(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
C02F 3/28 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년06월07일
(11) 등록번호 10-0725154
(24) 등록일자 2007년05월29일

(21) 출원번호 10-2004-0115307
(22) 출원일자 2004년12월29일
심사청구일자 2004년12월29일

(65) 공개번호 10-2006-0075930
(43) 공개일자 2006년07월04일

(73) 특허권자 학교법인 포항공과대학교
경북 포항시 남구 효자동 산31번지

(72) 발명자 황석환
경북 포항시 남구 지곡동 756 교수아파트 A-401

김영백
경북 포항시 남구 오천읍 문덕2리 408 플러스빌 305호

유영섭
울산 북구 연암동 134번지

(74) 대리인 이원희

(56) 선행기술조사문헌
KR03561460000 B1
KR19990046725 A

심사관 : 현승훈

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 유기성폐기물 처리장치

(57) 요약

본 발명은 유기성폐기물 처리장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 혐기성 미생물에 의해 생성된 메탄 가스를 이용하여 전기를 생성하여 유기성폐기물 처리비용을 줄이면서 여분의 에너지를 얻는 유기성폐기물 처리를 위한 장치에 관한 것이다. 본 발명의 유기성폐기물 처리장치는 열선과 태양열에 의해 혐기반응기의 온도를 일정하게 유지하고, 여분의 전기를 얻을 수 있다. 또한, 자동제어장치와 근거리통신망설치에 의해 여러 혐기반응기를 원격 모니터링할 수 있고 원격제어도 가능하므로 기존의 장치에 비하여 운전 미숙과 외부 조건에 관계없이 안정적이고 경제적으로 유기성폐기물을 처리할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

태양광 집열판과 공급받은 태양열로 온수의 온도가 유지되는 온수탱크를 포함하는 광집열부;

상기 온수탱크의 온수로 온도를 유지하며 유기성 폐기물과 투입된 혐기성 미생물을 반응시키는 혐기반응부; 및

상기 혐기반응부에서 생성된 메탄가스를 이용하여 전기를 생성하는 전기발전부;및

상기 광집열부, 상기 혐기반응부 및 상기 전기발전부를 상호 연결하여 자동제어하는 자동화 제어장치부; 및

상기 자동화 제어장치에 연결된 컴퓨터와 한정된 거리에 있는 다른 컴퓨터를 연결한 근거리통신망설치부를 포함하는 유기성폐기물 처리장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 유기성폐기물은 축산분뇨, 축산폐수, 유기성폐수를 포함하는 유기성폐기물 처리장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 혐기반응부는 전기에너지와 화석 연료에 의한 열선, 상기 열선 상부의 온수배관을 포함하는 유기성폐기물 처리장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 산염기도 센서, 산화환원전위도 센서, 온도 센서를 더 포함하는 유기성폐기물 처리장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 전기발전부는 탈황기, 가스홀더 및 발전기를 포함하는 유기성폐기물 처리장치.

청구항 8.

제7항에 있어서, 가스홀더에서 가스를 전기발전기로 배출하기 위하여 조절하는 압력 트랜스미터, 볼밸브 및 가스미터를 더 포함하는 유기성폐기물 처리장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기성폐기물 처리장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 혐기성 미생물에 의해 생성된 메탄 가스를 이용하여 전기를 생성하여 축산분뇨처리 비용을 줄이면서 여분의 에너지를 얻는 유기성폐기물 처리장치에 관한 것이다.

축산 분뇨를 처리하는 일반적인 방법으로 토지에 매설, 비료 사용, 해양 투기가 알려져 있다. 그 중 토지에 매설하는 방법은 경작지가 주변에 있지 않으면 그 경제성이 없고 침출수의 문제점이 있다. 그리고 직접 비료로 사용하는 방법은 유해한 균이 경작물에 침투할 수 있고 그 색도가 미관상으로 보기 좋지 않고, 또한 냄새 발생의 문제점이 있다. 그러므로 축산 분뇨를 해양 투기하는 방법이 많이 사용되어 왔으나 최근 분뇨 처리의 법적 규제가 더욱 더 강화되고 있어 단위 농가에서 기존의 해양 투기 방법은 현실적으로 불가능하게 된다. 현재의 해양 투기 방법 또한 지역에 따라 다소 차이가 있으나 대부분의 단위 농가에서는 수송의 문제로 인해 경제적 부담이 되고 있는 것이 사실이다.

