



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월21일
(11) 등록번호 10-1175094
(24) 등록일자 2012년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 39/04 (2006.01) F25B 39/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0093320
(22) 출원일자 2009년09월30일
심사청구일자 2009년09월30일
(65) 공개번호 10-2011-0035551
(43) 공개일자 2011년04월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090031371 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
최항석
대전광역시 유성구 노은서로210번길 32, 열매4단지 409동 501호 (지족동)
최연석
대전광역시 유성구 어은로 57, 131동 1004호 (어은동, 한빛아파트)
박훈채
충청북도 영동군 상촌면 흥덕3길 14
(74) 대리인
특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 11 항

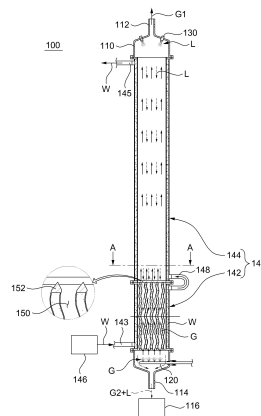
심사관 : 최정원

(54) 발명의 명칭 응축 장치

(57) 요약

본 발명은 응축 장치에 관한 것으로서, 2단 응축시켜 응축 효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 피응축 가스의 온도에 의한 응축 장치 본체의 열변형과 열손상을 방지할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	B20330
부처명	지식경제부
연구사업명	자체시험검사
연구과제명	RPF 품질규격 시험사업
주관기관	한국기계연구원
연구기간	2009. 01. 01 ~ 2009. 12. 31

특허청구의 범위

청구항 1

내부가 중공된 응축 장치 본체;

상기 응축 장치 본체의 하부에 구비되고, 상기 응축 장치 본체의 내부에 피응축 가스를 공급하는 가스 공급기;

상기 응축 장치 본체의 상부에 구비되고, 상기 응축 장치 본체의 내부에서 상기 피응축 가스를 직접 접촉 방식으로 응축시키기 위하여 상기 응축 장치 본체의 내부에 응축액을 공급하는 응축액 공급기; 및

상기 가스 공급기의 상측에 위치되도록 상기 응축 장치 본체에 구비되고, 상기 응축 장치 본체의 내부로 공급된 상기 피응축 가스를 예냉 및 일부 응축시키는 프리쿨러;를 포함하고,

상기 프리쿨러는,

상기 응축 장치 본체의 하부에 구비되고, 상기 피응축 가스와 열교환되는 냉각수가 유동될 수 있도록 상기 냉각수가 내부에 수용되며, 상기 가스 공급기에서 공급된 상기 피응축 가스가 상측으로 통과되는 가스유동통로가 형성된 하부 열교환기; 및

상기 하부 열교환기의 하부에 형성된 공급구에 상기 냉각수를 공급하고, 상기 하부 열교환기의 상부에 형성된 배수구로부터 상기 피응축 가스와 열교환된 냉각수를 배출시키는 펌프;

를 구비한 응축 장치.

청구항 2

내부가 중공된 응축 장치 본체;

상기 응축 장치 본체의 하부에 구비되고, 상기 응축 장치 본체의 내부에 피응축 가스를 공급하는 가스 공급기;

상기 응축 장치 본체의 상부에 구비되고, 상기 응축 장치 본체의 내부에서 상기 피응축 가스를 직접 접촉 방식으로 응축시키기 위하여 상기 응축 장치 본체의 내부에 응축액을 공급하는 응축액 공급기; 및

상기 가스 공급기의 상측에 위치되도록 상기 응축 장치 본체에 구비되고, 상기 응축 장치 본체의 내부로 공급된 상기 피응축 가스를 예냉 및 일부 응축시키는 프리쿨러;를 포함하고,

상기 프리쿨러는,

상기 응축 장치 본체의 하부에 구비되고, 상기 피응축 가스와 열교환되는 냉각수가 순환 유동될 수 있도록 상기 냉각수가 내부에 수용되며, 상기 가스 공급기에서 공급된 상기 피응축 가스가 상측으로 통과되는 가스유동통로가 형성된 하부 열교환기;

상기 응축 장치 본체의 상부에 구비되고, 상기 하부 열교환기에서 상기 피응축 가스와 열교환된 냉각수가 유동될 수 있도록 상기 냉각수가 내부에 수용된 상부 열교환기; 및

상기 하부 열교환기의 하부에 형성된 공급구에 상기 냉각수를 공급하고, 상기 상부 열교환기의 상부에 형성된 배수구로부터 상기 피응축 가스와 열교환된 냉각수를 배출시키는 펌프;

를 구비한 응축 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 펌프는, 상기 냉각수를 순환 사용하기 위하여 상기 배수구로 배출된 냉각수를 상기 공급구로 안내하는 응축 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 응축 장치 본체의 상부에는 상기 응축액과 상기 프리쿨러에 의해 비응축된 비응축성 가스가 배출되는 상부

배출구가 형성되고,

상기 응축 장치 본체의 하부에는 상기 응축액과 상기 프리쿨러에 의해 응축된 응축 물질 및 상기 응축액이 배출되는 하부 배출구가 형성된 응축 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 상부 열교환기는 상기 응축 장치 본체의 외주면을 둘러싸는 원통 형상으로 형성된 응축 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 상부 열교환기와 상기 하부 열교환기의 타측에는 상기 하부 열교환기 내의 냉각수를 상기 상부 열교환기의 내부로 안내하는 연결 유로가 형성되며,

상기 연결 유로는 상기 공급구보다 높고 상기 배수구보다 낮은 위치에 배치된 응축 장치.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 가스유동통로는 상기 하부 열교환기에 복수개가 상하 방향으로 관통되게 형성되고,

상기 가스유동통로의 단면은 슬롯 형상, 원 형상, 다각 형상, 또는 폐곡선 형상 중 적어도 하나의 형상으로 형성된 응축 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 가스유동통로들은 상기 피응축 가스와의 열교환 면적이 증대되도록 내부에 복수개의 핀이 구비된 응축 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 가스유동통로들은 상기 피응축 가스와의 열교환 면적이 증대되도록 상하 방향으로 직선 이외의 경로로 형성된 응축 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 하부 열교환기의 상면은, 상기 응축액 또는 상기 피응축 가스의 응축 물질 중 적어도 하나가 잔류되지 않도록 상기 가스유동통로를 향해 하향 경사지게 형성된 응축 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 하부 열교환기의 상면에는, 상기 가스유동통로를 향해 하향 경사지게 형성된 경사면을 갖는 원뿔 형상, 다각뿔 형상, 또는 돔 형상 중 적어도 하나의 형상으로 형성된 잔류방지부가 구비된 응축 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 응축 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고온의 피응축 가스를 응축하는 과정에서 응축 효율을 향상시킬 수 있는 응축 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 응축 장치는 기체나 증기를 액체 상태로 상변화시키는 장치이다. 즉, 응축 장치는 기체나 증기로부터 열을 제거함으로써 기체나 증기를 액화시킬 수 있다. 이러한 응축 장치는 공기조화기, 발전소, 화학 설비 등에서 널리 사용되고 있다.

