

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
B01F 5/20

(11) 공개번호 특2001-0022018  
(43) 공개일자 2001년03월 15일

(21) 출원번호	10-2000-7000586	(87) 국제공개번호	W0 99/03570
(22) 출원일자	2000년01월 19일	(87) 국제공개일자	1999년01월 28일
번역문제출일자	2000년01월 19일		
(86) 국제출원번호	PCT/GB 98/02086		
(86) 국제출원출원일자	1998년07월 15일		
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부와르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지야 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본 케냐 키르기즈 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 슬로베니아 슬로바키아 타지키스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 미국 우즈베키스탄 베트남		
(30) 우선권주장	9715179.9 1997년07월 19일 영국(GB) 9720514.0 1997년09월 27일 영국(GB)		
(71) 출원인	키이코 유케이 리미티드 추후제출		
(72) 발명자	영국, 콘월 피엘18 9알에이치, 칼스톡, 존슨 파크 7 포터, 클리브 영국, 콘월 피엘189알에이치, 칼스톡, 존슨파크7 파이퍼, 브라이언 영국, 콘월 티알37에이큐, 트루로, 크헬로우힐, 티롤		
(74) 대리인	강명구		

심사청구 : 없음

(54) 액체와 분말을 혼합시키고 반응시키는 장치 및 방법

요약

액체를 흐르는 막 안으로 형성하고 분말을 분산시키며 이 분말을 흐르는 액체 막으로 향하게 하여서 이것이 충돌하여 혼합되는 과정으로 구성되는 액체와 분말을 혼합하는 방법에 대해 기술한다. 혼합 챔버(28), 챔버에서 지지면(31)의 상부로 액체가 향하도록 챔버의 상부에 놓인 액체 유입 장치(48)를 포함하는데, 이 액체 유입 장치(48)와 지지면(31)은 사용할 때 표면과 부착하여 액체가 아래로 향하도록 배치되고, 사용할 때 아래로 흐르는 액체에 충돌하여 혼합하도록 표면(31)을 향하여 배치되고 챔버(28) 내에 분말을 분산시키기 위해, 액체 유입 흐름으로부터 이격된 위치에서 챔버(28)로 분말(13,25)을 유입하기 위한 수단을 포함하는, 분말과 액체를 혼합하는 장비(10)에 대해 설명한다.

대표도

도6

명세서

## 기술분야

본 발명은, 분말과 액체를 혼합하는 방법, 특히 고체 시약을 액체 시약과 혼합하여 반응시키기 위한 방법에 관련된다.

## 배경기술

고체와 액체를 혼합하는 여러 가지 방법이 공지되어 있다. 대부분은 피동 블레이드 또는 그 밖의 다른 혼합 장치로 교반하여 혼합되는 회전 혼합기 내에서 구성 성분을 혼합한다. 이런 장치는 조작하는데 고비용이 들고 완전히 혼합하고 형성될 수 있는 모든 고체 덩어리를 부수기 위해서 구성 성분을 장치 내에 장시간 동안 유지시켜야 한다.

## 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 비교적 다량의 구성 성분을 포함할 때에도 사용하기에 적합하도록 경제적으로 실시할 수 있고 효율성이 높은 액체와 분말 고체를 혼합하기 위한 방법을 제공하는 것이다.

본 발명은 액체를 흐르는 박막 안으로 형성하고 분말을 분산시키며 충돌하여 혼합하도록 흐르는 액체 박막을 향하여 배향하는 과정으로 이루어진 분말과 액체를 혼합하기 위한 방법을 제공한다. 이 박막은 벽면과 부착되게 형성되고, 중력의 작용 하에 표면을 따라 아래로 흐르도록 액체는 표면의 상부로 공급되며 분말을 분산되고 벽을 향하여 배치되어서 액체와 혼합된다.

또 본 발명은 혼합 챔버, 챔버에서 지지면의 상부로 액체가 향하도록 챔버의 상부에 위치한 액체 유입 장치를 포함하고, 상기 액체 유입 장치와 지지면은 사용할 때 표면에 부착되어 아래로 액체가 흐르도록 배치되며, 액체 유입 흐름으로부터 이격된 위치에서 챔버로 분말을 유입하고 챔버 내에 분말을 분산시키며 사용할 때 아래로 흐르는 액체에 충돌하여 혼합되도록 표면을 향하게 배향하기 위한 수단을 포함하는 액체와 분말을 혼합하는 장치를 제공한다.

본 발명에 따른 혼합 방법의 장점은, 분말과 액체가 컨테이너 안으로 공급되어서 혼합될 때보다 덩어리를 많이 형성하지 않도록 액체와 부딪기 전에 분산된 분말이 포착되는 동안 박막 안으로 형성된 액체는 분말과 더 넓은 표면적이 닿는다는 것이다. 큰 에너지의 소모 없이 균일하게 혼합이 이루어질 수 있다.

본 발명의 선호되는 실시예에서 박막이 형성되는 지점으로부터 멀어지게 움직임에 따라 표면적이 확대되도록 박막이 형성된다; 이것은 알맞게 성형함으로써, 예를 들어 형성되는 표면을 구부러줌으로써 달성될 수 있다. 또 박막이 교란되는 상태가 유리한데, 이것은 넓은 표면적과 더불어 입자의 포획과 액체 흐름 내에서 혼합을 향상시킨다.

비록 개방 상태에서 혼합될지라도, 밀폐된 챔버 내에서 실시되는 것이 유리하고, 분말이 측부를 향할 때 챔버의 한쪽 면에서 박막이 형성될지라도, 분말이 중심 구역에서 분산되어 전체 원주를 따라 배향될 때 전체 둘레 벽 아래로 흐르도록 형성된 막을 원형 단면의 챔버에 적용하는 것이 유리하다.

회전 이송 유입구는 챔버에 액체와 고체를 공급하도록 배치될 수 있고, 상기 유입구는 전체 원주를 덮도록 회전하고 분산하기 위해서 챔버 안으로 분말을 불어 넣을 수 있다. 그러나, 분말 유입구 둘레에서 동축으로 이격된 유입구 또는 환상 유입구를 통하여 액체가 공급되는 동안 중심 벽을 향하도록 분말은 원심 분리되고, 중심, 축방향 유입구를 통하여 공급된다. 챔버에 구비된 원심 장치는 벽을 향하게 할 뿐만 아니라 분말을 분산시키지만 알맞은 가스 제트는 분말의 분산 및 배향을 돕는다.

비록 전술한 대로 본 발명은 모든 분말과 액체의 혼합에 적용할 수 있지만, 특히 흡습성 분말과 수용액의 혼합, 함께 반응하는 분말과 액체 시약의 혼합에 관련된다. 이런 환경에서 유동 액체 박막에 도달할 때까지 고체와 액체 성분을 분리된 상태로 유지하고, 이 지점까지 공급되는 분말을 건조된 상태로 유지하는 것이 중요하다.

특히, 흡습성 고체를 사용할 때 영역 내의 습기는 분말을 덩어리화하고, 이렇게 형성된 케이크는 시간이 흐름에 따라 점점 더 커지므로 분말 유입구와 인접해서 혼합 챔버까지 표면을 건조된 상태로 유지하는 것은 어렵고 중요한 일이라는 것을 알 수 있다. 결국 이것은 혼합물이 분말 공급관 안으로 되돌아가게 하는 통로를 제공하고, 세척을 위한 공정을 멈추어야 하고 공급 자체를 방해하는 덩어리를 관 내에서 형성한다. 물과 발열 반응하는 흡습성 물질인 경우에, 습기가 공급 컨테이너에 도달한다면, 이것은 위험한 과열을 일으킬 수 있다.

본 발명은, 표면과 부착하여 흐르도록 챔버에 액체를 공급하고, 분말 공급원으로 수분이 되돌아가도록 야기할 수 있는 분말 이송 장치와 액체/고체가 접촉하거나 이웃하는 것을 방지하면서 유동 액체에 충돌하여 혼합되도록 표면을 향하고 챔버에서 분말을 분산시키는 분말 이송 및 분산 장치에 분말을 공급하며, 상기 지지면은 챔버의 벽으로 이루어지는 수용액과 흡습성 분말을 혼합하는 방법을 제공한다.

이 챔버는 분말 유입구와 인접해 액체/분말 접촉을 방지하도록 알맞은 배플을 가지도록 배치되지만 액체에 의해 오염될 수 있는 챔버 부분과 분말 유입구 사이에 동적 씨일을 제공하는 것이 유리한 것으로 발견되었고, 상기 씨일은 예를 들어, 기체 흐름에 의해 형성된다. 특히, 전술한 선호되는 원형 단면의 챔버에서, 환상 기체 유입구는 분말 유입구 둘레에서 동축으로 제공되고 상기 유입구를 통하여 가스가 공급되어 이 영역에서 수분을 제거한다. 가스는 혼합되는 구성 성분의 성질에 의존하는 공기이다. 이 장치의 또다른 장점에 따르면, 가스 흐름은 챔버 내에 분말을 분산시키는 것을 도울 수 있다.

분말 유입구에서 액체/분말 접촉을 방지하도록 동적 씨일을 제공하는 것 이외에; 전술한 혼합 방법은 챔버, 특히 챔버 벽에서 표면에 부착하는 막으로 액체를 형성하기 위해 제공된다. 사실상 분말 유입구로

튀기도록 할 수 있는 비산 과정을 컨테이너 내에서 일으키지 않으면서 벽면에서 액체가 흐르도록 보장하는 과정들을 거친다. 이 목적으로 벽면으로 액체를 공급할 때 비산을 막기 위해서 양과 방향을 제어할 수 있다. 액체는 원하는 흐름 방향과 일치하게 표면을 따라 한 방향으로 표면에 공급될 수 있다.

특히 선호되는 실시예에서, 챔버는 반구형의 상부 벽을 가지고 액체는 상부 유입구에서 상부 벽과 접하여 공급된다. 반드시 구형이 아니더라도, 반구형 모양은 고체 입자에 활용할 수 있는 표면적을 넓히기 위해서 유입구로부터 바깥쪽으로 막을 원하는 만큼 펼치도록 보장한다. 상기 챔버 벽은 최대 원주로부터 축방향 배출구까지 매끄러운 곡선형으로 연속 구성되지만 고체, 액체 구성 성분의 혼합을 향상시키는 교류 운동을 증대하고 유체 흐름 속도를 빠르게 하기 위해서 챔버의 하부는 원뿔대 모양으로 형성되는 것이 선호된다.