또한, 최근에 유가의 상승으로 인해 대체 에너지에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이러한 대체 에너지의 개발은 유가 변동에 따른 일시적인 관점에서 볼 것이 아니라 장기적으로 볼 때 우리나라와 같은 환경에서는 극복해나가야 할 부분이 있다. 이러한 대체 에너지 개발의 한 부분으로서 바이오 에너지를 생성하는 방법이 있는 데, 현재까지는 매립지내의 메탄 가스 이용 등 일부에 국한되고 있으며, 각 시의 하수 종말 처리장등에서 생성된 가스를 이용하고 있지 못하고 있는 형편이다. 그러므로, 하위 단위로 내려가 축산업에 관련한 처리 장치를 운영하는 곳이 전무한 실정이다. 또한, 단위 농가에서 별도의 처리 시설을 갖추고 있어도 관리자의 혐기처리에 대한 이해 부족과 운전 미숙으로 인해 처리 효율을 높이지 못하고 있으며, 시설을 갖추는 데에도 경제적 부담을 안고 있다. 따라서, 축산 분뇨의 처리 비용 부담과 함께 자체적으로 처리 시설을 갖추고 있다하더라도 시설운전을 위한 경제적 부담과 운전 미숙등의 문제 해결을 위한 방법이 절실히 요규되고 있다.

종래의 혐기폐수처리장치에서 혐기반응기내에 일정한 온도를 유지하기 위해서는 전기를 이용하여 가온하는 방법이나 보일러를 이용하여 온수 순환의 형태로서 가온하는 방법을 사용하여 지속적인 전기료와 유류대의 경제적 부담과 열매체의 유지 보수의 문제점이 많으며, 열전달 매체의 고장으로 인해 갑자기 온도가 올라가거나 가열되지 않음으로 인해 혐기반응기 내에 미생물의 성장에 영향을 미쳐 전체적인 반응 효율을 높일 수 없었다.

따라서, 본 발명자들은 혐기반응기를 열선과 태양열을 이용하여 일정한 온도로 유지시키고 생성된 메탄 가스를 이용하여 여분의 전기를 얻고 자동화제어장치와 근거리통신망으로 실시간으로 원격 관리하여 운전미숙의 문제를 해결할 수 있는 유기성폐기물 처리장치을 개발하여 본 발명을 완성하게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 태양광 집열판과 공급받은 태양열로 온수의 온도가 유지되는 온수탱크를 포함하는 광집열부; 상기 온수탱크의 온수로 온도를 유지하며 유기성 폐기물과 투입된 혐기성 미생물을 반응시키는 혐기반응부; 및 상기 혐기반응부에서 생성된 메탄가스를 이용하여 전기를 생성하는 전기발전부를 포함하는 유기성폐기물 처리장치를 제공함에 있다.

발명의 구성

본 발명은 태양광 집열판과 공급받은 태양열로 온수의 온도가 유지되는 온수탱크를 포함하는 광집열부; 상기 온수탱크의 온수로 온도를 유지하며 유기성 폐기물과 투입된 혐기성 미생물을 반응시키는 혐기반응부; 및 상기 혐기반응부에서 생성된 메탄가스를 이용하여 전기를 생성하는 전기발전부를 포함하는 유기성폐기물 처리장치를 제공한다.

이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

본 발명은 태양광 집열판과 공급받은 태양열로 온수의 온도가 유지되는 온수탱크를 포함하는 광집열부; 상기 온수탱크의 온수로 온도를 유지하며 유기성 폐기물과 투입된 혐기성 미생물을 반응시키는 혐기반응부; 및 상기 혐기반응부에서 생성된 메탄가스를 이용하여 전기를 생성하는 전기발전부를 포함하는 유기성폐기물 처리장치를 제공한다.

