

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 3 월 12 일 (12.03.2020) **WIPO | PCT**



(10) 국제공개번호
WO 2020/050451 A1

(51) 국제특허분류:
C10B 57/18 (2006.01) *B01D 53/78* (2006.01)
C10B 27/00 (2006.01) *B01D 47/06* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/011831

(22) 국제출원일: 2018 년 10 월 8 일 (08.10.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0106954 2018 년 9 월 7 일 (07.09.2018) KR

(71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동),
Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: 이승재 (LEE, Seung-Jae); 37859 경상북도 포
항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsang-
buk-do (KR). 김병일 (KIM, Byung-Il); 37859 경상
북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코,
Gyeongsangbuk-do (KR). 조문경 (CHO, Moon Kyung);
37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). 최재원 (CHOI, Jae-
Won); 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴
동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR).

(74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW
FIRM); 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, Seoul (KR).

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

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

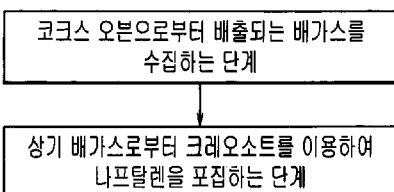
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD FOR PURIFYING COKE OVEN GAS, AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 코크스 오븐 가스 정제 방법 및 그 장치

【도 1】



AA ... Step of collecting exhaust gas to be
discharged from coke oven

BB ... Step of collecting naphthalene from
exhaust gas by using creosote

AA

BB

(57) Abstract: The present invention relates to a method for purifying coke oven gas, and an apparatus therefor. The method for purifying coke oven gas, according to one embodiment of the present invention, comprises the steps of: collecting exhaust gas to be discharged from a coke oven; and collecting naphthalene from the exhaust gas by using creosote.

(57) 요약서: 본 발명은 코크스 오븐 가스 정제 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 방법은 코크스 오븐 으로부터 배출되는 배가스를 수집하는 단계, 및 상기 배가스로부터 크레오소 트를 이용하여 나프탈렌을 포집하는 단계를 포함한다.



WO 2020/050451 A1

【명세서】

【발명의 명칭】

코크스 오븐 가스 정제 방법 및 그 장치

【기술분야】

- 5 본 발명의 일 구현예는 코크스 오븐 가스 정제방법 및 그 장치에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

- 제철소에서는 고로에서 다량의 샧물을 생산한다. 샧물 생산을 위해서는 원료인 석탄과 철광석이 필요하며 고로에 석탄과 철광석을 바로
10 투입 시 통기성 등의 문제가 발생하므로, 석탄은 코크스로 철광석은 소결광 또는 펠렛으로 변환 후 고로에 투입된다. 특히 코크스는 고로에서 통기성 향상 및 열원을 공급하는 역할을 한다. 코크스는 코크스 제조용 석탄을 코크스 오븐에서 고온으로 건류하여 생산하며 이 과정에서 코크스 오븐 가스, 타르, 조경유, 황 등 부산물이 발생한다. 코크스 오븐에서 석탄을
15 활용한 코크스 제조과정 중 석탄에 포함된 휘발성 성분이 가스형태로 상승관을 통해 코크스 오븐을 빠져나간다. 이를 비정제 코크스 오븐 가스(Crude Coke Oven Gas)로 부르며, 이를 정제하여 수득된 코크스 오븐 가스(Coke Oven Gas, COG)는 제철소의 주요 열원으로 후공정인 냉연, 열연 등에서 가열로와 열처리로의 승온에 활용된다. 그러나, 코크스 오븐 가스
20 내 황화수소(H_2S), 암모니아(NH_3), 조경유, 나프탈렌 등 불순물이 많으면 배관막힘 및 설비 부식의 문제를 일으킨다. 따라서 코크스 오븐 가스의 불순물을 저감시키기 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

- 25 코크스 오븐 가스 내의 나프탈렌으로 인한 배관 막힘 문제를 해소하고, 코크스 오븐 가스 내의 불순물을 저감 및 부산물 회수 성능을 향상시킬 수 있는 코크스 오븐 가스 정제 방법 및 장치를 제공한다.

【과제의 해결 수단】

- 30 본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 방법은 코크스 오븐으로부터 배출되는 배가스를 수집하는 단계 및 상기 배가스로부터

크레오소트를 이용하여 나프탈렌을 포집하는 단계를 포함한다.

상기 나프탈렌을 포집하는 단계는, 배가스 진행 방향과 반대방향으로 크레오소트를 분사함으로써, 코크스 오븐 가스와 크레오소트를 접촉시켜 나프탈렌을 포집하는 것일 수 있다.

5 상기 나프탈렌을 포집하는 단계는, 50 내지 80℃ 에서 수행되는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌을 포집하는 단계는, 배가스 부피 1000 m³ 에 대하여 크레오소트 0.5 내지 2.0 톤(ton) 비율로 투입하는 것일 수 있다.

10 상기 나프탈렌을 포집하는 단계는 5 내지 30초 동안 수행하는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌 포집하는 단계 이전에 냉각 집진단계를 더 포함하고, 상기 나프탈렌 포집하는 단계 이후에 황화수소 포집단계, 및 암모니아 포집단계를 더 포함하는 것일 수 있다.

15 본 발명의 다른 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 방법은 코크스 오븐으로부터 배출되는 콜타르를 수집하는 단계, 및 상기 콜타르를 증류하여 나프탈렌, 크레오소트, 흡수유, 개질 타르로 분리하는 콜타르 증류 단계를 더 포함하는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌을 포집하는 단계에서 상기 크레오소트는 상기 콜타르 증류 단계에서 분리된 것일 수 있다.

20 상기 콜타르 증류 단계는, 나프탈렌 타워 하부 온도가 350 내지 400℃로 가열되어 혼합유가 개질 타르와 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물로 분리되는 단계, 상기 나프탈렌 타워 상단으로 분리되어 흡수유 타워로 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물이 흡수유 타워로 전달되고, 흡수유 타워 하부온도가 300 내지 350℃로 가열되어 나프탈렌-흡수유
25 혼합물과 크레오소트로 분리되는 크레오소트 분리단계, 및 흡수유 분리 단계에서 기체 상으로 분리된 나프탈렌-흡수유 혼합물을 220 내지 250℃로 냉각시켜 나프탈렌과 흡수유를 고액 분리하는 흡수유 분리단계를 더 포함하는 것일 수 있다.

30 상기 나프탈렌 포집하는 단계는 나프탈렌 포집에 사용된 폐크레오소트를 회수하는 단계, 회수된 폐크레오소트를 콜타르 증류 단계에

투입하고, 증류하여 나프탈렌과 재생된 크레오소트로 분리하는 폐크레오소트를 재생하는 단계, 및 상기 재생된 크레오소트를 이용하여 나프탈렌을 포집하는 단계를 더 포함하는 것일 수 있다.

본 발명의 일 다른 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 방법은,
5 나프탈렌을 포집하는 단계 이후에, 상기 나프탈렌이 제거된 배가스로부터 흡수유를 이용하여 조경유를 포집하는 단계를 더 포함하는 것일 수 있다.

상기 조경유를 포집하는 단계는, 조경유 포집에 사용된 폐흡수유를 회수하는 단계, 상기 회수된 폐흡수유를 조경유와 흡수유로 분리하는 폐흡수유를 재생하는 단계, 및 상기 재생된 흡수유를 이용하여 조경유를
10 포집하는 단계를 더 포함하는 것일 수 있다.

상기 재생된 흡수유를 이용하여 조경유를 포집하는 단계는, 상기 재생된 흡수유와 상기 콜타르 증류 단계에서 분리된 흡수유를 함께 투입하여 수행되는 것일 수 있다.

본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치는, 코크스
15 오븐으로부터 배가스를 공급받고, 상기 배가스로부터 크레오소트를 이용하여 나프탈렌을 포집하는 나프탈렌 포집기를 포함하는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌 포집기는, 배가스 진행 방향과 반대방향으로 크레오소트를 분사함으로써, 코크스 오븐 가스와 크레오소트를 접촉시켜 나프탈렌을 포집하는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌 포집기는, 50 내지 80℃ 에서 나프탈렌 포집을
20 수행하는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌 포집기는, 배가스 부피 1000 m³ 에 대하여 크레오소트를 0.5 내지 2.0 톤(ton) 비율로 투입하는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌 포집기는, 5 내지 30초 동안 수행하는 것일 수 있다.

