

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2021년 5월 27일 (27.05.2021)



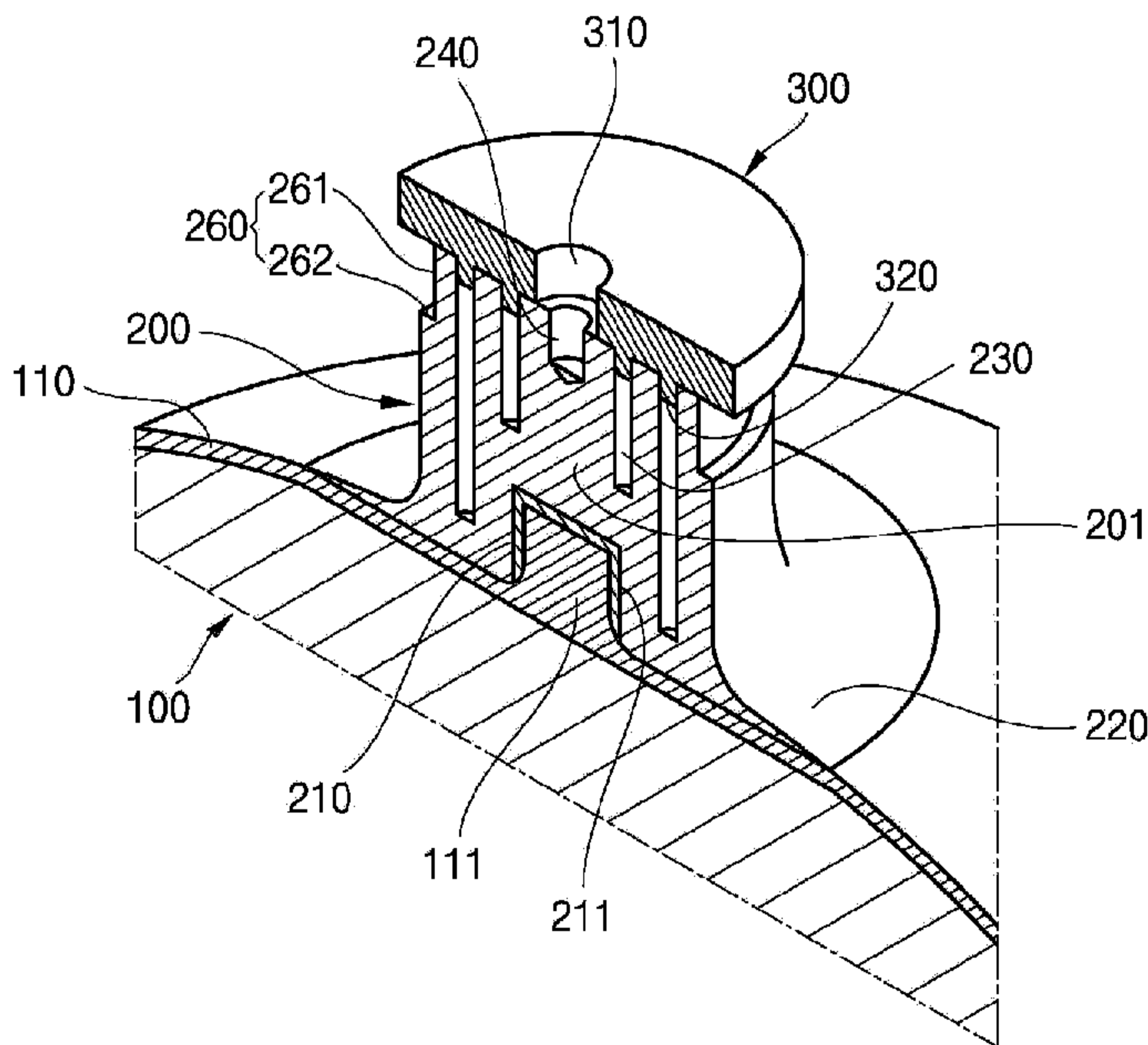
(10) 국제공개번호

WO 2021/101239 A1

- (51) 국제특허분류: *F17C 1/16* (2006.01) *F17C 13/06* (2006.01)
F17C 1/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/016248
- (22) 국제출원일: 2020년 11월 18일 (18.11.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2019-0148484 2019년 11월 19일 (19.11.2019)KR
- (71) 출원인: 롯데케미칼 주식회사 (LOTTE CHEMICAL CORPORATION) [KR/KR]; 05551 서울시 송파구 올림픽로 300, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김대근 (KIM, Dae Gun); 34110 대전시 유성구 가정북로 115, Daejeon (KR). 이교민 (LEE, Kyo Min); 34110 대전시 유성구 가정북로 115, Daejeon (KR). 고영관 (KO, Young Koan); 34110 대전시 유성구 가정북로 115, Daejeon (KR). 이유정 (LEE, You Jung); 34110 대전시 유성구 가정북로 115, Daejeon (KR). 김원영 (KIM, Won Young); 34110 대전시 유성구 가정북로 115, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 티앤아이 (TNI IP LAW FIRM); 05854 서울시 송파구 법원로 114 엠스데이트 A동 1201호, 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: KNOB CAP FOR HIGH-PRESSURE TANK

(54) 발명의 명칭: 고압탱크용 노브캡



(57) Abstract: The present invention relates to a knob cap for a high-pressure tank. Disclosed is the knob cap for a high-pressure tank, the knob cap having a coupling groove part formed at the lower surface of a body in correspondence to the knob of a high-pressure tank liner, having a peripheral wing part that extends outward from the lower end of the outer peripheral surface of the body so as to come in contact with the surface of the liner, and having, on the outer peripheral surface of the body, a variable-thickness part for varying the thickness between a center line and the outer peripheral surface thereof.

(57) 요약서: 본 발명은 고압탱크용 노브캡에 관한 것으로서, 바디의 하면에 고압탱크 라이너의 노브에 대응하여 결합홈부가 형성되고, 상기 바디의 외주면 하단에서 외측으로 상기 라이너의 표면과 접촉하게 연장되는 주변 날개부를 구비하며, 상기 바디의 외주면에는 중심선과 상기 외주면 사이의 두께를 변환시키는 두께 변환부가 형성된 고압탱크용 노브캡에 대해 개시한다.

