

(52) CPC특허분류

F02G 5/00 (2013.01)

F02G 2260/00 (2013.01)

(72) 발명자

김덕한

경기도 고양시 일산동구 위시터4로 80 1501 (식사
동, 위시터일산자이1단지아파트)

권길성

서울특별시 마포구 동교로3길 115 201동 907호 (망
원동, 대주파크빌2단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2014R1A2A2A01003618

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 (재)한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업(핵심)

연구과제명 저에너지형 담수 플랜트 및 폐에너지 회수 공정을 위한 전기 멤브레인 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 서강대학교

연구기간 2014.05.01 ~ 2015.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

내연기관(internal combustion engine)의 폐열(waste heat)을 이용하여 발전하는 폐열회수장치에 있어서,
 상기 내연기관의 발열지점에 인접하게 배치되어 상기 발열지점 주변으로 방출되는 폐열을 이용하여 용매로부터 유도용질을 분리하는 유도용질 분리부(draw solute separator);
 상기 유도용질 분리부로부터 분리된 상기 유도용질이 유입되는 유도용질 혼합부(draw solute mixing chamber); 및
 상기 유도용질 혼합부에서 생성되는 발전용 고농도 용액(C_H) 및 상기 유도용질 분리부에서 생성되는 발전용 저농도 용액(C_L)을 이용하여 농도차 발전(concentration difference energy conversion)하는 농도차 발전부(generator);
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 유도용질 혼합부에서 생성되어 상기 농도차 발전부로 배출되는 상기 발전용 고농도 용액은 농도차 발전에 의해서 변화농도(ΔC)만큼 상기 유도용질의 농도가 낮아진 발전후 고농도 용액($C_H - \Delta C$) 상태로 상기 유도용질 혼합부로 다시 회수되는 폐순환 구조를 거치며,
 상기 유도용질 분리부에서 생성되어 상기 농도차 발전부로 배출되는 상기 발전용 저농도 용액은 농도차 발전에 의해서 상기 변화농도(ΔC)만큼 상기 유도용질의 농도가 높아진 발전후 저농도 용액($C_L + \Delta C$) 상태로 상기 유도용질 분리부로 다시 회수되는 폐순환 구조를 거침으로써,
 상기 폐순환 구조를 순환하는 상기 유도용질의 총량이 일정하게 유지되는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 유도용질 분리부에서 상기 용매로부터 분리되는 상기 유도용질의 농도는 상기 변화농도(ΔC)에 대응하는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 유도용질 분리부는 상기 내연기관의 엔진 주변에 배치되어 상기 엔진 외측으로 배출되는 폐열을 이용하여 상기 유도용질을 분리하는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 유도용질 분리부는 상기 내연기관의 엔진 냉각을 위한 워터재킷(water jacket) 주변에 배치되어 상기 워터재킷 외측으로 배출되는 폐열을 이용하여 상기 유도용질을 분리하는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 유도용질 분리부는 상기 내연기관의 배기관 주변에 배치되어 상기 배기관 외측으로 배출되는 폐열을 이용

하여 상기 유도용질을 분리하는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 유도용질 분리부에서 상기 유도용질은 상기 용매로부터 기체상태로 분리되며,

상기 유도용질 혼합부는 상기 내연기관의 냉각지점에 인접하게 배치되며, 상기 냉각지점 주변에서 상기 유도용질 혼합부의 온도가 낮아져 상기 유도용질 분리부에서 기체상태로 유입된 상기 유도용질은 상기 유도용질 혼합부에서 다시 용존되는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유도용질 혼합부는 상기 내연기관의 라디에이터(radiator) 주변에 배치되어 공기냉각에 의해서 상기 유도용질 분리부에서 기체상태로 유입된 상기 유도용질은 상기 유도용질 혼합부에서 다시 용존되는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 유도용질 혼합부는 상기 내연기관의 에어컨 증발기(evaporator) 주변에 배치되어 상기 증발기 주변의 흡열에 의한 공기냉각에 의해서 상기 유도용질 분리부에서 기체상태로 유입된 상기 유도용질은 상기 유도용질 혼합부에서 다시 용존되는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 유도용질은, 탄화수소암모늄(Ammonium Bicarbonate; NH_4HCO_3), 수산화암모늄(ammonium hydroxide; NH_4OH), 메탄올(methanol; CH_3OH), 에탄올(ethanol; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), 메틸에틸케톤(methylethylketone; $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$), 아세트산메틸(methyl acetate; $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$) 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 농도차 발전부는 역전기투석(reverse electro-dialysis; RED) 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 농도차 발전부에서 발생한 전기는 상기 내연기관의 배터리에 축전되는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 농도차 발전부에서 발생한 전기는 상기 내연기관을 포함하는 하이브리드카에서 사용되는 것을 특징으로 하는 폐열회수장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 폐열을 이용한 발전에 관한 것으로서, 보다 자세하게는, 내연기관의 폐열을 이용하여 발전하는 폐열

[0001]