[0003] 한편, 산업용의 대형 응축기는 열을 제거하기 위해 물과 같은 응축액을 사용하기도 한다. 즉, 응축기의 내부에 응축액을 분사하여 응축기 내의 기체나 증기를 직접 응축시킬 수 있다.

[0004] 하지만, 기체나 증기의 온도가 매우 높으면, 응축 장치의 내부에서 응축액과의 반응만으로 기체나 증기의 온도가 응축 온도까지 저하되지 못할 가능성이 있다. 이와 같이 응축액을 사용하는 응축 장치의 경우에는 응축될 기체나 증기의 온도가 높아짐에 따라 응축액과의 반응 시간을 충분히 확보해야만 하므로, 응축액의 사용량 및 응축 시간 등이 급격히 증가되는 문제가 있다. 따라서, 응축액을 이용하여 고온의 기체나 증기를 높은 효율로 응축할 수 있는 응축 장치의 개발이 절실한 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명의 실시예는 응축액을 이용하여 고온의 피응축 가스를 높은 효율로 응축시킬 수 있는 응축 장치를 제공한다.

[0006] 또한, 본 발명의 실시예는 고온의 피응축 가스를 직접 응축 방식과 간접 응축 방식으로 2단 응축시켜 피응축 가스의 응축 시간 및 응축액의 사용량을 저하시킬 수 있는 응축 장치를 제공한다.

[0007] 또한, 본 발명의 실시예는 피응축 가스의 높은 온도에 의해 응축 장치 자체의 변형을 방지할 수 있는 응축 장치를 제공한다.

과제 해결수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 내부가 중공된 응축 장치 본체, 상기 응축 장치 본체의 하부에 구비되고 상기 응축 장치 본체의 내부에 피응축 가스를 공급하는 가스 공급기, 상기 응축 장치 본체의 상부에 구비되고 상기 응축 장치 본체의 내부에서 상기 피응축 가스를 직접 접촉 방식으로 응축시키기 위하여 상기 응축 장치 본체의 내부에 응축액을 공급하는 응축액 공급기, 및 상기 가스 공급기의 상측에 위치되도록 상기 응축 장치 본체에 구비되고 상기 응축 장치 본체의 내부로 공급된 상기 피응축 가스를 예냉 및 일부 응축시키는 프리쿨러를 포함하는 응축 장치를 제공한다.

[0009] 즉, 상기 가스 공급기를 통해 공급된 상기 피응축 가스는, 상기 응축액과 반응하기 이전에 상기 프리쿨러에 의해 미리 냉각 및 응축되므로, 상기 응축액과 상대적으로 낮은 온도에서 반응될 수 있으며, 피응축 가스의 양도 줄어들게 된다. 그러므로, 상기 피응축 가스는 상기 응축액에 의해 원활하게 응축될 수 있어 상기 응축 장치의 응축 효율이 향상될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 프리쿨러가 상기 피응축 가스의 온도를 낮추기 때문에, 상기 응축 장치 본체의 내부 온도가 급격히 상승되는 현상을 방지할 수 있다. 그로 인하여, 상기 응축 장치 본체가 내부의 높은 온도로 인해 열변형되는 현상도 방지할 수 있다.

[0011] 상기 프리쿨러는, 상기 응축 장치 본체의 하부에 구비되고 냉각수가 내부에 채워지며 상기 가스 공급기에서 공급된 상기 피응축 가스가 상측으로 통과되는 가스유동통로가 형성된 하부 열교환기, 및 상기 하부 열교환기의 일측에 형성된 공급구에 상기 냉각수를 공급하고 상기 하부 열교환기의 타측에 형성된 배수구로부터 상기 피응

축 gas와 열교환된 냉각수를 배출시키는 펌프를 구비할 수 있다.

- [0012] 즉, 상기 프리쿨러는 수냉식 타입으로써, 상기 가스유동통로를 통과하는 상기 피응축 가스를 상기 냉각수로 냉각 및 응축시킬 수 있다. 상기 펌프는 상기 공급구에 차가운 냉각수를 공급하는 기능을 수행할 뿐만 아니라 상기 배수구로부터 가열된 냉각수를 배출하는 기능을 수행할 수 있다. 상기 하부 열교환기의 내부에는 상기 공급구에서 상기 배수구로 유동되는 상기 냉각수의 흐름이 형성될 수 있으며, 상기 가스유동통로를 지나는 과정에서 상기 피응축 gas와 열교환될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 냉각수는 설계 조건에 따라 재사용되거나 한번만 사용될 수 있다. 예를 들면, 상기 배수구로 배출된 냉각수를 냉각시킨 후 상기 공급구로 다시 공급할 수 있으며, 이러한 과정을 반복하면 상기 냉각수를 계속 순환시키면서 재사용할 수 있다. 반면에, 상기 공급구로 계속 새로운 냉각수를 공급하고, 상기 배수구에서 배출된 냉각수는 외부로 버려질 수도 있다.
- [0014] 상기와 같은 공급구는 상기 배수구보다 낮은 위치에 배치될 수 있다. 왜냐하면, 상기 냉각수의 온도가 높으면, 냉각수의 비중 감소로 인하여 냉각수가 상측으로 상승되기 때문이다. 즉, 상기 공급구로 공급되는 차가운 냉각수는 상기 하부 열교환기 내의 하부에 배치되고, 상기 배수구로 배출되는 뜨거운 냉각수는 상기 하부 열교환기 내의 상부에 배치된다.
- [0015] 상기와 다르게, 상기 프리쿨러는, 상기 응축 장치 본체의 하부에 구비되고 냉각수가 내부에 채워지며 상기 가스 공급기에서 공급된 상기 피응축 gas가 상측으로 통과되는 가스유동통로가 형성된 하부 열교환기, 상기 응축 장치 본체의 상부에 구비되고, 상기 하부 열교환기에서 상기 피응축 gas와 열교환된 냉각수가 내부에 채워지는 상부 열교환기, 및 상기 하부 열교환기의 일측에 형성된 공급구에 상기 냉각수를 공급하고 상기 상부 열교환기의 일측에 형성된 배수구로부터 상기 피응축 gas와 열교환된 냉각수를 배출시키는 펌프를 구비할 수도 있다.
- [0016] 이와 같은 프리쿨러는 상기 하부 열교환기에서 상기 피응축 gas와 열교환된 냉각수를 상기 상부 열교환기에 공급하여 상기 피응축 가스를 다시금 냉각시킬 수 있다. 따라서, 상기 프리쿨러의 예냉 성능 및 응축 성능이 향상될 수 있으며, 상기 피응축 gas의 응축 효율도 향상될 수 있다.
- [0017] 상기 상부 열교환기는 상기 응축 장치 본체의 외주면을 둘러싸는 원통 형상으로 형성될 수 있다. 따라서, 상기 응축 장치 본체의 상부에는 상기 응축액과 상기 피응축 gas의 반응 공간이 충분히 확보될 수 있다.
- [0018] 상기 상부 열교환기와 상기 하부 열교환기의 타측에는 상기 하부 열교환기 내의 냉각수를 상기 상부 열교환기의 내부로 안내하는 연결 유로가 형성될 수 있다. 그리고, 상기 연결 유로는 상기 공급구보다 높고 상기 배수구보다 낮은 위치에 배치될 수 있다. 왜냐하면, 상기 냉각수의 온도가 높으면, 냉각수의 비중 감소로 인하여 냉각수가 상측으로 상승되기 때문이다. 즉, 상기 공급구가 가장 낮은 위치에 배치되고, 상기 배수구가 가장 높은 위치에 배치되며, 상기 연결 유로는 상기 공급구와 상기 배수구의 중간 위치에 배치된다.
- [0019] 한편, 상기 가스유동통로는 상기 하부 열교환기에 복수개가 상하 방향으로 관통되게 형성될 수 있다. 상기 가스유동통로의 단면은 슬롯 형상, 원 형상, 다각 형상, 또는 폐곡선 형상 중 적어도 하나의 형상으로 형성될 수 있다. 상기 가스유동통로의 단면 크기는 상기 피응축 gas로부터 생성되는 이물질에 의해 상기 가스유동통로가 막히지 않도록 충분한 크기로 형성될 수 있다. 상기 가스유동통로의 크기와 형상 및 배치는 상기 응축 장치의 설계 조건에 따라 다양한 조합과 변형이 가능할 수 있다.
- [0020] 상기 가스유동통로들은 상기 피응축 gas와의 열교환 면적이 증대되도록 내부에 복수개의 핀(fin)이 구비될 수 있다. 즉, 상기 냉각수와 상기 피응축 gas의 열교환 반응이 이루어지는 상기 가스유동통로의 반응면에 핀들이 구비되면, 상기 반응면과 상기 피응축 gas의 반응 면적이 증대될 수 있다. 상기 반응 면적의 증대는 상기 냉각수와 상기 피응축 gas의 열교환량을 증대시키므로 상기 피응축 gas의 응축 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 가스유동통로들은 상기 피응축 gas와의 열교환 면적이 증대되도록 상하 방향으로 직선 이외의 경로로 형성될 수 있다. 상기 가스유동통로가 상하 방향으로 수직하게 형성되면, 상기 가스유동통로의 경로는 최단거리이기 때문에 상기 가스유동통로 내에서 상기 피응축 gas가 열교환되는 시간은 최소가 된다. 반면에, 상기 가스유동통로의 일부분이나 전체가 경사진 형상 또는 절곡진 형상으로 형성되면, 상기 가스유동통로의 경로는 상하 방향으로 수직하게 형성된 경우보다 증가되기 때문에 상기 가스유동통로 내에서 상기 피응축 gas가 열교환되는 시간도 증가될 수 있다. 따라서, 상기 가스유동통로들을 절곡된 형상이나 경사진 형상으로 형성시키면, 상기 피응축 gas의 열교환 시간이 증가되어 상기 피응축 gas의 냉각 효율 및 응축 효율도 향상될 수 있다.
- [0022] 상기 하부 열교환기의 상면은 상기 가스유동통로를 향해 하측으로 경사지게 형성될 수 있다. 따라서, 상기 하부