원뿔 테이퍼는 챔버 내에 와류를 증대시키는데 이것은 배출관에서 또는 챔버의 하측부 내에 교반기를 제공함으로써 촉진될 수 있다. 이런 와류는 액체의 교류를 일으킬 뿐만 아니라 챔버에서 디프레션을 일으키는데 이것은 분말 유입구 둘레에서 모든 기체 유입 흐름을 증대시키고 분말의 분산 및 원심 분리를 향상시킨다. 특히, 비록 상기 기체 흐름이 직접 회전시키는지 아닌지에 관계없이 보조 구동 수단에 의해 구동될 수 있을지라도, 와류에 의해 발생하는 디프레션에 의해서만 기체가 흡입되도록 배치될 수 있다. 이처럼, 구비된 모든 교반 장치는 회전하도록 구동될 수 있지만, 실제로 정적 방사상 확산 장치는 훌륭하게 혼합을 일으킬 수 있다는 것을 알 수 있다.

액체 유입 흐름에 대해, 전술한 바에 따르면 이것은 비산 작용을 방지하기 위해서 방향과 양을 모두 통제할 수 있어야 한다. 정량 흐름은 어느 정도 공급관에서 적합한 밸브에 의해 제어되지만 혼합 챔버로 액체 공급이 시작되거나 멈출 때 비산 과정이 일어날 수 있다는 것을 발견하였다. 따라서 액체 흐름은 유입구에서 챔버까지 제어된다.

이 목적으로, 조절 밸브는 유입구 구멍의 크기를 조절하고 이 구멍을 통하여 액체 흐름 방향을 조절하도록 유입구에 구비될 수 있다. 상기 밸브는 수동, 전자 또는 그 밖의 알맞은 제어 방법에 의해 장치의 외부에서 조절할 수 있지만, 감지된 액체의 흐름에 반응하여 자동으로 작동되는 것이 유리하다. 이런 감지와 제어는 예를 들어 흐름 경로에서 알맞은 센서를 통하여 전자적으로 이루어질 수 있지만 간단하게 하기 위해 밸브는 액체 흐름 자체에 의해 작동되고, 액체가 흐르는 인접한 벽면으로, 비산하지 않으면서 보다 소량의 액체가 흐르는 상태를 향하여 밸브는 바이어스되고, 이것이 증가함에 따라 흐름 자체에 의해 바이어싱 힘에 반하여 보다 다량의 흐름이 비산하지 않고 벽면으로 향하는 위치로 움직일 수 있다.

상기 밸브 장치는, 보다 소량의 액체 흐름을 허용하는 최소 크기로 유입구가 형성되는 위치와 다량의 흐름을 허용하는 최대 크기의 위치 사이에서 움직일 수 있는 밸브 부재를 포함한다. 상기 유입 장치는 전술한 대로 보다 큰 각을 이루기보다는 인접한 벽면을 따라 유입류가 흐르도록 배치되는 것이 유리한데, 이것은 밸브 부재의 모든 위치에서 비산 작용을 촉진시킨다.

원형 단면 챔버로 흐르게 하는 환상 유입구에서, 밸브 부재도 환상으로 형성되는 것이 선호되고 분말 유입구를 둘러싸는 챔버의 고정된 부분에 장착되는 것이 유리하다. 상기 밸브 부재는 유입구 크기를 줄이도록 챔버의 방사상으로 팽창하거나 확장 가능하지만, 선호되는 실시예에서 탄성 바이어싱 수단의 작용 하에 사용 위치 사이에서 챔버의 축 방향으로 미끄러질 수 있다.

본 발명의 선호되는 실시예에서, 혼합 챔버로 공급되는 분말은 원심 분리 장치에 의해 분산되고 적어도 일부분은 둘레 벽을 향하게 된다. 편리하게도 분말은 상부 유입구로부터 분말 유입구 바로 아래의 챔버 안에서 원심 분리 장치 위의 챔버로 떨어지고 둘레 벽을 향하여 원심 분리할 뿐만 아니라 모든 분말 덩어리를 분쇄할 수 있는 회전 샤프트로부터 뺏어있는 블레이드, 날개 및 그 밖의 다른 부재를 포함한다. 상기 회전 샤프트는 알맞은 모터로부터 구동력을 받아들이도록 챔버에서 축 방향으로 뺏어있다. 아주 편리하게도 이것은 챔버로부터 분말 유입구를 통하여 위로 뺏어있다.

분말은 중력의 작용 하에서만 공급 챔버로부터 혼합 챔버로 공급될 수 있지만 대부분의 경우에 계량되어 공급되고 이 경우에 오거(auger)나 등가의 장치가 공급 챔버와 혼합 챔버 사이에 제공될 수 있다.

반응할 수 있도록 고체와 액체 시약을 혼합하는데 본 발명이 적용될 때 고체와 액체로 이루어진 계량된 공급이 요구되지만, 본 발명은 액체 시약과 고체 시약을 반응시키는 방법을 제공하는데, 지지면과 부착되어 흐르는 박막 안으로 액체를 형성하고 분말을 분산시키고 부딪쳐서 혼합되도록 유동 액체 박막으로 배향함으로써 여러 가지 반응 조건 하에 분말을 액체로 혼합하고 고체를 분말 형태로 제공하는 과정을 포함한다.

아주 빠르게 넓은 표면적에 대해 두 매체 사이의 접촉이 일어나서 초고속 반응을 촉진하도록 정밀 분할된 형태로 고체가 액체 박막과 접촉할 때 전술한 장치는 상기 방법을 실시하기에 유리하다. 또, 액체막에서 이루어질 수 있는 교란 운동 상태에 의해, 고체 입자가 안에서 유지될 때 대부분의 액체에서 반응이 계속 일어나는 동안 고체 입자의 포획을 촉진시키도록 액체 표면은 계속 새 것으로 교체된다. 반응 시약의 성질에 따라, 단기간 정체하면서 혼합 챔버 안에서 반응이 끝나도록 두 반응 시약의 흐름률이 조절될 수 있다.

전술한 장치는 산소에 의해 구성 성분 중 하나를 산화시키는 반응을 쉽게 실행할 수 있다. 본 발명은 산소에 의해 산화될 수 있는 하나의 구성성분을 산화시키면서 동시에 액체 반응물과 고체 반응물을 반응하는 방법을 제공하는데, 분말 형태로 고체를 제공하고, 액체를 유동 막 안으로 형성하며 분말이 부딪쳐서 액체와 혼합되도록 유동 액체 막으로 분말을 배향시키는 동안 산소를 함유한 기체 흐름에 의해 분말을 분산시키는 과정을 포함하는데, 산화할 수 있는 구성 성분이 기체 흐름에서 산소에 의해 산화되고 액체 반응물이 유동 액체 막에서 반응하는 조건하에서 상기 반응물은 유지된다.

전술한 대로, 본 발명에 다른 챔버의 액체 유입구는 동적 공기 세일에 의해 분말 유입구로부터 분리되고 이 공기는 분말을 분산하고 분말 공급원으로 수분이 되돌아가는 것을 방지하는 것과 더불어 산화 반응에 필요한 산소를 공급할 수 있다.

전술한 장치는 바람직한 상대 비율로 두 개의 구성 성분을 혼합 챔버로 이송하기 위한 알맞은 저장, 이송 및 계측 장치를 포함한다. 또 완성된 생산물이 저장되거나 배출되기 전에 반응이 끝나는 곳에서 챔버로부터 혼합물을 위한 수용 용기를 포함한다. 완성된 생산물과 초기 구성 성분을 감시하기 위한 적합한 모니터 장치는 필요한 대로 조건을 바꾸기 위한 알맞은 피이드-백 제어부와 함께 구비될 수도 있다.

전술한 방법과 장치는 액체, 특히 물과 고체 생산물을 얻을 수 있도록, 다양한 독성 금속을 함유한 산 광산 방출물을 처리하기 위해 고안되었는데 이것은 알맞은 덩어리로 알맞게 처리되거나 이런 환경으로 안전하게 방출될 수 있다. 이 목적으로 전술한 장치에서 연속 이동할 때 pH를 알칼리성 값으로 높이거나 중화시키도록 산화물 혼합물로 산 배출물을 처리할 수 있다는 것을 발견하였고, 이 반응은 혼합 챔버 하류의 관에서 끝나고 침전 가능한 현탁액을 얻을 수 있는데 여기에서 금속은 비독성 형태로 결합된다. 본 발명은 전술한 대로 처리할 수 있고 안전하게 유지하도록 광산 배출물을 처리하는 방법을 포함한다.

본 발명의 변형예에서, 또다른 혼합 방법은 유동 막에서 형성되는 액체/고체 혼합물과 부가 액체를 혼합하는 한 단계로 실시되는 방법을 포함하거나, 액체를 유동 막 안으로 형성하고 분말을 분산시키며 부딪쳐서 혼합하도록 유동 액체 막을 향하게 함으로써 제 1 양의 액체와 분말이 혼합되는 제 1 단계와, 제 1 단계에서 생성된 혼합물과 다른 액체가 혼합되는 제 2 단계로 이루어진 두 단계의 혼합 과정을 포함한다.

본 발명의 변형예에 따른 방법의 장점은, 전술한 장치에서 실시될 수 있는 본 발명의 방법의 제 1 단계에 의해 액체와 고체를 빠르게, 완전하게 혼합하는 비교적 어려운 과정이 달성될 수 있다는 것이고, 흡습성 고체도 적절하게 혼합할 수 있도록 알맞은 장치와 방법에 제공된다; 값비싼 혼합 장비 없이 다량의 액체를 쉽게 첨가할 수 있다. 특히, 초기 고체/액체 혼합물과 부가 액체가 동력-구동 교반기를 구비한 용기 안으로 공급될 수 있을지라도, 이런 방법은 부가 동력을 필요로 하고 맴돌이 흐름과 혼합을 일으키는 정적 혼합기를 구비한 관을 두 흐름이 통과하도록 함으로써 요구되는 혼합을 달성할 수 있다.

여러 가지 혼합기 블레이드 및 배플이 고안될 수 있지만, 전술한 선호되는 장치와 더불어, 제 1 액체/고체 혼합기에서 소용돌이 흐름을 증가시키는데 사용되는 것과 유사한 방사상 확산 장치가 이용될 수 있다.

