



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0048449
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 19/00 (2006.01) G01L 19/06 (2006.01)
G01L 19/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 19/003 (2013.01)
G01L 19/0038 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0130554
(22) 출원일자 2018년10월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
에이치에스디엔진 주식회사
경상남도 창원시 성산구 공단로 67(신촌동)
(72) 발명자
박규진
경상남도 창원시 성산구 공단로 67(신촌동)
박창권
경상남도 창원시 성산구 공단로 67(신촌동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 12 항

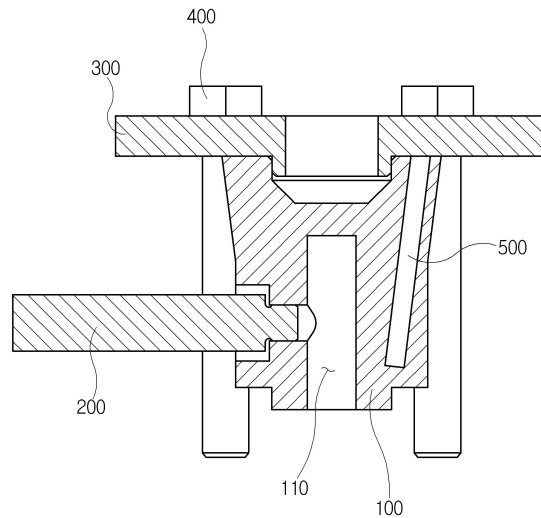
(54) 발명의 명칭 압력 센서용 어댑터

(57) 요약

본 발명은, 유체의 압력을 측정하기 위한 압력 센서를 지지하는 압력 센서용 어댑터에 있어서, 원통 형상의 하우징; 및 상기 하우징 내부에 형성되며 상기 유체가 유동하는 통로;를 포함하고, 상기 하우징의 일측 벽체는, 상기 통로에서부터 관통되어 상기 압력 센서를 수용하기 위한 공간이 형성되고, 상기 하우징에서 상기 통로를 감싸는 벽체의 둘레에는, 상기 통로의 길이 방향에 대하여 경사지게 배치되는 복수의 구멍이 형성되어, 상기 복수의 구멍에는 열전달수단이 구비되는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터를 제공한다.

이에 의하여, 압력 센서 및 압력 센서용 어댑터의 저온 부식을 효과적으로 방지할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
G01L 19/0681 (2013.01)
G01L 19/14 (2013.01)

(72) 발명자
박중훈
경상남도 창원시 성산구 공단로 67(신촌동)

구현호
경상남도 창원시 성산구 공단로 67(신촌동)

명세서

청구범위

청구항 1

유체의 압력을 측정하기 위한 압력 센서를 지지하는 압력 센서용 어댑터에 있어서,
 원통 형상의 하우징; 및
 상기 하우징 내부에 형성되며 상기 유체가 유동하는 통로;를 포함하고,
 상기 하우징의 일측 벽체는, 상기 통로에서부터 관통되어 상기 압력 센서를 수용하기 위한 공간이 형성되고,
 상기 하우징에서 상기 통로를 감싸는 벽체의 둘레에는, 상기 통로의 길이 방향에 대하여 경사지게 배치되는 복수의 구멍이 형성되어, 상기 복수의 구멍에는 열전달수단이 구비되는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 열전달수단은 히트 파이프인 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 히트 파이프는, 상기 복수의 구멍보다 작은 체적을 갖는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 4

제2항에 있어서,
 상기 히트 파이프는, 상기 하우징의 체적 대비 0.1 이하의 체적을 갖는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 복수의 구멍은 같은 간격으로 이격되는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 열전달수단은 상변화물질(PCM)인 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 복수의 구멍은 일측에서 개방되어 있고, 상기 상변화물질은 상기 복수의 구멍 내부에 주입되는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 복수의 구멍이 개방된 일측에는, 소결체 및 마개가 구비되는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 마개에는 나사산이 형성되어 상기 복수의 구멍에 결합하는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 마개는 상기 하우징에 용접되는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 하우징에는 상기 복수의 구멍의 외측 둘레에 복수의 체결구가 더 형성되는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 복수의 체결구에는 볼트가 삽입되는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 압력 센서용 어댑터에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 유체의 압력을 측정하기 위한 압력 센서를 지지하는 압력 센서용 어댑터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 동압을 측정하는 압력 센서는 고온, 급격한 온도 및 압력의 변화, 진동 등의 환경에서 주로 사용된다. 예를 들면, 압력 센서는 선박용 디젤 엔진과 같은 대형 내연기관에서 실린더 압력을 측정하기 위해 사용될 수 있다. 이때, 내연기관의 실린더에 압력 센서를 장착하기 위해서는 압력 센서를 안정적으로 지지하는 압력 센서용 어댑터가 필요하다.

[0003] 압력 센서용 어댑터는 내연기관의 실린더에 연결되어 실린더의 연소가스가 유입되는 통로를 가지며, 압력 센서용 어댑터에 장착된 압력 센서가 유입된 연소가스의 압력을 측정하게 된다.

[0004] 도 1은 종래의 압력 센서용 어댑터와 그 주변부를 도시한 단면도이다. 종래의 압력 센서용 어댑터(10)는 실린더와 연통하는 개구를 가지며, 실린더 내의 연소가스가 출입할 수 있도록 내부에 통로가 형성된다. 그리고, 종래의 압력 센서용 어댑터(10)에 지지되는 압력 센서(20)는 압력 센서용 어댑터(10) 내 통로에 노출되어 연소가스의 압력을 측정하게 된다. 그리고, 압력 센서용 어댑터(10)의 상부에는 플레이트(30)와 연결 블록(50)이 위치하고, 압력 센서용 어댑터(10)는 볼트(40) 결합으로 실린더에 고정된다.

