



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월26일
 (11) 등록번호 10-1992296
 (24) 등록일자 2019년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F23C 9/00 (2006.01) F23C 10/00 (2006.01)
 F23L 7/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 F23C 9/003 (2013.01)
 F23C 10/002 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0108075
 (22) 출원일자 2017년08월25일
 심사청구일자 2017년08월25일
 (65) 공개번호 10-2019-0022152
 (43) 공개일자 2019년03월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140038257 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 한국에너지기술연구원
 대전광역시 유성구 가정로 152(장동)
 (72) 발명자
 문태영
 세종특별자치시 나리로 38 705동 604호
 라호원
 대전광역시 유성구 배울2로 6 한화꿈에그린 108동 1201호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 한상수

전체 청구항 수 : 총 10 항

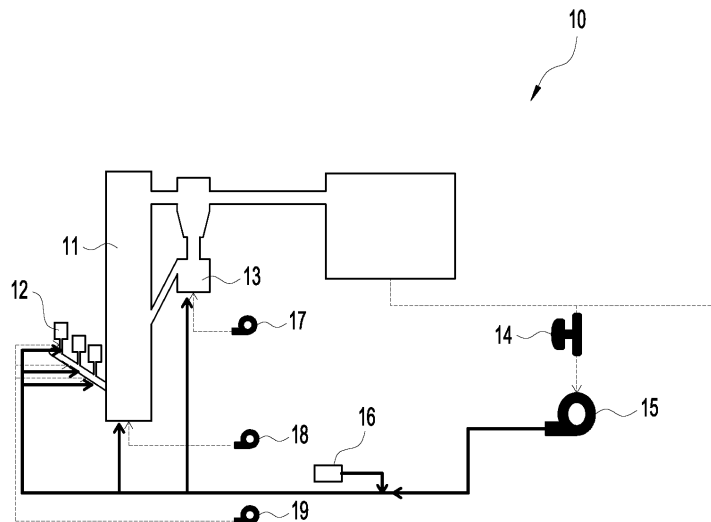
심사관 : 이새봄

(54) 발명의 명칭 순산소 순환유동층 연소장치 및 이를 이용한 배가스 재순환 방법

(57) 요약

본 발명은 순산소 순환유동층 연소장치 및 이를 이용한 배가스 재순환 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 공기 연소모드에서 순산소 연소모드로 안정적으로 전환하기 위한 순산소 순환유동층 연소장치 및 이를 이용한 배가스 재순환 방법에 관한 것이다. 본 발명의 구성은 연소반응이 이루어지는 연소부; 상기 연소부로부터 배출된 배가스를 상기 연소부로 재공급하는 재순환부; 상기 연소부 및 상기 재순환부 사이에 마련되며, 상기 연소부로부터 배출된 배가스의 재순환량을 제어하는 배가스밸브부; 및 상기 재순환부 및 상기 배가스밸브부 사이에 마련되며, 외기 공급량을 제어하는 외기밸브부를 포함하며, 상기 연소부의 작동 초기에는, 상기 배가스밸브부를 폐쇄한 상태에서 상기 외기밸브부를 개방하여 상기 연소부에 외기를 공급하고, 미리 설정된 시간 이후에는 상기 배가스와 순산소를 혼합하여 상기 연소부로 공급하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치를 제공한다.

대표도 - 도1



- (52) CPC특허분류
F23L 7/007 (2013.01)
 F23C 2202/20 (2013.01)
 F23L 2900/07001 (2013.01)
 F23L 2900/07006 (2013.01)
- (72) 발명자
윤상준
 세종특별자치시 누리로 54, 첫마을5단지아파트 517-1102
- 서명원**
 대전광역시 유성구 지족로 317 105동 1901호
- 문지홍**
 세종시 새롬중앙로 19 새뜸마을5단지 509-2804호
- 선도원**
 대전광역시 유성구 엑스포로 501, 107동 1404호(진민동, 청구나래아파트)
- 문중호**
 대전광역시 유성구 가정로 65, 101동 501호(신성동, 대림두레아파트)
- 배달희**
 세종특별자치시 나리로 38, 706동 2303호(한솔동, 첫마을아파트)
- 조성호**
 대전광역시 유성구 봉명로 94, 711동 1501호(봉명동, 도안신도시7단지예미지백조의호수)
- 황윤태**
 대전광역시 유성구 가정로 65 대림두레아파트 105동 1104호
- 이재구**
 대전광역시 서구 청사서로 65 한아름아파트 106-205
- 박영철**
 대전광역시 유성구 반석동로 33, 505동 201호(반석동, 반석마을5단지아파트)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2005308382 A*
 KR1020110010731 A
 KR1020110035508 A
 KR1020120092999 A
 KR1020130047570 A
 KR1020150031560 A
 JP63311013 A
 JP5270661 B2
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 NP2015-0073
 부처명 미래창조과학부
 연구관리전문기관 국가과학기술연구회
 연구사업명 미래선도형 융합연구단사업
 연구과제명 순산소 순환유동층 연소 전산모사 및 통합공정 모사패키지 개발
 기여율 1/1
 주관기관 한국에너지기술연구원
 연구기간 2015.12.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

