



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월25일
 (11) 등록번호 10-1789866
 (24) 등록일자 2017년10월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01L 19/00 (2006.01) G01L 19/06 (2006.01)
 G01L 7/08 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-7006172
 (22) 출원일자(국제) 2012년09월07일
 심사청구일자 2017년01월10일
 (85) 번역문제출일자 2014년03월07일
 (65) 공개번호 10-2014-0067025
 (43) 공개일자 2014년06월03일
 (86) 국제출원번호 PCT/N02012/050170
 (87) 국제공개번호 WO 2013/036144
 국제공개일자 2013년03월14일
 (30) 우선권주장
 20111218 2011년09월08일 노르웨이(NO)
 (56) 선행기술조사문헌
 US2667184 A
 (뒷면에 계속)
 전체 청구항 수 : 총 24 항

(73) 특허권자
 프레센스 에이에스
 노르웨이 0381 오슬로 올레른 알레 28
 (72) 발명자
 베이글 파알 마르틴
 노르웨이 엔-1384 애스커 킬키바이엔 130 비
 쉐베르그 비욘 에릭
 노르웨이 엔-0768 오슬로 호브세터른. 50에이
 (74) 대리인
 김태홍, 김진희

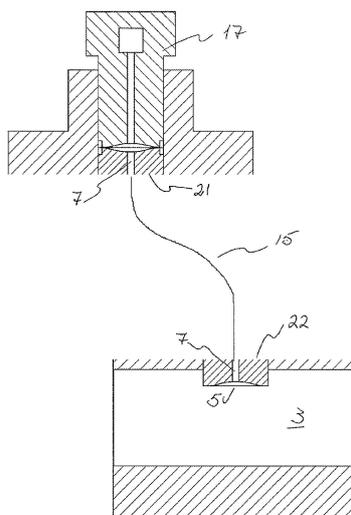
심사관 : 오균규

(54) 발명의 명칭 **회수 가능한 압력 센서 및 이를 회수하는 방법**

(57) 요약

본 발명은 파이프/챔버 내의 공정 유체(3)에서의 압력의 현장 측정을 위한 회수 가능한 압력 센서에 관한 것이다. 압력 센서는 압력-전달 장치(2) 그리고 압력이 측정될 파이프/챔버로부터 소정 거리에서 부착되는 압력 감지 요소(4)를 갖는 외부 센서 부분을 포함한다. 압력-전달 장치는 압력이 측정될 파이프/챔버의 벽 내의 개구 내로의 밀봉 부착을 위한 제1 장치(22)를 포함하고, 공정 유체(3)와 압력-전달 유체 사이의 분리를 위한 제1 분리 다이어프램(5)을 갖는다. 압력-전달 장치는 압력이 측정될 파이프/챔버로부터 소정 거리에서의 부착을 위한 제2 장치(21)를 추가로 포함한다. 압력-전달 장치는 압력-전달 유체를 보유한 제1 공동(7)을 포함하고, 제1 공동(7)은 제1 장치와 제2 장치 사이에서의 압력 전달 연결을 위한 모세관 튜브를 포함한다.

대표도 - 도7



(56) 선행기술조사문헌
W02011115502 A1
US20030200812 A1
US5808204 A
CN101308054 A

명세서

청구범위

청구항 1

파이프 또는 챔버 내의 공정 유체(3)에서의 압력의 현장 측정을 위한 회수 가능한 압력 센서로서, 압력 센서는 압력 전달 장치(2)를 포함하며,

압력 전달 장치(2)는,

- 압력이 측정될 파이프 또는 챔버의 벽 내의 개구에 밀봉 부착되는 제1 장치(22)로서, 공정 유체(3)와 압력-전달 유체 사이의 분리를 위한 제1 분리 다이어프램(5)을 포함하는 제1 장치(22);

- 압력이 측정될 파이프 또는 챔버로부터 거리를 두고 부착되는 제2 장치(21)로서, 제2 분리 다이어프램(8a)을 포함하는 제2 장치(21);

