이 상기 제1 분배챔버와 소정간격 이격되는 제1 마감캡;

상기 제1 마감캡에 결합되고, 어느 하나의 제1 이송영역으로 수소가스를 공급하기 위한 제1 공급부;

상기 제1 마감캡에 결합되며, 어느 하나의 제1 전달영역으로부터 배출되며 열교환이 완료된 수소가스를 수소자동차 또는 수소충전기에 공급하는 제1 배출부;

상기 제2 분배챔버의 일측면에 결합되어, 상기 수소가스의 누출을 방지하며, 상기 제2 구획부의 일정영역이 수용되는 제2 수용홈을 포함하여 그 내면이 상기 제2 분배챔버와 소정간격 이격되는 제2 마감캡;

상기 제2 마감캡에 결합되고, 어느 하나의 제2 이송영역으로 수소가스를 공급하기 위한 제2 공급부; 및

상기 제2 마감캡에 결합되고, 어느 하나의 제1 전달영역으로부터 배출되며 열교환이 완료된 수소가스를 수소자동차 또는 수소충전기에 공급하는 제2 배출부를 포함하며,

상기 순환튜브를 각각 감싸는 형태로 배치되며, 상기 열교환실에 충전되는 열매체를 열원으로 하여 상기 순환튜브를 냉각시키는 냉각코일을 포함하고,

상기 냉각코일의 내면과 상기 순환튜브의 외면은 이격되어, 상기 냉각코일과 상기 순환튜브의 외면 사이에 냉기가 가워지게 되며, 상기 가워진 냉기가 상기 순환튜브에 집중되는 냉각코일을 더 포함하는 수소가스 열교환기.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 분배챔버 및 제2 분배챔버의 사이에 적어도 하나 이상으로 배치되고, 상기 냉각코일이 각각 관통하는 복수개의 관통홀이 일정간격으로 형성된 칸막이를 더 포함하고,

상기 칸막이는 본체부의 중앙부분을 기준으로 그 하층부에 위치한 냉각코일들에만 적용되며, 수평방향으로 서로 이격되도록 배치되는 복수개의 제1 칸막이 및 상기 본체부의 중앙부분을 기준으로 그 상층부에 위치한 냉각코일들에만 적용되고, 수평방향으로 서로 이격되도록 배치되는 복수개의 제2 칸막이로 분할되며,

상기 제1 칸막이와 제2 칸막이는 서로 상이한 간격으로 배치되며, 상기 제1 칸막이들과 제2 칸막이들은 그 하측 일정영역과 상측 일정영역이 서로 수평선상에 위치되도록 배치되어, 상기 열교환실에 충전된 열매체는 상기 제1 칸막이들과 제2 칸막이들의 사이 공간에서 반복적으로 상승 및 하강되면서 상기 수소가스를 냉각시키는 수소가스 열교환기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수소가스 열교환기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 수소가스를 열매체 상에서 다중경로로 순환시켜 충분히 냉각한 이후에 수소 자동차에 공급할 수 있으며, 안정적인 밀폐구조를 적용하여 수소가스를 냉각하거나 또는, 수소 충전기나 수소 자동차에 공급하는 과정에서 외부 누출을 안정적으로 방지하여 재해를 예방할 수 있는 수소가스 열교환기에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 수소자동차에 수소를 충전할 때는 수소를 -40℃이하로 냉각한 상태로 차량에 충전을 해야 한다.

[0004] 따라서, 수소차량에 수소를 충전할 때 사용되는 수소가스충전기에는, 냉각된 열매체유를 이용하여 수소가스를 냉각시키기 위한 프리쿨러를 구비하고, 프리쿨러에는 열매체유를 냉각시키기 위한 냉각장치가 연결된다.

- [0005] 냉각장치는 압축기와 응축기와 팽창밸브 및 증발기가 냉매관에 의해 연결되며, 상기 증발기는 상기 열매체유가 통과하는 순환관과 열교환가능하게 구비되어, 상기 압축기에 의해 압축된 냉매가 상기 응축기를 통과하면서 열을 방출하고, 팽창밸브를 통과하여, 증발기에서 팽창하면서 상기 순환관을 통과하는 열매체유와 열교환한 후, 압축기로 순환됨으로써, 상기 순환관을 통과하는 열매체유를 급속냉각시킬 수 있도록 구성된다.
- [0006] 그러나, 종래의 냉각장치는 냉매가 상기 증발기에서 순환관과 열교환하면서 급격하게 팽창되어, 상기 압축기가 작동되는 상태에서 팽창된 냉매가 원활히 압축기로 순환되지 못하게 되고, 이에 따라, 압축기가 손상되는 문제점이 발생되었다.
- [0007] 따라서, 본 출원인은 선등록특허 제10-1949490호, 명칭 : 수소가스 충전기용 냉각장치를 제안한 바 있다.
- [0008] 상기한 선등록특허는 수소가스를 냉각시키기 위한 열매체유를 효과적으로 냉각시킬 수 있도록 된 새로운 구조의 수소가스충전기용 냉각장치를 제공할 수 있다.
- [0009] 그러나, 상기한 선등록특허는 수소가스를 -40℃의 온도로 충분히 냉각시키기 위한 순환구조는 제공하지 못하고 있다.
- [0010] 따라서, 수소가스를 충분히 순환시켜가면서 이상적인 온도로 냉각시킬 수 있는 기술이 필요하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1949490호(2019.02.12.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 수소가스를 열매체 상에서 다중경로로 순환시켜 충분히 냉각한 이후에 수소 자동차에 공급할 수 있으며, 안정적인 밀폐구조를 적용하여 수소가스를 냉각하거나 또는, 수소 충전기나 수소 자동차에 공급하는 과정에서 외부 누출을 안정적으로 방지하여 재해를 예방할 수 있는 수소가스 열교환기를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기는, 수소가스의 열교환이 이루어지도록 열매체가 충전되는 열교환실이 내부에 형성되고, 일측과 타측이 각각 개방된 본체부; 상기 본체부의 일측 개방된 부분에 배치되고, 상기 수소가스를 분배하여 순환시키기 위한 적어도 하나 이상의 제1 분배채널이 형성된 제1 분배챔버; 상기 본체부의 타측 개방된 부분에 배치되며, 상기 수소가스를 분배하여 순환시키기 위한 적어도 하나 이상의 제2 분배채널이 형성된 제2 분배챔버; 상기 제1 분배챔버와 제2 분배챔버의 사이에서 서로 일정간격 이격되도록 배치되고, 양측이 상기 제1 분배채널과 제2 분배채널에 각각 결합되어 수소가스의 순환 경로를 제공하는 복수개의 순환튜브; 상기 제1 분배챔버에 상에서 상기 제1 분배채널을 복수개로 구획하여, 상기 제2 분배챔버 측으로 수소가스를 이송시키기 위한 적어도 하나 이상의 제1 이송영역 및 상기 제2 분배챔버 측에서 되돌아 오는 수소가스를 상기 제1 이송영역으로 전달하는 적어도 하나 이상의 제1 전달영역을 형성시키는 제1 구획부; 및 상기 제2 분배챔버 상에서 상기 제2 분배채널을 복수개로 구획하여, 상기 제1 분배채널 측으로 수소가스를 이송시키기 위한 적어도 하나 이상의 제2 이송영역 및 상기 제1 분배챔버 측에서 되돌아 오는 수소가스를 상기 제2 이송영역으로 전달하는 적어도 하나 이상의 제2 전달영역을 형성시키는 제2 구획부를 포함한다.
- [0016] 그리고, 상기 제1 구획부는, 상기 제1 분배챔버의 일측면에 결합되는 제1 틀부; 상기 제1 틀부의 내부공간에서 상기 제1 분배챔버를 제1 방향으로 가로지르는 형태로 배치되는 제1 구획바; 및 상기 제1 틀부의 내부공간에서 상기 제1 구획바와 교차되면서 상기 제1 분배챔버를 제2 방향으로 가로지르는 형태로 배치되어, 상기 제1 이송영역 및 제1 전달영역을 구획 형성하며, 상기 제1 구획바와 교차되는 교차점을 중심으로 그 일측에 상기 수소가스를 상기 제1 전달영역에서 제1 이송영역으로 통과시키기 위한 제1 통과홀이 적어도 하나 이상으로 형성되는 제2 구획바를 포함한다.

