



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0140904

(43) 공개일자 2015년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01D 15/10 (2006.01) F01K 23/02 (2006.01)

F01K 23/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0069072

(22) 출원일자 2014년06월09일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

김영선

경기도 용인시 수지구 용구대로2790번길 8, 현대빌 1-101 (죽전동)

(72) 발명자

김영선

경기도 용인시 수지구 용구대로2790번길 8, 현대빌 1-101 (죽전동)

전체 청구항 수 : 총 6 항

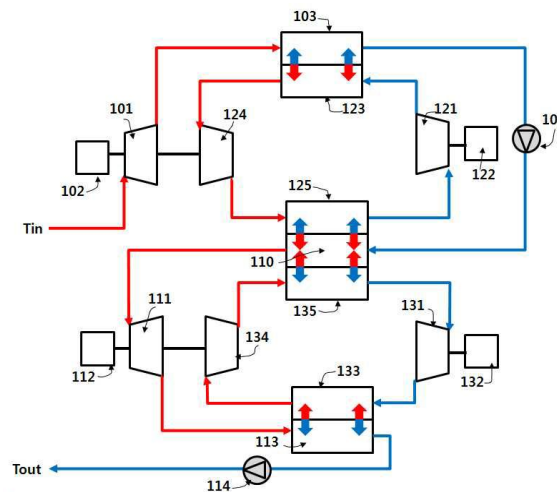
(54) 발명의 명칭 스팀 터보-발전기

(57) 요약

본 발명은 물을 열매체로 사용하는 랭킨사이클과 히트펌프시스템의 역랭킨사이클을 결합하여, 공급되는 스팀으로 부터 최대한 전력을 생산하는 스팀 터보 발전기에 관한 것이다.

상기 랭킨사이클과 역랭킨사이클이 결합한 사이클을 반복 하면서 최초 랭킨사이클 증발기에서 생산된 열원의 에너지를 최대한 전력으로 생산하기 위한 기술이다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

스팀 발전시스템에 있어서,

증발기(증발), 발전기가 축으로 연결된 터빈(팽창), 응축기(응축), 펌프(압축)로 폐루프를 구성한 랭킨사이클;

증발기(증발), 압축기(압축), 응축기(응축), 팽창밸브(팽창)로 폐루프를 구성한 역랭킨사이클;

랭킨사이클의 응축기와 역랭킨사이클의 증발기로 구성된 열교환기에서 랭킨사이클의 응축열이 역랭킨사이클 증발기로 전달되고,

역랭킨사이클의 응축기와 랭킨사이클의 증발기로 구성된 열교환기에서 역랭킨사이클의 응축열이 랭킨사이클 증발기에서 흡수되어 또 다른 랭킨사이클의 터빈(팽창)으로 공급되어,

상기와 같이 랭킨사이클과 역랭킨사이클이 결합된 사이클이 반복되면서, 처음 랭킨사이클의 증발기로 공급된 열원을 결합 사이클에서 최대한 전력으로 변환함을 특징으로 하는 스팀 터보 발전기.

청구항 2

청구항 1항에 있어서,

역랭킨사이클의 팽창밸브를 발전기가 축으로 연결된 팽창터빈으로 대체하여, 역랭킨사이클의 고압 액체 상태의 열매체의 에너지를 전력으로 변환함을 특징으로 하는 스팀 터보 발전기.

청구항 3

청구항 1항에 있어서,

랭킨사이클과 역랭킨사이클이 결합된 사이클이 한번 이상 반복되는 결합사이클의 마지막 사이클의 역랭킨사이클의 응축기가 바로 전 사이클의 랭킨사이클 증발기로 응축열을 방출하여 전 사이클의 역랭킨사이클 응축기가 방출한 응축열과 함께 전달하여, 마지막 랭킨사이클의 터빈에 공급하여 최대한의 전력을 생산함을 특징으로 하는 스팀 터보 발전기.

청구항 4

청구항 1항에 있어서,

랭킨사이클과 역랭킨사이클이 결합된 사이클에서 랭킨사이클의 터빈과 역랭킨사이클의 압축기를 한 축으로 연결하여, 터빈의 동력으로 압축기를 회전시킴을 특징으로 하는 스팀 터보 발전기.