냉각 집진기, 황화수소 포집기, 및 암모니아 포집기를 더 포함하는
25 것일 수 있다.

본 발명의 다른 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치는, 상기 코크스 오븐으로부터 배출되는 콜타르를 공급받고, 상기 콜타르를 증류하여 나프탈렌, 크레오소트, 흡수유, 및 개질 타르로 분리하는 콜타르
30 증류 장치를 더 포함하는 것일 수 있다.

상기 콜타르 증류 장치와 연결되고, 상기 콜타르 증류 장치에서 분리되는 크레오소트를 저장하는 크레오소트 저장탱크를 더 포함하고, 상기 나프탈렌 포집기는 크레오소트 저장탱크와 연결되어 크레오소트를 공급받는 것일 수 있다.

- 5 상기 콜타르 증류 장치는 혼합유에서 개질 타르와 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물을 분리하는 나프탈렌 타워, 상기 나프탈렌 타워 상단으로 분리되어 흡수유 타워로 전달된 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물을 나프탈렌-흡수유 혼합물과 크레오소트로 분리하는 흡수유 타워, 및 상기 흡수유 타워 상부에서 수득된 기체상 나프탈렌-흡수유 혼합물을
10 냉각시켜 나프탈렌과 흡수유로 분리하는 고액 분리기를 포함하는 것일 수 있다.

상기 흡수유 타워 하부에서 수득된 크레오소트는 크레오소트 저장탱크에 저장되고, 상기 고액 분리기에서 수득된 흡수유는 흡수유 저장탱크에 저장되는 것일 수 있다.

- 15 상기 나프탈렌 타워 하부 온도는 350 내지 400℃이고, 상기 흡수유 타워 하부 온도는 300 내지 350℃이고, 상기 고액 분리기의 내부 온도는 220 내지 250℃인 것일 수 있다.

- 상기 나프탈렌 포집기는 상기 콜타르 증류 장치와 연결되고, 상기 콜타르 증류장치는 상기 나프탈렌 포집기로부터 전달된 페크레오소트를
20 상기 코크스 오븐에서 배출되는 콜타르와 함께 증류하는 것일 수 있다.

- 상기 콜타르 증류 장치에서 분리된 흡수유를 저장하는 흡수유 저장탱크, 나프탈렌이 제거된 배가스에서 흡수유를 이용하여 조경유를 포집하는 조경유 포집기, 상기 조경유 포집기와 연결되고 조경유 포집에
25 사용된 폐흡수유를 공급받아 재생된 흡수유와 조경유로 분리하는 흡수유 재생 장치, 및 흡수유 재생 장치와 흡수유 저장탱크에서 전달된 흡수유를 조경유 포집기로 공급하는 흡수유 공급장치를 더 포함하는 것일 수 있다.

【발명의 효과】

- 본 발명의 일 구현예인 코크스 오븐 가스의 정제방법을 통해, 코크스 오븐 가스로부터 배출되는 배가스 내의 나프탈렌을 효과적으로 포집하여
30 제거할 수 있고, 코크스 오븐 가스 내의 나프탈렌으로 인해 발생할 수 있는

배관 막힘 및 설비 부식 문제를 해소할 수 있다. 또한, 코크스 오븐 가스에서 분리된 나프탈렌을 수득하여 판매함으로써, 자원 활용을 향상 및 부가적인 수익을 창출할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

5 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 방법의 개략적인 순서도이다.

 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치의 개략도이다.

 도 3은 본 발명의 다른 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제
10 장치의 개략도이다.

 도 4은 본 발명의 다른 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치의 개략도이다.

 도 5는 본 발명의 다른 일 구현예에 따른 콜타르 증류 장치의 개략도이다.

15 도 6는 코크스 오븐 가스의 나프탈렌 함량을 나타내는 그래프이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

20 따라서, 몇몇 실시예들에서, 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 다른 정의가 없다면 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 명세서 전체에서 어떤
25 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

 코크스는 코크스 제조용 석탄을 코크스 오븐에서 고온으로 건류하여
30 생산하며, 이 과정에서 비정제 코크스 오븐 가스(Crude Coke Oven Gas),

콜타르, 조경유, 황 등 부산물이 발생한다

코크스 오븐에서 발생된 비정제 코크스 오븐 가스는 정제를 통해 제철소의 주요 열원으로 후공정인 냉연, 열연 등에서 가열로와 열처리로의 승온에 활용된다. 코크스 오븐에서 발생된 콜타르는 증류를 통해 개질 타르, 나프탈렌, 흡수유, 라이트 오일 등으로 분리된다.

코크스 오븐 가스의 냉각 및 집진을 통해 분리가 되는 나프탈렌의 양은 한계가 있으며, 코크스 오븐 가스 정제 공정에서 나프탈렌을 포집하지 않는 경우 코크스 오븐 가스 중 남아있는 나프탈렌이 사용공정에서 온도가 낮아지며 고화되어 배관을 막는 현상이 발생할 수 있다. 또한, 다양한 혼합물이 포함된 코크스 오븐 가스의 특성상 흡수유를 일정기간 연속해서 사용하다 보면 재생공정을 통하여도 조경유의 포집성능이 점차 떨어지게 되어 새로운 흡수유의 지속적인 공급이 필요하다. 하지만, 운전비용을 저감하기 위해 흡수유 보충량을 줄이는 방향으로 조업하게 되는 경우, 코크스 오븐 가스품질과 부산물 회수 성능이 떨어지는 현상이 발생할 수 있다.

본 발명의 일 구현예에 따르는 경우 크레오소트를 이용하여 코크스 오븐에서 배출되는 배가스인 미정제 코크스 오븐 가스 내의 나프탈렌을 포집하여 제거할 수 있으므로, 코크스 오븐 가스 내의 나프탈렌으로 인한 배관 막힘 및 설비 부식 문제를 저감할 수 있다.

또한, 본 발명의 다른 일 구현예에 따르는 경우, 콜타르 증류 공정에서 크레오소트 및 흡수유를 분리 수득하여, 수득된 크레오소트를 배가스 내 나프탈렌 포집에 이용하고, 수득된 흡수유를 배가스 내 조경유 포집에 이용함으로써, 불순물이 저감된 코크스 오븐 가스를 수득할 수 있고, 자원 활용률 향상 및 비용 절감 효과를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명의 다른 일 구현예에 따르는 경우, 나프탈렌 포집에 이용된 폐크레오소트를 콜타르 증류시 함께 증류하여 재생시킴으로써, 공정효율 향상, 자원 활용률 향상 및 비용 절감 효과를 얻을 수 있다.

코크스 오븐 가스 정제 방법

도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 방법을 순차적으로 보여주는 순서도이다. 도 1을 보면, 본 발명의 일 구현예에

다른 코크스 오븐 가스 정제 방법은 코크스 오븐으로부터 배출되는 배가스를 수집하는 단계, 및 상기 배가스로부터 크레오소트를 이용하여 나프탈렌을 포집하는 단계를 포함한다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 방법은 필요에 따라 제시된 과정들 외에 추가적인

5 과정을 더 포함할 수도 있다.

먼저, 코크스 오븐으로부터 배출되는 배가스를 수집하는 단계에서 상기 코크스 오븐으로부터 배출되는 배가스는 H_2 , CH_4 , C_2H_4 , CO , BTX , NH_3 , H_2S , 나프탈렌 등을 포함할 수 있다. 상기 배가스 중의 나프탈렌은 이후 정제된 코크스 오븐 가스가 열원으로 사용되는 경우 낮은 온도에서

10 고화되어 배관을 막는 현상이 발생시키는 문제가 있다. 상기 배가스 중의 나프탈렌, 황화수소, 암모니아 등의 불순물은 정제과정 내에서 배관 막힘을 유발하여 차압을 상승시키고, 정제된 코크스 오븐 가스의 품질을 하락시킨다. 연소시 황산화물(Sox) 함량을 증가시킴으로써, 환경적인 문제를 유발할 수 있다. 부산물인 조경유 회수공정의 효율을 하락시키고,

15 코크스 오븐 가스 배관의 부식과 막힘으로 인한 교체주기를 증가시킨다. 코크스 오븐 가스 사용공정에서 유량제어 불량 및 불균일 연소로 인한 제품 품질 저하 문제가 발생할 수 있다.

