



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월12일
(11) 등록번호 10-0766101
(24) 등록일자 2007년10월04일

(51) Int. Cl.

F25B 11/00(2006.01) F01D 25/00(2006.01)

F25B 30/06(2006.01) F25B 1/00(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0102650

(22) 출원일자 2006년10월23일

심사청구일자 2006년10월23일

(56) 선행기술조사문헌

JP09032513 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 한성근

(54) 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치

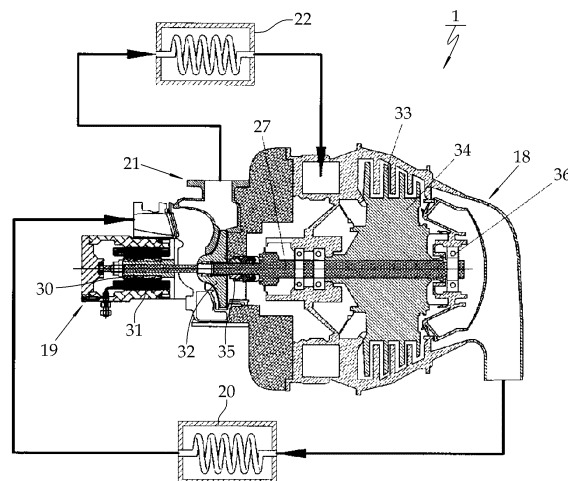
(57) 요약

본 발명은 저온의 폐열을 사용하고 냉매를 사용하여 발전을 하는 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치에 관한 것이다.

본 발명은, 냉매를 사용하여 동작하는 냉매 터빈; 냉매 터빈으로부터 배출된 기체 냉매를 액체 냉매로 변환시키는 응축기; 액체 냉매를 받고 고압의 액체 냉매로 압축하며, 상기 냉매 터빈의 축에 내부 임펠러 회전축이 연결된 펌프; 액체 냉매를 기체 냉매로 변환시키는 기화기; 및 상기 펌프와 일체로 회전하여 발전하는 냉매 발전기;를 포함하고, 상기 냉매 터빈, 응축기, 펌프 및 기화기들은 냉매가 순환하는 사이클을 형성하여 에너지를 발전하는 구조이다.

본 발명에 의하면 증기터빈 방식처럼 물을 사용하지 않고 낮은 온도에서 열의 흡수와 방출이 용이한 냉매를 사용함으로써 에너지의 획득이 불가능하여 버려졌던 저온 폐열을 활용할 수 있고, 그에 따라서 에너지 재생이 가능하여 산업체에서 에너지 비용 절감을 크게 얻을 수 있는 우수한 효과를 가지는 것이다.

대표도 - 도6



(56) 선행기술조사문헌

KR100476515 B1

KR1020060031589 A

WO2005078046 A1

특허청구의 범위

청구항 1

저온의 폐열에서 에너지를 획득하여 발전을 하는 저온 폐열을 이용한 발전장치에 있어서,
 냉매를 사용하여 동작하는 냉매 터빈;
 상기 냉매 터빈에 연결되어 상기 냉매 터빈으로부터 배출된 기체 냉매를 액체 냉매로 변환시키는 응축기;
 상기 응축기에 연결되어 액체 냉매를 받고 고압의 액체 냉매로 압축하며, 상기 냉매 터빈의 축에 내부 임펠러 회전축이 연결된 펌프;
 상기 펌프에 연결되어 액체 냉매를 기체 냉매로 변환시키는 기화기; 및
 상기 펌프의 임펠러 회전축에 내부 로터 축이 일체로 연결되어 상기 펌프와 일체로 회전하여 발전하는 냉매 발전기;를 포함하여 구성되고, 상기 냉매 터빈, 응축기, 펌프 및 기화기들은 냉매가 순환하는 사이클을 형성하여 발전하는 것을 특징으로 하는 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 냉매 터빈, 펌프 및 냉매발전기들은 단일 축으로 구성되어 공간의 감소와 효율을 증대시키는 것을 특징으로 하는 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 냉매발전기는 질량 감소를 위하여 내부 로터 축에 마그네트를 설치하고, 상기 마그네트 주위에 고정자인 전기 코일을 설치한 구조임을 특징으로 하는 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <30> 본 발명은 저온의 폐열을 사용하고 냉매를 사용하여 발전을 하는 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 냉매를 가압하는 펌프는 터보형을 사용하고 터빈은 축류형이나 반경류형을 사용하며, 터빈과 펌프는 단축으로 연결됨으로써 펌프의 가동에 필요로 하는 추가적인 입력이 전혀 없으며, 터빈 축의 다른 부분은 발전기와 연결되어 초기 기동을 위하여서는 기동모터로 활용되나 기동이 시작되면 발전기로 전환되어 발전하게 됨으로써 저온 폐열을 회수하여 회수된 에너지로 발전을 하는 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치에 관한 것이다.
- <31> 통상적으로 발전장치는 고온고압의 가스를 이용하여 발전하는 가스터빈 방식과 물을 가열하여 고온고압의 증기를 사용하는 증기 터빈 방식이 있으며, 그 외에 두 방식을 혼합한 복합 열병합 방식이 있지만, 이들의 특징은 높은 온도를 얻기 위하여 연료를 사용하던가 외부로부터 아주 고열의 열원을 필요로 하는 특징을 가진다.
- <32> 도 1은 종래의 발전장치에 관한 개략도를 나타내고 있는데, 가스터빈 방식과 증기터빈 방식을 혼합한 복합 열병합 방식을 보여주며, 이들의 구성품은 압축기(201), 연소기(202), 가스터빈(203)으로부터 발전하는 가스터빈 발전기(204)를 포함하여 가스터빈 발전을 한다.
- <33> 그리고 이와 같은 구조에서 상기 가스터빈(203)으로부터 배출된 폐열(213)은 500℃ 근처의 높은 온도를 가지고 있으므로, 이를 재활용하기 위하여 그 후방 측으로 폐열회수보일러(205), 증기터빈(206), 복수기(207), 펌프(208), 증기터빈발전기(209)를 포함하여 2차 발전을 얻는 복합열병합발전의 증기터빈발전장치를 구비하고 있다.
- <34> 한편 증기터빈 발전만을 하는 화력발전소에서는 가스터빈의 폐열(213)을 활용할 수가 없으므로 이 폐열

대신에 연료를 사용하여 보일러를 가열하고 고압의 증기를 얻는 방식으로 발전을 한다.

