



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0029985
(43) 공개일자 2020년03월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B09B 5/00 (2006.01) B01F 7/00 (2006.01)
 B08B 3/02 (2006.01) B09B 3/00 (2006.01)
 C12N 1/14 (2018.01) C12N 1/16 (2006.01)
 C12N 1/20 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
 B09B 5/00 (2013.01)
 B01F 7/00008 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0093919(분할)
- (22) 출원일자 2019년08월01일
 심사청구일자 2019년08월01일
- (62) 원출원 특허 10-2018-0108076
 원출원일자 2018년09월11일
 심사청구일자 2018년09월11일

- (71) 출원인
 차양수
 서울특별시 관악구 성현로 80, 112동 1102호 (봉천동, 관악드림타운)
- 이만우
 경기도 용인시 수지구 수지로 166, 102동 1303호 (풍덕천동, 정자뜰마을태영데시앙1차아파트)
 (뒷면에 계속)
- (72) 발명자
 차양수
 서울특별시 관악구 성현로 80, 112동 1102호 (봉천동, 관악드림타운)
- 차승목
 경기도 화성시 봉담읍 와우로15번길 10, 302동 1602호(봉담 그대가 3단지)
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 이덕록

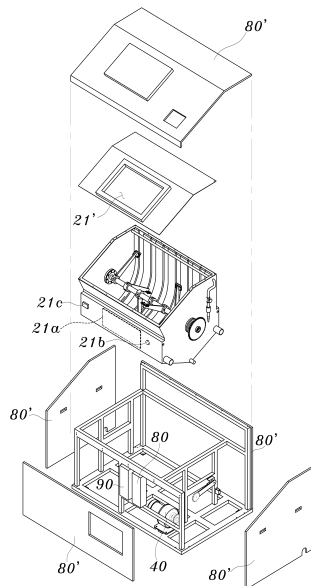
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **음식물 쓰레기 발효 소멸기**

(57) 요약

본 발명은 음식물 쓰레기 발효 소멸기에 관한 것으로서, 하부 발효통(20)과; 상부 발효통(20')과; 교반 회전축(30)과; 모터(40)와; 수분 공급수단(50)과; 배수홈(60)과; 배수홈 청소수단(70)과; 제어반(80)과; 하우징(80') 및; 미생물 공급통(90)이 설치된 음식물 쓰레기 발효분해 소멸장치에 있어서; 상기 교반단계(S7단계)의 교반수단 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



은 회전 교반축에 6개의 교반팔이 60도 각도로 설치되고; 교반팔 단부에 블레이드를 너트와 볼트로 체결하되 최후단부 블레이드(30")의 높이가 그 앞의 중간 블레이드(30")보다 1 ~ 3cm 높게 제작되며; 상기 발효통의 내부는 6개의 교반팔의 갯수와 동일한 6개의 갯수 브라켓홈이 각각 대응되게 구비되어 음식물 처리 효율을 높혀 소멸처리되지 않은 유기폐기물이 발생하지 않아 유해가스로 인한 악취가 발생하는 않고, 조작이 간편하면서도 자동으로 작동되고, 발효통 내에 분사 공급하는 물의 양을 최소화하면서도 음식물쓰레기의 소멸처리 효율을 극대화시켜 발효통의 내부에 소멸되지 음식물쓰레기가 전혀 없어 악취가 발생하지 않을 뿐만 아니라 잔존물이 정수처리하지 않아도 하수의 규정에 적합하여 추가적인 정수장치를 설치할 필요가 없으므로 그에 따른 장치의 제작 비용 및 관리 비용을 줄여 음식물 쓰레기 처리에 소요되는 경비가 최소화되어 경제성이 탁월한 각별한 장점이 있는 유용한 발명이다.

(52) CPC특허분류

- B08B 3/02* (2013.01)
- B09B 3/0083* (2013.01)
- C12N 1/14* (2013.01)
- C12N 1/16* (2013.01)
- C12N 1/20* (2013.01)

(71) 출원인

김원중

서울특별시 성동구 성덕정길 55-33, 지층 2호 (성수동1가)

차승목

경기도 화성시 봉담읍 와우로15번길 10, 302동 1602호(봉담 그대가 3단지)

(72) 발명자

이만우

경기도 용인시 수지구 수지로 166, 102동 1303호 (풍덕천동, 정자뜰마을태영데시앙1차아파트)

김원중

서울특별시 성동구 성덕정길 55-33, 지층 2호 (성수동1가)

명세서

청구범위

청구항 1

하부가 반 원통상으로 이루어져 양 측면판(21)에 히트판(21a)이 삽입되고 온도센서(21b)가 장착된 하부 발효통(20)과; 상기 하부 발효통(20)과 연장 연결되고 음식물 쓰레기 투입구를 갖춘 상부 발효통(20')과; 상기 상하부 발효통(20', 20)의 중심부에 길이방향을 따라 설치되는 교반 회전축(30)과; 교반 회전축(30)과 기어로 결합되어 교반 회전축(30)을 회전 구동하는 모터(40)와; 상기 상부 발효통(20')의 일측 상부에 파이프로 설치되는 수분 공급수단(50)과; 상기 하부 발효통(20)의 바닥 중앙에 길이방향을 따라 설치되는 배수홈(60)과; 배수홈 청소수단(70)과; 상기 모터(40)와 수분 공급수단(50) 및 배수홈 청소수단(70)의 동작 및 상하부 발효통(20', 20) 내부의 분위기를 제어하는 제어반(80)과; 상기 상하부 발효통(20', 20)이 내장되고 상기 제어반(80)이 앞면 일측 안쪽에 설치되는 음식물 쓰레기 투입구를 갖춘 하우징(80') 및; 상기 하우징(80')의 앞면 내측에 설치된 상기 제어반(80)의 조작에 의해 상기 상하부 발효통(20', 20)으로 일정한 시간마다 미생물을 자동 공급하는 미생물 공급통(90)이 설치된 음식물 쓰레기 발효분해 소멸장치에 있어서;

상기 교반단계(S7단계)의 교반수단은 회전 교반축에 6개의 교반팔이 60도 각도로 설치되고; 교반팔 단부에 블레이드를 너트와 볼트로 체결하되 최후단부 블레이드(30")의 높이가 그 앞의 중간 블레이드(30')보다 1 ~ 3cm 높게 제작되며; 상기 발효통의 내부는 6개의 교반팔의 갯수와 동일한 6개의 갯수 브라켓홈이 각각 대응되게 구비되어 균일한 교반발효가 있는 것이 특징인 음식물 쓰레기 발효분해 소멸기.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 미생물 공급통(90)에 저장되는 미생물 조성물은 참나무 썰과 미생물 조성물이 1 : 1 비율의 배합비로 이루어진 분말상 고상 조성물 또는 반유동성 액상 조성물이고 이에 포함되는 전생균수는 $10^9 \sim 10^{10}$ cfu/g인 것이 특징인 음식물 쓰레기 발효분해 소멸기.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 배수홈(60)의 파이프커플링(60a) 쪽의 일측 단부가 배수홈 잠금밸브(60b)가 설치된 쪽보다 약간 높도록 설치되어 전체적으로 경사지게 설치된 것이 특징인 음식물 쓰레기 발효분해 소멸기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 음식물 쓰레기를 다양한 공서 균주의 미생물 종균으로 발효하여 완전히 소멸시키는 방법 및 그 장치에 관한 것으로 본 발명자들의 선출원 10-2014-0176196호의 개량발명에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음식물쓰레기 발효처리장치는 한국공개실용신안 공개번호 제20-1994-12627호(고안의 명칭: 고속분해발효비료제조기), 한국공개실용신안 공개번호 제20-1994-12628호(고안의 명칭: 유기물발효장치), 한국공개특허 공개번호 제10-1996-4300호(발명의 명칭: 음식물쓰레기의 사료 및 비료화방법 및 플랜트), 한국공고실용신안 공고번호 제20-1995-7395호(고안의 명칭: 음식물쓰레기의 고속퇴비화장치) 및 한국공개실용신안 공개번호 제20-1994-24804호(고안의 명칭: 음식물쓰레기발효통) 등의 미생물을 이용한 음식물쓰레기 또는 유기물을 비료 또는 사료화하는 처리 장치가 다수 개발된 바 있다.

[0003] 상기한 음식물 쓰레기 또는 유기물의 처리방법 및 장치들은 유기폐기물을 감량시키는데 그 목적이 있고, 따라서 다소의 효과가 있을 수 있는 반면, 분해에 많은 시간이 소요되어 능률이 낮은 문제점, 및 처리능력이 낮아서 완전히 소멸처리되지 않은 유기폐기물을 배출시켜, 유해가스로 인한 악취가 극심하게 발생하는 문제점들이 있다.

