(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0089944
(43) 공개일자 2015년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 47/06 (2006.01) *B01D 53/64* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 47/06 (2013.01)
B01D 53/64 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0011098
(22) 출원일자 2015년01월23일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
14/164,863 2014년01월27일 미국(US)

(71) 출원인
알스톰 테크놀러지 리미티드
스위스 5400 바덴 브라운 보베리 슈트라세 7
(72) 발명자
차르네키 로렌스 조셉
미국 테네시 37922 녹스빌 세인트 리젠스 레인 10345
(74) 대리인
장훈

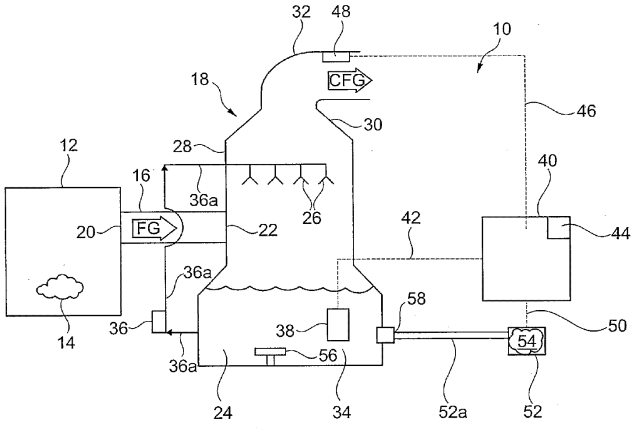
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **수은 재방출 제어**

(57) 요 약

습식 연도 가스 탈황(WFGD) 시스템에서 용해된 수은 종들의 농도의 제어를 통해서 세정 연소 연도 가스에서 수은 방출 또는 재방출을 감소시키기 위한 방법이 개시된다. 용해된 수은 종들의 농도의 제어를 통해서 수은 방출 또는 재방출을 감소시키기 위한 하나의 방법은 WFGD 시스템에서 사용된 수성 알카리성 슬러리의 용해된 수은 종들의 농도를 측정하고 그리고/또는 WFGD 시스템으로부터 세정 연도 가스의 수은 농도를 측정하고 이를 소정 용해된 수은 종들의 농도값 및/또는 소정 수은 농도값과 비교한다. 만약, 이러한 비교로 인하여 측정된 용해된 수은 종들의 농도 또는 수은 농도가 소정 값 위에 있다는 것이 밝혀지면, 상기 시스템에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물의 양은 증가한다. 만약, 이러한 비교로 인하여 측정된 용해된 수은 종들의 농도 또는 수은 농도가 소정 값 밑에 있다는 것이 밝혀지면, 상기 시스템에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물의 양은 감소한다.

대 표 도



명 세 서

청구범위

청구항 1

세정 연소 연도 가스에서 수은 방출 또는 재방출 수준들을 제어, 감소 또는 방지하기 위한 방법으로서,

세정된 연도 가스를 생성하도록 연도 가스로부터 오염물들을 제거하기 위해 수성 알카리성 슬러리와 직접 접촉하기 위해 WFGD 시스템에 상기 연소 연도 가스를 공급하는 단계;

소정 농도값과 비교하기 위해 상기 WFGD 시스템에서 측정된 농도값을 얻기 위해, 용해된 수은 종들의 농도 또는 수은 농도를 측정하는 단계; 그리고

상기 생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 상기 측정된 농도값을 증가 또는 감소시키기 위해 상기 WFGD 시스템에 공급된 사이클로덱스트린(cyclodextrin) 첨가물의 양을 조정하는 단계를 포함하는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 제어, 감소 또는 방지하기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 용해된 수은 종들의 농도는 상기 WFGD 시스템의 수성 알카리성 슬러리에서 측정되는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 제어, 감소 또는 방지하기 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 용해된 수은 종들의 농도는 스프레이 타워 유형 WFGD 시스템의 수성 알카리성 슬러리에서 측정되는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 제어, 감소 또는 방지하기 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 수은 농도는 상기 WFGD 시스템으로부터 상기 세정 연도 가스에서 측정되는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 제어, 감소 또는 방지하기 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 수은 농도는 스프레이 타워 유형 WFGD 시스템으로부터 상기 세정 연도 가스에서 측정되는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 제어, 감소 또는 방지하기 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 사이클로덱스트린 첨가물은 α-사이클로덱스트린, β-사이클로덱스트린, γ-사이클로덱스트린, α-사이클로덱스트린의 유도체들, β-사이클로덱스트린의 유도체들, γ-사이클로덱스트린의 유도체들, α-, β-, γ-사이클로덱스트린들과 에폭시드들의 응축에 의해 준비된 사이클로덱스트린의 유도체들, 그 혼합물들로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 이상의 복합제들인, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 제어, 감소 또는 방지하기 위한 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

사이클로덱스트린 첨가물을 수성 알카리성 슬러리에 걸쳐 분산시키기 위하여 교반기를 사용하는 단계를 추가로

포함하는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 제어, 감소 또는 방지하기 위한 방법.

