



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월20일

(11) 등록번호 10-1562148

(24) 등록일자 2015년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F23D 14/60 (2006.01) C04B 2/08 (2006.01)

F27B 7/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0145156

(22) 출원일자 2014년10월24일

심사청구일자 2014년10월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040101748 A

(73) 특허권자

현대제철 주식회사

인천광역시 동구 중봉대로 63 (송현동)

(72) 발명자

김영호

인천광역시 부평구 길주남로 144 부개주공3단지
309-2003

(74) 대리인

특허법인아주양현

전체 청구항 수 : 총 8 항

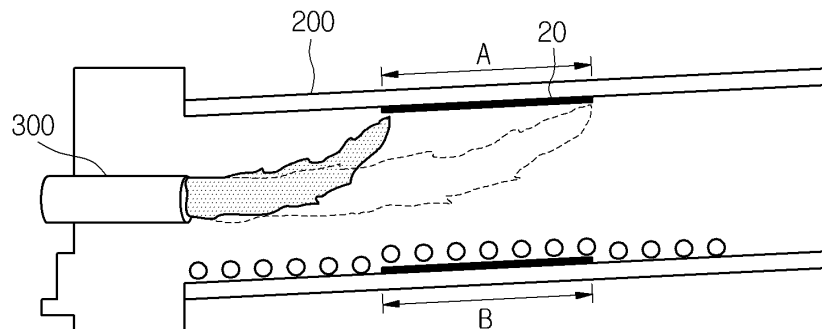
심사관 : 윤마루

(54) 발명의 명칭 버너 및 이를 포함하는 생석회 생산장치

(57) 요약

버너 및 이를 포함하는 생석회 생산장치가 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 수평 소성로(rotary kiln)의 소성대에 공기를 분사하는 공기 공급부; 상기 공기 공급부의 외곽을 따라 형성되어, 상기 소성대에 연료를 분사하는 연료 공급부; 상기 연료 공급부의 외곽을 따라 형성되어, 상기 소성대에 공기를 분사하여 상기 소성대의 회전축과 평행하게 에어커튼을 형성하는 노즐부; 상기 노즐부에 공급되는 공기의 유량을 조절하는 유량조절밸브; 및 상기 유량조절밸브의 개도를 주기적으로 변화시키는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 버너가 제공될 수 있다.

대표도 - 도8



명세서

청구범위

청구항 1

수평 소성로(rotary kiln)의 소성대에 공기를 분사하는 공기 공급부;
 상기 공기 공급부의 외곽을 따라 형성되어, 상기 소성대에 연료를 분사하는 연료 공급부;
 상기 연료 공급부의 외곽을 따라 형성되어, 상기 소성대에 공기를 분사하여 상기 소성대의 회전축과 평행하게 에어커튼을 형성하는 노즐부;
 상기 노즐부에 공급되는 공기의 유량을 조절하는 유량조절밸브; 및
 상기 유량조절밸브의 개도를 주기적으로 변화시키는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 버너.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 유량조절밸브의 개도 주기는 상기 소성대의 회전 주기와 연동되는 것을 특징으로 하는 버너.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 유량조절밸브의 개도 주기는 상기 소성대의 회전 주기의 2배 내지 10배의 범위에서 결정되는 것을 특징으로 하는 버너.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제어부는 상기 유량조절밸브의 개도를 하기 수학적 식 1을 만족하도록 변화시키는 것을 특징으로 하는 버너.
 (수학적 식 1)

$$Y = \frac{a \times \sin\left(\frac{2 \times \pi \times t}{T_2}\right) + b}{a + b}$$

(Y: 유량조절밸브의 개도(0≤Y≤1, Y=0이면 폐쇄, Y=1이면 완전 개방), t: 시간(s), T₂: 유량조절밸브의 개도 주기(s), a, b: 상수(a>0, b≥0, a≥b))

청구항 5

석회석이 투입되는 석회석 투입부;
 일단이 상기 석회석 투입부에 연결되어, 수평면에 대하여 경사진 회전축을 중심으로 회전하는 소성대;
 상기 소성대의 타단을 통해 화염을 분사하는 버너; 및
 상기 소성대의 타단에 연결되어, 상기 소성대에서 배출되는 생석회를 냉각하는 냉각대를 포함하고,

