



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년08월28일  
 (11) 등록번호 10-2015513  
 (24) 등록일자 2019년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 F02C 7/14 (2006.01) F01D 25/12 (2006.01)  
 F01K 23/10 (2006.01) F02C 7/05 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 F02C 7/14 (2013.01)  
 F01D 25/12 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2017-0180041  
 (22) 출원일자 2017년12월26일  
 심사청구일자 2017년12월26일  
 (65) 공개번호 10-2019-0078223  
 (43) 공개일자 2019년07월04일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP11082057 A\*  
 JP2004232967 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 주식회사 포스코  
 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)  
 (72) 발명자  
 백두현  
 경상북도 포항시 북구 천마로 90(양덕동) 이편한  
 세상 1차 107동 1001호  
 박성환  
 경상북도 포항시 남구 지곡로 294 효자그린2차아  
 파트 212-1106호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 2 항

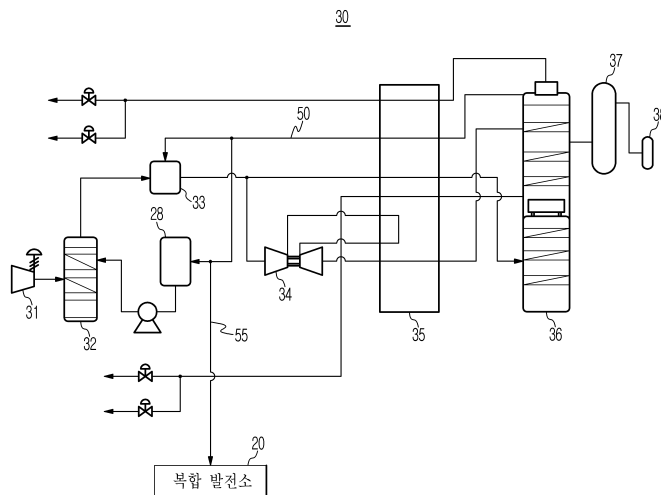
심사관 : 이택상

(54) 발명의 명칭 **복합발전설비의 부생가스 열량조절장치**

**(57) 요약**

복합발전설비의 부생가스 열량조절장치가 개시된다. 본 발명의 실시 예에 따른 부생가스 열량조절장치는 부생가스 공급라인을 통해 제공되는 부생가스를 연소시켜 가스터빈을 구동하여 발전하는 가스 터빈부와, 가스 터빈부에서 배출되는 배기를 열원으로 생성된 증기로 스팀터빈을 구동하여 발전하는 스팀 터빈부를 포함한 복합발전소 및 공기압축기, 수세냉각탑, 흡착기, 주열교환기, 칠러타워, 정류탑을 포함하는 공기분리설비를 포함하고, 정류탑에서 배출되는 불순질소는 부생가스 공급라인에 제공되어 부생가스 공급라인을 통해 가스 터빈부에 제공되는 부생가스를 냉각하는데 이용된다.

**대표도** - 도2



(52) CPC특허분류  
*F01K 23/10* (2013.01)  
*F02C 7/05* (2013.01)

(72) 발명자

**성두만**

경상북도 포항시 남구 연일읍 유강길 32(유강우방  
타운) 101동1106호

**최성근**

경상북도 포항시 북구 이동로 48-10(득량동, 경성  
홈타운2차) 201동 1101호

**오염근**

경상북도 포항시 남구 대이로 10(대잠동, 대잠트리  
니엔) 101-207

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제철소에서 발생한 부생가스를 제공하는 부생가스 공급라인;

상기 부생가스 공급라인을 통해 제공되는 부생가스를 연소시켜 가스터빈을 구동하여 발전하는 가스 터빈부와 상기 가스 터빈부에서 배출되는 배기를 열원으로 생성된 증기로 스팀터빈을 구동하여 발전하는 스팀 터빈부를 포함한 복합발전소;

공기압축기, 수세냉각탑, 흡착기, 주열교환기, 칠러타워 및 산소, 질소, 아르곤, 불순질소를 분리하는 정류탑을 포함하는 공기분리설비;

상기 정류탑에서 분리된 상기 불순질소를 상기 칠러타워에 제공하는 불순질소배출라인;

상기 칠러타워의 전단과 상기 부생가스 공급라인을 연결하도록 상기 불순질소배출라인에서 분기된 분기라인; 및 상기 부생가스 공급라인을 통해 제공되는 부생가스와 상기 분기라인을 통해 제공되는 불순질소를 혼합하는 혼합기;를 포함하고,

