



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년09월29일
(11) 등록번호 10-2307107
(24) 등록일자 2021년09월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F26B 3/04 (2006.01) C05F 3/06 (2006.01)
C10L 5/42 (2006.01) C10L 9/08 (2006.01)
F26B 21/02 (2006.01) F26B 21/08 (2006.01)
F26B 25/04 (2006.01) F26B 5/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F26B 3/04 (2013.01)
C05F 3/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0064608
- (22) 출원일자 2021년05월20일
심사청구일자 2021년05월20일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020110054096 A
JP5846728 B2
JP2004073917 A
- (73) 특허권자
김시균
- (72) 발명자
김시균
- (74) 대리인
특허법인 강인

전체 청구항 수 : 총 10 항

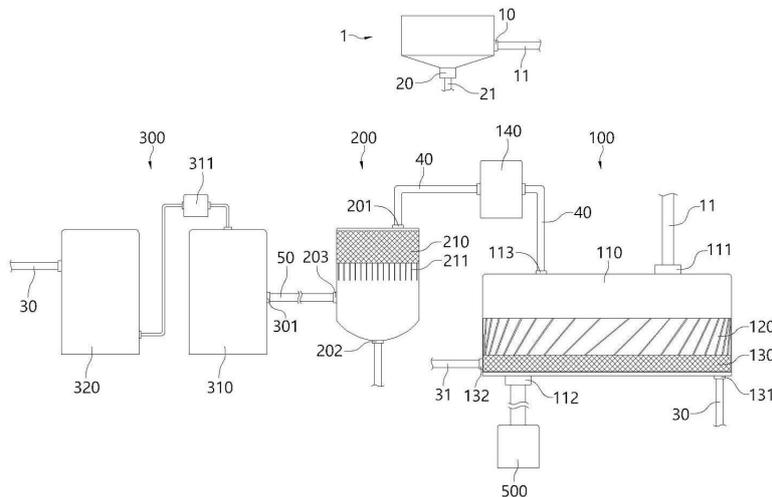
심사관 : 이해준

(54) 발명의 명칭 축산 분뇨 건조 가공 장치

(57) 요약

본 발명은 0.1기압 이하로 감압 가능한 건조기를 통해 기화점을 낮추어 20~50℃ 범위의 저온하에서 축산 분뇨내 수분을 급속 기화시켜 재활용 원료로 가공하기 위한 건조된 분뇨 고형물을 추출하고, 수분 처리기의 냉각관을 통해 기화된 가스로부터 수분을 응축시켜 분리한 후, 추출된 가스를 가스 소각기로 연소시켜 제거하여 오염수를 정화하는 축산 분뇨 건조 가공 장치에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

C10L 5/42 (2013.01)

C10L 9/08 (2013.01)

F26B 21/02 (2013.01)

F26B 21/086 (2013.01)

F26B 25/04 (2013.01)

F26B 5/04 (2013.01)

C10L 2290/08 (2013.01)

F26B 2200/18 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

건조기(100)를 통해 축산 분뇨에 포함된 수분을 기화시켜 재활용 원료로 가공하기 위한 건조된 분뇨 고형물을 추출하고, 수분 처리기(200)를 통해 기화된 수분으로부터 추출된 가스를 가스 소각기(300)로 연소시켜 제거하여 오염수를 정화하는 축산 분뇨 건조 가공 장치에 있어서,

건조기(100)의 본체를 이루고, 원형 단면 형상의 탱크 구조물을 형성하는 건조 탱크(110);

건조 탱크(110)의 상부에 형성되어 축산 분뇨가 투입되는 분뇨 투입구(111);

건조 탱크(110)의 하부에 형성되어 건조된 축산 분뇨가 배출되는 고형물 배출구(112);

축산 분뇨에 포함된 수분 및 가스가 배출되는 제1 가스 배출구(113);

지면과 30~50° 범위 내의 각도에서 경사각을 형성하는 다수의 제1 블레이드(121)가 방사상으로 배치되어 터빈 형상을 이루며, 제1 블레이드(121)의 회전 구동에 의해 축산 분뇨의 교반이 이루어지는 교반기(120);

건조 탱크(110) 하부에 연결되어 축산 분뇨를 가열하는 제1 가열기(130);

제1 가스 배출구(113)에 연결되고, 건조 탱크(110) 내부를 0.1기압 이하로 감압하여 축산 분뇨에 포함된 수분의 기화점을 낮추는 제1 감압기(140);

수분 처리기(200)의 상부에 형성되고 제1 감압기(140)와 연결되어, 축산 분뇨로부터 분리된 수분 및 가스가 공급되는 제1 가스 급기구(201);

수분 처리기(200)의 하부에 형성되어 응축된 물이 배출되는 제1 배수구(202);

수분 처리기(200)의 일측에 형성되어 수분이 제거된 가스가 배출되는 제2 가스 배출구(203);

외부에 다수의 제1 출수 핀(211)이 형성되고, 내부를 통과하는 냉각제를 통해 수증기를 응축시키는 제1 냉각관(210);

제2 가스 배출구(203) 및 제2 가스 급기구(301)를 통해 가스 소각기(300) 내로 공급된 가스의 1차 소각이 이루어지는 제1 연소실(310);

제1 연소실(310)의 연소 가스를 포집하는 가스 포집기(311);

가스 포집기(311)에 의해 포집된 연소 가스를 2차 소각하는 제2 연소실(320);

로 구성되어, 20~50℃ 범위의 저온하에서 건조 탱크(110)에 투입된 축산 분뇨내 수분을 급속 기화시키는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨 건조 가공 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 건조 탱크(110)의 분뇨 투입구(111)에는 원심력을 통해 축산 분뇨에 포함된 고형물과 오수를 분리하는 원심분리기(1)의 분뇨 배출구(10)가 연결되고, 원심분리기(1)의 오수 배출구(20)는 오수 처리기(400)에 연결되며, 오수 처리기(400)는,

오수 처리기(400)의 본체를 이루는 분리 탱크(410);

분리 탱크(410)의 상부에 형성되는 오수 공급구(411);

분리 탱크(410)의 하부에 연결되어 오수를 가열하는 제2 가열기(412);

분리 탱크(410)의 저면에 형성되어 오수로부터 분리되어 퇴적된 슬러지를 회수하는 슬러지 포집기(413);

분리 탱크(410)의 일측에 형성되어 분리 탱크(410)내 가스를 배출하는 제3 가스 배출구(415);

제3 가스 배출구(415)에 연결되고, 분리 탱크(410) 내부를 감압하여 오수의 기화점을 낮추는 제2 감압기(420);
제3 가스 급기구(431)를 통해 제2 감압기(420)와 연결되어, 제3 가스 배출구(415)로부터 배출된 수증기가 공급되는 정화 탱크(430);

정화 탱크(430)에서 형성된 응축수가 배출되는 제2 배수구(432);

외부에 다수의 제2 출수 핀(434)이 형성되고, 내부를 통과하는 냉각제를 통해 정화 탱크(430)내 수증기를 응축시키는 제2 냉각관(433);

으로 구성되는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨 건조 가공 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 정화 탱크(430)에는 응축수에 산소를 공급하여 용존산소량을 증가시키는 산소 기폭기(440)가 부가되고, 제2 배수구(432)는 정화 탱크(430)의 저면으로부터 일정 높이로 이격되어, 제2 냉각관(433)에서 응축된 낙수가 제2 배수구(432)로 배출되기까지 산소 용해 시간을 확보하는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨 건조 가공 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 산소 기폭기(440)는,

정화 탱크(430) 내부에 연결되어 산소를 공급하는 산소 공급 노즐(441);

정화 탱크(430) 내부에 공급된 산소가 배출되는 산소 배출 노즐(442);

산소 공급 노즐(441) 및 산소 배출 노즐(442)에 연결되어 정화 탱크(430)내 산소의 순환을 발생시키는 산소 펌프(443);

정화 탱크(430)내 1.5기압 이상의 압력 발생시 산소 배출 노즐(442)을 통해 산소를 배출하는 밸브(444);

로 구성되는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨 건조 가공 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

오수 공급구(411)에는 오수 주입 펌프(414)가 연결되어 분리 탱크(410)로의 오수 공급을 제어하고, 제2 감압기(420)에는 가스 배출 펌프(421)가 연결되어 분리 탱크(410)에서의 가스 배출을 제어하되,

오수 주입 펌프(414)와 가스 배출 펌프(421)는 설정된 간극 및 가동 시간동안 교차하여 작동되는 릴레이 방식으로 가동되는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨 건조 가공 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 건조기(100)의 교반기(120)는 지면과 5~10° 범위 내의 각도에서 경사각을 형성하는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨 건조 가공 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 건조 탱크(110)에는 제1 가열기(130)의 일측과 타측에 각각 연결되는 폐열 급기구(131)와 폐열 배기구(132)가 각각 형성되고, 폐열 급기구(131)는 폐열 급기관(30)을 통해 가스 소각기(300)와 연결되어, 가스 소각기(300)의 연소열을 통해 건조 탱크(110)내에 투입된 축산 분뇨를 가열하는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨 건조 가공 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 건조 탱크(110)의 고휘물 배출구(112)에는 건조된 분뇨 고휘물을 재생연료로 가공하는 고휘물 가공기(500)가 부가되되,