- [0004] 한편 본 발명과 유사한 기술분야로서, 종래의 음식물쓰레기 소멸장치에 관한 다른 예로서는 한국등록실용신안 등록번호 제20-270982호(고안의 명칭: 유기 폐기물 분해 장치), 한국공개특허 공개번호 제10-2006-19663호(발명의 명칭: 음식물쓰레기 소멸화기기), 한국등록특허 등록번호 제10-535699호(발명의 명칭: 음식물쓰레기 소멸장치의 교반조 구조) 및 제10-0808132호 등을 들 수 있다.
- [0005] 이 중, 상기 한국등록실용신안 등록번호 제20-270982호(고안의 명칭: 유기 폐기물 분해 장치)는 베이스 프레임에 설치되고 미생물이 담긴 원통 모양의 쉘 케이스, 쉘 케이스의 중앙에 회전 가능하게 설치된 샤프트, 샤프트에 결합되어 쉘 케이스에 투입된 유기 폐기물을 교반 및 분쇄하는 아암 블레이드, 샤프트에 회전력을 제공하는 구동모터 및 쉘 케이스 내부로 공급되는 공기를 예열하는 프리 히터를 포함하여, 미생물 및 가열된 공기를 이용해 유기 폐기물을 고속 소멸할 수 있는 유기 폐기물 분해장치를 개시한다.
- [0006] 또, 상기 한국공개특허 공개번호 제10-2006-19663호(발명의 명칭: 음식물쓰레기 소멸화기기)는, 분쇄밀, 그 하부의 교반분쇄날개 및 분사시스템을 포함하여, 투입구를 통해 처리조로 투입된 음식물쓰레기를 분쇄밀에 의해 1차 처리한 후, 교반분쇄날개에 의해 2차 처리함으로써, 분쇄시간을 단축할 수 있고, 처리조의 내부에 설치된 분사시스템에 의해 처리조 내부를 청소할 수 있는 음식물 쓰레기 소멸기기를 개시한다.
- [0007] 그리고, 상기 한국등록특허 등록번호 제10-535699호(발명의 명칭: 음식물쓰레기 소멸장치의 교반조 구조)는 배수공을 갖는 상부바닥과 배수구를 갖는 하부바닥의 이중구조로 이루어진 교반조, 교반조의 상부바닥 위에 결합 설치되고 배수공을 갖는 분리형 바닥판 및 분리형 바닥판과 상부바닥 사이에 개입된 망체, 및 교반조 내에 투입된 음식물쓰레기를 교반시키는 교반날개를 포함하여, 음식물쓰레기에서 배출된 취출수를 망체, 하부바닥 및 배수구를 통해 외부로 배수할 수 있고, 분리형 바닥판의 교환으로 교반조의 바닥부위를 용이하게 교환할 수 있는 음식물쓰레기 소멸장치의 교반조 구조를 개시한다.
- [0008] 그러나, 종래의 상기 다른 예에 따른 소멸 장치들은 아날로그 방식에 의한 수동 스위치장치들에 의해 작동되므로, 조작이 불편하고, 자동 또는 수동 모드에 의한 구동을 선택할 수 없는 문제점이 있다. 그리고, 쉘케이스(교반통)의 내부에는 온수를 분사 공급시킬 수 없으므로 음식물쓰레기의 소멸처리 능력이 떨어지는 문제점이 있을 뿐만 아니라 쉘케이스(교반통)의 내부를 깨끗하게 처리할 수 없어 악취가 격하게 발생하는 문제점이 있다.
- [0009] 본 출원인의 선출원 특허 등록특허 제10-0808132호(발명의 명칭: 음식물쓰레기 소멸처리장치), 제10-0832785호(발명의 명칭: 음식물쓰레기 소멸처리시스템장치) 및 제10-0831380호(발명의 명칭: 음식물쓰레기 소멸처리장치)에 개시된 장치는 음식물 쓰레기 발효분해에 많은 시간이 소요되어 능률이 떨어지고, 완전히 처리되지 못하여 배출된 음식물쓰레기로 인한 유해가스 및 극심한 악취가 유발되는 문제점, 아날로그방식에 의해 작동되어 조작이 불편하고, 자동 또는 수동 모드를 선택할 수 없는 문제점, 쉘케이스(교반통)의 내부에 온수를 분사 공급할 수 없어 음식물쓰레기의 소멸처리 능력이 떨어지는 문제점, 및 쉘케이스(교반통)의 내부를 깨끗하게 처리할 수 없어 악취가 격하게 발생하는 문제점을 어느 정도 해소하였다.
- [0010] 그러나, 상기 원인이 선출원 등록특허받은 음식물쓰레기 소멸처리장치(또는, 소멸처리시스템장치)들은 미생물을 이용한 생물학적 분해과정 후에 생기는 잔존물을 하수로 배출하는 데 있어서, 각 국가별로 제시된 하수의 기준량을 맞추기 힘든 문제점이 있다. 이러한 문제점으로 인해, 몇몇 나라에서 사용이 불가한 경우가 발생할 수 있으므로, 하수의 수질을 개선시키기 위한 추가적인 장치가 요구되어 왔다.
- [0011] 또한, 분해된 음식물을 하수로 보내는 과정에 있어서, 상당한 양의 물이 소요된다. 음식물쓰레기의 분해를 효과적으로 하기 위한 환경을 만들기 위해, 교반통 내에 물을 공급하는 수분공급 기능, 분해된 음식물을 하수로 보내기 위해 세척하는 배수기능을 수행함에 있어, 1회 사이클 당 약 4리터의 물이 사용되며, 이를 하루의 사용량으로 환산하면 약 400리터의 물이 요구될 것으로 예상될 수 있다. 이와 같이 많은 양의 물을 사용하는 점은 음식물쓰레기 소멸장치의 친환경적인 특징에 저해가 되는 요소가 되므로, 효과적인 물 사용량 관리 대책이 요구된다.
- [0012] 한편, 음식물쓰레기 소멸처리장치는 대체로 대형 마켓에서 유통기한이 경과한 음식물을 처리하는 데에 이용된다. 이 경우, 음식물은 포장된 상태로 상품화되는 것이 일반적이다. 이때, 포장된 음식물쓰레기를 그대로 음식물쓰레기 소멸처리장치에 투입하면, 포장폐기물(packaging waste, 본 명세서에서, '포장폐기물'은 포장에 사용된 후 버려지는 물질을 의미하며, 포장용기, 포장재 및 완충재를 포함함.)에 의한 음식물쓰레기 소멸처리장치의 고장이 유발될 수 있다.
- [0013] 그뿐 아니라, 상기한 포장폐기물 외에도 수박 참외 등 과일의 씨앗, 육류 및 생선류의 단단한 뼈와 같은 음식물 폐기물들은 미생물에 의해 단시간 분해되거나 따라서 소멸되지 않고 음식물쓰레기 소멸장치에 그대로 잔존하여,

음식물쓰레기 소멸기의 효율 저하 및 고장을 유발하는 문제점들이 대두 되어 왔다.

- [0014] 이를 방지하기 위하여, 음식물쓰레기를 음식물쓰레기 소멸처리장치에 투입하기 전에, 작업자는 수동적으로 음식물을 포장한 포장재료를 제거하는 과정, 또는 음식물쓰레기에서 단단한 물질을 제거하는 과정을 반드시 실시해야 한다. 이러한 과정은 작업자를 번거롭게 함과 동시에, 쓰레기의 처리시간을 증가시키고, 장치의 쓰레기 처리능률을 저하시키는 요인이 된다.
- [0015] 상기한 실정을 고려하여 개발된 종래의 기술로서, 특허 제1235234호의 "쓰레기 분류기 및 이를 포함하는 음식물쓰레기 소멸처리장치"가 등록특허공보에 개시되어 있으나 상기 특허 제1235234호의 "쓰레기 분류기 및 이를 포함하는 음식물쓰레기 소멸처리장치(10)"는 도 1에 도시한 바와 같이, 쓰레기 수거함(101)을 직선레일(110)과 곡선레일(120), 승강수단(130), 구동수단(140), 리프트(150) 및 제어수단(160)을 구비하는 이송기(100)로 이송시켜 쓰레기를 음식물쓰레기와 상기 음식물쓰레기 외의 이물질 쓰레기로 구분하여 배출하는 쓰레기 분류기(200); 상기 배출된 음식물쓰레기를, 미생물을 이용한 생물학적 방식으로 분해 및 소멸하는 음식물쓰레기 소멸처리기(300); 및 상기 음식물쓰레기 소멸처리기에서 배출된 오수를 발효 및 분해하여, 낮아진 BOD의 정수로 정화하는 BOD 저감기(400)를 포함한 구성으로 이루어져 쓰레기 중 음식물 쓰레기를 분류해내 이를 미생물로 소멸시키는 것으로는 바람직하나, 이는 음식물쓰레기 소멸처리기(300)에서 나오는 가스를 정화시키기 위해 BOD 저감기(400)를 설치하여야 하기 때문에 그에 따른 장치의 제작 비용 및 관리 비용을 소요하게 되어 음식물 쓰레기 처리에 경비가 과다히 소요되어 경제성이 낮다고 하는 문제점이 있었다.
- [0016] 과일의 단단한 씨앗이나 육류 및 생선류의 단단한 뼈가 음식물 쓰레기 소멸기 내에서 분해되지 않고 잔존하여 소멸효과가 저하되거나 교반팔이 파손되는 등의 결점을 보이는 특허문헌들은 발효통 내에 교반날개(130, 131)가 가이드돌기(111)에 계합되어 그를 따라 회전하게 한 소멸장치(10-2009-124749) 그리고 일직선으로 연결된 구조의 교반날개(4)를 갖는 음식물 쓰레기 발효장치(10-2001-27617호)와 본 발명자들의 선출원 10-2014-17619호와 같은 구성의 교반팔의 최후단부에 중간블레이드보다 높이가 낮은 사각형상의 브라켓(30b)의 구조를 가진 장치가 대부분이었다. 더우기 투여되는 미생물의 균주의 구성에 따라서 음식물 폐기물의 소멸효과는 현저한 차이가 있을뿐더러 발효통 내 교반기의 동일한 회전속도에도 불구하고 발효통 내의 산소 농도와 온도 조건에 따라서 음식물 폐기물의 소멸효과는 현저한 차이를 나타낸다는 사실을 확인하고 본 발명을 개량하여 완성하기에 이르렀다.
- [0017] 더우기 본 발명자들의 상기 선출원 발명은 복합 미생물 배양 조성물을 2차에 걸쳐 2시간 간격으로 투입하던 방식을 개선하여 단 1회 투입하여 쓰레기 투입 후 4시간 만에 완전 발효분해 소멸시킨다는 특징이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0018] (특허문헌 0001) 실용신안공개 제1994-12627호 공개실용공보,
- (특허문헌 0002) 실용신안 공개 제1994-12628호 공개실용공보,
- (특허문헌 0003) 특허공개 제1996-4300호 공개특허공보,
- (특허문헌 0004) 실용신안공고 제1995-7395호 공고실용공보,
- (특허문헌 0005) 실용신안공개 제1994-24804호 공개실용공보,
- (특허문헌 0006) 특허 제0808132호 등록특허공보,
- (특허문헌 0007) 특허 제0832785호 등록특허공보,
- (특허문헌 0008) 특허 제0831380호 등록특허공보,
- (특허문헌 0009) 특허 제1235234호 등록특허공보,
- (특허문헌 0010) 특허출원 제10-1999-33531호 공개특허공보,
- (특허문헌 0011) 특허공개 제10-2009-124749호 공개특허공보,
- (특허문헌 0012) 특허공개 제10-2001-27617호 공개특허공보,

