



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월07일
(11) 등록번호 10-1272123
(24) 등록일자 2013년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 11/12 (2006.01) B09B 5/00 (2006.01)
B01D 53/34 (2006.01) C10L 5/40 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0013758
(22) 출원일자 2013년02월07일
심사청구일자 2013년02월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR100724277 B1
KR100739427 B1

(73) 특허권자
주식회사엔바이오켄스
서울특별시 중구 마른대로 15, 601호 (저동2가, 창강빌딩)
(72) 발명자
성일종
서울특별시 강남구 도곡로78길 13
이동완
대구광역시 중구 동덕로36길 6-2
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다인

전체 청구항 수 : 총 27 항

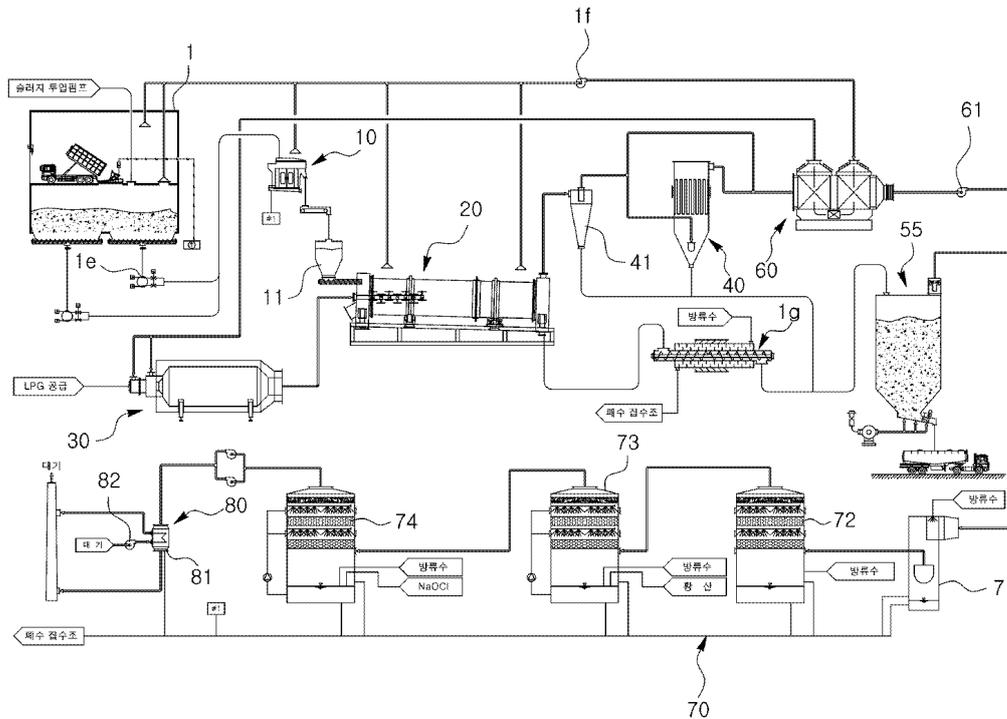
심사관 : 이강욱

(54) 발명의 명칭 유기성 폐기물 자원화 설비시스템

(57) 요약

본 발명은 유기성 폐기물 자원화 설비시스템에 관한 것으로 건조기에서 슬러지를 과쇄하여 입자화시켜 입자화된 유기성 폐기물을 열풍에 의해 건조시킴으로써 유기성 폐기물의 건조효율을 높일 뿐만 아니라 건조기에서 발생하는 폐열을 열교환기를 통해 전량 회수해서 건조기에 열풍을 공급하는 열풍로에 공급하여 자원으로 사용함으로써 폐열을 재활용하고, 함수율 10% 이하로 건조시킨 유기성 폐기물은 석탄 등에 혼합하여 자원으로 재활용할 수 있게 하는 효과를 가진다.

대표도



(72) 발명자

임종태

경기도 안양시 만안구 박달우회로138번길 37-18

조기철

대구광역시 수성구 신매동 시지보성서한타운 262동
601호

이용인

인천광역시 남동구 논현동 한화에코메트로 706동
2402호

특허청구의 범위

청구항 1

유기성 폐기물을 건조시켜 자원화하는 설비시스템에 있어서,

상기 설비시스템은,

반입된 유기성 폐기물을 저장하는 슬러지저장조;

상기 슬러지저장조에 저장된 유기성 폐기물을 이송하여 탈수시키는 탈수기;

상기 탈수기를 경유하며 탈수된 유기성 폐기물을 저장했다 배출하는 건조기투입호퍼;

상기 건조기투입호퍼로부터 투입된 유기성 폐기물을 파쇄 및 건조시켜 배출하는 건조기;

상기 건조기에 열풍을 공급하는 건조기열풍로;

상기 건조기에서 배출되는 먼지를 수집하는 집진기;

상기 건조기에서 배출되는 건조된 유기성 폐기물을 냉각시키는 건조슬러지 냉각기;

상기 건조슬러지 냉각기로부터 공급된 유기성 폐기물을 저장했다가 반출시키는 건조슬러지 저장조;

상기 집진기로부터 회수한 폐열과, 상기 슬러지저장조에서 악취흡입 송풍기를 통해 흡입한 악취가 포함된 가스를 열교환시켜 상기 건조기열풍로에 공급하는 공기에열기;

상기 공기에열기로부터 건조배가스 송풍기를 통해 흡입한 건조배가스와, 상기 건조슬러지 저장조로부터 흡입한 악취를 처리하는 악취제거장치; 및

상기 악취제거장치를 거친 배가스에서 백연을 저감시키는 백연방지장치;를 포함하여 구성되며,

상기 탈수기는 상기 슬러지저장조에서 공급된 유기성 폐기물을 상기 건조기투입호퍼로 이동시키며 전하(electric charge)를 갖게 하는 대전수단과, 상기 대전수단 하부에 배치되어 대전수단에 의해 발생되는 전류 흐름에 의해 유기성 폐기물로부터 배출되는 수분을 수집하는 챔버와, 상기 챔버 내부에 일정 진공을 발생시키며 유기성 폐기물로부터 배출되는 수분의 배출을 가속시키는 진공탈수수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 진공탈수수단은,

상기 챔버와 연결되어 챔버 내부에 진공을 발생시키는 진공발생수단과, 상기 진공발생수단에 의해 챔버 내부의 수분에서 이동시킨 수분으로부터 이물질질을 분리시키는 기액분리기와, 상기 기액분리기에 의해 분리된 기체를 이동시켜 상기 건조기열풍로 측으로 공급함과 동시에 상기 진공발생수단으로부터 발생된 진공을 감쇄시키며 기체 내에 포함된 액체를 기액분리기 측으로 반송시키는 싸이클론으로 구성된 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 진공발생수단은 송풍기와, 상기 송풍기의 송풍 압력을 증가시켜 토출하는 노즐과, 상기 노즐로부터 일정 간격 이격된 위치에 배치되고 상기 싸이클론과 연결되어 상기 노즐로부터 토출된 진공이 상기 기액분리기에서 분리된 기체와 함께 상기 싸이클론 측으로 이동시키는 오리피스로 구성된 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 기액분리기는 분리된 액체를 슬러지저장조로 반송시키는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 챔버는 컨베이어를 사이에 배치되며 배출되는 수분이 상기 컨베이어의 진행 방향을 기준으로 분할하여 배출되도록 경사면을 갖는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 슬러지저장조는,

반입되는 유기성 폐기물에 섞인 이물질을 진동에 의해 선별해 내기 위한 스크린형 이물질선별기; 저장된 유기성 폐기물을 유압구동에 의해 밀어서 배출시키는 슬러지배출기; 상기 슬러지배출기에서 배출된 유기성 폐기물을 이송하는 슬러지 이송컨베이어; 상기 슬러지 이송컨베이어에서 이송된 유기성 폐기물을 배출시키기 위한 슬러지 공급펌프; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 슬러지배출기와 슬러지 이송컨베이어 사이에는 슬러지 배출컨베이어가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 슬러지 배출컨베이어는 3축 스크류컨베이어이고, 상기 슬러지 이송컨베이어는 2축 스크류컨베이어인 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 슬러지저장조의 외측에는 슬러지저장조 내의 악취를 흡입하기 위한 악취흡입 송풍기가 더 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 건조기투입호퍼의 배출구에는, 유기성 폐기물을 상기 건조기로 투입하기 위하여 스크류컨베이어로 된 건조기 투입컨베이어가 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 건조기와 건조기투입호퍼 사이에는, 상기 건조기로부터 회송된 유기성 폐기물을 상기 건조기 투입호퍼로 회송시키기 위한 슬러지 회송컨베이어가 더 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 건조기투입호퍼에는, 상기 슬러지 회송컨베이어로부터 회송된 유기성 폐기물을 이송시키기 위한 스크류컨베이어로 된 회송슬러지피더가 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 건조기는,

전단(前端)에서 후단(後端)으로 일정하게 경사지도록 설치되며, 모터의 구동력을 전달받아 회전하면서 작동하는 로터리 킬른(Rotary Kiln);

상기 로터리 킬른의 전단으로부터 로터리 킬른의 중심축을 따라 설치된 회전축 주위에 파쇄커터가 등간격으로 설치된 파쇄기;