회수장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 이미 농도의 차이를 이용하여 전기를 생산하는 농도차 발전(concentration difference energy conversion)에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있으며, 대표적으로 압력 지연삼투(pressure-retarded osmosis; PRO) 및 역전기투석(reverse electro-dialysis; RED) 등이 있다.
- [0003] 농도차 발전의 일 예로, 민물과 바닷물이 섞이는 하구 부근에는 민물과 바닷물이 포함하고 있는 이온의 농도가 달라 그 농도차에 의해서 화학적 에너지가 발생한다. 발생한 화학적 에너지는 강물을 상류쪽으로 240m 정도 밀어 올릴 수 있을 정도로 커 이 에너지를 이용하여 전기를 발생시키는 경우가 있으며, 이를 담해수발전이라고 한다.
- [0004] 농도차 발전장치는 기본적으로 3실 구조로 되어 있다. 그 구조는 물통이 2개인 이온교환막이다. 한쪽은 양이온만 통과시키는 양이온교환막이고, 또 한쪽은 음이온만 통과시키는 음이온교환막이다. 양쪽 이온교환막 사이에 민물을, 그 바깥쪽에 바닷물을 넣으면 이온(염소이온이나 나트륨이온)이 농도가 낮은 민물 쪽으로 흐르는 경향이 있다. 그러나 막으로 차단되어 있기 때문에 음양 어느 한쪽의 이온이 남는다. 따라서 전위차가 생겨 전기를 발생시킨다.
- [0005] 농도차 발전은 이미 많은 연구를 거쳐 관련된 논문이나 특허문헌이 수 없이 공지되어 있다. 예를 들어 대한민국 등록특허 제10-1394132 및 대한민국 등록특허 제10-1328433에는 염분차 발전장치에 대한 기술적 내용이 개시되어 있고, 대한민국 등록특허 제10-129793에서는 역전기투석방식(RED) 및 압력지연삼투방식(PRO)를 조합한 염도차 발전시스템이 개시되고 있다.
- [0006] 다만, 공해를 거의 발생시키지 않아 자연친화적인 농도차 발전은 아직 그 효율이 낮아 소규모 발전에만 적용되고 있으며, 해수 담수화 과정에서 일부 응용되는 수준이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 내연기관의 폐열을 이용하여 발전하는 폐열회수장치를 제공한다.
- [0008] 본 발명은 내연기관에 농도차 발전 방식을 적용하되, 농도차이를 유발하는 유도용질을 보존할 수 있는 폐열회수장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 예시적인 일 실시예에 따르면, 내연기관(internal combustion engine)의 폐열(waste heat)을 이용하여 발전하는 폐열회수장치는, 내연기관의 발열지점에 인접하게 배치되어 발열지점 주변으로 방출되는 폐열을 이용하여 용매로부터 유도용질을 분리하는 유도용질 분리부(draw solute separator); 유도용질 분리부로부터 분리된 유도용질이 유입되는 유도용질 혼합부(draw solute mixing chamber); 및 유도용질 혼합부에서 생성되는 발전용 고농도 용액(C_H) 및 유도용질 분리부에서 생성되는 발전용 저농도 용액(C_L)을 이용하여 농도차 발전(concentration difference energy conversion)하는 농도차 발전부를 포함한다.
- [0010] 또한, 유도용질 혼합부에서 생성되어 농도차 발전부로 배출되는 발전용 고농도 용액은 농도차 발전부에서 농도차 발전에 의해서 변화농도(ΔC)만큼 유도용질의 농도가 낮아진 발전후 고농도 용액($C_H - \Delta C$) 상태로 유도용질 혼합부로 다시 회수되는 폐순환 구조를 거치며, 유도용질 분리부에서 생성되어 농도차 발전부로 배출되는 발전용 저농도 용액은 농도차 발전부에서 농도차 발전에 의해서 변화농도(ΔC)만큼 유도용질의 농도가 높아진 발전후 저농도 용액($C_L + \Delta C$) 상태로 유도용질 분리부로 다시 회수되는 폐순환 구조를 거침으로써, 폐순환 구조를 순환하는 유도용질의 총량이 일정하게 유지될 수 있다. 즉, 유도용질의 손실이 없어 유도용질을 재 주입할 필요가 없다.
- [0011] 또한, 유도용질 분리부에서 용매로부터 분리되는 유도용질의 농도는 변화농도(ΔC)에 대응할 수 있다.
- [0012] 또한, 유도용질 분리부는 내연기관의 엔진 주변에 배치되어 엔진 외측으로 배출되는 폐열을 이용하여 유도용질을 분리할 수 있다.

