(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0087884
(43) 공개일자 2015년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01K 23/10 (2006.01) *F01K 27/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0007820
(22) 출원일자 2014년01월22일
심사청구일자 2014년01월22일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
이창언
서울 강서구 강서로 266, 127동 304호 (화곡동, 우장산아이파크이편한세상)
이승로
인천 남구 매소홀로271번길 31, YJ레지던스 C동 603호 (학익동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

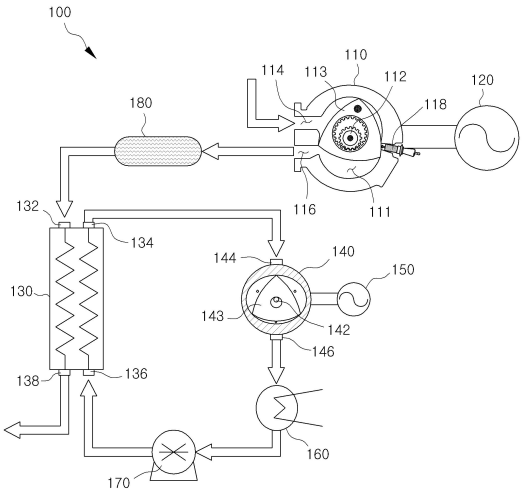
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **소형 발전 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 외부에서 공급되는 공기와 연료를 압축시킨 후 폭발시켜 회전축을 회전시키는 방켈 엔진; 상기 방켈 엔진의 회전축과 연결되어 상기 회전축의 회전에 의해 전력을 생성하는 제1발전기; 상기 방켈 엔진에서 배출되는 배기가스가 유입되며, 유입된 배기가스의 열로 유체를 증발기시키는 증발기; 상기 증발기에서 발생된 증기를 이용하여 회전축을 회전시키는 방켈 팽창기; 상기 방켈 팽창기의 회전축과 연결되어 상기 회전축의 회전력에 의해 전력을 생성하는 제2발전기; 상기 방켈 팽창기에서 배출되는 기체를 응축시키는 응축기; 및 상기 응축기에서 응축된 액체를 상기 증발기로 이송시키는 펌프를 포함하는 소형 발전 시스템을 제공한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

유병훈

인천 서구 청라커낼로 163, 485동 2301호 (경서동, 청라호반베르디움)

주태헌

인천 연수구 먼우금로 19, 102동 1405호 (동춘동, 동남아파트)

유승훈

인천광역시 남동구 구월동 1024-9 로뎀하우스 606호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	B0008307
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술진흥원
연구사업명	지역혁신센터조성사업
연구과제명	인하대학교 자동차동력계부품 지역혁신센터
기 여 율	1/1
주관기관	인하대학교 산학협력단
연구기간	2003.09.01 ~ 2018.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

외부에서 공급되는 공기와 연료를 압축시킨 후 폭발시켜 회전축을 회전시키는 방켈 엔진;

상기 방켈 엔진의 회전축과 연결되어 상기 회전축의 회전에 의해 전력을 생성하는 제1발전기;

상기 방켈 엔진에서 배출되는 배기가스가 유입되며, 유입된 배기가스의 열로 유체를 증발기시키는 증발기;

상기 증발기에서 발생된 증기를 이용하여 회전축을 회전시키는 방켈 팽창기;

상기 방켈 팽창기의 회전축과 연결되어 상기 회전축의 회전력에 의해 전력을 생성하는 제2발전기;

상기 방켈 팽창기에서 배출되는 기체를 응축시키는 응축기; 및

상기 응축기에서 응축된 액체를 상기 증발기로 이송시키는 펌프를 포함하는 소형 발전 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 방켈 엔진과 상기 증발기 사이에는 상기 방켈 엔진에서 배출되는 배기가스를 재연소시켜 상기 증발기로 공급하는 재연소실을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소형 발전 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 방켈 엔진의 일단에는 방켈 엔진의 내부로 공기와 연료를 유입하는 유입구와 상기 방켈 엔진의 내부의 배기가스가 배출되는 배출구가 형성되며, 상기 방켈 엔진의 타단에는 상기 방켈 엔진의 내부에 압축된 공기와 연료를 폭발시키는 점화플러그가 구비되는 것을 특징으로 하는 소형 발전 시스템.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 증발기는,