상기 로터리 킬른의 내주면에 나선을 따라 등간격으로 부착 설치되어 슬러지를 이송시키는 이송버켓;을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 건조기는, 로터리 킬른 내에서 미처 이송되지 못한 유기성 폐기물을 건조기투입호퍼로 회송시키기 위한 회송배출구가 로터리 킬른 전단에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 파쇄기는, 로터리 킬른의 후단에도 더 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 로터리 킬른은, 전단에서 후단으로 가면서 낮아지도록 1~5°의 경사를 이루도록 설치되며, 0.5~5rpm의 회전속도로 회전하면서 작동하는 것을 특징으로 하는 직접 건조 방식의 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 건조기의 배출구와 건조슬러지 냉각기 사이에는, 건조기의 후단에 위치한 배출구로부터 플라이트 컨베이어로 된 건조슬러지 배출컨베이어와, 건조슬러지 배출컨베이어 로터리밸브와, 수직으로 설치된 버킷엘리베이터인 건조슬러지 수직이송컨베이어 및 플라이트 컨베이어로 된 건조슬러지 수평이송컨베이어가 순차적으로 설치되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 건조기 열풍로는, 주연료와 함께 상기 공기예열기로부터 공급받은 폐열을 연료로 사용하여 로형 가스버너에서 연소시켜 열풍을 상기 건조기에 공급하는 열풍로(熱風爐)인 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 건조슬러지 냉각기는, 후단으로 갈수록 낮아지도록 설치되어 회전하면서 작동하도록 된 드럼의 주위를 냉각수에 의해 냉각시켜 주는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 건조슬러지 저장조에는, 분진처리를 위한 에어 펄스젯 방식의 건조슬러지 저장조 벤트필터와, 건조슬러지를 계량하여 배출시키기 위한 건조슬러지 배출컨트롤게이트가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 건조슬러지 저장조는, 불활성가스인 질소를 저장한 질소 가스보배를 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 22

제1항에 있어서,

상기 건조슬러지 냉각기와 건조슬러지 저장조 사이에는, 건조슬러지 냉각기의 후단에 위치한 배출구로부터 벨트 컨베이어로 된 냉각슬러지 분배컨베이어와, 벨트컨베이어로 된 냉각슬러지 수평이송컨베이어와, 수직으로 설치된 버킷 엘리베이터인 냉각슬러지 수직이송컨베이어가 순차적으로 설치되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 23

제1항에 있어서,

상기 집진기는, 상기 건조기에서 배출되는 먼지를 포함한 부유물질을 제거하기 위한 원심력 집진기와 여과집진기인 것을 특징으로 하는 직접건조 방식의 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 원심력 집진기는 더블 싸이클론형이고, 상기 여과집진기는 펄스 제트방식이며, 이들은 각각 로터리밸브를 구비하여 집진된 부유물질을 건조슬러지 냉각기로 배출하고, 상기 여과집진기에서 처리하고 난 고온의 가스를 포함한 악취는 공기예열기로 배출하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 25

제1항에 있어서,

상기 공기예열기의 후단에는, 악취를 흡입하여 상기 악취제거장치로 보내기 위한 건조배가스 송풍기를 더 설치한 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 26

제1항에 있어서,

상기 악취제거장치는,

상기 공기예열기와 건조슬러지 저장조로부터 흡입한 배가스에 포함된 습기를 제거하기 위한 건조배가스 탈습탑;

상기 건조배가스 탈습탑으로부터 공급된 배가스를 세정하여 수용성 악취를 제거하고 배가스 온도를 낮추기 위한 세정탑;

상기 흡입송풍기를 통해 세정탑으로부터 세정된 배가스를 흡입하여, 내부에 서식하고 있는 미생물에 의해 악취를 제거하는 바이오필터장치;

상기 바이오필터장치에서 배출된 배가스에 물을 분사하고 산화제를 사용하여 최종적으로 악취를 제거하는 습식 스크러버;를 포함하여 구성되며, 상기 습식스크러버에서 정화된 배가스는 상기 백연방지장치로 배출되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 백연방지장치는, 핀튜브(fin tube) 타입의 백연저감 열교환기와, 외기를 흡입하여 상기 백연저감 열교환기에 송풍하는 터보형 백연저감 송풍기를 구비하여 구성되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기성 폐기물 자원화 설비시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 건조기에서 슬러지를 과쇄하여 입자화시켜 입자화된 유기성 폐기물을 열풍에 의해 건조시킴으로써 유기성 폐기물의 건조효율을 높일 뿐만 아니라 건조기에서 발생하는 폐열을 열교환기를 통해 전량 회수해서 건조기에 열풍을 공급하는 열풍로에 공급하여 자원으로 사용함으로써 폐열을 재활용하고, 함수율 10% 이하로 건조시킨 유기성 폐기물은 석탄 등에 혼합하여 자원으로 재활용할 수 있게 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기물을 발효시켜 퇴비로 사용한 것은 오래전부터 인류가 사용해 오던 방법인데, 아직까지 퇴비무덤을 만들어 방지하는 종래의 유기물의 퇴비화 방법은 악취가 심하게 나고 특히 하절기에는 해충이 들끓는다는 단점이 있었어도 산업화되기 이전에는 그다지 큰 문제가 없었으나, 근래 들어 인구가 증가하고 산업이 발달함에 따라 이와 같은 처리방법은 사용할 수도 없으며 더군다나 음식물 쓰레기나 하수슬러지와 같은 각종 유기성 폐기물의 발생량이 점점 증가하고 있어서, 이러한 유기성 폐기물의 처리는 매우 심각한 사회적인 문제로 대두되고 있다.

[0003] 일반적으로 음식물 쓰레기, 농·수산물 가공공정이나 식품 가공공정 또는 도축장에서 배출되는 폐기물, 하수 슬러지와 같은 유기성 폐기물은 함수율이 매우 높을(함수율 80% 이상) 뿐만 아니라 배출되는 오염물질의 농도가 높는데, 최근까지 이러한 유기성 폐기물 처리방법으로 소각하거나 매립하는 방법이 가장 보편적으로 사용되었지만, 현재 매립은 법으로 금지되어 있을 뿐만 아니라 부패한 침출수가 발생하여 악취가 심하고 지하수와 주변의 하천을 오염시키므로 침출수 처리에 막대한 비용이 소요되는 단점이 있으나, 아직까지 합리적인 처리방법이 없어서 유기성 폐기물의 상당량은 해양투기를 하고 있는 실정인데, 이마저도 국제협약에 의해 향후 해양투기가 금지되어 유기성 폐기물 처리는 국가적으로도 최대의 난제가 되어 있다.

[0004] 이와 같은 유기성 폐기물을 처리하기 위해 출현한 많은 기술 중에서 본 발명의 출원인이 권리자인 특허 제10-724277호 "소각장치에서 발생하는 폐열(스팀)을 이용하는 슬러지 및 음식물 쓰레기 건조시스템"과, 특허 제10-739427호 "슬러지 및 음식물 쓰레기 건조시스템"에 대한 기술이 개시되어 있다.

[0005] 그런데, 본 출원인이 상기 건조시스템을 실제 시공하다 보니 미처 생각하지 못했던 다음과 같은 문제가 있어서, 건조시스템의 성능에 한계가 있었다.

[0006] 첫째, 슬러지가 컨베이어로 이송되는 도중에 작업자가 육안으로 확인하면서 이물질이 분류하여 제거하다 보니, 작업자의 위생상 문제가 있을 뿐만 아니라 이물질이 많을 때에는 제대로 제거할 수 없다는 문제가 있다.

[0007] 둘째, 함수율이 80%가 넘는 슬러지를 건조시키기 전에 과쇄장치에서 과쇄하다 보니, 비닐과 같은 이물질이 과쇄 커터에 감겨서 과쇄가 제대로 되지 않을 뿐만 아니라 과쇄도 어렵고 과쇄커터의 고장이 많아서 건조장치에서 다시 2차로 과쇄시켜야 하는 문제가 있다.

[0008] 셋째, 건조장치에 일정한 양의 슬러지만을 공급하기 위한 정량 투입장치가 구비되어 있지 않기 때문에 건조장치에 투입되는 슬러지의 양에 따라 건조된 슬러지의 함수율이 달라진다는 문제가 있다.

[0009] 넷째, 건조장치에서 건조된 90℃ 정도의 슬러지를 곧바로 배출하여 반출시키기 때문에 대기중에서 급격한 냉각으로 인하여 슬러지에서 응결현상이 발생하여 반출된 슬러지의 함수율이 높아질 뿐만 아니라 반출되는 슬러지에서 고온에 의한 자연발효가 진행되어 반출된 슬러지의 재활용에 문제가 있다.

[0010] 다섯째, 건조장치에서 배출되는 공기에 포함된 부유물질을 집진하기 위한 사이클론과 집진장치가 설치되어 있지만, 집진된 먼지와 같은 부유물질이 완전히 처리되지 않은 채 배출되고, 저장조와 소각장치에서도 악취가 배출되므로 많은 환경문제를 야기시켜 슬러지 처리설비 자체가 민원의 대상이 된다는 문제가 있다.

