(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
B01D 53/34

(45) 공고일자 1999년03월20일
(11) 등록번호 특0179220
(24) 등록일자 1998년11월26일

(21) 출원번호 특1996-032305
(22) 출원일자 1996년08월02일
(65) 공개번호 특1997-009864
(43) 공개일자 1997년03월27일

(30) 우선권주장 95-198491 1995년08월03일 일본(JP)
(73) 특허권자 미쯔비시주우고오교오 가부시기가이샤 오기노 카네오
일본국 도오교오도 지요다구 마루노우찌 2죠오메 5반 1고
(72) 발명자 오카조에 키요시
일본국 도오교오도 지요다구 마루노우찌 2죠오메 5반 1고 미쯔비시주우고오교오가부시기가이샤나이
오치 에이지
일본국 도오교오도 지요다구 마루노우찌 2죠오메 5반 1고 미쯔비시주우고오교오가부시기가이샤나이
타카시나 토오루
일본국 히로시마켕 히로시마시 니시쿠 칸논마치 4죠오메 6반 22고 미쯔비시주우고오교오가부시기가이샤히로시마켄큐쇼나이
오키노 스스무
일본국 히로시마켕 히로시마시 니시쿠 칸논마치 4죠오메 6반 22고 미쯔비시주우고오교오가부시기가이샤히로시마켄큐쇼나이
(74) 대리인 신중훈, 임옥순

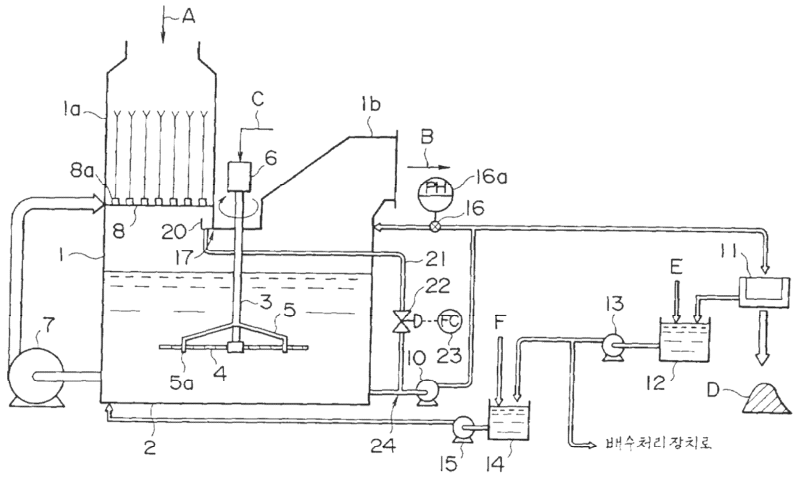
심사관 : 김성수

(54) 습식배연탈황장치

요약

본 발명은 흡수탑탱크내에 발생한 산화성물질을 환원하여 저감할 수 있는 습식배연탈황장치에 관한 것으로서, 바닥부의 탱크에 칼슘화합물함유슬러리가 공급되는 흡수탑과, 상기 탱크내의 슬러기를 흡수탑 상부에 보내어 배연과 접촉시키기 위한 순환펌프와, 상기 탱크내에 산화를 위한 공기를 공급하는 공기공급수단과, 부생물인 석고의 회수 또는 배수를 위하여 상기 탱크내의 슬러리를 빼내는 빼내기펌프와, 상기 순환펌프에 의해 흡수탑상부에 보내지는 흡수탑내를 흘러내리는 슬러리의 일부를 탱크액면상에서 빼내는 흘러내림 슬러리빼내기수단과, 이 흘러내림 슬러리빼내기수단에 의해 빠져나온 슬러리를 상기 빼내기 펌프에 의해 상기 탱크로부터 빠져나온 슬러리와 혼합시키는 혼합수단을 포함한 것을 특징으로 한 것이다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명의 제1실시예인 습식배연탈황장치를 표시한 개념적인 전체구성도.

제2도는 본 발명의 제2실시예인 습식배연탈황장치를 표시한 개념적인 전체구성도.

제3도는 종래의 습식배연탈황장치의 일예를 표시한 개념적인 전체구성도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 흡수탑 1a : 배연도입부

1b : 배연도출부 2 : 탱크

3 : 중공회전축 4 : 교반봉

5 : 공기공급관 5a : 개구단부

6 : 로터리조인트 7 : 순환펌프

8 : 스프레이파이프 10 : 빼내기펌프

11 : 고액분리기 12 : 여과액탱크

14 : 슬러리탱크 15 : 슬러리펌프

16 : PH센서 16a : PH콘트롤러

17 : 모서리부 20 : 슬러리받이

21 : 흘러내림슬러리도출배관 22 : 유량조정밸브

23 : 유량콘트롤러 30 : 흘러내림슬러리도입배관

31 : 칸막이판 A : 미처리배연

B : 처리완료배연 C : 공기

D : 석고 E : 보급수

F : 흡수제

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 흡수탑탱크내에 발생한 산화성물질을 환원하여 저감할 수 있는 습식배연탈황장치에 관한 것이다.

최근, 습식배연탈황장치로서는, 흡수탑의 탱크내에 공기를 보내넣고, 그곳에서 아황산가스를 흡수한 슬러리(칼슘함유슬러리, 통상 석회석슬러리)와 접촉시켜서 산화를 행하려고 하고, 산화탑을 불필요로 한 것(소위 탱크산화방식)이 주류로 되어 있다.

제3도는, 종래의 탱크산화방식습식배연 탈황장치의 구성의 일예를 표시한 도면이다. 이 장치는 흡수탑(1)의 탱크(2)내에 중공회전축(3)에 의해 지지되어 도시생략한 모터에 의해 수평회전하는 교반봉(4)과, 상기 중공회전축(3)으로부터 뻗어서 개구단부(5a)가 교반봉(4)의 아래쪽에 연장된 공기공급관(5)과, 상기 중공회전축(3)의 기단부쪽을 공기원에 접속하기 위한 로터리조인트(6)를 구비하고 있다. 그리고 공기C를 압입하면서 중공회전축(3)를 회전시킴으로서, 공기공급관(5)으로부터 교반봉(4)의 회전방향 배면쪽에 발생하는 기상영역에 공기C를 공급하고, 교반봉(4)의 회전에 의해 발생하는 소용돌이 힘에 의해 이 기상영역 끝가장자리부의 채침현상을 일으켜서 대략 균일한 미세기포를 다수 발생시키고, 탱크(2)내에서 아황산가스를 흡수한 슬러리와 공기를 효율 좋게 접촉시켜서 전량산화하고 부생품인 석고를 얻는 것이다.

