

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 12월 22일 (22.12.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/204548 A1

- (51) 국제특허분류:
B05D 1/40 (2006.01) B05D 3/02 (2006.01)
B05D 7/22 (2006.01) C01B 3/50 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/006435
- (22) 국제출원일: 2016년 6월 17일 (17.06.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0086185 2015년 6월 17일 (17.06.2015) KR
- (71) 출원인: 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 34129 대전시 유성구 가정로 152, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 이신근 (RYI, Shin Kun); 30098 세종시 보듬 2로 43, 1502동 1401호, Sejong (KR). 한재윤 (HAN, Jae Yun); 34185 대전시 유성구 온천북로 33번길 21-15, 603호, Daejeon (KR). 서범석 (SEO, Bum Seok); 34076 대전시 유성구 지족로 362, 301동 801호, Daejeon (KR). 서두원 (SEO, Doo Won); 34076 대전시 유성구

지족로 362, 303동 1901호, Daejeon (KR). 김선동 (KIM, Sun Dong); 34070 대전시 유성구 지족북로 60, 209동 1403호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 손민 (SON, Min); 06302 서울시 강남구 양재천로 163 6층 한얼국제특허사무소, Seoul (KR).

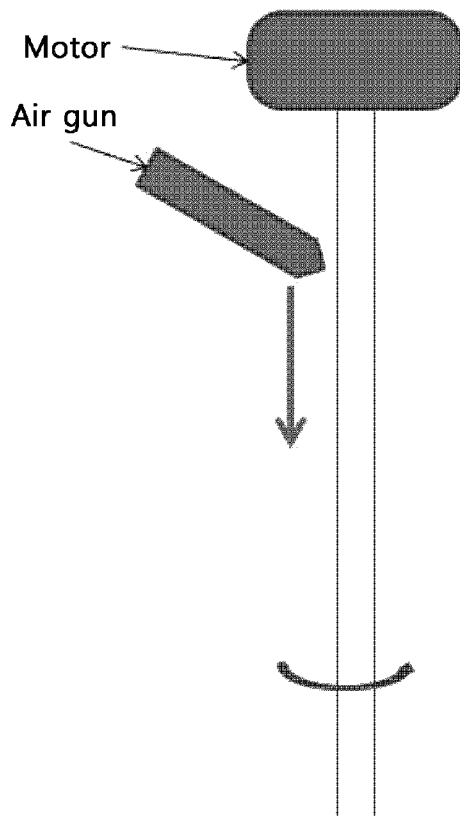
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING CYLINDRICAL OR TUBULAR SUPPORT COATED WITH POWDER AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a method for manufacturing a cylindrical or tubular support coated with powder and an apparatus therefor. The present invention applies a coating composition to a part or whole of a cylindrical or tubular support, moves compressed gas in the axial direction of the support and supplies the same, and spreads the coating composition on the surface of the support. Accordingly, the present invention is not only capable of forming a uniform and thin coating layer on the external surface of the support having a cylindrical or tubular form, but it is not required to newly set a composition of a coating solution though the coating process is repeated several times, and in the case of the tubular support, the coating solution does not infiltrate into the support, and thus a thin coating layer of the support can be formed.

(57) 요약서: 본 발명은 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 본 발명은 원통형 또는 튜브형 지지체의 일부 또는 전부에 코팅용 조성물을 도포한 후, 지지체의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 지지체 표면상에서 퍼줌으로써 원통형 또는 튜브형의 형태를 갖는 지지체의 외부 표면에 보다 간단한 공정으로 균일하고 얇은 코팅층을 형성할 수 있을 뿐만 아니라 코팅 과정을 다수회 반복하더라도 코팅 용액의 조성을 새롭게 맞춰줄 필요가 없고 튜브형인 경우 코팅 용액이 지지체의 내부로 침투되지 않아 지지체의 코팅층을 얇게 형성할 수 있다.



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).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 원통형 또는 튜브형 지지체의 외부 표면에 분말 코팅층을 형성시키는 방법으로는 일반적으로 딥 코팅(dip coating) 또는 스프레이 코팅(spray coating) 방법이 사용된다.
- [3] 딥 코팅은 코팅액이 들어있는 용기 내에 지지체를 담그고 난 후 지지체를 들어 올려서 지지체에 부착되는 코팅액을 경화시켜 코팅하는 방법이다. 이러한 딥 코팅은 코팅을 수행할 때마다 코팅액 내 함유된 세라믹 또는 금속 분말 등의 분말의 함량이 달라져 코팅 수행시마다 새롭게 코팅액 조성을 맞춰져야 하는 불편함이 있다.
- [4] 스프레이 코팅은 코팅액을 스프레이 건(spray gun)으로 지지체에 공급한 후 지지체를 경화시켜 코팅하는 방법이다. 그러나, 이러한 스프레이 코팅은 원통형 또는 튜브형 지지체에 공급될 때 균일한 공급이 어려워 코팅층이 불균일해지고 코팅층의 조도가 높은 단점이 있다.
- [5] 한편, 수소분리막은 투과 메커니즘에 따라 분자투과막, 원자투과막, 전자 혹은 proton 투과막으로 나뉜다. 분자투과막은 다공성 세라믹 혹은 금속이 분산 코팅된 다공성 세라믹으로 구성되며 분자체(Molecular sieving) 효과, 표면 확산(Surface diffusion), 그리고 누센확산(Knudsen diffusion)에 의하여 분리가 가능하다. 원자투과막은 금속치밀막으로 금속 표면에 분리하고자 하는 성분이 흡착하고, 원자로 해리되며, 원자는 금속 격자 사이를 이동하고, 분리막 반대편에서 분자로 재결합되며, 금속표면으로부터 탈착하는 과정으로 분리하고자 하는 성분이 투과하게 된다. Proton 투과막은 원자투과막과 유사한 과정으로 수소를 투과시키는데 해리된 proton과 전자가 각각 금속 격자와 electric bend를 통하여 각각 이동하고 재결합하는 과정을 포함한다. 이 중에서 수소를 분리하기 위하여 금속치밀분막, 특히 팔라듐계 치밀막은 용도에 맞게 상용화되었으며, 다양한 적용이 시도되고 있다.
- [6] 팔라듐계 치밀막은 에너지 효율이 높은 장점이 있어 수소 혼합가스로부터 수소를 얻기 위한 PSA(pressure swing adsorption), 심냉, 분리막, 게터(getter) 등 다양한 분리공정에 적용된다. 수소 분리막의 성능은 수소 플럭스와 선택도가 중요한 성능지표로서 이의 성능향상을 위해 국내외에서 많은 연구를 진행하고 있다. 특히, 수소 투과량은 수소 분리막 층의 두께에 의해서 결정되기 때문에

미세기공이 없는 치밀질의 초박막을 코팅하는 것이 핵심이다.