- [0013] 또한, 유도용질 분리부는 내연기관의 엔진 냉각을 위한 워터재킷(water jacket) 주변에 배치되어 워터재킷 외측으로 배출되는 폐열을 이용하여 유도용질을 분리할 수 있다.
- [0014] 또한, 유도용질 분리부는 내연기관의 배기관 주변에 배치되어 배기관 외측으로 배출되는 폐열을 이용하여 유도용질을 분리할 수 있다.
- [0015] 또한, 유도용질 분리부에서 유도용질은 용매로부터 기체상태로 분리될 수 있고, 유도용질 혼합부는 내연기관의 냉각지점에 인접하게 배치되며, 냉각지점 주변에서 유도용질 혼합부의 온도가 낮아져 유도용질 분리부에서 기체상태로 유입된 유도용질은 유도용질 혼합부에서 다시 용존될 수 있다.
- [0016] 한편, 유도용질 혼합부는 내연기관의 라디에이터(radiator) 주변에 배치되어 공기냉각에 의해서 유도용질 분리부에서 기체상태로 유입된 유도용질은 유도용질 혼합부에서 다시 용존될 수 있다.
- [0017] 또한, 유도용질 혼합부는 내연기관의 에어컨 증발기(evaporator)(기화기라고도 함) 주변에 배치되어 증발기 주변의 흡열에 의한 공기냉각에 의해서 유도용질 분리부에서 기체상태로 유입된 유도용질은 유도용질 혼합부에서 다시 용존될 수 있다.
- [0018] 상기 유도용질은, 탄화수소암모늄(Ammonium Bicarbonate; NH_4HCO_3), 수산화암모늄(ammonium hydroxide; NH_4OH), 메탄올(methanol; CH_3O), 에탄올(ethanol; $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$), 메틸에틸케톤(methylethylketone; $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$), 아세트산메틸(methyl acetate; $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$) 중 적어도 어느 하나일 수 있으며, 용매의 경우 유도용질의 용해여부에 따라서 물이나 여타의 다른 액체를 사용할 수 있다.
- [0019] 농도차 발전부는 역전기투석(reverse electro-dialysis; RED) 방식을 이용할 수 있다.
- [0020] 또한, 농도차 발전부에서 발생한 전기는 내연기관의 배터리에 축전될 수 있으며, 이에 본 발명에 따른 폐열회수 장치는 비단 가솔린이나 디젤 엔진 등과 같은 내연기관만을 사용하는 자동차 외에도 전기엔진을 겸용하는 하이브리드카(hybrid car)에도 채용되어 하이브리드카의 축전기에 충전되거나 직접 전기모터를 구동시키는 에너지로 사용될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따른 폐열회수장치는 내연기관에서 버려지는 폐열을 이용하여 유도용질을 분리하고, 분리된 유도용질을 농도차 발전에 이용할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 폐열회수장치에서는 내연기관에 농도차 발전 방식을 적용하되, 유도용질 분리부에서 분리된 유도용질은 농도차 발전에 사용되고, 다시 유도용질 혼합부로 보내져 재 사용함으로써, 농도차이를 유발하는 유도용질을 지속적으로 재 사용하고, 보충할 필요가 없다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 폐열회수장치의 구성도이다.
- 도 2 내지 도 7은 본 발명의 여러 실시예에 따른 폐열회수장치의 구성도들이다.
- 도 8은 본 발명에 따른 폐열회수장치의 유도용질 분리부의 상세도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 참고로, 본 설명에서 동일한 번호는 실질적으로 동일한 요소를 지칭하며, 이러한 규칙 하에서 다른 도면에 기재된 내용을 인용하여 설명할 수 있고, 당업자에게 자명하다고 판단되거나 반복되는 내용은 생략될 수 있다.
- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 폐열회수장치의 구성도이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 내연기관의 폐열을 이용하여 발전하는 폐열회수장치는 유도용질 분리부(110), 유도용질 혼합부(120), 및 농도차 발전부(130)를 갖는다.
- [0027] 유도용질 분리부(110)는 내연기관의 발열지점에 인접하게 배치되어 발열지점 주변으로 방출되는 폐열을 이용하여 용매로부터 유도용질을 분리한다. 여기서, 발열지점이라 함은, 내연기관에서 발열하는 부분을 지칭하는 것

으로, 구체적으로, 엔진, 워터재킷, 및 배기관 등을 포함할 수 있으며, 본 발명에서 유도용질 분리부는 발열지점과 물리적으로 분리되어 있다.

[0028] 유도용질 혼합부(120)는 유도용질 분리부(110)로부터 분리된 유도용질이 유입된다.

[0029] 농도차 발전부(130)는 유도용질 혼합부(120)에서 생성되는 발전용 고농도 용액(C_H) 및 유도용질 분리부(110)에서 생성되는 발전용 저농도 용액(C_L)을 이용하여 농도차 발전한다. 여기서, 농도차 발전부는 농도차를 이용하여 발전하는 것으로, 압력 지연삼투, 역전기투석, 및 이를 혼용한 발전 방식 등을 두루 포함할 수 있으며, 본 실시예에서는 역전기투석 방식을 채택할 수 있다.

[0030] 또한, 유도용질 혼합부(120)에서 생성되어 농도차 발전부(130)로 배출되는 발전용 고농도 용액은 농도차 발전에 의해서 변화농도(ΔC)만큼 유도용질의 농도가 낮아진 발전후 고농도 용액($C_H - \Delta C$) 상태로 유도용질 혼합부(120)로 다시 회수되는 폐순환 구조를 거친다.

[0031] 그리고, 유도용질 분리부(110)에서 생성되어 농도차 발전부(130)로 배출되는 발전용 저농도 용액은 농도차 발전에 의해서 변화농도(ΔC)만큼 유도용질의 농도가 높아진 발전후 저농도 용액($C_L + \Delta C$) 상태로 유도용질 분리부(110)로 다시 회수되는 폐순환 구조를 거칠 수 있다.

[0032] 따라서, 상기 폐순환 구조들을 순환하는 유도용질의 총량이 일정하게 유지될 수 있다. 즉, 유도용질의 손실이 없어 유도용질을 재 주입할 필요가 없다.

[0033] 또한, 유도용질 분리부(110)에서 용매로부터 분리되는 유도용질의 농도는 변화농도(ΔC)와 동일하고, 이에 유도용질 혼합부(120)에서 농도차 발전부(130)로 배출되는 발전용 고농도 용액은 농도차 발전에 사용된 후, 농도가 낮아진 발전후 고농도 용액으로 다시 유도용질 혼합부(120) 유입되더라도, 유도용질 분리부(110)로부터 보충되는 유도용질에 의해서 원래의 발전용 고농도 용액의 농도로 맞춰질 수 있다.

[0034] 한편, 유도용질 분리부에서 유도용질은 용매로부터 기체상태로 분리될 수 있는데, 이때 유도용질 혼합부는 내연기관의 냉각지점에 인접하게 배치되며, 냉각지점 주변에서 유도용질 혼합부의 온도가 낮아져 유도용질 분리부에서 기체상태로 유입된 유도용질은 유도용질 혼합부에서 다시 용존될 수 있다.