청구항 5

청구항 3항에 있어서,

두개의 역랭킨사이클 응축기와 랭킨사이클의 증발기를 결합하는 방법에 있어서, 두개의 역랭킨사이클의 응축기의 응축열을 두개의 열원으로 해서 랭킨사이클의 증발기와 결합하여 하나의 열교환기로 구성함을 특징으로 하는 스팀 터보 발전기.

청구항 6

청구항 3항에 있어서,

두개의 역랭킨사이클 응축기와 랭킨사이클의 증발기를 결합하는 방법에 있어서,

마지막 사이클의 역랭킨사이클 응축기와 랭킨사이클 증발기를 하나의 열교환기로 구성하여, 전 사이클의 역랭킨 사이클 응축기와 랭킨사이클 증발기로 구성된 열교환기 바로 앞에 놓아, 랭킨사이클 펌프로 부터 송출되는 열매체의 프리히터로 동작함을 특징으로 하는 스팀 터보 발전기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 쓰레기 소각장의 소각열과 공장에서 배출되는 폐수열, 발전소에서 배출되는 발전배열을 활용하거나, 지열, 해수열, 공기열등의미활용 에너지원으로 부터 열원을 활용하여 전력을 생산하기 위한 발전시스템을 구성하는데 있어 랭킨사이클과 역랭킨사이클을 결합하여 고효율 스팀 발전기를 설계하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 유기랭킨사이클을 이용하여 열병합 발전소나 공장폐수열을 활용 전기를 생산하는 방법이나, 히트펌프냉난방 시스템에서 팽창밸브 대신에 냉매터빈을 설치하여 전기를 생산하는 사례들이 많이 있다.

[0003] 유기랭킨사이클에서는 작동열매체의 증기압에 의해 터빈을 돌려 전기를 생산하고 작동열매체의 기체에서 액체로의 상변화를 위해 냉각팬을 돌려 공기로 식혀 응축 시키거나, 냉각탑을 설치하여 냉각수에 의해서 응축하는 방법을 사용한다.

[0004] (대한민국 특허등록번호 10-0960609 냉매터빈 발전장치)

[0005] 상기 유기랭킨사이클은 냉매의 운동에너지만을 활용하여 전기를 생산하고, 냉매의 응축잠열은 활용하지 못하고 있고, 히트펌프 냉난방시스템(역랭킨사이클)에서는 냉매의 응축잠열만을 활용하고, 유체의 운동에너지는 활용하지 못하고 있다.

[0006] 히트펌프냉난방 시스템(역랭킨사이클)에서 팽창밸브 대신에 냉매터빈을 설치하여 유체냉매의 운동에너지를 활용 전기를 생산하지만, 냉매 압축기 소비전력의 약30% 전력을 회수하여 전체적인 효율을 높이는 하지만 발전기라고 할 수는 없다.

[0007] (대한민국 특허등록번호 10-1166154, 냉매터빈발전기를 이용한 이원냉동사이클 히트펌프)

[0008] 유기랭킨사이클을 활용하여 폐열에서 전기를 생산하는 경우에는 어차피 버려지는 열에서 에너지를 회수 하기 때문에 경제성을 확보할 수 있는 여지가 있지만, 소각장에서 생산되는 스팀이나 발전소 배열로 나오는 비교적 저압 스팀의 경우는 유기랭킨 사이클을 구성하여 전력을 생산하는 것보다 랭킨사이클로 전력을 생산하는 것이 시스템 구성이 더 단순하고 효율적이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 랭킨사이클로비교적 저압스팀 이기 때문에터빈을 돌리고나면 또 다시 터빈을 회전시켜 전력을 생산하기 어렵기 때문에 복수기를 통해서 응축열을 배출하여 응축된 물을 펌프로 보일러증발기로 보내게 된다이렇게 되면터빈 효율이 낮기 때문에 대부분의 열원이 복수기나 응축기를 통해 냉각수를 통해서나 공기로 버려지게 된다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 경우, 소작장 등에서 나오는 비교적 저압의 스팀으로 부터 스팀터빈을 회전시키고, 스팀터빈을 회전시키고 나온 저온 저압의 스팀 혹은 액체상태의 열매체의 열원을 역랭킨사이클에서 흡수하여, 다시 고온으로 만들어 다음 랭킨사이클로

[0011] 전달 할 수 있도록 랭킨사이클과 역랭킨사이클을 결합하여 사이클을 구성할 수 있다.

