



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월13일
(11) 등록번호 10-1797432
(24) 등록일자 2017년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10L 5/46 (2006.01) C10L 5/44 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C10L 5/46 (2013.01)
C10L 5/445 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0049643
(22) 출원일자 2017년04월18일
심사청구일자 2017년04월18일
(56) 선행기술조사문헌
KR101231812 B1
KR101676224 B1*
KR101453326 B1
KR101521359 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
엔디티엔지니어링(주)
경상남도 창원시 마산회원구 자유무역4길 11 (봉암동)
(72) 발명자
송대빈
경기도 과천시 별양로 164 주공아파트7단지 718-401
임기현
경상남도 창원시 성산구 대암로101번길 6-21 (뽕면에 계속)
(74) 대리인
노대현

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이동재

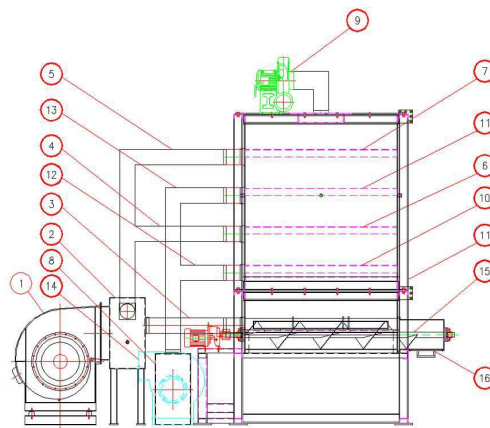
(54) 발명의 명칭 열풍(또는 폐열) 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치

(57) 요약

본 발명은 열풍(또는 폐열)을 활용하여 유기성 폐기물을 이용하는 고효율, 대용량 열분해 처리장치에 관한 것으로 건조 처리된 음식물 쓰레기, 농업 부산물, 생활 쓰레기 등 고형연료화가 가능한 유기성 폐기물을 연료로 사용하기 위한 열분해 장치에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



기존의 열분해 장치는 아래 쪽에서 열풍을 공급하고, 사용될 열풍을 상부에서 배출하는 구조였기 때문에 상기 고형연료화가 가능한 원료들이 불균일하게 퇴적된 경우 압력차에 의하여 열풍이 상대적으로 압력이 낮은 곳으로 빠져나가 전체적인 열분해가 이루어지지 않는 문제점이 있었다. 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위하여 상부, 중간 및 하부로 나누어 열풍을 공급하고, 이를 배출할 수 있는 구조를 만들어 줌으로써 퇴적고에 따른 영향이 없는 열분해 장치를 구성하였다.

또한, 열분해 탱크의 배출부에 열풍이 빠져나가는 것을 막기 위한 구성이 필요없기 때문에 더욱 간결한 시스템을 제공하는 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

C10L 2200/04 (2013.01)

C10L 2290/02 (2013.01)

윤종현

경상남도 창원시 성산구 창원천로210번길 1

(72) 발명자

정대홍

경상남도 창원시 의창구 소봉로 50, 104-302

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415146333

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 신재생에너지핵심기술개발

연구과제명 고수분 폐기물(시설농업·음식물)을 이용 한 발열량 4,000/5,000 kcal/kg 이상의 연소용 고형연료 제조를 위한 소각장 폐열 이용 건조·열분해처리장치 및 고형연료 제조 플랜트 개발

기 여 율 1/1

주관기관 경상대학교산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

열분해 탱크 본체부, 상기 열분해 탱크 본체부의 상부에 구비되는 원료 투입구 및 상기 열분해 탱크 본체부에서 사용된 열풍 배출을 위한 배기팬(9)이 설치된 배기구가 구비되고, 상기 배기구에서 배기되는 열풍의 온도 및 습도를 측정하여, 상기 열분해 탱크 본체부에 열풍을 공급하는 송풍팬의 속도를 조절함으로써 상기 열풍으로부터 사용하는 열량을 조절하며,

