



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년11월25일
(11) 등록번호 10-2470552
(24) 등록일자 2022년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 11/13 (2019.01) F26B 23/00 (2006.01)
F26B 25/04 (2006.01) F26B 3/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 11/13 (2022.05)
F26B 23/001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0187808
(22) 출원일자 2020년12월30일
심사청구일자 2020년12월30일
(65) 공개번호 10-2022-0095855
(43) 공개일자 2022년07월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006289320 A*
KR101587265 B1*
KR100904065 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
최행숙
경기도 군포시 금당로22번길 16, 201호 (당동, 숲
예찬)
(72) 발명자
최행숙
경기도 군포시 금당로22번길 16, 201호 (당동, 숲
예찬)
(74) 대리인
오재윤, 이현재, 이선행

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 이동재

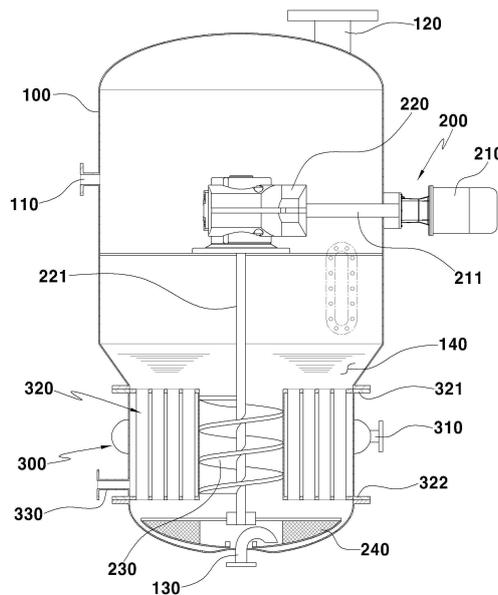
(54) 발명의 명칭 슬러지 증발장치

(57) 요약

본 발명은 슬러지 함수율 0.5% 이하로 완전 건조시키는 슬러지 증발장치에 관한 것으로, 슬러지투입구, 증기배출구, 슬러지배출구와 증발공간이 형성되는 슬러리탱크와; 구동모터의 구동력을 방향을 전환하여 슬러지를 강제로 슬러리탱크의 하부쪽으로 이동시키면서 슬러리탱크의 하부쪽에 위치되는 슬러지에 압력을 형성시켜 다시 증발공

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



간으로 상승되게 슬러지를 교반할 수 있도록 슬러리탱크에 설치되는 구동부와; 구동부에 의해 슬러리탱크의 바닥에서 증발공간으로 강제 순환되는 슬러지에 스팀의 열에 의해 건조가 이루어지도록 슬러리탱크에 설치되는 전열 헤드관부를 포함하는 것을 특징으로 하며, 진공 저온 유증건조기술을 이용한 유기성 폐기물 건조기술로 기존의 간접식 디스크 타입 기류건조에 비해 적은 에너지(약 75%)로 유기성 폐기물 내의 수분을 건조시키고 높은 발열량을 갖는 건조물을 생산하며, 진공 저온 건조방식을 적용하여 낮은 온도에서 건조가 이루어지므로 폐열회수시스템의 적용이 용이한 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

F26B 25/04 (2013.01)

F26B 3/06 (2013.01)

F26B 2200/18 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

슬러지투입구(110), 증기배출구(120), 슬러지배출구(130)와 증발공간(140)이 형성되는 슬러리탱크(100)와;

구동모터(210)의 구동력에 의해 슬러지를 강제로 슬러리탱크(100)의 하부쪽으로 이동시키고, 슬러리탱크(100)의 하부쪽에 위치되는 슬러지는 다시 증발공간(140)으로 상승시켜 슬러지를 교반할 수 있도록 슬러리탱크(100)에 설치되는 구동부(200)와;

구동부(200)에 의해 슬러리탱크(100)의 바닥에서 증발공간(140)으로 강제 순환되는 슬러지에 스팀의 열에 의해 건조가 이루어지도록 슬러리탱크(100)에 설치되는 전열헤드관부(300);를 포함하고,

상기 구동부(200)는,

슬러리탱크(100)의 외주연 일측으로 돌출되게 설치되는 구동모터(210)와;

구동모터(210)의 구동축과 결합되는 회전축(211)과;

회전축(211)으로 구동력을 전달받아 구동력의 방향을 전환하는 교반기(220)와;

구동모터(210)의 구동력을 방향을 전환하여 전달할 수 있도록 교반기(220)에 설치되는 교반축(221)과;

전열헤드관부(300)의 상부 위치된 슬러지를 슬러리탱크(100)의 하방향 이동시키도록 교반축(221) 상에 설치되는 스크류(230)와;

교반축(221)의 하단에 설치되어 슬러지는 증발공간으로 상승시키는 슬러지밀판(240);을 포함하며,

상기 슬러지밀판(240)은,

슬러리탱크(100)의 하부의 중앙에 위치된 슬러지를 상부고정관관(321)으로 이동시킬 수 있도록 복수의 보조회전 밀판(242)이 슬러리탱크(100)의 중앙쪽으로 돌출되게 형성되는 것을 특징으로 하는 슬러지 증발장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 슬러지밀판(240)은,

슬러리탱크(100)의 바닥면의 형상과 같은 형상으로 하부가 이루어져 회전지지대(241)에 일체로 결합되어 교반축(221)에 설치되는 것을 특징으로 하는 슬러지 증발장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전열헤드관부(300)는 스팀주입관(310), 전열관(320) 및 응축수배출구(330)로 형성되고,

상기 스팀주입관(310)은 증발공간(140)과 슬러지밀판(240)이 설치된 사이의 슬러리탱크(100) 일측에 설치되어 전열관(320) 사이의 스팀공급공간(323)으로 스팀을 공급하며,