- [7] 또한, 분리막의 초박막화는 촉매 입자 등 입자상 오염물질에 대한 영향을 더욱 크게 받을 수 있어 분리막의 표면을 보호하면서 투과성능에 크게 영향을 미치지 않는 분리막 보호층이 필요하다. 따라서, 성능이 우수한 분리막 제조를 위한 초박막 코팅기술 개발과 함께 단순화된 제조공정을 통한 분리막 코팅기술 개발도 요구된다.
- [8] 한편, 필터는 유체를 통과시켜서 필터의 세공보다 큰 입자가 필터 표면에 퇴적되게 함으로써 유체로부터 고체 입자를 분리시키는 것이다. 이때 유체는 액체 또는 기체일 수 있다. 필터는 부유입자를 여과해 낼 만한 소기공을 가진 세라믹, 금속, 또는 고분자 소재로 이루어질 수 있다. 필터의 구조는 크게 두 가지로, 필터의 표면에서 속까지 균일한 구조를 가진 대칭형 필터와 균일이 아닌 비대칭형 필터로 나누어 볼 수 있다.
- [9] 세라믹 필터는 입자가 소결되어 형성되는 것으로 일반적으로 비대칭형 필터로 이루어져 있다. 보통은 2층 또는 3층 구조로 이루어져 있으며, 하층은 조대한 입자로 구성되는데 이는 투과 저항을 낮게 하여 높은 투과 유속이 얻어지는 역할을 하기 위함이다. 물질 분리는 표면의 미세한 입자로 구성된 치밀한 층에서 이루어진다. 이러한 세라믹 필터의 제조 방법은 주로 초기 성형 및 분리막층의 코팅방법에 따라 분류될 수 있다. 초기 성형 공정으로는 압출 공정, 슬립-캐스팅 공정, 프레스 공정, 테이프-캐스팅 공정 등이 있으며 분리막층의 코팅 공정은 딥-코팅 공정, 에어로졸 증착 공정, 졸-겔 공정 등이 있다.
- [10] 금속 필터는 고분자 필터나 세라믹 필터에 비해서 우수한 물리적 강도와 유연성을 보인다. 일반적으로 금속 필터는 일정 틀에 금속 입자를 압착하여 성형한 후 소결하는 방식으로 제조단가가 높으며 고분자 중공사 필터에 비해 직경이 매우 큰 튜브 형태이므로 단위부피당 유효면적이 매우 작기 때문에 수처리에 이용할 경우 경쟁력이 떨어진다. 이에 따라 지지체로서 금속 물질을 사용하고, 미세구조 형성을 위한 방법으로는 세라믹 코팅 방법을 이용한 금속/세라믹 복합막이 제시되었다. 금속 물질은 기계적 강도가 좋으며, 쉽게 용접 및 용융가공을 할 수 있어 지지체로서 사용하기 유리하고, 세라믹 졸은 합성 조건에 따라 입자 크기 조절이 용이하여 다양한 크기의 입자를 제조할 수 있으며 동일한 입자 크기를 갖는 금속입자보다 다루기 쉽기 때문에 금속과 세라믹의 장점을 취하여 복합막을 제공할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명의 목적은 원통형 또는 튜브형의 형태를 갖는 지지체의 외부 표면에 보다 간단한 공정으로 균일한 코팅층을 형성할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 본 발명의 제1양태는 원통형 또는 튜브형 지지체의 일부 또는 전부에, 분말이 분산된 코팅용 조성물을 도포하는 제1단계; 지지체의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 지지체 표면상에서 펴주는 제2단계; 및 지지체를 건조 및 선택적으로 열처리하는 제3단계를 포함하는, 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법을 제공한다.
- [13] 본 발명의 제2양태는 원통형 또는 튜브형 분리막의 일부 또는 전부에, 분말이 분산된 코팅용 조성물을 도포하는 제1단계; 분리막의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 분리막 표면상에서 펴주는 제2단계; 및 분리막을 건조 및 선택적으로 열처리하는 제3단계를 포함하는, 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 분리막의 제조방법을 제공한다.
- [14] 본 발명의 제3양태는 원통형 또는 튜브형 필터 지지체의 일부 또는 전부에, 분말이 분산된 코팅용 조성물을 도포하는 제1단계; 필터 지지체의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 필터 지지체 표면상에서 펴주는 제2단계; 및 상기 제2단계의 필터 지지체를 건조 및 선택적으로 열처리하는 제3단계를 포함하는, 원통형 또는 튜브형 필터의 제조방법을 제공한다.
- [15] 본 발명의 제4양태는 원통형 또는 튜브형 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치로서, 원통형 또는 튜브형 지지체를 고정시키기 위한 지지체 고정 수단; 및 분말이 분산된 코팅용 조성물이 일부 또는 전부에 도포된 원통형 또는 튜브형 지지체에 지지체 축방향으로 이동하면서 압축 기체를 공급하기 위한 압축 기체 공급 수단을 포함하는 것이 특징인 장치를 제공한다.
- [16] 본 발명의 제5양태는 원통형 또는 튜브형 분리막의 표면에 분말을 코팅하는 장치로서, 원통형 또는 튜브형 분리막을 고정시키기 위한 분리막 고정 수단; 및 분말이 분산된 코팅용 조성물이 일부 또는 전부에 도포된 원통형 또는 튜브형 분리막에 분리막 축방향으로 이동하면서 압축 기체를 공급하기 위한 압축 기체 공급 수단을 포함하는 것이 특징인 장치를 제공한다.
- [17] 본 발명의 제6양태는 원통형 또는 튜브형 필터 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치로서, 원통형 또는 튜브형 필터 지지체를 고정시키기 위한 필터 지지체 고정 수단; 및 분말이 분산된 코팅용 조성물이 일부 또는 전부에 도포된 원통형 또는 튜브형 필터 지지체에 필터 지지체 축방향으로 이동하면서 압축 기체를 공급하기 위한 압축 기체 공급 수단을 포함하는 것이 특징인 장치를 제공한다.
- [18]
- [19] 이하 본 발명을 자세히 설명한다.
- [20]
- [21] 종래 원통형 또는 튜브형 지지체 상에 세라믹 또는 금속 분말 등의 분말 코팅층을 형성시키기 위하여는 일반적으로 곡면을 갖는 원통형 또는 튜브형 지지체의 형태적인 제한으로 인하여 딥 코팅 또는 스프레이 코팅법을 이용한다.

그러나, 딥 코팅법에 의한 코팅 방법은 코팅 과정을 수행한 이후 사용한 코팅액의 조성, 즉 세라믹 또는 금속 분말 등의 분말의 함량이 달라져 코팅 과정을 수행할 때마다 코팅 조성을 새롭게 맞춰주어야 하는 불편함이 있다. 또한, 스프레이 코팅법에 의한 코팅 방법은 코팅용 조성물의 균일한 공급이 어려워 코팅층이 불균일해지고 코팅층의 조도가 높은 단점이 있다.

- [22] 본 발명은 원통형 또는 튜브형 지지체의 일부 또는 전부에 코팅용 조성물을 도포한 후, 지지체의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 지지체 표면상에서 퍼짐으로써 원통형 또는 튜브형의 형태를 갖는 지지체의 외부 표면에 보다 간단한 공정으로 균일하고 얇은 코팅층을 형성할 수 있을 뿐만 아니라 코팅 과정을 다수회 반복하더라도 코팅 용액의 조성을 새롭게 맞춰줄 필요가 없고 조도가 낮은 필터층 혹은 분리막 층을 형성할 수 있음을 발견하였고 본 발명은 이에 기초한다.
- [23] 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법은
- [24] 원통형 또는 튜브형 지지체의 일부 또는 전부에, 분말이 분산된 코팅용 조성물을 도포하는 제1단계;
- [25] 지지체의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 지지체 표면상에서 퍼주는 제2단계; 및
- [26] 지지체를 건조 및 선택적으로 열처리하는 제3단계를 포함한다.
- [27] 바람직하기로, 본 발명에 따른 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법은 상기 제2단계 이전에 코팅용 조성물의 유동성을 향상시키기 위해 코팅용 조성물의 점도에 대응하는 압축 기체의 압력을 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [28] 상기 제1단계는, 원통형 또는 튜브형 지지체의 일부 또는 전부에, 분말이 분산된 코팅용 조성물을 도포하는 단계로서, 코팅용 조성물을 지지체 전면에 고르게 도포할 수도 있고, 또는 지지체의 일부, 바람직하기로 일 말단에 적정량의 코팅용 조성물을 올려 놓아 벌크한 형태로 도포할 수도 있다.
- [29] 본 발명에서 사용하는 용어, "지지체(support)"는 코팅층이 형성되는 표면을 갖는 구조물을 의미할 수 있으며, 본 발명에서는 특히 원통형 또는 튜브형의 형태를 갖는 지지체로서 외부 표면이 곡면 형태를 갖는 지지체를 사용할 수 있다. 본 발명에 따른 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법은 외부 표면이 곡면 형태를 갖는 지지체에 대하여도 압축 기체를 사용하여 균일하고 얇은 코팅층을 형성할 수 있는 장점을 갖는다. 상기 지지체는 다공성 지지체 또는 비다공성 지지체일 수 있으며 사용 목적에 따라 적절한 지지체 형태를 선택할 수 있다.
- [30] 일 실시 양태로서, 상기 지지체는 금속 치밀 수소 분리막용 지지체일 수 있다. 분리된 수소가 통과하기 위하여 금속 치밀 수소분리막 튜브는 다공성 지지체를 사용하는 것이 바람직하다.