또한, 상기 유기성폐기물 처리장치는 상기 광집열부, 상기 혐기반응부 및 상기 전기발전부를 상호 연결하여 자동제어하는 자동화제어장치부를 더 포함할 수 있다.

여기서, 상기 자동화제어장치부는 상기 자동화제어장치에 연결된 컴퓨터와 한정된 거리에 있는 다른 컴퓨터를 연결한 근거리통신망설치부를 더 포함할 수 있다.

그리고, 상기 유기성폐기물은 축산분뇨, 축산폐수, 유기성폐수를 언급한다.

상기 장치에서는 혐기반응기의 온도를 유지하는 열매체로 태양열과 열선을 사용하고, 상기 혐기반응기를 자동화제어장치로 원격 제어하고, 또한 상기 자동화제어장치를 근거리통신망에 연결하여 원격 제어하고 실시간 모니터링하여 축산 분뇨를 처리한다.

본 발명의 전체 처리장치의 구성에서 보면 상기 혐기반응기(1.1)를 태양열 집열판(1.2)과 온수 탱크(1.3)로 일정한 온도를 유지하며 교반하고 투입된 혐기성 미생물에 의해 생성된 가스를 탈황기(1.4)에서 황성분을 제거하고 가스홀더(1.5)에 저장한 후 전기발전기(1.6)로 배출시킨다.

바람직하게는 상기와 같은 각 장치들을 자동화제어장치(1.7)인 PLC에서 제어하고, 컴퓨터(1.8)에 연결하고 상기 컴퓨터(1.8)와 한정된 거리에 있는 컴퓨터(1.9)를 근거리통신망으로 연결한다(도 1 참조).

여기서, 상기 광집열부는 상기 태양열 집열판(1.2)과 상기 태양열 집열판에 연결된 상기 온수탱크(1.3)를 포함할 수 있다(도 1 참조).

상기 광집열부는 상기 태양열 집열판을 통해 태양광을 투과시키는 투과판과 투과된 태양광을 흡수하는 검은 흡수판으로 구성되며, 흡수된 열을 상기 태양열 집열판 안을 흐르는 파이프라인내 액체에 전달하고 다시 이 액체가 온수 탱크를 통과하며 가열한다.

상기 혐기반응부는 전기에너지와 화석 연료에 의한 열선, 상기 열선 상부의 온수배관을 포함하고 산염기도 센서, 산화환원전위도 센서, 온도 센서를 더 포함할 수 있다.(도 2 참조)

상기 혐기반응부는 상기 유기성폐기물을 혐기반응기에 넣고 교반하며 15~65℃ 의 온도에서 반응시켜 상기 혐기성 미생물이 상기 유기성폐기물을 상기 메탄가스로 분해하는 것을 포함할 수 있다.

본 발명에 따른 주 반응기의 형태, 배관 및 부대장치의 구성에서 상기 혐기소화조(2.1)의 내부는 산발효조와 메탄발효조가 일체형으로 형성되어 있는 일체형 이상혐기 소화조의 형태를 취하는 것이 바람직하다. 상기 축산 분뇨가 투입된 혐기성 미생물과 반응하면 산생성균에 의해 먼저 산이 생성되고 이후 메탄생성균에 의해 메탄이 생성된다. 그러므로, 하나의 상기 혐기소화조(2.1)는 일체형 이상혐기 소화조의 장치를 갖는다. 각 배관은 다른 폐수의 처리 및 추후의 운전방법의 변화를 고려하여 설계할 수 있다.