상기 전열관(320)은 스팀주입관(310)을 통해 공급되는 스팀에 의해 슬러지가 분기되어 상승되면서 열에 의해 증발이 이루어지도록 다수의 파이프 형상의 관으로 이루어져 상부고정관관(321)와 하부고정관관(322)에 결합되어 증

발공간(140)과 슬러지밀판(240)의 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 슬러지 증발장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 전열헤드관부는,

슬러지탱크(100)에 설치되는 전열관(320)의 중간 높이에 단면이 반원 형상으로 이루어지는 스팀주입관(310)을 원주 방향으로 설치하고, 스팀주입관(310)에 스팀 주입구를 8개 내외로 설치한 후 스팀을 주입시켜 균일하게 열 전달이 되도록 하여 전열관(320) 전체가 균등하게 전열되어 증발효과를 향상시키는 것을 특징으로 하는 슬러지 증발장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 전열관(320)은,

다수의 파이프 형상의 관이 수직하게 형성되어 슬러지밀판(240)의 회전에 의해 슬러지가 증발공간(140)으로 이동되도록 복수로 형성되는 것을 특징으로 하는 슬러지 증발장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 슬러지 함수율 0.5% 이하로 완전 건조시키는 슬러지 증발장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 진공 저온 유증건조기술을 이용한 유기성 폐기물 건조기술로 기존의 간접식 디스크 타입 기류건조에 비해 적은 에너지(약 75%)로 유기성 폐기물 내의 수분을 건조시키고 높은 발열량을 갖는 건조물을 생산할 수 있도록 한 슬러지 증발장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존의 슬러지 증발장치는 교반탱크 내부에 다수의 파이프를 설치하여 농축시 겔 형태의 슬러지가 파이프 저면을 통하여 상부로 올라온 다음 다시 파이프가 설치되지 않은 중앙부로 하강한 후 파이프 저면을 통하여 상승되도록 하는 과정을 반복순환하는 방법으로 농축시키게 된다. 이렇게 실시되는 기존의 방법은 교반탱크내에 물과 슬러지가 혼합된 상태에서 스팀(STEAM)을 가하여 파이프 내로 순환반복시킴으로써, 슬러지가 파이프 내로 상승 및 하강 하는 과정에서 내벽에 붙어 붙어 스케일이 형성되므로 스팀의 열 교환이 떨어지고 파이프 내경이 좁아져 겔 형태의 슬러지가 교반탱크 내에서 순환반복을 효율적으로 하지 못함에 따라서 교반탱크바닥에 체류되는 시간이 많아 붙어 붙어 스케일이 형성되고 농축시키는 시간이 오래 걸린다.

[0003] 또한, 선출원 기술로서 특허등록 제10-0300000호 "강제 순환식 슬러지 고농축 슬러지 증발장치"는 상부 양측에 슬러지 투입구와 진공 배기구를 갖고 하부에는 농축된 슬러지 배출구가 형성된 교반탱크와, 상기 교반탱크 중앙부에 스팀 주입관과 응축배기구가 설치된 회전축과, 상기 회전축 외주변에는 스팀 주입관으로부터 공급되는 스팀이 들어오도록 연결된 4개의 스팀관과, 상기 스팀관에는 공간부를 갖고 원반 형태로 설치된 다수의 교반날개와, 상기 원반형태의 교반날개 내측에는 교반편이 하향으로 기울기를 갖도록 고정되고 교반날개 외측에는 교반편이 상부로 기울어지도록 설치된 교반편과, 상기의 교반탱크 외면에는 스팀이 충만되도록 이중벽으로 형성된 재킷(Jaket)과, 상기 재킷을 포함하는 일측 상부에는 스팀 주입구를, 타측 하단에는 응축 배기구가 구비되고, 그 외면에는 열을 보온하고 외부에서 화상을 입는 것을 방지하기 위하여 단열재로 교반탱크 외면을 감싼 것을 특징으로 하는 강제 순환식 슬러지 고농축 슬러지 증발장치가 개시되었다.

[0004] 그러나 이와 같은 선행기술은 증발탱크 내부의 슬러지가 처음에는 효율성 있게 증발건조가 잘되는데, 건조되는 슬러지의 유속이 부분적으로 균등하게 이루어지지 않아 연속적으로 증발 건조를 하다보니 건조면에 스케일이 누적되어 상하, 좌우가 균일하지 못하는 관계로 건조시간이 많이 걸려 건조능력을 저하시키는 문제점이 발생하였다. 즉, 교반탱크 중앙부에 스팀주입관과 응축배기구가 설치된 회전축으로 스팀 주입관으로부터 공급되는 스팀이 공급되는 4개의 스팀관과, 스팀관에 공간부를 갖고 원반 형태로 설치된 다수의 교반날개를 회전시켜야 함으로 동력발생을 위한 에너지가 과다하게 소비되는 동시에 회전축을 무리하게 강제회전시킴으로 인하여 상부에 설치된 구동모터에 과부하가 발생된다.

[0005] 또 다른 선행문헌으로 대한민국 특허등록 제10-0511196호(2005.08.23. 등록)의 "슬러지 건조장치"는 건조로의 상측에 슬러지 투입용 투입호퍼가 형성되고 하측에 건조된 슬러지의 배출을 위한 배출구가 형성되며, 건조로의 외주연에 고온의 스팀이 공급되어 슬러지를 가열하는 스팀순환부가 형성되고, 건조로의 상측에 고온의 공기가 유입되는 에어공급관이 형성되어 있으며, 상기 건조로의 내부에 1개 이상의 플레이트가 형성되고, 건조로의 중심부에 회전가능하게 수직 설치된 회전축에는 상기한 플레이트 위에 있는 슬러지를 회전이송시키기 위한 복수개의 슬러지 교반용 회전날개가 형성되어 있고, 상기한 회전날개들 중 일부에는 슬러지를 건조로의 중심 방향으로 밀어내는 다수의 원심유동판을 포함하여 구성된 슬러지 건조장치에 있어서, 상기 건조로의 회전축에 설치된 복수의 슬러지 교반용 회전날개에서 원심유동판이 형성되지 아니한 일부의 회전날개 각각에 일단이 결합되고, 타단은 일정각도 상향으로 경사지게 유선형으로 휘어진 호형의 교반날개가 일정간격으로 복수개 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 특징으로 한다.

