

특허청구의 범위

청구항 1

유기계 폐기물과 발효균이 발효실에서 발효될 때 발생하는 배기가스를 외부로 배출시키는 경로에 분무량이 조절 가능하도록 초미립자 형태의 순환수가 분무 되는 수단을 배치하여, 상기 순환수의 분무량 조절에 의해 배기가스 중 악취 성분이 흡착되어 제거되도록 하고, 배기가스의 온도 조절이 조절될 수 있도록 한 친환경 공법을 이용한 유기계 폐기물의 발효처리 방법에 있어서,

발효실(1)에 음식물 쓰레기(T)이 투입되는 단계;(S1)

발효실(1)에 발효균이 투입되는 단계;(S2)

음식물 쓰레기(T)가 교반됨과 동시에 발효실(1) 내에서 전후이동되도록 교반장치(2A)(2B)가 작동되는 단계;(S3)

음식물 쓰레기(T)에 공기(A)가 접촉되도록 공기 공급장치(4)의 분기헤더(4a)의 공기구멍(4b)으로부터 음식물 쓰레기(T)로 공기(A)가 공급되는 단계;(S4)

음식물 쓰레기(T)의 온도가 규정치인 70℃~80℃인지 확인하는 단계;(S5)

음식물 쓰레기(T)의 온도가 규정치인 70℃ 이하인 경우 히터(7)를 작동시켜 발효실(1)에 공급되는 공기(A)의 온도를 50℃ 정도로 상승시킨 후 발효실(1)에 공급하는 단계;(S6)

음식물 쓰레기(T)의 온도가 규정치인 70℃~80℃인 경우 히터(7)를 정지하는 단계;(S7)

발효실(1)에 상온의 공기(A)를 공급하는 단계;(S8)

발효실(1) 내부압력을 감지하여 일정치 이내인지 확인하는 단계;(S9)

발효실(1) 내부압력이 일정치 이상인 경우 배기통로(8)의 댐퍼(16)를 개방하여 발효실(1)의 내부압력을 제어하는 단계;(S10)

발효실(1) 내부압력이 일정치 이내인 경우 댐퍼(16)를 닫는 단계;(S11)

발효가 속행되는 단계;(S12)

배기통로(8)의 내면에 분진이 있는지 확인 후 분진이 없으면 발효를 계속 속행하는 단계;(S13)

배기통로(8)의 내면에 분진을 제거하기 위해 배기통로(8)와 발효실(1)의 연결부위에 설치된 세정노즐(17)을 통해 순환수를 분무하는 단계;(S14)

순환수탱크(10)로부터 공급되는 초미립자형태의 순환수 공급량을 순환수펌프(11)의 구동을 통해 조절하여 배기가스(G1)의 온도가 규정치인 30℃ 이하인지 확인하는 단계;(S15)

배기가스(G1)의 악취성분이 제거되고, 1차 처리가스(G2)는 냉각, 기액 분리조(13)에 유입되고, 냉각, 기액 분리조(13)에서 기액 분리된 1차 처리가스(G2)는 보조 탈취 장치(14)를 통과하면서 잔류해 있던 악취성분이 마저 제거되어 최종 처리가스(G3)가 되는 단계;(S16)

최종 처리가스(G3)가 대기로 방출되는 단계;(S17)

을 포함하는 것을 특징으로 하는 친환경 공법을 이용한 유기계 폐기물 발효처리방법.

청구항 2

유기계 폐기물과 발효균이 발효실에서 발효될 때 발생하는 배기가스를 외부로 배출시키는 경로에 분무량이 조절 가능하도록 초미립자 형태의 순환수가 분무 되는 수단을 배치하여, 상기 순환수의 분무량 조절에 의해 배기가스 중 악취 성분이 흡착되어 제거되도록 하고, 배기가스의 온도 조절이 조절될 수 있도록 한 친환경 공법을 이용한 유기계 폐기물의 발효처리장치에 있어서,

상기 발효실(1)은 배기통로(8)를 사이에 두고 탈취·냉각조(9)와 연결하여, 발효실(1)에서 발생 된 배기가스

(G1)가 탈취·냉각조(9)에 유입되도록 구성하며, 상기 분무량이 조절가능하도록 초미립자 형태의 순환수가 분무되는 수단으로 순환수펌프(11)의 구동에 따라 순환수탱크(10)로부터 공급되는 순환수의 분무량이 조절되도록 하고, 상기 탈취·냉각조(9)에는 초미립자 형태의 순환수를 분무하는 미립자 노즐(18)을 설치하여 배기가스(G1)의 악취성분을 흡착한 순환수와 배기가스(G1) 중의 수증기에서 응축된 순환수가 상기 탈취·냉각조(9)의 저부에 모이도록 구성하며,