(특허문헌 0013) 특허 제0808132호 등록특허공보.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 본 발명은 상기한 종래 음식물 쓰레기 발효 소멸장치에서 야기되는 상기 다양한 결점 및 문제점들을 해결할 목적으로 구체적으로는 음식물 쓰레기 발효 분해를 단시간에 효과적으로 완전 소멸함으로써 처리 효율이 높아 소멸처리되지 않은 유기폐기물이 발생하지 않고 CO₂, NH₃ 등 유해가스의 악취 발생량을 획기적으로 저감하는 데 유효한 음식물 쓰레기 발효 소멸방법과 그 장치를 제공함에 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 목적은 디지털 방식에 의해 조작성이 간편하면서도 자동으로 작동되고, 교반통 내에 분사 공급하는 물의 양을 최소화하면서도 음식물쓰레기의 소멸처리 효율을 극대화시켜 교반통의 내부에 소멸되지 음식물쓰레기가 전혀 없을 뿐만아니라 악취가 발생하지 않는 음식물 쓰레기 발효 소멸방법 및 장치를 제공하는 데 있다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 목적은 미생물을 이용한 생물학적 분해과정 후에 생기는 잔존물이 정수처리하지 하수의 규정에 적합하여 추가적인 정수장치를 설치할 필요가 없으므로 그에 따른 장치의 제작 비용 및 관리 비용을 줄여 음식물 쓰레기 처리에 소요되는 경비가 최소화되어 경제성이 탁월한 음식물 쓰레기 발효 소멸방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명 음식물 쓰레기 발효 소멸기는 하부가 반 원통상으로 이루어져 양 측면판(21)에 히트판(21a)이 삽입되고 온도센서(21b)가 장착된 하부 발효통(20)과; 상기 하부 발효통(20)과 연장 연결되고 음식물 쓰레기 투입구를 갖춘 상부 발효통(20')과; 상기 상하부 발효통(20', 20)의 중심부에 길이방향을 따라 설치되는 교반 회전축(30)과; 교반 회전축(30)과 기어로 결합되어 교반 회전축(30)을 회전 구동하는 모터(40)와; 상기 상부 발효통(20')의 일측 상부에 파이프로 설치되는 수분 공급수단(50)과; 상기 하부 발효통(20)의 바닥 중앙에 길이방향을 따라 설치되는 배수홈(60)과; 배수홈 청소수단(70)과; 상기 모터(40)와 수분 공급수단(50) 및 배수홈 청소수단(70)의 동작 및 상하부 발효통(20', 20) 내부의 분위기를 제어하는 제어반(80)과; 상기 상하부 발효통(20', 20)이 내장되고 상기 제어반(80)이 앞면 일측 안쪽에 설치되는 음식물 쓰레기 투입구를 갖춘 하우징(80') 및; 상기 하우징(80')의 앞면 내측에 설치된 상기 제어반(80)의 조작에 의해 상기 상하부 발효통(20', 20)으로 일정한 시간마다 미생물을 자동 공급하는 미생물 공급통(90)이 설치된 음식물 쓰레기 발효분해 소멸장치에 있어서; 상기 교반단계(S7단계)의 교반수단은 회전 교반축에 6개의 교반팔이 60도 각도로 설치되고; 교반팔 단부에 블레이드를 너트와 볼트로 체결하되 최후단부 블레이드(30")의 높이가 그 앞의 중간 블레이드(30')보다 1 ~ 3cm 높게 제작되며; 상기 발효통의 내부는 6개의 교반팔의 갯수와 동일한 6개의 갯수 브라켓홈이 각각 대응되게 구비되어 균일한 교반발효가 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명은 교반 회전축의 일정한 길이마다 교반팔이 서로 다른 60도의 회전각도로 설치됨과 동시에 하부 발효통의 바닥면에 교반팔이 회전하는 브라켓의 궤적을 따라 브라켓홈이 일정하게 형성되어 있어서 음식물 쓰레기의 균일한 혼합과 발효 최적 미생물 배양 조성물의 선택 단 1회 투여와 호열, 호기성 균주의 선택과 산소공급수단에 의하여 음식물 발효 분해를 6시간 이내의 비교적 단시간에 신속히 수행하여 음식물 쓰레기 처리 소멸 효율을 높혀 소멸처리되지 않은 유기폐기물이 발생하지 않고 유해가스 발생으로 인한 악취 발생이 없고, 디지털 방식의 제어반에 의해 온도 및 산소농도 조작성이 자동으로 간편하게 작동되고, 발효통 내에 분사 공급하는 물의 양을 최적화하여 음식물쓰레기의 소멸처리 효율을 극대화시킴으로써 발효통의 내부에 소멸되지 않은 음식물쓰레기가 전혀 없고 악취가 발생하지 않을 뿐만 아니라 종래 미생물을 이용한 생물학적 분해과정 후에 발생하는 잔존물을 다시 정수처리하지 않아도 병원 미생물 E.coli 또는 Psudomonus속 균주가 발견되지 않고 카드뮴(Cd) 또는 납(Pb)등의 중금속이 잔류하지 않으므로 하수의 규정에 적합하여 추가적인 정수장치를 설치하거나 사용할 필요가 없으므로 그에 따른 장치의 제작 비용 및 관리 비용을 줄여 음식물 쓰레기 처리에 소요되는 경비가 최소화되어 경제성이 탁월한 각별한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024]

- 도 1은 종래 음식물쓰레기 소멸장치를 나타낸 사시도,
- 도 2는 본 발명에 따른 음식물 쓰레기 발효 소멸기의 사시도,
- 도 3은 본 발명 제어반과 미생물 공급통이 설치된 음식물 쓰레기 발효 소멸기 구성의 분해 사시도,
- 도 4는 본 발명에 따른 교반수단과 상하부 발효통 내부의 분해 사시도,
- 도 5는 본 발명에 따른 교반팔의 구조분해 사시도,
- 도 6은 본 발명에 따른 교반팔 브라켓의 구조분해 사시도,
- 도 7은 본 발명에 따른 음식물 쓰레기 상하부 발효통의 측면도,
- 도 8은 본 발명에 따른 음식물 쓰레기 상하부 발효통 내부의 교반팔과 브라켓 홈의 구성도,
- 도 9는 본 발명에 따른 음식물 쓰레기 하부 발효통 내부 바닥 중앙에 길이 방향으로 배수홈을 따라 매설된 미세 통공이 천공된 공기 또는 산소 공급관의 구성도,
- 도 10은 본 발명 음식물 쓰레기 발효 소멸방법의 실행 순서도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용


[0025]

이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명 음식물 쓰레기 발효 소멸장치의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

[0026]

도 2는 본 발명에 따른 음식물 쓰레기 발효 소멸기의 사시도, 도 3은 본 발명 제어반과 미생물 공급통이 설치된 음식물 쓰레기 발효 소멸기 구성의 분해 사시도, 도 4는 본 발명에 따른 교반수단과 상하부 발효통 내부의 분해 사시도, 도 5는 본 발명에 따른 교반팔의 구조분해 사시도, 도 6은 본 발명에 따른 교반팔 브라켓의 구조분해 사시도, 도 7은 본 발명에 따른 음식물 쓰레기 상하부 발효통의 측면도, 도 8은 본 발명에 따른 음식물 쓰레기 상하부 발효통 내부의 교반팔과 브라켓 홈의 구성도, 도 9는 본 발명에 따른 음식물 쓰레기 하부 발효통 내부 바닥 중앙에 길이 방향으로 배수홈을 따라 매설된 미세 통공이 천공된 공기 또는 산소 공급관의 구성도, 도 10은 본 발명 음식물 쓰레기 발효 소멸방법의 실행 순서도로서, 본 발명 음식물 쓰레기 발효 소멸기는 하부가 반원통상으로 이루어져 양 측면판(21)에 히트판(21a)이 삽입되고 온도센서(21b)가 장착된 하부 발효통(20)과; 상기 하부 발효통(20)과 연장 연결되고 음식물 쓰레기 투입구를 갖춘 상부 발효통(20')과; 상기 상하부 발효통(20', 20)의 중심부에 길이방향을 따라 설치되는 교반 회전축(30)과; 교반 회전축(30)과 기어로 결합되어 교반 회전축(30)을 회전 구동하는 모터(40)와; 상기 상부 발효통(20')의 일측 상부에 파이프로 설치되는 수분 공급수단(50)과; 상기 하부 발효통(20)의 바닥 중앙에 길이방향을 따라 설치되는 배수홈(60)과; 배수홈 청소수단(70)과; 상기 모터(40)와 수분 공급수단(50) 및 배수홈 청소수단(70)의 동작 및 상하부 발효통(20', 20) 내부의 분위기를 제어하는 제어반(80)과; 상기 상하부 발효통(20', 20)이 내장되고 상기 제어반(80)이 앞면 일측 안쪽에 설치되는 음식물 쓰레기 투입구를 갖춘 하우징(80') 및; 상기 하우징(80')의 앞면 내측에 설치된 상기 제어반(80)의 조작에 의해 상기 상하부 발효통(20', 20)으로 일정한 시간마다 미생물을 자동 공급하는 미생물 공급통(90)이 설치된 음식물 쓰레기 발효분해 소멸장치에 있어서; 상기 교반단계(S7단계)의 교반수단은 회전 교반축에 6개의 교반팔이 60도 각도로 설치되고; 교반팔 단부에 블레이드를 너트와 볼트로 체결하되 최후단부 블레이드(30")의 높이가 그 앞의 중간 블레이드(30')보다 1 ~ 3cm 높게 제작되며; 상기 발효통의 내부는 6개의 교반팔의 갯수와 동일한 6개의 갯수 브라켓홈이 각각 대응되게 구비되어 있다.



