



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월31일  
(11) 등록번호 10-2538138  
(24) 등록일자 2023년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 33/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01N 33/0009 (2013.01)  
G01N 33/0006 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0077783  
(22) 출원일자 2022년06월24일  
심사청구일자 2022년06월24일  
(56) 선행기술조사문헌  
CN216484200 U\*  
KR101351823 B1\*  
KR1020110122025 A  
CN110018038 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
도동규  
경기도 고양시 일산동구 강석로 152 ,708동201호  
(마두동,강촌마을)  
(72) 발명자  
도동규  
경기도 고양시 일산동구 강송로218번길 4-1  
(74) 대리인  
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 10 항

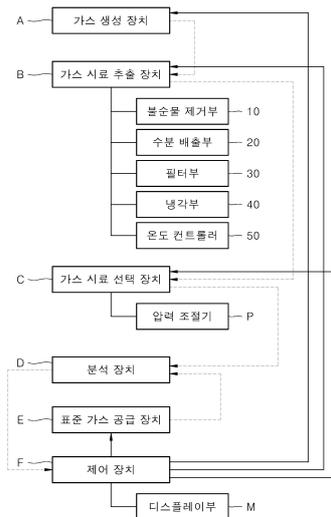
심사관 : 이민영

(54) 발명의 명칭 석탄 가스 분석 시스템

(57) 요약

본 발명은 석탄에 산소를 반응시켜 합성가스를 생성하도록 복수로 마련되는 가스 생성 장치; 상기 가스 생성 장치로부터 생성된 고온의 석탄 가스와 스팀 공급부로부터 고온의 스팀이 샘플라인을 통해 유입되도록 상기 가스 생성 장치와 대응되게 복수로 마련되는 가스 시료 추출 장치; 상기 복수의 가스 시료 추출 장치에서 필터링, 바이패스 및 냉각 처리된 가스 시료를 선택적으로 유입하는 가스 시료 선택 장치; 상기 가스 시료 선택 장치로부터 공급된 가스 시료의 성분을 측정하는 분석 장치; 및 가스 시료 추출 장치를 기동시키고, 상기 가스 시료 선택 장치의 선택을 제어하며, 상기 분석 장치에서 분석된 상기 가스 시료의 성분을 모니터링하는 제어 장치;를 포함하고, 상기 고온의 석탄 가스와 고온의 스팀이 함께 상기 샘플라인을 함께 통과하면서 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질이 녹이도록 이루어진 것을 특징으로 하는, 석탄 가스 분석 시스템을 제공한다.

대표도 - 도3



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

석탄에 산소를 반응시켜 합성가스를 생성하도록 복수로 마련되는 가스 생성 장치;

상기 가스 생성 장치로부터 생성된 고온의 석탄 가스와 스팀 공급부로부터 고온의 스팀이 샘플라인을 통해 유입 되도록 상기 가스 생성 장치와 대응되게 복수로 마련되는 가스 시료 추출 장치;

상기 복수의 가스 시료 추출 장치에서 필터링, 바이패스 및 냉각 처리된 가스 시료를 선택적으로 유입하는 가스 시료 선택 장치;

상기 가스 시료 선택 장치로부터 공급된 가스 시료의 성분을 측정하는 분석 장치; 및

가스 시료 추출 장치를 기동시키고, 상기 가스 시료 선택 장치의 선택을 제어하며, 상기 분석 장치에서 분석된 상기 가스 시료의 성분을 모니터링하는 제어 장치;를 포함하고,

상기 고온의 석탄 가스와 고온의 스팀이 함께 상기 샘플라인을 함께 통과하면서 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질을 녹이도록 이루어지며,

상기 가스 시료 추출 장치는,

고온의 석탄 가스와 고온의 스팀이 함께 통과하는 샘플라인에 연결되는 불순물 제거부;

상기 불순물 제거부에서 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질과 수분이 제거된 가스 시료를 2차적으로 필터링하도록 상기 불순물 제거부의 상부에 위치하는 필터부;

상기 필터부에서 제공받은 가스 시료를 냉각하도록 상기 필터부의 상부에 위치하는 냉각부; 및

상기 냉각부에서 냉각되는 가스 시료의 온도를 컨트롤하기 위한 온도 컨트롤러;를 포함하고,

상기 고온의 석탄 가스와 고온의 스팀이 함께 상기 샘플라인을 함께 통과하면서 녹은 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질과 수분은 상기 불순물 제거부에 모이도록 이루어지며,

상기 필터부에는 수분 제거용으로 체적이 작은 소수성 필터가 설치되는 것을 특징으로 하는,

석탄 가스 분석 시스템.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

청구항 1에 있어서,

상기 불순물 제거부는,

내부를 관찰할 수 있도록 유리관 형태로 이루어진 것을 특징으로 하는,

석탄 가스 분석 시스템.

**청구항 4**

청구항 3에 있어서,

상기 불순물 제거부의 내부에는

수분 및 이물질 이동 튜브가 세로로 배치되고, 상기 수분 및 이물질 이동 튜브는 상기 샘플라인에 연결되는, 석탄 가스 분석 시스템.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 불순물 제거부의 하측에는 상기 불순물 제거부에 모인 수분만 배출되어 모이도록 수분 배출부를 더 포함하고,

상기 수분 배출부에는 자동 배수기가 설치되는,

석탄 가스 분석 시스템.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 필터부에는 온도 지시계와 온도 센서가 설치되는,

석탄 가스 분석 시스템.