연소반응이 이루어지는 연소로, 상기 연소로의 상부 일측에 연결되는 싸이클론, 상기 연소로의 일측 및 상기 싸이클론의 하부와 연결되는 입자순환유닛; 및 상기 연소로의 하부 타측에 연결되는 연료공급유닛을 갖는 연소부;

상기 연소부로부터 배출된 배가스를 상기 연소부로 재공급하는 재순환부;

상기 연소부 및 상기 재순환부 사이에 마련되며, 상기 연소부로부터 배출된 배가스의 재순환량을 제어하는 배가스밸브부; 및

상기 재순환부 및 상기 배가스밸브부 사이에 마련되며, 외기 공급량을 제어하는 외기밸브부를 포함하며,

상기 연소부의 작동 초기에는, 상기 배가스밸브부를 폐쇄한 상태에서 상기 외기밸브부를 개방하여 상기 연소부에 외기를 공급하고, 미리 설정된 시간 이후에는 상기 배가스와 순산소를 혼합하여 상기 연소부로 공급하도록 마련되며,

상기 연소로, 상기 입자순환유닛 및 상기 연료공급유닛은 개별적으로 구비된 외기팬 없이 하나의 상기 외기밸브부에 의해서만 외기의 유입이 조절되도록 마련된 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 재순환부와 상기 연소부 사이에 마련되는 믹싱탱크부를 더 포함하며,

상기 믹싱탱크부는, 상기 연소로, 상기 입자순환유닛 및 상기 연료공급유닛 각각에 기설정된 배가스 및 순산소의 배합률 및 공급압력에 따라 배가스 및 순산소를 공급하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 믹싱탱크부는,

상기 재순환부로부터 공급받은 배가스를 순산소와 혼합하는 믹싱탱크유닛;

상기 믹싱탱크유닛에 순산소를 공급하는 순산소공급유닛; 및

상기 믹싱탱크유닛 내부의 배가스 및 순산소를 외부로 배출하여 상기 믹싱탱크유닛 내 압력을 제어하는 압력제어유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 믹싱탱크부는,

상기 믹싱탱크유닛 내 압력을 측정하는 로드셀을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 연소로와 연결된 유인송풍기를 더 포함하며,

상기 유인송풍기는, 상기 연소로 내부가 기설정된 양압을 유지하도록 상기 연소로 내 유량 및 압력을 제어하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치.

청구항 7

제 1 항에 따른 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법에 있어서,

- a) 배가스밸브부를 폐쇄하고 상기 외기밸브부를 개방한 상태에서, 상기 재순환부를 통해 상기 연소부에 외기를 공급하여 연소를 시작하는 단계; 및
- b) 상기 외기밸브부를 폐쇄하고 상기 배가스밸브부를 개방하여 상기 배가스를 재순환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 a) 단계에서,

상기 외기밸브부를 통해 유입된 외기는, 상기 연소부의 연소로, 입자순환유닛 및 연료공급유닛에 공급되는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 b) 단계는,

- b1) 상기 외기밸브부를 폐쇄하는 단계;
- b2) 상기 배가스밸브부를 개방하여 상기 배가스를 믹싱탱크부로 이송하는 단계;
- b3) 상기 믹싱탱크부로 이송된 상기 배가스를 순산소와 혼합시키는 단계; 및
- b4) 혼합된 상기 배가스 및 순산소를 상기 연소부로 이송하여 재순환시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 b1) 단계에서,

상기 외기밸브부는, 상기 연소부의 온도가 800℃ 내지 850℃일 때 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법.

청구항 11

◆청구항 11은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제 9 항에 있어서,

상기 b3) 단계에서,

상기 믹싱탱크 내 압력을 측정하여 상기 배가스 및 상기 순산소 유입량을 조절함으로써, 상기 믹싱탱크 내 압력을 제어하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 b4) 단계에서,

상기 배가스 및 순산소는, 상기 연소부의 연소로, 입자순환유닛 및 연료공급유닛에 균일한 압력으로 공급되는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법.

청구항 13

◆청구항 13은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제 9 항에 있어서,

상기 b4) 단계 이후에,

상기 연소부로 이송되지 않고 믹싱탱크유닛 내부에 잔류한 배가스 및 순산소를 외부로 배출하여 상기 믹싱탱크 유닛 내 압력을 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 순산소 순환유동층 연소장치 및 이를 이용한 배가스 재순환 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 공기 연소모드에서 순산소 연소모드로 안정적으로 전환하기 위한 순산소 순환유동층 연소장치 및 이를 이용한 배가스 재순환 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 순산소 순환유동층 연소장치는 초기부터 순산소를 주입하여 순산소 연소모드로 운전될 경우, 빠른 산화반응으로 인해 발열반응이 매우 크게 일어나 연소로 내 온도제어가 어려운 문제가 발생한다. 따라서, 순산소 순환유동층 연소장치는 먼저 외기를 주입하여 공기 연소모드로 운전을 시작하여 온도를 제어한다. 그리고, 순산소 순환유동층 연소장치는 이후 연소로 내 온도가 일정 온도에 도달하면 외기 주입을 멈추고, 순산소를 주입하여 순산소 연소모드로 운전이 이루어진다.