- <35> 상기에서 압축기(201)는 압축기 흡입구(210)를 통하여 공기를 흡입하여 압축하고, 압축된 공기(211)는 연소기(202)에서 가열되어 고온고압의 기체(212)가 되어 가스터빈(203)을 가동하게 된다. 이를 온도와 엔트로피 선도에 나타내면 도 2에 나타나 있는 것과 같고, 이러한 사이클 선도 중에서 위쪽에 보여주는 사이클 선도가 가스터빈(203)에서 작동하는 상태를 나타내고 있다.
- <36> 이때 상기 가스터빈발전기(204)에서 얻어지는 발전량은 도 2의 사이클 선도에서 연소기(202) 출구에서의 고온고압 기체(212)가 가지고 있는 에너지와, 가스 터빈(203)의 폐열(213)이 가지고 있는 에너지의 차가 되므로 많은 연료를 분사하면 할수록 많은 발전량을 얻게 되는 구조이다.
- <37> 도 2의 가스터빈발전 사이클 선도에서 나타내고 있는 것처럼 가스터빈(203)은 폐열(213)의 온도가 높으므로 이를 활용하기 위하여 증기터빈(206)의 폐열회수보일러(205)로 보내어진다.
- <38> 한편, 상기 증기터빈(206)의 폐열회수보일러(205)에서 얻은 고압 고온의 증기(214)는 증기터빈(206)을 가동하고 여기서 얻어지는 에너지로 증기터빈발전기(209)를 돌려 2차의 발전을 하게 된다.
- <39> 여기서 상기 증기터빈(206)을 통과한 저온 저압의 증기(215)는 복수기(207)에서 기체 상태에서부터 액체상태(216)로 변하게 되고, 이를 펌프(208)에서 가압하여 고압 액체 상태(217)로 만들어 폐열회수 보일러(205)에서 기체 상태로 변환된다.
- <40> 그 후 다시 증기터빈(206)으로 공급되어 이를 가동하는 사이클을 형성하게 되는데, 도 2의 사이클 중에서 아래 부분의 사이클이 상기 증기터빈(206)의 사이클을 나타내고 있으며, 여기서는 작동 증기의 온도가 가스터빈(203)의 온도보다는 낮은 상태에서 사이클을 형성하고 있다.
- <41> 그러나 폐열을 회수하여 사용하는 증기터빈의 발전에서는 폐열회수보일러(205)에 적용되는 폐열의 온도가 500℃ 근처의 높은 온도여야 하므로 이러한 온도는 폐열이라기보다는 또 다른 에너지원인 것이고, 종래의 기술로는 500℃ 보다 낮은 온도의 폐열을 활용하지 못하는 많은 문제점이 있다.
- <42>
- <43> 종래에는 폐열의 온도가 낮은 경우에 증기터빈 방식으로는 폐열의 회수가 불가능하게 된다. 특히 폐열의 온도가 100℃ 이하가 되면 원천적으로 액체인 물을 가열하여 증기로 만들 수가 없으며, 아울러 증기가 가압되어 있으면 물의 끓는점은 더욱더 높아지기 때문에 종래의 방식으로는 이와 같은 낮은 온도의 폐열을 활용할 수 없다.
- <44> 그렇지만 일반적인 공장이나 산업단지 등에서 방출하는 폐열의 온도는 100℃ 이하의 낮은 폐열일 뿐만 아니라, 이들의 폐열량은 상당히 많은 용량을 차지하게 되는데, 그러한 이유는 이를 재활용하는 마땅한 기술이 없기 때문이기도 하다.
- <45> 또한, 증기터빈 방식의 폐열회수방식은 상당히 큰 용량의 보일러를 갖추어야 하는데 소단위 규모의 산업체 등에서는 너무 큰 공간이 필요하거나, 장비의 설치에 많은 비용을 동반하는 어려움이 발생된다. 따라서 폐열의 온도에 감소에 따라서 폐열회수효율은 급격히 감소하게 되므로, 종래의 방식으로는 저온의 폐열원으로부터 에너지를 재활용할 수가 없게 된다.
- <46> 그 외에도 종래의 방식으로는 액체를 가압하는 펌프(208)를 가동하기 위한 전력이 별도로 필요하게 되고, 증기를 액화시키기 위한 복수기(207)가 필요한데, 통상적으로 복수기(207)는 증기가 열을 방출하여 액체가 되므로 큰 저수지나 강, 해변 근처에 이러한 장치를 설치하여 사용하게 되므로 저온의 폐열에는 여러 가지로 적합하지 못한 기술적인 문제점들이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <47> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로, 그 목적은 증기터빈 방식처럼 물을 사용하지 않고 낮은 온도에서 열의 흡수와 방출이 용이한 냉매를 사용함으로써 저온의 폐열에서도 충분히 에너지를 회수할 수 있는 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치를 제공함에 있다.
- <48> 그리고 본 발명은 다른 목적으로서, 기화기와 응축기의 온도차가 적은 경우에도 에너지를 충분히 획득할 수 있고, 온도차가 커지게 되면 더 많은 에너지를 얻을 수 있어서 효과적으로 에너지를 회수할 수 있도록 된 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치를 제공함에 있다.

<49> 또한 본 발명은 또 다른 목적으로서 종래에는 에너지의 획득이 불가능하여 버려졌던 저온 폐열을 재활용할 수 있음으로써 에너지 재생이 가능하여 산업체에서의 에너지 비용의 절감을 크게 이룰 수 있는 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치를 제공함에 있다.