본원은 배가스 내의 나프탈렌을 제거하는 단계를 포함함으로써, 불순물이 저장된 코크스 오븐 가스를 수득할 수 있고, 코크스 오븐 가스를

20 열원으로 사용하는 경우 발생할 수 있는 나프탈렌으로 인한 배관 막힘 문제를 해소할 수 있다.

상기 나프탈렌을 포집하는 단계는, 배가스 진행 방향과 반대방향으로 크레오소트를 분사하여 코크스 오븐 가스와 크레오소트의 기액 접촉을 통하여 나프탈렌을 포집하는 것일 수 있다. 구체적으로, 배가스가 타워

25 하부에서 상부로 올라갈 때 크레오소트를 상부에서 하부로 분사하여 접촉시킴으로써, 나프탈렌을 포집하는 것일 수 있다.

크레오소트는 끓는점 190 내지 220℃이고, 페놀(Phenol), 구아야콜(Guaiacol), 크레오솔(Creosol) 등으로 이루어진 액상 혼합물을 의미한다. 크레오소트는 나프탈렌 흡수 능력이 뛰어나므로, 코크스

30 오븐으로부터 배출되는 배가스 중의 나프탈렌을 흡수할 수 있다.

상기 나프탈렌을 포집하는 단계는, 50 내지 80℃ 온도 범위에서 수행되는 것일 수 있다. 구체적으로, 60 내지 70℃ 온도 범위에서 수행되는 것일 수 있다. 온도가 너무 높은 경우 나프탈렌의 기화온도를 초과하여 나프탈렌이 크레오소트에 원활하게 포집되지 않거나, 운전 비용이 상승할 수 있고, 온도가 너무 낮은 경우 크레오소트의 점도가 상승하여 이송 및 분사가 어려워지는 문제가 있다.

상기 나프탈렌을 포집하는 단계는, 배가스 부피 1000 m³에 대하여 크레오소트 0.5 내지 2.0 톤(ton)을 반응시키는 것일 수 있다.. 바람직하게는 배가스 양 1000 m³에 대하여 크레오소트를 0.8 내지 1.2 톤(ton)을 반응시키는 것 일 수 있다. 크레오소트 투입량이 너무 많은 경우 포집탑의 크기가 커지는 문제가 있고, 너무 적은 경우 배가스 내의 나프탈렌을 충분하게 포집하지 못하는 문제가 있다.

상기 나프탈렌을 포집하는 단계는, 5 내지 30초동안 수행하는 것일 수 있다. 바람직하게는 8 내지 15초일 수 있다. 상기 시간 동안 나프탈렌 포집 단계를 수행하는 경우 나프탈렌을 충분히 제거할 수 있으며, 너무 오래 수행하는 경우 추가적으로 제거되는 나프탈렌의 양이 적고, 불필요하게 장시간 공정을 수행하게 되어, 공정 효율이 저하될 수 있으며, 너무 짧은 시간 동안 수행하는 경우 나프탈렌 제거가 충분히 이루어지지 않을 수 있다.

상기 나프탈렌 포집하는 단계 이전에 냉각 집진단계를 더 포함할 수 있다. 냉각 집진단계는 코크스 오븐으로부터 배출되는 배가스를 직접 또는 간접 냉각하고 코로나 방전을 통하여 수분과 타르를 제거하는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌 포집하는 단계 이후에 황화수소 포집단계, 및 암모니아 포집단계를 더 포함하는 것일 수 있으며, 가스 내 황화수소 및 암모니아를 제거함으로써, 불순물이 저감된 코크스 오븐 가스를 수득할 수 있고, 제철소에서 정제된 코크스 오븐 가스를 열원으로 사용시 배관 막힘 및 부식 문제를 해소할 수 있다. 이 뿐만 아니라, 해당 공정에 의하여 포집된 황화수소 및 암모니아를 수집하여 타 공정에 이용하거나, 판매할 수 있다.

본 발명의 다른 일 구현예에 의하면, 코크스 오븐으로부터 배출되는

콜타르를 수집하는 단계, 및 상기 콜타르를 증류하여 나프탈렌, 크레오소트, 흡수유, 개질 타르로 분리하는 콜타르 증류 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 나프탈렌을 포집하는 단계에서 나프탈렌 포집을 위하여 사용되는 크레오소트는 상기 콜타르 증류 단계에서 분리된 것을 사용할 수 있다. 이 경우 별도의 비용 투입없이 코크스 오븐에서 발생한 부산물 처리공정 내에서 크레오소트를 조달하여 활용할 수 있는 이점이 있다.

상기 콜타르 증류 단계는, 나프탈렌 타워 하부 온도가 350 내지 400℃로 가열되어 혼합유가 개질 타르와 개질 타르가 제거된 혼합유로 분리되는 단계, 상기 나프탈렌 타워 상단으로 분리되어 개질 타르가 제거된 혼합유가 흡수유 타워로 전달되고, 흡수유 타워 하부온도가 300 내지 350℃로 가열되어 개질 타르가 제거된 혼합유는 나프탈렌-흡수유 혼합물과 크레오소트로 분리되는 크레오소트 분리단계, 및 흡수유 분리 단계에서 기체 상으로 분리된 나프탈렌-흡수유 혼합물을 220 내지 250℃로 냉각시켜 나프탈렌과 흡수유를 고액 분리하는 흡수유 분리단계를 더 포함하는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌 타워의 하부 온도와 상기 흡수유 타워의 하부 온도를 만족시키는 경우, 흡수유에 메틸나프탈렌(Methyl-Naphthalene)성분이 포함되어, 조경유 포집성능이 향상된 흡수유를 수득할 수 있다. 따라서, 코크스 오븐 가스의 불순물을 효과적으로 저감시킬 수 있고, 조경유, 나프탈렌, 및 개질 타르 등 부산물 생산 효율을 향상시킬 수 있다.

냉각을 통해 나프탈렌-흡수유 혼합물의 온도를 220 내지 250℃로 하는 경우 나프탈렌은 기체 상태가 되고 흡수유는 액체상태가 되어 나프탈렌과 흡수유를 효과적으로 고액분리 가능하다.

상기 나프탈렌 포집하는 단계는, 나프탈렌 포집에 사용된 폐크레오소트를 회수하는 단계, 회수된 폐크레오소트를 콜타르 증류 단계에 투입하고, 증류하여 나프탈렌과 재생된 크레오소트로 분리하는 폐크레오소트를 재생하는 단계, 및 상기 재생된 크레오소트를 이용하여 나프탈렌을 포집하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 경우 폐크레오소트의 재생을 위하여 별도의 공정이나 장치 없이 콜타르 증류 단계를 이용하여 크레오소트를 재생하고 나프탈렌을 수득할 수 있으므로, 폐크레오소트를

재이용할 수 있을 뿐만 아니라, 부산물 회수 효율 및 공정 효율 향상을 도모할 수 있다. 상기 폐크레오소트는 코크스 오븐에서 배출된 콜타르와 함께 상기 콜타르 증류 단계에 투입되어 재생된 크레오소트를 생산하는 것일 수 있다.

- 5 상기 나프탈렌을 포집하는 단계 이후에 상기 나프탈렌이 제거된 배가스로부터 흡수유를 이용하여 조경유를 포집하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 나프탈렌이 제거된 배가스 내의 조경유를 제거함으로써, 정제된 코크스 오븐 가스 내의 불순물을 저감할 수 있다.

- 상기 조경유를 포집하는 단계는 조경유 포집에 사용된 폐흡수유를
10 회수하는 단계, 상기 회수된 폐흡수유를 조경유와 흡수유로 분리하는 폐흡수유를 재생하는 단계, 및 상기 재생된 흡수유를 이용하여 조경유를 포집하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 경우 조경유 흡수를 위하여 외부로부터 새로운 흡수유를 계속적으로 공급할 필요가 없이, 폐흡수유 재생을 통해 흡수유를 계속적으로 순환시켜 이용 가능하고, 조경유 포집을
15 위하여 계속적인 새로운 흡수유 공급으로 인한 비용을 절감할 수 있는 이점이 있다.