고형물 가공기(500)는,

고형물 가공기(500)의 본체를 이루고, 원형 단면 형상의 탱크 구조물을 형성하는 탄화 탱크(510);

탄화 탱크(510)의 상부에 형성되어 건조된 축산 분뇨 고휘물이 투입되는 고휘물 투입구(511);

탄화 탱크(510)의 하부에 형성되어 탄화된 재생연료가 배출되는 재생연료 배출구(512);

건조된 축산 분뇨 고휘물의 탄화 과정에서 기화된 수분 및 가스가 배출되는 제4 가스 배출구(513);

지면과 30~50° 범위 내의 각도에서 경사각을 형성하는 다수의 제2 블레이드(521)가 방사상으로 배치되어 터빈 형상을 이루며, 제2 블레이드(521)의 회전 구동에 의해 축산 분뇨의 탄화 건조가 이루어지는 탄화기(520);

탄화 탱크(510) 하부에 연결되어 건조된 축산 분뇨 고휘물을 가열하는 제3 가열기(530);

제4 가스 배출구(513)에 연결되고, 탄화 탱크(510) 내부를 진공 상태로 감압하는 제3 감압기(540);

로 구성되어, 건조된 축산 분뇨 고휘물의 탄화 가공 과정에서 재생연료의 연소를 방지하는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨 건조 가공 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 탄화 탱크(510)에는 제3 가열기(530)의 일측과 타측에 각각 연결되는 고열 급기구(531)와 고열 배기구(532)가 각각 형성되고, 고열 급기구(531)는 폐열 급기관(30)을 통해 가스 소각기(300)와 연결되어, 고온의 가스 소각기(300)의 연소열을 통해 탄화 탱크(510)내에 투입된 건조 축산 분뇨 고휘물을 가열하는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨 건조 가공 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 고휘물 가공기(500)의 탄화기(520)는 지면과 5~10° 범위 내의 각도에서 경사각을 형성하는 것을 특징으로 하는 축산 분뇨 건조 가공 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 축산 분뇨를 가공하여 오염물질을 분리하고 분뇨 고휘물을 추출 및 건조하는 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 0.1기압 이하로 감압 가능한 건조기를 통해 기화점을 낮추어 20~50℃ 범위의 저온하에서 축산 분뇨내 수분을 급속 기화시켜 재활용 원료로 가공하기 위한 건조된 분뇨 고휘물을 추출하고, 수분 처리기의 냉각관을 통해 기화된 가스로부터 수분을 응축시켜 분리한 후, 추출된 가스를 가스 소각기로 연소시켜 제거하여 오염수를 정화하는 축산 분뇨 건조 가공 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 음식물 쓰레기, 하수 슬러지 또는 축산 분뇨와 같은 유기 폐기물은 건조 후 재생연료로 가공하거나, 발효 후 비료로 활용하게 된다.

[0003] 축산 분뇨 중 특히 돼지의 분뇨에는 구리·아연·망간을 포함한 금속과 나트륨·염소 등이 비료 사용 기준치보다 10배 이상 포함되어 있어, 비료 사용 기준치를 초과하는 금속 및 화학 물질을 제거하지 않은 상태에서 비료로 가공하는 경우 심각한 토양 오염을 유발한다.

[0004] 따라서 축산 분뇨를 재생연료나 비료로 가공하기 위해서는 축산 분뇨 중에 포함된 환경오염 물질을 처리하여야 하는데, 분뇨를 탈수하여 고휘물을 형성하여 재생 연료로 가공하고, 발생한 출수는 미생물을 활용한 정화조나

집합공동처리시설의 자연 정화 방식에 따라 맑은 물로 정화하는 과정을 거치게 된다.

- [0005] 축산 분뇨를 탈수하여 건조하기 위하여, 대한민국 등록특허공보 제10-0755012호(2007.08.28.등록)에서는 액추에이터에 의해 승강되는 캡으로 개방 또는 폐쇄하는 교반조의 중앙에 분뇨를 교반하는 교반날개를 장착하고, 교반날개 주변에 히터를 장착하여 교반 중인 슬러지를 건조시키는 히터를 장착한 축산 분뇨 건조처리장치를 제안하고 있다.
- [0006] 다른 예로서, 대한민국 등록특허공보 제10-1024527호(2011.03.17.등록)에서는 투입부와 배출부가 경사지게 설치되고 연소부에서 발생한 고온의 배기 가스가 내부로 공급되는 건조부재와, 건조부재 내부에 설치되는 교반부재 및, 건조부재 내부에 설치되어 배기 가스를 확산시키고 축산분뇨와 교반부재간 접촉시간을 늘리는 확산판으로 구성되는 축산분뇨 건조장치 및 이를 이용한 축산분뇨 고체 연료화 장치를 제안하고 있다.
- [0007] 또 다른 예로서, 대한민국 등록특허공보 제10-1158906호(2012.06.15.등록)에서는 건조부재 내부에 수평방향으로 교반 스크류를 설치하고, 고온의 연소가스 및 외부공기를 건조부재 내부에 지그재그를 이루도록 통과시켜 축산 분뇨 등의 유기물을 건조시키는 유기물 건조장치를 제안하고 있다.
- [0008] 그러나 위와 같은 건조 장치를 통해 건조된 축산 분뇨 고형물은 25%이상의 함수율을 가지게 되는데, 재생연료로 가공하기 위해서는 더 낮은 함수율을 요구하므로 추가 건조 과정을 수행해야 하므로, 추가 건조 과정에서 가열 장치를 구동하는데 발생하는 에너지 소비 증가에 따른 비용 손실이 발생하고, 컴버스트기를 활용한 악취 제거 및 건조 발효 과정의 처리 기간에 4-5일이 소요되는 등 건조 과정의 지연에 따른 가공 효율 저하도 함께 발생하게 되는 문제가 있었다.
- [0009] 또한, 기존의 축산 분뇨의 건조 장치에는 교반기가 설치되며, 교반기는 축을 따라 회전하는 스크류바를 통해 축산 분뇨를 교반하면서 가열하여 건조하게 되는데, 웜기어와 유사한 거동을 보이는 스크류바의 특성상 교반기의 회전속도 대비 교반되는 축산 분뇨의 진행 속도가 매우 느려 건조하는데 많은 시간이 소요되고, 교반기의 길이 대비 축산 분뇨 투입구 및 배출구의 면적이 좁게 형성되어 건조 효율이 저하되며, 이에 따라 건조되는 축산 분뇨의 무게 대비 동력 에너지 소모량이 증가하여 건조 처리 비용이 크게 증가하는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0755012호 (2007.08.28. 등록)
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1024527호 (2011.03.17. 등록)
- (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허공보 제10-1158906호 (2012.06.15. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 실시 예에서는 돼지의 분뇨를 건조시켜 재생연료나 비료로의 가공시, 건조된 분뇨 및 발생한 출수의 금속및 화학 물질 등의 함유량이 비료 사용 기준치를 만족할 수 있는 축산 분뇨 건조 가공 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 본 발명의 실시 예에서는 축산 분뇨의 건조를 통해 재생연료나 비료로의 가공시, 1회 건조된 축산 분뇨의 함수율을 재생연료로의 가공이 곧바로 가능한 수준으로 낮춰 추가적인 건조 공정을 생략하고, 이에 따라 건조에 소요되는 비용 및 시간을 절감할 수 있는 축산 분뇨 건조 가공 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0013] 본 발명의 실시 예에서는 교반기의 교반 속도 및 효율을 향상시켜 축산 분뇨의 건조를 위한 동력 에너지 소모량 감소에 따른 건조 처리 비용 절감을 이루는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 실시 예에 따르면 건조기를 통해 축산 분뇨에 포함된 수분을 기화시켜 재활용 원료로 가공하기 위한 건조된 분뇨 고형물을 추출하고, 수분 처리기를 통해 기화된 수분으로부터 추출된 가스를 가스 소각기로 연소시

