



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월26일
(11) 등록번호 10-1031403
(24) 등록일자 2011년04월19일

(51) Int. Cl.

B09B 3/00 (2006.01) *C10L 5/46* (2006.01)

C05F 17/02 (2006.01) *C05F 9/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0135332

(22) 출원일자 2010년12월27일

심사청구일자 2010년12월27일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001252642 A

JP11047725 A

(73) 특허권자

한국토지주택공사

경기도 성남시 분당구 정자동 217

(72) 발명자

오정익

경기 용인시 수지구 상현2동 만현마을LG자이아파트 910동 1603호

김효진

경기 안양시 동안구 평촌동 899 향촌롯데아파트 301동 1802호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장순부, 최영규

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 홍성철

(54) 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치

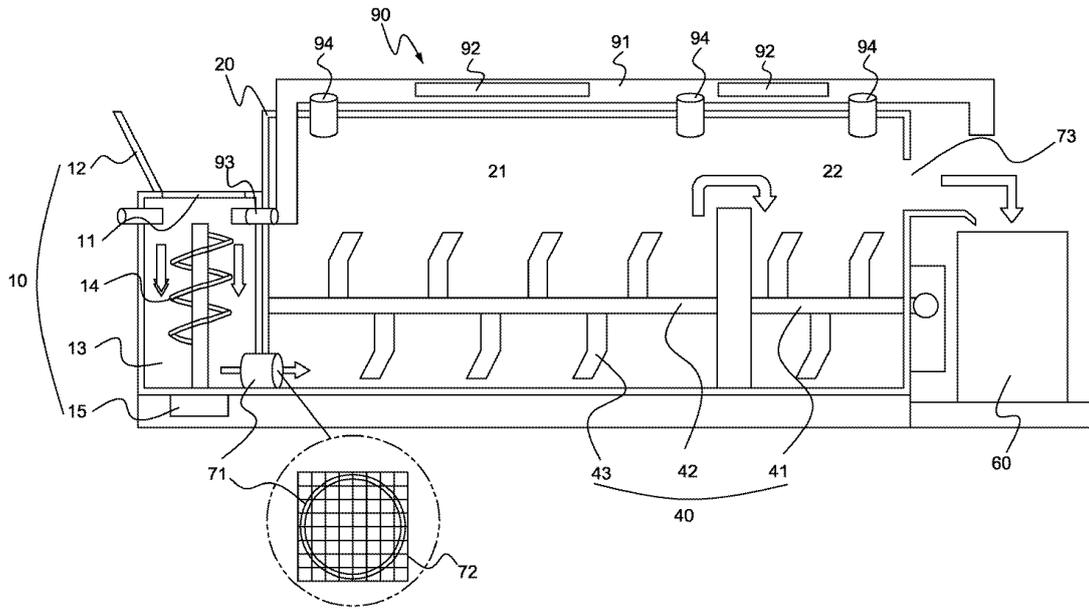
(57) 요약

본 발명은 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치에 관한 것으로, 그 목적은 도심내 공동주택에서 발생하는 음식물 쓰레기를 외부 배출없이 발효 소멸시킴과 동시에, 연료 또는 퇴비로 사용가능하도록 처리하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치를 제공하는 것이다.

본 발명은 음식물 쓰레기 및 목질바이오칩이 투입되는 투입저장부와, 상기 투입저장부와 일체로 연결되고 이동통로를 통해 음식물 쓰레기 및 목질 바이오칩을 공급받아 혼합교반하는 반응부와, 상기 반응부의 외측에 감아 설치되는 열선히터부와, 상기 반응부내에 위치하도록 설치되어 음식물쓰레기와 목질 바이오칩을 혼합교반하는 교반축과, 상기 교반축을 가동시키는 구동부와, 상기 반응부로부터 배출된 바이오 퇴비 또는 바이오 연료가 저장되는 저장부를 포함하되,

상기 반응부는 투입저장부와 이동통로에 의해 연결되어 음식물 쓰레기와 목질바이오칩을 혼합교반하는 혼합반응조와, 상기 혼합반응조와 격벽에 의해 분리되고 혼합반응조에서 혼합반응된 부산물이 이동되어 숙성되는 숙성조를 포함하여, 음식물쓰레기를 발효 소멸시켜 최종부산물을 바이오 연료 또는 바이오 퇴비로 형성하도록 되어 있다.

대표도



(72) 발명자
공영효
 경기 성남시 분당구 이매동 아름마을삼호아파트
 403동 902호
임철연
 서울 강남구 역삼2동 727-11 프리마빌 304호
최진원
 서울 동대문구 전농동 10 SK아파트 101동 1504호

배성우
 서울 송파구 가락동 173-17 영림빌라 302호
길만수
 인천 계양구 계산동 959-5 대풍빌라 202호
김재영
 서울 송파구 거여동 562-6 지층 102호

특허청구의 범위

청구항 1

음식물 쓰레기 및 목질바이오칩이 투입되는 투입저장부와,
 상기 투입저장부와 일체로 연결되고 이동통로를 통해 음식물 쓰레기 및 목질 바이오칩을 공급받아 혼합교반하는 반응부와,
 상기 반응부의 외측에 감아 설치되는 열선히터부와,
 상기 반응부내에 위치하도록 설치되어 음식물쓰레기와 목질 바이오칩을 혼합교반하는 교반축과,
 상기 교반축을 가동시키는 구동부와,
 상기 반응부로부터 배출된 바이오 퇴비 또는 바이오 연료가 저장되는 저장부를 포함하되,
 상기 반응부는 투입저장부와 이동통로에 의해 연결되어 음식물 쓰레기와 목질바이오칩을 혼합교반하는 혼합반응조와, 상기 혼합반응조와 격벽에 의해 분리되고 혼합반응조에서 혼합반응된 부산물이 이동되어 숙성되는 숙성조를 포함하여, 음식물쓰레기를 발효 소멸시켜 최종부산물을 바이오 연료 또는 바이오 퇴비로 형성하는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

청구항 2

청구항 1 에 있어서;
 상기 투입저장부는 투입구와, 상기 투입구에 설치되는 밀폐뚜껑과, 상기 투입구를 통해 음식물쓰레기 및 목질바이오칩이 저장되고 이동구에 의해 혼합반응조와 연결되는 슬러리지장조와, 상기 슬러리지장조내에 설치되어 음식물쓰레기를 압축분쇄시키는 압축분쇄기와, 상기 압축분쇄기를 구동시키는 모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2 에 있어서;
 상기 이동통로내에는 그물망구조의 협잡물거름망이 더 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

청구항 4

청구항 1 에 있어서;
 상기 격벽은 반응부 내부높이(h)의 $2/3h \sim 3/4h$ 를 구비하도록 또한, 혼합반응조와 숙성조의 체적비가 6~7 : 3~4 의 비율을 구비하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