열교환기의 상측에서 응축된 응축 물질 및 상기 응축액은 상기 하부 열교환기의 상면에 고여있지 않고 상기 가스유동통로를 통해 하측으로 흘러 내릴 수 있다.

- [0023] 상기 응축 장치 본체의 상부에는 상기 응축액과 상기 프리쿨러에 의해 비응축된 비응축성 가스가 배출되는 상부 배출구가 형성될 수 있다. 상기 응축 장치 본체의 하부에는 상기 응축액과 상기 프리쿨러에 의해 응축된 응축 물질 및 상기 응축액이 배출되는 하부 배출구가 형성될 수 있다. 즉, 상기 응축액에 의해 응축되지 않는 비응축성 가스는 상기 응축 장치 본체의 상부로 상승된 후 상기 상부 배출구를 통해 외부로 배출될 수 있고, 상기 응축액에 의해 응축된 응축 물질은 상기 응축 장치 본체의 하부로 상기 응축액과 함께 흘러 내린 후 상기 하부 배출구를 통해 외부로 배출될 수 있다.

효 과

- [0024] 본 발명의 실시예에 따른 응축 장치는, 응축액과 반응하기 이전에 프리쿨러에 의해 피응축 가스가 미리 냉각 및 일부 응축되므로, 피응축 가스가 상대적으로 낮은 온도와 줄어든 유량에서 응축액과 반응하기 때문에 응축 장치의 응축 효율을 향상시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 피응축 가스를 응축시키기 위한 응축액의 사용량 및 응축 시간의 감소시킬 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 응축 장치는, 프리쿨러에 의해 피응축 가스의 온도가 저하되므로, 피응축 가스의 높은 온도로 인한 응축 장치 본체의 열변형 또는 열손상을 방지할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 응축 장치는, 하부 열교환기의 상면이 가스유동통로를 향해 하향 경사지게 형성되므로, 하부 열교환기의 상면에 응축액 또는 응축 물질이 장시간 잔류 및 고형화되는 현상을 방지할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 응축 장치는, 하부 열교환기의 가스유동통로에 복수개의 핀이 형성되므로, 가스유동통로에서 피응축 가스와 냉각수의 열교환 성능을 향상시킬 수 있고, 그에 따라 피응축 가스의 응축 효율도 극대화시킬 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 응축 장치는, 하부 열교환기의 가스유동통로의 일부분 또는 전체가 절곡된 형상이나 경사진 구조로 형성되므로, 가스유동통로의 유동 경로가 길어져 피응축 가스의 열교환 시간을 증가시킬 수 있고, 상기 응축 장치의 응축 성능도 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 응축 장치가 도시된 단면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 A-A선에 따른 단면을 나타낸 도면이며, 도 3은 도 1에 도시된 응축 장치의 프리쿨러를 나타낸 절개 사시도이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 응축 장치(100)은 응축액(L)을 이용하여 피응축 가스(G) 내의 특정 물질을 응축시키는 장치이다. 예를 들면, 바이오 오일(bio- crude oil)의 제조 시스템에 사용되는 응축 장치(100)는 바이오 매스(bio-mass)의 급속 열분해시 생성된 고온의 피응축 가스(G)에 파라핀계의 응축액(L)을 분사하여 피응축 가스(G) 내의 바이오 오일을 응축시킬 수 있다. 하지만, 본 실시예의 응축 장치(100)는 바이오 오일의 제조 시스템에 한정된 것은 아니며 다양한 분야에서 사용될 수 있다.
- [0032] 이와 같은 응축 장치(100)는 응축 장치 본체(110), 가스 공급기(120), 응축액 공급기(130), 및 프리쿨러(140)를 포함한다.
- [0033] 상기 응축 장치 본체(110)는 내부가 중공된 원통형 구조로 형성될 수 있다. 응축 장치 본체(110)의 상부에는 응축액(L)과 프리쿨러(140)에 의해 응축되지 않는 비응축성 가스(G1)가 배출되는 상부 배출구(112)가 형성될 수 있다. 응축 장치 본체(110)의 하부에는 응축액(L)과 프리쿨러(140)에 의해 응축된 응축 물질(G2) 및 응축액(L)이 배출되는 하부 배출구(114)가 형성될 수 있다.
- [0034] 따라서, 피응축 가스(G) 중에서 응축되지 않는 비응축성 가스(G1)는 응축 장치 본체(110)의 상부로 상승된 후 상부 배출구(112)를 통해 외부로 배출될 수 있고, 피응축 가스(G) 중에서 응축된 응축 물질(G2)은 응축 장치 본

체(110)의 하부로 응축액(L)과 함께 흘러 내린 후 하부 배출구(114)를 통해 외부로 배출될 수 있다. 예를 들면, 바이오 오일 의 제조 시스템에서는 응축 물질(G2)이 바이오 원유에 해당된다.