[0035] 여기서, 냉각지점이라 함은, 내연기관에서 열을 빼앗아 가는 부분을 지칭하는 것으로, 구체적으로, 공냉이 이루어지는 라디에이터 주변이나, 냉매가 기화하면서 흡열하여 주변 온도가 낮아지는 에어컨의 증발기 주변 등을 포함할 수 있다. 본 발명에서 유도용질 혼합부 내측 용매가 냉각지점과 물리적으로 분리된 상태로 순환한다.

[0036] 상기 유도용질로는, 탄화수소암모늄, 수산화암모늄, 메탄올, 에탄올, 메틸에틸케톤, 아세트산메틸 중 어느 하나를 사용하거나 둘 이상을 혼용하여 사용할 수도 있다. 용매의 경우 유도용질의 용해여부에 따라서 물이나 여타의 다른 수용성 액체를 사용할 수 있다.

[0037] 참고로, 농도차 발전부에서 발생한 전기는 내연기관의 배터리에 축전될 수 있으며, 이에 본 발명에 따른 폐열회수장치는 비단 가솔린이나 디젤 엔진 등과 같은 내연기관만을 사용하는 자동차 외에도 전기엔진을 겸용하는 하이브리드카(hybrid car)에도 채용되어 하이브리드카의 축전기에 충전되거나 직접 전기모터를 구동시키는 에너지로 사용될 수 있다.

[0038] 이하, 본 발명에 따른 폐열회수장치의 각 구성들을 내연기관의 발열지점과 냉각지점 적소에 적용하는 구체적인 실시예들을 상세하게 설명한다.

[0039] 먼저, 도 2는 유도용질 혼합부가 라디에이터에 인접하게 배치되고, 유도용질 분리부가 엔진에 인접하게 배치되는 본 발명의 제1 실시예에 따른 폐열회수장치를 도시한다.

[0040] 본 실시예에 따른 폐열회수장치는 유도용질 분리부(110), 유도용질 혼합부(120), 및 농도차 발전부(130)를 가지며, 그 외에 라디에이터(10), 엔진(20), 워터재킷(30), 배기관(40), 내연기관의 배터리(50) 등의 내연기관을 위한 구성이나, 하이브리드카를 위한 전기모터(60) 등의 구성이 더 배치된다.

[0041] 각 구성에 대한 설명이나 각 구성을 순환하는 유도용질과 용매의 용액에 대한 설명은 도 1을 참조하여 설명한 폐열회수장치를 참고할 수 있다. 다만, 본 실시예에서는 유도용질 혼합부(120)를 라디에이터(10)에 인접하게 배치하고, 유도용질 분리부(110)를 엔진(20)에 인접하게 배치하여, 폐열회수장치를 내연기관의 적소에 구체적으로 배치하는 일 예를 개시한다.