#### 청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 냉각부에는 볼텍스 에어 쿨러가 설치되는,

석탄 가스 분석 시스템.

#### 청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 냉각부의 상부에 구비되어, 상기 냉각부에서 제공한 상기 가스시료가 기 설정된 온도 이상인 경우, 목표 온도로 냉각시키는 이물질시(Emergency) 냉각부를 더 포함하는,

석탄 가스 분석 시스템.

#### 청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 이물질시 냉각부에서 제공한 상기 가스시료의 압력이 기 설정된 범위인 경우에만 가스시료를 제공하는 배출부를 더 포함하는,

석탄 가스 분석 시스템.

**청구항 11**

청구항 1에 있어서,  
 상기 가스 시료 선택 장치는,  
 가스 시료의 압력을 조절하는 압력 조절기를 포함하는,  
 석탄 가스 분석 시스템.

**청구항 12**

청구항 1에 있어서,  
 상기 분석 장치의 눈금을 교정하기 위해 표준 가스를 공급하는 표준 가스 공급 장치를 더 포함하는,  
 석탄 가스 분석 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 석탄 가스 분석 시스템에 관한 것으로, 구체적으로는 고온의 석탄 가스가 이동하는 샘플라인이 황화 수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르 등의 이물질에 의해 자주 막히는 현상을 방지하여 별도의 백퍼지 과정이 필요없는 석탄 가스 분석 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0003] 최근 들어, 공정상에서 발생하는 가스의 시료를 채취하여 분석하는 기술에 대한 중요성이 높아지고 있다.
- [0004] 특히, 1970년대 중반부터 리플렉스 샘플러(reflux sampler)라고 하는 컨셉이 소개되어 현재까지 이용되고 있으나, 단순히 가스샘플을 채취하여 단순히 필터링하는 수준에 지나지 않았다.
- [0005] 종래(특허문헌 1)에 코크스 오븐 내부의 압력이상 시 개방되어 COG 가스를 대기로 방산하면서 COG 가스를 연소시키는 브리더의 상단 내경에 설치된 에어공급노즐; 상기 에어공급노즐과 에어공급관을 통해 연결되어 에어공급노즐 쪽으로 연소용 에어를 송풍시키는 연소용 에어공급팬; 상기 에어공급노즐과 연소용 에어공급팬 사이의 에어공급관 상에 설치된 에어량조절댐퍼; 상기 브리더의 길이 일부에 설치된 가스샘플러; 상기 가스샘플러와 연결되어 샘플링된 가스의 성분을 분석하는 가스분석기; 상기 브리더의 길이 일부에 설치되어 플로우되는 COG 가스의 유량을 산출하는 가스유량검출기; 상기 가스분석기, 가스유량검출기, 에어량조절댐퍼와 전기적으로 연결되고, 가스분석기와 가스유량검출기로부터 송출된 검출값을 복합적으로 판단하여 상기 에어량조절댐퍼의 개도를 조절하는 컨트롤러;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 "코크스 오븐 브리더의 방산가스 최적 연소장치"가 개시된 바 있다.
- [0006] 그러나, 종래의 코크스 오븐 브리더의 방산가스 최적 연소장치는 고온의 가스시료를 수집하지만, 필터링 처리, 바이패스 처리, 냉각 처리, 및 압력 처리하는 수단이 개시되어 있지 않아 고온의 석탄 가스시료를 측정함으로써 가스화되는 석탄가스의 성분을 분석하기에 부적절하다는 문제점이 있었다.
- [0007] 또한, 종래의 코크스 오븐 브리더의 방산가스 최적 연소장치는 장시간 미사용 후, 재사용 시 내부에 남아 있는 가스에 의한 부작용이 존재한다는 문제점도 있었다.
- [0008] 따라서, 고온의 가스시료를 목표온도로 냉각하고, 가스시료의 다량유입에도 가스시료의 처리속도를 향상시키며, 내부에 남아있는 폐가스시료를 효율적으로 제거할 수 있는 시스템이 절실히 요구되었다.
- [0009] 본 출원인은 전술한 문제점을 해결하기 위해서 특허문헌 2의 "석탄가스의 성분을 분석하기 위한 가스 분석 시스템"을 제안한 바 있다.
- [0010] 도 1은 종래 기술(특허문헌 2)에 따른 석탄 가스 분석 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