[다음 쪽 계속]

WO 2021/101239 A1

(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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 고압탱크용 노브캡

기술분야

- [1] 본 발명은 고압탱크용 노브캡에 관한 것으로서, 라이너의 표면에 필라멘트 와인딩 기법에 의해 복합재 섬유를 권취하여 고압탱크를 제조할 때, 샤프트와의 결합부위가 되는 고압탱크용 노브캡에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 천연가스 차량이나 수소 연료전지 차량 등과 같이 기체 연료를 사용하는 차량에는, 수소 등의 고압의 기체를 저장하는 고압탱크가 설치된다. 특히, 고압의 수소 기체를 저장하는 고압탱크로는 타입 4에 해당하는 고압탱크가 사용된다.
- [3] 일반적으로 타입 4의 고압탱크는 플라스틱 소재로 제작된 라이너(liner)의 표면에 필라멘트 와인딩 기법으로 복합재층을 형성하여 제조된다. 라이너는 폴리올레핀계 수지, 폴리아미드계 수지와 같은 플라스틱 소재에 금속 보스, 노브가 결합되어 제작된다. 복합재층은 카본섬유 또는 유리섬유가 에폭시 수지와 같은 고분자 수지와 혼합된 복합재 섬유를 라이너의 표면에 권취하여 형성된다.
- [4] 1 포트(one port) 타입의 고압탱크의 경우 일측에는 수소 등의 기체 출입을 위한 밸브가 결합되는 헤드 보스(head boss)인 포트가 형성되며, 고압탱크의 타측에는 탱크의 고정 목적을 위한 테일 보스(tail boss)인 노브가 구비된다. 노브에는 금속성의 노브캡이 외부에서 결합되는 방식이 종래에 사용되어 왔다.
- [5] 노브캡은, 필라멘트 와인딩 공정 시 탱크의 흔들림을 방지하기 위해 고정 샤프트에 결합하여 고정하는 역할을 수행하는데, 노브캡 전체가 금속으로 이루어져 있어 고압탱크의 경량화를 방해하는 요인이 되었다.
- [6] [선행기술문헌]
- [7] [특허문헌]
- [8] (특허문헌 1) 일본공개특허공보 제1998-332082호(1998.12.15)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 경량화가 가능하면서도 구조적 안정성 확보가 가능한 고압탱크용 노브캡을 제공하는 데 있다.
- [10] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 외부 충격에 대한 방어 효과가 향상되도록, 내충격성을 가지는 보강캡을 설치할 수 있는, 고압탱크용 노브캡을 제공하는 데 있다.

기술적 해결방법

- [11] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예는, 바디의 하면에 고압탱크 라이너의 노브에 대응하여 결합홈부가 형성되고, 상기 바디의 외주면 하단에서 외측으로 상기 라이너의 표면과 접촉하게 연장되는 주변 날개부를 구비하며, 상기 바디의 외주면에는 중심선과 상기 외주면 사이의 두께를 변환시키는 두께 변환부가 형성된, 고압탱크용 노브캡을 제공한다.
- [12] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 바디의 상기 결합홈부에는 상기 노브와 결합되는 금속 소재로 형성된 금속 인서트가 결합될 수 있다.
- [13] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 금속 인서트는 내주면에 나사산이 형성된 중공을 갖는 컵 형상으로 형성될 수 있다.
- [14] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 바디에는, 상기 바디의 상면으로부터 하방으로 연장된 하나 이상의 내측홈이 형성된다.
- [15] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 바디의 상면에는, 상기 내측홈에 결합되는 결합돌기를 구비하고 중공이 형성된 원판형의 보강캡이 결합될 수 있다.
- [16] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 금속 인서트의 금속 소재는 알루미늄을 포함하고, 상기 바디는 유리섬유 또는 탄소섬유가 보강된 섬유 강화플라스틱으로 형성된다.
- [17] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 두께 변환부는 단차가 형성된 계단 형태일 수 있다.
- [18] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 두께 변환부에서 상기 외주면은, 상기 바디의 두께가 상측으로 갈수록 감소되도록 하는 경사면 형태이거나, 중심선을 향해 오목한 곡선홈 또는 V자홈 형태일 수 있다.
- [19] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 바디 상면 중앙에는, 필라멘트 와인딩 공정 시 고정 샤프트가 결합 가능한 중공의 고정홈이 형성된다. 상기 고정홈에는 금속 부싱이 결합될 수 있다.

발명의 효과

- [20] 전술한 바와 같은 구성의 본 발명에 따른 고압탱크용 노브캡에 의하면, 섬유강화플라스틱과 같은 플라스틱 소재로 형성하는 것이 가능하므로, 고압탱크의 경량화 효과를 높일 수 있다.
- [21] 또한, 본 발명에 따르면, 노브캡의 외주면에 계단 형태 등의 두께 변환부를 형성시켜 고압탱크의 강한 내부 응력 발생을 제어할 수 있게 함으로써 노브캡 및 고압탱크의 파손을 방지할 수 있다.
- [22] 본 발명에 따르면, 노브캡의 외측에 내충격성을 가지는 보강캡을 설치하는 것이 가능하므로, 드랍 테스트 및 외부 충격으로부터 보호할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 본 발명에 따른 고압탱크용 노브캡이 결합되는 라이너의 구성도이다.
- [24] 도 2는 본 발명에 따른 고압탱크용 노브캡을 나타내는 단면 사시도이다.