[0003] 그러나, 종래의 순산소 순환유동층 연소장치는 공기 연소모드에서 순산소 연소모드로 전환시 안정적이지 않고, 설치 비용이 크기 때문에 경제적이지 않다는 문제가 있다.

[0004] 구체적으로, 하기 도면을 참조하여 종래의 순산소 순환유동층 연소장치에 대해 설명하도록 한다.

[0005] 도 1은 종래예에 따른 순산소 순환유동층 연소장치의 구성도이다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 순산소 순환유동층 연소장치(10)는 연소로(11), 연료공급유닛(12) 및 입자순환유닛(13)에 각각 연결된 연소로팬(18), 입자순환팬(17) 및 연료공급팬(19)이 마련된다.

[0007] 이처럼 마련된 각각의 팬은 순산소 순환유동층 연소장치(10)의 작동 초기에 개별적으로 제어되어 연소로(11), 연료공급유닛(12) 및 입자순환유닛(13)에 외기를 공급하여 공기 연소모드가 수행된다.

[0008] 그리고, 연소로(11) 내 온도가 일정 온도에 도달하면, 연소로팬(18), 입자순환팬(17) 및 연료공급팬(19)이 외기 공급을 멈추고, 배가스밸브부(14)가 개방되어 재순환부(15)에 의해 배가스를 순산소와 함께 연소로(11)에 공급함으로써, 순산소 연소모드가 수행된다.

[0009] 그러나, 이처럼 마련된 종래의 순산소 순환유동층 연소장치(10)는 연소로(11), 연료공급유닛(12) 및 입자순환유닛(13)에 각각 연결된 연소로팬(18), 입자순환팬(17) 및 연료공급팬(19)이 개별적으로 마련되기 때문에 팬 구매 비용이 증가하고, 부지 면적이 많이 필요하였다.

[0010] 또한, 종래의 순산소 순환유동층 연소장치(10)는 각 팬을 개별적으로 제어해야만 하기 때문에, 공기 연소모드에서 순산소 연소모드로 전환하기 위해 필요한 시간이 많이 소요되어 경제적이지 못했다.

[0011] 그리고 특히, 종래의 순산소 순환유동층 연소장치(10)는 각 팬을 정확하게 동시에 개방하거나 폐쇄하는 것이 불가능하기 때문에, 연소장치(10)는 연소로(11), 연료공급유닛(12) 및 입자순환유닛(13)에 투입되는 가스량이 달라지는 순간이 발생하게 된다. 이에 따라, 종래의 순산소 순환유동층 연소장치(10)의 연소로(11) 내부 압력이 변화하게 되고, 내부 유동 현상이 변화함에 따라 운전이 불안정해지는 문제가 있었다.

[0012] 또한, 종래의 순산소 순환유동층 연소장치(10)는 재순환부(15)에 의해 배가스가 연소로(11), 연료공급유닛(12) 및 입자순환유닛(13)에 투입될 때, 중간에 순산소가 단순 공급되도록 마련되기 때문에 순산소와 이산화탄소의 비율이 항상 일정하지 못하고, 이에 따라, 연소 효율이 일정하지 못한 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 일본등록특허 제5270661호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 공기 연소모드에서 순산소 연소모드로 안정적으로 전환하기 위한 순산소 순환유동층 연소장치 및 이를 이용한 배가스 재순환 방법을 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 연소반응이 이루어지는 연소부; 상기 연소부로부터 배출된 배가스를 상기 연소부로 재공급하는 재순환부; 상기 연소부 및 상기 재순환부 사이에 마련되며, 상기 연소부로부터 배출된 배가스의 재순환량을 제어하는 배가스밸브부; 및 상기 재순환부 및 상기 배가스밸브부 사이에 마련되며, 외기 공급량을 제어하는 외기밸브부를 포함하며, 상기 연소부의 작동 초기에는, 상기 배가스밸브부를 폐쇄한 상태에서 상기 외기밸브부를 개방하여 상기 연소부에 외기를 공급하고, 미리 설정된 시간 이후에는 상기 배가스와 순산소를 혼합하여 상기 연소부로 공급하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치를 제공한다.