 상기 재생된 흡수유를 이용하여 조경유를 포집하는 단계는 상기 재생된 흡수유와 상기 콜타르 증류 단계에서 분리된 흡수유를 함께 투입하는 것일 수 있다.

- 20 흡수유의 경우 재생공정을 통하더라도 연속적인 사용에 의해 열화되어 조경유 포집 성능이 감소하기 때문에 새로운 흡수유의 공급이 필요하다. 그러나, 새로운 흡수유 보충은 운전 비용을 상승시키는 문제가 있다. 구체적으로, 코크스 오븐 가스 정제 공정에서 사용하는 흡수유는 정유공정 부산물과 콜타르 부산물의 증류과정 중 발생하는 중간 부산물을
25 사용한다. 점도가 높은 콜타르 및 흡수유 이송은 특별한 이송장치가 필요하고, 안정적인 사용 및 원활한 유동을 위해서는 저장창고에서도 승온이 필요로 하므로, 흡수유 품질 유지 관리가 어렵다. 따라서, 외부 별도의 정제공정으로부터 흡수유를 공급받는 것은 안정적인 품질 확보가 어렵고, 운전비용 상승 문제를 발생시킬 수 있다. 본 발명의 일 구현예에
30 따르는 경우, 코크스 오븐 가스 정제 공정 내의 콜타르 증류 공정에서 분리

수득된 흡수유를 사용할 수 있으므로, 흡수유의 품질 유지 관리가 용이하고, 비용 절감이 가능하다. 또한, 새로운 흡수유를 조경유 포집 단계에 지속적으로 공급함으로써, 열화된 흡수유에 의한 조경유 포집 성능의 저하를 방지할 수 있고, 부산물 회수율을 향상시킬 수 있다.

- 5 상기 조경유 포집에 사용된 폐흡수유를 회수하는 단계에서 열화된 흡수유는 조경유와 함께 회수되어 배출할 수 있다.

이하, 코크스 오븐 가스 정제 장치에 대하여 설명한다. 앞서 코크스 오븐 가스 정제 방법에서 설명한 내용과 중복되는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.

10 코크스 오븐 가스 정제 장치

본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치는 코크스 오븐으로부터 배가스를 공급받고, 상기 배가스로부터 크레오소트를 이용하여 나프탈렌을 포집하는 나프탈렌 포집기 (102)를 포함한다.

- 15 상기 나프탈렌 포집기 (102)는, 배가스 진행 방향과 반대방향으로 크레오소트를 분사함으로써, 코크스 오븐 가스와 크레오소트의 기액 접촉을 통하여 나프탈렌을 포집하는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌 포집기 (102)는, 50 내지 80℃ 로 가동되는 것일 수 있다.

- 20 상기 나프탈렌 포집기 (102)는, 배가스 부피 1000 m³ 에 대하여 크레오소트 0.5 내지 2.0 톤(ton) 비율로 투입하는 것일 수 있다.

상기 나프탈렌 포집기 (102)는, 5 내지 30초 동안 나프탈렌 포집을 수행하는 것일 수 있다.

- 25 본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치는 냉각 집진기 (112), 황화수소 포집기 (113), 및 암모니아 포집기 (116)를 더 포함하는 것일 수 있다.

도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치의 개략도이다.

- 30 도 2를 보면, 본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치는 상기 코크스 오븐으로부터 배출되는 타르를 공급받고, 상기 타르를 증류하여 나프탈렌, 크레오소트, 흡수유, 및 개질 타르로 분리하는 콜타르

증류 장치 (200)를 더 포함하는 것일 수 있다.

상기 콜타르 증류 장치 (200)는 혼합유에서 개질 타르와 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물을 분리하는 나프탈렌 타워, 상기 나프탈렌 타워 상단으로 분리되어 흡수유 타워로 전달된 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물을 나프탈렌-흡수유 혼합물과 크레오소트로 분리하는 흡수유 타워, 흡수유 타워 상부에서 수득된 기체상 나프탈렌-흡수유 혼합물을 220 내지 250℃로 냉각시켜 나프탈렌과 흡수유를 분리하는 고액 분리기를 더 포함하고, 흡수유 타워에서 수득된 크레오소트는 크레오소트 저장탱크 (104)에 저장된다. 상기 고액 분리기에서 분리된 나프탈렌은 나프탈렌 저장탱크 (107)에 저장되고, 상기 고액 분리기에서 분리된 흡수유는 흡수유 저장탱크 (105)에 저장된다.

상기 크레오소트 저장탱크 (104)는 나프탈렌 포집기 (102)와 연결되어 나프탈렌 포집기 (102)에 크레오소트를 공급하는 것일 수 있다. 나프탈렌 포집을 위한 크레오소트를 외부에서 조달할 필요 없이 코크스 오븐 가스 정제 장치 내에서 부산물로 수득하여 필요에 따라 계속적으로 나프탈렌 포집기 (102)에 공급이 가능하다.

상기 나프탈렌 포집기 (102)는 상기 콜타르 증류 장치 (200)와 연결되고, 상기 콜타르 증류장치는 상기 나프탈렌 포집기 (102)로부터 나프탈렌 포집한 후 회수된 폐크레오소트를 상기 코크스 오븐에서 배출되는 콜타르와 함께 증류하여 크레오소트, 흡수유, 개질 타르, 및 나프탈렌으로 분리하는 것일 수 있다. 이 경우 폐크레오소트의 재생을 위한 추가적인 설비 없이 코크스 오븐 가스 정제 장치 내의 콜타르 증류 장치 (200)를 이용하여 폐크레오소트를 재생하고, 재생된 크레오소트를 나프탈렌 포집에서 다시 이용할 수 있으므로, 자원 활용을 향상, 비용 절감, 공정 효율, 및 장치 간소화가 가능하다는 장점이 있다.

도 3은 본 발명의 다른 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치의 개략도이다.

도 3을 보면, 본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치는 상기 콜타르 증류 장치 (200)에서 분리된 흡수유를 저장하는 흡수유 저장탱크 (105), 나프탈렌이 제거된 배가스에서 흡수유를 이용하여

조경유를 포집하는 조경유 포집기 (108), 상기 조경유 포집기 (108)와 연결되고 조경유 포집에 사용된 폐흡수유를 공급받아 재생된 흡수유와 조경유로 분리하는 흡수유 재생 장치 (109), 상기 흡수유 재생 장치 (109)에서 분리된 조경유를 저장하는 조경유 저장탱크 (110), 흡수유 재생 장치 (109) 및 상기 흡수유 저장탱크 (105)에서 전달된 흡수유를 조경유 포집기 (108)로 공급하는 흡수유 공급장치 (111)를 더 포함할 수 있다. 이 경우 폐흡수유를 재생하여 사용함에 따라 자원 활용을 향상, 비용저감이 가능하다, 이 뿐만 아니라, 흡수유 저장탱크 (105)에서 조경유 포집기 (108)로의 새로운 흡수유 공급을 자동화할 수 있고, 새로운 흡수유 보충으로 인한 운전 비용 상승 문제를 해소할 수 있다.

도 4의 본 발명 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치를 구체적으로 설명한다. 다만, 이는 예시로서 이해를 돕기 위해 제시되는 것이고, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

코크스 오븐에서 발생한 약 800℃의 배가스는 암모니아수를 사용하여 냉각되고, 냉각 과정에서 미정제 코크스 오븐 가스와 콜타르로 분리된다. 코크스 오븐에서 배출되는 미정제 코크스 오븐 가스는 냉각과 전기집진을 거친 후 나프탈렌 포집기 (102)로 이동한다. 콜타르 증류 장치 (200)로부터 분리 수득된 크레오소트는 크레오소트 저장탱크 (104)에 저장되고, 크레오소트 저장탱크 (104)로부터 나프탈렌 포집기 (102)로 크레오소트가 공급된다. 나프탈렌 포집기 (102)는 크레오소트를 이용하여 배가스 내 나프탈렌을 포집한다. 나프탈렌 포집에 사용된 폐크레오소트는 회수되어, 코크스 오븐에서 배출된 콜타르와 함께 콜타르 증류 장치 (200)로 투입된다. 콜타르 증류 장치 (200)는 콜타르와 폐크레오소트를 증류하여 개질 타르, 나프탈렌, 흡수유, 크레오소트로 분리하고, 분리된 개질 타르, 나프탈렌, 흡수유, 크레오소트는 각각 개질 타르 저장탱크 (106), 나프탈렌 저장탱크 (107), 흡수유 저장탱크 (105), 크레오소트 저장탱크 (104)에 저장된다.