상기 버너는,
 상기 소성대에 공기를 분사하는 공기 공급부;
 상기 공기 공급부의 외곽을 따라 형성되어, 상기 소성대에 연료를 분사하는 연료 공급부;
 상기 연료 공급부의 외곽을 따라 형성되어, 상기 소성대에 공기를 분사하여 상기 소성대의 회전축과 평행하게 에어커튼을 형성하는 노즐부;
 상기 노즐부에 공급되는 공기의 유량을 조절하는 유량조절밸브; 및
 상기 유량조절밸브의 개도를 주기적으로 변화시키는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 생석회 생산장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 유량조절밸브의 개도 주기는 상기 소성대의 회전 주기와 연동되는 것을 특징으로 하는 생석회 생산장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 유량조절밸브의 개도 주기는 상기 소성대의 회전 주기의 2배 내지 10배의 범위에서 결정되는 것을 특징으로 하는 생석회 생산장치.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제어부는 상기 유량조절밸브의 개도를 하기 수학적 식 1을 만족하도록 변화시키는 것을 특징으로 하는 생석회 생산장치.
 (수학적 식 1)

$$Y = \frac{a \times \sin\left(\frac{2 \times \pi \times t}{T_2}\right) + b}{a + b}$$

(Y: 유량조절밸브의 개도(0≤Y≤1, Y=0이면 폐쇄, Y=1이면 완전 개방), t: 시간(s), T₂: 유량조절밸브의 개도 주기(s), a, b: 상수(a>0, b≥0, a≥b))

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 버너 및 이를 포함하는 생석회 생산장치에 관한 것이다.

배경 기술

소성공장은 석회석(CaCO₃)에 열을 가하여 제철소 내 필요한 생석회(CaO)를 생산하는 공장으로서, 수평 소성로(rotary kiln)를 포함할 수 있다. 수평 소성로는 예열대, 소성대 및 냉각대를 포함할 수 있다. 예열대를 통해 투입되는 석회석은 소성대를 통해 이동하는 동안 소성대에 화염을 분사하는 버너로부터 열량을 공급받아 분해되고 생석회로 변환되며, 소성대에서 생산된 생석회는 냉각대를 통해 냉각되어 배출될 수 있다.

[0001]

[0002]

[0003] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0109200호(2011. 10. 06, 연속 주조 방법)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 실시예들은 소성대의 회전축과 평행하게 에어커튼을 형성하는 노즐부에서 분사되는 공기의 유량을 주기적으로 변화시킬 수 있는 버너 및 이를 포함하는 생석회 생산장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 따르면, 수평 소성로(rotary kiln)의 소성대에 공기를 분사하는 공기 공급부; 상기 공기 공급부의 외곽을 따라 형성되어, 상기 소성대에 연료를 분사하는 연료 공급부; 상기 연료 공급부의 외곽을 따라 형성되어, 상기 소성대에 공기를 분사하여 상기 소성대의 회전축과 평행하게 에어커튼을 형성하는 노즐부; 상기 노즐부에 공급되는 공기의 유량을 조절하는 유량조절밸브; 및 상기 유량조절밸브의 개도를 주기적으로 변화시키는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 버너가 제공될 수 있다.

[0006] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 석회석이 투입되는 석회석 투입부; 일단이 상기 석회석 투입부에 연결되어, 수평면에 대하여 경사진 회전축을 중심으로 회전하는 소성대; 상기 소성대의 타단을 통해 화염을 분사하는 버너; 및 상기 소성대의 타단에 연결되어, 상기 소성대에서 배출되는 생석회를 냉각하는 냉각대를 포함하고, 상기 버너는, 상기 소성대에 공기를 분사하는 공기 공급부; 상기 공기 공급부의 외곽을 따라 형성되어, 상기 소성대에 연료를 분사하는 연료 공급부; 상기 연료 공급부의 외곽을 따라 형성되어, 상기 소성대에 공기를 분사하여 상기 소성대의 회전축과 평행하게 에어커튼을 형성하는 노즐부; 상기 노즐부에 공급되는 공기의 유량을 조절하는 유량조절밸브; 및 상기 유량조절밸브의 개도를 주기적으로 변화시키는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 생석회 생산장치가 제공될 수 있다.