[0017] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 연소부는, 연소반응이 이루어지는 연소로; 상기 연소로의 상부 일측에 연결되는 사이클론; 상기 연소로의 일측 및 상기 사이클론의 하부와 연결되는 입자순환유닛; 및 상기 연소로의 하부 타측에 연결되는 연료공급유닛을 포함하며, 상기 외기밸브부를 통해 유입된 외기는, 상기 연소로, 상기 입자순환유닛 및 상기 연료공급유닛에 공급되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 재순환부와 상기 연소부 사이에 마련되는 믹싱탱크부를 더 포함하며, 상기 믹싱탱크부는, 상기 연소로, 상기 입자순환유닛 및 상기 연료공급유닛 각각에 기설정된 배가스 및 순산소의 배합률 및 공급압력에 따라 배가스 및 순산소를 공급하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 믹싱탱크부는, 상기 재순환부로부터 공급받은 배가스를 순산소와 혼합하는 믹싱탱크유닛; 상기 믹싱탱크유닛에 순산소를 공급하는 순산소공급유닛; 및 상기 믹싱탱크유닛 내부의 배가스 및 순산소를 외부로 배출하여 상기 믹싱탱크유닛 내 압력을 제어하는 압력제어유닛을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 믹싱탱크부는, 상기 믹싱탱크유닛 내 압력을 측정하는 로드셀을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 연소로와 연결된 유인송풍기를 더 포함하며, 상기 유인송풍기는, 상기 연소로 내부가 기설정된 양압을 유지하도록 상기 연소로 내 유량 및 압력을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법에 있어서, a) 배가스밸브부를 폐쇄하고 상기 외기밸브부를 개방한 상태에서, 상기 재순환부를 통해 상기 연소부에 외기를 공급하여 연소를 시작하는 단계; 및 b) 상기 외기밸브부를 폐쇄하고 상기 배가스밸브부를 개방하여 상기 배가스를 재순환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법을 제공한다.

[0023] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 a) 단계에서, 상기 외기밸브부를 통해 유입된 외기는, 상기 연소부의 연소로, 입자순환유닛 및 연료공급유닛에 공급되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 b) 단계는, b1) 상기 외기밸브부를 폐쇄하는 단계; b2) 상기 배가스밸브부를

개방하여 상기 배가스를 믹싱탱크부로 이송하는 단계; b3) 상기 믹싱탱크부로 이송된 상기 배가스를 순산소와 혼합시키는 단계; 및 b4) 혼합된 상기 배가스 및 순산소를 상기 연소부로 이송하여 재순환시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 b1) 단계에서, 상기 외기밸브부는, 상기 연소부의 온도가 800℃ 내지 850℃일 때 폐쇄되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 b3) 단계에서, 상기 믹싱탱크 내 압력을 측정하여 상기 배가스 및 상기 순산소 유입량을 조절함으로써, 상기 믹싱탱크 내 압력을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0027] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 b4) 단계에서, 상기 배가스 및 순산소는, 상기 연소부의 연소로, 입자순환유닛 및 연료공급유닛에 균일한 압력으로 공급되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0028] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 b4) 단계 이후에, 상기 연소부로 이송되지 않고 상기 믹싱탱크유닛 내부에 잔류한 배가스 및 순산소를 외부로 배출하여 상기 믹싱탱크유닛 내 압력을 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0029] 상기와 같은 구성에 따르는 본 발명의 효과는, 먼저, 재순환부와 배가스밸브부 사이에 외기밸브부를 구비하고, 각 연소로, 연료공급유닛 및 입자순환유닛에 연결되어 외기팬을 구비하지 않음으로써, 팬 구배비용이 감소하고, 순산소 순환유동층 연소장치의 설치에 필요한 부지면적도 감소하여 경제적이다.

[0030] 또한, 본 발명에 따르면, 하나의 외기밸브부를 제어하여 외기 공급량을 제어할 수 있기 때문에 공기 연소모드에서 순산소 연소모드로 전환하기 위해 필요한 시간이 종래보다 단축되어 경제적이다.

[0031] 그리고, 본 발명은 하나의 외기밸브부를 제어하여 각 연소로, 연료공급유닛 및 입자순환유닛에 투입되는 가스량이 상호 균일하도록 할 수 있다. 따라서, 본 발명은 공기 연소모드에서 순산소 연소모드로 전환될 때, 순산소 순환유동층 연소장치의 연소로 내부 압력이 일정하게 유지되도록 함으로써, 안정적인 모드 전환이 가능하다.

[0032] 또한, 본 발명은 믹싱탱크부를 구비하여 순산소와 배가스(이산화탄소)가 기설정된 비율로 배합한 다음 연소로, 연료공급유닛, 입자순환유닛에 공급하기 때문에 항상 일정한 연소 효율을 갖도록 할 수 있다.

[0033] 그리고, 믹싱탱크부는 압력제어유닛이 구비되어 연소로에 공급하고 남은 잔여 기체를 배출함으로써, 균일한 압력의 순산소 및 배가스를 공급하도록 할 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명은 유인송풍기를 구비하여 연소로 내 압력이 낮은 양압 상태를 유지하도록 하여 안정적인 운영이 이루어지도록 하는 것도 가능하다.