<50> 뿐만 아니라 본 발명은 또 다른 목적으로서 대체 에너지원으로 지열 등을 활용하여 자가 발전을 효과적으로 이룰 수 있는 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

<51> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 저온의 폐열에서 에너지를 획득하여 발전을 하는 저온 폐열을 이용한 발전장치에 있어서,

<52> 냉매를 사용하여 동작하는 냉매 터빈;

<53> 상기 냉매 터빈에 연결되어 상기 냉매 터빈으로부터 배출된 기체 냉매를 액체 냉매로 변환시키는 응축기;

<54> 상기 응축기에 연결되어 액체 냉매를 받고 고압의 액체 냉매로 압축하며, 상기 냉매 터빈의 축에 내부 임펠러 회전축이 연결된 펌프;

<55> 상기 펌프에 연결되어 액체 냉매를 기체 냉매로 변환시키는 기화기; 및

<56> 상기 펌프의 임펠러 회전축에 내부 로터 축이 일체로 연결되어 상기 펌프와 일체로 회전하여 발전하는 냉매 발전기;를 포함하여 구성되고, 상기 냉매 터빈, 응축기, 펌프 및 기화기들은 냉매가 순환하는 사이클을 형성하여 발전하는 것을 특징으로 하는 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치를 제공한다.

<57> 그리고 본 발명은 저온의 폐열에서 에너지를 획득하여 발전을 하는 저온 폐열을 이용한 발전장치에 있어서,

<58> 냉매를 사용하여 동작하는 냉매 터빈;

<59> 상기 냉매 터빈에 연결되어 상기 냉매 터빈으로부터 배출된 기체 냉매를 액체 냉매로 변환시키는 응축기;

<60> 상기 응축기에 연결되어 액체 냉매를 받고 고압의 액체 냉매로 압축하며, 상기 냉매 터빈의 축 일단에 내부 임펠러 회전축이 연결된 펌프;

<61> 상기 펌프에 연결되어 액체 냉매를 기체 냉매로 변환시키는 기화기; 및

<62> 상기 냉매 터빈의 축 타단에 내부 로터 축이 일체로 연결되어 상기 냉매 터빈과 일체로 회전하여 발전하는 냉매 발전기;를 포함하여 구성되고, 상기 냉매 터빈, 응축기, 펌프 및 기화기들은 냉매가 순환하는 사이클을 형성하여 발전하는 것을 특징으로 하는 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치를 제공한다.

<63> 본 발명은 종래의 증기터빈 발전방식에서 증기터빈을 제거하고 냉매 터빈을 설치하였으며, 물을 액화시키는 복수기를 대신하여 열교환기인 응축기를 설치하여 냉매를 액화시킨다. 또한 물을 가압하는 일반 펌프 대신에 소형이면서 고속에서 작동하여 높은 효율을 얻는 펌프로 대체하여 냉매를 가압하는 방식을 갖는다.

<64> 그리고 본 발명은 물을 가열하였던 종래의 폐열회수보일러를 대신하여 열교환기인 기화기를 설치하여 공간의 축소와 비용의 감소가 이루어지도록 하는 것이며, 낮은 온도에서 열 교환이 쉽게 이루어지는 냉매를 사용하여 작은 공간이라도 충분히 설치할 수 있다. 뿐만 아니라 저온의 폐열이 방출되는 지역에서도 본 장치를 사용하여 발전할 수 있는 것이다.

<65> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

<66> 도 3은 본 발명에 따른 바람직한 실시 예로서 저온 폐열을 이용한 냉매 사용 터빈발전장치의 개략도를 나타내며, 종래의 발전장치와 비교할 때 물을 작동 유체로 사용하던 증기터빈과는 달리 열의 흡수와 방출이 저온에서도 용이하게 이루어지는 냉매를 작동 유체로서 사용한다.

<67> 먼저 본 발명에 따른 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치(1)의 특징적 구조는 다음과 같다.

<68> 본 발명은 냉매를 사용하여 동작하는 냉매 터빈(18)을 구비하며, 상기 냉매 터빈(18)에 연결되어 상기 냉매 터빈(18)으로부터 배출된 기체 냉매를 액체 냉매로 변환시키는 응축기(20)를 갖는다.

