



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월19일
(11) 등록번호 10-1462012
(24) 등록일자 2014년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B27M 1/06 (2006.01) B27L 11/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0096592
(22) 출원일자 2014년07월29일
심사청구일자 2014년07월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020010068023 A
KR1020100068611 A
KR1020100129891 A
KR1020110047034 A

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
강석구
경기도 안산시 상록구 본오로7길 49-2(본오동)
이창구
경기 군포시 곡란로 26, 1402동 1204호 (산본동, 매화2차아파트)
최철
경상북도 김천시 충효길 88, 2동 1302호 (성내동, 향도빌라)
(74) 대리인
조희제

전체 청구항 수 : 총 13 항

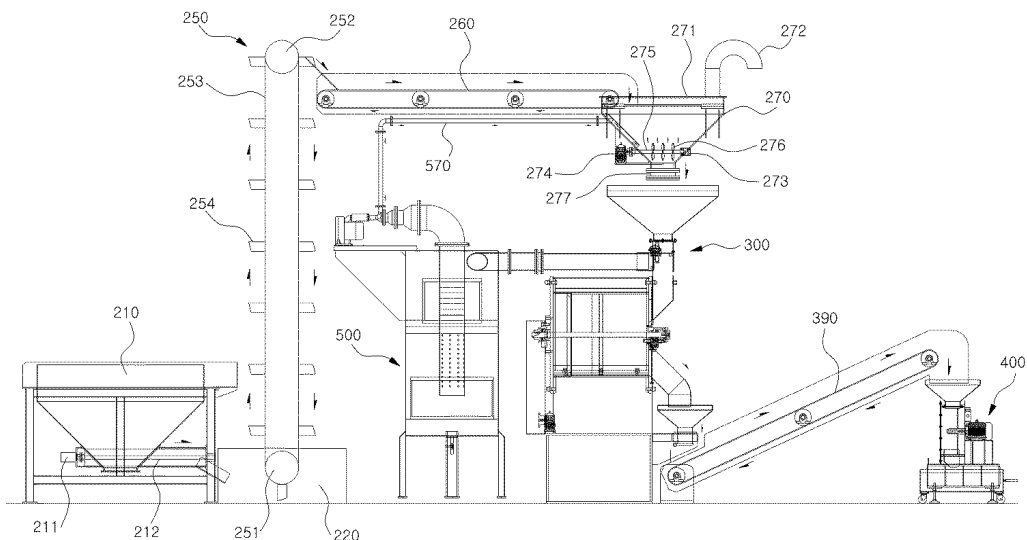
심사관 : 박종훈

(54) 발명의 명칭 연속식 급속 우드열가공처리시스템

(57) 요약

본 발명에 따른 연속식 급속 우드열가공처리시스템은 소편화된 목질원료를 저장하기 위한 원료호퍼와, 상기 원료 호퍼로부터 공급되는 원료를 이송하기 위한 컨베이어 벨트를 포함하여 이루어지는 원료공급이송부와, 본체 프레임의 상측에 설치되는 투입부재와, 원통형상의 드럼통으로 이루어지고 드럼통의 전방에 형성된 개구를 통해 상기 투입부재로부터 목질원료가 드럼통의 내부로 공급되며 상기 드럼통의 중앙에 형성되는 수평 회전축이 상기 본체 프레임에 회전가능하게 결합되어 상기 수평 회전축을 중심으로 회전되는 회전드럼통과, 상기 회전드럼통을 회전시키기 위한 모터부재와, 상기 회전드럼통의 외측에 설치되어 상기 회전드럼통을 가열시키기 위한 가열부재를 포함하여 상기 원료공급이송부로부터 상기 투입부재를 통해 투입된 목질원료가 상기 모터부재에 의해 회전하는 상기 회전드럼통 내에서 급속 고온열가공처리되는 우드로스터를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

소편화된 목질원료를 저장하기 위한 원료호퍼와, 상기 원료호퍼로부터 공급되는 원료를 이송하기 위한 컨베이어 벨트를 포함하여 이루어지는 원료공급이송부와,

본체 프레임의 상측에 설치되는 투입부재와, 원통형상의 드럼통으로 이루어지고 드럼통의 전방에 형성된 개구를 통해 상기 투입부재로부터 목질원료가 드럼통의 내부로 공급되며 상기 드럼통의 중앙에 형성되는 수평 회전축이 상기 본체 프레임에 회전가능하게 결합되어 상기 수평 회전축을 중심으로 회전되는 회전드럼통과, 상기 회전드럼통을 회전시키기 위한 모터부재와, 상기 회전드럼통의 외측에 설치되어 상기 회전드럼통을 가열시키기 위한 가열부재를 포함하여 상기 원료공급이송부로부터 상기 투입부재를 통해 투입된 목질원료가 상기 모터부재에 의해 회전하는 상기 회전드럼통 내에서 급속 고온열가공처리되는 우드로스터를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 원료공급이송부는 모터에 의해 구동체인이 구동되고, 구동체인이 구동됨에 따라 구동체인에 설치된 다수의 버킷이 원료호퍼로부터 원료가 적재되는 적재용기에서 원료를 담아 수직으로 상승하여 컨베이어 벨트에 원료를 낙하시키는 버킷 이송장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 우드로스터의 상측에 설치되어 상기 컨베이어 벨트에 의해 이송되는 원료를 임시저장하기 위한 임시저장조를 더 포함하고, 상기 임시저장조의 하부에는 게이트밸브가 구비되어 상기 게이트밸브의 작동에 의해 원료가 상기 임시저장조로부터 상기 우드로스터에 공급되는 것을 특징으로 하는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 우드로스터의 투입부재는 회전드럼통과 연결되어 우드칩을 회전드럼통 내부로 공급하기 위한 투입관을 포함하여 이루어지고,

상기 투입관 일측에는 배출가스를 배기하기 위한 연관이 연결되고, 상기 연관이 연결되는 투입관 일측에는 상기 연관과 상기 투입관을 선택적으로 개폐하는 개폐밸브가 설치되는 것을 특징으로 하는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 우드로스터에는 상기 본체 프레임의 전방프레임에 개방가능하게 설치되어 상기 회전드럼통으로부터 목질원료를 배출하기 위한 배출커버가 구비되는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 우드로스터의 가열부재는 회전드럼통의 하측에 설치되어 회전드럼통을 가열시키기 위한 가스버너인 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 우드로스터의 회전드럼통의 외측에는 상기 회전드럼통을 감싸도록 형성되는 열차단커버를 포함하여 이루어지는 외부하우징이 형성되는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 우드로스터로부터 배출되는 목질원료가 공급되는 배출호퍼를 더 포함하고, 상기 배출호퍼의 상부에는 스프링클러가 구비되어 상기 스프링클러에 의해 워터 스프레이를 분사하여 착화되어 있는 원료를 소화시키고 추가적으로 발생하는 연기를 완화시키는 것을 특징으로 하는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 우드로스터로부터 열가공처리 완료된 목질원료가 공급되어 파우더 형태로 분쇄하기 위한 파쇄기가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 우드로스터에서 목질 원료의 열가공처리 중 발생하는 연기를 제거하기 위한 제연기를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제연기는 내부로 배출가스가 공급되는 하우징과, 하우징의 내부 중간에 설치되어 내부공간을 상부공간과 하부공간으로 구획하는 중간격벽 필터부와, 하우징 내부에 수직하게 설치되고 그 내부에 필터부재가 구비되는 제연관과, 제연관으로 공기를 흡입하기 위한 블로워를 포함하여 이루어져서, 제연기의 상부공간으로 공급된 배출가스는 하우징의 중간에 설치된 격벽 필터부에 의해 1차 필터링되어 하부공간으로 이동되고, 하부공간으로 이동된 배출가스는 제연관의 하단 및 통기공을 통해 제연관 내부로 이동하면서 배출가스에 포함된 작은 분진가루는 자체 중량에 의해 낙하하여 하우징의 하부에 수용되는 물에 침전되고, 제연관의 내부로 이동한 배출가스는 필터부재를 거치면서 연기가 제거되는 것을 특징으로 하는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제연관 내부에 설치되는 필터부재는 3단 필터 사이에 교대로 활성탄 필터가 배치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 우드로스터의 상측에 설치되어 상기 컨베이어 벨트에 의해 이송되는 원료를 임시저장하기 위한 임시저장조를 더 포함하고, 상기 임시저장조의 하부에는 모터에 의해 구동되는 교반부재가 구비되며, 상기 교반부재에 의해 원료가 섞이면서 상기 제연기에 의해 연기가 제거된 고온의 공기가 공기공급관을 통해 상기 임시저장조로 공급되어 고온의 공기에 의해 예열건조되는 것을 특징으로 하는 연속식 급속 우드열가공처리시스템.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 숲 가꾸기 사업 부산물인 간벌재를 비롯한 병충해 피해목 이용을 위한 연속식 급속 우드열가공처리 시스템에 관한 것으로 보다 상세하게는 우드칩, 소경재, 간벌재, 잔가지 등의 소편화된 목질계 바이오매스와 사회적으로 문제가 심각한 소나무재선충병 및 참나무 시들음병등 처리가 곤란한 병충해목 고효율 연료를 비롯한