상기 탈취·냉각조(9)의 한쪽에는 냉각·기액분리조(13)를 설치하고, 상기 냉각·기액분리조(13)의 한쪽에는 보조 탈취 장치(14)를 순차적으로 설치하여, 상기 탈취·냉각조(9)에 의해 탈취된 배기가스(G1)가 1차 처리가스(G2)로 냉각·기액분리조(13)로 유입되어 수분이 제거된 후 보조 탈취 장치(14)를 통해 악취성분이 제거된 다음 최종 처리가스(G3)로 대기에 방출되도록 구성하며,

상기 발효실(1)과 탈취·냉각조(9)를 연결하는 배기통로(8)의 일측에 순환수가 분무되는 세정노즐(17)을 설치하여 발효실(1)로부터 비산 되어 배기통로(8)에 내부에 부착되는 분진이 상기 순환수에 의해 세정 및 제거될 수 하고,

상기 발효실(1)에는 회전축(2a)과 상기 회전축(2a)에 설치된 교반날개(2b)와 상기 회전축(2a)을 회전시키는 구동수단을 지닌 교반장치(2A)(2B)를 한쌍으로 설치하여 상기 교반장치(2A)(2B)의 작동에 의해 유기계 폐기물이 교반되면서 상기 회전축(2a)의 축 중심방향을 따라 발효실(1) 내에서 이동될 수 있도록 하며,

상기 발효실(1) 저부에는 유기계 폐기물에 공기를 공급하기 위한 공기 공급장치(4)가 설치하되, 상기 공기 공급장치(4)는 발효실(1) 저부에 설치되는 분기헤더(4a)와, 상기 분기헤더(4a)의 상면에 형성된 공기구멍(4b)과, 상기 분기헤더(4a)로 공기를 유입하는 블로워(5)가 포함되고, 상기 분기헤더(4a)와 블러워(5)가 연결되는 경로에는 공기(A)를 가열하는 수단이 구비되며, 상기 공기(A)를 가열하는 수단으로는 분기헤더(4a)와 블러워(5)가 연결되는 경로에 승온실(6)을 구비하고, 상기 승온실(6)에는 공기(A)를 가열하는 히터(7)가 설치되도록 구성한 것을 특징으로 하는 친환경 공법을 이용한 유기계 폐기물의 발효처리장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 음식물 쓰레기 등의 유기계(有機系) 폐기물을 처리하는 방법 및 그러한 방법을 실시하기 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세히는 음식물 쓰레기의 처리에 있어서, 악취의 발생을 억제하고, 상기 유기계 폐기물을 보다 효과적으로 발효처리할 수 있도록 한 친환경 공법을 이용한 유기계 폐기물의 발효처리방법 및 이를 이용한 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 가정뿐만 아니라 이나 음식점 등에서는 많은 양의 음식물 쓰레기가 발생하게 되며 그러한 음식물 쓰레기의 처리에는 여러 가지 문제점을 안고 있다.

[0003] 즉, 음식물 쓰레기는 많은 양의 수분을 함유하고 있으며, 특히 여름철과 같이 기온이 높은 시기에는 음식물 쓰레기가 단시간에 부패하게 되면서 악취를 발생시킨다.

[0004] 이에 따라 음식물 쓰레기를 처리함에 있어 매립 등의 처리방법은 위생상의 문제가 있으며, 이러한 음식물 쓰레기를 처리하기 위한 장소의 확보 또한 용이하지 못한 문제점이 있다.

[0005] 또한 음식물 쓰레기를 처리함에 있어 대량으로 수거하여 플랜트에 의한 처리방법보다는 음식물 쓰레기가 발생되는 장소와 가까운 곳에 음식물 쓰레기 처리장치를 각각 배치하여 음식물 쓰레기 발생 시점으로부터 단시간에 처리하는 것이 바람직한 것이다.

[0006] 즉, 소규모의 음식물 처리장치를 음식물 쓰레기가 발생 되는 곳곳에 배치함으로써 음식물 쓰레기의 발생 근원지로부터 가까운 곳에서 음식물 쓰레기를 신속하게 처리하는 것이 바람직한 것이다.

[0007] 한편, 대규모의 음식물 쓰레기를 처리하는 플랜트와는 별도로 음식물 쓰레기를 처리하는 각종 장치가 제안되고 있으며, 음식물 쓰레기가 수분을 다량으로 함유하고 있는 유기계의 폐기물이므로, 소각 처리에는 대규모의 열에너지가 필요하게 되며, 소각에 따른 배기가스의 처리 또한 필요하게 됨에 따라 이러한 소각처리에 따른 음식물 쓰레기의 처리방법은 비경제적이라 할 수 있다.

[0008] 이에 따라 음식물 쓰레기를 생물학적으로 처리하는 방치 및 방법이 일본 특개평7-124538호 공보, 일본 특개평8-168742호 공보, 일본 특개 2001-340879호, 일본 특개 2007-001778호 공보를 통해 이미 제안된 바 있으며, 이와 같은 공보를 통한 발효처리장치의 구성을 보면 교반수단을 지닌 발효실에서 발생 되는 악취와 동반하는 가스를 처리하는 수단과 발효실에 공기를 공급하는 수단을 지니고 있으며, 필요에 따라 발효실에서 발생한 악취가스를 무취화(無臭化)하는 수단을 지니고 있다.