- [0011] 종래의 "석탄가스의 성분을 분석하기 위한 가스 분석 시스템"은 도 1에 도시된 바와 같이, 석탄에 산소를 반응시켜 합성가스를 생성하는 적어도 하나의 가스 생성부(110), 적어도 하나의 가스 생성부(110)에 각각 대응하도록 구비되며, 가스 생성부(110)로부터 고온의 가스시료를 유입하는 가스시료 추출부(120), 가스시료 추출부(120)에서 냉각, 바이패스 및 필터링 처리된 가스시료를 선택적으로 유입하는 가스시료 선택부(130), 가스시료 선택부(130)로부터 공급된 가스시료의 성분을 측정하는 분석부(150), 분석부(150)의 눈금을 교정하기 위해 표준가스를 공급하는 표준가스 공급부(140) 및 임의의 가스 생성부(110)에 대응하여 구비된 가스시료 추출부(120)를 기동시키고, 가스시료 선택부(130)의 선택을 제어하며, 표준가스의 유입을 제어하고, 분석부(150)에서 분석된 가스시료의 성분을 모니터링하는 제어부(160)를 포함하여 이루어진다.
- [0012] 도 2는 종래 기술(특허문헌 2)에 따른 석탄 가스 분석 시스템에 채용되는 가스 시료 추출 장치를 나타낸 도면이다.
- [0013] 종래의 가스시료 추출부(120)는 도 2에 도시된 바와 같이, 고온의 가스시료가 유입되는 흡기부(210), 흡기부(210)의 상부에 구비되어, 흡기부(210)가 제공한 가스시료의 불순물을 제거시키는 필터링부(220), 필터링부(220)의 상부에 구비된 유입구로 필터링부(220)에서 제공한 가스시료의 일부를 외부로 배출시키는 바이패스부(230), 필터링부(220)의 상부에 구비되어, 필터링부(220)에서 제공한 가스시료를 목표온도로 냉각시키는 쿨링부(240), 쿨링부(240)의 상부에 구비되어, 쿨링부(240)에서 제공한 가스시료가 기 설정된 온도 이상인 경우, 목표온도로 냉각시키는 이물질전시(Emergency) 쿨링부(250), 이물질전시 쿨링부(250)에서 제공한 가스시료의 온도가 기 설정된 압력인 경우에만 가스시료를 제공하는 배출부(260), 및 흡기부(210), 필터링부(220), 쿨링부(240), 이물질전시 쿨링부(250)의 압력이 기 설정된 압력 미만일 경우 백퍼지(Back Purge)하는 백퍼지부(270)를 포함한다.
- [0014] 이와 같이 구성된 종래의 "석탄가스의 성분을 분석하기 위한 가스 분석 시스템"은 고온의 석탄 가스(코크스로 가스(COG), 고로 가스(BFG) 등)가 이동하는 샘플라인이 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르 등의 이물질에 의해 자주 막히는 현상이 발생한다.
- [0015] 이에 따라, 시료 채취후에 샘플라인에 남아 있는 수분과 이물질 등을 제거하기 위해서 가스 시료 추출부(120)에 별도의 백퍼지부(270)를 구비해야 하기 때문에 전체 시스템의 구성이 복잡해지고 유지보수하는데 시간과 비용이 증가하게 되는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0017] (특허문헌 0001) KR 10-2013-0071595 A  
(특허문헌 0002) KR 10-1351823 B1

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0018] 본 발명은 전술한 바와 같은 종래의 여러 문제점들을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 고온의 석탄 가스가 이동하는 샘플라인이 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르 등의 이물질에 의해 자주 막히는 현상을 방지하여 별도의 백퍼지 과정이 필요없는 석탄 가스 분석 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0020] 상기와 같은 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명은 석탄에 산소를 반응시켜 합성가스를 생성하도록 복수로 마련되는 가스 생성 장치; 상기 가스 생성 장치로부터 생성된 고온의 석탄 가스와 스팀 공급부로부터 고온의 스팀이 샘플라인을 통해 유입되도록 상기 가스 생성 장치와 대응되게 복수로 마련되는 가스 시료 추출 장치; 상기 복수의 가스 시료 추출 장치에서 필터링, 바이패스 및 냉각 처리된 가스 시료를 선택적으로 유입하는 가스 시료 선택 장치; 상기 가스 시료 선택 장치로부터 공급된 가스 시료의 성분을 측정하는 분석 장치; 및 가스 시료 추출 장치를 기동시키고, 상기 가스 시료 선택 장치의 선택을 제어하며, 상기 분석 장치에서 분석된 상기 가스 시료의 성분을 모니터링하는 제어 장치를 포함하고, 상기 고온의 석탄 가스와 고온의 스팀이 함께 상기 샘플라인을

함께 통과하면서 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질을 녹이도록 이루어진 것을 특징으로 하는, 석탄 가스 분석 시스템을 제공한다.