- [0042] 여기서, 유도용질 혼합부를 라디에이터에 인접하게 배치한다는 의미는 유도용질 혼합부를 라디에이터 주변 공냉의 영향을 받을 수 있는 범위 내에 배치하는 것을 의미하며, 더 구체적으로는 기체 상태로 유도용질 혼합부로 유입된 유도용질이 공냉에 의해서 다시 용매에 용존될 수 있는 범위 내에서 배치됨을 의미할 수 있다.
- [0043] 따라서, 유도용질 혼합부를 도면 상과 같이 박스 형상으로 제공할 수도 있지만, 공냉 효율을 높이기 위하여 표면적을 넓힐 수 있는 구조, 예를 들어, 파이프 형상이나 파이프를 수 차례 굴절시킨 형상 등으로 제공할 수 있으며, 유도용질 혼합부의 형상에 의해서 본 발명에 제한되지는 않는다.
- [0044] 마찬가지로, 유도용질 분리부를 엔진에 인접하게 배치한다는 의미는 유도용질 분리부를 엔진의 폐열을 흡수할 수 있는 범위 내에 배치하는 것을 의미하며, 더 구체적으로는 엔진 외부로 방출되는 폐열을 이용하여 유도용질 분리부 내의 용매에 용존된 유도용질 일부를 기화시켜 분리할 수 있는 범위 내에 배치됨을 의미할 수 있다.
- [0045] 따라서, 유도용질 분리부를 도면 상과 같이 박스 형상으로 제공할 수도 있지만, 흡열 효율을 높이기 위하여 표면적을 넓힐 수 있는 구조로 변경할 수도 있고, 파이프 형상이나 파이프를 수 차례 굴절시킨 형상 등으로 설계 변경이 가능하다. 유도용질 분리부의 형상에 의해서 본 발명에 제한되지는 않는다.
- [0046] 한편, 유도용질 분리부에서 온도가 증가한 상태로 농도차 발전부로 유입되는 발전용 저농도 용액(C_L)은 농도차 발전부에서 발전용 고농도 용액(C_H)과 농도차 발전을 하는 과정에서 자연스럽게 열 교환되며, 따라서, 유도용질 혼합부에서 농도차 발전부로 유입되는 발전용 고농도 용액(C_H)은 농도는 낮아지지만 온도는 증가하여 발전후 고농도 용액($C_H - \Delta C$) 상태로 다시 유도용질 혼합부로 이송되고, 라디에이터에 의해서 냉각되게 된다.
- [0047] 도 3에서는 유도용질 혼합부가 에어컨의 증발기에 인접하게 배치되고, 유도용질 분리부가 엔진에 인접하게 배치되는 본 발명의 제2 실시예에 따른 폐열회수장치가 도시된다.
- [0048] 본 실시예에 따른 폐열회수장치는 유도용질 분리부(110), 유도용질 혼합부(120), 및 농도차 발전부(130)를 가지며, 그 외에 라디에이터(10), 엔진(20), 워터재킷(30), 배기관(40), 내연기관의 배터리(50) 등의 내연기관을 위한 구성이나, 하이브리드카를 위한 전기모터(60) 등의 구성이 더 배치된다.
- [0049] 각 구성에 대한 설명이나 각 구성을 순환하는 유도용질과 용매의 용액에 대한 설명은 도 1을 참조하여 설명한 폐열회수장치를 참고할 수 있다. 다만, 본 실시예에서는 유도용질 혼합부(120)를 에어컨의 증발기(70)에 인접하게 배치하고, 유도용질 분리부(110)를 엔진(20)에 인접하게 배치하여, 폐열회수장치를 내연기관의 적소에 구체적으로 배치하는 일 예를 개시한다.
- [0050] 한편, 에어컨의 증발기에서는 증발기 내의 냉매가 기화하면서 주변 열을 흡수하여, 증발기 주변 온도가 낮아지는 현상이 발생한다.
- [0051] 본 실시예에서 유도용질 혼합부를 에어컨의 증발기에 인접하게 배치한다는 의미는 유도용질 혼합부를 증발기 주변의 공냉의 영향을 받을 수 있는 범위 내에 배치하는 것을 의미하며, 더 구체적으로는 기체 상태로 유도용질 혼합부로 유입된 유도용질이 증발기 주변 공냉에 의해서 다시 용매에 용존될 수 있는 범위 내에서 배치됨을 의미할 수 있다.
- [0052] 도 4에서는 유도용질 혼합부가 라디에이터에 인접하게 배치되고, 유도용질 분리부가 엔진의 실린더 냉각을 위한 워터재킷에 인접하게 배치되는 본 발명의 제3 실시예에 따른 폐열회수장치가 도시된다.
- [0053] 본 실시예에 따른 폐열회수장치는 유도용질 분리부(110), 유도용질 혼합부(120), 및 농도차 발전부(130)를 가지며, 그 외에 라디에이터(10), 엔진(20), 워터재킷(30), 배기관(40), 내연기관의 배터리(50) 등의 내연기관을 위한 구성이나, 하이브리드카를 위한 전기모터(60) 등의 구성이 배치된다.
- [0054] 각 구성에 대한 설명이나 각 구성을 순환하는 유도용질과 용매의 용액에 대한 설명은 도 1을 참조하여 설명한 폐열회수장치를 참고할 수 있다. 다만, 본 실시예에서는 유도용질 혼합부(120)를 라디에이터(10)에 인접하게 배치하고, 유도용질 분리부(110)를 워터재킷(30)에 인접하게 배치하여, 폐열회수장치를 내연기관의 적소에 구체적으로 배치하는 일 예를 개시한다.
- [0055] 한편, 워터재킷(30)은 엔진의 실린더 블록과 헤드를 냉각시키기 위한 수로로서, 냉각액이 순환된다. 라디에이터에서 냉각된 물이 모터 펌프로 빨려 들어 워터 재킷을 통과하면서 실린더와 냉각실 주위를 냉각시킨다. 이렇게 뜨거워진 물은 다시 라디에이터에서 냉각되어 순환한다.
- [0056] 즉, 워터재킷(30) 내의 냉각액은 엔진 주변을 거치면 수백도 정도로 올라가 있는 상태이며, 이에 유도용질 분리

부(110)는 워터재킷(30) 주변으로 방출되는 폐열을 이용하여 용매로부터 유도용질을 분리할 수 있다.