청구항 8

세정 연소 연도 가스에서 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템으로서,

관통하여 흐르는 연소 연도 가스와 직접 접촉하기 위한 수성 알카리성 슬러리를 갖는 WFGD 시스템;

측정된 용해된 수은 종들의 농도를 얻기 위해 수집된 수성 알카리성 슬러리에서 용해된 수은 종들의 농도를 측정하기 위해 내부에 배열된 하나 이상의 용해된 수은 종들의 센서들에 의해 상기 연소 연도 가스와의 직접 접촉에 이어서 상기 수성 알카리성 슬러리를 수집하기 위한 수집 탱크;

상기 측정된 용해된 수은 종들의 농도를 소정 용해된 수은 종들의 농도와 비교하여 그에 기초해서 디바이스를 제어하는 제어 디바이스; 및

생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물의 양을 조정하도록 상기 제어 디바이스에 의해서 제어되는 디바이스를 포함하는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

측정된 수은 농도를 얻기 위해 관통하여 흐르는 세정 연도 가스에서 수은 농도를 측정하기 위해 상기 WFGD 시스템의 출구에 있는 하나 이상의 수은 센서들을 추가로 포함하는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

측정된 수은 농도를 얻기 위해 관통하여 흐르는 세정 연도 가스에서 수은 농도를 측정하기 위해 상기 WFGD 시스템의 출구에 있는 하나 이상의 수은 센서들을 추가로 포함하고, 상기 제어 디바이스는 상기 측정된 수은 농도를 소정 수은 농도에 비교하도록 작동하고 그에 기초하여 생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물의 양을 조정하도록 작동되는 상기 디바이스를 제어하는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

사이클로덱스트린 첨가물을 수성 알카리성 슬러리에 걸쳐 분산시키기 위하여 교반기를 추가로 포함하는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 사이클로덱스트린 첨가물은 α-사이클로덱스트린, β-사이클로덱스트린, γ-사이클로덱스트린, α-사이클로덱스트린의 유도체들, β-사이클로덱스트린의 유도체들, γ-사이클로덱스트린의 유도체들, α-, β-, γ-사이클로덱스트린들과 에폭시드들의 응축에 의해 준비된 사이클로덱스트린의 유도체들, 그 혼합물들로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 이상의 복합제들인, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템.

청구항 13

세정 연소 연도 가스에서 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템으로서,

관통하여 흐르는 연소 연도 가스와 직접 접촉하기 위한 수성 알카리성 슬러리를 갖는 WFGD 시스템;

측정된 수은 농도를 얻기 위해 생성된 세정 연도 가스에서 수은 농도를 측정하기 위해 내부에 배열된 하나 이상

의 수은 센서들에 의해 상기 연소 연도 가스와의 직접 접촉에 이어서 상기 수성 알카리성 슬러리를 수집하기 위한 수집 탱크;

상기 측정된 수은 농도를 소정 수은 농도와 비교하여 그에 기초해서 디바이스를 제어하는 제어 디바이스; 및

생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 상기 수성 알카리성 슬러리에서 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물의 양을 조정하도록 상기 제어 디바이스에 의해서 제어되는 디바이스를 포함하는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

측정된 용해된 수은 종들의 농도를 얻기 위해 용해된 수은 종들의 농도를 측정하기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리에 있는 하나 이상의 용해된 수은 종들의 센서들을 추가로 포함하고, 상기 제어 디바이스는 상기 측정된 용해된 수은 종들의 농도를 소정 용해된 수은 종들의 농도에 비교하도록 작동하고 그에 기초하여 생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물의 양을 조정하도록 작동되는 상기 디바이스를 제어하는, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 사이클로덱스트린 첨가물은 α-사이클로덱스트린, β-사이클로덱스트린, γ-사이클로덱스트린, α-사이클로덱스트린의 유도체들, β-사이클로덱스트린의 유도체들, γ-사이클로덱스트린의 유도체들, α-, β-, γ-사이클로덱스트린들과 에폭시드들의 응축에 의해 준비된 사이클로덱스트린의 유도체들, 그 혼합물들로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 이상의 복합제들인, 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본원에 개시된 주제는 일반적으로 수은 또는 수은 화합물을 함유하는 연료 소스의 연소 시에 발생하는 환경에 방출된 수은의 양을 제어하거나 또는 수은 방출을 방지하는 것에 관한 것으로서, 특히 습식 스크러빙 동작에 영향을 받는 연소 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출을 제어 또는 방지하는 것에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 석탄과 같은 연료 소스의 연소는 대기와 같은 환경에 방출될 "연도 가스"로 칭하는 폐가스가 생성된다. 연료 소스는 통상적으로 황과 황 화합물을 함유하고, 이들은 결과적인 연도 가스에 존재하는 황산화물을 포함하는, 가스종들로 연소 공정에서 변환된다. 연료 소스는 통상적으로 또한 기본 수은 또는 수은 화합물을 함유하고, 이들은 연소 공정에서 가스 기본 수은 또는 가스 이온성 수은종들로 변환되고 연도 가스에 존재한다.

[0003] 이와 같이, 연도 가스는 환경 오염물로 고려되는 입자들, 유독성 물질 및 다른 불순물들을 함유한다. 연기 적층물, 하기 "적층물"을 통하여 대기로 방출되기 전에, 연도 가스는 세정 또는 정화 공정을 겪는다. 석탄 연소에서, 한 정화 공정의 형태는 일반적으로 습식 연도 가스 탈황(WFGD) 시스템으로 공지된 습식 스크러빙 동작과 같은 일반적인 탈황 시스템이다.

[0004] 황 산화물은 WFGD 시스템의 스크러버 타워로 수성 알카리성 슬러리를 도입함으로써 WFGD 시스템을 사용하여 연도 가스로부터 제거된다. 수성 알카리성 슬러리는 통상적으로 오염물과 상호작용하여 연도가스로부터 오염물을 제거하는 기본 재료를 포함한다. 수성 알카리성 슬러리에서 사용되는 기본 재료의 예들은 석회, 석회석, 마그네슘, 그 조합물 등을 포함한다.

