



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월18일

(11) 등록번호 10-1578778

(24) 등록일자 2015년12월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16K 17/02 (2006.01) F16K 17/04 (2006.01)

F16K 17/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0092393

(22) 출원일자 2014년07월22일

심사청구일자 2014년07월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070031303 A\*

JP2014055619 A

JP08145742 A

JP2008176693 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

세종공업 주식회사

울산광역시 북구 효자로 82 (효문동)

(72) 발명자

서호철

경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로 120, 31층 (영덕동, U-TOWER)

박현영

경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로 120, 31층 (영덕동, U-TOWER)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

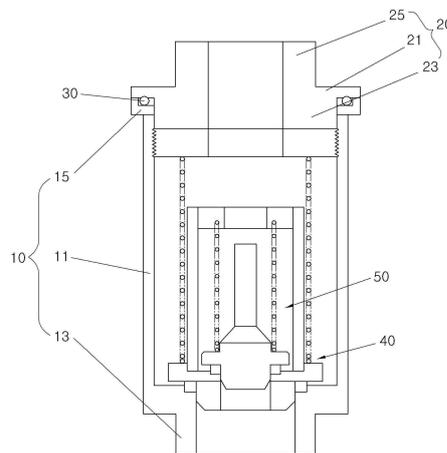
심사관 : 광성룡

(54) 발명의 명칭 **세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브**

**(57) 요약**

본 발명의 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브는 과압력(과하중)해소를 위한 과압력배출경로가 형성되도록 인렛 매니폴드(10)의 출구쪽으로 결합된 아웃렛 커버(20)로 이루어진 밸브 바디, 과압력배출경로에 동심형으로 구비된 메인 밸브(40)와 서브 밸브(50)가 포함됨으로써 메인 밸브(40)와 서브 밸브(50)의 이중밸브 구성에서도 크기 다운사이징(Size Downsizing)에 의한 콤팩트화가 이루어지고, 특히 메인밸브(40)의 이상(Fail)시나 메인밸브(40)의 불충분한 과압력 해소시 서브밸브(50)를 통한 페일 세이프(Fail-Safe)구현은 물론 메인밸브(40)와 서브밸브(50)의 통로 밀폐를 위한 외부접촉면적 및 부피의 크기 축소에 극저온 작동 안정성도 크게 개선되는 특징을 갖는다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**김봉기**

경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로 120, 31층 (영덕  
동, U-TOWER)

**임현수**

경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로 120, 31층 (영덕  
동, U-TOWER)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

설정값 이상의 과압력이 유입된 후 대기로 분출되는 과압력배출경로를 형성한 밸브 바디, 상기 과압력배출경로에 동심형으로 구비된 메인 밸브와 서브 밸브가 포함되고;

상기 메인 밸브는 상기 과압력배출경로의 과압력 입구를 막고, 상기 과압력 입구에서 상기 과압력배출경로의 과압력 출구를 향해 직선 구간으로 배열되며;

상기 서브 밸브는 상기 과압력 입구와 동일 선상을 이루도록 뚫려진 상기 메인 밸브의 메인밸브 통공을 막고, 상기 과압력 출구에 대해 이격된 간격을 갖도록 상기 메인밸브의 내부 공간으로 수용되며, 상기 메인밸브의 내부 공간에서 상기 메인밸브와 동심형을 이루며;

상기 메인 밸브의 메인밸브 통공은 통공 주위로 밀착되는 서브밸브 퀴드 링으로 차단되고, 상기 서브밸브 퀴드 링은 상기 서브 밸브에 끼워지는

것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서, 상기 과압력입구는 입구 주위로 밀착되는 메인밸브 퀴드 링으로 차단되고, 상기 메인밸브 퀴드 링은 상기 메인 밸브에 끼워지는 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

청구항 1에 있어서, 상기 메인 밸브에는 상기 서브 밸브로 차단된 상기 메인밸브 통공이 관통된 2중 동심원 형상으로 이루어지고 상기 과압력입구를 차단하는 메인밸브 포켓, 상기 서브 밸브가 수용되는 내부공간을 형성한 포켓 바디, 상기 메인밸브 포켓의 작동압력에 해당하는 탄성가압력을 갖는 메인밸브 스프링, 상기 밸브 바디의 내면에 고정된 메인밸브 스프링 볼트가 포함된 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 5**

청구항 4에 있어서, 상기 메인밸브 포켓의 2중 동심원 형상은 상기 과압력 입구로 삽입되는 직경의 제1 동심원, 상기 과압력 입구를 가리도록 과압력 입구주위로 밀착되는 직경의 제2 동심원으로 이루어지고, 상기 제1 동심원에는 상기 과압력입구를 차단하는 메인밸브 퀴드 링이 끼워지는 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 6**

청구항 5에 있어서, 상기 메인밸브 퀴드 링은 상기 과압력 입구 주위에 파여진 홈으로 끼워져 밀착되는 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 7**

청구항 4에 있어서, 상기 메인밸브 스프링은 원통형 압축 코일스프링이고, 상기 메인밸브 스프링 볼트는 상기 밸브바디와 나사 체결되어 상기 메인밸브 스프링을 지지하는 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 8**