이 장치에서는, 흡수탑(1)내의 배연도입부(1a)에 미처리배연A를 인도하고, 순환펌프(7)에 의해 스프레이파이프(8)의 복수의 노즐(8a)로부터 위쪽을 향해서 액기둥형상으로 슬러리를 분사하고, 이 슬러리에 미처리배연A를 접촉시켜서, 미처리배연A속의 아황산가스를 흡수제거하고, 배연도출부(1b)로부터 처리완료배연B로서 배출시킨다.

스프레이파이프(8)로부터 분사되고 아황산가스를 흡수하면서 흘러내리는 슬러리는 탱크(2)내에 있어서 교반봉(4)에 의해 교반되면서, 상기 채침현상에 의해 발생한 다수의 기포와 접촉해서 산화되고, 또한 중화반응을 일으켜서 석고가 된다.

또한, 스프레이파이프(8)의 노즐(8a)로부터 위쪽으로 뿜어 올려진 흡수제슬러리는 꼭대기부에서 분산하고 이어서 하강하고, 하강하는 슬러리와 뿜어 올린 슬러리가 상호로 충돌해서 미세한 입자형상이 되고, 미세한 입자형상이 된 슬러리가 계속해서 발생하게 되고, 입자형상의 슬러리는 탑내에 분산해서 존재하게 되고, 결국 천천히 낙하하게 된다. 이렇게 해서 아황산가스를 함유한 배연이 입자형상의 슬러리가 존재하는 탑내를 흘러내리기 때문에, 체적당 기액접촉면적이 커진다. 또, 노즐(8a)근처에서는 배연이 슬러리의 뿜어 올리기 흐름에 효과적으로 말려들기 때문에, 슬러리와 배연은 효과적으로 혼합하고, 배연속의 아황산가스가 효율좋게 슬러리속에 흡수된다. 또, 이들 처리중에 일어나는 주요반응은 이하의 반응식① 내지 ③이 된다.

[흡수탑]

$$SO_2 + H_2O \rightarrow H^+ + HSO_3^- \quad \cdots \quad ①$$

[탱크]

$$H^+ + HSO_3^- + 1/2O_2 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-} \quad \cdots \quad ②$$

$$2H^+ + SO_4^{2-} + CaCO_3 + H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O + CO_2 \quad \cdots \quad ③$$

이렇게 해서 탱크(2)내에는, 석고와 흡수제인 소량의 석회석이 현탁 또는 용존하고, 이들이 빼내기펌프(10)에 의해 빨려나오고, 고액분리기(11)에 공급되고, 여과되어 수분이 적은 석고D(통상, 수분함유율10%정도)로서 나온다. 고액분리기(11)로부터의 여과액은 여과액탱크(12)에 보내지고, 여기서 보급수E가 첨가된다.

여과액탱크(12)내의 액(주로 물)은 펌프(13)에 의해 빨려나오고, 일부가 도시생략된 배수처리장치에 보내지는 한편, 나머지가 슬러리탱크(14)에 보내지고, 여기서 흡수제(석회석, $CaCO_3$)F가 첨가되고, 흡수제 슬러리로서 슬러리탱크(15)에 의해 빨려나와서 다시 탱크(2)에 보내진다.

여기서, 배수처리장치는 흡착수지 등을 사용해서, 순환수(탈황장치내에 있어서 순환사용되고 있는 물)에 함유되는 불순물이나 유해물을 제거해서 배수하거나, 또는 보급수E로서 탈황장치에 복귀시키는 처리를 행하는 장치이다.

한편, 빼내기펌프(10)의 토출슬러리의 일부를 탱크(2)내에 복귀시키는 배관의 도중에는 pH센서(16)가 배설되어 있고, 이 pH센서(16)에 의해서 탱크(2)내의 슬러리의 pH가 검출되고, pH콘트롤러(16a)에 의해 흡수제의 투입량 등이 적당히 조절됨으로써, 탱크(2)내의 슬러리의 pH가 흡수효율이나 산화효율을 고려한 최적치로 제어되도록 되어 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

그런데, 상기한 종래의 습식배연탈황장치에 있어서는, 탱크(2)내에 공기를 불어넣음으로써, 흡수탑내를 흘러내린 슬러리를 강제산화시키도록 하고 있으나, 슬러리가 지나치게 산화됨으로써 산화성물질이 출현하고, 이것이 원인으로 배수처리장치의 흡착수지 등이 열화한다는 문제점이 있었다. 또, 슬러리가 과산화의 상태에서 빠져나오면, pH센서(16)의 전극에 망간스케일이 석출부착하고, 그 상태 그대로 장시간 사용하면 지시정밀도가 저하해버린다는 문제나, 또는 정밀도저하를 방지하기 위해서는 정기적인 세정작업이 필요하게 된다는 문제도 있었다.

또한, 이 대책으로서, 예를 들면 일본국 특개평6-277445호 공보 및 일본국 실개평6-41828호 공보에 볼 수 있는 바와 같이, 흡수탑의 탱크내의 강제산화의 산화량(미산황아황산농도)을 제어해서 슬러리용액속에 산화성물질이 출현하지 않도록 한 기술이 알려져 있다.

즉, 일본국 특개평6-277445호 공보의 기술에서는, 흡수탑의 탱크를 칸막이판에 의해서 칸막이 해서 공기를 불어넣는 영역과 그렇지 않는 영역으로 칸막이하고, 공기를 불어넣지 않는 영역의 흡수액을 칸막이판이 아래로부터 공기를 불어넣는 흡수액에 혼합시킴으로써, 공기를 불어넣는 영역에 잔존하는 산화성물질을, 공기를 불어넣지 않은 영역에 잔존하는 아황산에 의해서 환원시키고(즉, 흡수탑의 탱크내의 슬러리용액에 아황산을 잔존시키고), 이에 의해서 산화성물질의 발생억제를 도모하고 있다. 또, 일본국 실개평6-41828호 공보의 기술에서는 흡수탑의 탱크에 공급하는 공기의 공급량을 조정함으로써 아황산농도를 변화시켜서, 산화성물질의 발생억제를 도모하고 있다.