- [0035] 상기 상부 배출구(112)에는 비응축성 가스(G1)를 후처리하는 후처리장치(미도시)가 연결될 수도 있다. 하부 배출구(114)에는 응축 물질(G2)과 응축액(L)을 분리한 후 응축 물질(G2)을 저장하는 저장 기구(116)가 연결될 수 있다.
- [0036] 상기 가스 공급기(120)는 응축 장치 본체(110)의 내부에 피응축 가스(G)를 공급하는 장치이다. 가스 공급기(120)는 응축 장치 본체(110)의 하부에 구비되고, 피응축 가스(G)를 상측으로 토출하는 노즐 구조로 형성될 수 있다.
- [0037] 상기 응축액 공급기(130)는 응축 장치 본체(110)의 내부에 응축액(L)을 공급하는 장치이다. 응축액 공급기(130)는 응축 장치 본체(110)의 상부에 구비되고, 응축액(L)을 하측으로 토출하는 노즐 구조로 형성될 수 있다. 응축액 공급기(130)는 피응축 가스(G)와의 반응성을 높이기 위하여 응축액(L)을 액적(液滴) 형태로 분사시킬 수 있다.
- [0038] 상기 프리쿨러(pre-cooler)(140)는 응축 장치 본체(110)의 내부로 공급된 피응축 가스(G)를 예냉 및 일부 응축시키는 장치이다. 즉, 프리쿨러(140)는 피응축 가스(G)와 응축액(L)의 반응 이전에 피응축 가스(G)의 온도를 저하시킴과 아울러 유량을 감소시키는 기능을 수행한다.
- [0039] 그리고, 프리쿨러(140)는 가스 공급기(120)의 상측에 위치되도록 응축 장치 본체(110)에 구비될 수 있다. 이와 같은 프리쿨러(140)는 응축 장치(100)의 설계 조건에 따라 응축 장치 본체(110)의 외부 또는 내부에 배치될 수 있고, 뿐만 아니라 응축 장치 본체(110)의 상부 또는 하부에 배치될 수 있다.
- [0040] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 프리쿨러(140)는 하부 열교환기(142), 상부 열교환기(144), 및 펌프(146)를 구비할 수 있다.
- [0041] 상기 하부 열교환기(142)는 응축 장치 본체(110)의 하부에 구비되어 가스 공급기(120)에서 토출된 피응축 가스(G)를 1차 예냉 및 응축시키는 장치이다. 상기와 같은 하부 열교환기(142)는 응축 장치 본체(110)의 하부를 냉각시켜 응축 장치 본체(110)의 하부의 열변형과 열손상을 방지하는 기능도 수행한다. 하부 열교환기(142)의 내부는 중공되게 형성되어 냉각수(W)가 유동 가능하게 채워진다. 즉, 하부 열교환기(142)는 냉각수(W)를 냉매로 이용하는 수냉식 열교환기이다.
- [0042] 이러한 하부 열교환기(142)에는 피응축 가스(G)가 상측으로 통과되는 가스유동통로(150)가 상하 방향으로 관통되게 형성될 수 있다. 따라서, 피응축 가스(G)는 가스유동통로(150)를 통과하는 과정에서 냉각수(W)에 의해 냉각 및 응축될 수 있다. 특히, 하부 열교환기(142)의 상면은 가스유동통로(150)를 향해 하측으로 경사지게 형성될 수 있다. 이하, 본 실시예에서는 하부 열교환기(142)의 상면에 삼각형 단면 형상의 잔류방지부(152)가 형성된 것으로 설명한다. 따라서, 하부 열교환기(142)의 상측에서 응축된 응축 물질(G2) 및 응축액(L)은 하부 열교환기의 상면에 잔류되지 않고 가스유동통로(150)를 통해 하측으로 흘러 내릴 수 있다.
- [0043] 여기서, 가스유동통로(150)는 하부 열교환기(142)에 복수개가 형성될 수 있다. 가스유동통로(150)들의 단면 형상은 슬롯(slot) 형상, 원 형상, 다각 형상, 또는 폐곡선 형상 중 적어도 하나로 형성될 수 있다. 가스유동통로(150)들의 단면 크기는 피응축 가스(G)로부터 생성되는 이물질에 의해 가스유동통로(150)가 막히지 않도록 충분한 크기로 형성될 수 있다. 가스유동통로(150)들은 응축 장치(100)의 설계 조건에 따라 다양한 단면 형상과 크기로 조합될 수 있다. 이하, 본 실시예에서는 가스유동통로(150)들이 슬롯 형상으로 형성되며, 일정 간격으로 서로 이격되게 배치된 것으로 설명한다.
- [0044] 또한, 가스유동통로(150)들은 피응축 가스(G)와 열교환되는 면적이 증대되도록 상하 방향으로 직선 이외의 경로로 형성될 수 있다. 가스유동통로(150)가 상하 방향으로 수직하게 형성되면, 가스유동통로(150)의 경로는 최단거리로 형성되기 때문에 피응축 가스(G)와의 열교환되는 면적 및 시간은 최소화된다. 반면에, 가스유동통로(150)의 일부분 또는 전체가 경사진 형상 또는 절곡된 형상으로 형성되면, 가스유동통로(150)의 경로는 상하 방향으로 수직하게 형성된 경우보다 증가될 수 있기 때문에 피응축 가스(G)와의 열교환되는 면적 및 시간도 증가될 수 있다.
- [0045] 따라서, 가스유동통로(150)들의 일부분 또는 전체가 절곡된 형상이나 경사진 형상으로 형성되면, 피응축 가스(G)의 열교환 시간과 면적이 증가되어 피응축 가스(G)의 냉각 효율과 응축 효율도 향상될 수 있다. 다만, 가스유동통로(150)의 경로는 피응축 가스(G)의 상승 유동을 방해하지 않는 범위 내에서 절곡 또는 경사지게 형성되

어야 한다. 이하, 본 실시예에서는 가스유동통로(150)들이 웨이브 형상으로 굴곡 형성된 것으로 설명한다.

