

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2017년 12월 21일 (21.12.2017) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2017/217693 A1

(51) 국제특허분류:

B01D 46/00 (2006.01)

B01D 39/14 (2006.01)

SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/005950

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 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), 유럽 (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).

(22) 국제출원일:

2017년 6월 8일 (08.06.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2016-0073184 2016년 6월 13일 (13.06.2016) KR

(71) 출원인: (주)엘지하우시스 (LG HAUSYS, LTD.) [KR/KR]; 07326 서울시 영등포구 국제금융로 10 원아이에프 씨 빌딩, Seoul (KR).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(72) 발명자: 김하나 (KIM, Ha-Na); 08715 서울시 관악구 은천로 93, 203동 1601호, Seoul (KR). 이동일 (LEE, Dong-II); 14055 경기도 안양시 동안구 시민대로327번길 55, 106동 1104호, Gyeonggi-do (KR). 김효중 (KIM, Hyo-Joong); 03710 서울시 서대문구 가재울로 45, 108동 1406호, Seoul (KR). 이엽 (LEE, Yeob); 06252 서울시 강남구 강남대로 328, 803호, Seoul (KR).

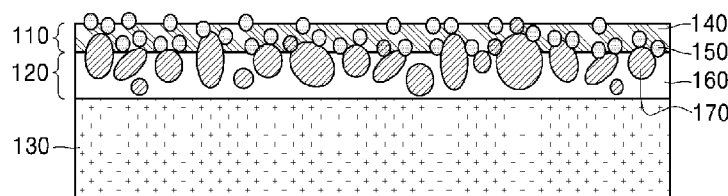
(74) 대리인: 특허법인 대아 (DAE-A INTELLECTUAL PROPERTY CONSULTING); 06243 서울시 강남구 역삼로 123 한양빌딩 3층, Seoul (KR).

(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, 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, 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,

(54) Title: PHOTOCATALYTIC FUNCTIONAL FILTER

(54) 발명의 명칭: 광촉매 기능성 필터

100



(57) Abstract: The present invention comprises, in order: a photocatalytic layer; an adsorbent layer; and a substrate layer, wherein the photocatalytic layer comprises: a first inorganic binder having hydrophilicity; and a photocatalyst, and wherein the adsorbent layer comprises: a second inorganic binder which is different from the first inorganic binder; and a photocatalytic functional filter comprising an adsorbent.

(57) 요약서: 광촉매층, 흡착제층 및 기재층을 순차적으로 포함하고, 상기 광촉매층은 친수성을 갖는 제1 무기 바인더; 및 광촉매를 포함하며, 상기 흡착제층은 상기 제1 무기 바인더와 상이한 제2 무기 바인더; 및 흡착제를 포함하는 광촉매 기능성 필터를 제공한다.



WO 2017/217693 A1

명세서

발명의 명칭: 광촉매 기능성 필터

기술분야

- [1] 광촉매 기능성 필터에 관한 것이다.
[2]

배경기술

- [3] 의료용 마스크, 자동차용 시트 등에 사용되는 일반적인 필터는 세균이나 가스상의 물질들을 붙잡아 거르는 기능을 갖고 있다. 다만, 이러한 일반적인 필터의 경우 세균 또는 가스상의 물질들을 자체적으로 분해하는 기능을 갖고 있지는 않다. 이에 광촉매만을 필터에 코팅한 경우, 자체적 분해 기능은 있으나 유해물질이 공기 중에서 확산되어 광촉매 표면에 흡착되기까지의 시간이 필요하기 때문에, 단시간에 효과를 보기에는 어렵고 흡착제만을 필터에 코팅한 경우, 단시간에 세균이나 가스상 물질을 제거할 수 있으나, 흡착제가 포화된 이후에는 그 효과를 볼 수가 없는 문제점을 가지고 있었다.
- [4] 따라서, 광촉매 및 흡착제를 함께 사용하면서 필터의 효율을 높일 수 있는 방법에 대한 연구가 더 필요한 실정이다.
- [5]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 일 구현예는 단시간에 공기 중의 유해물질을 흡착하고, 흡착된 유해물질을 빠르게 분해할 수 있는 광촉매 기능성 필터를 제공한다.
- [7]

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 구현예에서, 광촉매층, 흡착제층 및 기재층을 순차적으로 포함하고, 상기 광촉매층은 친수성을 갖는 제1 무기 바인더; 및 광촉매를 포함하며, 상기 흡착제층은 상기 제1 무기 바인더와 상이한 제2 무기 바인더; 및 흡착제를 포함하는 광촉매 기능성 필터를 제공한다.
- [9] 상기 제1 무기 바인더는 이산화티탄(TiO_2) 바인더, 콜로이드 규산(colloidal silica), 이산화규소(SiO_2)계 바인더, 알루미나 졸, 지르코니아 졸 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 제1 무기 바인더는 물에 대한 접촉각이 0° 내지 20° 일 수 있다.
- [11] 상기 광촉매는 금속 산화물 및 금속 입자를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 금속 산화물은 산화티탄, 산화텅스텐, 산화아연, 산화니오븀 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 금속 입자는 텅스텐, 크롬, 바나듐, 몰리브데넘, 구리, 철, 코발트, 망간, 니켈, 백금, 금, 은, 세륨, 카드뮴, 아연, 마그네슘, 칼슘, 스트론튬, 바륨 및 이들의

조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다.