[0035] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 종래예에 따른 순산소 순환유동층 연소장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 순산소 순환유동층 연소장치의 구성도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법의 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법의 배가스를 재순환시키는 단계를 구체화한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0038] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연

결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

- [0039] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0040] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 순산소 순환유동층 연소장치의 구성도이다.
- [0042] 도 2에 도시된 것처럼, 순산소 순환유동층 연소장치(100)는 연소부(110), 재순환부(120), 배가스밸브부(130), 외기밸브부(140), 믹싱탱크부(150), 유인송풍기(160) 및 스택부(170)를 포함한다.
- [0043] 상기 연소부(110)는 연소반응이 이루어지도록 마련되며, 연소로(111), 싸이클론(112), 입자순환유닛(Loop-seal, 113), 연료공급유닛(114) 및 열교환유닛(115)을 포함한다.
- [0044] 상기 연소로(111)는 연소 반응이 이루어지도록 마련되며, 로(furnace) 형태로 마련될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 상기 싸이클론(112)은 상기 연소로(111)의 상부 일측에 연결되어, 상기 연소로(111)에서 생성된 가스와 유동사 등의 고체를 분리할 수 있다.
- [0046] 상기 입자순환유닛(113)은 상기 연소로(111)의 일측 및 상기 싸이클론(112)의 하부와 연결되며, 상기 싸이클론(112)으로부터 유동사 등의 고체를 전달 받아 다시 연소로(111)에 재투입시킬 수 있다.
- [0047] 상기 연료공급유닛(114)은 상기 연소로(111)의 하부 타측에 연결되며, 상기 연소로(111)에 연료를 공급할 수 있다.
- [0048] 상기 열교환유닛(115)은 상기 싸이클론(112)의 일측에 연결되어 마련되며, 배가스의 열교환 및 정제 등이 이루어질 수 있다.
- [0049] 상기 재순환부(120)는 상기 연소부(110)로부터 배출된 배가스를 상기 연소부(110)로 재공급하도록 마련된다. 구체적으로, 상기 재순환부(120)는 상기 연소부(110)의 하류측에 마련되어, 상기 연소부(110)로부터 배출된 배가스 일부 또는 전부를 다시 연소부(110)로 재공급할 수 있다. 이를 위해, 상기 재순환부(120)는 팬(fan) 형태로 마련될 수 있다.
- [0050] 상기 배가스밸브부(130)는 상기 연소부(110) 및 상기 재순환부(120) 사이에 마련되며, 상기 연소부(110)로부터 배출된 배가스의 재순환량을 제어할 수 있다. 구체적으로, 상기 연소부(110)로부터 배출된 배가스는 상기 연소부(110)로부터 배출되어 상기 스택부(170)로 배출된다. 이때, 상기 배가스밸브부(130)는 상기 연소부(110)와 상기 스택부(170)사이에 위치하여 개방됨으로써, 상기 스택부(170)로 배출되는 배가스의 일부 또는 전부를 상기 재순환부(120)로 이동하도록 유도할 수 있다.
- [0051] 상기 외기밸브부(140)는 상기 재순환부(120) 및 상기 배가스밸브부(130) 사이에 마련되며, 외기 공급량을 제어하도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 상기 외기밸브부(140)는 개방시 외기가 유입될 수 있는 통로를 형성하며, 상기 재순환부(120)를 통해 상기 연소부(110)에 외기가 공급될 수 있다.
- [0052] 특히, 상기 외기밸브부(140)를 통해 유입된 외기는, 상기 연소로(111), 상기 입자순환유닛(113) 및 상기 연료공급유닛(114)에 공급되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0053] 더욱 상세하게는, 상기 연소부(110)의 작동 초기에는, 상기 배가스밸브부(130)를 폐쇄한 상태에서 상기 외기밸브부(140)를 개방하여 상기 연소부(110)에 외기를 공급함으로써, 공기 연소모드가 수행되도록 할 수 있다. 그리고, 미리 설정된 시간 이후에는 상기 배가스와 순산소를 혼합하여 상기 연소부(110)로 공급하여 순산소 연소모드가 수행되도록 할 수 있다.
- [0054] 즉, 본 발명은, 별도의 외기팬을 구비하지 않고, 필수적으로 구비되는 상기 재순환부(120)와 배가스밸브부(130) 사이에 하나의 외기밸브부(140)를 구비하여 상기 연소로(111), 상기 입자순환유닛(113) 및 상기 연료공급유닛

(114)에 공급되는 외기를 조절할 수 있다. 따라서, 본 발명의 외기밸브부(140)는 팬 구매비용을 감소시키고, 순산소 순환유동층 연소장치(100)의 설치에 필요한 부지면적도 감소시킴으로써, 경제적이다.

