



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월12일
 (11) 등록번호 10-1785015
 (24) 등록일자 2017년09월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F02G 5/04 (2006.01) F01K 23/06 (2006.01)
 F01N 5/02 (2006.01) F23J 15/06 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7017100
- (22) 출원일자(국제) 2011년11월22일
 심사청구일자 2016년09월28일
- (85) 번역문제출일자 2013년06월28일
- (65) 공개번호 10-2013-0121911
- (43) 공개일자 2013년11월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/SE2011/051398
- (87) 국제공개번호 WO 2012/074456
 국제공개일자 2012년06월07일
- (30) 우선권주장
 1051270-5 2010년12월01일 스웨덴(SE)
- (56) 선행기술조사문헌
 US06250258 B1*
 US04812250 A*
 JP2008231981 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 스카니아 씨브이 악티에블라그
 스웨덴공화국 쇠데르텔리에 151 87
- (72) 발명자
 홀 올라
 스웨덴 에스-117 67 스톡홀름 2 테에르 마트로스바켄 10
- (74) 대리인
 박장원

전체 청구항 수 : 총 9 항

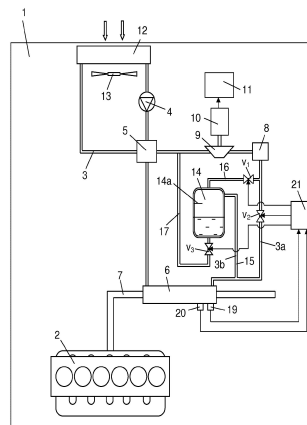
심사관 : 이택상

(54) 발명의 명칭 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 상기 장치는 라인 회로(3), 조트로픽 혼합 냉매를 상기 라인 회로(3) 내에서 순환시키는 순환 수단(3), 혼합 냉매가 열원(7)에 의해 증발되도록 유도된 증발기(6), 상기 증발된 혼합 냉매에 의해 구동되도록 구성된 터빈(9), 및 혼합 냉매가 응축되도록 상기 혼합 냉매를 냉각시키는 응축기를 포함한다. 상기 장치는 상기 증발기(6) 내에서 상기 혼합 냉매가 완전히 증발되지 않았는지 여부를 평가하고, 상기 혼합 냉매가 완전히 증발되지 않았을 때, 상기 혼합 냉매의 가스 부분만이 상기 라인 회로(3)의 터빈을 향해서 진행된 후에, 증발기(6)를 떠나서 불완전하게 증발된 혼합 냉매를 액체 형태인 상기 혼합 냉매의 부분이 기체 형태인 상기 혼합 냉매의 부분으로부터 분리되는 분리 장치(14)로 안내하도록 구성된 제어 수단을 포함한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

라인 회로(3), 제2 냉매와 같은 압력에서 상기 제2 냉매보다 증발 온도가 더 높은 제1 냉매를 포함하는 조트로픽(ziotropic) 혼합 냉매를 상기 라인 회로(3) 내에서 순환시키는 순환 수단(4), 혼합 냉매가 열원(7)에 의해 증발되도록 하는 증발기(6), 상기 증발된 혼합 냉매에 의해 구동되도록 구성된 터빈(9), 및 혼합 냉매가 응축되도록 상기 혼합 냉매를 냉각시키는 응축기(12)를 포함하는, 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치에 있어서,

상기 장치는 제어 수단을 포함하고, 상기 제어 수단은, 상기 증발기(6) 내에서 상기 혼합 냉매가 완전히 증발되지 않았는지 여부를 평가하고, 상기 혼합 냉매가 완전히 증발되지 않았을 때, 상기 장치는 증발기(6)를 떠나서 불완전하게 증발된 혼합 냉매가 액체 형태인 혼합 냉매의 부분이 가스 형태인 혼합 냉매의 부분으로부터 분리되는 분리 장치(14)로 안내된 후에, 상기 혼합 냉매의 가스 부분만이 상기 라인 회로(3)의 터빈을 향해서 진행되는 저효율 상태(L)에 놓이고, 열원(7)의 온도가 다시 고온으로 상승할 때, 상기 장치는 상기 분리된 액체 혼합 냉매가 라인 회로(3)로 다시 안내되는 고효율 상태(H)에 놓이며,

상기 제어 수단은, 상기 장치가 고효율 상태(H)에 있을 때 분리 장치를 우회하는 라인 회로의 통상의 라인 섹션(3a)을 통하여 증발기로부터 터빈으로 상기 혼합 냉매를 안내하도록 구성 및 작동될 수 있고, 상기 장치가 저효율 상태(L)에 있을 때 분리 장치를 포함하는 라인 회로의 추가 라인 섹션(3b)을 통하여 증발기로부터 터빈으로 상기 혼합 냉매의 가스 부분을 안내하도록 구성 및 작동될 수 있으며,