나프탈렌이 제거된 배가스는 황화수소 포집기 (113)로 이동한다. 황화수소 포집기 (113)는 암모니아 포집기 (116)에서 생성된 암모니아수를 이용하여 가스 내 황화수소를 포집한다. 폐암모니아수는 증류를 통해

별도의 산성가스(Acid Gas)와 재생된 암모니아수로 분리되고, 산성가스로부터 유황이 생산된다.

황화수소가 제거된 배가스는 암모니아 포집기 (116)로 이동한다. 암모니아 포집기 (116)는 물을 사용하여 가스 중 암모니아를 포집하고, 이
5 과정에서 생성된 암모니아수는 황화수소 포집기 (113)로 공급되어 황화수소 포집에 사용된다.

암모니아가 제거된 배가스는 조경유 포집기 (108)로 이동한다. 조경유 포집기 (108)는 흡수유를 사용하여 가스 중의 조경유를 포집하고, 조경유 포집에 사용된 폐흡수유는 흡수유 재생장치 (109)에서 재생된
10 흡수유와 조경유로 분리되고, 분리된 조경유는 조경유 저장탱크 (110)에 저장된다. 재생된 흡수유는 흡수유 공급장치 (111)에서 콜타르 증류공정에서 수득된 새로운 흡수유와 함께 조경유 포집기 (108)로 공급되어 조경유 포집에 사용된다.

흡수유가 제거된 배가스는 정제된 코크스 오븐 가스로서, 코크스
15 오븐 가스 저장탱크 (103)에 저장된다.

도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 코크스 오븐 가스 정제 장치에 포함되는 콜타르 증류 장치 (200)의 개략도이다. 이는 일 예시로서 이해를 돕기 위해 제시되는 것이고, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않는다.

코크스 오븐에서 배출된 콜타르를 나프탈렌 포집기 (102)에서 회수된
20 페크레오소트와 함께 탈수 타워 (201)에 투입하고, 탈수 타워 (201)에서 끓는점인 100℃ 인 물은 수증기 형태로 상단으로 빠져 나가며 물을 제외한 나머지 끓는점이 100℃ 보다 높은 물질은 하단으로 내려간다. 탈수 타워 (201) 하단에서 나온 물이 제거된 페크레오소트와 콜타르 혼합물은 개질 타르 리사이클링 라인(Tar Recycle Line) (212)에서 오는 개질 타르와
25 섞여 히터 A (204)(204)에서 300~350℃로 가열되어 메인 타워 (202)로 들어간다.

메인 타워 (202)에서는 라이트 오일(Light Oil)과 혼합유(Mixed Oil), 라이트 오일과 혼합유가 제거된 개질 타르가 생산된다. 상기 라이트 오일(Light Oil)은 끓는점 기준으로 나프탈렌보다 낮은 성분으로 구성된
30 물질을 의미하고, 혼합유(Mixed Oil)는 나프탈렌, 흡수유, 크레오소트, 및

개질 타르의 혼합물을 의미한다. 여기서 흡수유는 끓는점 기준으로 나프탈렌보다 높은 성분으로 구성된 물질로 일반적으로 230~300℃의 범위를 가지는 혼합물 형태의 액체이며, 크레오소트는 끓는점 기준 흡수유보다 높은 성분으로 구성된 물질로 일반적으로 300~400℃의 범위를 가지는 혼합물 형태의 액체이다. 메인 타워 (202) 는 상압으로 운전하며 분리의 효율을 높이기 위해 스팀 라인(Steam Line) (211) 에서 스팀을 투입한다.

메인 타워 (202) 에서 나온 라이트 오일은 탈수 타워에 나온 수증기와 함께 물 분리기 (206) 로 들어간다. 탈수 타워 (201) 에서 나오는 수증기는 일부 라이트 오일을 포함할 수 있으며, 반대로 메인 타워 (202) 에서 나오는 라이트 오일은 일부 수증기를 포함할 수 있으므로 물 분리기 (206) 에서 물과 라이트 오일을 분리한다. 물 분리기 (206) 에서는 물을 제거하고 나머지 라이트 오일을 라이트 오일 저장탱크 (207) 로 보낸다.

메인 타워 (202) 의 측면(Side Cut) 에서 나오는 혼합유는 나프탈렌 타워 (203) 로 들어간다. 나프탈렌 타워 (203) 에서는 하부가 350~400℃ 온도로 가열되어, 개질 타르와 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물을 생성한다. 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물은 나프탈렌 타워 (203) 상단으로 분리되어 흡수유 타워 (213) 로 넘어간다.

크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물은 흡수유 타워 (213)에서 300~350℃온도로 가열되어, 끓는 점이 300℃이하인 나프탈렌-흡수유 혼합물과 끓는 점이 300℃ 이상인 크레오소트로 분리되어 크레오소트 저장탱크 (104)에 저장된다. 흡수유 타워 (213) 상부에서 분리된 액상의 나프탈렌과 흡수유 혼합물은 고액 분리기 (215)를 통해 200~250℃온도로 냉각되어 분리되고, 각각 나프탈렌 저장탱크 (107)와 흡수유 저장탱크 (105)로 나누어 저장된다.

메인 타워 (202) 하단 및 나프탈렌 타워 (203) 하단에서 나오는 개질 타르는 순도를 확보하기 위해 개질 타르 리사이클링 라인(Tar Recycle Line) (212) 으로 일부를 재순환(Recycle)을 시키며 나머지는 개질 타르 저장탱크 (106) 에 저장한다. 저장된 개질 타르는 코크스 제조용 석탄에 섞어 강도를 올리는데 사용될 수 있다.

이하 본 발명의 바람직한 실시예 및 비교예를 기재한다. 그러나 하기

실시예는 본 발명의 바람직한 일 실시예일 뿐 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

실시예

코크스 오븐에서 배출되는 배가스인 미정제 코크스 오븐 가스가 냉각
5 집진 타워를 거쳐 브로워 후단 황화수소(H_2S) 포집탑을 거친다. 상기 황화수소 포집탑을 거친 배가스를 $10\text{m}^3/\text{hr}$ 속도로 나프탈렌 포집 실험장치로 투입하여, 상압에서 약 10초간 나프탈렌 포집을 수행하였다. 나프탈렌 포집 실험장치에 투입되는 가스(비교예)와 나프탈렌 포집 실험장치를 통과한 가스(실시예)의 조성을 분석하였다.

10 상기 나프탈렌 포집 실험장치는 높이 500mm, 직경 60mm의 파이프 형태이고, 기액 접촉의 효율을 높이기 위한 충전재가 파이프 내부에 들어 있다. 상부에서 65°C 로 승온한 크레오소트가 10kg/hr 로 분사되고, 하부에서 코크스 오븐 배가스가 $10\text{m}^3/\text{hr}$ 유량으로 상부로 이동하면서, 충전재를 통해 코크스 오븐 배가스와 크레오소트가 접촉함으로써,
15 나프탈렌이 크레오소트에 흡수되도록 구성되어 있다. 상기 크레오소트는 실험실에서 콜타르를 증류시켜 끓는점 기준 $300\sim 350^\circ\text{C}$ 분리된 물질을 사용하였다.

도 5는 실시예 및 비교예를 통해 정제된 코크스 오븐 가스의 나프탈렌 함량을 측정하여 그 결과를 나타낸 것이다.