[0009] 그러나 상기와 같은 발효처리장치의 경우 다음과 같은 문제점을 안고 있다.

[0010] 즉, 음식물 쓰레기의 경우 야채류의 식물성 쓰레기, 생선이나 육류 등의 동물성 쓰레기, 조리물의 잔반 등 크기 및 함수율, 그리고 교반시 움직임 등이 다양함에 따라 발효실에 공기를 공급하고 투입된 음식물 쓰레기를 교반하더라도 공기가 음식물에 골고루 미치지 못하게 되면서 공기의 통과가 부족하거나 공기의 공급이 이루어지지 않는 부분이 발생하게 됨에 따라 음식물 쓰레기에 호기성 발효균이 증식하지 못하고 혐기성 부패균이 발생하게 되어 경우에 따라 발효처리장치에 투입된 음식물 쓰레기 전체가 부패해버리는 경우가 있었다.

[0011] 또한 발효실에서 발생하는 가스로부터 악취성분을 완전히 제거하는 것이 어렵기 때문에 이와 같은 발효처리장치를 사용하는 경우에는 반드시 가스의 탈취처리가 이루어져야 하며 만약 가스의 탈취처리가 이루어지지 않을 경우 소규모의 발효처리장치를 음식물 쓰레기가 발생 되는 곳곳에 설치하기 어려운 문제점이 있는 것이다.

[0012] 아울러 탈취처리의 방법으로는 활성탄 등에 의한 악취성분의 흡착 및 악취성분의 열분해, 미생물을 이용한 악취성분의 분해 등의 방법이 이용되고 있는데, 이중 활성탄 등에 의한 악취성분 흡착방식은 발효분해 과정에서 발생하는 가스가 비교적 다량이기 때문에 대형 혹은 다단계의 흡착 수단을 필요로 하며, 발효과정에서 다량으로 발생한 수증기가 처리대상가스에 함유되기 때문에 활성탄 등의 흡착제 성능이 단시간에 저하되는 문제점이 있었다.

[0013] 또한 악취성분을 열분해 하는 방법의 경우, 고온을 발생시키기 위한 연료의 소모 등에 따른 에너지 비용이 많이 소모되며, 처리대상가스에는 다량의 수증기가 함유되어 있으므로 에너지 사용량이 더욱 커지게 되는 것이다.

[0014] 결국 이와 같은 열분해 방법은 소규모로 다수개의 처리장치에 적용하기에는 비경제적이며, 경우에 따라 열분해한 가스의 재처리를 해야 하는 필요가 발생하게 되어 비용의 측면에서 적합하지 못하고, 이와 같은 생물학적 탈취는 본래 대규모의 시설을 필요로 함에 따라 소규모의 음식물 쓰레기 처리장치에는 적용하기 어려운 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 따라서 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로, 음식물 쓰레기의 발효처리를 수행하는 발효실에서 발생한 가스(처리 대상가스)가 통과하는 공간 혹은 탈취용 공간부에 대하여 순환수를 분무하는 수단을 구비하여 상기 순환수에 의해 처리 대상가스의 온도가 악취를 발생시키는 온도 이하로 저하될 수 있도록 한 친환경 공법을 이용한 유기계 폐기물의 발효처리방법 및 이를 이용한 장치와 관련된다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 발효실 내부에 투입된 음식물 찌꺼기 등의 유기계 폐기물을 발효균으로 발효 처리하는 방법에 있어서,

[0017] 유기계 폐기물이 발효실에서 발효될 때 발생하는 배기가스를 외부로 배출시키는 경로에 초미립자 형태의 순환수가 분무되도록 하고, 그 분무량을 조절하는 것에 의해 상기 배기가스의 악취성분이 흡착되어 제거되도록 함과 동시에 배기가스의 온도가 조절될 수 있도록 처리되는 방법과 관련된 것이다.

[0018] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 발효실 내에 투입된 음식물 쓰레기 등의 유기계 폐기물을 발효균으로 처리하는 장치를 구성함에 있어서,

[0019] 유기계 폐기물이 발효실에서 발효될 때 발생하는 배기가스를 외부로 배출시키는 경로에 분무량이 조절가능하도록 초미립자 형태의 순환수가 분무 되는 수단을 배치하여, 상기 순환수의 분무량 조절에 의해 배기가스 중 악취성분이 흡착되어 제거되도록 하고, 배기가스의 온도 조절이 조절될 수 있도록 한 것과 관련된다.