상기 재연소실을 통과한 고온의 배기가스가 유입되는 고온 유입포트와,

상기 고온 유입포트로 유입된 고온의 배기가스를 이용하여 액체를 증발시킨 증기가 배출되는 증기 배출포트와,

상기 펌프를 통과한 액체가 유입되는 액체 유입포트와,

싱기 액체 유입포트로 유입된 액체를 증발시킨 배기가스가 배출되는 배기가스 배출포트를 포함하는 것을 특징으로 소형 발전 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 고온 유입포트와 상기 증기 배출포트는 상기 증발기의 상부에 구비되고, 상기 액체 유입포트와 상기 배기가스 배출포트는 상기 증발기의 하부에 구비되는 것을 특징으로 하는 소형 발전 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 고온 유입포트와 상기 배기가스 배출포트는 대응되는 위치에 구비되고, 상기 증기 배출포트와 상기 액체 유입포트는 대응되는 위치에 구비되는 것을 특징으로 하는 소형 발전 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 소형 발전 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 엔진에서 배기되어 버려지는 배기가스의 폐열을 재사용하여 에너지 효율을 극대화할 수 있고 장치가 간단한 소형 발전 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 대한민국 등록특허 제0760520호에 기재된 종래기술을 참조하면, 일반적으로 열병합 발전설비는 유입된 공기를 고압의 기체로 압축시키는 공기 압축기와, 연료가 유입되어 고압으로 압축시키는 연료 압축기와, 상기 연료 압축기를 통한 연료를 이용하여 재열 및 예열기를 통하여 예열된 압축공기를 가열시키는 연소기와, 상기 연소기를 통하여 공급된 고온 고압의 공기에 의해 구동되는 터빈으로 이루어지며, 상기 터빈의 일에 의해 발전기가 구동되어 전기를 발생시키도록 되어 있다.

[0003] 또한 상기 구성에 의한 열병합 발전설비를 이용하여 발생된 전기를 이용하여 히트펌프를 구동하고, 상기 히트펌프에 의해 온수와 냉수를 공급하는 시스템을 구성하도록 되어 있다.

[0004] 하지만, 전술된 바와 같이 히트펌프를 구동하여 온수와 냉수를 공급하는 시스템은 냉온수를 사용하는 사용처나 전기를 생성하기 위해 구동되는 터빈에서 발생된 다양한 형태의 폐열을 복합적으로 회수할 수 있는 설비가 구비되어 있지 않으므로 에너지 효율면에서 손실이 많이 발생하며, 그로 인해 연료소모 비용 등을 절감할 수 있는 면에서 비효율적 에너지와 비용의 운용이 발생된다. 또한 이러한 열병합 발전설비는 일반 사용처에서 구비되기 보다는 전력 공급을 위한 발전소 등과 같은 공급처에서 한정적으로 설비를 갖추고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로서, 왕복운동이 없는 회전식 방켈 엔진을 이용하여 마찰손실을 줄일 수 있고, 방켈 엔진에서 배기되는 배기가스의 폐열을 이용함으로써 효율을 향상킬 수 있는 소형 발전 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 발명에 의하면, 외부에서 공급되는 공기와 연료를 압축시킨 후 폭발시켜 회전축을 회전시키는 방켈 엔진; 상기 방켈 엔진의 회전축과 연결되어 상기 회전축의 회전에 의해 전력을 생성하는 제1발전기; 상기 방켈 엔진에서 배출되는 배기가스가 유입되며, 유입된 배기가스의 열로 유체를 증발시키는 증발기; 상기 증발기에서 발생된 증기를 이용하여 회전축을 회전시키는 방켈 팽창기; 상기 방켈 팽창기의 회전축과 연결되어 상기 회전축의 회전력에 의해 전력을 생성하는 제2발전기; 상기 방켈 팽창기에서 배출되는 기체를 응축시키는 응축기; 및 상기 응축기에서 응축된 액체를 상기 증발기로 이송시키는 펌프를 포함하는 소형 발전 시스템을 제공한다.

[0007] 본 발명에 따른 소형 발전 시스템에 있어서, 상기 방켈 엔진과 상기 증발기 사이에는 상기 방켈 엔진에서 배출되는 배기가스를 재연소시켜 상기 증발기로 공급하는 재연소실을 더 포함할 수 있다.