[0005] 이와 같이, 압력 센서와 이를 지지하는 압력 센서용 어댑터는 항상 연소가스에 노출되어 있다.

[0006] 이와 같이, 선박용 디젤 엔진과 같은 대형 내연기관의 연소가스가 이동하는 환경에서는 금속의 저온 부식이 문제가 되고 있다. 따라서, 금속 재질의 압력 센서 및 압력 센서용 어댑터도 저온 부식이 쉽게 일어날 수 있다.

[0007] 또한, 내연기관의 실린더 외부에 장착된 압력 센서용 어댑터는 연소가스와 온도 차이가 날 수밖에 없으며, 압력 센서용 어댑터에서도 연소가스와 가까이 접촉하는 부위와 멀리 떨어진 부위간에 온도 차이가 생기게 된다. 이같은 온도 차이로 인하여 압력 센서용 어댑터에 응축수가 발생한다. 이러한 종래의 압력 센서용 어댑터에서 온도 분포도가 도 8에 도시되어 있다.

[0008] 또한, 선박용 디젤 엔진에 사용되는 연료는 황 함유량이 높아 연소가스에도 황 성분이 포함되어 있다. 이러한 연소가스의 황 성분이 응축수와 결합하면 황산이 생성된다. 이와 같이 생성된 황산은 압력 센서와 압력 센서용 어댑터를 부식시켜 내구 수명을 저하시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 저온 부식을 방지할 수 있는 압력 센서용 어댑터를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 실시예에 따르면, 유체의 압력을 측정하기 위한 압력 센서를 지지하는 압력 센서용 어댑터에 있어서, 원통 형상의 하우징; 및 상기 하우징 내부에 형성되며 상기 유체가 유동하는 통로;를 포함하고, 상기 하우징의 일측 벽체는, 상기 통로에서부터 관통되어 상기 압력 센서를 수용하기 위한 공간이 형성되고, 상기 하우징에서 상기 통로를 감싸는 벽체의 둘레에는, 상기 통로의 길이 방향에 대하여 경사지게 배치되는 복수의 구멍이 형성되어, 상기 복수의 구멍에는 열전달수단이 구비되는 것을 특징으로 하는 압력 센서용 어댑터를 제공한다.

[0011] 상기 열전달수단은 히트 파이프일 수 있다.

[0012] 상기 히트 파이프는, 상기 복수의 구멍보다 작은 체적을 가질 수 있다.

[0013] 상기 히트 파이프는, 상기 하우징의 체적 대비 0.1 이하의 체적을 가질 수 있다.

[0014] 상기 복수의 구멍은 같은 간격으로 이격될 수 있다.

[0015] 상기 열전달수단은 상변화물질(PCM)일 수 있다.

[0016] 상기 복수의 구멍은 일측에서 개방되어 있고, 상기 상변화물질은 상기 복수의 구멍 내부에 주입될 수 있다.

[0017] 상기 복수의 구멍이 개방된 일측에는, 소결체 및 마개가 구비될 수 있다.

[0018] 상기 마개에는 나사산이 형성되어 상기 복수의 구멍에 결합할 수 있다.

[0019] 상기 마개는 상기 하우징에 용접될 수 있다.

[0020] 상기 하우징에는 상기 복수의 구멍의 외측 둘레에 복수의 체결구가 더 형성될 수 있다.

[0021] 상기 복수의 체결구에는 볼트가 삽입될 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 압력 센서용 어댑터는, 압력 센서 및 압력 센서용 어댑터의 저온 부식을 효과적으로 방지할 수 있다. 그리고, 저온 부식 방지를 위한 별도의 전원이 필요하지 않다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 종래의 압력 센서용 어댑터를 도시한 사시도,
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 압력 센서용 어댑터와 그 주변부를 도시한 단면도,
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 압력 센서용 어댑터를 도시한 사시도,
- 도 4는 도 2가 저온부에 적용되는 경우를 도시한 단면도,
- 도 5는 도 3이 저온부에 적용되는 경우를 도시한 사시도,
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 압력 센서용 어댑터를 도시한 사시도,
- 도 7은 도 6이 저온부에 적용되는 경우를 도시한 사시도,
- 도 8은 도 1의 온도 분포도,
- 도 9는 도 2의 온도 분포도,
- 도 10은 도 4의 온도 분포도,
- 도 11은 도 4에서 히트 파이프가 장착되지 않은 상태의 온도 분포도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명에 따른 압력 센서용 어댑터를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