[0006] 상기한 선행문헌은 건조로 내부의 교반날개가 회전축을 중심으로 수평회전함으로 슬러지가 상하, 좌우 골고루 혼합되지 못하고, 더불어 회전속도가 느려 교반날개에 스케일이 발생된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록 제10-0511196호(2005.08.23. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 진공 저온 유증건조기술을 이용한 유기성 폐기물 건조기술로 기존의 간접식 디스크 타입 기류건조에 비해 적은 에너지(약 75%)로 유기성 폐기물 내의 수분을 건조시키고 높은 발열량을 갖는 건조물을 생산할 수 있도록 한 슬러지 증발장치를 제공하는 데 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 진공 저온 건조방식을 적용하여 낮은 온도에서 건조가 이루어지므로 폐열회수시스템의 적용이 용이하도록 한 슬러지 증발장치를 제공하는 데 목적이 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 다단의 증발기 중 1차 증발기에서 방출되는 폐열을 2차 증발기의 건조 열원으로 사용하여 2차 증발기의 폐열을 회수하여 많은 에너지를 절약할 뿐 아니라 건조효율도 높아 기존의 간접식 디스크 타입 기류 건조기와 비교하여 약 절반의 에너지로 수분을 증발을 시킬 수 있도록 한 슬러지 증발장치를 제공하는 데 목적이 있다.

[0011] 또한, 본 발명은 하수슬러지 건조의 경우 함유율이 0.5% 이하이고 방열량은 약 3,800~4,500kcal/kg으로 건조물을 생산할 수 있도록 한 슬러지 증발장치에 의해 회분이 함유된 슬러리가 스크류와 슬러지 상부 열판이 유동되면서 전열판에 스케일이 끼는 것을 방지하고 또 전열면을 깨끗이 유지시켜 슬러리가 유동되는데 저해되지 않고 열전달의 효과를 향상시켜 열효율을 향상시키는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위한 수단으로,

[0013] 슬러지투입구, 증기배출구, 슬러지배출구와 증발공간이 형성되는 슬러리탱크와; 구동모터의 구동력에 의해 슬러지를 강제로 슬러리탱크의 하부쪽으로 이동시키고, 슬러리탱크의 하부쪽에 위치되는 슬러지는 다시 증발공간으로 상승시켜 슬러지를 교반할 수 있도록 슬러리탱크에 설치되는 구동부와; 구동부에 의해 슬러리탱크의 바닥에서 증발공간으로 강제 순환되는 슬러지에 스팀의 열에 의해 건조가 이루어지도록 슬러리탱크에 설치되는 전열헤드관부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 슬러지 증발장치를 제공한다.

[0014] 본 발명의 구동부는, 슬러리탱크의 외주연 일측으로 돌출되게 설치되는 구동모터와; 구동모터의 구동축과 결합되는 회전축과; 회전축으로 구동력을 전달받아 구동력의 방향을 전환하는 교반기와; 구동모터의 구동력을 방향을 전환하여 전달할 수 있도록 교반기에 설치되는 교반축과; 전열헤드관부의 상부 위치된 슬러지를 슬러리탱크의 하방향 이동시키도록 교반축 상에 설치되는 스크류와; 교반축의 하단에 설치되어 슬러지는 증발공간으로 상

승시키는 슬러지밀판;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0015] 본 발명의 슬러지밀판은, 슬러리탱크의 바닥면의 형상과 같은 형상으로 하부가 이루어져 회전지지대에 일체로 결합되어 회전축에 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 슬러지밀판은, 슬러리탱크의 하부의 중앙에 위치한 슬러지를 상부고정관판으로 부상하여 이동시킬 수 있도록 복수의 보조회전밀판이 슬러리탱크의 중앙쪽으로 돌출되게 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 전열헤드관부는, 스팀주입관, 전열관 및 응축수배출구로 형성되고, 상기 스팀주입관은 증발공간과 슬러지밀판이 설치된 사이의 슬러리탱크 일측에 설치되어 전열관 사이의 스팀공급공간으로 스팀을 공급하며, 상기 전열관은 스팀주입관을 통해 공급되는 스팀에 의해 슬러지가 분기되어 상승되면서 열에 의해 증발이 이루어지도록 다수의 파이프 형상의 관으로 이루어져 상부고정관판과 하부고정관판에 결합되어 증발공간과 슬러지밀판의 사이에 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 상기 전열헤드관부는, 슬러리탱크에 설치되는 전열관의 중간 높이에 단면이 반원 형상으로 이루어지는 스팀주입관을 원주 방향으로 설치하고, 스팀주입관에 스팀 주입구를 8개 내외로 설치한 후 스팀을 주입시켜 균일하게 열전달이 되도록 하여 전열관 전체가 균등하게 전열되어 증발효과를 향상시키는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 전열관은, 다수의 파이프 형상의 관이 수직하게 형성되어 슬러지밀판의 회전에 의해 슬러지가 증발공간으로 이동되도록 복수로 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명은 진공 저온 유증건조기술을 이용한 유기성 폐기물 건조기술로 기존의 간접식 디스크 타입 기류건조에 비해 적은 에너지(약 75%)로 유기성 폐기물 내의 수분을 건조시키고 높은 발열량을 갖는 건조물을 생산하는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 본 발명은 진공 저온 건조방식을 적용하여 낮은 온도에서 건조가 이루어지므로 폐열회수시스템의 적용이 용이한 효과가 있다.
- [0022] 또한, 본 발명은 다단의 증발기 중 1차 증발기에서 방출되는 폐열을 2차 증발기의 건조 열원으로 사용하여 2차 증발기의 폐열을 회수하여 많은 에너지를 절약할 뿐 아니라 건조효율도 높아 기존의 간접식 디스크 타입 기류 건조기와 비교하여 약 절반의 에너지로 수분을 증발을 시킴으로써 에너지소비효율이 좋은 효과가 있다.
- [0023] 또한, 본 발명은 하수슬러지 건조의 경우 함수율이 0.5% 이하이고, 방열량은 약 3,800~4,500kcal/kg으로 건조물이 생산되는 효과가 있다.
- [0024] 또한, 본 발명은 진공 저온 건조방식을 적용하여 낮은 온도에서 건조가 이루어지므로 폐열회수시스템의 적용이 용이한 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 슬러지 증발장치를 도시한 도면.
- 도 2는 도 1에 도시된 슬러지 증발장치의 전열관 부분을 확대도시한 도면.
- 도 3은 도 2에 도시된 전열관을 평면 구성을 도시한 도면.
- 도 4는 도 3에 도시된 교반날개만을 발취하여 도시한 도면.
- 도 5는 본 발명에 따른 슬러지 증발장치를 통해 하수슬러지를 건조하여 황함유량의 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하 본 발명에 따른 슬러지 증발장치를 설명한다.
- [0027] 본 발명에 따른 슬러지 증발장치는 슬러지 함수율 0.5% 이하로 완전 건조시키기 위하여 진공 저온 유증건조기술을 이용한 유기성 폐기물 건조기술로 기존의 간접식 디스크 타입 기류건조에 비해 적은 에너지(약 75%)로 유기성 폐기물 내의 수분을 건조시키고 높은 발열량을 갖는 건조물을 생산할 수 있도록 한 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기와 같은 특징으로 이루어지는 본 발명에 따른 슬러지 증발장치를 첨부된 도면을 통해 상세하게 설명한다.