[0005] 최근에, 수은의 제거에 대한 초점이 증가하고 있다. 현재, 연도 가스로부터 수은을 제거하기 위한 여러 방법들이 있다. 이들 방법들은 연도 가스 방출 제어 시스템의 상류에 있는 보일러에 산화제를 첨가하고 그 다음 연도

가스로부터 이를 제거하며, 반응물을 첨가하여 수은과 결합시키고 이를 연도 가스로부터 제거하고, 석탄 또는 연료를 연소시킬 때에는 특수 석탄 또는 연료를 사용하여 방출된 수은의 양을 최소화한다.

[0006] 일반적으로 공지된 다수의 수은 제거 방법들은 수은 염류들을 생성하기에 효과적이고, 이 수은 염류들은 용해되어서 습식 스크러빙 동작에서 사용된 수성 알카리성 슬러리에 의해서 제거될 수 있다. 이들 방법들 중 일부는 브롬과 같은 할로겐 또는 할로겐 화합물을 습식 스크러빙 동작 상류에 있는 석탄 또는 연도 가스에 첨가하여 기본 수은의 산화물을 이온성 수은에 제공하고 수은 염류를 형성하며, 상기 수은 염류는 그 다음 황 산화물 제거 공정에서 발생되는 수성 알카리성 슬러리에 용해될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 습식 스크러버의 수성 알카리성 슬러리에서 수은의 제거는 수은 제거에 대해서 연도 가스 세정 시스템을 설계할 때 제어하기 어려운 것으로 입증되었다. 원하는 방출물 보증 수준은 종종 0.3㎍/Nm^{3}의 수은만큼 낮으며, 이는 습식 스크러버에서 매우 높은 수은 제거 효율에 해당한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본원에 개시된 주제의 한 형태는 대기와 같은 환경으로 수은 방출 및/또는 재방출을 감소시키도록 연료 소스의 연소에 의해서 발생된 연도 가스로부터 수은 량을 제거하기 위한 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 연도 가스에 존재하는 황 산화물의 양을 감소시키기 위해 습식 스크러빙 동작으로 상기 연도 가스를 처리하는 단계를 포함한다. 습식 스크러빙 동작은 연도 가스로부터 황산화물을 흡수하기 위해 상기 연도 가스를 수성 알카리성 슬러리와 접촉시키는 단계, 연도 가스로부터 생성된 세정 연도 가스로 가스 이온성 수은 종들을 제거하기 위해 수성 알카리성 슬러리에서 연도 가스에 제공된 가스 이온성 수은 종들의 적어도 일부를 용해시키는 단계, 및 세정 연도 가스 안으로의 수은 재방출을 방지하도록 화학적으로 안정한 복합물을 형성하기 위해 용해된 수은 종들을 갖는 복합물의 수성 알카리성 슬러리에 대한 사이클로덱스트린 첨가물을 포함하는 단계 및 세정 연도 가스를 환경으로 방출하는 단계를 포함한다. 이 방법에 의해서 극복된 문제점은 일단 수성 알카리성 슬러리에 의해서 산화되면, 수은은 임의의 조건에서 기본 수은으로 환원될 수 있다는 것이다. 기본 수은은 높은 증기 압력을 가지며 따라서 "세정" 연도 가스로 재방출될 수 있다. 본 방법은 기본 수은을 형성하도록 환원되지 않는 화학적으로 안정된 복합물들을 형성하기 위해서 용해된 수은 종들에 대해서 사이클로덱스트린을 사용하여 수은 재방출을 제어한다. 이와 같이, 세정 연도 가스 안으로의 기본 수은 재방출은 방지된다. 본원에 개시된 주 발명은 황화 수소 나트륨, 황화 나트륨, 트리머캡토트리아진, 폴리디티오카르바메이트, 디데틸디티오카르바메이트 등과 같은 황 함유 화학물을 수성 알카리성 슬러리에 첨가함으로써 수은 재방출을 방지하는 공지된 방법을 개선한다. 이러한 황 함유 화학물은 의문시되는 건강, 악취, 취급 및 그와 관련된 문제 등을 가진다.

[0009] 요약하자면, 본원에는 세정 연소 연도 가스에서 수은 방출 또는 재방출 수준들을 제어, 감소 또는 방지하기 위한 방법이 제공되고, 상기 방법은 세정된 연도 가스를 생성하도록 연도 가스로부터 오염물들을 제거하기 위해 수성 알카리성 슬러리와 직접 접촉하기 위해 WFGD 시스템에 상기 연소 연도 가스를 공급하는 단계, 소정 농도값과 비교하기 위해 상기 WFGD 시스템에서 측정된 농도값을 얻기 위해, 용해된 수은 종들의 농도, 수은 농도, 또는 양자 모두를 측정하는 단계, 그리고 상기 생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 상기 측정된 농도값을 증가 또는 감소시키기 위해 상기 WFGD 시스템에 공급된 사이클로덱스트린(cyclodextrin) 첨가물의 양을 조정하는 단계를 포함한다. 본 방법에 따르면, 상기 용해된 수은 종들의 농도는 스프레이 타워 유형의 WFGD 시스템과 같은 WFGD 시스템의 수성 알카리성 슬러리에서 측정된다. 상기 수은 농도는 스프레이 타워 유형의 WFGD 시스템과 같은 WFGD 시스템으로부터의 세정 연도 가스에서 측정된다. 상기 WFGD 시스템에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물은 α-사이클로덱스트린, β-사이클로덱스트린, ɣ-사이클로덱스트린, α-사이클로덱스트린의 유도체들, β-사이클로덱스트린의 유도체들, ɣ-사이클로덱스트린의 유도체들, α-, β-, ɣ-사이클로덱스트린들과 에폭시드들의 응축에 의해 준비된 사이클로덱스트린의 유도체들, 그 혼합물들로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 이상의 복합제들이다. 상기 사이클로덱스트린 첨가물은 상기 WFGD 시스템의 수성 알카리성 슬러리에 고체 또는 용액으로 공급된다. 사이클로덱스트린 첨가물을 수성 알카리성 슬러리에 걸쳐 분산시키기 위하여 교반기를 사용할 수 있다.