[0012] 최초 랭킨사이클 증발기에서 생산된 스팀 열원의 에너지로 부터 최대한 전력을 생산하기 위해서, 상기와 같이 랭킨사이클과 역랭킨사이클이 결합된 사이클을 계속 연결하여 사이클을 반복하면서 최대한 열원의 에너지를 전기로 변환 할 수 있다.

[0013] 또한 랭킨사이클의 터빈과 역랭킨사이클의 압축기를 한 축으로 연결하면, 역랭킨사이클 압축기에 별도의 전력을 공급해서 압축기를 돌리지 않고도 랭킨사이클의 동력으로 압축기를 작동시킴으로서 역랭킨사이클에 별도의 전원을 공급하지 않아도 된다.

[0014] 또한, 역랭킨사이클의 팽창밸브를 팽창터빈-발전기로 대체하면, 역랭킨사이클의 응축기를 통과하여 나온 고압저온의 액체 열매체의 에너지를 전기로 회수하여 역랭킨사이클의 효율을 높일 수 있다.

[0015] 상기와 같은 다양한 방법으로 고효율 스팀 터보발전기를 개발할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 스팀 터보 발전기는 랭킨사이클과 역랭킨사이클이 결합된 고효율 발전기로서, 상당 부분 버려지고 있는 소각장에서의 열원이나, 발전소 발전 배열, 공장 등 산업시설의 폐열을 열원으로 하여 발전을 할 수 있으며, 생산되는 열원의 에너지로 부터 기존 스팀발전 시스템 보다 훨씬 효율적으로 전기로 변환 할 수 있으며, 별도의 복수기 등이 필요없어 스팀 발전기를 작게 만들어 분산 발전시스템을 구성하기 용이하다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도1 은 본 발명의 스팀 터보 발전기 기본 사이클 개념도1
 도2 은 본 발명의 스팀 터보 발전기 기본 사이클 개념도2
 도3 은 본 발명의 도2 스팀 터보 발전기 반복 사이클 개념도
 도4 은 본 발명의 도2 스팀 터보 발전기 2사이클 구성시 개념도
 도5 는 본 발명의 스팀 터보 발전기 도4의 실시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 도1 은 본 발명의 스팀 터보 발전기 기본 사이클 개념도 이다.

