



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월21일
(11) 등록번호 10-1076023
(24) 등록일자 2011년10월17일

(51) Int. Cl.

H01B 15/00 (2006.01) H01B 7/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0079590
(22) 출원일자 2011년08월10일
심사청구일자 2011년08월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR100897521 B1
KR1020100036062 A

(73) 특허권자

(주)서호금속

대구 달서구 진천동 716-7 진천 코오롱 하늘채 102 - 1204

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 가좌동 900

(72) 발명자

서무룡

대구 달서구 유천동 542-8

(74) 대리인

권오식, 김종관, 박창희

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 이강영

(54) 전기에너지를 이용한 폐전선의 재활용 장치 및 방법

(57) 요약

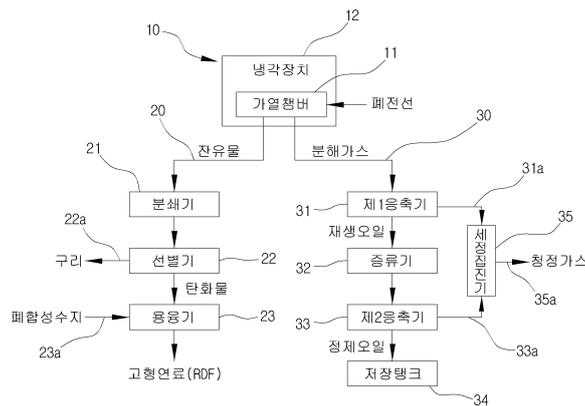
본 발명은 저탄소 녹색기술을 이용한 열분해법으로 폐전선을 처리하여 구리를 회수하고 동시에 정제연료유 및 고행연료제품(RDF)을 생산할 수 있는 폐전선의 다기능 재활용 장치 및 그 재활용 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전기에너지를 이용해 열분해기를 구현하며, 구리로부터 분리된 탄화물로는 고행연료를 생산하고, 잔류가스까지 필터링하는 전기에너지를 이용한 폐전선의 재활용 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명의 폐전선 재활용 장치 및 방법은 전기에너지를 이용하여 열원을 열분해기 내에서 조달 가능하기 때문에 축열로 설치로 인한 공간을 줄여 부피가 줄어들고, 축열로와 열분해기를 연결하는 배관으로 인한 열손실을 방지할 수 있는 효과가 있다.

또한, 화석연료를 열원으로 사용하지 않기 때문에 화석연료 사용으로 인한 대기오염 및 잔재물 매립으로 인한 환경오염을 방지할 수 있는 효과가 있다.

또한 구리로부터 분리되는 탄화물로 고행연료를 생산하고, 정제오일을 생산한 후 분리되는 잔류가스는 세정집진기를 통해 정화되어 2차 오염을 발생시키지 않는 저탄소 녹색기술의 효과가 기대된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

내부로 투입되는 폐전선을 열분해시키기 위한 가열챔버와, 상기 폐전선이 투입되도록 상기 가열챔버의 일측에 형성되는 투입구와, 열분해를 통한 분해가스가 배출되도록 상기 가열챔버의 타측에 형성되는 배출구를 포함하는 열분해기;

일단이 상기 투입구에 연결되며, 타단으로 열분해된 폐전선을 공급하는 제1 라인;

일단이 상기 배출구에 연결되며, 타단으로 분해가스를 공급하는 제2 라인;

상기 제2 라인 상에 설치되며, 상기 열분해기에서 배출되는 분해가스를 냉각수에 의해 응축시키는 제1 응축기; 및

상기 제2 라인 상의 상기 제1 응축기 후단에 설치되어 상기 제1 응축기에서 응축되어 얻어진 재생오일이 수집되는 저장탱크; 를 포함하되,

상기 가열챔버는 전기에너지에 의해 가열되는 것을 특징으로 하는 전기에너지를 이용한 폐전선 재활용 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 열분해기는,

상기 가열챔버의 내면에 설치되는 공랭식의 냉각장치가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 전기에너지를 이용한 폐전선 재활용 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서