상기 정류탑에서 배출되어 상기 주열교환기를 거친 불순질소의 일부는 상기 불순질소배출라인을 통해 상기 칠러타워에 제공되고, 다른 일부는 상기 분기라인을 통해 상기 혼합기로 제공되어 상기 부생가스 공급라인을 통해 상기 가스 터빈부에 제공되는 부생가스를 냉각하는데 이용되는 복합발전설비의 부생가스 열량조절장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 공기분리설비는 복수개 구비되고, 상기 복수의 공기분리설비에서 각각 대응하는 복합발전소로 불순질소를 제공하는 복수의 분리라인은 비상라인을 통해 서로 연결되는 복합발전설비의 부생가스 열량조절장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 복합발전설비의 부생가스 열량조절장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 부생가스의 냉각효율을 향상시킬 수 있는 복합발전설비의 부생가스의 열량조절장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 제철소의 부생가스는 고로에서 부생되는 고로가스, 제강취련 과정에서 발생하는 전로가스와, 코크스 제조과정에서 부생되는 코크스 가스 등이 있으며 이러한 부생가스는 배관을 통하여 제철소 내 복합발전설비의 보일러를 가동시키는 가열용 연료로 이송되고 있다.

[0003] 복합발전설비는 제철소에서 발생하는 부생가스를 연료로 사용하고, 압축공기로 연료를 연소시켜 고온 고압가스로 가스터빈을 구동하여 발전하고, 또한 배기가스를 폐열회수 보일러에 공급하여 스팀을 발생시키고, 스팀 터빈에 의해 발전하는 방법이 실시된다.

[0004] 이 경우, 제철소에서 발생된 부생가스는 열량이 높은 관계로 가스터빈에 제공하기 위하여는 가스터빈의 구동에

무리가 되지 않는 온도로 냉각될 필요가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1316647호(2013.10.10 공고)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 실시 예들은 가스터빈에 제공하는 부생가스의 열량 조정 효율을 향상시킬 수 있는 복합발전설비의 부생가스 열량조절장치를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, 부생가스 공급라인을 통해 제공되는 부생가스를 연소시켜 가스터빈을 구동하여 발전하는 가스 터빈부와 상기 가스 터빈부에서 배출되는 배기를 열원으로 생성된 증기로 스팀터빈을 구동하여 발전하는 스팀 터빈부를 포함한 복합발전소 및 공기압축기, 수세냉각탑, 흡착기, 주열교환기, 칠러타워, 정류탑을 포함하는 공기분리설비를 포함하고, 상기 정류탑에서 배출되는 불순질소는 상기 부생가스 공급라인에 제공되어 상기 부생가스 공급라인을 통해 상기 가스 터빈부에 제공되는 부생가스를 냉각하는데 이용되는 복합발전설비의 부생가스 열량조절장치가 제공될 수 있다.

[0008] 또한 상기 정류탑에서 배출되는 불순질소는 상기 주열교환기를 거쳐 상기 칠러타워와 연결된 불순질소배출라인을 따라 유동하고, 상기 가스 터빈부로 제공되는 불순질소는 상기 칠러타워의 진단과 상기 부생가스 공급라인을 연결하는 분기라인을 통해 공급될 수 있다.

[0009] 또한 상기 부생가스 공급라인에는 상기 부생가스 공급라인을 통해 제공되는 부생가스와 상기 분기라인을 통해 제공되는 불순질소를 혼합하는 혼합기가 설치될 수 있다.

[0010] 또한 상기 공기분리설비는 복수개 구비되고, 상기 복수의 공기분리설비에서 각각 대응하는 복합발전소로 불순질소를 제공하는 복수의 분기라인은 비상라인을 통해 서로 연결될 수 있다.

**발명의 효과**

[0011] 본 발명의 실시 예들은 가스터빈에 제공되는 부생가스의 열량을 공기분리설비에서 폐기되는 불순질소를 이용함에 의해 적은 양으로도 냉각효율을 증가시킬 수 있어 복합발전설비의 전력소모를 줄일 수 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

[0012] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 복합발전설비의 부생가스 열량조절장치를 개략적으로 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 공기분리설비를 개략적으로 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0013] 이하에서는 본 발명의 실시 예들을 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하에 소개되는 실시 예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 본 발명은 이하 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 도면에서 생략하였으며 도면들에 있어서, 구성요소의 폭, 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0014] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 복합발전설비의 부생가스 열량조절장치를 개략적으로 도시한 것이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 공기분리설비를 개략적으로 도시한 것이다.

[0015] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 복합발전설비의 부생가스 열량조절장치(10)는 공기분리설비(30)에

서 제공되는 불순질소를 이용하여 복합발전소(20)의 부생가스 공급라인(41)에 흐르는 부생가스의 열량을 조정하도록 구비된다.