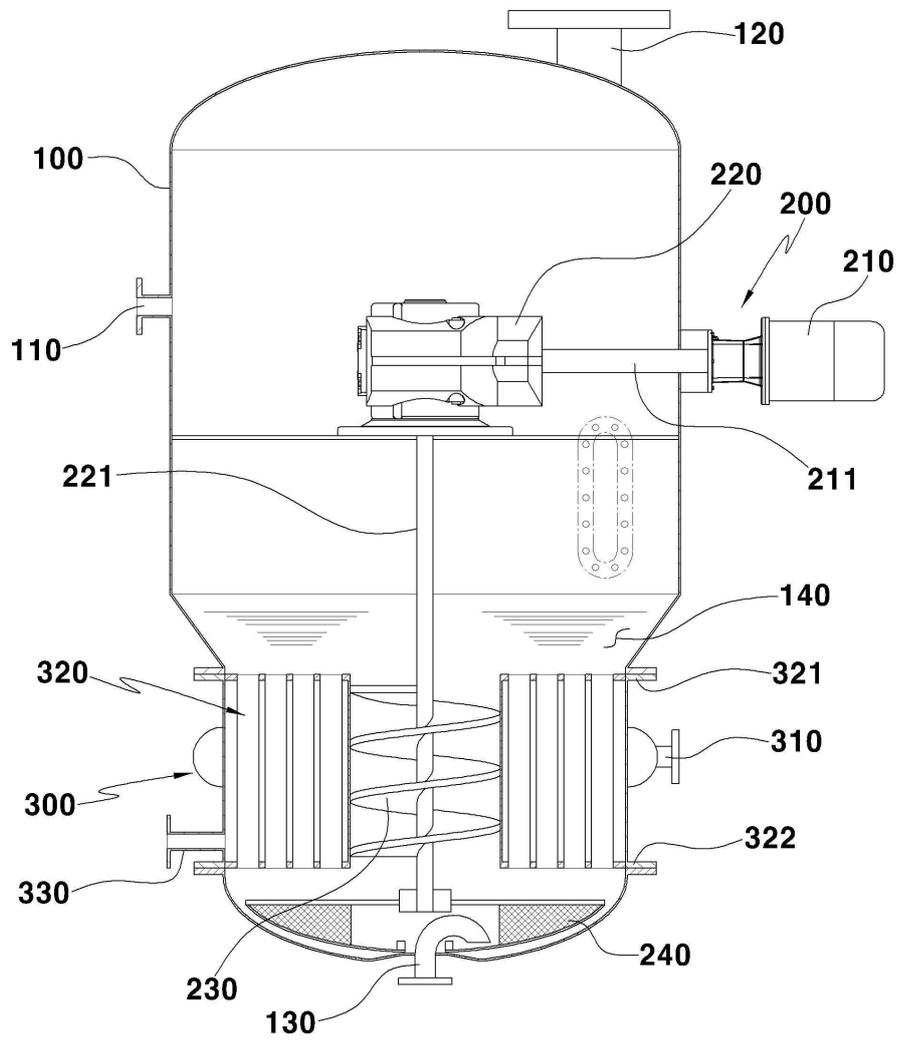
- [0029] 도 1 내지 5를 참조하여 본 발명에 따른 슬러지 증발장치의 구성을 설명한다.
- [0030] 본 발명에 따른 슬러지 증발장치는 크게 슬러리탱크(100), 구동부(200), 전열헤드관부(300)로 이루어진다.
- [0031] 상기 슬러리탱크(100)는 내측에 공간을 가지며 슬러지가 투입되는 슬러지투입구(110)가 외주연 상부쪽에 형성되고, 증발증기가 배출되는 증기배출구(120)가 상단에 형성되며, 슬러리탱크(100)의 하부에 함수율 0.5% 이하로 완전 건조시킨 슬러지를 배출하는 슬러지배출구(130)가 형성된다.
- [0032] 또한, 상기 슬러리탱크(100)에는 구동부(200)에 의해 이동되는 슬러지를 건조하기 위한 증발공간(140)이 전열헤드관부(300)의 상부쪽에 마련된다.
- [0033] 상기 구동부(200)는 슬러리탱크(100)의 외주연 일측으로 돌출되게 구동모터(210)가 설치되고, 상기 구동모터(210)의 구동축과 결합되는 회전축(211)이 형성되며, 회전축(211)으로 구동력을 전달받아 구동력의 방향을 전환하는 교반기(220)가 설치되며, 상기 교반기(220)에는 회전력을 전달할 수 있도록 교반축(221)이 설치되고, 전열헤드관부(300)의 상부 위치된 슬러지를 슬러리탱크(100)의 하방향 즉, 슬러지밀판(240)이 위치한 곳으로 이동시키도록 교반축(221) 상에 스크류(230)가 설치되며, 상기 교반축(221)의 하단에는 회전지지대(241)에 일체로 형성된 슬러리를 위로 밀어 올리는 슬러지밀판(240)이 설치되어 슬러지의 상승 압력을 높여준다.
- [0034] 또한, 상기 구동모터(210)에는 인버터를 설치할 수 있으며, 이러한 인버터는 감속에 의해 속도를 조절하면서 압력을 조정할 수 있어 슬러리 순환이 잘 이루어지도록 한다.
- [0035] 그리고 상기 스크류(230)는 수분이 포함된 슬러지에 압력을 주어 밀면서 청소를 해주는 작용을 한다.
- [0036] 상기 슬러지밀판(240)은 슬러리탱크(100)의 바닥면의 형상과 같은 형상으로 하부가 이루어져 회전지지대(241)에 일체로 결합되어 교반축(221)에 설치된다. 또한, 상기 슬러지밀판(240)은 슬러리탱크(100)의 하부의 중앙에 위치한 슬러지가 슬러지배출구(130)에 쌓이지 않고 배출이 잘되게 이동시킬 수 있도록 복수의 보조회전밀판(242)이 슬러리탱크(100)의 중앙쪽으로 돌출되게 설치된다.
- [0037] 상기 전열헤드관부(300)는 슬러리탱크(100)에 형성된 증발공간(140)과 슬러지밀판(240)이 설치된 사이에 설치되어 슬러지밀판(240)에 의해 증발공간(140)으로 이동되는 슬러지를 스팀에 의해 건조한다.
