(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2010 년 6 월 10 일 (10.06.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/064800 A2

(51) 국제특허분류:
B29B 17/00 (2006.01) *C08J 11/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2009/006886

(22) 국제출원일: 2009 년 11 월 23 일 (23.11.2009)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2008-0120486 2008 년 12 월 1 일 (01.12.2008) KR

(72) 발명자; 겸
(71) 출원인 : 전영민 (JEON, Yeong Min) [KR/KR]; 대전 광역시 서구 월평 3 동 황실타운 107-405 호, 302-792 Daejeon (KR).

(74) 대리인: 성낙훈 (SEONG, Nak Hoon); 서울특별시 강남구 역삼 1 동 642-9 송촌빌딩 16 층, 135-910 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

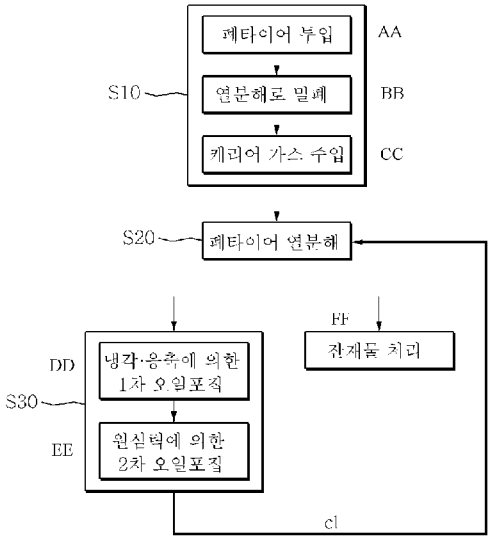
공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: METHOD FOR RECYCLING WASTE TIRES

(54) 발명의 명칭 : 폐타이어 재활용 방법

[Fig. 2]



AA ... Inserting waste tires
BB ... Sealing pyrolysis furnace
CC ... Injecting carrier gas
DD ... First oil collection by cooling and condensation
EE ... Second oil collection by centrifugal force
FF ... Residue treatment
S20 ... Pyrolysis of waste tires

(57) Abstract: Disclosed a method for recycling waste tires. The method comprises the steps of: sealing the inside of a pyrolysis furnace into which waste tires are inserted and injecting a carrier gas thereinto; pyrolyzing the waste tires by direct heating of the waste tires by the carrier gas injected into the pyrolysis furnace; and collecting oil by passing vapor generated in the pyrolysis step through at least one oil collection factor such as cooling, condensation, or centrifugal force. The method for recycling waste tires enables pyrolysis of the waste tires through circulatory supply of the carrier gas and direct heating, and thus prevents danger of explosion caused by conventional direct heating, secures safety, and improves oil collection rate via the direct heating.

(57) 요약서: 본 발명은 폐타이어 재활용 방법을 개시한다. 본 발명은 폐타이어가 투입된 열 분해로의 내부를 밀폐시키고 캐리어 가스를 주입하는 단계와; 상기 열 분해로에 주입된 캐리어 가스로 직접 가열에 의해 폐타이어를 열 분해시키는 단계와; 상기 열 분해과정에서 발생된 증기를 냉각·응축, 원심력의 오일포집 요소 중 적어도 하나 또는 하나 이상을 경유시켜 오일을 포집하는 오일 포집단계를 포함하여 구성된다. 본 발명에 따른 폐타이어 재활용 방법은, 캐리어 가스를 순환 공급하여 직접 가열을 통한 폐타이어의 열 분해를 가능하게 하여 종전의 직접 가열에 의한 폭발의 위험을 방지하여 안정성을 보장할 수 있으며, 또한 직접 가열 방식에 의한 오일포집의 수율을 높일 수 있는 이점이 있다.

WO 2010/064800 A2

명세서

발명의 명칭: 폐타이어 재활용 방법

기술분야

[1] 본 발명은 산업 폐기물인 폐타이어를 직접 가열 방식에 열 분해시켜 각종 에너지원을 분리 추출하여 재활용할 수 있도록 한 폐타이어 재활용 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 캐리어 가스를 사용하여 직접 가열 방식에 의한 폐타이어의 열 분해를 가능하게 하여 경제적인 운영을 가능하게 하고 추출 오일의 수율을 양호하게 개선시킬 수 있도록 한 폐타이어 재활용 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근 들어 차량의 보급이 가속화됨에 따라 타이어의 수요가 증가하고 있으며, 그에 따른 폐타이어의 양도 증가하고 있다.

[3] 주지된 바와 같이, 폐타이어는 주로 합성고분자 화합물이며, 발열량은 약 34MJ/kg으로 석탄의 기준열량 29MJ/kg 보다 높다.

[4] 또한, 타이어 조각의 평균 조성은 철심과 나일론 등 직물을 제외할 때 SBR중합체(styrene-butadiene copolymer) 43.5wt%,카본 블랙 32.6wt%, 오일21.7wt%, 황과 산화 아연등의 첨가제가 2.2wt%이다.

[5] 이러한, 폐타이어를 연소시킬 경우 황산화물, 미연탄화수소, 매연 등의 환경오염물질의 발생이 높아 환경부에서는 연료로의 사용을 금지하고 있는 실정이다.

[6] 이에 따라 연소 이외에 폐타이어를 사용 할 수 있는 방안이 연구되고 있으며 보도블럭·재생타이어·재생고무·인공어초·각종 구조물의 완충제 등 재활용 제품들이 제품화되고 있는 실정이나 그 적용범위가 제한적이고, 재활용을 위한 제품 성형 공정에서 폐기물 및 공해가 발생할 뿐만 아니라 이들 제품의 폐기시 폐기물에 의한 환경오염의 문제가 남아 있다.