[0020] 바람직하게는, 상기 발효실은 배기통로를 사이에 두고 탈취·냉각조와 연결하여, 발효실에서 발생 된 배기가스가 탈취·냉각조에 유입되도록 구성하며, 상기 분무량이 조절가능하도록 초미립자 형태의 순환수가 분무되는 수단으로 순환수펌프의 구동에 따라 순환수탱크로부터 공급되는 순환수의 분무량이 조절되도록 하고, 상기 탈취·냉각조에는 초미립자 형태의 순환수를 분무하는 미립자 노즐을 설치하여 배기가스의 악취성분을 흡착한 순환수와 배기가스 중의 수증기에서 응축된 순환수가 상기 탈취·냉각조의 저부에 모이도록 구성한 것과 관련된다.

[0021] 더 바람직하게는, 상기 탈취·냉각조의 한쪽에는 냉각·기액분리조를 설치하고, 상기 냉각·기액분리조의 한쪽에는 보조 탈취 장치를 순차적으로 설치하여, 상기 탈취·냉각조에 의해 탈취된 배기가스가 1차 처리가스로 냉각·기액분리조로 유입되어 수분이 제거된 후 보조 탈취 장치를 통해 악취성분이 제거된 다음 최종 처리가스로 대기에 방출되도록 한 것과 관련된다.

[0022] 더 바람직하게는, 상기 발효실과 탈취·냉각조를 연결하는 배기통로의 일측에 순환수가 분무되는 세정노즐을 설치하여 발효실로부터 비산 되어 배기통로에 내부에 부착되는 분진이 상기 순환수에 의해 세정 및 제거될 수 있도록 한 것과 관련된다.

[0023] 더욱 바람직하게는, 상기 발효실에는 회전축과 상기 회전축에 설치된 교반날개와 상기 회전축을 회전시키는 구동수단을 지닌 교반장치를 한쌍으로 설치하여 상기 교반장치의 작동에 의해 유기계 폐기물이 교반되면서 상기 회전축의 축 중심방향을 따라 발효실 내에서 이동될 수 있도록 한 것과 관련된다.

[0024] 더욱 바람직하게는, 상기 발효실 저부에는 유기계 폐기물에 공기를 공급하기 위한 공기 공급장치가 설치된 것과 관련된다.

[0025] 더욱 바람직하게는, 상기 공기 공급장치로서 발효실 저부에 설치되는 분기헤더와, 상기 분기헤더의 상면에 형성된 공기구멍과, 상기 분기헤더로 공기를 유입하는 블로워가 포함되는 것과 관련된다.

- [0026] 더욱 바람직하게는, 상기 분기헤더와 블로워가 연결되는 경로에 공기를 가열하는 수단이 구비된 것과 관련된다.
- [0027] 더욱 바람직하게는, 상기 공기를 가열하는 수단으로서 분기헤더와 블로워가 연결되는 경로에 승온실을 구비하고, 상기 승온실에는 공기를 가열하는 히터가 설치되도록 한 것과 관련된다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명은 발효실에서 발생한 악취 성분을 함유하고 있는 가스에 미립자 상태의 순환수를 분무하는 것에 의해 악취를 효과적으로 처리토록 하고, 상기 순환수를 발생시키는 수단은 소형이면서 저렴하게 제작이 가능함에 따라 장치 전체의 크기를 최소화시킬 수 있고 제작에 따른 비용 또한 절감시킬 수 있는 것이며, 음식물 쓰레기의 발생 근원지와 가까운 곳에 다수 개로 배치할 수 있는 장점을 가진다.
- [0029] 또한 처리 대상가스는 미립자 형태의 순환수에 의해 냉각되기 때문에 악취성분이 잔류하고 있더라도 악취가 발생 되는 것을 방지할 수 있으며, 악취성분의 대부분이 순환수에 의해 제거되기 때문에 별도의 탈취수단을 추가 하더라도 소형의 흡착재를 설치하는 것만으로도 충분한 효과를 가질 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따라 음식물 쓰레기 처리장치의 전체 구성을 예시한 계통도이다.
- 도 2 는 도 1 의 발효실에 설치된 교반 장치를 예시한 평면도이다.
- 도 3 은 도 2 의 B-B 선 단면도이다.
- 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따라 음식물 쓰레기 처리장치의 처리방법을 예시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 토대로 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0032] 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기 위한 것이며, 이로 인해 본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하지는 않는다.
- [0033] 또한, 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있으며, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있고, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 한다.
- [0034] 우선, 도 1 내지 도 3 은 본 발명의 일 실시예를 보인 것이며, 본 발명은 상부공간(1a)이 구비된 발효실(1)에 전동모터(3)(3A)(3B)에 의해 구동되는 교반장치(2)(2A)(2B)를 설치하고, 상기 교반장치(2)는 도 3 과 같이 회전축(2a)과 교반날개(2b)를 2쌍으로 구성하여 발효실(1)내에 평행으로 배치한 것이 특징인 것이다.
- [0035] 교반장치(2A)는 회전축(2a)이 전동모터(3A)와 같은 구동수단에 의해 회전되도록 구성된 것이며, 상기 회전축(2a)에 대해서는 복수의 교반날개(2b)가 회전축(2a)을 중심으로 하여 방사상형으로 부착되고, 교반날개(2b)는 회전축(2a)의 축 중심에 대해 일정한 각도(피치)로 부착되어 있기 때문에 회전축(2a)의 회전에 의해 음식물 쓰레기(T)가 교반됨과 동시에 회전축(2a)의 축 중심방향에 따라 일방향 또는 양방향으로 이동될 수 있도록 한 것이다.
- [0036] 교반장치(2B) 또한 상기 교반장치(2A)와 동일한 구성으로 회전축(2a)에 대하여 교반날개(2b)가 부착되어 회전축(2a)은 전동모터(3B)에 의해 회전되도록 구성되어 있다.
- [0037] 상기의 구성에 관하여, 각 교반장치(2A)(2B)에 있어 회전축(2a)에 대한 교반날개(2b)의 각도가 동일한 경우 도 3 에서와 같이 전동모터(3A),(3B)를 서로 반대방향으로 되도록 회전시키게 되면 음식물 쓰레기(T)는 교반장치(2A)에 의해 전동모터(3A)쪽에서 그 반대쪽으로 이동하게 되며, 상기 반대쪽으로 이동된 음식물 쓰레기는 교반장치(2B)에 의해 전동모터(3B)쪽으로 다시 이동하게 된다.
- [0038] 즉, 도 2 의 발효실(1) 내부에 음식물 쓰레기(T) 이동방향을 나타낸 화살표와 같이 음식물 쓰레기(T)는 교반장치(2A)에 의해 한쪽으로 이동된 후 교반장치(2B)에 의해 반대쪽으로 다시 이동되면서 교반되는 것이다.

