



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월16일

(11) 등록번호 10-2156482

(24) 등록일자 2020년09월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10L 5/14 (2006.01) *C10L 10/02* (2006.01)
C10L 5/44 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C10L 5/14 (2013.01)
C10L 10/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0174281

(22) 출원일자 2018년12월31일

심사청구일자 2018년12월31일

(65) 공개번호 10-2020-0083880

(43) 공개일자 2020년07월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR101894817 B1*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

강석구

대전광역시 서구 배재로 155-26, 110동 403호(도마동, 경남아파트)

오근혜

대전광역시 유성구 궁동로72번길 19 202호 (궁동, 중정학사)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

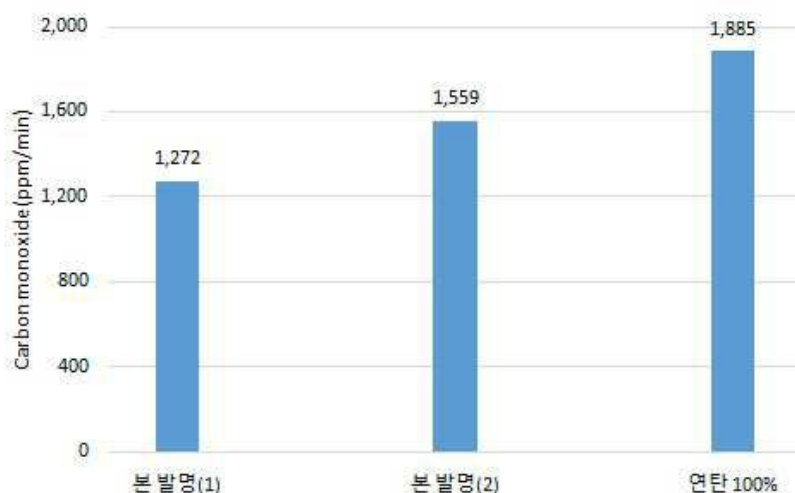
특허법인위더피플

심사관 : 김대영

(54) 발명의 명칭 유해가스와 회분발생량이 감소되는 연탄 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유해가스와 회분발생량이 감소되는 연탄의 제조방법은 S1) 원목을 일정 길이로 절단하는 절단 단계와, S2) 상기 절단된 원목을 치퍼를 이용하여 치핑하여 목재칩을 만드는 단계와, S3) 상기 단계에서 얻어진 목재칩을 과열증기처리장치에서 과열증기처리하는 단계와, S4) 상기 처리된 목재칩을 분쇄기에 투입하여 목분형태로 분쇄하는 단계와, S5) 분쇄된 목분을 젤라틴 점결제와 혼합하여 교반한 다음 연탄틀의 성형기에 주입하여 압축 성형하고 건조하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도7

(52) CPC특허분류

C10L 5/442 (2013.01)
C10L 2290/06 (2013.01)
C10L 2290/08 (2013.01)
C10L 2290/24 (2013.01)
C10L 2290/28 (2013.01)
C10L 2290/30 (2013.01)
C10L 2290/32 (2013.01)

(72) 발명자

이충환

대전광역시 유성구 문화원로47번길 21 102호 (궁
 동, 초원빌라)

유승민

서울특별시 은평구 연서로16길 30 101호 (역촌
 동, 미주하이츠빌라)

남정빈

대전광역시 유성구 죽동로298번길 68 202호 (죽
 동, 블루버드)

양승민

대전광역시 유성구 문화원로47번길 21 102호 (궁
 동, 초원빌라)

김준호

대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교 농생대
 3호관 3409호

(56) 선행기술조사문헌

학술논문, Lee et al. Torrefied wood
 briquettes, BioResources 11(4),
 pp.9803-9810(2016.12.31.) 1부.*
 KR101567804 B1
 KR1020170141055 A
 KR101247944 B1
 KR1020110018567 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

S1) 원목을 일정 길이로 절단하는 절단 단계와,

S2) 상기 절단된 원목을 치퍼를 이용하여 치핑하여 목재칩을 만드는 단계와,

S3) 상기 S2) 단계에서 얻어진 목재칩을 과열증기처리장치에서 과열증기처리하는 단계와,

S4) 상기 처리된 목재칩을 분쇄기에 투입하여 목분형태로 분쇄하는 단계와,

S5) 분쇄된 목분을 젤라틴 점결제와 혼합하여 교반한 다음 연탄들의 성형기에 주입하여 압축 성형하고 건조하는 단계를 포함하고,

상기 S3)단계에서 상기 과열증기처리장치는

급수탱크(111)로부터 공급되는 물이 흐르는 수관이 설치되고 내부에 원료를 연소시켜 증기를 발생시키기 위한 연소로(110)와,

상기 연소로(110)에 의해 생성된 증기에서 수분을 분리하고 제거하기 위한 수분 분리기(112)와,

상기 연소로(110) 끝단의 연소가스 배출구와 연결되는 배출가스 유동관과, 배출가스 유동관 내에 형성되는 증기 유동관으로 구성되어 상기 수분 분리기(112)로부터 유입되는 증기가 상기 증기 유동관을 통해 이동하면서 상기 배출가스 유동관을 흐르는 배출가스에 의해 증기를 과열시키는 과열기(113)와,

회전하는 하우징(121)과, 상기 하우징(121) 내주면에 결합되는 다수의 날개(122)를 포함하여 이루어지고, 상기 하우징(121)의 회전에 의해 내주면에 결합되는 다수의 날개(122)가 함께 회전하게 되고 하우징(121) 내부로 과열기로부터 생성된 과열증기가 유입되어 하우징 내로 공급되는 목재칩을 과열증기건조처리하기 위한 과열증기건조기(120)를 포함하며,

상기 과열증기처리장치는

내부가 가로벽(132)에 의해 상, 하부실(131a, 131b)로 구획되고, 상기 하부실(131a)에는 가로벽(132) 아래쪽에 과열증기건조기로부터 과열증기가 유입되는 유입구가 형성되고, 상기 가로벽(132) 상측의 상부실(131b) 일측에는 과열증기가 유출되는 유출구가 형성되며,

상기 하부실(131a)에는 상기 유입구가 내주면의 접선방향으로 연결되는 원심분리통(131)이 설치되며, 상기 가로벽(132)에는 원심분리통(131) 내부 아래로 유도관(133)이 길게 형성되고, 상기 원심분리통(131)의 하부는 하단으로 갈수록 내부가 좁아지는 콘 형상으로 이루어지고,

상기 콘 형상의 원심분리통(131) 하부의 일측에는 내주면의 접선방향으로 연결되어 불순물 제거수가 공급되는 불순물 제거수 공급용기(135)가 연결되어 불순물 제거수 공급용기(135)로부터 불순물 제거수가 내주면의 접선방향으로 공급되어 선회하게 하되, 과열증기의 회전방향과 반대방향으로 선회하면서 과열증기로부터 불순물을 포집하여 하부에 수집되는 불순물 제거기(130)를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유해가스 회분발생량이 감소되는 연탄의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 원목은 소나무재선충병 또는 참나무시들음병의 병충해피해목인 것을 특징으로 하는 유해가스와 회분발생량이 감소되는 연탄의 제조방법.