[0017] 또한, 상기 제2 구획부는, 상기 제2 분배챔버의 일측면에 결합되는 제2 틀부; 상기 제2 틀부의 내부공간에서 상기 제2 분배챔버를 제1 방향으로 가로지르는 형태로 배치되는 제3 구획바; 및 상기 제2 틀부의 내부공간에서 상기 제3 구획바와 교차되면서 상기 제2 분배챔버를 제2 방향으로 가로지르는 형태로 배치되어, 상기 제2 이송영역 및 제2 전달영역을 구획 형성하며, 상기 제3 구획바와 교차되는 교차점을 중심으로 그 일측과 타측에 상기 수소가스를 어느 하나의 제2 전달영역에서 어느 하나의 제2 이송영역으로 통과시키기 위한 제2 통과홀 및 다른 어느 하나의 제2 전달영역에서 다른 어느 하나의 제2 이송영역으로 통과시키기 위한 제3 통과홀이 각각 적어도 하나 이상으로 형성되는 제4 구획바를 포함한다.

[0018] 그리고, 상기 제1 분배챔버의 일측면에 결합되어, 상기 수소가스의 누출을 방지하며, 상기 제1 구획부의 일정영역이 수용되는 제1 수용홀을 포함하여 그 내면이 상기 제1 분배챔버와 소정간격 이격되는 제1 마감캡; 상기 제1 마감캡에 결합되고, 어느 하나의 제1 이송영역으로 수소가스를 공급하기 위한 제1 공급부; 상기 제1 마감캡에 결합되며, 어느 하나의 제1 전달영역으로부터 배출되며 열교환이 완료된 수소가스를 수소자동차 또는 수소충전기에 공급하는 제1 배출부; 상기 제2 분배챔버의 일측면에 결합되어, 상기 수소가스의 누출을 방지하며, 상기 제2 구획부의 일정영역이 수용되는 제2 수용홀을 포함하여 그 내면이 상기 제2 분배챔버와 소정간격 이격되는 제2 마감캡; 상기 제2 마감캡에 결합되고, 어느 하나의 제2 이송영역으로 수소가스를 공급하기 위한 제2 공급부; 및 상기 제2 마감캡에 결합되고, 어느 하나의 제1 전달영역으로부터 배출되며 열교환이 완료된 수소가스를 수소자동차 또는 수소충전기에 공급하는 제2 배출부를 포함한다.

[0019] 또한, 상기 순환튜브를 각각 감싸는 형태로 배치되며, 상기 열교환실에 충전되는 열매체를 열원으로 하여 상기 순환튜브를 냉각시키는 냉각코일을 더 포함한다.

[0020] 그리고, 상기 제1 분배챔버 및 제2 분배챔버의 사이에 적어도 하나 이상으로 배치되고, 상기 냉각코일이 각각 관통하는 복수개의 관통홀이 일정간격으로 형성된 칸막이를 더 포함하고, 상기 칸막이는 본체부의 중앙부분을 기준으로 그 하층부에 위치한 냉각코일들에만 적용되며, 수평방향으로 서로 이격되도록 배치되는 복수개의 제1 칸막이 및 상기 본체부의 중앙부분을 기준으로 그 상층부에 위치한 냉각코일들에만 적용되고, 수평방향으로 서로 이격되도록 배치되는 복수개의 제2 칸막이로 분할되며, 상기 제1 칸막이와 제2 칸막이는 서로 상이한 간격으로 배치되며, 상기 제1 칸막이들과 제2 칸막이들은 그 하측 일정영역과 상측 일정영역이 서로 수평선상에 위치되도록 배치되어, 상기 열교환실에 충전된 열매체는 상기 제1 칸막이들과 제2 칸막이들의 사이 공간에서 반복적으로 상승 및 하강되면서 상기 수소가스를 냉각시킨다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 수소가스 열교환기는, 수소가스를 열매체 상에서 다중경로로 순환시켜 충분히 냉각한 이후에 수소 자동차에 공급할 수 있으며, 안정적인 밀폐구조를 적용하여 수소가스를 냉각하거나 또는, 수소 충전기나 수소 자동차에 공급하는 과정에서 외부 누출을 안정적으로 방지하여 재해를 예방할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기를 도시한 분해 사시도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기에 적용된 제1 분배챔버 및 제2 분배챔버를 도시한 정면도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기를 도시한 결합 단면도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기를 직렬로 연결한 예를 도시한 부분 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0026] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0027] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예

에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기를 도시한 분해 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기에 적용된 제1 분배챔버 및 제2 분배챔버를 도시한 정면도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기를 도시한 결합 단면도이다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기(1)는, 수소가스를 열매체 상에서 다중경로로 순환시켜 충분히 냉각한 이후에 수소 자동차에 공급할 수 있는 제품이다.
- [0030] 이를 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기(1)는 본체부(10)와, 제1 분배챔버(20)와, 제2 분배챔버(30)와, 순환튜브(40)와, 냉각코일(50)과, 칸막이(60a,60b)와, 제1 구획부(70)와, 제2 구획부(80)와, 제1 마감캡(90)과, 제1 공급부(100)와, 제1 배출부(110)와, 제2 마감캡(120)과, 제2 공급부(130) 및 제2 배출부(140) 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0031] 본체부(10)는 도 1을 기준으로 좌측과 우측이 각각 개방되고 내부에 빈 공간이 형성된 통 형상으로 형성될 수 있다.
- [0032] 이때, 본체부(10)는 원통, 다각형 단면 형상의 통 등 다양한 형상으로 형성될 수 있으며, 도면에는 원통 형상으로 형성된 예를 도시하였다.
- [0033] 본체부(10)의 내부 빈 공간은 수소가스의 열교환이 이루어지도록 열매체가 충전되는 열교환실로 사용된다.
- [0034] 본체부(10)의 하측에는 수소가스를 냉각시키기 위한 열매체가 주입되는 주입구(10a)가 형성되고, 상측에는 열매체를 배출하기 위한 배출구(10b)가 형성된다.
- [0035] 주입구(10a) 및 배출구(10b)는 각각 제1 마감(미도시) 및 제2 마감(미도시)에 의해 개폐될 수 있다.
- [0036] 주입구(10a) 및 배출구(10b)의 외주연에는 나선이 각각 형성되고, 제1 마감 및 제2 마감의 내주연에는 나선홈이 각각 형성된다.
- [0037] 따라서, 제1 마감은 주입구(10a)에 나선결합되고, 제2 마감은 배출구(10b)에 나선결합된다.
- [0038] 주입구(10a)를 개방하고, 배출구(10b)를 제2 마개로 폐쇄한 상태에서 주입구(10a)를 통해 열교환실에 열매체를 충전한 후, 제1 마개로 주입구(10a)를 폐쇄한 다음, 후술되는 순환튜브(40)를 통해 순환되는 수소가스를 냉각시키면 된다.
- [0039] 그리고, 열매체를 통한 수소가스의 열교환이 완료되면 제2 마개를 개방하여 열매체를 배출하면 된다.
- [0040] 이때, 열매체는 냉기, 냉매, 열매체유 등 수소가스를 약 -40℃로 냉각시킬 수 있는 다양한 냉각용 물질 중 어느 하나로 적용될 수 있다.
- [0041] 그리고, 본체부(10)는 열손실이 적고 열차단력이 우수한 재질이나 열전도성이 적은 재질로 형성될 수 있다.
- [0042] 한편, 제1 분배챔버(20)는 후술되는 제1 구획부(70)와 상호작용에 의해 공급원으로부터 공급되는 수소가스를 여러 경로로 분배하여 순환튜브(40)에 공급하면서 후술되는 제2 분배챔버(30) 측으로 갔다가 되돌아오는 수소가스를 다시 제2 분배챔버(30)로 이송시켜 열교환이 이루어지도록 한 다음, 최종적으로 배출하여 수소자동차 또는 수소충전기에 공급하는 구성이다.
- [0043] 이를 위해 제1 분배챔버(20)는 제1 챔버 본체부(21) 및 제1 플랜지부(22)를 포함한다.
- [0044] 제1 챔버 본체부(21)는 대략 원판 형상으로 형성될 수 있다. 제1 챔버 본체부(21)는 전방으로 돌출되어 본체부(10)의 좌측 개방된 부분을 통해 열교환실에 소정 깊이 삽입되는 제1 돌출부(211)를 포함한다.
- [0045] 제1 돌출부(211)는 제1 챔버 본체부(21)에 일체로 구성되며, 원판 형상으로 형성될 수 있다.
- [0046] 제1 돌출부(211)의 둘레면에는 기밀유지를 위한 제1 메탈링(150)이 장착되는 제1 메탈링장착홈(211a)이 형성된다.
- [0047] 이러한 제1 챔버 본체부(21)에는 수소가스를 분배하여 순환시키기 위한 적어도 하나 이상의 제1 분배채널(20c)이 형성된다.