청구항 1에 있어서, 상기 서브 밸브에는 2중 동심원 형상으로 이루어져 상기 메인밸브 통공을 차단하는 서브밸브 포켓, 상기 서브밸브 포켓의 작동압력에 해당하는 탄성가압력을 갖는 서브밸브 스프링, 상기 과압력 입구를 차단하는 상기 메인 밸브의 메인밸브 포켓과 일체로 이루어져 상기 서브 밸브가 수용된 포켓 바디의 내면에 고정된 서브밸브 스프링 볼트가 포함된 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서, 상기 서브밸브 포켓의 2중 동심원 형상은 상기 메인밸브 통공으로 삽입되는 직경의 제1 동심원, 상기 메인밸브 통공을 가리도록 메인밸브 통공 주위로 밀착되는 직경의 제2 동심원으로 이루어지고, 상기 제1 동심원에는 상기 메인밸브 통공을 차단하는 서브밸브 퀴드 링이 끼워지는 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 10**

청구항 9에 있어서, 상기 서브밸브 퀴드 링은 상기 메인밸브 통공 주위에 파여진 홈으로 끼워져 밀착되는 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 11**

청구항 8에 있어서, 상기 서브밸브 스프링은 원통형 압축 코일스프링이고, 상기 서브밸브 스프링 볼트는 상기 포켓 바디와 나사 체결되어 상기 서브밸브 스프링을 지지하는 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 12**

청구항 1에 있어서, 상기 밸브 바디는 상기 과압력입구를 형성하는 인렛 매니폴드와, 상기 과압력출구를 형성하는 아웃렛 커버로 이루어지고, 상기 아웃렛 커버는 상기 과압력입구의 반대쪽에서 상기 인렛 매니폴드와 결합되는 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 13**

청구항 12에 있어서, 상기 인렛 매니폴드는 중공 원통형상을 이루어 그 내부공간으로 상기 메인 밸브와 상기 서브 밸브가 수용되는 매니폴드바디, 상기 과압력입구를 형성하는 인렛 니플, 유입된 과압력이 배출되는 매니폴드바디 출구를 형성하는 커넥팅 플랜지로 구성되고;

상기 아웃렛 커버는 상기 커넥팅 플랜지에 결합되는 커버 바디, 상기 매니폴드바디로 삽입되도록 상기 커버 바디에서 돌출된 인서트 보스, 외부로 노출되도록 상기 커버 바디에서 돌출된 아웃렛 니플로 구성되고, 상기 커버 바디와 상기 인서트 보스 및 상기 아웃렛 니플에는 상기 과압력출구를 이루는 통공이 관통된 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 14**

청구항 13에 있어서, 상기 인렛 니플의 상기 과압력입구의 주위에는 단차턱을 이루는 홈이 형성되고, 상기 홈으로 상기 메인 밸브에 끼워진 메인밸브 쿼드 링이 입구 주위로 밀착되는 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**청구항 15**

청구항 13에 있어서, 상기 인렛 매니폴드와 상기 아웃렛 커버의 체결부위에는 오링이 구비되고, 상기 오링은 상기 커넥팅 플랜지에 동심원 형상으로 파여진 홈으로 끼워지는 것을 특징으로 하는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 압력릴리프밸브에 관한 것으로, 특히 2개의 밸브를 사용하면서도 전체 크기의 다운사이징(Downsizing)에 의한 콤팩트화와 극저온 작동 안정성은 물론 페일 세이프(Fail-Safe)에 의한 작동 안정성도 확보되는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 압력릴리프밸브(Pressure Relief Valve, 이하 PRV)의 쓰임은 과압력(또는 과하중)(이하, 과압력)으로부터 입을 수 있는 시스템 데미지 방지에 있다. 이를 위해, PRV는 압력이 작용하는 입구와 압력이 배출되는 출구 사이에 밸브를 구비하고, 밸브가 입구에 걸린 과압력으로 열려짐으로써 내부에 걸린 과압력을 외부로 분출하여 준다.

[0003] 그러므로, PRV는 유체 이동이 존재하는 압력용기나 배관에 설치됨으로써 설정값을 초과한 과압력으로부터 시스템이 받을 수 있는 데미지를 방지한다.

[0004] 이러한 PRV가 고압 용기와 고압 배관라인을 갖는 연료전지차량의 FPS(Fuel Processing System)에 적용될 경우, PRV에는 시스템 데미지 방지를 위해 매우 엄격한 요구조건을 적용한다.

[0005] 엄격한 요구조건으로 극저온 상태에서 밸브 작동 안정성 유지를 예로 들 수 있고, 이를 위해 FPS용 PRV는 밸브 수량 증가에 의한 이중 작용으로 페일 세이프(Fail-Safe)와 함께 일반적인 PRV와 대비된 고 신뢰성을 확보하고 있다.