[0011] 여섯째, 건조장치에 투입되는 슬러지의 함수율이 80% 이상인 상태로 투입되기 때문에 건조장치에서 사용되는 에

너지가 필요 이상 많이 발생하여 에너지 효율성이 떨어지는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래의 특성을 개선하기 위하여 제안된 것으로서, 건조기에서 슬러지를 파쇄하여 입자화시켜 입자화된 유기성 폐기물을 열풍에 의해 건조시킴으로써 유기성 폐기물의 건조효율을 높일 뿐만 아니라 건조기에서 발생하는 폐열을 열교환기를 통해 전량 회수해서 건조기에 열풍을 공급하는 열풍로에 공급하여 자원으로 사용함으로써 폐열을 재활용하고, 함수율 10% 이하로 건조시킨 유기성 폐기물은 석탄 등에 혼합하여 자원으로 재활용하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 목적은, 슬러지저장조와 슬러지반입장에서 발생하는 악취는 물론 건조기의 배가스에서 발생하는 먼지와 악취 등 각종 공해물질을 세정 및 바이오필터 등을 통해 완벽하게 제거함으로써 대기오염 물질을 일절 배출하지 않는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [0014] 또한 본 발명의 다른 목적은 건조기 진입전 슬러지의 함수율을 대폭 낮추어 건조기에서의 에너지 소비율을 절감할 수 있게 함으로써 설비 전체 에너지 소비율을 절감할 수 있게 하는 유기성 폐기물 자원화 설비시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명은 앞서 본 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 구성을 가진다.
- [0016] 본 발명의 유기성 폐기물을 건조시켜 자원화하는 설비시스템에 있어서, 상기 설비시스템은, 반입된 유기성 폐기물을 저장하는 슬러지저장조; 상기 슬러지저장조에 저장된 유기성 폐기물을 이송하여 탈수시키는 탈수기; 상기 탈수기를 경유하며 탈수된 유기성 폐기물을 저장했다 배출하는 건조기투입호퍼; 상기 건조기투입호퍼로부터 투입된 유기성 폐기물을 파쇄 및 건조시켜 배출하는 건조기; 상기 건조기에 열풍을 공급하는 건조기열풍로; 상기 건조기에서 배출되는 먼지를 수집하는 집진기; 상기 건조기에서 배출되는 건조된 유기성 폐기물을 냉각시키는 건조슬러지 냉각기; 상기 건조슬러지 냉각기로부터 공급된 유기성 폐기물을 저장했다가 반출시키는 건조슬러지 저장조; 상기 집진기로부터 회수한 폐열과, 상기 슬러지저장조에서 악취흡입 송풍기를 통해 흡입한 악취가 포함된 가스를 열교환시켜 상기 건조기열풍로에 공급하는 공기에열기; 상기 공기에열기로부터 건조배가스 송풍기를 통해 흡입한 건조배가스와, 상기 건조슬러지 저장조로부터 흡입한 악취를 처리하는 악취제거장치; 상기 악취제거장치를 거친 배가스에서 백연을 저감시키는 백연방지장치;를 포함하여 구성되며, 상기 탈수기는 상기 슬러지 저장조에서 공급된 유기성 폐기물을 상기 건조기투입호퍼로 이동시키며 전하(electric charge)를 갖게 하는 대전수단과, 상기 대전수단 하부에 배치되어 대전수단에 의해 발생하는 전류 흐름에 의해 유기성 폐기물로부터 배출되는 수분을 집진하는 챔버와, 상기 챔버 내부에 일정 진공을 발생시키며 유기성 폐기물로부터 배출되는 수분의 배출을 가속시키는 진공탈수수단을 포함한다.
- [0017] 그리고 상기 진공탈수수단은, 상기 챔버와 연결되어 챔버 내부에 진공을 발생시키는 진공발생수단과, 상기 진공 발생수단에 의해 챔버 내부의 수분에서 이동시킨 수분으로부터 이물질을 분리시키는 기액분리기와, 상기 기액분리기에 의해 분리된 기체를 이동시켜 상기 건조기열풍로 측으로 공급함과 동시에 상기 진공발생수단으로부터 발생된 진공을 감쇄시키며 기체 내에 포함된 액체를 기액분리기 측으로 반송시키는 싸이클론으로 구성된다.
- [0018] 또한 상기 진공발생수단은 송풍기와, 상기 송풍기의 송풍 압력을 증가시켜 토출하는 노즐과, 상기 노즐로부터 일정 간격 이격된 위치에 배치되고 상기 싸이클론과 연결되어 상기 노즐로부터 토출된 진공이 상기 기액분리기에 의해 분리된 기체와 함께 상기 싸이클론 측으로 이동시키는 오리피스로 구성된다.
- [0019] 그리고 상기 기액분리기는 분리된 액체를 슬러지저장조로 반송시키는 것이 바람직하다.
- [0020] 또한 상기 챔버는 컨베이어를 사이에 배치되며 배출되는 수분이 상기 컨베이어의 진행 방향을 기준으로 분할하여 배출되도록 경사면을 갖는 것이 바람직하다.
- [0021] 그리고 상기 슬러지저장조는, 반입되는 유기성 폐기물에 섞인 이물질을 진동에 의해 선별해 내기 위한 스크린형 이물질선별기; 저장된 유기성 폐기물을 유압구동에 의해 밀어서 배출시키는 슬러지배출기; 상기 슬러지배출기에서 배출된 유기성 폐기물을 이송하는 슬러지 이송컨베이어; 상기 슬러지 이송컨베이어에서 이송된 유기성 폐기물을 배출시키기 위한 슬러지 공급펌프; 를 포함하여 구성된다.

- [0022] 그리고 상기 슬러지배출기와 슬러지 이송컨베이어 사이에는 슬러지 배출컨베이어가 더 구비된다.
- [0023] 또한 상기 슬러지 배출컨베이어는 3축 스크류컨베이어이고, 상기 슬러지 이송컨베이어는 2축 스크류컨베이어인 것이 바람직하다.
- [0024] 그리고 상기 슬러지저장조의 외측에는 슬러지저장조 내의 악취를 흡입하기 위한 악취흡입 송풍기가 더 설치되어 있다.
- [0025] 또한 상기 건조기투입호퍼의 배출구에는, 유기성 폐기물을 상기 건조기로 투입하기 위하여 스크류 컨베이어로 된 건조기 투입컨베이어가 구비된다.
- [0026] 그리고 상기 건조기와 건조기투입호퍼 사이에는, 상기 건조기로부터 회송된 유기성 폐기물을 상기 건조기 투입 호퍼로 회송시키기 위한 슬러지 회송컨베이어가 더 설치된다.
- [0027] 또한 상기 건조기투입호퍼에는, 상기 슬러지 회송컨베이어로부터 회송된 유기성 폐기물을 이송시키기 위한 스크류컨베이어로 된 회송슬러지피더가 구비된다.
- [0028] 그리고 상기 건조기는, 전단(前端)에서 후단(後端)으로 일정하게 경사지도록 설치되며, 모터의 구동력을 전달받아 회전하면서 작동하는 로터리 킬른(Rotary Kiln); 상기 로터리 킬른의 전단으로부터 로터리 킬른의 중심축을 따라 설치된 회전축 주위에 파쇄커터가 등간격으로 설치된 파쇄기; 상기 로터리 킬른의 내주면에 나선을 따라 등간격으로 부착 설치되어 슬러지를 이송시키는 이송버킷;을 포함하여 구성된다.
- [0029] 또한 상기 건조기는, 로터리 킬른 내에서 미처 이송되지 못한 유기성 폐기물을 건조기투입호퍼로 회송시키기 위한 회송배출구가 로터리 킬른 전단에 형성된다.
- [0030] 그리고 상기 파쇄기는, 로터리 킬른의 후단에도 더 설치된다.
- [0031] 또한 상기 로터리 킬른은, 전단에서 후단으로 가면서 낮아지도록 1~5°의 경사를 이루도록 설치되며, 0.5~5rpm의 회전속도로 회전하면서 작동한다.
- [0032] 그리고 상기 건조기의 배출구와 건조슬러지 냉각기 사이에는, 건조기의 후단에 위치한 배출구로부터 플라이트 컨베이어로 된 건조슬러지 배출컨베이어와, 건조슬러지 배출컨베이어 로터리벨트와, 수직으로 설치된 버켓엘리베이터인 건조슬러지 수직이송컨베이어 및 플라이트 컨베이어로 된 건조슬러지 수평이송컨베이어가 순차적으로 설치된다.
- [0033] 또한 상기 건조기 열풍로는, 주연료와 함께 상기 공기에열기로부터 공급받은 폐열을 연료로 사용하여 로형 가스 버너에서 연소시켜 열풍을 상기 건조기에 공급하는 열풍로(熱風爐)인 것이 바람직하다.
- [0034] 그리고 상기 건조슬러지 냉각기는, 후단으로 갈수록 낮아지도록 설치되어 회전하면서 작동하도록 된 드럼의 주위를 냉각수에 의해 냉각시켜 준다.
- [0035] 또한 상기 건조슬러지 저장조에는, 분진처리를 위한 에어 펄스젯 방식의 건조슬러지 저장조 벤트필터와, 건조슬러지를 계량하여 배출시키기 위한 건조슬러지 배출컨트롤 게이트가 설치된다.
- [0036] 그리고 상기 건조슬러지 저장조는, 불활성가스인 질소를 저장한 질소 가스봄베를 더 구비한다.
- [0037] 또한 상기 건조슬러지 냉각기와 건조슬러지 저장조 사이에는, 건조슬러지 냉각기의 후단에 위치한 배출구로부터 벨트 컨베이어로 된 냉각슬러지 분배컨베이어와, 벨트컨베이어로 된 냉각슬러지 수평이송컨베이어와, 수직으로 설치된 버켓 엘리베이터인 냉각슬러지 수직이송컨베이어가 순차적으로 설치된다.
- [0038] 그리고 상기 집진기는, 상기 건조기에서 배출되는 먼지를 포함한 부유물질을 제거하기 위한 원심력 집진기와 여과집진기이다.
- [0039] 또한 상기 원심력 집진기는 더블 싸이클론형이고, 상기 여과집진기는 펄스 제트방식이며, 이들은 각각 로터리벨트를 구비하여 집진된 부유물질을 건조슬러지 냉각기로 배출하고, 상기 여과집진기에서 처리하고 난 고온의 가스를 포함한 악취는 공기에열기로 배출한다.
- [0040] 그리고 상기 공기에열기의 후단에는, 악취를 흡입하여 상기 악취제거장치로 보내기 위한 건조배가스 송풍기를 더 설치된다.
- [0041] 또한 상기 악취제거장치는, 상기 공기에열기와 건조슬러지 저장조로부터 흡입한 배가스에 포함된 습기를 제거하기 위한 건조배가스 탈습탑; 상기 건조배가스 탈습탑으로부터 공급된 배가스를 세정하여 수용성 악취를 제거하

