(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월20일
(11) 등록번호 10-1631835
(24) 등록일자 2016년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 11/04 (2006.01) *B01D 35/02* (2006.01)
B01F 7/02 (2006.01) *B04B 1/20* (2006.01)
C02F 103/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 11/04 (2013.01)
B01D 35/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0082618
(22) 출원일자 2015년06월11일
심사청구일자 2015년06월11일
(56) 선행기술조사문헌
JP2000061432 A
KR100625289 B1
KR101393827 B1
KR1020090093772 A

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
안희권
대전광역시 유성구 송림로 13 송림마을아파트 106동 704호
이재희
대전광역시 유성구 배울1로 13 대우푸르지오 207동 603호
(74) 대리인
진용석

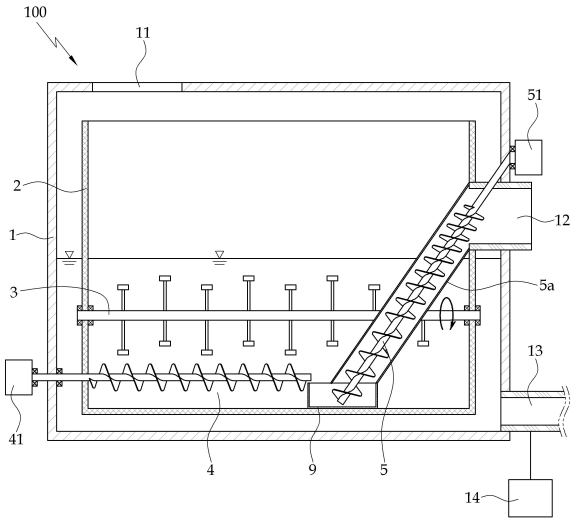
전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 박재우

(54) 발명의 명칭 **습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치**

(57) 요 약

본 발명은 습식혐기소화 시스템과 연계가 가능한 고상가축분뇨 가수분해 장치에 관한 것으로써, 특히 혐기소화 대상에서 제외돼 왔던 고상가축분뇨를 혐기소화원료로 활용하는 것을 가능하게 해 기존에 퇴비화 일변도로 처리해 오던 고상가축분뇨 처리방법을 다양화시키는 것과, 고상가축분뇨를 바이오에너지원으로 활용하는 것을 가능하게 해 축산분야 바이오가스 생산 활성화에 기여하는 것과, 고상가축분뇨를 혐기소화시킴으로 인해 가축분뇨에서 기인하는 온실가스를 획기적으로 저감시켜(가축분뇨 1톤당 약 36~206 kg의 온실가스 저감 가능) 탄소배출권 거래에 따른 부수적인 수입원을 확보하려는 것을 목적으로, 습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치를 개시한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B01F 7/02 (2013.01)
B04B 1/20 (2013.01)
C02F 2103/20 (2013.01)
Y02C 10/00 (2013.01)
Y02C 20/20 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 314010-4
부처명 농림축산식품부
연구관리전문기관 농림수산식품기술기획평가원
연구사업명 농업생명산업기술개발사업
연구과제명 고상 가축분뇨 에너지화 통합기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 건국대학교 산학협력단
연구기간 2014.07.29 ~ 2018.07.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

챔버(1), 스크린(2), 교반기(3), 이송장치(4), 배출장치(5)를 포함하는 장치로써,

상기 챔버(1)는 밀폐형으로써 투입구(11)와 고형물 배출구(12)와 액상 배출구(13)가 형성되고,

상기 스크린(2)은 메쉬형으로써 밀폐형 챔버(1)의 내부에 설치되며,

상기 교반기(3)는 스크린(2)의 내부에 설치되고,

상기 이송장치(4)는 스크린(2)의 내부에 수용된 고상가축분뇨를 이송하기 위하여 스크린(2)의 하부에 설치되며,

상기 배출장치(5)는 상기 이송장치(4)에 의해 이송된 고상가축분뇨를 챔버(1) 밖으로 배출하도록 일측은 스크린(2)의 내부에 배치되고, 타측은 스크린(2)과 챔버(1)를 관통하여 챔버(1)의 배출구(12)에 배치되는 것을 특징으로 하는 습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 챔버(1)의 내부에는 고상가축분뇨 및 물이 채워지되, 물은 스크린(2) 및 배출구(12) 보다는 낮게 채워지고,