- [0055] 또한, 본 발명에 따르면, 하나의 상기 외기밸브부(140)를 제어하여 외기 공급량을 제어할 수 있기 때문에 공기 연소모드에서 순산소 연소모드로 전환하기 위해 필요한 시간이 종래보다 단축되어 경제적이다.
- [0056] 그리고, 본 발명은 하나의 외기밸브부(140)를 제어하여 각 상기 연소로(111), 상기 입자순환유닛(113) 및 상기 연료공급유닛(114)에 투입되는 가스량이 상호 균일하도록 할 수 있다. 따라서, 본 발명은 공기 연소모드에서 순산소 연소모드로 전환될 때, 상기 순산소 순환유동층 연소장치(100)의 연소로(111) 내부 압력이 일정하게 유지되도록 함으로써, 안정적인 모드 전환이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0057] 상기 믹싱탱크부(150)는 상기 재순환부(120)와 상기 연소부(110) 사이에 마련된다. 구체적으로, 상기 믹싱탱크부(150)는 상기 재순환부(120)의 하류측 및 상기 연소부(110)의 상류측에 마련되어, 상기 재순환부(120)로부터 전달된 배가스 및 순산소를 상기 연소로(111), 상기 입자순환유닛(113) 및 상기 연료공급유닛(114)에 균일한 압력으로 공급하도록 마련될 수 있다.
- [0058] 그리고, 상기 믹싱탱크부(150)는 믹싱탱크유닛(151), 순산소공급유닛(152) 및 압력제어유닛(153)을 포함한다.
- [0059] 상기 믹싱탱크유닛(151)은 상기 재순환부(120)로부터 공급받은 배가스를 순산소와 혼합하도록 마련되며, 상기 재순환부(120) 및 상기 연소부(110) 사이에 마련될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 믹싱탱크유닛(151)은 상기 순산소와 배가스에 포함된 이산화탄소를 기설정된 비율에 따라 혼합하고, 혼합된 가스를 균일한 압력으로 상기 연소로(111), 상기 입자순환유닛(113) 및 상기 연료공급유닛(114)에 제공할 수 있다. 즉, 상기 믹싱탱크유닛(151)은 상기 연소로(111), 상기 입자순환유닛(113) 및 상기 연료공급유닛(114) 각각에 기설정된 배가스 및 순산소의 배합률 및 공급압력에 따라 배가스 및 순산소를 공급함으로써, 상기 연소부(110)가 일정한 연소 효율을 내도록 할 수 있다.
- [0060] 상기 순산소공급유닛(152)은 상기 믹싱탱크유닛(151)과 연결되어 마련되며, 상기 믹싱탱크유닛(151)에 순산소를 공급하도록 마련될 수 있다.
- [0061] 상기 압력제어유닛(153)은 상기 믹싱탱크유닛(151) 내부의 배가스 및 순산소를 외부로 배출하여 상기 믹싱탱크유닛(151) 내 압력을 제어할 수 있다. 구체적으로, 상기 압력제어유닛(153)은 상기 믹싱탱크유닛(151) 내 배가스 및 순산소를 배출하거나, 상기 믹싱탱크유닛(151)이 상기 연소부(110)에 순산소와 배가스를 혼합한 가스를 제공한 이후에, 잔량의 순산소 및 배가스를 상기 스택부(170)에 배출함으로써, 상기 믹싱탱크유닛(151) 내 압력을 제어하도록 마련될 수 있다.
- [0062] 또한, 상기 믹싱탱크부(150)는 상기 믹싱탱크유닛(151) 내 압력을 측정하는 로드셀(미도시)을 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 로드셀은 상기 믹싱탱크유닛(151) 내 압력을 측정하고, 상기 배가스밸브부(130)의 개폐량 및 상기 순산소공급유닛(152)의 순산소공급량을 제어할 수 있다.
- [0063] 상기 유인송풍기(160)는 상기 연소로(111)와 연결되며, 상기 유인송풍기(160)는, 상기 연소로(111) 내부가 기설정된 양압을 유지하도록 상기 연소로(111) 내 유량 및 압력을 제어할 수 있다.
- [0064] 구체적으로, 상기 순산소 순환유동층 연소장치(100)내 결함으로 인해 외기가 유입될 경우 외기 내 질소 함량이 순산소 연소의 주요 목적인 고순도 이산화탄소 생산에 회색작용을 한다. 따라서, 순산소 연소모드의 경우 공기 연소모드와 다르게 낮은 양압(positive pressure)에서 운전이 되어야 한다. 따라서, 상기 유인송풍기(160)는 상기 연소로(111) 내 압력이 낮은 양압 상태를 유지하도록 하여 안정적인 운영이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0065] 이하, 전술한 바와 같이 마련된 상기 순산소 순환유동층 연소장치(100)를 이용한 배가스 재순환 방법을 설명하도록 한다.
- [0066] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법의 순서도이다.
- [0067] 도 3에 도시된 것처럼, 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법은, 먼저, 배가스밸브부를 폐쇄하고 상기 외기밸브부를 개방한 상태에서, 상기 재순환부를 통해 상기 연소부에 외기를 공급하여 연소를 시작하는 단계(S210)가 수행될 수 있다.
- [0068] 배가스밸브부를 폐쇄하고 상기 외기밸브부를 개방한 상태에서, 상기 재순환부를 통해 상기 연소부에 외기를 공급하여 연소를 시작하는 단계(S210)는, 먼저, 상기 배가스밸브부(130)를 폐쇄한 상태에서 상기 외기밸브부(140)를 개방할 수 있다. 그리고, 상기 외기밸브부(140)를 통해 유입된 외기는 상기 재순환부(120)를 통해 상기 연