- 압력-전달 유체를 수용하는 제1 공동(7)으로서, 제1 장치와 제2 장치 사이의 압력 전달 연결을 위한 모세관 튜브를 포함하는 제1 공동(7)

을 포함하고,

압력 센서는,

- 압력 감지 요소(4)를 갖는 외부 센서 부분으로서, 압력이 측정될 파이프 또는 챔버로부터 거리를 두고 부착되는 외부 센서 부분

을 추가로 포함하고, 외부 센서 부분은,

- 압력 감지 요소(4)와 압력 연통되는 압력-전달 유체를 수용하는 제2 공동(10);

- 제2 공동과 접경되는 제3 분리 다이어프램(8b)으로서, 제1 공동(7) 내의 압력-전달 유체와 제2 공동(10) 내의 압력-전달 유체 사이의 압력 전달을 위해 제2 분리 다이어프램(8a)과 압력 연통되도록 구성되는 제3 분리 다이어프램(8b);

- 제2 분리 다이어프램(8a) 및 제3 분리 다이어프램(8b)이 압력 연통될 때에 제2 분리 다이어프램(8a) 및 제3 분리 다이어프램(8b)을 포위하는 체적부(6)로서, 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램을 포위하는 체적부 내의 압력은 조정 가능한 것인 체적부

를 더 포함하는 압력 센서.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램을 포위하는 체적부(6)는 압력-전달 유체의 주입을 위해 구성되는 것인 압력 센서.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 분리 다이어프램(5)을 위한 제1 인접 표면(11)

을 추가로 포함하고, 제1 인접 표면(11)은 제1 공동(7) 내로의 개구를 갖는 것인 압력 센서.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2 분리 다이어프램(8a)을 위한 제2 인접 표면(12a)

을 추가로 포함하고, 제2 인접 표면은 제1 공동(7) 내로의 개구를 갖는 것인 압력 센서.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제2 분리 다이어프램(8a)의 외부 섹션(9a)은, 외부 섹션(9a)이 제2 인접 표면의 대응 섹션에 대해 인접 및 접촉되는 방식으로 체결구를 통해 제2 인접 표면(12a)에 부착되는 것인 압력 센서.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제3 분리 다이어프램(8b)을 위한 제3 인접 표면(12b)

을 포함하고, 제3 인접 표면은 제2 공동(10) 내로의 개구를 갖는 것인 압력 센서.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제3 분리 다이어프램(8b)의 제2 외부 섹션(9b)은, 제2 외부 섹션(9b)이 제3 인접 표면의 대응 외부 섹션에 대해 인접 및 접촉되는 방식으로 체결구를 통해 제3 인접 표면(12b)에 부착되는 것인 압력 센서.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 압력 센서에는 제2 분리 다이어프램(8a)과 제3 분리 다이어프램(8b) 사이에서 압력 전달이 일어날 수 있도록 제2 분리 다이어프램(8a) 및 제3 분리 다이어프램(8b)을 함께 가압하는 편향력이 제공되는 것인 압력 센서.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 공동(7)과 관련되는 제4 공동(14)

를 포함하고, 제4 공동(14)은 제1 공동(7)의 압력-전달 유체를 수용하도록 구성되는 것인 압력 센서.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 압력 센서는 차압을 측정하도록 구성되는 것인 압력 센서.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 압력 센서는 절대 압력을 측정하도록 구성되는 것인 압력 센서.

청구항 12

파이프 또는 챔버 내의 공정 유체(3)에서의 압력의 현장 측정을 위한 회수 가능한 압력 센서로서, 상기 압력 센서는 압력-전달 장치(2)를 포함하고,

압력-전달 장치(2)는,

- 압력이 측정될 파이프 또는 챔버의 벽 내의 개구에 밀봉 부착되는 제1 장치(22)로서, 공정 유체(3)와 압력-전달 유체 사이의 분리를 위한 제1 분리 다이어프램(5)을 포함하는 제1 장치(22);

- 압력이 측정될 파이프 또는 챔버로부터 거리를 두고 부착되는 제2 장치(21)로서, 제2 분리 다이어프램(8a)을 포함하는 제2 장치(21);