분리된 액체 혼합 냉매는 상기 장치가 저효율 상태에 있을 때 분리 장치를 떠나는 것이 방지되는 것을 특징으로 하는 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 수단은 매개 변수를 모니터링하는 적어도 하나의 센서(19, 20)로부터 정보를 받도록 구성된 제어 유닛(21)을 포함하고, 상기 제어 유닛(21)은 상기 매개변수에 의거하여 증발기(6) 내에서 상기 혼합 냉매가 완전히 증발되었는지 여부를 평가하는 것을 특징으로 하는 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 센서(19, 20)들은 증발기(6) 내에서 또는 상기 증발기(6)의 실질적으로 바로 하류의 라인 회로(3)의 위치에서 상기 혼합 냉매의 온도 또는 압력을 모니터 하도록 구성된 것을 특징으로 하는 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어 수단이 통상의 라인 섹션(3a) 또는 추가 라인 섹션(3b)을 통하여 상기 혼합 냉매를 안내하는 밸브 장치(v_1 , v_2)를 포함하는 것을 특징으로 하는 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

분리 장치는 액체 형태의 혼합 냉매가 가스 형태의 혼합 냉매로부터 분리되는 용기(14)를 포함하는 것을 특징으로

로 하는 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

혼합 냉매를 증발기(6)로부터 받아서 액체 최대 레벨(14a) 위의 위치에서 용기(14) 안으로 안내하도록 구성된 제1 라인(15) 및 용기 내의 액체 최대 레벨(14a) 위의 위치에서 가스 혼합 냉매를 받아서 상기 용기(14)에서 라인 회로(3)로 상기 가스 혼합 냉매를 다시 안내하도록 구성된 제2 라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

용기(14)의 바닥 표면과 라인 회로(3) 사이에서 연장되는 제3 라인(17)과, 상기 용기(14) 내에 축적된 액체 형태의 혼합 냉매를 적절한 시기에 상기 라인 회로(3)에 다시 안내할 수 있는 유동 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 열원이 연소 기관(2)에 의해 동력을 공급받은 차량의 열매체(warm medium)의 형태를 가지는 것을 특징으로 하는 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치.

청구항 10

라인 회로(3)에 의해 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 방법으로,

라인 회로(3)는 제2 냉매와 유사한 압력에서 상기 제2 냉매보다 증발 온도가 더 높은 제1 냉매를 포함하는 조트로픽 혼합 냉매를 상기 라인 회로(3) 내에서 순환시키는 순환 수단(4), 혼합 냉매가 열원(7)에 의해 증발되도록 의도된 증발기(6), 상기 증발된 혼합 냉매에 의해 구동되도록 구성된 터빈(9), 및 혼합 냉매가 응축되도록 상기 혼합 냉매를 냉각시키는 응축기(12)를 포함하는, 라인 회로(3)에 의해 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 방법에 있어서,

상기 증발기(6)에서 상기 혼합 냉매가 완전히 증발되었는지 여부를 평가하는 단계와, 상기 혼합 냉매가 완전히 증발되지 않았을 때, 증발기(6)를 떠나서 불완전하게 증발된 혼합 냉매를 액체 형태인 상기 혼합 냉매의 부분이 가스 형태인 상기 혼합 냉매의 부분으로부터 분리되는 분리 장치(14)로 안내된 후에, 상기 혼합 냉매의 가스 부분만이 상기 라인 회로(3)의 터빈을 향해서 진행하는 단계와, 열원(7)의 온도가 다시 고온으로 상승할 때, 상기 분리된 액체 혼합 냉매를 다시 라인 회로(3)로 안내하는 단계를 포함하고,

상기 혼합 냉매가 완전히 증발되지 않았을 때, 분리 장치를 포함하는 라인 회로의 추가 라인 섹션(3b)을 통하여 증발기로부터 터빈으로 상기 혼합 냉매의 가스 부분이 안내되고, 분리된 액체 혼합 냉매는 분리 장치를 떠나는 것이 방지되며,

열원(7)의 온도가 다시 고온으로 상승할 때, 분리 장치를 우회하는 라인 회로의 통상의 라인 섹션(3a)을 통하여 증발기로부터 터빈으로 상기 혼합 냉매가 안내되는 것을 특징으로 하는 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 방법.