[0010] 세정 연소 연도 가스에서 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템이 또한 제공되고, 상기 시스템은 관통하여 흐르는 연소 연도 가스와 직접 접촉하기 위한 수성 알카리성 슬러리를 갖는 WFGD 시스템, 측정된

용해된 수은 종들의 농도를 얻기 위해 수집된 수성 알카리성 슬러리에서 용해된 수은 종들의 농도를 측정하기 위해 내부에 배열된 하나 이상의 용해된 수은 종들의 센서들에 의해 상기 연소 연도 가스와의 직접 접촉에 이어서 상기 수성 알카리성 슬러리를 수집하기 위한 수집 탱크, 상기 측정된 용해된 수은 종들의 농도를 소정 용해된 수은 종들의 농도와 비교하여 그에 기초해서 디바이스를 제어하는 제어 디바이스, 및 생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물의 양을 조정하도록 상기 제어 디바이스에 의해서 제어되는 디바이스를 포함한다. 주 시스템은 측정된 수은 농도를 얻기 위해 관통하여 흐르는 세정 연도 가스에서 수은 농도를 측정하기 위해 상기 WFGD 시스템의 출구에 있는 하나 이상의 수은 센서들을 추가로 포함하고, 상기 제어 디바이스는 상기 측정된 수은 농도를 소정 수은 농도에 비교하도록 작동하고 그에 기초하여 생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물의 양을 조정하도록 작동되는 상기 디바이스를 제어한다. 상기 시스템은 사이클로덱스트린 첨가물을 수성 알카리성 슬러리에 걸쳐 분산시키기 위하여 교반기를 추가로 포함할 수 있고, 상기 사이클로덱스트린 첨가물은 α-사이클로덱스트린, β-사이클로덱스트린, ɣ-사이클로덱스트린, α-사이클로덱스트린의 유도체들, β-사이클로덱스트린의 유도체들, ɣ-사이클로덱스트린의 유도체들, α-, β-, ɣ-사이클로덱스트린들과 에폭시드들의 응축에 의해 준비된 사이클로덱스트린의 유도체들, 그 혼합물들로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 이상의 복합제들이다.

[0011] 세정 연소 연도 가스에서 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템이 또한 제공되고, 상기 시스템은 관통하여 흐르는 연소 연도 가스와 직접 접촉하기 위한 수성 알카리성 슬러리를 갖는 WFGD 시스템, 측정된 수은 농도를 얻기 위해 생성된 세정 연도 가스에서 수은 농도를 측정하기 위해 내부에 배열된 하나 이상의 수은 센서들에 의해 상기 연소 연도 가스와의 직접 접촉에 이어서 상기 수성 알카리성 슬러리를 수집하기 위한 수집 탱크, 상기 측정된 수은 농도를 소정 수은 농도와 비교하여 그에 기초해서 디바이스를 제어하는 제어 디바이스, 및 생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물의 양을 조정하도록 상기 제어 디바이스에 의해서 제어되는 디바이스를 포함한다. 주 시스템은 측정된 용해된 수은 종들의 농도를 얻기 위해 용해된 수은 종들의 농도를 측정하기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리에 있는 하나 이상의 용해된 수은 종들의 센서들을 추가로 포함하고, 상기 제어 디바이스는 상기 측정된 용해된 수은 종들의 농도를 소정 용해된 수은 종들의 농도에 비교하도록 작동하고 그에 기초하여 생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물의 양을 조정하도록 작동되는 상기 디바이스를 제어한다. 상기 시스템은 사이클로덱스트린 첨가물을 수성 알카리성 슬러리에 걸쳐 분산시키기 위하여 교반기를 추가로 포함할 수 있고, 상기 사이클로덱스트린 첨가물은 α-사이클로덱스트린, β-사이클로덱스트린, ɣ-사이클로덱스트린, α-사이클로덱스트린의 유도체들, β-사이클로덱스트린의 유도체들, ɣ-사이클로덱스트린의 유도체들, α-, β-, ɣ-사이클로덱스트린들과 에폭시드들의 응축에 의해 준비된 사이클로덱스트린의 유도체들, 그 혼합물들로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 이상의 복합제들이다.

[0012] 본원에 개시된 주요 문제를 예시할 목적으로, 도면은 양호한 실시예의 형태를 도시한다. 그러나, 개시된 주요 문제는 도면에 도시된 정확한 배열 및 설비들로 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 WFGD 시스템을 사용하여 실행되는, 연도 가스에서 방출된 가스 기본 수은의 양을 감소시키기 위한 시스템의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명자들은 예를 들어 약물 과학의 업자들에게 공지된 프로필렌 산화물, 이소부틸렌 산화물, 에피크로로하이드린 또는 1,4-부탄디올 디글리시딜 에테르 또는 WFGD 시스템의 수성 알카리성 슬러리의 첨가물과 같은 혼합물과 같이, 예를 들어 α-, β-, ɣ-사이클로덱스트린들과 에폭시드들의 응축에 의해 준비된 유도체들과 같은, 하나 이상의 사이클로덱스트린, 하나 이상의 사이클로덱스트린의 유도체들은 그들과 복합되어서 용해된 수은 종들을 제어하고, 그에 의해서 세정 연도가스의 수은 방출 및/또는 재방출을 제어 및 감소시킬 수 있다는 것을 발견하였다. 산성 가스들의 흡착을 위해 석회석을 사용하고 석고 슬러리가 순환하는 WFGD 시스템에서, 본원에서 사