다양한 용도로 제품화하기 위한 연속식 급속 우드열가공처리시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 산지로부터 입목상태에서 바로 벌채된 목재는 수종에 따라 다르지만 건조 중량 대비 약 50%이상 (침엽수 100% 이상, 활엽수 50% 이상)에 해당하는 다량의 수분이 함유되어 있으며, 입목상태에서 벌채된 목재를 그대로 가공하여 목재 제품을 제작하게 되면, 생목재에 함유된 수분이 건조되는 과정에서 목재 내부에 있는 목재 세포벽이 수축하거나 팽창하여 목재 제품의 변형이 발생하기 때문에 제품을 만들기 전 원자재로 사용되는 목재에 함유된 수분을 충분히 건조시킨 다음, 가구용이나 건축용 목재 제품으로 제작하여야 한다.
- [0003] 이러한 목재의 건조는 목재 내 수분 함유량을 감소시켜 경량화 되기 때문에 이를 이용한 목재 제품의 운반비를 절감하고 이를 안전하게 보관할 수 있으며, 목재 수축에 의한 손상방지, 내구성 증가, 내후성 증가, 내습성, 목재강도 및 경도의 증가 등의 효과를 얻을 수 있다.
- [0004] 상기와 같이 목재에 함유된 수분을 건조시키는 방법으로는 벌채된 생목재를 목재건조장에서 약 3 ~ 5년의 장기간 동안 방치하여 두는 천연건조법과, 티버(Timber)나 림버(Lumber)와 같은 건축용 또는 가구용 제재목으로 1차 가공된 생목재를 건조실에 적재한 다음, 건조실의 내부를 56 ~ 120℃ 혹은 그 이상의 고온으로 수일에 걸쳐 건조하는 인공건조법이 있다.
- [0005] 천연건조란 목재를 야외에 쌓아 대기조건에 노출시켜 건조하는 방법으로, 특별한 건조장치와 기술이 필요없다. 그러나 이는 인공건조방법보다 건조소요시간이 길고 기건함수율 이하 (10~20%)로 건조가 곤란하며, 기후와 입지에 따라 수분함유량이 영향을 많이 받는 단점이 있다.
- [0006] 인공건조는 목재 내의 수분을 제거하기 위해 필요한 에너지를 인위적으로 부여하여 목재를 건조하는 방법으로서, 열기건조가 가장 일반적이고 이외에 고온건조, 진공건조, 제습건조, 고주파건조 및 과열증기건조 등 다양한 방법이 있다.
- [0007] 인공건조법은 인위적으로 설정한 건조 조건을 이용하여 자연건조에서는 도달할 수 없는 낮은 함수율까지 건조시킬 수 있고 건조결함을 적게 하면서 손상 없이 목재를 건조시키는 것이다.
- [0008] 이와 같은 종래의 인공건조법에 사용되는 기존의 건조로가 도1에 도시되어 있다. 도1에 도시된 건조로(100)는 제재목으로 일차 가공된 생목재를 레일(20)상에 적재하여 건조실로 이동시킨 다음, 열풍장치(1)를 이용하여 약 56 ~ 120℃의 고온으로 적재된 생목재를 수일 내에 건조하는 기기를 나타낸 것인데 이러한 방식은 처리할 생목재를 일괄적으로 열풍장치 혹은 화로에 적재하며 이를 건조 후 건조완료된 목재를 일괄적으로 회수해야 된다는 단점이 있다. 또한 범용의 인공건조법은 어떠한 제품을 만드냐에 따라 적용되는 온도조건이 다른데, 단순히 목재 내 수분을 제거하기 위해서는 100℃ 내지 105℃ ~ 150℃의 건조 온도가 적용된다. 이는 또한 목재 내 존재하는 수분 흡착점 등을 소실시켜 수분이 흡착되지 않기 때문에 목재의 수축이나 팽창 등의 문제로부터 안정적으로 유지시켜 줄 수 있어 목재 제품의 변형을 방지할 수 있고 또 이에 따라 내구성 등을 개선할 수 있다.
- [0009] 한편, 일반적으로 우리나라의 간벌재의 경우 밀집된 삼림의 특성과 비교적 수령이 짧기 때문에 나무의 직경이 가늘어 대부분 가구재 또는 건축재료 등의 고부가가치재로서 사용되지 못하고 간벌 후 그냥 산지에 그대로 방치되는 경우가 많았으며, 최근에는 국산 간벌재를 활용하여 MDF나 PB 또는 펄프용 칩, 연료용 펠릿 등으로 사용이 시도되고 있다.
- [0010] 그런데, 이와 같은 펠릿, 우드칩이나 소나무재선충피해목 또는 참나무시들병과 같은 병충해 피해목 등을 이용하여 우드칩 등으로 가공 및 생산할 경우 도1과 같은 건조로를 이용하여 제품을 제작할 시 시간이 오래 걸리고 비용면에서 효율이 떨어지며 연속적인 생산이 불가하다는 단점이 있다.
- [0011] 또한, 최근 국내 산림피해 현황 중 ‘소나무재선충’, ‘참나무시들병’ 등 산림 내 병충해 피해목의 개체수가 증가하고 있는 추세이다. 이에 대해 국가는 소나무재선충병 방제특별법(‘13년. 10월6일 시행.)등을 제정한 바 있으며, 전범례적으로 국가가 해결해야 될 문제로 부각되고 있는 실정이다. 또한 병충해 피해목의 경우 완전 방제하기가 어려우며 다른 용도로 처리되는데 한계가 있어 이를 해결할 수 있는 방안을 도모해야 할 시점이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서, 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로 특히 목질계 바이오매스 중 처리