[0008] 상기 방켈 엔진의 일단에는 방켈 엔진의 내부로 공기와 연료를 유입하는 유입구와 상기 방켈 엔진의 내부의 배기가스가 배출되는 배출구가 형성될 수 있으며, 상기 방켈 엔진의 타단에는 상기 방켈 엔진의 내부에 압축된 공기와 연료를 폭발시키는 점화플러그가 구비될 수 있다.

[0009] 상기 증발기는 상기 재연소실을 통과한 고온의 배기가스가 유입되는 고온 유입포트와, 상기 고온 유입포트로 유입된 고온의 배기가스를 이용하여 액체를 증발시킨 증기가 배출되는 증기 배출포트와, 상기 펌프를 통과한 액체가 유입되는 액체 유입포트와, 상기 액체 유입포트로 유입된 액체를 증발시킨 배기가스가 배출되는 배기가스 배출포트를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 고온 유입포트와 상기 증기 배출포트는 상기 증발기의 상부에 구비될 수 있고, 상기 액체 유입포트와 상기 배기가스 배출포트는 상기 증발기의 하부에 구비될 수 있으며, 상기 고온 유입포트와 상기 배기가스 배출포트는 대응되는 위치에 구비될 수 있고, 상기 증기 배출포트와 상기 액체 유입포트는 대응되는 위치에 구비될 수

있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따른 소형 발전 시스템은 방켈 엔진을 이용하여 1차적으로 전력을 생성하고, 방켈 엔진으로부터 배기되어 버려지는 배기가스를 재연소시킨 후 증발기와 방켈 팽창기를 이용하여 2차적으로 전력을 생성할 수 있어 에너지 효율을 극대화할 수 있으며, 배기가스를 재연소시켜 사용함으로써 환경오염을 저감시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 소형 발전 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 방켈 엔진의 사이클을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 소형 발전 시스템을 개략적으로 도시한 도면, 도 2는 도 1에 도시된 방켈 엔진의 사이클을 도시한 도면이다.

[0015] 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 소형 발전 시스템(100)은 방켈 엔진(110)과, 제1발전기(120)와, 증발기(130)와, 방켈 팽창기(140)와, 제2발전기(150)와, 응축기(160)와, 펌프(170)를 포함한다.

[0016] 상기 방켈 엔진(110)은 외부에서 공급되는 공기와 연료를 내부에서 압축시킨 후 폭발시켜 상기 방켈 엔진(110)의 중앙부에 구비되는 회전축(112)을 회전시키며, 상기 방켈 엔진(110)의 일단에는 유입구(114)와 배출구(116)가 형성되고, 상기 유입구(114)와 상기 배출구(116)와 위치가 대응되는 상기 방켈 엔진(110)의 타단에는 점화플러그(118)가 구비된다.

[0017] 상기 유입구(114)로는 상기 방켈 엔진(110)의 내부로 공기와 연료가 혼합되어 공급되며, 상기 배출구(116)로는 상기 방켈 엔진(110)의 내부에서 공기와 연료가 압축된 후 폭발 시에 발생되는 배기가스가 배출된다.

[0018] 상기 방켈 엔진(110)의 내부에는 원형의 삼각형상을 가지는 로터(113)가 위치하는 원형의 공간부(111)가 구비되며, 상기 원형의 공간부(111)의 일단에 상기 유입구(114)와 배출구(116)가 형성되고, 타단에 상기 점화플러그(118)가 구비된다.

[0019] 삼각형상을 가지는 상기 로터(113)가 상기 공간부(111) 내에서 회전하면서 상기 공간부(111)로 유입된 공기와 연료를 압축시킨 후 상기 점화플러그(118)를 이용하여 폭발시키고, 폭발 시 발생되는 배기가스를 상기 배출구(116)를 통해 상기 방켈 엔진(110)의 외부로 배출하게 된다.

[0020] 상기 방켈 엔진(110)은 제1발전기(120)와 연결되며, 상기 제1발전기(120)는 상기 방켈 엔진(110)의 회전축(112)과 연결되어 상기 방켈 엔진(110)의 로터(113)가 회전함으로 인하여 상기 회전축(112)이 회전하면서 상기 제1발전기(120)를 구동시켜 전력을 1차적으로 생성하게 된다.

[0021] 상기 방켈 엔진(110)에서 배출되는 배기가스는 증발기(130)로 유입되며, 상기 증발기(130)는 유입되는 배기가스의 열로 상기 증발기(130)로 유입되는 유체를 증발시켜 증기를 발생시킨다.