그러나, 상기한 어느 방식에 있어서도, 탱크내의 강제산화량을 억제할 뿐인 구성이기 때문에, 장치가 상당히 낮은 부하에서 운전하고 있는 경우, 즉 미처리배연A속의 유황산화물(아황산가스)의 양이 적은 경우에는, 배기가스속의 02에 의한 기액접촉부에서의 탑내산화와, 소위 용소산화(흘러내린 슬러리용액이 탱크액면에 충돌했을 때에 행해지는 산화)에 의해서 완전히 산화되고, 또는 지나치게 산화되어버리므로, 탱크내의 아황산농도의 제어가 불능이 되고, 산화성물질의 출현을 억제할 수는 없었다.

또한, 탑내산화와 용소산화(이하, 양자를 포함해서 자연산화라고 한다)는 순환펌프(7)의 유량에 의존하므로, 부하가 낮을 때에 이 유량을 줄이는 방향으로 조정함으로써, 자연산화의 산화량을 억제해서, 부하가 낮을 때에도 산화성물질의 발생을 방지하는 것을 생각할 수 있다. 그러나, 순환펌프(7)의 유량이 너무 적으면, 스프레이파이프(8)의 복수개소의 노즐(8a)로부터 분사되는 흡수제슬러리가 흡수탑(1)내의 가로방향전체(수평단면전체)에 골고루 미치지 않고, 흡수제슬러리와 전혀 접촉하지 않고 통과하는 배연이 부분적으로 발생하게 되고, 이 배연은 유황산화물을 전혀 제거하지 않고 배출되게 된다. 이 때문에, 순환펌프(7)의 유량을 조정함으로써, 부하가 낮을 때의 산화성물질의 발생을 방지하는 것에는 한계가 있었다.

또, 종래의 습식배연탈황장치에 있어서는, 흡수탑(1)의 배연도출부(1b)의 방향으로 절곡되는 모서리부(후술하는 도2의 부호(17)로 표시하는 부분)로부터 적하한 슬러리가 배연의 풍력에 의해서 미스트화하기

쉽기 때문에, 배연도출부(1b)에는 상당한 용량이 미스트분리기를 설치하지 않으면 안되었다. 또한, 슬러리의 미스트화를 방치하면, 후류기기(예를 들면, 가스가스히터)의 부식을 증가시키는 동시에, 물의 회수를 효율 좋게 행할 수 없게 된다.

그래서, 본 발명은 첫째로, 부하가 낮은 경우에도 탱크로부터 빠져나온 슬러리속의 산화성물질을 충분히 저감할 수 있고, 둘째로, 또 슬러리의 미스트화가 저감된 습식배연탈황장치로 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명자들은 예의 검토를 진행한 바, 소위 용소산화량이 탑내산화량에 비해서 크고, 탑내산화량만으로는 대부분의 운전조건(부하가 극단적으로 적은 경우에도)에 있어서 아황산이 전체량산화하지 않는 것을 알아내고, 이에 의거해서, 이하의 특징을 가진 본 발명을 이루기에 이르렀다.

즉, 본 발명의 제1형태는, 바닥부의 탱크에 칼슘화합물함유슬러리가 공급되는 흡수탑과, 상기 탱크내의 슬러기를 흡수탑상부에 보내어 배연과 접촉시키기 위한 순환펌프와, 상기 탱크내에 산화를 위한 공기를 공급하는 공기공급수단과, 부생물인 석고의 회수 또는 배수를 위하여 상기 탱크내의 슬러리를 빼내는 빼내기펌프와, 상기 순환펌프에 의해 흡수탑상부에 보내지고 흡수탑내를 흘러내리는 슬러리의 일부를 탱크액면상에서 빼내는 흘러내림 슬러리빼내기수단과, 이 흘러내림 슬러리빼내기수단에 의해 빠져나온 슬러리를 상기 빼내기 펌프에 의해 상기 탱크로부터 빠져나온 슬러리와 혼합시키는 혼합수단을 포함한 탱크산화방식의 습식배연탈황장치에 관한 것이다.

또, 본 발명의 제2형태는, 상기 제1습식배연탈황장치에 있어서, 상기 흘러내림 슬러리빼내기수단이, 상기 흡수탑측벽내면에 설치한 슬러리받이와, 상기 흡수탑내를 흘러내려서 이 슬러리받이에 받아낸 슬러리를 상기 흡수탑밖으로 도출하는 흘러내림슬러리도출배관을 포함한 습식배연탈황장치에 관한 것이다.

또, 본 발명의 제3형태는, 바닥부의 탱크에 칼슘화합물함유슬러리가 공급되는 흡수탑과, 상기 탱크내의 슬러기를 흡수탑상부에 보내서 배연과 접촉시키기 위한 순환펌프와, 상기 탱크내에 산화를 위한 공기를 공급하는 공기공급수단과, 부생물인 석고의 회수 또는 배수를 위하여 상기 탱크내의 슬러리를 빼내는 빼내기펌프와, 상기 순환펌프에 의해 흡수탑상부에 보내지는 흡수탑내를 흘러내리는 슬러리의 일부를 탱크액면상에서 받아내서 상기 탱크내의 액면아래에 도입하는 흘러내림슬러리도입수단을 포함하는 탱크산화방식의 습식배연탈황장치에 관한 것이다.

또, 본 발명의 제4형태는, 상기 제3습식배연탈황장치에 있어서, 상기 흘러내림슬러리도입수단이 상기 흡수탑측벽내면에 설치한 슬러리받이와, 상기 흡수탑내를 흘러내려서 이 슬러리받이에 받아낸 슬러리를 상기 탱크내의 액면아래에 도입하는 흘러내림슬러리도입배관을 포함한 습식배연탈황장치에 관한 것이다.

또, 본 발명의 제5형태는, 상기 제3 또는 제4형태에 있어서, 상기 흘러내림슬러리도입배관에 의해 슬러리를 탱크내액면아래에 도입하는 위치를, 상기 공기공급수단에 의해 공곱된 공기가 유효하게 분포하지 않는 비산화영역내에 설정하는 습식배연탈황장치에 관한 것이다.