20 나프탈렌 제거를 수행하지 않은 비교예의 경우 정제된 코크스 오븐 가스 내의 나프탈렌 함량이 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 인데 반해, 크레오소트와 직접 접촉시킴으로써 나프탈렌을 제거하는 공정을 수행한 실시예의 경우 정제된 코크스 오븐 가스 내의 나프탈렌 함량이 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 로 낮아짐을 알 수 있다.

즉, 코크스 오븐 가스 내의 나프탈렌으로 발생할 수 있는 배관 막힘
25 및 설비 부식 문제가 감소될 수 있음을 알 수 있다.

본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
30 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며

한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

【부호의 설명】

- 101 코크스 오븐
- 102 나프탈렌 포집기
- 5 103 코크스 오븐 가스 저장탱크
- 104 크레오소트 저장탱크
- 105 흡수유 저장탱크
- 106 개질 타르 저장탱크
- 107 나프탈렌 저장탱크
- 10 108 조경유 포집기
- 109 흡수유 재생 장치
- 110 조경유 저장탱크
- 111 흡수유 공급장치
- 112 냉각 집진기
- 15 113 황화수소(H_2S) 포집기
- 114 암모니아수 증류 장치
- 115 유황 저장탱크
- 116 암모니아(NH_3) 포집기
- 200 콜타르 증류 장치
- 20 201 탈수 타워
- 202 메인 타워
- 203 나프탈렌 타워
- 204 히터 A
- 205 히터 B
- 25 206 물 분리기
- 207 라이트 오일 (Light Oil) 저장탱크
- 211 스팀 공급관(Steam Line)
- 212 개질 타르 리사이클 라인(Tar Recycle Line)
- 213 흡수유 타워
- 30 214 히터 C

215 고액 분리기

【청구범위】**【청구항 1】**

코크스 오븐으로부터 배출되는 배가스를 수집하는 단계; 및
상기 배가스로부터 크레오소트를 이용하여 나프탈렌을 포집하는
5 단계;를 포함하는,
코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,
상기 나프탈렌을 포집하는 단계는, 배가스 진행 방향과 반대방향으로
10 크레오소트를 분사함으로써, 코크스 오븐 가스와 크레오소트를 접촉시켜
나프탈렌을 포집하는 것인,
코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,
15 상기 나프탈렌을 포집하는 단계는, 50 내지 80℃ 에서 수행되는 것인,
코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,
상기 나프탈렌을 포집하는 단계는, 배가스 부피 1000 m³ 에 대하여
20 크레오소트 0.5 내지 2.0 톤(ton) 비율로 투입하는 것인,
코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,
상기 나프탈렌을 포집하는 단계는 5 내지 30초 동안 수행하는 것인,
25 코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 6】

제 1항에 있어서,
상기 나프탈렌 포집하는 단계 이전에 냉각 집진단계를 더 포함하고,
상기 나프탈렌 포집하는 단계 이후에 황화수소 포집단계, 및
30 암모니아 포집단계를 더 포함하는 것인,

코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 7】

제 1항에 있어서,

코크스 오븐으로부터 배출되는 콜타르를 수집하는 단계; 및

- 5 상기 콜타르를 증류하여 나프탈렌, 크레오소트, 흡수유, 개질 타르로 분리하는 콜타르 증류 단계;를 더 포함하는 것인,

코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

- 10 상기 나프탈렌을 포집하는 단계;에서

상기 크레오소트는 상기 콜타르 증류 단계;에서 분리된 것인,

코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 9】

제 7항에 있어서,

- 15 상기 콜타르 증류 단계는,

나프탈렌 타워 하부 온도가 350 내지 400℃로 가열되어 혼합유가 개질 타르와 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물로 분리되는 단계;

상기 나프탈렌 타워 상단으로 분리되어 흡수유 타워로 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물이 흡수유 타워로 전달되고, 흡수유 타워 하부온도가 300 내지 350℃로 가열되어 나프탈렌-흡수유 혼합물과 크레오소트로 분리되는 크레오소트 분리단계; 및

흡수유 분리 단계에서 기체 상으로 분리된 나프탈렌-흡수유 혼합물을 220 내지 250℃로 냉각시켜 나프탈렌과 흡수유를 고액 분리하는 흡수유 분리단계;를 더 포함하는 것인,

- 25 코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 10】

제 7항에 있어서,

상기 나프탈렌 포집하는 단계;는

나프탈렌 포집에 사용된 폐크레오소트를 회수하는 단계;

- 30 회수된 폐크레오소트를 콜타르 증류 단계에 투입하고, 증류하여

나프탈렌과 재생된 크레오소트로 분리하는 폐크레오소트를 재생하는 단계;
및

상기 재생된 크레오소트를 이용하여 나프탈렌을 포집하는 단계;를 더
포함하는 것인,

5 코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 11】

제 7항에 있어서,

나프탈렌을 포집하는 단계; 이후에

상기 나프탈렌이 제거된 배가스로부터 흡수유를 이용하여 조경유를
10 포집하는 단계;를 더 포함하는 것인,

코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 12】

제 11항에 있어서,

상기 조경유를 포집하는 단계;는

15 조경유 포집에 사용된 폐흡수유를 회수하는 단계;

상기 회수된 폐흡수유를 조경유와 흡수유로 분리하는 폐흡수유를
재생하는 단계; 및

상기 재생된 흡수유를 이용하여 조경유를 포집하는 단계;를 더
포함하는 것인,

20 코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 13】

제 12항에 있어서,

상기 재생된 흡수유를 이용하여 조경유를 포집하는 단계;는

상기 재생된 흡수유와 상기 콜타르 증류 단계에서 분리된 흡수유를
25 함께 투입하여 수행되는 것인,

코크스 오븐 가스 정제 방법.

【청구항 14】

코크스 오븐으로부터 배가스를 공급받고, 상기 배가스로부터
크레오소트를 이용하여 나프탈렌을 포집하는 나프탈렌 포집기를 포함하는,

30 코크스 오븐 가스 정제 장치.

【청구항 15】

제 14항에 있어서,

상기 나프탈렌 포집기는, 배가스 진행 방향과 반대방향으로
크레오소트를 분사함으로써, 코크스 오븐 가스와 크레오소트를 접촉시켜
5 나프탈렌을 포집하는 것인,
코크스 오븐 가스 정제 장치.

【청구항 16】

제 14항에 있어서,

상기 나프탈렌 포집기는, 50 내지 80℃ 에서 수행되는 것인,
10 코크스 오븐 가스 정제 장치.

【청구항 17】

제 14항에 있어서,

상기 나프탈렌 포집기는, 배가스 부피 1000 m³ 에 대하여
크레오소트를 0.5 내지 2.0 톤(ton) 비율로 투입하는 것인,
15 코크스 오븐 가스 정제 장치.

【청구항 18】

제 14항에 있어서,

상기 나프탈렌 포집기는, 5 내지 30초 동안 수행하는 것인,
코크스 오븐 가스 정제 장치.

20 【청구항 19】

제 14항에 있어서,

냉각 집진기, 황화수소 포집기, 및 암모니아 포집기를 더 포함하는
것인,

코크스 오븐 가스 정제 장치.

25 【청구항 20】

제 14항에 있어서,

상기 코크스 오븐으로부터 배출되는 콜타르를 공급받고, 상기
콜타르를 증류하여 나프탈렌, 크레오소트, 흡수유, 및 개질 타르로
분리하는 콜타르 증류 장치를 더 포함하는 것인,
30 코크스 오븐 가스 정제 장치.

【청구항 21】

제 20항에 있어서,

상기 콜타르 증류 장치와 연결되고, 상기 콜타르 증류 장치에서 분리되는 크레오소트를 저장하는 크레오소트 저장탱크;를 더 포함하고,

5 상기 나프탈렌 포집기는 크레오소트 저장탱크와 연결되어 크레오소트를 공급받는 것인,

코크스 오븐 가스 정제 장치.