고 배가스 온도를 낮추기 위한 세정탑; 상기 흡입송풍기를 통해 세정탑으로부터 세정된 배가스를 흡입하여, 내부에 서식하고 있는 미생물에 의해 악취를 제거하는 바이오필터장치; 상기 바이오필터장치에서 배출된 배가스에 물을 분사하고 산화제를 사용하여 최종적으로 악취를 제거하는 습식스크러버;를 포함하여 구성되어, 상기 습식스크러버에서 정화된 배가스는 상기 백연방지장치로 배출된다.

[0042] 그리고 상기 백연방지장치는, 핀튜브(fin tube) 타입의 백연저감 열교환기와, 외기를 흡입하여 상기 백연저감 열교환기에 송풍하는 터보형 백연저감 송풍기를 구비하여 구성된다.

발명의 효과

[0043] 본 발명에 따르면, 건조기에서 슬러지를 파쇄하여 입자화시켜 입자화된 유기성 폐기물을 열풍에 의해 건조시킴으로써 유기성 폐기물의 건조효율을 높일 뿐만 아니라 건조기에서 발생하는 폐열을 열교환기를 통해 전량 회수해서 건조기에 열풍을 공급하는 열풍로에 공급하여 자원으로 사용함으로써 폐열을 재활용하고, 함유율 10% 이하로 건조시킨 유기성 폐기물은 석탄 등에 혼합하여 자원으로 재활용하는 효과가 있다.

[0044] 또한 본 발명에 따르면, 슬러지저장조와 슬러지반입장에서 발생하는 악취는 물론 건조기의 배가스에서 발생하는 먼지와 악취 등 각종 공해물질을 세정 및 바이오필터 등을 통해 완벽하게 제거함으로써 대기오염 물질을 일절 배출하지 않는 효과가 있다.

[0045] 특히 본 발명에 따르면, 건조기 진입전 슬러지의 함유율을 대폭 낮추어 건조기에서의 에너지 소비율을 절감할 수 있게 함으로써 설비 전체 에너지 소비율을 절감할 수 있게 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1은 본 발명의 실시시스템을 개략적으로 나타내는 개략도.

도 2는 본 발명에 따른 탈수기를 나타내는 개략도.

도 3은 본 발명에 따른 슬러지 반입 공급설비 계통도를 나타내는 개략도.

도 4는 본 발명에 따른 슬러지 건조설비 계통도를 나타내는 개략도.

도 5는 본 발명에 따른 건조기의 일예를 나타내는 개략도.

도 6은 본 발명에 따른 건조기에서 배출되는 배가스 처리설비 계통도를 나타내는 도면.

도 7은 본 발명에 따른 건조슬러지 저장 및 반출설비 계통도를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0047] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 첨부된 도면을 참고하여 더욱 상세히 설명한다. 본 발명의 실시 예들은 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 설명하는 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예들은 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서 도면에 나타난 각 요소의 형상은 보다 분명한 설명을 강조하기 위하여 과장될 수 있다.

[0048] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0049] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 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.

[0050] 본 발명에 따른 직접건조 방식의 유기성 폐기물 자원화 실시시스템의 가장 큰 기술적 특징은, 열풍이 공급되는 건조기에서 슬러지(슬러지는 '유기성 폐기물'을 의미하며 이하에서는 같다)를 파쇄하여 입자화시켜 슬러지의 표면적을 넓힌 상태로 건조시킴으로써 슬러지의 건조효율을 현저하게 높였다는 점과, 시스템에서 발생하는 폐열을 회수하여 재활용한다는 점과, 건조기에서 배출되는 슬러지를 냉각시킨 다음 건조슬러지 저장조에 이송시킴으로

써 건조된 슬러지가 응결되거나 발효되지 않게 하여 반출되는 슬러지의 함수율이 10% 이하로 유지되도록 했다는 점과, 본 설비시스템에서 악취 등 대기오염 물질이 일절 배출되지 않도록 처리했다는 점이다. 또한, 본 발명에서 '슬러지'라 함은 음식물 쓰레기, 농·수산물 가공공정이나 식품 가공공정 또는 도축장에서 배출되는 폐기물, 하수슬러지, 축산폐기물과 같은 유기성 폐기물을 지칭한다.

- [0051] 도 1에 도시된 바에 의하면, 본 발명의 유기성 폐기물 자원화 설비시스템은, 반입된 유기성 폐기물을 저장하는 슬러지저장조(1); 상기 슬러지저장조(1)에 저장된 유기성 폐기물을 이송하여 탈수시키는 탈수기(10); 상기 탈수기를 경유하며 탈수된 유기성 폐기물을 저장했다 배출하는 건조기투입호퍼(11); 상기 건조기투입호퍼(11)로부터 투입된 유기성 폐기물을 파쇄 및 건조시켜 배출하는 건조기(20); 상기 건조기(20)에 열풍을 공급하는 건조기열풍로(30); 상기 건조기(20)에서 배출되는 먼지를 수집하는 집진기(40); 상기 건조기(20)에서 배출되는 건조된 유기성 폐기물을 냉각시키는 건조슬러지 냉각기(50); 상기 건조슬러지 냉각기(50)로부터 공급된 유기성 폐기물을 저장했다가 반출시키는 건조슬러지 저장조(55); 상기 집진기(40)로부터 회수한 폐열과, 상기 슬러지저장조(1)에서 악취흡입 송풍기를 통해 흡입한 악취가 포함된 가스를 열교환시켜 상기 건조기열풍로(30)에 공급하는 공기예열기(60); 상기 공기예열기(60)로부터 건조배가스 송풍기(61)를 통해 흡입한 건조배가스와, 상기 건조슬러지 저장조(55)로부터 흡입한 악취를 처리하는 악취제거장치(70); 상기 악취제거장치(70)를 거친 배가스에서 백연을 저감시키는 백연방지장치(80);를 포함하여 구성되어 있다.
- [0052] 도 2a 및 도 2b에 도시된 바에 의하면 상기 탈수기(10)는 전기탈수수단(110)과 진공탈수수단(120)으로 구성되어 있다.
- [0053] 상기 전기탈수수단(110)은 상기 슬러지저장조(1)에서 공급된 유기성 폐기물을 상기 건조기투입호퍼(11)로 이동시키도록 롤러(112)에 의해 회전하는 컨베이어(111)와, 상기 컨베이어에 의해 이동하는 유기성 폐기물 상에 전하(electric charge)를 갖게 하는 대전수단(113)과, 상기 대전수단(113) 하부에 배치되어 대전수단(113)에 의해 발생하는 전류 흐름에 의해 유기성 폐기물로부터 배출되는 수분을 수집하는 챔버(114)와, 상기 챔버(114) 내부에 일정 진공을 발생시키며 유기성 폐기물로부터 배출되는 수분이 배관(P)을 진공탈수수단(120)으로 배출되도록 구성되어 있다.
- [0054] 여기서 상기 대전수단은 유기성 폐기물인 슬러지에 전하를 갖게 하는 수단으로 도시된 바와 같이 대전수단 측은 (+)가 되고 챔버 측은 (-)가 되게 함으로써 슬러지로부터 수분 탈수를 가속시킬 수 있게 된다.
- [0055] 그리고 상기 챔버(114)는 컨베이어(111) 사이에 배치되며 배출되는 수분이 상기 컨베이어(111)의 진행 방향을 기준으로 분할하여 배출되도록 경사면(114a)을 갖는 것이 바람직하다.
- [0056] 또한 상기 챔버(114) 내에는 진공을 발생시켜 슬러지로부터 배출되는 수분의 배출을 더욱 가속시킨다. 이를 위해 상기 진공탈수수단(120)이 구비된다.
- [0057] 상기 진공탈수수단(120)은 상기 챔버(114)와 연결된 배관(P)과 연결된 진공발생수단(121)과, 상기 진공발생수단(121) 상부에 구비되어 송풍기(123)로부터 송부되는 송풍 압력에 의해 진공발생수단(121) 내부에 진공을 형성시키는 노즐(122)과, 상기 노즐(122)에서 일정 간격 이격된 위치에 배치되어 상기 노즐(122)로부터 토출되는 송풍 압력을 전달받아 배관(P)을 통해 상기 챔버(114) 내의 수분을 배출시키는 오리피스(124)와 상기 진공발생수단(121) 하부에 배치되어 발생된 진공에 의해 배출되는 수분으로부터 액체와 기체를 분리시키는 기액분리기(126)와 상기 기액분리기(126)에서 분리된 기체를 상기 오리피스(124)를 통해 배출되며 배출되는 기체의 진공을 감쇄 시킴과 동시에 기체는 상부를 통해 건조기열풍로(30) 측으로 배출시키고 대류 현상을 이용해 기체에 포함된 이물질(슬러지)을 하부로 낙하시킨 후 기액분리기(126)로 반출시키는 싸이클론(125)으로 구성되어 있다.
- [0058] 또한 상기 기액분리기(126)는 분리된 액체를 슬러지저장조(1)로 반송시키는 것이 바람직하다. 이는 기액분리기에서 분리된 액체에는 슬러지를 포함하고 있기 때문에 이를 다시 슬러지저장조로 반송시켜 탈수기를 통한 탈수 과정을 다시 거치게 하기 위함이다.
- [0059] 한편 본 발명의 탈수기(10)를 거치는 슬러지는 전기탈수수단과 진공탈수수단을 통해 상기 슬러지저장조(1)에 저장된 슬러지의 함수율을 100%로 하였을 때 50~60%의 함수율을 갖도록 하는 것이 가능하며 이를 통해 건조기(20)에서의 에너지 소비율을 상당히 절감할 수 있다. 또한 상기 탈수기를 거치며 배출되는 기체를 다시 건조기로 공급되는 건조기열풍로에 공급함으로써 악취를 포함하는 기체의 연소가 자연스럽게 이루어질 수 있고 상기 건조기열풍로에서 필요로하는 공기의 공급을 수월하게 공급할 수 있게 된다.