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 특허청구범위 청구항 제1항 및 제11항의 전제부에 따른 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 차량의 연소 기관에서 연료가 연소될 때, 화학 에너지를 기계 에너지로 변환하여 차량을 추진한다. 그런데, 대체로 화학 에너지의 대부분이 다양한 방법으로 주위에 방출되는 열에너지로 변환된다. 이것의 한 예는 주위로 방출되는 배기가스 내의 열에너지이다. 다른 예는 다양한 종류의 냉각 장치에서 능동적으로 냉각되는 차량 내에서 다양한 종류의 열매체(warm media)에 존재하는 열에너지이다. 이러한 열매체의 예는 차량의 엔진과 기타 가능한 구성요소를 냉각시키는 냉각 시스템 내의 냉각수이다. 열 냉각수는 일반적으로 차량의 전방부에서 주위의 공기에 의해 라디에이터에 의해 냉각된다. 많은 연소 기관들이 과급되고, 압축 공기가 연소 기관들에 공급된다. 충전 공기는 기관에 안내되기 전에 적어도 하나의 충전 공기 쿨러에서 냉각된다. 질소 산화물의 방출을 감소시키기 위해서 배기가스의 일부가 재순환될 수 있다. 재순환 하는 배기가스가 충전 공기와 혼합되고 기관 등의 안으로 안내되기 전에 적어도 하나의 EGR 쿨러에서 냉각된다.
- [0003] WHR(폐열 회수; waste heat recovery) 시스템은 열에너지를 기계 에너지로 변환하는 데 사용된다. WHR 시스템은 라인 회로에 매체를 순환시키는 펌프를 구비한 회로를 포함한다. 상기 라인 회로는 열원으로부터 열에 의해 매체가 증발되는 증발기와 증발된 매체에 구동되는 터빈을 포함한다. 상기 터빈을 통해 매체가 팽창될 때, 매체의 열에너지의 일부가 기계 에너지로 변환된다. 이 기계 에너지가 여러 가지 목적으로 이용되거나 또는 전기 에너지로 변환된다.
- [0004] WHR 시스템은 일정한 부하에서 고효율이 되도록 하는 크기로 되어있다. 온도가 변하는 열원이 이용되는 경우에, 부하가 WHR 시스템이 최대 효율에 있는 범위 내에 항상 있는 것이 아니다. 따라서 종래의 WHR 시스템은 변화하는 온도를 가진 열원으로부터 열에너지를 취할 때에는 특히 효과적이지 않다.
- [0005] 일본 특허공보 제0814480호에는 배기가스로부터 열에너지의 회수를 위한 시스템이 언급되어 있다. 상기 시스템은 물과 암모니아의 혼합물을 순환시키는 라인 회로를 포함한다. 상기 시스템이 배기가스가 온도 변화가 있는 서로 다른 작동 상태에서 배기가스로부터 기계 에너지를 추출하는 고압 터빈과 저압 터빈을 포함한다. 이 시스템은 복잡하고 제조하는 데 비용이 든다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 목적은 열원이 저온에 있을 때에도 효과적인 방식으로 열원으로부터의 열에너지를 기계 에너지로 변환할 수 있는 장치를 제안하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 이 목적은 특허청구범위 청구항 제1항의 특징 부분에 나타난 특징에 의해 특징으로 하는 도입부에서 언급된 종류의 장치에 의해 달성된다.
- [0008] 본 발명에 의하면, 조트로픽(zeotropic) 혼합 냉매가 라인 회로에서 순환된다. 열원이 낮은 온도에 있을 때, 혼합 냉매는 증발기 내에서 완전히 증발되지 않는다. 이 상황에서 혼합 냉매가 분리 장치로 안내되고, 이 분리 장치에는 혼합 냉매의 액체 형태 부분을 기체 형태 부분으로부터 분리시킨다. 다음에 액체 형태의 혼합 냉매의 부분이 분리 장치에 남아있는 동안, 기체 형태인 혼합 냉매의 부분이 연속적인 순환을 위해 다시 라인 회로에 안내된다. 혼합 냉매가 다른 증발 온도를 가진 두 개의 냉매들을 포함하기 때문에, 더 높은 증발 온도를 갖는 제1 냉매가 실질적으로 액체 형태로 남아 있는 반면에, 더 낮은 증발 온도를 가진 제2 냉매가 증발기 내에 실질적으로 기체 형태로 변화된다. 이에 의해 라인 내에서 순환되는 혼합 냉매는 제2 냉매의 비율이 증가되어 포함된다. 혼합 냉매가 상기 혼합 냉매에서 완전히 증발되지 않는 한, 제1 냉매의 함유량이 감소될 것이다. 이에 의해, 증발기 내에서 냉매의 전체가 증발될 때까지 혼합 냉매가 낮은 온도에서 점진적으로 증발되게 된다. 이것이 터빈 내에서 기계 에너지를 생성시킬 수 있는 가스 매체가 최적 양으로 되는 결과가 된다. 본 발명에 따르면, 혼합 냉매의 성분이 따라서 변경되고 결과적으로 그 증발 온도가, 열원이 낮은 온도에 있을 때 낮은 값으로 자동적으로 강해진다. 이에 의해, 혼합 냉매가 낮은 온도에 있을 때에도 효과적인 방법으로 열원으로부터 기계 에너지가 추출될 수 있게 한다. 조트로픽 혼합 냉매를 가진 대량의 유동은 혼합 냉매의 성분을 변화시킴으로써 대량의 유동이 최적의 터빈 효율을 위해 어느 정도 제어될 수 있기 때문에 이용 가능한 온도에 전적으로 의존하지 않는다.
- [0009] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 상기 제어 수단은 매개변수를 모니터링하는 적어도 하나의 센서로부터 정보

를 받도록 구성된 제어 유닛을 포함하고, 상기 제어 유닛은 상기 매개변수에 의거하여 증발기에서 혼합 냉매가 완전히 증발되었는지 혹은 증발되지 않았는 지의 여부를 평가한다. 상기 제어 유닛은 이 목적을 위해 적합한 소프트웨어를 구비한 컴퓨터일 수 있다. 상기 센서는 증발기 또는 증발기의 실질적으로 바로 하류의 라인 회로 내의 위치에서 냉매의 온도 및/또는 압력을 모니터링하기에 적합하다. 냉매의 압력 및 온도를 알고 있는 것에 의거해서, 상기 제어 유닛에 의해 증발기에서 혼합 냉매의 전체가 증발되었는지 또는 증발되지 않았는지의 여부를 평가될 수 있다. 상기 제어 유닛이 사용된 혼합 냉매에 관한 저장된 정보에 의거해서 혼합 냉매의 전체가 증발되었는지 여부를 평가할 수 있다. 대안적으로 열원으로부터 증발기까지 열에너지의 공급의 유동이 산정될 수 있는 매개 변수를 검출하는 센서로부터 정보를 받을 수 있다.