- [0021] 상기 가스 시료 추출 장치는, 고온의 석탄 가스와 고온의 스팀이 함께 통과하는 샘플라인에 연결되는 불순물 제거부; 상기 불순물 제거부에서 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질과 수분이 제거된 가스 시료를 2차적으로 필터링하도록 상기 불순물 제거부의 상부에 위치하는 필터부; 상기 필터부에서 제공받은 가스 시료를 냉각하도록 상기 필터부의 상부에 위치하는 냉각부; 및 상기 냉각부에서 냉각되는 가스 시료의 온도를 컨트롤하기 위한 온도 컨트롤러;를 포함하고, 상기 고온의 석탄 가스와 고온의 스팀이 함께 상기 샘플라인을 함께 통과하면서 녹은 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질과 수분은 상기 불순물 제거부에 모이도록 이루어질 수 있다.
- [0022] 상기 불순물 제거부는, 내부를 관찰할 수 있도록 유리관 형태로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0023] 상기 불순물 제거부의 내부에는 수분 및 이물질 이동 튜브가 세로로 배치되고, 상기 수분 및 이물질 이동 튜브는 상기 샘플라인에 연결된다.
- [0024] 상기 불순물 제거부의 하측에는 상기 불순물 제거부에 모인 수분만 배출되어 모이도록 수분 배출부를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 필터부에는 소수성 필터가 설치되고, 상기 필터부에는 온도 지시계와 온도센서가 설치된다.
- [0026] 상기 냉각부에는 볼텍스 에어 쿨러가 설치된다.
- [0027] 상기 냉각부의 상부에 구비되어, 상기 냉각부에서 제공한 상기 가스시료가 기 설정된 온도 이상인 경우, 목표 온도로 냉각시키는 이멀전시(Emergency) 냉각부를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 이멀전시 냉각부에서 제공한 상기 가스시료의 압력이 기 설정된 범위인 경우에만 가스시료를 제공하는 배출부를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 가스 시료 선택 장치는, 가스 시료의 압력을 조절하는 압력 조절기를 포함한다.
- [0030] 상기 분석 장치의 눈금을 교정하기 위해 표준 가스를 공급하는 표준 가스 공급 장치를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 기타 실시예의 구체적인 사항은 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 및 첨부 "도면"에 포함되어 있다.
- [0033] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 각종 실시예를 참조하면 명확해질 것이다.
- [0034] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 각 실시예의 구성만으로 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로도 구현될 수도 있으며, 단지 본 명세서에서 개시한 각각의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐임을 알아야 한다.

**발명의 효과**

- [0036] 진술한 과제의 해결수단에 의하면 본 발명은 다음과 같은 효과를 가진다.
- [0037] 본 발명은 고온의 가스 시료와 고온의 스팀을 함께 가스 시료 추출 장치로 공급하여 석탄 가스에 포함된 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르 등의 이물질이 샘플라인을 통과하면서 녹아 불순물 제거부에 모이도록 함으로써, 샘플라인이 막히는 현상을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0038] 또한, 본 발명은 별도의 백퍼지가 필요없기 때문에 전체 시스템의 구성이 단순해지고 유지보수하는데 시간과 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0039] 아울러, 본 발명은 별도의 대용량 필터가 필요하지 않고 수분 제거용으로 체적이 작은 소수성 필터만 설치하면 되는 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0041] 도 1은 종래 기술에 따른 석탄 가스 분석 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1의 석탄 가스 분석 시스템에 채용되는 가스 시료 추출 장치를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 석탄 가스 분석 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 석탄 가스 분석 시스템에 채용되는 가스 시료 추출 장치에 스팀과 석탄 가스가 주입되는 상태를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 석탄 가스 분석 시스템에 채용되는 가스 시료 추출 장치를 나타낸 도면이다.

도 6은 도 5를 측면에서 바라본 상태를 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0042] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0043] 본 발명을 상세하게 설명하기 전에, 본 명세서에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 무조건 한정하여 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 발명자가 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해서 각종 용어의 개념을 적절하게 정의하여 사용할 수 있고, 더 나아가 이들 용어나 단어는 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 함을 알아야 한다.
- [0044] 즉, 본 명세서에서 사용된 용어는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위해서 사용되는 것일 뿐이고, 본 발명의 내용을 구체적으로 한정하려는 의도로 사용된 것이 아니며, 이들 용어는 본 발명의 여러 가지 가능성을 고려하여 정의된 용어임을 알아야 한다.
- [0045] 또한, 본 명세서에 있어서, 단수의 표현은 문맥상 명확하게 다른 의미로 지시하지 않는 이상, 복수의 표현을 포함할 수 있으며, 유사하게 복수로 표현되어 있다고 하더라도 단수의 의미를 포함할 수 있음을 알아야 한다.
- [0046] 본 명세서의 전체에 걸쳐서 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소를 "포함"한다고 기재하는 경우에는, 특별히 반대되는 의미의 기재가 없는 한 임의의 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 임의의 다른 구성 요소를 더 포함할 수도 있다는 것을 의미할 수 있다.
- [0047] 더 나아가서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "내부에 존재하거나, 연결되어 설치된다"고 기재한 경우에는, 이 구성 요소가 다른 구성 요소와 직접적으로 연결되어 있거나 접촉하여 설치되어 있을 수 있고, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있을 수도 있으며, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있는 경우에 대해서는 해당 구성 요소를 다른 구성 요소에 고정 내지 연결시키기 위한 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재할 수 있으며, 이 제 3의 구성 요소 또는 수단에 대한 설명은 생략될 수도 있음을 알아야 한다.
- [0048] 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결"되어 있다거나, 또는 "직접 접속"되어 있다고 기재되는 경우에는, 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재하지 않는 것으로 이해하여야 한다.
- [0049] 마찬가지로, 각 구성 요소 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 " ~ 사이에"와 "바로 ~ 사이에", 또는 " ~ 에 이웃하는"과 " ~ 에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 취지를 가지고 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0050] 또한, 본 명세서에 있어서 "일면", "타면", "일측", "타측", "제 1", "제 2" 등의 용어는, 사용된다면, 하나의 구성 요소에 대해서 이 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소로부터 명확하게 구별될 수 있도록 하기 위해서 사용되며, 이와 같은 용어에 의해서 해당 구성 요소의 의미가 제한적으로 사용되는 것은 아님을 알아야 한다.
- [0051] 또한, 본 명세서에서 "상", "하", "좌", "우" 등의 위치와 관련된 용어는, 사용된다면, 해당 구성 요소에 대해서 해당 도면에서의 상대적인 위치를 나타내고 있는 것으로 이해하여야 하며, 이들의 위치에 대해서 절대적인 위치를 특정하지 않는 이상은, 이들 위치 관련 용어가 절대적인 위치를 언급하고 있는 것으로 이해하여서는 아니된다.
- [0052] 더욱이, 본 발명의 명세서에서는, "...부", "...기", "모듈", "장치" 등의 용어는, 사용된다면, 하나 이상의 기능이나 동작을 처리할 수 있는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있음을 알아야 한다.
- [0053] 또한, 본 명세서에서는 각 도면의 각 구성 요소에 대해서 그 도면 부호를 명기함에 있어서, 동일한 구성 요소에 대해서는 이 구성 요소가 비록 다른 도면에 표시되더라도 동일한 도면 부호를 가지고 있도록, 즉 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 지시하고 있다.
- [0054] 본 명세서에 첨부된 도면에서 본 발명을 구성하는 각 구성 요소의 크기, 위치, 결합 관계 등은 본 발명의 사상