- <69> 본 발명은 저온 폐열에서 기체 상태인 냉매가 냉매 터빈(18)을 가동하는데 이 냉매 터빈(18)은 폐열의 양이 많으면 축류형 터빈을 적용하고, 폐열의 양이 적은 곳에서는 반경류형 터빈을 설치하여 가동하게 된다.
- <70> 그리고 본 발명은 상기 응축기(20)에 연결되어 액체 냉매를 받고 고압의 액체 냉매로 압축하며, 상기 냉매 터빈(18)의 축 일단에 내부 임펠러 회전축이 연결된 펌프(21)를 갖추며, 상기 펌프(21)는 물을 가압하는 일반 펌프 대신에 소형이면서 고속에서 작동하여 높은 효율을 얻는 터보펌프를 사용하여 냉매를 가압하는 방식이다.
- <71> 또한 본 발명은 상기 펌프(21)에 연결되어 액체 냉매를 기체 냉매로 변환시키는 기화기(22)를 갖는다.
- <72> 본 발명에서 폐열의 흡수는 상기 기화기(22)에서 이루어지며, 이 폐열은 500℃ 온도 이하일 수 있으며, 이에 의하여 고압의 액체상태인 냉매가 기체 상태인 고압 냉매로 바뀌게 되며, 고압의 기체 냉매(23)는 냉매 터빈(18)의 블레이드에 공기력을 가하여 회전력을 얻는다.
- <73> 그리고 본 발명은 상기 냉매 터빈(18)의 축 타단에 내부 로터의 축이 일체로 연결되어 상기 냉매 터빈(18)과 일체로 회전하여 발전하는 냉매 발전기(19)를 포함하여 구성된다.
- <74> 본 발명에 따른 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치(1)는 터빈(18)의 축으로 펌프(21)의 축과 같이 사용하므로 터빈(18)에서 형성된 에너지의 일부를 펌프(21)를 가동하는데 소모하게 되며, 실제 작동 상태에서 터빈(18)에서 얻어지는 에너지 양에 비하여 펌프(21)에서 소모하는 에너지의 양은 아주 적은 특징을 갖는다.
- <75> 상기 터빈(18)의 축은 냉매발전기(19)의 축으로도 동시에 사용되는 특징을 갖고 있으며, 이러한 단축으로 작동하는 경우에 펌프(21)를 가동하기 위한 외부로부터의 전력공급이 없어도 되는 특징을 갖는다.
- <76> 따라서 본 발명에 따른 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치(1)는 구조도 단순하게 되고, 에너지의 변환으로 인한 효율의 감소도 줄어들게 되며, 추가적으로 냉매발전기(19)는 초기의 가동 시에는 단순한 조작으로 순간 기동모터로 작동하게 되어 기동을 위한 추가적인 장치가 필요 없는 단순한 구조이다.
- <77> 또한 냉매를 기화시키는 기화기(22)와 냉매를 응축하는 응축기(20)는 일반적인 열교환기의 형태로 폐열을 이용한 열교환이나 대기의 공기를 이용한 응축과정에서 쉽게 사용되는 구조로 공간의 축소와 저비용의 장치로 이루어진다.
- <78> 그리고 냉매발전기(19)의 축은 냉매 터빈(18)의 축과 일체형으로 사용하므로 회전력에 부담이 되는 추가적인 질량의 원인이 될 수 있지만, 이를 최소화하기 위하여 축의 로터 부분에 마그네트(30)를 부착하고, 고정자의 부분에 코일(31)을 설치하여 일반적인 발전기(19)나 모터와는 반대의 배치 구조로 되어 있어서 터빈(18)의 회전력에 부담이 될 수 있는 추가적인 질량을 최소화할 수 있고, 그에 따른 효율의 감소가 발생하지 않는다.
- <79> 한편 상기 냉매 터빈(18)에서 발생된 회전력은 터빈(18)의 축(27)에 연결된 펌프(21)와 냉매발전기(19)를 동시에 기동하게 되는데, 냉매발전기(19)에서는 발전을 얻게 되며, 냉매 터빈(18)에서 배출된 저압의 기체 냉매(24)는 응축기(20)를 지나면서 열을 방출하고 저압의 액체 냉매(25)로 변경된다.
- <80> 또한 액체상태인 냉매는 냉매 터빈(18)과 동일 축으로 연결된 펌프(21)에 의하여 가압 되어 고압의 액체 냉매(26)로 변경되며, 기화기(22)에서 흡수하는 폐열에 의하여 또다시 기체 상태로 변경되며 터빈(18)을 가동하게 되는 사이클을 형성한다.
- <81> 그리고, 상기 응축기(20)는 그 외 표면이 대기공기 또는 강, 호수, 바다에 있는 저온의 물에 노출되어 냉매를 응축시키는 구조이다.
- <82> 상기 응축기(20)는 기체상태의 대기공기를 이용할 수도 있으며, 강, 호수, 바다에 있는 저온의 물을 사용하여도 작동에는 문제가 없으며, 기화기(22)의 온도와, 응축기(20)에서의 온도차가 크면 클수록 발전량이 커지므로 저온의 폐열이 방출되는 지역에 따라서 응축기(20)의 사용방식은 다르게 할 수도 있다.
- <83> 상기에서 본 발명은 냉매 터빈(18)의 축(27)을 펌프(21)와 냉매발전기(19)의 축으로 같이 사용하는 구조이나, 폐열 발생공간의 위치 제한 조건 등에 따라서 냉매 터빈(18)과 냉매발전기(19)는 같은 회전축으로 구성하고, 펌프(21)는 별개의 축을 사용하여 가동하여도 냉매 발전시스템의 사이클에는 아무런 문제가 되지 않는다.
- <84> 도 4는 도 3의 발전방식에 대한 사이클 선도로서, 압력과 엔탈피의 관계를 나타내고 있으며 압력이 높은 경우에는 온도도 높으며, 압력이 낮은 경우에는 온도도 낮은 온도가 형성된다.