[7] 한편, 상기 폐타이어를 재활용하지 않고 연료화를 위한 공법이 시도되고 있는데, 이러한 폐타이어의 연료화에는 폐타이어를 열 분해하기 위한 열 분해로가 사용되며, 이때의 상기 열 분해로의 가열방식에 따라 직접 가열식과 간접 가열식으로 대별된다.

[8] 여기서, 상기 직접 가열식의 열 분해로는 폐타이어에 열을 가할 때 발생되는 불꽃과 가열로 내의 공기 중에 포함된 산소와 화학 반응함에 따라 폭발의 위험성을 안고 있고, 또한 직접 가열식에서 생성된 오일에는 수분과 유리탄소가 함유되어 있음에 따라 상기 추출된 오일의 질이 떨어지는 문제점도 있었다.

[9] 또한, 상기 간접 가열식은 앞서 설명한 직접 가열식에 대비 폭발의 위험성은 없으나 열효율이 낮아 부산물로 얻어지는 오일의 대부분을 연료로 사용하여야 하기 때문에 폐타이어 재활용 시스템의 경제성이 낮은 단점이 있고 부산물로

얻어지는 카본의 처리에 어려움이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 본 발명의 목적은 캐리어 가스를 순환시켜 직접 가열 방식에 의한 폐타이어의 연소를 가능하게 함으로써 열 분해로의 폭발을 방지하여 안정성을 기함과 동시에 수분과 유리탄소가 함유되지 않은 높은 순도의 오일 포집 및 경제적인 운영을 가능하게 하는 폐타이어 재활용 방법을 제공하는데 있다.

[11] 본 발명의 다른 목적은, 다양한 종류의 캐리어 가스를 외부에서 공급하거나 또는 연소시 발생하는 비응축성 가스를 사용하도록 함으로써 경제적인 운영을 극대화시킬 수 있는 폐타이어 재활용 방법을 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

[12] 상기의 목적을 실현하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 폐타이어 재활용 방법은, 폐타이어가 투입된 열 분해로의 내부를 밀폐시키고 캐리어 가스를 주입하는 단계와; 상기 열 분해로에 주입된 캐리어 가스로 직접 가열에 의해 폐타이어를 열 분해시키는 단계와; 상기 열 분해과정에서 발생된 증기를 냉각·응축, 원심력의 오일포집 요소 중 적어도 하나 또는 하나 이상을 경유시켜 오일을 포집하는 오일 포집단계를 포함하여 구성되는 것을 그 특징으로 한다.

[13] 본 발명의 바람직한 한 특징으로서, 상기 캐리어 가스 주입단계에서, 상기 열 분해로로 주입된 캐리어 가스는 열 분해된 폐타이어에서 생성된 증기와 함께 오일포집요소 및 열교환기를 경유하여 열 분해로로 순환 공급되는 것에 있다.

[14] 본 발명의 바람직한 다른 특징으로서, 상기 오일 포집단계에서, 증기를 공급받아 냉각·응축시켜 오일탱크로 이송시키는 콘덴서를 포함하는 1차 오일 포집단계와; 상기 1차 오일 포집단계에서 포집되지 않은 증기 혹은 작은 오일 입자로 이루어진 안개상태의 오일미스트를 공급받아 원심력으로 오일을 포집하여 오일탱크로 이송시키는 한 개 이상의 사이클론을 포함하는 2차 오일 포집단계를 순차적으로 경유하는 것에 있다.

[15] 본 발명의 바람직한 또 다른 특징으로서, 상기 캐리어 가스 주입단계에서, 상기 열 분해로에 투입되어 열 분해된 폐타이어의 잔재물은 외부로 배출되어 잔재물 처리기에 의해 분쇄·배출되는 단계를 더 포함하는 것에 있다.

[16] 본 발명의 바람직한 또 다른 특징으로서, 상기 캐리어 가스 주입단계에서, 상기 열 분해로는 이산화탄소·질소·메탄·에탄·프로판·부탄·펜탄·헥산·암모니아·알곤계열의 성분을 적어도 하나 또는 하나 이상 혼합하여 된 캐리어 가스를 충전한 충전요소를 구비한 캐리어 가스 공급장치를 통해 선택적으로 캐리어 가스를 공급받는 것에 있다.

[17] 본 발명의 바람직한 또 다른 특징으로서, 상기 캐리어 가스 주입단계에서, 상기 캐리어 가스 순환라인 내에 설치된 산소검출기를 통해 산소 유무를 검출하는

산소검출단계와; 상기 산소검출기에 연결되어 감지정보를 인가받아 산소검출시 캐리어 가스 순환라인 내에 존재하는 산소를 전원공급에 의해 발열하는 전열기 또는 열교환기의 열원을 공급받아 발열하는 발열체를 통해 제거시키는 산소제거단계를 포함하는 것에 있다.

[18] 본 발명의 바람직한 또 다른 특징으로서, 상기 열 분해 단계에서, 상기 열 분해로에서 폐타이어의 연소과정 중 생성된 비응축성 가스를 포집하여 저장하는 단계와; 상기 포집 저장된 비응축성 가스를 열 분해로에 연결된 캐리어 가스 순환라인에 공급하는 단계를 더 포함하는 것에 있다.

[19] 본 발명의 바람직한 또 다른 특징으로서, 상기 비응축성 가스를 캐리어 가스 순환라인에 공급하는 단계에서, 상기 캐리어 가스 순환라인의 내부 압력을 측정하는 압력측정단계와; 상기 열 분해로 내의 온도를 측정하는 온도측정단계와; 상기 캐리어 가스 순환라인내의 압력이 100mmAq 이상이고, 상기 열 분해로내의 분해 온도가 200℃ 이상인 경우 상기 캐리어 가스 순환라인 내에 유동중인 비응축성 가스를 포집 저장하는 단계를 더 포함하는 것에 있다.