그리고, 상기 산발효조, 상기 메탄발효조를 포함한 상기 혐기소화조(2.1)를 교반하는 상기 교반기(2.2) 및 실시간 모니터링을 위한 산염기도 센서, 산화환원준위 센서, 온도 센서의 측정 센서(2.3)를 갖는다. 또한, 상기 혐기소화조(2.1)를 가열하는 열원이 태양열이 아닌 열선(2.4), 상기 혐기소화조(2.1)를 가열하는 열원이 태양열인 열매체 배관(2.5), 상기 열매체 배관(2.5)의 원수저장탱크(2.6), 및 상기 혐기소화조(2.1)에서 유출된 유출수를 저장하는 유출수저장탱크(2.7)를 갖는다. 상기 원수저장탱크(2.6) 내부에 위치하며 상기 원수를 상기 혐기소화조(2.1)로 유입시키는 수중 펌프(2.8), 상기 혐기소화조(2.1)에서 유출수를 배출시키는 유출용 펌프(2.9), 상기 혐기소화조(2.1) 각 높이에서 반응상태를 파악하기 위해 반응한 시료를 채취하는 시료채취용 배관(2.10) 및 생성된 메탄 가스를 통과시키는 가스 배관(2.11)을 포함할 수 있다. 그리고, 상기 원수저장탱크(2.6)에서 펌프된 원수를 상기 혐기소화조(2.1)로 유입시키는 유량계(2.13) 및 원수유입방향 제어밸브(2.12)를 갖는다.

상기 전기발전부는 탈황기, 가스홀더 및 발전기를 포함하고, 가스홀더에서 가스를 전기발전기로 배출하기 위하여 조절하는 압력 트랜스미터, 볼밸브 및 가스미터를 더 포함할 수 있다(도 3 참조).

상기 전기발전부는 상기 생성된 메탄가스의 압력 또는 열에 의해 구동하는 동력기관에 의해 전기를 발생한다.

본 발명에 따른 가스홀더 및 바이오 에너지 이용을 위해 필요한 장치의 구성에서, 상기 가스배관(2.11)에서 유입된 상기 메탄가스에서 그으름 유발성분인 황성분을 제거시키는 상기 탈황기(3.1) 및 탈황된 메탄가스를 저장하는 상기 가스홀더

(3.2)를 포함할 수 있다. 상기 메탄가스가 일정량이상 상기 가스홀더(3.2)에 포집되면 상기 압력 트랜스미터(3.3)에서 설정된 압력이상이 되었을 때 신호를 주어 상기 볼 밸브(3.4)가 자동으로 열려 상기 가스 미터(3.5)를 지나 상기 발전기(3.6)로 보내어진다.

발전기가 운전되어 지면 각종 전기 제품들의 이용이 가능하다.

바람직하게는 상기 자동화제어부는 상기 광집열부, 상기 혐기반응부, 상기 전기발전부의 공정을 자동제어하고 자체 중앙연산처리장치를 가지고 있어 컴퓨터와 실시간으로 명령을 병렬처리하고 멀티태스킹한다.

그리고, 상기 자동화제어부는 하나 이상의 현장의 혐기반응기를 원격으로 운전하고 중앙집중식으로 모니터링하고 제어한다.

이때 각 전기 계장들은 자동화제어장치와 연결되어 있어서 가스 홀더내 압력 및 유출되는 가스량의 데이터를 수집할수 있으며 상기 볼밸브(3.4)가 열리는 시기를 원격으로 조정 가능하게 한다. 즉, 각 전기 계장들은 자동화제어장치와 연결이 되어있어서 실시간으로 모니터링하고 양방향으로 제어하는 기능을 가지고 있으며, 데이터를 수집할 수 있다.

바람직하게는 근거리통신망설치부는 상기 자동화제어부의 상기 컴퓨터와 한정된 거리에 있는 다른 컴퓨터를 통신망으로 연결한다.

또한 근거리통신망으로 연결되어 있어 현장이 아닌 원거리에서도 현장 상황을 감시하고 제어할 수 있어 중앙집중식 관리도 가능하다(도 1, 도 3 참조).

상기 근거리통신망설치부는 상기 자동제어장치부에 연결된 컴퓨터와 한정된 거리에 있는 다른 컴퓨터를 통신선으로 연결하여 상기 자동화제어단계를 원격으로 제어할 수 있다.

