

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
B01D 53/00

(45) 공고일자 1993년 12월 23일
(11) 공고번호 93-012036

(21) 출원번호	특1987-0009696	(65) 공개번호	특1988-0003660
(22) 출원일자	1987년 09월 02일	(43) 공개일자	1988년 05월 28일
(30) 우선권 주장	904,719 1986년 09월 05일 미국(US) 796,075 1985년 11월 07일 미국(US) 890,991 1986년 07월 25일 미국(US)		
(71) 출원인	가레트 루이스 모리슨 미합중국, 메인 04988, 유니티, 뱅거 로드		
(72) 발명자	가레트 루이스 모리슨 미합중국, 메인 04988, 유니티, 뱅거 로드		
(74) 대리인	목돈상, 목영동		

심사관 : 홍정표 (특허공보 제3497호)

(54) 시멘트 로(爐)의 배기 가스를 청정시키고 동시에 배기 가스 생성물을 유용한 생성물로 만드는 방법 및 장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

시멘트 로(爐)의 배기 가스를 청정시키고 동시에 배기 가스 생성물을 유용한 생성물로 만드는 방법 및 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명을 실시하는 장치의 개략도.

제2도는 본 발명에 따른 배기 가스 산화물과의 반응중에 로의 분진으로부터 칼륨 및 황의 산화물들을 제거하는 효과를 도시한 그래프.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

12 : 처리 탱크	16 : 슬러리
20 : 압축기	22 : 열 교환기
26 : 분배 파이	27, 32, 38 : 펌프
34 : 침전 탱크	36 : 침전물
37 : 용액	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 시멘트 설비의 매연으로부터 오염물을 제거하면서 로의 분진을 유용한 생성물로 변환시키도록 로의 분진 및 매연을 처리하는 것에 관한 것이다.

시멘트 또는 석회 제조 로들에서 작동하는 분진 수집 설비들은 로 배기물로부터 특별한 물질들을 제거한다. 이 특별한 물질은 로의 공급 원료의 구성에 따라서 탄산칼슘, 산화 칼슘 및 다른 금속의 산화물 및 탄산염을 포함한다. 로의 분진내에 종종 존재하는 두가지 원소는 칼륨 및 나트륨이다. 이들 원소들은 최종 제품의 성질을 해치기 때문에 로의 분진을 로에 공급하는 원료로 재사용하는 것을 한정시키거나 방해하므로 분진은 폐기된다. 이들 분진 수집 설비들은 배기 가스 기류로부터 가스상의 오염물을 충분히 제거하지 않으며, 오염물이 대기로 방출되는 것이 방지되려면 분리된 청정기가 제공

되야한다.

배기 가스의 청정(황 및 질소 산화물의 제거)을 위하여 알칼리 또는 알칼리 토금속 재료를 고체로 또는 슬러리로 또는 용액으로 사용하는 것이 수년동안 공지됐다(여기에 참고로 기술된 모리스 지. (본 발명자)의 선출원서들을 보라). 예를 들어, 메홀만(Mehlmann, 1985년 시멘트-석회 로.B권)은 1100℃까지 상승된 온도에서 수화되거나 또는 분쇄된 석회석을 사용 또는 분무 건조 수화 석회의 사용을 언급했으며, 아이어(1979, EPA-600/7-79-167b)는 가열 장치로부터의 배기 가스를 청정시키기 위하여 석회의 사용을 언급했다. 석회석은 같은 목적을 위하여 유동 상로의 충전물에 포함될 수 있다. 일반적으로, 배기 가스내에 존재하는 탄소, 황, 질소의 산화물들은 물과 반응하여 황산, 아황산, 탄산등의 산을 생성한다. 각각의 존재 양은 존재하는 산화물, 산소의 이용도 및 반응 조건에 좌우된다. 이들 산들이 알칼리 또는 알칼리 토금속의 탄산염, 또는 수산화물 또는 산화물과 반응하면 그 성분들의 염이 생성된다. 예를 들어, 황산은 석회석에 존재하는 탄산 칼슘과 반응하여 황산 칼슘을 생성하게 된다.

본 발명의 주 목적은 시멘트 공장에 존재하는 분진 처리 문제를 배제시키는 방법 및 장치를 제공함과 동시에 가스상 및 입자배기물을 감소시키고 폐기될 생성물을 유용한 생성물로 변환시켜 비용을 효과적으로 절감할수 있도록 하는 것이다.