[20] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

[21] 본 발명에 따른 폐타이어 재활용 방법은, 캐리어 가스를 순환 공급하여 직접 가열을 통한 폐타이어의 열 분해를 가능하게 하여 종전의 직접 가열에 의한 폭발의 위험을 방지하여 안정성을 보장할 수 있으며, 또한 직접 가열 방식에 의한 오일포집의 수율을 높일 수 있는 이점이 있다.

[22] 특히, 다양한 종류의 캐리어 가스를 외부에서 공급하거나 또는 연소시 발생하는 비응축성 가스를 사용하도록 함으로써 경제적인 운영을 극대화시킬 수 있을 뿐만 아니라 폐타이어의 처리 용도외에 보일러나 지역난방의 소규모 발전소로의 활용이 가능한 산업상 대단히 유용한 효과가 기대된다.

도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 본 발명에 따른 폐타이어 재활용 방법을 설명하기 위한 구성도,

[24] 도 2는 본 발명에 따른 폐타이어 재활용 방법을 설명하기 위한 순서도,

[25] 도 3은 본 발명에 따른 폐타이어 재활용 방법에서 캐리어 가스 주입방법의 일 실시예를 나타낸 순서도,

[26] 도 4는 본 발명에 따른 폐타이어 재활용 방법에서 캐리어 가스 주입방법의 다른 실시예를 나타낸 순서도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[27] 상술한 본 발명의 목적, 특징들 및 장점은 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해질 것이다.

[28] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 설명하면 다음과 같다.

[29] 먼저, 도면들 중 동일한 구성요소 또는 부품들은 가능한 동일한 참조부호로 나타내고 있음을 유의하여야 한다. 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지의 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.

[30] 도 1은 본 발명에 따른 폐타이어 재활용 방법을 구현하기 위한 폐타이어 재활용 시스템의 일 실시예에 따른 구성을 나타낸 모식도로이며, 주요 요소에 대한 부호 설명을 하면 다음과 같다.

[31] 부호 (1)은 이산화탄소(CO2)나 질소(N2)·메탄·에탄·프로판·부탄·펜탄·헥산·암모니아·알콘 계열의 성분을 적어도 하나 또는 하나 이상 혼합하여 된 가스를 캐리어 가스로 사용하여 직접 가열에 의해 열 분해하는 요소인 열 분해로(1)이며, 이러한 열 분해로(1)는 상부 일측에 폐타이어가 투입되는 투입구가 마련되고, 그 일측에는 열 분해에 의해 발생되는 고열의 증기가 순환되는 배출구 및 초기 가동시 공기가 배출되는 공기 배출구가 마련되며, 하부에는 열 분해된 분해잔재물이 토출되는 토출구가 마련된다.

[32] 부호 (2)는 상기 열 분해로(1)의 토출구 하방에 마련되어 열 분해 잔재물을 분쇄시키는 잔재물 처리기이고, 부호 (3)은 분쇄된 카본 및 철심을 분리하는 체인 컨베이어이며, 부호 (4)는 상기 체인 컨베이어(3)에서 분리된 카본 및 철심을 각각 저장하는 카본 저장로(4) 및 철심 저장로(5) 이다.

[33] 부호 (6)은 상기 열 분해로(1)의 배출구를 통해 배출되는 고열의 증기를 냉각 응축시키는 콘덴서이고, 부호 (7)은 냉각 응축되는 과정에서 분리된 오일을 포집하는 오일탱크이며, 부호(8)은 냉각 응축과정에서 포집되지 않고 캐리어 가스와 함께 기체처럼 움직이는 오일 성분을 포집하는 싸이클론이다.

[34] 그리고, 부호 (9)는 상기 싸이클론(8)에서도 포집되지 않은 오일분(oil mist)을 폭기식으로 액상 오일과 직접 접촉시켜 회수(포집)하는 3차분리탱크를 지칭한 것이다.

[35] 부호 (10)은 상기 카본 저장조(4)에 보관된 카본이 이송되어 자체 발열에 의해 소각되는 탄소 소각로이고, 부호 (11)은 상기 탄소 소각로(10)에서 발생된 고온의 배기가스를 받아들여 냉각된 캐리어 가스를 고온으로 가열한 다음 고온의 캐리어 가스를 상기 열 분해로(1)로 공급하는 1차 열교환기이며, 부호 (12)는 상기 1차 열교환기(11)를 통과한 배기가스를 이용하여 고압스팀으로 만들기 위한 2차 열교환기이고, 부호 (13)은 고압스팀을 이용하여 전기를 생산하기 위한 증기터빈이다.

[36] 부호 (14)는 상기 증기터빈(13)에서 사용되고 배출되는 저압의 스팀(약 5Kg/cm2)을 공급받아 냉수를 생산하여 응축하는 냉동기이고, 부호 (15)는

응축수를 펌핑하여 상기 2차 열교환기(12)로 순환시키는 고압펌프를 지칭한 것이다.

[37] 부호 (16)은 상기 2차 열교환기(12)에서 배출되는 배기가스를 세정하는 세정탑이고, 부호 (18)은 송풍기이다.

[38] 이와 같은 구성의 폐타이어 재활용 시스템의 각 요소의 동작을 위한 설명을 하면 다음과 같다.

[39] 열 분해로(1)는 후술할 캐리어 가스 순환공급장치(20)를 통해 비응축성 가스를 공급받아 캐리어 가스로 사용하여 폐타이어를 직접가열에 의해 열 분해하는 요소로서, 폐타이어가 투입되는 투입구 및 열 분해된 잔재물이 배출되는 토출구 그리고 열 분해에 따른 고열의 증기가 배출되는 배출구가 마련된다. 이러한 열 분해로(1)는 캐리어 가스의 주입에 의해 그 내부의 공기가 외부로 배출되며, 공기 배출이 완료된 상태에서 순환 배출구가 개방되어 폐타이어의 연소 과정에서 생성된 비응축성 가스가 순환된다. 이때, 상기 비응축성 가스의 순환경로는 도면에서 (cl)에 해당된다. 즉, 열 분해로(1)에투입된 폐타이어의 연소과정에서 생성된 가열 증기는 콘덴서(6)와 싸이클론(8) 그리고 3차분리탱크(9)를 경유하여 송풍기(18) 및 1차 열교환기(11)를 경유하여 열 분해로(1)로 순환된다.