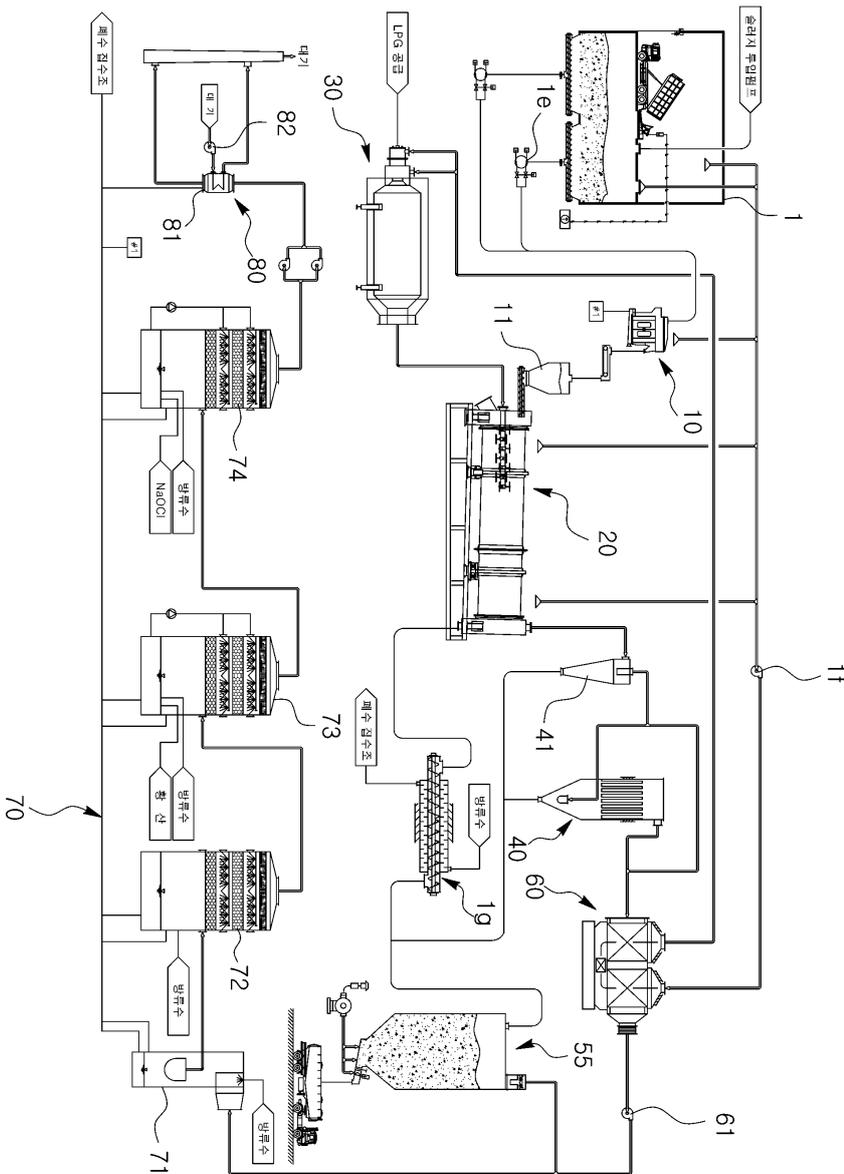
- [0060] 상기 슬러지저장조(1)는 도 3에 도시된 바와 같이 슬러지 수거차량이 수거해 온 슬러지를 저장하는 구성으로, 슬러지저장조(1)의 상부로는 계량대와 에어커튼이 설치된 슬러지반입장이 설치되어 있으며, 슬러지저장조(1)에는 반입된 슬러지에 섞인 이물질질을 모터의 구동으로 진동하면서 선별해 하기 위한 스크린형 이물질선별기(1a)와, 저장된 슬러지를 유압구동에 의해 다수의 푸셔(pusher)가 밀어서 배출시키는 슬러지배출기(1b)와, 슬러지배출기(1b)에서 배출된 슬러지를 이송하는 슬러지 이송컨베이어(1d) 및 슬러지 이송컨베이어(1d)에서 이송된 슬러지를 배출시키기 위한 슬러지 공급펌프(1e)를 포함하여 구성된다.
- [0061] 또한 상기 슬러지저장조(1)는 악취가 나기 때문에 슬러지 투입이 끝나고 이물질선별기(1a)의 작동이 끝나면 슬러지저장조(1) 투입문을 닫아서 밀폐시키는 것이 바람직하며, 슬러지 공급펌프(1e)는 고장이나 정비 등에 대비하기 위하여 2대를 설치하는 것이 바람직하다.
- [0062] 상기 슬러지배출기(1b)와 슬러지 이송컨베이어(1d) 사이에는 슬러지 배출컨베이어(1c)를 설치하는 것이 바람직하며, 부피가 큰 슬러지가 배출되는 도중에 3개의 스크류 사이에서 분쇄될 수 있도록 슬러지 배출컨베이어(1c)는 3축 스크류컨베이어로 구성하고, 슬러지 이송컨베이어(1d)는 2축 스크류컨베이어로 구성하며, 슬러지 공급펌프(1e)는 효율이 좋고 용이하게 고압(큰 힘)을 얻을 수 있는 피스톤펌프로 구성하는 것이 바람직하다.
- [0063] 그리고 슬러지저장조(1)와 슬러지 반입장에서는 언제나 악취와 가스가 생성되기 때문에 외측에는 악취가 포함된 가스를 흡입하기 위한 악취흡입 송풍기(1f)를 설치하여, 흡입한 가스를 건조기(20)와 집진기(40)를 거쳐 버려지는 배가스와 열교환시켜 온도를 올려 건조기열풍로(30)에서 연료로 재활용하고, 또한 슬러지 반입장에서 흡입한 악취를 악취제거장치(70)로 보내서 처리하도록 구성한다.
- [0064] 또한 건조기투입호퍼(11)의 배출구에는 슬러지를 건조기(20)로 투입하기 위하여 도 4에 도시된 바와 같이 2축 스크류컨베이어로 된 건조기 투입컨베이어(11a)가 설치된다.
- [0065] 그리고 상기 건조기(20)와 건조기투입호퍼(11) 사이에는 건조기(20)로부터 회송된 슬러지를 건조기투입호퍼(11)로 회송시키기 위한 슬러지 회송컨베이어(11b)를 설치하고, 건조기투입호퍼(11)에는 슬러지 회송컨베이어(11b)로부터 회송된 슬러지를 이송시키기 위한 스크류컨베이어로 된 회송슬러지피더(11c)를 더 설치할 수도 있다.
- [0066] 도 5에 도시된 바와 같이 상기 건조기(20)는 상기 탈수기(10)를 거치며 함수율이 50~600%인 슬러지를 함수율 10% 이내로 건조시키고 동시에 슬러지를 파쇄시켜 부피를 줄이기 위한 장치인데, 전단(前端)에서 후단(後端)으로 일정하게 경사지도록 설치되며 모터(22)의 구동력을 전달받아 회전하면서 작동하는 로터리 킬른(Rotary Kiln, 21)과, 로터리 킬른(21)의 전단으로부터 로터리 킬른(21)의 중심축을 따라 설치된 회전축(23a) 주위에 파쇄커터(23b)가 등간격으로 설치된 파쇄기(23)와, 로터리 킬른(21)의 내주면에 나선 형상으로 등간격으로 부착 설치되어 슬러지를 이송시키는 이송버킷(24)을 구비하여 구성된다. 파쇄기(23)는 로터리 킬른(21)의 후단에 더 설치하여 슬러지의 파쇄효율을 높일 수도 있다.
- [0067] 상기 로터리 킬른(21)은 0.5~5rpm의 회전속도로 회전하면서 작동하는데, 회전하면서 슬러지가 이송될 수 있도록 전단에서 후단으로 가면서 낮아지도록 1~5°의 경사를 이루도록 설치해야 하며, 로터리 킬른(21)은 내부에서 파쇄기(23)에서 파쇄되면서 이송되는 방향과 반대방향으로 튀어 미처 이송되지 못한 슬러지를 건조기투입호퍼(11)로 회송시키기 위하여 회송배출구(25)를 로터리 킬른 전단에 형성해 두는 것이 바람직하다. 여기서 로터리 킬른(21)과 회전축(23a)의 회전방향은 서로 반대가 되도록 설치해야 한다.
- [0068] 또한 상기 건조기(20)와 건조슬러지 냉각기(50) 사이에는, 건조기(20) 후단에 위치한 배출구로부터 날개 모양의 플라이트 컨베이어로 된 건조슬러지 배출컨베이어(26)와, 건조슬러지를 배출시키기 위한 건조슬러지 배출컨베이어 로터리 밸브(27)와, 버킷을 수직으로 설치한 버킷엘리베이터인 건조슬러지 수직이송컨베이어(28) 및 플라이트 컨베이어로 된 건조슬러지 수평이송컨베이어(29)를 순차적으로 설치하여, 건조기(20)에서 건조된 슬러지를 높이가 다르게 설치되어 있는 건조슬러지 냉각기(50)로 이송한다.
- [0069] 상기 건조기 열풍로(30)는, 슬러지저장조(1)에서 흡입한 가스와 상기 탈수기(10) 측에서 흡입한 가스를 건조기(20)와 집진기(40)를 거쳐 배출되는 고온의 배가스를 공기예열기(60)에서 열교환시켜 공급받은 가스를 주연료와 함께 로(爐)형 가스버너에서 연소시켜 열풍을 건조기(20)에 공급하는 열풍로(熱風爐)이다.
- [0070] 상기 건조슬러지 냉각기(50)는 건조기(20)에서 배출되는 80~90℃의 건조슬러지를 40℃ 이하로 냉각시켜 주는 구성인데, 냉각기의 드럼 주위를 냉각수에 의해 수냉식으로 냉각시키고 드럼을 회전시키면서 건조된 슬러지가 배출구쪽으로 이송되기 때문에 건조기(20)와 같이 후단으로 갈수록 낮아지도록 설치되어야 한다.