- [0046] 상기 상부 열교환기(144)는 응축 장치 본체의 상부에 구비되어 하부 열교환기(142)내의 냉각수(W)를 이용하여 응축 장치 본체(110)의 상부에 있는 피응축 가스(G)를 2차 예냉 및 응축시키는 장치이다. 상기와 같은 상부 열교환기(144)는 응축 장치 본체(110)의 상부를 냉각시켜 응축 장치 본체(110)의 상부의 열변형과 열손상을 방지하는 기능도 수행한다. 하지만, 상부 열교환기(144)는 설계 조건 및 상황에 따라 생략할 수도 있다.
- [0047] 상부 열교환기(144)의 내부는 중공되게 형성되어 냉각수(W)가 유동 가능하게 채워진다. 즉, 상부 열교환기(144)도 하부 열교환기(142)와 마찬가지로 냉각수(W)를 냉매로 이용하는 수냉식 열교환기이다. 이와 같이 하부 열교환기(142)에서 피응축 가스(G)와 열교환된 냉각수(W)를 상부 열교환기(144)에 공급하여 피응축 가스(G)를 다시 급 냉각 및 응축시키면, 프리쿨러(140)의 냉각 성능과 응축 성능을 향상시킬 수 있으며, 응축 장치(100)의 응축 효율도 향상시킬 수 있다.
- [0048] 여기서, 상부 열교환기(144)와 하부 열교환기(142)의 타측에는 하부 열교환기(142) 내의 냉각수(W)를 상부 열교환기(144)의 내부로 안내하는 연결 유로(148)가 형성될 수 있다. 즉, 하부 열교환기(142) 내의 냉각수(W)는 연결 유로(148)를 통해 상부 열교환기(144)의 내부로 유동될 수 있다.
- [0049] 또한, 상부 열교환기(144)는 응축 장치 본체(110)의 상부 외주면을 둘러싸는 원통 형상으로 형성될 수 있다. 따라서, 하부 열교환기(142)가 구비된 응축 장치 본체(110)의 하부와 다르게, 응축 장치 본체(110)의 상부에는 응축액(L)과 피응축 가스(G)의 응축 반응을 위한 공간이 충분히 확보될 수 있다.
- [0050] 상기 펌프(146)는 하부 열교환기(142) 내에 냉각수(W)를 공급하고 상부 열교환기(144) 내의 냉각수(W)를 인출하는 장치이다. 펌프(146)는 냉각수(W)와 같은 액체를 펌핑할 수 있는 다양한 종류의 상용 펌프가 사용될 수 있다.
- [0051] 한편, 하부 열교환기(142)의 하부에는 펌프(146)로부터 냉각수(W)를 공급받는 공급구(143)가 형성될 수 있고, 상부 열교환기(144)의 상부에는 외부로 냉각수(W)를 배출하는 배수구(145)가 형성될 수 있다. 즉, 펌프(146)는 공급구(143)에 차가운 냉각수를 공급할 뿐만 아니라 배수구(145)로부터 열교환된 냉각수(W)를 배출할 수 있다. 따라서, 하부 열교환기(142)의 내부에는 공급구(143)에서 연결 유로(148)로 유동되는 냉각수(W)의 흐름이 형성될 수 있으며, 상부 열교환기(144)의 내부에는 연결 유로(148)에서 배수구(145)로 유동되는 냉각수(W)의 흐름이 형성될 수 있다. 한편, 하부 열교환기(142) 내의 냉각수는 가스유동통로(150)를 지나는 과정에서 피응축 가스(G)와 열교환될 수 있다.
- [0052] 상기와 같은 공급구(143)는 배수구(145)보다 낮은 위치에 배치될 수 있다. 왜냐하면, 냉각수(W)의 온도가 높으면, 냉각수(W)의 비중 감소로 인하여 냉각수(W)가 상측으로 상승되기 때문이다. 또한, 연결 유로(148)는 공급구(143)보다 높고 배수구(145)보다 낮은 위치에 배치될 수 있다. 따라서, 공급구(143)가 하부 열교환기(142)의 가장 낮은 위치에 형성되고, 배수구(145)가 상부 열교환기(144)의 가장 높은 위치에 형성되며, 연결 유로(148)가 하부 열교환기(142)의 상부 및 상부 열교환기(144)의 하부에 형성된다. 만약, 상부 열교환기(144)가 생략되면, 공급구(143)는 하부 열교환기(142)의 하부에 형성되고, 배수구(145)는 하부 열교환기(142)의 상부에 형성되며, 연결 유로(148)는 생략된다.
- [0053] 본 발명의 일실시예에 따른 응축 장치(100)는 설계 조건에 따라 공급구(143)와 배수구(145)에 펌프(146)를 각각 설치할 수도 있으며, 배수구(145)로 배출된 냉각수(W)를 냉각시켜 다시 사용할 수도 있다. 즉, 배수구(145)로 배출된 냉각수(W)를 냉각시킨 후 공급구(143)로 재공급할 수 있고, 이 과정을 반복적으로 수행함으로써 냉각수(W)의 불필요한 소모를 줄일 수 있다. 하지만, 본 실시예에서는 공급구(143)에만 펌프(146)가 설치된 것으로 설명하며, 냉각수(W)도 재사용하지 않는 것으로 설명한다. 또한, 배수구(145)로 배출된 냉각수의 열을 다른 프로세스에서 이용하는 것도 가능하나, 그에 대한 설명은 생략한다.
- [0054] 상기와 같이 구성된 본 발명의 일실시예에 따른 응축 장치(100)를 살펴보면 다음과 같다.
- [0055] 먼저, 가스 공급기(120)가 응축 장치 본체(110) 내의 하부에 피응축 가스(G)를 토출하고, 응축액 공급기(130)가 응축 장치 본체(110) 내의 상부에 응축액(L)을 분사한다. 그리고, 펌프(146)를 구동시켜 프리쿨러(140)의 내부에 냉각수(W)를 공급한다.
- [0056] 피응축 가스(G)는 가스 공급기(120)에서 토출된 후 자체의 높은 온도로 인하여 응축 장치 본체(110)의 상부로 상승한다. 즉, 피응축 가스(G)는 프리쿨러(140)의 하부 열교환기(142)의 가스유동통로(150)를 따라 통과된 후 응축 장치 본체(110) 내의 상부에서 응축액(L)과 반응된다.

