

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>F02C 7/18</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년09월26일 (11) 등록번호 10-0628593 (24) 등록일자 2006년09월19일
---	--

(21) 출원번호	10-2000-0077023	(65) 공개번호	10-2001-0098376
(22) 출원일자	2000년12월15일	(43) 공개일자	2001년11월08일

(30) 우선권주장	09/552,687	2000년04월19일	미국(US)
(73) 특허권자	제너럴 일렉트릭 캄파니 미합중국 뉴욕, 웨넥테디, 원 리버 로우드		
(72) 발명자	프리스틀리로버트러셀 미국뉴욕주12019볼스톤레이크게리슨레인28		
(74) 대리인	김창세 장성구		

심사관 : 차영란

(54) 육상 가스 터빈 장치 및 피크 전력 성능 보장 방법

요약

육상 가스 터빈 장치는 일체식 압축기(110, 210)와, 상기 일체식 압축기로부터의 공기와 연료가 공급되는 연소기(112, 212)를 구비하는 터빈(114, 214)과, 전기를 발생시키기 위해 터빈에 조작 가능하게 연결된 발전기(132, 232)를 포함하며, 상기 터빈내의 고온 가스 경로 구성부는 외부 압축기(136, 236)에 의해 공급된 냉각 공기에 의해 적어도 부분적으로 냉각된다. 또한, 본 발명의 피크 전력 성능 보장 방법은 ㉔ 냉각 공기의 적어도 일부를 상기 일체식 압축기(110, 210)로부터 터빈내의 상기 고온 가스 경로 부분으로 공급하는 단계와, ㉕ 상기 냉각 공기의 나머지 부분을 외부 압축기(236)로부터 공급하는 단계를 포함한다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 연소 터빈용의 공지된 냉각 장치의 개략도,

도 2는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 연소 터빈용 냉각 장치의 개략도,

도 3은 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 연소 터빈용 냉각 장치의 개략도.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

110, 210 : 압축기 112, 212 : 연소기

114, 214 : 터빈 132, 232 : 발전기

136, 236 : 외부 압축기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 별개의 압축기 및 냉각제 조절 시스템을 거쳐서 연소 터빈으로 냉각 매체를 공급하는 것에 관한 것이다.

대부분의 연소 터빈은 터빈의 고온 가스 경로 부분을 냉각시키기 위해 터빈의 일체식 압축기로부터 추출된 공기를 이용한다. 일부 연소 터빈은 일체식 압축기로부터 공기를 추출하고, 공기의 냉각 기능을 위해서 터빈 영역내로 재도입되기 전에 외부 열교환기(공기를 냉각시키기 위한 것임) 또는 다른 조절 수단을 통해 공기를 순환시킨다.

주위 온도가 미리 정한 특정 레벨을 초과하면 터빈 성능은 악화되는 경향이 있다. 특히, 터빈을 통한 공기 유동은 주위 온도가 상승함에 따라 감소된다. 터빈 압축기 배출 공기만을 냉각에 이용하는 현재의 일체식 냉각 시스템은 높은 주위 온도로 인해서 감소된 유동을 보상할 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명에 따르면, 조절된 냉각 매체는 효율적이고 제어된 방법으로 별개의 공급 시스템을 통해 연소 터빈으로 공급되며, 이에 의해 전체 연소 터빈 또는 조합된 사이클 플랜트의 출력 및 효율이 증가된다. 이러한 별개의 냉각 매체 공급 시스템은 연소 터빈의 냉각 요건의 전부 또는 일부를 제공할 수 있다. 예를 들면, 별개 냉각 매체 공급 시스템은 저압, 중압 및 고압 냉각제 모두를 공급할 수 있다. 선택적으로, 외부 냉각 공급 시스템은 일체식 압축기에 의해 제공되는 저압, 중압 및 고압 냉각 공기를 공급할 수 있다. 또 다른 변형예에 있어서, 외부 압축기는 저압 및 중압 냉각 공기를 공급하는 반면에, 일체식 압축기는 고압 냉각 공기를 공급한다. 다른 변형예도 또한 가능하다. 또한, 냉각제 공급 시스템은 전체 플랜트 성능을 개선하는 방식으로 다른 유체 스트림과 에너지를 교환하기 위해 조합된 사이클내에 일체화될 수 있다.