본 발명의 제1형태에 있어서의 습식배연탈황장치에서는, 흘러내림슬러리빼내기수단에 의해, 탱크액면내에 유입하기 이전의 슬러리의 일부가 채취되고, 이것이 혼합수단에 의해, 탱크로부터 빼낸 슬러리에 혼합된다. 탱크유입전의 슬러리용액은 탑내산화뿐이고 거의 산화되고 있지 않으므로, 혼합되는 슬러리속에는 아황산이 반드시 존재하고 있고, 이 아황산에 의해서 탱크로부터 빠져나온 슬러리속의 산화성물질이 환원된다. 이 때문에, 부하가 작고 탱크내의 강제산화량의 제어만으로는, 산화성물질이 빠져나온 슬러리속에 다량으로 혼입되어 버리는 경우에도, 배수속에 함유되는 산화성물질을 충분히 저감할 수 있다.

본 발명의 제2형태에 있어서의 습식배연탈황장치에서는, 흡수탑측벽내면에 설치한 슬러리받이에 의해서 탱크유입전의 슬러리용액의 일부를 받아서, 흘러내림슬러리도출배관에 의해 흡수탑밖으로 도출한다. 이 때문에 배연의 흐름을 저해하는 일없이 흘러내리는 슬러리의 빼내기가 가능하게 되고, 또한, 상기와 같은 모서리부로부터의 슬러리의 적하가 없어지므로, 슬러리용액의 미스트화억제의 작용도 있다.

본 발명의 제3형태에 있어서의 습식배연탈황장치에서는, 흘러내림슬러리도입수단에 의해, 탱크액면내에 유입하기 이전의 슬러리의 일부가 채취되고, 이것이 탱크액면아래에 도입된다. 즉, 탱크유입전의 슬러리용액이 용소산화에 의해 산화되는 일없이 탱크내에 도입된다. 탱크유입전의 슬러리용액은 탑내산화뿐이고 거의 산화되고 있지 않으므로, 이 슬러리속에는 아황산이 반드시 존재하고 있고, 이 아황산에 의해서 탱크내 슬러리속의 산화성물질이 환원된다. 이 때문에, 부하가 작고 탱크내의 강제산화량의 제어만으로는, 산화성물질이 다량으로 발생해 버리는 경우에도, 배수속에 함유되는 산화성물질을 충분히 저감할 수 있다.

본 발명의 제4형태에 있어서의 습식배연탈황장치에서는, 흡수탑측벽내면에 설치한 슬러리받이에 의해서 탱크유입전의 슬러리용액의 일부를 받아서, 흘러내림슬러리도입배관에 의해 탱크액면아래에 도입한다. 이 때문에, 배연의 흐름을 저해하는 일없이 흘러내리는 슬러리의 빼내기가 가능하게 되고, 또한, 상기와 같은 모서리부로부터의 슬러리의 적하가 없어지므로, 슬러리용액의 미스트화억제의 작용도 있다.

본 발명의 제5형태에 있어서의 습식배연탈황장치에서는 흘러내림슬러리도입수단에 의해 슬러리를 탱크내액면아래에 도입하는 위치를, 상기 공기공급수단에 의해 공급된 공기가 유효하게 분포하지 않는 비산화영역내에 설정했으므로, 흘러내림슬러리도입수단에 의해 도입된 슬러리가 공기공급수단에 의해 공급된 공기와 접촉하고, 이 슬러리속의 아황산이 탱크내에서 소실되어 버리는 일이 회피된다. 즉, 산화영역내에 흘러내림슬러리가 도입되면, 공기공급수단에 의한 공기공급량에 의해서는, 이 슬러리속의 아황산은 탱크내의 산화성물질과 환원반응을 일으키기 전에 산화되어 버리고, 산화성물질저감에 공헌하기 어렵게 되나, 이 장치에 의하면, 도입된 흘러내림슬러리속의 아황산은 탱크내의 산화성물질과 확실하게 환원반응을 일으킨다.

본 발명에 의하면, 흡수탑내를 흘러내리는 아황산이 잔존한 슬러리의 일부를 채취하고, 그것을 흡수탑탱크내의 슬러리와 접촉시켜서, 탱크의 슬러리속에 출현한 산화성물질을 아황산에 의해서 환원시키도록 했으므로, 산화성물질에 의한 배수처리장치의 흡착수지등의 열화를 방지할 수 있다. 또, pH센서의 전극에 망간스케일이 석출하기 어렵게 되므로, pH센서의 정밀도를 높게 유지할 수 있고, 또한 전극의 정기적인 세정작업이 불필요하게 된다.

또, 흘러내림슬러리빼내기수단 또는 흘러내림슬러리도입수단을, 흡수탑측벽내면에 설치한 슬러리받이 및 이것에 접속된 배관(흘러내림슬러리도출배관 또는 흘러내림슬러리도입배관)에 의해서 구성한 경우에는, 배연의 흐름을 저해하는 일없이, 또 슬러리의 미스트화의 저감에 공헌할 수 있다.

또, 흘러내림슬러리도입수단에 의해 슬러리를 탱크내 액면아래에 도입하는 위치를 공기공급수단에 의해 공급된 공기가 유효하게 분포하지 않는 비산화영역내에 설정한 경우에는, 흘러내림슬러리도입수단에 의해 도입된 슬러리가 공기공급수단에 의해 공급된 공기와 접촉하고, 이 슬러리속의 아황산이 탱크내에서 소실되어 버리는 일이 회피된다. 이 때문에, 도입된 흘러내림슬러리속의 아황산은 공기공급수단에 의한 공기의 공급량에 관계없이, 탱크내의 산화성물질과 확실하게 환원반응을 일으키고, 배수처리장치의 흡착수지의 열화방지등의 효과가 보다 확실하게 실현된다.

이하, 본 발명의 실시예에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다.

[제1실시예]

이하, 본 발명의 제1 및 제1습식배연탈황장치의 일실시예를 도1에 의거해서 설명한다. 또한 도3에 표시한 종래의 습식배연탈황장치와 마찬가지의 요소에는 동일부호를 붙여서, 그 설명을 생략한다.