다음은 본 발명에 따른 태양열을 이용한 반응조 가온방법을 위한 구성으로서 집열판(4.1)에 흡수된 열을 열매체 탱크(4.2)에 있는 열매체가 혐기반응기 내부의 열매체 배관(4.6)으로 순환됨으로써 일정온도를 유지시켜주며 이는 일조량이 많은 낮 시간동안 열선을 이용하지 않아도 됨은 물론 상기 열매체 탱크(4.2) 에서 일조량이 많을시 올라간 온도가 야간에도 일정부분 유지된다. 상기 열매체 탱크에서 열매체는 열매체 이송펌프를 통해 상기 열매체 배관(4.6)으로 유입되며, 상기 혐기반응기는 온도 센서(4.4)와 콘트롤박스(4.5)에 의해 모니터링되고 제어된다.

본 발명의 장치는 축산 폐수의 처리는 물론 농가의 폐수처리 비용 부담을 덜어주고, 시설 운전비의 대부분을 차지하는 반응조의 가온 방법을 태양열을 이용함으로써 전기료 및 유류대를 절감할수 있고 메탄을 생성시켜 잉여 에너지를 다른 용도로 활용 할수 있음은 물론 자동화제어장치(PLC)를 이용해 원격으로 감시, 제어하여 소수의 인원으로 원거리와 여러지역의 반응조를 중앙집중식 관리가 용이하며, 문제발생시 즉각적 조치로 그 효율을 높일수 있는 장치이다.

발명의 효과

본 발명의 유기성폐기물 처리장치는 열선과 태양열에 의해 혐기반응기의 온도를 일정하게 유지하고, 여분의 전기를 얻을 수 있다. 또한, 자동제어장치와 근거리통신망설치에 의해 여러 혐기반응기를 원격 모니터링할 수 있고 원격제어도 가능하므로 기존의 장치에 비하여 운전 미숙과 외부 조건에 관계없이 안정적이고 경제적으로 유기성폐기물을 처리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 혐기성처리장치의 구성도이며,

도 2는 본 발명에 따른 주 반응기의 형태, 배관 및 부대장치의 구성도이고,

도 3은 본 발명에 따른 가스홀더 및 바이오 에너지 이용을 위해 필요한 장치의 구성도이며,

도 4는 본 발명에 따른 태양열을 이용한 반응조 가온방법을 위한 구성도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1.1 혐기반응기 1.2 태양열 집열판

1.3 온수 탱크 1.4 탈황기

1.5 가스 홀더 1.6 전기발전기

1.7 자동화제어장치(PLC) 1.8 컴퓨터

1.9 한정된 거리에 있는 컴퓨터

2.1 혐기소화조 2.2 교반기

2.3 측정 센서 (산염기도, 산화환원전위도, 온도)

