

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023년 5월 19일 (19.05.2023)

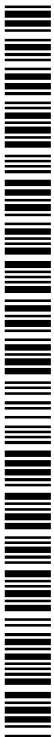


(10) 국제공개번호
WO 2023/085683 A1

- (51) 국제특허분류: *F17C 13/00* (2006.01) *F17C 1/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/017085
- (22) 국제출원일: 2022년 11월 3일 (03.11.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2021-0156606 2021년 11월 15일 (15.11.2021)KR
- (71) 출원인: 코오롱인더스트리 주식회사 (KOLON INDUSTRIES, INC.) [KR/KR]; 07793 서울특별시 강서구 마곡동로 110, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 한송이 (HAN, Song Yi); 07793 서울특별시 강서구 마곡동로 110, Seoul (KR). 임미소 (LIM, Mi-So); 07793 서울특별시 강서구 마곡동로 110, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 이룸리온 (ERUUM & LEEON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06575 서울특별시 서초구 사평대로 108, 3층 (반포동), 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, 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, ME, 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).

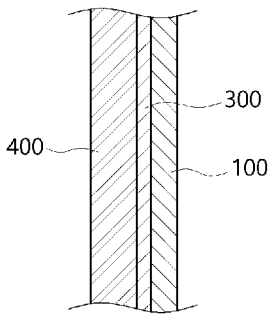
공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))



WO 2023/085683 A1

(54) Title: HIGH-PRESSURE STORAGE CONTAINER AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 고압 저장 용기 및 그 제조 방법



(57) Abstract: Disclosed are a high-pressure storage container and a manufacturing method thereof. The high-pressure storage container according to an embodiment of the present invention comprises: a tubular liner which provides a storage space for storing high-pressure hydrogen and is open at one end in the longitudinal direction; a boss which allows the storage space to communicate with the outside and is coupled to the one end of the liner in the longitudinal direction; and a hydrogen blocking layer which is formed on at least one of the outer surface or inner surface of the liner to prevent the high-pressure hydrogen inside the storage space from passing through the liner to the outside.

(57) 요약서: 고압 저장 용기 및 그 제조 방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기는, 고압 수소가 저장되는 저장 공간을 제공하며 길이 방향 일단부가 개방된 관형의 라이너; 외부와 상기 저장 공간을 연통시키며 상기 라이너의 길이 방향 일단부에 결합되는 보스; 및 상기 저장 공간 내의 고압 수소가 상기 라이너를 통과하여 외부로 투과되지 못하도록 상기 라이너의 외면 및 내면 중 어느 하나 이상에 형성되는 수소 차단층;을 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 고압 저장 용기 및 그 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 고압 저장 용기 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 수소 등의 유체를 고압 상태로 저장하기 위한 고압 저장 용기 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 근래 들어 환경에 대한 중요성이 강조되면서 친환경 자동차 시장이 빠르게 성장하고 있으며, 전기차와 수소 전기차는 각각 장단점을 가지고 경쟁하고 있다. 이러한 상황 속에서 자동차 제조 업체들은 생산성 향상과 유연한 시장 대응 등을 위해 전기차와 수소 전기차의 플랫폼을 공용화 하려고 노력하고 있다.
- [3] 전기차와 수소 전기차의 플랫폼 공용화를 위해서는 수소 전기차의 수소 저장 탱크가 전기차의 배터리 탑재를 위한 직사각형상의 공간에도 탑재될 수 있는 형상을 가질 필요가 있다. 이에 따라 세관형 또는 곡관형 수소 저장 탱크에 대한 개발 요구가 커지고 있는 실정이다.
- [4] 수소 저장 탱크를 세관형 또는 곡관형으로 제조하기 위해서는 라이너가 길어지거나 곡선 구간을 포함해야 한다. 라이너가 길어지거나 곡선 구간을 포함하게 되면 압력 반복에 의해 내구성이 쉽게 저하되는 문제가 발생한다. 특히, 라이너가 곡관형으로 이루어질 경우 라이너를 주름관 형상으로 성형하고, 라이너에 추가적으로 보강부를 형성하기도 하는데, 이럴 경우 보강부와 라이너 사이에 공극이 생기면서 파열압 또는 압력 반복에 의해 내구성이 저하되는 현상이 발생한다.
- [5] (특허문헌 1) 한국등록특허공보 제10-2242337호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 전술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 파이프 형상을 가지는 고압 저장 용기에 있어서 라이너가 수소 기밀성 및 내구성을 가지는 고압 저장 용기 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 측면에 따르면, 고압 수소가 저장되는 저장 공간을 제공하며 길이 방향 일단부가 개방된 관형의 라이너; 외부와 상기 저장 공간을 연통시키며 상기 라이너의 길이 방향 일단부에 결합되는 보스; 및 상기 저장 공간 내의 고압 수소가 상기 라이너를 통과하여 외부로 투과되지 못하도록 상기 라이너의 외면 및 내면 중 어느 하나 이상에 형성되는 수소 차단층;을 포함하는 고압 저장 용기가 제공된다.
- [8] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기에 있어서, 상기 수소 차단층은