【청구항 22】

제 20항에 있어서,

10 상기 콜타르 증류 장치는

혼합유에서 개질 타르와 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물을 분리하는 나프탈렌 타워;

상기 나프탈렌 타워 상단으로 분리되어 흡수유 타워로 전달된 크레오소트-나프탈렌-흡수유 혼합물을 나프탈렌-흡수유 혼합물과

15 크레오소트로 분리하는 흡수유 타워;

상기 흡수유 타워 상부에서 수득된 기체상 나프탈렌-흡수유 혼합물을 냉각시켜 나프탈렌과 흡수유로 분리하는 고액 분리기;를 포함하고,

상기 흡수유 타워 하부에서 수득된 크레오소트는 크레오소트 저장탱크에 저장되고,

20 상기 고액 분리기에서 수득된 흡수유는 흡수유 저장탱크에 저장되고,

상기 나프탈렌 타워 하부 온도는 350 내지 400℃이고,

상기 흡수유 타워 하부 온도는 300 내지 350℃이고,

상기 고액 분리기의 내부 온도는 220 내지 250℃인

코크스 오븐 가스 정제 장치.

25 【청구항 23】

제 21항에 있어서,

상기 나프탈렌 포집기는 상기 콜타르 증류 장치와 연결되고,

상기 콜타르 증류장치는 상기 나프탈렌 포집기로부터 전달된 폐크레오소트를 상기 코크스 오븐에서 배출되는 콜타르와 함께 증류하는
30 것인,

코크스 오븐 가스 정제 장치.

【청구항 24】

제 20항에 있어서,

상기 콜타르 증류 장치에서 분리된 흡수유를 저장하는 흡수유
5 저장탱크;

나프탈렌이 제거된 배가스에서 흡수유를 이용하여 조경유를 포집하는
조경유 포집기;

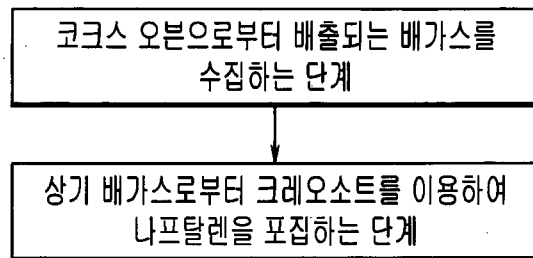
상기 조경유 포집기와 연결되고 조경유 포집에 사용된 폐흡수유를
공급받아 재생된 흡수유와 조경유로 분리하는 흡수유 재생 장치; 및

10 흡수유 재생 장치와 흡수유 저장탱크에서 전달된 흡수유를 조경유
포집기로 공급하는 흡수유 공급장치;를 더 포함하는 것인,

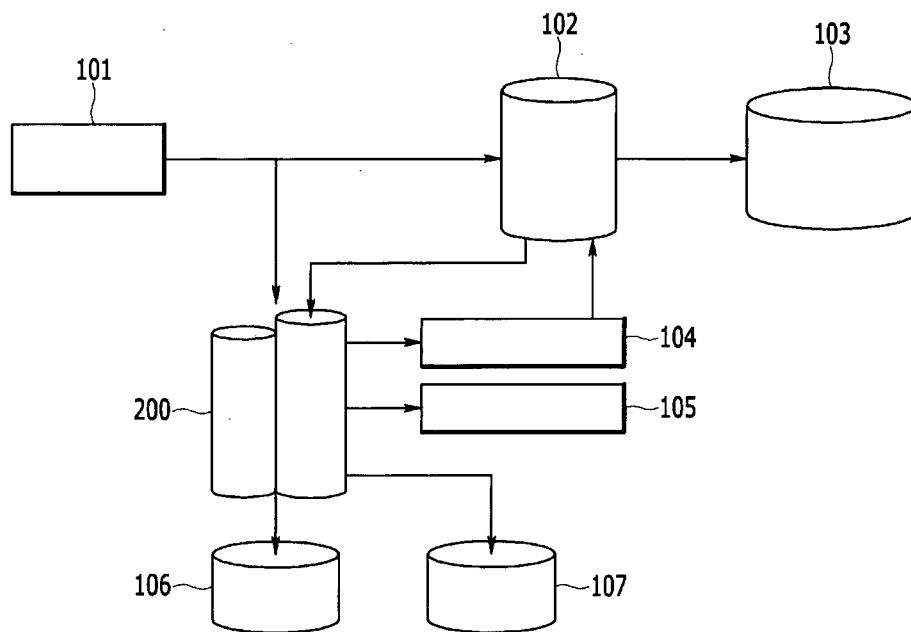
코크스 오븐 가스 정제 장치.