액체/고체와 액체 흐름은 혼합 장치를 구비한 관 안으로 공급될 수 있지만 액체/고체 혼합물이 다량의 액체를 운반하는 관 내에서 배출 장치에 공급된다면, 실행 능력은 향상되고, 동일한 방향으로 흐르며 관은 배출 장치 둘레에서 벤투리관 제한 역할을 하여서 사용시에 벤투리관을 통하여 흐를 때 발생하는 디프레션은 액체/고체 혼합물을 액체 흐름으로 흡입한다. 배출 장치는 관의 단부에서 주변 구멍 및 액체/고체 혼합물을 운반하는 관으로부터 축 방향 배출구를 포함한다. 고체/액체의 혼합과 액체 흐름을 향상시키는 것 이외에, 벤투리관 효과는 공기를 안으로 흡입하기 위해서 혼합 챔버에 필요한 디프레션을 제공할 수 있다.

본 발명의 두 가지 실시예는 첨부 도면을 참고로 설명된다:

**도면의 간단한 설명**

- 도 1 은 두 부분(1a, 1b)에 나타낸, 액체와 분말을 혼합하기 위한 장치의 축 방향 단면도;
- 도 2 는 도 1을 자세히 나타낸 확대 단면도;
- 도 3 은 도 1을 자세히 나타낸 확대 단면도;
- 도 4 는 도 1을 자세히 나타낸 확대 단면도; 및
- 도 5 는 보조 액체-공급 장비를 끼워 맞춘 도 1에 나타낸 장치의 변형예를 나타낸 축방향 개략도.

**실시예**

도 1 내지 4에서, 10으로 나타낸 장치는 커버(9)에 의해 상부에서 닫혀지고 수직축과 함께 배치된 주요 외부 실린더형 케이싱(11)을 포함한다. 케이싱(11)의 상부(12)는 분말 호퍼(13)의 상측부를 한정한다; 호퍼(13)의 하측부는 위쪽의, 긴 직경을 가지는 원주(15) 둘레에서 케이싱(11)에 밀폐된 원뿔대 모양의 벽(14)에 의해 한정되고 여기에서 오목한 실린더형 하우징(17)에 밀폐된 바닥 오우프닝(16)까지 안쪽으로, 아래쪽으로 좁아진다.

덮개(9)는 주요 케이싱(11) 위의 보조 케이싱(20)에 수용된 19로 나타낸 지지 및 트랜스미션 유닛과 제 1 모터(18)를 지지한다. 제 2 모터(21)는 보조 케이싱(20)과 케이싱(11)의 상측부를 따라 다른 챔버(22) 내에 수용되고 벨트(23)를 통하여 지지/트랜스미션 유닛(19)에 연결된다. 공기를 챔버(22) 안으로 유입하고 여기에서 보조 케이싱(20)으로 유입하여서 제 1, 제 2 모터(18, 21)를 냉각하고 아래에서 설명되는 것처럼 장치(10)에서 사용하기 위한 모터(21) 아래에, 8로 나타낸 공기 유입구를 가진다. 지지/트랜스미션 유닛(19)은 도 4를 참고로 설명될 것이다.

지지 및 트랜스미션 유닛(19)은 구동 관(24)을 지지하는데 이것은 호퍼(13)를 통하여 동축으로 아래쪽으로 뻗어있고 하측 단부에서 오거(25)를 지탱한다. 이것은 공급관(25a)을 한정하도록 오거(25)를 둘러싸고 있는 실린더형 하우징(17)과 원뿔형 벽(14)의 바닥 부분에 의해 한정된 호퍼(13)의 최하측 부분에 위치한다. 오거-구동관(24)은 오거(25) 위에서 다른 높이로 둘레에서 원주를 따라 배치된 다수의 혼합 아암(26)을 지탱하고 호퍼(13)의 하측부 안에서 관(24)으로부터 바깥쪽으로 위쪽으로 돌출해 있다.

지지/트랜스미션 유닛(19)은 구동 샤프트(27)를 지지하는데 이 구동 샤프트는 오거 구동 관(24)을 통하여 동축으로 뻗어있고 바닥 단부에서 오거 이송 관(25a)으로부터 배출구를 둘러싸고 있는 혼합 챔버(28)로 돌출해 있다. 구동 샤프트(27)의 하측 단부는 샤프트(27)에서 나선형으로 배치된 직경 관통-구멍에

고정된 모노필라멘트 NYLON(등록 상표)로 이루어진 다수의 프레일(flail)(29)을 지탱하여서 각 라인의 두 단부는 샤프트(27)로부터 대향하여 같은 양이 튀어나와 있다.

오거 이송 관(25a)으로부터 배출구를 둘러싸고 있는 혼합 챔버(28)의 상측부는, 오목부가 아래쪽으로 향하게 배치되고 주요 케이싱(11)의 최하측부(30) 내에 수용되는 반구체 벽(31)에 의해 경계를 접하고 있다. 반구체 벽(31)의 하부 원형 가장자리는 벽(31)과 케이싱(11) 사이의 틈을 밀폐하는 환상 플랜지(32)에 의해 케이싱(11)으로부터 지지된다. 반구체 벽(31)의 하부 가장자리는 케이싱(11)과 동축을 이루는, 원뿔형 케이싱(33)으로 연속되거나 밀폐되고, 이것은 하부, 동축 배출구에서 말단 파이프(34)까지 아래쪽으로 점점 가늘어진다. 방사상 확산 장치(35)는 샤프트(36)에 의해 지탱되는 말단 파이프(34)의 상측부 내에 장착된다. 상기 확산 장치(35)는 샤프트(36)에 의해 지지되고 샤프트 축과 예각을 이루며 아래쪽으로 돌출한 마운트 돌레에서 방사상으로 배치된 다수의 점점 가늘어지는 핑거(35a)로 이루어진다. 말단 파이프(34)는 사용시에 중력의 작용 하에 아래로 흐르는 액체에 속도를 주기에 충분한 길이로 구성되므로, 아래에서 충분히 설명되는 이유 때문에 액체 흐름에 소용돌이를 일으킨다.

반구체 챔버 벽(31)의 최상측부는 오거 하우징(17)을 동축으로 둘러싸고 있는 구멍을 한정하고 바깥쪽 원뿔 테이퍼를 가지는 일체 구성된 환상 벽(37)에 의해 덮여싸워져 있다. 이 벽(37)은 보다 큰 원뿔 각을 가지면서, 원뿔대 모양의 벽(38)에 결합되고, 외주는 주요 케이싱(11)에 밀폐된다. 반구체 벽(31), 환상 벽(37) 및 원뿔대 모양의 벽(38)과 상호 연결하는 표면은 구부러진다.

전술한 대로, 장치(10)의 주요 실린더형 케이싱(11)은 두 개의 원뿔형 벽, 호퍼(13) 부분을 한정하는 상측부(14)와 하측부(38)를 둘러싸고 있다. 상기 두 벽(14,38) 사이에서, 케이싱(11)은 중간 원뿔 각을 가지고 동일한 방향으로 가늘어지는 원뿔형 격벽(39)을 지지한다. 이런 중간 원뿔형 격벽(39)은 보다 큰 단부에서 방사상 플랜지(40)를 통하여 바깥쪽 케이싱(11)에 연결되고 보다 작은 단부는 종속 실린더형 관(41)을 지지하는데 이 관은 반구체 챔버 벽(31)과 원뿔대 벽(38)을 상호 연결하는 환상 벽(37)과 오거 하우징(17) 사이에서 동축으로 뻗어있다. 이 관(41)은 안쪽 면과 하우징(17) 사이의, 내부 환상 통로(42)를 한정하고 이 통로는 하측 단부에서 혼합 챔버(28)로 열리고 상측 단부에서 호퍼 벽(14) 바깥쪽의 케이싱(11) 내의 영역(43)으로 열린다. 이 관(41)은 바깥쪽 면과 환상 벽(37) 사이에서 외부 환상 통로(44)를 한정하고, 이 통로(44)는 상측 단부에서 원뿔형 벽(38)과 격벽(39) 사이의 케이싱(11) 내에 형성된 환상 챔버(45)와 통하고 하측 단부에서 혼합 챔버(28)와 통한다. 상기 통로(44)는 45a로 나타낸, 흐름-편향기와 밸브 유닛을 첨가함으로써 관(41)의 하측 단부로 성형되는데 이것은 도 2를 참고로 아래에서 충분히 설명될 것이다.

환상 챔버(45)는 액체를 혼합 챔버(28)로 공급하는 액체-유입 챔버로 구성되고, 사용할 때 주요 케이싱(11)에서 구멍에 밀폐된 액체-유입 관(46)을 통하여 액체를 받아들인다. 오거 하우징(17) 돌레에서 내부 환상 통로(42)와 통하는 격실(43)은 공기-유입 챔버로 구성되고 사용할 때 하측 단부에 밀폐된 공기-유입 관(47)을 통하여 주요 케이싱(11)의 구멍으로 공기를 수용하고 상측 단부에서 보조 케이싱(20)의 구멍으로 수용하여서 유입구(8)를 통하여 이동하는 모터(18,21)를 위한 냉각 공기를 수용한다.

도 2에서, 이것은 혼합 챔버(28)로 유입구에서 흐름-편향기와 밸브 유닛(45a)을 자세히 나타낸다. 이 유닛(45a)은 관(41)의 외부와 상호작용 하는 실린더형 안쪽 면(48a), 액체-유입 통로(44)의 경계를 정하는 환상 벽(37)의 대향한 면을 마주보는 바깥쪽 면(48b)과 반구체 벽(31)의 인접한 면으로 구성된다. 특히, 흐름-편향기 바깥쪽 면(48b)은 환상 벽(37)을 마주보는 비교적 작은 원뿔 각을 가지는 상부 원뿔 부분과 반구체 벽(31)을 향하고 있는 큰 원뿔 각을 가지는 제 2 원뿔 부분을 가지는데, 이 두 부분은 곡선 표면에 의해 상호 연결된다. 또, 환상 나이프-가장자리 부분(49)은 편향기 부재(48) 본체의 외부 가장자리 너머로 튀어나와 있지만, 그 표면은 표면(48b)의 인접한 부분과 다른 각도로 연속 구성된다. 편향기 부재(48)는 통로(44)의 일부분을 한정하도록 성형되는데 이것은 유입구 챔버(45)와 보다 가까운, 유입구 단부로부터 반구체 챔버 벽(31)과 인접한 배출구(50)를 향해 점점 좁아진다. 또 이것은 배출구(50)에서 거의 수평으로, 유입구 챔버(45)와 인접해 축방향과 수직 방향으로 통로(44)의 방향을 바꾸어서 사용시에 액체는 반구체 벽(31)을 따라 흐른다.