- 압력-전달 유체를 수용하는 제1 공동(7)으로서, 제1 장치(22)와 제2 장치(21) 사이에서의 압력 전달 연결을 위한 모세관 튜브를 포함하는 제1 공동(7)

을 포함하고,

압력 센서는,

- 압력 감지 요소(4)를 갖는 외부 센서 부분으로서, 압력이 측정될 파이프 또는 챔버로부터 거리를 두고 부착되는 외부 센서 부분

을 추가로 포함하고, 외부 센서 부분은,

- 압력 감지 요소(4)와 압력 연통되는 압력-전달 유체를 수용하는 제2 공동(10);

- 제2 공동과 접경되는 제3 분리 다이어프램(8b)으로서, 제1 공동(7) 내의 압력-전달 유체와 제2 공동(10) 내의 압력-전달 유체 사이의 압력 전달을 위해 제2 분리 다이어프램(8a)과 압력 연통되도록 구성되는 제3 분리 다이어프램(8b)

을 포함하고,

압력 센서는,

- 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램이 압력 연통되어 있을 때 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램을 포위하는 체적부(6)로서, 체적부 내의 압력은 조정 가능한 것인 체적부;

- 제1 공동(7)과 관련되는 제4 공동(14)으로서, 제1 공동(7)의 압력-전달 유체를 수용하도록 구성되는, 제4 공동(14)

을 추가로 포함하는 것인 압력 센서.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 분리 다이어프램(5)을 위한 제1 인접 표면(11)

을 추가로 포함하고, 제1 인접 표면(11)은 제1 공동(7) 내로의 개구를 갖는 것인 압력 센서.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 제2 분리 다이어프램(8a)을 위한 제2 인접 표면(12a)

을 추가로 포함하고, 제2 인접 표면은 제1 공동(7) 내로의 개구를 갖는 것인 압력 센서.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제2 분리 다이어프램(8a)의 외부 섹션(9a)은, 외부 섹션(9a)이 제2 인접 표면의 대응 섹션에 대해 인접 및 접촉되는 방식으로 체결구를 통해 제2 인접 표면(12a)에 부착되는 것인 압력 센서.

청구항 16

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 제3 분리 다이어프램(8a)을 위한 제3 인접 표면(12b)

을 포함하고, 제3 인접 표면은 제2 공동(10) 내로의 개구를 갖는 것인 압력 센서.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 제3 분리 다이어프램(8b)의 제2 외부 섹션(9b)은, 제2 외부 섹션(9b)이 제3 인접 표면의 대응 외부 섹션에 대해 인접 및 접촉되는 방식으로 체결구를 통해 제3 인접 표면(12b)에 부착되는 것인 압력 센서.

청구항 18

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 압력 센서에는 제2 분리 다이어프램(8a)과 제3 분리 다이어프램(8b) 사이에서 압력 전달이 일어날 수 있도록 제2 분리 다이어프램(8a) 및 제3 분리 다이어프램(8b)을 함께 가압하는 편향력이 제공되는 것인 압력 센서.

청구항 19

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 압력 센서는 차압을 측정하도록 구성되는 것인 압력 센서.

청구항 20

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 압력 센서는 절대 압력을 측정하도록 구성되는 것인 압력 센서.

청구항 21

제1항에 따른 회수 가능한 압력 센서를 회수하는 방법에 있어서,

- 체적부(6) 내의 압력이 공정 유체(3)의 압력보다 높아질 때까지 체적부(6) 내의 압력을 상승시키는 단계;
- 제2 분리 다이어프램(8a) 및 제3 분리 다이어프램(8b)이 더 이상 압력 연통되지 않을 때까지 제어된 방식으로 외부 센서 부분을 인출하는 단계;
- 공정 압력 이하의 압력까지 체적부(6) 내의 압력을 하강시키는 단계;
- 외부 센서 부분을 인출하는 단계

를 포함하는 회수 가능한 압력 센서를 회수하는 방법.