- 0.3~10 μ m의 두께를 가질 수 있다.
- [9] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기에 있어서, 상기 수소 차단층은 $5.0 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{m} / (\text{m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{Pa})$ (@15°C)이하의 수소 투과도를 가질 수 있다.
- [10] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기에 있어서, 상기 수소 차단층은 열가소성 수지, UV 경화성 수지, 실란 커플링제, 내가수분해제 및 광개시제를 포함하는 코팅 조성물이 코팅되어 형성될 수 있다.
- [11] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기에 있어서, 상기 열가소성 수지는 우레탄계 수지 및 폴리에스테르계 수지 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기 UV 경화성 수지는 아크릴레이트계 수지이고, 상기 실란 커플링제는 에폭시(Epoxy), 비닐(Vinyl) 및 메타크릴(methacyl) 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기 내가수분해제는 방향족 카르보디이미드(aromatic carbodiimides) 계열이고, 상기 광개시제는 벤조페논(benzophenone), 티오크산톤(Thioxanthone) 및 케톤(Ketone)계 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다.
- [12] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기에 있어서, 상기 코팅 조성물은 상기 열가소성 수지 30~60wt%, 상기 UV 경화성 수지 30~60wt%, 상기 실란 커플링제 5~10wt%, 상기 내가수분해제 0.1~2wt% 및 상기 광개시제 0.1~2wt%로 구성될 수 있다.
- [13] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기는, 상기 라이너의 외면을 감싸며 배치되는 셸;을 더 포함할 수 있다.
- [14] 본 발명의 다른 일 측면에 따르면, 고압 수소가 저장되는 저장 공간을 제공하며 길이 방향 일단부가 개방된 관형의 라이너를 성형하는 단계; 상기 라이너의 외면 및 내면 중 어느 하나 이상에 상기 저장 공간 내의 고압 수소가 상기 라이너를 통과하여 외부로 투과되지 못하도록 차단하는 수소 차단층을 형성하는 단계; 및 외부와 상기 저장 공간이 연통되도록 상기 라이너의 길이 방향 일단부에 보스를 결합시키는 단계;를 포함하는 고압 저장 용기 제조 방법이 제공된다.
- [15] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법에 있어서, 상기 수소 차단층은 상기 라이너의 외면에 0.3~10 μ m의 두께로 코팅될 수 있다.
- [16] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법에 있어서, 상기 수소 차단층은 열가소성 수지, UV 경화성 수지, 실란 커플링제, 내가수분해제 및 광개시제를 포함하는 코팅 조성물이 코팅되어 형성될 수 있다.
- [17] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법에 있어서, 상기 열가소성 수지는 우레탄계 수지 및 폴리에스테르계 수지 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기 UV 경화성 수지는 아크릴레이트계 수지이고, 상기 실란 커플링제는 에폭시(Epoxy), 비닐(Vinyl) 및 메타크릴(methacyl) 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기 내가수분해제는 방향족 카르보디이미드(aromatic carbodiimides) 계열이고, 상기 광개시제는 벤조페논(benzophenone), 티오크산톤(Thioxanthone) 및 케톤(Ketone)계 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수

있다.

- [18] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법에 있어서, 상기 코팅 조성물은 상기 열가소성 수지 30~60wt%, 상기 UV 경화성 수지 30~60wt%, 상기 실란 커플링제 5~10wt%, 상기 내가수분해제 0.1~2wt% 및 상기 광개시제 0.1~2wt%로 구성될 수 있다.
- [19] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법에 있어서, 상기 수소 차단층을 형성하는 단계에서 상기 코팅 조성물은 용매에 희석되어 코팅된 후 경화됨으로써 상기 수소 차단층을 형성할 수 있다.
- [20] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법에 있어서, 상기 코팅 조성물은 스프레이 공법을 통해 상기 라이너의 외면에 코팅된 후 열풍 건조 후 UV 경화될 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명의 실시예에 따르면, 파이프 형상을 가지는 라이너에 수소의 투과를 막아주는 수소차단층이 구비됨으로써 수소 기밀성이 향상되고 반복 압력에도 우수한 내구성을 발휘하는 고압 저장 용기를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기를 나타낸 도면이다.
- [23] 도 2는 도 1의 A부분의 단면도이다.
- [24] 도 3은 도 2에서 수소 차단층의 위치가 라이너의 내면으로 변경된 경우를 나타낸 도면이다.
- [25] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기의 변형예를 나타낸 도면이다.
- [26] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법의 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [27] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 도면에서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙였다.
- [28] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 설명하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [29] 본 명세서에서, 도면에 도시된 구성 요소들과의 상관 관계를 설명하기 위해 공간적으로 상대적인 용어인 "전방", "후방", "측방", "상부" 또는 "하부" 등이

사용될 수 있다. 이들은 도면에 도시된 것을 기준으로 정하여진 상대적인 용어들로서 배향에 따라 위치 관계는 반대로 해석될 수도 있다. 또한, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소와 "연결"되어 있다는 것은 특별한 사정이 없는 한 서로 직접 연결되는 것뿐만 아니라 간접적으로 서로 연결되는 경우도 포함한다.