가 곤란한 병충해목 등을 고효율 연료로서 제품화하기 위해 기존 장시간의 처리시간 및 일괄적인 처리원료 회수 등의 문제점을 가지는 종래 건조로 대신에 간벌재를 비롯하여 제품화에 한계가 있는 병충해목 등도 연속적으로 급속 고온열처리 공정을 거쳐 고효율 연료용 제품으로 제조할 수 있는 연속식 급속 우드열가공처리시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명에 따른 연속식 급속 우드열가공처리시스템은 소편화된 목질원료를 저장하기 위한 원료호퍼와, 상기 원료호퍼로부터 공급되는 원료를 이송하기 위한 컨베이어 벨트를 포함하여 이루어지는 원료공급이송부와, 본체 프레임의 상측에 설치되는 투입부재와, 원통형상의 드럼통으로 이루어지고 드럼통의 전방에 형성된 개구를 통해 상기 투입부재로부터 목질원료가 드럼통의 내부로 공급되며 상기 드럼통의 중앙에 형성되는 수평 회전축이 상기 본체 프레임에 회전가능하게 결합되어 상기 수평 회전축을 중심으로 회전되는 회전드럼통과, 상기 회전드럼통을 회전시키기 위한 모터부재와, 상기 회전드럼통의 외측에 설치되어 상기 회전드럼통을 가열시키기 위한 가열부재를 포함하여 상기 원료공급이송부로부터 상기 투입부재를 통해 투입된 목질원료가 상기 모터부재에 의해 회전하는 상기 회전드럼통 내에서 급속 고온열가공처리되는 우드로스터를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 원료공급이송부는 모터에 의해 구동체인이 구동되고, 구동체인이 구동됨에 따라 구동체인에 설치된 다수의 버킷이 원료호퍼로부터 원료가 적재되는 적재용기에서 원료를 담아 수직으로 상승하여 컨베이어 벨트에 원료를 낙하시키는 버킷 이송장치를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 우드로스터의 상측에 설치되어 상기 컨베이어 벨트에 의해 이송되는 원료를 임시저장하기 위한 임시저장조를 더 포함하고, 상기 임시저장조의 하부에는 게이트밸브가 구비되어 상기 게이트밸브의 작동에 의해 원료가 상기 임시저장조로부터 상기 우드로스터에 공급되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 우드로스터의 투입부재는 회전드럼통과 연결되어 우드칩을 회전드럼통 내부로 공급하기 위한 투입관을 포함하여 이루어지고,
- [0017] 상기 투입관 일측에는 배출가스를 배기하기 위한 연관이 연결되고, 상기 연관이 연결되는 투입관 일측에는 상기 연관과 상기 투입관을 선택적으로 개폐하는 개폐밸브가 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 우드로스터에는 상기 본체 프레임의 전방프레임에 개방가능하게 설치되어 상기 회전드럼통으로부터 목질원료를 배출하기 위한 배출커버가 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 우드로스터의 가열부재는 회전드럼통의 하측에 설치되어 회전드럼통을 가열시키기 위한 가스버너인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 우드로스터의 회전드럼통의 외측에는 상기 회전드럼통을 감싸도록 형성되는 열차단커버를 포함하여 이루어지는 외부하우징이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 우드로스터로부터 배출되는 목질원료가 공급되는 배출호퍼를 더 포함하고, 상기 배출호퍼의 상부에는 스프링클러가 구비되어 상기 스프링클러에 의해 워터 스프레이를 분사하여 착화되어 있는 원료를 소화시키고 추가적으로 발생하는 연기를 완화시키는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 우드로스터로부터 열가공처리 완료된 목질원료가 공급되어 파우더 형태로 분쇄하기 위한 파쇄기가 더 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 우드로스터에서 목질 원료의 열가공처리 중 발생하는 연기를 제거하기 위한 제연기를 더 포함하여 이루어지고, 상기 제연기는 내부로 배출가스가 공급되는 하우징과, 하우징의 내부 중간에 설치되어 내부공간을 상부공간과 하부공간으로 구획하는 중간격벽 필터부와, 하우징 내부에 수직하게 설치되고 그 내부에 필터부재가 구비되는 제연관과, 제연관으로 공기를 흡입하기 위한 블로워를 포함하여 이루어져서, 제연기의 상부공간으로 공급된 배출가스는 하우징의 중간에 설치된 격벽 필터부에 의해 1차 필터링되어 하부공간으로 이동되고, 하부공간으로 이동된 배출가스는 제연관의 하단 및 통기공을 통해 제연관 내부로 이동하면서 배출가스에 포함된 작은 분진가루는 자체 중량에 의해 낙하하여 하우징의 하부에 수용되는 물에 침전되고, 제연관의 내부로 이동한 배출가스는 필터부재를 거치면서 연기가 제거되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 제연관 내부에 설치되는 필터부재는 3단 필터 사이에 교대로 활성탄 필터가 배치되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 상기 우드로스터의 상측에 설치되어 상기 컨베이어 벨트에 의해 이송되는 원료를 임시저장하기 위한 임시

저장조를 더 포함하고, 상기 임시저장조의 하부에는 모터에 의해 구동되는 교반부재가 구비되며, 상기 교반부재에 의해 원료가 섞이면서 상기 제연기에 의해 연기가 제거된 고온의 공기가 공기공급관을 통해 상기 임시저장조로 공급되어 고온의 공기에 의해 예열건조되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 따르면 특히 제품화에 한계가 있는 병충해목 등을 연속적으로 급속 고온열처리 공정을 거쳐 고효율 연료용 제품으로 제조할 수 있는 연속식 급속 우드열가공처리시스템이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도1은 종래기술에 따른 목재 건조로를 도시한 도면이고,
 도2는 본 발명에 따른 연속식 우드 급속고온열가공처리시스템의 전체도이며,
 도3은 도2에서 우드로스터의 측면도이고,
 도4는 도2에서 우드로스터의 정면도이며,
 도5는 본 발명에서 파쇄기를 보여주는 도면이고,
 도6은 본 발명에서 제연기를 보여주는 도면이며,
 도7은 본 발명에 따라 가공완료된 우드칩을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 연속식 급속 고온처리용 우드로스터를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0029] 도2는 본 발명에 따른 연속식 우드 급속고온열가공처리시스템의 전체도이며, 도3은 도2에서 우드로스터의 측면도이고, 도4는 도2에서 우드로스터의 정면도이며, 도5는 본 발명에서 파쇄기를 보여주는 도면이고, 도6은 본 발명에서 제연기를 보여주는 도면이며, 도7은 본 발명에 따라 가공완료된 우드칩을 보여주는 도면이다.

[0030] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 연속식 급속 우드열가공처리시스템은 우드칩과 같은 소편화된 목질재료인 원료를 계속적으로 공급하기 위한 원료공급이송부와, 목질원료를 급속 고온 열가공처리하기 위한 우드로스터(300)와, 열처리완료된 원료를 파쇄하기 위한 파쇄기(400)와, 우드로스터(300)로부터 발생하는 연기를 제거하기 위한 제연기(500)를 포함하여 이루어진다.

[0031] 상기 원료공급이송부는 소경재, 간벌재 등으로부터 우드칩과 같이 소편화된 목질원료를 연속적으로 우드로스터(300)에 공급하기 위한 것으로, 도2에 도시된 바와 같이 목질원료를 저장하기 위한 원료호퍼(210)와, 버킷 이송장치(250)와, 컨베이어 벨트(260)로 구성된다.

[0032] 원료호퍼(210)는 소편화된 목질원료를 저장하기 위한 것으로, 원료호퍼(210)의 하부에는 모터(211)에 의해 구동되는 스크류 컨베이어(212)가 설치되어 원료호퍼(210)에 저장된 원료가 스크류 컨베이어(212)에 의해 버킷 이송장치(250) 하측의 적재용기(220)로 공급된다.

[0033] 버킷 이송장치(250)는 원료호퍼(210)로부터 공급되는 원료를 컨베이어 벨트(260)로 이송하기 위한 것으로, 상, 하단에 각각 설치되고 모터(미도시)에 의해 구동되는 구동폴리(251) 및 종동폴리(252)와, 이 구동폴리(251)와 종동폴리(252) 사이에서 감겨져서 구동되는 구동체인(253)과, 구동체인(253)에 일정 간격으로 설치되어 적재용기(220)에서 원료를 담아 이송하기 위한 다수의 버킷(254)을 포함하여 이루어진다. 따라서, 버킷 이송장치(250)는 모터에 의해 구동체인(253)이 구동되고, 구동체인(253)이 구동됨에 따라 구동체인(253)에 설치된 다수의 버킷(254)이 원료호퍼(210)로부터 원료가 적재되는 적재용기(220)에서 원료를 담아 수직으로 상승하여 버킷 이송장치(250)의 상단에 있는 컨베이어 벨트(260)에 원료를 낙하하게 된다. 그 다음 컨베이어 벨트(260)에 낙하된 원료는 컨베이어 벨트(260)에 의해 이송되어 임시저장조(270)에 투입된다.