본 실시예의 습식배연탈황장치는 도1에 표시한 바와 같이, 흡수탑(1)의 배연도출쪽의 측벽내면에 설치한 물받이형상의 슬러리받이(20)와, 이 슬러리받이(20)와 빼내기펌프(10)의 슬러리흡입쪽을 접속하는 흘러내림슬러리도출배관(21)과, 이 흘러내림슬러리도출배관(21)을 통과하는 슬러리용액의 유량을 조정하는 유량조정밸브(22)와, 이 유량조정밸브(22)의 개방도를 후술하는 바와 같이 제어하는 유량콘트롤로(23)를 구비한다.

또한, 이 도1에서는 슬러리받이(20)를 흡수탑(1)의 배연도출부(1b)의 방향으로 절곡하는 모서리부(17)의 위치에 설치했으나, 흘러내림슬러리를 탱크(2)내의 액면상에서 채취할 수 있는 위치, 즉 흘러내림슬러리를 탱크(2)내의 액면에 도달하기 전에 채취할 수 있는 위치이면 어디에 설치해도 된다. 또, 슬러리받이(20)는 반드시 흡수탑(1)내의 한쪽의 측벽에 설치될 필요는 없고, 예를 들면 전체둘레에 걸쳐서 설치되어 있어도 된다.

또, 이 경우에는, 슬러리받이(20)와 흘러내림슬러리도출배관(21)이 본 발명의 흘러내림슬러리빼내기수단을 구성하고, 빼내기펌프(10)의 흡입쪽배관과 흘러내림슬러리도출배관(21)의 접합부(합류부)(24)가 본 발명의 혼합수단을 구성하고 있다.

이 경우, 슬러리받이(20)에 의해서 받아낸 슬러리는 흡수탑(1)내에서는 거의 산화되고 있지 않으므로 반드시 아황산이 잔존하고 있고, 이 아황산이 잔존한 슬러리용액이 흘러내림슬러리도출배관(21)을 통해서 빼내기펌프(10)의 슬러리용액흡입쪽으로 접합부(24)에 있어서 공급되고, 탱크(2)로부터 빠져나온 슬러리용액과 혼합된다. 이 때문에 빼내기펌프(10)에 의해서 탱크(2)로부터 빠져나온 슬러리속에 산화성물질이 함유되어 있어도, 이 산화성물질은 아황산에 의해서 환원되어 중화된다. 이 환원은 빼내기펌프(10)로부터 고액분리기(11)에 향하는 배관내 및 충분한 체류시간을 가진 탱크(2)내에 있어서 대략 완전하게 행해지고, 배수처리장치 또는 슬러리탱크(14)에 보내지는 액에는 산화성물질은 함유되지 않는다.

특히, 본 실시예의 경우에는, 흡수탑(1)의 구성(기액접촉의 방식)으로서 소위 액기등식을 채용하고 있기 때문에, 탑내산화량이 보다 적고, 배연의 아황산가스농도가 극단적으로 낮은 경우에도, 슬러리받이(20)에 의해서 받아낸 슬러리중에는 비교적 다량의 아황산이 잔존하고, 상기 산화성물질의 중화에는 충분히 행해진다.

또한, 표1은 1000MW클래스의 발전소등에 있어서의 저SOX탄의 석탄때기보일러의 배연(아황산가스농도는 200ppm)을, 본 실시예의 구성의 탈황장치에서 처리한 경우의 시산 결과이다.

부하가 낮아짐에 따라서 자연산화능력(탑내산화능력과 용소산화능력의 합계)이 증가하고, 보일러부하가 50%이하에서는, 탱크필요산화량이 마이너스치를 표시하고, 산화과잉이 되고 과산화물이 탱크내에 생성하는 것을 표시하고 있다. 그리고, 이 상황에서도, 순환액하부SO3농도는 0.22 또는 0.09㎜ol/1을 표시하고 있고, 슬러리받이(20)에 의해서 받아내는 슬러리속에는 SO3이 잔류하고 있는 것을 알 수 있다. 따라서, 이 슬러리를 탱크(2)로부터 빠져나온 슬러리속에 혼합시키면, 과산화물을 환원할 수 있다.

[표 1]

보일러부하	100%	75%	50%	30%
흡수탑순환유량 (m^3/h)	20,000	←	←	←
흡수SO_2량 (kg mol/h)	17.7	14.2	10.7	7.2
탑내산화능력 (kg mol/h)	4.1	4.9	6.3	5.4
용소산화능력 (kg mol/h)	5.4	7.0	9.1	10.9
자연산화능력 (kg mol/h)	9.5	11.9	15.4	16.3
탱크필요산화량 (kg mol/h)	8.2	2.3	-4.7 (과산화생성물)	0.2 (과산화생성물)
순환액하부SO_3농도 (mmol/l)	0.68	0.47	0.22	0.09

유량콘트롤로(23)는 장치가 낮은 부하에서 운전하고 있을 때, 즉 미처리배연A속의 아황산가스량이 적을 때에는, 유량조정밸브(22)를 크게 개방하고, 장치가 높은 부하에서 운전하고 있을 때, 즉 미처리배연A속의 아황산가스량이 많을 때에는 약간의 개방도로 유지하거나, 또는 완전히 폐쇄한다. 이와 같은 것은, 부하가 낮을 때에는 탱크(2)내에 불어넣는 공기의 양을 비록 0으로 해도 용소산화에 의해서 거의 완전히 산화되므로, 아황산이 잔존하고 있는 슬러리를 다량으로 혼합시킬 필요가 있고, 유량조정밸브(22)를 크게 개방해서 산화성물질을 완전히 환원할 수 있는 정도로 한다. 이에 대해서 부하가 높을 때에는 용소산화에 의해서는 완전히 산화되지 않고, 탱크내 강제산화도 행해지게 되나, 이때에 아황산이 잔존하고 있는 슬러리를 다량으로 혼합하면 아황산이 과잉이 되고, 그 과잉의 아황선이 석고에 함유되어 석고의 순서가 나빠진다. 즉 부생품으로서의 석고의 질이 저하하게 된다. 그래서 부하가 높을 때에는, 그 정도에 따라서 유량조정밸브(22)의 개방도를 낮게 한다. 또한, 통상의 경우에는 비교적 높은 부하에서 운전하게 되므로 유량조정밸브(22)를 폐쇄하고 있고, 부하가 상당히 저하했을 때에 유량조정밸브(22)를 개방하는 제어가 된다.