청구항 22

제1항에 따른 회수 가능한 압력 센서를 회수하는 방법으로서,

회수 가능한 압력 센서는 제1 공동(7)과 관련된 제4 공동(14)을 추가로 포함하고,

회수 가능한 압력 센서를 회수하는 방법은,

- 제2 분리 다이어프램(8a) 및 제3 분리 다이어프램(8b)이 더 이상 압력 연통되지 않을 때까지 제1 공동(7) 내의 압력을 하강시키는 단계로서, 제1 공동(7)으로부터 제4 공동(14) 내로의 압력-전달 유체의 수용을 통해 압력이 하강되는 것인 단계;
- 외부 센서 부분을 인출하는 단계

를 포함하는 회수 가능한 압력 센서를 회수하는 방법.

청구항 23

제12항에 따른 회수 가능한 압력 센서를 회수하는 방법으로서,

- 제2 분리 다이어프램(8a) 및 제3 분리 다이어프램(8b)이 더 이상 압력 연통되지 않을 때까지 제1 공동(7) 내의 압력을 하강시키는 단계로서, 제1 공동(7)으로부터 제4 공동(14) 내로의 압력-전달 유체의 수용을 통해 압력이 하강되는 것인 단계;
- 외부 센서 부분을 인출하는 단계

를 포함하는 회수 가능한 압력 센서를 회수하는 방법.

청구항 24

제12항에 있어서, 상기 체적부(6)는 압력-전달 유체의 주입을 위해 구성되는 것인 압력 센서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공정 유체에서의 압력의 현장 측정을 위한 회수 가능한 압력 센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 회수 가능한 센서는 압력이 측정될 영역 내에 공정 유체가 존재하는 동안에 교체될 수 있는 센서이다. 이러한 압력 센서는 예컨대 플랜지(flange) 또는 보어(bore)를 통해 파이프 벽(pipe wall) 내에 부착된다. 압력 센서의 교체를 가능케 하기 위해 유동을 차단하는 밸브 기구(valve mechanism)를 사용하는 것이 알려져 있다. 실제

로, 밸브의 사용은 이들이 개방 위치에 남겨지고 공정 유체에 의한 오염에 취약하므로 어려운 것으로 입증되었다. 그러므로, 밸브가, 예컨대 압력 센서의 교체를 위해 마지막으로 요구된 때로부터 약 10-15 년 후에는 작동 가능하지 않을 위험성이 크다. 더욱이, 밸브가 사용될 때에, 환경 내로의 공정 유체의 배출을 피하기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러므로, 압력 센서가 작동 불가능해지게 하지 않으면서 그리고 파이프 벽을 개방하거나 생산/공정을 중단하지 않으면서 간단한 방식으로 과압 환경(overpressure environment)에서 압력 센서를 교체하는 것을 가능케 하는 신뢰 가능한 구조를 갖는 압력 센서에 대한 필요성이 있다. 동시에, 압력 센서는 엄격한 안전 요건을 충족시켜야 한다.

[0004] 수중 설치에 있어서, 원격 작동 차량(ROV: Remotely Operated Vehicle)이 설치물 상의 장비 및 센서의 작동, 보수 및 수리 그리고 교체에 사용된다. ROV는 크고, 깊은 대양 깊이에서 기동될 것을 요구할 수 있다. 이것은 ROV가 간단한 방식으로 접근하여 필요한 작업을 수행할 수 있도록 구성 요소, 장비 및 센서의 위치 설정을 요구한다. 그러므로, 수중 설치를 위해, 압력 센서는 ROV에 의한 용이한 교체를 위해 설계 및 구성될 수 있는 것이 바람직하다. 센서의 보수 및 교체와 관련된 용이한 접근을 위해 설계되는 회수 가능한 압력 센서가 유리한, 해양 및 대륙 양쪽 모두에서, 다른 설치물 및 큰 처리 플랜트가 또한 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 전술한 문제점에 대한 해결책을 제공한다.