[0007] 상기 유량조절밸브의 개도 주기는 상기 소성대의 회전 주기와 연동될 수 있다.

[0008] 상기 유량조절밸브의 개도 주기는 상기 소성대의 회전 주기의 2배 내지 10배의 범위에서 결정될 수 있다.

[0009] 상기 제어부는 상기 유량조절밸브의 개도를 하기 수학적 1을 만족하도록 변화시킬 수 있다.

[0010] (수학적 1)

$$Y = \frac{a \times \sin\left(\frac{2 \times \pi \times t}{T_2}\right) + b}{a + b}$$

[0011]

[0012] (Y: 유량조절밸브의 개도(0≤Y≤1, Y=0이면 폐쇄, Y=1이면 완전 개방), t: 시간(s), T₂: 유량조절밸브의 개도 주기(s), a, b: 상수(a>0, b≥0, a≥b))

발명의 효과

[0013] 본 발명의 실시예들에 따르면, 소성대의 회전축과 평행하게 에어커튼을 형성하는 노즐부에서 분사되는 공기의 유량을 주기적으로 변화시킴으로써, 버너에서 분사되는 공기와 연료에 의해 발생하는 화염이 소성대의 노벽에 도달하는 위치를 주기적으로 변화시킬 수 있다. 그 결과, 소성대의 노벽에 석회석 또는 생석회의 이동을 방해하는 환형 부착물이 형성되는 것을 억제할 수 있고, 환형 부착물 제거를 위한 유지보수 작업 주기가 늘어남으로써 생석회의 생산성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 생석회 생산장치를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 생석회 생산장치의 내부를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 소성대의 노벽에 형성되는 환형 부착물을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 소성대의 노벽에 형성되는 환형 부착물의 생성 원리를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 버너를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 버너의 다른 예시를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 제어부를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 버너에서 고속으로 분사되는 공기의 유량이 주기적으로 변하는 경우를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0016] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0017] 본 출원에서 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 출원에서, "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.
- [0018] 이하, 본 발명에 따른 버너 및 이를 포함하는 생석회 생산장치의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0019] 도 1은 생석회 생산장치를 나타낸 도면, 도 2는 생석회 생산장치의 내부를 개략적으로 나타낸 도면, 도 3은 소성대의 노벽에 형성되는 환형 부착물을 나타낸 도면, 도 4는 소성대의 노벽에 형성되는 환형 부착물의 생성 원리를 나타낸 도면이다.
- [0020] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 생석회 생산장치(10)는 석회석 투입부(100), 소성대(200), 버너(300) 및 냉각대(400)를 포함할 수 있다.
- [0021] 석회석 투입부(100)는 생석회(CaO)를 생산하기 위한 원재료인 석회석(CaCO₃)이 투입되는 부분이다.
- [0022] 석회석 투입부(100)는 호퍼(hopper)를 포함할 수 있다.
- [0023] 석회석 투입부(100)는 소성대(200)에 투입되기 전 석회석을 예열하는 예열장치를 포함할 수 있다.
- [0024] 소성대(200)는 석회석이 생석회로 변환되는 부분이다.
- [0025] 소성대(200)의 일단은 석회석 투입부(100)에 연결될 수 있다.
- [0026] 소성대(200)는 예를 들어 중공의 원통 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0027] 소성대(200)는 수평면에 대하여 경사지게 형성되는 원통의 중심축, 즉 회전축을 중심으로 회전할 수 있다.