외부 압축기를 이용함으로써, 터빈내의 온도를 더 감소시킬 필요가 있을 때 터빈으로의 냉각류는 증가될 수 있으며, 이에 의해 전체 효율이 증가된다.

따라서, 더욱 넓은 관점에서, 본 발명은 일체식 압축기와, 상기 일체식 압축기로부터의 공기와 연료가 공급되는 연소기를 구비하는 터빈과, 전기를 발생시키기 위해 터빈에 조작 가능하게 연결된 발전기를 포함하며, 상기 터빈내의 고온 가스 경로 구성부는 외부 압축기에 의해 공급된 냉각 공기에 의해 적어도 부분적으로 냉각되는 육상 가스 터빈 장치가 제공된다.

다른 실시예에 있어서, 본 발명은 일체식 압축기, 터빈 및 발전기를 포함하는 가스 터빈 발전소에 대해 피크 전력 성능을 보장하는 방법으로서, 상기 터빈내의 고온 가스 경로 부분은 냉각 공기에 의해 적어도 부분적으로 냉각되는, 피크 전력 성능 보장 방법에 있어서, ① 냉각 공기의 적어도 일부분을 상기 일체식 압축기로부터 터빈내의 상기 고온 가스 경로 부분으로 공급하는 단계와, ② 상기 냉각 공기의 나머지 부분을 외부 압축기로부터 공급하는 단계를 포함하는 피크 전력 성능 보장 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

도 1은 일체식 압축기(10), 연소기(12) 및 터빈(14)을 포함하는 종래의 냉각 연소 터빈 시스템을 도시한 것이다. 입구 공기는 스트림(16)을 거쳐서 압축기로 공급된다. 압축 공기는 스트림(18)을 거쳐서 연소기로 공급되어, 스트림(20)에 의해 공급된 연료와 혼합된다. 고온 연소 가스는 스트림(22)을 거쳐서 터빈(14)에 공급된다. 일부 압축 공기는 스트림(24)을 거쳐서 연소기를 우회하도록 전환되어 터빈에 유입되기 전에 고온 연소 가스로 유입될 수 있다. 유동 스트림(26, 28, 30)은 일

체식 압축기로부터의 냉각 공기 추출물이 고온 가스 경로 구성부를 냉각시키기 위해서 기계의 터빈 섹션에 루트된 것을 나타낸다. 저압 및 중압 냉각제를 각기 공급하는 스트림(26, 28)은 압축기 케이싱의 외부에 루트될 수 있고, 터빈 케이싱을 통해 냉각이 요구되는 부분으로 재도입될 수 있다. 스트림(30)은 고압 냉각제를 공급하며, 통상적으로 기계의 외부로 루트된다. 압축기(10), 터빈(14) 및 발전기(32)는 단일 샤프트(34)를 구비하는 단일 샤프트 구조로 도시되어 있으며, 상기 샤프트(34)는 또한 발전기(32)를 구동시킨다.

도 2는 본 발명의 일 예를 도시한 것이며, 편의성과 이해의 용이성을 위해서, 대응 구성요소에는 도 1에 사용된 것들과 유사한 참조부호를 사용하였지만, "1"을 덧붙였다. 상술한 종래의 시스템에서와 같이, 입구 공기는 스트림(116)을 거쳐서 압축기(110)로 공급된다. 압축 공기는 스트림(118)을 거쳐서 연소기(112)로 공급되어, 스트림(120)을 거쳐서 연소기에 공급된 연료와 혼합된다. 바이패스 공기는 스트림(124)을 거쳐서 고온 연소 가스로 공급될 수 있다. 그러나 여기에서 저압, 중압 및 고압 냉각 공기 스트림(126, 128, 130)은 각각 모터(138)에 의해 구동된 별개의 외부 압축기(136)에 의해 발생된다.