청구항 5

청구항 1 에 있어서;
 상기 목질 바이오칩은 무균처리된 목질세편 100 중량부에 미생물 활성촉진용 복합효소 5~15 중량부가 첨가되되, 상기 복합효소는 탄수화물을 분해하는 글루코시다아제(Glucosidase)류, 단백질을 분해하는 프로테아제(Protease)류, 지방을 분해하는 리파아제(Lipase)를 하나 이상을 혼합하여 첨가하는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

청구항 6

청구항 1 에 있어서;

상기 반응부에는 열선히터부의 외측에 위치하도록 축열보온재가 더 설치되어 반응부의 내부온도를 일정하게 유지시키는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

청구항 7

청구항 6 에 있어서;

상기 축열보온재는 축열미립자가 함유된 보온재이고, 상기 축열미립자는 파라핀계 상온 상변화물질을 함유하는 마이크로 캡슐형 잠열미립자 슬러리로 이루어지며,

상기 상변화물질은 헵타데칸 또는 옥타데칸을 주요성분으로 하여 축열미립자 캡슐 전체에 대하여 70~90wt%를 차지하는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

청구항 8

청구항 1 에 있어서;

상기 교반축은 숙성조내에 위치하도록 설치되는 제1교반축과, 상기 제1교반축을 관통하여 혼합반응조내에 위치하도록 설치되는 제2교반축이 이중축 구조로 이루어지고,

상기 제1,2교반축에는 복수의 교반날개이 설치되어 있으며,

상기 제1,2교반축은 구동부에 기어결합되어 동시 구동되는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

청구항 9

청구항 8 에 있어서;

상기 구동부는 제1교반축에 연결설치되는 제1기어와, 상기 제1기어에 치합되고 모터축에 일체로 고정설치되는 제2기어와, 상기 제2교반축에 연결설치되는 제3기어와, 상기 제3기어에 치합되고 모터축에 일체로 고정설치되는 제4기어와, 상기 모터축을 회전시키는 모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

청구항 10

청구항 9 에 있어서;

상기 제1,2기어는 모터에 의해 제1교반축이 분당 20~80회 구동되도록 또한, 제3,4기어는 모터에 의해 제2교반축이 분당 10~20회 구동되도록 기어비를 구비하며 치합되어 있는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

청구항 11

청구항 1 에 있어서;

상기 투입저장부 및 반응부에는 탈취부가 더 연결설치되고,

상기 탈취부는 투입저장부 및 반응부와 연결된 배기구내에 저온플라즈마 탈취팩이 설치되며,

상기 저온 플라즈마 탈취팩은 저전류 아크방전과 오존 및 광촉매흡착필터를 결합한 방식으로 이루어져, 배기된 공기가 저온플라즈마 탈취팩을 통과하면서 냄새성분이 제거된 후, 외부로 배출되도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치에 관한 것으로, 공동주택 단지내에서 발생하는 음식물쓰레기를 바이오 처리하고, 발생하는 최종부산물인 바이오 연료 또는 바이오 퇴비로 활용할 수 있는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 우리나라의 음식물쓰레기 1일 발생량은 2006년 현재 약 13,000톤이 발생되고 있으며, 생활폐기물 발생량의 약 26%를 차지하고 있다. 식량 자급율이 30%이며 사료용 곡물 자급율은 4%에 불과함에도 음식물류 폐기물로 낭비되는 식량자원이 연간 17조 3천억원으로 추정되고 있다.

[0003] 현재 공동주택의 거주영역에서 발생하는 음식물 쓰레기는 먼저, 단지 내 음식물쓰레기 전용수거용기에 모아서, 차량운반으로 중간기착지인 음식물쓰레기 집하장 또는 중간처리시설 등으로 모인 다음, 폐기물 운반차량 등에 의해 외부지역로 배출시켜 재활용 또는 매립·소각처리하고 있다.

[0004] 그러나, 상기와 같은 처리방법은 대부분 오염 발생원에서 수거하여 각각 대규모의 처리시설로 장시간 운반 이송시킨 후 대형시설에서 처리하는 방식으로, 이러한 처리방법은 1차 처리 형태로서 처리 후 발생하는 부산물인 슬러지와 같은 잔재물은 2차 오염을 발생시키고 있으며, 또한 이 잔재물을 별도로 처리하기 위하여 막대한 비용이 소요되고 있다.

[0005] 또한, 음식물쓰레기의 경우 높은 수분 함량과 유기성 물질의 특성으로 인해 매립, 소각 처리과정에서 악취, 침출수 다량발생 등 2차 환경오염 초래한다는 큰 문제점을 가지고 있으며, 국토가 좁은 우리나라에서는 매립하여 처분할 경우에는 매립장소의 부족과 매립지 선정과정에서 지역주민들과 마찰이 발생되고 있다.

[0006] 또한, 매립시 음식물 쓰레기에 함유되어 있는 다량의 수분과 부패시 발생하는 수분 등에 의한 침출수의 발생/침출수 내 유기물 농도를 증가로 인한 지하수 오염이 유발될 뿐만 아니라 이를 예방을 위한 처리비용 상승과 부패로 인한 악취 유해가스 발생으로 인한 대기 오염 등 2차 오염발생을 유발하여 매립지 관리가 어렵게 되며 매립지 안정화를 지연시키고 있다. 또한 수분함량이 높은 음식물 쓰레기 소각시 효율을 저하시켜 보조 연료의 공급 등의 처분비용을 높이고, 소각온도 저하에 따른 다이옥신 등 대기오염물질의 생성을 유발할 가능성이 높을 뿐만 아니라 혼입에 의한 일반폐기물로부터 재활용의 분류를 어렵게 하는 문제점이 있다.

[0007] 무엇보다 2013년부터는 음식물쓰레기/음폐수의 해양투기가 금지됨에 따라 이에 대한 대응책이 시급히 요구되고 있다. 또, 2012년부터 음식물쓰레기 종량제가 전국적으로 확대 실시될 예정이므로 이로 인해 음식물쓰레기의 저감 및 에너지화 관련 녹색기술의 수요가 보다 증대되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위한 것으로, 그 목적은 도심 내 공동주택에서 발생하는 음식물 쓰레기를 단지 외부로 배출 없이 발효 소멸시킴과 동시에, 연료 또는 퇴비로 사용가능하도록 처리하는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은 소형화를 통해 이동성을 구비하고 공동주택뿐 아니라, 개인가정에 대해서도 적용이 가능한 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치를 제공하는 것이다.