- [0057] 이에, 본 실시예에서 유도용질 분리부를 워터재킷에 인접하게 배치한다는 의미는 유도용질 분리부를 워터재킷 주변의 폐열을 흡수할 수 있는 범위 내에 배치하는 것을 의미하며, 더 구체적으로는 워터재킷 외부로 방출되는 폐열을 이용하여 유도용질 분리부 내의 용매에 용존된 유도용질 일부를 기화시켜 분리할 수 있는 범위 내에 배치됨을 의미할 수 있다.
- [0058] 도 5에서는 유도용질 혼합부가 에어컨 증발기에 인접하게 배치되고, 유도용질 분리부가 워터재킷에 인접하게 배치되는 본 발명의 제4 실시예에 따른 폐열회수장치가 도시된다.
- [0059] 본 실시예에 따른 폐열회수장치는 유도용질 분리부(110), 유도용질 혼합부(120), 및 농도차 발전부(130)를 가지며, 그 외에 라디에이터(10), 엔진(20), 워터재킷(30), 배기관(40), 내연기관의 배터리(50) 등의 내연기관을 위한 구성이나, 하이브리드카를 위한 전기모터(60) 등의 구성이 배치된다.
- [0060] 각 구성에 대한 설명이나 각 구성을 순환하는 유도용질과 용매의 용액에 대한 설명은 도 1을 참조하여 설명한 폐열회수장치를 참고할 수 있다. 다만, 본 실시예에서는 유도용질 혼합부(120)를 증발기(70)에 인접하게 배치하고, 유도용질 분리부(110)를 워터재킷(30)에 인접하게 배치하여, 폐열회수장치를 내연기관의 적소에 구체적으로 배치하는 일 예를 개시한다.
- [0061] 도 6에서는 유도용질 혼합부가 라디에이터에 인접하게 배치되고, 유도용질 분리부가 내연기관의 배기가스 배출을 위한 배기관에 인접하게 배치되는 본 발명의 제5 실시예에 따른 폐열회수장치가 도시된다.
- [0062] 본 실시예에 따른 폐열회수장치는 유도용질 분리부(110), 유도용질 혼합부(120), 및 농도차 발전부(130)를 가지며, 그 외에 라디에이터(10), 엔진(20), 워터재킷(30), 배기관(40), 내연기관의 배터리(50) 등의 내연기관을 위한 구성이나, 하이브리드카를 위한 전기모터(60) 등의 구성이 배치된다.
- [0063] 각 구성에 대한 설명이나 각 구성을 순환하는 유도용질과 용매의 용액에 대한 설명은 도 1을 참조하여 설명한 폐열회수장치를 참고할 수 있다. 다만, 본 실시예에서는 유도용질 혼합부(120)를 라디에이터(10)에 인접하게 배치하고, 유도용질 분리부(110)를 배기관(40)에 인접하게 배치하여, 폐열회수장치를 내연기관의 적소에 구체적으로 배치하는 일 예를 개시한다.
- [0064] 한편, 배기관(40)으로는 배기가스가 배출되어 그 온도가 상당히 높아지는데, 따라서, 본 실시예에서 유도용질 분리부를 배기관에 인접하게 배치한다는 의미는 유도용질 분리부를 배기관 주변의 폐열을 흡수할 수 있는 범위 내에 배치하는 것을 의미하며, 더 구체적으로는 배기관 외부로 방출되는 폐열을 이용하여 유도용질 분리부 내의 용매에 용존된 유도용질 일부를 기화시켜 분리할 수 있는 범위 내에 배치됨을 의미할 수 있다.
- [0065] 배기관(40)에 배치되는 유도용질 분리부(110)의 형상도 단순히 박스 형으로 인접하게 제공될 수 있지만, 도면에 도시되는 것처럼 배기관을 감싸는 형상 등으로 다양하게 제공될 수 있고, 그 형상에 의해서 본 발명이 제한되지는 않는다.
- [0066] 도 7에서는 유도용질 혼합부가 증발기에 인접하게 배치되고, 유도용질 분리부가 배기관에 인접하게 배치되는 본 발명의 제6 실시예에 따른 폐열회수장치가 도시된다.
- [0067] 본 실시예에 따른 폐열회수장치는 유도용질 분리부(110), 유도용질 혼합부(120), 및 농도차 발전부(130)를 가지며, 그 외에 라디에이터(10), 엔진(20), 워터재킷(30), 배기관(40), 내연기관의 배터리(50) 등의 내연기관을 위한 구성이나, 하이브리드카를 위한 전기모터(60) 등의 구성이 배치된다.
- [0068] 각 구성에 대한 설명이나 각 구성을 순환하는 유도용질과 용매의 용액에 대한 설명은 도 1을 참조하여 설명한 폐열회수장치를 참고할 수 있다. 다만, 본 실시예에서는 유도용질 혼합부(120)를 증발기(70)에 인접하게 배치하고, 유도용질 분리부(110)를 배기관(40)에 인접하게 배치하여, 폐열회수장치를 내연기관의 적소에 구체적으로 배치하는 일 예를 개시한다.
- [0069] 도 8에는 폐열회수장치의 유도용질 분리부의 상세도가 도시되며, 유도용질 분리부(110) 내부는 소수성 맴브레인(hydrophobic membrane)(115)으로 분리되어 있다.
- [0070] 맴브레인(115) 하부로 발열지점에 의한 폐열(Q)이 전달되고, 이를 통해서 기체 상태의 유도용질(m_{gas})만이 기체 상태로 맴브레인(115) 상부로 이동하여 용매로부터 분리된다.
- [0071] 분리된 유도용질(ΔC)은 다시 유도용질 혼합부로 배출되며, 맴브레인 하부에서 상기 분리된 유도용질만큼에 대

응하여 농도가 낮아진 용액은 다시 농도차 발전부로 배출되어 발전용 저농도 용액(C_L)으로서 사용될 수 있다.

[0072] 참고로, 앞서 이미 언급했듯이, 발전용 저농도 용액은 농도차 발전에 사용되어 변화농도(ΔC)만큼 농도가 증가하고, 이렇게 생성된 발전후 저농도 용액($C_L + \Delta C$)은 맴브레인(115) 하부의 유도용질 분리부(110) 내로 유입된다.

[0073] 참고로, 아래에는 유도용질로 사용될 수 있는 다양한 물질 및 그 제원을 도시한 표가 첨부된다.