[0027]

또, 본 발명에 따르면, 상기 교반 회전축(30)에는 일정한 길이 마다 상이한 교반팔(30a)이 서로 다른 회전각도로 가장 바람직하기는 60도 간격으로 6개의 교반팔(30a)이 설치되고, 상기 각 교반팔(30a)의 단부에는 브라켓(30b)이 장착되어 각 브라켓(30b)들이 회전하는 상기 하부 발효통(20)의 바닥면에는 회전하는 브라켓(30b)의 궤적을 따라 가장 바람직하게는 6개의 브라켓 홈(20a)이 각각 형성되어 신속하고도 균일한 발효 분해를 촉진하게 하고, 상기 브라켓(30b)의 최후단부에는 가장바람직하게는  형상의 블레이드(30")가 그 앞쪽 중간 블레이드(30')보다 상부로 1 ~ 3cm 높게 제작되어 유류의 단단한 뼈들이 상기 블레이드 양쪽 경사진 쪽으로 흘러 내려가게 하여 중간에 개재된 중간 블레이드(30')가 파손되는 일이 없게 한 것이 특징이다.



[0028]

즉, 각 교반팔(30a)의 단부에 부착된 철재 또는 강화플라스틱 재질로 제작된 브라켓(30b)은 2개의 블레이드를 너트와 볼트로 상호 체결하되 최후단부 블레이드(30")의 높이는 그 앞쪽 중간 블레이드(30')보다 1 ~ 3cm 다소 높게 제작된 것이 특징이다. 또, 상기 최후단부 블레이드(30")의 상단부 형상은 삼각형, 사각형, 육각형 또는

원형을 갖도록 제작할 수 있으나 가장 바람직하게는 육각형 또는 원형인 것이 특징이다.

[0029] 본 발명에 따르면 음식물 쓰레기에는 그 길이가 수 μm 단위의 미생물과 발효 부패물에서 수십 cm 단위의 동물이나 어류뼈에 이르기까지 다양한 종류와 사이즈가 포함되어 있으며, 발효통(20) 내에 투입된 특히 본 발명의 반유동성 미생물 균주 혼합물의 균일한 분산 발효와 동물이나 어류의 뼈조각 등이 최 후단부 블레이드(30")와 발효통의 홈(20a)에 단단히 끼어 상기 블레이드 상단부가 부러져 파손되는 것을 방지할 필요가 있으므로 가장 바람직하게는  형상을 갖는 오각형 이상의 다각형이거나  형상의 원형이 가장 바람직하였다.

[0030] 본 발명자들의 선출원 10-2014-176196에는 최후단부 블레이드(30")의 세로 길이가 상기 블레이드 앞쪽의 세로 블레이드보다 짧은 데다가 그 형상이 사각형의 블레이드가 병설하여 체착되어 있으므로 인하여 교반팔(30a)이 시계방향으로 회전하면서 하부 발효통(20) 내부에 형성된 브라켓 홈(20a)에 특히 세로 방향으로 음식물 쓰레기와 함께 단단히 끼인 동물 또는 어류의 뼈가 상기 최후단부 블레이드(30") 상단부와 그 최후단부 블레이드(30") 앞쪽에 병렬로 체결된 블레이드(30')가 시계방향으로 회전하다가 갑자기 부러지는 경우가 허다하고, 그 결과 파손되는 일이 빈번하였다.

[0031] 한편, 본 발명자가 공지한  형상의 사각형 또는  형상의 최후단부 블레이드(30")가 그 앞쪽 중간 블레이드(30')보다 높이가 낮게 제조 체착된 경우 발효 초기에 음식물 쓰레기 찌꺼기와 뼈가 엉켜서 부러뜨려져 파손되는 일은 감소하지만 하부 발효통(20') 내부에 형성된 브라켓 홈(20)에 끼인 음식물 쓰레기와 반유동성 미생물 혼합물을 균일하게 혼합하지는 못하여 특히 발효분해 후기의 음식물 쓰레기의 발효소멸 속도를 현저히 지연시키는 단점이 있다.

[0032] 또 본 발명에 따르면 교반기의 회전축(30)에 체착되는 교반팔(30a)은 각각 60도씩 서로 다른 각도로 6개가 구비되어 각각 하부 발효통(20) 내부 길이 방향으로 삭설된 6개의 브라켓 홈(20a)에 각각 대응되어 회전되게 설치된다. 실험결과에 따르면 상기와 같이 60도의 각도로 서로 교차되게 설치된 6개의 교반팔(30a) 들에 의하여 상하 발효통(20' 20) 내에 투입된 음식물 쓰레기와 유동성 미생물 균주 혼합물 간에 신속하고 균일하게 혼합되어 발효 초기의 음식물 분해 소멸 속도를 증진시키는 장점이 있다.

[0033] 본 발명에 따르는 음식물 쓰레기 발효 분해 소멸의 신속하고 완전한 효과는 전술한 바와 같은 5각 이상의 다각형 최후 단부 블레이드 형상 구조를 가진 블레이드의 선택, 그리고 60도 각도로 교차하여 교반 회전축에 설치되는 6개의 교반팔과 하부 발효통에 총 6개의 브라켓 홈의 대응 구성의 선택 및 후술하는 바 6종의 미생물 균주들의 조합의 선택의 종합적인 결과에 의하여 나타나는 것으로 사료된다.

[0034] 상기 수분 공급수단(50)은 상 하부 발효통(20', 20) 내로 수분을 공급하는 것으로서, 일측 단부에 물탱크의 공급 파이프가 연결되는 커플링(51a)과 잠금밸브(51b)가 설치되는 파이프(51)와 파이프(51)의 단부측에 다수 설치되는 분사노즐(52)로 이루어져 있다.

[0035] 또한, 발효통 내 물의 배수수단은 상기 배수홈(60)의 일측 단부에 파이프 커플링(60a)이 연결되고, 타측 단부에는 잠금밸브(60b)가 설치되어 파이프 커플링(60a)이 설치된 쪽이 잠금밸브(60b)가 설치된 쪽보다 약간 높도록 설치되어 전체적으로 경사지게 형성되어 배수가 자동으로 이루어지도록 한 것이 특징이다.

[0036] 상기 배수홈 청소수단(70)으로는 상기 배수홈(60)의 파이프 커플링(60a)에 연결되어 배수홈(60) 내부를 에어로 불어주는 에어 공급펌프(70')를 사용할 수 있게 하였다. 상기 배수홈(60)은 상부 발효통(20')에서 급수되는 물과 하부 발효통(20)에서 발효분해되는 음식물 쓰레기 유래의 물이 1cm 이내의 간극을 통하여 배수홈(60b)을 통하여 배수되게 구성되어 있다.

[0037] 또, 상기 미생물 공급통(90)에 저장되는 미생물 균주들은 단백질과 섬유소를 소화되기 쉬운 유기물로 분해하는 고초균과, 유해세균을 억제하는 진균과, 유기물질을 발효시켜 유기산을 생산해 미생물의 증식을 억제하는 유산균 및 초산균 그리고 유기물을 분해하면서 다른 유용 미생물을 증식시키는 영양분을 만드는 효모균 중에서 선택하여 가장 바람직하게는 총 5종의 미생물 종균의 균주를 사용하는 것이 특징이다.

[0038] 본 발명에 따르면, 미생물의 가장 바람직한 조합은 고초균, 효모균, 곰팡이, 유산균 및 초산균 등 5종의 미생물 균주 각 하나 또는 둘 이상이 동량의 중량비로 배합된 액상 또는 분말상 조성물이어야 한다. 상기 미생물의 바람직한 균주들의 속명은 본 발명에 따른 하기 표 1에 기재해 두었다.

표 1

미생물 종명	산소요구도	미생물속
고초균	비병원성 호기성 간균 그램양성	Bacillus subtilis, Bacillus thermophilus
효모균	비병원성 호기성	Candida 속, Phichia 속, Saccharomyces cerevisiae(맥주 효모균), Zygosaccharomyces rouxii(맥주 효모균)
곰팡이 (진균)	비병원성 호기성 진균 호열성(40 ~ 70℃)	Trichoderma reesei(진균류 목재부후균) Porodisculus pendulus(섬유소 분해균) Fomitopsis pinicola(소나무잔나비 버섯 KMJ812)
유산균	비병원성 호기성 간균 그램양성	Lactobacillus 속, Lactococcus 속, Enterococcus 속, Pediococcus 속
초산균	동형발효균주 비병원성 호기성 그램음성 단간형	Acetobacter aceti Acetobacter liquefaciens