- [30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기를 나타낸 도면이다. 또한, 도 2는 도 1의 A부분의 단면도이다.
- [31] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기(1)는 수소 등의 유체를 고압 상태로 저장하기 위한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기(1)는 종래의 원통형 고압 저장 용기와 비교하여 세관형, 곡관형 등의 비정형적인 형상을 가질 수 있다.
- [32] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기(1)는 라이너(100), 보스(200), 수소 차단층(300) 및 셸(400)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 의할 경우 라이너(100)가 직경에 비하여 길이가 상대적으로 긴 파이프 형상을 가지는 경우에도 수소 차단층(300)에 의해 라이너(100)의 수소 기밀성이 확보될 수 있으며, 반복 압력에도 내구성을 유지할 수 있다.
- [33] 라이너(100)는 고압 수소가 저장되는 저장 공간을 제공한다. 라이너(100)는 길이 방향 일단부가 개방된 파이프 형상을 가질 수 있다. 또한, 라이너(100)는 수지 재질, 폴리머 소재 등으로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 라이너(100)는 고밀도 폴리에틸렌 소재(HDPE), 아마이드계 소재(PA6, PA66, PA11, PA12), 폴리우레탄계 소재(TPU) 등으로 이루어질 수 있다.
- [34] 보스(200)는 외부와 저장 공간을 연통시키며 라이너(100)의 길이 방향 일단부에 결합된다. 보스(200)는 고압 저장 용기(1) 내로 유체를 주입하기 위한 밸브가 결합되는 부분이다. 보스(200)는 금속 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 보스(200)는 알루미늄 재질로 이루어질 수 있다.
- [35] 수소 차단층(300)은 저장 공간 내의 고압 수소가 라이너(100)를 통과하여 외부로 투과되지 못하도록 라이너(100)의 외면 및 내면 중 어느 하나 이상에 형성된다. 본 발명의 일 실시예에서, 수소 차단층(300)은 라이너(100)의 외면에 코팅되어 형성될 수 있다. 다시 말하면, 수소 차단층(300)은 라이너(100)와 셸(400) 사이에 배치될 수 있다.
- [36] 수소 차단층(300)은 0.3~10 μ m의 두께를 가질 수 있다. 또한, 수소 차단층(300)은 5.0 \times 10⁻¹³ mol·m/(m²·S·Pa)(@15°C)이하의 수소 투과도를 가질 수 있다.
- [37] 전술한 바와 같이, 수소 차단층(300)은 코팅을 통해 형성될 수 있다. 더욱 상세하게, 수소 차단층(300)은 열가소성 수지, UV 경화성 수지, 실란 커플링제, 내가수분해제 및 광개시제를 포함하는 코팅 조성물이 코팅되어 형성될 수 있다. 상기 열가소성 수지는 우레탄계 수지 및 폴리에스테르계 수지 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기 UV 경화성 수지는 아크릴레이트계 수지이고, 상기 실란 커플링제는 에폭시(Epoxy), 비닐(Vinyl) 및 메타크릴(methacryl) 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기 내가수분해제는 방향족 카르보디이미드(aromatic

carbodiimides) 계열이고, 상기 광개시제는 벤조페논(benzophenone), 티오크산톤(Thioxanthone) 및 케톤(Ketone)계 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다.

[38] 상기 코팅 조성물은 상기 열가소성 수지 30~60wt%, 상기 UV 경화성 수지 30~60wt%, 상기 실란 커플링제 5~10wt%, 상기 내가수분해제 0.1~2wt% 및 상기 광개시제 0.1~2wt%로 구성될 수 있다. 수소 차단층(300)은 상기 코팅 조성물이 용매에 희석되어 코팅된 후 경화되어 형성될 수 있다. 이때, 용매는 조성물은 알코올계, 케톤계 등이 사용될 수 있다. 예를 들면, 수소 차단층(300)은 상기 코팅 조성물이 스프레이 공법을 통해 라이너(100)의 외면에 코팅된 후 열풍 건조 후 UV 경화되어 형성될 수 있다.

[39] 아래의 표 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기(1)에 적용되는 코팅 조성물들과 비교예들의 조성비가 나타나 있다.