- [0028] 그 결과, 석회석 투입부(100)로부터 소성대(200)의 일단을 통해 소성대(200) 내로 유입되는 석회석은 소성대(200)의 회전에 의해 버너(300)로부터 공급받는 열량을 균일하게 받으면서 중력에 의해 소성대(200)의 타단으로 이동할 수 있다. 또한, 석회석은 소성대(200)를 통해 이동하는 동안 버너(300)로부터 공급받는 열량에 의해 분해되어 생석회로 변환될 수 있다.
- [0029] 버너(300)는 소성대(200)의 타단을 통해 소성대(200) 내부로 화염을 분사할 수 있다.
- [0030] 버너(300)에서 분사되는 화염은 소성대(200)를 통해 이동하는 석회석에 열량을 공급할 수 있다.
- [0031] 버너(300)에서 분사되는 화염으로 인해 소성대(200)의 내부 온도는 약 1,150℃로 형성될 수 있다.
- [0032] 그 결과, 석회석은 분해되어 생석회로 변환될 수 있다.
- [0033] 한편, 생석회의 용점은 2,570℃이나, SiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃ 등의 불순물과 혼합되어 있는 상태에서는 1,500℃ 이하로 낮아질 수 있다. 따라서, 소성대(200)의 내부 온도가 약 1,150℃로 균일하게 유지된다면, 생석회는 용융되지 않은 상태로 소성대(200)를 통해 냉각대(400)로 이동할 수 있을 것이다. 하지만, 버너(300)에서 분사되는 화염이 소성대(200)의 노벽에 직접 닿는 영역, 예를 들어 소성대(200)의 내부 상면에는 국부적인 고온 영역(A)이 형성될 수 있다. 그 결과, 고온 영역(A)을 지나는 생석회는 용융되었다가, 소성대(200)의 회전에 의해 고온 영역(A)에 비해 상대적으로 온도가 낮은 영역, 예를 들어 소성대(200)의 내부 저면에 형성되는 저온 영역(B)으로 이동하게 되면 노벽에 고착되어 부착물을 형성하게 된다. 소성대(200)의 연속적인 회전에 의해 생석회의 용융 → 고착 → 용융이 반복되면, 소성대(200)의 노벽에는 도 3 및 도 4에 도시된 것처럼, 환형 부착물(20)이 형성되어 성장함으로써 석회석 내지 생석회의 이동을 방해할 수 있다. 즉, 환형 부착물(20)은 소성대(200)의 내부 온도 불균형으로 인해 형성될 수 있다. 이러한 환형 부착물(20)은 유지보수 작업을 통해 제거될 수 있는데, 이러한 유지보수 작업을 위해서는 장치 구동을 정지하여야 하므로, 유지보수 작업 주기가 짧아질수록 생석회 생산성은 악화될 수 밖에 없다.
- [0034] 버너(300)는 소성대(200)와 연결되는 냉각대(300)의 상부에 설치될 수 있다.
- [0035] 냉각대(400)는 소성대(200)에서 석회석으로부터 변환되어 생성된 생석회가 외부로 배출되는 부분이다.
- [0036] 냉각대(400)는 소성대(200)의 타단에 연결될 수 있다.
- [0037] 냉각대(400)에는 외부로 배출되기 전 생석회를 냉각하는 냉각장치를 포함할 수 있다.
- [0038] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 버너를 나타낸 도면, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 버너의 다른 예시를 나타낸 도면, 도 7은 제어부를 나타낸 도면, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 버너에서 고속으로 분사되는 공기의 유량이 주기적으로 변하는 경우를 나타낸 도면이다.
- [0039] 도 5 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 버너(300)는 공기 공급부(310), 연료 공급부(320), 노즐부(340), 유량조절밸브(350) 및 제어부(360)를 포함할 수 있다.
- [0040] 공기 공급부(310), 연료 공급부(320) 및 노즐부(340)는 버너(300)의 일면, 즉 하나의 면에 동시에 형성될 수 있다. 예를 들어, 공기 공급부(310), 연료 공급부(320) 및 노즐부(340)는 도 2 및 도 3에 도시된 버너(300)에서 우 측면에 형성될 수 있다.
- [0041] 공기 공급부(310)는 버너(300)의 중심부에 배치될 수 있다.
- [0042] 공기 공급부(310)는 소성대(200)의 내부로 공기를 분사할 수 있다.
- [0043] 공기 공급부(310)는 복수 개로 이루어질 수 있고, 복수 개의 공기 공급부(310)는 도 5 및 도 6에 도시된 것처럼 버너(300)의 중심부에 방사상으로 배치될 수 있다.
- [0044] 연료 공급부(320)는 소성대(200)의 내부로 연료를 분사할 수 있다.
- [0045] 연료 공급부(320)에서 분사되는 연료는 공기 공급부(310)에서 분사되는 공기와 연소 반응을 하여 화염을 생성할 수 있다.
- [0046] 연료 공급부(320)에서 분사되는 연료는 코크스 오븐 가스(COG, Coke Oven Gas)를 포함할 수 있다.
- [0047] 연료 공급부(320)는 공기 공급부(310)의 외곽을 따라 배치될 수 있다.