청구항 5

S1) 원목을 일정 길이로 절단하는 절단 단계와,

S2) 상기 절단된 원목을 치퍼를 이용하여 치핑하여 목재칩을 만드는 단계와,

S3) 상기 S2) 단계에서 얻어진 목재칩을 과열증기처리장치에서 과열증기처리하는 단계와,

S4) 상기 처리된 목재칩을 분쇄기에 투입하여 목분형태로 분쇄하는 단계와,

S5) 연탄틀의 성형기에 무연탄을 주성분으로 하는 기성 연탄을 배치하고 그 위에 상기 분쇄된 목분을 천연 바인더와 혼합하여 교반한 다음 연탄틀의 성형기에 주입하여 압축 성형하고 건조하는 단계를 포함하고,

상기 S3)단계에서 상기 과열증기처리장치는

급수탱크(111)로부터 공급되는 물이 흐르는 수관이 설치되고 내부에 원료를 연소시켜 증기를 발생시키기 위한 연소로(110)와,

상기 연소로(110)에 의해 생성된 증기에서 수분을 분리하고 제거하기 위한 수분 분리기(112)와,

상기 연소로(110) 끝단의 연소가스 배출구와 연결되는 배출가스 유동관과, 배출가스 유동관 내에 형성되는 증기 유동관으로 구성되어 상기 수분 분리기(112)로부터 유입되는 증기가 상기 증기 유동관을 통해 이동하면서 상기 배출가스 유동관을 흐르는 배출가스에 의해 증기를 과열시키는 과열기(113)와,

회전하는 하우징(121)과, 상기 하우징(121) 내주면에 결합되는 다수의 날개(122)를 포함하여 이루어지고, 상기 하우징(121)의 회전에 의해 내주면에 결합되는 다수의 날개(122)가 함께 회전하게 되고 하우징(121) 내부로 과열기로부터 생성된 과열증기가 유입되어 하우징 내로 공급되는 목재칩을 과열증기건조처리하기 위한 과열증기건조기(120)를 포함하며,

상기 과열증기처리장치는

내부가 가로벽(132)에 의해 상, 하부실(131a, 131b)로 구획되고, 상기 하부실(131a)에는 가로벽(132) 아래쪽에 과열증기건조기로부터 과열증기가 유입되는 유입구가 형성되고, 상기 가로벽(132) 상측의 상부실(131b) 일측에는 과열증기가 유출되는 유출구가 형성되며,

상기 하부실(131a)에는 상기 유입구가 내주면의 접선방향으로 연결되는 원심분리통(131)이 설치되며, 상기 가로벽(132)에는 원심분리통(131) 내부 아래로 유도관(133)이 길게 형성되고, 상기 원심분리통(131)의 하부는 하단으로 갈수록 내부가 좁아지는 콘 형상으로 이루어지고,

상기 콘 형상의 원심분리통(131) 하부의 일측에는 내주면의 접선방향으로 연결되어 불순물 제거수가 공급되는 불순물 제거수 공급용기(135)가 연결되어 불순물 제거수 공급용기(135)로부터 불순물 제거수가 내주면의 접선방향으로 공급되어 선회하게 하되, 과열증기의 회전방향과 반대방향으로 선회하면서 과열증기로부터 불순물을 포집하여 하부에 수집되는 불순물 제거기(130)를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유해가스와 회분발생량이 감소되는 연탄의 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 S5) 성형하고 건조하는 단계에서는 상기 분쇄된 목분에 숯, 유연탄, 폐활성탄, 코크스 중 하나 이상을 분말화하여 분쇄된 목분에 대하여 30wt%이하로 혼합하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유해가스와 회분발생량이 감소되는 연탄의 제조방법.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 S5) 단계 후에 상기 기성 연탄의 반대쪽 연탄면에 착화제를 도포하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유해가스와 회분발생량이 감소되는 연탄의 제조방법.

청구항 8

제1항, 제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 제조방법에 의해 제조되는 유해가스와 회분발생량이 감소되는 연탄.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유해가스와 회분발생량이 감소되는 연탄 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 연소과정에서 인체에 유해한 일산화탄소 등의 유해가스와 연소 후 생성되는 회분 발생량을 현저히 감소시킬 수 있는 연탄 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 연탄은 1960년대 이후에 겨울철 건물 실내를 난방하기 위한 목적으로 제작되어 공급되었으며, 무연탄을 주원료로 하여 분쇄하고 점결제(粘結劑)를 혼합해서 성형후 건조시킨 원통형 연료이다. 이와 같은 연탄은 상하방향으로 공기구멍이 뚫려 있기 때문에 구공탄 또는 구멍탄이라고도 한다.

[0003] 1989년도부터 석탄 및 연탄의 안정적인 생산을 지원하고, 서민연료인 연탄의 원활한 공급을 위하여 화석연료보조금제도를 지원하였다. 그러나 과도한 화석연료 에너지 사용을 초래하여, 기후변화 악화요인으로써 화석연료가 지적되면서, 국내는 2010년 서울 G20 정상회의시 감축대상 보조금으로 ‘석탄생산안정 지원금’ ‘연탄제조비지원금’이 제출되면서 2010년 말 석탄생산안정지원금이 폐지되었으나, 연탄 제조비 감축실적은 미흡한 상황이다. 연탄제조비지원금은 2015년도 기준 연탄 1장당 원가는 707원이다. 그러나 이 중 정부지원금은 370원으로 전체의 52.3%이며, 2016년의 연탄의 시장가격은 447원이고, 같은 비율이라면 854원이 원가인 셈이다. 그러나 앞으로 2020년까지 연탄제조비지원금 폐지될 예정으로, 현재까지 유통되고 있었던 연탄에 비하여 급격하게 가격이 증가될 것으로 예상되어 2020년에는 연탄 한 장의 가격은 1,000원을 넘을 것으로 예상된다.