[발명의 약술]

본 발명은 로의 분진내에서 상당한 비율의 칼륨, 나트륨 및 황을 제거하는 공정을 제공하므로, 분진은 로의 원료로 재사용될수 있으며, 동시에, 로의 분진을 배기 가스 기류로부터 황, 질소 및 탄소의 산화물들을 제거하기위한 반응 물질로 사용한다.

특히, 본 공정은 분진의 몇몇 성분들을 용해시키고 나머지 용해되지 않은 고체들을 공정의 원료로 공급하기 위하여 시멘트 로의 분진 및 석회 로의 분진을 배기 가스내의 황, 질소 및 탄소의 산성 산화물들로부터 생성된 산들과 반응시키며; 배기 가스 기류로부터 황, 질소, 탄소의 산화물의 일부를 청정시키고, 그것들을 로의 분진과 반응하는데 사용가능하게 만들며; 부산물로서 청정된 배기 가스의 황, 질소 및 탄소의 산화물 및 로의 분진으로부터 유도된 재료로 구성된 알칼리 및 알칼리 토금속 염을 생성하며; 용해된 알칼리 및 알칼리 토금속 염을 함유하는 공정중의 배기 가스 기류의 물의 함량을 감소시키도록 배기 가스내의 열을 사용한다.

본 발명에 따라서, 산성 산화물을 지니는 배기 가스 기류를 청정함과 동시에 고체로서 알칼리 및 알칼리 토금속을 지니는 분진을 처리하는 방법이 제공되는데, 그 방법은, (a) 알칼리성(pH 7보다 더 큰) 용액을 형성하도록 분진을 물과 혼합하는것, (b) 가스 기류를 상기 알칼리성 용액내로 통과시키는것 등의 단계를 포함하는데, 그럼으로써, 상기 용액 및 가스는 알칼리 및 알칼리 토금속염 용액 및 불용성 규산염, 알루미늄산염, 철 성분을 지니는 알칼리 및 알칼리 토금속염의 침전물을 형성하도록 반응한다.

본 발명의 특징은 가스 기류를 알칼리 용액내로 통과시키기전에 가스 기류를 냉각 및/또는 건조시키는 것; 그러한 냉각 및/또는 건조를 위하여 알칼리 및 알칼리 토금속 염 용액을 사용하는 것; 시멘트 제조 플랜트의 원료에 부가하기위하여 불용성 규산염, 알루미늄산 염 및 철 성분과함께 상기 침전물을 사용하는 것; 상술된 알칼리 및 알칼리 토금속염 용액으로부터 물을 제거하도록 가스의 열을 사용하는것; 알칼리염 용액의 용해된 고체 내용물들을 비료로 사용하는것; 시멘트플랜트의 로로부터 배기 가스 기류 및 분진을 획득하는것을 포함한다.

본 발명의 하나의 특징에 따라서, 고체로서 알칼리 및 알칼리 토금속 성분을 포함하는 시멘트 로의 분진을 상기 로의 원료에 부가하기에 적합한 생성물로 변환시키는 방법이 제공되는데, 그 방법은 (a) 알칼리 용액을 형성하도록 분진의 가용성 부분을 물에 용해시키는것, (b)로의 배기 가스를 상기 용액내로 통과시키는 것의 단계를 포함하며, 이로써, 용액 및 가스는 반응하여 알칼리 및 알칼리 토금속 용액 및 로의 원료에 부가하기에 적절한 불용성 규산염, 알루미늄산염 및 철 성분을 지니는 알칼리 및 알칼리 토금속염의 침전물을 형성한다. 또한, 또다른 한 특징은 배기가스를 알칼리 용액내로 통과시키기 전에 가스를 냉각시키고 건조시키는것, 그러한 목적을 위하여 알칼리 용액을 사용하는것 및 가스의 열로 알칼리 염 용액으로부터 물을 증발시키는 것을 포함한다.