- [0016] 복합발전소(20)는 제철소의 부생가스를 연소시켜 가스터빈을 구동하여 발전하는 가스 터빈부(21)와, 가스 터빈부(21)에서 배출되는 배기를 열원으로 생성된 증기로 스팀터빈을 구동하여 발전하는 스팀 터빈부(22)를 포함한다.
- [0017] 가스 터빈부(21)는 압축기(23), 연소기(24) 및 가스터빈(25)을 포함한다.
- [0018] 압축기(23)는 공기를 압축할 수 있고, 연소기(24)는 압축기(23) 및 부생가스 공급부(40)로부터 공기 및 부생가스를 각각 공급받아 연소할 수 있다.
- [0019] 그리고 가스터빈(25)은 연소기(24)에서 배출되는 가스에 의하여 구동하면서 발전기를 구동시킬 수 있다.
- [0020] 부생가스 공급부(40)에서 공급되는 부생가스는 공기분리설비(30)에서 공급되는 불순질소에 의해 연소기(24)에서의 연소에 적절한 온도로 냉각된다. 공기분리설비(30)에서 제공되는 불순질소는 후술한다.
- [0021] 연소기(24)에서 발생된 가스는 가스터빈(25)을 구동시킨 후 배출되며, 가스터빈(25)에서 배출된 배기가스는 스팀 터빈부(22)로 유입되어 증기를 발생시키는 열원으로 작용한다.
- [0022] 스팀 터빈부(22)는 보일러(26) 및 스팀터빈(27)을 포함한다.
- [0023] 보일러(26)는 가스 터빈부(21)에서 배출되는 배기를 열원으로 물을 증발시켜 증기를 생성하고, 보일러(26)에서 생성된 증기는 스팀터빈(27)으로 유입되어 스팀터빈(27)을 구동시키며, 스팀터빈(27)의 구동에 의하여 또 다른 발전기를 구동시킨다.
- [0024] 도 2에 도시된 바와 같이, 공기분리설비(30)는 공기압축기(31), 수세냉각탑(32), 흡착기(33), 팽창터빈(34), 주열교환기(35), 정류탑(36)을 포함한다.
- [0025] 공기압축기(31)는 공기필터를 통해 정화된 원료공기를 공급받아 높은 압력을 갖는 고압의 압축공기로 압축시킨다.
- [0026] 공기필터에서 제공되는 원료공기는 공기압축기(31)에서 다단 압축과정을 거치면서 고압의 압축공기로 생성된 후 수세냉각탑(32)에 제공된다.
- [0027] 수세냉각탑(32)은 공기압축기(31)에서 제공되는 고온 고압의 원료공기를 냉각수와 직접 접촉시켜 열교환을 수행한다.
- [0028] 수세냉각탑(32)의 하부에서 공급되는 고온의 공기를 수세냉각탑(32)의 중간부에서 중온의 냉각수와 1차 열교환을 수행하고, 상부에서는 칠러타워(28)에서 제공되는 저온의 냉각수와 2차 열교환을 수행하여 원료공기를 냉각함과 동시에 수용성 먼지를 제거한 후 흡착기(33)로 공급한다.
- [0029] 흡착기(33)는 원료공기 중에 포함된 수증기 및 이산화탄소 등의 불순물을 흡착제를 이용하여 제거한다.
- [0030] 흡착기(33) 내에는 흡착제가 충전되어 있고, 여러 종류의 흡착제는 각각 목표한 수분과 불순물을 흡착하여 후공정으로 가지 못하게 하여 원료공기 중의 질소와 산소, 아르곤 등 필요로 하는 성분만 후공정인 주열교환기(35)로 제공한다.
- [0031] 흡착기(33)는 두 개를 1조로 하여 운영되며, 하나의 흡착기가 사용되면, 다른 하나의 흡착기는 정류탑(36)에서 제공되는 불순질소를 이용하여 재생과정을 수행한다.
- [0032] 흡착기(33)를 통과하면서 수분 및 이산화탄소가 제거된 원료공기의 일부는 주열교환기(35)를 거쳐 정류탑(36)으로 이송되고, 다른 일부는 팽창터빈(34)을 거쳐 정류탑(36)으로 이송된다.
- [0033] 주열교환기(35)는 공기압축기(31)에서 압축된 상온의 원료공기와 정류탑(36)에서 나오는 극저온의 한냉가스(산소, 질소, 아르곤, 불순질소)와 열 교환하여 상온의 원료공기를 저온인 -170℃까지 하락시키고, 극저온의 한냉가스는 원료공기와 열 교환시켜 상온(15℃)으로 회복시킨다.
- [0034] 팽창터빈(34)은 원료공기를 단열 팽창시켜 한냉을 발생시키는 장치로서, 정상 운전 중에는 주열교환기(35)의 냉각 손실을 보상하고, 냉각 운전시에는 주열교환기(35) 및 정류탑(36)에 한냉을 공급하여 서서히 원료공기를 액화시키는 역할을 수행한다.