[0004] 또한 최근에는 전 세계적으로 가장 많이 소비되는 화석에너지자원인 석유가 고유가시대로 접어들면서 그러한 이유로 인하여 연탄 사용량이 증가하고 있다. 이러한 연탄의 수요가 증가하면서, 연소 시에 발생하는 일산화탄소로 인한 연탄가스중독사고의 문제점과 연소 후 남게 되는 연탄재로 인한 환경오염의 문제점이 대두되고 있다.

[0005] 1950년대부터 60년대에 걸쳐 한국에서 연탄이 가정용 연료로 쓰이면서 본격적으로 나타난 연탄가스중독은 심각한 사회문제가 되었다. 일반적으로 연탄 착화 후 2~4시간 사이에 고농도의 일산화탄소 가스가 발생하는데, 이때에 발생하는 일산화탄소는 인체에 치명적인 해를 끼치는 유독기체이다. 일산화탄소는 산소보다 헤모글로빈과 더 강력하게 결합하여 조직에 산소 공급을 막아서 일산화탄소에 중독되면 피로감, 두통, 어지럼증, 수면장애, 메스꺼움, 두통, 오심, 구토 등의 증상이 나타나고 심할 경우 의식불명 상태에 빠지고 사망에 이르게 한다.

[0006] 또한, 연탄을 태우고 남는 연탄재는 연탄 원형 그대로 남게 되는데 불연성 폐기물로서 소각장이 아닌 매립장에 매립되어야 한다. 우리나라 전체 폐기물 중 불연성폐기물의 비율은 9.37%인데, 그 중 90% 이상이 연탄재인 것으로 나타난다. 또한 가연성폐기물의 경우 부피를 80~90%까지 감소시킬 수 있지만 불연성폐기물인 연탄재를 처리하기 위한 매립지는 부족한 현실이고 불법매립으로 인한 환경문제까지 발생하고 있는 실정이다. 또한 연탄재에는 비소 성분이 함유되어 있는데, 비소는 농경지의 토양오염의 원인이며 인체에도 치명적이다. 비소가 장기간 몸속에 축적되면 감각상실, 중추신경계 이상, 암 발생 등의 원인이 된다.

[0007] 본 발명자들은 연탄제조비지원금 폐지 및 채굴에 대한 환경 위해성, 무연탄을 사용함으로써 발생하는 유해가스는 물론, 연탄재의 다량 배출로 폐기물 처리의 문제점을 해결한 유해가스 및 회분발생이 감소되는 연탄 및 그 제조방법을 제시하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 탄광으로부터 채굴되는 무연탄을 이용하여 제조된 연탄의 대체 연료로서, 천연 산림자원으로부터 생산된 유해가스 및 회분 발생량이 현저하게 감

소된 연탄 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유해가스와 회분발생량이 감소되는 연탄의 제조방법은 S1) 원목을 일정 길이로 절단하는 절단 단계와, S2) 상기 절단된 원목을 치퍼를 이용하여 치핑하여 목재칩을 만드는 단계와, S3) 상기 단계에서 얻어진 목재칩을 과열증기처리장치에서 과열증기처리하는 단계와, S4) 상기 처리된 목재칩을 분쇄기에 투입하여 목분형태로 분쇄하는 단계와, S5) 분쇄된 목분을 젤라틴 점결제와 혼합하여 교반한 다음 연탄틀의 성형기에 주입하여 압축 성형하고 건조하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기 S3)단계에서 상기 과열증기처리장치는
- [0011] 급수탱크(111)로부터 공급되는 물이 흐르는 수관이 설치되고 내부에 원료를 연소시켜 증기를 발생시키기 위한 연소로(110)와, 상기 연소로(110)에 의해 생성된 증기에서 수분을 분리하고 제거하기 위한 수분 분리기(112)와, 상기 연소로(110) 끝단의 연소가스 배출구와 연결되는 배출가스 유동관과, 배출가스 유동관 내에 형성되는 증기 유동관으로 구성되어 상기 수분 분리기(112)로부터 유입되는 증기가 상기 증기 유동관을 통해 이동하면서 상기 배출가스 유동관을 흐르는 배출가스에 의해 증기를 과열시키는 과열기(113)와, 회전하는 하우징(121)과, 상기 하우징(121) 내주면에 결합되는 다수의 날개(122)를 포함하여 이루어지고, 상기 하우징(121)의 회전에 의해 내주면에 결합되는 다수의 날개(122)가 함께 회전하게 되고 하우징(121) 내부로 과열기로부터 생성된 과열증기가 유입되어 하우징 내로 공급되는 목재칩을 과열증기건조처리하기 위한 과열증기건조기(120)를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 과열증기처리장치는 내부가 가로벽(132)에 의해 상, 하부실(131a, 131b)로 구획되고, 상기 하부실(131a)에는 가로벽(132) 아래쪽에 과열증기건조기로부터 과열증기가 유입되는 유입구가 형성되고, 상기 가로벽(132) 상측의 상부실(131b) 일측에는 과열증기가 유출되는 유출구가 형성되며, 상기 하부실(131a)에는 상기 유입구가 내주면의 접선방향으로 연결되는 원심분리통(131)이 설치되며, 상기 가로벽(132)에는 원심분리통(131) 내부 아래로 유도관(133)이 길게 형성되고, 상기 원심분리통(131)의 하부는 하단으로 갈수록 내부가 좁아지는 콘 형상으로 이루어지고, 상기 콘 형상의 원심분리통(131) 하부의 일측에는 내주면의 접선방향으로 연결되어 불순물 제거수가 공급되는 불순물 제거수 공급용기(135)가 연결되어 불순물 제거수 공급용기(135)로부터 불순물 제거수가 내주면의 접선방향으로 공급되어 선회하게 하되, 과열증기의 회전방향과 반대방향으로 선회하면서 과열증기로부터 불순물을 포집하여 하부에 수집되는 불순물 제거기(130)를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 상기 원목은 소나무재선충병 또는 참나무시들음병의 병충해피해목인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유해가스와 회분발생량이 감소되는 연탄의 제조방법은 S1) 원목을 일정 길이로 절단하는 절단 단계와, S2) 상기 절단된 원목을 치퍼를 이용하여 치핑하여 목재칩을 만드는 단계와, S3) 상기 단계에서 얻어진 목재칩을 과열증기처리장치에서 과열증기처리하는 단계와, S4) 상기 처리된 목재칩을 분쇄기에 투입하여 목분형태로 분쇄하는 단계와, S5) 연탄틀의 성형기에 무연탄을 주성분으로 하는 기성 연탄을 배치하고 그 위에 상기 분쇄된 목분을 천연 바인더와 혼합하여 교반한 다음 연탄틀의 성형기에 주입하여 압축 성형하고 건조하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 S5) 성형하고 건조하는 단계에서는 상기 분쇄된 목분에 숯, 유연탄, 폐활성탄, 코크스 중 하나 이상을 분말화하여 분쇄된 목분에 대하여 30wt%이하로 혼합하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 S5) 단계 후에 상기 기성 연탄의 반대쪽 연탄면에 착화제를 도포하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- ### 발명의 효과
- [0017] 따라서, 본 발명에 의하면, 연소시 일산화탄소의 발생량을 현저히 감소시켜 가스중독사고를 방지하고 아울러 연소 후 남게 되는 연탄재를 현저히 감소시킬 수 있는 연탄 및 그 제조방법이 제공된다.
- [0018] 또한, 기존 연탄의 경우 떨어뜨릴 경우 부서지기 쉬운 단점이 있으나 본 발명의 연탄의 경우 기존 연탄에 비해 잘 부서지지 않는 장점이 있다.
- [0019] 또한, 기존 연탄의 경우 무게감이 있어 이동이 어려우나 본 발명에 따른 연탄의 경우 기존 연탄에 비해 가볍다