[40] 열 분해 잔재물 처리수단은 한쌍의 롤러로 이루어져 이들 사이로 투입된 잔재물에 대한 분쇄를 실시하는 잔재물 처리기(2) 및 분쇄된 카본 및 철심을 컨베이어 이동중에 분리되게 하는 체인 컨베이어(3) 그리고 체인 컨베이어(3)에서 분리된 카본 및 철심을 각각 저장하는 카본 저장로(4) 및 철심 저장로(5)로 구성된다.

[41] 오일 포집수단은 열 분해로(1)에서 발생되는 고열의 증기에서 오일을 분리 추출하는 요소로, 고열의 증기를 냉각 응축시키는 콘덴서(6) 및 이 콘덴서(6)의 냉각 응축에 의해 1차 분리된 오일을 저장하는 오일탱크(7) 및 기체 상태의 오일 성분을 강력한 소용돌이로 2차 포집하고 이를 상기 오일탱크(7)로 이송시키는 싸이클론(8) 및 이 싸이클론(8)에서 회수되지 않은 오일분을 폭기식으로 액상오일과 직접 접촉시켜 회수포집하는 3차 분리탱크(9)로 구성된다. 여기서, 상기 폭기식을 이용한 오일포집단계는 제외하여도 무방하다.

[42] 카본 처리수단은 카본 저장조(4)에서 공급되는 카본을 소각하여 고온의 배기가스를 생산하는 탄소 소각로(10) 및 배기가스를 고온 가열하는 1,2차 열교환기(11,12) 그리고 2차 열교환기에서 생산된 고압스팀을 공급받아 전기를 생산하는 증기터빈(13) 및 저압의 스팀을 공급받아 응축수를 생성하는 흡수식 냉동기(14) 및 응축수를 2차 열교환기(12)로 순환시키는 고압펌프(15)로 구성된다.

[43] 이와 같은 구성은 본 출원인이 선 출원하여 등록받은 폐타이어 재활용 시스템의 구성과 대동소이하다. 다만, 본 발명은 이산화탄소 또는 질소로 이루어진 별도의 캐리어 가스를 공급 및 순환시키기 위한 장치 또는 설비를 부가하지 않고, 폐타이어의 연소 과정 중 자연 생성되는 비응축성 가스를

포집하여 이를 캐리어 가스로 순환 공급시키도록 하여 경제성 및 추출 오일의 수율을 높일 수 있는 캐리어 가스 순환공급장치(20) 및 산소제거 히팅장치(30)를 부가 구성하는 특징을 갖는다.

[44] 본 발명의 캐리어 가스 순환공급장치(20)는 캐리어 가스 순환라인(cl)에 연결 설치된다.

[45] 여기서, 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)은 열 분해로(1)와 오일 포집수단을 경유하여 다시 열 분해로(1)로 순환되는 경로를 지칭한 것으로, 도면에서 부호 (cl)로 나타낸다.

[46] 이러한 캐리어 가스 순환라인(cl)에 설치되는 캐리어 가스 순환공급장치(20)는 상기 열 분해로(1) 내의 온도와 상기 캐리어 가스 순환라인(cl) 내의 압력을 측정하는 감지요소를 구비하고, 상기 열 분해로(1)에서 생산된 비응축성 가스를 포집하여 저장한 뒤 이를 선택적으로 열 분해로(1) 측으로 순환 공급하는 작용을 한다.

[47] 이때, 상기 캐리어 가스 순환공급장치(20)는 감지요소로써, 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)의 내부 압력을 측정하는 압력측정기(21)와, 상기 열 분해로(1)내의 온도를 측정하는 온도측정기(23)를 포함하는 구성이며, 이때의 상기 압력측정기(21)와 온도측정기(23)는 공지의 기계식 또는 전자식 센서에 의해 구현될 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다.

[48] 또한, 상기 캐리어 가스 순환공급장치(20는 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)에 연결되어 선택적으로 비응축성 가스를 공급받아 저장하는 비응축성 가스 저장탱크(27)와, 상기 비응축성 가스 저장탱크(27)와 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)을 연결하는 관로에 설치되어 선택적으로 비응축성 가스를 상기 비응축성 가스 저장탱크(27)로 공급하여 저장하거나 또는 상기 비응축성 가스 저장탱크(27)에 저장된 비응축성 가스를 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)으로 이송시켜 상기 열 분해로(1) 측으로 공급될 수 있는 단속밸브(25,29)를 포함하는 구성이다.

[49] 한편, 상기 캐리어 가스 순환공급장치(20)는 상기 열 분해로(1) 내부에 투입된 폐타이어가 연소되는 과정에서 비응축성 가스를 생성 여부를 판단하기 위하여 상기 감지요소로 제안한 압력측정기(21)와 온도측정기(23)를 사용한다.

[50] 본 발명에서는 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)에 설치되어 그 내부 압력을 측정하는 압력측정기(21)가 설정치인 100mmAq 이상이면서, 상기 열 분해로(1)내의 온도를 측정하는 온도측정기(23)가 설정치인 200℃ 이상으로 측정되는 경우, 상기 열 분해로(1)에서 비응축성 가스를 생성한 것으로 판단하여 단속밸브(25,29) 중 도 3에서 부호(25)의 단속밸브를 개통시켜 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)와 비응축성 가스 저장탱크(27)를 연결시키고, 그 일측의 컴프레서(미부호)를 가동시켜 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)의 내부에 유동중인 비응축성 가스를 상기 비응축성 가스 저장탱크(27)로 공급 저장될 수 있게 한다.