- [0057] 이를 보다 상세하게 설명하면, 피응축 가스(G)는 가스유동통로(150)를 통과하는 과정에서 하부 열교환기(142) 내의 냉각수(W)와 열교환되어 1차 냉각 및 응축되고, 응축 장치 본체(110) 내의 상부에서 상부 열교환기(144) 내의 냉각수(W)와 다시 열교환되어 2차 냉각 및 응축된다. 이 열교환 과정에서 피응축 가스(G)의 일부가 응축될 수도 있다. 그리고, 피응축 가스(G)는 응축 장치 본체(110) 내의 상부에서 응축액(L)에 의해 응축된다. 피응축 가스(G) 중에서 응축된 응축 물질(G2)은 응축액(L)과 함께 하측으로 흘러 내려 하부 배출구(114)를 통해 저장 기구(116)로 유동되고, 피응축 가스(G) 중에서 응축되지 않는 비응축성 가스(G1)는 상측으로 계속 상승하여 상부 배출구(112)를 통해 배기된다.
- [0058] 응축액(L)은 응축액 공급기(130)에서 분사된 후 자체의 하중으로 인하여 응축 장치 본체(110)의 하부로 하강된다. 즉, 응축액(L)은 응축 장치 본체(110) 내의 상부에서 피응축 가스(G)와 반응된 후 하부 열교환기(142)의 가스유동통로(150)를 따라 하측으로 흘러 내린다.
- [0059] 이를 보다 상세하게 설명하면, 응축액(L)은 응축 장치 본체(110) 내의 상부에서 예냉된 피응축 가스(G)와 반응하여 피응축 가스(G)를 응축시키고, 피응축 가스(G)로부터 응축된 응축 물질(G2)과 함께 가스유동통로(150)를 통과하여 하부 배출구(114)로 흘러 내린다. 한편, 하부 열교환기(142)의 상면에는 잔류방지부(152)가 상측으로 뾰족하게 형성되므로, 응축액(L)과 응축 물질(G2)은 하부 열교환기(142)의 상면에 잔류되지 않고 모두 가스유동통로(150)의 내부로 유동된다.
- [0060] 한편, 냉각수(W)는 펌프(146)에 의해 공급구(143)를 통해 하부 열교환기(142)의 내부로 유입된 후 가스유동통로(150)를 지나 연결 유로(148)를 통해 상부 열교환기(144)의 내부로 유동되고, 상부 열교환기(144)의 상부에 형성된 배수구(145)를 통해 외부로 배출된다. 이와 같은 냉각수(W)는 응축 장치 본체(110)와 피응축 가스(G)를 냉각시킬 수 있으며, 특히 가스유동통로(150)에서 피응축 가스(G)를 중점적으로 냉각 및 응축시킬 수 있다. 그리고, 냉각수(W)는 펌프(146)의 작용 압력과 자체 온도에 따른 비중 차이로 인하여 상측으로 상승 유동된다.
- [0061]
- [0062] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 응축 장치가 도시된 단면도이고, 도 5는 도 4에 도시된 B-B선에 따른 단면을 나타낸 도면이며, 도 6은 도 4에 도시된 응축 장치와 프리쿨러를 나타낸 절개 사시도이다.
- [0063] 도 4 내지 도 6에서 도 1 내지 도 3에 도시된 참조부호와 동일 유사한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다. 이하에서는 도 1 내지 도 3에 도시된 응축 장치(100)와 상이한 점을 중심으로 서술하도록 한다.
- [0064] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 응축 장치(200)가 도 1 내지 도 3에 도시된 응축 장치(100)와 상이한 점은, 가스유동통로(250)의 단면이 원형으로 형성되고, 하부 열교환기(242)의 상면이 상면의 중심을 향해 하향 경사지게 경사부(252)가 형성되며, 하부 열교환기(242)의 상면 중심에 뿔 또는 돔 형상의 잔류방지부(254)가 형성된 점이 상이하다.
- [0065] 즉, 프리쿨러(240)의 하부 열교환기(242)는 상면을 상측에서 바라볼 때 원형 단면의 가스유동통로(250)들이 방사 형상으로 배치될 수 있다. 따라서, 하부 열교환기(242)의 상면 중에는 응축액(L)과 응축 물질(G2)의 잔류 가능한 부위가 넓게 존재한다.
- [0066] 이와 같은 문제점을 해소하기 위하여, 본 실시예에서는 하부 열교환기(242)의 상면에 중심을 향해 하측으로 경사지게 형성된 경사부(252)를 형성한다. 즉, 하부 열교환기(242)의 상면에 흘러 내린 응축액(L)과 응축 물질(G2)은 경사부(252)를 따라 하부 열교환기(242)의 상면 중심으로 유동되고, 그 과정에서 대부분 가스유동통로(250)들의 내부로 유입될 수 있다.
- [0067] 반면에, 가스유동통로(250)들의 내부로 유입되지 않고 경사부(252)를 따라 하부 열교환기(242)의 상면 중심으로 유동된 응축액(L)과 응축 물질(G2)은 잔류방지부(254)로 인하여 하부 열교환기(242)의 상면 중심에 잔류되지 못하고 가스유동통로(250)들의 내부로 유입된다. 이를 위하여, 잔류방지부(254)의 하부는 가스유동통로(250)들과 접하는 위치까지 형성되며, 응축액(L)과 응축 물질(G2)은 잔류방지부(254)의 하부를 따라 좌우에 배치된 가스유동통로(250)들로 유동된다. 잔류방지부(254)는 원뿔, 다각뿔, 또는 돔 형상으로 상측으로 돌출되게 형성될 수 있다.
- [0068] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축 장치가 도시된 단면도이고, 도 8은 도 7에 도시된 C-C 선에 따른 단면을 나타낸 도면이다.