상기 열분해 탱크 본체부의 측면에 구비되어 상기 열분해 탱크 본체부에 열풍을 공급하는 송풍팬(1) 및 열풍 공급용 분기장치(2)와 열풍을 상부, 중간 및 하부로 공급하는 열풍 공급용 덕트(3, 4, 5)를 구비하고, 상기 열풍 공급용 덕트에 공급되는 열풍의 압력을 측정하여 상기 열풍 공급용 분기장치에서 공급되는 열풍의 압력을 각 열풍 공급용 덕트(3, 4, 5)가 동일하도록 조절하는 제어기를 포함하여 열풍 사이의 압력차로 압력이 낮은 곳으로 열풍이 모두 빠져나가는 것을 막고, 공급된 열풍을 열분해장치 내부로 고르게 분산시켜 주는 상부 균분장치(7) 및 중간 균분장치(6)를 포함하고,

상기 열풍이 공급되어 원료 사이를 통과하며 열분해를 시키고, 열분해로 열을 빼긴 열풍을 중간 및 하단에서 열풍을 흡입하는 흡입용균분장치(10, 11) 및 이들과 연결되는 열풍 배출용 덕트(12, 13, 8) 및 배출용 덕트에 결합되는 배출용 흡입 송풍팬(14)을 포함하고, 상기 열분해 탱크 본체부의 내부 하단에 설치되어 열분해 처리 완료된 원료를 배출시키기 위한 스크류 컨베이어(15), 상기 스크류 컨베이어 끝단에 연결된 열처리 완료된 재료를 배출하기 위한 배출용 배출구(16) 등을 포함하는 것을 특징으로 하는 열풍 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 열분해 탱크 본체부에 상기 열풍 공급용덕트, 상부 균분장치, 중부 균분장치, 흡입용 균분장치, 열풍 배출용 덕트, 스크류 컨베이어 및 배출용 배출구가 모두 평행하게 2개 이상으로 구비된 것을 특징으로 하는 열풍 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스크류 컨베이어 상단에 스크류 컨베이어로 열분해가 끝난 원료를 배출하기 쉽게, 상광하협형의 가이드가 설치된 것을 특징으로 하는 열풍 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술분야

본원 발명은 열풍(또는 폐열)을 활용하여 유기성 폐기물을 이용하는 고효율, 대용량 열분해 처리장치에 관한 것으로 건조 처리된 음식물 쓰레기, 농업 부산물, 생활 쓰레기 등 고형연료가 가능한 유기성 폐기물을 연료로 사용하기 위한 열분해 장치에 관한 것이다. 더 상세하게는 상기 열분해 처리장치는 열풍(또는 폐열)을 활용하여 석탄, 석유 및 가스화 같은 기존 화석연료를 대체하기 위하여 발열량을 크게 향상시킨 유기성 폐기물을 열분해 공정으로 자원화하는 것이고, 이를 산업용 또는 가정 등에서 연소 연료로 사용함으로써 연료의 가격경쟁력을 제

[0001]