상기 제2 라인 상의 상기 제1 응축기와 저장탱크 사이에는,

상기 제1 응축기에서 얻어진 재생오일을 정제하기 위한 증류기; 및

상기 증류기를 통해 정제된 재생오일을 응축하여 상기 저장탱크로 공급하는 제2 응축기;

가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 전기에너지를 이용한 폐전선 재활용 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

폐전선 재활용 장치는,

응축되지 않은 잔류분해가스를 필터링 하기 위해 상기 제2 라인 상의 제2 응축기 후단에 연결 설치되는 세정집진기가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 전기에너지를 이용한 폐전선 재활용 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 폐전선 재활용 장치는,

상기 제1 라인 상에 설치되며, 열분해된 폐전선으로부터 탄화물과 구리를 분리하기 위한 선별기; 및

상기 제1 라인 상의 상기 선별기 후단에 연결 설치되며, 상기 선별기로부터 탄화물을 공급받고, 상기 탄화물에 폐합성수지를 혼합시키기 위한 합성수지라인이 형성되며, 공급받은 탄화물 및 폐합성수지를 혼합하여 용융하는 용융기;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기에너지를 이용한 폐전선 재활용 장치.

청구항 6

A) 폐전선을 전기에너지를 통해 열분해하여 분해가스와 잔재물로 분리시키는 단계(S1);

B) 분해가스를 응축하여 재생오일을 생성하는 단계(S2);

C) 재생오일을 증류시킨 후 응축하여 정제된 오일을 생성하는 단계(S3);

D) 응축되지 않은 잔류가스를 물에 세정하는 단계(S4);

를 포함하는 전기에너지를 이용한 폐전선 재활용 방법.

청구항 7

a) 폐전선을 전기에너지를 통해 열분해하여 분해가스와 잔재물로 분리시키는 단계(S10);

b) 잔재물을 분쇄하는 단계(S20);

c) 분쇄된 잔재물을 구리와 탄화물로 선별하는 단계(S30);

d) 탄화물을 폐합성수지와 혼합하여 용융하는 단계(S40);

e) 용융된 물질을 응고시켜 고품연료제품을 생성하는 단계(S50);

를 포함하는 전기에너지를 이용한 폐전선 재활용 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 저탄소 녹색기술을 이용한 열분해법으로 폐전선을 처리하여 구리를 회수하고 동시에 정제연료유 및 고품연료제품(RDF)을 생산할 수 있는 폐전선의 다기능 재활용 장치 및 그 재활용 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전기에너지를 이용해 열분해를 구현하며, 구리로부터 분리된 탄화물로는 고품연료를 생산하고, 잔류가스까지 필터링하는 전기에너지를 이용한 폐전선의 재활용 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 산업화 과정에서 발생하는 각종 폐기물로 인한 환경오염은 날이 갈수록 심각해지고, 그 폐해가 현실화되면서 그에 대응하기 위한 다양한 폐기물 처리기술 및 오염방지 기술과 정책이 제시되고 있다.

[0003] 현재 우리나라에서는 폐전선의 경우 구리선이 굵은 경우에는 1차적으로 차핑 방법으로 구리선을 회수하여 재활용한 후, 피복 부분은 소각처리하고 있는 실정이다. 또한 상기의 방법으로 구리를 회수할 수 없는 잡선의 구리선은 구리를 회수하지 않고 그대로 소각 처리되고 있는 실정이다. 그러나 소각하는 경우, 다량의 온실가스(이산화탄소)를 배출하고, 대부분의 소각장에서 잡쓰레기 상태로 소각을 하고 있기 때문에 이 경우 연소반응 후 배출가스(HCl, HCN, NOx, 다이옥신 등)에 의한 대기오염물질 때문에 후처리 설비가 반드시 필요하고, 또한 불완전 연소 등에 의해 약 30%의 잔재물이 발생되며 이들 잔재물을 다시 매립장에 매립을 하고 있으나 잔재물 내에는 소각하면 발생하는 오염물질이 포함되어 있어 이들 소각 잔재물로 인한 2차 오염이 발생하는 문제점이 있다.

[0004] 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 종래의 폐전선 재활용 장치가 도 1에 도시되어 있다.