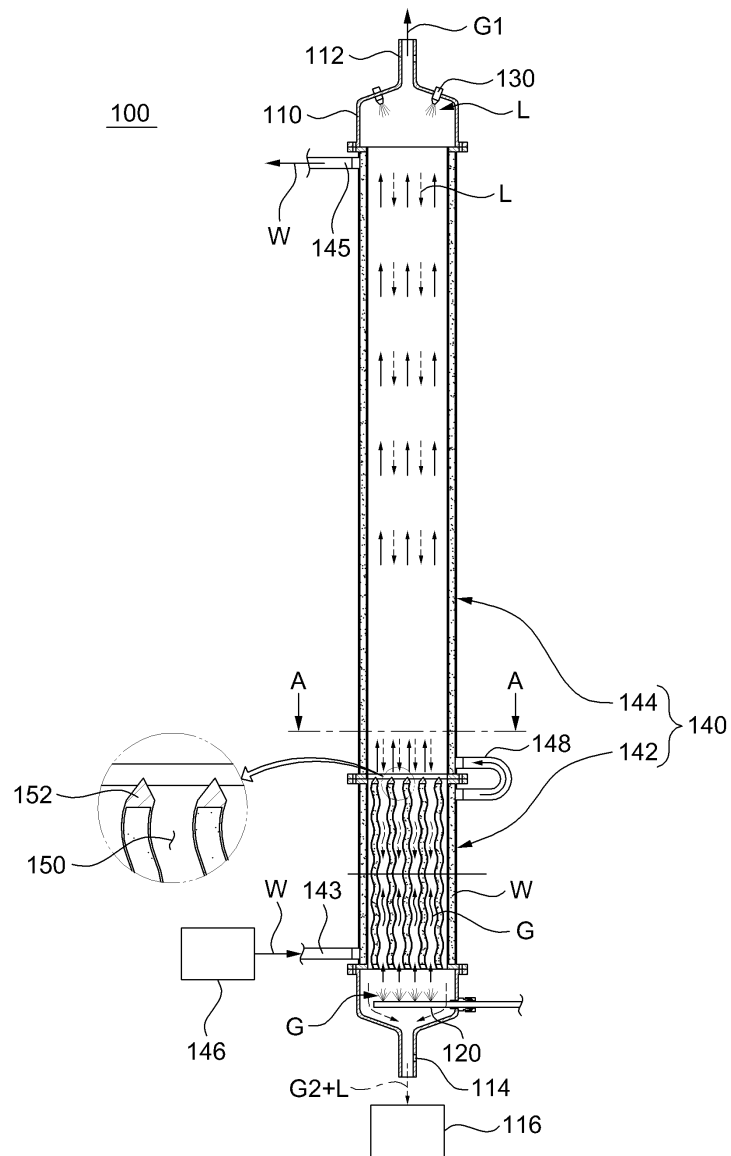
- [0069] 도 7 및 도 8에서 도 4 내지 도 6에 도시된 참조부호와 동일 유사한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다. 이하에서는 도 4 내지 도 6에 도시된 응축 장치(200)와 상이한 점을 중심으로 서술하도록 한다.
- [0070] 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축 장치(300)가 도 4 내지 도 6에 도시된 응축 장치(200)와 상이한 점은, 가스유동통로(350)들에 열교환 성능을 향상시키기 위한 복수개의 핀(352)이 형성된다는 점이 상이하다.
- [0071] 가스유동통로(350)들과 피응축 가스(G)의 열교환 면적이 증대되도록 복수개의 핀(fin)(352)들이 가스유동통로(350)들의 내부에 돌출되게 구비될 수 있다. 따라서, 가스유동통로(350)는 피응축 가스(G)와 열교환 반응하는 면적이 증대되므로, 냉각수(W)와 피응축 가스(G)의 열교환량을 증대시켜 피응축 가스(G)의 냉각 효율 및 응축 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0072] 도 7과 도 8에는 핀(352)들이 피응축 가스(G)의 유동을 방해하지 않도록 상하방향으로 수직하게 형성된 것으로 도시하였지만, 필요에 따라 나선 형상, 경사 형상, 곡선 형상 등으로 형성될 수 있다. 또한, 본 실시예는 핀(352)에 한정된 것은 아니며, 설계 조건에 따라 가스유동통로(350) 상에 홈, 돌기, 날개, 망 등이 형성될 수도 있다.
- [0073] 이상과 같이 본 발명의 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

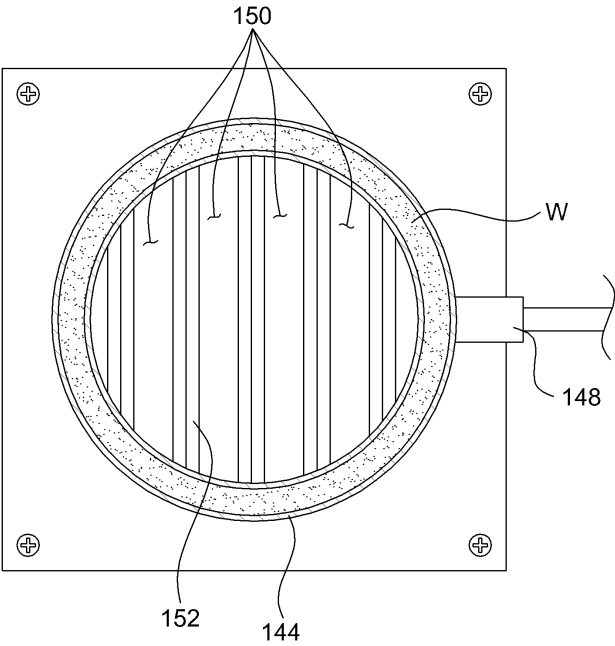
- [0074] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 응축 장치가 도시된 단면도이다.
- [0075] 도 2는 도 1에 도시된 A-A선에 따른 단면을 나타낸 도면이다.
- [0076] 도 3은 도 1에 도시된 응축 장치의 프리쿨러를 나타낸 절개 사시도이다.
- [0077] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 응축 장치가 도시된 단면도이다.
- [0078] 도 5는 도 4에 도시된 B-B선에 따른 단면을 나타낸 도면이다.
- [0079] 도 6은 도 4에 도시된 응축 장치와 프리쿨러를 나타낸 절개 사시도이다.
- [0080] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 응축 장치가 도시된 단면도이다.
- [0081] 도 8은 도 7에 도시된 C-C 선에 따른 단면을 나타낸 도면이다.
- [0082] <도면의 주요 부분에 관한 부호의 간단한 설명>
- [0083] 100,200,300: 응축 장치 110: 응축 장치 본체
- [0084] 120: 가스 공급기 130: 응축액 공급기
- [0085] 140: 프리쿨러 150,250,350: 가스유동통로
- [0086] L: 응축액 G: 피응축 가스
- [0087] W: 냉각수