[40] [표1]

	열가소성 수지	UV경화성 수지	실란 커플링제	내가수 분해제	광개시제	수소 투과도
실시예 1	45wt%	45wt%	8wt%	1wt%	1wt%	1.28*10 ⁻¹³
실시예 2	30wt%	60wt%	8wt%	1wt%	1wt%	1.04*10 ⁻¹³
실시예 3	60wt%	30wt%	8wt%	1wt%	1wt%	1.58*10 ⁻¹³
비교예 1	70wt%	20wt%	8wt%	1wt%	1wt%	4.65*10 ⁻¹²
비교예 2	20wt%	70wt%	8wt%	1wt%	1wt%	4.65*10 ⁻¹⁰
비교예 3	40wt%	55wt%	3wt%	1wt%	1wt%	4.65*10 ⁻¹¹

[41] 표 1에 나타난 실시예와 비교예에서 열가소성 수지는 열가소성 폴리우레탄(TPU), UV 경화성 수지는 우레탄 아크릴레이트(Urethane Acrylate), 실란 커플링제는 3Glycidoxypropyl trimethoxysilane(글리시딜그룹 족, 에폭시 그룹), 내가수분해제는 방향족 카르보디이미드(aromatic carbodiimides) 계열, 광개시제는 hydroxycyclohexyl phenyl ketone(알파 하이드록시 케톤계)이 사용되었다. 또한, 코팅 조성물은 PET기재에 0.3 μ m로 코팅되어 샘플로 제작되었으며, 각 샘플의 수소 투과도는 평가온도 15°C, 평가 압력 1bar에서 평가기기(TOYOSEIKI, BT-1)를 사용하여 측정되었다. 실시예 1, 2 및 3의 경우

$5.0 \times 10^{-13} \text{mol} \cdot \text{m} / (\text{m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{Pa})$ (@15°C) 이하의 수소 투과도를 나타낸다. 그러나 비교예 1 내지 3은 $5.0 \times 10^{-13} \text{mol} \cdot \text{m} / (\text{m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{Pa})$ (@15°C)을 초과하는 수소 투과도를 가지는 것으로 나타났다. 이것은 실시예에 의할 경우 열가소성수지인 TPU와 UV경화성수지인 우레탄 아크릴레이트에 포함된 아민그룹(amine group)이 에폭시 실란과 충분한 가교 결합을 하고, UV경화성수지인 우레탄 아크릴레이트의 바이닐 그룹(vinyl Group)이 가교 결합하여 높은 가교 밀도를 나타내기 때문인 것으로 판단된다. 반면, TPU 수지의 함량이 30wt% 미만일 때는 전체 매트릭스(Matrix)의 분자량이 충분치 않아 균일한 막 형성이 어렵고, 그 함량이 60wt% 초과일 때는 점도 상승으로 인해 가교 결합력이 떨어지게 된다.

- [42] 또한, UV 경화성수지인 우레탄 아크릴레이트의 함량이 30wt% 미만일 때는 조성물의 가교 결합이 충분치 않게 되며, 그 함량이 60wt% 초과일 때는 분자량이 충분히 크지 않아 취성(brittleness)이 높아지며 해지며 코팅막에 크랙(crack)이 발생하는 문제가 생길 수 있다.
- [43] 또한, 실란 커플링제의 함량이 5wt% 미만일 때는 충분한 가교 결합을 형성하지 않으며, 10wt% 이상일 때는 미반응 실란커플링제가 잔류하여 수소 투과도 저하를 일으킨다.
- [44] 내가수분해제와 광개시제의 경우도 그 함량이 2wt% 이상일 때 불순물로 작용하여 수소 투과도를 떨어뜨리게 된다.
- [45] 이러한 결과를 고려할 때, 상기 코팅 조성물은 상기 열가소성수지 30~60wt%, 상기 UV 경화성수지 30~60wt%, 상기 실란 커플링제 5~10wt%, 상기 내가수분해제 0.1~2wt% 및 상기 광개시제 0.1~2wt%로 구성되는 것이 최적인 것으로 확인된다.
- [46] 셀(400)은 라이너(100)의 외면을 감싸며 배치된다. 셀(400)은 라이너(100)의 외면과, 보스(200) 중 라이너(100)의 외측으로 노출된 부분의 적어도 일부분을 감싸며 배치될 수 있다. 셀(400)은 고압 저장 용기(1)에 내압 성능을 제공한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기(1)에서 라이너(100)는 내부에 저장 공간을 형성하고, 셀(400)은 저장 공간 내에 저장된 고압 수소의 압력을 견딜 수 있는 내압 성능을 제공할 수 있다.
- [47] 셀(400)은 라이너(100)의 외부면에 브레이징(brazing), 와인딩(winding) 등의 방법을 통해 형성될 수 있다. 셀(400)은 복합 재료로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 셀(400)은 탄소 섬유 복합재, 열경화성수지 및 열가소성수지 등으로 제조될 수 있다.
- [48] 도 3은 도 2에서 수소 차단층의 위치가 라이너의 내면으로 변형된 경우를 나타낸 도면이다.
- [49] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 수소 차단층(300)은 라이너(100)의 외면이 아니라 라이너(100)의 내면에 형성될 수도 있다. 다시 말하면, 수소 차단층(300)이 라이너(100)의 내면에 형성되어도 라이너(100)의 수소 기밀성이 확보될 수 있다.