- [0038] 상기 전열헤드관부(300)는 스팀주입관(310), 전열관 및 응축수배출구(330)로 이루어진다.
- [0039] 상기 스팀주입관(310)은 증발공간(140)과 슬러지밀판(240)이 설치된 사이의 슬러리탱크(100)에 설치되어 전열관(320) 사이의 스팀공급공간(323)으로 스팀이 공급되도록 연결된다.
- [0040] 즉, 슬러리탱크(100)에 설치되는 전열관(320)의 중간 높이에 단면이 반원 형상으로 이루어지는 스팀주입관(310)을 원주 방향으로 설치하고, 스팀주입관(310)에 스팀 주입구를 8개 내외로 설치한 후 스팀을 주입시켜 균일하게 열전달이 되도록 하여 전열관(320) 전체가 균등하게 전열되어 증발효과를 향상시킨다.
- [0041] 상기 전열관(320)은 스팀주입관(310)을 통해 공급되는 스팀에 의해 슬러지가 분기되어 상승되면서 열에 의해 증발이 이루어지도록 다수의 파이프 형상의 관으로 이루어져 상부고정관관(321)과 하부고정관관(322)에 결합되어 증발공간(140)과 슬러지밀판(240)의 사이에 설치된다.
- [0042] 상기 전열관(320)은 도면에 도시된 바와 같이 다수의 파이프 형상의 관이 수직하게 형성되어 슬러지밀판(240)의 회전에 의해 슬러지가 증발공간(140)으로 이동되도록 복수로 형성된다.
- [0043] 즉, 슬러리탱크(100)의 슬러지투입구(110)를 통해 유입된 슬러지는 교반기(220)의 교반축(221) 상에 설치된 스크류(230)에 의해 슬러지밀판(240)이 위치한 공간으로 강제 유입되고, 강제 유입된 슬러지는 슬러지밀판(240)에 의해 밀어올려져 전열관(320)을 통해 슬러리탱크(100)의 증발공간(140)으로 이동되는 과정을 반복하면서 전열관(320)의 사이에 형성된 스팀공급공간(323)으로 스팀이 공급되어 슬러지를 건조한다.
- [0044] 상기 전열관(320)이 설치되는 상부고정관관(321)과 하부고정관관(322)는 스팀의 열을 전달하여 슬러지를 건조하는 전열관의 역할을 한다.
- [0045] 또한, 관 형상으로 이루어져 상부고정관관(321)과 하부고정관관(322) 사이에 설치되는 전열관(320)과 전열관(320) 사이에는 스팀공급공간(323)이 형성되어 전열관(320), 상부고정관관(321) 및 하부고정관관(322)으로 열이 전달되어 슬러지를 건조할 수 있도록 한다.
- [0046] 상기와 같은 과정을 반복하여 슬러지의 함수율을 0.5% 이하이고 방열량은 약 3,800~4,500kcal/kg으로 이루어지