- [0005] 도 1은 종래의 폐전선 재활용 장치의 개략도이다. 종래의 폐전선 재활용 장치는 도시된 바와 같이 종래의 축열로를 통해 축열을 열분해기에 전달하고, 열분해기를 통해 폐전선을 구리와 분해가스로 분리하는 구성으로 이루어진다. 추가적으로 열분해기를 통해 발생하는 분해가스는 응축기를 거치면서 재생오일과 잔류가스로 분리되며, 재생오일은 저장탱크에 저장되는 구성으로 이루어진다.
- [0006] 상기한 바와 같은 종래의 재활용 장치는 폐전선을 열분해법으로 처리하여 재생오일을 생산함으로써 기존의 방법에서 연소반응 후 배출가스(HCl, HCN, NOx, 다이옥신 등)에 의한 대기오염과 소각 잔재물로부터 발생하는 2차 오염을 방지할 수 있는 효과가 있으나, 다음과 같은 문제가 여전히 존재한다.
- [0007] 첫째, 축열로를 가열시키기 위해서는 화석연료를 사용해야 하므로 화석연료 사용에 따른 대기오염의 문제점이 발생한다.
- [0008] 둘째, 열분해기와 축열로가 각각 구성되며, 이를 연결하기 위한 축열 공급관 등이 필요하기 때문에 장치의 부피가 커지며, 축열 공급관의 길이에 따른 열손실 문제가 발생한다.
- [0009] 셋째, 분해가스를 재생오일로 생산하기는 하나 순도가 떨어지며, 재생오일이 생산된 후 잔류가스가 여전히 존재하며 이로 인한 대기오염의 문제가 발생한다.
- [0010] 따라서 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 폐전선 재활용 장치 및 방법에 관한 기술 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-0897521호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 전기에너지를 열분해기의 열원으로 사용하게 되며, 구리로부터 분리된 탄화물을 합성수지와 합성 용융하여 고품연료를 생산하는 폐전선 재활용 장치를 제공함에 있다.
- [0013] 또한, 열분해를 통해 발생하는 분해가스를 복수의 응축기와 증류기를 통해 정제된 오일을 생산하고, 잔류가스는 세정집진기를 통해 정화하게 되는 폐전선 재활용 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 폐전선 재활용 장치는 내부로 투입되는 폐전선을 열분해시키기 위한 가열챔버와, 상기 폐전선이 투입되도록 상기 가열챔버의 일측에 형성되는 투입구와, 열분해를 통한 분해가스가 배출되도록 상기 가열챔버의 타측에 형성되는 배출구를 포함하는 열분해기; 일단이 상기 투입구에 연결되며, 타단으로 열분해된 폐전선을 공급하는 제1 라인; 일단이 상기 배출구에 연결되며, 타단으로 분해가스를 공급하는 제2 라인; 상기 제2 라인 상에 설치되며, 상기 열분해기에서 배출되는 분해가스를 냉각수에 의해 응축시키는 제1 응축기; 및 상기 제2 라인 상의 상기 제1 응축기 후단에 설치되어 상기 제1 응축기에서 응축되어 얻어진 재생오일이 수집되는 저장탱크를 포함하되, 상기 가열챔버는 전기에너지에 의해 가열되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 열분해기는, 상기 가열챔버의 내면에 설치되는 공랭식의 냉각장치가 더 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 이때, 상기 제2 라인 상의 상기 제1 응축기와 저장탱크 사이에는, 상기 제1 응축기에서 얻어진 재생오일을 정제하기 위한 증류기; 및 상기 증류기를 통해 정제된 재생오일을 응축하여 상기 저장탱크로 공급하는 제2 응축기;가 더 포함되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 폐전선 재활용 장치는, 응축되지 않은 잔류분해가스를 필터링 하기 위해 상기 제2 라인 상의 제2 응축기 후단에 연결 설치되는 세정집진기가 더 포함되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 폐전선 재활용 장치는, 상기 제1 라인 상에 설치되며, 열분해된 폐전선으로부터 탄화물과 구리를 분리하기 위한 선별기; 및 상기 제1 라인 상의 상기 선별기 후단에 연결 설치되며, 상기 선별기로부터 탄화물을 공급받고, 상기 탄화물에 폐합성수지를 혼합시키기 위한 합성수지라인이 형성되며, 공급받은 탄화물 및 폐합성수지를 혼합하여 용융하는 용융기; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 폐전선 재활용 방법은, A) 폐전선을 전기에너지를 통해 열분해하여 분해가스와 잔재물로 분리시키는 단계(S1); B) 분해가스를 응축하여 재생오일을 생성하는 단계(S2); C) 재생오일을 증류시킨 후 응축하여 정제된 오일을 생성하는 단계(S3); D) 응축되지 않은 잔류가스를 물에 세정하는 단계(S4); 를 포함한다.