- [50] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기의 변형예를 나타낸 도면이다.
- [51] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기(1)의 변형예는 곡관형으로 이루어져 있다. 즉, 라이너(100)가 곡관 형상을 가지고 셸(400)도 이에 상응하는 형상을 가지고 있다. 한편, 라이너(100), 보스(200), 수소 차단층(300) 및 셸(400)에 관해서 앞서서 살펴본 내용들은 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기(1)의 변형예에서도 동일하다.
- [52] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법의 순서도이다.
- [53] 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법은 앞서 살펴본 바와 같은 본 발명의 실시예에 따른 고압 저장 용기를 제조하기 위한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법에 의할 경우 라이너(100)에 수소 차단층(300)을 형성함으로써 수소 기밀성을 향상시킬 수 있다.
- [54] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 고압 저장 용기 제조 방법은 고압 수소가 저장되는 저장 공간을 제공하며 길이 방향 일단부가 개방된 관형의 라이너(100)를 성형하는 단계(S100), 라이너(100)의 외면 및 내면 중 어느 하나 이상에 저장 공간 내의 고압 수소가 라이너(100)를 통과하여 외부로 투과되지 못하도록 차단하는 수소 차단층(300)을 형성하는 단계(S200), 외부와 저장 공간이 연통되도록 라이너(100)의 길이 방향 일단부에 보스(200)를 결합시키는 단계(S300) 및 라이너(100)의 외면을 감싸도록 셸(400)을 배치하는 단계(S400)를 포함한다.
- [55] 라이너(100)를 성형하는 단계(S100)에서, 라이너(100)는 압출 방식으로 제조될 수 있다. 이때, 라이너(100)는 파이프 형태로 연속적으로 성형될 수 있다.
- [56] 수소 차단층(300)을 형성하는 단계(S200)에서, 수소 차단층(300)은 라이너(100)의 외면에 0.3~10 μ m의 두께로 코팅될 수 있다. 더욱 상세하게, 수소 차단층(300)은 열가소성 수지, UV 경화성 수지, 실란 커플링제, 내가수분해제 및 광개시제를 포함하는 코팅 조성물이 코팅되어 형성될 수 있다.
- [57] 앞서 살펴본 바와 같이, 상기 열가소성 수지는 우레탄계 수지 및 폴리에스테르계 수지 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기 UV 경화성 수지는 아크릴레이트계 수지이고, 상기 실란 커플링제는 에폭시(Epoxy), 비닐(Vinyl) 및 메타크릴(methacryl) 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기 내가수분해제는 방향족 카르보디이미드(aromatic carbodiimides) 계열이고, 상기 광개시제는 벤조페논(benzophenone), 티오크산톤(Thioxanthone) 및 케톤(Ketone)계 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 코팅 조성물은 상기 열가소성 수지 30~60wt%, 상기 UV 경화성 수지 30~60wt%, 상기 실란 커플링제 5~10wt%, 상기 내가수분해제 0.1~2wt% 및 상기 광개시제 0.1~2wt%로 구성될 수 있다.
- [58] 수소 차단층(300)은 상기 코팅 조성물이 용매에 희석되어 코팅된 후 경화되어 형성될 수 있다. 이때, 용매는 조성물은 알코올계, 케톤계 등이 사용될 수 있다.

또한, 수소 차단층(300)은 상기 코팅 조성물이 스프레이 공법을 통해 라이너(100)의 외면에 코팅된 후 열풍 건조 후 UV 경화되어 형성될 수 있다. 예를 들면, 수소 차단층(300)은 상기 코팅 조성물이 고형분 25~35wt%로 메틸에틸케톤(MEK) 용매에 희석되어 스프레이 공법으로 코팅된 후 건조 및 UV 경화되어 형성될 수 있다.

- [59] 보스(200)를 결합시키는 단계(S300)에서, 보스(200)는 라이너(100)의 길이 방향 단부에 결합된다. 보스(200)는 고압 저장 용기(1) 내로 유체를 주입하기 위한 밸브가 결합되는 부분으로 금속 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 보스(200)는 알루미늄 재질로 이루어질 수 있다.
- [60] 셸(400)을 배치하는 단계(S400)에서, 셸(400)은 라이너(100)의 외부면에 브레이징(brazing), 와인딩(winding) 등의 방법을 통해 형성될 수 있다. 셸(400)은 복합 재료로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 셸(400)은 탄소 섬유 복합재, 열경화성 수지 및 열가소성 수지 등으로 제조될 수 있다.
- [61] 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시예에 의해 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시예를 용이하게 제안할 수 있을 것이다. 그러나 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