[0006] 이러한 예로서, 압력(또는 하중)(이하, 압력)이 걸리는 입구와 압력이 분출되는 출구 사이의 경로로 2개의 밸브가 이웃하여 나란히 배열된 FPS용 PRV가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 국내특허공개 10-2011-0062012(2011년06월10일)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 하지만, PRV에 이웃하여 나란히 배열된 2개의 밸브가 적용됨으로써 복잡한 구조와 함께 밸브에 연계된 외부 패키지 증대를 가져오고, FPS 적용 시 PRV의 전체 사이즈 증가를 가져옴으로써 FPS 레이아웃이 PRV로 인해 영향을 받을 수밖에 없다.

[0009] 특히, 이웃해 나란히 배열된 2개의 밸브는 압력이 걸리는 인렛(Inlet)부위에서 외부접촉면적 및 부피 증가를 가져옴으로써 극저온 작동성을 저하시키는 결빙 위험성이 높고, PRV의 작동 불량에 의한 과압력으로 내부 시스템 손상 위험성도 높아질 수밖에 없다.

[0010] 이에 상기와 같은 점을 감안한 본 발명은 메인밸브와 서브밸브의 동심형 배열로 밸브 점유 폭 크기 확장이 없는 이중밸브가 구현됨으로써 크기 다운사이징(Size Downsizing)에 의한 콤팩트화가 이루어지고, 특히 메인밸브 이상(Fail)시나 메인밸브의 불충분한 과압력 해소시 서브밸브를 통한 페일 세이프(Fail-Safe)구현은 물론 메인밸브와 서브밸브의 통로 밀폐를 위한 외부접촉면적 및 부피의 크기 축소로 극저온 작동 안정성도 크게 개선되는 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브의 제공에 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프 밸브에는 설정값 이상의 과압력이 유입된 후 대기로 분출되는 과압력배출경로를 형성한 밸브 바디, 상기 과압력 배출경로에 동심형으로 구비된 메인 밸브와 서브 밸브가 포함되고; 상기 메인 밸브는 상기 과압력배출경로의 과압력 입구를 막고, 상기 과압력 입구에서 상기 과압력배출경로의 과압력 출구를 향해 직선 구간으로 배열되며; 상기 서브 밸브는 상기 과압력 입구와 동일 선상을 이루도록 뚫려진 상기 메인 밸브의 메인밸브 통공을 막고, 상기 과압력 출구에 대해 이격된 간격을 갖도록 상기 메인밸브의 내부 공간으로 수용되며, 상기 메인밸브의 내부 공간에서 상기 메인밸브와 동심형을 이루는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 과압력입구는 입구 주위로 밀착되는 메인밸브 퀴드 링으로 차단되고, 상기 메인밸브 퀴드 링은 상기 메인 밸브에 끼워진다. 상기 메인 밸브의 메인밸브 통공은 통공 주위로 밀착되는 서브밸브 퀴드 링으로 차단되고, 상기 서브밸브 퀴드 링은 상기 서브 밸브에 끼워진다.

[0013] 상기 메인 밸브에는 상기 서브 밸브로 차단된 상기 메인밸브 통공이 관통된 2중 동심원 형상으로 이루어지고 상기 과압력입구를 차단하는 메인밸브 포켓, 상기 서브 밸브가 수용되는 내부공간을 형성한 포켓 바디, 상기 메인 밸브 포켓(41)의 작동압력에 해당하는 탄성가압력을 갖는 메인밸브 스프링, 상기 밸브 바디의 내면에 고정된 메인밸브 스프링 볼트가 포함된다. 상기 메인밸브 포켓의 2중 동심원 형상은 상기 과압력 입구로 삽입되는 직경의 제1 동심원, 상기 과압력 입구를 가리도록 과압력 입구주위로 밀착되는 직경의 제2 동심원으로 이루어지고, 상기 제1 동심원에는 상기 과압력입구를 차단하는 메인밸브 퀴드 링이 끼워진다. 상기 메인밸브 퀴드 링은 상기 과압력 입구 주위에 파여진 홈으로 끼워져 밀착된다. 상기 메인밸브 스프링은 원통형 압축 코일스프링이고, 상기 메인밸브 스프링 볼트는 상기 밸브바디와 나사 체결되어 상기 메인밸브 스프링을 지지한다.

[0014] 상기 서브 밸브에는 2중 동심원 형상으로 이루어져 상기 메인밸브 통공을 차단하는 서브밸브 포켓, 상기 서브밸브 포켓의 작동압력에 해당하는 탄성가압력을 갖는 서브밸브 스프링, 상기 과압력 입구를 차단하는 상기 메인 밸브의 메인밸브 포켓과 일체로 이루어져 상기 서브 밸브가 수용된 포켓 바디의 내면에 고정된 서브밸브 스프링 볼트가 포함된다. 상기 서브밸브 포켓의 2중 동심원 형상은 상기 메인밸브 통공으로 삽입되는 직경의 제1 동심원, 상기 메인밸브 통공을 가리도록 메인밸브 통공 주위로 밀착되는 직경의 제2 동심원으로 이루어지고, 상기 제1 동심원에는 상기 메인밸브 통공을 차단하는 서브밸브 퀴드 링이 끼워진다. 상기 서브밸브 퀴드 링은 상기 메인밸브 통공 주위에 파여진 홈으로 끼워져 밀착된다. 상기 서브밸브 스프링은 원통형 압축 코일스프링이고, 상기 서브밸브 스프링 볼트는 상기 포켓 바디와 나사 체결되어 상기 서브밸브 스프링을 지지한다.