용된 바와 같이, 하나 이상의 사이클로덱스트린, 하나 이상의 사이클로덱스트린 또는 그 혼합물을 의미하는 사이클로덱스트린 첨가물을 사용하면, 구성 건식벽에서 사용하는 것과 같은, 다른 용도를 위한 석고 부산물의 품질을 손상시키지 않고 수은 방출 및/또는 재방출을 제어할 수 있다. 이러한 것은 의문시되는 건강, 악취, 취급 및 유사한 바람직하지 않은 고려 사항들을 갖는, 황화 수소 나트륨, 황화 나트륨, 트리머캡토트리아진, 폴리디티오카르바메이트, 디데틸디티오카르바메이트 등과 같은 황 첨가물에 반드시 적용되는 것은 아니다.

[0015] 사이클로덱스트린 첨가물과 용해된 수은 종들을 복합화시킴으로써, 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출을 감소시키기 위한 본 방법 및 시스템이 하기에 상세하게 기술된다.

[0016] 도 1에 있어서, 주 시스템(10)의 일 실시예가 예시되어 있다. 시스템(10)은 석탄에 국한되지 않는 것과 같은 탄소질 연료(14)의 연소를 위한 보일러(12)를 포함한다. 탄소질 연료(14)를 연소시키면, 하기에 총칭하여 오염물로 기술되는, 산성 가스, 가스성 중금속, 입자 등을 포함하는 연료 가스 "FG"가 생성된다. 연료 가스(FG)는 보일러(12)의 출구(20)로부터 유체 연결된 덕트(16)를 통해서 유체 연결된 WFGD 시스템(18)의 입구(22) 안으로 흐른다. 선택적으로, 당업자에게 공지된 추가 설비 시스템은 보일러(12)와 WFGD 시스템(18) 사이에 배열될 수 있지만, 명확성을 위하여 여기서는 설명하지 않는다.

[0017] WFGD 시스템(18) 내부에서, 연료 가스(FG)는 수성 알카리성 슬러리(24)와 직접 접촉하여 연료 가스(FG)로부터 오염물들을 제거한다. WFGD 시스템(18)은 명확성을 위하여 여기서 스프레이 타워로서 기술되지만, 당업자에게 공지된 다른 유형의 WFGD 시스템(18)이 동일하게 적당할 수 있다. WFGD 시스템(18) 내에서, 수성 알카리성 슬러리(24)는 스크러버 타워(30)의 상부 부분(28)에 있는 하나 이상의 노즐(26)을 통해서 WFGD 시스템(18) 안으로 도입된다. 상술한 바와 같이, 수성 알카리성 슬러리(24)는 연료 가스(FG)로부터 황 산화물과 같은 오염물들을 제거한다. 수은 염류의 제거는 상기 황 산화물 제거 공정에서 발생된다. 연료 가스(FG)로부터 이러한 오염물들을 제거하면, 세정 연도 가스"CFG"가 생성된다. 세정 연도 가스(CFG)는 WFGD 시스템(18)로부터 출구(32)를 통해서 유동한다. 출구(32)로부터, 세정 연도 가스(CFG)는 유체 연결된 적층부(도시생략) 또는 다른 방출 제어 장치(도시생략)로 유동할 수 있다.

[0018] 수성 알카리성 슬러리(24)는 하나 이상의 펌프(36)와 유체 연결된 배관(36a)을 통해서 유체 연결된 수집 탱크(34)로부터 노즐(26)로 운송된다. 노즐(26)로 운송된 수성 알카리성 슬러리(24)의 양은 스크러버 타워(30)에 제공된 연료 가스(FG)의 양, 연료 가스(FG)에 있는 오염물들의 양 및/또는 WFGD 시스템(18)의 디자인에 국한되지 않는 여러 요소들에 의존한다. 수성 알카리성 슬러리(24)가 연료 가스(FG)에 직접 접촉하고 그로부터 오염물을 제거한 후에, 수성 알카리성 슬러리(24)는 펌프(36)에 의해서 배관(36a)을 통해서 노즐(26)로 재순환되기 위해서 수집 탱크(34)에 모아진다.

[0019] 스크러버 타워(30)로부터 수은 방출 및/또는 재방출을 감소시키기 위하여, 하나 이상의 수은 센서(38)가 수집 탱크(34)에 있는 수성 알카리성 슬러리(24)에 배열될 수 있다. 수은 센서(38)는 미국 콜로라도 리틀톤 머큐리 인스트로먼트 USA로부터 구매가능한, 예를 들어 머큐리 프로세스 애널라이저 PA-2와 같이 상업적으로 구매가능한 센서들이다. 수은 센서(38)는 수집 탱크(34)에 있는 수성 알카리성 슬러리(24)에 나타난 용해된 수은 종들의 농도를 측정하기 위해 사용될 수 있다. 수은 센서(38)는 연속적으로 또는 소정 간격으로 용해된 수은 종들의 농도를 측정할 수 있다. 예를 들어, 용해된 수은 종들의 농도 측정을 위한 소정 간격은 수은 센서(38)와 통신하는 제어 디바이스(40)에 의해서 자동으로 또는 사용자에 의해서 수동으로 결정될 수 있다. 다른 선택으로서, 수은 센서의 다른 형태는 오프 라인 분석을 위해서 사용될 수 있다. 이와 같이, 먼저 슬러리의 샘플이 얻어진다. 둘째, 샘플의 용해된 수은 함량은 샘플이 개별 설비에서 취해지거나 또는 위치하는 분석 디바이스를 사용하여 측정된다. 이러한 수은 분석 디바이스는 상업적으로 구매가능하다. 이러한 수은 분석 디바이스의 예는 미국 코넥티컷 쉘톤 마일스톤 인코포레이티드로부터 구매가능한 DMA-80이다.