본 발명의 또다른 특징에 따라서, 고체로서 알칼리 및 알칼리 토금속 성분들을 함유하는 시멘트 로의 분진을 로의 원료에 부가하는데 적합한 생성물로 변환시킴과 동시에 로의 배기 가스를 청정시키고 비료로 사용하는데 적합한 알칼리 및 알칼리 토금속염을 생성하는 방법이 제공되는데, 그 방법은, (a) 알칼리 용액을 형성하도록 분진을 물에 용해시키는것, (b) 상기 로의 배기 가스를 상기 용액내로 통과시키는 것등의 단계를 포함하며, 이로써, 상기 용액 및 가스는 반응하여 가스를 청정시키고, 동시에 알칼리 및 알칼리 토금속 염 용액과 상기 로의 원료에 부가하기에 적절한 불용성 규산염, 알루미늄산염, 철 성분을 지니는 알칼리 및 알칼리 토금속 염 침전물을 형성하며, 최종적으로;비료로 사용하는데 적합한 농축된 용액 및 침전물을 생성시키도록 알칼리 및 알칼리 토금속 염 용액으로부터 물을 증발시킨다.

본 발명은 또한 산성 산화물을 함유하는 가스를 청정시킴과 동시에 알칼리 및 알칼리 토금속 염들을 함유하는 시멘트 로 또는 그와 유사한것의 분진을 처리하는 장치를 포함하는데, 그 장치는 처리 탱크, 물과 분진의 혼합물을 탱크로 공급하기 위한 수단, 상술된 혼합물을 더욱 묽게하도록 상기 탱크에 추가로 물을 공급하는 수단, 가스를 혼합물과 반응시켜 산성 산화물과 알칼리 및 알칼리 토금속 수용성 성분의 수용액 및 나머지 불용성 성분들을 생성시키기위하여 가스를 혼합물내로 통과시키는 수단, 침전 탱크, 슬러리가 액체와 고체로 분리되어 고체는 탱크 저부를 향해 떨어지고 액체는 상부에 남도록 처리 탱크의 슬러리를 침전 탱크로 운반하기 위한 수단, 상기 고체를 침전 탱크의 저부로부터 제거하기 위한 수단 및 침전 탱크의 상부로부터 상기 액체를 제거하기위한 수단으로 구성된다.

본 발명의 한 특징에 따라서, 본 장치는 또한, 열 교환기, 상기 가스를 처리 장치에 공급되기 전에 열 교환기를 통과시키기 위한 수단 및 침전 탱크로부터 제거된 액체를 열 교환기로 통과시키기위한

수단을 포함하여, 이로써 들어오는 가스 기류는 냉각되고 동시에 상기 액체는 물이 제거되도록 가열된다.

본 발명의 또다른 목적 및 특징과 장점들은 첨부된 도면과 함께 후술되는 본 발명의 바람직한 실시예의 설명으로 명확해질것이다.

[바람직한 실시예의 상세한 설명]

본 발명은 고체로서 알카리 및 알카리 토금속 성분, 로의 분진, 물, 배기 가스를 공급하는 방법 및 수단과 상기의 것들을 우선 결합 반응시키고, 최종 성분들을 분리시키기위한 방법 및 장치를 포함한다.

약술하면, 산성 가스 및 알카리성 고체들이 처리 탱크에서 물과 혼합되어 슬러리를 형성하도록 반응한다. 침전 탱크는 슬러리내의 물과 용해된 고체의 용액으로부터 침전되고 용해되지않은 고체들을 분리하기 위하여 제공된다. 열 교환기-결정화 장치가 또한 제공되어 상기 공정에 사용하기 위하여 배기 가스를 냉각시키고 슬러리의 용해된 염의 용액으로부터 물을 ;시키도록 배기 가스내의 잠열을 포함한 열을 사용한다. 용해된 염의 용액으로부터 물을 증발시키는 열은 또한 뜨거운 폐기 분진, 분진과 물 사이의 수화 반응, 배기 가스 압축으로부터 얻어진 에너지로부터 얻어진다.