- [14] 상기 광촉매는 입경(particle diameter)이 20nm 내지 100nm 일 수 있다.
- [15] 상기 광촉매층은 상기 광촉매 100중량부 기준, 상기 제1 무기 바인더 50 내지 100 중량부를 포함할 수 있다.
- [16] 상기 광촉매층의 두께가 0.2 μ m 내지 1 μ m일 수 있다.
- [17] 상기 제2 무기 바인더는 테트라에틸오소실리케이트(TEOS), 트리메톡시(메틸)실란(trimethoxy(methyl)silane), 트리에톡시(메틸)실란(triethoxy(methyl)silane) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다.
- [18] 상기 흡착제는 활성탄, 제올라이트, 아파타이트, 알루미늄, 실리카 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다.
- [19] 상기 흡착제는 입경(particle diameter)이 0.02 μ m 내지 1 μ m일 수 있다.
- [20] 상기 흡착제층은 상기 흡착제 100중량부 기준, 상기 제2 무기 바인더 50 내지 100 중량부를 포함할 수 있다.
- [21] 상기 흡착제층의 두께가 0.2 μ m 내지 1 μ m 일 수 있다.
- [22] 상기 기재층은 부직포, 폴리머 필름, 유리 기판 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다.

[23]

발명의 효과

- [24] 상기 광촉매 기능성 필터는 흡착제에 의해 공기 중 오염물질 등이 단시간 내에 쉽게 포집될 수 있고, 광촉매의 탈취, 향균, 항바이러스 성능 덕분에 기재층의 오염을 막을 수 있으며, 가스상 물질이 걸리진 경우에도 광반응에 의해 인체에 무해한 물질로 분해시킬 수 있다.
- [25] 상기 광촉매는 광촉매 기능성 필터의 표면에 집중적으로 분산되어 공기 중 유해물질의 분해효율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[26]

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 광촉매 기능성 부직포의 유기 섬유 단면을 개략적으로 도시한 것이다.
- [28] 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 광촉매를 개략적으로 도시한 것이다.
- [29]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [30] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 후술하는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기

위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

- [31] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [32] 또한, 본 명세서에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상부에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 아울러, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 또는 "하부에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 아래에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [33]
- [34] 본 발명의 일 구현예에서, 광촉매층, 흡착제층 및 기재층을 순차적으로 포함하고, 상기 광촉매층은 친수성을 갖는 제1 무기 바인더; 및 광촉매를 포함하며, 상기 흡착제층은 상기 제1 무기 바인더와 상이한 제2 무기 바인더; 및 흡착제를 포함하는 광촉매 기능성 필터를 제공한다.
- [35]
- [36] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 광촉매 기능성 필터의 단면을 개략적으로 도시한 것이다.
- [37] 도 1을 참조할 때, 상기 광촉매 기능성 필터(100)는 광촉매층(110), 흡착제층(120) 및 기재층(130)을 순차적으로 포함한다.
- [38] 상기 광촉매층(110)은 광촉매(150) 및 제1 무기 바인더(140)를 포함하고, 상기 흡착제층(120)은 제2 무기 바인더(160) 및 흡착제(170)를 포함한다.
- [39] 종래의 필터의 경우, 별도의 층 구별 없이 흡착제 표면에 광촉매를 부착시켜 이용하였다. 이 경우 같은 양의 광촉매를 첨가하더라도 필터의 표면에 노출되는 광촉매의 양이 적어 공기중의 유기물 분해 효율이 저하될 수 있었다.
- [40] 이에, 본 발명에서는 상기 광촉매층을 상기 광촉매 기능성 필터의 최외각 표면에 위치시키고 상기 흡착제층과 구별하여 공기중의 유해물질 분해 효율을 향상시킬 수 있다.
- [41]
- [42] 상기 광촉매 필터는 효과적으로 공기 중의 유해물질을 포집 및 분해하는 역할을 한다. 이를 위해 상기 광촉매층은 공기중의 유해물질과 쉽게 반응할 수 있어야 하며, 상기 흡착제층은 상기 광촉매 기능성 필터의 표면에 최대한 노출될 수 있어야 한다.
- [43] 본 발명의 일 구현예에서, 상기 광촉매 기능성 필터는 상기 광촉매층과 흡착제층의 형성, 성분, 조성 등을 적절히 제어하거나 설계함으로써 전술한

기능을 우수하게 수행할 수 있다.

[44]

[45] 상기 광촉매층은 상기 광촉매 기능성 필터의 최외각 표면에 위치하여 공기중의 유해물질 분해 효과가 향상될 수 있다.

[46]

구체적으로, 상기 광촉매층은 두께가 약 $0.2\mu\text{m}$ 내지 약 $1\mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 광촉매층이 상기 두께 범위를 유지함으로써 효율적으로 공기 중의 유해물질이 흡착되고 분해될 수 있으며, 상기 광촉매층이 상기 두께 범위 미만인 경우 상기 광촉매와 상기 광촉매층의 결합력이 저하되어 내구성이 저하될 수 있고, 광반응에 필요한 충분한 양의 광촉매를 확보할 수 없을 수 있다. 상기 광촉매층이 상기 두께 범위 초과인 경우 상기 흡착제가 상기 광촉매층 밖으로 노출되지 않아 공기 중의 유해물질이 흡착되는 정도가 저하될 수 있고, 표면에 크랙(crack)이 발생할 확률이 높아 상기 광촉매층의 내구성이 저하될 수 있으며, 생산 원가가 상승하는 문제가 발생할 수 있다.