청구범위

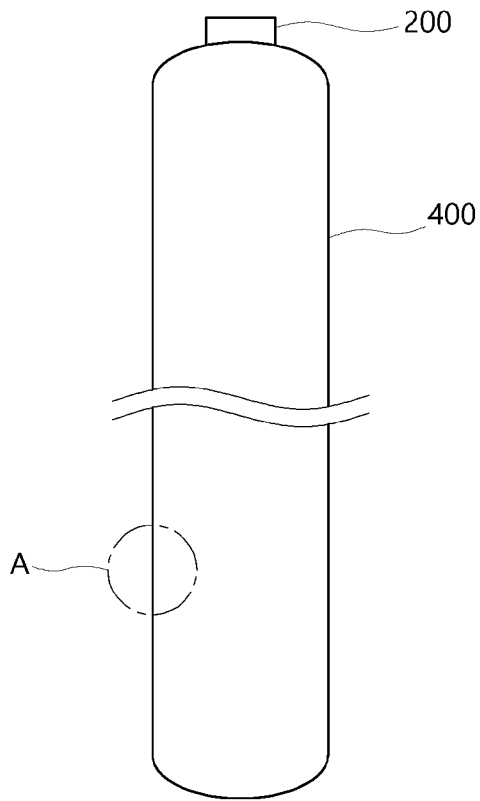
- [청구항 1] 고압 수소가 저장되는 저장 공간을 제공하며 길이 방향 일단부가 개방된 관형의 라이너;
외부와 상기 저장 공간을 연통시키며 상기 라이너의 길이 방향 일단부에 결합되는 보스; 및
상기 저장 공간 내의 고압 수소가 상기 라이너를 통과하여 외부로 투과되지 못하도록 상기 라이너의 외면 및 내면 중 어느 하나 이상에 형성되는 수소 차단층;을 포함하는 고압 저장 용기.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 수소 차단층은 0.3~10 μ m의 두께를 가지는 고압 저장 용기.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 수소 차단층은 5.0 \times 10⁻¹³ mol·m/(m²·S·Pa)(@15°C)이하의 수소 투과도를 가지는 고압 저장 용기.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 수소 차단층은 열가소성 수지, UV 경화성 수지, 실란 커플링제, 내가수분해제 및 광개시제를 포함하는 코팅 조성물이 코팅되어 형성되는 고압 저장 용기.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 열가소성 수지는 우레탄계 수지 및 폴리에스테르계 수지 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기 UV 경화성 수지는 아크릴레이트계 수지이고, 상기 실란 커플링제는 에폭시(Epoxy), 비닐(Vinyl) 및 메타크릴(methacryl) 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기 내가수분해제는 방향족 카르보디이미드(aromatic carbodiimides) 계열이고, 상기 광개시제는 벤조페논(benzophenone), 티오크산톤(Thioxanthone) 및 케톤(Ketone)계 중 어느 하나 이상으로 이루어지는 고압 저장 용기.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
상기 코팅 조성물은 상기 열가소성 수지 30~60wt%, 상기 UV 경화성 수지 30~60wt%, 상기 실란 커플링제 5~10wt%, 상기 내가수분해제 0.1~2wt% 및 상기 광개시제 0.1~2wt%로 구성된 고압 저장 용기.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 라이너의 외면을 감싸며 배치되는 셀;을 더 포함하는 고압 저장 용기.
- [청구항 8] 고압 수소가 저장되는 저장 공간을 제공하며 길이 방향 일단부가 개방된 관형의 라이너를 성형하는 단계;
상기 라이너의 외면 및 내면 중 어느 하나 이상에 상기 저장 공간 내의 고압 수소가 상기 라이너를 통과하여 외부로 투과되지 못하도록

차단하는 수소 차단층을 형성하는 단계; 및
외부와 상기 저장 공간이 연통되도록 상기 라이너의 길이 방향 일단부에
보스를 결합시키는 단계;를 포함하는 고압 저장 용기 제조 방법.

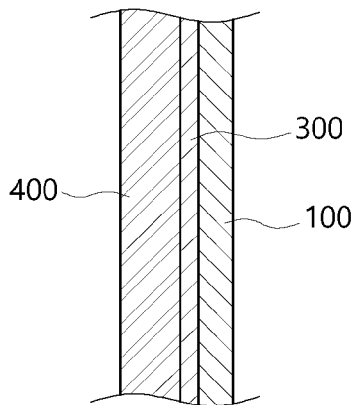
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 수소 차단층은 상기 라이너의 외면에 0.3~10 μ m의 두께로 코팅되는
고압 저장 용기 제조 방법.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 수소 차단층은 열가소성 수지, UV 경화성 수지, 실란 커플링제,
내가수분해제 및 광개시제를 포함하는 코팅 조성물이 코팅되어 형성되는
고압 저장 용기 제조 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 열가소성 수지는 우레탄계 수지 및 폴리에스테르계 수지 중 어느
하나 이상으로 이루어지고, 상기 UV 경화성 수지는 아크릴레이트계
수지이고, 상기 실란 커플링제는 에폭시(Epoxy), 비닐(Vinyl) 및
메타크릴(methacryl) 중 어느 하나 이상으로 이루어지고, 상기
내가수분해제는 방향족 카르보디이미드(aromatic carbodiimides)
계열이고, 상기 광개시제는 벤조페논(benzophenone),
티오크산톤(Thioxanthone) 및 케톤(Ketone)계 중 어느 하나 이상으로
이루어지는 고압 저장 용기 제조 방법.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서,
상기 코팅 조성물은 상기 열가소성 수지 30~60wt%, 상기 UV 경화성 수지
30~60wt%, 상기 실란 커플링제 5~10wt%, 상기 내가수분해제 0.1~2wt% 및
상기 광개시제 0.1~2wt%로 구성된 고압 저장 용기 제조 방법.
- [청구항 13] 제 10 항에 있어서,
상기 수소 차단층을 형성하는 단계에서 상기 코팅 조성물은 용매에
희석되어 코팅된 후 경화됨으로써 상기 수소 차단층을 형성하는 고압
저장 용기 제조 방법.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 코팅 조성물은 스프레이 공법을 통해 상기 라이너의 외면에 코팅된
후 열풍 건조 후 UV 경화되는 고압 저장 용기 제조 방법.