- [0048] 예를 들어, 연료 공급부(320)는 도 5에 도시된 것처럼 방사상으로 배치되거나, 도 6에 도시된 것처럼 공기 공급부(310)를 감싸는 고리 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0049] 연료 공급부(320)와 노즐부(340) 사이에는 도 6에 도시된 것처럼 선회공기 공급부(330)가 형성될 수 있다.
- [0050] 선회공기 공급부(330)는 소성대(200)의 내부로 공기를 선회류 형태로 분사할 수 있다.
- [0051] 선회공기 공급부(330)는 연료 공급부(320)의 외곽을 따라 배치될 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 선회공기 공급부(330)는 도 6에 도시된 것처럼 연료 공급부(320)를 감싸는 고리 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0053] 노즐부(340)는 소성대(200)의 내부로 공기를 고속으로 분사함으로써 소성대(200)의 회전축과 평행한 에어커튼을 형성할 수 있다.
- [0054] 노즐부(340)에서 고속으로 분사하는 공기는 버너(300)의 화염에 직진성을 부여할 수 있다.
- [0055] 구체적으로, 노즐부(340)에서 고속으로 분사되는 공기로 형성되는 에어커튼은 버너(300)의 화염이 형성되는 영역을 에어커튼에 의해 형성되는 공간 내로 제한할 수 있다. 버너(300)의 화염은 에어커튼이 약해지는 위치, 예를 들어 고온 영역(A) 부근에 이르러서야 에어커튼을 뚫고 나올 수 있을 것이다. 버너(300)의 화염이 에어커튼을 뚫고 나오는 위치는 에어커튼의 세기, 즉 노즐부(340)에서 고속으로 분사되는 공기의 세기에 따라 달라질 수 있다. 노즐부(340)에서 고속으로 분사되는 공기의 세기는 공기의 유속 및 유량에 의하여 달라질 수 있다.
- [0056] 노즐부(340)는 연료 공급부(320)의 외곽을 따라 배치될 수 있다.
- [0057] 예를 들어, 노즐부(340)는 도 5에 도시된 것처럼 연료 공급부(320)를 감싸는 고리 형상으로 이루거나, 도 6에 도시된 것처럼 연료 공급부(320)와 노즐부(340) 사이에 선회공기 공급부(330)가 형성되는 경우에는 선회공기 공급부(330)를 감싸는 고리 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0058] 유량조절밸브(350)는 노즐부(340)에 공급되는 공기의 유량, 바꾸어 말하면 노즐부(340)에서 고속으로 분사되는 공기의 유량을 조절할 수 있다.
- [0059] 유량조절밸브(350)는 노즐부(340)에 공기가 공급되는 공기 이송 유로에 설치될 수 있다.
- [0060] 제어부(360)는 유량조절밸브(350)의 개도를 주기적으로 변화시킬 수 있다.
- [0061] 제어부(360)에서 유량조절밸브(350)의 개도를 주기적으로 변화시키면, 노즐부(340)에 공급되는 공기의 유량이 주기적으로 변하게 되고, 그로 인해 노즐부(340)에서 고속으로 분사되는 공기의 유량이 주기적으로 변할 수 있다.
- [0062] 그 결과, 버너(300)에서 분사되는 화염이 소성대(200)의 노벽에 직접 닿는 고온 영역(A)이 도 8에 도시된 것처럼 소성대(200)의 노벽을 따라 소성대(200)의 회전축과 평행하게 주기적으로 이동할 수 있다. 따라서, 소성대(200)의 노벽을 따라 환형 부착물(20)이 형성되는 영역이 분산되면서 환형 부착물(20)이 석회석 또는 생석회의 이동을 방해할 정도의 높이로 형성되기까지의 시간이 증가될 수 있고, 이는 유지보수 작업 주기의 증가로 이어질 수 있다. 즉, 생석회의 생산성이 향상될 수 있다.
- [0063] 제어부(360)에 의해 제어되는 유량조절밸브(350)의 개도 주기는 소성대(200)의 회전 주기와 연동될 수 있다.
- [0064] 예를 들어, 생석회 생산장치(10)의 운전 부하가 조업 상황에 따라 변동되면 소성대(200)의 회전 주기를 조절하게 되는데, 소성대(200)의 회전 주기가 조절되면, 제어부(360)에 의해 제어되는 유량조절밸브(350)의 개도 주기 또한 조절될 수 있다. 유량조절밸브(350)의 개도 주기는 소성대(200)의 회전 주기의 2배 내지 10배의 범위 내에서 설비 운전 특성상 적합한 수치를 선정하여 결정될 수 있다.
- [0065] 제어부(360)는 유량조절밸브(350)의 개도를 하기 수학적 1을 만족하도록 변화시킬 수 있다.