- [0010] 본 발명의 또 다른 목적은 음식물쓰레기를 외부로 배출하지 않고 거주영역내에서 자체 처리할 수 있으므로, 수거차량으로 인한 환경오염을 방지할 수 있는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치를 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 또다른 목적은 혼합반응조 및 숙성조를 일정한도로 유지시켜 음식물쓰레기 처리시 수증기 발생을 억제시킬 수 있는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치를 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 또다른 목적은 투입저장조에 의해 혼합반응조내로 일정량의 음식물쓰레기를 공급하여 혼합반응조내에서의 목질바이오칩과 음식물 쓰레기의 혼합, 발효, 소멸 성능을 향상시킬 수 있는 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치를 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 또다른 목적은 혼합반응조 및 숙성조에 설치된 교반축을 하나의 모터에 의해 서로 다른 교반속도를 구비하도록 하여, 설비를 소형화하고 구조를 단순화시킨 음식물쓰레기 2상 복합 바이오 처리장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명은 음식물 쓰레기가 투입되는 투입저장조와,
- [0015] 상기 투입저장조와 일체로 연결되고 이동구를 통해 음식물 쓰레기를 공급받아 목질 바이오칩과 혼합교반하는 반응조와,
- [0016] 상기 반응조의 외측에 감아 설치되는 열선히터와,
- [0017] 상기 반응조내에 설치되어 음식물쓰레기와 목질 바이오칩을 혼합교반하는 교반축과,
- [0018] 상기 반응조의 외측에 설치되어 교반축을 가동시키는 구동부를 포함하되,
- [0019] 상기 반응조는 음식물 쓰레기와 목질바이오칩을 혼합교반하는 혼합반응조와, 상기 혼합반응조와 격벽에 의해 분리되고 혼합반응조에서 혼합반응된 부산물이 이동되어 숙성되는 숙성조를 포함하여, 음식물쓰레기를 발효 소멸 시킴과 동시에, 바이오 연료화 및 바이오 퇴비화를 할 수 있도록 되어 있다.
- [0020] 또한, 상기 반응조는 열선히터 외측에 위치하도록 축열미립자가 함유된 축열보온재가 설치되어 반응조의 내부온도를 일정하게 유지시킬 수 있도록 되어 있다.
- [0021] 또한, 상기 교반축은 숙성조내에 위치하도록 설치되는 제1교반축과, 상기 제1교반축을 관통하여 혼합반응조내에 위치하도록 설치되는 제2교반축이 이중축 구조로 이루어지고, 제1,2교반축이 구동부에 기어결합되어 구동부에 의해 동시 구동되도록 되어 있다.
- [0022] 또한, 상기 투입저장조 및 반응조는 탈취조와 연결되어 있으며, 상기 탈취조는 반응조 상측에 위치하도록 설치되어 있다.

발명의 효과

- [0023] 이와 같이 본 발명은 음식물 쓰레기를 거주영역내에서 목질 바이오칩과 혼합 교반하여 발효 및 소멸시키도록 되어 있어, 음식물 쓰레기를 대규모 집중화된 폐기물 처리시설이 아닌, 거주영역내에서 자체 처리가 가능할 뿐만 아니라, 음식물 쓰레기의 처리를 소규모 분산화시킬 수 있어, 쓰레기 운반 및 별도 소각이 불필요하고, 폐기물 처리장 규모나 기능을 축소시킬 수 있어, 공공비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 친환경적인 저탄소 도시를 조성할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명은 음식물쓰레기의 발효 및 소멸뿐만 아니라, 발생하는 최종부산물을 바이오 연료 및 바이오 퇴비로 활용할 수 있어, 자원의 재활용이 가능하다.
- [0025] 또한, 본 발명은 특별 미생물 식종을 주입한다는 종래의 방법과 달리, 음식물 쓰레기와의 반응에서 미생물 활성을 촉진시키도록 무균화된 목질세편에 복합 효소균이 주입된 목질 바이오칩을 음식물 쓰레기와 혼합교반하므로, 우수한 발효소멸반응이 진행되며, 음식물쓰레기를 최적감량할 수 있다.

- [0026] 또한, 본 발명의 목질 바이오칩은 미세한 다공성과 통기성 및 넓은 표면적을 구비하므로, 악취유발우려가 있는 물질들에 대하여 우수한 흡착 분해능력을 구비하고 있으며, 이를 통해 음식물 쓰레기 발효소멸반응시 무취성을 구비하게 된다.
- [0027] 또한, 본 발명은 혼합반응조와 숙성조내에 위치하는 교반축을 이중축구조로 하여 하나의 모터에 의해 서로 다른 교반속도로 작동시킴으로써, 각 반응조에 적합하도록 음식물쓰레기와 목질바이오칩을 혼합교반할 수 있으며, 이를 통해 필요로 하는 최종부산물을 효율적으로 얻을 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명은 음식물 쓰레기와 목질바이오칩이 혼합반응되는 혼합반응조와 숙성조 내부에 PCM 축열보온재를 설치하여, 반응조의 온도를 30~35℃류 일정하게 유지시켜, 음식물쓰레기 처리시 발생하는 열에 의한 수증기의 생성을 억제하고 이를 통해, 악취발생을 억제하고, 수증기의 습기로 인한 별도의 결로처리수단을 설치할 필요가 없다.
- [0029] 또한, 본 발명은 투입저장조, 혼합반응조 및 숙성조에서 배기된 공기가 저온 플라즈마 탈취팩을 통과하도록 되어 있어, 미세한 냄새성분마저 제거되도록 되어 있다.
- [0030] 또한, 본 발명은 음식물 쓰레기의 우수한 중량감소, 무취성 및 경제성을 구비하고 있어, 일반가정에서도 손쉽게 구입하여 사용할 수 있는 등 산업적으로 우수한 파급효과를 구비한다.
- [0031] 또한, 본 발명은 주거영역내에서 무취로 음식물 쓰레기의 처리가 가능하므로, 민원발생의 우려가 없고, 도심의 쾌적한 환경조성을 기대할 수 있으며, 주민의 편리성을 증대시킬 수 있는 등 많은 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1 은 본 발명에 따른 구성을 보인 예시도
- 도 2 는 본 발명에 따른 전체구성을 보인 블록예시도
- 도 3 은 본 발명에 따른 교반축의 구성을 보인 예시도
- 도 4 는 본 발명에 따른 혼합반응조 및 숙성조의 구성을 보인 예시도
- 도 5 는 본 발명 혼합반응조와 숙성조의 시간에 따른 온도변화를 보인 예시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 도 1 은 본 발명에 따른 구성을 보인 예시도를, 도 2 는 본 발명에 따른 전체구성을 보인 블록예시도를, 도 3 은 본 발명에 따른 교반축의 구성을 보인 예시도를, 도 4 는 본 발명에 따른 혼합반응조 및 숙성조의 구성을 보인 예시도를, 도 5 는 본 발명 혼합반응조와 숙성조의 시간에 따른 온도변화를 보인 예시도를 도시한 것으로,
- [0034] 본 발명은 음식물 쓰레기 및 목질 바이오칩이 투입되는 투입저장부(10)와,
- [0035] 상기 투입저장부(10)와 일체로 연결되고 이동통로(71)를 통해 음식물 쓰레기 및 목질 바이오칩을 공급받아 혼합 교반하는 반응부(20)와,
- [0036] 상기 반응부(20)의 외측에 감아 설치되는 열선히터부(30,30')와,
- [0037] 상기 반응부내에 위치하도록 설치되어 음식물쓰레기와 목질 바이오칩을 혼합교반하는 교반축(40)과,
- [0038] 상기 반응부(20)의 외측에 설치되어 교반축(40)을 가동시키는 구동부(50)와,
- [0039] 상기 반응부(20)로부터 배출된 바이오 퇴비 또는 바이오 연료가 저장되는 저장부(60)를 포함하되,
- [0040] 상기 반응부(20)는 투입저장부(10)와 이동통로(71)에 의해 연결되어 음식물 쓰레기와 목질바이오칩을 혼합교반하는 혼합반응조(21)와, 상기 혼합반응조(21)와 격벽(23)에 의해 분리되고 혼합반응조(21)에서 혼합반응된 부산물이 이동되어 숙성되는 숙성조(22)를 포함하여, 음식물쓰레기를 발효 소멸시킴과 동시에, 바이오 연료 또는 바이오 퇴비로 형성하도록 되어 있다.
- [0041] 상기 투입저장부(10)는 음식물 쓰레기를 분쇄 저장하고, 분쇄된 슬러리 형태의 음식물 쓰레기를 혼합반응조(2