- [25] 도 3은 본 발명에 따른 고압탱크용 노브캡을 나타내는 단면도이다.
- [26] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 노브캡의 외주면에 형성된 두께 변환부의 구현예들을 설명하기 위한 부분 단면도이다.
- [27] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 고압탱크용 노브캡에 대한 응력 분포 해석 결과를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 6은 본 발명의 참고예에 따른 고압탱크용 노브캡에 대한 응력 분포 해석 결과를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [29] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [30] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [31] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [32] 도 1은 본 발명에 따른 고압탱크 라이너의 구성도이다.
- [33] 수소 등의 고압 기체를 저장하는 고압탱크는, 라이너(110)와, 라이너의 외부표면에 섬유강화 복합재를 필라멘트 와인딩 기법으로 감아 형성된 복합재층을 포함한다. 라이너는 내부 공간에 고압의 기체를 저장하고 가스의 기밀성을 유지하며, 복합재층은 가스의 내압으로 인해 라이너의 둘레방향으로 작용하는 응력을 지지하는 역할을 한다.
- [34] 라이너(110)는 경량화를 위해 폴리올레핀계 수지, 폴리아미드계 수지 등과 같은 플라스틱 소재를 이용하고, 블로우 성형, 회전 성형 또는 사출 성형 등을 통해 제조된다.
- [35] 복합재층(120, 도 3 참조)은, 강도유지를 위해, 카본섬유 또는 유리섬유가 에폭시 수지와 같은 고분자 수지와 혼합된 섬유강화 복합재를 라이너(110)의 표면에 감싸 형성된다.
- [36] 이와 같이 제조된 고압탱크(100)는 액화 석유가스(LPG), 압축 천연가스(CNG), 경질 탄화수소(메탄, 프로판, 부탄) 및 수소 가스를 포함하는 각종 유체들을 압축하여 저장하는 용도로 사용되고 있다.
- [37] 라이너(110)의 일측에는 밸브가 결합되고 기체 연료의 출입이 가능한 포트(101)가 형성되며, 타측에는 고정 목적을 위한 노브(111)가 구비된다. 노브(111)에는 도 2 내지 도 3에서 도시된 바와 같은, 노브캡(200)이 결합된다.

- [38] 도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 고압탱크용 노브캡을 나타내는 단면 사시도 및 단면도이다.
- [39] 본 발명의 실시예에 따른 노브캡(200)은, 고압탱크(100)의 라이너(110)의 노브(111)에 결합되는 바디(201)를 포함한다. 본 발명의 실시예에 의하면, 바디(201)는 플라스틱 소재로 형성될 수 있으며, 금속 소재로 된 금속 인서트(211)를 더 포함할 수 있다.
- [40] 본 발명의 실시예에 의하면, 노브캡 바디(201)의 플라스틱 소재는, 플라스틱 수지에 섬유가 포함된 섬유강화플라스틱이 사용된다. 플라스틱 수지로는, 폴리에틸렌계 수지(HDEP 계열) 또는 폴리아미드 계열(PA6, PA66, 등) 및 이를 기반으로 하는 컴파운드(compound) 소재 또는 상기 수지 조합이 사용될 수 있으며, 섬유는 장섬유 또는 단섬유 형태의 탄소섬유 또는 유리섬유가 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 섬유강화플라스틱은 장섬유강화플라스틱(LFT; long fiber thermoplastic) 또는 단섬유강화플라스틱(SFT; short fiber thermoplastic)일 수 있다. 섬유강화플라스틱이 적용될 경우에는 섬유의 중량 비중은 2 ~ 70%로 구성되는 것이 유리하다.
- [41] 본 발명에 따른 노브캡(200)에 의하면, 고압탱크 라이너(110)의 노브(111)가 결합되는 부위에 금속, 예컨대, 알루미늄(Al)로 금속 인서트(211)를 제공할 수 있다. 플라스틱 소재로 바디(201)를 형성하고 금속 인서트(211)와 결합함으로써, 경량화와 함께 라이너(110)의 노브(111)와 결합되는 부위의 내구성을 향상시킬 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 노브캡(200)은 금속 인서트(211)를 포함하는 경우에, 금속 인서트(211)를 금형 내에 인서트하고 플라스틱 소재를 사출하는 인서트 사출 성형 방식으로 제작될 수 있다.
- [42] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 노브캡(200)에서 바디(201)는 하면 중앙에는 노브(111)에 대응하여 결합홈부(210)가 형성되고, 결합홈부(210)에는 금속 인서트(211)가 제공된다.
- [43] 금속 인서트(211)는 라이너(110)의 노브(111)가 삽입 결합되는 부분으로서, 내주면에 나사산이 형성되는 중공의 컵 형태로 형성될 수 있다. 따라서 외주면에 나사산이 형성되는 라이너(110)의 노브(111)와 나사체결방식으로 결합될 수 있다. 금속 인서트(211)는 바디(201)와 일체로 성형되므로, 노브캡(200)은 나사체결방식으로 라이너(110)의 노브(111)에 결합될 수 있다. 금속 인서트(211)는 노브캡(200)의 내구성을 증대시킨다.
- [44] 노브캡(200)의 바디(201)에는 외주면 하단에서 외측으로 연장되는 주변 날개부(220)가 구비된다. 주변 날개부(220)는 바디(201)의 외주면과 라이너(110)의 외면과 곡선으로 이어지면서 연장되며, 전체 바닥면은 라이너(110) 위에 밀착된다.
- [45] 노브캡(200)의 바디(201)는 복수의 내측홈(230)이 형성된다. 내측홈(230)은 바디(201)의 상면으로부터 하방으로 연장된 측, 상단이 개방되고 하방으로 연장된 기둥 형상의 홈이다. 내측홈(230)은 원 기둥 또는 다각 기둥 형태로

형성될 수 있다. 복수의 내측홈(230)은 바디(201)의 중심선을 둘러싸고 환형으로 배치될 수 있는데, 원주 방향으로 복수개가 등간격으로 이격되고, 반경 방향으로 복수개가 이격된 형태로 배치된다.

[46] 내측홈(230)은 사출 성형 후 금형에서 탈형 시 수축이 발생하는 것을 방지하는 기능을 한다. 즉, 노브캡의 성형 후에 금형에서 탈형될 때, 상대적으로 중앙부에서 냉각 수축량이 커짐에 따라 형상 변형이 발생할 수 있는데, 복수의 내측홈(230)은 수축에 의한 형상 변형을 방지하는 기능을 한다.

[47] 본 발명에 따르면, 내측홈(230)은 보강재가 장착될 수 있다. 즉, 내측홈(230)에 의해 물성 하락이 발생이 우려되는 경우, 내측홈(230)에 대응되는 형상 예컨대, 원 기둥 형상의 보강재를 내측홈(230)에 삽입하여 물성 하락을 방지할 수 있다.

[48] 본 발명에 의하면, 노브캡(200)의 바디(201)의 상면 중앙에는, 필라멘트 와인딩 공정에 필요한 고정 샤프트(미도시)를 고정하기 위한 중공 형태의 고정홈(240)이 형성된다. 고정홈(240)에는 고정 샤프트와의 결합력을 높이기 위해 금속 부싱(250)이 내측에 설치된다.