[0066] (수학식 1)

$$Y = \frac{a \times \sin\left(\frac{2 \times \pi \times t}{T_2}\right) + b}{a + b}$$

[0067]

[0068] 상기 수학식 1에서 Y는 유량조절밸브(350)의 개도, t는 시간(s), T₂는 유량조절밸브(350)의 개도 주기(s), a 및 b는 상수를 의미할 수 있다. 여기서, Y는 0 ≤ Y ≤ 1을 만족하고, Y=0이면 유량조절밸브(350)가 폐쇄된 상태, Y=1이면 유량조절밸브(350)는 완전 개방된 상태, 0 < Y < 1이면 유량조절밸브(350)가 Y의 크기에 비례하게 일부 개방된 상태를 각각 의미할 수 있고, a 및 b는 a > 0, b ≥ 0 및 a ≥ b를 만족하는 상수일 수 있다.

[0069] 본 발명의 다른 실시예에 따른 생석회 생산장치(10)는 석회석 투입부(100), 소성대(200), 본 발명의 일 실시예에 따른 버너(300) 및 냉각대(400)를 포함할 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 상술한 바와 같으므로 생략하기로 한다.

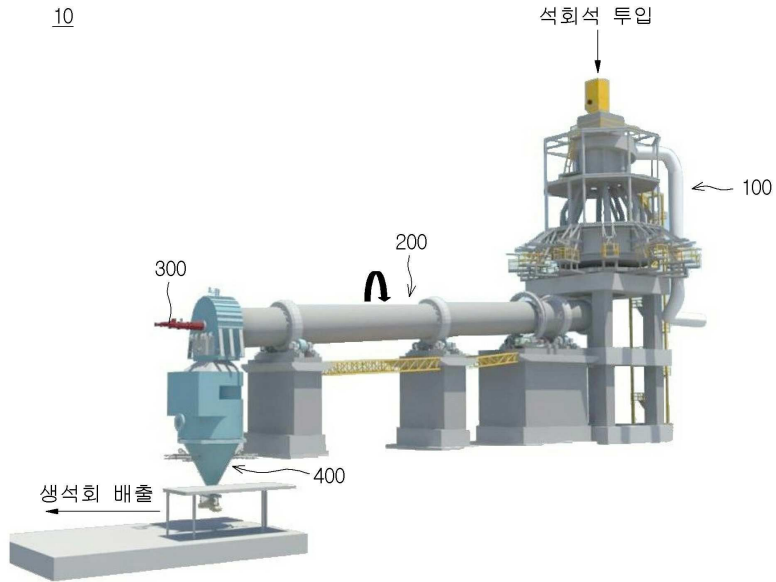
[0070] 이상, 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다 할 것이다.