[0020] 또한, a) 폐전선을 전기에너지를 통해 열분해하여 분해가스와 잔재물로 분리시키는 단계(S10); b) 잔재물을 분쇄하는 단계(S20); c) 분쇄된 잔재물을 구리와 탄화물로 선별하는 단계(S30); d) 탄화물을 폐합성수지와 혼합하여 용융하는 단계(S40); e) 용융된 물질을 응고시켜 고품연료제품을 생성하는 단계(S50); 를 포함한다.

발명의 효과

[0021] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 폐전선 재활용 장치 및 방법은 전기에너지를 이용하여 열원을 열분해기 내에서 조달 가능하기 때문에 축열로 설치로 인한 공간을 줄여 부피가 줄어들고, 축열로와 열분해기를 연결하는 배관으로 인한 열손실을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한, 화석연료를 열원으로 사용하지 않기 때문에 화석연료 사용으로 인한 대기오염 및 잔재물 매립으로 인한 환경오염을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한 구리로부터 분리되는 탄화물로 고품연료를 생산하고, 정제오일을 생산한 후 분리되는 잔류가스는 세정집진기를 통해 정화되어 2차 오염을 발생시키지 않는 저탄소 녹색기술의 효과가 기대된다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 종래의 재활용 장치 개략도
- 도 2는 본 발명의 재활용 장치 개략도
- 도 3은 본 발명의 재활용 방법 순서도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 상기와 같은 본 발명의 일실시예에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0026] 도 2를 참조하면, 본 발명의 폐전선 재활용 장치는 열분해기(10), 제1 라인(20), 제2 라인(30), 분쇄기(21), 선별기(22), 용융기(23), 제1 응축기(31), 증류기(32), 제2 응축기(33), 저장탱크(34) 및 세정집진기(35)를 포함하여 구성된다.

[0027] 상기 열분해기(10)는 가열챔버(11)와 냉각장치(12)를 포함한다. 상기 가열챔버(11)는 함체 상으로 이루어지며 내부에 폐전선이 투입되어 열분해 되도록 구성된다. 이때, 상기 가열챔버(11)는 전기에너지를 통해 내부가 가열 되도록 구성될 수 있다. 일례로 상기 가열챔버(11)는 내부의 중심 또는 하측에 전류에 의해 발열하는 열선으로 권취(winding)하여 구성할 수 있다. 상기 열선의 재료로는 니크롬선 또는 파이프 형태의 히터 등 전류에 의해 가열되는 통상의 구성이 사용될 수 있다.

[0028] 상기 가열챔버(11)의 내면에는 냉각장치(12)가 구성된다. 상기 냉각장치(12)는 상기 가열챔버(11)의 내면을 파이프로 감싸도록 구성되며, 통상의 공랭식 냉각장치가 구성될 수 있다. 이때 공랭식 냉각장치를 구성하는 이유는 가열챔버(11)는 쉽게 냉각되지 않기 때문에 가열챔버(11)의 냉각 속도를 빠르게 하기 위함이다.