- [0025] 도 1은 종래의 압력 센서용 어댑터를 도시한 사시도, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 압력 센서용 어댑터와 그 주변부를 도시한 단면도, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 압력 센서용 어댑터를 도시한 사시도, 도 4는 도 2가 저온부에 적용되는 경우를 도시한 단면도, 도 5는 도 3이 저온부에 적용되는 경우를 도시한 사시도, 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 압력 센서용 어댑터를 도시한 사시도, 도 7은 도 6이 저온부에 적용되는 경우를 도시한 사시도, 도 8은 도 1의 온도 분포도, 도 9는 도 2의 온도 분포도, 도 10은 도 4의 온도 분포도, 도 11은 도 4에서 히트 파이프가 장착되지 않은 상태의 온도 분포도이다.
- [0026] 설명에 앞서, 이하에서 상측, 하측 등의 방향을 가리키는 용어는 편의상 첨부된 도면을 기준으로 하여 설명하기로 한다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 압력 센서용 어댑터는 원통형의 하우징(100)으로, 실린더의 상측에 위치한다. 상기 하우징(100)의 중심부에는 실린더로부터 배출되는 연소 가스가 출입하는 통로(110)가 형성되고, 상기 하우징(100)의 일측 벽체에 압력 센서(200)가 장착된다. 상기 통로(110)는 하측이 열려 있으며, 상측은 닫혀 있는 원통형의 빈 공간이다. 상기 압력 센서(200)는 상기 통로(110)에 유동하는 연소 가스의 압력을 측정한다. 이때, 상기 압력 센서(200)는 상기 통로(110)의 길이 방향에 대하여 수직으로 배치될 수 있다.
- [0028] 상기 하우징(100)은 실린더 상부에 장착된다. 따라서, 상기 하우징(100)의 하측으로부터 상기 통로(110)에 고온의 연소 가스가 출입한다.
- [0029] 상기 하우징(100)의 상측에는 플레이트(300)가 위치한다. 상기 플레이트(300)는, 상기 하우징(100)의 상측 단면 전부를 덮으며, 상기 플레이트(300)의 중심부는 하측으로 돌출되고, 상기 하우징(100)의 상측 중심부는 오목하게 형성된다. 따라서, 상기 플레이트(300)의 돌출부가 상기 하우징(100)의 오목부에 삽입됨으로써 상기 플레이트(300)가 흔들리거나 이탈하지 않는다.
- [0030] 상기 플레이트(300)에는 복수의 체결구(120)가 형성되어 볼트(400)가 결합한다. 상기 볼트(400)는 상기 플레이트(300)의 상측 면에서 삽입되어 실린더까지 연장됨으로써 상기 압력 센서용 어댑터(100)를 실린더에 고정시키는 역할을 한다.
- [0031] 상기 하우징(100)에서 상기 통로(110)를 감싸는 벽체에는, 상기 하우징(100)의 길이 방향에 대하여 경사지게 연장되는 복수의 구멍이 형성된다.
- [0032] 상기 복수의 구멍은 상기 하우징(100)의 둘레에 걸쳐서 일정 간격으로 이격된다. 이때, 상기 복수의 구멍이 상기 통로(110)의 길이 방향에 대하여 경사지게 형성됨으로써, 상기 복수의 구멍의 하단은 상기 통로(110)에 가깝게 위치하여 상기 통로(110)를 유동하는 상기 유체로부터의 열전달에 의해서 높은 온도를 갖는다. 반대로, 상기 복수의 구멍의 상단은 상기 유체와 상대적으로 먼 거리에 위치하므로 하단에 비하여 낮은 온도를 갖는다. 이 같은 상기 복수의 구멍 내에서 상, 하단의 온도 차이를 발생시키는 것이 상기 복수의 구멍이 상기 통로(110)의 길이 방향에 대하여 경사지게 형성되는 이유이다.
- [0033] 상기 복수의 구멍에는 열전달수단이 구비된다. 상기 열전달수단이란 다양한 재료가 사용될 수 있으며, 이하에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0034] 본 실시예에 따르면, 상기 복수의 구멍에는 히트 파이프(Heat Pipe)(500)가 장착된다. 상기 히트 파이프(500)는 열을 전달하기 위한 관으로, 구리 등의 열전도율이 좋은 재질로 형성될 수 있다. 상기 히트 파이프(500) 내부에는 메탄올, 아세톤, 물, 수은 등의 휘발성 액체가 들어있어 상기 히트 파이프(500)의 일측에 열을 가하면 일측에서 액체가 증발하여 타측으로 이동하고, 타측에서 방열하여 응축됨으로써 액체가 일측으로 다시 돌아오는 구조로 작동한다.
- [0035] 상기 히트 파이프(500)는 상기 하우징(100)의 둘레에 걸쳐서 일정 간격으로 이격된 상기 복수의 구멍에 장착된다.
- [0036] 상기 히트 파이프(500)의 하단은 상기 통로(110)를 지나고 고온의 유체로부터 열전달을 받는다. 그리고, 상기 히트 파이프(500) 내부에 액체가 증발하여 상기 히트 파이프(500)의 상단으로 이동한다. 이때, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 히트 파이프(500)의 상단은 하단에 비하여 상기 통로(110)로부터 멀리 위치한다. 상기 히트 파이프(500)의 상단으로 이동한 기체는 상기 하우징(100)의 상단 근처에 방열하게 되고, 다시 액체로 응축된다. 응축된 액체는 상기 히트 파이프(500)의 경사진 내벽을 타고 하단으로 낙하한다. 그리고 상기한 과정을 반복하여 열전달이 이루어진다.
- [0037] 상기 히트 파이프(500)는 상기 통로(110)에 출입하는 고온의 연소 가스로부터 열전달을 받아, 상기 하우징(100)

상단의 온도를 높이게 된다. 이에 의하여, 저온 부식의 원인이 제거되는 결과가 나타나므로 압력 센서용 어댑터의 내구성을 향상시키는 효과를 얻을 수 있다.