[0010] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 의하면, 상기 제어 수단은 혼합 냉매가 증발기에서 완전히 증발되지 않은 것으로 평가되는 때에 본 발명의 장치를 고효율 상태와 저효율 상태에 놓이게 할 수 있다. 고효율 상태에서는, 적합한 양의 제1 냉매와 제2 냉매를 함유하는 혼합 냉매가 라인 회로를 통해서 순환된다. 저효율 상태에서는, 더 높은 증발 온도를 갖는 제1 냉매가 상기 혼합 냉매로부터 분리된다. 따라서, 라인 회로 내에서 순환되는 혼합 냉매는 이중 성분(composition)과 더 낮은 증발 온도를 취하고, 이에 따라 열원이 저온일 때에도 완전히 증발될 수 있다. 열원의 온도가 다시 상승할 때, 본 발명의 장치는 혼합 냉매가 상승된 증발 온도를 취할 수 있도록 분리된 제1 냉매가 라인 회로로 다시 안내되는 고효율 상태에 놓이게 된다.

[0011] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 의하면, 상기 제어 수단은 본 발명의 장치가 고효율 상태에 있을 때 라인 회로의 통상의 라인 섹션(3a)을 통하여 증발기로부터 상기 혼합 냉매를 안내하도록 구성되고 상기 장치가 저효율 상태(L)에 있을 때 분리 장치를 포함하는 라인 회로의 추가 라인 섹션(3b)을 통하여 증발기로부터 상기 혼합 냉매를 안내하도록 구성된다. 이 경우에, 상기 장치가 고효율 상태에 있을 때 분리 장치를 통해 통과하는 혼합 냉매가 필요하지 않다. 상기 제어 수단이 통상의 라인 섹션 또는 추가 라인 섹션을 통해 혼합 냉매가 안내되는 밸브 장치를 포함한다. 이에 의해 상기 장치가 고효율 상태 있는지 또는 저효율 상태에 있는지에 따라 상기 라인 섹션들 중의 어느 하나를 통해 안내되는 혼합 냉매를 형성하기가 용이해진다.

[0012] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 의하면, 분리 장치는 액체 형태의 혼합 냉매가 기체 형태의 혼합 냉매로부터 분리되는 용기를 포함한다. 액체는 가스 보다 실질적으로 밀도가 항상 더 높다. 액체로 된 혼합 냉매의 부분은 이 경우에 용기 내의 바닥 표면에 축적되고, 가스로 된 혼합 냉매의 부분은 용기 내의 액체 레벨보다 위에 축적될 것이다. 본 발명의 장치는 증발기로부터 혼합 냉매를 받아들이고, 최대 액체 레벨 위의 용기 내로 혼합 냉매를 안내하도록 구성된 제1 라인과, 상기 용기 내의 최대 액체 레벨 위의 위치에서 기체 형태의 혼합 냉매를 받아들이고 상기 용기로부터 라인 회로까지 다시 기체 형태의 혼합 냉매를 안내하도록 구성된 제2 라인을 포함한다. 따라서, 이 경우에, 액체가 용기의 하부 부분에 잔류하고, 가스 매체가 용기의 상부 부분으로부터 연속해서 순환하기 위해 라인 회로에 다시 안내된다. 상기 장치가 유리하게는 용기의 바닥 표면과 라인 회로 사이에서 연결되는 제3 라인과, 용기 내에서 축적된 액체 형태의 혼합 냉매를 적절한 시기에 다시 라인 회로에 안내할 수 있는 유동 수단을 포함한다. 상기 장치가 고효율 상태에 있을 때, 분리 장치 내에 축적된 액체 형태의 혼합 냉매를 다시 적절하게 안내할 수 있다. 이에 의해 라인 회로 내에서 순환하는 혼합 냉매가 상기 라인 회로 전체에 걸쳐서 동일한 비율로 두 냉매를 포함하도록 적합한 양이 될 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 의하면, 열원은 연소 기관에 의해 동력을 공급받는 차량 내의 열매체이다. 차량에는 상기 장치를 위한 열원으로서 기능하는 다수의 매체가 있다. 기관의 배기가스가 이러한 열원의 예이다. 기타 가능한 열원은 차량의 냉각 시스템에서 순환하는 냉각수가 포함된다. 또한, 가능한 열원들은 충전공기와 기관에 안내되는 재순환하는 배기가스이다. 이들 매체의 유동과 온도는 기관의 다른 작동 상태들 내에서 변화된다. 상기 정의된 장치는 터빈에 의해 상기 매체의 유동과 온도가 낮을 때에도 실질적으로 최적 가동을 달성시킬 수 있다.

[0014] 도입부에서 설명된 목적은 특허청구범위 제11항에 따른 방법에 의해 또한 달성될 수 있다. 상기 방법은 혼합 냉매가 증발기에서 완전히 증발되지 않았는지의 여부를 평가하는 단계와, 상기 혼합 냉매가 완전히 증발되지 않았을 때, 증발기를 떠난 불완전하게 증발된 혼합 냉매를 분리 장치로 안내하는 단계를 포함하는데, 이 분리장치는, 액체 형태인 혼합 냉매의 부분을 기체 형태인 혼합 냉매의 부분으로부터 분리시킨 후에, 라인 회로에서 혼합 냉매의 가스 부분만이 터빈을 향해 진행한다. 따라서, 열원이 저온에 있을 그 때에 상기 혼합 냉매의 성분과 증발 온도가 낮은 값으로 조정된다. 이에 의해 혼합 냉매가 낮은 온도에 있을 때에도 기계 에너지가 효과적인 방법으로 열원으로부터 추출될 수 있다.