는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도1은 본 발명에 따라 제조된 연탄의 사시도로서 (a)는 제1실시예, (b)는 제2실시예, (c)는 제4실시예에 따른 연탄의 사시도이고,
- 도2는 본 발명에서 과열증기건조처리장치의 구성도이며,
- 도3은 도2의 과열증기건조처리장치에서 과열증기건조기의 단면을 도시한 도면이고,
- 도4는 도2의 과열증기건조기의 배출부를 도시한 종단면도이며,
- 도5는 도2의 과열증기처리장치에서 불순물 제거기를 도시한 도면이고
- 도6은 본 발명과 기존 연탄의 회분함량을 나타낸 그래프이며,
- 도7은 본 발명과 기존 연탄의 시간당 일산화탄소 발생량을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유해가스 및 회분발생량이 감소되는 연탄을 그 제조방법을 통해 상세하게 설명한다.
- [0022] 도1은 본 발명에 따라 제조된 연탄의 사시도로서 각각 (a)는 제1실시예, (b)는 제2실시예, (c)는 제4실시예에 따른 연탄의 사시도이고, 도2는 본 발명에서 과열증기건조처리장치의 구성도이며, 도3은 도2의 과열증기건조처리장치에서 과열증기건조기의 단면을 도시한 도면이고, 도4는 도2의 과열증기건조기의 배출부를 도시한 종단면도이며, 도5는 도2의 과열증기처리장치에서 불순물 제거기를 도시한 도면이고, 도6은 본 발명과 기존 연탄의 회분함량을 나타낸 그래프이며, 도7은 본 발명과 기존 연탄의 시간당 일산화탄소 발생량을 나타낸 그래프이다.
- [0023] 먼저 본 발명의 제1실시예에 따른 유해가스 및 회분발생량이 감소되는 연탄(10)의 제조공정에 대해 각 단계별로 상세하게 설명한다.
- [0024] 1. 목재의 절단 및 치핑
- [0025] 먼저, 원목을 일정 길이로 절단하는 단계를 수행한다. 본 발명에서 주재료로 사용되는 원목으로는 일반적으로 사용되는 참나무류(갈참나무, 굴참나무, 물참나무, 줄참나무 등), 아카시아나무, 자작나무 등의 활엽수 및 침엽수(소나무류/편백/삼나무) 등 다양한 수종을 포함하고 또한 소나무 재선충병과 참나무 시들음병과 같은 병충해 피해목도 사용할 수 있다. 또한 외래수종으로는 중국 및 동남아산 유칼리투스, 아카시아나무 등을 포함한 남양재수종과 북양재 수종을 포함한다.
- [0026] 위와 같은 원목을 1m 내외의 일정 크기로 절단하고 수피를 제거한 다음 치퍼를 이용하여 약 10cm내외의 목재칩으로 치핑하는 공정을 수행한다.
- [0027] 2. 과열증기건조처리단계
- [0028] 상기와 같은 절단, 치핑단계를 거친 목재칩을 과열증기건조처리장치(100)를 이용하여 과열증기건조처리를 수행한다.
- [0029] 본 발명에 사용되는 과열증기건조처리장치(100)는 본 발명의 연탄 제조를 위한 것으로 이 과열증기건조처리장치(100)를 설명하면 다음과 같다. 도2는 본 발명에 따른 과열증기건조처리장치의 구성도이며, 도3은 본 발명에 따른 과열증기건조처리장치에서 과열증기건조기의 단면을 도시한 도면이고, 도4는 본 발명에서 과열증기건조기의 배출부를 도시한 종단면도이며, 도5는 본 발명의 과열증기처리장치에서 불순물 제거기를 도시한 도면이다.
- [0030] 본 발명의 과열증기건조처리장치(100)는 펠릿, 목재 등의 원료를 연소시켜 증기를 발생시키기 위한 연소로(110)와, 연소로(110)로부터 배출되는 고온의 배기가스에 의해 과열증기를 생성하기 위한 과열기(113)와, 과열기(113)로부터 공급된 과열증기를 이용하여 목재칩을 과열증기건조처리하기 위한 과열증기건조기(120)와, 과열증기건조기로부터 배출되는 과열증기가 공급되어 불순물을 제거하기 위한 불순물 제거기(130)를 포함하여 이루어진다.
- [0031] 상기 연소로(110)는 우드펠릿, 목재 등의 원료를 연소시켜 고온의 증기를 생성하기 위한 것으로, 연소로(110)내

에는 급수탱크(111)로부터 공급되는 물이 흐르는 수관이 설치된다.