- [0048] 제1 분배채널(20c)은 제1 챔버 본체부(21) 및 제1 돌출부(211)를 공동으로 타공함으로써 형성되는 홀이다.
- [0049] 제1 분배채널(20c)은 다수개로 적용되며, 후술되는 제1 구획부(70)에 의해 일정패턴으로 복수 구획되어 그 일부는 수소가스를 제2 분배챔버(30)에 이송시키는 용도로 사용되고, 다른 일부는 제2 분배챔버(30) 측으로 갔다가 되돌아오는 수소가스를 다시 제2 분배챔버(30)로 이송시키는 용도로 사용되며, 또 다른 일부는 열교환, 즉 냉각이 완료된 수소가스를 수소자동차 또는 수소충전기로 배출하는 용도로 사용된다.
- [0050] 한편, 제1 플랜지부(22)는 제1 챔버 본체부(21)의 가장자리를 영역을 형성하는 구성이다.
- [0051] 제1 플랜지부(22)는 제1 챔버 본체부(21)와 일체로 형성되며, 후술되는 제1 마감캡(90)과 볼트 및 너트 결합을 위한 복수개의 제1 결합홀(221)이 형성된다.
- [0052] 아울러, 제1 플랜지부 중 후술되는 제1 마감캡(90)과 마주하는 면에는 기밀 유지를 위한 제2 메탈링(160)이 장착되는 제2 메탈링장착홈(22a)이 형성된다.
- [0053] 한편, 제2 분배챔버(30)는 후술되는 제2 구획부(80)와 상호작용에 제1 분배챔버(20) 및 순환튜브(40)를 통해 이송되어 온 수소가스를 여러 경로로 분배하여 다시 순환튜브(40)에 공급하면서 전술한 제1 분배챔버(20) 측으로 갔다가 되돌아오는 수소가스를 다시 제1 분배챔버(20)로 이송시켜 열교환이 이루어지도록 하는 구성이다.
- [0054] 이를 위해 제2 분배챔버(30)는 제2 챔버 본체부(31) 및 제2 플랜지부(32)를 포함한다.
- [0055] 제2 챔버 본체부(31)는 대략 원판 형상으로 형성될 수 있다. 제2 챔버 본체부(31)는 전방으로 돌출되어 본체부(10)의 우측 개방된 부분을 통해 열교환실에 소정 깊이 삽입되는 제2 돌출부(311)를 포함한다.
- [0056] 제2 돌출부(311)는 제2 챔버 본체부(31)에 일체로 구성되며, 원판 형상으로 형성될 수 있다.
- [0057] 제2 돌출부(311)의 둘레면에는 기밀유지를 위한 제3 메탈링(170)이 장착되는 제3 메탈링장착홈(311a)이 형성된다.
- [0058] 이러한 제2 챔버 본체부(31)에는 수소가스를 분배하여 순환시키기 위한 적어도 하나 이상의 제2 분배채널(30c)이 형성된다.
- [0059] 제2 분배채널(30c)은 제2 챔버 본체부(31) 및 제2 돌출부(311)를 공동으로 타공함으로써 형성되는 홀이다. 이때, 제1 분배채널(20c)인 홀과 제2 분배채널(30c)인 홀의 개수는 동일하게 형성되면서 각각이 서로 1:1 대향되도록 배치된다.
- [0060] 제2 분배채널(30c)은 다수개로 적용되며, 후술되는 제2 구획부(80)에 의해 일정패턴으로 복수 구획되어 그 일부는 수소가스를 제1 분배챔버(20)에 이송시키는 용도로 사용되고, 나머지는 제1 분배챔버(20) 측으로 갔다가 되돌아오는 수소가스를 다시 제1 분배챔버(20)로 이송시키는 용도로 사용된다.
- [0061] 이때, 제2 분배챔버(30)는 전술한 제1 분배챔버(20)와 동일한 형상으로 형성되는 바, 제1 분배챔버(20)와 제2 분배챔버(30)의 기능은 서로 바뀔 수 있다.
- [0062] 이에 대해서는 아래에서 자세히 설명하기로 한다.
- [0063] 한편, 제2 플랜지부(32)는 제2 챔버 본체부(31)의 가장자리를 영역을 형성하는 구성이다.
- [0064] 제2 플랜지부(32)는 제2 챔버 본체부(31)와 일체로 형성되며, 후술되는 제2 마감캡(120)과 볼트 및 너트 결합을 위한 복수개의 제2 결합홀(321)이 형성된다.
- [0065] 아울러, 제2 플랜지부 중 후술되는 제2 마감캡(120)과 마주하는 면에는 기밀 유지를 위한 제4 메탈링(180)이 장착되는 제4 메탈링장착홈(32a)이 형성된다.
- [0066] 한편, 순환튜브(40)는 수소가스의 순환 경로를 제공하는 구성이다.
- [0067] 수소가스는 순환튜브(40)를 따라 순환하는 과정에서 열교환실에 충전되는 열매체에 의해 냉각된다.
- [0068] 순환튜브(40)는 복수개로 적용되어 제1 분배챔버(20)와 제2 분배챔버(30)의 사이에 서로 일정간격 이격되도록 배치된다.
- [0069] 순환튜브(40)는 제1 분배채널(20c) 및 제2 분배채널(30c)과 동일한 개수로 적용된다.
- [0070] 각각의 순환튜브(40)는 일측이 제1 분배채널(20c)에 삽입되어 고정되고, 타측은 제2 분배채널(30c)에 삽입되어

고정된다.