또한, 본 발명은 유량콘트롤로(23)를 설치하지 않고, 유량조정밸브(22)를 수동으로 조작하는 태양이어도 되는 것은 말할 나위도 없다. 이 경우, 예를 들면 유량조정밸브(22)의 개방도를 미리 저부하시에 필요한 유량이 되도록 설정해두고, 고부하시에 그 개방도설정을 방치해두는 것이 문제가 되는 경우(즉, 예를 들면 상기한 바와 같이 석고의 순도가 허용치보다도 저하한 경우)등에만, 유량조정밸브(22)를 폐쇄하는 방향으로 조작하는 것과 같은 처리를 하면 된다. 또한, 유량조정밸브(22)를 설치하지 않고, 배관저항에 의해 유량을 설정하는 태양도 있을 수 있다.

한편, 종래예에 있어서 설명한 바와 같이, 탱크(2)내의 pH측정에 pH센서(16)를 사용했으나, 종래 그 전극에는 망간스케일이 석출해버리므로, 그 상태 그대로 장시간 사용하면 지시정밀도가 저하해 버리는 문제가 있다. 이 문제에 대해서, 종래에는, pH센서(16)의 지시정밀도를 유지하기 위하여 소정기간마다 세정을 행하고 있으나, 본 발명에서는 혼합된 슬러리속의 아황산에 의해서 산화성물질이 환원되어, pH센서(16)의 전극이 잠기는 슬러리가 과산화의 상태가 되는 것이 저지되고, 그 전극에의 망간스케일의 석출이 거의 발생하지 않는다. 따라서, 정기적인 세정작업이 불필요하게 되고, 또한, 검출정밀도는 높게 유지된다.

이와 같이, 본 실시예의 장치에 의하면, 흡수탑(1)내를 흘러내리는 아황산이 잔존한 슬러리용액의 일부를 흡수탑측벽내면에 설치한 슬러리받이(20)에 의해서 채취하고, 특히 장치가 낮은 부하에서 운전하고 있으면, 그 슬러리용액을 흘러내림슬러리도출배관(21)에 의해서 탱크(2)로부터 빼낸 슬러리용액과 혼합시키고, 탱크(2)에 출현한 산화성물질을 아황산에 의해서 환원시킨다.

따라서, 장치가 낮은 부하에서 운전하고 있을 때에, 용소산화에 의해서 흘러내리는 슬러리용액의 대부분이 산화되어도, 그 슬러리용액속에 출현하는 산화성물질이 탱크유입전에 채취한 슬러리용액속에 잔존하는 아황산에 의해서 환원되기 때문에, 배수중에는 항상 산화성물질이 거의 함유되지 않고, 배수처리장치의 흡착수지 등의 열화가 발생하지 않는다.

또, 흡수탑측벽내면을 매개로 해서 흘러내리는 슬러리용액을 흡수탑측벽내면에 설치된 슬러리받이(20)에 의해서 받는 구성이고, 흡수탑(1)의 배연도출부(1b)의 방향으로 절곡하는 모서리부(17)로부터 슬러리용액이 적하하는 일이 없다. 따라서, 흡수탑(1)내에서의 배연의 흐름을 저해하는 일이 없고, 또, 슬러리용액의 미스트화가 일어나기 어려우므로, 대용량의 미스트분리기를 설치할 필요가 없다는 효과가 있다. 또, pH센서(16)의 전극에의 망간스케일의 석출이 회피되어, pH센서(16)의 정밀도를 높게 유지하면서 정기적인 세정작업이 불필요하게 되는 효과가 있다.

[제2실시예]

다음에, 본 발명의 제3~제5의 습식배연탈황장치의 일실시예를 도2에 의거해서 설명한다. 또한, 도1에 표시한 제1실시예의 습식배연탈황장치와 마찬가지의 요소에는 동일부호를 붙여서 그 설명을 생략한다.

본 실시예의 습식배연탈황장치는 도2에 표시한 바와 같이, 제1실시예의 흘러내림슬러리도출배관(21)에

대신해서, 흘러내림슬러리도입배관(30)을 가진다. 이 흘러내림슬러리도입배관(30)은 일단부가 흡수탑(1)의 측벽내면에 설치한 슬러리받이(20)에 접속되고, 타단부가 탱크(2)내 액면아래의 비산화영역에 뻗어 있는 것이다. 여기서, 비산화영역이란 공기공급수단에 의해 공급된 공기가 유효하게 분포하지 않는 영역이다. 즉, 예를 들면 도2에 표시한 바와 같은 공기공급수단(암회전식에어스파저)의 경우에는, 공기공급관(5)의 외경보다도 약간 큰 원통형상의 영역에 공기가 불어넣어져 상승하게 되고, 이 부분이, 불어넣어진 공기와의 기액접촉에 의한 강제산화가 유효하게 행해지는 영역(즉 산화영역)인데, 이 산화영역으로부터 벗어난 영역이 비산화영역이다.

또한, 도2에서는, 흘러내림슬러리도입배관(30)의 타단부가 액면아래에 뻗은 위치가, 확실하게 비산화영역이 되도록, 탱크(2)내를 칸막이하는 칸막이벽(31)을 설치한 경우를 표시하고 있으나, 이 칸막이벽(31)은 필수는 아니고, 필요에 따라서 설치하면 된다. 또, 흘러내림슬러리도입배관(30)의 타단부는 엄밀하게 탱크(2)내의 슬러리액면아래에 위치 결정되고 있을 필요는 없고, 슬러리받이(20)에 의해 받아내고 흘러내림슬러러도입배관(30)에 의해 도입되는 슬러리가 용소산화에 의해 산화되지 않는 위치이면, 슬러리액면보다도 약간 위쪽의 위치이어도 된다. 즉, 본 발명에 있어서의 「액면아래」라는 말은, 용소산화가 일어나지 않는 높이위치를 의미한다.

또, 이 경우에는 슬러리받이(20)와 흘러내림슬러리도입배관(30)이 본 발명의 흘러내림슬러리도입수단을 구성하고 있다.