- [0071] 상기 건조슬러지 저장조(55)에는, 도 7에 도시된 바와 같이 분진처리를 위하여 일정 시간마다 먼지를 털어 주는 에어 펄스젯 방식의 건조슬러지 저장조 벤트필터(56)가 저장조의 상부에 설치되고, 하부에는 건조슬러지를 계량하여 배출시키기 위한 건조슬러지 배출컨트롤게이트(58)가 설치되어 있다.
- [0072] 또한, 화재예방을 위하여 불활성 가스인 질소를 저장한 질소 가스봄베(57)를 설치해 두는 것이 바람직하며, 건조슬러지 배출컨트롤게이트(58)와 함께 건조슬러지를 배출시키기 위한 배출송풍기와 배출장치 및 일정량씩 계량하여 배출시키기 위한 계량대를 설치하는 것이 바람직하며, 건조 슬러지 저장조(55)는 2개를 설치하는 것이 바람직하다.
- [0073] 상기 건조슬러지 냉각기(50)와 건조슬러지 저장조(55) 사이에는, 건조슬러지 냉각기(50)의 후단에 위치한 배출구로부터 벨트컨베이어로 된 냉각슬러지 분배컨베이어(미도시)와, 벨트컨베이어로 된 냉각슬러지 수평이송컨베이어(52)와, 수직으로 설치된 버킷엘리베이터인 냉각슬러지 수직이송컨베이어(53)가 순차적으로 설치하여 높이가 다르게 설치되어 있는 건조슬러지 냉각기(50)와 건조슬러지 저장조(55) 사이에서 냉각된 슬러지를 이송할 수 있게 하고 있다.
- [0074] 상기 집진기(40)는 도 6에 도시된 바와 같이 상기 건조기(20)에서 배출되는 먼지를 포함한 부유물질을 제거하고 배가스를 배출하기 위한 구성인데, 원심력 집진기(41)와 여과집진기(45)로 구성된다.
- [0075] 상기 원심력 집진기(41)는 비교적 큰 입자를 제거하기 위한 구성으로, 더블 싸이클론형으로 구성하여 제거한 먼지 등 부유물질을 하부에 위치한 로터리벨브(42)를 통해 건조슬러지 냉각기(50) 쪽으로 배출하고, 처리되지 못한 작은 입자의 부유물질은 여과집진기(45)로 보낸다.
- [0076] 상기 여과집진기(45)는 일차적으로 원심력 집진기(41)에서 걸러지지 못한 비교적 크기가 작은 입자를 공급받아 이들을 제거하기 위한 구성으로, 바이브레이터(46)를 설치하여 일정 주기로 진동을 주어 수집된 입자를 털어 주는 펄스 제트방식으로 구성하여 하부에 위치한 로터리벨브(47)를 통해 부유물질을 건조슬러지 냉각기(50) 쪽으로 배출하며, 여과집진기(45)에서 처리되고 난 악취를 포함한 고온의 배가스는 버려지게 되는데, 그냥 버리지 않고 고온의 폐열을 회수하기 위하여 공기예열기(60)로 배출되게 한 것이 본 발명의 특징 중 하나이다.
- [0077] 상기 공기예열기(60)는 여과집진기(45)로부터 공급받은 악취가 포함된 고온의 배가스에 포함된 폐열과 슬러지저장조(1)에서 배출된 가스를 열교환시켜 건조기열풍로(30)의 버너에 공급하기 위한 구성으로, 상기 공기예열기(60)의 후단에는 건조배가스 송풍기(61)를 설치하여 열교환이 끝난 악취가 포함된 배가스를 흡입하여 악취제거장치(70)로 보내는 것이 바람직하다.
- [0078] 상기 악취제거장치(70)는 도 1에 도시된 바와 같이 건조배가스 탈습탑(71), 세정탑(72), 제1 바이오필터장치(73) 및 제1 습식스크러버(74)를 구비하여 구성된다.
- [0079] 상기 건조배가스 탈습탑(71)은 공기예열기(60)에서 나오는 배가스와 건조슬러지 저장조(55)로부터 흡입한 배가스가 탈습탑에 들어오면, 배가스에 물을 분사하여 악취를 함유한 배가스에 포함된 수분을 감소시키고 배가스의 온도를 낮춰 주는 기능을 한다.
- [0080] 상기 세정탑(72)은 건조배가스 탈습탑(71)으로부터 공급된 배가스에 물을 분사하여 배가스에 함유된 수용성 악취를 제거하고 배가스 온도를 낮춰 주는 기능을 한다.
- [0081] 상기 바이오필터장치(73)는 장치 내부를 NaOH와 황산(H₂SO₄)에 의해 pH를 맞춰서 장치 내부에 악취 분해를 위한 미생물을 서식시키고 있으며, 흡입송풍기를 통해 상기 세정탑(72)으로부터 세정된 배가스를 흡입하여 미생물에 의해 악취를 제거한다.
- [0082] 또한, 상기 바이오필터장치(73)에서 미처 제거되지 못한 악취는 습식스크러버(74)에서 산화하여 제거하도록 구성되어 있다.
- [0083] 상기 습식스크러버(74)에서는 산화제로 차염소산나트륨(NaOCl)을 사용하고, 배가스에 물을 분사하여 악취를 최종적으로 제거하여 배가스를 백연방지장치(80)로 배출시키도록 구성되어 있다
- [0084] 한편, 악취제거장치(70)는, 도면상에 도시하고 있지는 않지만 슬러지반입장 및 공장동에서 수집한 악취를 제거하기 위하여 별도의 약액세정탑과 바이오필터장치 및 습식스크러버를 구비할 수도 있다.
- [0085] 상기 슬러지반입장에서 수집한 배가스는 상온(20℃ 정도)이기 때문에 배가스의 온도를 낮추기 위한 탈습탑은 필요하지 않으며, 별도로 설치되는 약액세정탑과 바이오필터장치 및 습식스크러버는, 세정탑과 바이오필터장치(73) 및 습식스크러버(74)와 구성 및 기능이 동일하고, 단지 습식스크러버에서 악취를 제거한 후에 곧바로 대기