- [0039] 여기서 전동모터(3A),(3B)를 동일한 방향으로 회전시키고 교반장치(2A)(2B) 날개(2b)의 각도를 반대로 구성하여도 음식물 쓰레기(T)의 교반되는 방향을 도 2 의 화살표와 같이 만들 수 있는 것이다.
- [0040] 발효실(1)의 하부에 배치된 공기공급 장치(4)는 공기 공급수단으로부터 공급된 공기가 유입될 수 있도록 공간부를 이루며, 박스형상이나 파이프형상 등으로 구성되는 분기헤더(4a)와, 상기 분기헤더(4a)에 형성된 다수개의 공기구멍(4b)으로 구성되어 발효실(1)내부에 균일한 공기(A)를 공급할 수 있도록 구성된 것이다.
- [0041] 여기서는 상기 분기헤더(4a)에 공기(A)를 공급하기 위한 공급 수단으로 블로워(blower)(5)를 예시한 것이며, 상기 블로워(5)로부터 토출된 공기를 일정한 온도까지 승온시키기 위한 가열하는 수단으로서 승온실(昇溫室)(7)과 상기 승온실(7)에 설치되어 승온실(7)로 유입된 공기를 가열하는 히터(7)를 구성함에 따라 상기 히터(7)에 작동에 따라 승온된 공기가 발효실(1)에 유입되도록 하여 발효실(1) 내부의 온도가 설정된 온도를 유지할 수 있도록 한 것이다.
- [0042] 도면중 부호(9)는 배기통로(8)를 사이에 두고 발효실(1)에 연결되어 있는 탈취·냉각조(9)이며, (10)은 순환수 탱크이고, (11)은 순환수펌프이며, (12)는 콤프레서이고, (13)은 냉각·기액분리조(氣液分離槽)이며, (19)는 냉각·기액분리조(13)내의 처리가스를 배기하는 배기 블로워이고, (14)는 보조 탈취 장치이다.
- [0043] 그리고 (15)는 상기 탈취·냉각조(9), 순환수탱크(10), 순환수펌프(11), 콤프레서(12), 배기 블로워(19), 보조 탈취 장치(14)를 제어해주는 제어부이다.
- [0044] 도 4 와 도 5 는 본 발명에 따른 음식물 쓰레기의 처리 공정 및 그 공정을 실시하는 장치에 관한 것으로서, 이를 참조하여 구체적인 설명을 하면 다음과 같다.
- [0045] 먼저 발효실(1)에 음식물 쓰레기(T)가 투입된다.(S1)
- [0046] 이때 투입량은 도시한 바와 같이 교반장치(2A)(2B)의 교반날개(2b)가 숨겨질 정도로 투입된다.
- [0047] 이에 따라 발효실(1)내부에 투입된 음식물 쓰레기(T)의 상부에는 음식물 쓰레기(T)의 투입 체적과 거의 동일한 체적을 가지는 상부공간(1a)이 형성되어 후술할 바와 같이 이 상부공간(1a)이 음식물 쓰레기(T)의 발효시에 발생하는 수증기의 분압(分壓)을 조정하는 완충공간으로 이용된다.
- [0048] 음식물 쓰레기(T)가 투입(S1)된 후에는 음식물 쓰레기(T)에 발효균(실제로는 발효균 담체)이 투입된다.(S2)
- [0049] 음식물 쓰레기(T)가 소정 량 투입되면 교반장치(2A)(2B)를 작동시켜 음식물 쓰레기(T)를 교반함과 동시에 도 2 의 화살표와 같이 발효실(1)내에서 전후로 이동시키게 되는 것이다.(S3)
- [0050] 이때 음식물 쓰레기(T) 저부에 위치한 공기 공급장치(4) 분기헤더(4a)의 공기구멍(4b)으로부터 공급된 공기(A)가 음식물 쓰레기(T)에 대하여 구석구석까지 접촉되도록 한다.(S4)
- [0051] 여기서 상기 교반장치(2A)(2B)의 회전수는 2RPM 정도이다.
- [0052] 음식물 쓰레기(T)의 발효를 효과적으로 촉진시키기 위해서는 음식물 쓰레기(T)의 온도가 70℃ 내지 80℃ 정도의 온도가 되어야 하지만 음식물 쓰레기(T)의 투입직후에는 발효가 미숙하기 때문에 히터(7)를 작동시켜 발효실(1)에 공급되는 공기(A)의 온도를 50℃정도로 상승시킨 후 발효실(1)내에 공급하므로써 음식물 쓰레기(T)의 온도를 상승시켜 발효를 촉진시킨다.(S5/S6)
- [0053] 그리고 블로워(5)로부터 토출된 공기는 압축되어 있기 때문에 공기(A)는 이 압축에 의해 이미 온도가 상승되어 있으므로(13kpa에 약 30℃), 이 경우 히터(7)를 가열하기 위한 전기 공급을 조절하여 온도를 조절할 수 있으며, 또한 발효가 안정된 통상적인 경우에는 기본적으로 히터(7)는 사용할 필요가 없다.
- [0054] 발효의 촉진에 의해 음식물 쓰레기(T)의 공기온도가 효과적으로 발효를 지속할 수 있는 70℃ 내지 80℃가 되면, 히터(7)의 전원을 차단하고(S7) 상온의 공기(A)를 공급한다.(S8)
- [0055] 이때 상기 제어부(15)는 상기 온도센서(s1)에 의해 음식물 쓰레기(T)의 공기온도를 감지하고, 이 감지된 결과를 기초로 하여 히터(7)의 히터용 스위치(SW)를 ON,OFF로 동작시키고 이러한 제어는 자동적으로 이루어지는 것이다.
- [0056] 이하 제어부(15)에 의한 자동제어를 전제로 하여 설명하면 다음과 같다.
- [0057] 발효가 진행됨에 따라 음식물 쓰레기(T)가 함유하는 수분이 증발하면서 기체로 변하게 되면 그 체적이 약 1000 배로 증가하게 된다.