[도1]

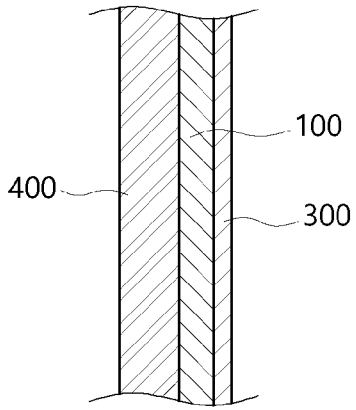
1



[도2]

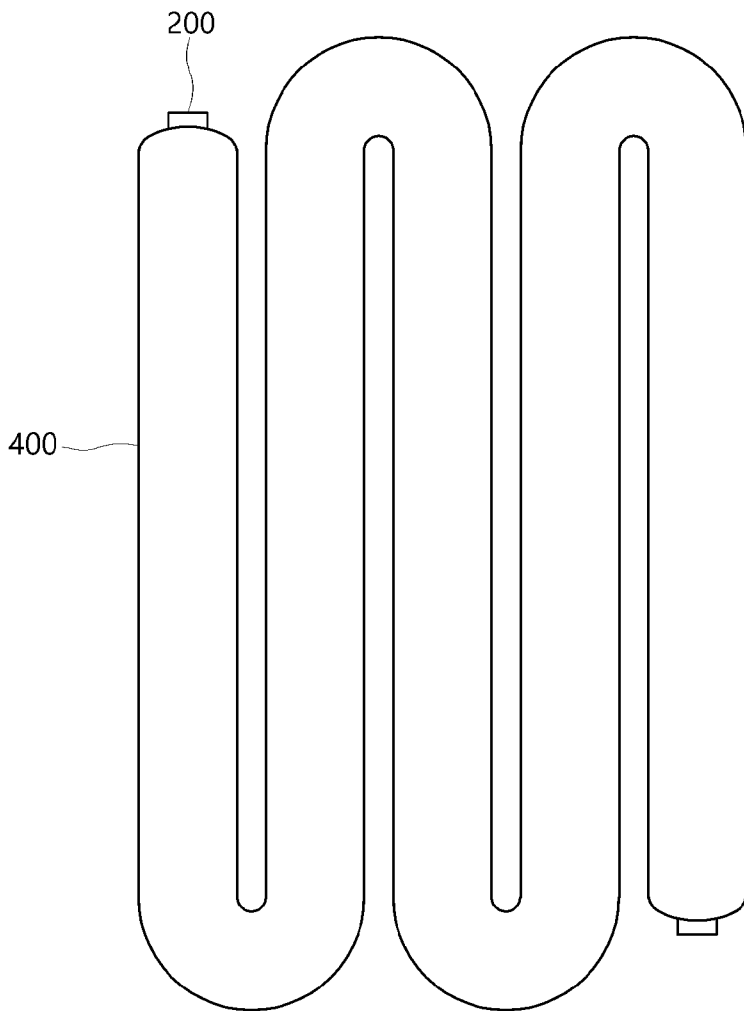


[도3]

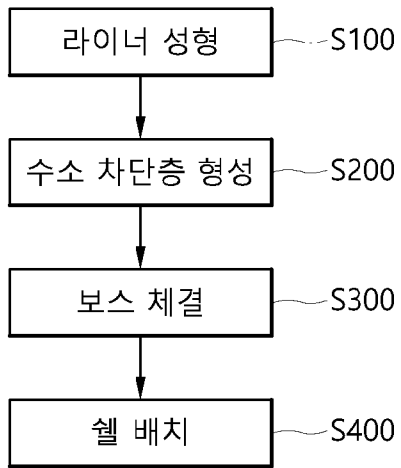


[도4]