제1도를 언급하면, 분진과 물 혼합 탱크(도시되지 않음)에 존재하며 알카리 및 알카리 토금속 염 고체와 물로 구성된 슬러리는 파이프(10)를 경유하여 처리 탱크(12)로 송출되며, 그와 함께 추가되는 물이 적절한 공급원(도시되지 않음)으로부터 입구(14)를 통해서 공급되어 묽은 슬러리를 생성시킨다. 시멘트 로 또는 보일러(도시되지않음)로부터의 배기 가스는 입구(18)를 통해서 열 교환기(22)로 들어가 냉각된 배기로 방출된다. 응축된 배기 가스 습기는 열 교환기(22)내에 수집된 파이프(44)를 통해서 처리 탱크(12)로 운반된다. 배기 가스는 그 후에 파이프(23)를 통해서 압축기(20)로 이동하여 파이프(24)를 경유하여 처리 탱크(12) 저부의 분배 파이프(26)로 공급된다. 고체가 처리 탱크(12)의 저부에 침전하는것을 막기 위하여, 슬러리는, 예를 들어, 순환 펌프(27)같은 적절한 수단에 의해 교반되거나 재순환될 수 있다.

배기 가스는 청정된 배기(28)로 탱크 상부로부터 방출하도록 알카리 고체 및 물의 슬러리(16)를 통하여 끌어오른다. 처리된 고체, 물, 용해된 물질들의 혼합물의 슬러리(16)는 파이프(30)를 경유하여 침전 탱크(34)로 송출되어 탱크에서 침전된 고체들(36)은 펌프(38)에 의해 밖으로 송출되어 용해된 염이 포함된 물(37)은 흡입되는 배기 가스를 냉각하도록 열 교환기(22)로 송출된다. 염 용액(37)의 물은 증기로 증발되어 파이프(40)를 경유하여 대기로 방출되거나 또는 증발되어 그후에 재사용을 위한 잠열을 회수하기위해 액체로 응축된다. 염 용액(37)의 염은 농축 및/또는 침전되어 파이프(42)를 경유하여 열 교환기로부터 수집된다. 수집된 염들의 양이온 성분들은 주로 칼슘, 칼륨, 마그네슘 및 나트륨이다. 염들의 음이온 성분들은 주로 황산염, 탄산염 및 질산염의 이온이다. 염의 실제적인 조성은 처리될 로의 분진의 ; 조성 및 배기 가스의 조성에 좌우된다.

열 교환기(22)는 배기 가스로부터 열을 추출하고, 물을 증발시키기 위하여 배기 가스 습기의 응축으로부터 유도되는 잠열을 포함한 열을 사용하는 공지된 형의 이중 용도의 열 교환-결정화 장치이다.

[장치]

전체 장치는 규정 방법으로 결합된 잘 공지된 부분들로 만들어진다. 예를 들어, 처리 탱크는 백만 갤런의 체적을 지닐수있고, 가스 분배 및 교반 수단이 제공될 수 있으며, 침전 탱크는 십만 갤런의 체적을 지닐수 있으며, 두 탱크는 알카리성 또는 산성 용액에 견딜수 있는 스테인레스 강 또는 고무 같은 다른 적합한 재료로 만들어진다.

[작동 원리]

본 발명의 기본 작동 원리는 폐기 기류를 상호 중화시키도록 연소시키는 중에 생성된 두 폐기 기류의 재결합 및 반응, 유용한 부산물의 생성, 저급의 열 에너지 사용이다. 그 두 폐기 기류는 물에서 산성 용액을 생성시키는 가스상의 산화물과 물에서 염기성 용액을 생성시키는 시멘트 로로부터의 입자 물질이다.

물에 부분적으로 용해된 후에 두 폐기물은 반응하여 서로 중화된다. 과량의 칼륨 및/또는 나트륨 및 황산염을 함유하는 시멘트 로의 분진의 경우에, 본 공정은 칼슘 및 마그네슘염을 포함하는 나머지의 용해되지않은 고체들의 상당부분을 용해시킨다. 그러므로 최종 고체는 공정 원료로 사용하기에 적합하다. 열 교환 및 결정화 장치로부터 제거된 황산 칼륨 및 다른 염들은 비료 또는 화학물 추출용 재료원으로 적절하다. 동시에, 처리 탱크의 슬러리를 통과하는 배기 가스는 황산염 및 질산염을 형성함으로써 상당 부분의 황 및 질소의 산화물이 정화된다.

[실시예]

후술되는 설명은 보통 치수의 습식 시멘트 제조 설비에서의 공정의 실시예이다.