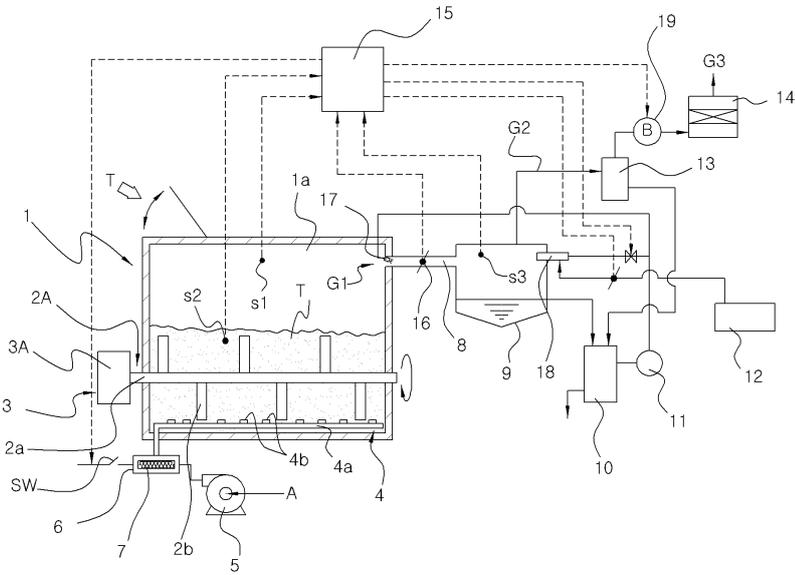
- [0058] 따라서 발효실(1)내의 압력이 상승하게 되지만, 압력의 상승은 증기의 발생을 억제하여 결과적으로 발효를 억제하는 것이 되므로, 발효실(1)내의 압력은 일정치 이하로 제어하는 것이 바람직하다.
- [0059] 여기서 상기 발효실(1)내의 상부에 상부공간(1a)이 형성된 것은 상기 상부공간(1a)을 압력상승의 완충공간으로 이용하도록 하기 위한 목적을 가지고 있는 것이다.
- [0060] 제어부(15)에서는 압력센서(s2)로 상기 상부공간(1a)의 압력(대기압)을 감지하고(S9), 발효실(1)의 후단의 탈취·냉각조(9)의 처리상태와 비교하면서 배기통로(8)의 댐퍼(16) 열림 정도를 조정하여 발효실(1)내의 압력이 일정 값 이하가 되도록 제어한다.(S10/S11)
- [0061] 이 경우 탈취·냉각조(9)의 처리상태와 균형을 유지하면서 댐퍼(16)의 열림 정도를 설정치까지 열 수 없는 경우가 일시적으로 발생하더라도 전술한 바와 같이 상부공간(1a)이 완충기능을 가지고 있기 때문에 발효실(1)내의 압력이 급격히 증가하는 현상을 방지할 수 있는 것이다.
- [0062] 발효가 진행됨에 따라(S12) 음식물 쓰레기(T)와 발효균은 건조분체(乾燥粉體)가 되어 일부는 배기가스(G1)와 함께 분진으로 배기통로(8)에 비산(飛散)된다.(S13)
- [0063] 이때 상기 분진은 배기통로(8)의 내면에 부착될 경우 배기통로(8)로 이동되는 배기가스(G1)의 흐름을 방해하기 때문에 상기 분진의 부착을 방지하기 위한 목적으로 배기통로(8)와 발효실(1)의 연결부위에 순환수를 분무할 수 있는 수단인 세정노즐(17)을 설치하므로써 상기 세정노즐(17)의 작동(S14)에 따라 배기통로(8) 내의 분진이 순환수에 의해 세정되어 제거하고, 제거된 분진과 세정노즐(17)로부터 분무된 순환수는 배기통로(8)를 지나 탈취·냉각조(9)에 유입되도록 한 것이다.
- [0064] 여기서 상기 세정노즐(17)로부터 분무되는 순환수는 분진제거를 위해 큰 물방울을 분무하는 노즐로 구성할 수도 있지만, 후술할 미립자의 물방울을 분무하는 노즐로 구성할 수도 있는 것이다.
- [0065] 그리고 발효에 의해 발생하는 배기가스(G1)는 다량의 수증기를 함유하고 있고, 저비점(低沸點)의 암모니아 등의 악취성분을 함유하고 있으며, 음식물 쓰레기(T)의 발효에 의한 발열량은 평균 5,000kcal/kg 정도이고, 이 열량은 주로 수증기의 잠열(潛熱)으로써 배기가스(G1)과 함께 발효실(1)외로 배출된다.