- [0019] 본 발명의 스팀 터보 발전기는 증발, 팽창, 응축, 압축을 한 사이클로 하는 랭킨사이클과 증발, 압축, 응축, 압축을 한 사이클로 하는 역랭킨사이클이 상호 결합한 혼합 사이클로 구성된다.
- [0020] 상기 도1에서 보는 바와 같이 랭킨사이클은 발전기(102)가 축으로 연결된 터빈(101), 응축기(103), 펌프(104), 증발기(110)으로 사이클을 구성한다.
- [0021] 또한, 역랭킨사이클은 압축기(124), 응축기(125), 팽창밸브(121x), 증발기(123)으로 페루프를 구성 사이클을 구성한다.
- [0022] 랭킨사이클의 응축기(103)와 역랭킨사이클의 증발기(123)이 하나의 열교환기로 구성되어, 랭킨사이클의 응축기(124)로 부터 방출되는 응축열을 역랭킨사이클의 증발기(123)에서 흡수하게 된다.
- [0023] 랭킨사이클 응축기(103)을 거쳐 액화된 물은 펌프(104)에 의해 랭킨사이클 증발기(110)으로 송출된다. 랭킨사이클 증발기(110)은 역랭킨사이클의 응축기(125)와 하나의 열교환기로 구성되어, 역랭킨사이클의 응축기(125)를 통해서 방출되는 응축열을 랭킨사이클의 증발기(110)가 흡수하여, 연결된 다음 랭킨사이클의 터빈으로 공급되게 된다.
- [0024] 랭킨사이클의 터빈(101)과 역랭킨사이클의 압축기(124)가 축으로 연결되어 있어, 추가의 동력없이 랭킨사이클의 터빈(101)의 동력으로 역랭킨사이클의 압축기(124)를 회전시켜 역랭킨사이클을 동작시킨다.
- [0025] 도2 은 본 발명의 스팀 터보 발전기 기본 사이클 개념도 도1에서 팽창밸브(121x)를 발전기(122)가 축으로 연결된 팽창터빈(121)으로 대체한 개념도이다.
- [0026] 역랭킨사이클의 응축기(125)를 통해서 응축되어 고압의 액체상태로 상변화된 열매체의 에너지를 팽창터빈(121)에서 전력으로 변환하여 역랭킨사이클의 효율을 높일 수 있다.
- [0027] 도3 은 본 발명의 도2 스팀 터보 발전기 반복 사이클 개념도 이다.
- [0028] 본 발명에서는 도2에서 보는 바와 같이, 랭킨사이클과 역랭킨사이클이 결합된 첫번째 혼합 사이클의 랭킨사이클 터빈으로 유입되는 증기(Tin)압에 의해 터빈(101)을 회전시켜 동력을 생산하고, 랭킨사이클 응축기(103)를 통해 방출되는 응축열을 역랭킨사이클 증발기(123)로 전달하여, 역랭킨사이클 열매체가 이를 흡수 증발하여 역랭킨사이클의 압축기(124)를 통해 고온 고압의 기체상태가 되어, 역랭킨사이클 응축기(125)를 통해 랭킨사이클 증발기(110)으로 응축열을 방출함으로써, 랭킨사이클 증발기(110)에서 이를 흡수 다음 혼합사이클의 랭킨사이클 터빈으로 공급하게 된다.
- [0029] 상기 혼합사이클을 반복하면서 처음 혼합사이클로 유입된 증기(Tin)의 에너지로 부터 최대한 전력을 생산할 수 있게 된다.
- [0030] 도4 는 본 발명의 도2 스팀 터보 발전기를 두개의 혼합사이클로 구성한 개념도 이다.
- [0031] 본 발명의 구성도에서는 두번째 혼합사이클의 역랭킨사이클이 랭킨사이클 증발기(110)를 사이에 두고 마주보는

식으로 두개의 혼합 사이클이 연결되어, 각각의 역랭킨사이클의 응축기(125)와 응축기(135)로 부터 방출되는 응축열이 랭킨사이클

[0032] 증발기(110)로 전달되어 마지막 랭킨사이클의 터빈(111)을 거쳐 응축기(113)를 통해, 마지막 역랭킨사이클 증발기(133)로 응축열을 방출 한 뒤, 펌프(114)에 의해 랭킨사이클 증발기로 보내지게 된다.

[0033] 이렇게 함으로서, 랭킨사이클 스팀열원의 에너지를 최대한 전력으로 변환할 수 있다.

[0034]

[0035] 도5 는 본 발명의 스팀 터보 발전기 도4의 실시도 이다.

[0036] 본 발명의 스팀 터보 발전기로 들어오는 스팀(Tin)의 압력으로 랭킨사이클 터빈(101)을 회전시켜 동력을 얻어 한 축으로 연결된 발전기(102)로 부터 전력을 생산하면서, 역랭킨사이클의 압축기(124)에 동력을 전달하여 역랭킨사이클을 작동시킨다.

[0037] 역랭킨사이클은 압축기(124), 제2열교환기(125_110), 발전기(122)가 축으로 연결된 팽창터빈(121), 제1열교환기(103_123)으로 폐루프를 형성하여 사이클을 구성한다.

[0038] 랭킨사이클 터빈(101)을 통과한 스팀은 제1열교환기(103_123)을 통해 역랭킨사이클로 응축열을 전달하고 응축된 후 펌프(104)에 의해, 프리히터로 동작하는 다음 혼합사이클 제3열교환기(110_135)로 송출되어 프리히팅 된 후 제2열교환기(125_110)를 통해, 역랭킨사이클의 응축열을 흡수하여 다음 혼합사이클의 랭킨사이클 터빈(111)으로 공급되어 동력을 생산한 후, 제4열교환기(113_133)를 통해 역랭킨사이클로 응축열을 방출한 후 펌프(114)에 의해 송출된다(Tout).