[0034] 임시저장조(270)는 우드로스터(300)의 상측에 설치되어 컨베이어 벨트(260)에 의해 이송되는 원료를 임시저장하기 위한 것으로, 도3에 도시된 바와 같이 공기배출관(272)이 설치되는 덮개(271)로 상단이 덮여지고, 임시저장조(270)의 하부에는 모터(274)에 의해 구동되는 교반부재(273)가 설치된다. 교반부재(273)는 모터(274)에 의해 구동되는 구동축(275)에 다수의 교반날개(276)가 설치되어 이루어진다. 또한, 임시저장조(270)에는 제연기

(500)를 거쳐 연기가 제거된 고온의 공기가 공기이동관(570)을 통해 공급되는데, 교반날개(276)가 모터(274)에 의해 회전하면서 임시저장조(270)에 저장된 원료를 섞어주면서 이 고온의 공기에 의해 저장된 원료가 예비 가열되어 건조열처리되고 임시저장조(270)로 공급된 공기는 덮개(271)에 형성되는 공기배출관(272)을 통해 외부로 배출된다.

- [0035] 그리고, 임시저장조(270)의 하단에는 유압실린더(278)에 의해 작동되는 게이트밸브(277)가 설치되어 저장된 원료를 주기적으로 우드로스터(300)로 공급하게 된다.
- [0036] 상기 우드로스터(300)는 공급되는 목질원료를 급속 고온열처리하기 위한 것으로, 본체 프레임(310)에 각각 설치되는 투입부재(320)와 회전드럼통(330)과, 회전드럼통(330)을 회전시키기 위한 모터부재(340)와, 회전드럼통(330)을 가열시키기 위한 가열부재(350)를 포함하여 이루어진다.
- [0037] 상기 투입부재(320)는 임시저장조(270)로부터 공급된 목질 원료를 회전드럼통(330)에 공급하기 위한 것으로, 투입안내부재(321)와, 투입안내부재(321)의 하단에 연결되는 투입관(322)으로 이루어진다. 투입안내부재(321)는 깔대기 형상으로 이루어져 투입안내부재(321)의 상부에 투입된 원료가 깔대기 형상을 따라 투입관(322)으로 안내되고, 회전드럼통(330)과 연결된 투입관(322)을 따라 회전드럼통(330) 내부로 공급되게 된다.
- [0038] 그리고, 투입관(322)에는 원료의 열가공처리에 의해 발생하는 배출가스를 배기하기 위한 연관(327)이 연결되고, 연관(327)에는 배출가스에 포함된 분진가루 등을 1차 제거하기 위한 금속망(328)이 설치된다. 또한 연관(327)이 연결되는 투입관(322) 일측에는 연관(327)과 투입관(322)을 선택적으로 개폐하는 개폐밸브(323)가 설치된다. 이 개폐밸브(323)에는 스위블 실린더(324)가 설치되어 스위블 실린더(324)의 작동에 의해 연관(327)의 단부를 폐쇄하고 투입관(322)을 개방함으로써 회전드럼통(330) 내부로 원료를 공급하게 되고, 원료의 공급이 종료되면 투입관(322)에 연결된 연관(327)의 단부를 개방함과 동시에 투입관(322)을 폐쇄함으로써 회전드럼통(330)으로부터 발생하는 배출가스를 연관(327)으로 배출시키게 된다.
- [0039] 상기 회전드럼통(330)은 그 내부로 공급된 목질 원료를 회전시키면서 연속적으로 급속 고온건조 및 열처리하기 위한 것으로, 원통 형상의 드럼통(330)의 중앙에 형성되는 수평 회전축(331)의 양단이 본체 프레임(310)의 전, 후방 프레임(311,312)에 각각 회전가능하게 결합된다. 또한, 회전드럼통(330)의 전방은 개구되어 투입부재(320)의 투입관(322)과 연통됨으로써 투입부재(320)로부터 공급되는 원료가 회전드럼통(330) 내로 공급된다. 그리고, 회전드럼통(330)에는 타공판(332)이 설치되어 가열부재에 의해 가열된 공기가 타공판(332)을 통해 회전드럼통(330) 내부로 유입되고 이 가열공기 또한 가열부재(350)와 함께 원료의 열가공처리를 돕게 된다.
- [0040] 상기 모터부재(340)는 회전드럼통(330)을 회전축(331)을 중심으로 회전시키기 위한 것으로 본체 프레임(310) 하부에서 회전드럼통(330)의 하측에 설치되고 모터부재(340)의 구동폴리가 회전드럼통(330)의 회전축(331)의 일단에 형성되는 종동폴리와 벨트로 연결되어 모터부재(340)의 회전력이 회전드럼통(330)으로 전달된다.
- [0041] 상기 가열부재(350)는 회전드럼통(330)의 외측에서 회전드럼통(330)을 가열시키기 위한 것으로 본 실시예에서는 가스 버너가 회전드럼통(330)의 하측에 설치되어 있다. 따라서, 가스탱크(미도시)로부터 공급되는 가스가 가스헤드로 공급되어 회전드럼통(330)을 가열시키게 된다.
- [0042] 또한, 회전드럼통(330)에서 가열부재(350)에 의해 가열되는 부분을 제외한 나머지 부분을 감싸도록 회전드럼통(330)의 둘레방향으로 외부 하우징(313)이 설치되는데, 외부 하우징(313)은 내측 열차단커버(313a)와 이와 이격되는 외측 열차단커버(313b)로 구성된다.
- [0043] 그리고, 본체 프레임(310)의 전방 프레임(311) 일측에는 도4에 도시된 바와 같이 원료의 가공과정을 관찰할 수 있도록 투시창(314)이 설치되고, 회전드럼통(330)의 온도를 표시하는 온도계(315)가 설치된다.
- [0044] 한편, 본체 프레임(310)의 전방 프레임(311)에는 열처리가 완료된 원료를 배출하기 위해 전방프레임(311)에 개방가능하게 설치되는 배출커버(360)가 설치되고 일정 시간이 경과되어 원료의 열처리가 완료되면 배출커버(360)에 부착된 스위블 실린더(361)에 의해 배출커버(360)를 개방하게 된다. 배출커버(360)가 개방되면 회전드럼통(330) 내주면에 형성된 이송날(미도시)에 의해 원료가 전진하여 회전드럼통(330)의 전방 개구를 통해 배출하게 되며 열처리 완료된 원료의 배출을 안내하기 위해 전방 프레임(311)에는 배출안내관(370)이 하향 경사지게 설치된다.
- [0045] 또한, 배출안내관(370)의 하측에는 배출호퍼(380)가 설치되고 배출호퍼(380)의 상부에는 스프링클러(381)가 구비된다. 열가공처리 완료 직후에는 착화되어 있는 원료가 있을 수 있는데, 스프링클러(381)에 의해 워터 스프레이를 분사하여 소화시키고 추가적으로 발생하는 연기를 완화시키게 된다. 배출호퍼(380)를 거친 원료는 경사지

게 설치된 컨베이어 벨트(390)에 의해 파쇄기(400)로 운반된다.