[49] 고정홈(240)에 적용된 금속 부싱(250)은, 고정 샤프트와의 결합력도 강화시키고, 필라멘트 와인딩 작업시의 강한 텐션(tension)에 의한 파손을 방지하는 기능을 한다.

[50] 본 발명의 실시예에 의하면, 노브캡(200)의 바디(201)의 외주면에는 두께 변환부(260)가 형성된다. 두께 변환부(260)는 중심선과 외주면 사이로 정의되는 바디의 두께를 변화시켜, 외주면이 높이 방향으로 적어도 일부에서 다른 두께를 갖도록 한다. 중심선은 노브캡의 중심을 높이 방향으로 지나는 선이다. 두께 변환부(260)는 내부 응력에 대한 지지력을 향상시킨다.

[51] 본 발명의 실시예에 따르면, 도 2 및 도 3 에서 보이는 바와 같이, 노브캡(200)의 바디(201)의 외주면 형성된 두께 변환부(260)는 단차(262)가 형성된 계단 형태일 수 있다. 두께 변환부(260)가 단차(262)를 구비함으로써 인해 외주면 상단에는 상대적으로 두께가 축소된 축소 외경부(261)를 구비한다.

[52] 도 2 및 도 3 에는 하나의 단차가 형성된 것을 예시하고 있으나, 단차가 연속적으로 형성되는 방식으로 두께가 감소되도록 형성될 수 있다.

[53] 노브캡(200)의 외주면에 형성되는 두께 변환부(260)는, 고압탱크의 제조 시 복합재층(120)이 보강되는 것을 허용한다. 복합재층(120)이 보강되어 응력이 지지되는 것을 가능하게 되므로, 노브캡(200)의 구조적 안정성을 향상시키는 기능을 하게 된다.

[54] 본 발명의 실시예에 의하면, 두께 변환부(260)는 계단 형태에 한정되지 않고 다양한 형태로 형성될 수 있다.

[55] 도 4 는 본 발명의 실시예에 따른 노브캡의 외주면에 형성된 두께 변환부의 구현예들을 설명하기 위한 부분 단면도이다.

[56] 도 4 의 (a)를 참조하면, 두께 변환부(260)는 경사면 형태로 형성된다. 두께변환부(260)에서 외주면은 경사면 형태를 이루면서 바디의 두께가 상측으로

갈수록 감소되도록 한다. 따라서 경사면은 상단이 중심선에 가깝고 하단이 중심선에서 상대적으로 멀게 위치한다. 도 4의 (a)에 도시된 두께 변환부(260)가 형성될 때, 외주면에 전체 높이에서 형성될 때, 바디는 상단이 폭이 좁고 하단이 폭은 넓은 사다리꼴 단면을 갖는다.

- [57] 도 4의 (b)를 참조하면 두께 변환부(260)는 곡선홈 형태로 형성될 수 있다. 곡선홈은 중심선을 향해 중간 부분이 오목한 형태로 형성된다. 따라서 외주면에 곡선홈이 형성될 때 중간 부분에서 바디는 두께가 가장 얇게 된다. 도 4의 (c)를 참조하면, 두께 변환부(260)는 중심선을 향해 중간 부분이 오목한 V자홈 홈 형태일 수 있다. 따라서 중간 부분에서 바디의 두께가 가장 얇게 된다. 도 4의 (b)와 (c)에서 중심선을 향해 오목한 부분이 중간 부분에 형성되는 것으로 도시되어 있으나 위치는 변경될 수 있다. 또한, 경사면, 곡선홈 및 V자홈이 바디의 외주면 높이방향으로 전체에 걸쳐 형성될 수 있으나 일부 부분에서 형성될 수 있다. 상기와 같은 두께 변환부(260)는 복합재층(120)과의 결합력을 향상시켜 라이너(110)의 외측 방향으로 작용하는 응력에 대해 변형을 억제하는 기능을 한다.
- [58] 본 발명의 실시예에 의하면, 노브캡(200)의 상면을 덮는 보강캡(300)을 더 포함한다. 보강캡(300)의 노브캡(200)의 바디(201)의 직경 또는 폭 보다 큰 직경 또는 폭을 가진 중공의 얇은 원판 형태로 형성된다. 보강캡(300)은 중공(310)을 구비하고, 하면에는 내측홈(230)에 대응되는 결합 돌기(320)가 형성된다. 결합 돌기(320)는 내측홈(230)에 삽입 결합된다.
- [59] 보강캡(300)은 EPP 폼(Expanded Polypropylene foam)으로 형성되어 반복적인 충격과 변형에 대해 우수한 회복성을 지니고, 극단적인 온도에 노출되었을 때, 높은 치수 안전성을 유지하며, 내충격성, 반복 완충성, 유연성 및 내약품성 등이 우수하다. 이와 같은 보강캡(300)은 고압탱크(100)의 드랍 테스트(drop test) 및 외부 충격에 대한 대응력을 높일 수 있다.
- [60] 이하, 표 1 및 도 5 및 도 6 을 참조하여, 본 발명에 따른 노브캡의 경량화 효과 및 응력 분포 해석 결과에 따른 구조적 안정을 대비한다.
- [61] 실시예는 도 2 및 도 3 에 도시된 노브캡을 구현한 것이고, 참고예는 실시예와 동일하되, 외주면에 두께 변환부가 적용되지 않은 일자형 형태에 관한 것이고, 비교예는 금속 소재로 노브캡을 형성한 종래의 노브캡이다.
- [62] 실시예와 참고예에서, 금속 인서트는 알루미늄(구체적으로, Al6061-T61) 소재가 사용되었으며, 금속 인서트가 결합홈부에 인서트된 바디는 장섬유강화플라스틱이 사용되었다. 구체적으로 매트리스 수지로는 PA 6 가 사용되었으며, GF 50wt% 가 포함되었다.
- [63] 먼저, [표 1]를 참조하여, 경량화율을 살펴보면 아래와 같다.
- [64]

[표1]

	실시예	참고예	비교예
소재	Al(금속인서트)+LFT	Al(금속인서트)+LFT	Al
수지	PA 6	PA 6	
섬유(함량)	GF(50 wt%)	GF(50 wt%)	
무게(g)	312	330	586
경량화율(%)	44.3	41.3	-