부호의 설명

[0039]

101, 111: 스팀터빈

102, 112, 122, 132 : 발전기

121, 131 : 팽창터빈

121x : 팽창밸브

104, 114 : 펌프

124 : 압축기

103, 113, 125 : 응축기

123, 110 : 증발기

103_123 : 제1열교환기

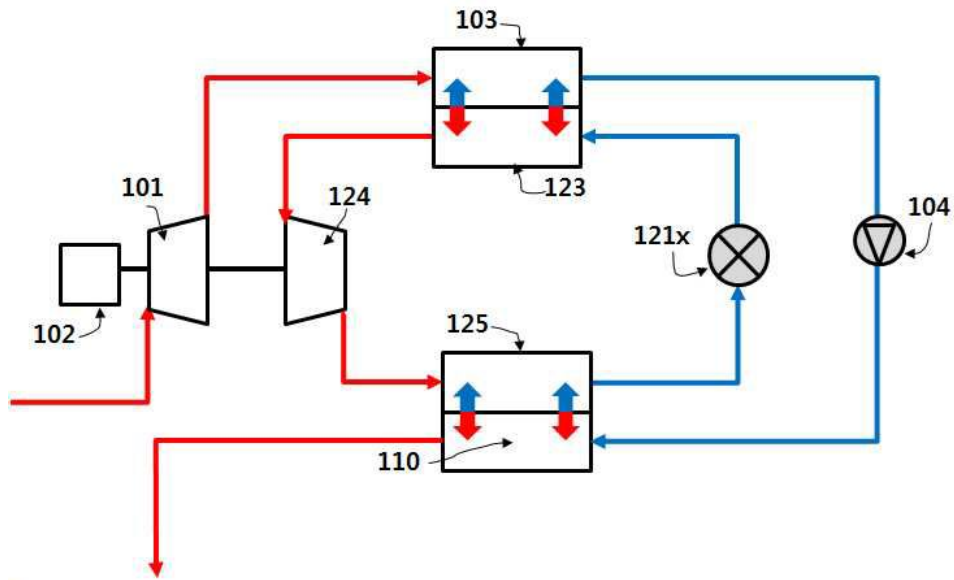
125_110 : 제2열교환기

110_135 : 제3열교환기

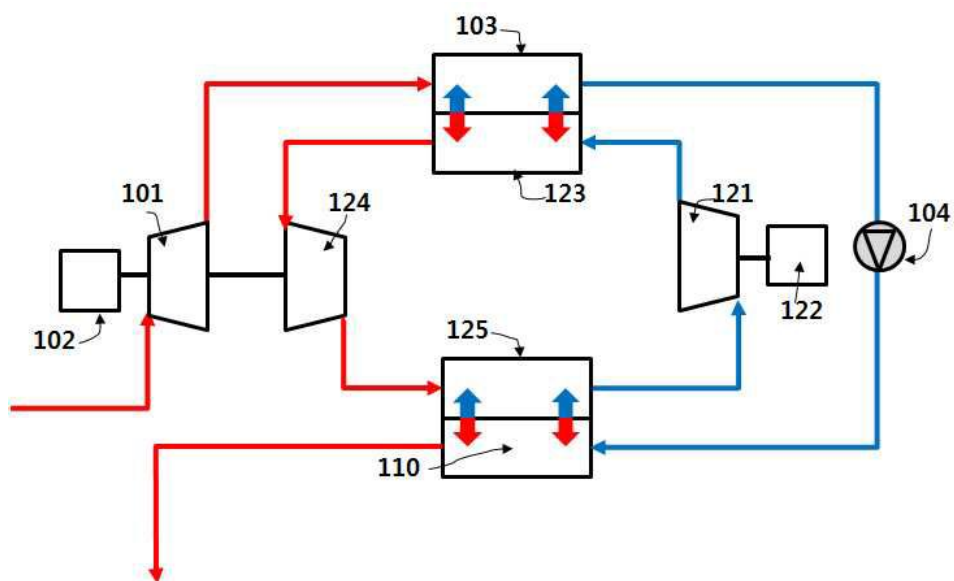
113_133 : 제4열교환기

도면

도면1



도면2



도면3