고시킨 고효율, 대용량 열분해 처리장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근 이산화탄소 저감과 석탄 등의 화석연료 연소 후에 발생하는 부산물 및 폐기물의 해양 투기를 금지하는 규정이 제정되는 등 환경에 대한 관심이 급증하고 있으며, 특히 화석연료의 고갈과 원자력 에너지의 위험성이 증대되면서 친환경 에너지원으로서 바이오매스에 대한 관심이 급증하고 있다. 특히 음식물 쓰레기는 함유율이 85% 이상으로 처리과정에서 침출수가 다량으로 발생되어 침출수의 처리에 많은 비용이 소요되고 있다. 국내 폐기물관리법에서는 발생하는 음식물 쓰레기의 70%를 퇴비 및 사료로 재활용 하도록 되어 있으나, 음식물 쓰레기에 포함된 염분의 영향으로 대부분이 수분 침출 후 매립 처리되며 이에 따른 매립장 부지 확보 및 침출수 누출현상이 새로운 환경 문제로 대두되고 있다. 이와 같은 문제점을 해결하고자 정부에서는 연료화가 가능한 폐자원을 고품질 연료로 적극적으로 활용하는 다양한 연구 및 실용화 사업을 추진하고 있다. 특히 매립장 부지문제 및 침출수 누출 문제를 해결하기 위해 수십 년 또는 수년전에 기 매립된 유기성 폐기물을 재활용하여 고품질연료를 제조 하는 사업을 중점적으로 추진하고 있다.
- [0003] 바이오매스(Biomass)란 어느 시점에서 임의의 공간에 존재하는 특정 생물체의 양을 중량 또는 에너지지량으로 나타낸 것으로 생물체량이라고도 하며, 지구상에서 1년간 생산되는 바이오매스는 석유의 전체 매장량과 맞먹어 적절하게 이용하면 고갈될 염려가 없는 이점이 있다. 국내 매립장에 매립된 폐기물은 고품질연료 제조가 가능한 유기성 폐기물로 적절한 처리를 거쳐 훌륭한 연료로 재활용이 가능하다.
- [0004] 바이오매스의 많은 부분을 차지하는 목재는 분말 형태로 쉽게 얻을 수 있고 발열량이 높아 석탄을 대체할 수 있는 에너지원으로 인식되어 농업시설의 난방용 보일러에 최근 많이 사용되고 있으며, 그 동안 목재 보일러에 관한 연구개발이 활발히 진행되어 왔으며, 정부에서도 많은 지원이 있어 왔다. 그러나 한정된 목재 자원과 분말화를 위한 추가비용 발생으로 인한 목재 원료 가격 문제가 제기되면서 국내 연구가 거의 중단된 상태이며, 난방용 목재 보일러의 경우 목재 분말 연소 시 발생하는 연소 가스의 영향으로 보일러 가동에 많은 문제를 일으켜 현장 적용에 어려움을 겪고 있다.
- [0005] 열분해처리(pyrolysis)는 목질계 바이오매스를 무산소 또는 저산소 상태에서 400℃ ~ 1000℃ 온도로 가열하여 가스나 분해유와 같은 기체 또는 액체연료 및 타르나 목탄 등과 같은 고체 연료를 얻기 위한 처리방법이다.
- [0006] 그러나 현재 유럽, 미국 등에서 사용되는 목재를 대상으로 하는 열분해장치는 나무를 일정한 크기의 판재로 가공하고 상기 판재를 열분해시켜 열분해과정에서 발생하는 연소용 가스 및 목탄액을 회수하는 것을 목적으로 하기 때문에 부레옥잠, 낙엽, 농업부산물 등과 같은 초본계 식물의 열분해장치로 직접 사용하는 것은 불가능하다.
- [0007] 따라서 본 발명자는 상기와 같은 문제점을 해결하고자 많은 연구를 계속한 끝에 초본계 바이오매스 자원을 이용하는 대용량 산업용 열분해장치를 개발하여 특허등록 제10-1231812호 및 제10-1453326호를 통해 실용화 시켰으나, 이는 배치식으로 개발되어 산업용으로 사용함에 있어 효율적인지 못한 문제점이 있었다. 이런 문제점을 해결하고자 특허등록 제10-1676224호를 통해 예열과 열분해처리가 가능한 연속식 열분해처리장치를 실용화 시켰으나, 열분해장치로 공급된 폐열이 다공판 위에 적재된 원료의 퇴적고가 일정하게 유지되지 않아 폐열이 퇴적고가 낮은 부분으로만 통과되어 불균일한 열분해처리 및 효율이 저하되고, 많은 양의 폐열이 열분해 처리에 사용되지 못하고 배출되는 문제점이 발생하였다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1453326호
 (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-123812호
 (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허공보 제10-0883952호
 (특허문헌 0004) 대한민국 등록특허공보 제10-0995134호