- [0038] 이때, 상기 하우징(100)과 상기 히트 파이프(500)는 온도가 상승하면서 열팽창이 일어나게 된다. 그 결과 상기 히트 파이프(500)가 장착되는 상기 복수의 구멍의 체적이 감소한다. 따라서, 상기 히트 파이프(500)의 팽창 전 체적은 상기 복수의 구멍의 체적보다 작다.
- [0039] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 온도 분포도는 전체적으로 고온이 유지된다. 이를 종래 압력 센서용 어댑터의 온도 분포도를 도시한 도 8과 비교해보면, 본 실시예의 경우 상기 하우징(100) 상단부의 온도가 크게 올라가 하단부와 비슷한 온도가 되는 것을 확인할 수 있다.
- [0040] 한편, 본 실시예는 연소 가스의 온도가 180도 이상이 되는, 상대적으로 고온부에 장착되는 압력 센서용 어댑터에 대한 것이다.
- [0041] 그러나, 이와 달리 연소 가스의 온도가 180도 이하가 되는, 상대적으로 저온부에 장착되는 압력 센서용 어댑터의 경우에는 고온부에서와 다른 재질의 하우징이 사용될 수 있다. 이때 다른 재질의 하우징이란 열전도율이 상대적으로 낮은 것을 의미하며, 이러한 재질은 제작 및 가공 단가가 낮다. 다만, 낮은 열전도율을 상쇄시키기 위하여 하우징을 보다 큰 체적으로 설계할 필요가 있다.
- [0042] 도 4 및 도 5에 저온부에 적용되는 경우의 압력 센서용 어댑터와 그 주변부가 도시되어 있다. 이와 같이, 저온부에 적용되는 경우에는 고온부에 적용되는 경우보다 체적이 큰 하우징(100')이 사용된다. 이때에도 상기 하우징(100')에 통로(110')가 형성되고, 압력 센서(200)가 장착되고, 히트 파이프(500)가 장착되는 것은 동일하다.
- [0043] 다만, 상기 하우징(100')에는 상기 볼트(400)가 결합되기 위한 체결구(120)가 복수개 형성된다. 상기 체결구(120)는 상기 볼트(400)가 관통하여 상기 하우징(100') 및 상기 플레이트(300)를 실린더에 고정시키는 역할을 하는 것은 물론, 상기 하우징(100')의 체적을 적절하게 조절하는 역할도 한다. 즉, 상기 하우징(100')의 설계에 있어서, 상기 체결구(120)로 인한 체적의 감소를 고려하여야 한다.
- [0044] 상기 복수의 구멍에는 반드시 히트 파이프(500)가 삽입되어야 하는 것은 아니고, 빈 공간으로 유지될 수도 있다. 이같이 상기 복수의 구멍이 빈 공간으로 유지되면, 이 공간에 공기가 채워지게 된다. 이때에는 공기가 단열재의 역할을 한다.
- [0045] 이러한 경우의 온도 분포도가 도 11에 도시되어 있다. 이를 참조하면 상기 복수의 구멍에 공기가 채워진 상태에서, 종래에 비하여 상단의 온도가 고온으로 유지되는 효과가 발생함을 확인할 수 있다.
- [0046] 따라서, 필요에 따라 상기 복수의 구멍은 빈 공간으로 두어 공기를 채울 수도 있다.
- [0047] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 복수의 구멍에는 상변화물질(PCM, Phase Change Material)(600)이 장착된다. 이하에서는 도 6을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 압력 센서용 어댑터에 관하여 설명한다.
- [0048] 상기 상변화물질(600)은 주변의 온도가 상승하면 열을 흡수하고, 주변의 온도가 낮아지면 결정화되어 열을 방출하는 축열, 발열의 특성을 반복적으로 나타내는 물질이다. 즉, 상기 상변화물질(600)은 상변화과정을 통하여 많은 양의 열에너지를 축적하거나 저장된 에너지를 방출한다.
- [0049] 상기 상변화물질(600)의 상단에는 소결체(610)가 구비된다. 상기 소결체(610)는 상기 상변화물질(600)이 상기 하우징(100)의 외부로 빠져나가지 못하게 함과 동시에, 상기 상변화물질(600)의 응축을 유도하는 역할을 한다.
- [0050] 상기 소결체(610)의 상단에는 나사산이 형성된 마개(620)가 더 구비된다. 상기 마개(620)가 위치하는 상기 하우징(100)에는 이와 맞물리는 나사산이 형성되어 상기 마개(620)가 결합된다.
- [0051] 상기 상변화물질(600)의 하단은 상기 통로(110)를 출입하는 고온의 연소 가스로부터 열이 전달된다. 열을 흡수한 상기 상변화물질(600)의 하단부는 증발하여 상단으로 이동한다.
- [0052] 그리고, 상단으로 이동한 상기 상변화물질(600)은 상기 소결체(610)에 의하여 응축한다. 이 과정에서 상변화가 일어나며 상기 상변화물질(600)로부터 발열이 발생한다. 이러한 발열의 결과 상기 하우징(100) 상단의 온도가 상승한다.
- [0053] 상단에서 응축된 상기 상변화물질(600)은 상기 복수의 구멍의 경사진 내벽을 따라 하단으로 낙하한다. 그리고 상기한 과정을 반복하여 열전달이 이루어진다.
- [0054] 도 7은 상기 상변화물질(600)이 장착되는 본 발명의 다른 실시예가 저온부에 적용되는 경우를 도시한 것이다.

이에 관하여는 앞서 설명한 바와 같으므로 반복되는 설명은 생략한다.