흐름-편향기 부재(48)는 관(41)의 바깥쪽에서 미끄러질 수 있고 방사상 바깥쪽으로 돌출하도록 관(41)의 하측 단부에 부착된 고정된 플랜지(52)와 흐름-편향기 부재(48)의 바닥면(53) 사이에 위치한 하나 이상의 나선형 압축 스프링(51)에 의해 위로 압력을 받는다. 상기 흐름-편향기 부재(48)는 상부, 하부 행정-제한 위치 사이에서 움직일 수 있는데 이 제한 위치에서 나이프 가장자리(49)와 대향한 벽(31) 사이의 배출구 틈(50)은 각각 최소, 최대가 된다: 편향기 부재는 상부와 하부 위치의 중간 위치에서 아웃라인으로 나타내었고 나이프 가장자리(49)의 상부, 하부 행정 제한 위치는 49U와 49L로 각각 나타내었다. 위치(49U)는, 밸브의 "닫힌" 위치에서 챔버 벽(31)과 편향기(48) 사이에서 일정한 클리어런스가 유지되도록 보장한다. 이 클리어런스(대략 1mm)는 밸브의 상향 행정을 제한하는 압축 스프링(51)을 통하여 뺀어있는 스테드에 잠금 너트를 정확하게 위치 설정함으로써 유지된다.

사용할 때, 편향기 부재(48)는 스프링(51)의 작용 하에, 정지시에 상부 위치(49U)에 놓이고, 액체가 유입 챔버(45) 안으로 유입되어 통로(44)를 통하여 혼합 챔버(28)로 흐를 때 스프링의 작용에 반해 아래로 밀어진다. 상기 흐름-편향기 부재(48)는 가변-오리피스 밸브 부재로서 벽(31)을 따라 액체 흐름을 편향시키는 역할을 한다.

제작을 편리하게 하기 위해, 편향기 부재(48)는 두 부분으로 구성되고, 0-링 씨일(54)은 관(41)에 대해, 두 부분 사이의 챔버에 트랩되어서, 이 관을 따라 액체가 누출되는 것을 방지한다. 편향기 부재(48)의 상측 단부는 그 위의 관(41)에 고정된 환상 덮개판(55)에 의해 보호되고 0-링 씨일(54a)은 편향기 부재(48)와 미끄럼 접촉하게 관(41)의 바깥쪽 면에서 리세스에 배치되어서 부재(48)와 관(41) 사이의 누출을 감소시키고 액체 흐름에서 현탁액에 유지되는 연마 침전물의 유입을 방지하는데 이것은 스프링(51)의 작용 하에 차단 밸브의 자유 운동을 막는다.

도 3에서, 이것은 보조 케이싱(20), 지지/트랜스미션 유닛(19)을 포함하는 장치(10)의 상측 단부, 오거 구동 관(24)과 프레일 구동 샤프트(27)의 상측 단부 및 커버(9) 상의 마운팅을 나타낸다.

도시된 조립체의 여러 부분은 본 발명을 이해하는데 필수적인 항목이 아니므로 자세히 기술되지 않는다. 간략하게, 오거 구동 관(24)의 상측 단부는 커버(9)에서 구멍(9a)을 통과하고 보조 케이싱(20)에 수용된 동축 관상 마운트(60)에 고정된다. 마운트(60)의 상측 단부는 베어링 하우징(63)과 마운트(60) 사이의 밀폐된 베어링(61)을 통하여, 고정된 베어링 하우징(63)에 의해 둘러싸여 있고 지지되므로, 마운트(60)와 오거 구동 관(24)은 덮개(9)에 대해 회전할 수 있다. 마운트(60)는 제 2 모터(21)(도 1)와 결합된 구동 벨트(23)로부터 외주 표면에 고정된 폴리(62)를 통하여 회전 구동을 수용한다. 회전 샤프트 립 씨일(70)은 커버 구멍(9a) 둘레에 먼지 씨일을 형성하고, 보조 케이싱(20) 내의 공간으로부터 호퍼(13)를 밀폐한다.

베어링 하우징(63)은 원주 벽(64)과 환상 상부 판(65)을 포함한다. 프레일 구동 샤프트(27)의 상측 단부는 상부 판(65)의 구멍에서 회전할 수 있게 지지되고 트랜스미션 조립체(66)를 통하여 모터(18)에 연결된다. 상기 오거 구동 관(24)과 프레일 구동 샤프트(27)는 서로에 대해 독립적으로 회전할 수 있고 각각의 모터(21, 18)로부터 독립적으로 구동력을 수용한다.

도 3에서 알 수 있는 장치의 특징은, 프레일 구동 샤프트가 오거 구동 관(24) 안에서 동축으로 수용되는 관(67)에 의해 동축으로 둘러싸여 있다는 것이다. 이 관(67)은 베어링 하우징(63)의 구멍(86)을 통하여 상측 단부에서 보조 케이싱(20)의 내부와 통하고 챔버(22)의 공기 유입구(8)와 통하는 오거 구동 관(24)과 바깥쪽 면 사이에 통로(68)를 한정한다. 통로(68)의 하측 단부는 도 4에 나타난 구멍(69)을 통하여 구동 샤프트(27) 둘레에서 혼합 챔버(28)로 개방된다. 이 관(67)은 회전하지 못하게 고정되고, 구동 샤프트(27)는 그 안에서 회전할 수 있다.

도 4에서, 이것은 구동 관(24)에서 지탱되는 오거(25)의 바닥 단부를 포함하는 장치의 일부분을 나타낸다. 본 발명에 관련된 부품만 설명된다.

도 4는, 오거(25)가 이송 관(25a) 내에 수용되는 오거 하우징(17)의 바닥 단부를 나타낸다. 상기 이송 관(25a)은 환상 배출구(25b)를 혼합 챔버(28) 안으로 한정하도록 하측 단부에서 열린다.

프레일 구동 샤프트는 통로(68)와 혼합 챔버(28) 사이에서 이동을 허용하는 구멍(69)을 포함하는 베어링 조립체(70)를 통하여 오거(25)와 하우징(17) 내에서 회전할 수 있게 지지된다.

전술한 장치(10)를 사용할 때, 분말은 유입 라인(도시되지 않음)을 통하여 호퍼(13)로 연속 공급되고 모터(21)에 의해 구동된 오거(25)에 의해 혼합 챔버(28)로 공급된다. 분말이 오거(25)에 도달하기 전에 이것은 혼합 아암(26)에 의해 교반되는데 이것은 혼합 챔버(28)로 떨어짐에 따라 분말 흐름을 중단시킨다; 여기에서 이것은 모터(18)에 의해 회전된, 프레일(29)의 경로로 떨어지고 이것은 분말의 모든 덩어리를 분쇄하는데, 이것은 비교적 부드럽고 분말을 혼합 챔버(28)에서 미세 입자로 분배한다.

이 단계에서 분말의 분배는, 프레일 구동 샤프트(27) 둘레의 환상 통로(68)와 오거 하우징(17) 둘레의 환상 통로를 통하여 흡입된 공기 흐름에 의해 이루어진다. 공기 흐름은 혼합 챔버(28)의 하부, 원뿔형 부분과 말단 파이프(34)에서 소용돌이 운동에 의해서만 구동된다.

아래에서 설명되는 것처럼, 산화물과 산 광산 방출물을 혼합하기 위한 장치(10)를 사용할 때 15피이드 드롭(약 4.6m)의 말단 파이프(34)는 장치(10)를 통하여 알맞은 공기를 공급하기에 충분한 소용돌이를 일으킨다는 것을 발견하였다. 그러나, 공기 흐름이 다른 수단에 의해 유도될 수 있는 어떤 경우에 15피이드 드롭을 제공할 수 없다는 것을 이해할 수 있다. 예를 들어 공기 압축기는 공기를 유입구(8)로 공급하도록 구비될 수 있고 펌프는 액체 흐름 속도를 빠르게 하기 위해서 액체 배출관(34)에 구비될 수 있다.

분말의 공급과 동시에, 혼합되는 액체는 유입관(46), 액체-유입 챔버(45)와 환상 통로(44)를 통하여 공급되고 벽(31)과 원뿔형 벽(33)으로 흘러 분산되도록 벽(31)을 따라 흐름 지도자 나이프-가장자리(49)와 챔버 벽(31) 사이의 좁은 틈(50)을 통하여 배향된다. 이 과정에서 프레일(29)로부터 원심력을 이용해 옮겨지는, 분말은 액체 흐름과 혼합되고 반응하며 말단 파이프(34)로 옮겨진다.

특히, 액체와 분말을 효과적으로 혼합하기 위해서, 분말은 활석만큼 미세한 입자 크기로 유입되고, 프레일(29)에 의해 입자로 분쇄되며 주로 내부 통로(68)를 통하여 또 둘레 통로(42)를 통과하는, 공기 흐름에 의해 입자로 교반된다.

벽의 성형과 반구체 벽(31)으로 틈(50)을 통하여 액체를 이송함으로써 혼합이 증진된다; 액체가 이 벽에 대해 아래로 흐를 때, 흐름 두께는 감소하고 표면적은 확대되어서 증가한 표면적은 난류 연기로 노출된다. 또 희석액 흐름과 챔버 벽 사이에서 고도의 견인력을 발생시키면 흐름 내에 교류를 일으키고 이것은 표면 층이 계속 교체되도록 하여서 또다른 액체는 분말에 노출되고 분말을 포함한 이전의 표면 층은 대부분의 액체로 흡수되는데 여기에서 발생 가능한 모든 반응이 계속 진행된다.

액체/고체/공기 혼합물은 말단 파이프(34)로 흐르도록 결합되고 파이프(34)에서 방사상 확산 장치(35)를 통과할 때 박막에서 교류가 증가된다는 것을 이해할 수 있다. 실제로 확산 장치 핑거(35a) 아래에서 이루어지는 흡입에 의해 흐름으로부터 공기를 추출하고 확산 장치 아래에서 약 300mm 내지 450mm까지 위쪽으로 액체의 귀환류를 발생시킨다. 이것은 다량의 기포를 형성할 때 공기와 액체를 효과적으로 혼합하는데 그 후에 역 방향으로 파이프(34)로 흐르고, 완전히 교반시키고 고체와 액체를 계속 혼합하여서 혼합물에서 발생하는 모든 반응이 지속될 수 있다.