을 충분히 명확하게 전달할 수 있도록 하기 위해서 또는 설명의 편의를 위해서 일부 과장 또는 축소되거나 생략되어 기술되어 있을 수 있고, 따라서 그 비례나 축척은 엄밀하지 않을 수 있다.

- [0055] 또한, 이하에서, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 구성, 예를 들어, 종래 기술을 포함하는 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략될 수도 있다.
- [0056] 석탄가스는 석탄을 고온건류(高溫乾溜)했을 때 얻어진다.
- [0057] 현재 이 건류는 대부분이 코크스(爐)를 사용하여 실시되므로, 코크스로 가스(COG: coke oven gas의 약자)라고도 한다.
- [0058] 보통 수소 50, 메테인 30, 일산화탄소 8, 중탄화수소 4, 질소 4, 이산화탄소 3, 산소 1로 되어 있고, 발열량은 1m<sup>3</sup> 당 4,000~5,000kcal이다.
- [0059] 도시가스·공업용 연료·합성가스용 원료로 사용되나, 근래 이러한 용도는 석유계 연료로 대체되어 가고 있다.
- [0060] 고로가스(BFG : blast furnace gas )는 고로에서 선철을 제조할 때 부수적으로 생기는 가스로 선철 톤당 약 1,700Nm<sup>3</sup> 발생하며, 약 750kcal/Nm<sup>3</sup>의 발열량을 갖고 있다. 일관제철소에서는 열풍로, 보일러 등의 원료로 이용한다. B가스라고 불리는 경우도 있다.
- [0062] 도 3은 본 발명에 따른 석탄 가스 분석 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0063] 본 발명에 따른 석탄 가스 분석 시스템은, 가스 생성 장치(A), 가스 시료 추출 장치(B), 가스 시료 선택 장치(C), 분석 장치(D), 표준 가스 공급 장치(E) 및 제어 장치(F)를 포함하여 구성되고, 고온의 석탄 가스와 고온의 스팀이 함께 샘플라인(SL)을 함께 통과하면서 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질질을 녹이도록 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0064] 가스 생성 장치(A)는 석탄에 산소를 반응시켜 합성가스를 생성하도록 복수로 마련되는데, 석탄을 높은 온도로 가열한다.
- [0065] 이와 같이 석탄을 높은 온도로 가열하면 건조, 열분해, 연소의 과정을 통해 고분자 물질인 석탄이 CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O 등으로 가스화된다.
- [0066] 특히, 고분자 화합물인 석탄을 600 내지 1,600℃로 가열하면, 석탄 고유의 형태를 유지하지 못하고 차르(Char) 또는 코크스(Cokes)로 변환된다.
- [0067] 이 과정에서 다양한 불순물들과 함께 H<sub>2</sub>, 메탄(methane), CO 등의 가연성 가스를 방출한다.
- [0068] 이때, 가스 생성 장치(A)의 가스 공급부(G)로부터 공급되는 고온의 가스 시료와 스팀 공급부로부터 공급되는 고온의 스팀을 함께 이젝터(E)를 통해 후술하는 가스 시료 추출 장치(B)로 공급하여 석탄 가스에 포함된 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르 등의 이물질이 샘플라인(SL)을 통과하면서 녹게 함으로써, 샘플라인(SL)이 막히는 현상을 방지할 수 있게 된다.
- [0069] 가스 시료 추출 장치(B)는 가스 생성 장치(A)로부터 생성된 고온의 석탄 가스와 스팀 공급부로부터 고온의 스팀이 샘플라인(SL)을 통해 유입되도록 가스 생성 장치(A)와 대응되게 복수로 마련된다.
- [0070] 이러한 가스 시료 추출 장치(B)에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0071] 가스 시료 선택 장치(C)는 복수의 가스 시료 추출 장치(B)에서 각각 필터링, 바이패스 및 냉각 처리된 가스 시료를 선택적으로 유입한다.
- [0072] 이러한 가스 시료 선택 장치(C)는, 가스 시료의 압력을 조절하는 압력 조절기(P)를 더 구비하여 후술하는 분석 장치(D)로 공급되는 가스 시료의 압력을 일정하게 조절한다.
- [0073] 분석 장치(D)는 가스 시료 선택 장치(C)로부터 공급된 가스 시료의 성분을 분석하고, 이와 같이 분석된 가스 시료의 정보는 후술하는 제어장치(F)로 제공한다.
- [0074] 제어장치(F)는 가스 시료 추출 장치(B)를 기동시키고, 가스 시료 선택 장치(C)의 선택을 제어하며, 분석 장치(D)에서 분석된 가스 시료의 성분을 모니터링하여 디스플레이부(M)를 통해 디스플레이한다.
- [0075] 이러한 제어장치(F)는 제어명령을 입력하기 위한 수단을 더 구비할 수 있는데 키보드, 마우스, 터치 팬, 터치