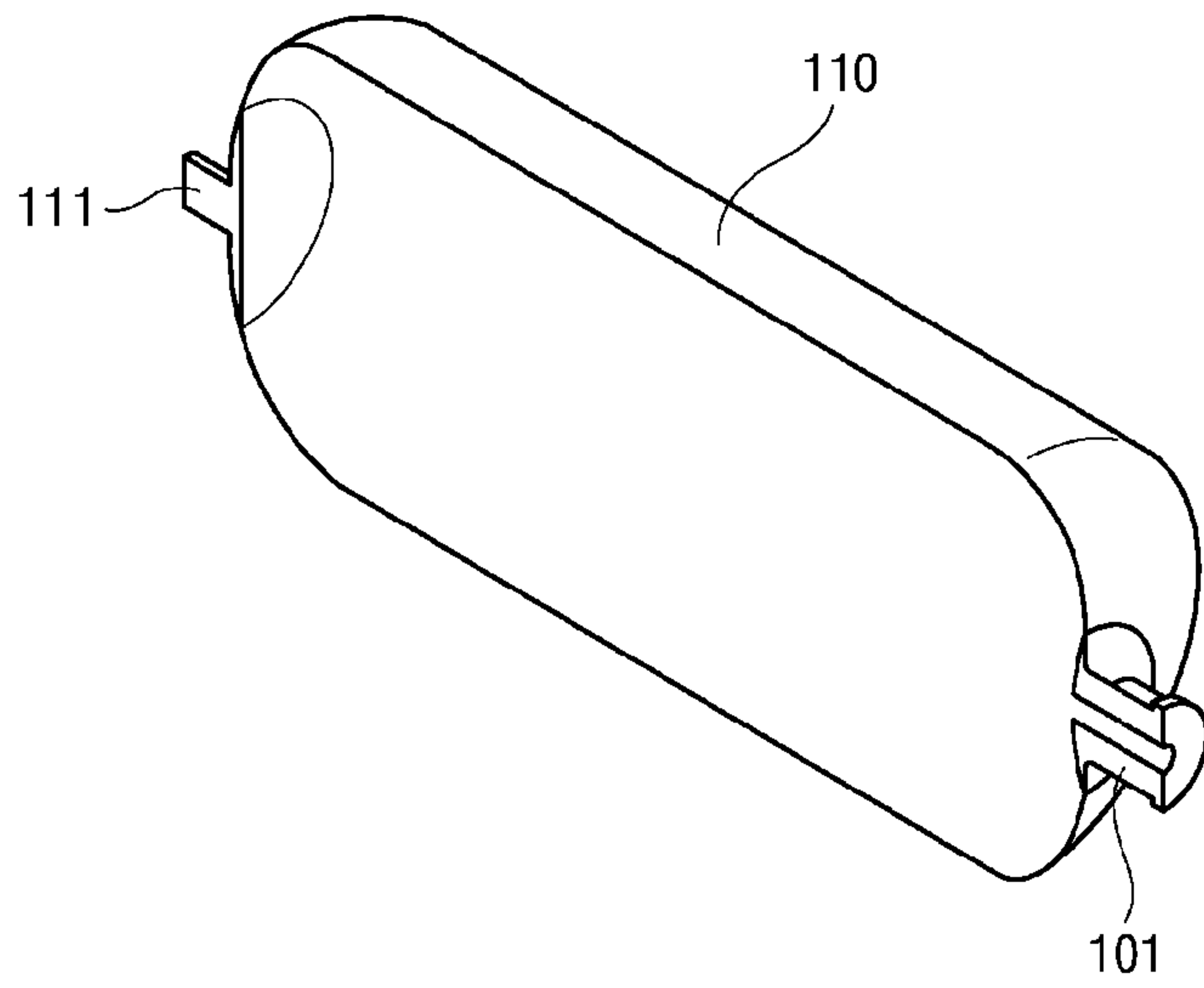
- [65] [표 1]에서 보이는 바와 같이, 본 발명의 실시예와 같이 금속인서트와 플라스틱의 인서트 사출 성형을 통해 노브캡을 형성하는 경우, 비교예 대비 40% 이상의 경량화 효과를 얻을 수 있으며, 이는 용기 제품의 중량 효율을 높일 수 있는 요소로 작용한다.
- [66] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 고압탱크용 노브캡에 대한 응력 분포 해석 결과를 나타내는 도면이고, 도 6은 참고예에 따른 고압탱크용 노브캡에 대한 응력 분포 해석 결과를 나타내는 도면이다.
- [67] 라이너는 PA 계열 수지를 사용하여, 블로우 몰딩(blow molding) 방법에 의해 성형되는 것을 가정하였다. 회전 몰딩(rotation molding) 또는 사출 성형 방식으로 성형될 수 있다. 라이너의 성형 후 나사형 돌기에 실시예 및 참고예에 따른 노브캡을 부착하고 필라멘트 와인딩 기법에 의해 복합재층을 성형하였다. 완전 경화 후에 내부에 수소 등의 가스가 고압으로 주입된 경우를 가정하여 응력 분포 해석을 실시하였는데, 최소 설계 과열압(1,750 bar)에서의 노브의 변형 여부를 해석하였다. 각 소재의 인장강도 값을 넘어서는 응력값을 갖는 경우 파손이 발생한다(참고: Al6061-T61: 310Mpa, PA6+GF50wt%: 230Mpa)
- [68] 도 5와 도 6을 비교하면, 도 5에서 보이는 바와 같이, 실시예에서는, 플라스틱 소재에서는 +85%, 알루미늄 소재에서는 +9%의 안전 여유를 확보할 수 있었으며, 날개 주변부에서 충분한 구조적 안정성을 확보할 수 있음을 알 수 있다.
- [69] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 경우, 경량화와 함께 충분한 구조 우수성을 발휘함을 알 수 있다.
- [70] 상술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