- [31] 본 발명에서 다공성 지지체로는 금속 또는 세라믹 소재가 사용될 수 있다. 다공성 금속의 소재로는 스테인리스 스틸, 니켈, 인코넬 등이 사용될 수 있다. 다공성 세라믹의 소재로는 Al, Ti, Zr, Si 등을 기반으로 한 산화물이 사용될 수 있다. 다공성 지지체의 비제한적인 예로 튜브형 알루미늄, 스테인리스 스틸이 있다.
- [32] 바람직하기로, 상기 다공성 지지체의 표면 조도를 조절하기 위해서 코팅에 앞서 표면 처리 공정을 먼저 수행할 수 있다. 표면 처리 방법으로는 샌드페이퍼를 이용한 연마 공정이나, 건식 또는 습식 에칭 공정이 사용될 수 있다. 또한, 코팅되는 금속 또는 세라믹 입자의 평균 입자 크기를 고려할 때 너무 큰 기공을 갖는 다공성 지지체의 경우, 기공을 메우기 위한 전처리 공정을 코팅에 앞서 수행할 수 있다. 구체적으로, ZrO_2 분말 함유 분산액으로 다공성 지지체의 표면 기공을 채운 후 다공성 지지체 표면에 대해 전처리를 수행할 수 있다.
- [33] 다공성 지지체에 형성된 표면 기공의 크기가 너무 크거나 너무 작지 않은 것이 바람직하다. 예컨대, 다공성 지지체의 표면 기공의 크기가 $0.001\ \mu m$ 미만인 경우에는 다공성 지지체 자체의 투과도가 낮아 다공성 지지체로서의 기능을 수행하기 어렵다. 반면에 표면 기공의 크기가 $100\ \mu m$ 를 초과하는 경우에는 기공 직경이 너무 커져서 금속 분리막으로서 Pd 함유층의 두께를 두껍게 형성해야 하는 단점이 있다. 따라서 다공성 지지체의 표면 기공의 크기는 0.001 내지 $100\ \mu m$ 를 갖도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [34] 본 발명에서, 상기 코팅용 조성물은 압축 기체에 의해 유동성이 있는 점도를 갖는 것일 수 있다. 상기 코팅용 조성물의 점도는 공급되는 압축 기체의 압력에 따라 적절히 조절할 수 있다. 바람직하기로, 상기 코팅용 조성물은 페이스트, 졸, 젤 또는 슬러리 형태일 수 있다. 바람직하기로, 지지체가 다공성 지지체인 경우, 코팅용 조성물의 점도는 다공성 지지체의 기공으로 분말이 침투되지 않도록 조절될 수 있다.
- [35] 본 발명에서, 상기 코팅용 조성물 내에 분산된 분말은 유·무기 성분의 분말을 모두 포함할 수 있다. 즉, 상기 분말은 분산매에 의해 용해되지 않고 분말 형태를 유지할 수 있는 성분으로 이루어진 것이면 제한없이 적용될 수 있다. 바람직하기로, 상기 분말은 금속, 금속 산화물 및/또는 세라믹 성분의 분말일 수 있다. 구체적으로, 상기 분말은 Pd, Au, Ag, Cu, Ni, Ru, Rh 또는 이들의 합금을 포함하는 금속 분말; 및 Ti, Zr, Al, Si, Ce, La, Sr, Cr, V, Nb, Ga, Ta, W 및 Mo 중에 하나를 포함하는 산화물계, 질화물계, 카바이드계 세라믹 등일 수 있다.
- [36] 일 실시 양태로서, 상기 코팅용 조성물은 수소 분리용 촉매층을 형성하기 위한 코팅용 조성물일 수 있다. 구체적으로, 수소 분리막용 팔라듐(Pd) 함유층 형성을 위한 코팅용 조성물일 수 있으며, 바람직하기로 치밀한 팔라듐 함유 코팅층을 형성하기 위한 코팅용 조성물일 수 있다.
- [37] 본 발명에서 Pd 함유층은 팔라듐 또는 팔라듐 합금일 수 있다. 팔라듐 합금은

Pd와, Au, Ag, Cu, Ni, Ru 및 Rh로 구성된 군에서 선택된 하나 이상의 금속과의 합금일 수 있다. Pd 함유층이 Pd/Cu, Pd/Au, Pd/Ag, Pd/Pt 등과 같은 층을 다층구조로 더 포함하는 것도 본 발명의 범주에 속한다.

- [38] Pd 함유층은 0.1~20 μm 두께로 형성할 수 있다. 두께가 0.1 μm 미만이면 수소 투과율이 더욱 향상되기 때문에 좋겠지만, 금속 분리막을 조밀하게 제조하기 힘들고 이로 인해 금속 분리막의 수명이 짧아지는 문제점을 안고 있다. 두께를 20 μm 초과로 형성할 경우, 조밀하게 형성할 수 있는 반면에 수소 투과율이 상대적으로 떨어질 수 있다. 또한 고가인 팔라듐을 이용하여 20 μm 초과 두께로 형성된 금속 분리막으로 인해 전체적인 수소 분리막의 제조 비용이 증가하는 문제점을 안고 있다. 분리막을 통한 수소투과도 특성상 얇을수록 높은 수소투과도를 나타내므로 금속분리막으로써 Pd 함유층의 두께는 가능한 얇은 것이 바람직하다. 바람직하게는 금속 분리막의 수명 특성, 수소 투과율 등을 고려할 때, 1~10 μm 의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.
- [39] 다른 실시 양태로서, 상기 코팅용 조성물은 수소 분리막용 다공성 차폐층을 형성하기 위한 코팅용 조성물일 수 있다. 수소 분리막용 다공성 금속 지지체 위에 형성될 수 있는 다공성 차폐층은 분리막층 구성물질인 팔라듐과 금속지지체 사이에 발생할 수 있는 확산을 방지하기 위함으로 기공/간극을 통해 수소를 통과시킬 수 있는 것으로, 세라믹 소재로 형성될 수 있다. 차폐층의 비제한적인 예로는 Ti, Zr, Al, Si, Ce, La, Sr, Cr, V, Nb, Ga, Ta, W 및 Mo 중에 하나를 포함하는 산화물계, 질화물계, 카바이드계 세라믹이 있다. 바람직하게는 TiO_y , ZrO_y , Al_2O_z ($1 < y \leq 2$ 이거나 $2 < z \leq 3$) 등의 산화물계 세라믹 소재가 있다. 상기 차폐층은 금속산화물 분말을 졸겔법에 의해 형성할 수 있다.
- [40] 차폐층은 수소 분리막의 제조 조건 및 사용 조건을 고려하여 두께가 결정될 수 있다. 예컨대 400°C의 사용 조건을 고려할 때, 차폐층으로 TiO_y 를 형성하는 경우 100 내지 200nm의 두께로 형성될 수 있다. 차폐층으로 ZrO_y 를 형성하는 경우 500 내지 800nm의 두께로 형성될 수 있다.
- [41] 전술한 바와 같이, 제1단계에서 코팅용 조성물은 지지체의 일 말단, 바람직하기로 상단이나 하단에 도포할 수 있다.
- [42] 또한, 본 발명에서 지지체는 압축 기체 분출 방향에 대한 각도를 조절할 수 있다. 지지체의 각도를 조절하여 코팅용 조성물이 압축 기체에 의해 퍼질 때 중력에 의해 코팅용 조성물이 하단으로 흐르면서 퍼질 수 있어, 특히 점도가 높은 코팅용 조성물의 경우, 코팅 효율을 향상시킬 수 있다. 상기 지지체의 각도는 지면을 기준으로 90°로 직각이거나, 15° 내지 90°, 바람직하기로 15° 내지 75°의 범위로 조절될 수 있다.
- [43] 상기 제2단계는, 지지체의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 제1단계에서 지지체의 일부 또는 전부에 도포된 코팅용 조성물을 지지체 표면상에서 균일하게 퍼주는 단계이다.
- [44] 상기 "압축 기체를 이동하면서 공급"하는 것은 상대적인 개념의 이동으로서,

지지체의 일 지점에 공급되는 압축 기체가 시간에 따라 지지체의 축방향으로 상대적으로 다른 지점에 공급되는 것을 의미한다. 즉, 압축 기체의 이동은 압축 기체 공급 수단을 이동하면서 압축 기체의 공급을 실시함으로써 수행하거나, 또는 지지체를 이동 및/또는 회전시켜 상대적으로 압축 기체의 공급 지점을 이동시켜 수행할 수 있다.