- [0039]
- [0040] 유기물이 미생물에 의해 분해될 때 악취가 나는 것은 주로 산소 요구도가 작은 혐기성 세균에 의해 단백질이 불완전 분해되어 생산되는 amine류, H₂S, NH₃의 가스로 인한 것이다.상기 통상 혐기성 부패성 세균은 Clostridium 속, Psudomonas 속, Escherichia 속 및 Ergenes 속에 속한다.
- [0041] 따라서, 부패가 생겨 악취가 나기 쉬운 발효 조건은 20 ~ 40℃의 중온 범위를 넘어 40 ~ 60℃에서 발효시킬 것과 산소 농도를 21% 이상 고농도로 유지시킬 조건이 요구된다.
- [0042] 이에 적합한 미생물들이 공존하도록 조합하여 음식물 쓰레기를 발효 분해시키는 것이 본 발명의 요지가 된다. 상기 언급한 속(genus) 세균들은 모두 20 ~ 40℃의 중온범위의 산소가 결핍된 무산소 조건하에서 번식 속도가 빠른 혐기성 세균들이므로 음식물 쓰레기 발효기 내의 환경을 40℃ 이상의 고온 및 21% 이상의 통상보다 고농도 산소농도 조건을 유지하는 것이 중요 과제가 된다.
- [0043] 본 발명에 따르면, 가장 바람직한 세균으로는 Bacillus subtilis 또는 Bacillus thermophilus 균주가 사용된다.
- [0044] 본 발명에 따르면, 효모균으로서 Candida 속, Phichia 속, Saccharomyces 속, Zygosaccharomyces 속 중에서 선택되는 2종 이상이 바람직하고, 특히 본 발명 쓰레기 중 단백질의 발효 분해 초기에는 메주 유래의 Candida 속, Phichia 속 중에서 선택되는 1종 이상과 산소가 부족한 발효 분해 후기에는 Saccharomyces cerevisiae와 Zygosaccharomyces rouxii 중에서 선택되는 1종 이상이 바람직하였는데 이는 음식물 쓰레기 중 김치, 된장찌개, 고추장 유래의 단백질 및 NaCl이 7% 이상이 함유된 조건에서도 발효가 왕성하고 산소 농도가 증가할 경우에는 발효 속도가 증대되었다.
- [0045] 상기 진균류들은 40 ~ 70℃에서 음식물을 구성하는 셀룰로오스와 헤미셀룰로오스를 신속히 발효분해시킨다. 또 상기 호기성이며 호열성의 효모들은 당을 알코올과 탄산가스로 신속히 발효분해시킨다.
- [0046] 한편 유산균은 당을 포함하여 알콜을 신속히 젖산으로 발효분해시키며 상기 초초 균주들은 상기 고온 범위에서 젖산을 신속히 분해자화시키는 특징이 있다.
- [0047] 특히 상기 초산균 등은 고농도의 산소 조건과 40 ~ 60℃의 고온 범위의 발효통 내 분위기에서 알코올을 신속히 산화하여 초산을 만드는 Acetobacter 속이 바람직하다.

- [0048] 본 발명에 따르면, 당을 산화하여 글루콘산이나 케토산 같은 약취 냄새를 만드는 Gluconobacter 속의 초산균은 사용할 수 없었다.
- [0049] 본 발명에 따르면, 상기 표 1에 선택 기재된 미생물 속 균주들은 하나 이상 선택하여 동량비로 조합하고 상온에서 액상이며 발효중 거품 억제 가능한 폴리에틸렌 에테르, 폴리에틸렌 글리콜(PEG) 중에서 선택되는 비이온 계면 활성제 유기화합물, 히드록시스테아린산, 콜로이드 실리카 중에서 선택되는 증점제 등 담체를 첨가한다. 본 발명의 바람직한 예에 따르면, 상기 유기물질 외에도 미생물 활성제로서 biotin 및 수크로스(sucrose)를 전체 조성물 중 각 0.5% 이하 범위로 더 추가할 수 있다.
- [0050] 상기 재료들의 배합비율은 중량비로 전체무게 대비 미생물 조합 혼합물, 계면활성제 및 점증제를 10 : 10 : 2가 바람직하다. 상기 액상 조성물은 젤타입 또는 페이스트타입의 반유동성 조성물이 튜브와 같은 플렉시블한 용기 또는 카트리지 용기에 충전 밀봉된다. 음식물 쓰레기 소멸기에 장착된 미생물 공급통에 투입되어 발효통 내부로 제어수단에 의하여 자동투입된다.
- [0051] 본 발명에 따르면, 상기 미생물 조합 혼합물은 톱밥, 규조토 가장 바람직하게 참나무 쉼 등 고체 담체에 혼합한 후 분말화 하여 고상으로 음식물 쓰레기 전발효에 사용될 수 있다. 이때의 배합비도 1 : 1이 바람직하다.
- [0052] 본 발명에 따르면, 유산균은 주로 효모균이 발효 자화시켜 놓은 6탄당을 젖산으로 신속히 발효분해시키는 데 유용하여 활성화된다. 당류는 C값에 따라 분해속도를 달리하며 특히 유산균의 종류에 따라 고농도의 산소 조건에서 신속히 당을 젖산으로 분해시킨다. 이때 통상의 저온범위에서 활성이 있는 유산균은 고온에서 CO₂의 생성이 활발하나 상기 고온발효 유산균은 본 발명에 적합한 고농도의 산소 존재하에 발효 소멸기의 발효통 내의 온도가 40℃ 이상인 경우 CO₂의 발생량을 현저히 감소시킨다.
- [0053] 본 발명에 따른 가장 바람직한 40℃ 이상의 호열성 유산균이 바람직하다. 상기 유산균주 들은 본 발명의 쓰레기 발효분해 소멸단계의 최종단계에서 가장 많이 번식하여 활성화된 다음 소량의 CO₂와 다량의 H₂O를 활발하게 생성한다. 본 발명에 따르면, 바람직한 상기 유산균들은 호기적 조건에서도 포도당 등 6개의 탄소(C)를 가진 6탄당의 기질을 신속히 유산(C₃H₅O₃)으로 전환시키고 에너지를 얻는 즉 Lactobacillus 속, Lactococcus 속, Enterococcus 속, Pediococcus 속 중에서 선택되는 어느 하나 이상의 균주가 바람직하고 Leuconostoc 속, Weissella 속, Bifidobacterium 속 등 이형 발효 균주는 젖산 외에도 저분자의 에탄올이나 CO₂ 등을 생성시켜 바람직하지 않았다.
- [0054] 본 발명의 마지막 단계에서는 초산균이 활성화된다. 일부 젖산은 초산균에 의하여 산화되어 초산으로 전환되면서 40℃ 이상의 고온과 고농도의 산소 조건 분위기에서 생성된 젖산이 신속하게 초산으로 전환된다.
- [0055] 본 발명에 사용되는 반유동성 액상조성물 또는 분말상 고상조성물에 포함되는 전생균수는 통상 10⁹ ~ 10¹⁰ cfu/g가 바람직하다.
- [0056] 본 발명의 구체적인 구성은 하기 실시예와 실험예 들로 분명해질 것이다.
- [0057] **실험예 1. 교반기 구조 여부가 음식물 쓰레기 소멸속도에 미치는 효과**
- [0058] 본 발명 음식물 쓰레기 소멸기 투입 용량 100kg 기준 규모의 소멸장치(도 2, 도 3)를 사용하여 발효통의 내부 구조, 교반팔의 설치각도와 설치갯수 브라켓 최후단부 블레이드 구조를 다양하게 변경하여 음식물 쓰레기 발효 분해 소멸 속도를 측정하기 위하여 실험하고 그 결과를 확인하였다.
- [0059] 먼저 고정변수로 미생물 조합은 전술한 표 1과 명세서의 상세한 설명에 따라 참나무 쉼을 전처리한 미생물 분말에 음식물 쓰레기 75kg을 투입하고, 도 10에 도시한 소멸 방법에 따라 발효통 내부온도 36℃에서 수분 함량을 상대습도 80%, 산소농도 21%를 유지하면서 총 6시간 동안 음식물 쓰레기 발효분해를 수행하였다(표 2).

표 2

교반기 구조

구분	교반팔과 브라켓갯수	브라켓의 최후단부 블레이드 상부 형상	교반축에 삽입된 교반팔의 설치각도
실험구1	3개	삼각형	일직선(180도)
실험구2	4개	사각형	90도

실험구3	6개	육각형	60도
실험구4	12개	원형	30도

[0061] 상기 표 2에 따라 다양한 조합(combination)으로 실험을 수행한 결과 본 발명 미생물 조성물에 의한 음식물 쓰레기 소멸속도는 교반팔과 브라켓홈 설치갯수는 60도 각도로 6개 설치할 경우(도 4, 도 7 및 도 8 참조)와 브라켓 최후단부 블레이드 상부 형상이 사각 이상 다각형과 원형이며 상기 블레이드 전방의 블레이드 높이보다 1 ~ 3cm 길게 형성된 것(도 3, 도 4)이 빠와 음식물 쓰레기 섬유질과 엉켜 전방의 블레이드가 부러지는 폐단이 방지되었으며, 삼각 형상의 블레이드는 미생물과 음식물 쓰레기의 균일한 교반에 오히려 지장이 초래되어 음식물 쓰레기 발효분해 속도를 지연시키는 단점이 있었다.

[0062] **실험예 2. 미생물 조합에 따른 음식물 쓰레기 소멸속도**

[0063] 본 발명 음식물 쓰레기 투입 용량 100kg 기준 규모의 소멸장치를 사용하여 브라켓홈이 6개 형성된 발효통의 내부 구조와 교반 회전축의 교반팔의 체결 각도를 60도로 6개가 설치된 가장 바람직한 발효통 구조에 음식물 쓰레기 75kg을 투입하여 도 10에 도시한 바에 따라 상기 실험예에 기재된 조건과 동일하게 음식물 쓰레기를 발효분해 시켰다. 미생물 조합은 하기 표 3과 같았다.

표 3

미생물 조합

구분	미생물조합	발효분해 소멸시간
실험구1	B. subtilis + S. cerevisiae + T. reesei	15시간(미발효)
실험구2	B. subtilis + S. cerevisiae + T. reesei + L.acidophilus	10시간(완전발효)
실험구3	B. subtilis + S. cerevisiae + T. reesei + L.acidophilus + A. aceti	6시간(완전발효)

[0065] 실험결과, 초산균의 첨가가 반드시 필요한 것과 5종의 미생물이 동량비로 혼합된 조성물이 음식물 쓰레기 소멸에 가장 유리하였다.또 실험결과에 따르면, 호기성이면서 동시에 호열성 고초균, 효모균, 곰팡이, 유산균 및 초산균 등 5종의 미생물 1 균주씩을 선택하여 동량비로 혼합한 미생물 조성물을 사용한 실험구3이 음식물 쓰레기 소멸속도가 6시간으로 가장 빨랐다.