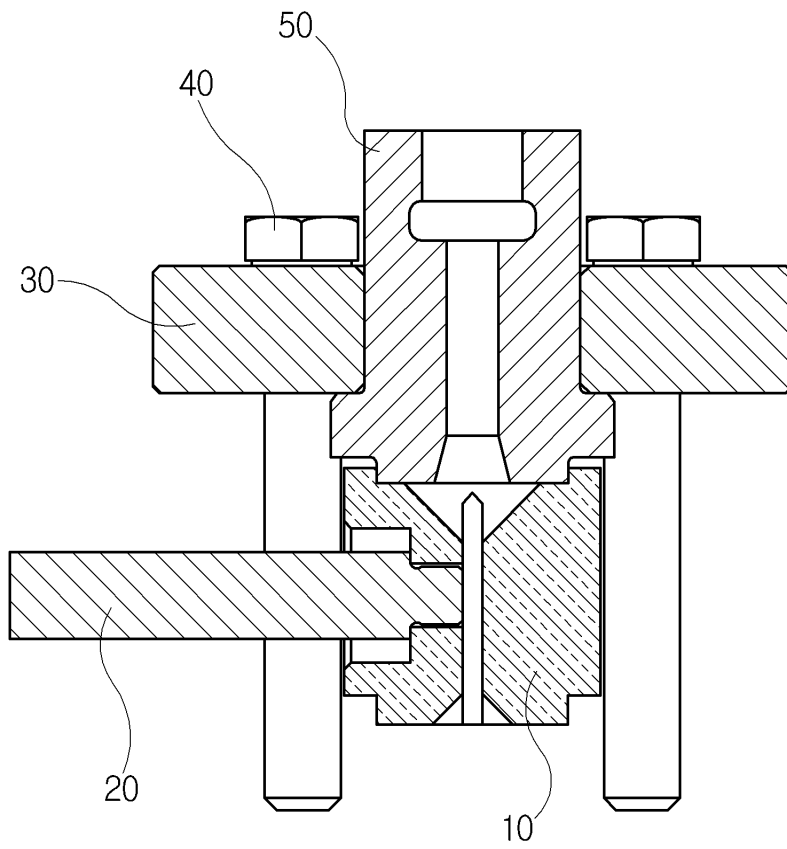
- [0055] 즉, 본 실시예에 따른 압력 센서용 어댑터가 저온부에 적용되는 경우에는 고온부에 적용되는 경우보다 체적이 큰 하우징(100')이 사용된다. 이때에도 상기 하우징(100')에 상기 통로(110')가 형성되고, 상기 압력 센서(200)가 장착되고, 상기 상변화물질(600)이 장착되는 것은 동일하다.
- [0056] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예들에 따르면, 도 9 내지 도 11에 도시된 바와 같이 상기 하우징(100, 100')의 상단과 하단은 균일한 온도 분포를 갖는다. 이에 의하여, 저온 부식을 방지할 수 있다.
- [0057] 그리고, 상기 히트 파이프(500) 또는 상기 상변화물질(600)을 적용하여 작동유체의 상변화에 의한 열전달을 작동 원리로 하므로 별도의 전원 공급이 불필요하다.
- [0058] 또한, 본 발명에 따른 압력 센서용 어댑터는 고온부에 적용되는 경우와 저온부에 적용되는 경우에도 하우징의 체적에만 차이가 있을 뿐 유사한 구조로 제작할 수 있다. 따라서, 구조가 단순하고, 가공이 용이하며, 제작 단가가 저렴한 장점이 있다.

부호의 설명

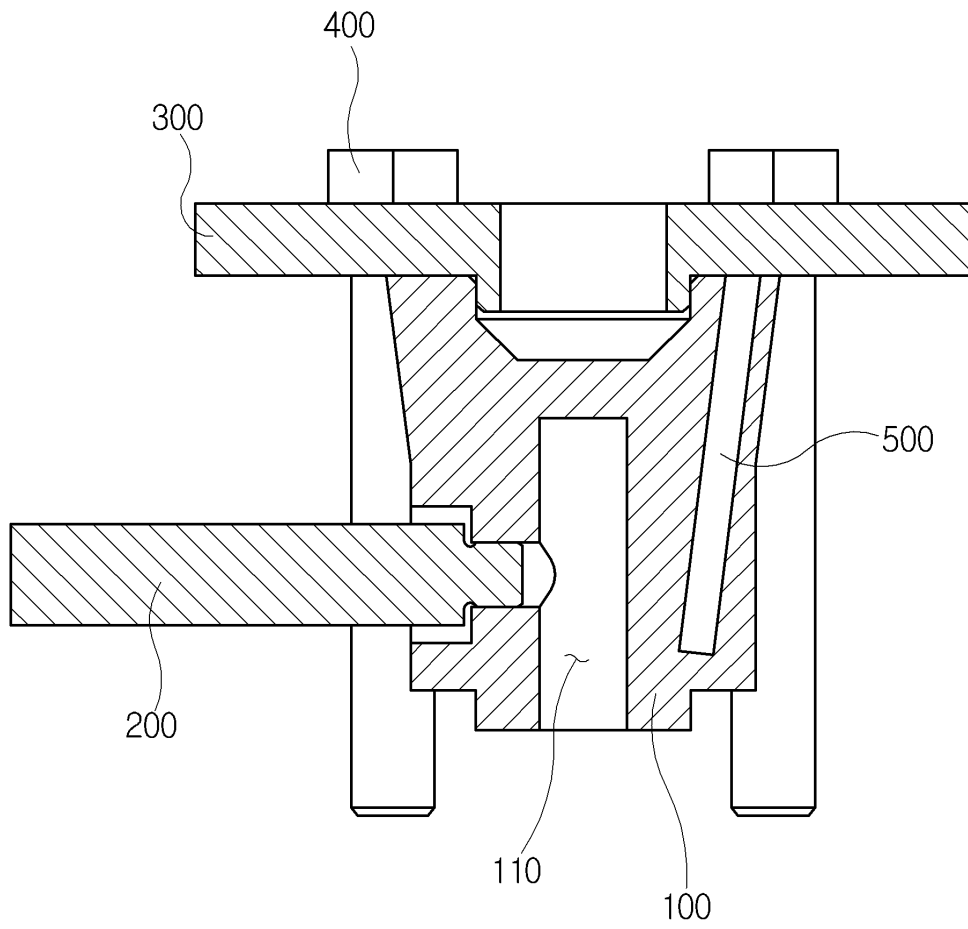
- [0059] 100, 100' : 하우징
- 110, 110' : 통로
- 120 : 체결구
- 200 : 압력 센서
- 300 : 플레이트
- 400 : 볼트
- 500 : 히트 파이프
- 600 : 상변화물질
- 610 : 소결체
- 620 : 마개