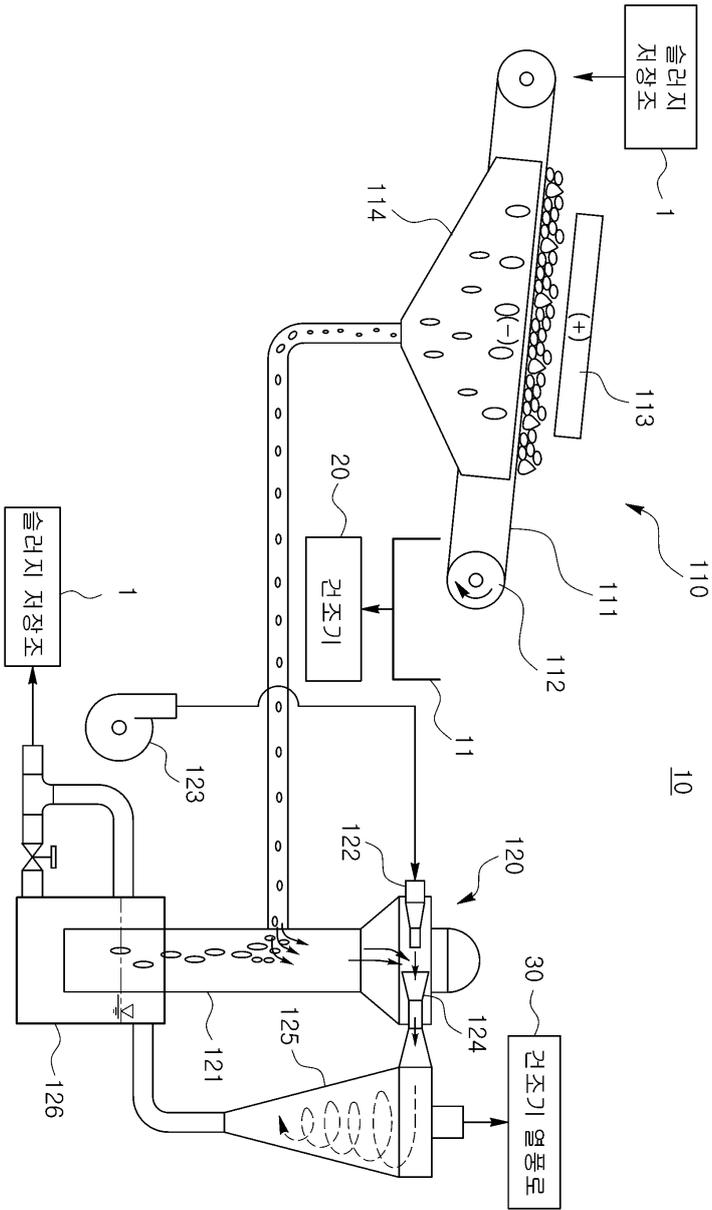
- 82 : 백연저감 송풍기
- 111 : 컨베이어
- 113 : 대전수단
- 120 : 진공탈수수단
- 122 : 노즐
- 124 : 오리피스
- 126 : 기액분리기
- 110 : 전기탈수수단
- 112 : 롤러
- 114 : 챔버
- 121 : 진공발생수단
- 123 : 송풍기
- 125 : 싸이클론