- [0071] 이때, 순환튜브(40)의 양측은 제1 챔버 본체부(21) 및 제2 챔버 본체부(31)로부터 소정길이 돌출될 수 있다.
- [0072] 이러한 순환튜브(40)들 중 일부는 수소가스를 제1 분배챔버(20)에서 제2 분배챔버(30)로 이송시키는 용도로 사용되고, 다른 일부는 수소가스를 제2 분배챔버(30)에서 제1 분배챔버(20)로 이송하는 용도로 사용되며, 또 다른 일부는 냉각이 완료된 수소가스를 수소자동차 또는 수소충전기로 배출하는 용도로 사용된다.
- [0073] 이상 설명한 순환튜브(40)들에는 냉각코일(50)이 각각 적용된다.
- [0074] 냉각코일(50)은 순환튜브(40)와 동일한 개수로 적용된다.
- [0075] 따라서, 냉각코일(50)은 순환튜브(40)를 각각 감싸면서 제1 챔버 본체부(21) 및 제2 챔버 본체부(31)의 사이에 배치된다.
- [0076] 냉각코일(50)은 내면이 순환튜브(40)의 외면에 접촉되도록 장착되거나 또는, 내면이 순환튜브(40)의 외면에 이격되도록 장착될 수 있다.
- [0077] 냉각코일(50)은 열전도성이 우수하고, 쉽게 냉각될 수 있는 금속재질로 형성된다.
- [0078] 냉각코일(50)은 열교환실에 충전되는 열매체에 의해 냉각되어, 냉기를 순환튜브(40)에 전달함에 따라 수소가스의 냉각율을 향상시킨다.
- [0079] 나아가, 냉각코일(50)의 내면과 순환튜브(40)의 외면 사이에 냉기가 가워지게 되며, 이 냉기가 순환튜브(40)에 집중됨으로 수소가스의 냉각율을 향상시킬 수 있다.
- [0080] 이상 설명한 냉각코일(50)들에는 칸막이가 적용된다.
- [0081] 칸막이는 복수개로 적용되어 제1 돌출부(211)와 제2 돌출부(311)의 사이 공간에 서로 일정간격 이격되도록 배치된다.
- [0082] 그리고, 칸막이에는 적어도 하나 이상의 냉각코일(50)이 각각 관통하는 적어도 하나 이상의 관통홀이 일정간격으로 형성된다.
- [0083] 칸막이의 테두리는 본체부(10)의 내면에 단순 접촉되거나 고정될 수 있다.
- [0084] 일 예로 칸막이는 부채꼴 형상, 곡선형상, 반원형 형상 중 선택되는 어느 하나의 형상으로 형성될 수 있다.
- [0085] 도 3을 기준으로 칸막이는 열교환실의 높이 방향 중앙부분을 기준으로 그 상층부에 위치한 냉각코일(50)들에만 적용되며, 수평방향으로 서로 이격되도록 배치되는 제1 칸막이(60a) 및 열교환실의 높이 방향 중앙부분을 기준으로 그 하층부에 위치한 냉각코일(50)들에만 적용되고, 수평방향으로 서로 이격되도록 배치되는 제2 칸막이(60b)로 분할될 수 있다.
- [0086] 이때, 제1 칸막이(60a) 및 제2 칸막이(60b)는 서로 동일한 형상으로 형성되되, 서로 배치되는 위치만 상층부와 하층부로 나뉜다.
- [0087] 따라서, 제1 칸막이(60a)는 도 3에 도시된 바와 같이 열교환실에서 상,하 방향으로 서로 지그재그 형태로 배치된다.
- [0088] 나아가, 제1 칸막이(60a)와 제2 칸막이(60b)는 서로 상이한 간격으로 배치되어, 제1 칸막이(60a)들과 제2 칸막이(60b)들은 그 하측 일정영역과 상측 일정영역이 각각 서로 수평선상에 위치되도록 배치된다.
- [0089] 따라서, 주입구(10a)를 통해 열교환실에 열매체를 주입하면, 열매체가 제1 칸막이(60a)들과 제2 칸막이(60b)들의 사이 공간을 따라 반복적으로 상승 및 하강되면서 순환튜브(40)를 따라 순환되는 수소가스를 충분히 냉각시키게 된다.
- [0090] 한편, 제1 구획부(70)는 제1 분배챔버(20)에 상에서 제1 분배채널(20c)을 복수개로 구획하여 제2 분배챔버(30)측으로 수소가스를 이송시키기 위한 적어도 하나 이상의 제1 이송영역(20a) 및 제2 분배챔버(30)로 이송됐다가 되돌아 오는 수소가스를 다른 제1 이송영역(20a)으로 전달하는 적어도 하나 이상의 제1 전달영역(20b, 20d)으로 분할시키는 구성이다.
- [0091] 이를 위해 제1 구획부(70)는 제1 틀부(71)와, 제1 구획바(72) 및 제2 구획바(73) 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0092] 제1 틀부(71)는 대략 원형 링 형상으로 형성될 수 있다.
- [0093] 제1 틀부(71)는 제1 챔버 본체부(21)의 후면에 결합되어 제1 마감캡(90)의 내면에 접촉되거나 또는, 제1 마감캡(90)의 내면과 소정간격 이격된다.
- [0094] 이때, 제1 틀부(71)는 제1 챔버 본체부(21)의 중심점을 기준을 전술한 제2 메탈링장착홈(22a)보다 안쪽에 배치된다.
- [0095] 제1 구획바(72)는 제1 틀부(71)의 내부공간에서 제1 분배챔버(20)를 제1 방향으로 가로지르는 형태로 배치된다.
- [0096] 이때, 제1 구획바(72)의 양측은 제1 틀부(71)의 내측면에 연결된다.
- [0097] 제2 구획바(73)는 제1 틀부(71)의 내부공간에서 제1 구획바(72)와 교차되면서 제1 분배챔버(20)를 제2 방향으로 가로지르는 형태로 배치되어, 제1 분배챔버(20)에 적어도 하나 이상의 제1 이송영역(20a) 및 제1 전달영역(20b)을 구획 형성한다.
- [0098] 부가적으로, 제2 구획바(73)는 상기 제1 구획바(72)와 교차되는 교차점을 중심으로 그 일측에 제2 분배챔버(30)로 이송됐다가 되돌아오는 수소가스를 통과시키기 위한 적어도 하나 이상의 제1 통과홀(73a)이 형성된다.
- [0099] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기(1)에서 제1 통과홀(73a)은 제2 분배챔버(30)로 이송됐다가 되돌아오는 수소가스를 제1 전달영역(20b)에서 제1 이송영역(20a)으로 이송시킬 수 있도록 자리배치 된다.
- [0100] 이때, 제1 구획바(72) 및 제2 구획바(73)는 X자 형태를 이루도록 서로 교차되거나 또는, 열십자(十) 형태를 이루도록 서로 교차될 수 있으며, 도면에는 X자 형태를 이루도록 교차된 예를 도시하였다.
- [0101] 이러한 제1 구획바(72) 및 제2 구획바(73)를 통해 제1 분배채널(20c)은 2개의 제1 이송영역(20a)과 2개의 제1 전달영역(20b, 20d)이 형성된다.
- [0102] 그리고, 1개의 제1 전달영역(20b)은 제2 분배챔버(30) 측으로 수소가스를 이송시키는 용도로 사용되고, 다른 하나의 제1 전달영역(20d)은 냉각이 완료된 수소가스가 수소 자동차에 공급되도록 배출시키는 용도로 사용된다.
- [0103] 부가적으로, 제1 틀부(71)와, 제1 구획바(72) 및 제2 구획바(73)는 제1 마감캡(90)과 마주하는 일측면이 단차지게 형성된다.
- [0104] 제1 틀부(71)와, 제1 구획바(72) 및 제2 구획바(73)의 단차진 부분은 양단이 서로 연결되어 하나의 제1 단턱(70a)을 형성하게 된다.
- [0105] 이때, 제1 틀부(71)와, 제1 구획바(72) 및 제2 구획바(73)의 조합에 의해 제1 단턱(70a)은 대략 부채꼴 형상으로 형성된다.
- [0106] 아울러, 제1 단턱(70a)은 총 4개로 형성되며, 제1 이송영역(20a)과 제1 전달영역(20b, 20d) 상에 각각 배치되는 구조를 이룬다.
- [0107] 그리고, 제1 단턱에는 제1 패킹(190)이 각각 적용된다.
- [0108] 제1 패킹(190)은 제1 단턱(70a)의 형상과 대응되게 대략 부채꼴 형상으로 형성된다. 이러한 제1 패킹(190)은 수소가스가 제1 이송영역(20a) 및 제1 전달영역(20b)을 통과하면서 순환튜브(40)를 따라 반복적으로 순환하는 과정에서 제1 마감캡(90)의 제1 수용홈(91)으로 새어나가는 것을 방지한다.
- [0109] 즉, 제1 패킹(190)들은 수소가스가 제1 분배챔버(20)와, 순환튜브(40) 및 제2 분배챔버(30) 상에서만 반복적으로 순환되어 냉각된 다음, 수소자동차 또는 수소충전기에 공급되도록 하는 것이다.
- [0110] 한편, 제2 구획부(80)는 제2 분배챔버(30)에 상에서 제2 분배채널(30c)을 복수개로 구획하여 제1 분배챔버(20) 측으로 수소가스를 이송시키기 위한 적어도 하나 이상의 제2 이송영역(30a) 및 제1 분배챔버(20)로 이송됐다가 되돌아 오는 수소가스를 다른 제2 이송영역(30a)으로 전달하는 적어도 하나 이상의 제2 전달영역(30b)으로 분할시키는 구성이다.
- [0111] 이를 위해 제2 구획부(80)는 제2 틀부(81)와, 제3 구획바(82) 및 제4 구획바(83) 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0112] 이때, 제2 구획부(80)는 전술한 제1 구획부(70)와 동일한 형상으로 형성되는 바, 제1 분배챔버(20)와 제2 분배챔버(30)의 기능을 바꿀 때 제1 구획부(70)와 제2 구획부(80)의 기능도 같이 바뀔 수 있다.