[45] 바람직하기로, 상기 압축 기체의 지지체에 대한 상대적인 이동 속도는 코팅용 조성물이 중력에 의해 이동하는 속도보다 클 수 있다. 또한, 상기 압축 기체의 지지체에 대한 상대적인 이동 방향은 코팅용 조성물의 중력 방향과 동일하거나 반대일 수 있다.

[46] 본 발명에서, 압축 기체는 지지체의 일 말단, 즉 상단 또는 하단으로부터 길이 방향으로 이동하며 공급할 수 있다. 또한, 압축 기체는, 지지체를 중심축으로 회전하며 공급될 수 있다. 또한, 지지체 자체를 이동 및/또는 회전시키면서 압축 기체를 공급할 수 있다. 상기 지지체의 회전 속도는 10 내지 1,000 rpm일 수 있으며, 압축 기체의 압력 및/또는 코팅용 조성물의 점도 등에 따라 적절히 조절할 수 있다.

[47] 본 발명에서 사용하는 용어, "압축 기체"는 대기압보다 높은 압력을 갖는 기체를 의미할 수 있다. 상기 압축 기체는 지지체의 일 지점에 압축 기체를 공급할 수 있는 압축 기체 공급 수단을 사용하여 공급할 수 있으며, 이 경우에는 바람직하기로 압축 기체 공급 수단이나 지지체를 이동 및/또는 회전시켜 압축 기체를 이동하면서 공급할 수 있다. 또한, 상기 압축 기체는 지지체의 외주면에 대응되는 내주변을 갖고, 상기 내주변의 적어도 일부 또는 전부에서 압축 기체가 공급되는 압축 기체 공급 수단을 사용하여 공급할 수 있으며, 이 경우에도 압축 기체 공급 수단이나 지지체를 이동 및/또는 회전시켜 압축 기체를 이동하면서 공급할 수 있으나, 내주변의 전부에서 압축 기체가 공급되는 경우 압축 기체 공급 수단이나 지지체를 별도로 회전시키지 않을 수 있다. 구체적으로, 상기 압축 기체는 에어 건(air gun) 또는 에어 와이퍼(air wiper)를 사용하여 공급할 수 있다. 압축 기체의 비제한적인 예로 압축 공기가 있다.

[48] 일 실시 양태로서, 도 1에 나타낸 바와 같이 압축 기체는 에어 건에 의해 지지체의 축방향으로 이동하면서 공급되고 이와 함께 지지체 자체가 모터에 의해 회전하여 지지체 상단에 도포된 코팅용 조성물이 압축 기체에 의해 균일하게 퍼질 수 있다.

[49] 다른 일 실시 양태로서, 도 2에 나타낸 바와 같이 압축 기체는 에어 와이퍼에 의해 지지체의 축방향으로 이동하면서 공급되고 이와 함께 지지체 자체가 모터에 의해 회전하여 지지체 상단에 도포된 코팅용 조성물이 압축 기체에 의해 균일하게 퍼질 수 있다.

[50] 다른 일 실시 양태로서, 도 3에 나타낸 바와 같이 지지체의 축방향으로 이동하면서 압축 기체가 에어 와이퍼의 내주변 전부에서 공급되어 지지체 상단에 도포된 코팅용 조성물이 압축 기체에 의해 균일하게 퍼질 수 있다.

- [51] 본 발명에서 사용하는 압축 기체는 코팅용 조성물 내에 함유된 성분들에 대하여 비반응성인 기체이거나, 또는 반응성인 기체일 수 있다. 예를 들어, 상기 압축 기체는 산소가 함유되지 않은 기체, 구체적으로 수소, 질소 또는 이의 혼합 기체일 수 있다. 예를 들어, 상기 압축 기체는 산소를 함유하는 기체, 구체적으로 공기일 수 있다.
- [52] 상기 압축 기체는 전술한 바와 같이 대기압보다 높은 압력으로 공급될 수 있으며, 바람직하기로는 2 내지 20 bar의 압력으로 공급될 수 있다.
- [53] 상기 제3단계는, 지지체를 건조 및 선택적으로 열처리하여 코팅층을 형성시키는 단계이다.
- [54] 상기 제3단계에서, 건조는 상온, 바람직하기로 10 내지 50°C의 온도에서 수행할 수 있다. 상기 건조시 코팅된 지지체는 바람직하기로 압축 기체 공급 방향을 기준으로 180°로 회전시켜, 즉 거꾸로 뒤집어 건조시킴으로써 코팅층이 보다 균일한 층을 형성하면서 건조되도록 할 수 있다.
- [55] 상기 제3단계에서, 열처리는 500 내지 800°C, 바람직하기로 600 내지 700°C의 온도에서 30분 내지 6시간, 바람직하기로 1시간 내지 3시간 동안 수행할 수 있으며, 열처리 온도 및 시간은 사용하는 지지체 및 코팅용 조성물의 재료, 및 최종적으로 제조되는 코팅된 지지체의 사용 목적에 따라 적절히 조절할 수 있다. 또한, 상기 열처리는 사용하는 지지체 및 코팅용 조성물의 재료, 및 최종적으로 제조되는 코팅된 지지체의 사용 목적에 따라 적절한 기체 분위기 하에서 수행할 수 있다. 예를 들어, 지르코니아 분말 함유 코팅용 조성물을 사용하여 세라믹 분리층 코팅을 수행할 경우에는 650°C 수준의 온도에서 2시간 동안 산소 분위기 하에서 열처리를 수행할 수 있다.
- [56] 또한, 전술한 바와 같이 본 발명에 따른 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 분리막의 제조방법은
- [57] 원통형 또는 튜브형 분리막의 일부 또는 전부에, 분말이 분산된 코팅용 조성물을 도포하는 제1단계;
- [58] 분리막의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 분리막 표면상에서 퍼주는 제2단계; 및
- [59] 분리막을 건조 및 선택적으로 열처리하는 제3단계를 포함할 수 있다.
- [60] 상기 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 분리막의 제조방법의 제1단계 내지 제3단계는 각각 상기 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법의 제1단계 내지 제3단계와 대응된다.
- [61] 바람직하기로, 상기 분리막은 수소 분리막일 수 있으며, 이에 제한되지 않고 원통형 또는 튜브형의 형태를 갖는 것이면 어느 것이나 적용 가능하다.
- [62] 또한, 전술한 바와 같이 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 필터의 제조방법은
- [63] 원통형 또는 튜브형 필터 지지체의 일부 또는 전부에, 분말이 분산된 코팅용 조성물을 도포하는 제1단계;
- [64] 필터 지지체의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을

- 필터 지지체 표면상에서 펴주는 제2단계; 및
- [65] 상기 제2단계의 필터 지지체를 건조 및 선택적으로 열처리하는 제3단계를 포함할 수 있다.
- [66] 상기 원통형 또는 튜브형 필터의 제조방법의 제1단계 내지 제3단계는 각각 상기 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법의 제1단계 내지 제3단계와 대응된다.
- [67] 바람직하기로, 상기 필터는 금속 필터, 세라믹 필터, 또는 금속과 세라믹의 복합 필터일 수 있다. 금속 필터의 경우, 필터 지지체가 금속 지지체이고 코팅용 조성물에 분산된 분말이 금속 분말일 수 있다. 세라믹 필터의 경우, 필터 지지체가 세라믹 지지체이고 코팅용 조성물에 분산된 분말이 세라믹 분말일 수 있다. 복합 필터의 경우, 필터 지지체가 금속 지지체 또는 세라믹 지지체이고 코팅용 조성물에 분산된 분말이 금속, 세라믹 또는 이들의 복합 분말일 수 있다.
- [68] 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 필터의 제조방법에서 사용되는 코팅용 조성물에 분산된 분말의 입자 크기를 적절히 조절하여 내부의 필터 지지체의 기공 크기와 다른 기공 크기를 갖는 코팅층을 형성함으로써 비대칭형 필터를 제조할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 필터의 제조방법에서 사용되는 코팅용 조성물에 분산된 분말의 입자 크기를 달리하면서 제1단계 내지 제3단계를 반복 수행함으로써 다층 구조의 비대칭형 필터를 제조할 수 있다.
- [69] 전술한 바와 같이, 본 발명은 원통형 또는 튜브형 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치로서,
- [70] 원통형 또는 튜브형 지지체를 고정시키기 위한 지지체 고정 수단; 및
- [71] 분말이 분산된 코팅용 조성물이 일부 또는 전부에 도포된 원통형 또는 튜브형 지지체에 지지체 축방향으로 이동하면서 압축 기체를 공급하기 위한 압축 기체 공급 수단을 포함하는 것이 특징인 장치를 제공할 수 있다.
- [72] 일 실시 양태로서, 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치는 원통형 또는 튜브형 분리막의 표면에 분말을 코팅하는 장치일 수 있다. 또한, 다른 일 실시 양태로서, 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치는 원통형 또는 튜브형 필터 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치일 수 있다.
- [73] 전술한 바와 같이 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 분리막의 표면에 분말을 코팅하는 장치는,
- [74] 원통형 또는 튜브형 분리막을 고정시키기 위한 분리막 고정 수단; 및
- [75] 분말이 분산된 코팅용 조성물이 일부 또는 전부에 도포된 원통형 또는 튜브형 분리막에 분리막 축방향으로 이동하면서 압축 기체를 공급하기 위한 압축 기체 공급 수단을 포함할 수 있다.
- [76] 또한, 전술한 바와 같이 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 필터 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치는,
- [77] 원통형 또는 튜브형 필터 지지체를 고정시키기 위한 필터 지지체 고정 수단; 및