도면

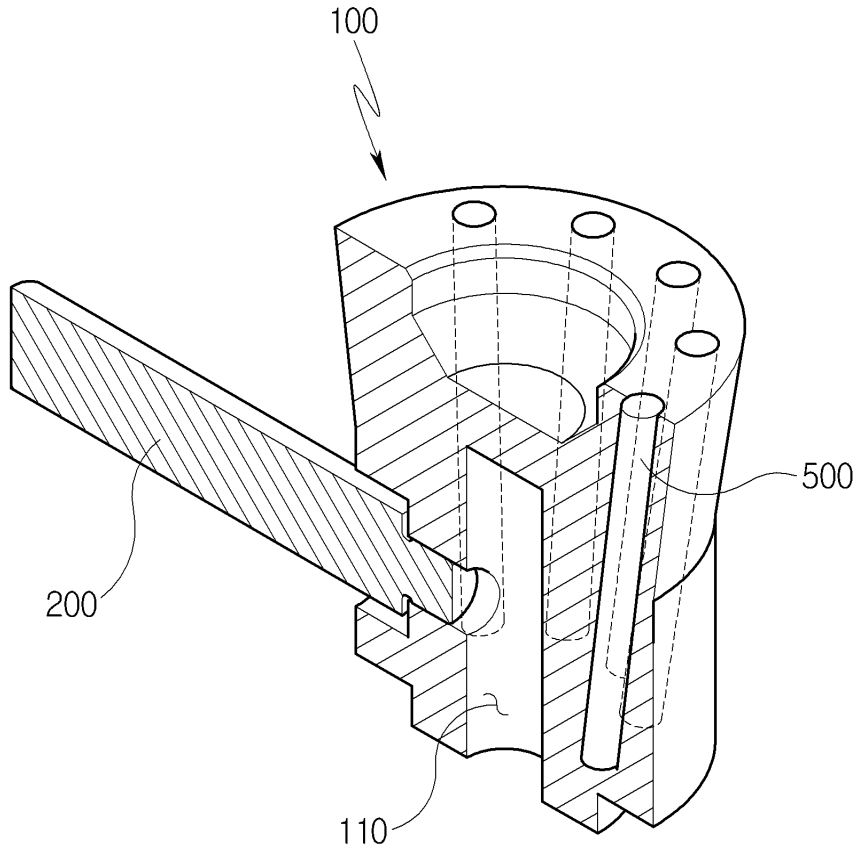
도면1



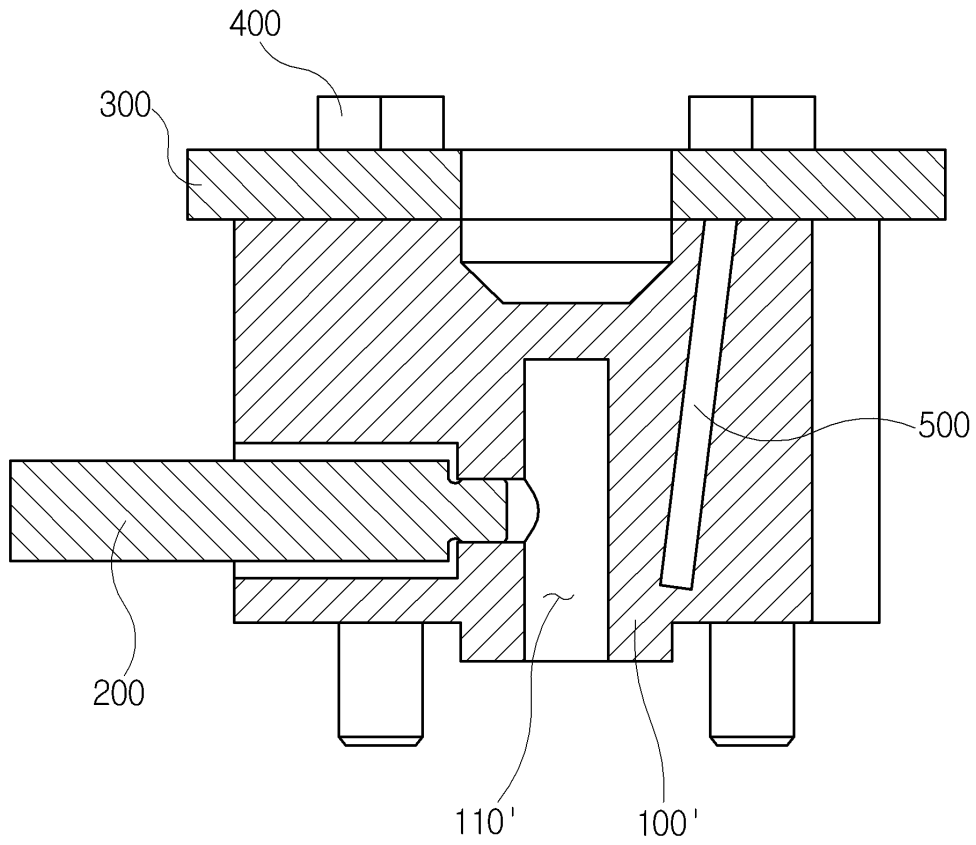
도면2



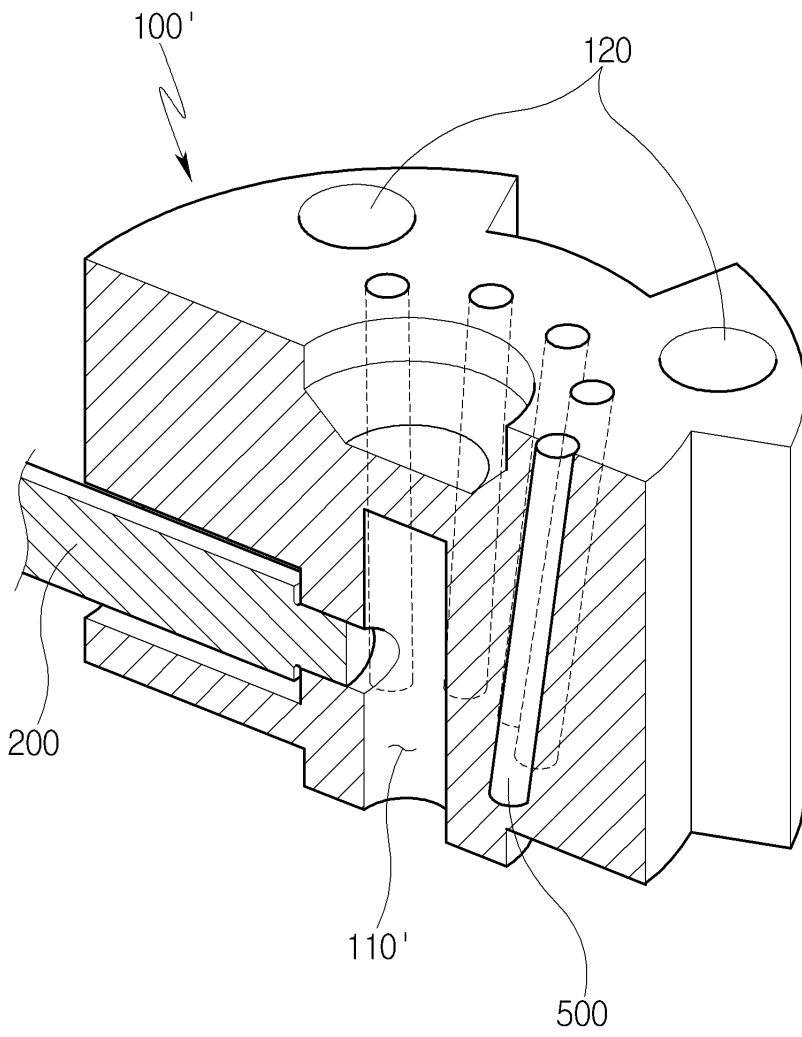