1)내로 일정량씩 공급하기 위한 것으로, 투입구(11)와, 상기 투입구(11)에 설치되는 밀폐뚜껑(12)과, 상기 투입구(11)를 통해 음식물쓰레기 및 목질 바이오칩이 투입되고 이동통로(71)에 의해 혼합반응조(21)와 연결되는 슬러리지장조(13)와, 상기 슬러리지장조(13)내에 설치되어 음식물쓰레기를 압축분쇄시키는 압축분쇄기(14)와, 상기 압축분쇄기(14)와 연결되어 구동시키는 모터(15)를 포함하도록 되어 있다.

[0042] 상기 밀폐뚜껑(12)은 단열2중구조로 이루어져 있으며, 투입저장부(10)내에서 발생하는 수분의 외부 유출을 방지하여, 심미적 쾌적성 저해부문을 해소하도록 되어 있다. 또한, 상기 밀폐뚜껑(12)에는 도어센서(16)가 설치되어 있다.

[0043] 상기 압축분쇄기(14)는 밀폐뚜껑(12)이 닫혀 있을 경우, 1시간에 2~3회 운전되도록 되어 있으며, 투입된 음식물 쓰레기를 1~2cm 크기로 균등하게 분쇄농축하여 균질한 슬러리 상태의 음식물 쓰레기를 형성한다.

[0044] 상기와 같이 구성된 투입저장부(10)는 투입구(11)를 통해 슬러리지장조(13)내로 음식물 쓰레기 및 목질 바이오칩이 공급되면, 모터(15)에 의해 압축분쇄기(14)를 구동시켜, 음식물 쓰레기를 슬러리 형태로 분쇄함과 동시에, 분쇄된 슬러리 형태의 음식물쓰레기 및 목질 바이오칩은 압축분쇄기(14)의 회전작동에 의해 이동통로(71) 방향으로 압축이동되어 혼합반응조(21)내로 일정량이 공급된다. 이때, 상기 이동통로(71)내에는 그물망구조의 협잡물거름망(72)이 더 설치되어 있다.

[0045] 상기 반응부(20)는 내부에 설치된 격벽(23)에 의해 혼합반응조(21)와 숙성조(22)로 분리형성되고, 상기 격벽(23)은 반응부 내부높이(h)의 2/3h~3/4h 를 구비하도록 설치되며, 교반축(40)을 베어링 지지한다. 또한, 상기 격벽(23)은 혼합반응조(21)와 숙성조(22)의 체적비가 6~7 : 3~4 의 비율을 구비하도록 설치되어 있다.

[0046] 상기 혼합반응조(21)는 분쇄된 슬러리 형태의 음식물 쓰레기와 발효소멸용 목질 바이오칩이 혼합교반되어 발효, 소멸반응을 진행되도록 하는 기능을 구비하며, 발효소멸 반응을 위하여, 내부온도 약 30℃~55℃ 내외를 유지하도록 되어 있다.

[0047] 또한, 상기 혼합반응조(21)에는 습도센서(24) 및, 온도센서(25)가 내장설치되어 있다.

[0048] 상기 숙성조(22)는 혼합반응조(21)에서 발효소멸된 부산물을 바이오 퇴비 또는 바이오 연료로 숙성시키는 기능을 구비하며, 바이오 퇴비화 또는 바이오 연료화를 위하여, 내부온도 약 20℃~40℃ 내외를 유지하도록 되어 있다.

[0049] 또한, 상기 숙성조(22)는 일측에 위치한 배출구(73)를 통해 24시간이내로 체류되어 숙성된 바이오 퇴비 또는 연료를 외부로 배출시키며, 중량센서(26)가 내장설치되어 있다.

[0050] 상기 바이오 퇴비는 유기물 30wt%이상의 부석왕겨 또는 부숙 톱밥으로 활용가능한 정도의 비료를 의미하고, 바이오 연료는 수분함량 10% 이내를 구비하도록 바이오매스로부터 제조되는 연료로서 석유, 석탄, 등의 화석연료로 대체 사용 가능한 에너지원을 의미하며, 본 발명에 따른 목질바이오칩을 이용한 음식물쓰레기 발효·소멸방식으로 공동주택 단지에 적용할 경우에는 최종부산물의 바이오연료화 부문이 가능하다.

[0051] 즉, 본 발명에 따라 음식물쓰레기 발효·소멸 처리후에 발생하는 최종부산물은 발효소멸하고 남은 최종부산물은 수분함량이 70~80% 저감되고, C : N 이 500 : 1에서 25~35 : 1로 저감됨에 따라 콤포스트, 퇴비, 바이오연료 원료로 활용이 가능하다.

[0052] 특히, 폐기물의 경우, 바이오 연료로 주목되고 있으며, 일례로, 신문지의 경우 1kg당 발열량은 5,100kcal이고 톱밥과 목질세편은 1kg당 발열량이 4,000kcal, 4,100kcal이다. 슬러지 고품연료의 경우 발열량이 1kg당 3,500kcal이고, RDF의 경우 발열량이 1kg당 4,800kcal이다.