- [0113] 이에 대해서도 아래에서 자세히 설명하기로 한다.
- [0114] 제2 틀부(81)는 대략 원형 링 형상으로 형성될 수 있다.
- [0115] 제2 틀부(81)는 제2 챔버 본체부(31)의 후면에 결합되어 제2 마감캡(120)의 내면에 접촉되거나 또는, 제2 마감캡(120)의 내면과 소정간격 이격된다.
- [0116] 이때, 제2 틀부(81)는 제1 챔버 본체부(21)의 중심점을 기준을 전술한 제4 메탈링장착홈(32a)보다 안쪽에 배치된다.
- [0117] 부가적으로, 도 1에는 제2 틀부(81)가 제2 마감캡(120)의 내부에 배치된 예를 도시하였으나, 이는 도면의 각도상 제2 분배챔버(30)에 의해 제2 틀부(81)가 가려지는 관계로 제2 틀부(81)가 제2 마감캡(120)의 내부에 배치된 상태로 도시하였다.
- [0118] 즉, 도 1에 도시된 바와 같이 제1 틀부(71)가 제1 챔버 본체부(21)의 후면에 배치되어 제1 마감캡(90)과 마주하는 것과 동일하게 제2 틀부(81)도 제2 챔버 본체부(31)의 후면에 배치되어 제2 마감캡(120)과 마주한다.
- [0119] 제3 구획바(82)는 제2 틀부(81)의 내부공간에서 제2 분배챔버(30)를 제1 방향으로 가로지르는 형태로 배치된다.
- [0120] 이때, 제3 구획바(82)의 양측은 제2 틀부(81)의 내측면에 연결된다.
- [0121] 제4 구획바(83)는 제2 틀부(81)의 내부공간에서 제3 구획바(82)와 교차되면서 제1 분배챔버(20)를 제2 방향으로 가로지르는 형태로 배치되어, 제2 분배챔버(30)에 적어도 하나 이상의 제2 이송영역(30a) 및 제2 전달영역(30b)을 구획 형성한다.
- [0122] 그리고, 제4 구획바(83)에는 제3 구획바(82)와 교차되는 교차점을 중심으로 그 일측과 타측에 수소가스를 어느 하나의 제2 전달영역(30b)에서 어느 하나의 제2 이송영역(30a)으로 통과시키기 위한 제2 통과홀(83a) 및 다른 어느 하나의 제2 전달영역(30b)에서 다른 어느 하나의 제2 이송영역(30a)으로 통과시키기 위한 제3 통과홀(83b)이 각각 적어도 하나 이상으로 형성된다.
- [0123] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기(1)에서 제2 통과홀(83a) 및 제3 통과홀(83b)은 제1 분배챔버(20)로 이송됐다가 되돌아오는 수소가스를 제2 전달영역(30b)에서 제2 이송영역(30a)으로 이송시킬 수 있도록 자리배치 된다.
- [0124] 아울러, 전술한 제1 이송영역(20a)과 제2 전달영역(30b)이 대향되고, 제1 전달영역(20b,20d)과 제2 이송영역(30a)이 대향되도록 배치된다.
- [0125] 그리고, 제3 구획바(82) 및 제4 구획바(83)는 X자 형태를 이루도록 서로 교차되거나 또는, 열십자(十) 형태를 이루도록 서로 교차될 수 있으며, 도면에는 X자 형태를 이루도록 교차된 예를 도시하였다.
- [0126] 이러한 제3 구획바(82) 및 제4 구획바(83)를 통해 제2 분배채널(30c)은 2개의 제1 이송영역(20a)과 2개의 제1 전달영역(20b,20d)이 형성된다.
- [0127] 그리고, 1개의 제2 전달영역(30b)은 제1 분배챔버(20) 측으로 수소가스를 이송시키는 용도로 사용되고, 다른 하나의 제2 전달영역(30b)은 냉각이 완료된 수소가스가 수소 자동차에 공급되도록 배출시키는 용도로 사용된다.
- [0128] 부가적으로, 제2 틀부(81)와, 제3 구획바(82) 및 제4 구획바(83)는 제2 마감캡(120)과 마주하는 일측면이 단차지게 형성된다.
- [0129] 제2 틀부(81)와, 제3 구획바(82) 및 제4 구획바(83)의 단차진 부분은 양단이 서로 연결되어 하나의 제2 단턱을 형성하게 된다.
- [0130] 이때, 제2 틀부(81)와, 제3 구획바(82) 및 제4 구획바(83)의 조합에 의해 제2 단턱은 대략 부채꼴 형상으로 형성된다.
- [0131] 아울러, 제2 단턱은 총 4개로 형성되며, 제2 이송영역(30a)과 제2 전달영역(30b) 상에 각각 배치되는 구조를 이룬다.
- [0132] 그리고, 제2 단턱에는 제2 패킹(200)이 각각 적용된다.
- [0133] 제2 패킹(200)은 제2 단턱의 형상과 대응되게 대략 부채꼴 형상으로 형성된다. 이러한 제2 패킹(200)은 수소가스가 제2 이송영역(30a) 및 제2 전달영역(30b)을 통과하면서 순환튜브(40)를 따라 반복적으로 순환하는 과정에

서 제2 마감캡(120)의 제2 수용홈(121)으로 새어나가는 것을 방지한다.

- [0134] 즉, 제2 패킹(200)들은 수소가스가 제1 분배챔버(20)와, 순환튜브(40) 및 제2 분배챔버(30) 상에서만 반복적으로 순환되어 냉각된 다음, 수소자동차 또는 수소충전기에 공급되도록 하는 것이다.
- [0135] 한편, 제1 마감캡(90)은 제1 플랜지부(22)에 볼트 및 너트나 피스를 통해 결합되어, 순환되는 수소가스의 누출을 방지한다.
- [0136] 제1 마감캡(90) 중 제1 분배챔버(20)와 마주하는 면에는 제1 틀부(71)와, 제1 구획바(72) 및 제2 구획바(73)가 수용되는 제1 수용홈(91)이 형성된다.
- [0137] 이때, 제1 마감캡(90)은 내벽면이 제1 틀부(71)의 외벽면을 감싸는 형태로 결합된다.
- [0138] 그리고, 제1 수용홈(91)에 제1 틀부(71)와, 제1 구획바(72) 및 제2 구획바(73)가 수용됨으로 인해 제1 마감캡(90)의 내면은 제1 챔버 본체부(21)와 소정간격 이격된다.
- [0139] 이와 같이 제1 마감캡(90)과 제1 챔버 본체부(21)의 사이에 공간을 확보함에 따라, 제1 공급부(100)를 통해 주입된 수소가스가 어느 하나의 제1 이송영역(20a) 상에서 제1 분배채널(20c)인 홀들을 통해 순환튜브(40)들로 원활하게 공급되도록 할 수 있다.
- [0140] 제1 공급부(100)는 제1 마감캡(90)에 관통설치 된다.
- [0141] 이때, 제1 마감캡(90)에는 제1 수용홈(91)과 연결되는 제1 체결홀이 형성되고, 제1 공급부(100)의 외주연에는 제1 체결홀에 체결되는 나선이 길이방향을 따라 형성될 수 있다.
- [0142] 제1 공급부(100)는 수소가스가 통과하도록 중공형 몸체로 형성될 수 있다.
- [0143] 제1 체결홀은 어느 하나의 제1 이송영역(20a)과 마주하도록 배치된다.
- [0144] 따라서, 제1 공급부(100)를 통해 수소가스를 주입하면, 수소가스가 제1 이송영역(20a) 상의 제1 분배채널(20c)인 홀들을 통해 분배되어 순환튜브(40)들로 각각 공급되어 반복적으로 순환하게 된다.
- [0145] 한편, 제1 배출부(110)는 제1 마감캡(90)에 관통설치 된다.
- [0146] 이때, 제1 마감캡(90)에는 제1 수용홈(91)과 연결되는 제2 체결홀이 형성되고, 제1 배출부(110)의 외주연에는 제2 체결홀에 체결되는 나선이 길이방향을 따라 형성될 수 있다.
- [0147] 제1 배출부(110)는 수소가스가 통과하도록 중공형 몸체로 형성될 수 있다.
- [0148] 제2 체결홀은 수소가스를 수소 자동차에 배출시키는 용도로 사용되는 제1 전달영역(20b)과 마주하도록 배치된다.
- [0149] 따라서, 수소가스는 전술한 제1 분배챔버(20)와, 제2 분배챔버(30)와, 제1 구획부(70) 및 제2 구획부(80)에 의해 순환튜브(40)들을 따라 반복적으로 순환되면서 냉각된 후, 최종적으로 수소가스를 배출시키는 용도로 사용되는 제1 전달영역(20d)에서 제1 배출부(110)를 통과하여 수소 자동차에 공급된다.
- [0150] 한편, 제2 마감캡(120)은 제2 플랜지부(32)에 볼트 및 너트나 피스를 통해 결합되어, 순환되는 수소가스의 누출을 방지한다.
- [0151] 제2 마감캡(120) 중 제2 분배챔버(30)와 마주하는 면에는 제2 틀부(81)와, 제3 구획바(82) 및 제4 구획바(83)가 수용되는 제2 수용홈(121)이 형성된다.
- [0152] 이때, 제2 마감캡(120)은 내벽면이 제2 틀부(81)의 외벽면을 감싸는 형태로 결합된다.
- [0153] 그리고, 제2 수용홈(121)에 제2 틀부(81)와, 제3 구획바(82) 및 제4 구획바(83)가 수용됨으로 인해 제2 마감캡(120)의 내면은 제2 챔버 본체부(31)와 소정간격 이격된다.
- [0154] 이와 같이 제2 마감캡(120)과 제2 챔버 본체부(31)의 사이에 공간을 확보함에 따라, 수소가스가 원활하게 순환되도록 할 수 있고, 제2 공급부(130)를 통해 수소가스를 주입할 경우 어느 하나의 제2 이송영역(30a) 상에서 제2 분배채널(30c)인 홀들을 통해 순환튜브(40)들로 원활하게 공급되도록 할 수 있다.
- [0155] 제2 공급부(130)는 제2 마감캡(120)에 관통설치 된다.
- [0156] 이때, 제2 마감캡(120)에는 제2 수용홈(121)과 연결되는 제3 체결홀이 형성되고, 제2 공급부(130)의 외주연에는