2.4 열선 2.5 태양열 열매체 배관

2.6 원수저장탱크 2.7 유출수저장탱크

2.8 수중 펌프 2.9 유출용 펌프

2.10 시료채취용 배관 2.11 가스 배관

2.12 원수유입방향 제어밸브 2.13 유량계

3.1 탈황기 3.2 가스 홀더

3.3 압력 트랜스미터 3.4 볼 밸브

3.5 가스 미터 3.6 발전기

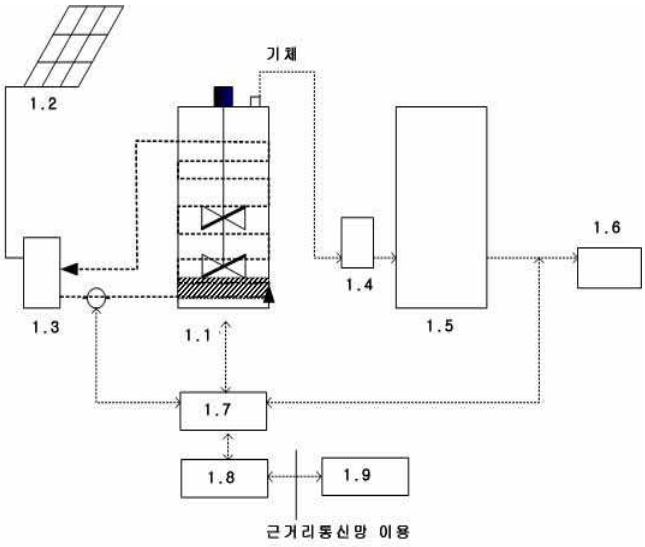
4.1 집열판 4.2 열매체 탱크

4.3 열매체 이송 펌프 4.4 온도 센서

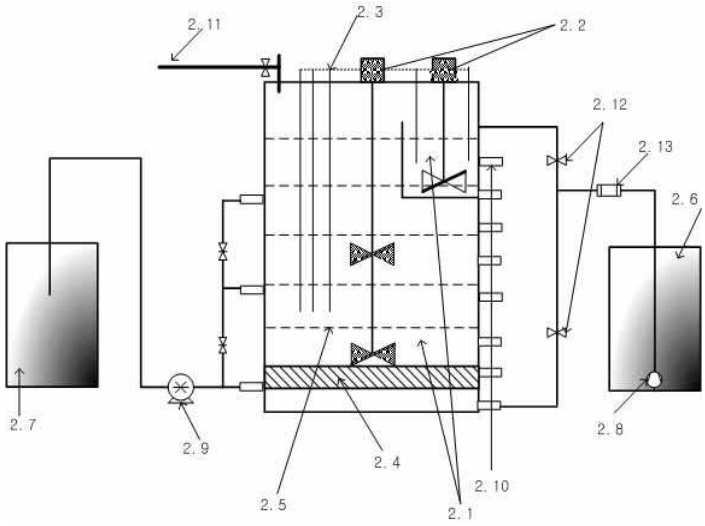
4.5 콘트롤 박스 4.6 열매체 배관

도면

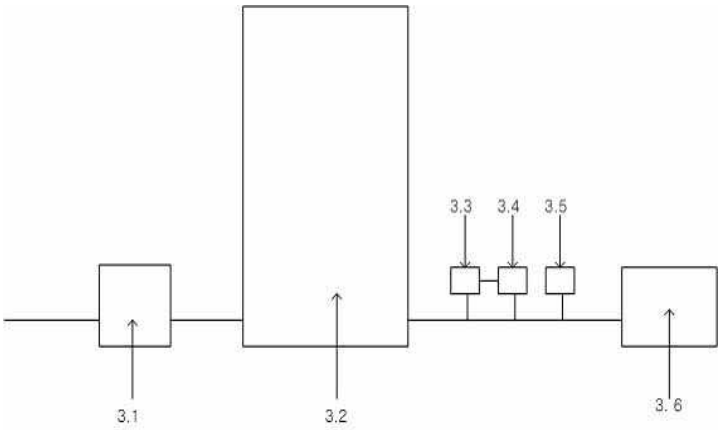
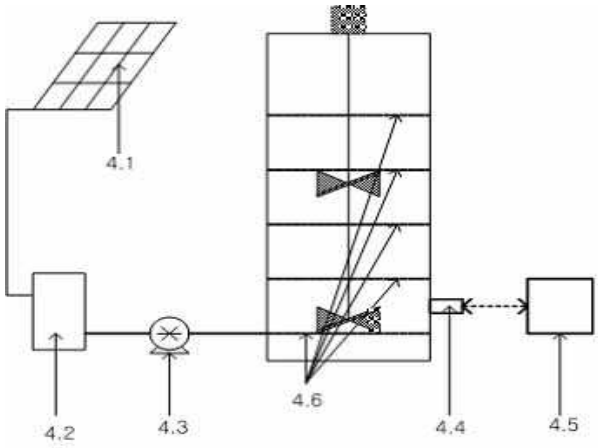
도면1


기체
1.2
1.3
1.1
1.4
1.5
1.6
1.7
1.8
1.9
근거리통신망 이용

도면2


2.11
2.3
2.2
2.12
2.13
2.6
2.7
2.9
2.4
2.5
2.10
2.1
2.8

도면3


3.3
3.4
3.5
3.1
3.2
3.6

도면4