- [0066] 이에 따라 배기가스(G1)중 악취성분을 제거하는 탈취방식으로써, 수분 흡착이 유용한 방법이라 알려져 있지만, 단순히 배기가스(G1)에 순환수를 분무할 경우 배기가스(G1)중 수증기의 응축에 의해 잠열이 방출되면서 분무되는 순환수의 온도를 상승시켜 전술한 저비점의 악취 물질인 암모니아 등이 재차 증발함에 따라 악취를 더욱 발생하게 되는 것이다.
- [0067] 따라서 배기가스(G1)의 탈취에 있어서, 탈취와 수증기를 포함한 배기가스(G1)의 냉각(직접적으로는 배기가스(G1)에 분무 되는 순환수의 냉각)이 동시에 이루어져야 할 필요가 있으며, 이를 위해 탈취·냉각조(9)에 분무되는 순환수의 분무량을 조정할 수 있는 수단인 미립자 노즐(18)을 설치한 것이 본 발명의 중요한 특징인 것이다.
- [0068] 여기서 상기 미립자 노즐(18)에서 분무 되는 순환수의 입자는 5 μ m 이하의 작은 미립자(이하 '초미립자'라 칭함)를 분무하는 노즐이다.
- [0069] 따라서 순환수를 초미립자화 함에 따라 순환수의 표면적이 증가하여 배기가스(G1)중의 악취성분에 대한 흡착효율을 높일 수 있는 것이며, 초미립자 순환수의 증발에 의한 흡열(吸熱)과 배기가스(G1)중 수증기의 응축에 의한 잠열의 방출로 인하여 발열의 균형을 유지시킴에 따라 악취성분의 제거와 배기가스(G1)의 냉각을 동시에 수행할 수 있는 것이다.
- [0070] 구체적으로 배기가스(G1)의 온도가 30℃ 이상일 경우 악취성분이 증발하여 악취를 발생하기 때문에 콤프레서(12)로부터 공급된 미립화된 공기와 순환수가 저장되는 순환수탱크(10)로부터 공급되는 초미립자형태의 순환수 공급량을 순환수펌프(11)의 구동을 통해 조절하여 배기가스(G1)의 온도가 상기 30℃ 이하가 되도록 조정한다.(S15)
- [0071] 여기서 상기 순환수는 냉각·기액분리조(13)에서 소정의 온도로 냉각되며, 이들의 제어는 탈취·냉각조(9)에 설치된 온도센서(s3)의 온도정보를 기초로 하여 제어부(15)가 자동적으로 제어토록 한 것이다.
- [0072] 따라서 배기가스(G1)의 온도를 조정하면서 초미립자의 순환수를 분무하므로써 배기가스(G1)중의 악취성분이 대부분 제거되며, 1차 처리가스(G2)는 냉각·기액분리조(13)로 유입되고, 상기 냉각·기액분리조(13)에서 기액분리된 1차 처리가스(G2)는 보조 탈취 장치(14)를 통과하면서 잔류해 있던 악취성분이 마저 제거된 후 최종 처리