[47]

[48] 상기 광촉매층은 친수성을 갖는 제1 무기 바인더를 포함한다. 상기 제1 무기 바인더는 이산화티탄(TiO_2) 바인더, 콜로이드 규산(colloidal silica), 이산화규소(SiO_2)계 바인더, 알루미늄아 졸, 지르코니아 졸 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다. 상기 제1 무기 바인더는 상기 광촉매가 상기 광촉매 기능성 필터에 잘 부착될 수 있도록 하는 것으로 예를 들어, 제1 무기 바인더가 이산화티탄(TiO_2) 바인더를 포함하는 경우 상기 광촉매와의 상용성이 우수하고, 상기 광촉매의 촉매 기능을 손상시키지 않으면서 상기 광촉매 기능성 필터의 표면에 단단하게 부착되도록 할 수 있다.

[49]

[50] 상기 제1 무기 바인더는 물에 대한 접촉각이 약 20° 이하 일 수 있다. 구체적으로, 약 $0(\text{zero})^\circ$ 내지 약 20° 일 수 있다. 상기 물에 대한 접촉각은 접촉각 측정 장비(dataphysics, Contact angle system OCA)을 이용하여 25°C 및 1기압 상태에서, 계량체적(dosing volume)을 '2uL' 으로 설정하여 상온 대기압 상태에서 접촉각을 측정하였고, 상기 '2uL'은 접촉각을 측정하기 위하여 표면에 떨어뜨린 물의 부피이다.

[51]

상기 제1 무기 바인더의 접촉각이 상기 범위 초과인 경우, 친수성 표면이 형성되지 못한 것으로, 광촉매 성능이 저하될 수 있다. 구체적으로, 상기 광촉매의 표면이 충분한 친수성이 아니라면, 광촉매 반응에 필요한 물 분자가 효과적으로 흡착되지 못해 결과적으로 광촉매 성능이 저하될 수 있다. 즉, 상기 제1 무기 바인더의 접촉각이 상기 범위를 만족함으로써 효과적인 광촉매 성능 발현을 용이하게 확보할 수 있다.

[52]

[53] 상기 제1 무기 바인더는 친수성을 가짐으로써 친수성 표면에 의한 광촉매 성능 구현에 필요한 물 분자를 효과적으로 흡착할 수 있으므로, 비친수성의

바인더보다 광촉매 성능의 극대화를 구현할 수 있다.

[54]

[55] 상기 광촉매층은 광촉매를 포함한다. 상기 광촉매는 일반적으로 빛에 노출시킬 때 화학 반응을 촉진할 수 있는 물질을 의미한다. 예를 들어 유기 냄새 유발 물질, 휘발성 유기 화합물, 및 유기 기재 염색제의 분해 또는 산화에 관련되는 산화환원 반응들을 촉진시킬 수 있는 물질을 지칭한다.

[56] 구체적으로 상기 광촉매는 빛에 노출 시, 약 400nm 내지 약 700nm 파장대의 빛을 흡수하여 얻은 에너지로부터 생성된 전자와 정공이 페록사이드 음이온 또는 하이드록시 라디칼 등을 생성하고, 이들이 공기중의 유해 물질을 분해 및 제거하여 공기 청정, 탈취 또는 향균 작용을 수행할 수 있다.

[57] 상기 광촉매는 금속 산화물 및 금속 입자를 포함할 수 있다.

[58] 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 광촉매의 외관을 개략적으로 도시한 것이다.

[59] 도 2를 참조할 때, 상기 광촉매(150)는 금속 산화물(220)의 표면에 금속 입자(210)가 분산되어 부착된 형상일 수 있다. 구체적으로, 상기 광촉매 (150)는 상기 금속 산화물(220)의 표면에 상기 금속 입자(210)가 광-증착(photo-deposition)된 형태일 수 있다.

[60]

[61] 상기 금속 산화물은 산화티탄, 산화텅스텐, 산화아연, 산화니오븀 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다.

[62] 예를 들어, 상기 금속 산화물은 산화텅스텐을 포함할 수 있고, 이 경우 가시광에서 반응하여 광촉매 특성을 나타내는 정도가 우수하고, 가격이 저렴한 장점을 얻을 수 있다.

[63]

[64] 상기 금속 입자는 텅스텐, 크롬, 바나듐, 몰리브데넘, 구리, 철, 코발트, 망간, 니켈, 백금, 금, 은, 세륨, 카드뮴, 아연, 마그네슘, 칼슘, 스트론튬, 바륨 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다.

[65] 예를 들어, 상기 금속 입자는 백금을 포함할 수 있고, 이 경우 가장 높은 광촉매 성능을 나타낸다는 장점을 얻을 수 있다.

[66] 상기 금속 산화물 및 금속 입자 각각은 구형의 입자로서, '구형의 입자'란 수학적으로 완전한 구의 형상을 갖는 입자를 의미하는 것은 아니고, 투영상이 원 또는 타원과 동일 또는 유사한 형상을 나타내는 입자를 의미한다. 상기 금속 산화물 및 상기 금속 입자가 각각 구형의 입자이며, 그 결과 상기 광촉매 입자는 구형의 금속 산화물 입자 표면에 구형의 금속 입자가 증착된 형상을 갖게 된다.