본 실시예에서는, 슬러리받이(20)에 의해서 받아낸 슬러리는, 흡수탑(1)내에서는 거의 산화되지 않고 있으므로 반드시 아황산이 잔존하고 있고, 이 아황산이 잔존한 슬러리용액이 흘러내림슬러리도입배관(30)을 통해서 용소산화되는 일없이 탱크(2)내에 도입되고, 또한 칸막이벽(31)에 의해 확실하게 산화영역과 격리된 비산화영역에 도입된다.

이 때문에 다른 흘러내림슬러리가 용소산화되고, 또는 강제산화됨으로써, 탱크(2)내의 슬러리속에 산화성물질이 발생해도, 이 산화성물질은 흘러내림도입배관(30)에 의해 도입된 슬러리속의 아황산과 반응해서 환원된다. 이 경우, 구체적으로는 산화영역의 슬러리(산화성물질을 함유한 슬러리)를 칸막이벽(31)의 하단부쪽의 틈새로부터 빼내기펌프(10)의 흡입쪽에 유입할 때에, 흘러내림슬러리도입배관(30)에 의해 도입된 슬러리와 접촉하기 시작하게 되고, 이 환원은, 빼내기펌프(10)로부터 고액분리기(11)에 향하는 배관내 및 충분한 체류시간을 가진 탱크(2)내에 있어서 대략 완전하게 행해지고, 배수처리장치 또는 슬러리탱크(14)에 보내지는 액에는 산화성물질은 함유되지 않는다.

따라서, 이 제2실시예의 장치에 의하며, 제1실시예와 마찬가지의 각종 효과가 나타내는 데다가, 산화성물질의 환원반응이 탱크(2)내에 있어서도 행해지므로, 보다 충분히 산화성물질의 저감이 이루어진다는 효과가 있다. 또, 흘러내림슬러리도입배관(30)이 제1실시예의 흘러내림슬러리도출배관(21)보다도 짧게되고, 또 빼내기펌프(10)의 흡입쪽에 접속할 필요도 없는 만큼, 설비가 간단하게 된다는 고유의 이점도 있다.

또한, 본 실시예에 있어서, 흘러내림슬러리도입배관(30)에 의해 슬러리를 탱크내 액면아래에 도입하는 위치를, 상기한 바와 같이 비산화영역내에 설정하고 있는 것은, 이하와 같은 작용효과를 나타낸다.

즉, 가령 산화영역내에 흘러내림슬러리가 도입되면, 부하(배연속의 아황산가스량)가 극단적으로 저하하고 있는데도 공기공급수단에 의한 공기공급량(즉 강제산화량)을 줄이는 조작이 이루어지고 있지 않은 경우에는, 산화성물질이 탱크내 슬러리속에 다량으로 발생하는 동시에, 흘러내림슬러리도입배관(30)에 의해 도입된 흘러내림슬러리속의 아황산도 이들 산화성물질과 환원반응을 일으키기 전에 강제산화에 의해 산화되어 버리고, 산화성물질저감에 공헌하기 어렵게 되나, 상기 도입위치의 설정에 의해 이와 같은 경우에도 도입된 흘러내림슬러리속의 아황산은 탱크내의 산화성물질과 확실하게 환원반응을 일으킨다. 따라서, 공기공급수단에 의한 공기의 공급량에 관계없이, 슬러리속의 산화성물질을 확실하게 저감시켜서 배수처리장치의 흡착수지의 열화방지 등의 효과가 보다 확실하게 실현되는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고 각종 태양이 있을 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 혼합수단은 상기 제1실시예와 같이 배관을 접속해서 흐름을 합류시켜서 혼합을 행하는 구성에 한정되지 않고, 흡수탑본체부로부터 빼낸 흘러내림슬러리와 흡수탑탱크로부터 빼낸 슬러리를, 일단 혼합탱크에 보내 넣고, 이 경우 탱크에서 혼합시킨 후, 펌프에 의해 빼내서 후류에 보내는 구성이어도 된다.

또, 상기한 바와 같이, 예를 들면 슬러리받이(20)는 흡수탑측벽내면에 전체둘레에 걸쳐서 설치해도 되고, 유량콘트롤로(23)나 유량조정밸브(22)를 설치하지 않는 태양도 있을 수 있고, 제2실시예에 있어서의 칸막이벽(31)을 설치하지 않는 구성도 있을 수 있다.

발명의 효과

또, 상기 실시예에서는 흡수탑에 있어서의 기액접촉의 방식으로서, 흡수제슬러리를 액기둥형상으로 뿜어올려서 배연과 접촉시키는 소위 액기둥식을 채용한 경우를 표시했으나, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 흡수탑내에 충전재를 설치하고, 흡수제슬러리를, 이 충전재를 경유해서 흘러내리게 하므로써 배연과 접촉시키는 소위 충전식(그리드식)의 흡수탑이어도 된다. 단, 본 발명자들의 연구에 의하면, 액기둥식의 쪽이 충전식 등보다도 탑내산화량이 적으므로, 배연속의 아황산가스농도가 극단적으로 낮은 경우에도, 상기한 바와 같이 흘러내림슬러리속의 아황산의 잔존량이 보다 많고, 과산화물의 중화를 보다 충분히 행할 수 있다는 특징이 있다.

또, 상기 실시예에서는, 공기공급수단으로서 상기한 바와 같은 암회전식의 에어스파저를 채용하고 있으나, 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 흡수탑의 탱크내에 배설한 고정식의 배관으로부터 공기를 불어넣는 단순한 공기공급수단이어도 되는 것은 말할 나위도 없다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

바닥부의 탱크에 칼슘화합물함유슬러리가 공급되는 흡수탑과, 상기 탱크내의 슬러기를 흡수탑상부에 보내서 배연과 접촉시키기 위한 순환펌프와, 상기 탱크내에 산화를 위한 공기를 공급하는 공기공급수단과, 부생물인 석고의 회수 또는 배수를 위하여 상기 탱크내의 슬러리를 빼내는 빼내기 펌프와, 상기 순환펌프에 의해 흡수탑상부에 보내지고 흡수탑내를 흘러내리는 슬러리의 일부를 탱크액면상에서 빼내는 흘러내림슬러리빼내기수단과, 이 흘러내림슬러리빼내기수단에 의해 빠져나온 슬러리를 상기 빼내기펌프에 의해 상기 탱크로부터 빠져나온 슬러리와 혼합시키는 혼합수단을 포함한 것을 특징으로 하는 탱크산화방식의 습식배연탈황장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 흘러내림슬러리빼내기수단이, 상기 흡수탑측벽내면에 설치한 슬러리받이와, 상기 흡수탑내를 흘러내려서 이 슬러리받이에 받아낸 슬러리를 상기 흡수탑밖으로 도출하는 흘러내림슬러리도출배관을 포함한 것을 특징으로 하는 습식배연탈황장치.