상기 이송장치(4)가 설치된 스크린(2)의 하부는 고상가축분뇨가 이송장치(4)에 집중되도록 사방이 하향 경사지게 형성되는 것을 특징으로 하는 습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 액상 배출구(13)는 습식혐기소화 시스템에 연결되는 것을 특징으로 하는 습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 1. 혐기소화 및 가수분해의 개념

[0003] 혐기소화란 유기물이 혐기성 미생물에 의해 산소가 없는 조건에서 분해되는 것을 의미한다. 혐기소화 과정을 통해 메탄과 이산화탄소 등의 바이오가스가 생성되고 최종적으로 혐기소화가 완료된 유기물은 액상 및 고상 소화잔존물(Digestate) 형태로 배출된다. 혐기소화과정은 도 1과 같이 가수분해(Hydrolysis), 산생성(Acidogenesis), 초산생성(Acetogenesis), 메탄생성(Methanogenesis) 등 4단계로 구분된다. 특히, 가수분해 단계는 복잡한 구조의 유기화합물(탄수화물, 단백질, 지질)이 당, 아미노산, 지방산 등의 저분자 물질로 분해되는 과정을 의미하며, 반응 속도가 다른 단계에 비해 상대적으로 느려 혐기소화 공정 중 대표적인 율속단계 (Rate-

limiting step)로 알려져 있다.

[0004] 2. 함수율에 따른 혐기소화 시스템 구분

[0005] 일반적으로 혐기소화 시스템은 고형물 (Total solid; TS) 함량에 따라 습식혐기소화 (Wet anaerobic digestion, TS 12% 이하), 반건식혐기소화(Semi-dry anaerobic digestion, TS 12~20%), 건식혐기소화 (Dry anaerobic digestion, TS 20% 이상) 등으로 구분된다.

[0006] 3. 기존 습식혐기소화 시스템을 이용한 고상가축분뇨 처리의 문제점

[0007] 계분, 한우분뇨, 젖소분뇨 및 고액분리과정을 거친 돈분 등과 같은 고상가축분뇨는 고형물 함량이 20% 이상으로 높아 습식혐기소화 공정을 적용해 처리하는 것이 곤란해 우리나라 가축분뇨 혐기소화시스템은 함수율이 높은 돈분뇨(TS 5~10%)를 대상으로 한 습식혐기소화가 주를 이루고 있다.

[0008] 고상가축분뇨는 고형물(유기물) 함량이 높아 단위 용적 당 바이오가스 발생 잠재력이 우수하고, 단위 고형물(유기물) 당 혐기소화조 난방에 소요되는 에너지가 적고, 혐기소화과정을 거친 소화잔존물(Digestate)은 함수율이 낮아 취급 및 운반이 용이한 장점이 있음에도 불구하고 고상가축분뇨 혐기소화에 적합한 공정이 개발되지 않아 혐기소화 원료로 많이 이용되지 못하고 있다. 습식혐기소화 시스템의 바이오가스 생산효율을 높이기 위한 목적으로 고상가축분뇨를 액상가축분뇨와 통합소화(Codigestion)하는 기술이 보급된 바 있으나 습식혐기소화 시스템의 특성상 처리할 수 있는 원료의 고형물 함량(최대 12%)에 한계가 있어 고상가축분뇨 투입량을 획기적으로 높이는 것은 불가능하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-0869480호(공고일자 2008년11월19일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 습식혐기소화 시스템과 연계가 가능한 고상가축분뇨 가수분해 장치를 제공하려는데 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 다른 목적은 혐기소화 대상에서 제외돼 왔던 고상가축분뇨를 혐기소화원료로 활용하는 것을 가능하게 해 기존에 퇴비화 일변도로 처리해 오던 고상가축분뇨 처리방법을 다양화시키는 것과, 고상가축분뇨를 바이오에너지원으로 활용하는 것을 가능하게 해 축산분야 바이오가스 생산 활성화에 기여하는 것과, 고상가축분뇨를 혐기소화시킴으로 인해 가축분뇨에서 기인하는 온실가스를 획기적으로 저감시켜(가축분뇨 1톤당 약 36~206 kg의 온실가스 저감 가능) 탄소배출권 거래에 따른 부수적인 수입원을 확보하려는데 있다.