도 3은 일체식 터빈 압축기(210) 및 외부 압축기(236) 모두에 의해 냉각 공기가 공급되는 변형예를 도시한 것이다. 저압, 중압 및 고압 냉각 공기는 각 스트림(226, 228, 230)을 거쳐서 일체식 압축기(210)에 의해 공급되지만, 필요에 따라 각 저압, 중압 및 고압 스트림(242, 244, 246)을 거쳐서 외부 압축기(236)에 의해 공급된 냉각 공기에 의해 공급된다.

냉각제의 가습화와 같은 추가적인 특징이 별개의 냉각제 공급 시스템에 부가될 수 있다. 하나의 적절한 가습 수단은 잉여 에너지 또는 1차 에너지에 의해 가열된 고온 냉각수 및 포화기를 이용한다. 습기 도입은 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 각기 스트림(140, 240)을 거쳐서 이루어진다. 압축기(136 또는 236)의 배출 공기내로 도입될 수 있는 냉각수의 증발을 위해 단일 사이클 시스템내의 터빈 배기가스로부터 잉여 열을 쉽게 얻을 수 있다.

냉각제 공급 시스템은 공급된 냉각 매체의 유동, 압력, 온도 및 조성을 조절할 수 있다. 이것은 압축기 배출 온도 및 압력과, 터빈 배출 온도 및 압력과, 유동 속도를 지속적으로 모니터링함으로써 이루어질 수 있다. 따라서, 예를 들면 소정의 레벨로 온도가 상승되는 경우 및/또는 일체식 압축기를 통과하는 공기 유동 속도가 소정의 레벨로 떨어지는 경우에 외부 압축기가 작동될 수 있다. 또한, 냉각제 공급 시스템은 중간 냉각식(intercooled) 압축기를 이용한다.

따라서, 상술한 발명은 특히 출력이 감소하는 레벨까지 주위 온도가 상승되는 경우에 가스 터빈에 피크 전력 성능을 제공한다. 즉, 공기 유동이 감소되는(그에 따라 냉각 효율이 감소됨) 지점까지 주위 온도가 상승되는 경우에, 외부 압축기(136 또는 236)는 터빈의 고온 가스 경로 부분으로의 냉각 공기의 유동을 최적화하는데 필요한 양만큼 모든 또는 추가적인 냉각 공기를 공급함으로써 피크 효율을 유지하는데 이용될 수 있다. 또한, 이와 관련하여, 외부 압축기를 이용함으로써, 일체식 터빈 압축기로부터 얻을 수 있는 것보다 많은 냉각 공기 유동이 제공될 수 있는데, 그 이유는 터빈 압축기로부터의 공기의 단지 낮은 비율만이 냉각 기능을 위해 이용되기 때문이다. 즉, 종래의 시스템에서, 냉각 공기의 양은 일체식 압축기의 용량에 의해 제한된다. 모든 공기가 냉각 기능을 위해 이용되는 외부 압축기로부터 냉각 공기를 공급함으로써, 터빈내의 보다 낮은 온도가 달성될 수 있으며, 이에 의해 성능이 개선된다. 이것은 외부 압축기(136, 236)가 단독으로 이용되거나 또는 일체식 터빈 압축기(110, 210)와 결합되어 사용하는 경우에 모두 적용된다.

본 발명은 가장 실체적이고 바람직한 실시예로 고려되는 것과 관련하여 기술하였지만, 본 발명은 상술한 실시예에 의해 제한되지 않으며, 반대로 첨부된 특허청구범위의 정신 및 영역내에 포함된 다양한 변형예 및 등가 배열을 포함하는 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 조절된 냉각 매체는 효과적이며 조절된 방법으로 별개의 공급 시스템을 통해 연소 터빈으로 공급되고, 이에 의해 전체 연소 터빈 또는 조합된 사이클 플랜트 출력 및 효율을 증가시키며, 외부 압축기를 이용함으로써, 터빈으로의 냉각 흐름은 필요에 따라 증가될 수 있어, 터빈내의 온도를 더 감소시키고, 이에 의해 전체 효율을 증가시키는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