[67]

[68] 이때, 상기 금속 입자의 입경(particle diameter)은 수 나노미터(nm)로서, 예를 들어 약 3nm 내지 약 5nm일 수 있다. 상기 금속 입자의 입경은 상기 금속 산화물의 입경에 비해 매우 작으며, 상기 금속 입자가 상기 범위의 입경을 가짐으로써

상기 금속 산화물의 표면에 적절한 함량으로 광-증착되어 우수한 광촉매 활성을 나타낼 수 있다.

[69] 상기 금속 입자의 입경은 일정 방향의 평행한 빛으로 상기 금속 입자를 투영했을 때의 투영상의 지름을 측정함으로써 도출될 수 있고 이는 광촉매의 경우에도 적용될 수 있다.

[70]

[71] 상기 광촉매는 입경(particle diameter)이 약 20nm 내지 약 100nm 일 수 있고, 구체적으로 약 30nm 내지 약 60nm 일 수 있다. 상기 광촉매 입자의 입경은 SEM 또는 TEM 사진을 측정함으로써 도출될 수 있다. 상기 광촉매 입자의 입경이 상기 범위를 만족함으로써 상기 광촉매층에 대한 높은 부착성을 확보할 수 있고, 적절한 분산도를 가지면서 분산되어 우수한 광촉매 활성을 나타낼 수 있다.

[72] 상기 금속 입자의 입경이 상기 금속 산화물의 입경에 비하여 매우 작은 점을 고려할 때, 상기 광촉매 입자의 크기, 즉 상기 광촉매 입자의 입경은 주로 상기 금속 산화물의 입경에 의해 결정되는 것으로 이해될 수 있다. 즉, 상기 광촉매 입자가 상기 범위의 입경을 갖는 경우, 상기 광촉매 입자의 금속 산화물은 상기 범위에서 수 나노미터(nm), 예를 들어 약 3nm 내지 약 5nm의 오차 범위 내의 입경을 가질 수 있다. 이 경우, 상기 금속 산화물의 표면에 광-증착된 금속 입자의 양이 충분할 수 있고, 우수한 촉매 활성 효율을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 광촉매 입자가 상기 범위의 입경을 가짐으로써 광촉매층 내에서 고르게 분포될 수 있다.

[73]

[74] 상기 광촉매층은 상기 광촉매 100중량부 기준, 상기 제1 무기 바인더 약 50 중량부 내지 약 100 중량부를 포함할 수 있다.

[75] 상기 광촉매층이 상기 중량부 범위의 상기 제1 무기 바인더를 포함함으로써 상기 광촉매의 기능을 저해하지 않으면서 적절한 경도를 구현하고 내구성을 향상시킬 수 있다. 상기 제1 무기 바인더의 중량부가 상기 범위 미만인 경우 상기 광촉매층과 상기 광촉매간의 충분한 부착력을 확보할 수 없는 문제가 발생할 수 있고, 상기 제1 무기 바인더의 중량부가 상기 범위 초과인 경우 상기 광촉매의 표면의 대부분이 상기 제1 무기 바인더에 의해 덮여 상기 광촉매의 활성이 저하될 수 있는 문제가 발생할 수 있다.

[76]

[77] 도 1을 참조할 때, 상기 광촉매 기능성 필터(100)는 상기 광촉매층(110) 일면에 흡착제층(120)을 포함한다. 상기 흡착제층은 상기 광촉매층과 상기 기재층 사이에 위치하고 공기 중의 유해물질을 용이하게 흡착시킬 수 있어야 하고, 상기 기재층 및 상기 광촉매층과 상용성이 좋아야 한다.

[78] 발명의 일 구현예에서, 상기 광촉매 기능성 필터는 상기 흡착제의 조성 및 성분을 제어하여 전술한 기능을 우수하게 수행할 수 있다.

[79]