제3 체결홀에 체결되는 나선이 길이방향을 따라 형성될 수 있다.

- [0157] 제2 공급부(130)는 수소가스가 통과하도록 중공형 몸체로 형성될 수 있다.
- [0158] 제3 체결홀은 어느 하나의 제2 이송영역(30a)과 마주하도록 배치된다.
- [0159] 따라서, 제2 공급부(130)를 통해 수소가스를 주입하면, 수소가스가 제2 이송영역(30a) 상의 제2 분배채널(30c)인 홀들을 통해 분배되어 순환튜브(40)들로 각각 공급되어 반복적으로 순환하게 된다.
- [0160] 한편, 제2 배출부(140)는 제2 마감캡(120)에 관통설치 된다.
- [0161] 이때, 제2 마감캡(120)에는 제2 수용홈(121)과 연결되는 제4 체결홀이 형성되고, 제2 배출부(140)의 외주연에는 제4 체결홀에 체결되는 나선이 길이방향을 따라 형성될 수 있다.
- [0162] 제2 배출부(140)는 수소가스가 통과하도록 중공형 몸체로 형성될 수 있다.
- [0163] 제4 체결홀은 수소가스를 수소 자동차에 배출시키는 용도로 사용되는 제2 전달영역(30b)과 마주하도록 배치된다.
- [0164] 따라서, 수소가스는 전술한 제2 분배챔버(30)와, 제1 분배챔버(20)와, 제1 구획부(70) 및 제2 구획부(80)에 의해 순환튜브(40)들을 따라 반복적으로 순환되면서 냉각된 후, 최종적으로 수소가스를 배출시키는 용도로 사용되는 제2 전달영역(30b)에서 제2 배출부(140)를 통과하여 수소 자동차에 공급된다.
- [0165] 이상 설명한 제2 공급부(130) 및 제2 배출부(140)는 선택적으로 사용 또는 미사용 된다.
- [0166] 즉, 제1 분배챔버(20)와 제2 분배챔버(30), 제1 구획부(70) 및 제2 구획부(80), 제1 마감캡(90)과 제2 마감캡(120), 제1 공급부(100)와 제2 공급부(130) 및 제1 배출부(110)와 제2 배출부(140)가 각각 서로 동일 형상으로 형성됨으로, 제1 마감캡(90) 측에서 수소가스를 공급하여 냉각시킨 후 배출하거나 또는, 제2 마감캡(120) 측에서 수소가스를 공급하여 냉각시킨 후 배출하면 되는 것이다.
- [0167] 보다 구체적으로, 제1 공급부(100)를 통해 수소가스를 주입하고, 제1 배출부(110)를 통해 냉각된 수소가스를 수소 자동차에 공급하고자 할 경우, 제2 공급부(130) 및 제2 배출부(140)를 별도의 마개로 각각 막으면 되고, 제2 공급부(130)를 통해 수소가스를 주입하고, 제2 배출부(140)를 통해 냉각된 수소가스를 수소 자동차에 공급하고자 할 경우, 제1 공급부(100) 및 제1 배출부(110)를 별도의 마개로 각각 막으면 된다.
- [0168] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기는 전술한 구획바들에 대한 제1 통과홀(73a)과, 제2 통과홀(83a) 및 제3 통과홀(83b)의 배치구조를 달리하여 제1 공급부(100)를 통해 주입되는 수소가스가 순환튜브(40)들을 반복적으로 순환하면서 열교환 된 후 최종적으로 제2 배출부(140)를 통해 배출되어 수소 자동차에 공급되도록 할 수도 있고, 제2 공급부(130)를 통해 주입된 수소가스가 순환튜브(40)들을 반복적으로 순환하면서 열교환 된 후 최종적으로 제1 배출부(110)를 통해 배출되어 수소 자동차에 공급되도록 할 수도 있음을 밝힌다.
- [0169] 부가적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기(1)는 온도센서포켓(210)과, 압력센서포켓(220)과, 유량센서포켓(230) 및 벤트포켓을 더 포함할 수 있다.
- [0170] 온도센서포켓(210)과, 압력센서포켓(220)과, 유량센서포켓(230) 및 벤트포켓은 제1 마감캡(90)과 제2 마감캡(120) 중 적어도 어느 하나 이상에 각각 적용될 수 있다.
- [0171] 이를 위해 온도센서포켓(210)과, 압력센서포켓(220)과, 유량센서포켓(230) 및 벤트포켓에는 외주연에 나선이 형성되고, 제1 마감캡(90) 또는 제2 마감캡(120)에는 온도센서포켓(210)과, 압력센서포켓(220)과, 유량센서포켓(230) 및 벤트포켓의 나선이 각각 체결되는 복수개의 부가 체결홀이 더 형성될 수 있다.
- [0172] 그리고, 온도센서포켓(210)에는 온도센서가 장착되고, 압력센서포켓(220)에는 압력센서가 장착되며, 유량센서포켓(230)에는 유량센서가 장착되고, 벤트(240)포켓에는 벤트(240)가 장착된다.
- [0173] 그리고, 온도센서를 통해 주입 또는 배출되는 수소가스의 온도를 측정할 수 있고, 압력센서를 통해 주입되는 수소가스의 압력을 측정할 수 있으며, 유량센서를 통해 주입되는 수소가스의 유량을 측정할 수 있어, 수소가스의 계측 정밀도를 향상시킬 수 있고, 벤트(240)를 통해 제1 수용홈(91) 내의 압력을 이상적으로 만들어 줄 수 있다.
- [0174] 다음으로, 도 1에 도시된 수소가스의 순환경로 및 도 3의 결합 단면도를 병행참고 하여 이상 설명한 수소가스 열교환기(1)의 작동 및 그 과정에서 나타나는 특유의 효과에 대해 설명한다.