[0022] 상기 방켈 엔진(110)과 상기 증발기(130)의 사이에는 재연소실(180)이 구비되는 것이 바람직하다. 상기 재연소실(180)은 상기 방켈 엔진(110)에서 배출되는 배기가스를 유입하여 배기가스를 재연소시켜 상기 증발기(130)로 공급한다. 상기 방켈 엔진(110)에서 배출되는 배기가스를 상기 재연소실(180)에서 재연소시킴으로 인하여 인체에 무해한 배기가스를 만들어 이를 이용할 수 있으며, 효율을 상승시킬 수 있게 된다.

[0023] 상기 증발기(130)는 고온 유입포트(132)와, 증기 배출포트(134)와, 액체 유입포트(136)와, 배기가스 배출포트(138)를 포함한다. 상기 고온 유입포트(132)로는 상기 재연소실(180)을 통과하면서 재연소된 고온의 배기가스가 유입되고, 상기 증기 배출포트(134)로는 상기 고온 유입포트(132)로 유입된 고온의 배기가스에 의해 액체가 증발되면서 발생된 고온의 증기가 배출된다.

[0024] 상기 액체 유입포트(136)는 상기 증발기(130)의 내부로 액체를 유입시키며, 상기 액체 유입포트(136)로 유입되는 액체는 상기 고온 유입포트(132)로 유입되는 고온의 배기가스에 의해 증발되며, 증발된 증기는 상기 증기 배출포트(134)로 배출된다. 상기 배기가스 배출포트(138)로는 상기 액체 유입포트(136)으로 유입된 액체를 증발시킨 상기 고온 유입포트(132)로 유입된 배기가스가 배출되며, 상기 배기가스 배출포트(138)로 배출되는 배기가스는 상기 고온 유입포트(132)를 통해 상기 증발기(130)의 내부로 유입되는 배기가스의 온도보다는 떨어진다.

[0025] 상기 고압 유입포트(132)와 상기 증기 배출포트(134)는 상기 증발기(130)의 상부에 위치하는 것이 바람직하고, 상기 액체 유입포트(136)와 상기 배기가스 배출포트(138)는 상기 증발기(130)의 하부에 위치하는 것이 바람직하다.

[0026] 또한, 고온 유입포트(132)와 상기 배기가스 배출포트(138)는 상기 증발기(130)의 동일면에 위치하는 것이 바람직하고, 상기 고온 유입포트(132)와 상기 증기 배출포트(134)는 대응되는 위치에 구비되는 것이 바람직하다.

[0027] 상기 증발기(130)의 증기 배출포트(134)로 배출되는 증기는 방켈 팽창기(140)로 공급되며, 상기 방켈 팽창기(140)는 상기 증기 배출포트(134)를 통해 공급되는 증기를 이용하여 중앙부에 구비되는 회전축(142)을 회전시킨다. 상기 방켈 팽창기(140)의 일단에는 상기 방켈 팽창기(140)의 내부로 증기를 유입하는 유입구(144)가 형성되고, 상기 유입구(144)와 대응되는 타단에는 상기 방켈 팽창기(140)의 내부에서 배출되는 기체가 배출되는 배출구(146)가 형성된다.

[0028] 상기 방켈 팽창기(140)의 내부에도 상기 방켈 엔진(110)과 동일하게 삼각형상을 가지는 로터(143)가 구비되며, 상기 로터(143)는 상기 유입구(144)로 유입되어 상기 배출구(146)로 배출되는 증기 및 기체에 의해 상기 방켈 팽창기(140)의 내부를 회전하면서 상기 회전축(142)을 회전시키게 된다.

[0029] 상기 방켈 팽창기(140)는 제2발전기(150)와 연결되며, 더욱 상세하게는 상기 제2발전기(150)는 상기 방켈 팽창기(140)의 회전축(142)과 연결된다. 상기 제2발전기(150)는 상기 방켈 팽창기(140)의 회전축(142)과 연결되어 상기 방켈 팽창기(140)의 로터(141)가 회전함으로 인하여 상기 회전축(142)이 회전하면서 상기 제2발전기(150)를 구동시켜 전력을 2차적으로 생성하게 된다.