[0015] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 일예를들어 설명한다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 열에너지를 기계 에너지로 변환시키는 장치를 도시한 도면이다.
도 2는 도 1의 장치를 작동하는 방법을 설명하는 유동도이다

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 도 1은 연소 기관에서 방출된 배기가스의 열에너지를 기계 에너지로 변환시키는 장치를 장착한 차량(1)을 개략적으로 도시하고 있다. 상기 장치는 라인 회로(3) 내에서 조트로픽 혼합 냉매를 가압하고 재순환시키도록 구성된 펌프(4)를 구비한 라인 회로(3)를 포함한다. 조트로픽 혼합 냉매는 제1 냉매와 제2 냉매로 이루어져 있다. 이 경우에 제1 냉매는 같은 압력에서 제2 냉매보다 높은 온도에서 증발된다. 상기 냉매들은 플로오르화된 냉매, 에탄올, 물 또는 적합한 특성을 구비한 몇 가지 다른 냉매일 수 있다. 조트로픽 혼합 냉매의 상의 변화는 일정한 압력의 온도 범위 내에서 발생된다. 조트로픽 혼합 냉매의 비율을 변경시킴으로써, 상기 상의 변화가 발생하는 온도 범위와 압력을 변경시킬 수 있다.
- [0018] 라인 회로(3) 내의 혼합 냉매는 상기 펌프(4)에 의해 소위 레큐퍼레이터라고 부르는 열교환기(5)로 안내된다. 혼합 냉매는 상기 열교환기(5)로부터 증발기(6)로 안내된다. 상기 혼합 냉매는 기관(2)의 배기 라인(7)을 통과한 배기가스에 의해 증발기(6)에서 가열된다. 배기 라인(7) 내의 배기가스의 온도와 유동은 기관(2)에 가해진 부하에 의해 변경된다. 기관(2)이 디젤 기관인 경우, 기관(2)에 과중한 부하가 걸릴 때 배기가스의 온도는 약 600℃ 내지 700℃까지 될 수 있다. 상기 혼합 냉매는 증발기(6) 내에서 혼합 냉매가 증발되는 온도까지 가열되도록 의도된 것이다. 증발기(6)에서 나온 기체 형태의 혼합 냉매는 보조 히터(8)로 안내된다. 여기서 필요한 경우에, 상기 혼합 냉매 모두가 터빈에 도달할 때 기체 형태로 되는 것을 보장하도록 상기 혼합 냉매에 별도의 가열이 행해질 수 있다. 다음에 상기 혼합 냉매가 터빈(9)을 통해 팽창된다. 여기서 혼합 냉매의 열에너지의 일부가 기계 에너지로 변환된다. 상기 터빈(9)은 이 경우에 기계 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 발전기를 구동시킨다. 상기 전기 에너지가 에너지 저장고(11)에 저장된다. 유리하게는 에너지 저장고(11)에 저장된 전기 에너지는 차량(1)의 추진력으로 이용되거나 또는 차량(1)의 구성 요소를 작동시키는 데 이용될 수 있다. 대안적으로, 터빈(9)이 차량의 동력 전달 장치에 연결 가능한 플라이 휠 또는 유사한 기계 에너지 저장 유닛에 연결될 수 있다. 상기 플라이휠이 동력 전달 장치에 연결되었을 때 상기 차량(1)에 여분의 추진 동력이 제공된다.
- [0019] 기체 형태의 혼합 냉매가 터빈(9) 내에서 팽창되었을 때, 그 혼합 냉매는 저압 및 저온이 된다. 다음에, 상기 혼합 냉매는 펌프(4)로부터 액체 혼합 냉매에 의해 냉각되는 열교환기(5)를 통해 안내된다. 그 후에, 상기 기체 형태의 혼합 냉매는 자신이 응축되는 온도까지 냉각되는 응축기(12)로 안내된다. 예시된 실시예에서, 혼합 냉매는 주위 온도에서 공기에 의해 응축기(12) 내에서 냉각된다. 주위 공기는 공기 팬(13)에 의해서 응축기(12)를 통해서 빨아들여진다. 이와 같이, 기체 형태의 혼합 냉매는 응축기(12) 내에서 액체로 변화된다. 그 결과물인 액체 혼합 냉매가 응축기(12)로부터 펌프(4)까지 빨아들여진다. 따라서, 열교환기(5)에 도달하는 상기 액체 혼합 냉매는 응축기(12)의 상류 위치에서 열교환기(5)를 통과한 기체 형태의 혼합 냉매보다 낮은 온도가 된다. 따라서, 상기 액체 혼합 냉매는 증발기(6)에 도달하기 전에 열교환기(5)에서 열을 받는다.
- [0020] 순환하는 혼합 냉매는 터빈(9)을 통해 팽창될 때 압력 강하가 일어난다. 라인 회로(3)를 통한 혼합 냉매를 순환시키는 펌프(4)에는 혼합 냉매에 대해 상당하는 압력 상승이 부과된다. 따라서, 상기 혼합 냉매는, 라인 회로(3) 내의 혼합 냉매 순환의 방향에 대해서 터빈(9)으로부터 펌프(4)까지 연장되는 라인 회로(3)의 부분에서 보다 펌프(4)로부터 터빈(9)까지 연장되는 라인 회로(3)의 부분에서 고압으로 될 것이다. 이와 같이, 터빈(9)은 배기 라인(7)의 배기가스로부터의 열에너지를 이용하여 기계 에너지로 변환시킬 수 있다. 그 후에, 기계 에너지가 발전기(10)에서 전기 에너지로 변환된다. 추진력을 위해 전기 에너지를 사용함으로써 기관(2)에 어떠한 추가 연료의 공급 없이도 차량(1)이 더 큰 수용 능력을 획득할 수 있다.
- [0021] 상기 구성 요소 이외에도, 본 발명의 장치는 또한 가스로부터 액체를 분리시키는 용기(14)를 포함한다. 이 용기(14)는 최대 액체 레벨(14a)을 가진다. 최대 액체 레벨(14a)은 제1 냉매 전체가 용기(14) 내에 액체 형태로 축적된 위치에 상당하는 값일 수 있다. 상기 용기(14)는 라인 회로(3)의 추가 라인 섹션(3b)에 위치된다. 상기 추가 라인 섹션은 라인 회로(3)의 통상의 라인 섹션(3a)과 평행한 부분(extent)을 가진다. 상기 추가 라인 섹션(3b)은 라인 회로(3)의 인입 개구와 용기(14)의 배출 개구 사이에서 연장되는 제1 라인(15)을 포함한다. 상기 제1 라인(15)의 인입 개구는 실질적으로 증발기(6)의 바로 하류에 위치된다. 제1 라인(15)의 상기 배출 개구는 상기 용기의 최대 액체 레벨(14a) 위에 위치된다. 상기 추가 라인 섹션(3b)은 용기(14)의 인입 개구와 라인 회