[0066] **실험예 3. 산소공급 유무와 발효통 내부온도 등 발효분해 조건에 따른 음식물 쓰레기 소멸속도**

[0067] 본 실험예서는 상기 실험예1 및 2에 따라 확인된 결과에 의거 도 4 및 도 5 ~ 도 8에 도시한 바와 같은 음식물 쓰레기 발효분해장치를 사용하여 본 발명 5종의 미생물 균주 조합으로 제조된 공서 미생물 조성물의 생육조건 중에서 특히 산소(O₂) 공급 유무와 발효통 내부의 온도 조건을 하기 표 4와 같이 변경하여 음식물 쓰레기 발효분해 소멸속도를 검증하였다.

[0068] 제어반의 설정온도 20 ~ 45℃ 범위와 설정 산소농도 15 ~ 21%에서 각각 음식물 쓰레기의 소멸실험을 하기 표 4와 같이 수행하였다.

표 4

발효분해 조건

구분	조건	2)최종 미생물 총균수(cfu/g)	1)소멸속도(%)	
제어반의 설정산소 농도(O ₂)	15%	15%/45℃	1.04×10^{10}	32.5
	17%	17%/40℃	1.02×10^{10}	28.8
	19%	19%/30℃	1.07×10^{11}	2.5
	21%	21%/25℃	1.09×10^{10}	25.7
	21%	21%/20℃	1.05×10^{10}	27.5
설정온도	20℃	15%/20℃	1.04×10^{10}	31.7

25℃	17%/25℃	1.1×10^{10}	4.7
30℃	19%/30℃	1.07×10^{11}	2.5
40℃	21%/40℃	1.14×10^{12}	0(완전소멸)
45℃	21%/45℃	1.20×10^{12}	0(완전소멸)

[0070] [주] 1) 소멸속도(%)는 발효분해 개시 후 음식물 쓰레기 총투입량대 분해발효 잔존량(kg/kg) × 100

[0071] 2) 미생물 총균수는 발효분해 개시 후 2시간 간격으로 측정하여 후 발효분해 개시 4시간 후 미생물 총균수를 계산함.

[0072] 실험결과, 설정온도 40 ~ 45℃와 설정 산소농도 21%에서 음식물 쓰레기 소멸속도가 가장 크고, 음식물 쓰레기가 완전분해 소멸되었음이 확인되었다.

[0073] **실시예 1**

[0074] 본 발명 음식물 쓰레기 발효 소멸방법 및 장치로 음식물 쓰레기를 처리해 보고 그 성능을 검토해 보았다.

[0075] 먼저 쓰레기 처리 준비단계(S1단계)에서 하부 발효통(20)의 바닥에 6mm²인 직육면체 참나무 셀을 50mm 두께로 깔아주고, 미생물 전발효단계(S2단계)에서 음식물 쓰레기 발효 소멸장치를 작동시켜 미생물 공급통(90)에 저장된 미생물 배양균 조성물을 상기 참나무 셀로 투입한 후 2시간 정도 발효시켰다.

[0076] 이후 음식물 쓰레기 투입단계(S3단계)에서 제어반(80)의 설정온도를 40℃로 유지시켜 상 하부 발효통(20', 20)의 내부 온도를 36℃로 유지시키면서 음식물 쓰레기를 투입하고, 미생물 자동 투입단계(S4단계)에서 단 1회 미생물 공급통(90)에 저장된 미생물 배양 조성물 40ml 를 상 하부 발효통(20', 20)의 내부로 자동으로 투입시킨 후 4시간 발효 후 이어서 온도 제어단계(S5단계)에서 상 하부 발효통(20', 20)의 내부 온도센서(21b)가 검출한 온도가 설정온도보다 높으면, 제어반(80)이 히트판(21a)의 작동을 자동으로 정지시키고, 온도센서(21b)가 검출한 온도가 설정온도보다 낮으면, 제어반(80)이 자동으로 히트판(21a)을 작동시켜 내부 온도를 36℃로 일정하게 유지시키고, 습도 제어단계(S6단계)에서 상 하부 발효통(20', 20) 내부의 습도가 설정 습도보다 낮으면, 수분 공급수단(50)에 의해 파이프(51)로 물을 공급하여 분사노즐(52)을 통해 상 하부 발효통(20', 20) 내부의 음식물 쓰레기에 물을 분사해 주고, 상하부 발효통(20', 20) 내부의 습도가 설정 습도보다 높으면, 수분 공급수단(50)에 의해 파이프(51)로 공급하던 물의 공급을 차단시켜 분사노즐(52)을 통한 물의 분사를 정지시켜 습도를 제어했다. 수분의 공급은 5종의 미생물이 분비하는 체외 효소들이 기질로서 음식물 쓰레기에 접하면서 가수분해를 촉진하기 위하여 요구된다.

[0077] 그 다음 교반단계(S7단계)에서 모터(40)에 의한 교반 회전축(30)이 회전하면서 브라켓 홈(20a)에 까지 투입된 음식물 쓰레기를 균일하고 신속하게 교반하면 자동 투입되는 미생물이 신속하게 기질에 접촉하여 에너지를 얻어 번식하면서 음식물 쓰레기를 발효 분해시킨다(S8단계). 이어서 산소공급단계(S9단계)에서는 상기 상하부 발효통(20', 20)의 내부 산소(O₂)농도가 저하되어 제어반에 설정된 산소농도 21% 이하로 저하되면 산소(O₂)농도센서(21c)가 이를 신속히 감지하여 상기 발효통 하부에 매설된 공기 공급관(61)을 통하여 산소탱크(70')에 저장된 산소가 신속히 공급되어 미생물 발효 분해를 촉진시킨다(도 9).

[0078] 이와 같이 쓰레기 소멸단계(S8단계)에서 자동 투입된 미생물이 신속하게 번식하면서 초산균들이 음식물 쓰레기를 최종 발효 분해시켜 소멸시켰으며, 그 결과 결국 정수할 필요가 없는 깨끗한 물(H₂O)만이 이 배수홈(60)과 배수관 잠금밸브(60b)를 통해 배출시켰다. 배출된 물에는 E.coli, Psudomonus 등 병원성 미생물 균주는 전혀 검출되지 않았다.

[0079] 또한, 음식물 쓰레기 발효 소멸장치를 장기간 사용한 후에는 음식물 쓰레기의 처리를 중지하고, 상하부 발효통(20', 20)의 내부의 청소 및 배수홈(60)을 청소하게 되는데 배수홈(60)을 청소할 때에는 배수홈(60)의 파이프 커플링(60a)에 배수홈 청소수단 즉, 에어펌프(70')에 연결하여 에어를 불어 넣어 반대편으로 배수홈(60) 내의 이물질들을 배출시키게 된다.

[0080] 청소 후에는 다시 하부 발효통(20)의 바닥에 미생물 담체(carrier)로서 체적 5 ~ 7mm³ 인 직육면체 참나무 셀을

50mm 두께로 깔아준 다음, 상기 설명한 바와 같이 음식물 쓰레기 발효 소멸장치를 제작동시켜 미생물 공급통(90)에 저장된 미생물을 제어반(80)의 조작을 통해 상기 참나무 셀에 자동 공급되게 한다. 이렇게 하여 그후 4 시간 정도 발효 분해하여 음식물 쓰레기를 완전 소멸시킨다.

[0081] 즉, 제어반(80)의 설정온도를 40℃ ~ 45℃로 유지시켜 상하부 발효통(20', 20)의 내부 온도를 35℃ ~ 37℃로 유지시키면서 음식물 쓰레기를 투입하고, 대략 미생물 공급통(90)에 저장된 미생물 배양 조성물 40ml를 상하부 발효통(20', 20)의 내부로 단 1회 자동 투입시켜 음식물 쓰레기를 후발효 분해시켜 소멸시키게 되고, 정수할 필요가 없는 거의 순수한 물(H₂O)만을 이 배수홈(60)과 잠금밸브(60b)를 통해 배출되게 된다. 배출된 물에는 카드뮴(Cd), 납(Pb) 등 중금속이 전혀 검출되지 않았으며, 따라서 토양 환경오염의 문제가 해결되었다.

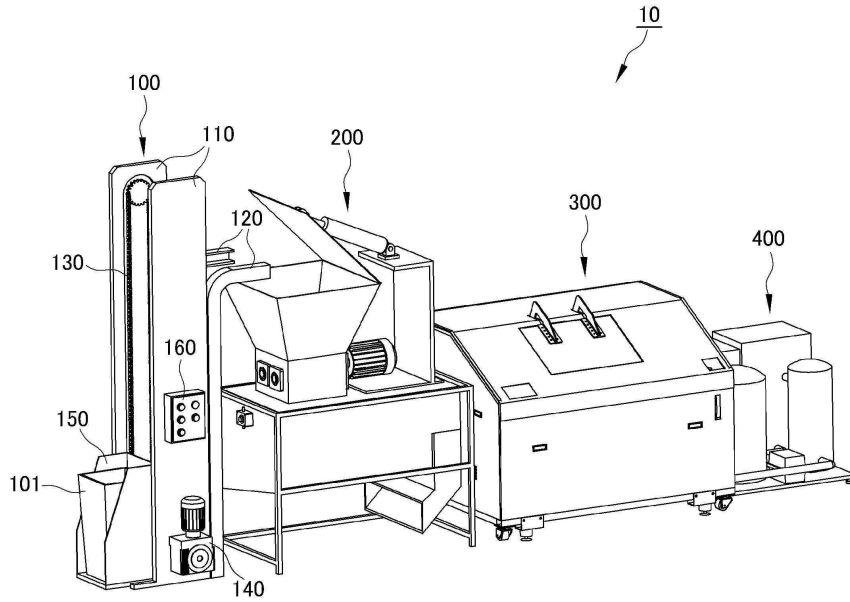
[0082] 이상 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 설명하였으나, 본 발명은 이에 한 정되지 않고 발명의 요지를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양하게 단순히 변형하여 실시할 수 있음은 물론이며 그러한 실시는 본 발명의 권리범위에 속한다.

