(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월20일
(11) 등록번호 10-1484085
(24) 등록일자 2015년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 10/02 (2006.01) *B23K 10/00* (2006.01)
H05H 1/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0095015
(22) 출원일자 2013년08월09일
심사청구일자 2013년08월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009507346 A*
KR101174284 B1*
JP2003328736 A
KR101076216 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
박동화
서울 서초구 잠원로 88, 303동 204호 (잠원동, 신반포아파트)
이환노
대전 서구 둔산로 201, 304동 1105호 (둔산동, 국화아파트)
박현서
전라북도 전주시 완산구 효자동3가 1200번지
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 최종운

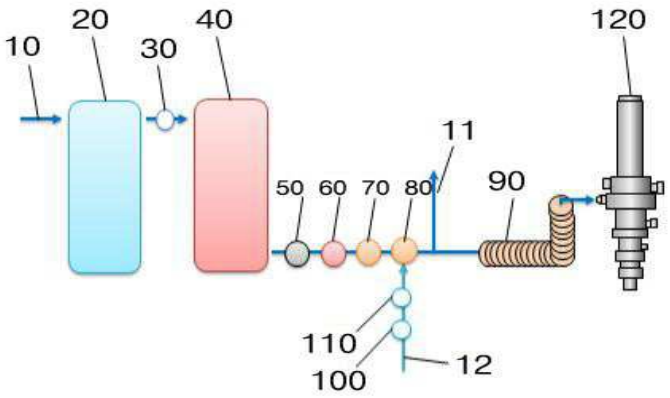
(54) 발명의 명칭 **스팀 플라즈마 토치용 스팀 공급 장치**

(57) 요 약

본 발명의 목적은 스팀 플라즈마 토치용 스팀 공급 장치 및 이를 이용한 스팀 공급 공정을 제공하는 데 있다. 이를 위하여, 본 발명은 외부로부터 물이 공급되는 물 공급부; 상기 물 공급부와 연결되며 물 공급부로부터 공급된 물을 가열하여 스팀을 제조하는 스팀발생부; 상기 스팀발생부와 연결되고, 상기 스팀발생부에서 제조된 스팀을

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



공급받아 이를 가열하여 스팀에 함유된 수분을 제거하는 스팀가열부; 상기 스팀가열부로부터 공급받은 스팀을 분사하는 스팀토치; 및 상기 스팀가열부와 스팀 토치 사이에 구비되어 스팀의 온도저하를 방지하는 보온관을 포함하는 스팀 공급 장치를 포함하는 스팀 공급 장치를 제공한다. 본 발명에 따르면, 스팀 공급 장치에 물을 공급하여 만들어진 수분이 제거된 고온의 스팀을 플라즈마 토치에 안정적으로 공급하므로써 토치 플레임의 균일한 유지 및 반응로내 누수방지, 토치의 장수명화 및 누전방지들을 위한 반응로 내 용융공정의 원활한 진행이 가능하다는 장점이 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	48414-01
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술진흥원
연구사업명	지역혁신센터사업
연구과제명	열플라즈마환경기술연구사업
기 여 율	1/1
주관기관	인하대학교 산학협력단
연구기간	2013.03.01 ~ 2014.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

외부로부터 물이 공급되는 물 공급부;

상기 물 공급부와 연결되며 물 공급부로부터 공급된 물을 가열하여 스팀을 제조하는 스팀발생부;

상기 스팀발생부와 연결되고, 상기 스팀발생부에서 제조된 스팀을 공급받아 이를 가열하여 스팀에 함유된 수분을 제거하는 스팀가열부;

상기 스팀가열부로부터 공급받은 스팀을 분사하는 스팀토치;

상기 스팀가열부와 스팀 토치 사이에 구비되어 스팀의 온도저하를 방지하는 보온관;

상기 스팀가열부와 보온관 사이에 구비되는 레귤레이터(regulator);