[0015] 상기 밸브 바디는 상기 과압력입구를 형성하는 인렛 매니폴드와, 상기 과압력출구를 형성하는 아웃렛 커버로 이루어지고, 상기 아웃렛 커버는 상기 과압력입구의 반대쪽에서 상기 인렛 매니폴드와 결합된다. 상기 인렛 매니폴드는 중공 원통형상을 이루어 그 내부공간으로 상기 메인 밸브와 상기 서브 밸브가 수용되는 매니폴드바디, 상기 과압력입구를 형성하는 인렛 니플, 유입된 과압력이 배출되는 매니폴드바디 출구를 형성하는 커넥팅 플랜지로 구성되고; 상기 아웃렛 커버는 상기 커넥팅 플랜지에 결합되는 커버 바디, 상기 매니폴드바디로 삽입되도록 상기 커버 바디에서 돌출된 인서트 보스, 외부로 노출되도록 상기 커버 바디에서 돌출된 아웃렛 니플로 구성되고, 상기 커버 바디와 상기 인서트 보스 및 상기 아웃렛 니플에는 상기 과압력출구를 이루는 통공이 관통된다.

[0016] 상기 인렛 니플의 상기 과압력입구의 주위에는 단차턱을 이루는 홈이 형성되고, 상기 홈으로 상기 메인 밸브에 끼워진 메인밸브 퀴드 링이 입구 주위로 밀착된다.

[0017] 상기 인렛 매니폴드와 상기 아웃렛 커버의 체결부위에는 오링이 구비되고, 상기 오링은 상기 커넥팅 플랜지에

동심원 형상으로 파여진 홈으로 끼워진다.

**발명의 효과**

- [0018] 이러한 본 발명은 과압력의 해소를 위한 메인밸브와 서브밸브가 이중 밸브로 작용함으로써 엄격한 성능조건을 요구하는 FPS(Fuel Processing System)용 PRV(Pressure Relief Valve)로 적합하고, 특히 메인밸브와 서브밸브의 동축상 직렬 배열로 크기 다운사이징(Size Downsizing)에 의한 콤팩트화가 이루어짐으로써 FPS 레이아웃에도 전혀 영향을 주지 않고 설치될 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 이중 밸브로 구성된 메인밸브와 서브밸브에 의한 이중 열림으로 보다 메인밸브의 이상(Fail)이나 메인밸브 열림 후 과압력 지속시 안정적인 페일 세이프(Fail-Safe)가 구현됨으로써 일반적인 PRV와 대비되고 신뢰성을 확보할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 메인밸브 대비 서브밸브의 외부접촉면적 및 부피 크기 축소를 통한 작동안정성 증대로 결빙을 가져오는 극 저온하에서 작동 안정성이 크게 향상될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 본 발명에 따른 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브의 단면 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브의 분해 구성도이며, 도 3은 본 발명에 따른 메인 밸브의 정상작동에 의한 과압력 해소상태이고, 도 4는 본 발명에 따른 메인 밸브의 이상(Fail)시나 메인밸브 정상 열림 후 과압력 지속시 서브 밸브의 페일-세이프(Fail-Safe)작동에 의한 과압력 해소상태이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 예시도면을 참조로 상세히 설명하며, 이러한 실시예는 일례로서 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으므로, 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0023] 도 1은 본 실시예에 따른 세이프티 기능이 추가된 압력릴리프밸브(Pressure Relief Valve, 이하 PRV)의 단면 구성을 나타낸다.
- [0024] 도시된 바와 같이, PRV는 인렛 매니폴드(10), 아웃렛 커버(20), 오링(30), 이중 밸브로 작용하는 메인 밸브(40)와 서브 밸브(50)를 포함한다. 특히, 상기 인렛 매니폴드(10)와 상기 아웃렛 커버(20)는 일체화되어 밸브 바디를 형성함으로써 설정값 이상의 과압력을 유입해 대기로 분출시키는 과압력배출경로가 형성된다. 상기 과압력배출경로에는 상기 메인 밸브(40)와 상기 서브 밸브(50)가 동심형으로 배열된다.
- [0025] 구체적으로, 상기 인렛 매니폴드(10)는 PRV가 설치된 압력용기나 배관의 내부에 형성된 압력이 입구에 걸리고, 메인 밸브(40)또는 서브 밸브(50)의 열림을 통해 과압력을 빼내준다. 이를 위해, 상기 인렛 매니폴드(10)는 중공 원통형상을 이루어 그 내부공간으로 메인 밸브(40)와 서브 밸브(50)가 수용되는 매니폴드바디(11), 과압력(또는 과하중)이 매니폴드바디(11)로 유입되는 입구를 형성하는 인렛 니플(13), 인렛 니플(13)을 통해 매니폴드바디(11)의 내부 공간으로 들어온 과압력이 배출되는 매니폴드바디출구를 형성하는 커넥팅 플랜지(15)로 이루어진다. 상기 인렛 니플(13)을 관통해 매니폴드바디(11)의 내부 공간에서 메인 밸브(40)가 밀착되는 메인 밸브안착면에는 단차턱이 형성됨으로써 메인 밸브(40)의 메인밸브 포켓(41)이 밀착된다. 상기 커넥팅 플랜지(15)에는 아웃렛 커버(20)의 커버 바디(21)가 밀착된 상태에서 오링(30)이 삽입되는 홈이 동심원 형상으로 파여진다. 상기 홈에는 아웃렛 커버(20)의 커버 바디(21)가 안착될 수 있다. 특히, 상기 인렛 매니폴드(10)의 커넥팅 플랜지(15)와 상기 아웃렛 커버(20)의 커버 바디(21)는 용접을 이용해 고정될 수 있다.
- [0026] 구체적으로, 상기 아웃렛 커버(20)는 인렛 매니폴드(10)로 유입된 과압력을 외부로 분출해 과압력을 설정 압력(또는 설정 하중)으로 낮춰준다. 이를 위해, 상기 아웃렛 커버(20)는 인렛 매니폴드(10)의 커넥팅 플랜지(15)에 파여진 홈으로 끼워지는 커버 바디(21), 인렛 매니폴드(10)의 매니폴드바디(11)로 삽입되어 유입된 과압력이 빠져나가는 통로로 작용하도록 커버 바디(21)에서 일체로 돌출된 인서트 보스(23), 인서트 보스(23)로 나온 과압력을 외부로 분출하도록 커버 바디(21)에서 일체로 돌출된 아웃렛 니플(25)로 구성된다. 그러므로, 커버 바디(21)와 인서트 보스(23) 및 아웃렛 니플(25)에는 배출통로가 관통되어 과압력을 외부로 분출시켜 준다.
- [0027] 구체적으로, 상기 오링(30)은 인렛 매니폴드(10)와 아웃렛 커버(20)의 체결부위에 덧대어짐으로써 인렛 매니폴드