패드 등이 그 예가 될 수 있다.

- [0076] 이와 같이 본 발명에 따르는 석탄가스의 성분을 분석하기 위한 가스 분석 시스템에 의하면 석탄을 원료로 생성 중인 가스성분을 안전하게 샘플링하여 분석함으로써 고농도의 목표가스를 효율적으로 얻을 수 있게 된다.
- [0077] 한편, 분석 장치(D)의 눈금을 교정하기 위해 표준 가스를 공급하는 표준 가스 공급 장치(E)를 더 포함할 수 있다.
- [0078] 표준가스는 원기 또는 캘리브레이션 가스(Calibration gas)라고도 하며, 분석장치(D)의 검정 또는 교정용으로 공급된다.
- [0079] 이처럼 표준가스 공급장치(E)로부터 공급된 표준가스에 의해 분석장치(D)의 캘리브레이션이 완료되면, 가스 시료 선택 장치(C)는 가스시료 추출 장치(B)로부터 유입된 시료가스를 분석장치(D)로 공급한다.
- [0081] 도 4는 본 발명에 따른 석탄 가스 분석 시스템에 채용되는 가스 시료 추출 장치에 스팀과 석탄 가스가 주입되는 상태를 나타낸 도면이다.
- [0082] 가스 시료 추출 장치(B)는, 불순물 제거부(10), 수분 배출부(20), 필터부(30), 냉각부(40) 및 온도 컨트롤러(50)를 포함하여 구성되는데, 가스 공급부(G)로부터 공급된 고온의 석탄 가스와 스팀공급부로부터 공급된 고온의 스팀이 함께 이젝터(E)를 통해 샘플라인(SL)을 함께 통과하면서 녹은 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질과 수분은 불순물 제거부(10)에 모이도록 이루어진다.
- [0083] 불순물 제거부(10)는 고온의 석탄 가스와 고온의 스팀이 함께 통과하는 샘플라인에 연결된다.
- [0084] 이러한 불순물 제거부(10)는 후술하는 필터부(30)에 착탈가능하게 결합하여 불순물이 일정량 채워지면 내부를 청소할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0085] 필터부(30)는 불순물 제거부(10)에서 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질과 수분이 제거된 가스 시료를 2차적으로 필터링하도록 불순물 제거부(10)의 상부에 위치한다.
- [0086] 냉각부(40)는 필터부(30)에서 제공받은 가스 시료를 냉각하도록 필터부(30)의 상부에 위치한다.
- [0087] 온도 컨트롤러(50)는 냉각부(40)에서 냉각되는 가스 시료의 온도를 컨트롤한다.
- [0088] 이처럼 본 발명의 가스 시료 추출 장치는 종래(특허문헌 2) 기술에서 채용된 별도의 백퍼지부가 필요없기 때문에 전체 시스템의 구성이 단순해지고 유지보수하는데 시간과 비용을 절감할 수 있게 되고, 별도의 대용량 필터가 필요하지 않고 수분 제거용으로 체적이 작은 소수성 필터만 설치하면 되는 장점이 있다.
- [0090] 도 5는 본 발명에 따른 석탄 가스 분석 시스템에 채용되는 가스 시료 추출 장치를 나타낸 도면이고, 도 6은 도 5를 측면에서 바라본 상태를 나타낸 도면이다.
- [0091] 불순물 제거부(10)는, 내부를 관찰할 수 있도록 유리관 형태로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0092] 이러한 불순물 제거부(10)의 내부에는 수분 및 이물질 이동 튜브가 세로로 배치되고, 수분 및 이물질 이동 튜브는 석탄 가스와 스팀이 공급되는 샘플라인(SL)에 연결된다.
- [0093] 이에 따라, 샘플라인(SL)을 통과하면서 스팀에 의해 녹은 황화수소(H<sub>2</sub>S), 나프탈렌, 타르를 포함하는 이물질과 수분은 수분 및 이물질 이동 튜브를 통해 불순물 제거부(10)의 내부에 모이게 된다.
- [0094] 아울러, 불순물 제거부(10)의 하측에는 불순물 제거부(10)에 모인 수분만 배출되어 모이도록 수분 배출부(20)를 더 포함할 수 있다.
- [0095] 수분 배출부(20)에는 일정량의 수분이 모이면 자동으로 배출되도록 자동 배수기가 설치될 수 있다.
- [0096] 필터부(30)에는 소수성 필터가 설치되고, 필터부(30)에는 온도 지시계(S1)와 온도센서(S2)가 설치된다.
- [0097] 이처럼 본 발명에서는 불순물 제거부에서 불순물을 거의 제거하기 때문에 필터부에서는 2차적으로 수분을 제거하기 위한 저체적의 소수성 필터만 필요로 한다.
- [0098] 이와 같은 소수성 필터로는 PTFE-소수성 멤브레인 필터가 채용될 수도 있다.
- [0099] 온도 센서(S2)는 RTD 온도 센서를 사용하는 것이 바람직하나 반드시 이에 한정하지 않는다.