[0020] 수은 센서(38)에 의해서 측정되는 용해된 수은 종들의 농도 측정값은 측정된 용해된 수은 종들의 농도(들)를 표시하는 신호(42)로서 제어 디바이스(40)로 이송된다. 제어 디바이스(40)는 여러 소스들로부터 전기 신호들과 상기 신호(42)에 의해서 표시된 적어도 임시 저장 데이터를 송신 및 수신할 수 있고 상기 신호(42)에 의해서 표시된 데이터에서 수학적 및/또는 논리적 동작을 수행할 수 있는, 예를 들어 컴퓨터, 마이크로프로세서, 주문형 집적 회로, 회로 장치 또는 임의의 다른 디바이스를 포함하지만, 이들에 국한되지 않는다. 제어 디바이스(40)는 모니터, 키보드 또는 다른 유저 인터페이스를 포함하거나 또는 접속될 수 있고 관련 메모리 디바이스(44)를 포함할 수 있다.

[0021] 제어 디바이스(40)는 측정된 용해된 수은 종들의 농도(들)를 메모리 디바이스(44)에 저장될 수 있는 설정점으로서의 하나 이상의 소정 용해된 수은 종들의 농도값에 비교한다. 하나 이상의 소정 용해된 수은 종들의 농도 전

위값들은 단일값 또는 범위값을 포함할 수 있다는 것을 고려해야 한다. 소정 값(들)은 사용자 입력 파라미터일 수 있다. 예를 들어, 소정 용해된 수은 종들의 농도값은 약 0.01ppb(part per billion) 내지 약 2500 ppb일 수 있다. "소정"은 단순히 상기 값이 수은 센서(38)에 의해서 측정되는 실제 측정된 용해된 수은 종들의 농도(들)과 비교되기 전에 결정된 값을 의미한다.

[0022] 선택적으로, 수은 측정 디바이스(48)는 수은 방출/재방출 수준들을 측정하기 위하여 수은 센서(38)에 추가하거나 또는 대신하여 주 시스템에 사용될 수 있다. 수은 측정 디바이스(48)는 스크러버 타워(30)로부터 방출된 기본 수은을 측정하기에 적당한 임의의 디바이스이다. 예들은 냉증기 원자 흡착 분광분석(CVAAS), 냉증기 원주 형광 분석(CVAFS), 원위치 자외선 차등 흡수 분광법(UVDOAS), 및 원자 방출 분광분석(AES)와 같은 연속 방출 모니터들(CEMs)을 포함하지만, 이들에 국한되지 않는다. 수은 측정 디바이스(48)는 연속적으로 또는 소정 간격으로 수은 농도를 측정할 수 있다. 예를 들어, 수은 농도 측정을 위한 소정 간격은 수은 측정 디바이스(48)와 통신하는 제어 디바이스(40)에 의해서 자동으로 또는 사용자에 의해서 수동으로 결정될 수 있다. 이와 같이, 제어 디바이스(40)는 측정된 용해된 수은 농도(들)를 메모리 디바이스(44)에 저장될 수 있는 설정점으로서의 하나 이상의 소정 용해된 수은 농도값들에 비교한다. 하나 이상의 소정 수은 농도 전위값들은 단일값 또는 범위값을 포함할 수 있다는 것을 고려해야 한다. 소정 값(들)은 사용자 입력 파라미터일 수 있다. 예를 들어, 소정 수은 농도값은 약 0.1㎍/㎥ 내지 약 100㎍/㎥일 수 있다. "소정"은 단순히 상기 값이 수은 측정 디바이스(48)에 의해서 측정되는 실제 측정된 수은 농도(들)과 비교되기 전에 결정된 값을 의미한다.

[0023] 측정된 용해된 수은 종들의 농도 및/또는 수은 농도를 하나 이상의 소정 농도값에 비교할 때, 제어 디바이스(40)가 자동화된 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스(52)에 제어 신호(50)를 제공하게 한다. 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스(52)는 제어 신호(50)에 반응하여 유체 연결된 수집 탱크(34)에 모아진 수성 알카리성 슬러리(24) 안으로 유체 연결된 배관(52a)을 통해서 도입되는 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 조정한다. 유체 연결된 수집 탱크(34)에 도입된 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 조정하는 것은 수은 방출 및/또는 재방출의 제어를 위하여 수집 탱크(34)에 제공된 수성 알카리성 슬러리(24)의 용해된 수은 종들의 농도 및/또는 세정 연도 가스(CFG)에서 측정된 수은 농도에 기초한다.