켜 제거하여 오염수를 정화하는 축산 분뇨 건조 가공 장치에 있어서, 건조기의 본체를 이루고, 원형 단면 형상의 탱크 구조물을 형성하는 건조 탱크, 건조 탱크의 상부에 형성되어 축산 분뇨가 투입되는 분뇨 투입구, 건조 탱크의 하부에 형성되어 건조된 축산 분뇨가 배출되는 고형물 배출구, 축산 분뇨에 포함된 수분 및 가스가 배출되는 제1 가스 배출구, 지면과 30~50° 범위 내의 각도에서 경사각을 형성하는 다수의 블레이드가 방사상으로 배치되어 터빈 형상을 이루며, 블레이드의 회전 구동에 의해 축산 분뇨의 교반이 이루어지는 교반기, 건조 탱크 하부에 연결되어 축산 분뇨를 가열하는 제1 가열기, 제1 가스 배출구에 연결되고, 건조 탱크 내부를 0.1기압 이하로 감압하여 축산 분뇨에 포함된 수분의 기화점을 낮추는 제1 감압기, 수분 처리기의 상부에 형성되고 제1 감압기와 연결되어, 축산 분뇨로부터 분리된 수분 및 가스가 공급되는 제1 가스 급기구, 수분 처리기의 하부에 형성되어 응축된 물이 배출되는 제1 배수구, 수분 처리기의 일측에 형성되어 수분이 제거된 가스가 배출되는 제2 가스 배출구, 외부에 다수의 제1 출수 핀이 형성되고, 내부를 통과하는 냉각제를 통해 수증기를 응축시키는 제1 냉각관, 제2 가스 배출구 및 제2 가스 급기구를 통해 가스 소각기 내로 공급된 가스의 1차 소각이 이루어지는 제1 연소실, 제1 연소실의 연소 가스를 포집하는 가스 포집기, 가스 포집기에 의해 포집된 연소 가스를 2차 소각하는 제2 연소실로 구성되어, 20~50℃ 범위의 저온하에서 건조 탱크에 투입된 축산 분뇨내 수분을 급속 기화시킨다.

[0015] 본 발명의 실시 예에 따르면 상기 건조 탱크의 분뇨 투입구에는 원심력을 통해 축산 분뇨에 포함된 고형물과 오수를 분리하는 원심분리기의 분뇨 배출구가 연결되고, 원심분리기의 오수 배출구는 오수 처리기에 연결되며, 오수 처리기는, 오수 처리기의 본체를 이루는 분리 탱크, 분리 탱크의 상부에 형성되는 오수 공급구, 분리 탱크의 하부에 연결되어 오수를 가열하는 제2 가열기, 분리 탱크의 저면에 형성되어 오수로부터 분리되어 퇴적된 슬러지를 회수하는 슬러지 포집기, 분리 탱크의 일측에 형성되어 분리 탱크내 가스를 배출하는 제3 가스 배출구, 제3 가스 배출구에 연결되고, 분리 탱크 내부를 감압하여 오수의 기화점을 낮추는 제2 감압기, 제3 가스 급기구를 통해 제2 감압기와 연결되어, 제3 가스 배출구로부터 배출된 수증기가 공급되는 정화 탱크, 정화 탱크에서 형성된 응축수가 배출되는 제2 배수구, 외부에 다수의 제2 출수 핀이 형성되고, 내부를 통과하는 냉각제를 통해 정화 탱크내 수증기를 응축시키는 제2 냉각관으로 구성된다.

[0016] 본 발명의 실시 예에 따르면 상기 정화 탱크에는 응축수에 산소를 공급하여 용존산소량을 증가시키는 산소 기폭기가 부가되고, 제2 배수구는 정화 탱크의 저면으로부터 일정 높이로 이격되어, 제2 냉각관에서 응축된 낙수가 제2 배수구로 배출되기까지 산소 용해 시간을 확보한다.

[0017] 본 발명의 실시 예에 따르면 상기 산소 기폭기는, 정화 탱크 내부에 연결되어 산소를 공급하는 산소 공급 노즐, 정화 탱크 내부에 공급된 산소가 배출되는 산소 배출 노즐, 산소 공급 노즐 및 산소 배출 노즐에 연결되어 정화 탱크내 산소의 순환을 발생시키는 산소 펌프, 정화 탱크내 1.5기압 이상의 압력 발생시 산소 배출 노즐을 통해 산소를 배출하는 밸브로 구성된다.

[0018] 본 발명의 실시 예에 따르면 오수 공급구에는 오수 주입 펌프가 연결되어 분리 탱크로의 오수 공급을 제어하고, 제2 감압기에는 가스 배출 펌프가 연결되어 분리 탱크에서의 가스 배출을 제어하되, 오수 주입 펌프와 가스 배출 펌프는 설정된 간극 및 가동 시간동안 교차하여 작동되는 릴레이 방식으로 가동된다.

[0019] 본 발명의 실시 예에 따르면 상기 건조기의 교반기는 지면과 5~10° 범위 내의 각도에서 경사각을 형성한다.

[0020] 본 발명의 실시 예에 따르면 상기 건조 탱크에는 제1 가열기의 일측과 타측에 각각 연결되는 폐열 급기구와 폐열 배기구가 각각 형성되고, 폐열 급기구는 폐열 급기관을 통해 가스 소각기와 연결되어, 가스 소각기의 연소열을 통해 건조 탱크내에 투입된 축산 분뇨를 가열한다.

[0021] 본 발명의 실시 예에 따르면 상기 건조 탱크의 고형물 배출구에는 건조된 분뇨 고형물을 재생연료로 가공하는 고형물 가공기가 부가되며, 고형물 가공기는, 고형물 가공기의 본체를 이루고, 원형 단면 형상의 탱크 구조물을 형성하는 탄화 탱크, 탄화 탱크의 상부에 형성되어 건조된 축산 분뇨 고형물이 투입되는 고형물 투입구, 탄화 탱크의 하부에 형성되어 탄화된 재생연료가 배출되는 재생연료 배출구, 건조된 축산 분뇨 고형물의 탄화 과정에서 기화된 수분 및 가스가 배출되는 제4 가스 배출구, 지면과 30~50° 범위 내의 각도에서 경사각을 형성하는 다수의 제2 블레이드가 방사상으로 배치되어 터빈 형상을 이루며, 제2 블레이드의 회전 구동에 의해 축산 분뇨의 탄화 건조가 이루어지는 탄화기, 탄화 탱크 하부에 연결되어 건조된 축산 분뇨 고형물을 가열하는 제3 가열기, 제4 가스 배출구에 연결되고, 탄화 탱크 내부를 진공 상태로 감압하는 제3 감압기로 구성되어, 건조된 축산 분뇨 고형물의 탄화 가공 과정에서 재생연료의 연소를 방지한다.

[0022] 본 발명의 실시 예에 따르면 상기 탄화 탱크에는 제3 가열기의 일측과 타측에 각각 연결되는 고열 급기구와 고

열 배기구가 각각 형성되고, 고열 급기구는 폐열 급기관을 통해 가스 소각기와 연결되어, 고온의 가스 소각기의 연소열을 통해 탄화 탱크내에 투입된 건조 축산 분뇨 고형물을 가열한다.

[0023] 본 발명의 실시 예에 따르면 상기 고형물 가공기의 탄화기는 지면과 5~10° 범위 내의 각도에서 경사각을 형성한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 실시 예에 따르면 건조기에 연결된 감압기를 통해 건조 탱크의 내부 압력을 낮추어 건조 중인 축산 분뇨에 포함된 수분의 기화점을 낮추어, 저온 상태에서 축산 분뇨내 수분의 급속한 증발을 발생시킴으로써, 건조기의 가동시 가열에 소비되는 에너지를 절감하고, 건조 속도를 향상시킴과 동시에 건조된 축산 분뇨의 함유율을 8~10% 수준으로 크게 낮출 수 있는 효과가 있다.

[0025] 본 발명의 실시 예에 따르면 건조기의 교반기를 다수의 제1 블레이드가 방사상으로 장착된 터빈 형태를 이루도록 하여, 기존의 건조기 대비 동시에 투입 및 교반 가능한 축산 분뇨의 양을 크게 증가시킴으로써, 건조 공정의 속도 및 생산성을 크게 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0026] 본 발명의 실시 예에 따르면 교반기가 지면과 경사를 형성하여, 교반기의 원심력과 중력의 작용에 의해 건조가 완료된 축산 분뇨의 배출이 보다 용이하게 이루어질 수 있는 효과가 있다.

[0027] 본 발명의 실시 예에 따르면 건조된 축산 분뇨로부터 발생한 가스를 가스 소각기로 연소하여 제거할 때, 수분 처리기를 통해 가스내에 포함된 수증기를 응축시켜 미리 제거함으로써, 가스 소각 후 연통을 통해 배출되는 배기 가스로부터 수분이 급속하게 응축되면서 다량의 흰 연기 형태로 배출되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0028] 본 발명의 실시 예에 따르면 가스 소각기의 연소열을 회수하여 건조기의 가열기 열원으로 활용함으로써, 건조기의 에너지 효율을 향상시키고, 이에 따라 축산 분뇨의 가열을 위한 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

[0029] 본 발명의 실시 예에 따르면 원심분리기를 통해 축산 분뇨에 포함된 고형물과 오수를 분리한 후, 오수가 분리된 함유율 70% 수준인 고형물 형태의 축산 분뇨로부터 건조를 수행함으로써, 건조 효율을 보다 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0030] 본 발명의 실시 예에 따르면 원심분리기를 통해 축산 분뇨로부터 분리된 오수를 오수 처리기의 분리 탱크에 공급한 후, 감압기를 통해 분리 탱크 내부를 감압하여 오수의 기화점을 낮춤으로써, 저온상태에서 오수의 급속한 증발을 발생시켜 슬러지 회수를 용이하게 하고, 오수 처리기의 가동시 가열에 소비되는 에너지를 절감할 수 있는 효과가 있다.