1



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/017085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F17C 13/00(2006.01)i; F17C 1/00(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) F17C 13/00(2006.01); B32B 27/04(2006.01); B32B 27/06(2006.01); F17C 1/00(2006.01); F17C 1/02(2006.01); F17C 1/04(2006.01); F17C 1/06(2006.01); F17C 1/16(2006.01) 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: 고압 저장 용기(high pressure vessel), 라이너(liner), 보스(boss), 수소(hydrogen), 차단층(barrier layer)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2021-0003924 A (PLASTIC OMNIUM ADVANCED INNOVATION AND RESEARCH) 12 January 2021 (2021-01-12) See paragraphs [0051], [0078], [0079], [0089] and [0092], claims 1 and 2 and figures 2a-2c.	1-12
Y		13,14
Y	KR 10-2015-0104384 A (TORAY ADVANCED MATERIALS KOREA INC.) 15 September 2015 (2015-09-15) See paragraphs [0044]-[0054] and figure 1.	13,14
X	JP 2002-188794 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 05 July 2002 (2002-07-05) See paragraphs [0019] and [0027], claims 1 and 4 and figure 2.	1-3,7-9
A	US 2018-0149312 A1 (PLASTIC OMNIUM ADVANCED INNOVATION AND RESEARCH) 31 May 2018 (2018-05-31) See claims 1 and 2 and figure 1.	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 20 February 2023		Date of mailing of the international search report 21 February 2023
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/017085

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-227997 A (CHUGOKU KOGYO CO., LTD. et al.) 07 November 2013 (2013-11-07) See claims 1 and 5 and figure 1.	1-14
<hr/>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/017085

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR 10-2021-0003924	A	12 January 2021	CN 112166282	A	01 January 2021		
			CN 112166282	B	26 November 2021		
			EP 3814673	A1	05 May 2021		
			EP 3814673	B1	30 March 2022		
			JP 2021-522458	A	30 August 2021		
			JP 6920565	B1	18 August 2021		
			US 11435033	B2	06 September 2022		
			US 2021-0247025	A1	12 August 2021		
			WO 2020-002462	A1	02 January 2020		
			<hr/>				
KR 10-2015-0104384	A	15 September 2015	KR 10-1574186	B1	03 December 2015		
<hr/>							
JP 2002-188794	A	05 July 2002	DE 10163029	A1	12 September 2002		
			US 2002-0088806	A1	11 July 2002		
<hr/>							
US 2018-0149312	A1	31 May 2018	CN 106461156	A	22 February 2017		
			CN 106461156	B	10 March 2020		
			EP 2960053	A1	30 December 2015		
			EP 3160745	A1	03 May 2017		
			JP 2017-528334	A	28 September 2017		
			JP 6803753	B2	23 December 2020		
			KR 10-2017-0021260	A	27 February 2017		
			US 11181233	B2	23 November 2021		
			WO 2015-197661	A1	30 December 2015		
<hr/>							
JP 2013-227997	A	07 November 2013	JP 6000618	B2	28 September 2016		

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) F17C 13/00(2006.01)i; F17C 1/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F17C 13/00(2006.01); B32B 27/04(2006.01); B32B 27/06(2006.01); F17C 1/00(2006.01); F17C 1/02(2006.01); F17C 1/04(2006.01); F17C 1/06(2006.01); F17C 1/16(2006.01) 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: 고압 저장 용기(high pressure vessel), 라이너(liner), 보스(boss), 수소(hydrogen), 차단층(barrier layer)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2021-0003924 A (플라스틱 옴니업 어드밴스드 이노베이션 엔드 리서치) 2021.01.12 단락 [0051], [0078], [0079], [0089], [0092], 청구항 1, 2 및 도면 2a-2c	1-12
Y		13,14
Y	KR 10-2015-0104384 A (도레이첨단소재 주식회사) 2015.09.15 단락 [0044]-[0054] 및 도면 1	13,14
X	JP 2002-188794 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 2002.07.05 단락 [0019], [0027], 청구항 1, 4 및 도면 2	1-3,7-9
A	US 2018-0149312 A1 (PLASTIC OMNIUM ADVANCED INNOVATION AND RESEARCH) 2018.05.31 청구항 1, 2 및 도면 1	1-14
A	JP 2013-227997 A (CHUGOKU KOGYO CO., LTD. 등) 2013.11.07 청구항 1, 5 및 도면 1	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2023년02월20일 (20.02.2023)	2023년02월21일 (21.02.2023)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	박태욱	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-3405	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2021-0003924 A	2021/01/12	CN 112166282 A	2021/01/01
		CN 112166282 B	2021/11/26
		EP 3814673 A1	2021/05/05
		EP 3814673 B1	2022/03/30
		JP 2021-522458 A	2021/08/30
		JP 6920565 B1	2021/08/18
		US 11435033 B2	2022/09/06
		US 2021-0247025 A1	2021/08/12
		WO 2020-002462 A1	2020/01/02
KR 10-2015-0104384 A	2015/09/15	KR 10-1574186 B1	2015/12/03
JP 2002-188794 A	2002/07/05	DE 10163029 A1	2002/09/12
		US 2002-0088806 A1	2002/07/11
US 2018-0149312 A1	2018/05/31	CN 106461156 A	2017/02/22
		CN 106461156 B	2020/03/10
		EP 2960053 A1	2015/12/30
		EP 3160745 A1	2017/05/03
		JP 2017-528334 A	2017/09/28
		JP 6803753 B2	2020/12/23
		KR 10-2017-0021260 A	2017/02/27
		US 11181233 B2	2021/11/23
WO 2015-197661 A1	2015/12/30		
JP 2013-227997 A	2013/11/07	JP 6000618 B2	2016/09/28