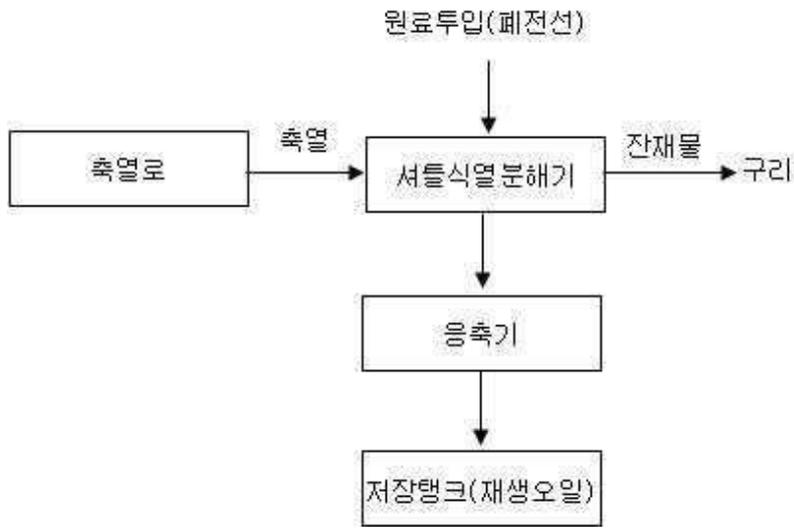
[0029] 상기 열분해기(10)는 셔틀식(shuttle type)으로 구성될 수 있으며 일측에는 투입구(미도시)가 마련되고, 상기 투입구를 통하여 폐전선의 투입 또는 반출이 가능하도록 대차구동장치가 장착된 대차가 구비되며, 상기 열분해기(10)의 상측으로는 상기 폐전선의 열분해 후 발생하는 분해가스를 배출하기 위한 배출구(미도시)가 형성될 수

있다.