도록 건조한다.

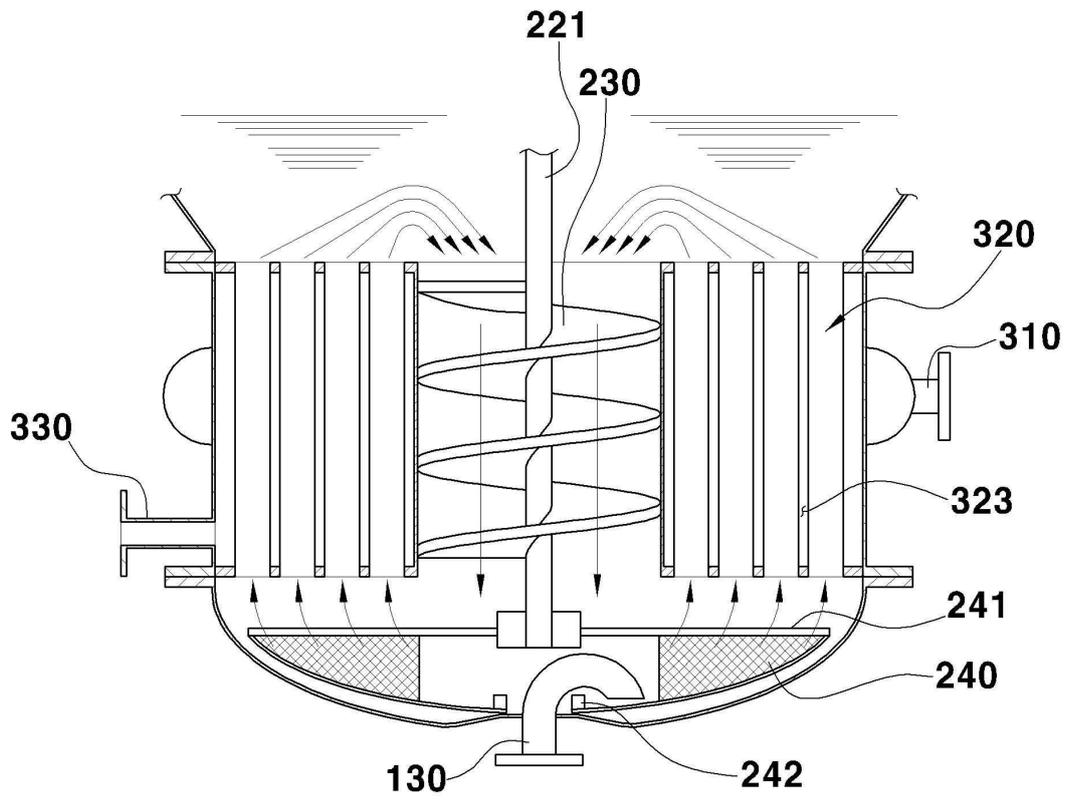
- [0047] 상기 응축수배출구(330)는 상부고정관관(321)와 하부고정관관(322) 사이에 관 형태로 설치되는 전열관(320)의 사이에서 응축되는 응축수를 배출할 수 있도록 스팀공급공간(323)과 연결되어 슬러리탱크(100)의 일측으로 돌출되게 형성된다.
- [0048] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 슬러지 증발장치에 의해 슬러지가 건조되는 과정을 설명한다.
- [0049] 본 발명의 슬러지 증발장치를 이용하여 슬러지를 건조하기 전에 슬러지와 매체유의 혼합비율이 적절치 않으면 비중 차에 의하여 무거운 슬러지가 하부에 쌓여 균일하게 분포될 수 없는 것은 물론 밀도가 높은 부분에서 슬러지가 전열관(320)의 상부로 이송되지 못하는 것을 방지하기 위하여 슬러지와 매체유의 비율을 통상적으로 1 대 1.3 비율로 혼합되는 것을 1 대 1.0 으로 낮춘다.
- [0050] 상기와 같이 혼합비율을 낮춘 상태의 슬러리탱크(100)의 일측에 형성된 슬러지투입구(110)로 비율이 1 대 1.0으로 매체유가 혼합된 슬러지가 투입되면, 증발공간(140)으로 유입되고, 증발공간(140)으로 유입된 슬러지는 구동모터(210)의 구동력이 교반기(220)에 의해 구동력의 방향이 전환되어 교반기(220)에 설치된 교반축(221)으로 전달된다.
- [0051] 상기 교반축(221)은 축상에 설치된 스크류(230)를 회전시켜 압송시키며 증발공간(140)에 위치한 슬러지를 슬러지밀판(240)이 위치한 공간으로 강제 이동시키고, 상기 슬러지밀판(240)은 교반기(220)에 의해 회전되면서 슬러지를 전열관(320)을 통해 증발공간(140)으로 강제로 이송시킨다.
- [0052] 이때 전열관(320)이 형성된 부분으로 스팀주입관(310)을 통해 스팀이 주입되면서 스팀에 포함된 열을 전열관(320)과 전열관(320)의 상부에 상부에 설치된 상부고정관관(321)으로 전달하고, 상기 스팀의 열에 의해 슬러지는 건조가 이루어지며, 이때 발생하는 증기는 증기배출구(120)를 통해 배출이 이루어진다.
- [0053] 또한, 슬러지를 건조하는 과정에서 스팀에 의해 발생하는 응축수는 슬러리탱크(100)의 일측에 형성된 응축수배출구(330)를 통해 배출이 이루어지며, 상기 응축수배출구(330)에는 배출밸브(미도시)가 설치되어 응축수를 배출이 선택적으로 이루어지도록 한다.
- [0054] 상기와 같이 건조가 이루어지는 슬러지를 반복적으로 스크류(230)에 의해 강제로 하강시킴과 동시에 슬러리탱크(100)에 압력을 올려서 주입시켜 슬러지밀판(240)에 의해 전열관(320)으로 슬러지를 강제로 상승시키는 작용을 반복적으로 수행하면서 슬러지가 건조된다.
- [0055] 또한, 상기 교반축(221)의 하단에 설치된 슬러지밀판(240)은 구동모터(210)의 구동에 의해 교반기(220)에 의해 회전력의 방향이 하단으로 전환된 구동력에 의해 교반축(221)이 회전하면서 함께 회전된다.
- [0056] 상기 슬러지밀판(240)은 슬러리탱크(100) 하부에 슬러지가 쌓이는 것을 방지하면서 동시에 스크류(230) 하강 압력에 의해 강제 유입되는 슬러지의 압력에 의해 슬러리탱크(100) 하부 쪽에 위치한 슬러지를 전열관(320)으로 유입시켜 슬러리탱크(100)의 증발공간(140)으로 이동되도록 하여 슬러지가 상부고정관관의 상방향에 형성된 증발공간(140)에서 스팀의 열에 의해 건조가 이루어지도록 한다.
- [0057] 상기와 같이 증발공간(140)에 위치되는 슬러지를 슬러지밀판(240)이 위치한 공간으로 이동시키고, 슬러지밀판(240) 쪽에 위치한 슬러지를 전열관(320)을 통해 상승시켜 증발공간(140)으로 이동시키는 순환과정을 통해 슬러지가 굳는 현상을 방지하면서 슬러지를 건조한다.
- [0058] 또한, 건조된 슬러지는 함수율 0.5% 이하로 낮아지면 슬러리탱크(100)의 하부에 설치된 슬러지배출구(130)의 배출밸브(미도시)를 개방하여 슬러지를 배출시킨다.
- [0059] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기의 과정을 반복하여 건조되는 슬러지는 진공유증건조를 통해 하수슬러지를 건조하면 건조슬러지의 황함유량이 매우 낮아짐을 볼 수 있다. 또한 도 6에 도시된 그래프는 하수슬러지와 건조슬러지를 7회에 걸쳐 황함유량을 조사하여 평균치를 나타내었다.
- [0060] 도면에 도시된 그래프에서 보이는 것과 같이 하수슬러지가 평균 3.13%의 황함유량을 보였으며, 진공유증 건조방식인 본 발명의 슬러지 증발장치로 건조한 건조슬러지는 0.7%의 황함유량을 보였다. 기류건조의 경우 건조 시 황함유량의 변화가 거의 없는 것과 비교해 보면 황성분의 감소가 많이 일어난 것을 알 수 있다.
- [0061] 이러한 현상은 진공유증건조의 경우 평균 80%의 함수율을 보이는 하수슬러지에 동량의 매체유를 혼합함으로써, 슬러리 상태의 하수 슬러지의 유동성이 충분히 확보됨으로써 황성분이 고형분 속에 갇혀있는 것이 아니라 수분