[0053] 그러므로 음식물쓰레기를 목질바이오칩에 의해 발효소멸 처리한 후의 최종부산물의 경우, 음식물쓰레기 무게가

감량되고 유기물이 분해되며 잔류량이 미량이 되고, 대부분은 목질세편이 잔존하게 됨에 따라 상대적으로 슬러지 고형연료 혹은 RDF에 유사한 발열량을 기대할 수 있다.

- [0054] 상기 투입저장부의 도어센서(16), 혼합반응조의 습도센서(24)와 온도센서(25), 숙성조의 중량센서(26)는 중앙제어부(80)에 감지신호를 전달하고, 상기 중앙제어부(80)는 각종 센서의 신호입력에 의해 열선히터부(30,30'), 투입저장부(10), 구동부(50)를 구동시켜, 운전모드 선택에 따른 최적의 운전조건을 제어하게 된다.
- [0055] 상기 중앙제어부(80)는 운전현황에 대한 확인이 가능하도록 제어패널(81)을 포함하여 구성되며, 음식물 쓰레기와 목질 바이오칩의 교반이 원활하게 이루어질 수 있도록 교반축의 교반속도 및 반응부내의 온도를 제어한다. 이와 같은 중앙제어부는 반응부 일측에 위치하도록 고정설치되어 있다.
- [0056] 상기 목질 바이오칩은 무균처리된 목질세편 100 중량부에 미생물 활성촉진용 복합효소 5~15 중량부가 첨가된 것으로, 상기 복합효소는 탄수화물을 분해하는 글루코시다아제(Glucosidase)류, 단백질을 분해하는 프로테아제(Protease)류, 지방을 분해하는 리파아제(Lipase)를 하나 이상을 혼합하여 첨가한다.
- [0057] 즉, 상기 목질 바이오칩은 목질세편(2~10mm)을 4~8% 이산화황 수용액에 투입하여서 1~2시간 함침하여 무균처리하고, 복합효소를 목질세편 100 중량부에 대하여 5~15중량부 정도로 첨가한 후에 약 100℃에서 30~90분동안 건조하여 형성한다.
- [0058] 또한 상기 목질바이오칩은 효소가 첨가된 목질세편으로 이루어진 목질 바이오칩 20~40중량%와, 침엽수 계열의 목질 바이오칩 60~80중량%로 복합하여 형성할 수 있다.
- [0059] 상기 열선히터부(30,30')는 반응부(20)의 외측을 감싸도록 설치되어 있으며, 중앙제어부(80)에 의해 작동되어 반응부 즉, 혼합반응조(21) 및 숙성조(22)를 간접적으로 가열하여, 반응부(혼합반응조 및 숙성조)내의 온도를 반응설정온도인 30~55℃, 바람직하게는 약 35℃~45℃ 내외로 유지시킨다. 이와 같이 반응부내의 온도를 35~45℃로 유지시키기 위해서 상기 열선히터부는 약 30~60℃의 온도를 발열하도록 설계되어 있다.
- [0060] 또한, 상기 열선히터부(30,30')는 혼합반응조(21)와 숙성조(22)에 각각 별도 작동되도록 분리하여 설치되거나, 혼합반응조(21)와 숙성조(22)에 동시 작동되도록 하나의 열선히터부로 설치될 수 있다.
- [0061] 또한, 상기 반응부(20)에는 열선히터부(30)의 외측에 위치하도록 축열보온재(35)가 더 설치되어 반응부(20) 내부온도를 일정하게 유지시키고 이를 통해 에너지소모를 절감시킬 수 있도록 되어 있다.
- [0062] 상기 축열보온재(35)는 축열미립자가 함유된 보온재로, 상기 축열미립자는 파라핀계 상온 상변화물질(Phase Change Material, 이하 'PCM' 이라 칭함)을 함유하는 마이크로 캡슐형 잠열미립자 슬러리로 이루어져 있다.
- [0063] 또한, 상기 PCM 은 헵타데칸 또는 옥타데칸을 주요성분으로 하며, 축열미립자 캡슐 전체에 대하여 70~90wt%를 차지한다.
- [0064] 이때, PCM 은 그 함량이 90wt% 를 초과할 경우, 미립자 두께가 얇아져서 미립자 강도가 약해지고, 잠열물질 함량이 70wt% 미만으로 지나치게 적게 되는 경우에는 축열량이 감소하여 열저장 효과가 감소될 수 있다.
- [0065] 상기 축열미립자로 사용된 파라핀계 PCM 은 아래의 [표1]과 같은 특성을 구비하고 있으며, 상변화시 잠열량이 200 J / g 수준으로 우수한 열저장 및 열공급능력을 구비한다.

[0066] [표1]

	Melting temp.(°C)	Heat of fusion (kJ/kg)	Thermal conductivity (W/mK)	Density(kg/ m ³)
Paraffin C ₁₃ -C ₂₄	22-24	189	0.21(solid)	0.760(liquid, 70°C) 0.900(solid, 20°C)
Octadecane, C ₁₈ H ₃₈	28 27.5	244 243.5	0.148(liquid, 40°C) 0.15(solid) 0.358(solid, 25°C)	0.774(liquid, 70°C) 0.814(solid, 20°C)

[0067]

[0068]

상기와 같은 축열보온재는 반응온도의 제어기능 및 반응조의 온도를 전체적으로 일정하게 제어하여 수증기량을 최소화하기 위한 것으로,

[0069]

본 발명은 축열보온재 적용에 따라 반응조 온도를 전체적으로 일정하게 제어하여, 안정적으로 이루어지게 함으로써, 열선을 사용함에 따른 전력량 소모에 있어서 효율적인 에너지관리 효과(경제적 효과)를 확보할 수 있도록 되어 있다.

[0070]

이와 같이 구성된 축열보온재는 상변화 범위온도가 30~60°C로 설계된 파라핀계 상변화물질을 축열미립자로 하여 배합하도록 되어 있어, 상온에서 열저장 및 열공급 기능을 구비하게 된다. 즉, 상기 축열보온재는 혼합반응조의 온도가 약 35~45°C 내외로 유지되도록 숙성조의 온도가 약 30~35°C 내외로 유지되도록 각각 설계되어 있다.

[0071]

도 5 는 본 발명 혼합반응조와 숙성조의 시간에 따른 온도변화를 보인 예시도를 도시한 것으로, 상변화온도 약 35°C로 설계된 축열보온재로 구성된 반응조의 외기온도변화에 따른 반응조 내부 온도온도변화를 도시한 것으로, 일반보온반응조에 비해 축열보온재가 설치된 본 발명은 온도편차가 작아 열선의 가동이 안정적으로 운전되어 에너지 소모가 절감됨을 알 수 있다.