드(10)와 아웃렛 커버(20)가 형성하는 과압력배출통로의 기밀을 유지하여 준다. 이를 위해, 상기 오링(30)은 탄성변형을 갖는 재질로 이루어진다. 특히, 상기 오링(30)은 과압력배출통로의 밀폐성을 높이도록 인렛 매니폴드(10)의 커넥팅 플랜지(15)에 파여진 홈으로 위치되고, 아웃렛 커버(20)와 인렛 매니폴드(10)의 결합시 커버 바디(21)에 의한 가압력을 받는다.

[0028] 구체적으로, 상기 메인 밸브(40)는 매니폴드바디(11)의 인렛 니플(13)에 걸린 과압력으로 인렛 니플(13)에서 멀어짐으로써 인렛 매니폴드(10)의 내부 공간으로 과압력이 유입되는 통로를 형성한다. 이를 위해, 상기 메인 밸브(40)는 작동 압력이 과압력(또는 과하중)보다 작게 설정된다.

[0029] 구체적으로, 상기 서브 밸브(50)는 과압력이 걸리도록 메인 밸브(40)에 뚫린 통공으로 위치되고, 과압력에 의한 메인 밸브(40)의 열림이 없을 때 과압력으로 열려짐으로써 과압력을 인렛 니플(13)에서 인렛 매니폴드(10)의 내부 공간으로 유입시켜 준다. 그러므로, 상기 서브 밸브(50)에서는 메인 밸브(40)의 이상(Fail)을 대체하는 페일 세이프(Fail-Safe)가 구현된다.

[0030] 한편, 도 2는 인렛 매니폴드(10), 아웃렛 커버(20), 오링(30), 메인 밸브(40), 서브 밸브(50)의 분해 구성을 나타낸다.

[0031] 도시된 바와 같이, 상기 메인 밸브(40)는 메인밸브 포켓(41), 메인밸브 퀴드 링(43), 메인밸브 스프링(45), 메인밸브 스프링 볼트(47)로 구성된다.

[0032] 상기 메인밸브 포켓(41)은 직경을 달리한 2중 동심원 형상이면서 2중 동심원 형상의 중앙으로 관통된 메인밸브 통공을 형성한다. 일례로, 상기 2중 동심원 형상은 인렛 니플(13)의 통공으로 삽입되는 직경의 제1 동심원, 인렛 니플(13)의 통공을 가리도록 통공 주위로 밀착되는 직경의 제2 동심원으로 이루어진다. 그러므로, 상기 메인밸브 포켓(41)은 2중 동심원 형상을 이용해 인렛 매니폴드(10)의 내부 공간에서 인렛 니플(13)의 과압력 통공에 밀착됨으로써 인렛 니플(13)에 걸리는 과압력으로 작동된다. 이에 더하여, 상기 메인밸브 포켓(41)에는 내부 공간을 갖는 원통형 포켓 바디(41-1)가 더 형성되고, 상기 포켓 바디(41-1)의 내부 공간이 메인밸브 포켓(41)에 뚫린 메인밸브 통공과 연통됨으로써 포켓 바디(41-1)로 수용된 서브 밸브(50)가 메인밸브 포켓(41)의 메인밸브 통공을 차단하여 준다. 그러므로, 메인 밸브(40)는 자신의 이상(Fail)이나 자신의 정상 열림 후 과압력 지속시 서브 밸브(50)에 의한 페일 세이프(Fail-Safe)를 구현할 수 있게 된다.