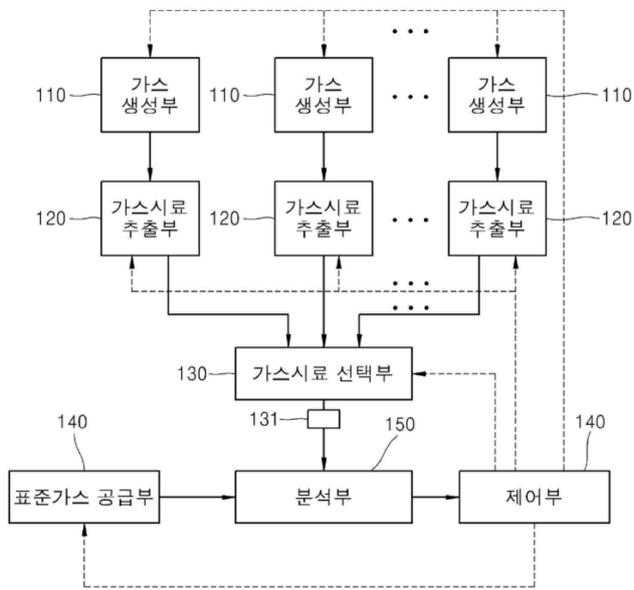
- [0100] 냉각부(40)에는 볼텍스 에어 쿨러쿨러(Vortex Air Cooler)(42)가 설치된다.
- [0101] 이러한 냉각부(40)의 상부에 구비되어, 냉각부(40)에서 제공한 가스시료가 기 설정된 온도 이상인 경우, 목표 온도로 냉각시키는 이멀전시(Emergency) 냉각부를 더 포함할 수 있다.
- [0102] 이멀전시 냉각부에도 볼텍스 에어 쿨러쿨러(Vortex Air Cooler)가 설치된다.
- [0103] 이와 같은 이멀전시 냉각부에서 제공한 가스시료의 압력이 기 설정된 범위인 경우에만 가스시료를 제공하는 배출부를 더 포함할 수 있다.
- [0104] 본 발명에서 각 장치 간의 제어 밸브, 바이패스 등의 구성에 대해서는 본 출원인의 특허인 제10-1351823호 (특허문헌 2)에 상세히 기술되어 있으므로 여기에서의 설명은 생략하기로 한다.
- [0106] 이상, 일부 예를 들어서 본 발명의 바람직한 여러 가지 실시예에 대해서 설명하였지만, 본 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 항목에 기재된 여러 가지 다양한 실시예에 관한 설명은 예시적인 것에 불과한 것이며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 설명으로부터 본 발명을 다양하게 변형하여 실시하거나 본 발명과 균등한 실시를 행할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있을 것이다.
- [0107] 또한, 본 발명은 다른 다양한 형태로 구현될 수 있기 때문에 본 발명은 상술한 설명에 의해서 한정되는 것이 아니며, 이상의 설명은 본 발명의 개시 내용이 완전해지도록 하기 위한 것으로 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항에 의해서 정의될 뿐임을 알아야 한다.

**부호의 설명**

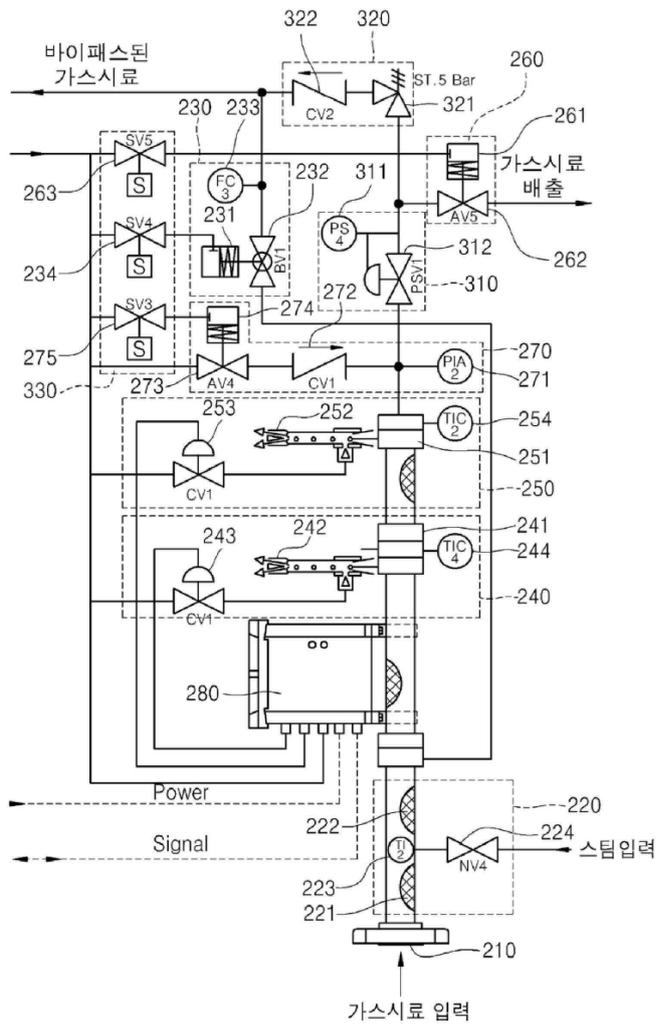
- [0109] A : 가스 생성 장치
- B : 가스 시료 추출 장치
  - 10 : 불순물 제거부
  - 20 : 수분 배출부
  - 30 : 필터부
  - 40 : 냉각부
  - 50 : 온도 컨트롤러
- C : 가스 시료 선택 장치
  - P : 압력 조절기
- D : 분석 장치
- E : 표준 가스 공급 장치
- F : 제어장치
  - M : 디스플레이부