상기 레귤레이터와 연결되고, 공기를 공급하기 위한 공기공급부; 및

상기 레귤레이터와 공기공급부 사이에 구비되는 공기가열기

를 포함하는 스팀 공급 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스팀발생부와 스팀가열부 사이에 구비된 압력조절계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스팀 공급 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스팀가열부와 보온관 사이에 유량계, 압력계 및 온도계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스팀 공급 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 레귤레이터와 보온관 사이에 물 배출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스팀 공급 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 스팀발생부는 7 내지 8 kgf/m^2으로 운전되며, 상기 스팀발생부에서 발생된 스팀은 5 내지 6 bar의 압력 및 100℃ 내지 200℃의 온도를 가지는 것을 특징으로 하는 스팀 공급 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 스팀가열부는 5 내지 6 kgf/m^2으로 운전되며, 상기 스팀가열부에서 가열된 스팀은 5 내지 6 bar의 압력 및 200℃ 내지 300℃의 온도를 가지는 것을 특징으로 하는 스팀 공급 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스팀 플라즈마 토치용 스팀 공급 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 아크방전은 양극과 음극간의 아크를 발생시켜 고온의 열에너지를 얻는 것으로 온도는 약 10,000℃로 매우 높게 형성된다. 이때 발생하는 플라즈마를 아크플라즈마라 하고 그 발생장치를 플라즈마 토치라 한다.

[0003] 플라즈마 아크토치는 고온, 고엔탈피 특성으로 보통 플라즈마 용접, 유해폐기물처리, 플라즈마 용사, 다이아몬드 필름 형성 등 그 외 금속가공작업등에 광범위하게 적용할 수 있다. 플라즈마 가열의 장점으로는 설비가 콤팩트하면서 초고온을 신속하게 얻을 수 있으며 배기가스량이 적어 청정한 에너지원이 될 수 있다는 점이다.

[0004] 플라즈마 가열방법으로는 이송식과 비이송식으로 나뉘어지는데 비이송식은 양극과 음극의 두 전극이 토치 내에 존재하며 비이송식은 양극이 토치 외부에 있어서 가열시 가열대상물 자신의 줄(Joule)열도 이용할 수 있어 무기물의 용융에도 적용가능하다.

[0005] 플라즈마 가스로는 아르곤, 질소, 수소 등 다양하게 적용할 수 있으며 공기와 스팀도 플라즈마 가스로 이용할 수 있다. 스팀을 토치에 제공하기 위해서는 외부에서 스팀발생부를 이용하여 제조된 스팀을 스틸관을 통해 스팀토치에 공급하는 것이 일반적인 방법이다.

[0006] 토치 운전 초기에는 토치 내부온도가 상온이므로 투입된 증기에서 결로현상이 일어나므로 증기가 거의 모두 결로되어 토치 노즐에서 물이 흘러나오는 현상이 일어나게 된다. 이러한 경우, 운전시 토치에서 물이 흘러나와 정상적인 운전이 불가능하거나 누전의 위험이 있고, 플레임이 꺼지거나 플레임의 안정적인 상태가 유지하기 어려워져 공정을 중단해야 하는 상황이 발생할 수도 있다.

[0007] 한편, 물의 온도를 올려 스팀발생부에서 제조된 스팀은 압력계, 온도계, 유량계를 거치면서 발생된 스팀의 상태를 확인한 후 스팀토치에 직접 투입되는 것이 종래의 일반적인 방법이다. 이 방법에서는 스팀발생부에서 만들어진 스팀이 수분을 함유하고 있는 습증기 상태로 되어 있어 토치에 스팀과 함께 수분이 공급될 수 있다.

[0008] 따라서 토치에 공급하게 되는 스팀발생부에서 제조된 스팀에는 수분이 많이 포함되어 있을 뿐만 아니라 스팀발생부로부터 스팀토치까지 이동중에도 스팀의 온도가 떨어지며, 액화되므로 더 많은 수분이 형성되는 문제가 발생하게 된다.

[0009] 일반적으로 토치에 수분이 존재하게 되면 아크가 발생하는 전극부위에 심한 마모가 발생하게 되어 토치의 수명을 단축하게 된다. 또한, 토치에 수분을 다량 함유하는 스팀이 공급되는 경우, 운전시 토치에서 물이 흘러나와 정상적인 운전이 불가능하거나 누전의 위험이 있고, 플레임이 꺼지거나 플레임의 안정적인 상태를 유지하기 어려워 공정을 중단해야 하는 상황이 발생할 수도 있으며, 토치의 전극이 심하게 부식되어 토치의 수명이 급격하게 단축될 수 있는 문제점이 있다.