- <85> 이와 같은 사이클 선도에서 냉매의 포화 선도(28)의 안쪽에서는 기체 상태와 액체상태가 혼합된 이상(two-phase) 상태이며, 사이클 선도에서 위쪽은 고압의 액체 냉매(26)에서 고압의 기체 냉매(23)로 바뀌면서 기화기(22)에 의하여 이상 상태가 형성되고, 이러한 이상 상태에서는 온도와 압력이 일정하게 유지된다.
- <86> 마찬가지로 아래쪽의 저압의 기체 냉매(24)에서 저압의 액체 냉매(25)로 바뀌게 되는 경우에도 응축기(20)에 의하여 상(phase)의 변화가 발생되고, 이 경우에도 이상 상태가 되면서 온도와 압력의 변화가 일정하게 형성된다.
- <87> 상기 사이클의 우측은 고압의 기체 냉매(23)가 냉매 터빈(18)을 작동하고 저압의 기체 냉매(24)로 변경하는 경우인데, 냉매 터빈(18)에서의 작동은 기체상태의 냉매에서 엔트로피 선도를 기준으로 나타낸 것이며, 반면에 사이클 선도의 좌측에는 저압의 액체 냉매(25)를 펌프(21)에 의하여 고압의 액체 냉매(26)로 변경하는 경우에 얻어지는 선도로써 액체상태의 냉매에서 엔트로피 선도를 기준으로 얻어진 결과를 도시하고 있다.
- <88> 도 5는 본 발명에서 얻어지는 에너지의 효과를 나타내는 사이클 선도로써 냉매 터빈(18)에서 얻어지는 획득에너지(29a)의 크기를 보여주며, 냉매를 가압하게 되는 펌프(21)에서 소모하게 되는 소모에너지(29b)의 크기를 나타낸다.
- <89> 이들을 비교하여 보면 획득에너지(29a)가 소모에너지(29b)에 비하여 상당히 큼을 알 수 있으며, 이러한 현상은 기체상태에서의 냉매 작동상태와 액체상태에서 냉매의 작동상태가 다르기 때문이다.
- <90> 이들은 같은 압력의 차이가 있음에도 불구하고, 기체상태에서는 압력의 변화에 따라 에너지인 엔탈피의 변화가 액체상태에 비하여 상당히 크기 때문에 획득에너지(29a)가 소모에너지(29b)에 비하여 커지게 되며, 같은 장치에서라도 기화기(22)에서의 압력이 높으면 높을수록 획득에너지가 증가하고, 반면에 응축기(20)에서의 압력은 낮으면 낮을수록 획득에너지(29a)는 증가하게 되므로 발전 사이클의 효율은 증가하게 된다.
- <91> 또한 냉매의 압력이 증가하면 온도도 상승하게 되고, 만일 압력이 감소하게 되면 온도는 감소하므로, 본 장치의 사이클은 온도와 직접적인 관계를 갖고 있음을 나타내고 있다. 하지만 본 장치의 기화기(22)에서의 온도와 응축기(20)에서의 온도차가 40℃ 정도만 되어도 무난하게 에너지를 얻을 수 있으므로, 일반 대기의 온도가 20℃ 이라면 폐열의 온도가 60℃ 만 되어도 충분한 에너지를 얻게 되며, 만일 대기의 온도를 더욱더 낮아지면 더욱더 낮은 온도의 폐열이라도 동일하게 에너지를 얻게 되는 장점이 있다.
- <92> 또한 겨울철에는 버려지는 폐열을 이용하여 발전을 하고, 발전과정에서 응축기(20)에 의하여 방출되는 열을 난방으로도 활용가능하게 되며, 특히, 여름철인 경우에 대기온도보다 낮은 지열의 냉기를 이용하면, 보다 많은 에너지를 얻게 되며, 만일 폐열의 발생장소가 호수, 강, 바다 근처에 있다면 대기온도보다 찬 물을 사용하는 경우에도 동일한 온도의 폐열이라도 보다 많은 에너지를 획득할 수 있는 것이다.
- <93> 도 6은 본 발명에 따른 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치(1)를 도시한 것으로서, 냉매 터빈(18), 펌프(21), 냉매발전기(19)가 하나의 축으로 조립된 형상을 나타내는 구조도이다.
- <94> 상기에서 냉매 터빈(18)은 대형에 적합한 축류형으로 사용되며, 이러한 구성을 위한 기본적인 부품으로는 터빈(18) 축의 끝 부분에 조립된 냉매발전기(19)의 로터에 장착된 마그네트(30)와 그 주위를 감싸고 있는 발전기(19)의 코일(31)이 있다.
- <95> 그리고 펌프(21)의 내부에는 펌프 임펠러(32)가 필요하며, 축류 터빈(18)의 블레이드(33)와, 상기 블레이드를 부착하는 디스크(34)와, 터빈(18)과 펌프(21) 사이에 실(seal)(35)이 적용되며, 각 로터(rotor)를 지지하는 베어링(36) 등으로 구성되는 특징을 갖는다. 이러한 구조에서는 펌프(21)를 가동하기 위한 다른 모터가 필요 없으므로 저비용의 구조이며, 에너지 변환에 따른 효율의 저감도 발생하지 않는 장점이 있다.
- <96> 또한 단일 축으로 인한 정밀한 조립이 가능하며, 기동 시에는 냉매 발전기(19)를 순간 기동모터로 적용하므로 그 작동이 단순하며, 제작 시 비용이 감소되는 구조로 이루어져 있다.
- <97>
- <98> 한편 도 7은 본 발명의 변형 구조를 나타낸 것이다. 이와 같은 변형 구조의 본 발명은 도 3 및 도 6에 관련하여 설명한 구조와 대부분 기본원리가 동일하며, 단지 배치 구조에서 차이가 있다. 따라서 본 발명의 변형 구조에서는 도 3 및 도 6에 관련하여 동일 부분에 대해서는 동일 부호를 부여하고, 다소 배치 구조가 다른 부분에 대해서는 동일 부호에 첨자(')를 부여하여 도면상에 표시하기로 한다.
- <99> 본 발명의 변형 구조에 따른 저온 폐열의 활용을 위한 냉매 사용 터빈발전장치(1')는 냉매 터빈(18')의

축 일단에 펌프(21')의 내부 임펠러(32') 회전축이 연결되고, 상기 냉매 터빈(18')의 축 타단에는 냉매 발전기(19')의 내부 마그네트(30')의 축이 일체로 연결되어 상기 냉매 터빈(18')과 일체로 회전하여 발전하는 구조이다.

<100> 이와 같은 본 발명의 변형 구조는 저온 폐열의 용량이 많지 않은 경우에 냉매 터빈(18')을 구심형 터빈을 사용하게 되며, 이는 축류형을 사용하는 경우보다 효과적인 것을 나타낸다. 이러한 구조에서는 상기 터빈(18')은 구심형 터빈의 임펠러(37')를 나타내고 있으며, 조립 방식에 따라서 냉매발전기(19')를 터빈(18')의 위치에 설치할 수도 있으며, 이는 필요에 따라서 위치를 조정할 수 있음을 보여주고 있다. 또한 그 작동의 원리는 앞서의 축류형 터빈을 설치한 경우와 차이가 없다.

<101> 상기와 같이 본 발명은 저온의 폐열을 이용하여 발전을 하는 경우에 열 흡수와 방출이 용이한 냉매를 사용하여 이를 달성하였고, 에너지의 획득을 터빈과 발전기를 사용하여 이루는 것이다. 그리고 사이클을 완성하기 위하여 펌프, 기화기, 응축기를 사용하며, 단일 축을 사용하여 부품수의 감소와 사이클의 효율을 증대시킬 수 있는 것이다.

<102> 본 발명에 의해서 얻어진 적은 부피, 단순구조의 저온 폐열을 이용하는 발전장치는 본 발명의 전반적인 이해를 돕기 위한 것일 뿐이고, 이러한 특정 사항들 또는 특정 구조에 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 당 업계의 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술 사상 및 권리범위를 벗어나지 않고서도 본 발명을 다양하게 수정 또는 변경시킬 수 있을 것이다. 그렇지만 그와 같은 수정 또는 변형 구조들은 모두 명백하게 본 발명의 권리범위 내에 속하게 됨을 미리 밝혀 두고자 한다.