로(3)의 배출 개구 사이에서 연장되는 제2 라인(16)을 포함한다. 제2 라인(16)의 상기 인입 개구는 상기 용기(14)의 최대 액체 레벨(14a) 위에 위치된다. 제2 라인(16)의 배출 개구는 보조 히터(8)의 상류에 위치된다. 제2 라인(16)은, 상기 제2 라인(16)을 통해 유동이 정지될 수 있는 밸브(v_1)를 포함한다. 통상의 라인 섹션(3a)은 라인 회로(3)의 제1 라인(15)의 인입 개구와 라인 회로(3)의 제2 라인의 배출 개구 사이의 범위를 가진다. 통상의 라인 섹션(3a)은, 상기 통상의 라인 섹션(3a)을 통해 유동이 정지될 수 있는 밸브(v_2)를 포함한다. 용기(14)는, 상기 용기(14)의 인입 개구와 라인 회로(3)의 배출 개구 사이에서 연장되는 제3 라인(17)에 연결된다. 상기 제3 라인(17)의 인입 개구는 용기(14)의 하부 표면에 위치되고, 배출 개구는 라인 회로(3)의 터빈(9)의 하류 위치에 있다. 상기 제3 라인(17)은 개방 상태에서 용기(14)에 축적된 액체를 배수시킬 수 있는 밸브(v_3)를 포함한다. 온도 센서(19)와 압력 센서(20)는 증발기(6) 내에 제공된다. 제어 유닛(21)은 기관(2) 작동 중에 상기 온도 센서(19)와 상기 압력 센서(20)로부터 정보를 받도록 구성되어 있다.

[0022] 기관(2)의 상이한 작동 상태에 의해 배기 라인(7) 내에서 온도를 변화시키는 배기가스의 유동을 변화시키게 된다. 기관(2)에 걸리는 중부하(重負荷)로 인해 상기 배기 라인(7)을 통해 고온에서 배기가스의 유동이 풍부하게 된다. 이러한 작동 상태에서 터빈(9)에 의해 비교적 대량의 열에너지를 배기가스로부터 회수할 수 있다. 기관(2)에 걸리는 경부하로 인해 배기 라인(7)을 통해 저온에서 배기가스의 유동이 현저하게 적어지게 된다. 이러한 작동 상태에서 상기 터빈(9)에 의해 현저하게 적은 양의 열에너지를 배기가스로부터 회수할 수 있다. 그런데, 모든 작동 상태에서 상기 배기가스로부터 가능한 한 다량의 열에너지를 회수하는 것이 바람직하다. 이를 가능하게 하기 위해서는 배기 라인(7)의 배기가스로부터의 열에너지는 배기가스가 비교적 저온에 있을 때에도 증발기 내에서 완전히 증발되도록 혼합 냉매가 가열되어야 한다.