도면

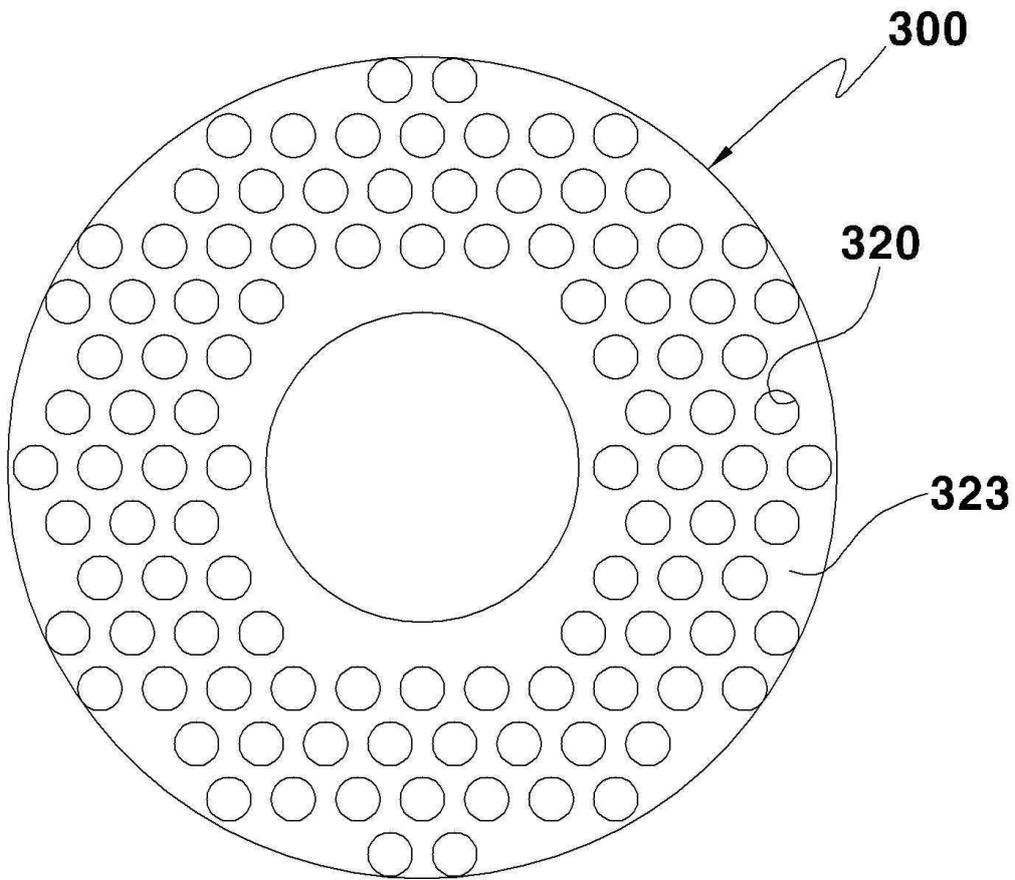
도면1



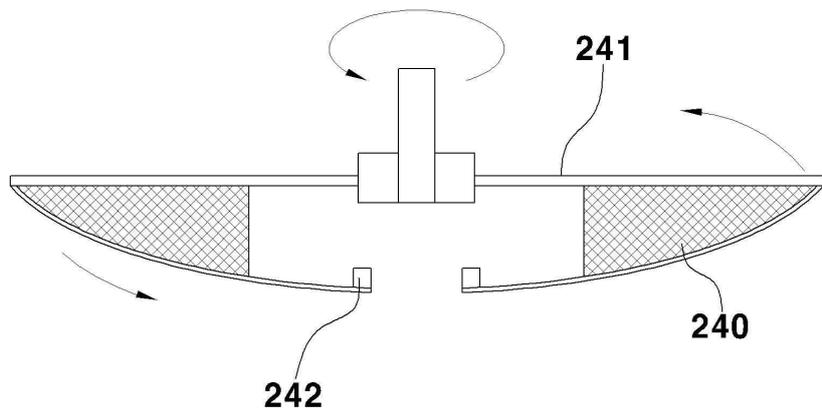
도면2



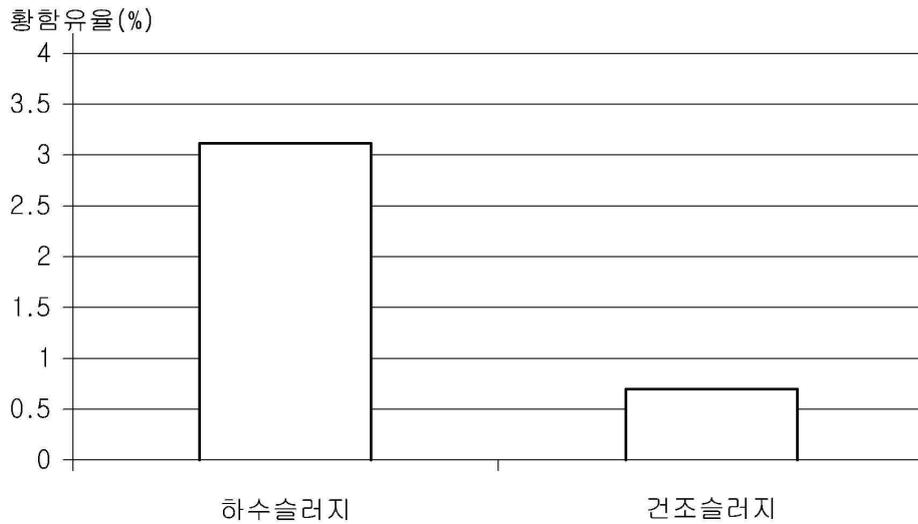
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

슬러지투입구(110), 증기배출구(120), 슬러지배출구(130)와 증발공간(140)이 형성되는 슬러리탱크(100)와;

구동모터(210)의 구동력에 의해 슬러지를 강제로 슬러리탱크(100)의 하부쪽으로 이동시키고, 슬러리탱크(100)의 하부쪽에 위치되는 슬러지는 다시 증발공간(140)으로 상승시켜 슬러지를 교반할 수 있도록 슬러리탱크(100)에 설치되는 구동부(200)와;

구동부(200)에 의해 슬러리탱크(100)의 바닥에서 증발공간(140)으로 강제 순환되는 슬러지에 스팀의 열에 의해 건조가 이루어지도록 슬러리탱크(100)에 설치되는 전열헤드관부(300);를 포함하고,

상기 구동부(200)는,

슬러리탱크(100)의 외주연 일측으로 돌출되게 설치되는 구동모터(210)와;

구동모터(210)의 구동축과 결합되는 회전축(211)과;

회전축(211)으로 구동력을 전달받아 구동력의 방향을 전환하는 교반기(220)와;

구동모터(210)의 구동력을 방향을 전환하여 전달할 수 있도록 교반기(220)에 설치되는 교반축(221)과;

전열헤드관부(300)의 상부 위치된 슬러지를 슬러리탱크(100)의 하방향 이동시키도록 교반축(221) 상에 설치되는 스크류(230)와;

교반축(221)의 하단에 설치되어 슬러지는 증발공간으로 상승시키는 슬러지밀판(240);을 포함하며,

상기 슬러지밀판(240)은,