탄화수소암모늄 (NH_4HCO_3)	수산화암모늄 (NH_4OH)
몰 질량(Molar mass) : 79.056 g/mol 녹는점(Melting point) : 41.9 °C 용해도(Solubility in water) : 11.9 g/100 mL (0 °C), 21.6 g/100 mL (20 °C), 36.6 g/100 mL (40 °C) 삼투압(Osmotic pressure in 1 M solution) : 38.034 atm	Molar mass : 35.04 g/mol Boiling point : 37.7 °C (25%) Solubility in water : Miscible Osmotic pressure in 1 M solution : 24.297 atm
메탄올 (CH_4O)	에탄올 (C_2H_6O)
Molar mass : 32.04 g/mol Boiling point : 64.7 °C Solubility in water : Miscible Osmotic pressure in 1 M solution : 23.714 atm	Molar mass : 46.07 g/mol Boiling point : 78.37 °C Solubility in water : Miscible Osmotic pressure in 1 M solution : 23.115 atm
메틸에틸케톤 (C_4H_8O)	아세트산메틸 ($C_3H_6O_2$)
Molar mass : 72.11 g/mol Boiling point : 79.64 °C Solubility in water : 27.5 g/100 mL Osmotic pressure in 1 M solution : 23.189 atm	Molar mass : 74.08 g/mol Boiling point : 56.9 °C Solubility in water : ~ 25% (20 °C) Osmotic pressure in 1 M solution : 22.231 atm

[0074]

[0075] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

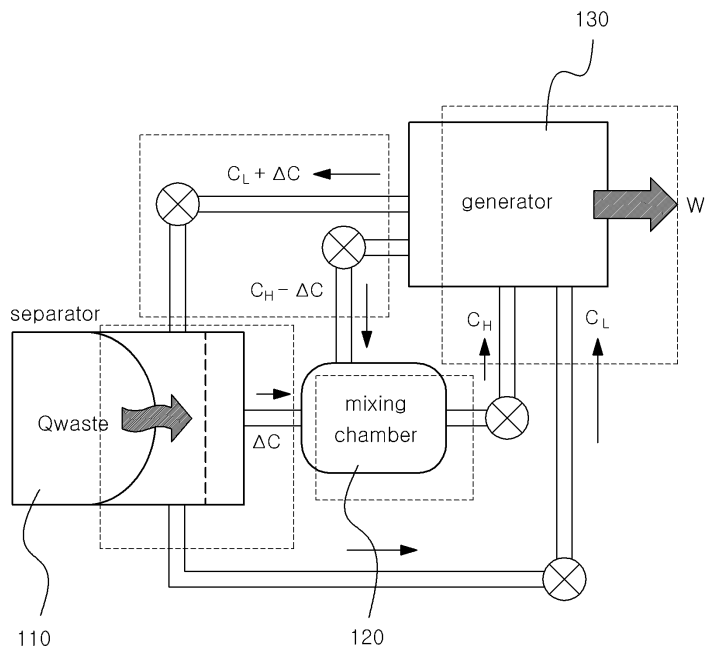
부호의 설명

[0076]

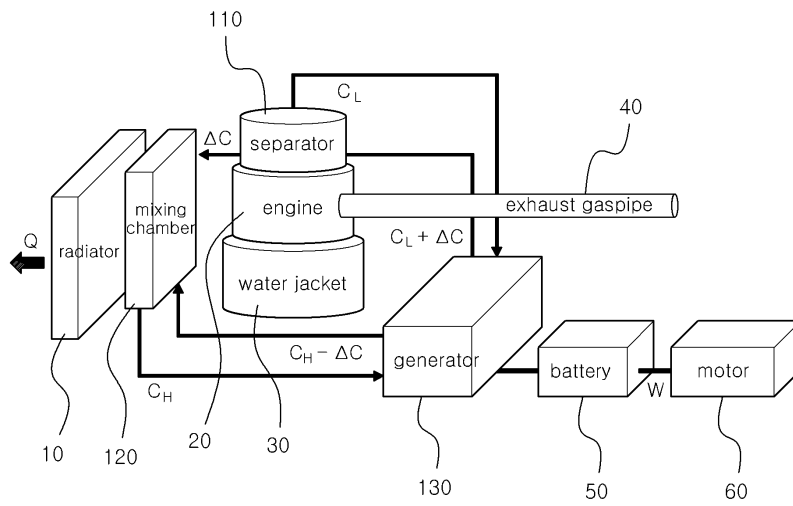
10 : 라디에이터	20 : 엔진
30 : 워터재킷	40 : 배기관
50 : 배터리	60 : 전기모터
70 : 에어컨 증발기	110 : 유도용질 분리부
115 : 맴브레인	120 : 유도용질 혼합부
130 : 농도차 발전부	