[51] 이와 반대로, 상기 압력측정기(21)와 온도측정기(23)가 설정치 보다 낮은

경우에는 부호(25)에 해당하는 단속밸브를 오프시키고, 부호 (29)에 해당하는 단속밸브를 개방시켜 상기 비응축성 가스 저장탱크(27)내에 저장된 비응축성 가스가 캐리어 가스 순환라인(cl)으로 이송되게 하여 상기 열 분해로(1)로 공급되게 한다.

[52] 한편, 본 발명에서는 열 분해로(1)내의 잔존 산소를 제거하기 위하여 상기 캐리어 가스 순환라인(cl) 상에 산소제거 히팅장치(30)를 부가 설치하는 특징을 갖는다.

[53] 즉, 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)에는 비응축성 가스에 포함된 산소를 완전 제거시킬 수 있도록 전원공급에 의해 선택적으로 발열을 하는 전열선을 구비한 전열기 또는 열교환기의 열원을 공급받아 고온으로 발열하는 발열체로 이루어진 산소제거 히팅장치(30)가 설치되며, 이러한 산소제거 히팅장치(30)는 바람직하게는 300℃ 이상으로 발열하는 열선을 포함하는 전열기가 사용될 수 있을 것이다.

[54] 이하, 도 1을 참조하여 도 2 내지 도 4에 나타낸 본 발명의 폐타이어 재활용 방법을 설명하기로 한다.

[55] 도 2는 본 발명에 따른 폐타이어 재활용 방법을 설명하기 위한 순서도이고, 도 3은 본 발명에 따른 폐타이어 재활용 방법에서 캐리어 가스를 외부 공급하기 위한 시스템의 운영방법을 설명하기 위한 순서도이며, 도 4는 본 발명에 따른 폐타이어 재활용 방법에서 폐타이어의 연소 중 발생되는 비응축성 가스를 캐리어 가스로 순환 공급하는 운영방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[56] 이에 나타내 보인 바와 같이, 본 발명의 폐타이어 재활용 방법은, 폐타이어가 투입된 상태에의 열 분해로(1)의 내부를 기밀 상태 즉, 밀폐시키고 캐리어 가스를 주입하는 캐리어 가스 주입단계(S10)와, 상기 열 분해로(1)에 주입된 캐리어 가스로 직접 가열에 의해 폐타이어를 열 분해시키는 열 분해 단계(S20) 그리고 상기 열 분해 과정에서 발생되는 증기를 냉각·응축 및 원심력을 이용한 오일포집 요소 중 적어도 하나 또는 하나 이상을 경유시켜 오일을 포집하는 오일 포집단계(S30)로 이루어진다.

[57] 상기 캐리어 가스 주입단계(S10)에서 본 발명은, 상기 열 분해로(1)로 주입된 캐리어 가스는 열 분해된 폐타이어에서 생성된 증기와 함께 오일 포집요소 및 열교환기를 경유하여 열 분해로(1)로 순환되는 순환라인(cl)을 따라 유동될 수 있다.

[58] 한편, 본 발명은 상기 캐리어 가스 주입을 위해 도 3에 나타내 보인 바와 같이, 상기 열 분해로(1) 내에
이산화탄소·질소·메탄·에탄·프로판·부탄·펜탄·헥산·암모니아·알곤 계열의 성분을 적어도 하나 또는 하나 이상 혼합하여 된 캐리어 가스를 충전한 충전요소를 구비한 캐리어 가스 공급장치(50)를 통해 선택적으로 캐리어 가스를 공급하는 것을 제안한다.

[59] 이때, 상기 이산화탄소·질소·메탄·에탄·프로판·부탄·펜탄·헥산·암모니아·알곤

계열의 성분을 적어도 하나 또는 하나 이상 혼합하여 된 캐리어 가스의 공급시, 상기 캐리어 가스 순환라인(cl) 내에 설치된 산소검출기를 통해 산소 유무를 검출하는 산소검출단계(S11)와, 이 산소검출유무를 판단하는 단계(S12) 그리고 산소가 검출되는 경우에는 캐리어 가스 순환라인(cl)의 산소를 제거시키는 연소단계(S13)를 수행하고, 산소가 검출되지 않은 경우에는 캐리어 가스 순환라인(cl)내로 캐리어 가스를 공급하는 단계(S14)를 수행하는 과정을 포함한다.

[60] 여기서, 상기 산소검출단계는 산소검출기를 이용하고, 산소 제거는 전원공급에 의해 발열하는 전열기 또는 열교환기의 열원을 공급받아 발열하는 발열체(발열코일)가 사용될 수 있다.

[61] 상기 열 분해 단계(S20)에서, 본 발명은 도 4에 나타내 보인 바와 같이, 도 3과 달리 별도의 캐리어 가스를 외부에서 공급하지 않고, 폐타이어의 연소 과정 중 자연 생성되는 비응축성 가스를 캐리어 가스로 순환 공급하는 방법을 제안한다.

[62] 이를 상세하게 설명하면, 상기 열 분해 단계(S20)에서, 열 분해로(1)에서 폐타이어의 연소 과정 중 생성된 비응축성 가스를 포집하여 저장하는 단계(S15)와, 상기 캐리어 가스 순환라인(cl) 내의 압력과, 상기 열 분해로(1) 내부 온도를 측정하여 설정치를 이상인 경우에는 비응축성 가스를 포집 저장하고, 설정치 미만인 경우에는 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)에 저장된 비응축성 가스를 공급하는 단계(S18)를 수행한다.