- [0175] 이때, 도 1에는 수소가스의 순환경로를 도시하였고, 도 3에는 수소가스 열교환기(1)의 결합 단면도를 도시하였다.
- [0176] 먼저, 제2 공급부(130) 및 제2 배출구(10b)를 막개로 막은 상태에서 주입구(10a)를 통해 열교환실에 열매체를 주입함과 아울러, 수소탱크에 압축된 고압의 상태로 저장되어 있는 수소가스를 제1 공급부(100)를 통해 주입한다.
- [0177] 이때, 열매체는 수소가스를 -40℃로 냉각시킬 수 있는 온도로 적용된다.
- [0178] 주입된 수소가스는 어느 하나의 제1 이송영역(20a) 상에 위치한 제1 분배채널(20c)인 홀들을 통해 순환튜브(40)들에 분배되어 제2 분배챔버(30) 방향으로 이송된다.
- [0179] 이때, 수소가스는 순환튜브(40)들 중 제1 분배채널(20c)에 결합된 순환튜브(40)들을 통해서만 제2 분배챔버(30) 방향으로 이송된다.
- [0180] 그리고, 수소가스는 순환튜브(40)를 따라 제2 분배챔버(30)로 이송되는 과정에서 열교환실에 존재하는 열매체와 열교환하여 냉각된다.
- [0181] 한편, 순환튜브(40)를 따라 제2 분배챔버(30)로 이송된 수소가스는 자신이 출발했던 제1 이송영역(20a)과 대향되는 제2 전달영역(30b)에 도달한 후 제2 통과홀(83a)들을 통과하여 어느 하나의 제2 이송영역(30a)으로 이송된 후, 해당 제2 이송영역(30a) 상에 위치한 제2 분배채널(30c)인 홀들을 통해 순환튜브(40)들에 분배되어 다시 제1 분배챔버(20) 방향으로 이송된다.
- [0182] 이때, 수소가스는 순환튜브(40)들 중 제2 분배채널(30c)에 결합된 순환튜브(40)들을 통해서만 제1 분배챔버(20) 방향으로 이송된다.
- [0183] 그리고, 수소가스는 순환튜브(40)를 따라 제1 분배챔버(20)로 이송되는 과정에서 열교환실에 존재하는 열매체와 한번 더 열교환하여 더 낮은 온도로 냉각된다.
- [0184] 한편, 순환튜브(40)를 따라 제1 분배챔버(20)로 다시 이송된 수소가스는 자신이 출발했던 제2 이송영역(30a)과 대향되는 제1 전달영역(20b)에 도달한 후 제1 통과홀(73a)들을 통과하여 다른 하나의 제1 이송영역(20a)으로 이송된 후, 해당 제1 이송영역(20a) 상에 위치한 제1 분배채널(20c)들을 통해 순환튜브(40)들에 분배되어 다시 제2 분배챔버(30) 방향으로 이송된다.
- [0185] 이와 같은 경우에도 수소가스는 순환튜브(40)들 중 제1 분배채널(20c)에 결합된 순환튜브(40)들을 통해서만 제2 분배챔버(30) 방향으로 이송된다.
- [0186] 그리고, 수소가스는 순환튜브(40)를 따라 제2 분배챔버(30)로 이송되는 과정에서 열교환실에 존재하는 열매체와 한번 더 열교환하여 보다 더 낮은 온도로 냉각된다.
- [0187] 한편, 순환튜브(40)를 따라 제2 분배챔버(30)로 이송된 수소가스는 자신이 출발했던 제1 이송영역(20a)과 대향되는 제2 전달영역(30b)에 도달한 후 제3 통과홀(83b)들을 통과하여 다른 하나의 제2 이송영역(30a)으로 이송된 후, 해당 제2 이송영역(30a) 상에 위치한 제2 분배채널(30c)인 홀들을 통해 순환튜브(40)들에 분배되어 다시 제1 분배챔버(20) 방향으로 이송된다.
- [0188] 이때, 수소가스는 순환튜브(40)들 중 제2 분배채널(30c)에 결합된 순환튜브(40)들을 통해서만 제1 분배챔버(20) 방향으로 이송된다.
- [0189] 그리고, 수소가스는 순환튜브(40)를 따라 제1 분배챔버(20)로 이송되는 과정에서 열교환실에 존재하는 열매체와 한번 더 열교환하여 더욱더 낮은 온도로 냉각된다.
- [0190] 한편, 순환튜브(40)를 따라 제1 분배챔버(20)로 또 다시 이송되어 온 수소가스는 자신이 출발했던 제2 이송영역(30a)과 대향되는 제1 전달영역(20d)에 도달한 후 제1 배출부(110)를 통해 배출되어 수소 자동차에 공급된다.
- [0191] 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기(1)는 상기와 같이 수소가스가 제1 분배챔버(20)와 제2 분배챔버(30)의 사이에서 순환튜브(40)를 통해 반복적으로 순환하는 과정에서는 냉각코일(50)이 제1 칸막이(60a)와 제2 칸막이(60b)를 통해 반복적으로 상승 및 하강되는 열매체에 의해 냉각되면서 냉기를 순환튜브(40)에 전달함에 따라 수소가스의 냉각율을 향상시킬 수 있다.
- [0192] 나아가, 냉각코일(50)의 내면과 순환튜브(40)의 외면 사이에 냉기가 가워지게 며, 이 냉기가 순환튜브(40)에 집

증됨으로 수소가스의 냉각율을 보다 향상시킬 수 있다.

- [0193] 아울러, 칸막이를 통해 열매체의 이동경로를 증가시킴과 아울러, 제1 분배챔버(20)와, 제2 분배챔버(30)와, 제1 구획부(70)와, 제2 구획부(80) 및 순환튜브(40)를 통해 수소가스를 다중경로로 순환시켜 열매체와 반복적으로 순환시킴에 따라 수소가스의 냉각시간이 길어지도록 하면서 수소가스의 냉각효율을 향상시킬 수 있다.
- [0194] 다음으로, 도 4를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기의 활용예를 설명한다.
- [0195] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수소가스 열교환기를 직렬로 연결한 예를 도시한 부분 단면도이다.
- [0196] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명은 적어도 2개 이상의 수소가스 열교환기(1)를 직렬로 연결하여 수소가스를 보다 다중경로로 순환시켜 오랜시간 동안 냉각된 후 수소 자동차에 공급하도록 구현될 수 있다.
- [0197] 이와 같은 경우, 제1 수소가스 열교환기(1b)의 제2 마감캡(120)과 제2 수소가스 열교환기(1c)의 제1 마감캡(90)을 볼트 및 너트로 결합하고, 제2 마감캡(120)과 제1 마감캡(90)에는 수소가스를 통과시키는 연결홀을 타공하면 된다.
- [0198] 아울러, 제1 수소가스 열교환기(1b)의 제1 마감캡(90)에 제1 공급부(100)만 체결하고, 제2 수소가스 열교환기(1c)의 제2 마감캡(120)에 제2 배출부(140)만 체결하며, 진술한 제1 통과홀(73a)과, 제2 통과홀(83a) 및 제3 통과홀(83b)의 배치구조를 변형함으로써, 제1 수소가스 열교환기(1b)의 제1 공급부(100)를 통해 주입된 수소가스가 제1 수소가스 열교환기(1b)의 제1 분배챔버(20)와 순환튜브(40)와 제2 분배챔버(30)를 통과한 후, 제1 수소가스 열교환기(1b)의 제2 마감캡(120)과, 제2 수소가스 열교환기(1c)의 제1 마감캡(90)의 연결홀을 순차적으로 통과한 다음, 제2 수소가스 열교환기(1c)의 제1 분배챔버(20)와 순환튜브(40)와 제2 분배챔버(30)를 거친 후, 다시 제2 수소가스 열교환기(1c)의 순환튜브(40)와, 제1 분배챔버(20)와, 제1 수소가스 열교환기(1b)의 제2 분배챔버(30)와, 순환튜브(40)를 순차적으로 통과하여 제1 분배챔버(20)로 이송되었다가 다시 제2 수소가스 열교환기(1c)로 이송되도록 할 수 있다.
- [0199] 그리고, 수소가스가 제1 수소가스 열교환기(1b)와 제2 수소가스 열교환기(1c)를 반복적 왔다 갔다 한 다음, 최종적으로 제2 수소가스 열교환기(1c)의 제2 배출구(10b)를 통해 배출되어 수소 자동차에 공급되도록 할 수 있을 것이다.
- [0200] 이와 같이 수소가스 열교환기를 적어도 2개 이상으로 직렬 연결할 경우, 수소가스의 순환경로를 보다 증대시킬 수 있어, 수소가스의 냉각효율을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0201] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