육상 가스 터빈 장치에 있어서,

터빈 요소와,

일체식 압축기로부터의 공기 및 연료가 공급되고, 상기 터빈 요소에 고온 연소 가스를 공급하도록 배열되는 연소기와,

상기 연소기에 압축 공기를 공급하고, 상기 터빈 요소 내의 고온 가스 경로 부분을 냉각하기 위해 상기 터빈 요소에 냉각 공기를 공급하도록 배열되는 일체식 압축기와,

전기를 발생시키기 위해 상기 터빈에 조작 가능하게 연결되는 발전기와,

상기 터빈 요소로의 냉각 공기의 공급을 증대하도록 배열되는 외부 압축기를 포함하며,

상기 외부 압축기에 의해 공급되는 냉각 공기 또는 다른 냉각 매체가 가습화되는

육상 가스 터빈 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

적어도 저압 및 중압 냉각 공기 또는 다른 냉각 매체는 상기 외부 압축기에 의해 공급되는

육상 가스 터빈 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

고압 냉각 공기 또는 다른 냉각 매체는 상기 외부 압축기에 의해 공급되는

육상 가스 터빈 장치.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

일체식 압축기, 터빈 요소, 연소기 및 발전기를 포함하는 가스 터빈 발전소에 대해 피크 전력 성능을 보장하는 방법으로서, 상기 터빈 요소 내의 고온 가스 경로 부분은 냉각 공기에 의해 냉각되는 피크 전력 성능 보장 방법에 있어서,

㉠ 상기 일체식 압축기로부터 직접 상기 연소기에 압축 공기를 공급하고, 상기 터빈 요소 내의 고온 가스 경로 부분에 냉각 공기를 공급하는 단계와,

㉡ 외부 압축기를 통해 상기 터빈 요소내의 상기 고온 가스 경로 부분으로의 냉각 공기의 공급을 증대시키는 단계와,

㉢ 상기 외부 압축기에 의해 공급되는 상기 냉각 공기를 가습화하는 단계를 포함하는

피크 전력 성능을 보장하는 방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

적어도 저압 및 중압 냉각 공기 또는 다른 냉각 매체가 상기 외부 압축기에 의해 공급되는

피크 전력 성능을 보장하는 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

고압 냉각 공기 또는 다른 냉각 매체가 상기 외부 압축기에 의해 공급되는

피크 전력 성능을 보장하는 방법.

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

제 11 항에 있어서,

상기 단계 ㉠은 주위 온도의 함수로서 개시되는

피크 전력 성능을 보장하는 방법.

청구항 18.

제 11 항에 있어서,

상기 단계 ⑥는 상기 일체식 압축기를 통과하는 공기 유량의 함수로 개시되는

피크 전력 성능을 보장하는 방법.

청구항 19.

제 13 항에 있어서,

상기 일체식 압축기는 저압, 중압 및 고압 스트림으로 상기 고온 가스 경로 부분에 냉각 공기를 공급하며, 상기 외부 압축기로부터의 냉각 공기가 상기 저압, 중압 및 고압 스트림에 추가되는

피크 전력 성능을 보장하는 방법.

청구항 20.

제 1 항에 있어서,

상기 외부 압축기는 중간 냉각 과정 없이, 냉각 공기 또는 다른 냉각 매체를 상기 터빈 요소 내의 고온 가스 경로 부분에 공급하도록 배열 및 연결되는

육상 가스 터빈 장치.

청구항 21.

제 11 항에 있어서,

상기 외부 압축기는 중간 냉각 과정 없이, 냉각 공기 또는 다른 냉각 매체를 상기 터빈 요소 내의 고온 가스 경로 부분에 공급하도록 배열 및 연결되는

피크 전력 성능을 보장하는 방법.

청구항 22.