발명의 효과

<103> 상기에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면 종래의 발전장치에서는 연료를 사용하여 고온으로 만들어 발전하거나, 혹은 아주 높은 온도의 열원을 이용하여 발전이 가능하였고, 온도가 낮은 폐열의 경우에는 활용을 하지 못하였지만, 본 발명에서는 냉매를 사용하여 온도가 낮은 폐열의 경우라도 발전을 할 수 있는 것이다.

<104> 본 발명은 기화기와 응축기의 온도차가 40℃ 정도만 되어도 에너지를 충분히 획득하게 되며, 온도차가 커지게 되면, 더 많은 에너지를 얻게 되고, 만일 온도차가 줄어들게 되면 획득하는 에너지가 줄어드는 정도의 현상만 발생되므로 종래의 장치에서 고열만을 이용하는 경우에 비하여 상당히 효과적이다.

<105> 또한 종래의 장치에서는 획득할 수 없는 저온의 에너지를 얻게 될 뿐만 아니라, 종래의 장치에서는 에너지의 획득이 불가능하여 버려졌었던 저온 폐열을 활용할 수 있음으로써 에너지 재생이 가능하여 산업체에서의 에너지 비용의 절감이 가능한 것이다.

<106> 뿐만 아니라 본 발명은 대체 에너지원으로 지열 등을 활용하여 자가 발전을 이룰 수 있는 장치로서 에너지 관련 분야에서는 매우 유용한 효과가 얻어지는 것이다.

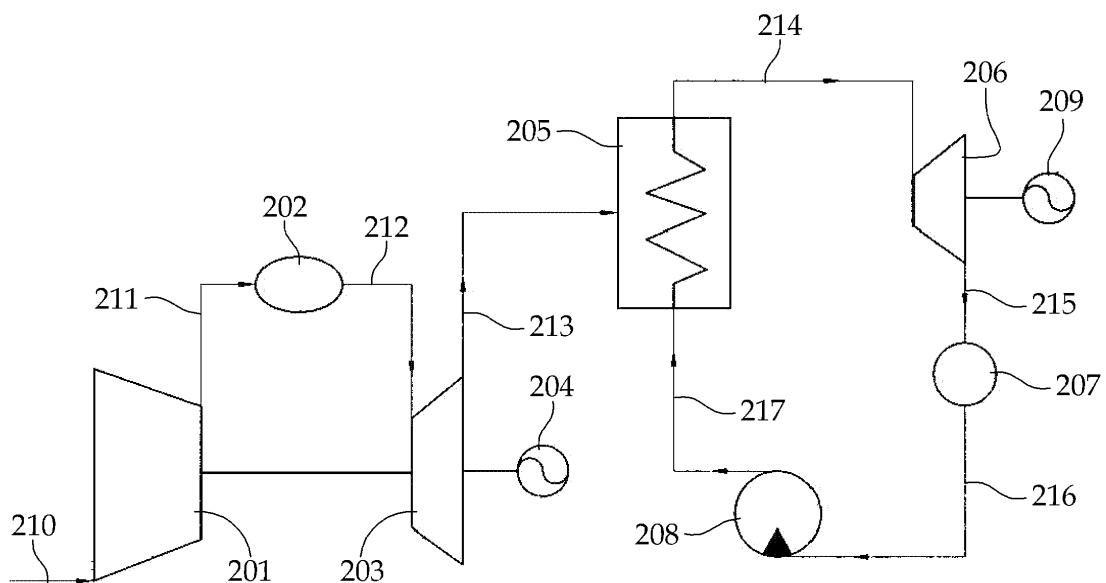
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 종래의 발전장치에 대한 개략 구조도;
- <2> 도 2는 종래의 발전장치에서 형성되는 사이클 선도;
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 낮은 온도의 폐열에서 발전하는 터빈발전장치에 대한 개략 구조도;
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 터빈발전장치가 형성하는 사이클을 나타내는 사이클 선도;
- <5> 도 5는 본 발명에 따른 터빈발전장치에서 얻어지는 에너지를 나타내는 사이클 선도;
- <6> 도 6은 본 발명에 따른 터빈발전장치가 조립된 전체형상을 나타내는 구조도;
- <7> 도 7은 본 발명에 따른 터빈발전장치에서 터빈이 반경류형으로 변경되었을 경우의 조립 형상을 나타내는 구조도이다.
- <8> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <9> 1,1' : 본 발명에 따른 저온 폐열을 이용한 냉매 사용 터빈발전장치
- <10> 18,18' : 냉매 터빈

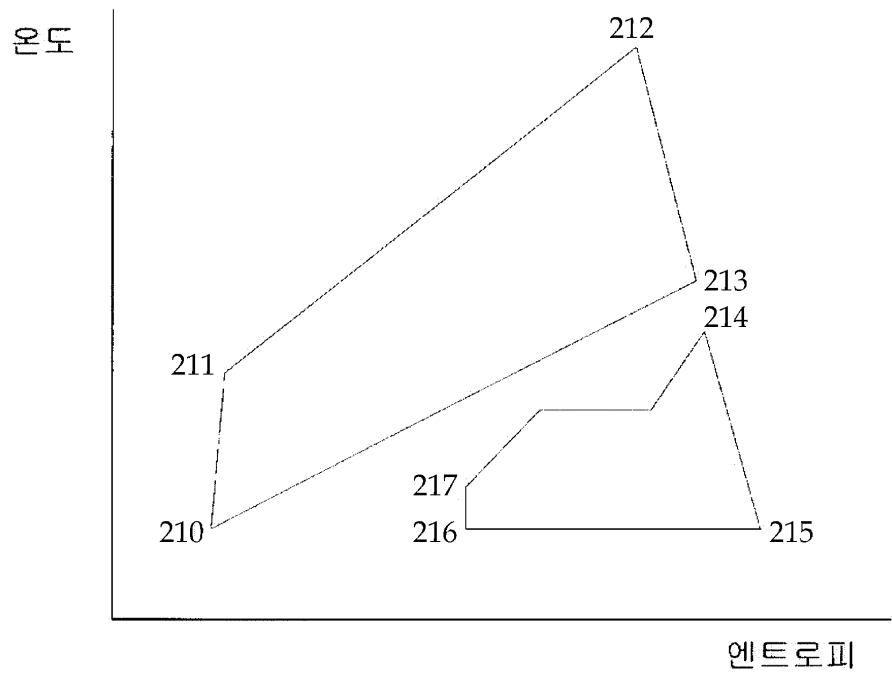
- <11> 19, 19' : 냉매발전기 20 : 응축기
- <12> 21, 21' : 펌프 22 : 기화기
- <13> 23 : 고압의 기체 냉매 24 : 저압의 기체 냉매
- <14> 25 : 저압의 액체 냉매, 26 : 고압의 액체 냉매
- <15> 27 : 축 28 : 포화선도
- <16> 29a : 획득에너지, 29b : 소모에너지
- <17> 30 : 마그네트 31 : 발전기 코일
- <18> 32 : 임펠러 33 : 블레이드
- <19> 34 : 디스크 35 : 실(seal)
- <20> 36 : 베어링 37 : 구심형 터빈 임펠러
- <21> 201 : 압축기 202 : 연소기,
- <22> 203 : 가스터빈 204 : 가스터빈발전기
- <23> 205 : 폐열회수보일러 206 : 증기터빈
- <24> 207 : 복수기 208 : 펌프
- <25> 209 : 증기터빈발전기 210 : 압축기 흡입구
- <26> 211 : 압축된 공기 212 : 고온고압의 기체
- <27> 213 : 가스터빈의 폐열 214 : 고압 고온의 증기
- <28> 215 : 저온 저압의 증기 216 : 액체상태
- <29> 217 : 고압 액체상태,