[0031] 본 발명의 실시 예에 따르면 오수 처리기의 정화 탱크에 장착된 산소 기폭기를 통해 정화 탱크 내부에 응축되어 모인 맑은 물에 산소를 직접 공급하여 용존산소량을 증가시킴으로써, 배출되는 물을 생활용수나 농업 또는 산업 용수로 곧바로 이용할 수 있는 효과가 있다.

[0032] 본 발명의 실시 예에 따르면 산소 기폭기에 밸브 및 산소 배출 노즐을 구비하고, 산소 배출 노즐을 산소 공급 노즐에 산소를 공급하는 산소 펌프에 연결함으로써, 고압 발생에 의한 폭발사고 발생이나 오수처리기의 손상 발생을 방지하며, 회수된 산소의 재사용에 의한 산소 기폭기의 운영 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

[0033] 본 발명의 실시 예에 따르면 진공 상태 하에서의 탄화 가공을 통해, 건조기를 통해 건조된 축산 분뇨 건조물을 재생연료로 가공 시, 고온 열처리에 의한 재생연료 탄화 가공이 가능하도록 함으로써, 최종 소비자가 가공된 재생연료를 사용할 때, 재생연료로부터 일산화탄소·미세먼지·메탄가스 등의 유해물질 발생을 절감시킬 수 있는 효과가 있다.

[0034] 본 발명의 실시 예에 따르면 가스 소각기의 연소열을 회수하여 탄화기의 고온 열원으로 활용함으로써, 탄화기의 에너지 효율을 향상시키고, 이에 따라 재생연료의 탄화 처리를 위한 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치의 구성 및 연결 구조를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치의 건조기에 장착되는 교반기의 형상 구조를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치의 건조기 설치 경사각을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치에 부가 설치되는 오수 처리기의 구성 및 연결 구조를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치에 부가 설치되는 고품질 가공기의 구성과 연결 구조 및 탄화기의 형상을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치의 탄화기 설치 경사각을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치 가동시 건조기에의 분뇨로부터 분리되는 고품분과 배출가스 및 수분의 배출 경로를 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치 가동시 오수 처리기에서의 슬러지와 배출가스의 배출 경로 및 산소 기폭기를 통한 오수의 정화 과정을 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치 가동시 고품질 가공기에서의 재생연료 탄화 과정에서 재생연료와 배출가스의 이동 경로를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- [0037] 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는 데 필요한 부분을 중심으로 상세히 설명한다.
- [0038] 본 발명의 실시 예를 설명하면서, 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려졌고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0039] 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0040] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 동일한 명칭의 구성 요소에 대하여 도면에 따라 다른 참조부호를 부여할 수도 있으며, 서로 다른 도면임에도 동일한 참조부호를 부여할 수도 있다.
- [0041] 그러나 이와 같은 경우라 하더라도 해당 구성 요소가 실시 예에 따라 서로 다른 기능을 갖는다는 것을 의미하거나, 서로 다른 실시 예에서 동일한 기능을 갖는다는 것을 의미하는 것은 아니며, 각각의 구성 요소의 기능은 해당 실시 예에서의 각각의 구성 요소에 대한 설명에 기초하여 판단하여야 할 것이다.
- [0042] 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [0043] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0044] 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0046] 본 발명의 실시 예에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치는 도 1에서 도시하는 바와 같이, 축산 분뇨에 포함된 수분을 기화시켜 재활용 원료로 가공하기 위한 건조된 분뇨 고품질을 추출하는 건조기(100)와, 건조기(100)에서 기화된 수분으로부터 가스를 추출하여 오염수를 정화하는 수분 처리기(200)와, 수분 처리기(200)에서 추출된 가스를 연소시켜 제거하는 가스 소각기(300)로 구성된다.
- [0047] 건조기(100)의 본체를 형성하는 건조 탱크(110)는 지름 5M 및 높이 1M의 원형 단면 형상의 탱크 구조물을 이루고, 건조 탱크(110)의 상부와 하부에는 각각 축산 분뇨가 투입되는 분뇨 투입구(111)와 건조된 축산 분뇨가 배출되는 고품질 배출구(112)가 형성되며, 축산 분뇨의 건조과정에서 생성되는 축산 분뇨내 수분 및 가스가 건조 탱크(110) 외부로 배출되는 제1 가스 배출구(113)가 형성된다.
- [0048] 건조 탱크(110) 내부에는 바이오매스(biomass) 혼합재료와 함께 투입된 축산 분뇨를 고르게 섞는 교반기(120)가 장착되는데, 교반기(120)는 다수의 제1 블레이드(121)가 방사상으로 배치되어 터빈 형상을 이루고, 각 제1 블레이드(121) 사이의 공간에 축산 분뇨가 들어가게 된다.
- [0049] 교반기(120)의 구동축을 따라 제1 블레이드(121)가 회전하면, 각 제1 블레이드(121) 사이의 축산 분뇨가 제1 블레이드(121) 표면에 의해 밀려 올라가면서 후방 배치된 제1 블레이드(121)의 공간으로 이동하여 섞이면서 축산

분뇨와 바이오매스 혼합재료간 교반이 이루어진다.

- [0050] 도 2에서 도시하는 바와 같이 각 제1 블레이드(121)는 회전방향의 전방에서 후방으로 갈수록 제1 블레이드(121) 표면의 높이가 점차 증가하도록 교반기(120)의 회전축과 경사를 이루게 장착된다.
- [0051] 제1 블레이드(121)가 형성하는 경사각은 교반기(120)의 작동에 의한 제1 블레이드(121) 회전시, 축산 분뇨와 바이오매스 혼합재료가 제1 블레이드(121) 표면을 따라 쉽게 밀려 올라갈 수 있도록 하여, 제1 블레이드(121)에 의한 교반이 보다 원활하게 이루어질 수 있도록 하며, 제1 블레이드(121)에 의한 교반 효율을 최적화 하기 위하여, 제1 블레이드(121)가 이루는 경사각은 제1 블레이드(121) 표면과 지면이 30~50° 범위 내의 각도를 이루도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0052] 건조 탱크(110) 하부에는 제1 가열기(130)가 연결되고, 제1 가스 배출구(113)에는 제1 가스 배기관(40)을 통해 건조 탱크(110) 내부를 0.1기압 이하로 감압하는 제1 감압기(140)가 연결된다.
- [0053] 제1 감압기(140)의 가동에 의해 건조 탱크(110) 내부 압력이 감소하면 건조 탱크(110) 내부에 투입된 축산 분뇨에 포함된 수분의 기화점이 낮아지게 되는데, 건조 탱크(110) 내부 압력을 0.1기압 이하로 감압한 상태에서 제1 가열기(130)와 접촉하는 축산 분뇨의 가열이 이루어지면, 20~50℃의 저온 상태에서 축산 분뇨내 수분의 급속한 증발이 발생하면서 건조가 이루어진다.
- [0054] 건조기(100)의 작동을 통해 축산 분뇨의 함유율이 8~10%에 도달하면, 고형물 배출구(112)를 개방하여 건조된 축산 분뇨 고형물을 배출하게 된다.
- [0055] 고형물 배출구(112) 개방시 교반기(120)의 원심력에 의해 축산 분뇨 고형물이 자동으로 배출되며, 도 3에서 도시하는 바와 같이 건조 탱크(110) 및 교반기(120)가 5~10° 범위 내의 각도에서 지면과 경사각을 형성하도록 하고, 고형물 배출구(112)를 경사면 하단부에 형성하여 건조 및 교반이 완료된 축산 분뇨 고형물을 보다 쉽게 배출하도록 구성할 수 있다.
- [0056] 또한, 분뇨 투입구(111)와 고형물 배출구(112)에는 밀폐식 커버가 장착되며, 분뇨 투입구(111)를 통해 건조 탱크(110) 내부에 축산 분뇨를 투입하거나, 고형물 배출구(112)를 통해 건조가 완료된 축산 분뇨를 배출할 때, 건조기(100) 외부의 공기가 건조 탱크(110) 내부로 유입되는 것을 방지하여, 축산 분뇨 건조를 위해 제1 감압기(140)의 작동시 건조 탱크(110)내 감압 상태를 유지할 수 있도록 한다.
- [0057] 제1 감압기(140)는 제1 가스 배기관(40)을 통해 수분 처리기(200)의 상부에 형성된 제1 가스 급기구(201)와 연결되며, 제1 감압기(140)는 축산 분뇨로부터 기화된 수분과 가스를 흡기하여 수분 처리기(200) 내부로 공급하게 된다.
- [0058] 수분 처리기(200) 내측 상부에는 내부를 따라 냉각제가 통과하는 제1 냉각관(210)이 형성되며, 제1 가스 급기구(201)를 통해 수분 처리기(200) 내부로 유입된 가스 중의 수분이 냉각제에 의해 냉각되면서 응축수를 생성하게 된다.
- [0059] 제1 냉각관(210)의 외부 표면에는 다수의 제1 출수 핀(211)이 형성되고, 제1 출수 핀(211)은 가스 중의 수분과 제1 냉각관(210) 사이의 응축이 발생하기 위한 접촉면적을 증가시켜 제1 냉각관(210)에 의한 응축 효율을 높이고, 생성된 응축수를 모아 수분 처리기(200) 하부로 낙하시킨다.
- [0060] 수분 처리기(200)의 하부에는 응축된 물이 배출되는 제1 배수구(202)가 형성되고, 제1 배수구(202)를 통해 배출된 물은 폐수처리시설을 통해 재정화시킨다.
- [0061] 수분 처리기(200)에서 응축되어 분리되는 수분은 배출 gas와 함께 가스 소각기(300) 내에서 소각되어도 인체에 유해한 물질이나 대기 오염을 유발하는 물질을 발생시키지 않지만, 소각 완료 후 연통을 통해 배출시 실외 공기와의 온도 차이에 의해 응축되어 다량의 흰 연기 형태의 수증기로 배출되어 관련 관청에 주민의 민원이 접수될 수 있기 때문에, 수분 처리기(200)를 통해 수분을 제거하는 것이 바람직하다.
- [0062] 수분 처리기(200)의 일측에 수분이 제거된 가스가 배출되는 제2 가스 배출구(203)가 형성된다.
- [0063] 제2 가스 배출구(203)는 제2 가스 배기관(50)을 통해 가스 소각기(300)에 형성된 제2 가스 급기구(301)와 연결되며, 가스 소각기(300)는 수분 처리기(200)로부터 배출된 가스의 1차 소각 이루어지는 제1 연소실(310)과, 제1 연소실(310)의 연소 가스를 포집하는 가스 포집기(311) 및, 가스 포집기(311)에 의해 포집된 연소 가스를 2차 소각하는 제2 연소실(320)로 이루어진다.