- [78] 분말이 분산된 코팅용 조성물이 일부 또는 전부에 도포된 원통형 또는 튜브형 필터 지지체에 필터 지지체 축방향으로 이동하면서 압축 기체를 공급하기 위한 압축 기체 공급 수단을 포함할 수 있다.
- [79] 바람직하기로, 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치는 상기 지지체 고정 수단에 연결되어 지지체를 회전시키기 위한 지지체 회전용 모터; 상기 지지체 고정 수단에 연결되어 지지체의 각도를 조절하기 위한 지지체 각도조절용 모터; 압축 기체 공급 수단에 연결되어 압축 기체 공급 수단을 지지체의 일 말단으로부터 길이 방향으로 이동시키기 위한 압축 기체 공급 수단 이동용 레일; 압축 기체 공급 수단에 연결되어 압축 기체 공급 수단을 회전시키기 위한 압축 기체 공급 수단 회전용 모터 또는 이들의 조합을 추가로 포함할 수 있다.
- [80] 일 실시 양태로서, 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치의 개략적인 구조는 도 4에 나타낸 바와 같다. 즉, 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 지지체(1)의 표면에 분말을 코팅하는 장치는 원통형 또는 튜브형 지지체를 고정시키기 위한 지지체 고정 수단(2); 분말이 분산된 코팅용 조성물이 일부 또는 전부에 도포된 원통형 또는 튜브형 지지체에 지지체 축방향으로 이동하면서 압축 기체를 공급하기 위한 압축 기체 공급 수단(3); 상기 지지체 고정 수단에 연결되어 지지체를 회전시키기 위한 지지체 회전용 모터(4); 상기 지지체 고정 수단에 연결되어 지지체의 각도를 조절하기 위한 지지체 각도조절용 모터(5); 압축 기체 공급 수단에 연결되어 압축 기체 공급 수단을 지지체의 일 말단으로부터 길이 방향으로 이동시키기 위한 압축 기체 공급 수단 이동용 레일(6); 및 압축 기체 공급 수단에 연결되어 압축 기체 공급 수단을 회전시키기 위한 압축 기체 공급 수단 회전용 모터(7)를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [81] 본 발명은 원통형 또는 튜브형 지지체의 일부 또는 전부에 코팅용 조성물을 도포한 후, 지지체의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 지지체 표면상에서 퍼짐으로써 원통형 또는 튜브형의 형태를 갖는 지지체의 외부 표면에 보다 간단한 공정으로 균일하고 얇은 코팅층을 형성할 수 있을 뿐만 아니라 코팅 과정을 다수 회 반복하더라도 코팅 용액의 조성을 새롭게 맞춰줄 필요가 없고 튜브형인 경우 코팅 용액이 지지체의 기공 내부로 침투되지 않아 지지체의 코팅층을 얇게 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [82] 도 1은 본 발명의 일 실시 양태에 따라 에어 건을 사용하여 압축 기체에 의해 지지체에 코팅용 조성물을 도포 및 코팅하는 과정을 도식적으로 나타낸 것이다.
- [83] 도 2는 본 발명의 다른 일 실시 양태에 따라 에어 와이퍼를 사용하여 압축 기체에 의해 지지체에 코팅용 조성물을 도포 및 코팅하는 과정을 도식적으로 나타낸 것이다.

- [84] 도 3은 본 발명의 또 다른 일 실시 양태에 따라 에어 와이퍼를 사용하여 압축 기체에 의해 지지체에 코팅용 조성물을 도포 및 코팅하는 과정을 도식적으로 나타낸 것이다.
- [85] 도 4는 본 발명에 따른 원통형 또는 튜브형 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치의 개략적인 구조를 도식적으로 나타낸 것이다.
- [86] 1: 원통형 또는 튜브형 지지체 2: 지지체 고정 수단
- [87] 3: 압축 기체 공급 수단 4: 지지체 회전용 모터
- [88] 5: 지지체 각도조절용 모터 6: 압축 기체 공급 수단 이동용 레일
- [89] 7: 압축 기체 공급 수단 회전용 모터
- [90] 도 5는 본 발명에 따른 방법으로 제조된 튜브형 분리막의 모습을 나타낸 것이다.
- [91] 도 6은 본 발명에 따른 방법으로 제조된 코팅된 분리막의 표면을 주사전자현미경(SEM)으로 분석한 결과이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [92] 이하, 본 발명을 실시예를 통하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 예시적으로 설명하기 위한 것으로 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [93]
- [94] 실시예 1: 본 발명의 코팅 장치 제작
- [95] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예 따른 원통형 또는 튜브형 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치를 제작하였다. 이때 압축 기체 공급 수단으로는 에어 건(EXAIR, 미국)를 사용하였다.
- [96]
- [97] 실시예 2: 본 발명의 코팅 장치를 이용한 분리막 코팅
- [98] 상기 실시예 1에서 제작한 코팅 장치를 사용하여 튜브형 분리막 지지체의 외부 표면에 세라믹 분리층을 코팅하였다. 튜브형 분리막 지지체로는 Mott 사로부터 구입한 0.5 μm grade 다공성 필터(길이 30인치, 직경 1/2인치)를 사용하였다. 코팅용 조성물로는 17 중량% YSZ 페이스트(Yttria Stabilized Zirconia Paste)(YSZ 평균 크기 50 nm)를 사용하였다.
- [99] 코팅에 앞서, 아세톤에 5 μm 평균 입경의 ZrO_2 분말을 10 중량%의 함량으로 분산시킨 분산액으로 다공성 지지체의 표면 기공을 채운 후 650°C에서 2시간 동안 산소 분위기 하에서 열처리하여 다공성 지지체 표면에 대해 전처리를 수행하였다.
- [100] 상기와 같이 준비된 지지체를 지지체 고정 수단(2)에 장착하였다. 상기 지지체의 외부 표면 전부에 코팅용 조성물을 도포하고, 150 rpm 속도로 지지체를 회전시키면서 압축 기체 공급 수단(3), 즉 에어건을 상단으로부터 하단으로 분당 1 m의 속도로 이동시키며 코팅용 조성물을 고르게 퍼주면서 코팅을 진행하였다.

이때 에어 건을 통해 75 kgf/cm²의 공기압으로 압축 기체를 공급하였다.

[101] 이후, 지지체를 180° 회전시켜 자연 건조시킨 다음 650°C에서 2시간 동안 산소 분위기 하에 열처리하여 코팅층이 형성된 지지체를 제조하였다.

[102] 상기와 같이 제조된 분리막의 모습을 도 5에 나타내었다. 도 5를 통해, 본 발명에 따른 방법으로 코팅할 경우 튜브형 지지체의 외부 표면 전면에 코팅용 조성물이 고르게 코팅됨을 확인할 수 있다.