[63] 여기서, 상기 캐리어 가스 순환라인(cl)내의 압력이 100mmAq 이상이고, 상기 열 분해로(1)내의 분해 온도가 200℃ 이상인 경우 상기 캐리어 가스 순환라인(cl) 내에 유동중인 비응축성 가스를 포집 저장하도록 하고, 압력 및 온도가 설정치 미만인 경우 상기 캐리어 가스 순환라인(cl) 내에 포집 저장된 캐리어 가스를 공급한다.

[64] 상기 오일 포집단계(S30)에서 본 발명은 폐타이어의 연소에 의해 생성된 증기를 공급받아 냉각·응축시켜 오일탱크로 이송시키는 콘덴서를 포함하는 1차 오일 포집 단계(S31)와, 이 1차 오일 포집단계(S31)에서 포집되지 않은 증기 또는 작은 오일 입자로 이루어진 안개상태의 오일미스트를 공급받아 원심력으로 오일을 포집하여 오일탱크로 이송시키는 한 개 이상의 사이클론을 포함하는 2차 오일 포집단계(S32)를 순차적으로 경유하는 것을 제안한다.

[65] 한편, 상기 열 분해 단계에서(S20)에서 본 발명은, 상기 열 분해로(1)에 투입되어 열 분해된 폐타이어의 잔재물은 외부로 배출하여 잔재물 처리기를 이용하여 분쇄하고 이를 처리하는 잔재물 처리단계(S25)를 더 수행하는 것을 제안한다.

[66] 한편, 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것은 아니고, 적용 부위를 변경하여 사용하는 것이 가능하고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형을 할 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다. 따라서, 그러한 변형에 또는 수정에들은 본 발명의 특허청구범위에

속한다 해야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 폐타이어가 투입된 열 분해로의 내부를 밀폐시키고 캐리어 가스를 주입하는 단계와;
상기 열 분해로에 주입된 캐리어 가스로 직접 가열에 의해 폐타이어를 열 분해시키는 단계와;
상기 열 분해과정에서 발생된 증기를 냉각·응축, 원심력의 오일포집 요소 중 적어도 하나 또는 하나 이상을 경유시켜 오일을 포집하는 오일 포집단계;
를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재활용 방법.

[청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 캐리어 가스 주입단계에서,
상기 열 분해로로 주입된 캐리어 가스는 열 분해된 폐타이어에서 생성된 증기와 함께 오일포집요소 및 열교환기를 경유하여 열 분해로로 순환 공급되는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재활용 방법.

[청구항 3] 제 1항에 있어서, 상기 오일 포집단계에서,
증기를 공급받아 냉각·응축시켜 오일탱크로 이송시키는 콘덴서를 포함하는 1차 오일 포집단계와;
상기 1차 오일 포집단계에서 포집되지 않은 증기 혹은 작은 오일 입자로 이루어진 안개상태의 오일미스트를 공급받아 원심력으로 오일을 포집하여 오일탱크로 이송시키는 한 개 이상의 사이클론을 포함하는 2차 오일 포집단계;
를 순차적으로 경유하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재활용 방법.

[청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 오일 포집단계에서, 열 분해과정에서 발생된 증기를 공급받아 폭기식으로 액상 오일과 직접 접촉시켜 회수하는 분리탱크를 포함하는 3차 오일 포집단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재활용 방법.

[청구항 5] 제 1항에 있어서, 상기 폐타이어의 열 분해 단계에서, 상기 열 분해로에 투입되어 열 분해된 폐타이어의 잔재물은 외부로 배출되어 잔재물 처리기에 의해 분쇄· 배출되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재활용 방법.

[청구항 6] 제 1항에 있어서, 상기 캐리어 가스 주입단계에서, 상기 열 분해로는
이산화탄소·질소·메탄·에탄·프로판·부탄·펜탄·헥산·암모니아·알곤 계열의 성분을 적어도 하나 또는 하나 이상 혼합하여 된 캐리어 가스를 충전한 충전요소를 구비한 캐리어 가스 공급장치를 통해 선택적으로 캐리어 가스를 공급받는 것을 특징으로 하는 폐타이어

재활용 방법.