도면

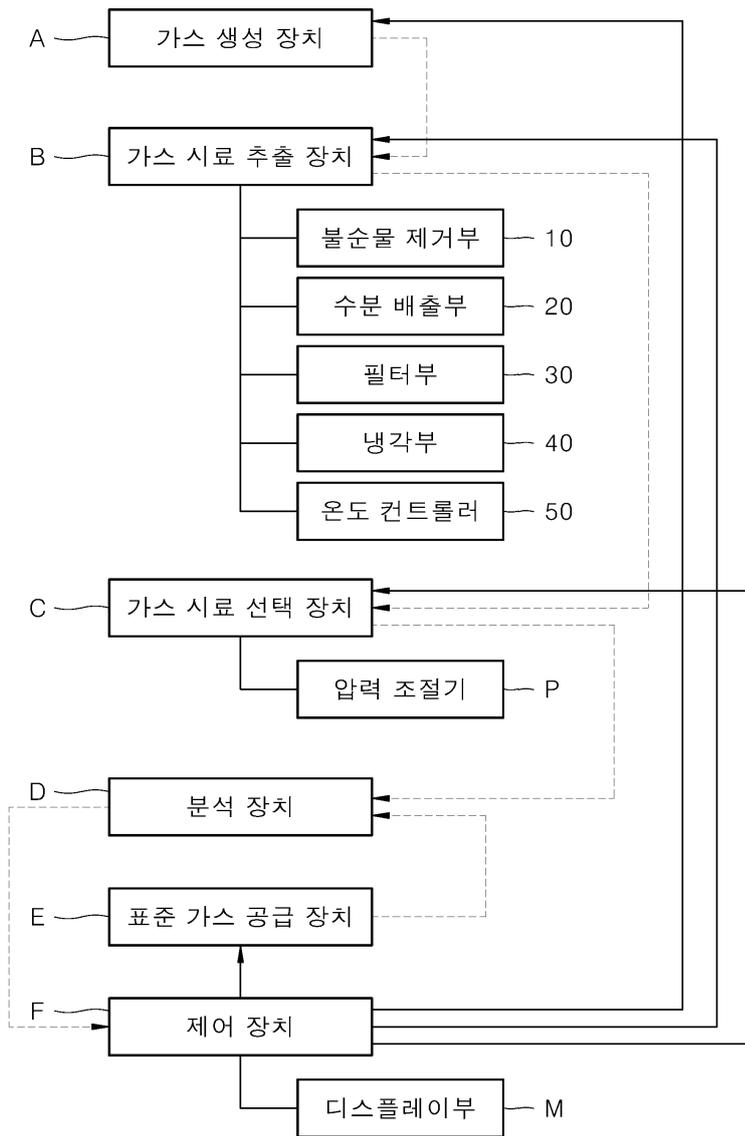
도면1



도면2

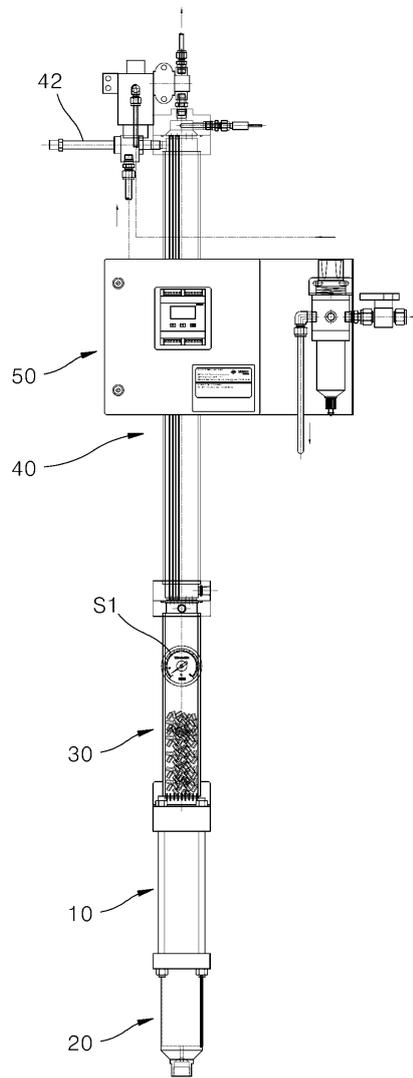


도면3





도면5



도면6