[0033] 상기 메인밸브 퀴드 링(43)은 메인밸브 포켓(41)의 2중 동심원 형상 중 인렛 니플(13)의 과압력 통공으로 삽입되는 제1 동심원에 끼워진다. 그러므로, 상기 메인밸브 퀴드 링(43)은 인렛 니플(13)의 과압력 통공 주위로 동심원 형상으로 파여진 홈에 삽입됨으로써 메인밸브 포켓(41)의 기밀성을 향상시켜준다. 특히, 상기 메인밸브 퀴드 링(43)이 홈과 접촉해 인렛 니플(13)의 과압력 통공을 막아줌으로써 메인밸브(40)는 인렛 니플(13)과 형성하는 접촉면적 및 부피크기를 최소 크기로 축소할 수 있다.

[0034] 상기 메인밸브 스프링(45)은 원통형 압축 코일스프링으로서 메인밸브 포켓(41)에 걸리는 과압력보다 작은 작동 압력이 부여되는 탄성력을 설정한다. 그러므로, 상기 메인밸브 스프링(45)은 포켓 바디(41-1)를 감싼 상태에서 메인밸브 포켓(41)과 메인밸브 스프링 볼트(47)의 사이로 위치된다.

[0035] 상기 메인밸브 스프링 볼트(47)는 중앙으로 통공을 형성한 바디 외주면으로 나사를 형성하고, 매니폴드바디(11)의 내면에 형성된 나사를 이용해 매니폴드바디(11)의 내부공간으로 조립된다. 그러므로, 상기 메인밸브 스프링 볼트(47)는 메인밸브 스프링(45)을 눌러주는 압축력이 나사를 이용한 조립위치 조정으로 가변될 수 있다.

[0036] 그리고, 상기 서브 밸브(50)는 서브밸브 포켓(51), 서브밸브 퀴드 링(53), 서브밸브 스프링(55), 서브밸브 스프링 볼트(57)로 구성된다.

[0037] 상기 서브밸브 포켓(51)은 직경을 달리한 2중 동심원 형상으로 이루어진다. 일례로, 상기 2중 동심원 형상은 메인밸브 포켓(41)의 메인밸브 통공으로 삽입되는 직경의 제1 동심원, 메인밸브 포켓(41)의 메인밸브통공을 가리도록 메인밸브 통공 주위로 밀착되는 직경의 제2 동심원으로 이루어진다. 그러므로, 상기 서브밸브 포켓(51)은 2중 동심원 형상을 이용해 포켓 바디(41-1)의 내부 공간에서 메인밸브 포켓(41)의 메인밸브통공에 밀착됨으로써 메인밸브 포켓(41)에 걸리는 인렛 니플(13)의 과압력으로 작동된다. 그러므로, 서브 밸브(50)는 메인 밸브(40)의 이상(Fail)이나 메인밸브(40)의 열림 후 과압력 지속시 페일 세이프(Fail-Safe)를 구현함으로써 과압력을 해소할 수 있다. 이에 더하여, 상기 서브밸브 포켓(51)에는 직경을 달리한 2중 동심원 형상의 포켓 로드(51-1)가 더 형성됨으로써 서브밸브 스프링(55)의 안정적인 조립상태를 유지시켜 준다.

[0038] 상기 서브밸브 퀴드 링(53)은 서브밸브 포켓(51)의 2중 동심원 형상 중 메인밸브 포켓(41)의 메인밸브 통공으로

삽입되는 제1 동심원에 끼워진다. 그러므로, 상기 서브밸브 쿼드 링(53)은 메인밸브 포켓(41)의 메인밸브 통공 주위로 동심원 형상으로 파여진 홈에 삽입됨으로써 서브밸브 포켓(51)의 기밀성을 향상시켜 준다. 특히, 상기 서브밸브 쿼드 링(53)이 홈과 접촉해 메인밸브 포켓(41)의 메인밸브 통공을 막아줌으로써 서브밸브(50)는 메인 밸브 포켓(41)과 형성하는 접촉면적 및 부피크기를 최소 크기로 축소할 수 있다.

[0039] 상기 서브밸브 스프링(55)은 원통형 압축 코일스프링으로서 서브밸브 포켓(51)에 걸리는 과압력보다 작은 작동 압력이 부여되는 탄성력을 설정한다. 그러므로, 상기 서브밸브 스프링(55)은 포켓 로드(51-1)를 감싼 상태에서 서브밸브 포켓(51)과 서브밸브 스프링 볼트(57)의 사이로 위치된다.