[0030] 상기 방켈 팽창기(140)의 배출구(146)로 배출되는 기체는 응축기(160)로 공급되며, 상기 응축기(160)는 상기 방켈 팽창기(140)에서 배출되는 기체를 응축시키는 역할을 한다. 상기 응축기(160)는 일반적인 것으로 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0031] 상기 방켈 팽창기(140)에서 배출된 기체가 상기 응축기(160)를 통과하면서 응축된 액체는 펌프(170)로 유입된 후 상기 펌프(170)를 통해 상기 증발기(130)로 이송되며, 상기 펌프(170)를 통해 상기 증발기(130)로 공급되는 액체는 상기 증발기(130)의 액체 유입포트(136)를 통해 상기 증발기(130)의 내부로 공급된다.

[0032] 상기 증발기(130)의 내부로 공급되는 액체는 다시 상기 증발기(130)의 고온 유입포트(132)로 유입되는 고온의 배기가스에 의해 증발되면서 상기 증기 배출포트(134)로 배출되면서 상기 방켈 팽창기(140)의 회전축을 회전시킨 후 다시 응축기(160)와 펌프(170)를 거쳐 상기 증발기(130)로 공급되면서 제2발전기(150)를 통해 전력을 생성하게 된다.

[0033] 따라서, 방켈 엔진을 이용하여 1차적으로 전력을 생성하고, 방켈 엔진으로부터 배기되어 버려지는 배기가스를 재연소시킨 후 증발기와 방켈 팽창기를 이용하여 2차적으로 전력을 생성할 수 있어 에너지 효율을 극대화할 수 있으며, 배기가스를 재연소시켜 사용함으로써 환경오염을 저감시킬 수 있다.

[0034] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0035] 100 : 소형 발전 시스템 110 : 방켈 엔진

120 : 제1발전기 130 : 증발기

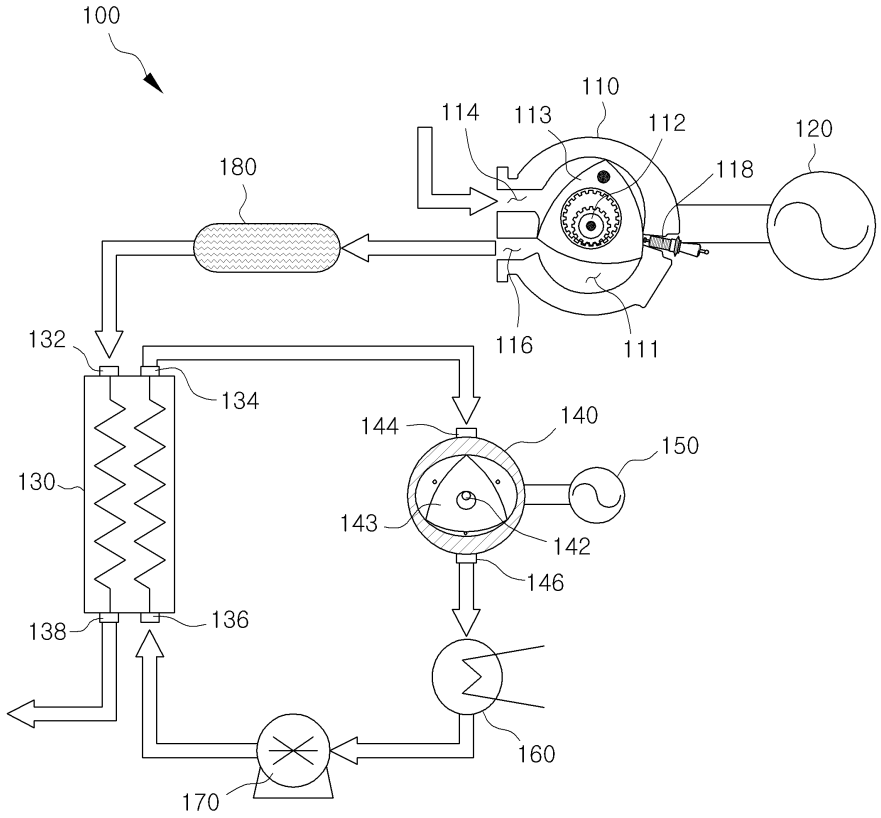
140 : 방켈 팽창기 150 : 제2발전기

160 : 응축기　　170 : 펌프

180 : 재연소실

도면

도면1



도면2