도면

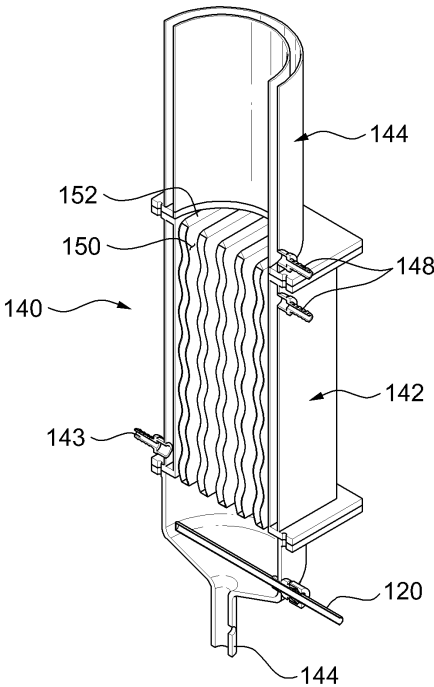
도면1



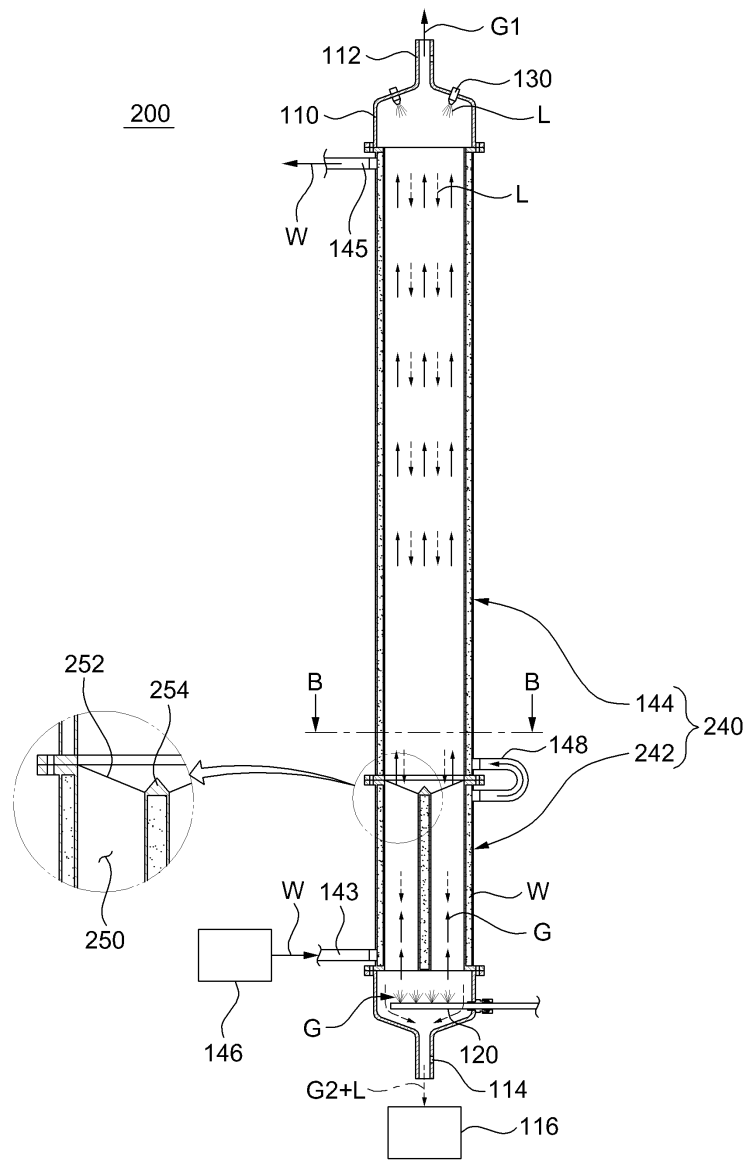
도면2



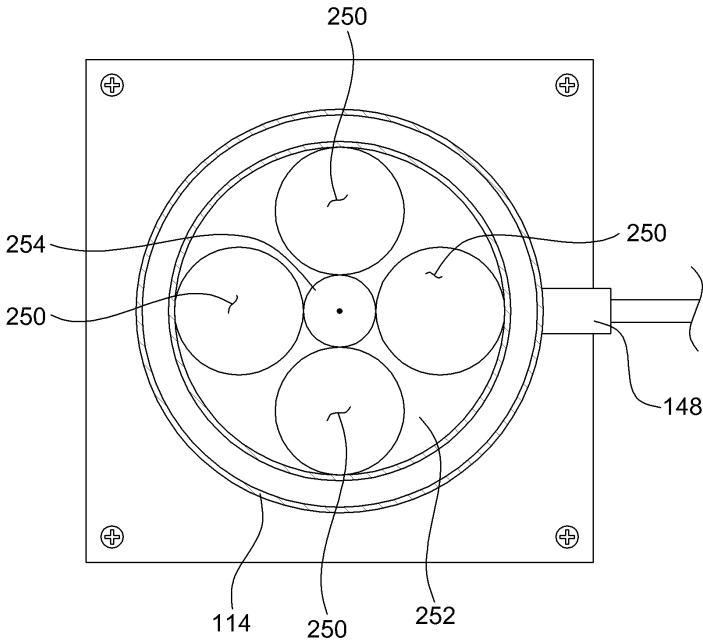
도면3



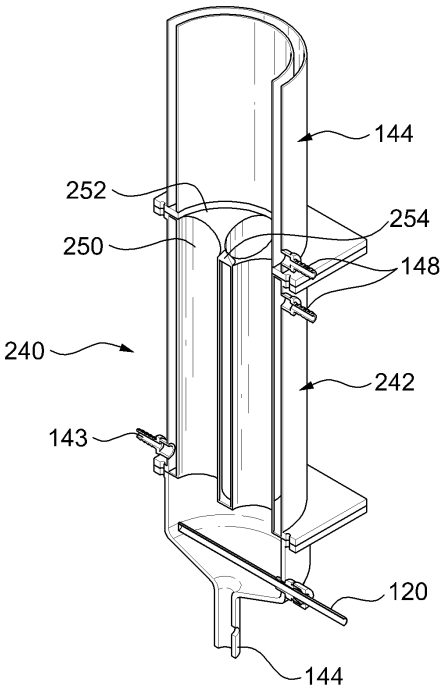
도면4



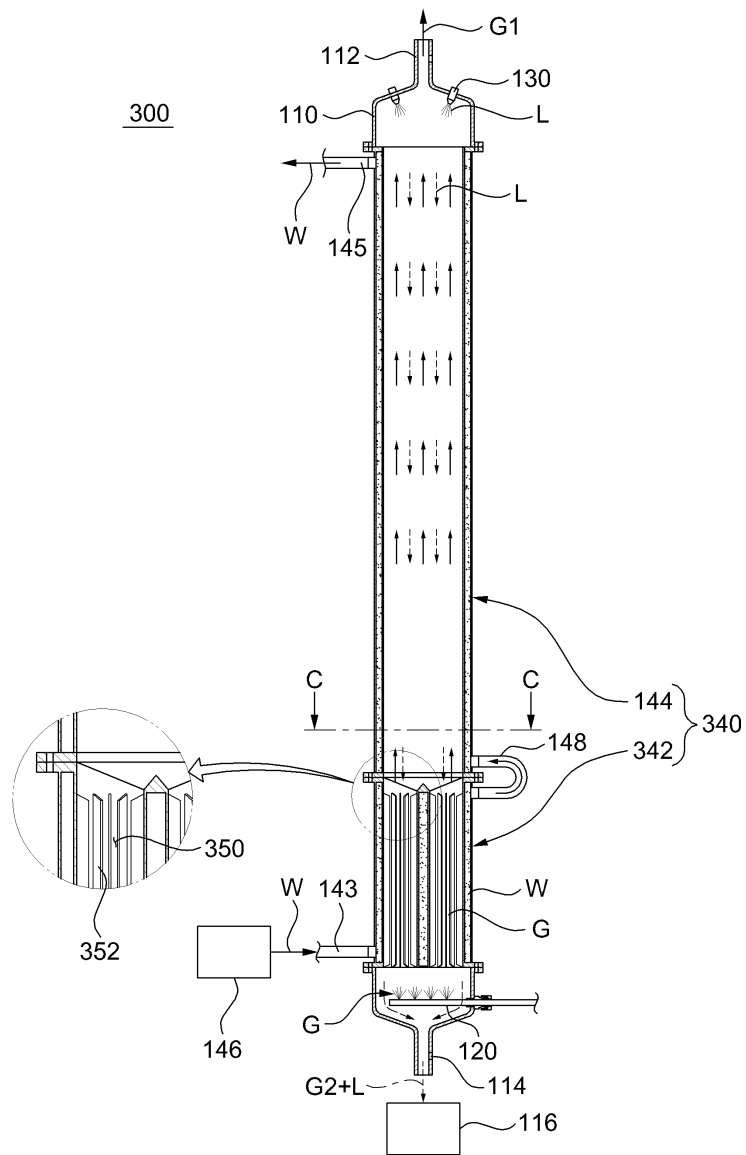
도면5



도면6



도면7



도면8