[103]

[104] 실험예 1: 본 발명에 따라 코팅된 분리막의 표면 형태 조사

[105] 상기 실시예 2에서 제조한 코팅된 분리막의 표면을 주사전자현미경(SEM)으로 분석하였다. 그 결과를 도 6에 나타내었다.

[106] 도 6을 통해, 본 발명에 따른 방법으로 코팅할 경우 크랙이 없는 코팅층 형성이 가능함을 확인할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 원통형 또는 튜브형 지지체의 일부 또는 전부에, 분말이 분산된 코팅용 조성물을 도포하는 제1단계;
지지체의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 지지체 표면상에서 펴주는 제2단계; 및
지지체를 건조 및 선택적으로 열처리하는 제3단계를 포함하는, 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 지지체의 제조방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 코팅용 조성물의 유동성을 향상시키기 위해 코팅용 조성물의 점도에 대응하는 압축 기체의 압력을 선택하는 단계를 더 포함하는 것이 특징인 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 지지체는 다공성 지지체 또는 비다공성 지지체인 것이 특징인 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 코팅용 조성물은 페이스트, 졸, 겔 또는 슬러리 형태인 것이 특징인 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 코팅용 조성물의 점도는 다공성 지지체의 기공으로 분말이 침투되지 않도록 조절된 것이 특징인 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 코팅용 조성물을 지지체의 일 말단에 도포하는 것이 특징인 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 압축 기체의 지지체에 대한 상대적인 이동 속도는 코팅용 조성물이 중력에 의해 이동하는 속도보다 큰 것이 특징인 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 압축 기체의 지지체에 대한 상대적인 이동 방향은 코팅용 조성물의 중력 방향과 동일하거나 반대인 것이 특징인 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서, 압축 기체를 지지체의 일 말단으로부터 길이 방향으로 이동하며 공급하는 것이 특징인 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서, 압축 기체를, 지지체를 중심축으로 회전하며 공급하는 것이 특징인 방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서, 상기 제2단계에서 지지체를 회전하면서 압축 기체를 공급하는 것이 특징인 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 지지체의 회전 속도는 10 내지 1,000 rpm인 것이 특징인 방법.
- [청구항 13] 제1항에 있어서, 압축 기체는 에어 건(air gun) 또는 에어 와이퍼(air wiper)를 사용하여 공급하는 것이 특징인 방법.
- [청구항 14] 제1항에 있어서, 상기 압축 기체는 2 내지 20 bar의 압력으로 공급되는 것이 특징인 방법.
- [청구항 15] 제1항에 있어서, 상기 건조는 10 내지 50°C에서 수행하고 열처리는 500 내지 800°C에서 수행하는 것이 특징인 방법.
- [청구항 16] 원통형 또는 튜브형 분리막의 일부 또는 전부에, 분말이 분산된 코팅용

조성물을 도포하는 제1단계;

분리막의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 분리막 표면상에서 퍼주는 제2단계; 및

분리막을 건조 및 선택적으로 열처리하는 제3단계를 포함하는, 분말이 코팅된 원통형 또는 튜브형 분리막의 제조방법.

[청구항 17] 제16항에 있어서, 상기 분리막은 수소 분리막인 것이 특징인 방법.

[청구항 18] 원통형 또는 튜브형 필터 지지체의 일부 또는 전부에, 분말이 분산된 코팅용 조성물을 도포하는 제1단계;

필터 지지체의 축방향으로 압축 기체를 이동하면서 공급하여 코팅용 조성물을 필터 지지체 표면상에서 퍼주는 제2단계; 및

상기 제2단계의 필터 지지체를 건조 및 선택적으로 열처리하는 제3단계를 포함하는, 원통형 또는 튜브형 필터의 제조방법.

[청구항 19] 제18항에 있어서, 상기 필터는 금속 필터, 세라믹 필터, 또는 금속과 세라믹의 복합 필터인 것이 특징인 방법.

[청구항 20] 원통형 또는 튜브형 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치로서, 원통형 또는 튜브형 지지체를 고정시키기 위한 지지체 고정 수단; 및 분말이 분산된 코팅용 조성물이 일부 또는 전부에 도포된 원통형 또는 튜브형 지지체에 지지체 축방향으로 이동하면서 압축 기체를 공급하기 위한 압축 기체 공급 수단을 포함하는 것이 특징인 장치.

[청구항 21] 제20항에 있어서, 상기 지지체 고정 수단에 연결되어 지지체를 회전시키기 위한 지지체 회전용 모터를 추가로 포함하는 것이 특징인 장치.

[청구항 22] 제20항에 있어서, 상기 지지체 고정 수단에 연결되어 지지체의 각도를 조절하기 위한 지지체 각도조절용 모터를 추가로 포함하는 것이 특징인 장치.

[청구항 23] 제20항에 있어서, 압축 기체 공급 수단에 연결되어 압축 기체 공급 수단을 지지체의 일 말단으로부터 길이 방향으로 이동시키기 위한 압축 기체 공급 수단 이동용 레일을 추가로 포함하는 것이 특징인 장치.

[청구항 24] 제20항에 있어서, 압축 기체 공급 수단에 연결되어 압축 기체 공급 수단을 회전시키기 위한 압축 기체 공급 수단 회전용 모터를 추가로 포함하는 것이 특징인 장치.

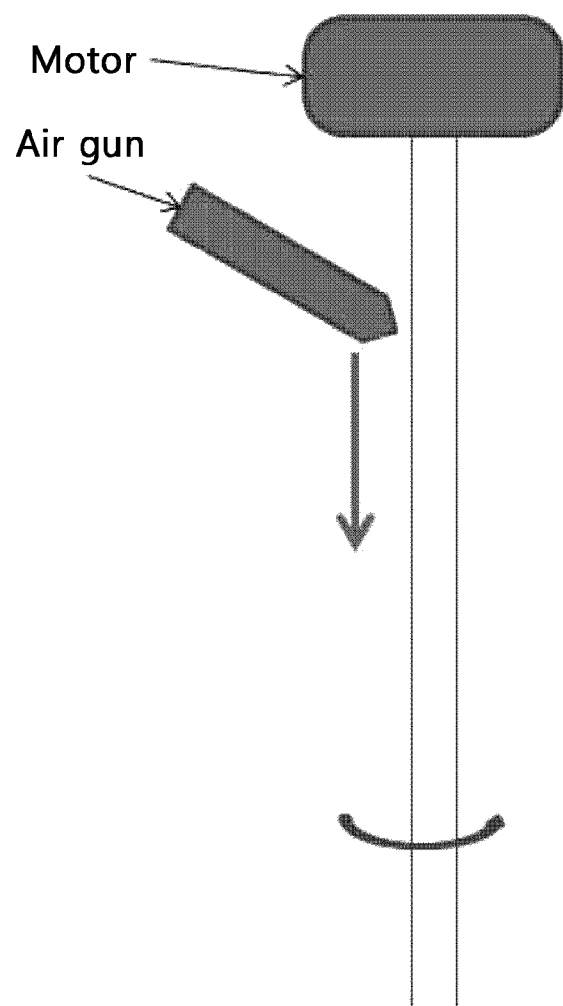
[청구항 25] 원통형 또는 튜브형 분리막의 표면에 분말을 코팅하는 장치로서, 원통형 또는 튜브형 분리막을 고정시키기 위한 분리막 고정 수단; 및 분말이 분산된 코팅용 조성물이 일부 또는 전부에 도포된 원통형 또는 튜브형 분리막에 분리막 축방향으로 이동하면서 압축 기체를 공급하기 위한 압축 기체 공급 수단을 포함하는 것이 특징인 장치.