도면3



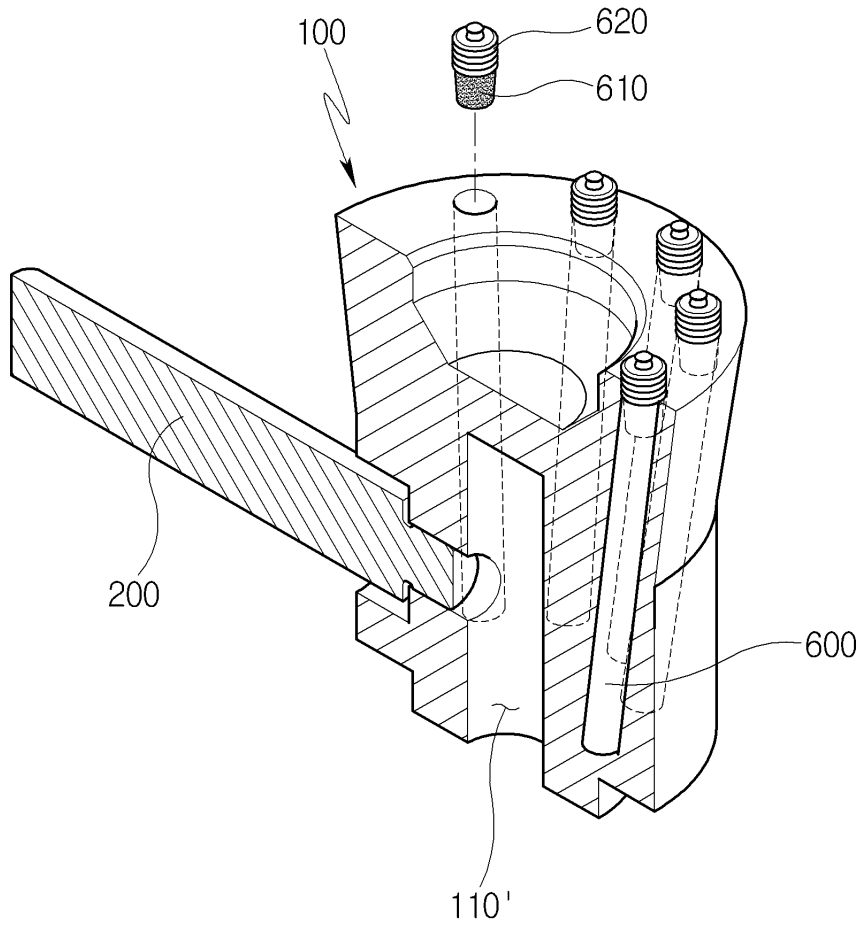
도면4



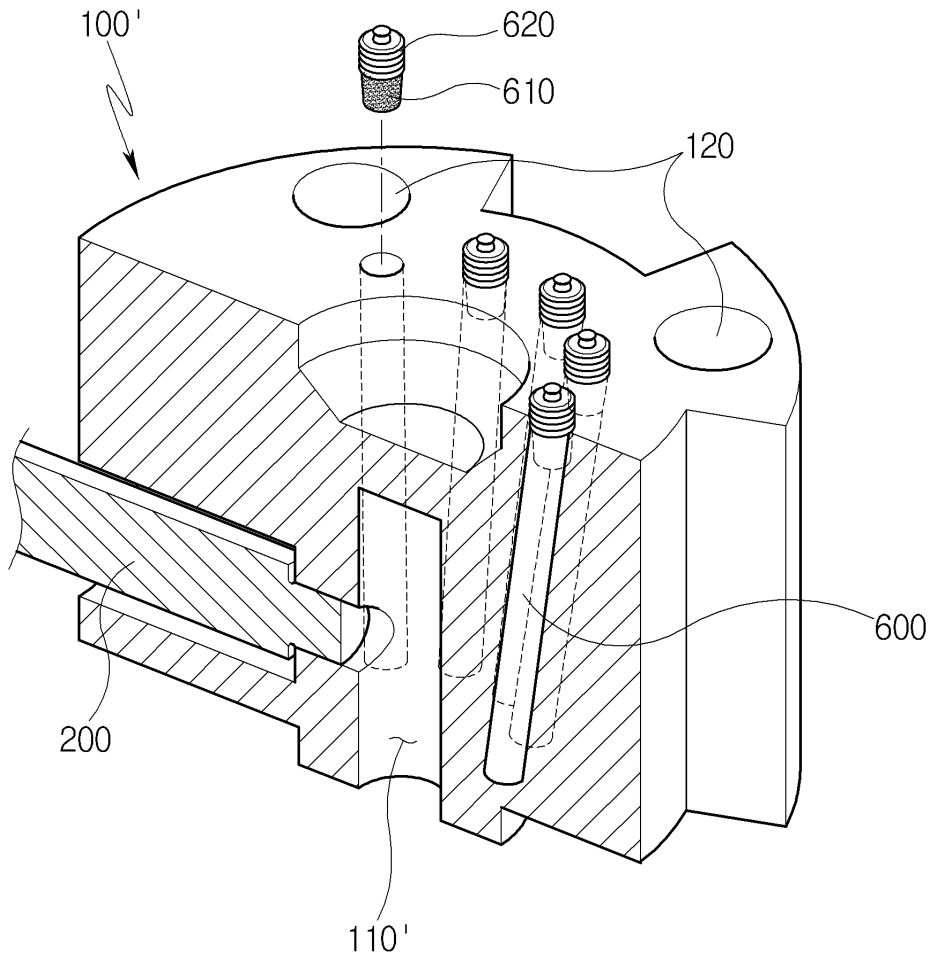
도면5



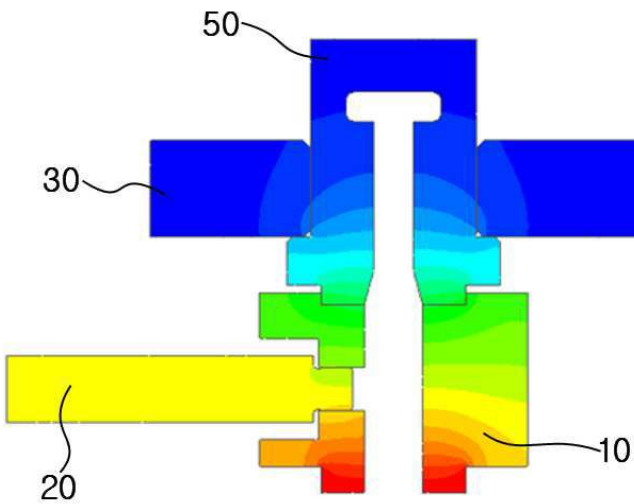