- [80] 구체적으로, 상기 흡착제층은 두께가 약 0.2 μm 내지 약 1 μm 일 수 있다. 상기 흡착제층이 상기 두께 범위를 유지함으로써 효율적으로 공기 중의 유해물질이 흡착되고 적절한 내구성을 가질 수 있으며, 상기 흡착제층이 상기 두께 범위 미만인 경우 흡착 성능이 저하될 수 있으며, 상기 흡착제층이 상기 두께 범위 초과인 경우 상기 흡착제층에 크랙(crack)이 발생하여 상기 흡착제층의 내구성이 저하될 수 있고, 상기 흡착제층이 두꺼울수록 생산원가가 상승할 수 있다.
- [81]
- [82] 상기 흡착제층은 상기 광촉매층의 제1 무기 바인더와 상이한 제2 무기 바인더를 포함한다. 상기 제2 무기 바인더가 상기 제1 무기 바인더와는 상이한 것을 사용함으로써 서로 동일한 종류의 바인더를 사용하는 경우에 비해 상기 흡착제층 및 광촉매층이 분리된 구조를 잘 유지할 수 있고, 상기 광촉매층에 포함된 상기 제1 무기 바인더의 친수성 특성으로 광촉매 효율을 극대화 하는 동시에 상기 흡착제층에 포함된 제2 무기 바인더에 의해 상기 흡착제층은 크랙(crack)없이 균일한 코팅성 및 우수한 내구성을 구현할 수 있다.
- [83] 상기 제2 무기 바인더는, 테트라에틸오소실리케이트(TEOS), 트리메톡시(메틸)실란(Trimethoxy(methyl)silane), 트리에톡시(메틸)실란(triethoxy(methyl)silane) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다. 상기 제2 무기 바인더는 상기 흡착제가 상기 광촉매 기능성 필터에 잘 부착될 수 있도록 하는 것으로 예를 들어, 상기 제2 무기 바인더가 테트라에틸오소실리케이트(TEOS) 바인더를 포함하는 경우 상기 흡착제 및 상기 제1 무기 바인더와의 상용성이 우수하고, 상기 흡착제의 흡착 기능을 손상시키지 않으면서 상기 광촉매 기능성 필터의 표면에 단단하게 부착되도록 할 수 있다.
- [84]
- [85] 상기 흡착제층은 흡착제를 포함하며, 상기 흡착제는 활성탄, 제올라이트, 아파타이트, 알루미나, 실리카 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있다. 상기 종류의 흡착제를 사용함으로써 상기 제2 무기 바인더와 우수한 상용성을 확보할 수 있고, 공기 중의 유해물질을 빠르게 흡착할 수 있는 이점을 얻을 수 있다.
- [86] 상기 흡착제는 다공성 구조를 가질 수 있다. 상기 흡착제는 다공성 구조를 통해 높은 표면적을 가질 수 있으며, 공기 중의 유해물질의 흡착 측면에서 표면적이 클수록 유리할 수 있다. 구체적으로, 상기 흡착제는 약 500 m^2/g 내지 약 1000 m^2/g 의 표면적을 가질 수 있다. 상기 흡착제가 상기 범위의 표면적을 가짐으로써 공기 중의 유해물질이 상기 흡착제 표면에 더 빠르게 흡착되는 될 수 있다.
- [87] 또한, 상기 흡착제는 그 표면에 상기 광촉매 중 적어도 일부가 부착될 수 있다.
- [88] 구체적으로, 도 1을 참조할 때, 상기 흡착제층(120)의 흡착제(170)는 층 밖으로 일부 노출된 구조를 갖는다. 이로써, 상기 흡착제(170)의 적어도 일부는 상기

광촉매층(110)에 침투될 수 있고, 이로써 상기 광촉매(150) 중 적어도 일부와 부착된 구조를 형성할 수 있다. 상기 흡착제의 표면에 상기 광촉매 중 적어도 일부가 부착됨으로써 공기 중 유해물질의 흡착 및 분해 속도가 향상될 수 있다.

[89]

[90] 상기 흡착제는 입경(particle diameter)이 약 $0.02\mu\text{m}$ 내지 약 $1\mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 흡착제 입자의 입경이 상기 범위를 만족함으로써 상기 흡착제층에 대한 높은 부착성을 확보할 수 있고, 적절한 분산도를 가지면서 분산되어 우수한 흡착성을 나타낼 수 있다. 상기 흡착제의 입경이 상기 범위 미만인 경우 상기 흡착제가 상기 광촉매 입자보다 작아지게 되고, 이 경우 외부에 노출되는 흡착제의 양이 적어 효과적인 흡착 성능을 구현하기 어려운 문제가 발생할 수 있고, 상기 흡착제의 입경이 상기 범위 초과인 경우 상기 흡착제층의 균일도 및 내구성이 저하될 수 있는 문제가 발생할 수 있다.

[91] 상기 흡착제는 표면적 및 입경이 각각 동시에 전술한 범위를 만족함으로써 공기중의 유해물질 흡착효과 및 흡착제층의 경도, 내구성 등의 기계적 물성 향상 효과를 동시에 크게 향상시킬 수 있다.

[92]

[93] 상기 흡착제층은 상기 흡착제 100 중량부 기준, 상기 제2 무기 바인더 약 50 중량부 내지 약 100 중량부를 포함할 수 있다.

[94] 상기 중량부 범위의 상기 제2 무기 바인더를 포함함으로써 상기 흡착제의 기능을 저해하지 않으면서 적절한 경도를 구현하고 내구성을 향상시킬 수 있다. 상기 제2 무기 바인더의 중량부가 상기 범위 미만인 경우 상기 흡착제층과 상기 흡착제간의 충분한 부착력을 확보할 수 없는 문제가 발생할 수 있고, 상기 제2 무기 바인더의 중량부가 상기 범위 초과인 경우 상기 흡착제의 표면이 대부분 상기 제2 무기 바인더에 의해 덮여 흡착 성능이 저하될 수 있는 문제가 발생할 수 있다.

[95]

[96] 도 1을 참조할 때, 상기 광촉매 필터(100)는 상기 흡착제층(120)의 일면에 기재층(130)을 포함한다. 상기 기재층은 부직포, 폴리머 필름, 유리 기판 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함할 수 있고 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 기재층은 부직포를 포함할 수 있고, 이 경우 상기 제2 무기 바인더와 상용성이 좋고, 상기 제2 무기 바인더가 상기 부직포에 대한 접착성이 좋고 물리적 충격에도 쉽게 박리되지 않아 상기 광촉매 기능성 필터의 내구성이 향상될 수 있다.