 (특허문헌 0005) 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0039835호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명에 따른 열풍(또는 폐열) 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치는 음식물, 농업부산물, 생활 쓰레기 등과 같은 유기성 폐자원을 열분해하여 연료 자원으로 활용할 수 있는 열분해장치를 개발하되, 기존 열분해장치의 문제점인 퇴적고의 불균형에 따라 퇴적고가 낮은 부분으로만 통과되어 불균일한 열분해처리 및 효율이 저하되는 문제점을 극복하고 열분해 효율 및 처리용량이 증대된 열분해장치를 개발하는 것을 본 발명의 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 본 발명에 사용하는 열풍은 보일러 또는 화석연료를 사용하여 생성된 열을 이용한 열풍 또는 쓰레기 소각장 등의 소각로에서 생산된 열을 이용한 폐열을 이용한 열풍 모두 사용할 수 있는 것으로 이를 모두 통합하여 열풍으로 정의하여 사용하였다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 열분해 처리장치는 열분해 탱크 본체부, 상기 열분해 탱크 본체부의 상부에 구비되는 원료 투입구 및 상기 열분해 탱크 본체부에서 사용된 열풍 배출을 위한 배기팬(9)이 설치된 배기구가 구비되고, 상기 열분해 탱크 본체부의 측면에 구비되어 상기 열분해 탱크 본체부에 열풍을 공급하는 송풍팬(1) 및 열풍 공급용 분기장치(2)와 열풍을 상부, 중간 및 하부로 공급하는 열풍 공급용 덕트(3, 4, 5), 공급된 열풍을 열분해장치 내부로 고르게 분산시켜 주는 상부 균분장치(7) 및 중간 균분장치(6)를 포함하고, 열풍이 공급되어 원료 사이를 통과하며 열분해 시키고, 열분해로 열을 뺀 열풍을 중간 및 하단에서 열풍을 흡입하는 흡입용균분장치(10, 11) 및 이들과 연결되는 열풍 배출용 덕트(12, 13, 8) 및 배출용 덕트에 결합되는 배출용 흡입 송풍팬(14)을 포함하고, 상기 열분해 탱크 본체부의 내부 하단에 설치되어 열분해 처리 완료된 원료를 배출시키기 위한 스크류 컨베이어(15), 상기 스크류 컨베이어 끝단에 연결된 열처리 완료된 재료를 배출하기 위한 배출용 배출구(16) 등을 포함하는 것을 특징으로 하는 열풍 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치를 제공하고자 한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 상기 열풍 공급용 덕트에 공급되는 열풍의 압력을 측정하여 상기 열풍 공급용 분기장치에서 공급되는 열풍의 압력을 각 열풍 공급용 덕트(3, 4, 5)가 동일하도록 조절하는 제어기를 포함하여 열풍 사이의 압력차로 압력이 낮은 곳으로 열풍이 모두 빠져나가는 것을 막는 것을 특징으로 하는 열풍 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치를 제공하고자 한다.
- [0013] 또한, 본 발명은 상기 배기팬이 설치된 배기구에 배기되는 열풍의 온도 및 습도를 측정하여, 상기 열분해 탱크에 열풍을 공급하는 송풍팬의 속도를 조절함으로써 상기 열분해 처리장치에서 상기 열풍으로부터 사용하는 열량을 조절할 수 있는 것을 특징으로 하는 열풍 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치를 제공하고자 한다.
- [0014] 또한, 본 발명은 상기 열분해 탱크 본체부에 상기 열풍 공급용덕트, 상부 균분장치, 중부 균분장치, 흡입용 균분장치, 열풍 배출용 덕트, 스크류 컨베이어 및 배출용 배출구가 모두 평행하게 2개 이상으로 구비된 것을 특징으로 하는 열풍 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치를 제공하고자 한다.
- [0015] 또한, 본 발명은 상기 스크류 컨베이어 상단에 스크류 컨베이어로 열분해가 끝난 원료를 배출하기 쉽게, 상광하협의 가이드가 설치된 것을 특징으로 하는 열풍 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치를 제공하고자 한다.