- [0046] 상기 파쇄기(400)는 상부에 열가공처리완료된 원료가 투입되는 투입구(410)와, 투입구(410)로부터 그 내부로 원료가 투입되는 파쇄통(420)과, 파쇄통(420) 내부에 설치되어 원료를 파쇄하기 위해 모터(430)에 의해 회전하는 파쇄날을 포함하여 이루어져서, 회전하는 파쇄날에 의해 열가공처리완료된 목질원료가 파우더 형태로 분쇄되게 된다.
- [0047] 상기 제연기(500, smoke remover)는 우드로스터(300)에서 원료의 열가공처리에 의해 발생하는 배출가스로부터 연기를 제거하기 위한 것으로, 내부로 배출가스가 공급되는 하우징(510)과, 하우징(510)의 내부 중간에 설치되는 중간격벽 필터부(520)와, 하우징(510)의 내부에 수직하게 설치되는 제연관(530)과, 제연관(530)으로 공기를 흡입하기 위한 블로워(560)를 포함하여 이루어진다.
- [0048] 중간격벽 필터부(520)는 활성탄 필터(521)와, 필터(522)가 적층된 구조로 이루어져 이에 의해 상부공간으로 유입된 배출가스가 1차 필터링되어 하부공간으로 이동된다. 하우징(510) 내부에 수직하게 설치되는 제연관(530)의 상, 하부는 각각 하우징(510)의 상부공간(511) 및 하부공간(512)에 배치되고, 제연관(530)의 하부는 그 하단이 개방되고 외주면에 다수의 통기공(531)이 형성되어 하우징(510)의 하부공간(512)에 배치되며, 하우징(510)의 상부공간(511)에 위치하는 제연관(530)의 상부에는 필터부재(540)가 설치되는데 이 필터부재(540)는 3단 필터(542) 사이에 교대로 배치되는 활성탄 필터(541)로 이루어진다.
- [0049] 따라서, 제연기(500)의 상부공간(511)으로 공급된 배출가스는 하우징(510)의 중간에 설치된 격벽 필터부(520)에 의해 1차 필터링되어 하부공간(512)으로 이동되고, 하부공간(512)으로 이동된 배출가스는 제연관(530)의 하단 및 통기공을 통해 제연관(530) 내부로 이동하는데, 이 때 배출가스에 포함된 작은 분진가루는 자체 중량에 의해 낙하하여 하우징(510)의 하부에 수용되는 물(550)에 침전된다.
- [0050] 또한, 제연관(530)의 내부로 이동하는 배출가스는 제연관(530)을 따라 상부로 이동한 다음 상부에 설치된 활성탄 필터(541)와 3단 필터(542)를 거치면서 수증기 및 연기가 제거되게 된다.
- [0051] 이와 같은 배출가스의 이동은 하우징(510)의 외부로 연장된 제연관(530)에 설치된 블로워(560)에 의해 이루어지며 블로워(560)의 공기흡입에 의해 가해지는 제연기(500)의 부압을 적절히 조절하기 위해 연관(327)에는 게이트 밸브(329)가 설치된다.
- [0052] 제연기(500)에 의해 연기가 제거된 고온의 공기는 공기이동관(570)을 통해 임시저장조(270)로 공급되어 원료의 예열에 사용되게 된다.
- [0053] 다음으로 상기와 같은 구성을 가지는 연속식 우드 급속고온열처리시스템의 작동방법에 대해 설명한다.
- [0054] 먼저, 원료호퍼(210)에 저장된 우드칩과 같은 소편화된 목질원료가 스크류 컨베이어(212)에 의해 적재용기(220)에 공급되면 버킷 이송장치(250)가 구동되고 이에 의해 버킷(254)이 적재용기(220)에 공급된 원료를 담아 상승한 다음 컨베이어 벨트(260)로 이송하게 된다. 그 다음 이송된 원료는 컨베이어 벨트(260)에 의해 임시저장조(270)로 공급되고 임시저장조(270)에서는 교반부재(273)에 의해 원료가 섞이면서 동시에 제연기(500)로부터 연기가 제거된 고온의 공기가 공급되어 예열건조가 이루어지게 된다.
- [0055] 예열건조된 원료는 임시저장조(270)로부터 우드로스터(300)의 투입부재(320)에 공급하게 되는데 투입관(322)의 일측에 설치된 개폐밸브(323)가 연관(327)을 닫고 투입관(322)을 개방하는 상태에서 투입안내부재(321)에 공급한다. 그러면 공급된 원료는 투입안내부재(321)에 의해 안내되어 투입관(322)을 따라 회전드럼통(330) 내부로 공급되게 된다.
- [0056] 회전드럼통(330) 내에 소정량의 원료가 공급 완료되면 투입관(322)에 설치된 개폐밸브(323)는 연관(327)이 개방되고 투입관(322)이 폐쇄되는 상태가 되어 회전드럼통(330)으로부터 배출가스가 연관(327)을 통해 배출되도록 한다.
- [0057] 그 다음 모터부재(340)를 작동시켜 회전드럼통(330)을 회전시키면서 가열부재(350)인 가스버너를 점화하여 회전드럼통(330)을 가열하고, 회전드럼통(330)의 가열에 의해 그 내부의 목질원료는 예를 들어 200℃ 내지 240℃ 온도로 10분 내지 20분 동안 열가공처리를 하게 된다.
- [0058] 한편, 본 발명에서는 종래 목재의 건조공정과 다르게 열기 건조 및 승온과정을 거치지 않고 200℃ 내지 240℃의 온도에 도달한 상태에서 원료를 투입하여 급속으로 열처리하기 때문에 목질 원료가 대체적으로 검게 탄화될 수 있는 문제가 발생할 수 있는데, 전술한 바와 같이 원료를 회전드럼통(330) 내에서 회전시키면서 열처리함으로써

이러한 문제점을 방지하면서 연속적으로 빠른 시간 내에 가공할 수 있게 된다.

[0059] 이와 같이 열처리 완료된 원료는 배출안내관(370)을 통해 배출된 다음 스프링클러(381)가 설치된 배출호퍼(380)를 거친 후 파쇄기(400)로 이송되어 파우더 형태로 분쇄되게 된다.

[0060] 한편, 이와 같은 과정으로 회전드럼통(330) 내의 목질 원료가 열처리되면서 발생하는 수증기를 포함한 배출가스는 투입관(322)에 설치된 개폐밸브(323)가 연관(327)이 개방되도록 작동된 상태에서 투입관(322)을 거쳐 연관(327)으로 배출되고 연관(327)으로 배출된 배출가스는 연관(327)에 설치된 금속망(328)에 의해 분진가루 등이 1차 제거된 다음 제연기(500)로 공급된다. 제연기(500)의 상부공간으로 공급된 배출가스는 하우징(510)의 중간에 설치된 격벽 필터부(520)에 의해 1차 필터링되어 하부공간으로 이동되고, 하부공간으로 이동된 배출가스는 제연관(530)의 하단 및 통기공(531)을 통해 제연관(530) 내부로 이동한 다음 제연관(530)을 따라 이동하면서 상부에 설치된 활성탄 필터(541)와 3단 필터(542)를 거치면서 수증기 및 연기가 제거되게 된다.

[0061] 따라서, 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 연속식 급속 우드열가공처리시스템에 따르면 종래 건조로에서 시간이 오래 걸리고 비용면에서 효율이 떨어지며 연속적인 생산이 불가능한 단점을 보완하여 소편화된 목질원료를 연속적으로 급속고온열가공처리를 함으로써 저비용으로 고효율의 연료를 제조할 수 있고, 특히 활용가치가 떨어지는 소나무재선충피해목 및 참나무시들병에 감염된 병충해 피해목 등도 고효율의 연료로 제조할 수 있게 된다.

[0062] 한편, 아래의 표는 이러한 본 발명에 따라 우드칩을 가공한 경우 생재(일반 소나무, 참나무), 일반 숲의 조성물 및 발열량을 비교한 표이다.