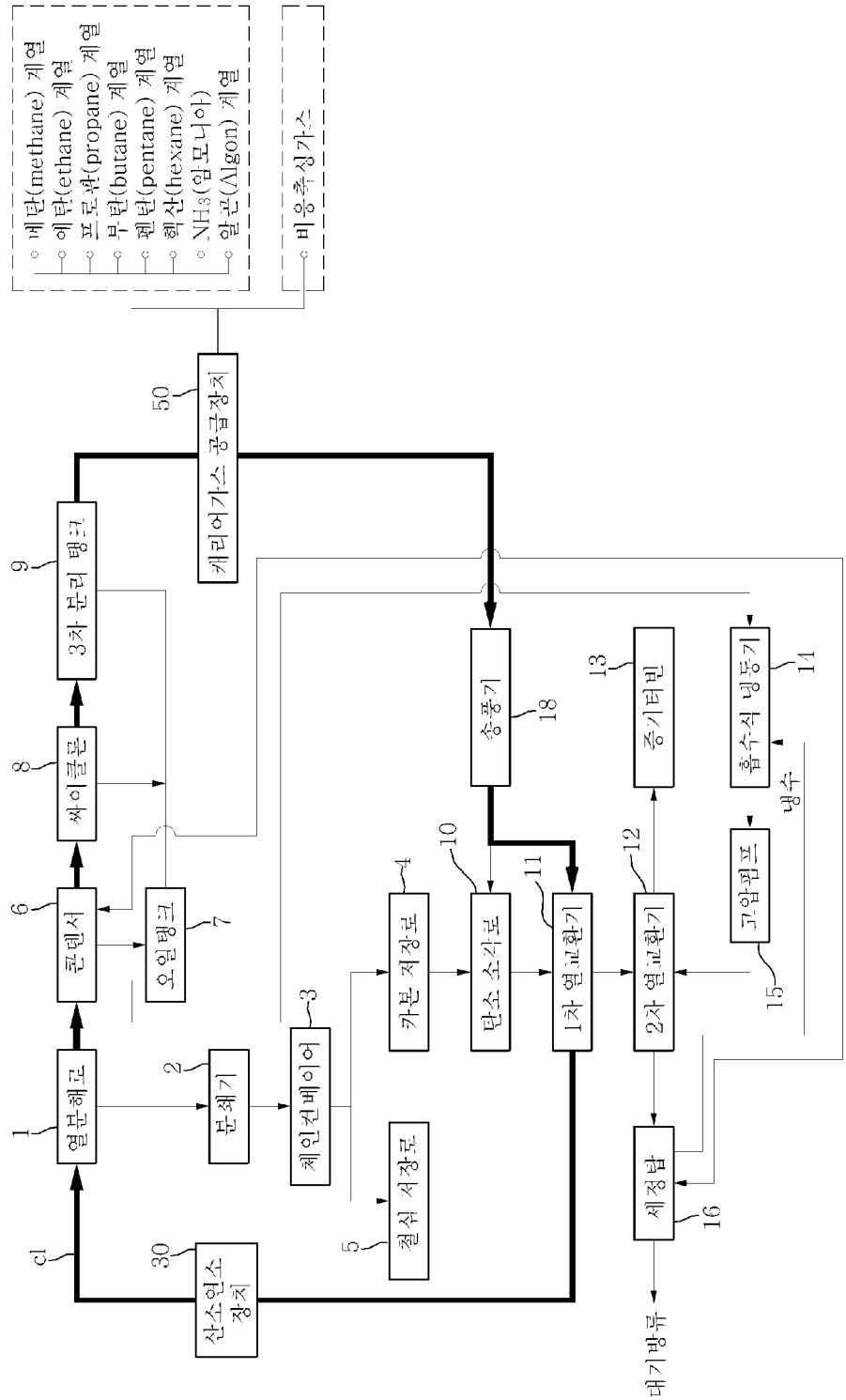
[청구항 7] 제 1항에 있어서, 상기 캐리어 가스 주입단계에서,
상기 캐리어 가스 순환라인 내에 설치된 산소검출기를 통해 산소 유무를 검출하는 산소검출단계와;
상기 산소검출기에 연결되어 감지정보를 인가받아 산소검출시 캐리어 가스 순환라인 내에 존재하는 산소를 제거시키는 산소제거단계;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재활용 방법.

[청구항 8] 제 7항에 있어서, 산소제거단계에서,
전원공급에 의해 발열하는 전열기 또는 열교환기의 열원을 공급받아 발열하는 발열체를 통해 제거시키는 발열제거 또는 상기 열 분해로 및 캐리어 가스 순환라인에 진공압을 작용하여 제거하는 진공제거 또는 상기 열 분해로 및 캐리어 가스 순환라인에 캐리어 가스를 공급하여 내부의 산소를 외부로 밀어내어 제거하는 가압제거 방법 중 어느 하나가 사용되는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재활용 방법.

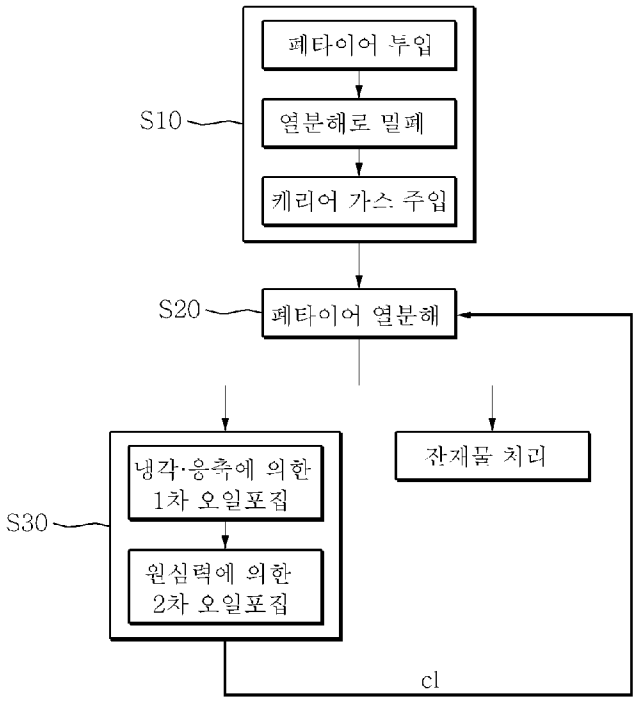
[청구항 9] 제 1항에 있어서, 상기 열 분해 단계에서,
상기 열 분해로에서 폐타이어의 연소과정 중 생성된 비응축성 가스를 포집하여 저장하는 단계와;
상기 포집 저장된 비응축성 가스를 열 분해로에 연결된 캐리어 가스 순환라인에 공급하는 단계;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재활용 방법.

[청구항 10] 제 9항에 있어서, 상기 비응축성 가스를 캐리어 가스 순환라인에 공급하는 단계에서,
상기 캐리어 가스 순환라인의 내부 압력을 측정하는 압력측정단계와;
상기 열 분해로 내의 온도를 측정하는 온도측정단계와;
상기 캐리어 가스 순환라인내의 압력이 100mmAq 이상이고, 상기 열 분해로내의 분해 온도가 200℃ 이상인 경우 상기 캐리어 가스 순환라인 내에 유동중인 비응축성 가스를 포집 저장하고,
선택적으로 압력이 100mmAq 미만이고, 상기 열 분해로내의 분해 온도가 200℃ 미만인 경우 상기 캐리어 가스 순환라인 내에 포집 저장한 캐리어 가스를 공급하는 단계;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재활용 방법.