[0072]

상기 교반축(40)은 숙성조(22)내의 부산물을 혼합숙성시키고, 혼합반응조(21)내의 음식물 쓰레기와 목질 바이오칩을 혼합, 소멸반응시키는 것으로, 숙성조(22)내에 위치하도록 설치되는 제1교반축(41)과, 상기 제1교반축(41)을 관통하여 혼합반응조내에 위치하도록 설치되는 제2교반축(42)이 이중축 구조로 이루어지고, 상기 제1,2교반축(41,42)에는 복수의 교반날개(43)이 설치되어 있으며, 상기 제1,2교반축(41,42)은 구동부(50)에 기어결합되어 동시 구동되도록 되어 있다.

[0073]

즉, 상기 제1교반축(41)은 중공형상을 구비하고 일측단이 격벽(23)에 베어링지지되며, 타측단이 숙성조(22)에 베어링 지지된다. 또한, 상기 제2교반축(42)은 제1교반축(41)의 중공을 관통하여 일측단이 혼합반응조(21)에 베어링지지되고, 중단이 격벽(23)에 베어링 지지되며, 타측단이 제1교반축(41)에 베어링 지지되도록 되어 있다.

[0074]

상기 교반날개(43)는 제1,2교반축(41,42)에 직각되도록 설치하되, 혼합반응조(21)에서 숙성조(22)로의 부산물 이동 및 숙성조(22)에서 배출구(73)로의 바이오 연료 및 퇴비의 배출이 용이하게 이루어지도록 구동부(50) 방향으로 20° ~30° 기울어져 설치되어 있다.

[0075]

또한, 상기 혼합반응조(21), 격벽(23) 및 숙성조(22)의 제1,2교반축이 관통되는 부위에는 이물질의 유입을 방지하는 실커버(74)가 더 설치되어 있다.

[0076]

상기 구동부(50)는 제1,2교반축(41,42)이 이중축 구조로 이루어진 교반축(40)을 가동시키는 것으로, 제1교반축(41)에 연결설치되는 제1기어(51)와, 상기 제1기어(51)에 치합되고 모터축(56)에 일체로 고정설치되는 제2기어(52)와, 상기 제2교반축(42)에 연결설치되는 제3기어(53)와, 상기 제3기어(53)에 치합되고 모터축(56)에 일체로 고정설치되는 제4기어(54)와, 상기 모터축(56)을 회전구동시키는 모터(55)를 포함하도록 되어 있다.

- [0077] 상기 제1,2기어(51,52)는 모터(55)에 의해 제1교반축(41)이 분당 20~80회 구동되도록 또한, 제3,4기어(53,54)는 모터(55)에 의해 제2교반축(42)이 분당 10~20회 구동되도록 기어비를 구비하며 치합되어 있다.
- [0078] 또한, 상기 투입저장부(10) 및 반응부(20)는 탈취부(90)와 연결되어 있으며, 상기 탈취부(90)는 반응부(20) 상측에 위치하도록 설치되어 있다.
- [0079] 상기 탈취부(90)는 투입저장부(10) 및 반응부(20)와 연결된 배기구(91)내에 저온플라즈마 탈취팩(92)이 설치되어, 배기된 공기가 저온플라즈마 탈취팩(92)을 통과하면서 냄새성분이 제거된 후, 외부로 배출되도록 되어 있다.
- [0080] 상기 저온 플라즈마 탈취팩은 저전류 아크방전과 오존 및 광촉매흡착필터를 결합한 방식으로 탈취기 내부는 오존접촉조(95), 아크플라즈마 방전 및 광촉매 접촉조(96) 및, 활성탄 흡착조(97)로 구성되어 있다. 상기 아크플라즈마 방전 및 광촉매 접촉조(96)는 아크플라즈마 발생기를 가지는 본체와 벌집형 세리막 광촉매층으로 구성된다
- [0081] 반응로 내부에서는 오존분해에 의해 생성된 활성산소와 오염가스간의 오존산화화학반응, 플라즈마 발생 시 방출되는 자외선에 의한 OH 라디칼 산화환원 반응과 아크 전극에 코팅된 광촉매관의 광촉매 반응에 의해 악취물질이 제거된다. 즉, 악취물질은 오존 접촉조를 통해 1차 살균 및 탈취되고, 아크플라즈마 방전 및 광촉매 접촉에 의해 2차 살균 및 탈취되며, 활성탄 흡착에 의해 3차 탈취된 후, 배출되게 된다. 또한, 탈취팩의 경우 상기 방식 이외의 산화환원법을 적용할 수도 있다.
- [0082] 또한, 상기 탈취부(90)는 투입저장부(10)에 설치되는 배기팬(93)과, 반응부(20)내에 설치되는 흡기팬(94)을 구비하며,
- [0083] 상기 배기팬(93)은 밀폐뚜껑(12)의 개폐시기에 따라 25~50 l /min 의 유속으로 배기되도록 설정되고, 혼합반응조와 숙성조의 흡기팬(94)은 상시 5~20 l /min 의 유속으로 배기되도록 설정되어 있다.
- [0084] 상기 배기팬(93)은 투입저장조에 있기 때문에 밀폐뚜껑의 개폐시기에 따라 강제배기를 시키는 기능을 구비한다. 즉, 밀폐뚜껑이 열리면 탈취조 쪽으로 공기를 강제로 흡입시켜서 밀폐뚜껑 상부로 냄새가 올라가지 못하게 하기 위하여, 풍량유속을 25~50 l /min으로 설정되고,
- [0085] 상기, 흡기팬은 혼합반응조와 숙성조에 있으면서 탈취조 쪽으로 상시 공기를 강제 흡입시켜서 냄새물질을 제거하는 것으로, 유속은 배기팬(93)보다는 낮은 5~20 l /min으로 설정되어 있다.
- [0086] 이하, 본 발명을 이용한 바이오 퇴비화 또는 바이오 연료화에 대하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0087] - 바이오 퇴비화 과정
- [0088] 가. 혼합반응조 운전모드
- [0089] 전원을 켜고 음식물쓰레기 투입 후에 투입구의 도어를 닫은 때에 혼합반응조에서 바이오 처리하는 운전모드 - 음식물쓰레기 투입 후에 24시간 이상 지속한 경우에 혼합반응조 중량 10%부산물을 숙성조로 이송
- [0090] 운전조건 : 기준온도 30℃~40℃, 기준습도 50~60%, 급배기 5~20L/min, 교반축 최초 30~40회전/min(운전 개시 4시간 경과 후에 20~30회전/min으로 전환)
- [0091] 나. 숙성조 운전모드
- [0092] (음식물쓰레기가 혼합반응조에서 반응 부산물을 최종 부산물로 처리하여 바이오 퇴비화 하는 운전모드) - 음식