[0023] 본 발명에 따르면, 제어 유닛(21)은 본 발명의 장치를 고효율 상태(H)와 저효율 상태(L)에 놓을 수 있다. 고효율 상태(H)에서 상기 제어 유닛(21)에 의해 밸브(v_1)가 폐쇄 상태에 놓이게 되고 밸브(v_2)가 개방 상태에 놓이게 된다. 이에 의해 증발기(6)로부터 안내되어 나온 혼합 냉매가 라인 회로(3)의 통상의 섹션(3a)을 경유하여 보조 히터(8)와 터빈(9)에 직접 안내될 수 있다. 동시에, 상기 제어 유닛(21)에 의해 용기 내에 축적된 어떠한 액체도 터빈(9)의 하류 위치에서 라인 회로로 다시 안내될 수 있도록 밸브(v_3)가 개방 상태에 놓인다. 저효율 상태(L)에서 제어 유닛(21)에 의해 밸브(v_1)가 개방 상태에 놓이고 밸브(v_2)가 폐쇄 상태에 놓인다. 이것은 증발기(6)로부터 안내된 혼합 냉매가 제1 라인(15), 용기(14), 및 제2 라인(16)을 포함한 추가 라인 섹션(3b)을 경유하여 보조 히터(8)와 터빈(9)으로만 안내된다는 것을 의미한다.

[0024] 도 2는 도 1의 장치의 작동 중 방법을 설명하는 유동도이다. 상기 방법은 단계 22에서 시작된다. 작동에 관련하여, 제어 유닛(21)은 단계 23에서 혼합 냉매의 온도(t) 및 압력(p)에 관하여 온도 센서(19) 및 압력 센서(20)로부터 정보를 받는다. 단계 24에서 제어 유닛(21)에 의해 온도(t) 및 압력(p)을 제1 임계 값(threshold value)(t_1 및 p_1)과 비교한다. 상기 제1 임계 값(t_1 및 p_1)에서 전체 혼합 냉매가 증발기(6) 내의 여분과 함께 증발되게 된다. 상기 온도(t) 및 상기 압력(p)이 상기 제1 임계 값(t_1 및 p_1) 이상인 경우, 상기 제어 유닛(21)에 의해 액체 형태의 혼합 냉매가 증발기를 떠나서 상기 터빈(9)으로 안내될 위험이 없다는 것을 알게 될 것이다. 이 상황에서, 단계 25에서 상기 제어 유닛(21)에 의해 상기 장치가 고효율 상태에 놓이게 된다. 이것은 제1 밸브(v_1)는 폐쇄 상태가 되고, 제2 밸브(v_2)는 개방 상태가 되어서 증발기(6)로부터 안내된 혼합 냉매가 라인 회로(3)의 통상의 섹션(3a)을 경유하여 보조 히터(8)와 터빈(9)으로 안내될 수 있다는 것을 의미한다. 다음에 상기 방법은 다시 단계 22에서 시작된다.

[0025] 단계 24에서 온도(t)와 압력(p)에 대해 받은 값이 제1 임계 값(t_1 및 p_1) 미만인 경우, 제어 유닛(21)에 의해 단계 26에서 온도(t)와 압력(p)을 더 낮은 제2 임계 값(t_2 및 p_2)과 비교한다. 상기 제2 임계 값(t_2 및 p_2)은 증발기(6) 내에서 혼합 냉매의 전체가 완전히 증발하게 되는 하한 값으로 역할을 한다. 온도(t)와 압력(p)이 제2 임계 값(t_2 및 p_2) 이상인 경우, 상기 제어 유닛(21)에 의해 증발기(6)를 떠난 혼합 냉매가 여기서 다시 액체를 함유할 위험이 없다는 것을 알게 될 것이다. 상기 장치의 고효율 상태(H)와 저효율 상태(L) 사이의 너무 빈번한 전환을 방지하기 위해, 상기 제어 유닛(21)은 단계 27에서 상기 장치의 설정을 변경하지 않는다. 따라서, 상기 장치가 이미 고효율 상태(H)에 있는 경우, 그 상태에 잔류될 수 있게 할 수 있다. 상기 장치가 저효율 상태(L)에 있는 경우, 그 상태에 잔류될 수 있게 할 수 있다. 다음에, 상기 방법은 단계 22에서 다시 시작된다.