소부(110)로 공급될 수 있다. 이때, 상기 외기밸브부(140)를 통해 유입된 외기는, 상기 연소부(110)의 연소로(111), 입자순환유닛(113) 및 연료공급유닛(114)에 공급될 수 있다.

- [0069] 배가스밸브부를 폐쇄하고 상기 외기밸브부를 개방한 상태에서, 상기 재순환부를 통해 상기 연소부에 외기를 공급하여 연소를 시작하는 단계(S210) 이후에는, 상기 외기밸브부를 폐쇄하고 상기 배가스밸브부를 개방하여 상기 배가스를 재순환시키는 단계(S220)가 수행될 수 있다.
- [0070] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법의 배가스를 재순환시키는 단계를 구체화한 순서도이다.
- [0071] 상기 외기밸브부를 폐쇄하고 상기 배가스밸브부를 개방하여 상기 배가스를 재순환시키는 단계(S220)는 먼저, 상기 외기밸브부를 폐쇄하는 단계(S221)를 수행할 수 있다.
- [0072] 상기 외기밸브부를 폐쇄하는 단계(S221)에서, 상기 외기밸브부(140)는, 상기 연소부(110)의 온도가 800℃ 내지 850℃일 때 폐쇄될 수 있다. 구체적으로, 상기 배가스밸브부를 폐쇄하고 상기 외기밸브부를 개방한 상태에서, 상기 재순환부를 통해 상기 연소부에 외기를 공급하여 연소를 시작하는 단계(S210)에서, 외기에 포함된 질소를 이용하여 안정적으로 연소로(111) 내 온도가 800℃ 내지 850℃에 도달할 때까지 상승시킬 수 있다. 그리고, 상기 외기밸브부를 폐쇄하는 단계(S221)에서는, 순산소 연소가 충분히 이루어질 수 있는 온도에서 상기 외기밸브부(140)를 폐쇄하여 외기의 유입을 멈출 수 있다.
- [0073] 상기 외기밸브부를 폐쇄하는 단계(S221) 이후에는, 상기 배가스밸브부를 개방하여 상기 배가스를 믹싱탱크부로 이송하는 단계(S222)를 수행할 수 있다.
- [0074] 상기 배가스밸브부를 개방하여 상기 배가스를 믹싱탱크부로 이송하는 단계(S222)에서는, 상기 배가스밸브부(130)를 개방하여 상기 연소부(110)에서 상기 스택부(170)로 이송되는 배가스를 상기 믹싱탱크부(150)로 이송할 수 있다.
- [0075] 상기 배가스밸브부를 개방하여 상기 배가스를 믹싱탱크부로 이송하는 단계(S222) 이후에는, 상기 믹싱탱크부로 이송된 상기 배가스를 순산소와 혼합시키는 단계(S223)를 수행할 수 있다.
- [0076] 상기 믹싱탱크부로 이송된 상기 배가스를 순산소와 혼합시키는 단계(S223)에서는, 먼저, 상기 순산소공급유닛(152)을 통해 상기 믹싱탱크유닛(151)에 순산소를 공급할 수 있다. 그리고, 상기 믹싱탱크유닛(151)은 유입된 상기 순산소와 상기 배가스를 혼합할 수 있다. 이때, 상기 믹싱탱크부(150)는 상기 순산소공급유닛(152)의 순산소 공급량을 제어하여 상기 순산소와 상기 배가스의 혼합비를 조절할 수 있다.
- [0077] 그리고, 상기 믹싱탱크부로 이송된 상기 배가스를 순산소와 혼합시키는 단계(S223)에서, 상기 믹싱탱크부(150) 내 압력을 측정하고, 상기 배가스 및 상기 순산소 유입량을 조절함으로써, 상기 믹싱탱크부(150) 내 압력을 제어할 수 있다.
- [0078] 상기 믹싱탱크부로 이송된 상기 배가스를 순산소와 혼합시키는 단계(S223) 이후에는, 혼합된 상기 배가스 및 순산소를 상기 연소부로 이송하여 재순환시키는 단계(S224)를 수행할 수 있다.
- [0079] 구체적으로, 혼합된 상기 배가스 및 순산소를 상기 연소부로 이송하여 재순환시키는 단계(S224)에서, 상기 배가스 및 순산소는, 상기 믹싱탱크부(150)에 의해 상기 연소부(110)의 연소로(111), 입자순환유닛(113) 및 연료공급유닛(114)에 균일한 압력으로 공급될 수 있다.
- [0080] 상기 혼합된 상기 배가스 및 순산소를 상기 연소부로 이송하여 재순환시키는 단계(S224) 이후에는, 상기 연소부로 이송되지 않고 상기 믹싱탱크유닛 내부에 잔류한 배가스 및 순산소를 외부로 배출하여 상기 믹싱탱크유닛 내 압력을 제어하는 단계(S225)를 더 수행할 수 있다.
- [0081] 상기 연소부로 이송되지 않고 상기 믹싱탱크유닛 내부에 잔류한 배가스 및 순산소를 외부로 배출하여 상기 믹싱탱크유닛 내 압력을 제어하는 단계(S225)에서, 상기 압력제어유닛(153)은, 상기 연소부(110)로 이송되고 난 이후에도 상기 믹싱탱크유닛(151)에 잔류한 배가스 및 순산소를 외부로 배출할 수 있다.
- [0082] 또한, 상기 연소로(111)의 내부 압력은 상기 유인송풍기(160)에 의해 낮은 양압 상태를 유지하도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 상기 유인송풍기(160)는 상기 연소로(111)의 내부 압력이 50 mmH₂O 이하의 양압력으로 유지되도록 제어할 수 있다. 따라서, 상기 연소로(111)는 결함이 발생하여도 공기가 유입될 가능성이 적으며, 연소 효율을 높게 유지할 수 있다.