물쓰레기를 투입한 후 24시간 경과시에 발효소멸반응 종료로 판단

[0093] 운전조건 : 기준온도 20℃~35℃, 기준습도 40%이하, 교반축 10~20회전/min 구동, 급배기 5~20L/min

[0094] - 바이오 연료화 과정

[0095] 가. 혼합반응조 운전모드

[0096] 전원을 켜고 음식물쓰레기 투입 후에 투입구의 도어를 닫은 때에 혼합반응조에서 바이오 처리하는 운전모드 - 음식물쓰레기 투입 후에 24시간 이상 지속한 경우에 혼합반응조 중량 10% 숙성조로 이송

[0097] 운전조건 : 기준온도 45℃~55℃, 기준습도 30~40% , 급배기 25~50L/min, 교반축 60~80회전/min(운전 개시 4시간 경과 후에 40~50회전/min으로 전환)

[0098] 나. 숙성조 운전모드

[0099] 음식물쓰레기가 혼합반응조에서 반응 부산물을 최종 부산물로 처리하여 바이오 연료화 하는 운전모드 - 음식물쓰레기를 투입한 후 24시간 경과시에 발효소멸반응 종료로 판단

[0100] 운전조건 : 기준온도 30℃~40℃, 기준습도 10%이하, 교반축 10~20회전/min 구동, 급배기 10~30L/min,

[0101] 이하 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0102] 실시예

[0103] 음식물쓰레기 100kg, 목질바이오칩 200kg 을 투입저장부내로 투입하고, 혼합반응조내에서 24시간 혼합반응시키고, 혼합반응된 혼합반응조내 부산물의 10중량%를 숙성조로 이동시켜 24시간 숙성시킨 후, 반응소멸에 따른 무게감량을 측정하였다. 그 결과는 아래의 [표2]와 같다.

[0104] 이때, 상기 혼합반응조는 반응온도 30~40℃, 급배기 5 l /min, 제2교반축 분당 30~40회의 운전조건으로, 또한, 숙성조는 반응온도 20~35℃, 급배기 5 l /min, 제1교반축 분당 10~20회의 운전조건으로 구동시켰다.

[0105] [표2]

구 분 (kg)	음식물쓰레기 (A)	목질바이오칩 (B)	총량 (A+B)	비고
투입	100	200	300	-
혼합반응조	30	60	90	● 무게감량 70% 진행
숙성조	3	6	9	● 혼합반응조로부터 10% 이송 ● 무게감량 20% 진행
저장조	0.3	0.6	0.9	● 최종 90%이상 무게감량

[0106]

[0107] 상기 [표2]에서와 같이, 혼합반응조에서 무게감량 70%가 진행되고, 혼합반응조에서 10% 숙성조로 이동 후에 무게감량이 추가 20% 진행되어 최종 무게감량 90% 이상 도달됨을 알 수 있다. 상기 숙성조의 20%는 계량된 것이 아니라, 최종 발생하는 무게감량 90%에서 혼합반응조의 무게감량 70%를 뺀 값으로 숙성조의 무게감량을 판단한 것이다. 즉, 본 발명은 혼합반응조와 숙성조에서 총 무게감량이 90%가 진행되는데, 상기 표에서와 같이 혼합반응조에서 숙성조로 10%씩 음식물쓰레기와 목질바이오칩의 혼합물이 이동하게 되므로, 무게감량을 따지면, 거의 100% 무게감량이 이루어지게 된다.

[0108] 본 발명은 상술한 특성의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것

은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위내에 있게 된다.

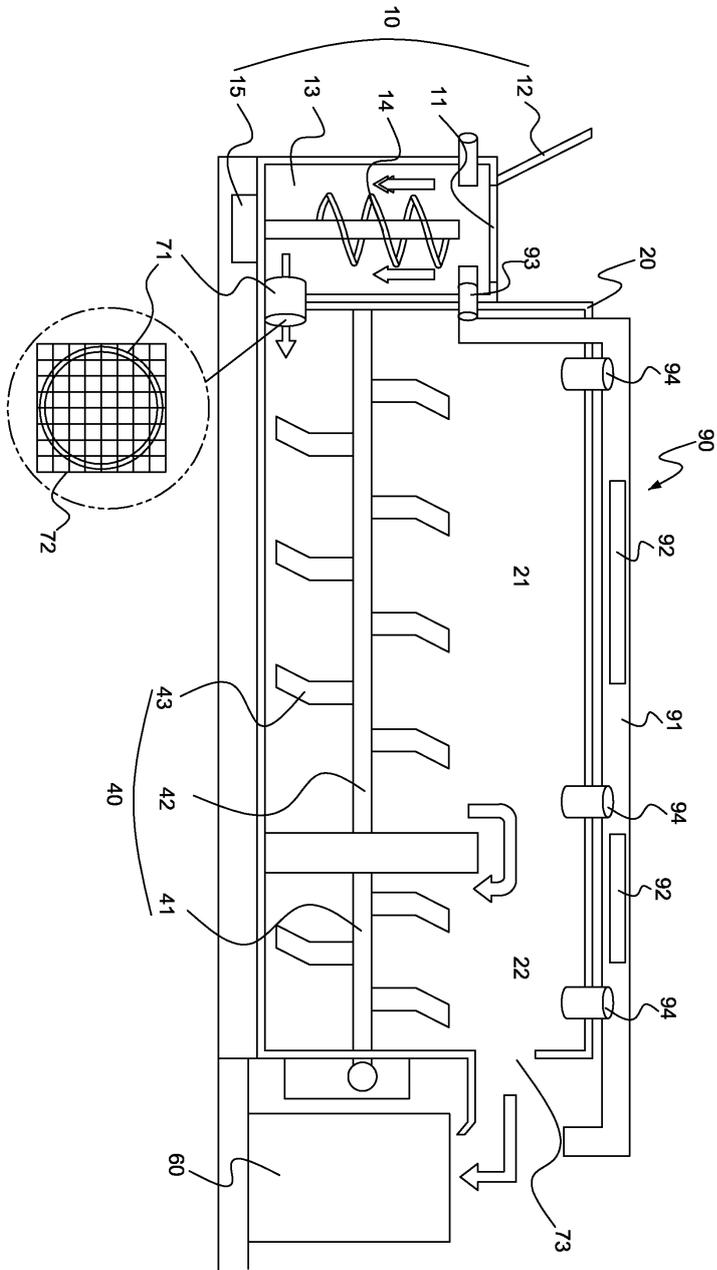
부호의 설명

[0109]