도면

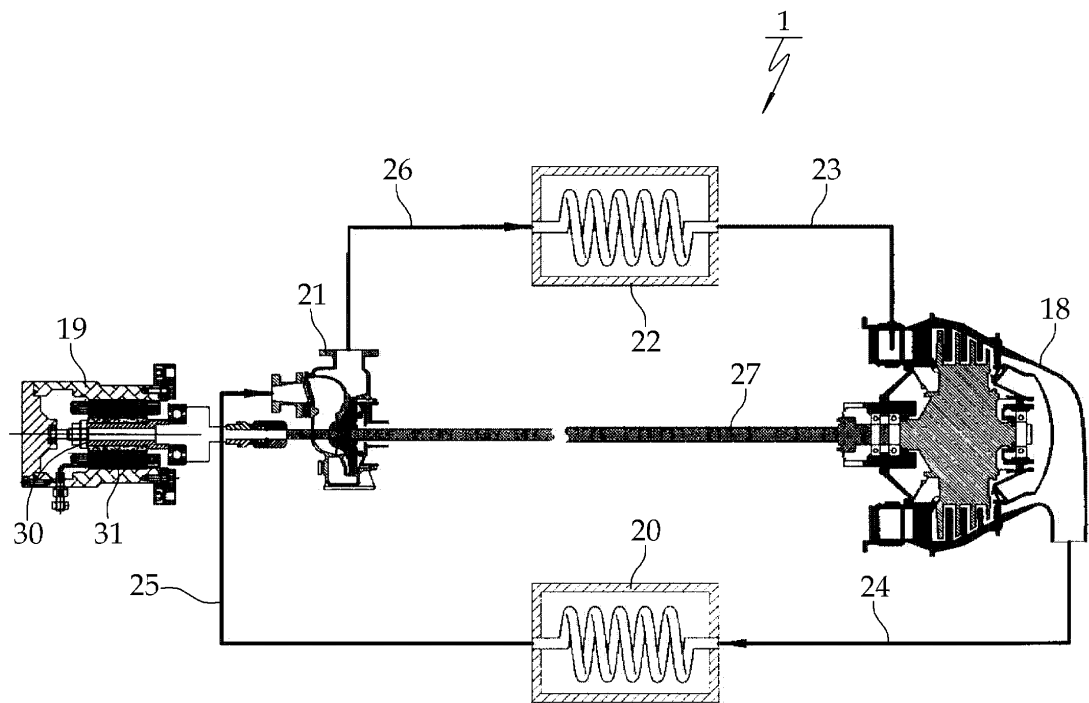
도면1



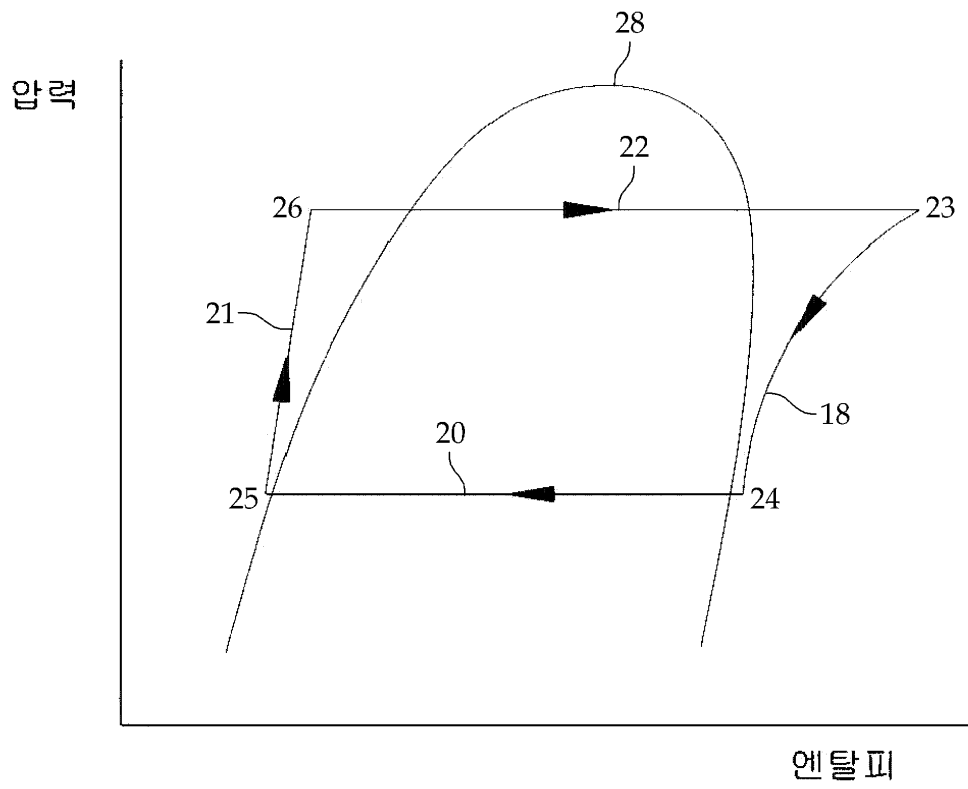
도면2