SW : 히터용 스위치

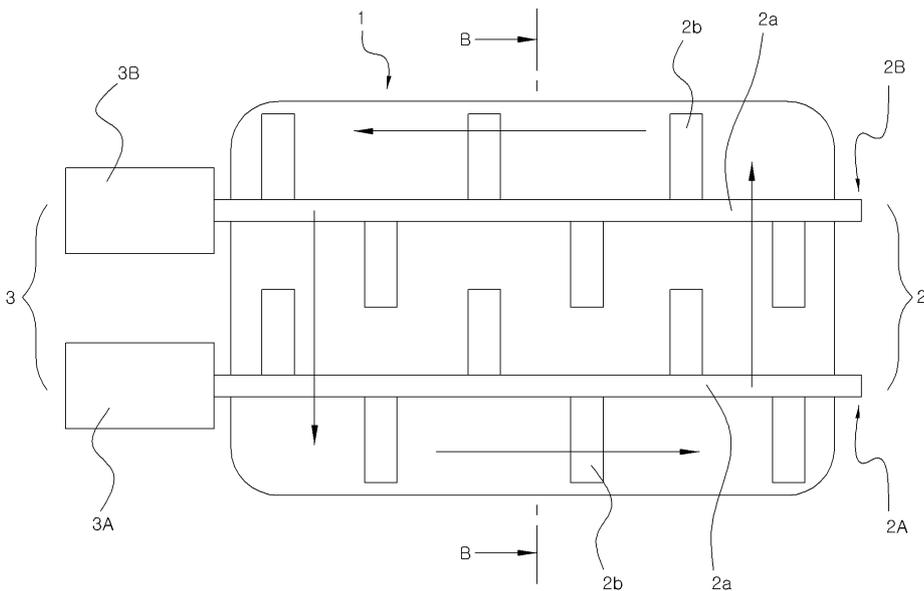
T : 음식물 쓰레기

도면

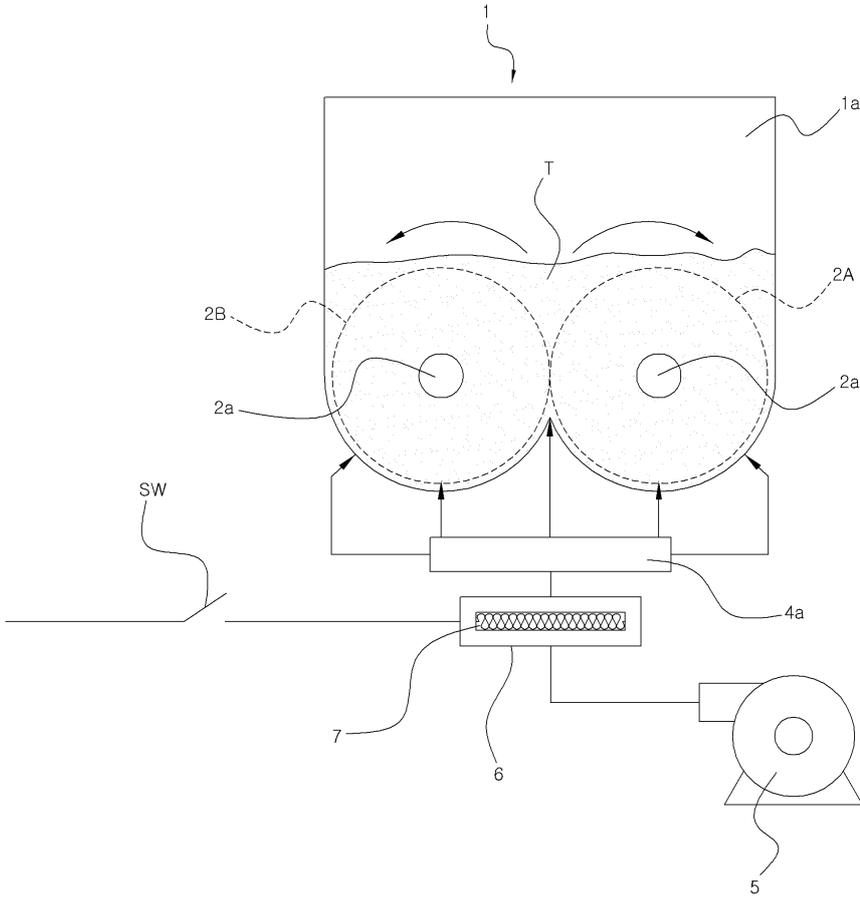
도면1



도면2



도면3



도면4