전술한 장치는 분말의 고체와 액체를 효과적으로 혼합하고 발생하는 특정 성분에 대해 장점을 가진다. 특히 이 장치는 공기 내 산소에 의해 산화 가능한, 비철염과 같은, 성분을 함유한 수용액을 처리하기에 적합하다. 장치에서 공기로 완전히 혼합하는 것이 유리하다. 본 발명에 따른 장치는, 특히 산화물이 고체이지만 높은 흡습성을 가지고 전혀 용해되지 않아서 용액에서 반응을 실시할 수 없을 때, 공기에 의

해 산화 가능한 구성성분과 산화물에 의해 산화할 수 있는 다른 성분을 포함하는 산 광산 방출물인 경우에 더욱 유리하다.

반응물의 흡습성은, 호퍼(13)로 연쇄 이동할 때 수분 유입에 대해 철저히 주의해야 하고 일단 분말이 플랜트 호퍼로 공급되지만 산 배출물과 혼합될 준비가 된 지점으로 오거에 의해 계속되면 문제를 일으킬 수 있다. 실제로 혼합 챔버 내의 모든 습한 표면은 그 위에 용착된 모든 반응물 분말을 페이스트(paste)하기 위해서 회전할 것이다. 수분 함량은 분말 공급원을 따르도록 페이스트를 확장할 때까지 다른 분말이 위에 용착되므로 전술한 페이스트의 체적은 증가할 것이다. 이것은 계량된 분말을 효과적으로 분배하고 공급원, 계측 오거에서 발열 반응을 일으킨다.

이런 현상이 일어나는 것을 막기 위해서 분말을 유지할 수 있는 분말 챔버 안쪽에 어떠한 습한 표면도 존재하지 않고 이렇게 할 때 수분은 분말 공급원으로 되돌아갈 수 있다. 이것은 두 가지 방법으로 달성된다; 챔버 벽(31,33)은 계속해서 산으로 세척되고 세척될 수 없는 구성성분으로 스플래싱(splashing)하는 것은 이하 설명처럼 최소화될 것이다; 산으로 세척될 수 없는 혼합 챔버 내의 모든 구성성분은 페이스트 구성물에 의해 가교 연결되는 것을 방지하기에 충분한 크기의 동적 공기 틈에 의해 분말 공급원으로부터 분리된다.

특히, 혼합 챔버 내의 모든 표면을 계속해서 산으로 세척하도록, 산 흐름은 가변-오리피스 흐름 편향기와 밸브 유닛(45a)에 의해 제어된다. 이것은, 챔버 벽에 대해 일정한 흐름 압력을 유지하도록 환상 오리피스(50)를 통하여 흐르는 산에 충분한 속도를 부여하도록 보장한다. 반구체 벽(31)과 원뿔 베이스 부분(33)(도 1b) 사이의 연결은 높은 접촉 압력을 유지하기 위해서 유체 흐름 방향으로 급격하게 바뀌고, 이렇게 할 때 모든 캐스캐이딩 또는 스플래시 가능성을 줄이도록 산 흐름을 통제한다.

이런 산 흐름은 처음에 외부 이송 밸브에 의해 제어된다. 이 밸브가 열려지거나 닫힐 때 이것은 단기간 동안 모든 관성이 상실될 정도로 산 흐름을 감소시키고, 어떠한 추가 단계도 거치지 않는다면, 산은 혼합 챔버로 캐스캐이드되고 이렇게 할 때 분말 공급원을 포함해, 모든 방향으로 산을 스플래시한다.

이것은, 산이 혼합 챔버의 반구체 부분으로 유입되는 오리피스(50)가 스프링이 달린 밸브 부재(48)에 끼워 맞추어지는 현상을 막는다. 어떠한 산 흐름도 없을 때 상기 밸브 부재의 나이프 가장자리(49)는 혼합 챔버의 표면 없이 약 1mm의 위치를 차지하므로 이송 밸브의 점진적인 개방은 오리피스(50)를 통과하는 흐름을 가속시켜서 이것은 혼합 챔버의 반구체 벽(31)에 도달하여 부착된다. 흐름이 증가함에 따라, 밸브 유닛(45a) 위의 헤더 탱크에서 압력이 증가하면 스프링 압력을 제어하는 것에 대해, 밸브 부재(48)가 오리피스(50)를 쉽게 넓힐 수 있도록 한다. 밸브 부재의 외주 둘레에 8mm의 틈이 있을 때, 이것은 테스트 시에 1.25<sup>6</sup> GPD 이하의 850 GPM으로 통과한다. 밸브 부재(48)는 최대 13mm 개방될 때까지 유동 압력으로 열리지만, 산 흐름에 부가되는 속도는 필요한 정도로 제어할 수 있다. 밸브 부재, 틈의 크기, 스프링 보정 및 흐름율은 장치(10)의 용도에 따라 바뀔 것이다.

일치하는 특성, 즉 개별적인 성분 또는 일정한 비율로 구성성분과 혼합된 혼합물을 가지는 고체, 액체 성분을 혼합하고 반응시키기 위해 전술한 장치를 사용할 때, 원하는 최종 결과를 얻기 위해서 화학양론적인지 아닌지에 관계없이, 알맞은 상대 비율로 두 성분을 계량하기 위해서 혼합 과정의 초기에 액체 공급과 오거 이송 비율이 설정될 수 있다. 산 광산 배출물인 경우에, 액체의 산성도와 광물 함량은 변할 수 있고 고체의 공급 속도는 보상하기 위해서 바뀌어야 한다. 특히, 배출물의 pH는 pH7의 선택된 값으로 높여야 한다: 장치(10)에 유입되는 광산 배출물과 장치에서 배출되는 생산물의 pH 값은 감시되고 최종 pH가 원하는 정도의 기설정된 한계값 내에서 유지되도록 PC 퍼지 논리 프로그램에서 바뀐다.

산 광산 방출물에 대해, 이것은 독성이 높고 흐름은 높은 이동 속도를 가지고 종종 생태학 감지 영역에 존재하게 되므로 처리 공정의 신뢰도는 우수하다. 이런 이유 때문에 전자통제 시스템이 포함된다.

주요 전자통제 시스템은, 장치(10)를 빠르게 달고, 외부 이송 밸브의 폐쇄를 개시하도록 보장한다. 이것은 처리시에 고장을 일으킬 수 있는 부적합하게 처리된 방출물 pH 신호 또는 오거에서 판독되는 너무 높은 토크에 의해 제동될 수 있다.

처리된 방출물의 낮은 pH의 초기 경고는, 충분한 반응물이 적용된다는 것을 나타낸다: 이것은 오거 이송 호퍼로 반응물 공급에서 문제가 발생했기 때문이다. 이것은 이송 호퍼에서 낮은 레벨의 변환기가 더 많은 분말을 필요로 한다면 반응하는 PC에 의해 점검된다. 만일 "예스(yes)"라면, 기계 분말 컨베이어가 작동하고 있다고 체크된다. 만일 "노우(no)"라면, 이 시스템은 정지할 것이다.

만일 저도 변환기가 정상을 요구하지 않는다면 이용할 수 있는 충분한 분말이 있지만 이것은 오거에 의해 통과되지 않는다는 것을 나타낸다.

PC의 점검된 바에 따르면 오거 속도를 기록하는 인코더는, 오거가 회전한다는 것을 나타낸다. 만일 그렇지 않다면, 이 시스템은 멈출 것이다.

오거가 회전하지만 적절히 이송하지 않는다면, 이것은 분말 호퍼에서 정체를 나타내고, 오거가 분말을 픽업하는 것을 막는다: 호퍼에 끼워 맞추어진, 도면에 나타내지 않은 전기 진동기는 이런 정체를 풀어주기 위해서 단기간 동안 작동한다. pH의 어떠한 개선도 기록되지 않는다면, 이 장치는 정지할 것이다.

복합 모듈 설치시에, 각각의 모듈은 장치(10)로 구성되고, PC가 하나의 모듈의 정지 또는 오기능 원인을 결정할 때, 모듈을 열린 상태로 유지하여서 전체 처리 레벨을 유지한다.

신뢰성을 높이는 다른 디자인은, 반응물 페이스트가 축적될 때 외피를 덮는 산, 반응물과 접촉할 때 기계 교반기의 혼합 챔버에서 신뢰도가 떨어지는 것을 개선시킨다. 이것은 반응물 오거에 도달하는 산의 위험이 발생하고 고장을 일으킬 수 있는 산 스플래시 공급원이다.

플랜트의 통제 및 조작 시에 자동화 정도는 신뢰도를 높일 뿐만 아니라 인건비도 상당히 절감할 수 있다. 적은 노동력의 요구는, 시스템이 간단하고 대용량 설비가 복합 표준 모듈로 구성될 수 있다는 사실

때문이다. 단일 기준은 재고율을 높이지 않으면서 알맞게 예비품을 유지할 수 있도록 허용한다.

모터 냉각, 반응물 분배와 부분 산화 기능, 산 광산 방출물에서 철 함량을 제 2 철로 변환하는데 필요한 공기는 플랜트에서 소용돌이를 일으키는 대기에 의해 공급된다. 대기의 산소에 의한 제 2 철로 변환은 처리하는데 필요한 고체 산화물 반응물의 양을 줄인다. 와동 유도된 기류는 에너지-소모 공기 압축기를 필요로 하지 않을 뿐만 아니라 장치의 작동 비용과 자본을 절감한다.

공기 압축기를 제거하면, 공기가 반응물을 분배하기 위해서 적용될 때 촉합물의 생성을 피할 수 있다. 이 압축기로 공기 건조기를 끼워 맞추면 분말 분배에 악영향을 끼치는 정전기로 발생하는 수분을 바꿀 수 있다.

이 장치는 24 시간의 작동 시간 당 13 kwh 이하로 평가되는 전체 에너지 소비와 3 kw 이하의 피크 하중을 가지는 주어진 처리량에 대해 에너지 효율이 높다. 대부분의 하중은 호퍼로 고체 반응물을 상승시키는데 사용되는 항공역학의 컨베이어와 관련된다. 통상의 설비에서 이런 상승 과정은 6개의 모듈까지 공급할 수 있다.