- [71] [부호의 설명]
- [72] 100 : 고압탱크
- [73] 110 : 라이너
- [74] 111 : 노브
- [75] 120 : 복합재층
- [76] 200 : 노브캡
- [77] 201 : 바디
- [78] 210 : 결합홈부
- [79] 211 : 금속 인서트
- [80] 220 : 주변 날개부
- [81] 230 : 내측홈
- [82] 240 : 고정홈
- [83] 250 : 부상
- [84] 260 : 두께 변환부
- [85] 300 : 보강캡
- [86] 310 : 중공
- [87] 320 : 결합 돌기

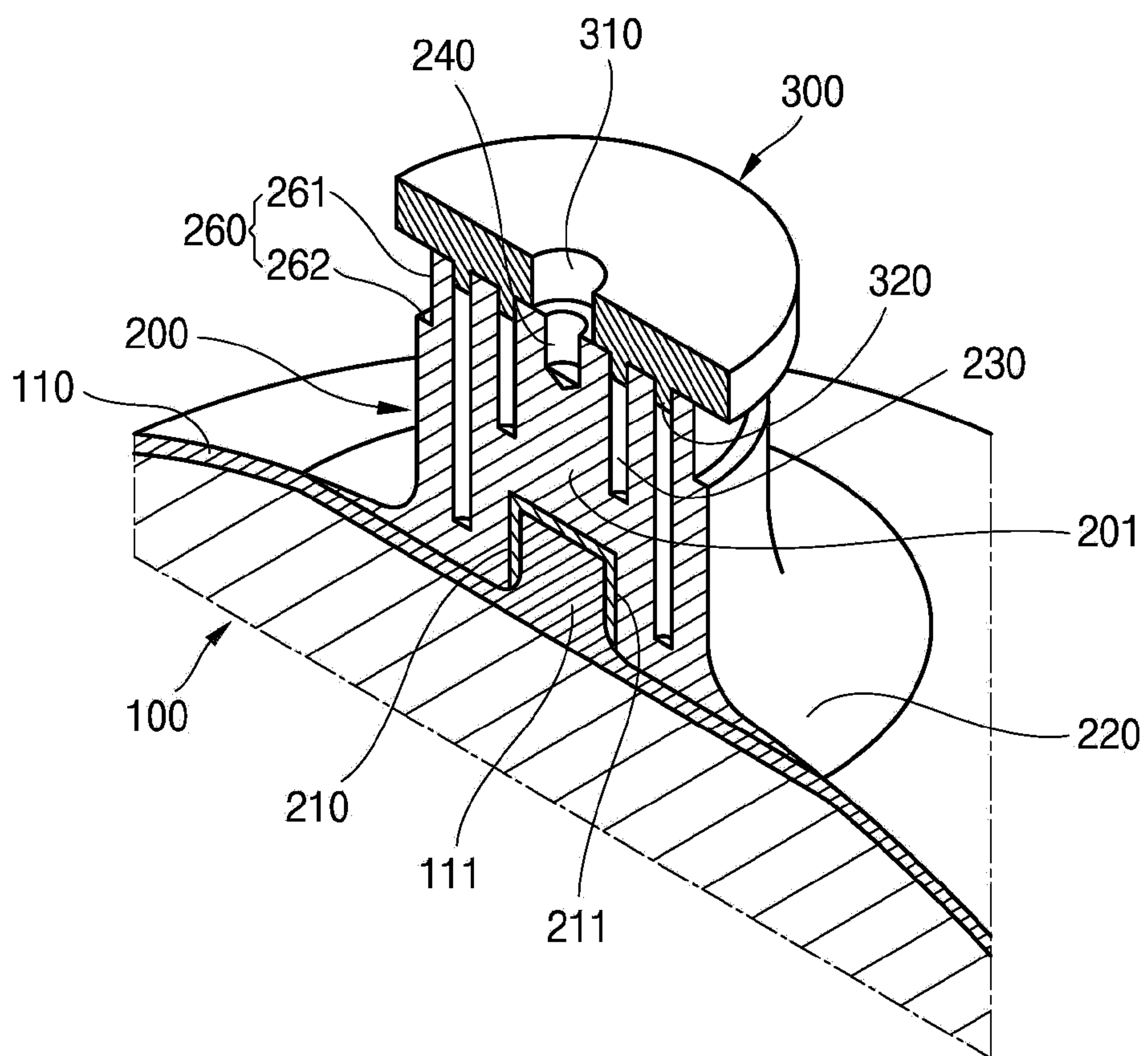
청구범위

- [청구항 1] 바디의 하면에 고압탱크 라이너의 노브에 대응하는 결합홈부가 형성되고,
상기 바디의 외주면 하단에서 외측으로 상기 라이너의 표면과 접촉하게 연장되는 주변 날개부를 구비하며,
상기 바디의 외주면에는 중심선과 상기 외주면 사이의 두께를 변화시키는 두께 변환부가 형성된 것을 특징으로 하는 고압탱크용 노브캡.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 결합홈부에는 상기 노브와 결합되는 금속 소재로 형성된 금속 인서트가 삽입되는 것을 특징으로 하는 고압탱크용 노브캡.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 금속 인서트는 내주면에 나사산이 형성된 중공을 갖는 컵 형상인 것을 특징으로 하는, 고압탱크용 노브캡.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 바디에는, 상기 바디의 상면으로부터 하방으로 연장된 하나 이상의 내측홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 고압탱크용 노브캡.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 바디의 상면에는, 상기 내측홈에 결합되는 결합돌기를 구비하고 중공이 형성된 보강캡이 결합되는 것을 특징으로 하는 고압탱크용 노브캡.
- [청구항 6] 제2항에 있어서
상기 바디는, 유리섬유 또는 탄소섬유가 보강된 섬유강화플라스틱으로 형성되고,
상기 금속 인서트의 상기 금속 소재는 알루미늄을 포함하는 것을 특징으로 하는 고압탱크용 노브캡.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 두께 변환부는, 단차가 형성된 계단 형태인 것을 특징으로 하는 고압탱크용 노브캡.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 두께 변환부에서 상기 외주면은, 상기 바디의 두께가 상측으로 갈수록 감소되는 경사면 형태이거나, 중심선을 향해 오목한 곡선홈 또는 V자홈 형태인 것을 특징으로 하는 고압탱크용 노브캡.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 바디 상면 중앙에는, 필라멘트 와인딩 공정을 수행할 때 고정 샤프트가 결합 가능한 중공의 고정홈이 형성된 것을 특징으로 하는 고압탱크용 노브캡.