덕트(18)를 통해서 공급된 로의 백하우스(baghouse)로 부터의 배기 가스는 압축기(20)에 의해

200,000ft³/min의 유량의 열 교환기(22)에 주입된다. 배기 가스는 조성이 변화가능하지만 대략 29%의 물, 25%의 이산화탄소, 36%의 질소, 10%의 산소 및 400 내지 600ppm의 산화질소 및 200ppm의 이산화탄소 황을 함유한다. 열 교환기(22)내에서, 배기 가스는 냉각되고, 물이 응축되어 35 내지 40%의 유량 체적 감소를 초래한다. 그후에, 배기 가스는 파이프(23)를 통해 압축기(20)에 의해 흡출되어 파이프(24)를 통해서 분배 파이프(26)로 공급되어 슬러리(16)와 반응하도록 허용되어 대부분의 황 및 질소의 산화물이 제거된다. 실험실 용량으로, 약 90%의 SO₂가 배기 기류로부터 제거됐다.

로의 분진은 건조된 중량으로 시간당 8 내지 12톤의 유량으로 처리 탱크(12)에 주입된다. 물은 95%까지의 물을 함유하는 묽은 슬러리를 생성시키도록 부가된다. 슬러리의 물 함량은 폐기 분진내의 칼

롬 및 나트륨의 초기 농도 및 로의 공급 장치로 귀환될 재료의 요구되는 농도에 의해 결정된다. 처리된 분진의 슬러리의 배기 가스와의 반응후에 분당 약 200갤런의 유량으로 침전 탱크(34)로 송출된다. 이 탱크내에서, 고체들은 약 35%의 물과 65%의 고체를 포함하는 슬러리를 형성하도록 물과 처리중에 용해된 가용성 염의 용액 아래로 침전된다. 슬러리는 펌프(38)에 의해 탱크(34)로부터 송출되어 시간당 약 7.8톤의 고체의 유량으로 시멘트 플랜트 공정 원료와 조합된다. 수용액은 배기 가스를 냉각시키고 부산물 염을 생성시키도록 배기 가스로부터 물을 증발시키기위하여 분당 약 200갤런씩 출구(37)를 통해서 열 교환기(22)로 송출된다. 파이프(42)를 경유하여 제거되는 부산물 염은 하루에 약 8 내지 12톤의 비율로 생성된다. 부산물 염들은 황산 칼륨, 탄산 칼슘 및 칼륨, 칼슘, 마그네슘 및 나트륨을 포함하는 양이온 성분 및 탄산염, 황산염 및 질산염을 포함하는 음이온 성분을 지니는 다른 염들을 포함한다. 질산염의 일부는 아황산염을 황산염으로 산화시킨다.

제2도에는 분진으로부터의 알칼리 및 알칼리 토금속 염을 추출하는 것이 로의 원료로 가능한 처리 분진을 초래한다는 것을 보여주는 두 시험 결과(KD-18 및 KD-20)가 도시되어 있다. 즉, 칼륨 염의 수준은 약 3%로부터 1-1/2%이하로 떨어지며, 황산염의 수준은 약 6%로부터 3%이하로 떨어진다. 제2도에 예시된 예에서, 분진의 전체 총전물은 초기에 처리 탱크로 충전되고 그 후에 가스의 주입이 시작된다. 이는 A 내지 M일중 그래프의 경사를 설명한다. 분진내에서 초기 처리되지않은 물질로부터 최종의 처리된 물질로의 분진의 칼륨 나트륨 및 황산염 농도의 감소는 30% 이상이다. 표본 A-M은 연속된 처리 공정중의 연속된 날들을 언급한다.

본래의 공급 조성물에 처리된 분진을 부가하는 영향은 제1형과 제2형의 시멘트 제조를 위한 정규의 로의 원료의 각각의 산화물의 비율을 보여주는 자음의 표에 도시되어 있다.

"원료에 부가된 100 TPD 분진" 및 "원료에 부가된 TPD 분진"로 표시된 열에 포함된 수자들은 처리된 분진을 정규 원료에 하루에 100톤 및 하루에 200톤을 부가하여 초래되는 원료의 조성의 사소한 영향을 개략적으로 보여준다.