표 1

[0063]

구성 요소	일반 소나무	일반 참나무	사례-1	사례-2	일반 숲
C (%)	47.49	48.24	52.78	53.08	70.65
H (%)	5.8	6.11	5.67	5.73	4.64
O (%)	45.64	40.77	38	33.63	20.34
N (%)	0.29	0.02	0.26	1.51	0.26
S (%)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Ash (%)	0.43	0.02	0.02	0.07	0.81
M.C(%)	16.1	11.19	3.14	4.02	4.17
HHV (kcal/kg)	4,461	4,733	5,056	5,202	6,690

[0064] (상기 표에서 사례-1은 우드칩을 본 발명에 따라 200도에서 15분, 사례-2는 210도에서 5시간 열처리)

[0065] 상기 표에서 각 원소별 중량비에 따른 단위무게당 발열량은 물질의 원소 구성비율로부터 발열량을 산출하는 아래 식(1)에 따른 것이다.

$$0.3491C+1.1783H-0.1034O-0.0151N+0.1005S-0.0211A.....식(1)$$

(Ash, C, H, N, O, S는 각각 회분, 탄소, 수소, 질소, 산소 및 유황성분의 중량비이다.)

[0066] 상기 표에서 알 수 있듯이 탄화공정이 적용됨에 따라 탄소의 함량이 증가되고 이에 따라 상기 식1에 따른 단위 무게당 발열량은 일반 숲이 제일 높다. 다만 우드칩을 본 발명에 따라 200도에서 15분 열처리한 것(사례-1)과, 210도에서 5시간 열처리한 것(사례-2)은 원소구성성분이 대체적으로 유사하여 본 발명에 따라 우드칩을 가공할 경우 연속적으로 급속 고온열처리가 가능함으로 생산효율이 향상됨을 기대할 수 있고, 따라서 제품화에 한계가 있는 병충해목 등도 연속적으로 급속 고온열처리 공정을 거쳐 고효율 연료용 제품으로 활용할 수 있게 된다.

[0067] 이상, 본 발명을 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니하며, 당해 기술분야의 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능함을 용이하게 이해할 수 있을 것이다.

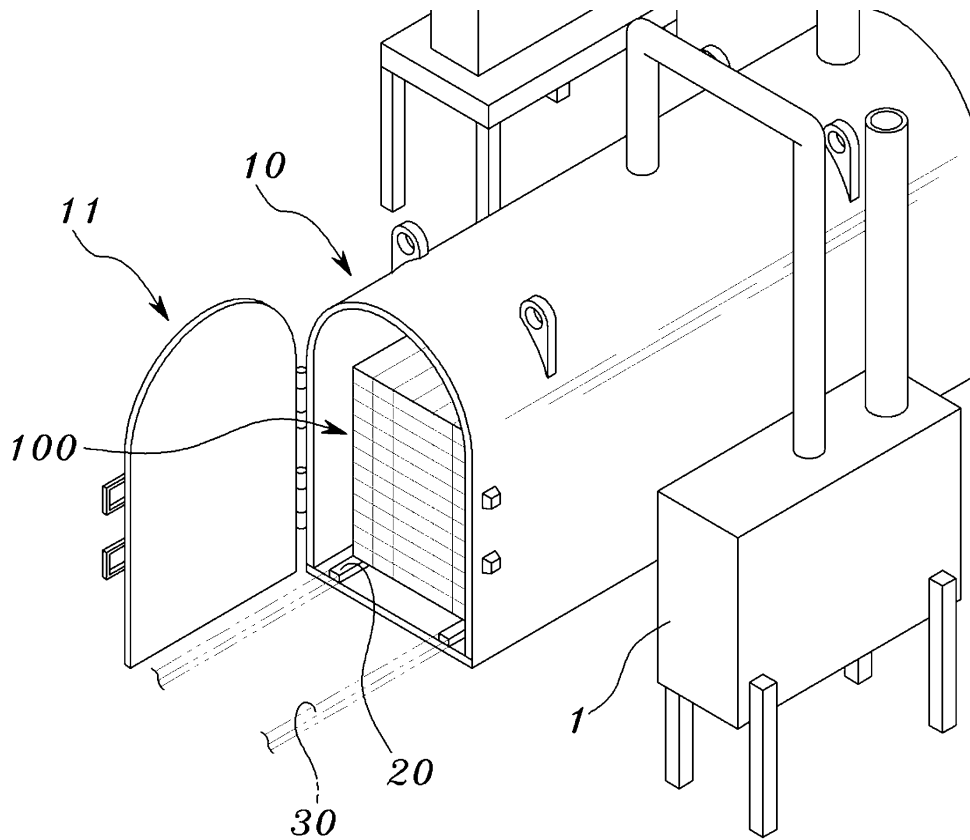
부호의 설명

- [0068]
- | | |
|---------------|-------------|
| 210 : 원료호퍼 | 220 : 적재용기 |
| 250 : 버킷 이송장치 | 254 : 버킷 |
| 260 : 컨베이어 벨트 | 270 : 임시저장조 |

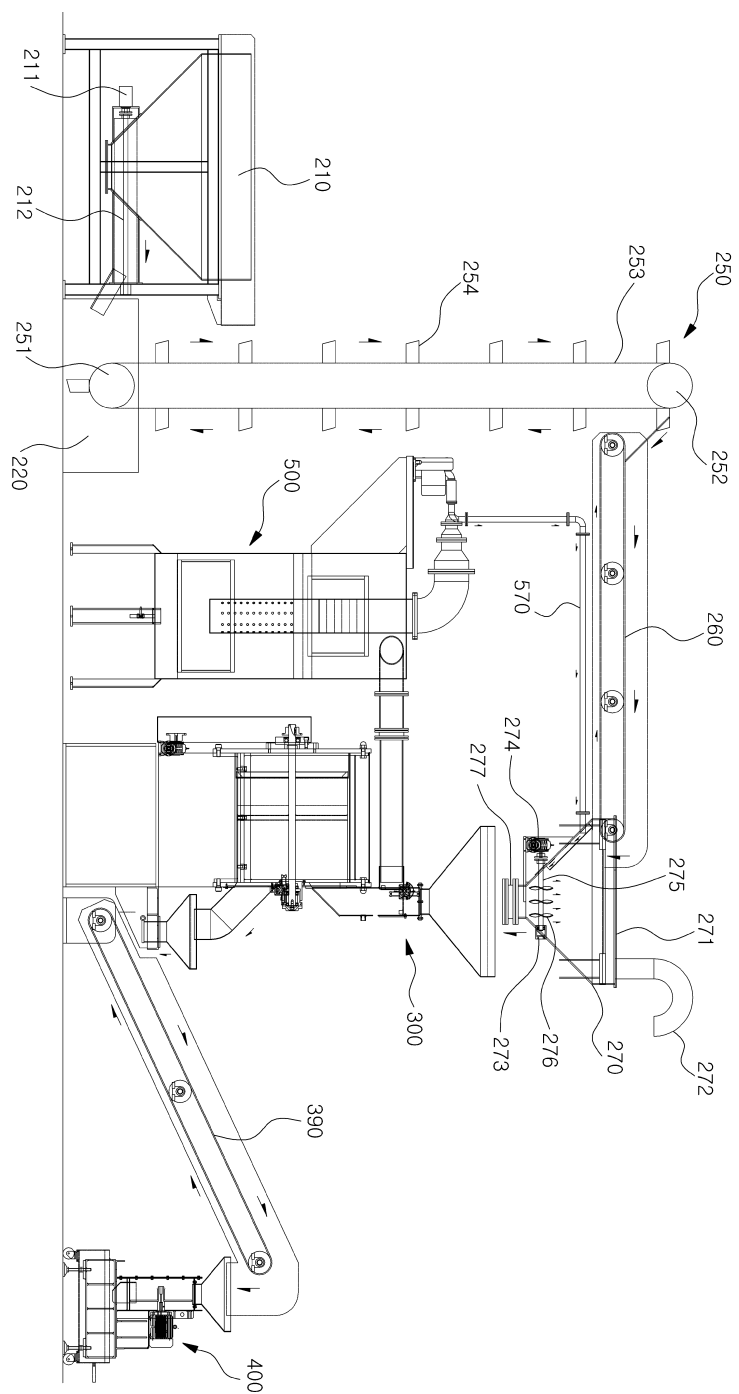
- | | |
|--------------|--------------|
| 272 : 공기배출관 | 273 : 교반부재 |
| 300 : 우드로스터 | 310 : 본체프레임 |
| 311 : 전방 프레임 | 313 : 외부 하우징 |
| 320 : 투입부재 | 321 : 투입안내부재 |
| 322 : 투입관 | 323 : 개폐밸브 |
| 327 : 연관 | 330 : 회전드럼통 |
| 331 : 회전축 | 340 : 모터부재 |
| 350 : 가열부재 | 360 : 배출커버 |
| 370 : 배출안내관 | 400 : 파쇄기 |
| 500 : 제연기 | |