- [0032] 이와 같이 연소로(110) 내에서 원료의 연소에 의해 연소로(110) 내에 설치되는 수관을 가열하여 증기를 생성하고, 원료의 연소에 의해 발생하는 고온의 연소가스는 연소로 끝단에 형성되는 연소가스 배출구를 통해 배출된다.
- [0033] 연소로(110)에 의해 생성된 증기는 수분 분리기(112)에 임시저장된 다음 과열기(113)로 보내진다. 연소로(110)에 의해 생성된 증기는 습증기(wet steam)로서 수분 분리기(112)에서 습증기로부터 수분을 분리, 제거하게 된다. 수분 분리기(112)는 사이클론 등을 이용하여 습증기로부터 수분을 제거하게 된다. 수분 분리기(112)에서 수분이 제거된 증기는 과열기(113)로 보내진다.
- [0034] 상기 과열기(113)는 연소로(110)로부터 배출되는 고온의 연소가스를 이용하여 연소로(110)에 의해 생성된 증기를 과열시켜 과열증기를 발생시키기 위한 것으로, 연소로(110) 끝단의 연소가스 배출구와 연결되는 배출가스 유동관과, 배출가스 유동관 내에 형성되는 증기 유동관으로 구성된다. 따라서, 과열기(113)에서는 연소로(110)에서 생성된 증기가 증기 유동관을 통해 이동하면서 동시에 배출가스 유동관을 흐르는 배출가스에 의해 증기가 과열된다. 과열기(113)에서 과열된 증기는 과열증기건조기(120)로 공급된다.
- [0035] 상기 과열증기건조기(120)는 목재칩을 과열증기로 건조처리하는 것으로, 회전하는 하우징(121)과, 하우징(121) 내주면에 결합되는 다수의 날개(122)를 포함하여 이루어진다.
- [0036] 도3은 본 발명에 따른 과열증기건조기(120)의 단면을 도시한 것으로, 하우징(121)의 회전에 의해 내주면에 결합되는 다수의 날개(122)가 함께 회전하게 되고 이에 의해 투입호퍼(120a)로부터 하우징(121) 내부로 공급되는 목재칩이 다수의 날개(122)에 지지되어 상부로 이동한 다음 아래로 내려오는 것을 반복하면서 좌측에서 공급되는 과열증기에 의해 점차 우측 단부의 배출부쪽으로 이동하면서 건조처리된다.
- [0037] 그리고, 과열증기건조기(120)의 우측 단부의 내주면에는 각각 나선 형태로 형성되는 배출안내부가 형성되어 하우징(121)의 회전을 통해 목재칩을 배출하게 된다.
- [0038] 도 4는 본 발명에 따른 과열증기건조기(120)의 배출부(123)를 도시한 것이며, 상기 배출부(123)는 과열증기처리 목재칩과 과열증기가 공급되되, 과열증기는 상부로 배출되고, 건조처리된 목재칩은 다수 개의 회전판(124)이 방사형으로 설치된 회전축(125)을 회전시킴으로써 적재된 과열증기처리된 목재칩을 배출하도록 구성된다.
- [0039] 과열증기건조기(120)의 배출부(123)로부터 배출된 과열증기는 불순물 제거기(130)로 유입된다. 도5는 불순물 제거기(130)를 도시한 것이다. 불순물 제거기(130)는 유입된 과열증기에서 과열증기건조기에 의한 과열증기처리 과정에서 과열증기에 포함된 불순물을 제거하기 위한 것으로, 과열증기처리 과정에서 목재칩이 건조되면서 증발되는 수분 이외에 일산화탄소 및 이산화탄소, 아세트산, 메탄올 등이 제거되고 이러한 물질들과 함께 입자상 불순물을 제거하기 위한 것이다.
- [0040] 불순물 제거기(130)는 내부가 가로벽(132)에 의해 상, 하부실(131a, 131b)로 구획된다. 하부실(131a)에는 가로벽(132) 바로 아래쪽에 과열증기가 유입되는 유입구가 형성되고, 유입구가 내주면의 접선방향으로 연결되는 원심분리통(131)이 설치되며, 가로벽(132)에는 원심분리통(131) 내부 아래로 유도관(133)이 길게 형성되고, 가로벽(132) 상측의 상부실(131b) 일측에는 과열증기가 유출되는 유출구가 형성된다. 불순물 제거기(130)의 하부는 하단으로 갈수록 내부가 좁아지는 콘 형상으로 이루어지고 하단에는 원심분리통(131)으로부터 배출된 불순물의 배출을 위한 배출밸브(미도시)가 구비된다.
- [0041] 또한, 콘 형상의 원심분리통(131) 하부의 일측에는 내주면의 접선방향으로 연결되어 불순물 제거수가 공급되는 불순물 제거수 공급용기(135)가 연결된다. 이에 따라, 불순물 제거수 공급용기(135)로부터 불순물 제거수가 내주면의 접선방향으로 공급되어 선회하게 되는데, 이 때 과열증기의 회전방향과 반대방향으로 선회하면서 과열증기로부터 전술한 바와 같은 불순물을 포집하여 하부에 수집된다.
- [0042] 불순물 제거기(130)는 상기와 같은 구성을 가짐으로써, 유입된 과열증기가 유입구를 통해 유입되어 회전하면서 하강하게 되고 불순물질은 원심력에 의해 원심분리통(131)의 내벽을 타고 돌면서 불순물 제거수에 포집되어 불순물 제거기(130)의 하부에 수집되게 된다. 이와 같이 불순물이 제거된 과열증기는 다시 연소로(110)로 공급되고 재가열되어 순환된다.
- [0043] 전술한 바와 같은 구성을 가진 과열증기건조처리장치에 의해 목재칩을 건조처리하고, 이에 의해 목재칩은 수분이 제거되는 건조 뿐만 아니라 수분 이외에 일산화탄소 및 이산화탄소, 아세트산, 메탄올을 포함한 그 밖의 휘발성 물질을 제거하게 된다. 이와 같은 과정을 통해 연탄 완제품으로 제조할 경우 연소시 일산화탄소 및 이산화

탄소의 발생이 감소되고 연기발생량이 현저하게 줄어들게 된다. 그리고, 일반 증기에 비해 수분이 제거된 과열 증기에 의해 건조처리를 수행함으로써 신속하게 건조처리를 수행할 수 있게 되고 아울러 건조 후 또는 제품 완료 후에도 제품의 품질이 향상된다.

[0044] 또한, 이와 동시에 과열증기에 의해 목재칩의 단위 무게당 탄소함량이 증가하게 된다. 본 발명에서는 50wt% 내지 80wt% 미만으로 탄소함량을 증가시킨다.

[0045] 이와 같은 처리과정을 거치면서 목재칩은 중량이 감소하면서 단위 무게당 탄소함량이 증가하여 무게당 발열량이 증가하게 된다.

[0046] 3. 분쇄 및 성형

[0047] 과열증기처리를 거쳐 회수된 목재칩은 분쇄기를 통해 일반 파티클보드용 칩판 크기인 8mesh에서 40mesh의 입자 크기의 목재칩 또는 목분상태로 분쇄하는 공정을 거친다.

[0048] 그 다음 분쇄공정을 통해 취출된 과열증기처리 목분은 천연계 점결제를 추가하는데 본 점결제 첨가율은 건조연료 대비 5~15%의 고형분이 혼합되는 조건으로 혼합한 후 이들을 교반하여 성형·사출하는 공정을 거친다. 성형시 추가되는 점결제는 고열처리목분을 제품으로 성형하기 위해 바인더 역할을 하는 것으로 본 발명에 사용되는 점결제(접착제)는 젤라틴 접착제를 사용한다. 젤라틴 접착제는 동물의 지방, 연골 등으로부터 제조되는 젤라틴으로 만들어진 접착제로서 이와 같이 본 발명에서는 전술한 바와 같은 젤라틴 접착제를 점결제로 사용함으로써 요소수지, 펄라민수지, 페놀수지 등 화학계 접착제의 사용으로 인한 유해가스의 발생을 방지한다.