【도면】

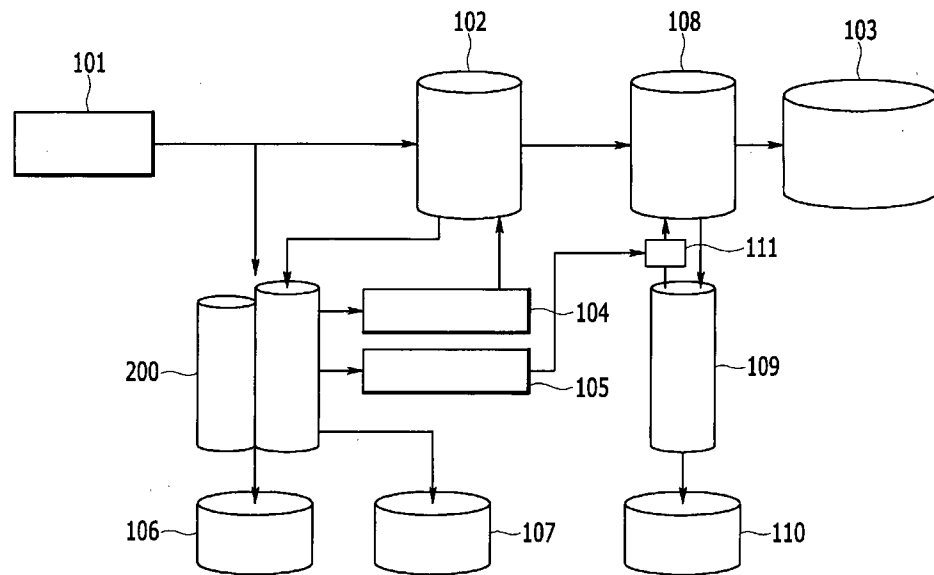
【도 1】



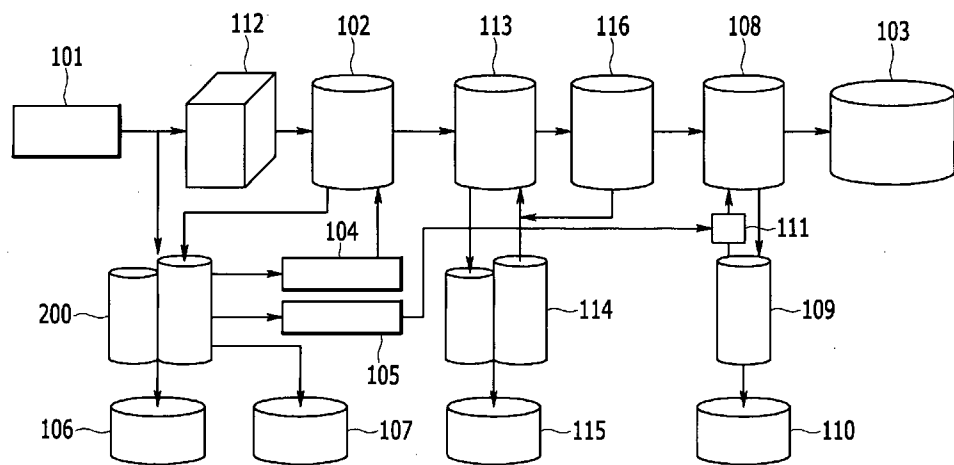
【도 2】



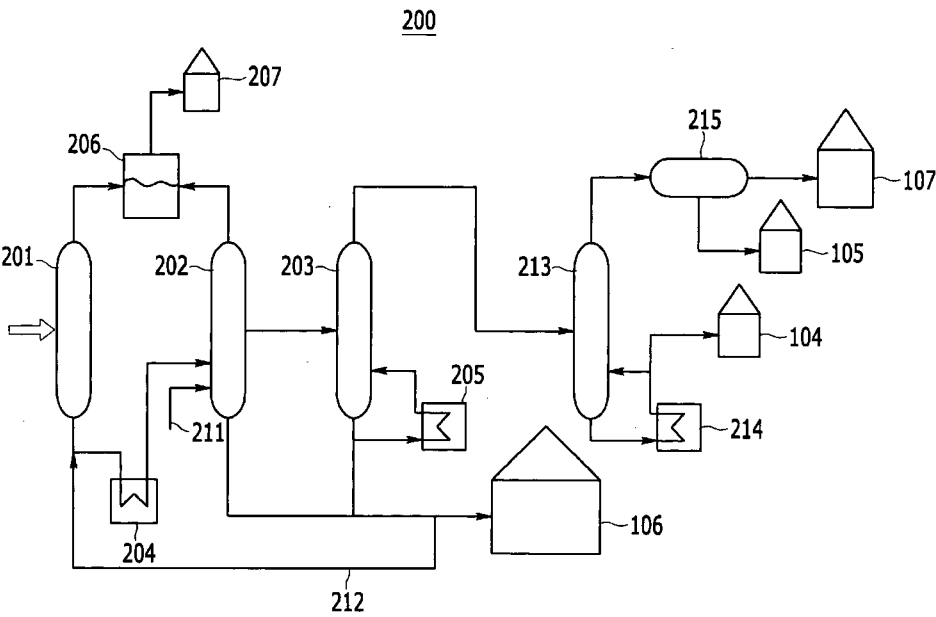
【도 3】



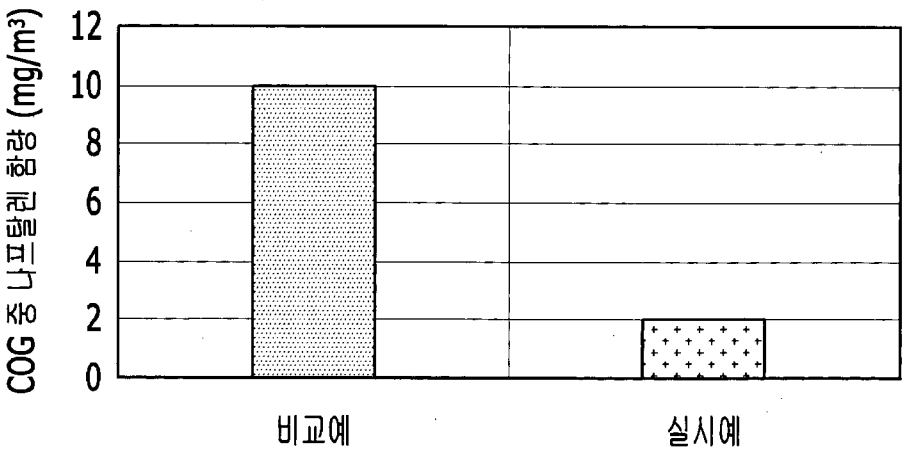
【도 4】



【도 5】



【도 6】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/011831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10B 57/18(2006.01)i, C10B 27/00(2006.01)i, B01D 53/78(2006.01)i, B01D 47/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C10B 57/18; B01D 53/14; C10B 43/00; C10B 43/08; C10K 1/16; C10K 1/26; C10B 27/00; B01D 53/78; B01D 47/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: cokes, naphthalene, creosote

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2003-0052898 A (RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY et al.) 27 June 2003 See abstract; page 2 lines 10-12.	1-5, 14-18
Y		6, 19
A		7-13, 20-24
Y	KR 10-2004-0110895 A (POSCO) 31 December 2004 See abstract; claim 1.	6, 19
A		1-5, 7-18, 20-24
A	KR 10-1511717 B1 (POSCO) 13 April 2015 See the entire document.	1-24
A	KR 10-2002-0051996 A (POSCO et al.) 02 July 2002 See the entire document.	1-24
A	KR 10-2010-0041793 A (UHDE GMBH.) 22 April 2010 See the entire document.	1-24



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 MAY 2019 (28.05.2019)

Date of mailing of the international search report

28 MAY 2019 (28.05.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/011831

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2003-0052898 A	27/06/2003	None	
KR 10-2004-0110895 A	31/12/2004	None	
KR 10-0151171 B1	15/10/1998	CA 2095759 C	20/11/2001
		CA 2109677 C	29/04/2003
		CA 2169101 C	07/12/1999
		CA 2170558 A1	04/10/1996
		EP 0562779 A1	29/09/1993
		US 5475961 A	19/12/1995
		US 5485706 A	23/01/1996
		US 5724784 A	10/03/1998
		US 5740644 A	21/04/1998
KR 10-2002-0051996 A	02/07/2002	None	
KR 10-2010-0041793 A	22/04/2010	AU 2008-271586 A1	08/01/2009
		AU 2008-271586 B2	23/08/2012
		CA 2691366 A1	08/01/2009
		CA 2691366 C	13/10/2015
		CN 101688136 A	31/03/2010
		CN 101688136 B	06/03/2013
		EP 2162511 A1	17/03/2010
		EP 2162511 B1	06/04/2016
		ES 2574982 T3	23/06/2016
		JP 2010-531903 A	30/09/2010
		MX 2009013792 A	03/02/2010
		MY 147784 A	31/01/2013
		RU 2010102933 A	10/08/2011
		RU 2476584 C2	27/02/2013
		TW 200920468 A	16/05/2009
		UA 98336 C2	10/05/2012
		US 2010-0294312 A1	25/11/2010
		US 8241429 B2	14/08/2012
		WO 2009-003644 A1	08/01/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C10B 57/18(2006.01)i, C10B 27/00(2006.01)i, B01D 53/78(2006.01)i, B01D 47/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C10B 57/18; B01D 53/14; C10B 43/00; C10B 43/08; C10K 1/16; C10K 1/26; C10B 27/00; B01D 53/78; B01D 47/06

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:코크스, 나프탈렌, 크레오소트

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2003-0052898 A (재단법인 포항산업과학연구원 등) 2003.06.27 요약; 페이지 2 라인 10-12 참조.	1-5, 14-18
Y		6, 19
A		7-13, 20-24
Y	KR 10-2004-0110895 A (주식회사 포스코) 2004.12.31 요약; 청구항 1 참조.	6, 19
A		1-5, 7-18, 20-24
A	KR 10-1511717 B1 (주식회사 포스코) 2015.04.13 전체 문헌 참조.	1-24
A	KR 10-2002-0051996 A (주식회사 포스코 등) 2002.07.02 전체 문헌 참조.	1-24
A	KR 10-2010-0041793 A (우테 게엠베하) 2010.04.22 전체 문헌 참조.	1-24

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 05월 28일 (28.05.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 05월 28일 (28.05.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



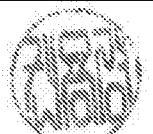
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

권용정

전화번호 +82-42-481-3371



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2003-0052898 A	2003/06/27	없음	
KR 10-2004-0110895 A	2004/12/31	없음	
KR 10-0151171 B1	1998/10/15	CA 2095759 C CA 2109677 C CA 2169101 C CA 2170558 A1 EP 0562779 A1 US 5475961 A US 5485706 A US 5724784 A US 5740644 A	2001/11/20 2003/04/29 1999/12/07 1996/10/04 1993/09/29 1995/12/19 1996/01/23 1998/03/10 1998/04/21
KR 10-2002-0051996 A	2002/07/02	없음	
KR 10-2010-0041793 A	2010/04/22	AU 2008-271586 A1 AU 2008-271586 B2 CA 2691366 A1 CA 2691366 C CN 101688136 A CN 101688136 B EP 2162511 A1 EP 2162511 B1 ES 2574982 T3 JP 2010-531903 A MX 2009013792 A MY 147784 A RU 2010102933 A RU 2476584 C2 TW 200920468 A UA 98336 C2 US 2010-0294312 A1 US 8241429 B2 WO 2009-003644 A1	2009/01/08 2012/08/23 2009/01/08 2015/10/13 2010/03/31 2013/03/06 2010/03/17 2016/04/06 2016/06/23 2010/09/30 2010/02/03 2013/01/31 2011/08/10 2013/02/27 2009/05/16 2012/05/10 2010/11/25 2012/08/14 2009/01/08