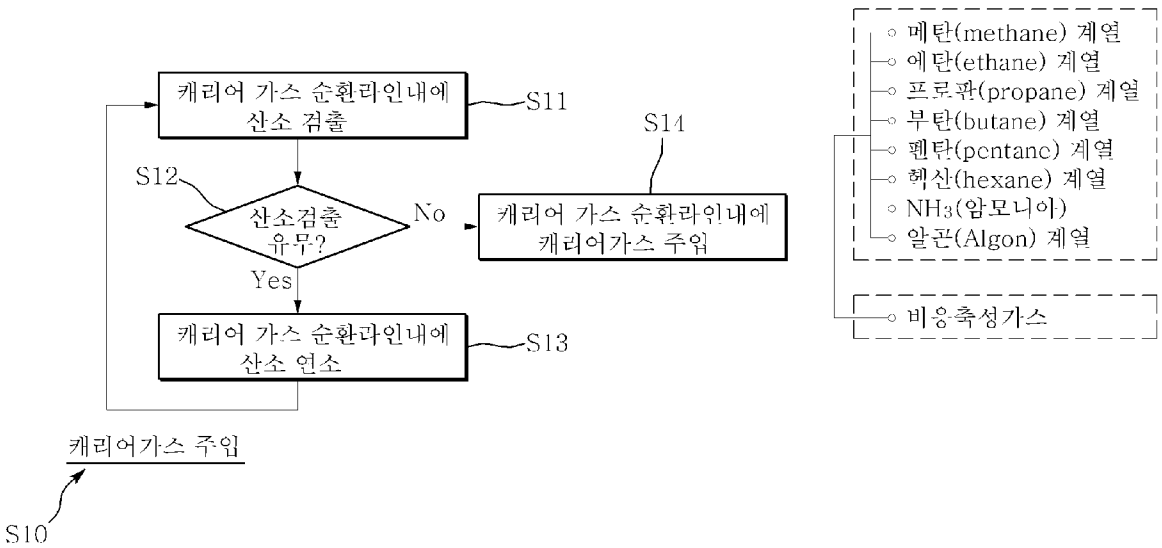
[Fig. 1]


메탄(methane) 계열
에탄(ethane) 계열
프로판(propane) 계열
부탄(butane) 계열
펜탄(pentane) 계열
헥산(hexane) 계열
NH_3(암모니아)
알곤(Algon) 계열
비응축성가스
캐리어가스 공급장치
50
3차 분리 탱크
9
싸이클론
8
콘덴서
6
오일탱크
7
열분해로
1
분쇄기
2
체인컨베이어
3
카본 저장로
4
철심 저장로
5
탄소 소각로
10
1차 열교환기
11
송풍기
18
2차 열교환기
12
증기터빈
13
흡수식 냉동기
14
냉수
고압펌프
15
세정탑
16
대기방류
산소인산장치
30
c1

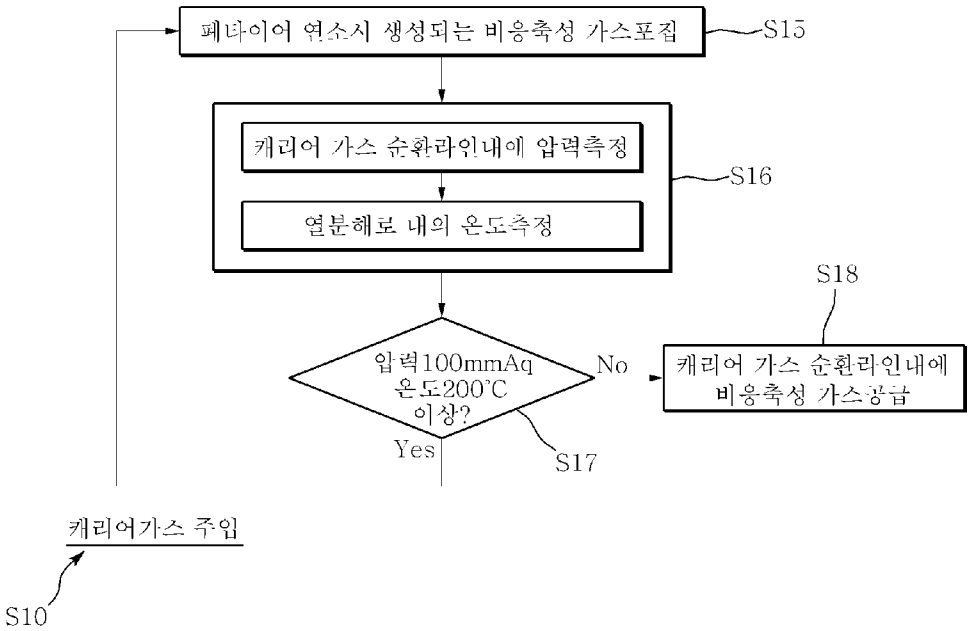
[Fig. 2]


폐타이어 투입
S10
열분해로 밀폐
캐리어 가스 주입
S20
폐타이어 열분해
냉각·응축에 의한
1차 오일포집
잔재물 처리
S30
원심력에 의한
2차 오일포집
cl

[Fig. 3]


캐리어 가스 순환라인내에
산소 검출
S11
S12
산소검출
유무?
No
S14
캐리어 가스 순환라인내에
캐리어가스 주입
Yes
캐리어 가스 순환라인내에
산소 연소
S13
캐리어가스 주입
S10
메탄(methane) 계열
에탄(ethane) 계열
프로판(propane) 계열
부탄(butane) 계열
펜탄(pentane) 계열
헥산(hexane) 계열
NH3(암모니아)
알곤(Algon) 계열
비응축성가스

[Fig. 4]


캐리어가스 주입
S10
페라이어 연소시 생성되는 비응축성 가스포집
S15
캐리어 가스 순환라인내에 압력측정
열분해로 내의 온도측정
S16
압력100mmAq
온도200℃
이상?
Yes
No
S17
S18
캐리어 가스 순환라인내에
비응축성 가스공급