- [0035] 정류탑(36)은 원료공기의 압력과 온도에 따른 비점차에 의해 정류탑(36)에서 농축하고 정제하는 과정을 연속적으로 반복하여 산소, 질소, 아르곤 가스를 분리 생산한다.
- [0036] 정류탑(36)에서의 정류과정은 정류탑(36)의 하탑으로 원료공기가 송입되고, 하탑 상부에는 상탑과 하탑이 열교환될 수 있도록 Re-Boiler Condenser, 정류 트레이가 설치되어 상탑의 극저온 액체산소와 유로를 통해 열교환하여 하탑의 원료공기는 상탑의 액체산소에 온도가 하락하여 액화되고, 상탑의 액체산소는 하탑의 원료공기에 온도가 상승하여 기화되는 상호간 잠열 교환을 이루어 높은 압력의 하탑 원료공기는 액화되어 정류 트레이로 흘러 내려 상승하는 원료공기 중 산소성분 다량을 액화시켜 하탑 상부에는 질소성분의 가스만 남게 된다. 상탑에서는 액상 중에 있는 질소, 아르곤 성분의 가스는 비점이 산소보다 낮은 관계로 먼저 기화되어 상탑 상부에 자리하게 되고, 상탑 하부에는 99.5% 이상의 산소로 정제된다. 또 하탑의 상부에는 순질소가 형성되고, 중부에는 불순질소 층이 형성되며, 하부에는 산소 성분이 약 40%에 해당하는 액체공기가 농축된다.
- [0037] 정류탑(36)의 상탑은 하탑에서 생성된 순액체질소, 불순액체질소, 액체공기를 상탑 트레이 상부, 중상부, 중부에 각각 적정유량으로 배분하면 상탑의 정류도 하탑 정류과정에서와 같이 최상부에 순질소 층이 형성되고, 그 밑에 불순질소 층이 형성되고, 그 하단에 조아르곤 층이 형성되고, 최하부에 산소층과 액체산소가 형성된다.
- [0038] 정류탑(36)의 상탑에서 8%로 농축된 아르곤 가스는 조아르곤 정류탑(37)으로 송입되고, 비점이 높은 산소성분은 Boiler Condenser에서 상부의 액체공기와 열교환 하여 액화되어 트레이 하부로 모이게 되고, 이 액체산소는 다시 정류탑(36) 상탑으로 되돌려 보내고, 아르곤 성분은 비점이 낮은 관계로 트레이를 통과하면서 기화되어 상부에 모이게 된다. 이러한 과정이 지속되면 8%의 아르곤 성분은 99.3% 이상의 아르곤 성분으로 농축된다.
- [0039] 조아르곤 정류탑(37)에서 생성된 고순도의 아르곤 성분 중 0.7%에 해당하는 질소성분을 제거하기 위하여 고순도 아르곤 정류탑(38)에서 Re-Boiler Condenser를 통하여 정류탑(36)에서의 정류과정과 같이 아르곤 속에 있는 질소는 비점차를 이용하여 분리시킴에 의해 순아르곤 제품을 생산한다.
- [0040] 한편 정류탑(36)에서 생성된 불순질소는 불순질소배출라인(50)을 통해 배출되고, 주열교환기(35)를 거쳐 원료공기와 열 교환되어 상온의 온도로 회복된 후 일부는 칠러타워(28)에 들어가 냉각수를 열 교환시켜 온도를 하락시킨 후 대기로 방출되고, 다른 일부는 원료공기 불순물 제거장치인 흡착기(33)에 공급되어 흡착제에 포함된 수분 및 이산화탄소를 제거시키는 재생가스로 사용된 후 대기로 방출된다.
- [0041] 칠러타워(28)에 공급되는 불순질소 중 일부는 칠러타워(28)의 전단 불순질소배출라인(50)에서 분기된 분기라인(55)을 통해 복합발전소(20)의 부생가스 공급라인(41)으로 제공된다.
- [0042] 분기라인(55)을 통해 제공되는 불순질소는 부생가스 공급라인(41)상에 설치된 혼합기(60)로 제공될 수 있다.
- [0043] 혼합기(60)는 분기라인(55)을 통해 제공되는 불순질소와 부생가스 공급라인(41)에서 제공되는 부생가스를 혼합하여 부생가스를 연소에 적절한 온도로 냉각한 후 연소기(24)에 제공할 수 있다.
- [0044] 한편 제철소에서는 다수의 공기분리설비(30)가 설치될 수 있고, 다수의 공기분리설비(30)의 각 분기라인(55)은 대응하는 복합발전소(20)에 제공될 수 있으나, 하나의 공기분리설비(30)의 오작동 시 정상 작동하는 공기분리설비(30)로부터 불순질소를 제공받을 수 있도록 공기분리설비(30)의 각 분기라인(55)을 연결하는 비상라인(57)이 구비될 수 있다.
- [0045] 이러한 구성을 통하여, 복합발전소(20)에 이용되는 부생가스의 열량 조절을 기존 공기 대신 공기분리설비(30)에서 생산되어 폐기되는 불순질소를 사용함에 따라 적은 양을 사용하더라도 냉각효율이 월등히 증가하게 되므로 전력 소모를 줄일 수 있게 된다.
- [0046] 이상에서는 특정의 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였다. 그러나 상기한 실시 예에만 한정되지 않으며 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 청구범위에 기재된 발명의 기술적 사상의 요지를 벗어남이 없이 얼마든지 다양하게 변경 실시할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