[97]

[98] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

[99]

[100] <제조예>

[101] 제조예 1: 이산화티탄(TiO₂) 바인더의 제조

[102] 이소프로필 알코올(IPA)과 티타늄 이소프로폭사이드(TTIP)을 비커에 넣고 혼합한 뒤 질산을 넣어 이산화티탄(TiO₂) 바인더 졸을 제조하였다.

[103]

[104] 제조예 2: 광촉매 코팅액의 제조

[105] 상기 이산화티탄(TiO₂) 바인더 졸에 백금 나노입자를 포함하고 입경이 30nm 내지 60nm 이내인 복수의 산화텅스텐 광촉매(Pt/WO₃)를 첨가하고 혼합하여 산화텅스텐 광촉매 100 중량부 기준, 상기 이산화티탄(TiO₂) 바인더 100 중량부 포함하는 광촉매 코팅액을 제조하였다.

[106]

[107] 제조예 3: 테트라에틸오소실리케이트(TEOS)바인더의 제조

[108] 비커에 에탄올을 넣고, 테트라에틸 오소실리케이트(TEOS)를 혼합한 뒤 염산 및 증류수를 혼합한 용액을 준비하고, 이 용액을 테트라에틸 오소실리케이트(TEOS) 와 에탄올이 섞여있는 용액에 액적 형태로 주입하여 테트라에틸 오소실리케이트(TEOS) 바인더 졸을 제조하였다.

[109]

[110] 제조예 4: 흡착제 코팅액 제조

[111] 상기 테트라에틸 오소실리케이트(TEOS) 바인더 졸에 입경이 0.02 μ m 내지 1 μ m 이내인 복수의 제올라이트를 첨가하고 혼합하여 상기 흡착제 100 중량부 기준, 상기 테트라에틸 오소실리케이트(TEOS) 바인더 100 중량부를 포함하는 흡착제 코팅액을 제조하였다.

[112]

[113] 제조예 5: 광촉매 수용액 제조

[114] 수용액에 백금 나노입자를 포함하고 입경이 30nm 내지 60nm 이내인 복수의 산화텅스텐 광촉매(Pt/WO₃)를 첨가하여 10중량% 농도의 광촉매 수용액을 제조하였다.

[115]

[116] <실시에 및 비교예>

[117] 실시예 1

[118] 두께 1mm인 부직포 일면에 상기 제조된 흡착제 코팅액을 도포하고 열경화하여 두께 500nm인 흡착제층을 형성하고 그 다음 상기 제조된 광촉매 코팅액을 도포하고 열경화하여 두께 500nm인 광촉매층을 형성해 필터를 제작하였다.

[119]

[120] 비교예 1

[121] 두께 1mm인 부직포 일면에 상기 제조된 흡착제 코팅액을 도포하고 열경화하여 두께 500nm인 흡착제층을 형성해 필터를 제작하였다.

[122]

[123] 비교예 2

[124] 두께 1mm인 부직포 일면에 상기 제조된 광촉매 코팅액을 도포하고 열경화하여 두께 500nm인 광촉매층을 형성해 필터를 제작하였다.

[125]

[126] 비교예 3

[127] 두께 1mm인 부직포 일면에 상기 제조된 흡착제 코팅액을 도포하고 열경화하여 두께 500nm인 흡착제층을 형성하고 그 다음 상기 제조된 광촉매 수용액을 도포하고 열경화하여 광촉매층을 형성해 필터를 제작하였다.

[128]

[129] 비교예4

[130] 두께 10mm인 부직포 일면에 상기 제조된 흡착제 코팅액 및 광촉매 수용액을 혼합하여 도포하고 열경화하여 두께 500nm인 열경화층을 형성해 필터를 제작하였다.

[131]

[132] <평가>[133] 실험예 1: 유해 가스 분해 성능 측정

[134] 스몰 챔버 테스트(Small chamber test)방법(ISO 18560-1:2014)에 의해 측정하며, 주입 가스 농도는 0.1ppm, 광원은 1000lux의 백색 엘이디(white LED)이다. 그 결과는 하기 표 1에 기재된 바와 같다.

[135]

[136] 실험예 2: 표면 내구성 평가

[137] 실시예 및 비교예에 따른 기능성 필터의 표면에 가로 5cm 및 세로 1.5cm인 셀로판테이프를 접착한 뒤 떼어내어 박리되는 흡착제 또는 광촉매의 질량을 측정하고, 박리된 양이 실시예 및 비교예에 혼합했던 흡착제 또는 광촉매의 질량 대비 3% 이하인 경우 양호로, 3% 초과인 경우 미흡으로 하고 그 결과를 하기 표1에 기재하였다.

[138]

[139] [표1]

	유해가스 분해 정도	표면 내구성
실시예1	93	양호
비교예1	14	양호
비교예2	81	양호
비교예3	93	미흡
비교예4	23	미흡

[140] 실시예 1에 따라 제조된 광촉매 기능성 필터는 유해가스 분해 성능이 90이 넘을

정도로 우수한 유해가스 분해 기능을 구현하는 동시에 표면 내구성이 양호하여 광촉매 기능성 필터로서 최적화된 물성을 구현함을 확인할 수 있다.