[0012] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기와 같은 본 발명의 목적은 챔버, 스크린, 교반기, 이송장치, 배출장치를 포함하는 장치로써, 상기 챔버는 밀폐형으로써 적어도 투입구와 배출구가 형성되고, 상기 스크린은 메쉬형으로써 밀폐형 챔버의 내부에 설치되며, 상기 교반기는 스크린 내부에 설치되고, 상기 이송장치는 스크린 내부에 수용된 고상가축분뇨를 이송하기 위하여 스크린의 하부에 설치되며, 상기 배출장치는 상기 이송장치에 의해 이송된 고상가축분뇨를 챔버 밖으로 배출하도록 일측은 스크린의 내부에 배치되고, 타측은 스크린과 챔버를 관통하여 챔버의 배출구에 배치되

는 것을 특징으로 하는 습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치에 의해 달성된다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치는 습식혐기소화 시스템과 연계가 가능하기 때문에 기존 습식혐기소화시스템의 고상가축분뇨 처리 한계를 극복할 수 있는 대안기술로 적용될 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 지금까지 혐기소화 대상에서 제외돼 왔던 고상가축분뇨를 혐기소화원료로 활용하는 것을 가능하게 해 기존에 퇴비화 일변도로 처리해 오던 고상가축분뇨 처리방법을 다양화시킬 수 있다.

[0016] 또한, 고상가축분뇨를 바이오에너지원으로 활용하는 것을 가능하게 해 축산분야 바이오가스 생산 활성화에 기여할 수 있다.

[0017] 또한, 고상가축분뇨를 혐기소화시킴으로 인해 가축분뇨에서 기인하는 온실가스를 획기적으로 저감시켜(가축분뇨 1톤당 약 36~206 kg의 온실가스 저감 가능) 탄소배출권 거래에 따른 부수적인 수입원을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 혐기소화 과정을 나타낸 도면,

도 2는 본 발명에 따른 습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치의 개념도,

도 3은 도 2의 측면 부분 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명은 챔버, 스크린, 교반기, 이송장치, 배출장치를 포함하는 장치로써, 상기 챔버는 밀폐형으로써 적어도 투입구와 배출구가 형성되고, 상기 스크린은 메쉬형으로써 밀폐형 챔버의 내부에 설치되며, 상기 교반기는 스크린 내부에 설치되고, 상기 이송장치는 스크린 내부에 수용된 고상가축분뇨를 이송하기 위하여 스크린의 하부에 설치되며, 상기 배출장치는 상기 이송장치에 의해 이송된 고상가축분뇨를 챔버 밖으로 배출하도록 일측은 스크린의 내부에 배치되고, 타측은 스크린과 챔버를 관통하여 챔버의 배출구에 배치되는 것을 특징으로 하는 습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치에 관한 것이다.

[0020] 이와 같은 본 발명에 있어서, 상기 챔버의 내부에는 고상가축분뇨 및 물이 채워지되, 물은 스크린 및 배출구 보다는 낮게 채워지고, 상기 이송장치가 설치된 스크린의 하부는 고상가축분뇨가 이송장치에 집중되도록 사방이 하향 경사지게 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 배출구는 습식혐기소화 시스템에 연결되어 고상가축분뇨 가수분해 장치가 습식혐기소화 시스템과 연계가 가능하도록 한 것을 특징으로 한다.

[0022] 이하, 본 발명의 양호한 실시예를 도시한 첨부도면들을 참조하여 상세히 설명한다.

[0023] 본 발명의 습식혐기소화 연계 고상가축분뇨 가수분해 장치(이하, '가수분해 장치(100)'라 한다)는 도 2에 도시된 바와 같이 챔버(1), 스크린(2), 교반기(3), 이송장치(4), 배출장치(5)를 포함한다.

[0024] 챔버(1)는 밀폐형으로써 내부에서 고상가축분뇨를 혐기소화 해야 하기 때문에 적어도 고상가축분뇨 및 물을 투입하고 이것들을 배출하기 위한 투입구(11)와 고형물 배출구(12)와, 액상 배출구(13)가 형성된다.

[0025] 투입구(11)와, 고형물 배출구(12)와, 액상 배출구(13)는 고상가축분뇨 및 물의 투입/배출에 따라 개방되고, 투입/배출이 종료되면 밀폐되도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0026] 스크린(2)은 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 밀폐형 챔버(1)의 내부에 설치되는 것으로, 메쉬형태로 형성되며 고상가축분뇨는 스크린(2)의 내부에 수용된다. 이러한 스크린(2)은 도 3에 도시된 바와 같이 고상가축분뇨가 이송장치(4)에 집중되도록 하부의 사방이 하향 경사지게 형성되며, 고상가축분뇨와 물을 분리하는 용도 등을 위해 설치된다.