부호의 설명

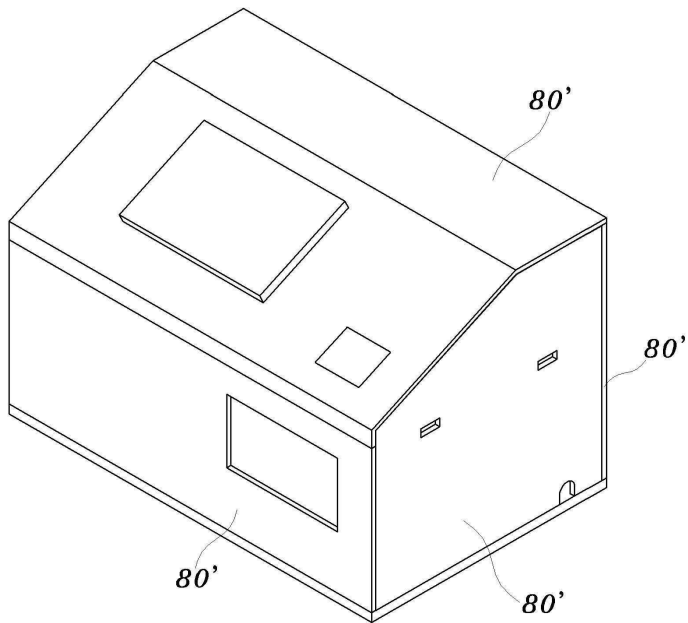
- | | | |
|--------|-------------------------|-------------------------------|
| [0083] | 20 : 하부 발효통 | 20' : 상부 발효통 |
| | 20a : 브라켓 홈 | 21a : 히트판 |
| | 21b : 온도센서 | 21c : 산소(O ₂)농도센서 |
| | 30 : 교반 회전축 | 30a : 교반팔 |
| | 30b : 브라켓 | 30' : 중간 블레이드 |
| | 30" : 최후단블레이드 | 40 : 모터 |
| | 50 : 수분 공급수단 | 51 : 급수 파이프 |
| | 52 : 분사노즐 | 51a : 커플링 |
| | 51b : 잠금밸브 | 60 : 배수홈 |
| | 60a : 파이프 커플링 | 60b : 잠금밸브 |
| | 60c : 잠금밸브 | |
| | 61 : 메세한 통공이 천공된 공기 공급관 | 70 : 배수홈 청소수단 |
| | 70' : 산소탱크 또는 에어탱크 | 80 : 제어반 |
| | 80' : 하우징 | 90 : 미생물 공급통 |