도면

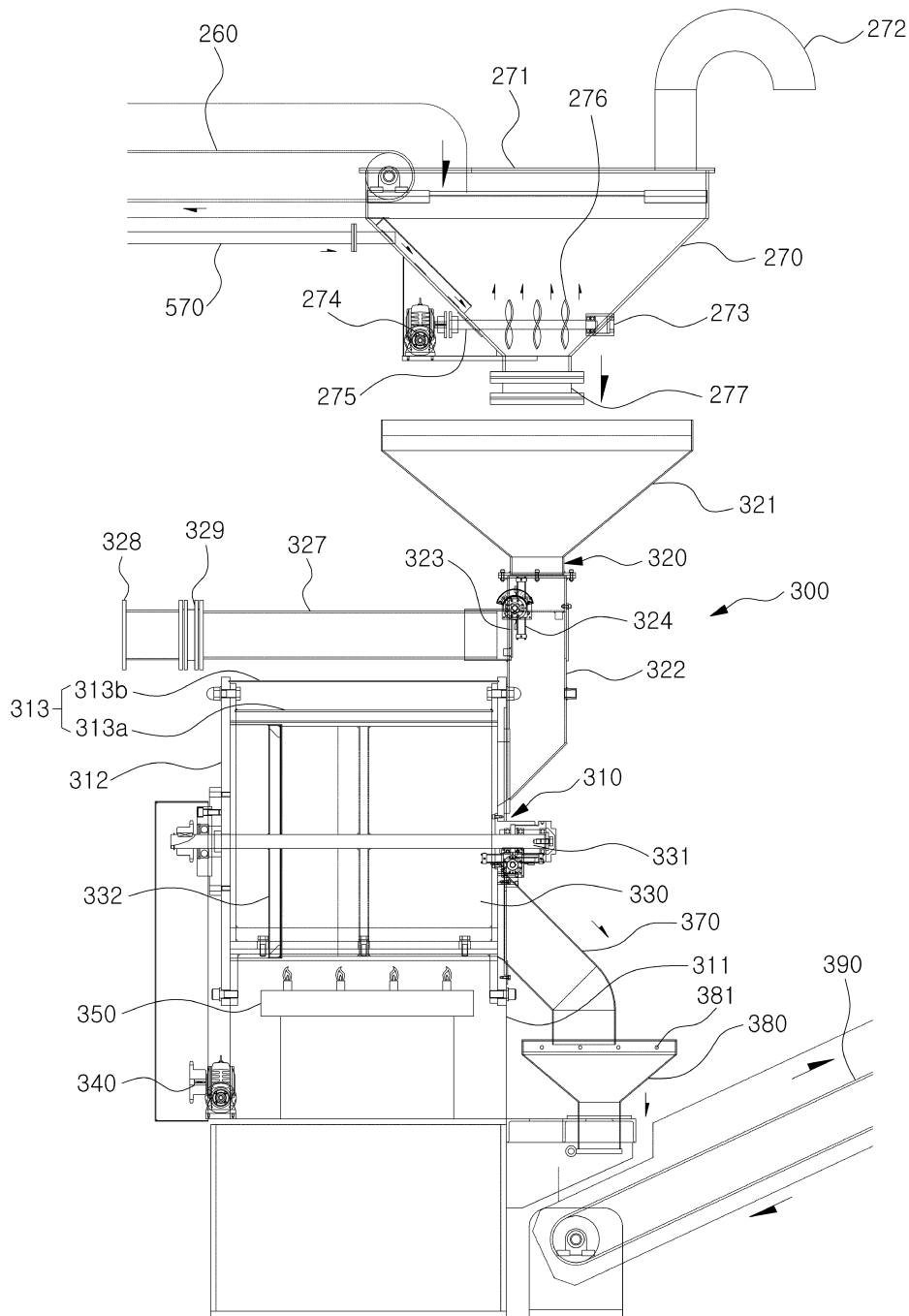
도면1



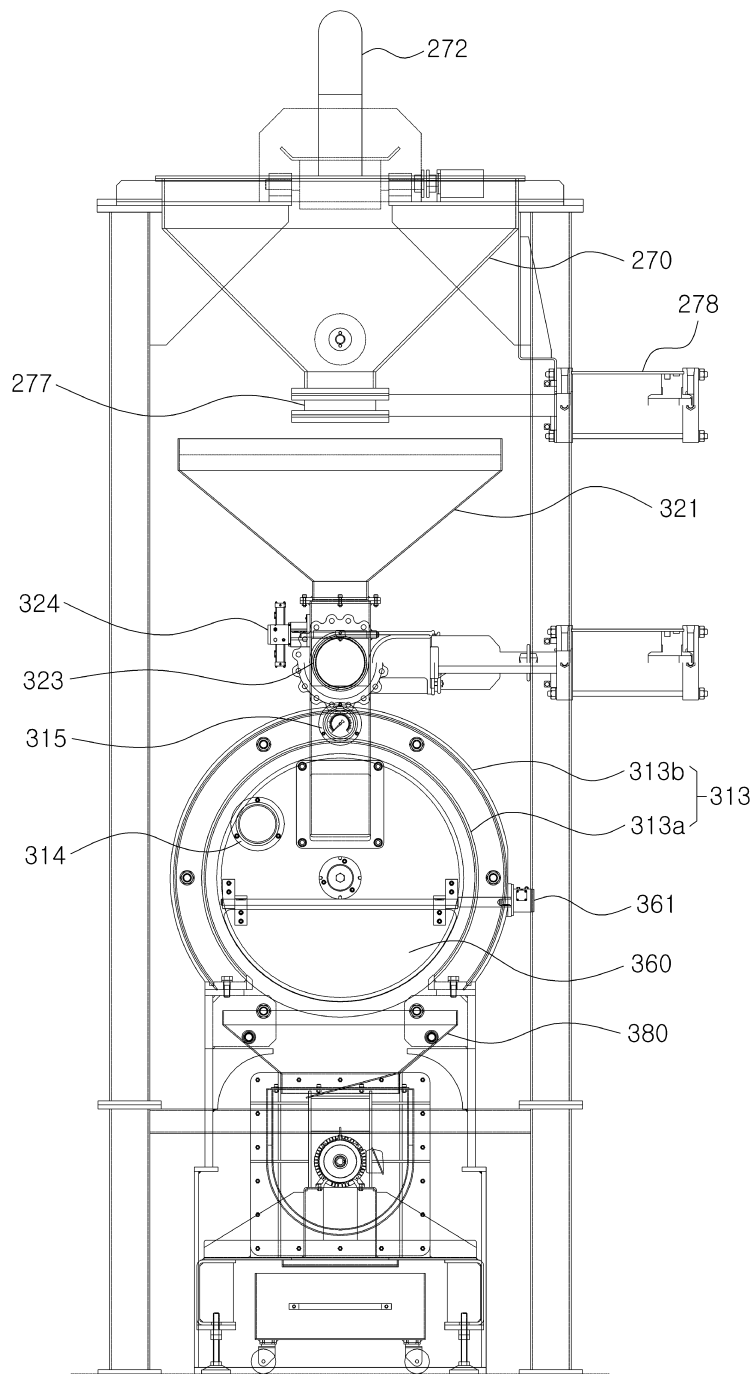
도면2