[0027] 교반기(3)는 스크린(2)의 내부에 있는 고상가축분뇨 등을 교반하기 위한 구성으로써, 스크린(2)의 내부에 설치된다.

[0028] 이송장치(4)는 예를 들어 도 2에 도시된 바와 같이 모터(41) 및 이송스크류 등으로 형성될 수 있고, 고상가축분뇨를 스크린(2)의 일방향으로 이송하도록 배치된다. 이러한 이송장치(4)는 사방이 하향 경사지게 형성된 스크린(2)의 하부에 배치되어 있다.

[0029] 배출장치(5)는 이송장치(4)에 의해 스크린(2)의 일방향으로 이송되어 수용부(9)에 적재된 고상가축분뇨를 챔버(1)의 밖으로 배출하도록 스크류, 덕트(5a), 모터(51)로 구성될 수 있으며, 스크류의 일측은 스크린(2)의 내부 즉 수용부(9)에 배치되고, 타측은 스크린(2)과 챔버(1)를 관통하여 챔버(1)의 배출구(12)에 배치되도록 경사지게 배치된다.

[0030] 이와 같이 구성된 가수분해 장치(100)의 상기 챔버(1)의 내부에는 고상가축분뇨 및 물이 채워지되, 물은 스크린(2) 및 배출구(12) 보다는 낮게 채워진다.

[0031] 또한, 액상 배출구(13)는 습식혐기소화 시스템에 연결되어, 함수율이 낮은 고상가축분뇨를 1차로 가수분해 장치(100)에 의해 처리하고, 이후 가수분해 과정에서 펌프(14)에 의해 배출된 액상물을 습식혐기소화 시스템과 연계하여 2차 처리가 가능하게 하였다.

[0032] 이하에서, 전술한 바와 같은 가수분해 장치(100)의 동작관계를 설명하면, 먼저 챔버(1)의 내부에 물을 충진하고 교반기(3)를 구동하여 약 3분간 교반을 시행한다. 다음 스크린(2)의 내부에 고상가축분뇨를 배출구(12) 보다 대략 20㎝ 낮은 수위가 되도록 채우고, 가수분해 효율을 높이기 위해 교반기(3)를 구동하고 이송장치(4)를 구동하여 가수분해된 고상가축분뇨를 배출장치(5)측으로 이송하고, 배출장치(5)를 구동하여 가수분해된 고상가축분뇨를 배출구(12)를 통해 배출되도록 한다. 다음 가수분해된 고상가축분뇨의 배출이 완료되면 교반기(3)와 이송장치(4)와 배출장치(5)의 동작을 정지시키고, 새로운 고상가축분뇨를 투입하고, 만수 유지를 이룬 다음 가수분해가 이루어진 시점에서 교반기(3)와 이송장치(4)와 배출장치(5)를 구동하여 배출하는 과정을 반복한다.

[0033] 한편, 고형물 배출구(12)와 연결된 배출장치(5)는 이송하면서 동시에 고액분리가 이루어지기 때문에 일반적인 고형물 저장시스템과 연계가 가능하게 된다.

[0034] 이상 본 발명이 양호한 실시예와 관련하여 설명되었으나, 본 발명의 기술 분야에 속하는 자들은 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에 다양한 변경 및 수정을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예는 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 하고, 본 발명의 진정한 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0035] 1: 챔버