[0049] 한편, 바인더로서 젤라틴접착제 외에 혈장접착제를 사용할 수도 있다. 혈장접착제는 소 또는 돼지 등의 가축의 도축시 발생하는 도축 혈액을 이용하여 제조하는 것으로, 도축 혈액을 원심분리기로 원심분리하여 상등액인 혈장을 분리하고 농축하여 제조한 접착제이다.

[0050] 본 발명에서 제조하고자 하는 연탄에 사용되는 바인더의 혼합비율은 주원료를 모두 완전건조한 후 목분의 중량 대비 5~15%에 해당하는 바인더의 고형분이 투입될 수 있게 계량한다. 또한 계량된 바인더 고형분을 액상으로 제조하기 위한 증류수 및 물 첨가량은 바인더 고형분의 중량대비 1~2배 가량 첨가하도록 하여 40~60℃의 항온수조 내부에서 증탕과정을 거쳐 일정 점도가 될 때까지 교반하여 제조하도록 한다. 이 후 교반이 완료된 액상의 바인더는 건조된 원료와 혼합된 후 일정 시간동안 교반과정을 거치게 되는데 또한 이는 몰드프레스에 사출과정을 거치기 전 상온에서 1분 이상의 퇴적시간을 거친다. 이 후 연탄틀을 형성하는 몰드프레스의 성형기에 본 혼합원료를 투입한 후 사출·성형을 거치며 프레스 시간은 30초 이상의 압축과정을 거쳐 내부에 다수의 공기구멍을 가지는 원형 연탄 형태의 제품을 회수한다.

[0051] 그 다음 위의 성형 및 프레스 공정을 거쳐 얻은 연탄 성형가공물은 상온에서 12시간 이상의 양생과정을 거친 후 이를 다시 송풍건조 또는 40~105℃의 건조기 내에서 열기건조를 실시한다.

[0052] 다음으로 본 발명의 제2실시예에 따른 연탄의 제조방법에 대해 설명한다. 도1(b)는 본 발명의 제2실시예에 따른 연탄을 도시한 도면이다. 본 실시예에서는 기존의 연탄(1)과 본 발명의 연탄(10)이 적층되어 제품을 제조한다. 구체적으로 본 실시예에서는 무연탄(80wt% 이상)을 주성분으로 하는 기존 연탄(1)에서 높이의 절반만큼 절단하고, 연탄틀에 절단된 기존 연탄(1)을 배치한 다음 그 위에 제1실시예에 기재된 바와 같은 성형 전 바인더로 혼합된 원료(전체의 50wt%이상)를 주입하고 함께 성형하여 제조한다. 성형 완료 후 위아래를 뒤집어서 도1(b)와 같은 본 발명의 2실시예와 같은 연탄을 제조한다.

[0053] 기존 연탄의 경우 일반적으로 연탄의 하부에 착화시켜 사용하게 되고 착화시간이 오래 걸리는 단점이 있는데, 전술한 바와 같은 본 발명의 2실시예에 따른 연탄에서는 기존 연탄(1)의 하부에 본 발명에 따른 연탄(10)이 적층되어 제조됨으로써 기존 연탄에 비해 착화시간이 줄어들게 되고, 아울러 완전 연소 후 남게 되는 회분함량과 일산화탄소 발생량이 감소하게 된다. 그 외 구성 및 효과는 이전 실시예와 동일하다.

[0054] 다음으로 본 발명의 제3실시예에 따른 연탄의 제조방법에 대해 설명한다. 제3실시예에서는 기존 연탄의 하부에 본 발명의 연탄이 적층된다는 점에서 제2실시예와 동일하다.

[0055] 다만, 본 실시예에서 다른 점은 제1실시예에서 기재된 본 발명의 연탄 제조시 과열증기처리된 목재칩에 더하여 숯 또는 유연탄, 폐활성탄(활성탄), 코크스(cokes) 등을 고르게 분말화하여 추가하여 연탄을 제조한다는 점이다. 구체적으로 이전 실시예의 목분에 중량대비 30%이하의 양으로 숯 또는 유연탄, 폐활성탄, 코크스 등을 고르게 분말화하여 첨가하고 젤라틴 점결제를 추가, 혼합한 후 성형한다. 그 외 공정은 제2실시예와 동일하다. 이러한 제조공정을 통해 얻어진 제품의 경우에는 이전 실시예에 비하여 탄소함량이 높아 보다 높은 열량을 가지

고 연소지속성을 가질 수 있다.