일군의 처리 공정에서 동일한 방출물 흐름을 처리하기 위해서 상당 영역을 차지하는 독성 슬러지를 위한 값비싼 폐쇄 영역과 다수의 프로세스 탱크를 적용한다.

낮은 에너지 요구는 처리 비용을 감소시킬 뿐만 아니라 전기 주 커패시터가 제한되거나 존재하지 않는 곳에서 처리해야 하는 대부분의 소요 위치에서 실제적으로 적용할 수 있다.

각각의 플랜트 모듈은, 처리하기 위해 광범위한 방출물 흐름율과 다양한 화학 특성을 수용할 수 있으므로 조작 시 다양하게 적용할 수 있다. 모든 모듈이 동일하므로 아주 크거나 주기적으로 바뀌는 흐름을 제공하기 위해서 어떠한 개수로도 설치될 수 있다.

여러 개의 모듈을 설치할 때 하나의 모듈은 정해진 이송 속도로 작동하는 나머지 모듈로 조정하도록 선택되고, 이것은 조작 시에 제어장치가 불규칙하게 작동하는 것을 방지한다.

만일 정비나 수리를 위해 각 모듈을 정지시켜야 한다면 나머지 모듈로 흐름은 증가되므로 전체 처리는 바뀌지 않고 유지된다.

여러 그룹의 모듈 중 한 그룹은 조절 모드로 작동하기 위해서 선택될 수 있다.

본 발명의 실시예에서, 비소, 바륨, 카드뮴, 구리, 망간, 철, 니켈, 납과 아연 화합물을 포함함 갱내수는 칼슘 산화물, 마그네슘 산화물과 이산화규소를 포함한(일반적으로 50ppm CaO, 150ppm MgO, 800ppm SiO<sub>2</sub> + SiO<sub>2</sub>를 포함한 화합물), 통상적으로 이용할 수 있는, 산화물로 장치(10)에서 처리된다.

이 처리는 90-100% 상청액에서 금속 농도를 감소시킨다. 장치(10)에서 배출된 후에 산화물 적용에 의해 생성되는 슬러지와 물이 장시간동안 접촉상태로 유지된다면 수질은 개선된다. 처리된 물에서 얻어지는 슬러지는 10% 백색 관상 방해석과 석고 결정물 함유한 미세입자의 적갈색 미립자로 구성된다. 방해석과 석고 이외에, 대부분의 샘플은 X-레이 굴절에 의하면 주로 무정형 물질로 이루어진다. 화학적으로, 슬러지는 주로 철과 칼슘으로 이루어지고 아연, 황, 실리콘, 알루미늄, 염화물, 마그네슘, 망간과 칼륨을 소량 포함한다. 대부분의 전이 금속이 고체 슬러지에서 부동 상태로 있으므로, 수질은 상당히 개선된다.

특히, 얻어진 슬러지는 버리기에 적합한지 검사하기 위해서 표준 EPA 독성 화학적 여과 공정을 거친다. 특히 슬러지의 pH는 7.5로 측정되는데 이것은 TCLP 추출 용액 No. 2가 사용되어야 한다는 것을 나타낸다. 제로 헤드 공간 검사에서 분명히 나타나는 휘발성 화합물의 부족 때문에 TCLP 과정은 적용되지 않는다. 다음과 같은 표준 실험 방법이 적용된다:

1. 5.0그램의 수분 슬러지 물질은 125ml 폴리프로필렌 병에 둔다.]
2. 100.0ml의 TCLP 추출 용액 #2가 병에 첨가된다.
3. 이 병은 Burrel Wrist Action에 배치되고 18시간 동안 계속 흔들어준다.
4. 이 샘플은 0.45 $\mu$ m로 여과되고 ICP-AES 분석을 위한 표준 EPA 프로토콜을 따르는 ICP-AES 분석을 받는다.

슬러지로부터 TCLP 농도는 유독 금속 여과를 위한 U.S. EPA 기준을 통과하였다. 타깃 금속(Ag, As, Ba, Cd, Cr, Hg, Pb, Se) 중 어떠한 금속도 TCLP 여과를 위한 U.S EPA 작용을 초과하여 여과되지 않는다. 또, 진동하는 동안 용해되는 모든 고체 물질은 부유 침전물로서 분리된 슬러지 내에 유독 금속 배어링 입자가 여과 공정 중에 용해되지 않은 것을 나타내면서 0.45 $\mu$ m 아세테이트에 의해 추출된다. 이것은, 슬러지가 또다른 처리를 필요로 하지 않고 USA에서 처리를 위한 보관 규제를 받지 않는다는 것을 나타낸다. 또, 이 슬러지 위의 여과된 물은 U.S 연방 음료수 기준을 충분히 충족시킨다.

이 테스트를 위한 조작 조건은 다음과 같다:

산 광산 방출물 물(AMD)은 지하 펌프로부터 200mm 파이프를 통하여 장치(10)로 공급된다. 이 흐름율은 투여 플랜트를 통과하는 흐름을 설정하는데 사용되는 수동 조작 게이트 밸브로부터 하류에 배치된 200mm 자기 유량계에 의해 감지된다. 고체 산화물 반응물(KB-1)은 항공역학적 컨베이어에 의해 자동으로 호퍼(13)로 공급된다. 이 KB-1은 혼합 챔버(28)로 반응물 분말의 정확한 이송 속도를 유지하도록 호퍼에서 변속 오거(25)에 의해 공급된다.

상기 유량계로부터, 200mm 파이프는 4.5m(15ft) 높이의 비계 타워의 상단에 배치된, 플랜트의 헤더 탱크로 AMD를 공급한다. 이 AMD는 가변 제어 밸브 유닛(45a)에 의해 가속되는데 이것은 오목한 벽에 부착되도록 반구체 혼합 챔버의 중심에서 방사상으로 흐르도록 방향을 설정한다.

처리된 물은 개방된 세광기로 구성된 메이즈(maze)로 이어지는 200mm 직경의 수직 말단 파이프(34)를 통하여 혼합 챔버의 점점 가늘어지는 베이스에서 배출되는데 상기 세광기는 180. 로 처리된 AMD의 흐름을 2회 회전시킴으로써 고압축 영역에서 침전물의 성질을 훌륭하게 관찰할 수 있다.

상기 메이즈는, pH 프로브(pH2 또는 pH3)가 배치된, 배출 위어(weir)에서 최종 pH에 처리되는 AMD 시간이 도달할 수 있도록 38LS<sup>-1</sup>에서 4.25분 이하의 시간동안 머무르도록 크기가 정해진다(9.54m<sup>3</sup>). 중간 프로브는 제 1 레그의 중간 지점에 배치된다.

제 1 실시예에서 플랜트는 물 샘플의 분석에 의해, 결정되는 38LS<sup>-1</sup>의 연속 AMD 흐름과 광범위한 산화물 흐름 속도로 작동되는데, 이 이송 속도의 범위는 가장 경제적인 것으로 카드뮴 레벨을 0.001ppm 이하로 감소시키는데, 이 계획은 다음 실시예에서 특정 비율로 이 범위를 고친다.

실시예 1

제 1 실시예는 2.1gL<sup>-1</sup>의 이송 속도로 시작된다. 메이즈 개방 세광기의 방출 위어에서 감지되는 최종 pH는 12.5다.

이것이 과도해지므로, 40rpm의 오거 속도에서 2.92Kgmin<sup>-1</sup>의 이송 속도가 8.5의 최종 pH에 도달할 때까지 단계적으로 빠르게 이송이 감소된다.

이것이 7.5 내지 8.5 pH의 타깃에 접근함에 따라, pH를 타깃 영역 이하의 7.3으로 감소시키는 1.90kgmin<sup>-1</sup>(26rpm)으로 이송 속도를 한번 더 감소시키도록 결정된다. 이 지점에서 pH를 안정시키고, 물 분석을 위한 샘플을 채취하며, 소량 증가하게 이송 속도를 바꾼 후 이 공정을 반복하기에 충분히 긴 기간 동안 보다 높은 pH에서 작동시킨다.

이런 식으로 집중된 영역 안쪽에서 일정 범위의 pH 세팅을 포함하도록 계획되고, 물 분석을 재조사함으로써 충분한 샘플을 취하는데 안정된 조건과 시간을 보장하도록 각각 세팅할 때 좀더 연장된 기간 동안 움직이는 대상물을 가지고 다음 실험 시에 이 공정을 바꾼다.

표준 이하의 pH 레벨에서 취한 처음 두 샘플은 0.049ppm에서, 0.015ppm과 0.012ppm 각각으로 카드뮴이 감소된다는 것을 알 수 있다. 나머지 6개의 샘플은 모두 0.001ppm 또는 그 이하에서 카드뮴에 대해 EQS에 도달된다.

38LS<sup>-1</sup>(500GPM)에서 파일럿 플랜트의 제 1 작동에 대한 결과는 아주 고무적으로, 전단된 커플링은 효과적으로 반응물을 혼합하는데 악영향을 끼친다는 것을 알 수 있다.

실시예 2

실험 K1의 결과에 따르면 반응물 이송 속도를 감소시킴으로써 보다 낮은 최종 pH에 도달하도록 결정된다. 이 실험은 카드뮴을 0.001ppm으로 감소시키지 않지만 가장 경제적인 이송 속도를 결정하기 위한 타깃 영역을 좁힌다. 이 결과는 아래 표 1에 나타나 있지만 산만한 pH 판독 때문에 어느 정도 예외적이다.

[표 1]

Sample	Final pH at weir	Lab analysis pH	Cadmium/ppm
K2-1	7.7	6.7	0.001
K3-2	7.9	6.9	0.001
K2-3	7.9	7.6	0.001
K2-4	6.9	6.6	0.007
K2-5	7.6	6.8	0.006
K2-6	7.8	6.9	0.006

K2-1은 카드뮴을 0.001ppm으로 감소시키는 최저 pH이다.

실시예 3

상기 플랜트는 pH 8 과 9로 선택된 값에서 작동한다. 9pH에서 테스트 K6-1은 0.001ppm 이하로 카드뮴을 감소시키고 분석할 때 8.9pH에서 등록된다. 테스트 K6-2는 표 2에 나타난 것처럼, 8pH에서 0.003ppm으로 감소된 카드뮴으로 실시되고 분석시에 7.0pH를 등록한다.