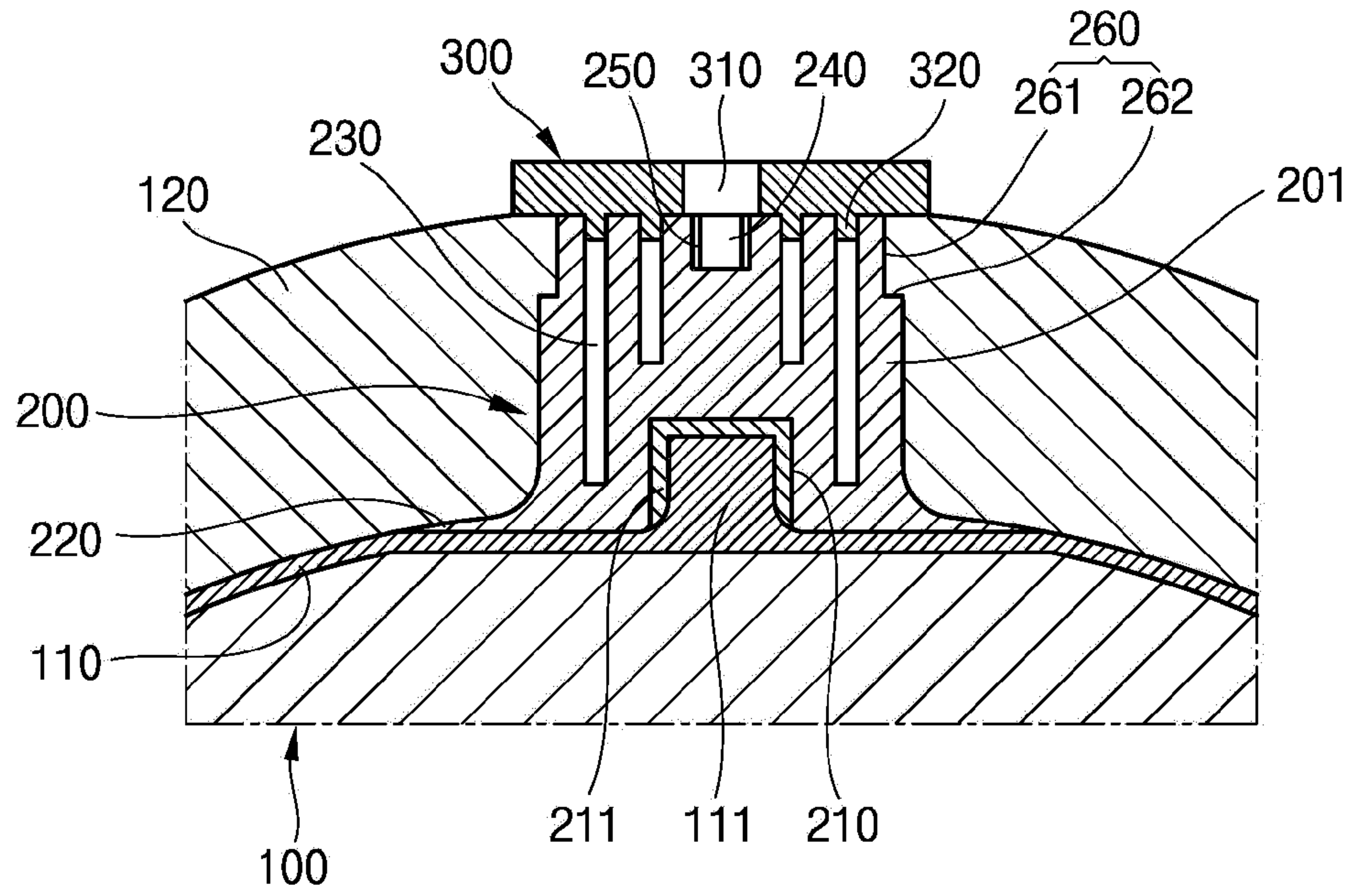
[도1]



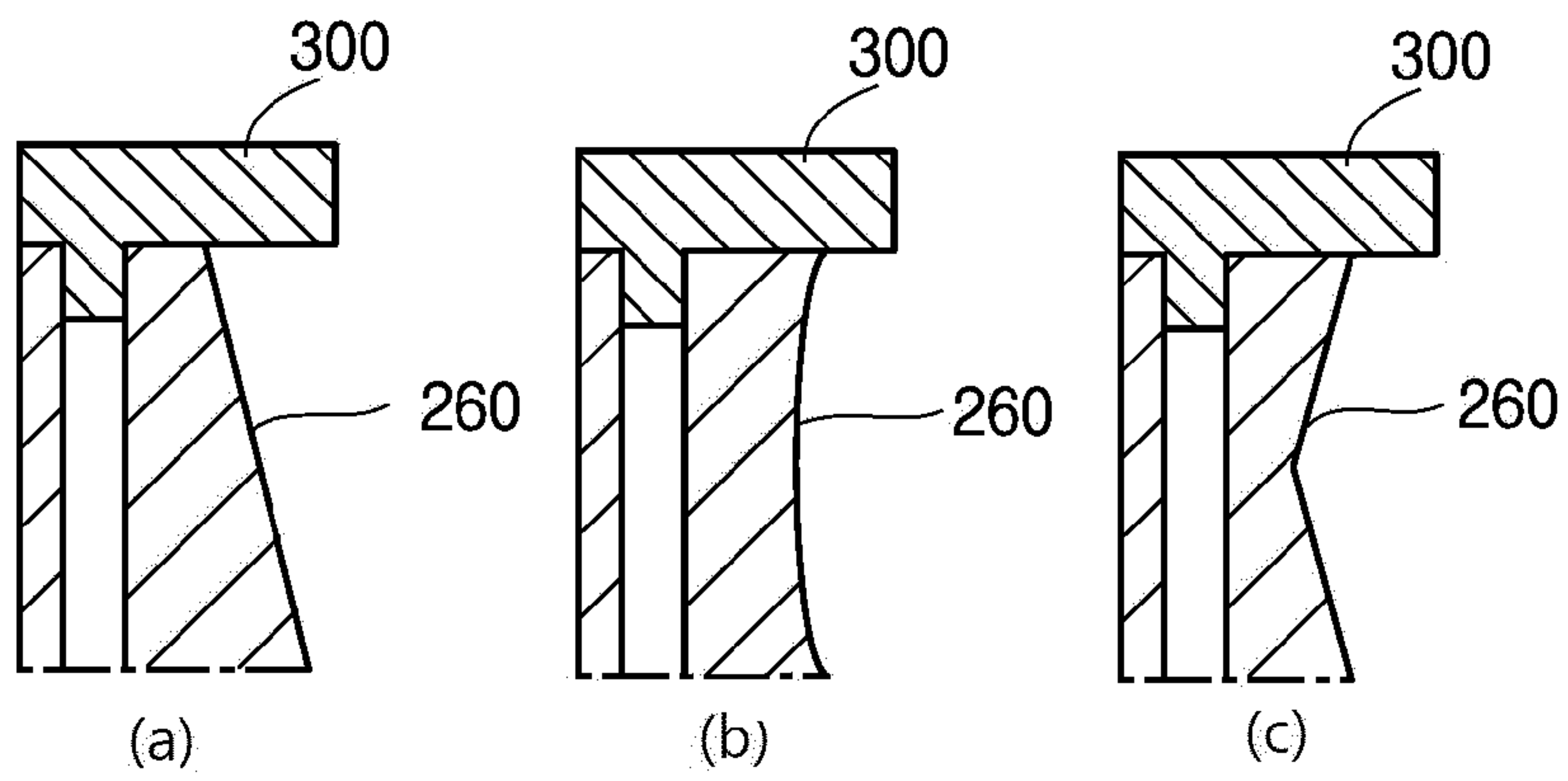
[도2]