[0024] 예를 들어, 측정된 수은 농도와 소정 수은 농도값들을 비교하여 측정된 수은 농도가 소정 수은 농도값들보다 크다는 것이 밝혀지면, 제어 디바이스(40)는 제어 신호(50)를 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스(52)에 제공하여 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스(52)가 입력부(58)를 통하여 수집 탱크(34) 안으로 도입된 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 증가시키게 할 수 있다. 반대로, 상기 비교로 인하여 측정된 수은 농도가 소정 수은 농도값들보다 작다는 것이 밝혀지면, 제어 디바이스(40)는 제어 신호(50)를 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스(52)에 제공하여 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스(52)가 입력부(58)를 통하여 수집 탱크(34) 안으로 도입된 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 감소시키게 할 수 있다. 이와 같이, 사이클로덱스트린 첨가물(54) 소비를 최소화하면서, 출구(32)에서 수은의 방출 및/또는 재방출 수준들을 제한할 수 있다. 제어 디바이스(40)는 측정된 수은 농도와 소정 수은 농도값들의 비교에 반응하여 제어 신호(50)를 조정하는 공지된 제어 알고리즘, 예를 들어, 비례형, 통합형, 및/또는 유도체 제어 알고리즘을 사용할 수 있다는 것을 고려해야 한다. 예를 들어, 6:1의 사이클로덱스트린 첨가물 대 수은 몰 비가 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 효율적으로 제한하기 위해 사용될 수 있다.

[0025] 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스(52)는 가변량의 사이클로덱스트린 첨가물(54)을 수집 탱크(34)에 있는 수성 알카리성 슬러리(24)에 도입할 수 있는 임의의 적당한 유형일 수 있다. 추가로, 수집 탱크(34)는 수성 알카리성 슬러리(24)를 통해서 사이클로덱스트린 첨가물(54)을 분산시키는 교반기(56)를 포함할 수 있다.

[0026] 도 1에 예시된 시스템(10)을 사용하기 위한 하나의 방법은 연료 가스(FG)로부터 오염물들을 제거하도록 수성 알카리성 슬러리(24)와의 직접적인 접촉을 위해 WFGD 시스템(10)에 연소 연료 가스(FG)를 공급하는 것이다. 이 방법은 소정 용해된 수은 종들의 농도값과의 비교를 위해서 WFGD 시스템(10)의 수성 알카리성 슬러리(24)에 있는 용해된 수은 종들의 농도를 측정하는 단계, 및 WFGD 시스템(10)의 수성 알카리성 슬러리(24)에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 조정하여 생성된 세정 연도 가스(CFG)에서 수은 방출 및/또는 재방출 감소를 위한 설정점을 유지하기 위해 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키는 단계를 포함한다.

[0027] 도 1에 예시된 시스템(10)을 사용하기 위한 다른 방법은 연료 가스(FG)로부터 오염물들을 제거하도록 수성 알카리성 슬러리(24)와의 직접적인 접촉을 위해 WFGD 시스템(10)에 연소 연료 가스(FG)를 공급하는 것으로서, 소정 수은 농도값과의 비교를 위해서 WFGD 시스템(10)의 세정 연도 가스(CFG)에 있는 수은 농도를 측정하는 단계, 및 WFGD 시스템(10)의 수성 알카리성 슬러리(24)에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 조정하여 생성된

세정 연도 가스(CFG)에서 수은 방출 및/또는 재방출 감소를 위한 설정점을 유지하기 위해 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키는 단계를 포함한다.

[0028] 본원에 기술된 방법들에 대해서, 도 1에 예시된 시스템(10)은 생성된 세정 연도 가스에서 수은 방출 및/또는 재방출을 제어, 감소 및/또는 방지하도록, 수성 알카리성 슬러리(24)와 사이클로덱스트린 첨가물(54)과의 직접적인 접촉을 위하여 연소 연료 가스(FG)가 공급된 WFGD 시스템(10)의 수성 알카리성 슬러리(24)에 사이클로덱스트린 첨가물(54)을 공급하기 위한 자동화된 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스(52)를 포함한다.

[0029] 요약하자면, 세정 연소 연도 가스(FG)에서 수은 방출 또는 재방출 수준들을 제어, 감소 또는 방지하기 위한 방법이 제공되고, 상기 방법은 세정된 연도 가스(CFG)를 생성하도록 연도 가스(FG)로부터 오염물들을 제거하기 위해 수성 알카리성 슬러리(24)와 직접 접촉하기 위해 WFGD 시스템(10)에 상기 연소 연도 가스(FG)를 공급하는 단계, 소정 농도값과 비교하기 위해 상기 WFGD 시스템(10)에서 측정된 농도값을 얻기 위해, 용해된 수은 종들의 농도, 수은 농도, 또는 양자 모두를 측정하는 단계, 및 상기 생성된 세정 연도 가스(CFG)에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 상기 측정된 농도값을 증가 또는 감소시키기 위해 상기 WFGD 시스템(10)에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 조정하는 단계를 포함한다. 본 방법에 따라서, 상기 용해된 수은 종들의 농도는 스프레이 타워 유형 WFGD 시스템과 같은 WFGD 시스템(10)의 수성 알카리성 슬러리(24)에서 측정된다. 상기 수은 농도는 스프레이 타워 유형 WFGD 시스템과 같은 WFGD 시스템(10)으로부터 상기 세정 연도 가스(CFG)에서 측정된다. 상기 WFGD 시스템(10)에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물(54)은 α-사이클로덱스트린, β-사이클로덱스트린, γ-사이클로덱스트린, α-사이클로덱스트린의 유도체들, β-사이클로덱스트린의 유도체들, γ-사이클로덱스트린의 유도체들, α-, β-, γ-사이클로덱스트린들과 에폭시드들의 응축에 의해 준비된 사이클로덱스트린의 유도체들, 그 혼합물들로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 이상의 복합제들이다. 사이클로덱스트린 첨가물(54)은 고형물 또는 용액으로서 WFGD 시스템(10)의 수성 알카리성 슬러리(24)에 공급된다. 교반기(56)는 사이클로덱스트린 첨가물(54)을 수성 알카리성 슬러리(24)에 걸쳐 분산시키는데 사용될 수 있다.