- [0064] 제1 연소실(310)에서 불완전 연소된 1차 소각 가스를 포집하여 제2 연소실(320)에서 2차 소각을 수행하는 과정에서 축산 분뇨 가스의 악취를 완전히 제거하게 되고, 2차 소각이 완료된 배기연은 배기가스 필터에 의한 여과가 이루어진 후 대기로 배출된다.
- [0065] 이때, 가스 소각기(300)의 제1 연소실(310) 또는 제2 연소실(320)에는 폐열 급기관(30)이 연결되며, 건조 탱크(110)의 일측과 타측에 각각 폐열 급기구(131)와 폐열 배기구(132)가 형성되어, 폐열 급기관(30)은 폐열 급기구(131)를 통해 제1 가열기(130)로 연결되고, 폐열 배기구(132)는 폐열 배기관(31)과 연결되도록 구성할 수 있다.
- [0066] 이를 통해 가스 소각기(300) 작동시 발생한 100~200℃의 연소 폐열을 회수하여 제1 가열기(130)의 열원으로 활용하여 건조 탱크(110)내에 투입된 축산 분뇨를 가열함으로써, 건조기(100) 작동을 위한 에너지 효율을 크게 향상시킬 수 있도록 한다.
- [0067] 또한, 건조기(100)의 건조 효율을 보다 향상시키기 위하여, 원심력을 통해 축산 분뇨에 포함된 고형물과 오수를 각각 분리하는 원심분리기(1)가 부가될 수 있으며, 원심분리기(1)에는 함수율 70% 수준인 고형물 형태의 축산 분뇨가 배출되는 분뇨 배출구(10)와, 오수 형태의 축산 분뇨가 배출되는 오수 배출구(20)가 각각 형성될 수 있다.
- [0068] 분뇨 배출구(10)는 분뇨 배출관(11)을 통해 건조 탱크(110)의 분뇨 투입구(111)와 연결되고, 오수 배출구(20)는 도 4에서 도시하는 바와 같이 오수 배출관(21)을 통해 오수 처리기(400)의 본체를 이루는 분리 탱크(410)의 상부에 형성된 오수 공급구(411)에 연결된다.
- [0069] 분리 탱크(410)의 저면에는 슬러지 포집기(413)가 형성되며, 오수 공급구(411)를 통해 투입된 오수로부터 분리되어 분리 탱크(410)의 저면에 퇴적된 슬러지를 회수하고, 분리 탱크(410)의 하부에는 제2 가열기(412)가 연결되어 오수를 가열하게 된다.
- [0070] 분리 탱크(410)의 일측에는 분리 탱크(410)내 가스를 배출하는 제3 가스 배출구(415)가 형성되고, 제3 가스 배출구(415)에는 분리 탱크(410) 내부를 감압하여 오수의 기화점을 낮추는 제2 감압기(420)가 연결된다.
- [0071] 제2 감압기(420) 가동에 의해 분리 탱크(410) 내부의 압력을 낮추면 분리 탱크(410)내 오수의 기화점이 낮아지게 되며, 분리 탱크(410) 내부의 압력을 0.1기압 이하로 감압한 상태에서 제2 가열기(412)를 통한 오수의 가열이 이루어지면, 20~50℃의 저온 상태에서 오수의 급속한 증발이 발생하게 된다.
- [0072] 오수에 포함된 수분은 제2 가열기(412)와 제2 감압기(420)의 작동에 의해 기화되어 수증기 가스 형태로 분리되고, 수분과 분리된 구리·아연·망간을 포함한 금속 및 나트륨·염소 등의 화학 물질은 슬러지와 함께 슬러지 포집기(413)를 통해 배출된다.
- [0073] 제2 감압기(420)에는 정화 탱크(430) 상부에 형성된 제3 가스 급기구(431)가 연결되며, 제3 가스 배출구(415)와 제2 감압기(420) 및 제3 가스 급기구(431)는 제3 가스 배기관(60)을 통해 서로 연결된다.
- [0074] 이때, 오수 공급구(411)에는 오수 주입 펌프(414)가 연결되어 분리 탱크(410)로의 오수 공급을 제어하고, 제2 감압기(420)에는 가스 배출 펌프(421)가 연결되어 분리 탱크(410)에서의 수증기 가스 배출을 제어하도록 구성할 수 있으며, 오수 주입 펌프(414)와 가스 배출 펌프(421)는 제어장치를 통해 미리 설정된 간극 및 가동 시간동안 교차하여 작동되는 릴레이 방식으로 가동하게 된다.
- [0075] 오수 주입 펌프(414)와 가스 배출 펌프(421)의 릴레이 방식 가동에 의해 작동함으로써, 분리 탱크(410)로의 오수 투입 과정과 제2 가열기(412) 및 제2 감압기(420)의 가동에 따라 오수로부터 분리된 수증기 가스의 배출 과정이 시간적으로 분리되어 일어나도록 하여, 오수를 슬러지와 수증기로 분리하기 위한 충분한 시간을 확보할 수 있도록 한다.
- [0076] 정화 탱크(430) 내측 상부에는 내부를 따라 냉각제가 통과하는 제2 냉각관(433)이 형성되며, 제2 감압기(420)의 작동에 의해 분리 탱크(410)내에서 증발된 오수의 수증기가 제2 가스 급기구(431)를 통해 정화 탱크(430)로 공급되면, 제2 냉각관(433)의 냉각제에 의해 급속하게 냉각되면서 응축수를 생성하게 된다.
- [0077] 제2 냉각관(433)의 외부 표면에는 다수의 제2 출수 핀(434)이 형성되고, 제2 출수 핀(434)은 수증기와 제2 냉각관(433) 사이의 응축이 발생하기 위한 접촉면적을 증가시켜 제2 냉각관(433)에 의한 응축 효율을 높이고, 생성된 응축수를 모아 정화 탱크(430) 하부로 낙하시키면 정화 탱크(430) 하부에 형성된 제2 배수구(432)를 통해 응축수가 배출된다.
- [0078] 또한, 상기 정화 탱크(430)에는 산소 기폭기(440)가 부가될 수 있으며, 산소 기폭기(440)는 정화 탱크(430) 내

부에 연결되는 산소 공급 노즐(441)과, 산소 공급 노즐(441)에 연결되어 정화 탱크(430)내 산소를 공급하는 산소 펌프(443)로 구성될 수 있다.