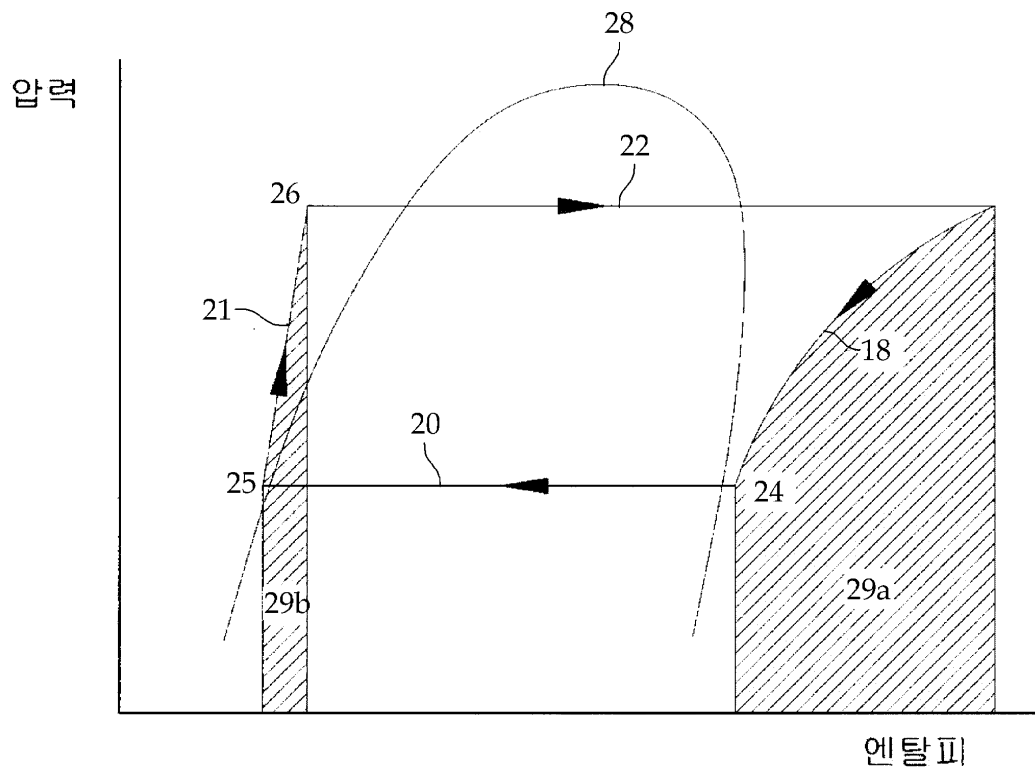
도면3



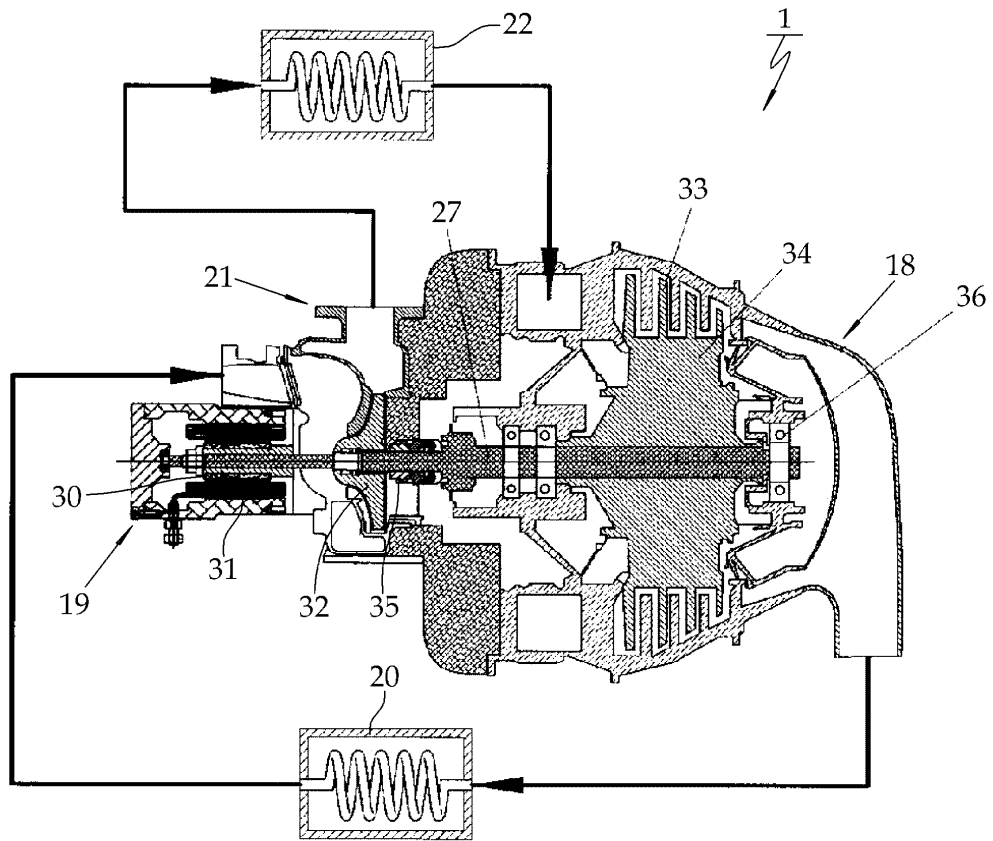
도면4



도면5



도면6



도면7