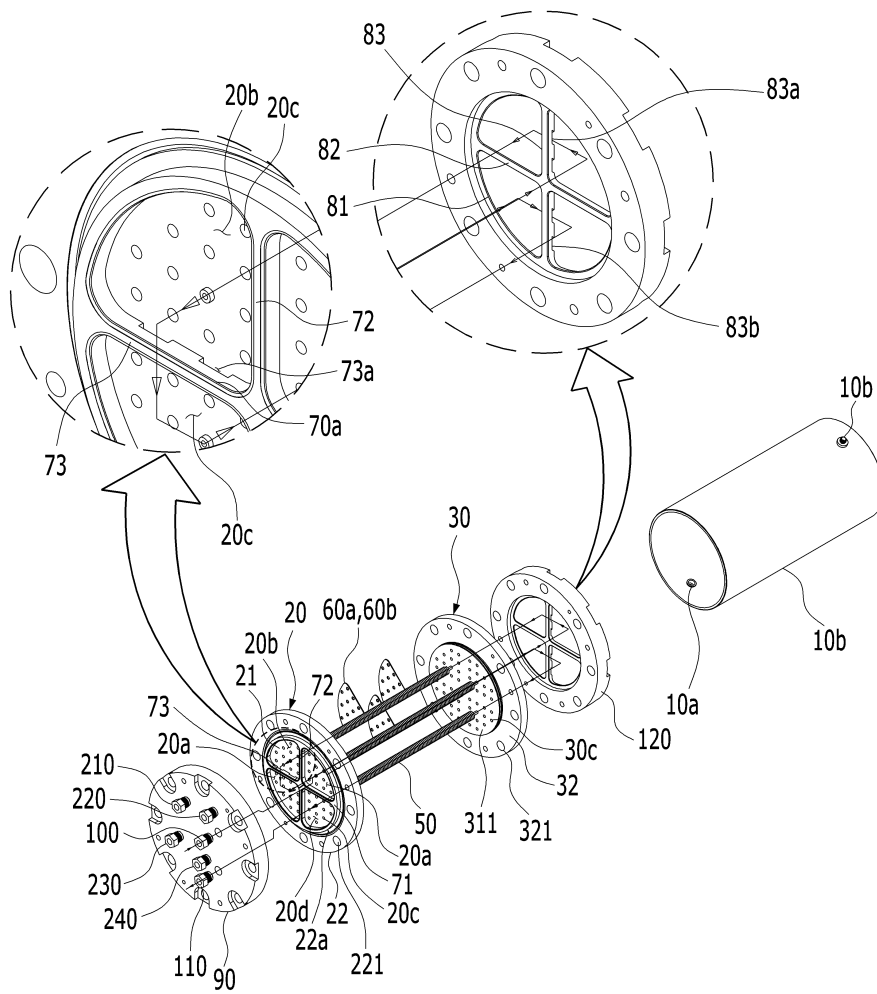
부호의 설명

- | | |
|----------------------|---------------|
| [0203] 1 : 수소가스 열교환기 | 10 : 본체부 |
| 10a : 주입구 | 10b : 배출구 |
| 20 : 제1 분배챔버 | 20a : 제1 이송영역 |
| 20b, 20d : 제1 전달영역 | 20c : 제1 분배채널 |
| 21 : 제1 챔버 본체부 | 211 : 제1 돌출부 |
| 211a : 제1 메탈링장착홈 | 22 : 제1 플랜지부 |
| 22a : 제2 메탈링장착홈 | 221 : 제1 결합홀 |
| 30 : 제2 분배챔버 | 30a : 제2 이송영역 |
| 30b : 제2 전달영역 | 30c : 제2 분배채널 |
| 31 : 제2 챔버 본체부 | 311 : 제2 돌출부 |

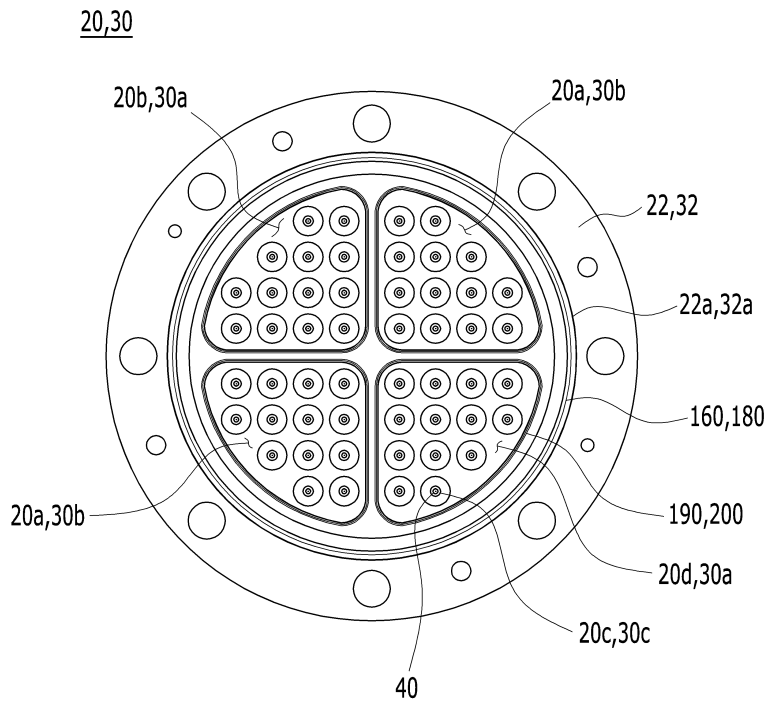
311a : 제3 메탈링장착홈	32 : 제2 플랜지부
32a : 제4 메탈링장착홈	321 : 제2 결합홀
40 : 순환튜브	50 : 냉각코일
60a : 제1 칸막이	60b : 제2 칸막이
70 : 제1 구획부	70a : 제1 단턱
71 : 제1 틀부	72 : 제1 구획바
73 : 제2 구획바	73a : 제1 통과홀
80 : 제2 구획부	81 : 제2 틀부
82 : 제3 구획바	83 : 제4 구획바
83a : 제2 통과홀	83b : 제3 통과홀
90 : 제1 마감캡	91 : 제1 수용홈
100 : 제1 공급부	110 : 제1 배출부
120 : 제2 마감캡	121 : 제2 수용홈
130 : 제2 공급부	140 : 제2 배출부
150 : 제1 메탈링	160 : 제2 메탈링
170 : 제3 메탈링	180 : 제4 메탈링
190 : 제1 패킹	200 : 제2 패킹
210 : 온도센서포켓	220 : 압력센서포켓
230 : 유량센서포켓	240 : 벤트

도면

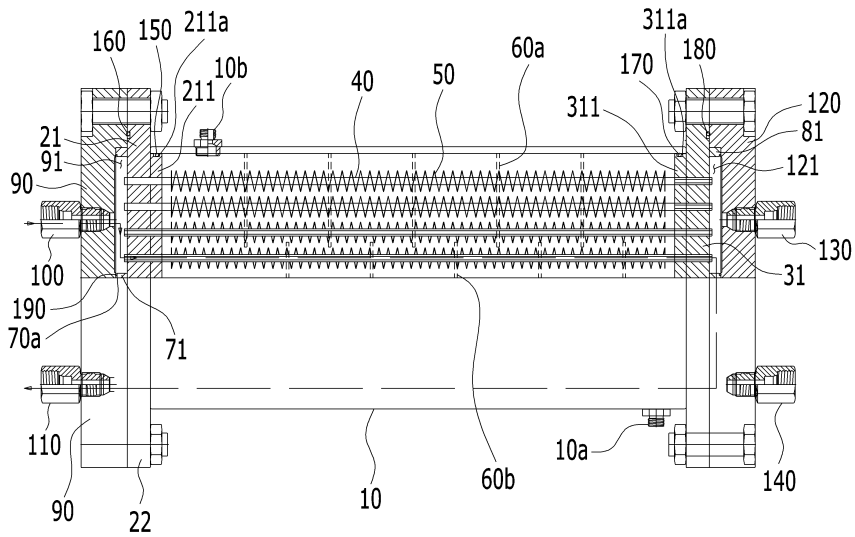
도면1



도면2



도면3



도면4