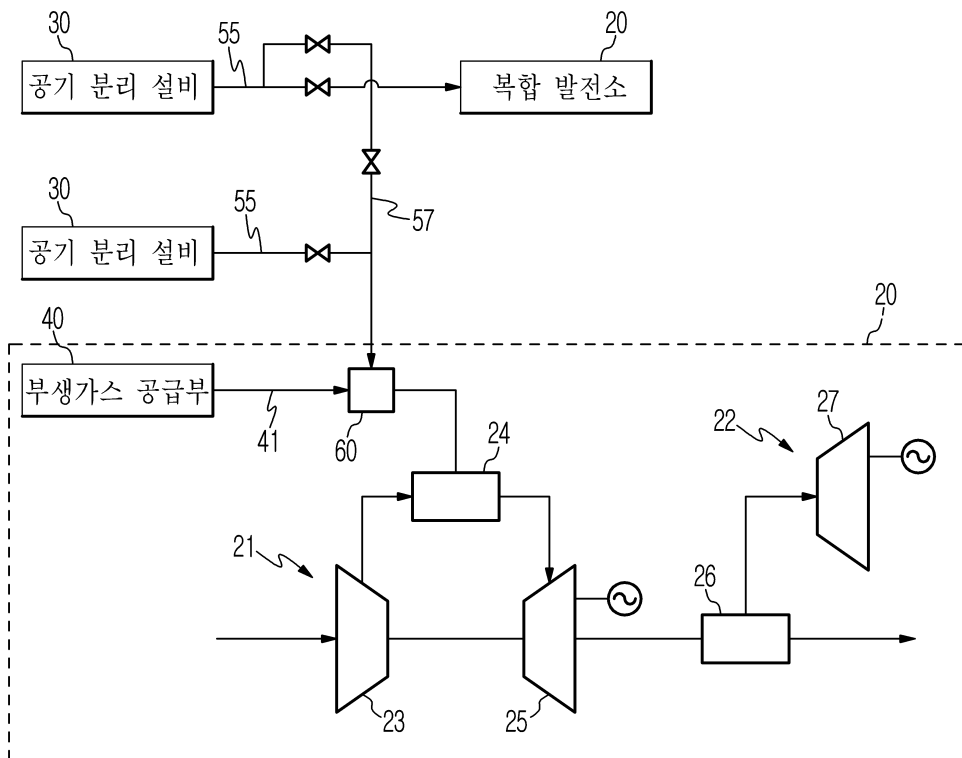
- [0047] 10: 부생가스 열량조절장치, 20: 복합발전소,
- 21: 가스 터빈부, 22: 스팀 터빈부,
- 23: 압축기, 24: 연소기,

- 25: 가스터빈,
- 26: 보일러,
- 27: 스팀터빈,
- 28: 칠러타워,
- 30: 공기분리설비,
- 31: 공기압축기,
- 32: 수세냉각탑,
- 33: 흡착기,
- 34: 팽창터빈,
- 35: 주열교환기,
- 36: 정류탑,
- 40: 부생가스 공급부,
- 41: 부생가스공급라인,
- 50: 불순질소배출라인,
- 55: 분기라인,
- 57: 비상라인,
- 60: 혼합기.

도면

도면1

10



도면2