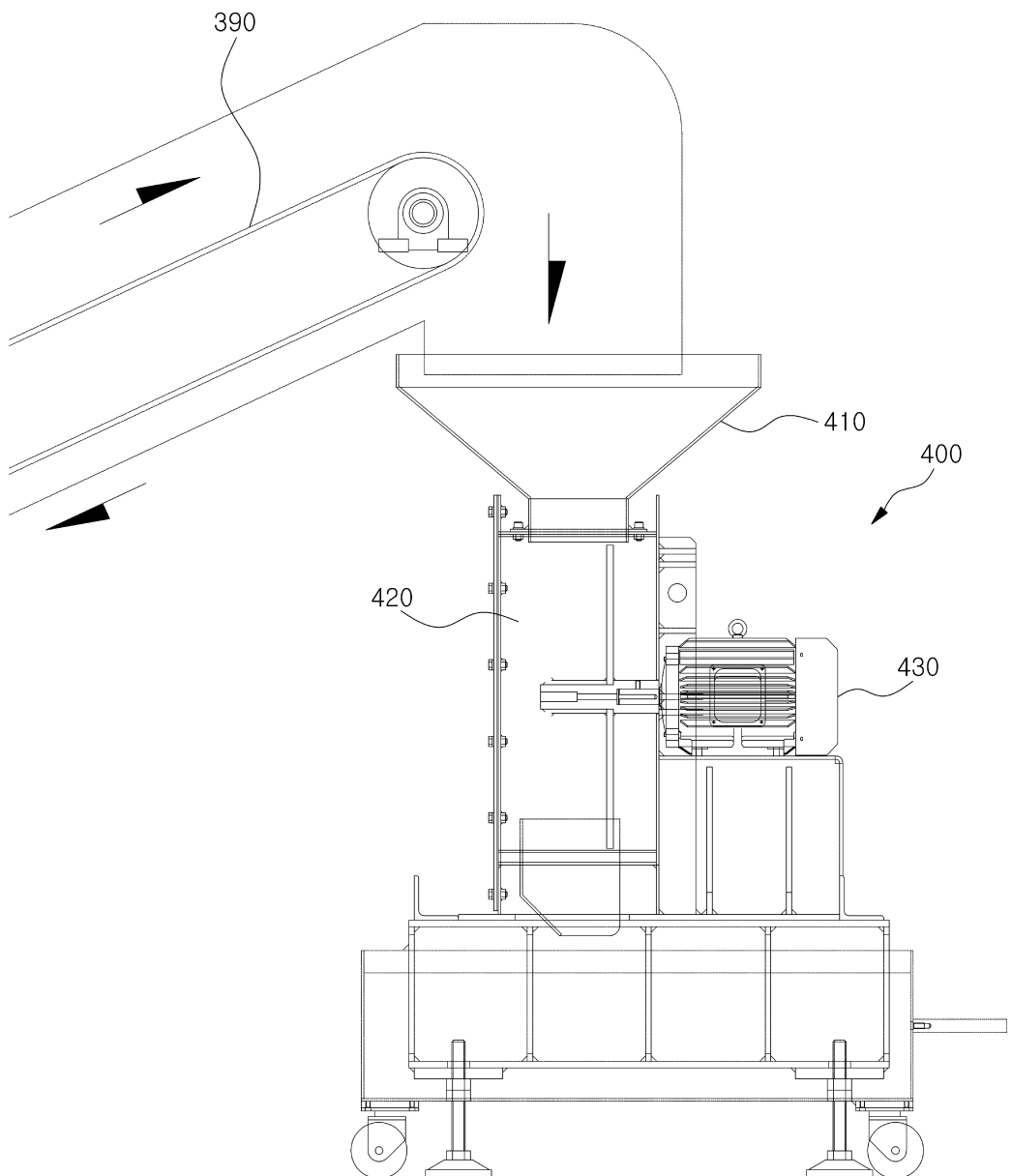
도면3



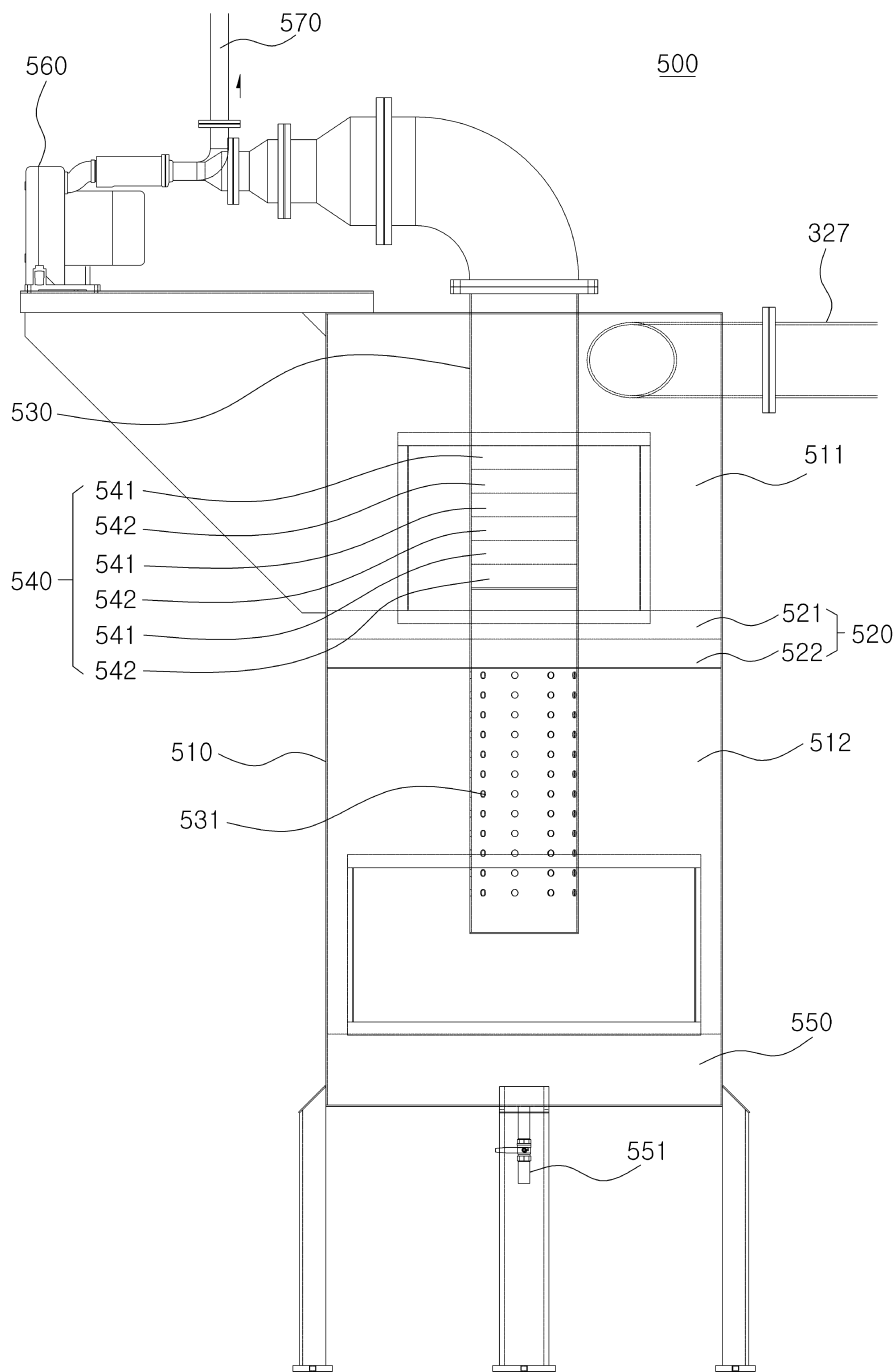
도면4



도면5



도면6



도면7