[0083] 전술한 바와 같이 마련된 순산소 순환유동층 연소장치를 이용한 배가스 재순환 방법은 안정적이고, 효율적이며 경제적으로 배가스를 재순환할 수 있다.

[0084] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

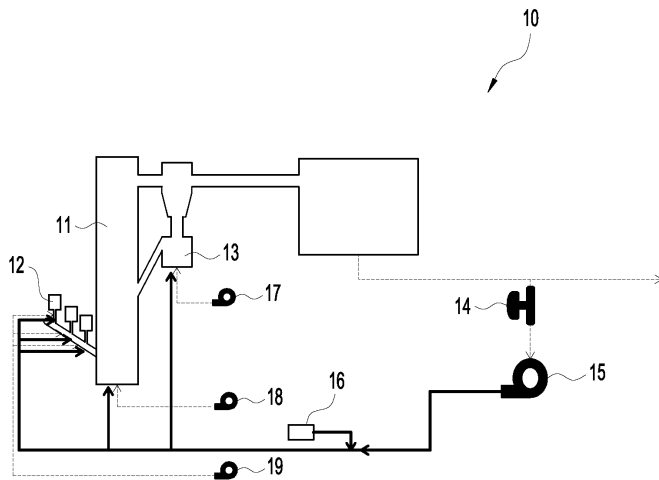
[0085] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

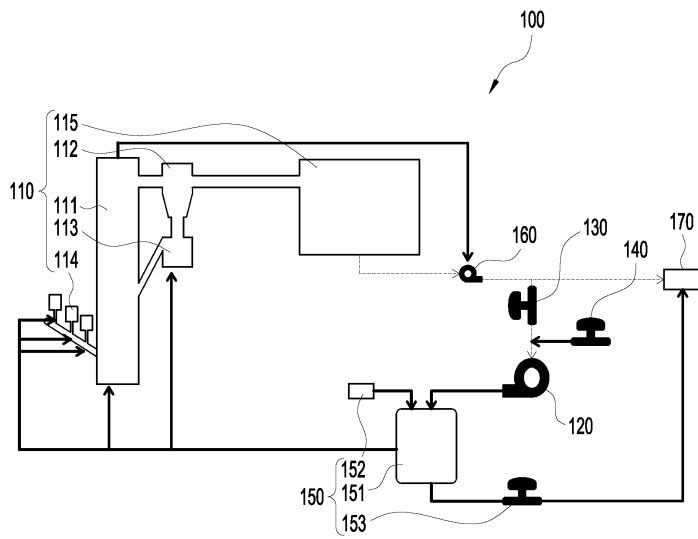
- [0086] 100: 순산소 순환유동층 연소장치 110: 연소부
- 111: 연소로 112: 사이클론
- 113: 입자순환유닛 114: 연료공급유닛
- 115: 열교환유닛 120: 재순환부
- 130: 배가스밸브부 140: 외기밸브부
- 150: 믹싱탱크부 151: 믹싱탱크유닛
- 152: 순산소공급유닛 153: 압력제어유닛
- 160: 유인송풍기 170: 스택부

도면

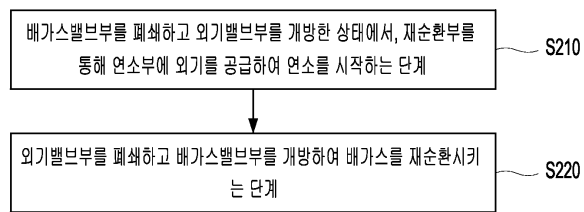
도면1



도면2



도면3



도면4