청구항 3

바닥부의 탱크에 칼슘화합물함유슬러리가 공급되는 흡수탑과, 상기 탱크내의 슬러기를 흡수탑상부에 보내서 배연과 접촉시키기 위한 순환펌프와, 상기 탱크내에 산화를 위한 공기를 공급하는 공기공급수단과, 부생물인 석고의 회수 또는 배수를 위하여 상기 탱크내의 슬러리를 빼내는 빼내기펌프와, 상기 순환펌프에 의해 흡수탑상부에 보내지는 흡수탑내를 흘러내리는 슬러리의 일부를 탱크액면상에서 받아내서 상기 탱크내의 액면아래에 도입하는 흘러내림슬러리도입수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 탱크산화방식의 습식배연탈황장치.

청구항 4

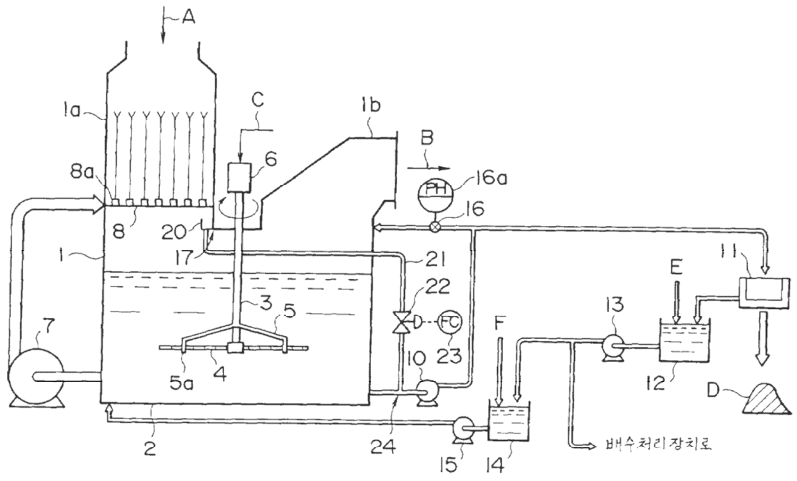
제3항에 있어서, 상기 흘러내림슬러리도입수단이 상기 흡수탑측벽내면에 설치한 슬러리받이와, 상기 흡수탑내를 흘러내려서 이 슬러리받이에 받아낸 슬러리를 상기 탱크내의 액면아래에 도입하는 흘러내림슬러리도입배관을 포함한 것을 특징으로 하는 습식배연탈황장치.

청구항 5

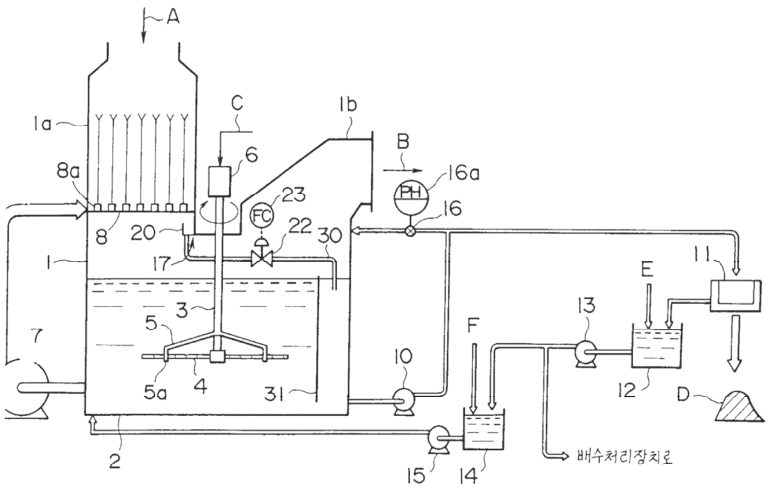
제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 흘러내림슬러리도입수단에 의해 슬러리를 탱크내액면아래에 도입하는 위치를, 상기 공기공급수단에 의해 공급된 공기가 유효하게 분포하지 않는 비산화영역내에 설정하는 것을 특징으로 하는 습식배연탈황장치.

도면

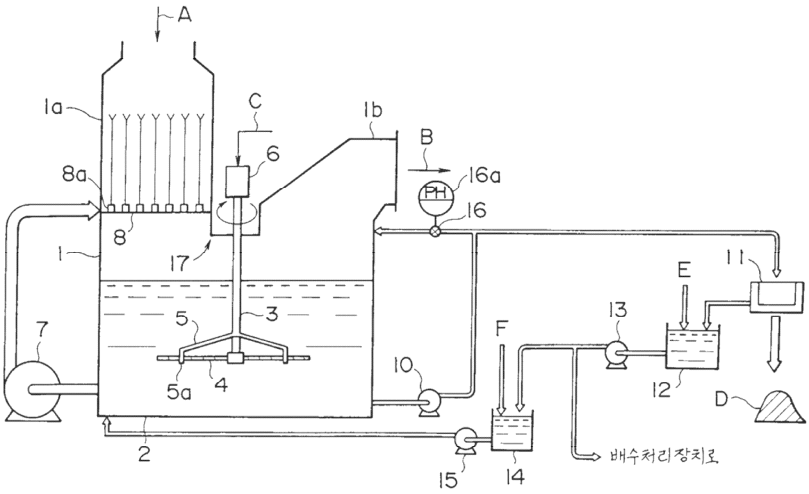
도면1



도면2


A
1a
C
1b
B
16a
PH
16
8a
6
23
FC
22
30
8
20
17
1
3
5
7
5a
4
31
10
F
13
E
11
12
D
2
15
14
배수처리장치로

도면3


A
1a
C
1b
B
16a
PH
16
8a
6
8
17
1
3
5
7
5a
4
10
F
13
E
11
12
D
2
15
14
배수처리장치로