도면

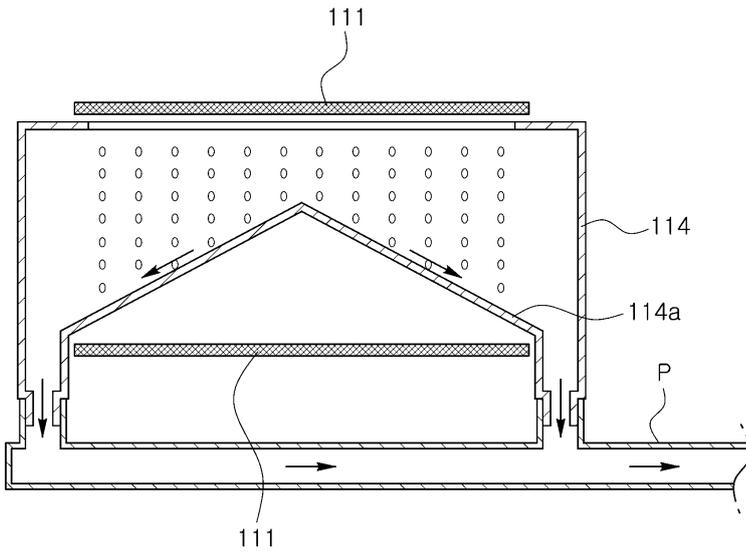
도면1



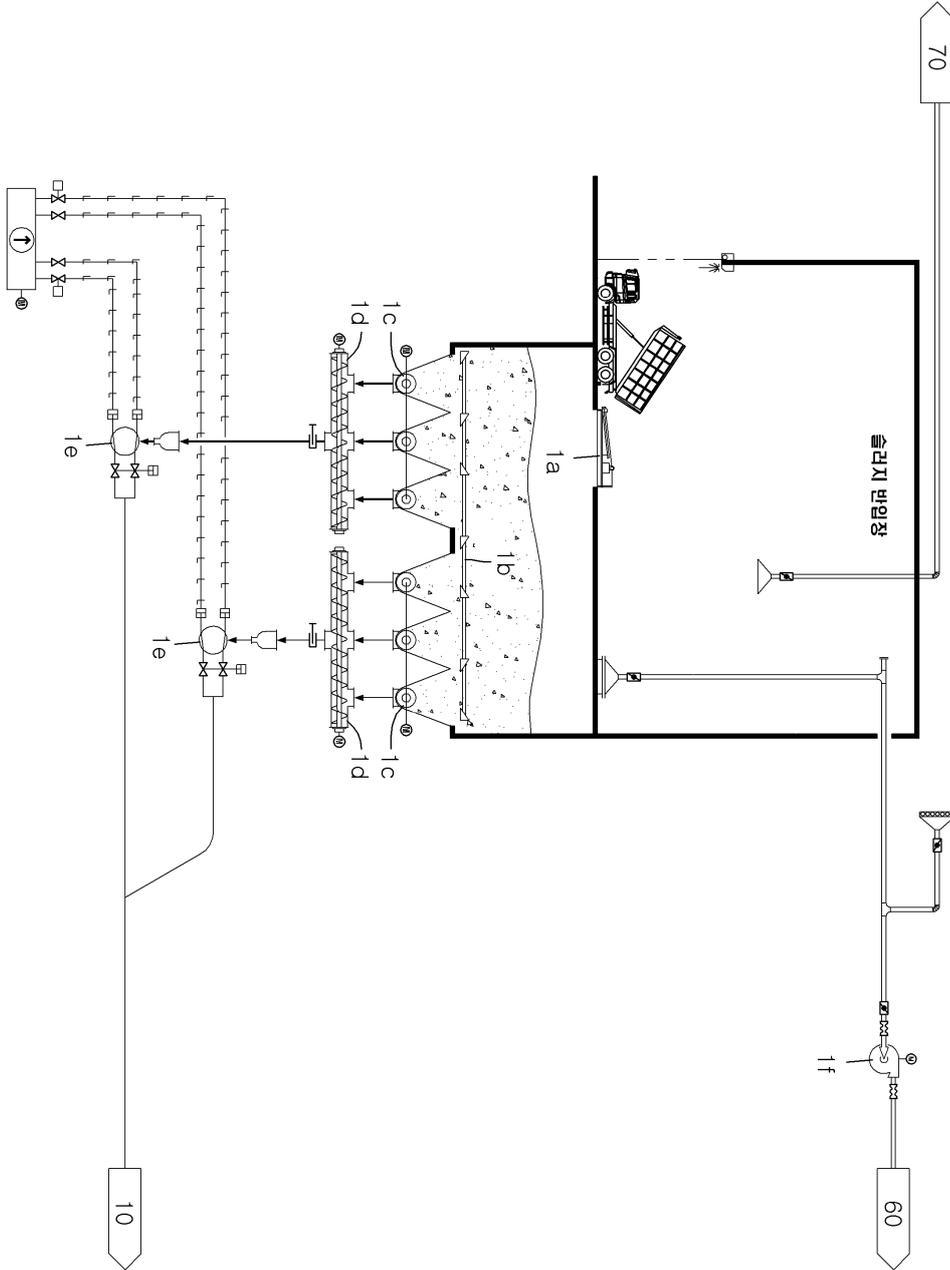
도면2a



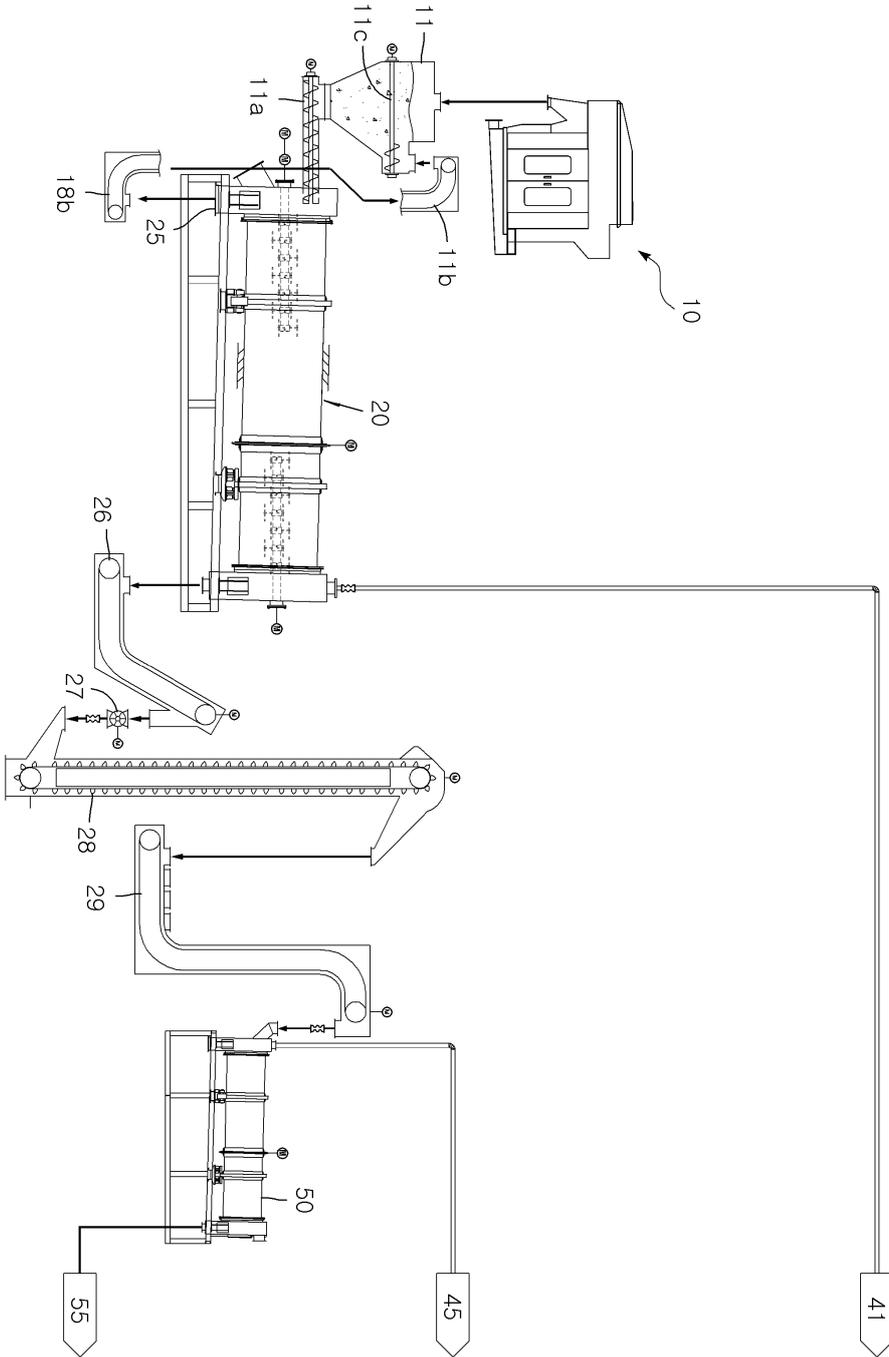
도면2b



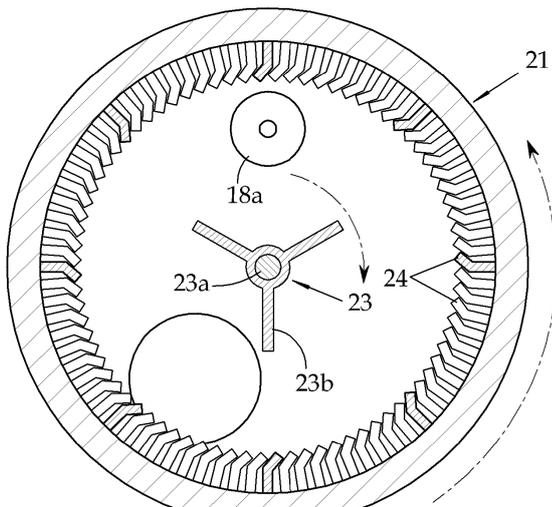
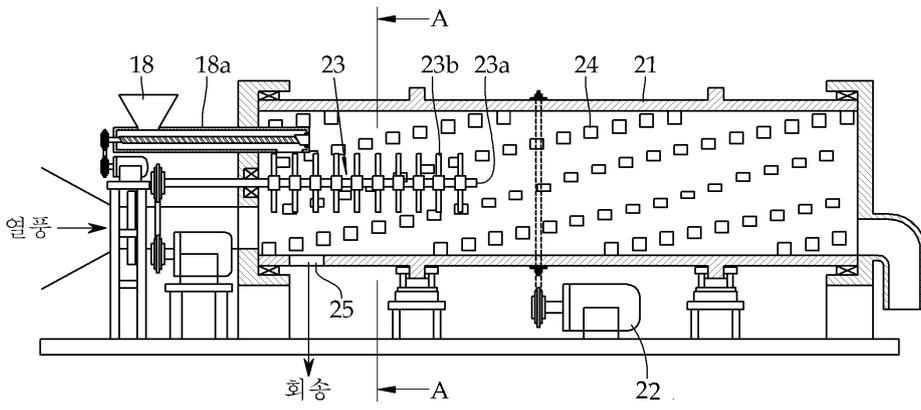
도면3



도면4

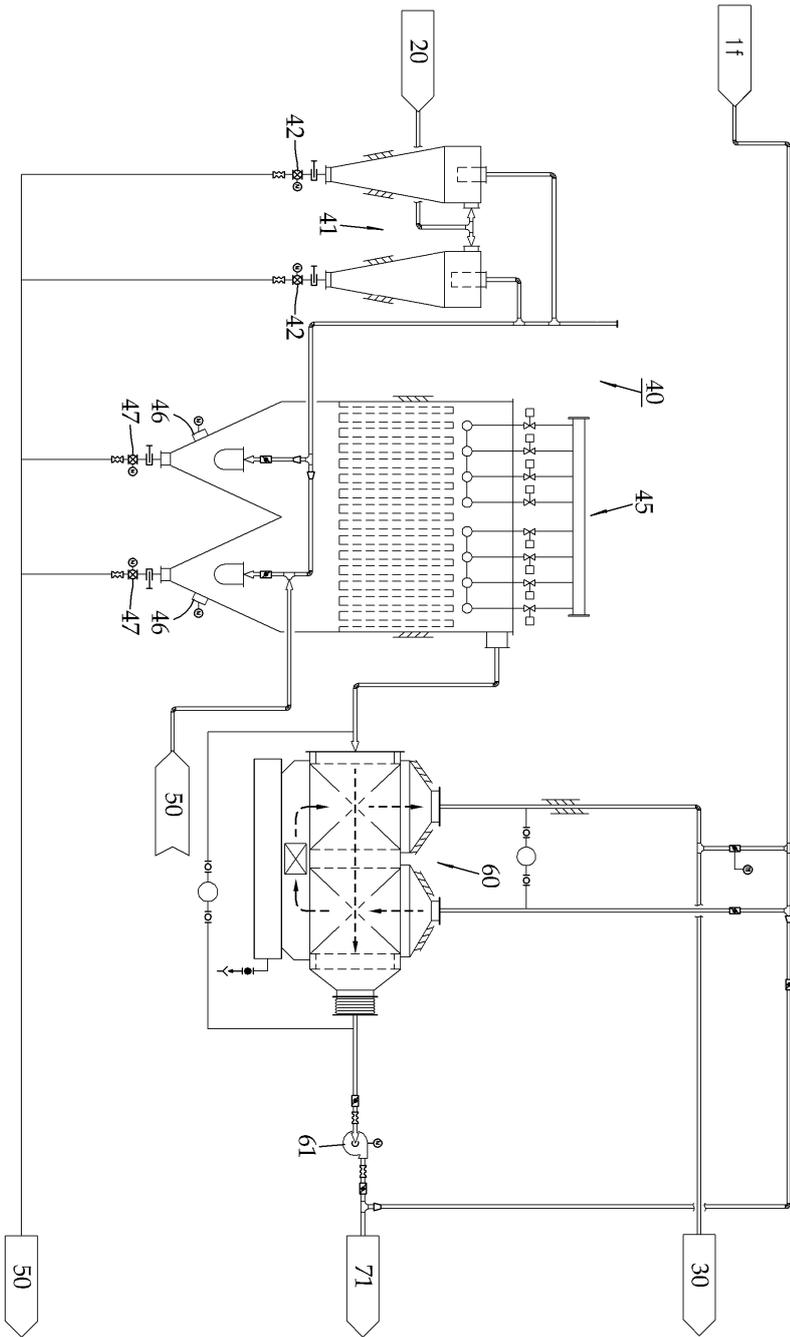


도면5



< A - A >

도면6



도면7