도면6



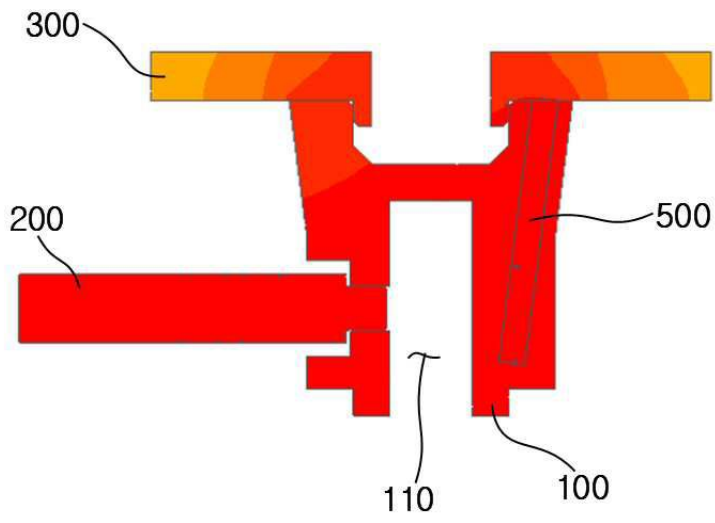
도면7



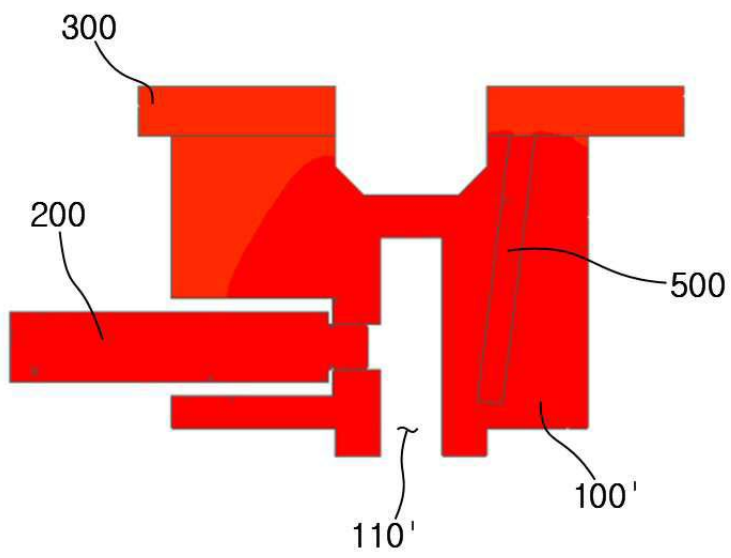
도면8



도면9



도면10



도면11