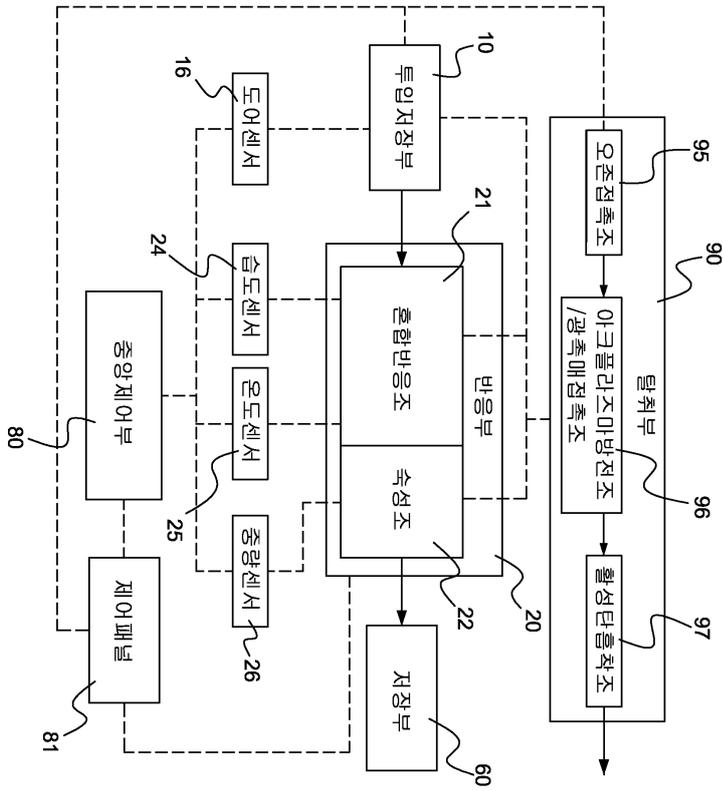
- | | |
|-------------------|----------------|
| (10) : 투입저장부 | (11) : 투입구 |
| (12) : 밀폐뚜껑 | (13) : 슬러리 저장조 |
| (14) : 압축분쇄기 | (15) : 모터 |
| (16) : 도어센서 | (20) : 반응부 |
| (21) : 혼합반응조 | (22) : 숙성조 |
| (23) : 격벽 | (24) : 습도센서 |
| (25) : 온도센서 | (26) : 중량센서 |
| (30) : 열전히터부 | (35) : 축열보온재 |
| (40) : 교반축 | (41) : 제1교반축 |
| (42) : 제2교반축 | (43) : 교반날개 |
| (50) : 구동부 | (51) : 제1기어 |
| (52) : 제2기어 | (53) : 제3기어 |
| (54) : 제4기어 | (55) : 모터 |
| (56) : 모터축 | (60) : 저장부 |
| (71) : 이동통로 | (72) : 헹잡물 거름망 |
| (73) : 배출구 | (74) : 실커버 |
| (80) : 중앙제어부 | (81) : 제어패널 |
| (90) : 탈취부 | (91) : 배기구 |
| (92) : 저온플라즈마 탈취팩 | (93) : 배기팬 |
| (94) : 흡기팬 | |

도면

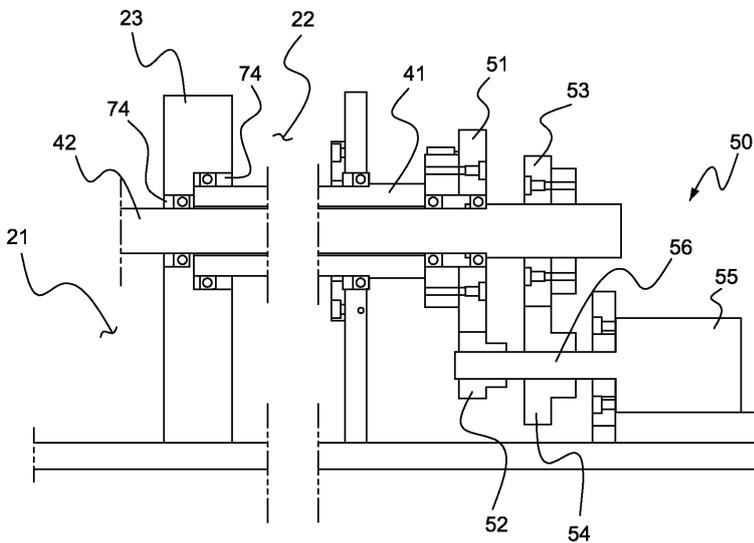
도면1



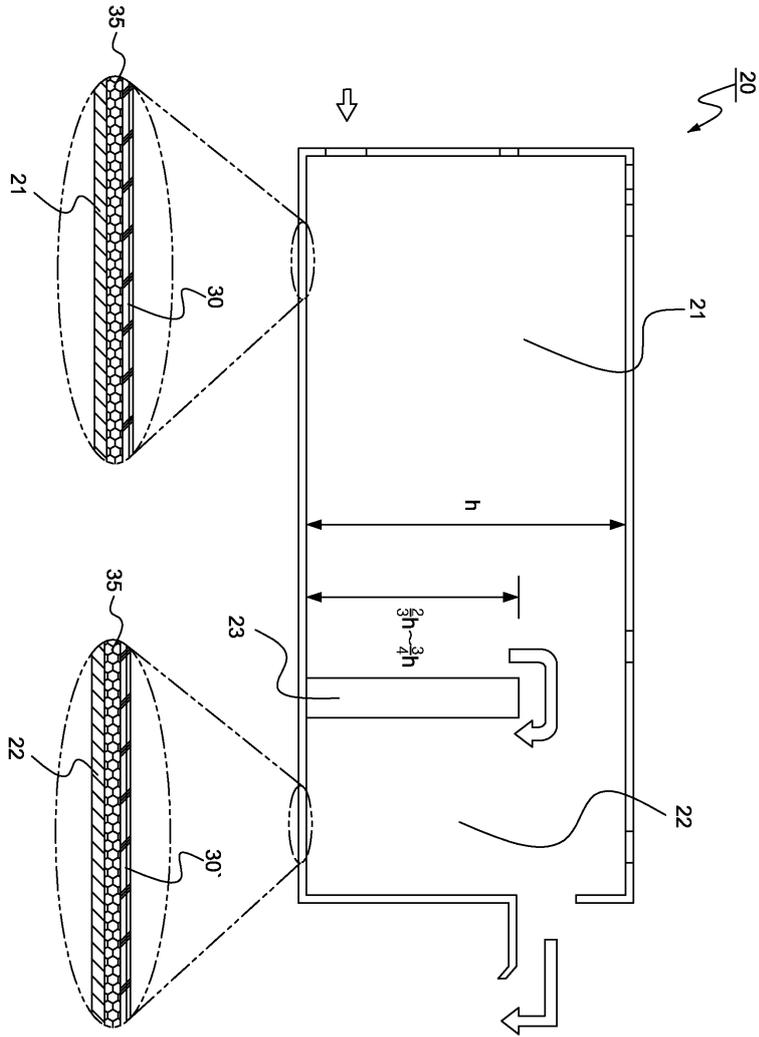
도면2



도면3



도면4



도면5