[도3]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/016248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F17C 1/16(2006.01)i; F17C 1/06(2006.01)i; F17C 13/06(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) F17C 1/16(2006.01); F02M 21/02(2006.01); F16J 12/00(2006.01); F17C 1/00(2006.01); F17C 1/06(2006.01); F17C 13/00(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(high pressure), 탱크(tank), 노브(knob), 캡(cap) 및 마운트(mount)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-129153 A (FTS K.K. et al.) 27 July 2017 (2017-07-27) See paragraphs [0014], [0019] and [0031] and figures 2-3.	1-4,7-9
Y		5,6
Y	JP 11-044399 A (MITSUBISHI CHEM CORP. et al.) 16 February 1999 (1999-02-16) See paragraph [0029] and figure 2.	5
Y	KR 10-2019-0116409 A (NPROXX B.V.) 14 October 2019 (2019-10-14) See paragraph [0010].	6
A	US 2016-0025266 A1 (QUANTUM FUEL SYSTEMS TECHNOLOGIES WORLDWIDE, INC.) 28 January 2016 (2016-01-28) See paragraphs [0012]-[0024] and figure 6A.	1-9
A	US 06135308 A (FANG, Guang-Chyan) 24 October 2000 (2000-10-24) See abstract and figure 1B.	1-9
<input 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 24 February 2021		Date of mailing of the international search report 24 February 2021
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
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/016248

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2017-129153	A	27 July 2017	None			
JP	11-044399	A	16 February 1999	None			
KR	10-2019-0116409	A	14 October 2019	AU	2018-226208	A1	19 September 2019
				BR	112019017365	A2	31 March 2020
				CA	3053051	A1	30 August 2018
				CN	108506488	A	07 September 2018
				EP	3366975	A1	29 August 2018
				JP	2020-512506	A	23 April 2020
				MX	2019009905	A	21 November 2019
				US	2020-0088299	A1	19 March 2020
				WO	2018-153779	A1	30 August 2018
US	2016-0025266	A1	28 January 2016	CA	2954297	A1	04 February 2016
				EP	3175166	A1	07 June 2017
				JP	2017-525902	A	07 September 2017
				JP	2020-115042	A	30 July 2020
				JP	6800838	B2	16 December 2020
				US	10088104	B2	02 October 2018
				WO	2016-018679	A1	04 February 2016
US	06135308	A	24 October 2000	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) F17C 1/16(2006.01)i; F17C 1/06(2006.01)i; F17C 13/06(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F17C 1/16(2006.01); F02M 21/02(2006.01); F16J 12/00(2006.01); F17C 1/00(2006.01); F17C 1/06(2006.01); F17C 13/00(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(high pressure), 탱크(tank), 노브(knob), 캡(cap) 및 마운트(mount)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2017-129153 A (FTS K.K. 등) 2017.07.27 단락 [0014], [0019], [0031] 및 도면 2-3	1-4,7-9
Y		5,6
Y	JP 11-044399 A (MITSUBISHI CHEM CORP. 등) 1999.02.16 단락 [0029] 및 도면 2	5
Y	KR 10-2019-0116409 A (엔피록스 비브이) 2019.10.14 단락 [0010]	6
A	US 2016-0025266 A1 (QUANTUM FUEL SYSTEMS TECHNOLOGIES WORLDWIDE, INC.) 2016.01.28 단락 [0012]-[0024] 및 도면 6A	1-9
A	US 06135308 A (FANG, GUANG-CHYAN) 2000.10.24 요약 및 도면 1B	1-9
<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	
2021년02월24일(24.02.2021)	2021년02월24일(24.02.2021)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	방승훈	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5560	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2017-129153 A	2017/07/27	없음	
JP 11-044399 A	1999/02/16	없음	
KR 10-2019-0116409 A	2019/10/14	AU 2018-226208 A1	2019/09/19
		BR 112019017365 A2	2020/03/31
		CA 3053051 A1	2018/08/30
		CN 108506488 A	2018/09/07
		EP 3366975 A1	2018/08/29
		JP 2020-512506 A	2020/04/23
		MX 2019009905 A	2019/11/21
		US 2020-0088299 A1	2020/03/19
		WO 2018-153779 A1	2018/08/30
US 2016-0025266 A1	2016/01/28	CA 2954297 A1	2016/02/04
		EP 3175166 A1	2017/06/07
		JP 2017-525902 A	2017/09/07
		JP 2020-115042 A	2020/07/30
		JP 6800838 B2	2020/12/16
		US 10088104 B2	2018/10/02
		WO 2016-018679 A1	2016/02/04
US 06135308 A	2000/10/24	없음	