[0030] 세정 연소 연도 가스(CFG)에서 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템(10)이 제공되고, 상기 시스템은 관통하여 흐르는 연소 연도 가스(FG)와 직접 접촉하기 위한 수성 알카리성 슬러리(24)를 갖는 WFGD 시스템(10), 측정된 용해된 수은 종들의 농도를 얻기 위해 수집된 수성 알카리성 슬러리(24)에서 용해된 수은 종들의 농도를 측정하기 위해 내부에 배열된 하나 이상의 용해된 수은 종들의 센서들(38)에 의해 상기 연소 연도 가스(FG)와의 직접 접촉에 이어서 상기 수성 알카리성 슬러리(24)를 수집하기 위한 수집 탱크(34), 상기 측정된 용해된 수은 종들의 농도를 소정 용해된 수은 종들의 농도와 비교하여 그에 기초해서 디바이스(52)를 제어하는 제어 디바이스(40), 및 생성된 세정 연도 가스(CFG)에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리(24)에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 조정하도록 작동되는 상기 제어 디바이스(40)에 의해서 제어되는 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스인 디바이스를 포함한다. 주 시스템(10)은 측정된 수은 농도를 얻기 위해 관통하여 흐르는 세정 연도 가스(CFG)에서 수은 농도를 측정하기 위해 상기 WFGD 시스템(10)의 출구(32)에 있는 하나 이상의 수은 센서들(48)을 추가로 포함하고, 상기 제어 디바이스(40)는 상기 측정된 수은 농도를 소정 수은 농도에 비교하도록 작동하고 그에 기초하여 생성된 세정 연도 가스(CFG)에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리(24)에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 조정하도록 작동되는 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스인 상기 디바이스(52)를 제어한다. 상기 시스템(10)은 사이클로덱스트린 첨가물(54)을 수성 알카리성 슬러리(24)에 걸쳐 분산시키기 위하여 교반기(56)를 추가로 포함하고, 상기 사이클로덱스트린 첨가물(54)은 α-사이클로덱스트린, β-사이클로덱스트린, γ-사이클로덱스트린, α-사이클로덱스트린의 유도체들, β-사이클로덱스트린의 유도체들, γ-사이클로덱스트린의 유도체들, α-, β-, γ-사이클로덱스트린들과 에폭시드들의 응축에 의해 준비된 사이클로덱스트린의 유도체들, 그 혼합물들로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 이상의 복합제들이다.

[0031] 세정 연소 연도 가스(CFG)에서 수은 방출 또는 재방출 수준들을 감소시키기 위한 시스템(10)이 제공되고, 상기 시스템은 관통하여 흐르는 연소 연도 가스(FG)와 직접 접촉하기 위한 수성 알카리성 슬러리(24)를 갖는 WFGD 시스템(10), 측정된 수은 농도를 얻기 위해 생성된 세정 연도 가스(CFG)에서 수은 농도를 측정하기 위해 내부에 배열된 하나 이상의 수은 센서들(48)에 의해 상기 연소 연도 가스(FG)와의 직접 접촉에 이어서 상기 수성 알카리성 슬러리(24)를 수집하기 위한 수집 탱크(34), 상기 측정된 수은 농도를 소정 수은 농도와 비교하여 그에 기초해서 디바이스(52)를 제어하는 제어 디바이스(40), 및 생성된 세정 연도 가스(CFG)에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리(24)에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 조정하도록 작동되는 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소

스(52)인 디바이스를 포함한다. 상기 주 시스템(10)은 측정된 용해된 수은 종들의 농도를 얻기 위해 용해된 수은 종들의 농도를 측정하기 위해 WFGD 시스템(10)의 상기 수성 알카리성 슬러리(24)에 있는 하나 이상의 용해된 수은 종들의 센서들(38)을 추가로 포함하고, 상기 제어 디바이스(40)는 상기 측정된 용해된 수은 종들의 농도를 소정 용해된 수은 종들의 농도에 비교하도록 작동하고 그에 기초하여 생성된 세정 연도 가스(CFG)에서 수은 방출 및/또는 재방출의 수준들을 감소시키도록, 용해된 수은 종들의 농도를 증가 또는 감소시키기 위해 상기 수성 알카리성 슬러리(24)에 공급된 사이클로덱스트린 첨가물(54)의 양을 조정하도록 작동되는 사이클로덱스트린 첨가물 공급 소스인 상기 디바이스(52)를 제어한다. 상기 시스템(10)은 사이클로덱스트린 첨가물(54)을 수성 알카리성 슬러리(24)에 걸쳐 분산시키기 위해 교반기(56)를 추가로 포함하고, 상기 사이클로덱스트린 첨가물(54)은 α-사이클로덱스트린, β-사이클로덱스트린, γ-사이클로덱스트린, α-사이클로덱스트린의 유도체들, β-사이클로덱스트린의 유도체들, γ-사이클로덱스트린의 유도체들, α-, β-, γ-사이클로덱스트린들과 에폭시드들의 응축에 의해 준비된 사이클로덱스트린의 유도체들, 그 혼합물들로 구성되는 그룹에서 선택된 하나 이상의 복합제들이다.

[0032] 상기 주제에 대해서는 예시적인 실시예에 대해서 기술되고 예시되었지만, 당업자는 개시된 방법 및 시스템의 정신 및 범주 내에서 상기 및 기타 다양한 변화, 생략 및 추가가 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 다른 실시예들도 하기 첨부된 청구범위의 범주 내에 있다.

도면

도면1