슬러리탱크(100)의 하부의 중앙에 위치된 슬러지를 상부고정관판(321)으로 이동시킬 수 있도록 복수의 보조회전밀판(242)이 슬러리탱크(100)의 중앙쪽으로 돌출되게 형성되는 것을 특징으로 하는 슬러지 증발장치.

【변경후】

슬러지투입구(110), 증기배출구(120), 슬러지배출구(130)와 증발공간(140)이 형성되는 슬러리탱크(100)와;

구동모터(210)의 구동력에 의해 슬러지를 강제로 슬러리탱크(100)의 하부쪽으로 이동시키고, 슬러리탱크(100)의 하부쪽에 위치되는 슬러지는 다시 증발공간(140)으로 상승시켜 슬러지를 교반할 수 있도록 슬러리탱크(100)에 설치되는 구동부(200)와;

구동부(200)에 의해 슬러리탱크(100)의 바닥에서 증발공간(140)으로 강제 순환되는 슬러지에 스팀의 열에 의해 건조가 이루어지도록 슬러리탱크(100)에 설치되는 전열헤드관부(300);를 포함하고,

상기 구동부(200)는,

슬러리탱크(100)의 외주연 일측으로 돌출되게 설치되는 구동모터(210)와;

구동모터(210)의 구동축과 결합되는 회전축(211)과;

회전축(211)으로 구동력을 전달받아 구동력의 방향을 전환하는 교반기(220)와;

구동모터(210)의 구동력을 방향을 전환하여 전달할 수 있도록 교반기(220)에 설치되는 교반축(221)과;

전열헤드관부(300)의 상부 위치된 슬러지를 슬러리탱크(100)의 하방향 이동시키도록 교반축(221) 상에 설치되는 스크류(230)와;

교반축(221)의 하단에 설치되어 슬러지는 증발공간으로 상승시키는 슬러지밀판(240);을 포함하며,

상기 슬러지밀판(240)은,

슬러리탱크(100)의 하부의 중앙에 위치된 슬러지를 상부고정관판(321)으로 이동시킬 수 있도록 복수의 보조회전밀판(242)이 슬러리탱크(100)의 중앙쪽으로 돌출되게 형성되는 것을 특징으로 하는 슬러지 증발장치.