일체식 압축기, 터빈 요소, 연소기 및 발전기를 포함하는 가스 터빈 발전소에 대해 피크 전력 성능을 보장하는 방법으로서, 상기 터빈 요소 내의 고온 가스 경로 부분은 냉각 공기에 의해 냉각되는 피크 전력 성능 보장 방법에 있어서,

㉠ 상기 일체식 압축기로부터 상기 연소기에 압축 공기를 공급하는 단계와,

㉡ 외부 압축기로부터 상기 터빈 요소 내의 상기 고온 가스 경로 부분에 상기 냉각 공기 또는 다른 냉각 매체의 적어도 일부를 공급하는 단계와,

㉔ 상기 외부 압축기로부터의 압축 공기로 상기 연소기로의 압축 공기의 공급을 증대시키는 단계를 포함하는
피크 전력 성능을 보장하는 방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,
적어도 저압 및 중압 냉각 공기 또는 다른 냉각 매체는 상기 외부 압축기에 의해 공급되는
피크 전력 성능을 보장하는 방법.

청구항 24.

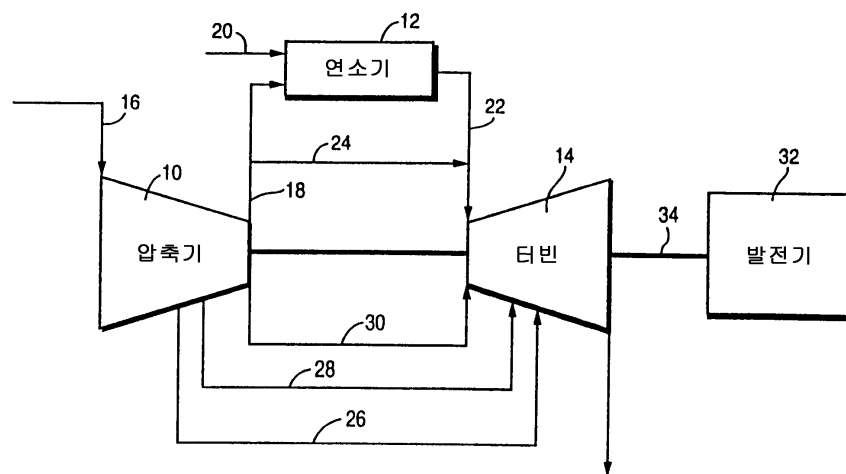
제 22 항에 있어서,
상기 단계 ⑥는 주위 온도의 함수로서 개시되는
피크 전력 성능을 보장하는 방법.

청구항 25.

제 22 항에 있어서,
상기 단계 ⑥는 상기 일체식 압축기를 통과하는 공기 유량의 함수로 개시되는
피크 전력 성능을 보장하는 방법.

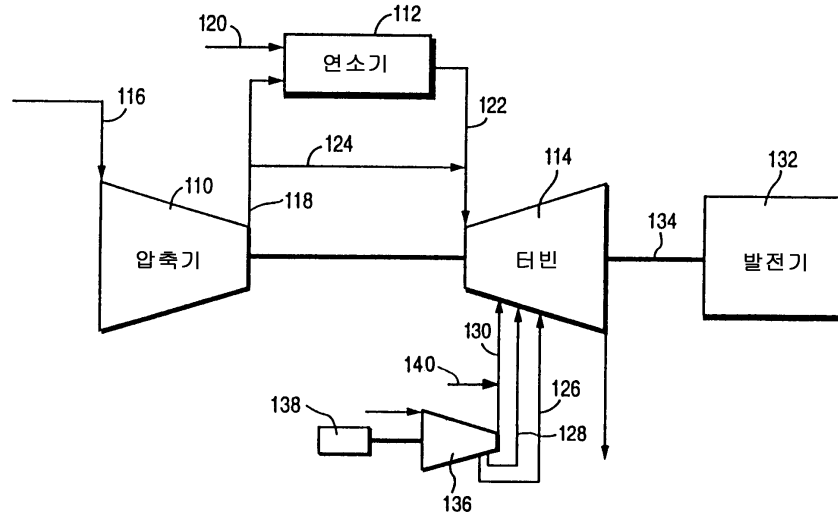
도면

도면1



(종래기술)

도면2



도면3