- [0056] 다음으로 본 발명의 제4실시예에 따른 연탄에 대해 설명한다. 도1(c)는 본 발명의 제4실시예에 따른 연탄을 도시한 도면이다. 본 실시예가 제2실시예 또는 제3실시예와 다른 점은 본 실시예에서는 제2,3실시예에서 제조된 연탄의 하면에 착화제(12)를 도포하여 이루어진다는 점이다. 본 실시예에서 사용되는 착화제(12)는 질산바륨, 질산나트륨, 팜스테아린 등의 착화제가 사용된다. 이러한 제조공정을 통해 얻어진 제품의 경우에는 이전 실시예에 비하여 착화시간을 더욱 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [0057] [시험예]
- [0058] 전술한 바와 같이 구성되는 본 발명에 따른 연탄의 일산화탄소, 회분발생량 등을 알아보기 위해 본 발명에 따른 연탄과 기존 연탄의 연소실험을 수행하였다.
- [0059] 연소실험에 사용된 본 발명의 연탄은 굴참나무 수종을 선별하여 제조(메쉬 #8~40)하였으며, 전건대비 1200g의 원료를 이용하였다. 또한 점결제로 돼지가죽에서 추출한 젤라틴 고형분을 이용하였으며, 전건대비 과열증기처리 목분 중량인 1200g의 15%에 해당되는 약 180g의 젤라틴 고형분말에 360g의 증류수를 혼합교반 후 이를 과열증기처리 목분과 다시 교반하는 과정을 거쳤다. 이후 혼합한 고형분을 연탄틀의 성형기에 투입한 후 3분 압축과정을 거쳤다. 연탄틀의 성형기를 통해 높이 14.2cm, 지름 15cm, 무게 1.38kg으로 22개의 공기구멍이 존재하는 원형 제품을 성형하고 1~2일간 상온에서 양생과정을 거친 후 50℃의 오븐드라이기에서 24시간 인공건조를 거쳐 최종 제작하였다.
- [0060] 본 발명에 따른 연탄과 기존 연탄의 회분함량을 위해 위에서와 같이 준비된 본 발명에 따른 연탄과 기존 연탄을 분쇄 및 시료 입자 균일화를 위하여 100mesh 통과분을 사용하였다. 전용 머플가마를 이용하여 $525 \pm 5^\circ\text{C}$, 4시간 동안 체류하는 방법을 적용하였으며, 이후 중량 산출법에 의거하여 시험편의 총 중량에 대한 회분함량을 산출하였다.
- [0061] 도6은 본 발명에 따른 연탄(제1,2실시예)과 기존 연탄 간의 회분함량 비교를 나타낸 그래프이다. 도6에 도시된 바와 같이 기존 연탄은 연소전 중량에 대해 41.6%의 회분을 가지고 있는 반면, 본 발명의 경우 제2실시예(기존 연탄 50% + 본 발명의 1실시예 50% 중량비)는 연소전에 비해 17.3%, 제1실시예는 0.9%의 회분 잔량을 나타내어 기존 연탄에 비해 회분 잔량이 현저히 줄어드는 것을 나타냈다.
- [0062] 또한, 본 발명에 따른 연탄과 기존 연탄의 일산화탄소 발생량을 비교하기 위하여 착화시킨 뒤 일산화탄소의 발생량을 측정하였다. 본 실험에 이용된 챔버의 크기는 $200 \times 200 \times 240\text{cm}$ 이며, 본 발명에 따른 연탄과 기존 연탄을 투입하여 지속적으로 공기가 유입되는 조건 하에서 본 실험을 진행하였다.
- [0063] 도7은 연소 시 시간(분)당 일산화탄소 발생량의 측정결과를 나타낸 그래프이다. 도7에 도시된 바와 같이 분당 일산화탄소 발생량의 경우 기존 연탄은 1,885ppm, 본 발명의 경우 제2실시예(기존 연탄 50% + 본 발명의 1실시예 50% 중량비)가 1,559ppm, 제1실시예가 1,272ppm으로 나타나 기존 연탄대비 제2실시예는 약 18%, 제1실시예는 약 33%의 일산화탄소 발생량이 저감되는 것으로 나타났다.
- [0064] 따라서 본 발명에 따른 연탄의 경우 연소 후 남은 재가 현저하게 적어 환경오염의 측면에서도 유리하며 일산화탄소 발생량 또한 현저하게 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0065] 또한, 기존 연탄의 경우 떨어뜨릴 경우 부서지기 쉬운 단점이 있으나 본 발명의 연탄의 경우 기존 연탄에 비해 잘 부서지지 않는 장점이 있고, 또한 기존 연탄의 경우 취급 시 손에 검댕이 묻는 경우가 대부분이나 본 발명의 경우 비교적 손에 묻는 경우가 거의 없다. 이러한 이유는 기존 연탄의 경우 무연탄을 이용하기 때문이며 취급시 손이나 옷 등에 오염을 초래하는 경우가 많지만 본 발명의 경우 검댕이 묻지 않는 장점이 있다.
- [0066] 따라서, 상기와 같이 본 발명에 따른 연탄은 종래 연탄에 비해 일산화탄소 발생량이 현저히 감소되어 가스중독 사고를 방지할 수 있고 또한 연소 후에도 남게 되는 재가 현저히 줄어들어 처리비용을 현저하게 줄일 수 있어 연탄을 대용할 수 있는 제품으로 활용될 것으로 기대된다.
- [0067] 한편 산림청 발표자료(임업통계연보, 2014년)에 따르면 매년 병충해 피해목이 증가추세에 있고, 일반적으로 이러한 병충해 피해목은 고사과정이나 매개충의 유충이 서식하면서 발생한 침입공 등에 의해 야기되는 목재 수율에 대한 문제점과 강도적 결함에 대한 문제점 등에 의해 각재나 판재류의 목질재료로써는 가공이 매우 어려운 문제점이 있다. 그런데 이러한 병충해 피해목을 본 발명의 연탄의 목질재료로 활용할 수 있고 이에 의해 결과적으로, 고온처리에 따른 병충해 피해목의 2차적인 재발 감염 등의 피해를 확실하게 예방할 수 있음과 동시에, 이

를 이용하여 본 발명의 친환경 연탄을 생산하는 최적의 조건 등을 모두 만족시킬 수 있다.

[0068]

이상, 본 발명을 바람직한 실시예를 참조로 하여 설명하였으나, 제2실시예에서 기성 연탄과 본 발명의 연탄을 적층하여 제조하였으나, 다른 예로서 본 발명의 연탄원료에 기성 연탄을 분쇄 혼합하여 성형할 수도 있으며, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능할 것이다.

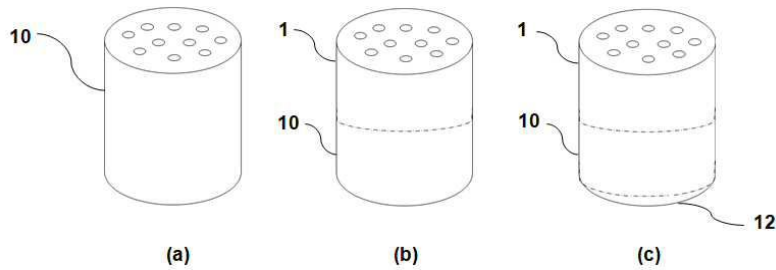
부호의 설명

[0069]

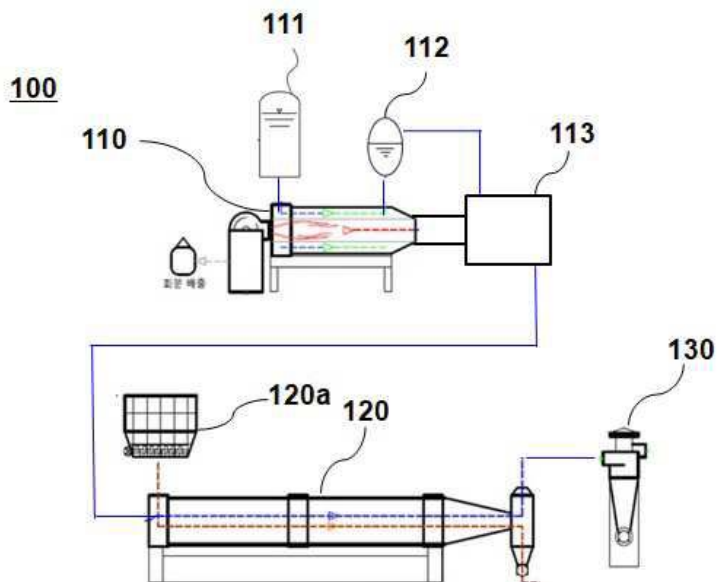
1 : 기존 연탄	10 : 본 발명 연탄
12 : 착화제	100 : 과열증기처리장치
113 : 과열기	120 : 과열증기건조기
130 : 불순물 제거기	