[141] 반면, 비교예 1 내지 4에 따라 제조된 기능성 필터는 90이상의 유해가스 분해 성능 및 양호한 표면 내구성을 동시에 충족하지 못한 것을 확인할 수 있다.

[142] 구체적으로, 비교예 1의 경우, 광촉매 없이 흡착제 코팅액만으로 필터처리가 되어, 유해가스 분해성능이 현저히 저하됨을 확인할 수 있다. 비교예 4 경우, 흡착제 코팅액에 포함된 테트라에틸 오소실리케이트(TEOS)가 표면에 노출되어 친수성 표면 형성이 어려워 광촉매 성능 발현이 제한됨을 확인할 수 있다.

[143] 비교예 3의 경우, 광촉매 바인더 대신 광촉매 수용액을 포함하여 표면 내구성이 저하됨을 확인할 수 있다.

[144] <부호의 설명>

[145] 100: 광촉매 기능성 필터

[146] 110: 광촉매층

[147] 120: 흡착제층

[148] 130: 기재층

[149] 140: 제1 무기 바인더

[150] 150: 광촉매

[151] 160: 제2 무기 바인더

[152] 170: 흡착제

[153] 210: 금속 입자

[154] 220: 금속 산화물

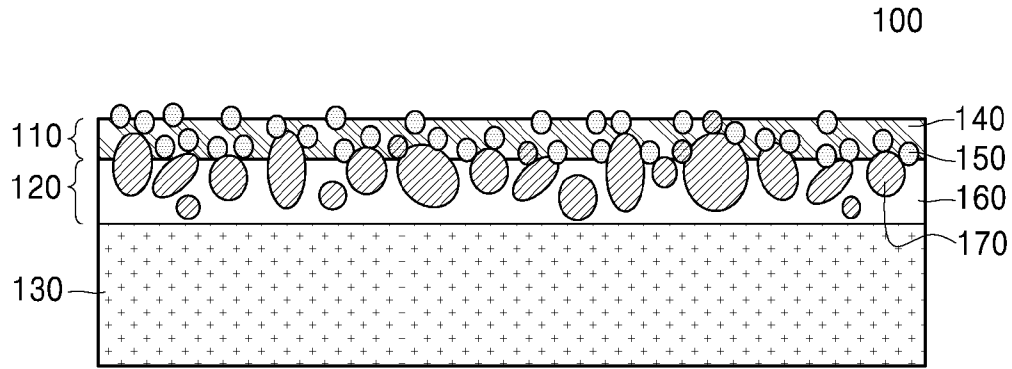
청구범위

- [청구항 1] 광촉매층, 흡착제층 및 기재층을 순차적으로 포함하고,
상기 광촉매층은 친수성을 갖는 제1 무기 바인더; 및 광촉매를 포함하며,
상기 흡착제층은 상기 제1 무기 바인더와 상이한 제2 무기 바인더; 및
흡착제를 포함하는
광촉매 기능성 필터.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 무기 바인더는 이산화티탄(TiO_2) 바인더, 콜로이드 규산(colloidal silica), 이산화규소(SiO_2)계 바인더, 알루미나 졸, 지르코니아 졸 및 이들의
조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함하는
광촉매 기능성 필터.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제1 무기 바인더는 물에 대한 접촉각이 0° 내지 20° 인
광촉매 기능성 필터.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 광촉매는 금속 산화물 및 금속 입자를 포함하는
광촉매 기능성 필터.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 금속 산화물은 산화티탄, 산화텅스텐, 산화아연, 산화니오븀 및
이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함하는
광촉매 기능성 필터.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,
상기 금속 입자는 텅스텐, 크롬, 바나듐, 몰리브데넘, 구리, 철, 코발트,
망간, 니켈, 백금, 금, 은, 세륨, 카드뮴, 아연, 마그네슘, 칼슘, 스트론튬,
바륨 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함하는
광촉매 기능성 필터.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 광촉매는 입경(particle diameter)이 20nm 내지 100nm 인
광촉매 기능성 필터.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 광촉매층은 상기 광촉매 100중량부 기준, 상기 제1 무기 바인더 50
내지 100 중량부를 포함하는
광촉매 기능성 필터.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 광촉매층의 두께가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $1\mu\text{m}$ 인
광촉매 기능성 필터.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,

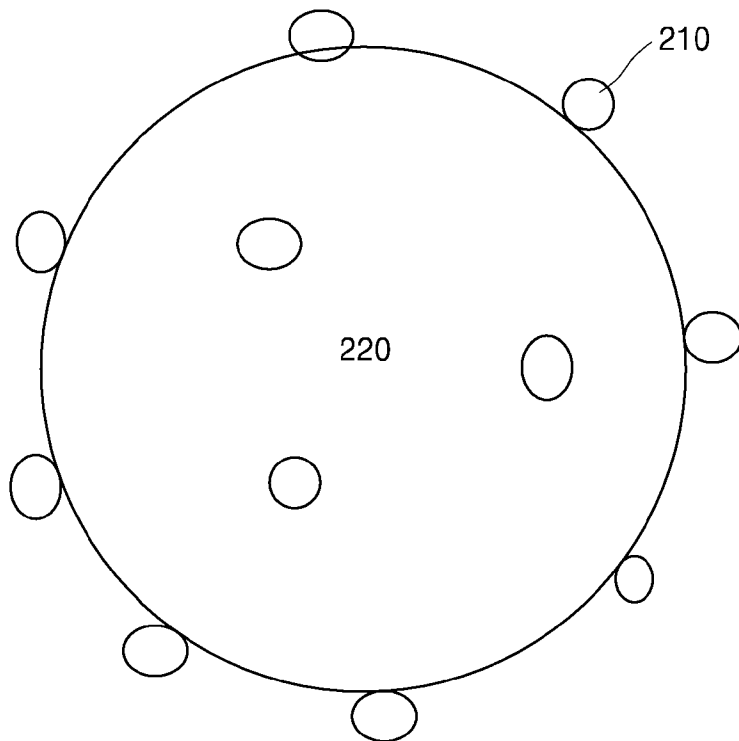
상기 제2 무기 바인더는 테트라에틸오소실리케이트(TEOS), 트리메톡시(메틸)실란(Trimethoxy(methyl)silane), 트리에톡시(메틸)실란(triethoxy(methyl)silane) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함하는 광촉매 기능성 필터.

- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 흡착제는 활성탄, 제올라이트, 아파타이트, 알루미나, 실리카 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함하는 광촉매 기능성 필터.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 흡착제는 입경(particle diameter)이 $0.02\mu\text{m}$ 내지 $1\mu\text{m}$ 인 광촉매 기능성 필터.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 흡착제층은 상기 흡착제 100중량부 기준, 상기 제2 무기 바인더 50 내지 100 중량부를 포함하는 광촉매 기능성 필터.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 흡착제층의 두께가 $0.2\mu\text{m}$ 내지 $1\mu\text{m}$ 인 광촉매 기능성 필터.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,
상기 기재층은 부직포, 폴리머 필름, 유리 기판 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나를 포함하는 광촉매 기능성 필터.

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/005950

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 46/00(2006.01)i, B01D 39/14(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)

B01D 46/00; B01D 53/86; A47L 5/00; B32B 37/00; B01D 53/28; B32B 15/04; B32B 27/06; B32B 9/04; B01J 35/02; B01D 53/26; B01D 39/14

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: photo catalysis, binder, titanium dioxide, absorbent, filter, inorganic oxide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-197827 A (KAWASAKI STEEL CORP. et al.) 18 July 2000 See paragraphs [0011]-[0014], [0017], [0019], [0025]; and figure 1.	1-3,7-15
Y		4-6
Y	KR 10-2015-0121279 A (LG HAUSYS, LTD.) 29 October 2015 See paragraphs [0004], [0042]-[0043]; and claims 8, 10.	4-6
A	JP 2006-043581 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 16 February 2006 See the entire document.	1-15
A	JP 2003-305371 A (HITACHI LTD.) 28 October 2003 See the entire document.	1-15
A	KR 10-2015-0065196 A (LG HAUSYS, LTD.) 15 June 2015 See the entire document.	1-15



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

13 SEPTEMBER 2017 (13.09.2017)

Date of mailing of the international search report

19 SEPTEMBER 2017 (19.09.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
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/KR2017/005950

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2000-197827 A	18/07/2000	NONE	
KR 10-2015-0121279 A	29/10/2015	NONE	
JP 2006-043581 A	16/02/2006	JP 4715122 B2	06/07/2011
JP 2003-305371 A	28/10/2003	CN 1230917 A	06/10/1999
		CN 1254365 C	03/05/2006
		JP 4305001 B2	29/07/2009
		WO 98-12048 A1	26/03/1998
KR 10-2015-0065196 A	15/06/2015	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B01D 46/00(2006.01)i, B01D 39/14(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B01D 46/00; B01D 53/86; A47L 5/00; B32B 37/00; B01D 53/28; B32B 15/04; B32B 27/06; B32B 9/04; B01J 35/02; B01D 53/26; B01D 39/14

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: 광촉매, 바인더, 이산화티탄, 흡착제, 필터, 무기산화물

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2000-197827 A (KAWASAKI STEEL CORP. 등) 2000.07.18 단락 [0011]-[0014], [0017], [0019], [0025]; 및 도면 1 참조.	1-3, 7-15
Y		4-6
Y	KR 10-2015-0121279 A ((주)엘지하우시스) 2015.10.29 단락 [0004], [0042]-[0043]; 및 청구항 8, 10 참조.	4-6
A	JP 2006-043581 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 2006.02.16 전체 문헌 참조.	1-15
A	JP 2003-305371 A (HITACHI LTD.) 2003.10.28 전체 문헌 참조.	1-15
A	KR 10-2015-0065196 A ((주)엘지하우시스) 2015.06.15 전체 문헌 참조.	1-15

☐ 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

2017년 09월 13일 (13.09.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 09월 19일 (19.09.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



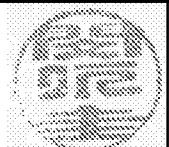
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2017/005950

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2000-197827 A	2000/07/18	없음	
KR 10-2015-0121279 A	2015/10/29	없음	
JP 2006-043581 A	2006/02/16	JP 4715122 B2	2011/07/06
JP 2003-305371 A	2003/10/28	CN 1230917 A	1999/10/06
		CN 1254365 C	2006/05/03
		JP 4305001 B2	2009/07/29
		WO 98-12048 A1	1998/03/26
KR 10-2015-0065196 A	2015/06/15	없음	