[표 1]

로의 원료 조성물에서의 처리된 분진의 영향			
제 1 형	정규 원료	원료에 부가된 100 TPD 분진	원료에 부가된 200 TPD 분진
SiO ₂	12.99	12.99	12.99
Al ₂ O ₃	3.57	3.59	3.61
Fe ₂ O ₃	1.45	1.53	1.61
CaO	43.49	43.62	43.75
MgO	2.83	2.81	2.78
SO ₃ *	0.18	0.23	0.28
K ₂ O	0.93	0.94	0.96
손실	35.83	35.45	35.07
Si비율	2.58	2.54	2.49
Al/Fe	2.46	2.35	2.24
제 2 형			
SiO ₂	13.24	13.23	13.22
Al ₂ O ₃	3.33	3.35	3.38
Fe ₂ O ₃	1.77	2.03	2.09
CaO	43.09	43.23	43.38
MgO	2.66	2.64	2.62
SO ₃ *	0.19	0.24	0.29
K ₂ O	0.68	0.70	0.72
손실	35.20	34.85	34.49
Si비율	2.49	2.46	2.42
Al/Fe	1.69	1.65	1.62

* SO₃로 표현된 황산염

이들 결과들은 로의 분진 조성물의 주요 변화가 SO₃ 및 K₂O의 제거하는 것과 제거되지 않은 K₂O 및 SO₃가 원료의 조성을 심각히 변화시키지 않는다는 것을 증명한다.

본 발명은 실시하는데 현재 바람직한 방법 및 장치가 여기에 설명되고 기술됐지만, 이는 예로 보여 주는것이 한정한것이 아니며, 본 발명의 범위가 첨부된 청구 범위에 기술될 적절한 판단에 의해서만 한정되도록 의도된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

(a) 시멘트 로의 배기 가스의 분진의 용해되지않는 고체 및 가용성 성분의 용액을 포함하는 슬러리를 형성하도록 상기 분진을 물과 혼합하는것, (b) 상기 가스 기류를 상기 슬러리내로 통과시키는 것 등의 단계를 포함하여, 상기 배기 가스내에 함유된 산성 산화물은 물과 반응하여 산을 생성하게 되고, 산은 알칼리 및 알칼리 토금속의 탄산염 및 산화물과 반응하여 주로 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 나트륨등의 양이온 성분과 탄산염, 황산염, 질산염등의 음이온 성분을 포함하는 알칼리 및 알칼리 토금속 염의 용액과 불용성 규산염, 알루미늄산염 및 철 성분을 지니는 알칼리 및 알칼리 토금속의 침전 물을 생성하는, 시멘트 로의 뜨거운 배기 가스 기류로부터 황, 질소 및 탄소의 산성 산화물을 청정

시킹과 동시에 그로부터 유도된 산을 이용하여 알칼리 및 알칼리 토금속의 탄산염 및 산화물과 불용성 규산염, 알루미늄산염 및 철 성분을 포함하는 시멘트 로의 분진에 고체로서 함유된 알칼리 및 알칼리 토금속의 탄산염 및 산화물로 유용한 생성물을 생성시키는 방법.

청구항 2

제1항에 따른 방법에 있어서, 상기 알칼리 및 알칼리 토금속 염의 상기 용액은 상기 침전물 및 불용성 규산염, 알루미늄산염 및 철 성분의 침전되도록 허용함으로써 상기 침전물 및 불용성 규산염, 알루미늄산염 및 철 성분으로부터 분리되는 방법.

청구항 3

제1항에 따른 방법에 있어서, 상기 염 용액이 상기 침전물 및 불용성 규산염, 알루미늄산염 및 철 성분이 침전되도록 허용함으로써 상기 침전물 및 불용성 규산염, 알루미늄산염 및 철 성분으로부터 분리되는 침전 탱크로 상기 알칼리 및 알칼리 토금속염 및 상기 불용성 물질을 지니는 상기 침전물을 운반하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 4

제3항에 따른 방법에 있어서, 분리된 염 용액을 열 교환기를 통과시키는 단계를 포함하며, 열 교환기는 상기 배기가스가 상기 슬러리내로 통과하기 전에 상기 배기 가스로부터 열을 추출하는 방법.

청구항 5

제1항에 따른 방법에 있어서, 상기 가스 기류는 상기 통과 단계에 앞서 냉각에 의해 건조되는 방법.