[0010]

[0011] 이를 해결하기 위해, 본 발명의 발명자들은 스팀플라즈마 토치로 공급하기 위한 스팀의 수분을 제거하기 위한 연구를 수행하던 중, 본 발명과 같이 제조된 스팀을 추가적으로 가열하고, 스팀을 일정한 압력으로 공급하면 토치 플레임의 균일한 유지 및 반응로내 누수방지, 토치의 장수명화 등이 가능해지는 효과가 있음을 알게 되어 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은 스팀 플라즈마 토치용 스팀 공급 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 이를 위하여,

[0014] 본 발명은

[0015] 외부로부터 물이 공급되는 물 공급부;

[0016] 상기 물 공급부와 연결되며 물 공급부로부터 공급된 물을 가열하여 스팀을 제조하는 스팀발생부;

[0017] 상기 스팀발생부와 연결되고, 상기 스팀발생부에서 제조된 스팀을 공급받아 이를 가열하여 스팀에 함유된 수분을 제거하는 스팀가열부;

[0018] 상기 스팀가열부로부터 공급받은 스팀을 분사하는 스팀토치; 및

[0019] 상기 스팀가열부와 스팀 토치 사이에 구비되어 스팀의 온도저하를 방지하는 보온관;

[0020] 을 포함하는 스팀 공급 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따르면, 수분이 제거된 고온의 스팀을 플라즈마 토치에 안정적으로 공급하므로써 토치 플레임의 균일한 유지 및 반응로내 누수방지, 토치의 장수명화 및 누전방지들을 위한 반응로 내 공정의 원활한 진행이 가능하다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명에 따른 스팀 공급 장치를 적용할 수 있는 스팀 플라즈마 설비를 나타내는 개략도이고;

도 2는 본 발명에 따른 스팀 공급 장치의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명은

[0024] 외부로부터 물이 투입되는 물 공급부;

[0025] 상기 물 공급부와 연결되며 물 공급부로부터 공급된 물을 가열하여 스팀을 제조하는 스팀발생부;

[0026] 상기 스팀발생부와 연결되고, 상기 스팀발생부로부터 공급받은 스팀을 가열하여 스팀에 함유된 수분을 제거하는 스팀가열부;

[0027] 상기 스팀가열부로부터 공급받은 스팀을 분사하는 스팀토치; 및

[0028] 상기 스팀가열부와 스팀 토치 사이에 연결되어 구비된 보온관;

[0029] 을 포함하는 스팀 공급 장치를 제공한다.

[0030] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치는 스팀 플라즈마 설비(도 1 참조)에 장착될 수 있는 스팀 플라즈마 토치에 스팀을 공급하기 위한 장치이다.

[0031] 이하, 본 발명을 도 2를 참조하여 구성요소별로 상세히 설명한다.

[0032] 하기 도 2는 본 발명에 따른 스팀 공급 장치의 구성도이다.

[0033] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 스팀 공급 장치는 외부로부터 물이 공급되는 물 공급부를 포함한다. 상기 물 공급부는 물을 공급하기 위한 것이라면 형태 및 재질이 어느 것이든 특별히 한정되지 않는다.

[0034] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치는 상기 물 공급부(10)와 연결되며 물 공급부로부터 공급된 물을 가열하여 스팀을 제조하는 스팀발생부(20)를 포함한다. 상기 스팀발생부는 물 공급부로부터 공급된 물을 일차적으로 가열하여 기화함으로써 스팀을 제조할 수 있다. 상기 스팀발생부에서는 스팀을 단순 제조하는 기능만을 수행하고, 이때 기화된 스팀에는 다량의 수분이 포함되어 있다. 스팀에 수분이 포함되면 토치 플레임이 꺼지거나 토치 내에 결로 현상이 일어날 수 있어 토치 수명에 악영향을 끼치므로 반드시 수분이 제거되어야 한다.