부호의 설명

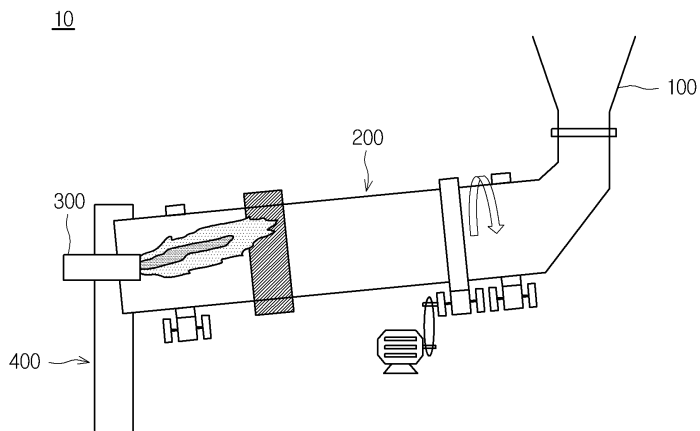
- [0071] 10: 생석회 생산장치
- 20: 환형 부착물
- 100: 석회석 투입부
- 200: 소성대
- 300: 버너
- 310: 공기 공급부
- 320: 연료 공급부
- 330: 선회공기 공급부
- 340: 노즐부
- 350: 유량조절밸브
- 360: 제어부
- 400: 냉각대

도면

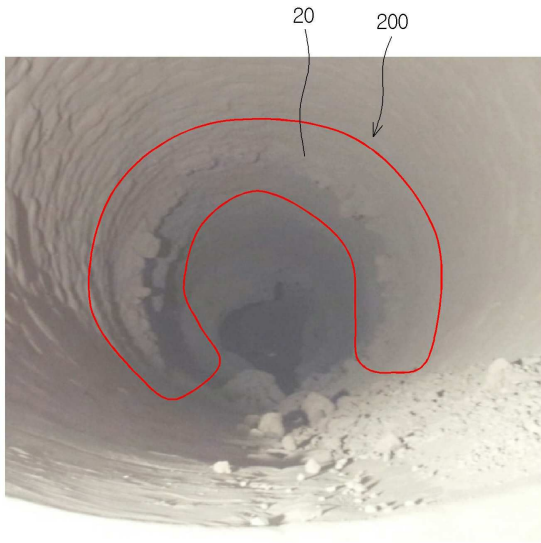
도면1



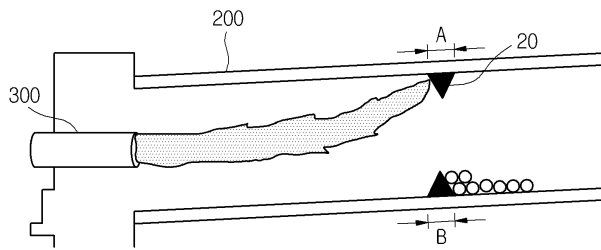
도면2



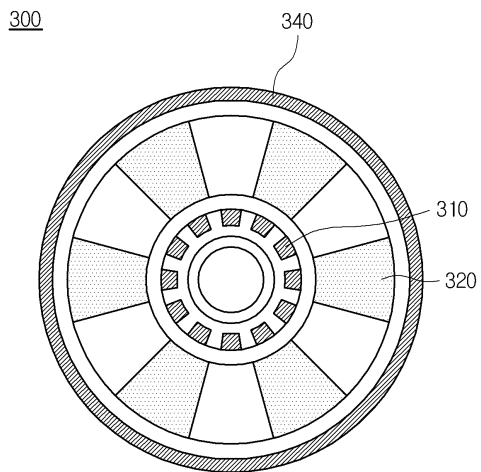
도면3



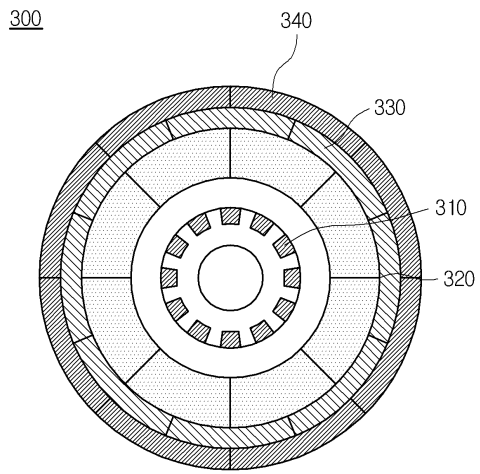
도면4



도면5



도면6



도면7



도면8