청구항 6

제5항에 따른 방법에 있어서, 상기 염 용액이 상기 가스 기류를 냉각 건조시키도록 사용되는 방법.

청구항 7

제1항에 따른 방법에 있어서, 상기 침전물이 불용성 규산염, 알루미늄산염, 철 성분등과 함께 시멘트 제조 플랜트의 원료에 추가되는 방법.

청구항 8

제8항에 따른 방법에 있어서, 상기 배기 가스 기류의 열이 상기 염 용액으로부터 물을 제거하는데 사용되는 방법.

청구항 9

제8항에 따른 방법에 있어서, 상기 열이 부분적으로 뜨거운 배기 가스, 상기 배기 가스의 습기의 잠열, 분진과 물사이의 수화 반응 및 상기 통과 단계전의 상기 가스의 압축으로부터 얻어지는 방법.

청구항 10

제1항에 따른 방법에 있어서, 상기 염 용액에 함유되어 용해된 고체가 비료로 사용하는데 적합한 방법.

청구항 11

(a) 시멘트 로의 배기 가스의 분진의 불용성 고체 및 가용성 성분의 용액으로 구성되는 슬러리를 형성하도록 상기 분진을 물과 혼합하기위한 수단, (b) 상기 가스 기류를 상기 슬러리내로 통과시키기 위한 수단을 포함하며, 이로써, 상기 가스에 함유된 산성 산화물이 물과 반응하여 산을 생성하고, 산은 알칼리 및 알칼리 토금속의 탄산염 및 산화물과 반응하여 주로 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 나트륨 등의 양이온 성분과 탄산염, 황산염, 질산염등의 음이온 성분으로 구성되는 알칼리 및 알칼리 토금속 염의 용액 및 불용성 규산염, 알루미늄산염 및 철 성분을 지니는 알칼리 및 알칼리 토금속 염의 침전물을 생성시킴으로서, 상기 슬러리를 통과한 후의 상기 가스 기류의 가스는 청정된 배기 가스로 방출되는, 시멘트 로의 뜨거운 배기 가스 기류로부터 황, 질소 및 탄소의 산소 산화물을 청정시킴과 동시에 불용성 규산염, 알루미늄산염 및 철 성분을 포함하는 시멘트 로의 분진에 고체로 함유된 알칼리 및 알칼리 토금속의 탄산염 및 산화물로 유용한 생성물을 생성시키기 위하여 상기 뜨거운 배기 가스의 산성 산화물들로부터 유도된 산을 사용하는 장치.

청구항 12

제11항에 따른 장치에 있어서, 상기 침전물, 불용성 규산염, 알루미늄산염, 철 성분으로부터 상기 알칼리 및 알칼리성 토금속 염의 용액을 분리시키기위한 수단을 포함하는 장치.

청구항 13

제12항에 따른 장치에 있어서, 상기 분리 수단이, 침전 탱크 및 상기 알칼리 및 알칼리 토금속 염의 용액과 상기 불용성 성분들을 상기 침전물을 운반하기 위한 수단을 포함하며, 상기 용액은 상기 불용성 물질들이 침전되는것을 허용함으로써 상기 침전물 및 불용성 규산염과 알루미늄산염 및 철 성분들로부터 분리되는 장치.

청구항 14

제12항에 따른 장치에 있어서, 열 교환기, 상기 뜨거운 배기 가스 기류가 상기 슬러리를 통과하기 전에 알칼리 및 알칼리 토금속 염의 분리된 용액 및 상기 뜨거운 배기 가스 기류를 상기 열 교환기

를 통과시키기위한 수단, 상기 열 교환기 내에서 상기 가스로부터 응축된 물을 수집하여 상기 분진과 물을 혼합시키는 수단내로 운반하기위한 수단을 포함하는 장치.

청구항 15

제13항에 따른 장치에 있어서, 열 교환기 및 상기 뜨거운 배기 가스가 상기 슬러리내로 통과하기 전에 알칼리 및 알칼리 토금속 염의 분리된 용액을 열 교환기로 통과시키기 위한 수단을 포함하여, 상기 용액은 상기 가스가 상기 슬러리내로 통과하기전에 상기 가스로부터 열을 추출하는 장치.