- [0079] 산소 기폭기(440)는 오수처리기(400)에 의해 정화되어 정화 탱크(430) 내부에 모인 맑은 물에 산소를 직접 공급하여 용존산소량을 증가시키며, 이를 통해 제2 배수구(432)를 통해 배출되는 물을 생활용수나 농업 또는 산업용수로 곧바로 이용할 수 있도록 한다.
- [0080] 제2 배수구(432)는 정화 탱크(430)의 저면으로부터 일정 높이로 이격되도록 형성할 수 있으며, 정화 탱크(430)의 상부에 장착된 제2 냉각관(433)에 의해 응축된 물은 제2 출수 핀(434)에 의해 흘러내려 정화 탱크(430) 하부로 낙하하게 되어, 응축수의 낙하하는 과정에서 정화 탱크(430)내 산소와 접촉하게 되고, 제2 출수 핀(434)을 통해 정화 탱크(430) 저면으로 낙하된 응축수가 누적되면서 제2 배수구(432)가 형성된 높이에 이르러 정화 탱크(430) 외부로 배출될 때까지 정화 탱크(430)내 산소 노출 시간을 증가시켜 충분한 산소 용해도를 확보할 시간을 제공하게 된다.
- [0081] 이때, 정화 탱크(430)와 산소 펌프(443)는 산소 배출 노즐(442)을 통해 서로 연결되고, 산소 배출 노즐(442)에는 밸브(444)가 연결되어, 정화 탱크(430) 내부에 1.5기압 이상의 압력 발생시 밸브(444)를 개방하여 과압 산소를 정화 탱크(430)로부터 배출함으로써 정화 탱크(430) 내부 압력을 조절하게 된다.
- [0082] 과압 발생에 따른 정화 탱크(430) 폭발사고 발생이나 오수처리기(400)의 손상 발생을 방지하며, 밸브(444)의 작동에 의해 정화 탱크(430)로부터 배출된 산소는 산소 배출 노즐(442)을 통해 산소 펌프(443)로 회수함으로써 재사용이 가능하여 산소 기폭기(400) 작동에 소요되는 비용을 절감할 수 있도록 한다.
- [0083] 또한, 고품질 배출구(112)를 통해 배출된 건조 분뇨 고품질은 비료로 가공되거나 또는 연료탄 등의 재생연료로 가공될 수 있는데, 건조 분뇨 고품질을 재생연료로 가공하는 경우, 도 5a에서 도시하는 바와 같이 건조 탱크(110)의 고품질 배출구(112)에는 건조된 분뇨 고품질을 재생연료로 가공하는 고품질 가공기(500)가 연결될 수 있다.
- [0084] 고품질 가공기(500)의 본체를 형성하는 탄화 탱크(510)는 지름 5M 및 높이 1M의 원형 단면 형상의 탱크 구조물을 이루고, 탄화 탱크(510)의 상부와 하부에는 각각 건조된 축산 분뇨 고품질이 투입되는 고품질 투입구(511)와, 탄화된 재생연료가 배출되는 재생연료 배출구(512)가 형성된다.
- [0085] 건조된 축산 분뇨 고품질의 탄화과정에서 기화된 수분 및 가스가 탄화 탱크(510) 외부로 배출되는 제4 가스 배출구(513)가 형성되며, 제4 가스 배출구(513)는 수분 처리기(200)로 연결된다.
- [0086] 탄화 탱크(510) 내부에는 건조 축산 분뇨 고품질을 뒤섞는 탄화기(520)가 장착되는데, 탄화기(520)는 다수의 제2 블레이드(521)가 방사상으로 배치되어 터빈 형상을 이루고, 각 제2 블레이드(521) 사이의 공간에 건조된 축산 분뇨 고품질이 들어가게 된다.
- [0087] 탄화기(520)의 구동축을 따라 제2 블레이드(521)가 회전하면, 각 제2 블레이드(521) 사이의 건조 축산 분뇨 고품질이 제2 블레이드(521) 표면에 의해 밀려 올라가면서 후방 배치된 제2 블레이드(521)의 공간으로 이동하여 뒤섞이게 된다.
- [0088] 도 5b에서 도시하는 바와 같이 각 제2 블레이드(521)는 회전방향의 전방에서 후방으로 갈수록 제2 블레이드(521) 표면의 높이가 점차 증가하도록 탄화기(520)의 회전축과 경사를 이루게 장착된다.
- [0089] 제2 블레이드(521)가 형성하는 경사각은 탄화기(520)의 작동에 의한 제2 블레이드(521) 회전시, 건조 축산 분뇨 고품질이 제2 블레이드(521) 표면을 따라 쉽게 밀려 올라갈 수 있도록 하여, 제2 블레이드(521)에 의한 건조 축산 분뇨 고품질을 뒤섞는 공정이 보다 원활하게 이루어질 수 있도록 하며, 제2 블레이드(521)가 이루는 경사각은 제2 블레이드(521) 표면과 지면이 30~50° 범위 내의 각도를 이루도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0090] 탄화 탱크(510) 하부에는 제3 가열기(530)가 연결되고, 제4 가스 배출구(513)에는 탄화 탱크(510) 내부를 진공 상태로 감압하는 제3 감압기(540)가 연결된다.
- [0091] 제3 감압기(540)의 작동에 의해 탄화 탱크(510) 내부가 진공 상태가 되면, 탄화 탱크(510) 내부에 투입된 건조 축산 분뇨 고품질을 가열하는 과정에서 산소와의 접촉이 차단되어, 탄화 가공 진행 중 제3 가열기(530)의 고온 가열에 의해 재생연료가 연소되는 것을 방지하게 된다.
- [0092] 탄화기(520)에 의해 건조 축산 분뇨 고품질의 탄화 가공이 완료되면, 재생연료 배출구(512)를 개방하여 탄화된 재생연료를 배출하게 된다.