발명의 효과

- [0016] 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명에 열풍(또는 폐열) 바이패스형 고효율, 대용량 유기성 폐기물 열분해 처리장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0017] 첫째, 투입 열풍(또는 폐열)을 열분해 탱크 내부에 상하좌우 입체적으로 배치하여 탱크내부의 열분해 온도를 고르게 유지할 수 있어 열분해 효율을 제고시킬 수 있다.
- [0018] 둘째, 열풍(또는 폐열)의 배출을 열풍(또는 폐열) 흡입구 상부지점에 설치하여 그 사이에 적재된 원료를 통과시키는 바이패스 형태로 열분해를 진행시키기 때문에 적재되는 퇴적고의 높이를 증가시킬 수 있어 대량으로 열분해 처리가 가능하다.

[0019] 셋째, 효율적인 열분해 처리를 위해 기존의 방식에서는 열분해가 진행되는 동안 원료 교반시키는 공저이 필요했으나, 본 장치는 열풍(또는 폐열)을 공급-흡입하는 바이패스형태로 열분해가 진행되기 때문에 투입 원료 퇴적고의 불균일 여부에 관계없이 균일한 열분해 처리가 가능하다.

[0020] 넷째, 하부에서 열풍(또는 폐열)을 공급하여 상부로 배출시키는 구조의 열분해 처리방식에서는 하부에 형성되는 고압에 의해 배출구를 통해 열풍(또는 폐열)의 누설방지를 위해 로타리 밸브를 사용하여 기밀을 유지해야 하나, 본 장치는 공급구 근접점에 배출용 흡입구를 설치하여 하부 배출구에서 고압에 의한 누설현상이 발생되지 않기 때문에 별도의 기밀장치를 사용할 필요가 없다.

[0021] 다섯째, 열분해 처리중 원료교반장치, 기밀장치 등의 설비가 필요 없기 때문에 설비구성이 간단하고, 제작이 용이하여 가격 경쟁력을 제고 시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명에 따른 열분해 처리장치의 정면도.

도 2는 본 발명에 따른 열분해 처리장치의 측면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 열분해 처리장치는 열분해 탱크 본체부, 상기 본체부의 상부에 원료 투입구, 열분해 탱크에서 사용된 열풍 배출을 위한 배기팬(9)이 설치된 배기구가 구비되고, 열풍을 상기 열분해 탱크 본체의 측면에 구비되어 상기 열분해 탱크에 열풍을 공급하는 송풍팬(1) 및 열풍 공급용 분기장치(2)와 열풍을 상부, 중간 및 하부로 공급하는 열풍 공급용 덕트(3, 4, 5), 공급된 열풍을 열분해장치 내부로 고르게 분산시켜 주는 상부 균분장치(7) 및 중간 균분장치(6)를 포함하고, 열풍이 공급되어 원료 사이를 통과하며 열분해를 시키고, 열분해로 열을 빼앗긴 열풍을 중간 및 하단에서 열풍을 흡입하는 흡입용 균분장치(10, 11) 및 이들과 연결되는 열풍 배출용 덕트(12, 13, 8) 및 배출용 덕트에 결합되는 배출용 흡입 송풍팬(14)을 포함하고, 상기 열분해 탱크 본체의 내부 하단에 설치되어 열분해 처리 완료된 원료를 배출시키기위한 스크류 컨베이어(15), 상기 스트류 컨베이어 끝단에 연결된 열처리 완료된 재료를 배출하기 위한 배출용 배출구(16) 등으로 구성된다.

[0024] 또한, 본 발명은 상기 열풍 공급용 덕트에 공급되는 열풍의 압력을 측정하여 상기 열풍 공급용 분기장치에서 공급되는 열풍의 압력을 각 공급용 덕트(3, 4, 5)가 동일하도록 조절하는 제어기를 포함하여 열풍사이의 압력차로 압력이 낮은 곳으로 열풍이 모두 빠져나가는 것을 막는 풍압센서와 제어기를 포함하여 구성된다.

[0025] 또한, 본 발명은 상기 배기팬이 설치된 배기구에 배기되는 열풍의 온도 및 습도를 측정하여, 상기 열분해 탱크에 열풍을 공급하는 송풍팬의 속도를 조절함으로써 상기 열분해 처리장치에서 상기 열풍으로부터 사용하는 열량을 조절할 수 있도록 온도와 습도센서를 상기 배기구에 더 포함하여 구성된다.

[0026] 또한, 본 발명은 상기 열분해 탱크 본체부에 상기 열풍 공급용덕트, 상부 균분장치, 중부 균분장치, 흡입용 균분장치, 열풍 배출용 덕트, 스크류 컨베이어 및 배출용 배출구가 모두 평행하게 2개 이상으로 구성된다.

[0027] 또한, 본 발명은 상기 스크류 컨베이어 상단에 스크류 컨베이어로 열분해가 끝난 원료를 배출하기 쉽게, 상광하협 가이드가 구성된다.