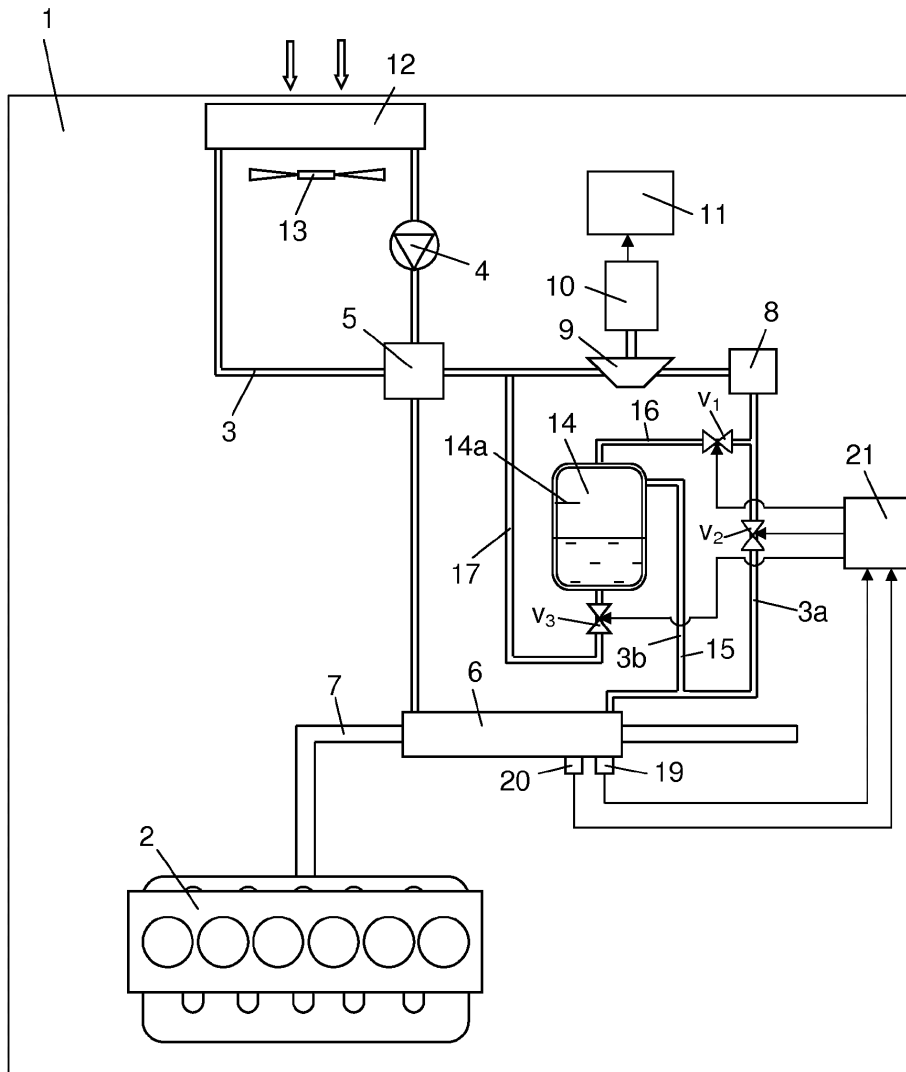
[0026] 단계 26에서 받은 온도(t)와 압력(p)이 제2 임계 값(t_2 및 p_2) 미만인 경우, 상기 제어 유닛(21)에 의해 상기

증발기(6)를 떠난 혼합 냉매가 액체를 함유한다는 것을 알게 될 것이다. 단계 28에서 상기 제어 유닛(21)에 의해 상기 장치가 증발기를 떠난 혼합 냉매가 추가 라인 회로(3b) 안으로 안내되는 저효율 상태(L)에 놓이게 된다. 상기 혼합 냉매가 제1 라인(15)을 통하여 용기(14)로 안내된다. 액체 형태인 혼합 냉매의 부분이 기체 형태인 혼합 냉매의 부분보다 밀도가 높아지게 된다. 따라서, 상기 액체 형태인 혼합 냉매의 부분은 중력의 힘에 의해 용기(14) 내에서 아래로 이동되어 상기 용기(14)의 바닥 표면에 축적된다. 기체 형태인 혼합 냉매의 부분은 상기 용기(14)의 액체 위에 축적된다. 따라서, 제2 라인(16)에 대한 개방 인입구는 상기 용기(14)의 최대 액체 레벨(14a)보다 위에 있다. 따라서, 액체 형태의 혼합 냉매의 부분이 터빈(9)으로 안내되는 위험이 제거된다. 상기 액체 형태인 혼합 냉매의 부분은 실질적으로 더 높은 증발 온도를 갖는 제1 냉매를 함유한다. 따라서, 라인 회로(3)에서 순환되는 혼합 냉매의 증발 온도보다 낮은 제2 냉매의 부분이 증가된다. 상기 두 냉매의 상호 변화된 비율에 의해 상기 혼합 냉매가 증발되는 온도 범위를 강하시킨다. 라인 회로 내에서 순환하는 혼합 냉매는 그 증발 온도를 충분히 낮은 레벨까지 강하시키게 되면 배기 라인(7)의 배기가스가 저온에 있을 때에도 증발기(6) 내에서 완전히 증발되게 할 수 있다. 이어서 상기 방법은 단계 22에서 다시 시작된다. 배기 라인(7)의 배기가스의 온도가 고온으로 다시 상승하는 때에, 상기 제어 유닛(21)은 단계 24에서 상기 장치가 고효율 상태(H)에 놓이게 되는 것을 나타내는 온도(t)와 압력(p)의 값을 받는다. 이러한 일이 발생될 때에, 밸브(v₃)는 용기(14) 내에 축적된 액체 혼합 냉매가 라인 회로(3)에 다시 안내되도록 개방된다. 이것은 상기 라인 회로(3) 내에서 상기 두 냉매들이 실질적으로 균일한 방식으로 혼합됨에 따라 점진적으로 발생한다. 순환하는 혼합 냉매 내의 제1 냉매의 비율이 증가될 때, 혼합물의 증발 온도가 다시 상승한다.

[0027] 본 발명은 도면을 참조한 실시예에 결코 제한되지 않으며 특허청구범위의 범위 내에서 자유로이 변경가능하다. 설명된 실시예에서, 배기가스의 열은 혼합 냉매를 증발시키고 터빈을 구동시키는 열원으로 이용된다. 그럼에도 불구하고, 증발기(6) 내에서 혼합 냉매를 증발시키는 어떠한 열원을 이용하는 것이 가능하다. 본 발명의 장치는 변화하는 열용량을 가지며 냉각의 필요가 있는 열원에 유리하다. 이러한 열원은 차량의 냉각 시스템의 냉각수, 과급된 연소 기관에 안내된 충전 공기 및 재순환하는 배기가스이어도 된다.

도면

도면1



도면2