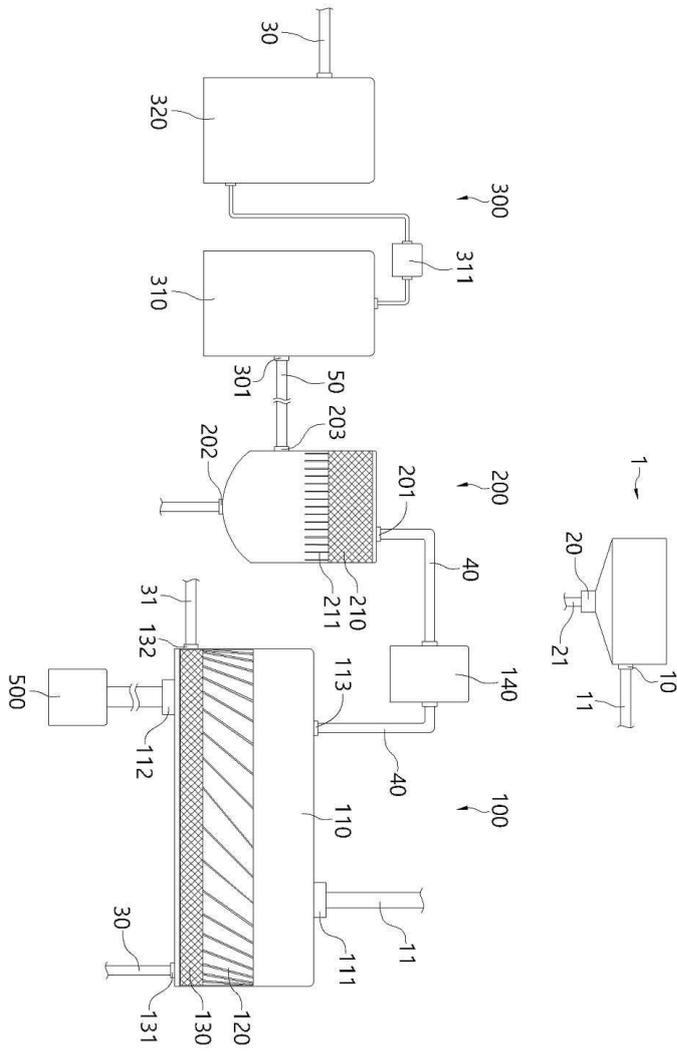
- [0093] 재생연료 배출구(512) 개방시 탄화기(520)의 원심력에 의해 탄화된 재생연료가 자동으로 배출되며, 도 6에서 도시하는 바와 같이 탄화 탱크(510) 및 탄화기(520)가 5~10° 범위 내의 각도에서 지면과 경사각을 형성하도록 하고, 재생연료 배출구(512)를 경사면 하단부에 형성하여, 탄화된 재생연료를 보다 쉽게 배출하도록 구성할 수 있다.
- [0094] 고형물 투입구(511)와 재생연료 배출구(512)에는 밀폐식 커버가 장착되며, 고형물 투입구(511)를 통해 탄화 탱크(510) 내부에 건조 축산 분뇨 고형물을 투입하거나, 재생연료 배출구(512)를 통해 탄화 가공된 재생연료를 배출할 때, 고형물 가공기(500) 외부의 공기가 탄화 탱크(510) 내부로 유입되는 것을 방지한다.
- [0095] 이를 통해 제3 감압기(540)를 통한 탄화 탱크(510)내 진공 상태를 유지시킴으로써, 재생연료 연소 방지 및 이에 따른 재생연료 탄화 가공이 가능하도록 한다.
- [0096] 이때, 가스 소각기(300)의 제1 연소실(310) 또는 제2 연소실(320)과 연결되는 폐열 급기관(30)이 탄화 탱크(510) 일측에 형성된 고열 급기구(531)를 통해 제3 가열기(530)로 연결되어, 가스 소각기(300)의 연소열을 회수하여 제3 가열기(530)의 열원으로 활용하고, 탄화 탱크(510) 타측으로 형성된 고열 배기구(132)를 통해 사용된 폐열을 배출하도록 구성할 수 있다.
- [0097] 제3 가열기(530)는 가스 소각기(300)에서 발생한 500~700℃의 고온 연소 폐열을 회수하여, 건조 축산 분뇨 고형물을 가열하여 탄화시켜 재생연료로 가공하게 되며, 탄화 가공 중 에너지 소비량을 크게 감축할 수 있도록 한다.
- [0099] 위와 같이 구성되는 본 발명에 따른 축산 분뇨 건조 가공 장치의 작동 과정을 설명하면 다음과 같다.
- [0100] 도 7에서 도시하는 바와 같이 축산 분뇨를 원심분리기(1)에 투입하면, 원심력에 의해 함수율 70% 수준인 고형물 형태의 축산 분뇨와 오수 형태의 축산 분뇨가 서로 분리되며, 고형물 형태의 축산 분뇨와 오수 형태의 축산 분뇨는 각각 분뇨 배출구(10)와 오수 배출구(20)를 통해 배출된다.
- [0101] 분뇨 배출구(10)에서 배출된 축산 분뇨는 잘게 부숴진 상태에서 분뇨 배출관(11)을 따라 이동하여 분뇨 투입구(111)를 통해 건조 탱크(110) 내부로 투입되며, 건조 탱크(110)의 분뇨 투입구(111)와 고형물 배출구(112) 및 제1 가스 배출구(113)가 폐쇄되어 밀폐된 상태에서 바이오매스 혼합재료를 부가한 후 교반기(120)를 작동시키게 된다.
- [0102] 교반기(120)의 작동시 축산 분뇨와 바이오매스 혼합재료의 혼합물은 회전하는 제1 블레이드(121)의 경사면에 의해 밀리면서 후방에 배치된 다른 제1 블레이드(121) 사이의 공간으로 타고 넘어가 이동하여 골고루 뒤섞이게 된다.
- [0103] 기존 방식에 따른 수평 이동 방식의 스크류바가 적용된 축산 분뇨 교반기의 경우 스크류바 입구 면적이 좁게 형성되기 때문에, 교반을 위해 동시 투입 가능한 축산 분뇨의 양이 한정되는데 비하여, 본 발명에 따른 방사상으로 배치된 제1 블레이드(121)가 적용된 교반기(120)는 제1 블레이드(121) 상부방향 전체를 통해 축산 분뇨가 투입될 수 있어, 축산 분뇨의 교반 속도 및 건조량을 크게 증가시킬 수 있도록 한다.
- [0104] 그리고 방사상으로 배치된 제1 블레이드(121)가 적용된 교반기(120)의 작동시 소모되는 동력 에너지는 수평 이동 방식의 스크류바가 적용된 축산 분뇨 교반기의 동력 에너지 소모량의 1/3 수준에 불과하여 교반기(120) 가동 비용을 절감할 수 있다.
- [0105] 축산 분뇨의 교반이 완료되면 제1 감압기(140)의 작동에 의해 건조 탱크(110)의 내부 압력을 0.1기압 이하로 감압함과 동시에 제1 가열기(130)를 가동하여 축산 분뇨를 가열하게 되고, 감압에 따른 기화점 감소 효과에 의해 20~50℃의 온도에서 축산 분뇨에 포함된 수분의 급속한 증발이 발생하게 된다.
- [0106] 이때, 특히 가스 소각기(300)의 폐열을 회수하여 제1 가열기(130)의 열원으로 재활용함으로써, 축산 분뇨 건조를 위한 제1 가열기(130) 가동 비용을 보다 절감시킬 수 있다.
- [0107] 건조가 완료된 축산 분뇨 고형물은 고형물 배출구(112)를 통해 배출되어 고형물 가공기(150)로 공급되며, 건조 축산 분뇨는 고형물 가공기(150)에서 퇴비 또는 연료탄 원료로 가공된다.
- [0108] 기존의 건조 방식에 따라 건조된 축산 분뇨 고형물은 25% 이상의 함수율을 가지고 있어 컴버스트기를 활용한 악취제거 및 고속건조발효 가공시 4~5일의 처리 기간이 소요되고, 연료탄으로 가공시 함수율을 낮추기 위하여 추가 건조 과정을 거쳐야 하는데 비하여, 본 발명에 따른 건조기(100)를 통해 건조된 축산 분뇨 고형물은 함수율

이 10% 이하로 형성됨으로써, 추가 건조 과정 등을 생략할 수 있도록 할 수 있다.