[0035] 이때, 상기 스팀발생부는 7 내지 8 kgf/m^2으로 운전되며, 상기 스팀발생부에서 발생된 스팀은 5 내지 6 bar의 압력 및 100℃ 내지 200℃의 온도를 가질 수 있다. 상기 스팀이 5 bar 미만인 경우 토치 내에 플레임 발생을 위한 아크점이 적정거리를 유지하지 못하고 접근하게 되므로 토치가 파손될 수 있는 문제점이 있고, 6 bar를 초과하는 경우 과도한 양의 스팀으로 인해 플레임이 꺼질 수 있는 문제점이 있다. 또한, 100℃ 미만인 경우 스팀 내에 수분이 포함될 수 있는 문제점이 있고, 200℃를 초과하는 경우 스팀을 가열하여 습증기를 제거하는데 필요 이상의 에너지가 공급되어 에너지 경제성이 저하되는 문제점이 있다.

[0036] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치는 상기 스팀발생부(20)와 연결되고, 상기 스팀발생부로부터 공급받은 스팀을 가열하여 스팀에 함유된 수분을 제거하는 스팀가열부(40)를 포함한다.

[0037] 스팀발생부(20)로부터 만들어진 스팀은 수분을 함유하는 습증기 상태일 수 있으며, 이를 스팀토치로 공급하는 경우 스팀뿐만 아니라 수분이 함께 공급될 수 있다. 스팀발생부(20)로부터 스팀토치(120)까지 이동중에 스팀의 온도가 수분에 의하여 낮아지며, 이는 스팀의 액화를 야기할 수 있어 더욱 많은 수분이 형성될 수 있다. 그러나 상기한 바와 같이 스팀토치로 수분이 공급되는 경우에는 아크가 발생하는 전극부위에 심한 마모가 발생하게 되어 토치의 수명을 단축시킬 수 있는 문제가 발생할 수 있다.

[0038] 아울러, 스팀과 함께 수분이 다량 존재하는 경우에는, 운전시 토치에서 물이 흘러나와 정상적인 운전이 불가능하거나 누전의 위험이 있고, 플레임이 꺼지거나 플레임의 안정적인 상태가 유지하기 어려워져 공정을 중단해야 하는 상황이 발생할 수도 있으며, 토치의 전극이 심하게 부식되어 토치의 수명이 급격하게 단축될 수 있는 문제점이 있다.

[0039] 이에, 본 발명에 따른 스팀 공급 장치는 스팀발생부로부터 공급받은 스팀을 가열하여 수분을 제거하는 스팀가열부를 포함한다. 이를 통해, 스팀가열부에서는 스팀발생부에서 일차적으로 가열되어 제조된 스팀을 이차적으로 더욱 가열하여 스팀에 함유된 수분이 제거된 고온 건조한 스팀을 발생시킬 수 있어 이와 같은 문제점들을 방지할 수 있다.

[0040] 이때, 상기 스팀가열부는 5 내지 6 kgf/m^2으로 운전되며, 상기 스팀가열부에서 가열된 스팀은 5 내지 6 bar의 압력 및 200℃ 내지 300℃의 온도를 가지는 것이 바람직하다. 상기 스팀이 5 bar 미만인 경우 토치 내에 플레임 발생을 위한 아크점이 적정거리를 유지하지 못하고 접근하게 되므로 토치가 파손될 수 있는 문제점이 있고, 6 bar를 초과하는 경우 과도한 양의 스팀으로 인해 플레임이 꺼질 수 있는 문제점이 있다. 또한, 200℃ 미만인 경우 스팀 내에 수분이 포함될 수 있는 문제점이 있고, 300℃를 초과하는 경우 스팀을 가열하여 습증기를 제거하는데 필요 이상의 에너지가 공급되어 에너지 경제성이 저하되는 문제점이 있다.

[0041] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치는 상기 스팀발생부(20)와 스팀가열부(40) 사이에 구비되는 압력조절계(30)를 포함할 수 있다. 상기 압력조절계(30)는 스팀발생부(20)에서 발생한 스팀을 일정한 압력으로 공급할 수 있다. 스팀이 일정한 압력으로 이동하여 스팀토치에 도달하도록 함으로써, 토치 플레임을 균일하게 유지할 수 있어 반응로 내에서의 공정을 원활히 진행할 수 있게 한다.