도면

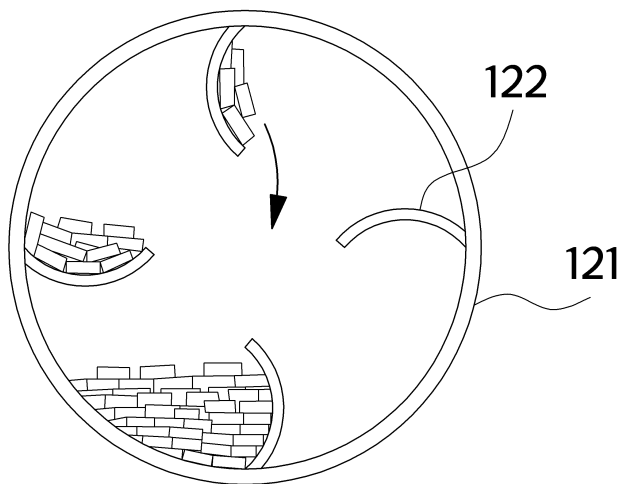
도면1



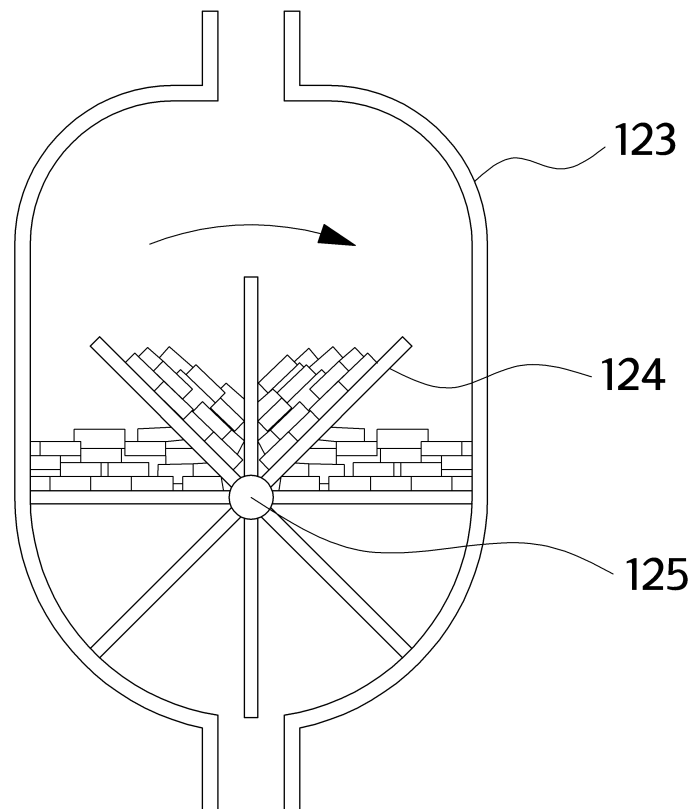
도면2



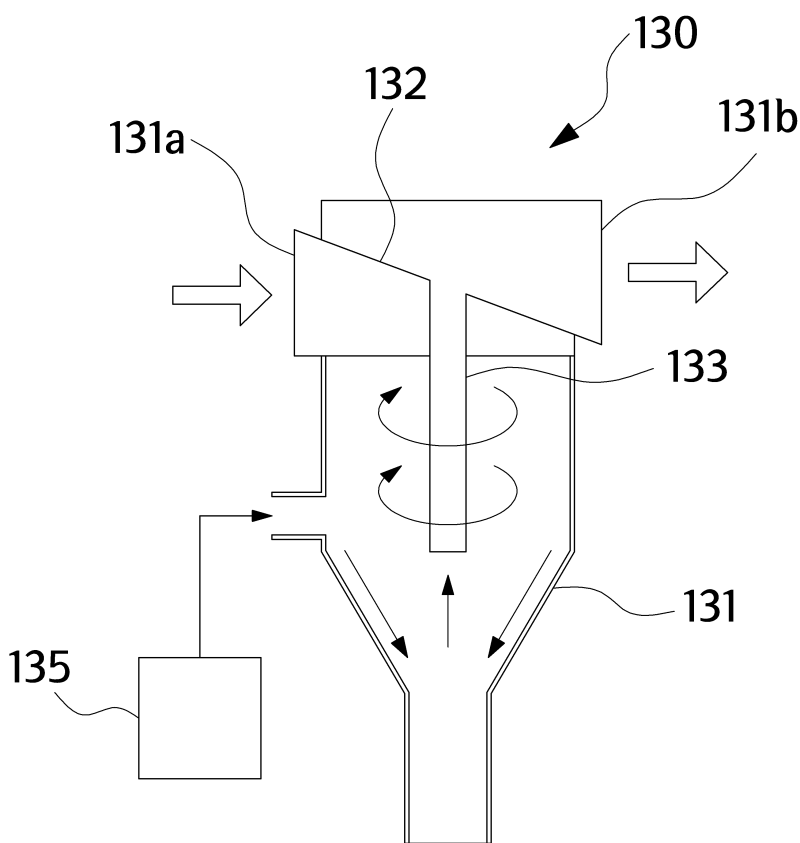
도면3



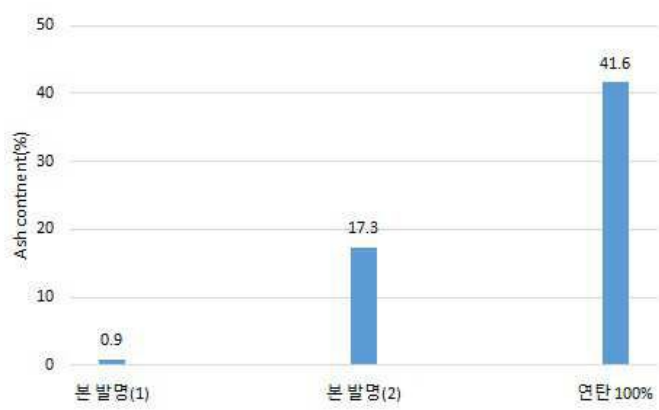
도면4



도면5



도면6



도면7