2: 스크린

3: 교반기

4: 이송장치

5: 배출장치

11: 투입구

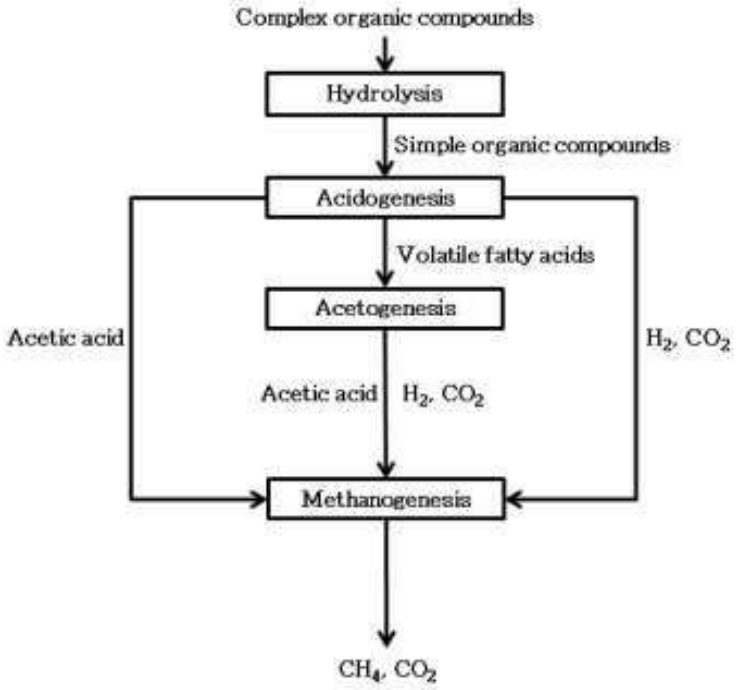
12: 고형물 배출구

13: 액상 배출구

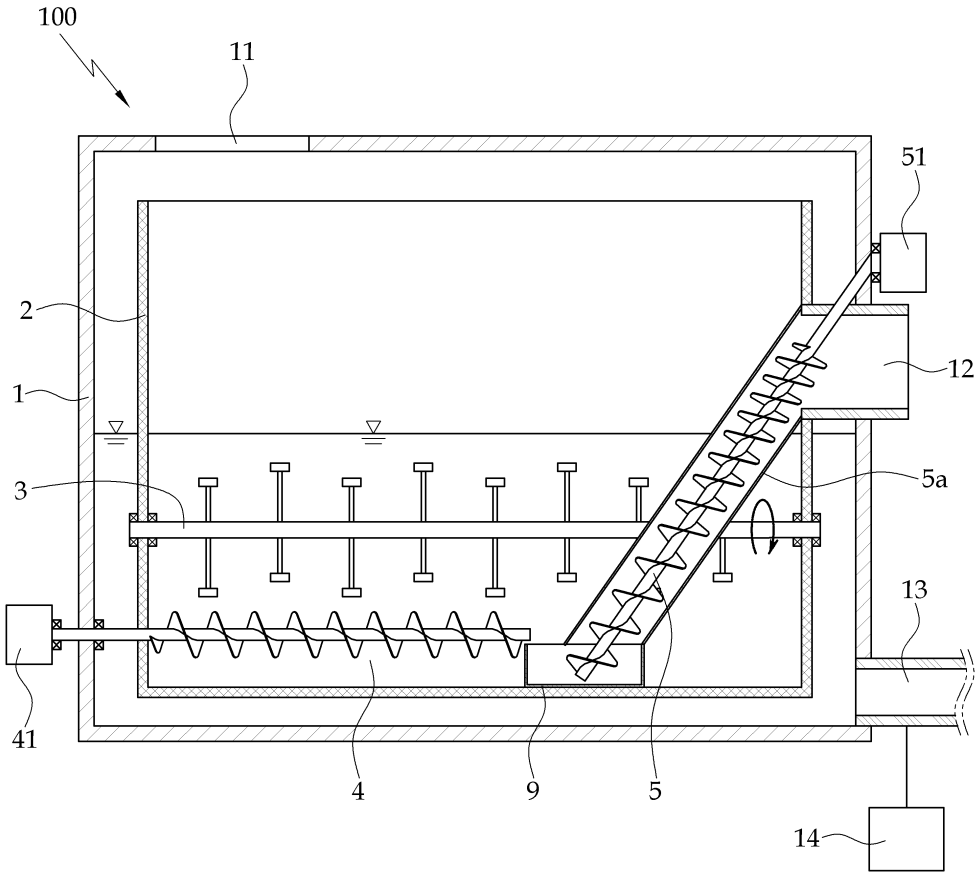
14: 펌프

도면

도면1


Complex organic compounds
Hydrolysis
Simple organic compounds
Acidogenesis
Volatile fatty acids
Acetogenesis
Acetic acid
H_2, CO_2
Acetic acid
H_2, CO_2
Methanogenesis
CH_4, CO_2

도면2


100
11
51
2
12
1
3
5a
13
41
4
9
5
14

도면3