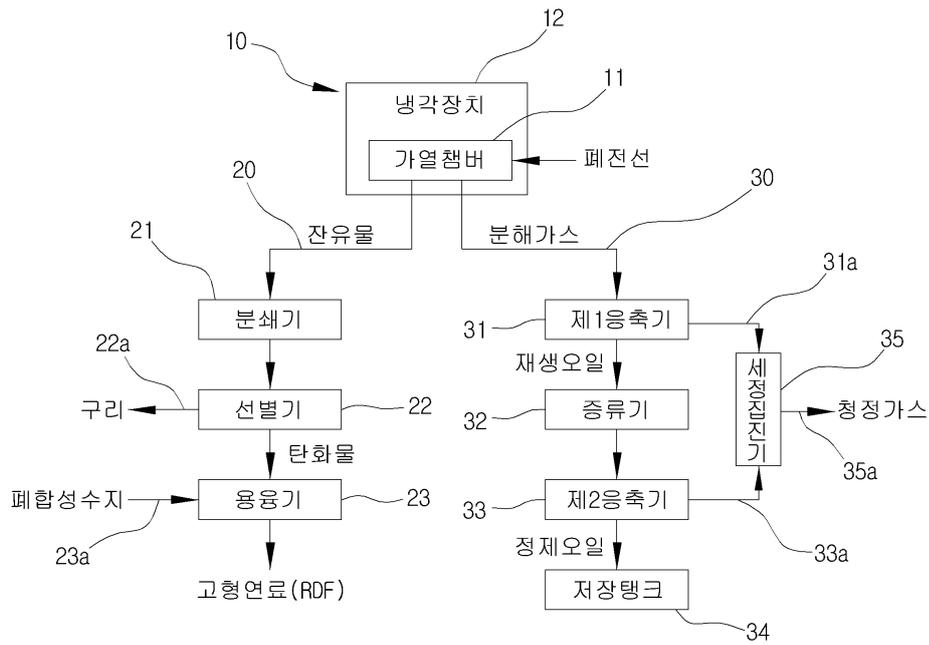
- [0030] 상기 열분해기(10)에서 열분해된 폐전선은 잔유물과 분해가스로 나뉘게 되는데, 상기 잔유물은 제1 라인(20)을 통해 이송되며, 상기 분해가스는 제2 라인(30)을 통해 이송된다.
- [0031] 상기 제1 라인(20)의 일단은 상기 열분해기(10)의 투입구와 연통되며, 상기 열분해기(10)로부터 잔유물을 공급받아 타단으로 이송하게 된다. 또한 상기 제2 라인(30)의 일단은 상기 열분해기(10)의 배출구에 연통되며, 상기 열분해기(10)로부터 분해가스를 공급받아 타단으로 이송하게 된다.
- [0032] 이때, 상기 제1 라인(20) 상에는 분쇄기(21), 선별기(22), 용융기(23)가 순차적으로 설치될 수 있다.
- [0033] 상기 분쇄기(21)는 상기 열분해기(10)로부터 잔유물을 공급받아 폐전선에 피복된 합성수지가 열분해되어 생성된 탄화물을 구리선으로부터 이탈시킨다.
- [0034] 상기 선별기(22)는 상기 분쇄기(21)로부터 공급받은 구리와 탄화물을 분리하여 구리이송관(22a)을 통해 구리를 배출하고 탄화물은 제1 라인(20) 후단으로 공급한다.
- [0035] 상기 용융기(23)는 탄화물을 공급받아, 합성수지라인(23a)을 통해 공급되는 폐합성수지와 탄화물을 혼합하여 용융시킨다. 상기 탄화물에 폐합성수지를 혼합시킴으로써, 최종 제품인 고품연료(RDF)의 발열량을 증가시킬 수 있다.
- [0036] 용융된 혼합물은 제1 라인(20) 후단으로 배출되며, 응고되어 고품연료(RDF)로 제품화된다.
- [0037] 상기 제2 라인(30) 상에는 제1 응축기(31), 증류기(32), 제2 응축기(33), 저장탱크(34)가 순차적으로 설치될 수 있다.
- [0038] 상기 제1 응축기(31)는 상기 제2 라인(30)을 따라 유동하는 분해가스를 공급받아 냉각수를 통해 응축시킨다. 상기 분해가스는 섭씨 20도까지 냉각되며 재생오일을 생성하게 된다. 상기 제1 응축기(31)는 하부에 재생오일 챔버가 하방으로 돌출 형성되며, 재생오일 챔버에 재생오일이 저장된다. 상기 제1 응축기(31)를 통해 분해가스의 일부는 재생오일로 되며 일부는 잔류가스가 되어 제1 잔류라인(31a)을 통해 세정집진기(35)로 보내진다. 상기 세정집진기(35)는 잔류가스를 공급받아 물에 용해시킴으로써 오염물질을 제거하게 되며, 오염물질이 제거된 청정가스는 배출라인(35a)을 통해 외부로 배출된다.
- [0039] 상기 증류기(32)는 상기 제1 응축기(31)의 재생오일 챔버로부터 재생오일을 공급받아 증류시켜 재생오일의 불순물을 제거하게 된다. 불순물이 제거된 재생오일은 제2 응축기(33)를 통해 응축되어 정제오일로 되며, 정제오일이 저장탱크(34)에 저장된다. 이때, 상기 제2 응축기(33)를 통해 증류된 재생오일은 정제오일로 되며 일부는 잔류가스가 되어 제2 잔류라인(33a)을 통해 세정집진기(35)로 보내진다. 상기 세정집진기(35)는 잔류가스를 공급받아 물에 용해시킴으로써 오염물질을 제거하게 되며, 오염물질이 제거된 청정가스는 배출라인(35a)을 통해 외부로 배출된다.
- [0040] 이하에서는 상기와 같이 구성된 본 발명의 작용에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.
- [0041] 도 3을 참조하면, 먼저 폐전선을 수거하여 효율적으로 열분해하기 위해 절단기로 절단한 후 매쉬망 형태로 되는 원통용기에 담는다. (준비단계) 준비된 폐전선을 대차에 적재하고, 대차구동장치를 구동시켜 열분해기 내부로 투입한다. (투입단계)
- [0042] 투입된 폐전선은 전기에너지에 의해 가열되는 가열챔버 내부에서 열분해된다. (열분해단계, S1, S10) 이때, 열분해라 함은 원료물질을 산소와 접촉 없이 혹은 산소가 희박한 상태에서 가열함으로써 원료물질(즉 폐전선)을 분해하여 유용한 성분을 회수할 수 있는 방법으로서, 본 발명에서는 열분해시 가열챔버 내부의 온도를 섭씨 600도 이하가 되도록 조절한다. 이는 저온(600도 이하) 열분해법을 적용함으로써 열에 의한 폐전선의 산화가 적게 일어나도록 하여 양질의 구리를 회수하여 재활용 할 수 있도록 하기 위함이다.

도면

도면1



도면2



도면3