[0042] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치는 상기 스팀가열부로부터 공급받은 스팀을 분사하는 스팀토치(120)를 포함한다.

[0043] 상기 스팀토치에서는 공급받은 스팀을 음극과 양극에 흐르는 전류를 통해 방전함으로써 H^+ 및 OH^- 이온으로 분해시켜 플라즈마화하여 이를 분사시킬 수 있다. 이때, 상기 스팀토치는 플라즈마 가스를 분사하기 위한 것이라면 특별히 한정되지 않는다.

[0044] 상기 스팀토치는 도 1에 나타낸 바와 같이 반응로와 연결되어 반응로 내로 플라즈마화된 스팀을 분사시키는 데 사용될 수 있으나, 본 발명에 따른 스팀 공급장치는 스팀토치가 설치될 수 있는 장비라면 모두 사용될 수 있어 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0045] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치는 상기 스팀가열부와 상기 스팀 토치 사이에 구비되는 보온관(90)을 더 포함할 수 있다.

[0046] 상기 보온관(90)은 스팀가열부와 스팀토치 사이에서 스팀을 공급하기 위한 관으로써, 보온처리가 된 관이다. 이동중인 스팀의 온도가 떨어지게 되면 스팀이 액화되어 스팀은 내부에 다량의 습증기를 함유하게 되는데, 스팀토치에 수분이 공급되면 아크가 발생하게 되는 전극 부위가 심하게 마모되어 토치의 수명을 단축시킬 수 있다는 문제점이 있다. 이에, 상기 보온관을 더 포함함으로써 이동중인 스팀의 온도가 떨어지는 것을 방지할 수 있다.

[0047] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치에 있어서, 상기 스팀가열부(40)와 보온관(90) 사이에 압력계(50), 온도계(60) 및 유량계(70)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0048] 이는 토치 플레임을 균일하게 발사할 수 있도록 스팀 토치로 스팀을 안정적으로 공급하기 위한 것으로, 스팀의 유량, 압력, 온도 등의 정보를 상기 압력계(50), 온도계(60) 및 유량계(70)를 이용하여 알 수 있다. 상기 유량계, 압력계 및 온도계는 설치시 상기 순서에 제한되지 않는다.

[0049] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치에 있어서, 상기 스팀가열부(40)와 보온관(90) 사이에 레귤레이터(regulator)(80)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0050] 상기 레귤레이터(80)는 스팀에 적절한 양의 공기를 혼합하게 위한 것으로, 레귤레이터를 이용하여 스팀에 공급되는 공기의 양을 조절할 수 있다.

[0051] 반응로 내의 온도가 800℃ 이상 상승하는 경우, 상기 레귤레이터를 이용하여 공기 공급량을 서서히 줄여가면서

동시에 스팀량을 서서히 증가시키도록 하는 과정을 자동으로 조절할 수 있도록 하여 공기에서 스팀으로 전환이 원활히 이루어질 수 있게 할 수 있다.

[0052] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치에 있어서, 상기 레귤레이터와 연결되고, 공기를 공급하기 위한 공기공급부(12)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 상기 스팀토치에서는 플라즈마 가스로 공기를 사용할 수 있다. 즉, 플라즈마의 발생가스로서 스팀 및 공기를 사용할 수 있으며 이를 위해, 본 발명에 따른 스팀 공급 장치는 공기공급부를 더 포함하여 스팀과 함께 공기를 공급할 수 있다. 상기 공기공급부(12)에서 공급된 공기는 상기 레귤레이터(80)에서 공급량이 조절되어 스팀토치로 이동하는 스팀과 혼합될 수 있다.

[0053] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치에 있어서, 상기 레귤레이터(80)와 공기공급부(12) 사이에 공기가열기(110)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0054] 상기 레귤레이터(80)를 통해 공기공급부(12)로부터 공급받은 공기의 유량을 조절하여 스팀 공급 장치 내부의 스팀과 혼합될 때, 상기 공기가열기(110)를 통해 가열된 공기를 공급하는 것이 더욱 바람직하다.