[표 2]

Sample	Mean of pH2 & 3	pH at lab Analysis	Cadmium/ppm
K6-1	9.1	8.9	<0.001
K6-2	8.0	7.0	0.003

실시예 4

상기 플랜트는 0.1 pH 단계로 8.1 pH 내지 8.5pH에서 5회 실시된다. 표 3에서 알 수 있는 것처럼, K8-2와 K8-4는 카드뮴 레벨을 0.52ppm에서 0.001ppm으로 감소된다.

[표 3]

Sample	Mean of pH2 & 3	pH at lab Analysis	Cadmium/ppm
K8-1	7.9	6.7	0.006
K8-2	8.3	7.6	<0.001
K8-3	8.4	6.9	0.003
K8-4	8.5	8.5	0.001

실시예 5

K11은 다양한 이송 속도에서 실시되어 반응물 이송 속도의 감소를 반영한 위어에서 최종 pH 값을 점진적으로 감소시킨다.

이 결과는 표 4에 나타나 있다.

[표 4]

Sample	Mean of pH2 & 3	pH at lab Analysis	Cadmium/ppm
K11		8.8	<0.001
K11-1	8.25	10.8	<0.001
K11-2	8.4	9.0	<0.001
K11-3	8.1	8.6	<0.001
K11-4	8.4	8.5	<0.001
K11-5	8.0	8.3	<0.001
Environment Agency	8.5	Not available	Not available

표 4에서 알 수 있는 것처럼, 모두 6개의 샘플은 카드뮴을 0.064ppm에서 0.001ppm으로 감소시킨다. 샘플 K11-5가 38Ls<sup>-1</sup>에서 0.8gI<sup>-1</sup> 또는 1.8Kg/min의 이송 속도로부터 취해진다는 것은 주목할 만한 가치가 있다. 이것은 일련의 실험에서 카드뮴을 0.001ppm으로 감소시키는 반응물의 최저 이송 속도이고 이전 CSMA 실험에서 동일한 기준에 도달하는데 필요한 KB-1의 양의 38%에 불과한데, 그 결과는 표 5에 나타나 있다.

[표 5]

KB-gL <sup>-1</sup>	Solution pH	Cadium	Iron	Manganese	Zinc
2.1	9.19 (AMD 3.04)	<0.001	Insufficient sample	0.09	0.099
0.8	8.3 (AMD 3.1)	<0.001	0.3	1.4	<0.01

도 5에서, 장치(10)의 변형예가 나타나 있는데, 동일한 부분은 동일 부호 번호로 표시하였다. 도 5의 장치는 말단 파이프(34)를 수정하고 여기에서 34a로 나타낸, 말단 파이프와 혼합 챔버(28)의 원뿔대 케이싱(33) 둘레에, 70으로 나타낸 보조 액체-공급 장치를 구비하고 있다는 점을 제외하고는 도 1내지 4의 장치와 동일하다.

이 실시예에서 말단 파이프(34a)는 짧아지고 그것의 하측 단부(71)는 축 방향 배출구(72)를 향해 점점 더 가늘어진다. 좁아진 단부(71)는 다수의 작은 배출구(73)를 구비하도록 구멍이 뚫린다. 상기 확산 장치 샤프트(36)는 하측 단부와 말단 파이프 단부(71) 사이에 뻗어있는 여러 개의 받침대(36a)에 의해 말단 파이프(34a) 내에서 지지된다.

상기 보조 장치(70)는 케이싱(33)을 동축으로 둘러싸고, 상부 실린더 벽(75), 케이싱(33)에 밀폐된 환상

상부 클로저 벽(76)과 벽(75)의 하부 가장자리에서 말단 파이프(34a)를 동축으로 둘러싸고 있는 배출관(78)까지 점점 좁아지는 하부 깔때기 모양의 벽(77)을 가지는 유입 챔버(74)를 포함한다. 유입 파이프(79)는 원주 방향으로 이격된 위치에서 챔버(74)의 상부로 개방된다; 상기 두 유입관(79)은 챔버(74)로 방사상으로 개방되지만 다수의 유입 파이프를 가지고 챔버 축과 경사도는 바뀐다. 5개의 유입 파이프(79)가 고려되는데, 각각은 200mm의 직경을 가지고 각각은 적절한 밸브를 장착하고 있어서 챔버(74)로 공급되는 액체가 조절될 수 있도록 한다.

배출관(78)은 벤투리 부재(80)와 일체 구성되는데 상기 벤투리 부재는 벤투리 관(80a)을 한정하고 그것의 가장 좁은 부분은 말단 파이프(34a)의 구멍이 뚫린 단부를 동축으로 둘러싼다. 벤투리 부재(80)의 크기와 모양은 사용할 때 장비를 통과하는 유체 흐름에 따라 바뀐다. 이 벤투리 부재는 섬유 유리로 보강된 수지이고 장치의 나머지 부분은 스테인레스 강으로 구성되지만 다른 물질도 혼합되는 재료에 따라 사용될 수 있다.

보조 장치(70)의 최종 특징은, 중공 샤프트(82)를 수단으로 벤투리 부재(80)의 하류에서 배출관(78) 내에 동축으로 유지되는 부가 방사상 확산 장치(81)이다. 이 확산 장치(81)는 보다 긴 직경을 가지는 배출관(78)과 일치하도록 보다 큰 크기로 만들어지지만 확산 장치(35)와 비슷하다. 보조 공기 공급관(83)은 중공 샤프트(82)의 내부로 개방되도록 관(78)의 벽을 관통하여 뻗어있다.

보조 장치(70)를 포함한 장치(10)를 사용할 때, 액체와 분말형 고체는 전술한 바와 동일한 방식으로 정확하게 장치(10)에서 혼합되고 상기 보조 장치(70)는 장치(10)에서 형성되는 혼합물과 다른 액체를 혼합하는데 사용된다.

유입 파이프(79)를 통하여 챔버(74)로 공급되는 액체는 벤투리 관(80a)을 통하여 아래로 흘러서 부가 액체와 혼합되도록 구멍(73)을 통하여 말단 파이프(34a)에서 혼합물을 끌어당긴다. 벤투리관을 통과하여 흐르면 말단 파이프(34a)에서 압력을 감소시키는데 이것은 도 1내지 4의 실시예에서, 말단 파이프(34) 자체의 길이에 의해 야기된다.

말단 파이프(34a)와 배출관(78)에서 결합류는 두 흐름을 완전히 혼합하는 방사상 확산 장치(81)에 도달한다. 산소를 필요로 하는 흐름에서 모든 화학 반응과 혼합은 관(78)에서 디프레션에 의해 보조 공기 공급관(83)을 통하여 확산 장치의 중심으로 흡입된 공기에 의해 증진된다. 관(83)을 통하여 공급되는 공기는, 혼합 효율도가 감소되지 레벨까지 장치(10)의 혼합 챔버(28) 내 압력을 증가시키지 않도록 조절된다: 공기 공급을 제어하는 다이어프램 밸브와 혼합 챔버에서 압력-감시 장치를 통하여 조절된다.

산 광산 방출물을 처리하기 위한 장치(10)와 보조 장치(70)를 사용할 때, 보조 장치(70)를 구비하면 효율도를 떨어뜨리지 않으면서, 장치(10) 단독으로 실행가능한 것보다 주어진 장치(10)의 크기에 대해 보다 많은 양의 갱내수를 시간 당 처리할 수 있다. 특히, 10<sup>6</sup> GPD를 처리할 수 있는 장치(10)는 보조 장치(70)를 장착했을 때 60<sup>6</sup> GPD까지 처리할 수 있고, 다른 흐름 속도에 대해 다른 벤투리 부재(80)를 사용하면 전체 영역에 대해 동일한 효율성을 달성할 수 있다.

보조 장치(70)를 통하여 유입되는 부가 광산 방출물 흐름을 중화하기 위해서, 혼합 챔버 자체로 흐르는 광산 방출물을 처리하는데 필요한 것보다 보다 많은 양의 산화물 반응물이 장치(10)의 혼합 챔버(28)로 공급되어야 한다. 말단 파이프(34a)를 통하여 혼합 챔버(28)로 배출되는 혼합물은 산화물에서 풍부하고, 이 함량은 관(78)을 통하여 흐르는 보조 흐름을 처리하는데 필요한 초과 양과 일치하도록 계산된다. 산화물과 광산 방출물의 반응이 끝나도록 벤투리(80)와 확산 장치(81)에 의해 두 흐름을 완전히 혼합할 수 있다. 동수의 장치(10) 모듈이 사용된다면 추가 운동 부품의 비용을 증가시키지 않고, 동력 소비를 높이지 않으면서 다량의 액체를 처리할 수 있다.

다량을 처리할 수 있다는 점에서, 폐기물의 다른 구성 성분의 복구와 선택된 침전을 할 수 있도록 여러 단계로 광산 방출물의 pH를 높이기 위해서 개선된 장비(10,70)를 사용하는 것이 경제적이라는 것을 알 수 있다. 이것은 예를 들어 아연과 같은 여러 가지 중요한 금속이 폐기물에서 복구될 수 있고, 폐기 기준을 만족시키면서 폐기물의 전체 처리 비용을 감소시킬 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

액체를 유동 막으로 형성하고 분말을 분산시키며 충돌하여서 혼합되도록 유동 액체 막을 향하여 분말을 배향하는 과정으로 이루어진 액체와 분말을 혼합하는 방법.

**청구항 2**

표면에 부착되어 액체가 아래로 흐르도록 지지면의 상부로 액체를 공급하고 분말을 분산시키며 유동 액체와 충돌하여서 혼합되도록 표면을 향하여 분말을 배향하는 과정으로 이루어진 액체와 분말을 혼합하는 방법.

**청구항 3**

표면과 부착되어 흐르도록 액체를 챔버로 공급하고, 챔버에 분말을 분산시키고 분말 공급원으로 수분이 되돌아가게 할 수 있는 분말 이송 수단과 액체/고체가 이웃하거나 접촉하는 것을 방지하는 동안 유동 액체와 충돌하여서 혼합하도록 표면을 향하여 배향하는 분말 이송 및 분산 장치에 분말을 공급하는 과정으로 이루어진 수용액과 흡습성 분말을 혼합하는 방법.