[0040] 상기 서브밸브 스프링 볼트(57)는 중앙으로 통공을 형성한 바디 외주면으로 나사를 형성하고, 포켓 바디(41-1)의 내면에 형성된 나사를 이용해 포켓 바디(41-1)의 내부공간으로 조립된다. 그러므로, 상기 서브밸브 스프링 볼트(57)는 서브밸브 스프링(55)을 눌러주는 압축력이 나사를 이용한 조립위치 조정으로 가변될 수 있다.

[0041] 한편, 도 3은 메인 밸브(40)의 정상작동에 의한 과압력 해소상태를 나타낸다.

[0042] 도시된 바와 같이, PRV가 설치된 고압 용기나 고압 배관라인(예, 연료전지차량의 FPS(Fuel Processing System))에 설정값 이상의 과압력이 형성되면, 인렛 매니폴드(10)의 인렛 니플(13)에는 과압력 통공으로 과압력이 유입됨으로써 메인 밸브(40)는 과압력이 걸린 상태로 전환된다. 또한, 서브 밸브(50)는 메인 밸브(40)의 메인밸브 포켓(41)에 형성된 메인밸브 통공을 막고 있는 상태에서 메인밸브 통공을 통해 과압력을 받게 된다.

[0043] 그러면, 과압력은 메인밸브 스프링(45)의 저항을 이겨냄으로써 메인밸브 포켓(41)을 인렛 니플(13)의 과압력 통공에서 밀어내고, 메인밸브 포켓(41)의 밀림은 인렛 니플(13)의 과압력 통공에서 메인밸브 쿼드 링(43)을 이격시켜줌으로써 메인 밸브(40)를 작동상태로 전환시켜 준다.

[0044] 이와 같은 메인 밸브(40)의 작동은 과압력의 외부 분출을 위한 과압력배출통로 형성을 의미한다. 그러므로, 과압력은 메인밸브 포켓(41)과 인렛 니플(13)의 사이로 형성된 틈새를 통해 매니폴드바디(11)의 내부공간으로 유입되고, 내부공간으로 유입된 과압력은 인렛 매니폴드(10)의 출구부위에 구비된 메인밸브 스프링 볼트(47)의 통공을 지나 아웃렛 커버(20)로 흘러간다.

[0045] 그러면, 과압력은 인서트 보스(23)의 통공으로 유입되고, 커버 바디(21)와 아웃렛 니플(25)로 이어진 통공으로 빠져나감으로써 아웃렛 커버(20)를 통해 과압력배출통로의 출구를 나와 외부로 분출된다.

[0046] 이러한 PRV의 작동으로 고압 용기나 고압 배관라인에 형성된 과압력은 다시 설정값 이하로 내려감으로써 고압 용기나 고압 배관라인에 의한 시스템 손상이 방지된다.

[0047] 반면, 도 4는 서브 밸브(50)의 작동에 의한 과압력 해소 상태를 나타내고, 이는 서브밸브(50)에 의한 페일 세이프(Fail-Safe) 구형을 의미한다. 이러한 상태는 PRV가 설치된 고압 용기나 고압 배관라인(예, 연료전지차량의 FPS(Fuel Processing System))에 설정값 이상의 과압력이 형성되었으나, 정상 작동되어야 할 메인밸브(40)의 이상(Fail)으로 메인밸브(40)의 작동이 이루어지지 않거나 또는 메인 밸브(40)의 열림이 이루어진 상태에서 과압력이 지속적으로 추가적인 과압력 해소가 필요한 상황을 의미한다. 이하 설명에서는 메인밸브(40)의 이상(Fail)에 의한 메인 밸브(40)의 고착(Stick)상태를 가정해 설명된다.

[0048] 도시된 바와 같이, 과압력은 메인 밸브(40)의 고착(Stick)으로 메인밸브 포켓(41)의 메인밸브 통공으로 유입됨으로써 서브 밸브(50)는 과압력이 걸린 상태로 전환된다.

[0049] 그러면, 과압력은 서브밸브 스프링(55)의 저항을 이겨냄으로써 서브밸브 포켓(51)을 메인밸브 포켓(41)의 메인 밸브 통공에서 밀어내고, 서브밸브 포켓(51)의 밀림은 메인밸브 포켓(41)의 통공에서 서브밸브 쿼드 링(53)을 이격시켜줌으로써 서브 밸브(50)를 작동상태로 전환시켜 준다.

[0050] 이와 같은 서브 밸브(50)의 작동은 과압력의 외부 분출을 위한 과압력배출통로 형성을 의미한다. 그러므로, 과압력은 서브밸브 포켓(51)과 메인밸브 포켓(41)의 사이로 형성된 틈새를 통해 포켓 바디(41-1)의 내부공간으로 유입되고, 내부공간으로 유입된 과압력은 포켓 바디(41-1)의 출구부위에 구비된 서브밸브 스프링 볼트(57)의 통공을 지나 포켓 바디(41-1)에서 빠져 나온 후 메인밸브 스프링 볼트(47)의 통공을 거쳐 아웃렛 커버(20)로 흘러간다.