[0055] 토치 운전 초기에는 토치 내부온도가 상온이므로 투입된 증기에서 결로현상이 일어나므로 증기가 거의 모두 결로되어 토치 노즐에서 물이 흘러나오는 현상이 일어나게 된다. 상기 공기가열기(110)를 이용하여 가열된 고온의 공기를 스팀토치로 공급하는 경우, 스팀토치 내에서의 결로현상을 최대한 방지할 수 있다.

[0056] 또한, 토치 내부에 수분이 존재하면 아크가 발생하는 전극 부위에 마모가 심하게 발생하게 되어 토치의 수명을 단축시킬 수 있으므로, 토치 내부가 완전히 건조될 수 있도록 충분한 양의 고온의 공기를 공급하는 것이 바람직하다.

[0057] 본 발명에 따른 스팀 공급 장치에 있어서, 상기 레귤레이터(80)와 보온관(90) 사이에 물 배출부(11)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0058] 상기 물 배출부(11)는 스팀 내부에 일부 포함된 습증기를 외부로 배출하기 위하여 구비하는 것이다. 상기 스팀발생부(20)에서 발생된 스팀에 포함된 습증기는 일차적으로 스팀가열부(40)에서 가열하여 제거될 수 있으나, 상기 공정을 수행한 후에도 스팀 내에 습증기가 일부 남아있을 수 있으므로 스팀 토치(120)로 직접 연결된 보온관(90)으로 스팀이 공급되기 전에, 물 배출부(11)를 상기 레귤레이터(80)와 보온관(90) 사이에 더 포함하여, 스팀 내에 포함된 물을 배출할 수 있으므로 스팀 토치로 물이 공급되어 발생할 수 있는 문제점들을 방지할 수 있다.

부호의 설명

[0059] 10 물 공급부

11 물 배출부

12 공기 공급부

20 스팀발생부

30 압력조절계

40 스팀가열부

50 압력계

60 온도계

70 유량계

80 레귤레이터

90 보온관

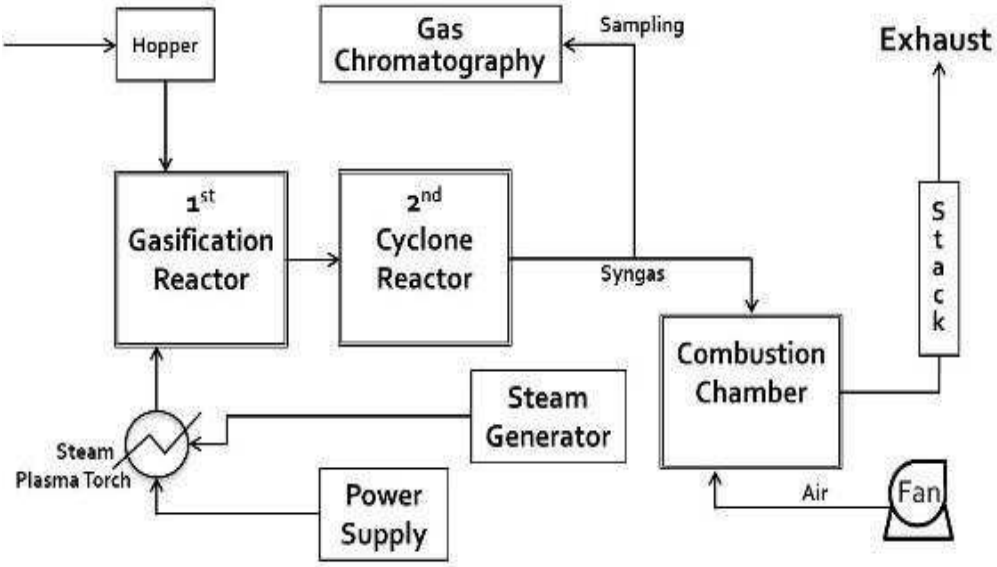
100 공기유량계

110 에어히터

120 스팀토치

도면

도면1



도면2