청구항 16

처리 탱크, 시멘트 로의 분진의 불용성 고체의 슬러리 및 가용성 성분의 용액을 형성하도록 물과 시멘트 로의 분진을 상기 탱크에 공급하기위한 수단, 배기 가스 기류내에 함유된 산성 산화물이 물과 반응하여 산을 생성하고 산이 알칼리 및 알칼리 토금속의 탄산염 및 산화물과 반응하여 주로 칼슘, 칼륨, 마그네슘 및 나트륨등의 양이온 성분과 탄산염, 황산염 및 알칼리 토금속염의 용액과 불용성 규산염, 알루미늄산염 및 철 성분을 지니는 알칼리 및 알칼리 토금속 염의 침전물을 생성하여 상기 가스가 슬러리 통과 후에 청정된 배기로 방출하도록 상기 가스를 상기 슬러리내로 통과시키기 위한 도관, 침전 탱크, 상기 처리 탱크를 상기 침전 탱크와 연결시키는 도관 수단, 상기 슬러리를 상기 도관 수단을 통해서 상기 처리 탱크로 부터 상기 슬러리가 고체 물질은 저부로 가라앉고 액체는 상부에 유지되어 고체와 액체로 분리되는 상기 침전 탱크내로 운반하기 위한 펌프, 상기 침전 탱크의 저부로부터 상기 고체들을 제거하기 위한 수단, 상기 침전 탱크의 상부로부터 상기 액체들을 제거하기 위한 수단으로 구성되어, 시멘트 로의 뜨거운 배기 가스 기류로부터 황, 질소 및 탄소의 산성 산화물을 청정시킴과 동시에 그로부터 유도된 산을 사용하여 불용성 규산염, 알루미늄산 염 및 철 성분을 포함하는 시멘트 로의 분진에 함유된 알칼리 및 알칼리 토금속의 탄산염 및 산화물로 유용한 생성물을 생성시키는 장치.

청구항 17

제16항에 따른 장치에 있어서, 열 교환기, 상기 뜨거운 가스 기류가 상기 처리 탱크내로 공급되기 전에 상기 열 교환기로 통과시키기 위한 도관 수단, 상기 침전 탱크로부터 제거된 액체를 상기 열 교환기로 통과시키기 위한 수단을 포함하여, 상기 가스는 냉각되고 상기 액체는 물을 증발시키도록 가열되는 장치.

청구항 18

제16항에 따른 장치에 있어서, 고체의 침전을 막기 위하여 처리 탱크내에 슬러리 교반 수단을 포함하는 장치.

청구항 19

제18항에 따른 장치에 있어서, 상기 교반 수단이, 펌프 및 슬러리를 상기 처리 탱크 내외로 순환시키기 위하여 상기 처리 탱크와 상기 펌프를 연결시키는 도관 수단을 포함하는 장치.

청구항 20

제17항에 따른 장치에 있어서, 상기 액체로부터 물을 증발시키기위하여, 상기 가스에 의해 제공된 열을 보충하기위한 수단을 또한 포함하는 장치.

청구항 21

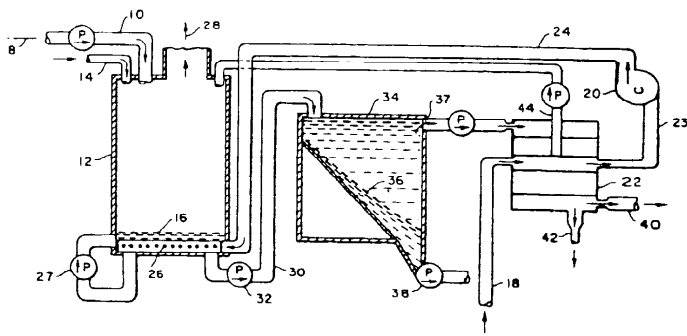
제20항에 따른 장치에 있어서, 상기 보충 수단이 상기 배기 가스를 상기 혼합물내로 통과시키기 전에 상기 가스를 압축하기위한 수단을 포함하는 장치.

청구항 22

제17항에 따른 장치에 있어서, 상기 열 교환기내에서 상기 배기 가스로부터 응축된 물을 수집하기위한 수단 및 상기 물을 상기 분진과 혼합하기 위하여 상기 처리 탱크내로 운반하기 위한 수단을 포함하는 장치.

도면

도면1



도면2