[0051] 그러면, 과압력은 인서트 보스(23)의 통공으로 유입되고, 커버 바디(21)와 아웃렛 니플(25)로 이어진 통공으로 빠져나감으로써 아웃렛 커버(20)를 통해 과압력배출통로의 출구를 나와 외부로 분출된다.

[0052] 이러한 PRV의 작동으로 고압 용기나 고압 배관라인에 형성된 과압력은 다시 설정값 이하로 내려감으로써 고압

용기나 고압 배관라인에 의한 시스템 데미지가 방지된다.

[0053]

전술된 바와 같이, 본 실시예에 따른 세이프티 기능이 추가된 동심형 이중밸브로 이루어진 압력릴리프밸브는 과압력(과하중)해소를 위한 과압력배출경로가 형성되도록 인렛 매니폴드(10)의 출구쪽으로 결합된 아웃렛 커버(20)로 이루어진 밸브 바디, 과압력배출경로에 동심형으로 구비된 메인 밸브(40)와 서브 밸브(50)가 포함됨으로써 메인 밸브(40)와 서브 밸브(50)의 이중밸브 구성에서도 크기 다운사이징(Size Downsizing)에 의한 콤팩트화가 이루어지고, 특히 메인밸브(40)의 이상(Fail)시나 메인밸브(40)의 불충분한 과압력 해소시 서브밸브(50)를 통한 페일 세이프(Fail-Safe)구현은 물론 메인밸브(40)와 서브밸브(50)의 통로 밀폐를 위한 외부접촉면적 및 부피의 크기 축소에 극저온 작동 안정성도 크게 개선된다.

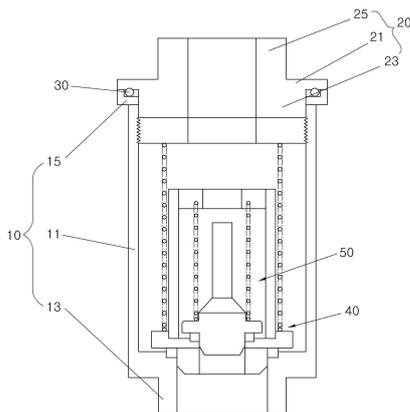
**부호의 설명**

[0054]

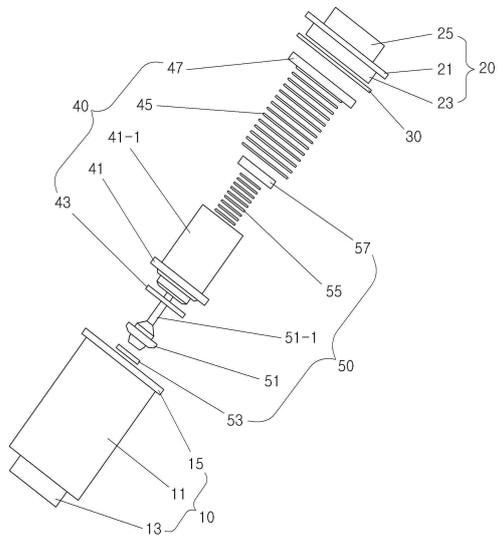
- 10 : 인렛 매니폴드            11 : 매니폴드바디
- 13 : 인렛 니플                15 : 커넥팅 플랜지
- 20 : 아웃렛 커버            21 : 커버 바디
- 23 : 인서트 보스              25 : 아웃렛 니플
- 30 : 오링                      40 : 메인 밸브
- 41 : 메인밸브 포켓          41-1 : 포켓 바디
- 43 : 메인밸브 퀴드 링      45 : 메인밸브 스프링
- 47 : 메인밸브 스프링 볼트
- 50 : 서브 밸브                51 : 서브밸브 포켓
- 51-1 : 포켓 로드              53 : 서브밸브 퀴드 링
- 55 : 서브밸브 스프링      57 : 서브밸브 스프링 볼트

**도면**

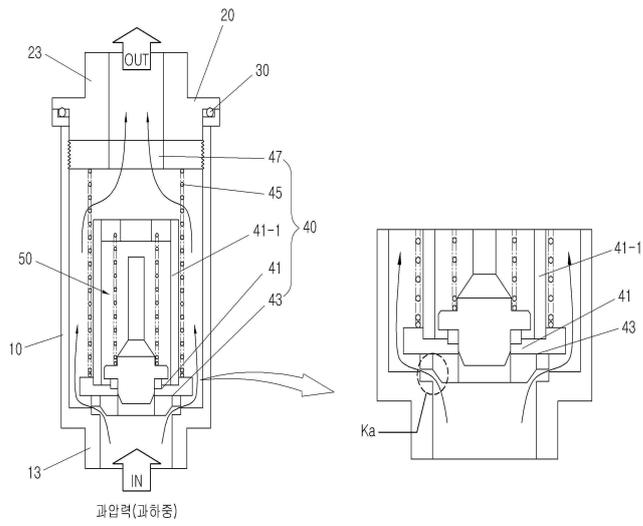
**도면1**



도면2



도면3



도면4