도면

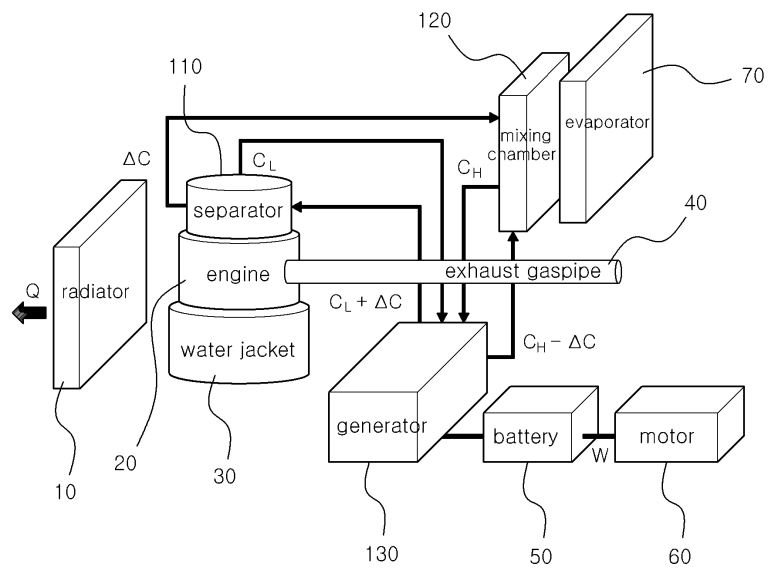
도면1



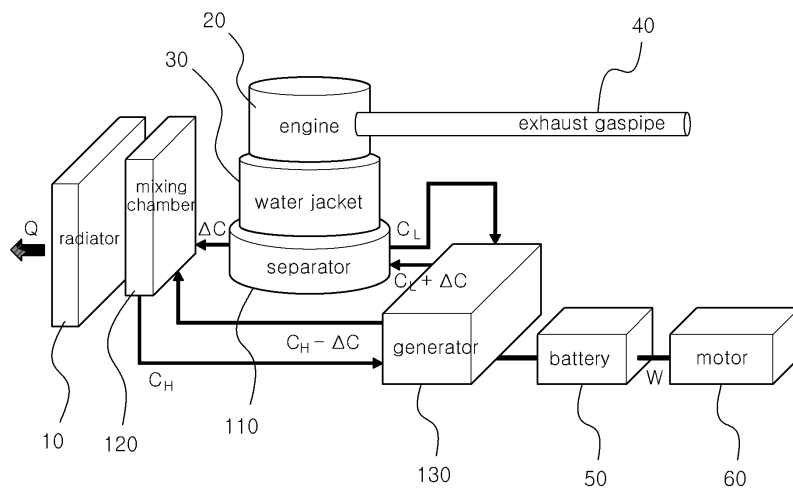
도면2



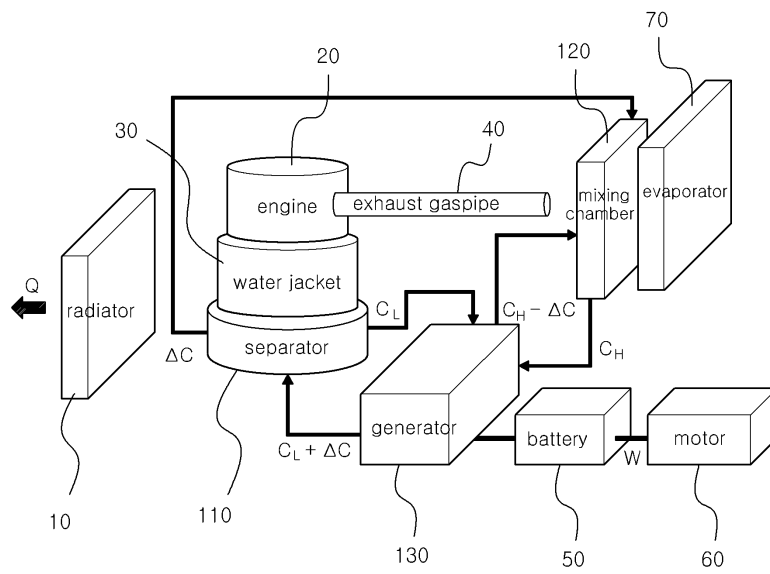
도면3



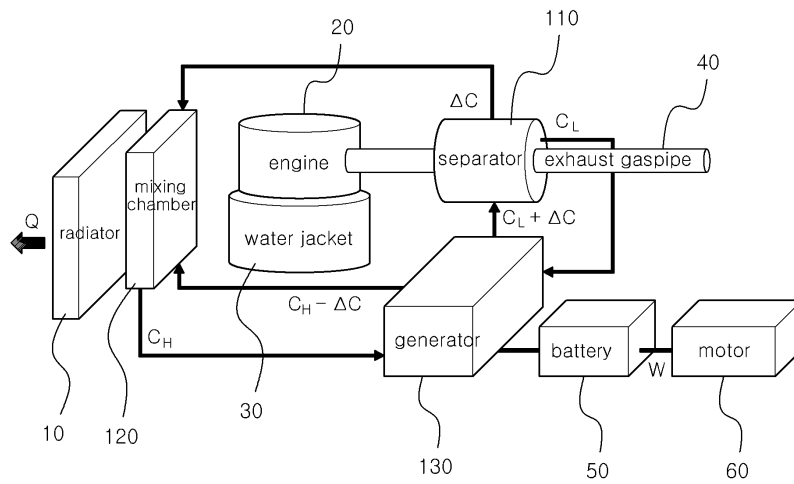
도면4



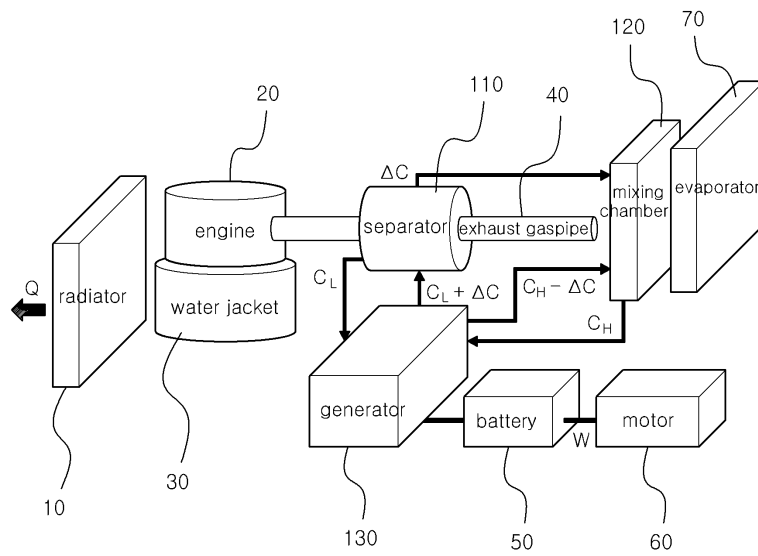
도면5



도면6



도면7



도면8