**청구항 4**

혼합 챔버, 이 챔버에서 지지면의 상부로 액체가 향하도록 하기 위해 챔버의 위쪽에 배치된 액체 유입

수단을 포함하고, 상기 액체 유입 수단과 지지면은 사용할 때 액체가 표면과 부착되어 아래로 흐르도록 배치되고, 액체 유입 흐름으로부터 이격된 위치에서 챔버로 분말을 유입하는 수단, 챔버 내에 분말을 분산시키고 분말은 사용 시에 아래로 흐르는 액체와 충돌하여서 혼합하도록 표면을 향하여 배향하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체와 분말을 혼합하기 위한 장치.

#### 청구항 5

분말 형태로 고체를 제공하고 지지면에 붙어 흐르는 막으로 액체를 형성함으로써 반응 조건하에 액체와 분말을 혼합하며 분말을 분산시키고 분말이 충돌하여서 물과 혼합하도록 유동 액체 막을 향해 배향되는 과정으로 이루어진 액체 반응물과 고체 반응물을 반응시키는 방법.

#### 청구항 6

분말 형태로 고체를 제공하고, 표면과 붙어 아래로 흐르도록 벽면의 위쪽에 액체를 공급하며, 분말을 분산시키고 분말 공급원으로 수분이 되돌아가게 하는 분말 이송 장치와 액체/고체가 접촉하거나 이웃하는 것을 막으면서 분말이 액체와 충돌하여 혼합되도록 유동 액체를 향하여 배향하는 분말 이송 및 분산 수단으로 분말을 공급하는 과정을 포함하는데, 이 액체는 반응을 일으킬 수 있도록 혼합하는 동안 반응 조건하에서 유지되는 것을 특징으로 하는, 수용액과 흡습성 고체 반응물을 반응시키는 방법.

#### 청구항 7

분말 형태로 고체를 제공하고, 액체를 유동 막으로 형성하며 분말이 액체와 충돌하여 혼합하도록 유동 액체 막을 향하여 분말을 배향하는 동안 산소를 함유한 기체 흐름의 보조로 분말을 분산시키는 과정을 포함하고, 산화 가능한 구성 성분이 기류의 산소에 의해 산화되고 고체와 액체 반응물은 유동 액체 막에서 반응하는 조건하에서 반응물이 유지되는, 산화물로 산화시킬 수 있는 구성성분을 산화하면서 액체 반응물과 고체 반응물을 반응시키는 방법.

#### 청구항 8

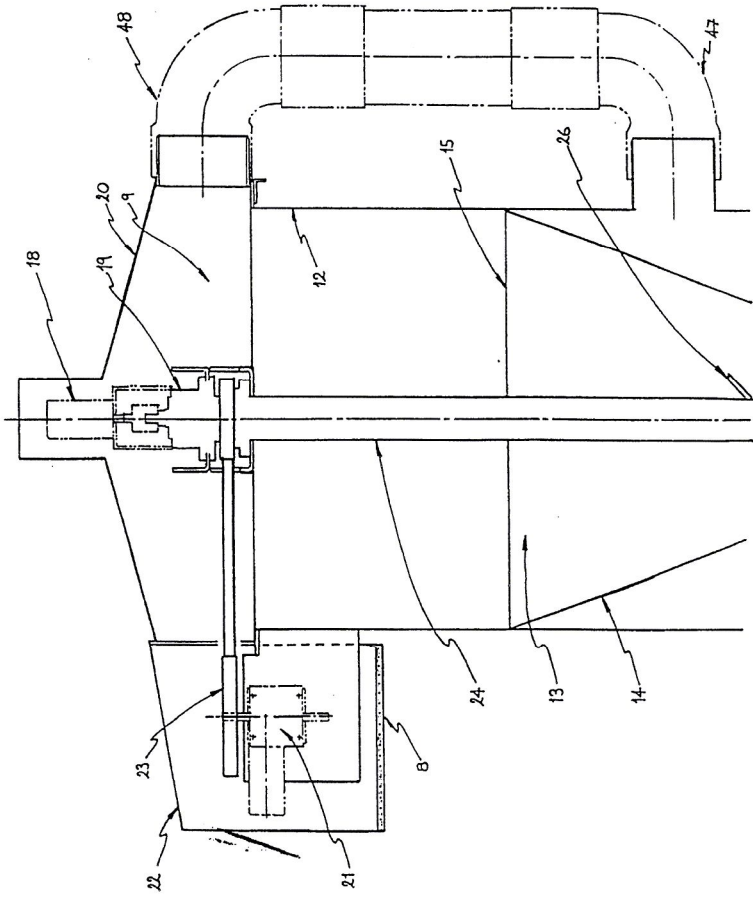
산화물 분말 형태로 알칼리를 제공하고 제 6항에 따른 방법에 의해 산과 알칼리를 반응시키는 과정을 포함하는, 수용성 산성 액체를 알칼리로 처리하는 방법.

#### 청구항 9

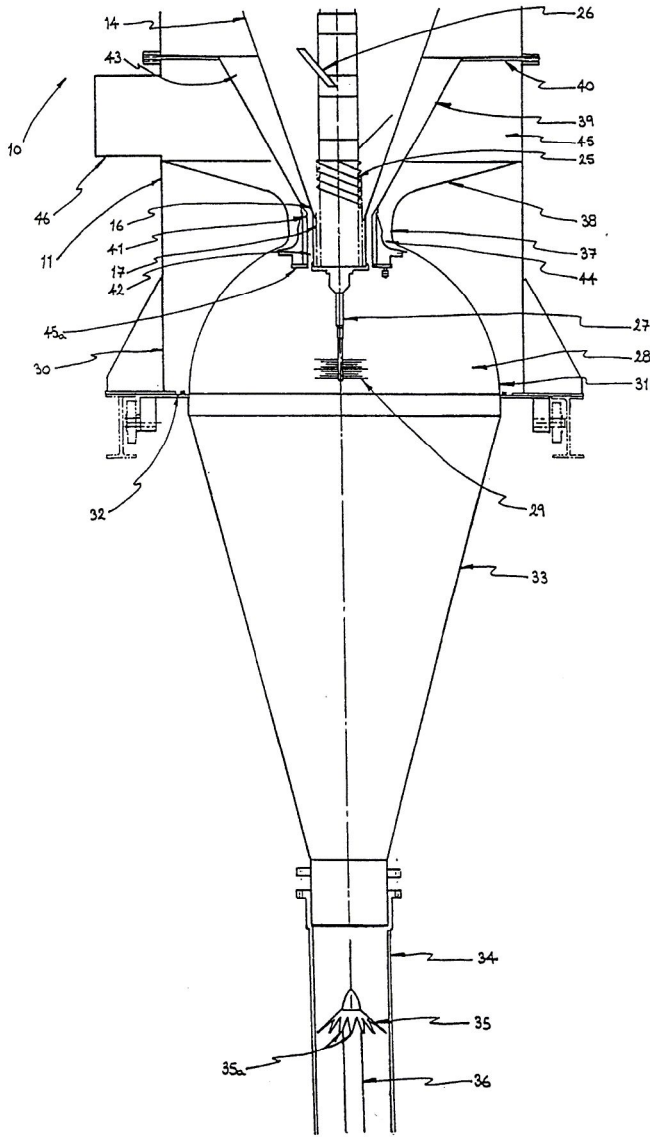
액체를 유동 막으로 형성하고 분말을 분산시키며 분말이 액체와 충돌하여서 혼합되도록 유동 액체 막을 향해 배향함으로써 제 1 양의 액체와 분말이 혼합되는 제 1 단계 및, 제 1 단계에서 생성된 혼합물과 다른 액체를 혼합시키는 제 2 단계로 이루어지는 액체와 분말을 혼합하는 방법.

**도면**

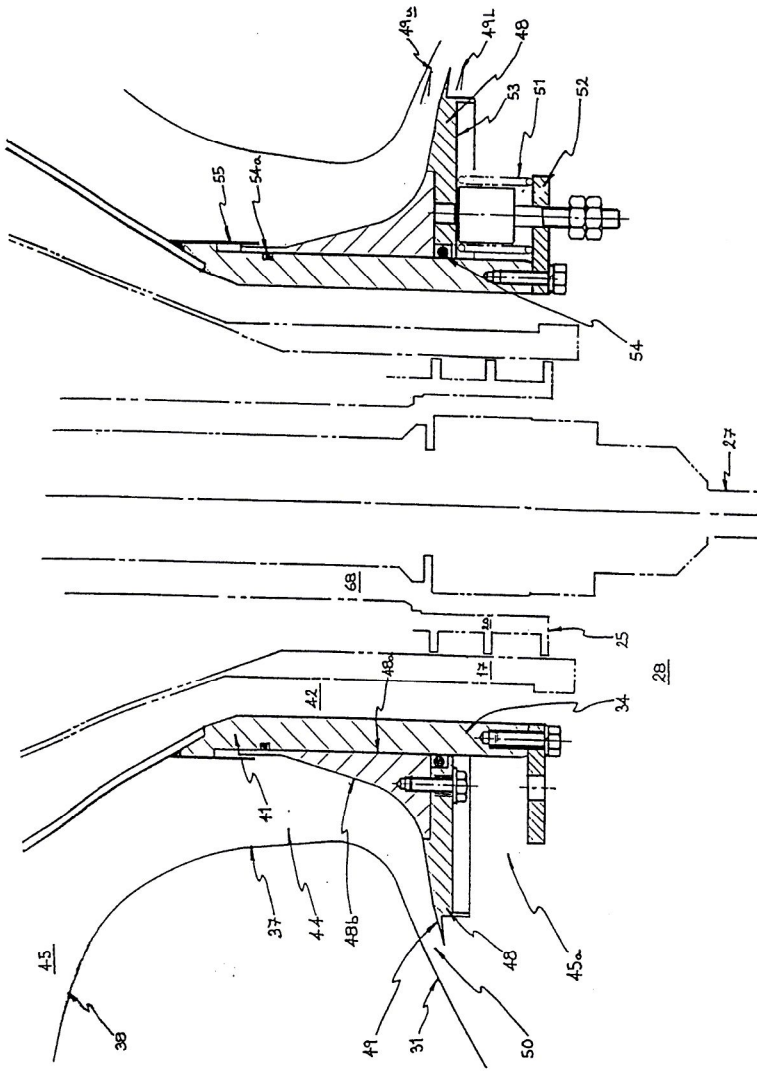
도면1



도면2



도면3



도면4