[청구항 26] 원통형 또는 튜브형 필터 지지체의 표면에 분말을 코팅하는 장치로서, 원통형 또는 튜브형 필터 지지체를 고정시키기 위한 필터 지지체 고정

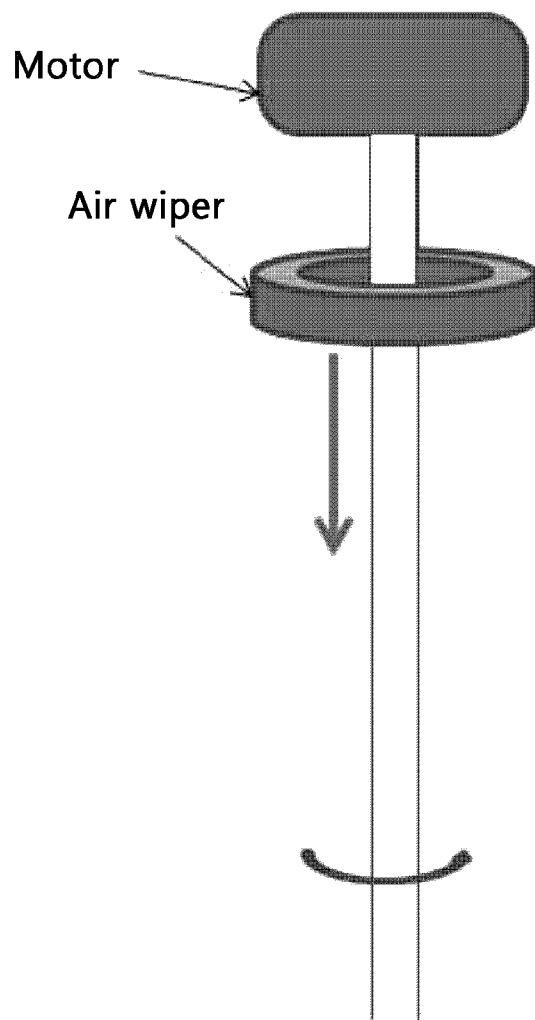
수단; 및

분말이 분산된 코팅용 조성물이 일부 또는 전부에 도포된 원통형 또는 튜브형 필터 지지체에 필터 지지체 축방향으로 이동하면서 압축 기체를 공급하기 위한 압축 기체 공급 수단을 포함하는 것이 특징인 장치.

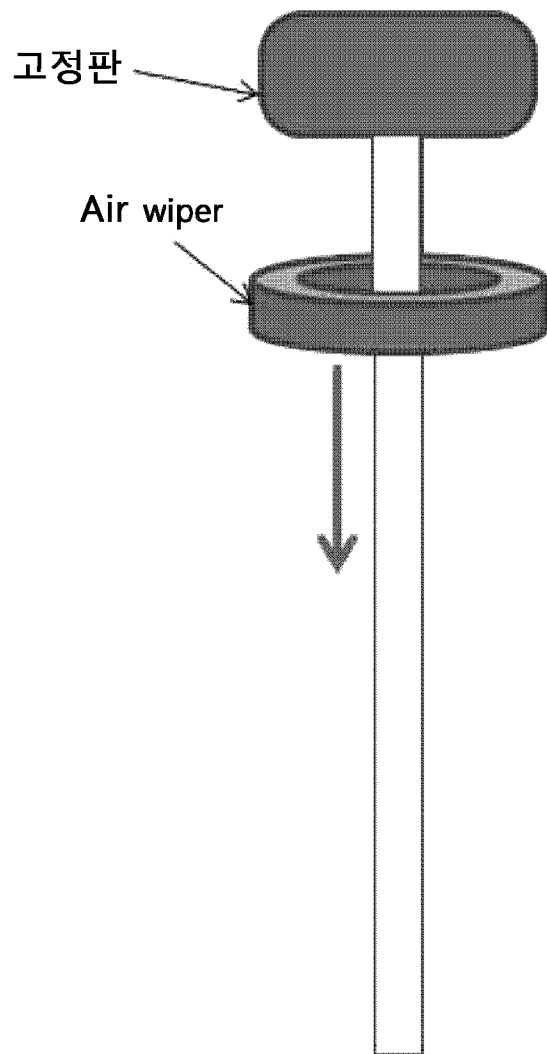
[도1]



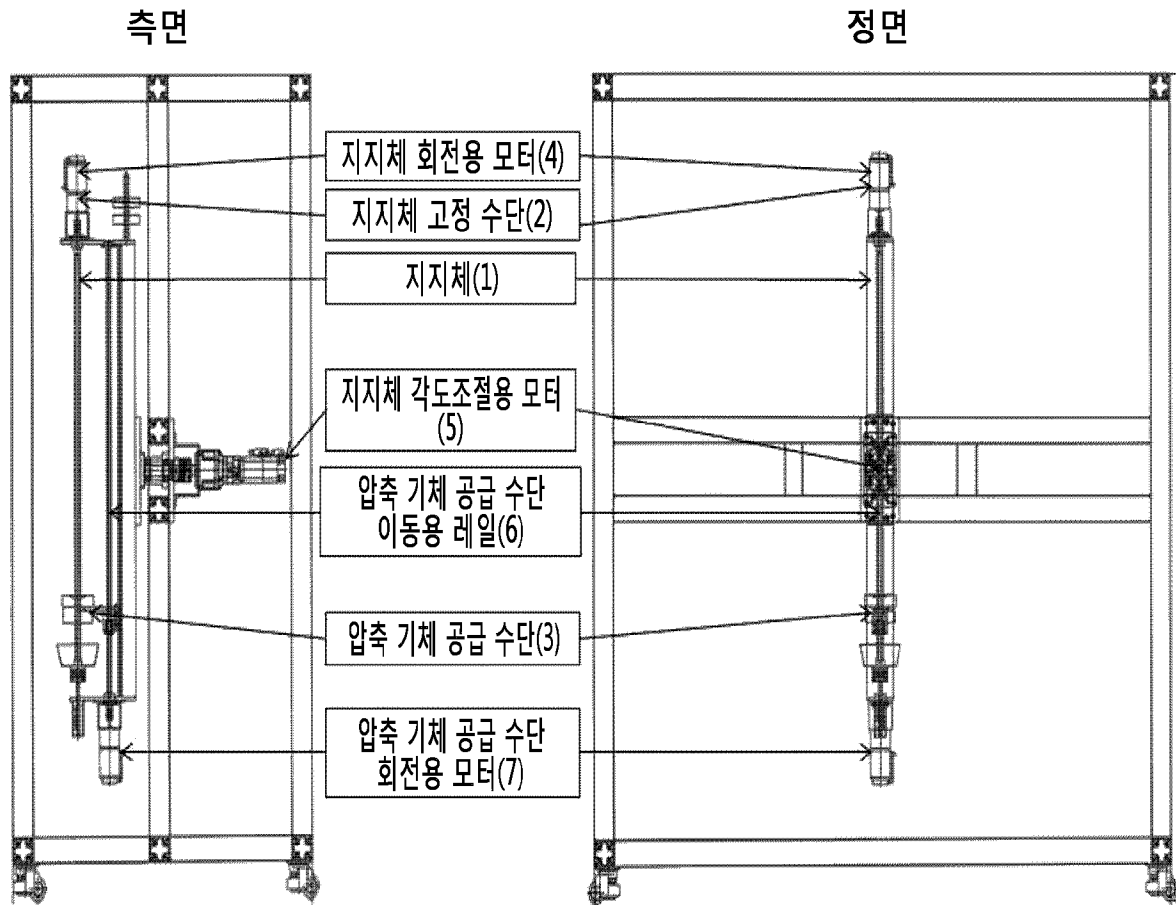
[도2]



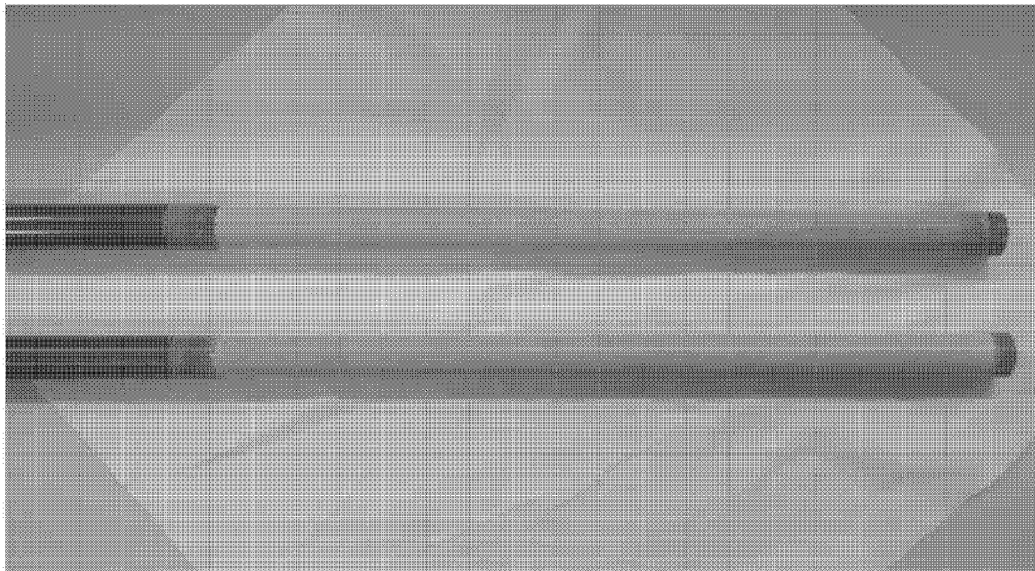
[도3]