도면

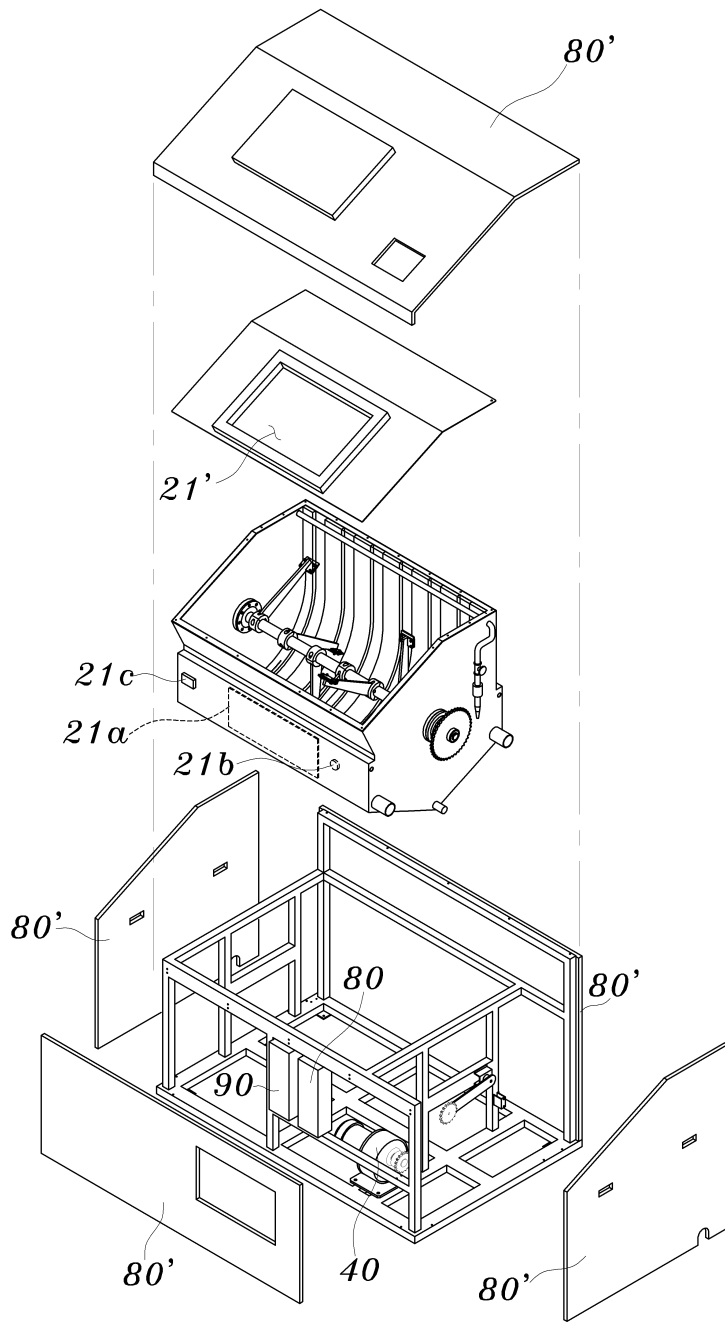
도면1



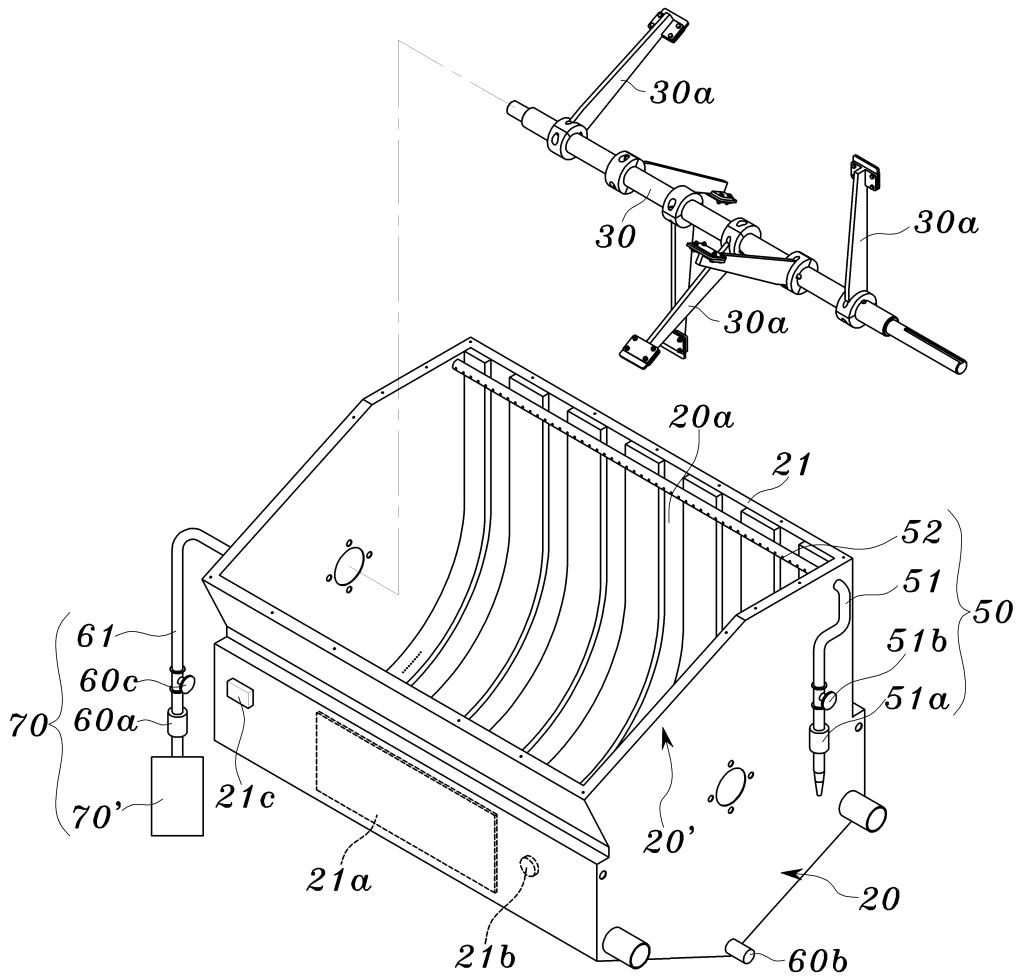
도면2



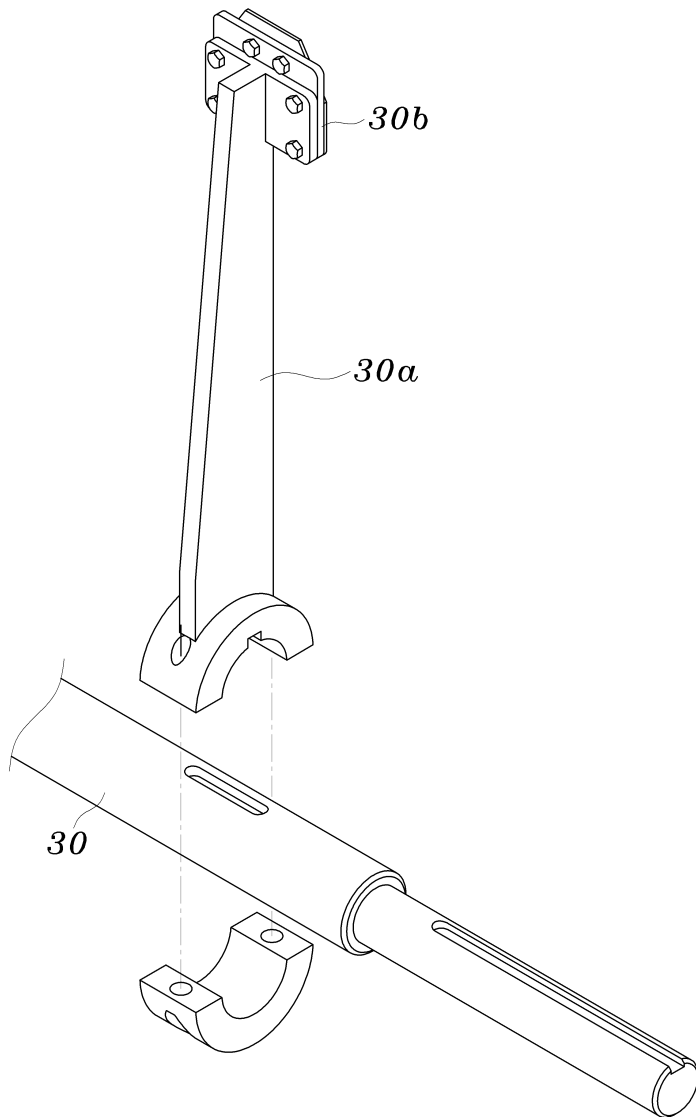
도면3



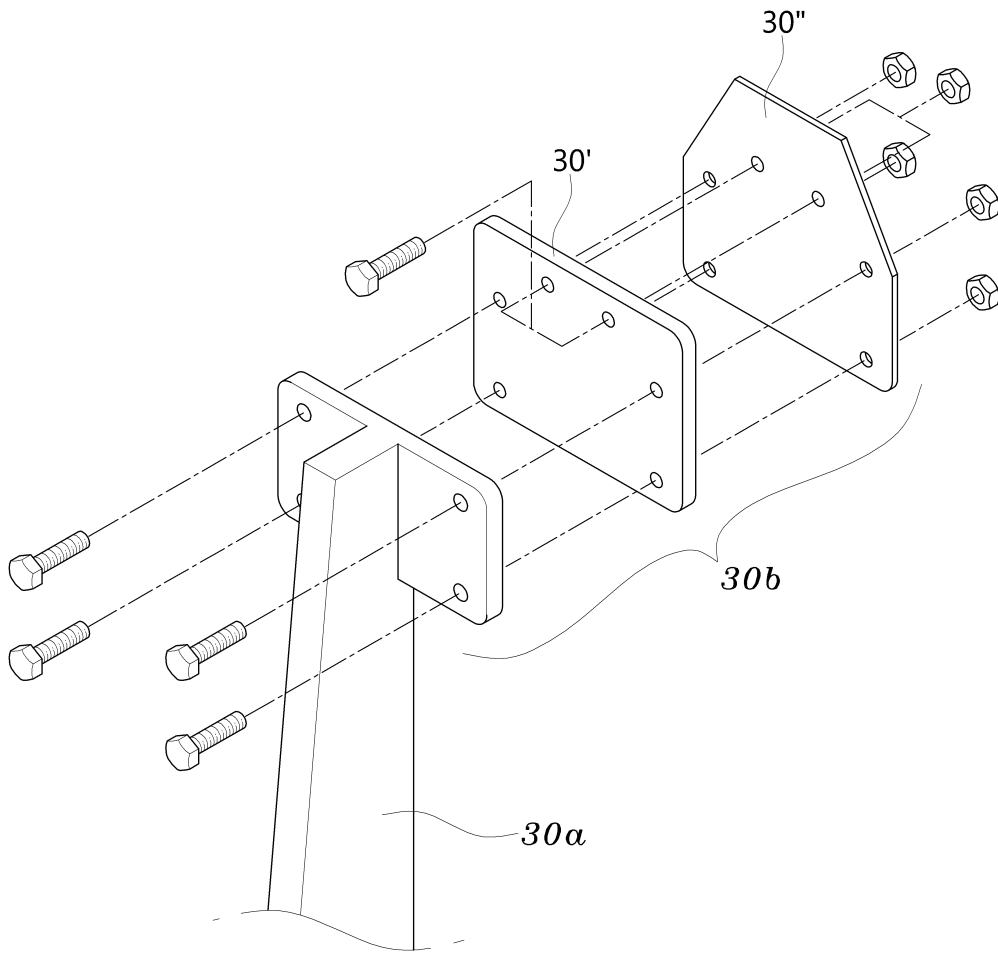
도면4



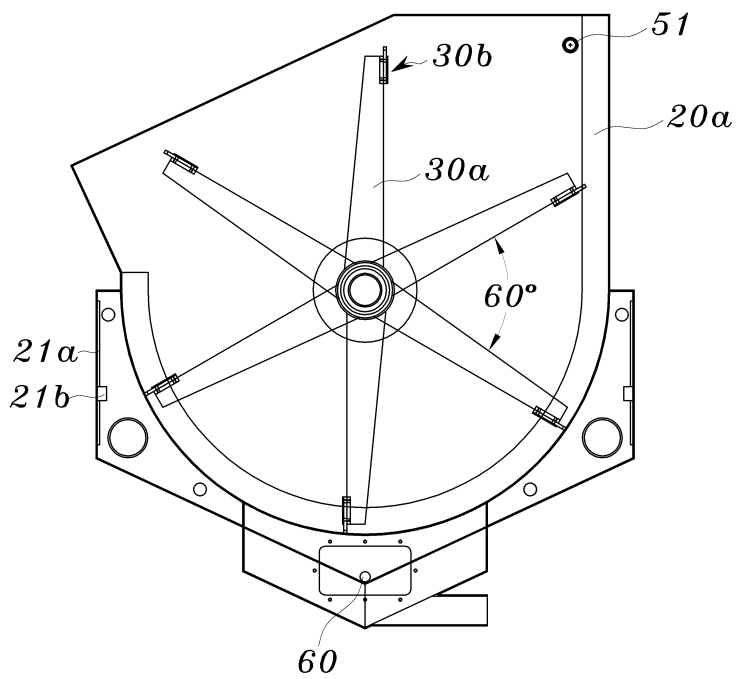
도면5



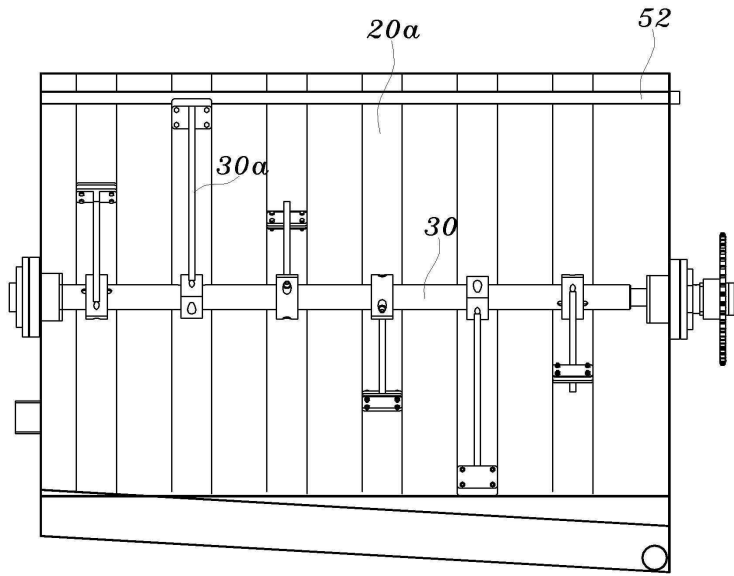
도면6



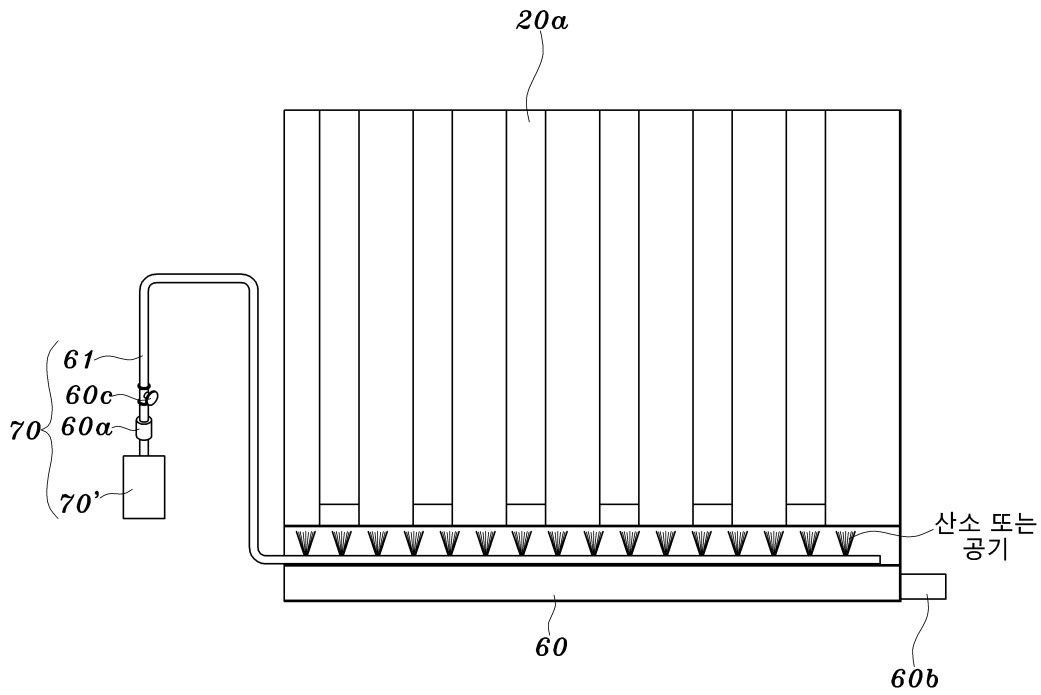
도면7



도면8



도면9



도면10