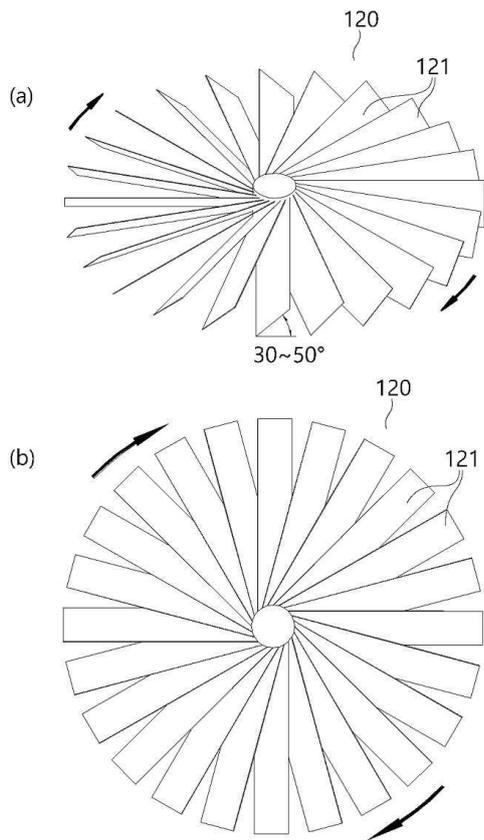
- [0109] 이를 통해 퇴비 또는 연료탄 원료로 가공시 소요되는 비용을 1/10 수준으로 단축하고, 가공 소요 시간을 1/300 수준으로 단축시켜, 축산 분뇨 1ton당 소요되는 시설비 및 시설 면적을 1/10 수준으로 절감할 수 있도록 한다.
- [0110] 건조기(100)에서 고형물 형태의 축산 분뇨 건조되는 과정에서 발생한 수증기 상태의 수분과 가스는 제1 감압기(140)의 작동에 의해 제1 가스 배출구(113)로 배출되어, 제1 가스 배기관(40)을 따라 수분 처리기(200)의 제1 가스 급기구(201) 내부로 공급된다.
- [0111] 수증기는 제1 냉각관(210) 내부에 흐르는 냉각제에 의해 응축되어 제1 출수 핀(211)을 따라 수분 처리기(200) 하부로 흘러내려 제1 배수구(202)를 통해 배출된 후, 폐수처리시설을 통해 재정화되고, 가스는 제2 가스 배출구(203)로 배출되어 제2 가스 배기관(50) 및 제2 가스 급기구(301)를 통해 가스 소각기(300)의 제1 연소실(310) 내부로 공급된다.
- [0112] 제1 연소실(310)에서는 가스를 1차 연소하게 되고, 1차 연소된 가스의 배기연은 가스 포집기(311)에 의해 포집되어 제2 연소실(320)로 공급된 후 2차 연소를 수행하게 되며, 1차 및 2차 연소 과정 및 배기가스 필터에 의한 여과를 거쳐 대기 오염물질과 악취를 제거하게 된다.
- [0113] 이때, 제1 연소실(310) 또는 제2 연소실(320)의 연소열 폐열을 회수하여 건조기(100)의 제1 가열기(100)용 열원으로 사용할 수 있음은 상술한 바와 같다.
- [0114] 도 8에서 도시하는 바와 같이 오수 배출구(20)에서 배출된 오수 형태의 축산 분뇨는 오수 주입 펌프(414)에 의해 오수 배출관(21)을 따라 이동하여 오수 공급구(411)를 통해 분리 탱크(410) 내부로 공급되며, 공급되는 오수의 양은 분리 탱크(410)의 1/3 수준으로 설정된다.
- [0115] 제2 감압기(420)의 작동에 의해 분리 탱크(410)의 내부 압력을 0.1기압 이하로 감압함과 동시에 제2 가열기(412)를 가동하여 오수를 가열하게 되고, 감압에 따른 기화점 감소 효과에 의해 20~50℃의 온도에서 오수의 급속한 증발이 발생하게 된다.
- [0116] 증발 과정에서 오수에 포함된 이물질은 슬러지 형태로 변화되어 비중차에 의해 분리 탱크(410) 저면으로 퇴적되고, 슬러지가 일정량 이상 퇴적되면 슬러지 포집기(413)를 통해 분리 탱크(410) 외부로 수거하여 처리하게 되며, 분리 탱크(410)에는 슬러지의 퇴적량을 확인하기 위한 센서를 부가하거나, 슬러지의 퇴적량을 육안으로 확인할 수 있는 창을 형성할 수 있다.
- [0117] 증발되어 수증기 형태로 전환된 오수는 가스 배출 펌프(421)의 작동에 의해 제3 가스 배출구(415)로 배출되어, 제3 가스 배기관(60)을 따라 정화 탱크(430)의 제3 가스 급기구(431) 내부로 공급된다.
- [0118] 이때, 오수 주입 펌프(414)에 의한 오수의 분리 탱크(410)내 공급 과정과, 가스 배출 펌프(421)에 의한 분리 탱크(410) 내부에 발생한 가스 배출은 제어장치를 통해 미리 설정된 간극 및 가동 시간동안 교차하여 작동되는 릴레이 방식으로 가동하게 된다.
- [0119] 정화 탱크(430)로 유입된 수증기는 제2 냉각관(433) 내부에 흐르는 냉각제에 의해 응축되어 제2 출수 핀(434)을 따라 정화 탱크(430) 하부로 흘러내려 낙하하게 되며, 낙수 과정 및 제2 배수구(432)를 통한 배출시까지 임시 저장시 산소 기폭기(440)로부터 정화 탱크(430) 내부에 공급된 산소가 응축수에 용해되어 용존 산소량을 높이게 된다.
- [0120] 산소 기폭기(440)에 의해 공급된 산소의 압력에 의해 정화 탱크(430) 내부 압력이 1.5기압 이상 올라가게 되면, 밸브(444)가 열리면서 산소 배출 노즐(442)을 통해 정화 탱크(430)내의 산소가 배출되어 산소 펌프(443)로 회수되고, 회수된 산소는 산소 펌프(443)에 연결된 산소 공급 노즐(441)을 통해 정화 탱크(430) 내부로 재공급하게 된다.
- [0121] 산소 기폭기(440)에 의해 용존 산소량을 높인 맑은 물은 제2 배수구(432)를 통해 배출되어 생활용수나 농업 또는 산업용수로 공급된다.
- [0122] 또한, 건조기(100)에서 건조된 축산 분뇨 고형물을 연료탄 등의 재생연료로 가공하는 경우, 최종 소비자가 보일러나 난로 등에 재생연료를 사용시 재생연료의 연소가스에서 다량의 이산화탄소·미세먼지·메탄가스 등의 유해물질이 발생할 수 있으므로, 축산 분뇨로부터 가공된 재생연료 사용 중 유해물질 발생량을 줄이기 위하여 재생연료를 탄화 가공하는 공정을 수행해야 한다.

- | | |
|----------------|----------------|
| 203: 제2 가스 배출구 | 210: 제1 냉각관 |
| 211: 제1 출수 핀 | 300: 가스 소각기 |
| 301: 제2 가스 급기구 | 310: 제1 연소실 |
| 311: 가스 포집기 | 320: 제2 연소실 |
| 400: 오수 처리기 | 410: 분리 탱크 |
| 411: 오수 공급구 | 412: 제2 가열기 |
| 413: 슬러지 포집기 | 414: 오수 주입 펌프 |
| 415: 제3 가스 배출구 | 420: 제2 감압기 |
| 421: 가스 배출 펌프 | 430: 정화 탱크 |
| 431: 제3 가스 급기구 | 432: 제2 배수구 |
| 433: 제2 냉각관 | 434: 제2 출수 핀 |
| 440: 산소 기폭기 | 441: 산소 공급 노즐 |
| 442: 산소 배출 노즐 | 443: 산소 펌프 |
| 444: 밸브 | 500: 고형물 가공기 |
| 510: 탄화 탱크 | 511: 고형물 투입구 |
| 512: 재생연료 배출구 | 513: 제4 가스 배출구 |
| 520: 탄화기 | 521: 제2 블레이드 |
| 530: 제3 가열기 | 531: 고열 급기구 |
| 532: 고열 배기구 | 540: 제3 감압기 |

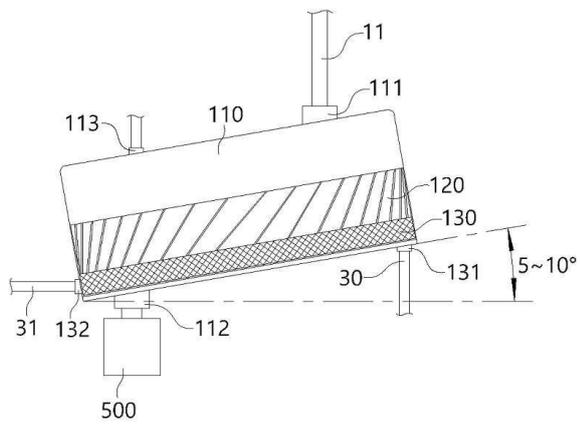
도면
도면1



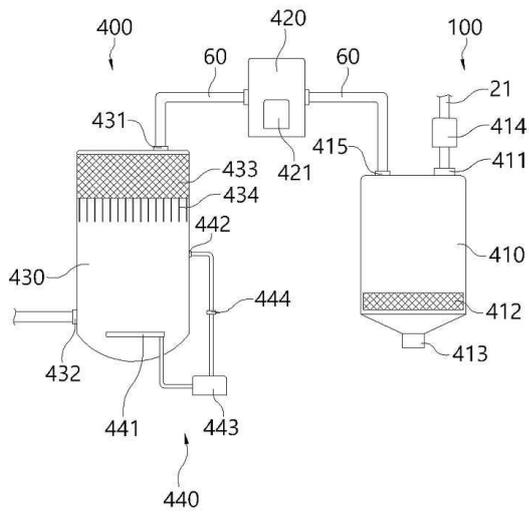
도면2



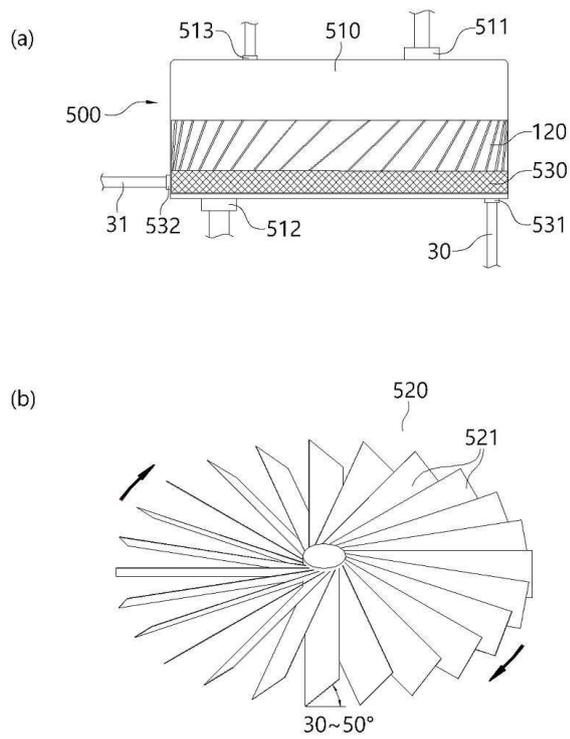
도면3



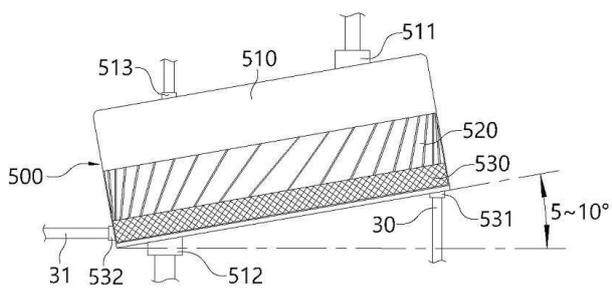
도면4



도면5



도면6



도면9