[0030] 본 발명은 상기와 같이 구성되어 상기 상부 원료 투입구로 투입된 원료는 별도의 동력원 없이 자중에 의해 열분해 탱크로 투입되어 투입되는 순서대로 상부까지 적재된다. 상기 열분해 탱크 본체 하부(3)로 공급된 열풍(또는 폐열)은 적재된 상기 원료를 통과하면서 열분해 처리 공정을 마치고 상부에 설치된 열풍 흡입용 덕트(10, 12) 및 열풍 흡입용 팬(14)을 통과해 밖으로 배출된다. 중간부(4, 10) 및 상부(5, 7)로 공급된 열풍(또는 폐열) 역시 동일한 방식으로 열풍 흡입용 덕트(11, 13) 및 열풍 흡입용 팬(14, 9)에 의해 밖으로 배출된다. 이처럼 열분해 공정 중 열풍(또는 폐열)이 적재된 원료 사이를 고르게 열풍이 상부, 중간, 하부에서 열풍의 공급과 열풍의 흡입이 이루어지도록((바이패스, bypass)하여 퇴적고의 차이가 있더라도 열풍의 손실 및 열분해 효율 저하를 방지하는 것이다.

[0031] 열풍(또는 폐열)의 공급용 분산장치(3, 6, 7)와 흡입용 덕트(10, 11)의 간격을 촘촘하게 또는 듬성듬성 배치하면 열분해 처리량과 시간을 달리할 수 있는 장점이 있다.

[0032] 또한, 상기 열분해 탱크의 용적과 높이도 상기와 같은 열풍 공급용 분산장치와 열풍 흡입용 덕트의 간격을 조절하여 퇴적고의 높이를 높일 수도 있고 열분해 효율을 높일 수도 있다.

[0033] 또한, 배출되는 열풍의 온도와 습도를 측정하여 공급되는 열풍의 양을 조정함으로써 전체시스템에서 사용하는 열풍의 이용효율을 높일 수 있는 장점이 있다.

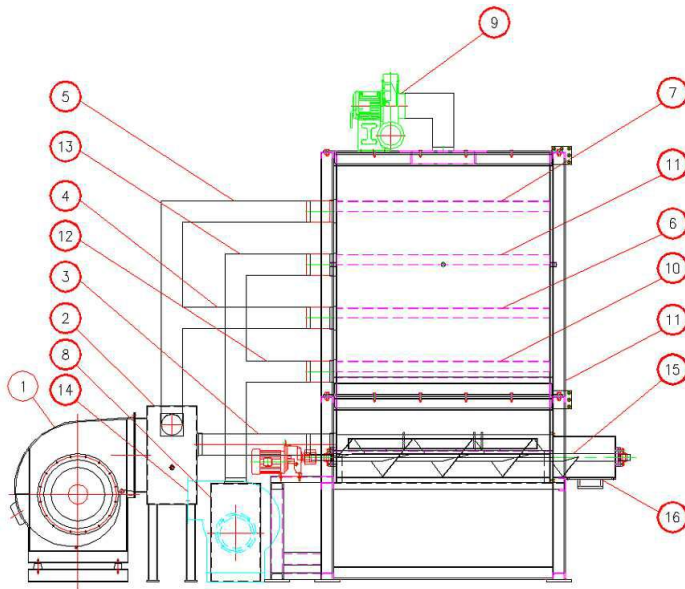
[0034] 또한, 기존에 시스템에서는 열풍의 외부누출을 막기위한 로타리밸브 등의 구성이 배출용 컨베이어 등에 필수적으로 필요하였으나, 본 발명은 열풍의 공급과 열풍의 흡입이 일정거리 내에서 열분해 탱크 내에서 이루어지도록 설계되었기 원료의 배출이 일어나는 컨베이어장치의 배출구 등에 열풍의 누출을 막기위한 로타리밸브 등의 구성이 불필요한 특징이 있어, 전체 시스템이 간결하고 구성하기 쉬운 장점이 있다.

부호의 설명

- [0035]
- | | | |
|-----------------|--------------|---------------|
| 1: 공급팬 | 2: 열풍분배기 | 3: 하부공급덕트 |
| 4: 공급덕트(중간부) | 5: 공급덕트(상부) | 6: 균분장치(중간부) |
| 7: 균분장치(상부) | 8: 배기덕트 | 9: 배출팬 |
| 10, 11: 흡입용균분장치 | 12: 배출덕트(하부) | 13: 배출덕트(중간부) |
| 14: 배출용 스크류컨베이어 | 15: 배출팬 | 16: 배출구 |

도면

도면1



도면2