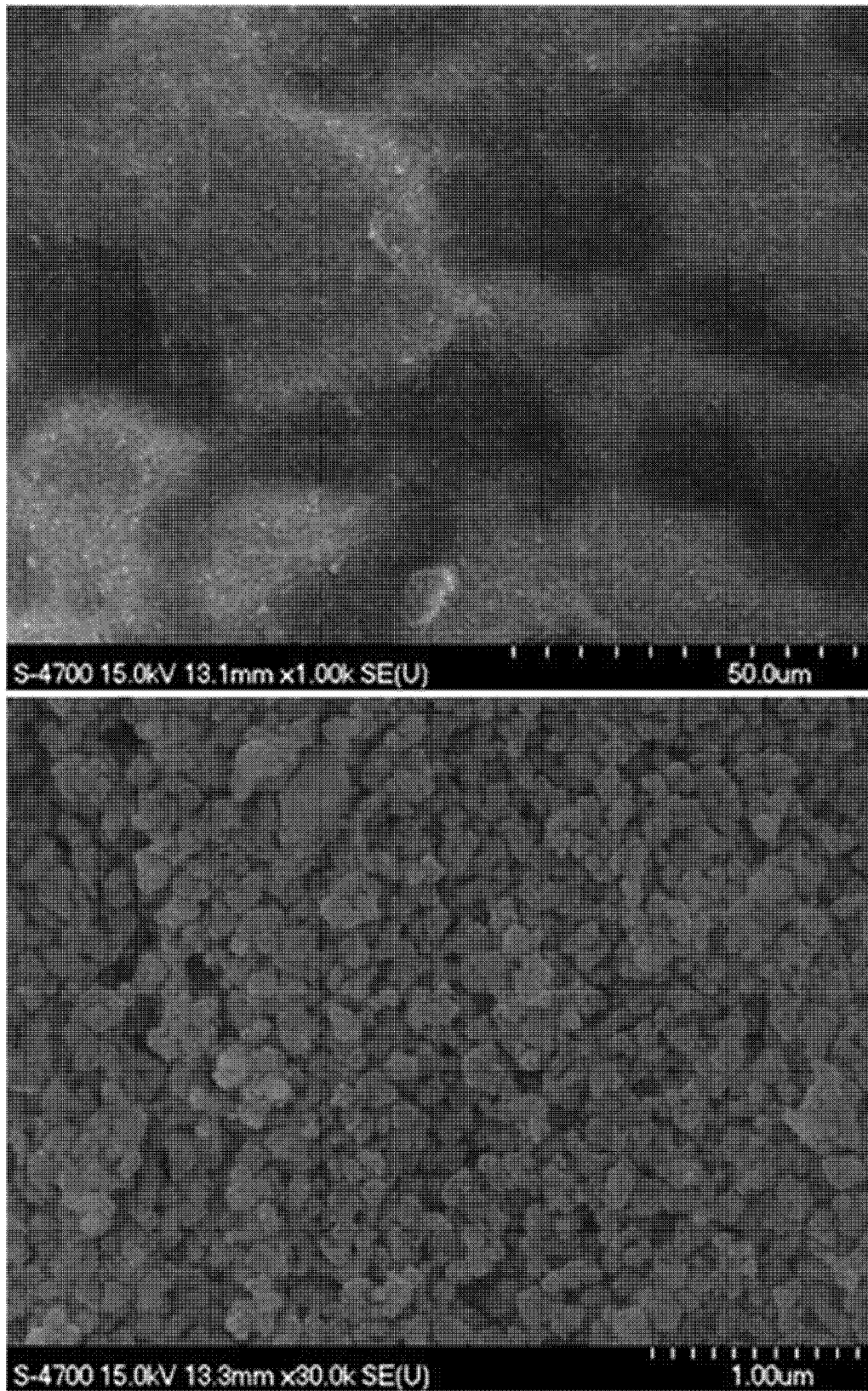
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/006435**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B05D 1/40(2006.01)i, B05D 7/22(2006.01)i, B05D 3/02(2006.01)i, C01B 3/50(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)

B05D 1/40; B05C 11/06; C04B 35/10; C04B 26/04; B05C 5/02; B05B 13/06; B05B 7/14; F16L 58/02; B05D 7/22; B05D 3/02; C01B 3/50

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: cylindrical, tube, support, powder, coating, application, compressed gas, heat treatment, pressure, viscosity, rotation, air gun

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1995-0023447 A (SAMSUNG ELECTRONIC TUBE INC.) 18 August 1995 See abstract; claims 1-4; and figures 3-5.	1-26
Y	KR 10-1997-0008745 B1 (LEE, Sang Jin et al.) 28 May 1997 See page 2, lines 36-49, lines 52-54; claims 1-3; and figures 1-1, 1-2, 2-1, 2-2.	1-26
Y	JP 10-263453 A (SONY CORP.) 06 October 1998 See paragraphs [0045]-[0047]; and figure 1.	22,23
A	KR 10-0898838 B1 (SHIN KWANG INDUSTRIAL CO., LTD.) 22 May 2009 See claim 2; and figure 1.	1-26
A	KR 10-1141583 B1 (GOOWOONG INDUSTRY CO., LTD.) 16 May 2012 See claim 1.	1-26



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

12 OCTOBER 2016 (12.10.2016)

Date of mailing of the international search report

12 OCTOBER 2016 (12.10.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/006435

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1995-0023447 A	18/08/1995	NONE	
KR 10-1997-0008745 B1	28/05/1997	KR 10-1996-0022374 A	18/07/1996
JP 10-263453 A	06/10/1998	NONE	
KR 10-0898838 B1	22/05/2009	NONE	
KR 10-1141583 B1	16/05/2012	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B05D 1/40(2006.01)i, B05D 7/22(2006.01)i, B05D 3/02(2006.01)i, C01B 3/50(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B05D 1/40; B05C 11/06; C04B 35/10; C04B 26/04; B05C 5/02; B05B 13/06; B05B 7/14; F16L 58/02; B05D 7/22; B05D 3/02; C01B 3/50

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: 원통, 튜브, 지지체, 분말, 코팅, 도포, 압축 기체, 열처리, 압력, 점도, 회전, 에어건

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1995-0023447 A (삼성전관주식회사) 1995.08.18 요약; 청구항 1-4; 및 도면 3-5 참조.	1-26
Y	KR 10-1997-0008745 B1 (이상진 등) 1997.05.28 2쪽, 36-49줄, 52-54줄; 청구항 1-3; 및 도면 1-1, 1-2, 2-1, 2-2 참조.	1-26
Y	JP 10-263453 A (SONY CORP.) 1998.10.06 단락 [0045]-[0047]; 및 도면 1 참조.	22, 23
A	KR 10-0898838 B1 (신광공업 주식회사) 2009.05.22 청구항 2; 및 도면 1 참조.	1-26
A	KR 10-1141583 B1 (주식회사 구웅산업) 2012.05.16 청구항 1 참조.	1-26

☐ 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

2016년 10월 12일 (12.10.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 10월 12일 (12.10.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

조기윤

전화번호 +82-42-481-5655



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1995-0023447 A	1995/08/18	없음	
KR 10-1997-0008745 B1	1997/05/28	KR 10-1996-0022374 A	1996/07/18
JP 10-263453 A	1998/10/06	없음	
KR 10-0898838 B1	2009/05/22	없음	
KR 10-1141583 B1	2012/05/16	없음	