[0006] 본 발명은 과압 시나리오에서, 예컨대 해저 오일 관련 적용 분야, 공정 플랜트 등에서 압력 센서의 교체를 가능케 하는 설계에 관한 것이다.

[0007] 본 발명은 파이프/챔버 내의 공정 유체(3)에서의 압력의 현장 측정을 위한 회수 가능한 압력 센서를 제공하며, 압력 센서는 압력 전달 장치를 포함하고,

[0008] 압력 전달 장치는,

[0009] - 압력이 측정될 파이프/챔버의 벽 내의 개구 내로의 밀봉 부착을 위한 제1 장치로서, 공정 유체와 압력-전달 유체 사이의 분리를 위한 제1 분리 다이어프램(separation diaphragm)을 포함하는 제1 장치;

[0010] - 압력이 측정될 파이프/챔버로부터 소정 거리에서의 부착을 위한 제2 장치로서, 제2 분리 다이어프램을 포함하는 제2 장치;

[0011] - 압력-전달 유체를 수용하는 제1 공동으로서, 제1 장치와 제2 장치 사이에서의 압력 전달 연결을 위한 모세관 튜브를 포함하는 제1 공동

을 포함하고,

[0012] 압력 센서는,

[0013] - 압력 감지 요소를 갖는 외부 센서 부분으로서, 압력이 측정될 파이프/챔버로부터 소정 거리에서 부착되는 외부 센서 부분

을 추가로 포함하고, 외부 센서 부분은,

[0014] - 압력 감지 요소와 압력 연통되는 압력-전달 유체를 수용하는 제2 공동;

[0015] - 제2 공동과 접경되는 제3 분리 다이어프램으로서, 공동 내의 압력-전달 유체와 제2 공동 내의 압력-전달 유체 사이에서의 압력 전달을 위해 제2 분리 다이어프램과 압력 연통되도록 구성되는, 제3 분리 다이어프램;

[0016] - 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램이 압력 연통될 때에 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램을 포위하는 제3 체적부

를 포함한다.

[0017] 본 발명은 압력 감지 요소(4)와 압력이 측정될 공정 유체(3) 사이에서의 전달 기구로서의 압력-전달 장치[압력

패드(pressure pad)](2)의 사용을 수반한다. 압력 전달 장치는 파이프/챔버의 벽 내의 개구 내에 부착되고, 센서 부분이 제거될 때에 소정 위치에 남아 있다. 압력 전달 장치(2)는 파이프 벽 및 파이프 내부측의 공정 유체에 대한 밀봉 결합을 보증하도록, 예컨대 파이프(1)에 밀폐 가능하게 용접되거나 플랜지를 통해 부착된다. 압력 패드(2)는 각각의 단부에서 분리 다이어프램을 갖는다. 다이어프램은 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 각각의 분리 다이어프램은 관련된 다이어프램 장착부를 갖는다. 양쪽 모두의 다이어프램 장착부에는 각각의 다이어프램이 그 각각의 장착부 상으로 완전히 위치되고, 이에 따라 외부 센서 구조체가 제거될 때에 각각 공정 유체(3)로부터의 전체 압력 그리고 주위 압력을 지지할 수 있을 정도로 충분히 작은 장착 구멍이 제공된다. 압력 센서 구조체는, 서로에 인접하게 위치되고 압력 요소가 위치되는 체적부(4)로의 전달 오일(7)의 압력을 위한 전달 기구로서 작용하는 2개의 다이어프램(8)을 포함한다. 특히, 해저 과압 환경에서, 안정성 및 신뢰성 설계의 요건이 높다. 이에 따라, 본 발명에는 예컨대 압력 패드 내에서의 추가의 다이어프램의 사용을 통해 이중 배리어(double barrier)가 제공될 수 있다.

[0018] 파이프/챔버 내의 공정 유체의 압력의 현장 측정을 위해, 파이프 또는 챔버 벽을 통한 개구 내로의 설치를 위한 회수 가능한 압력 센서가 또한 설명되어 있다. 압력 센서는 압력 전달 장치/압력 패드를 포함하고, 압력 전달 장치/압력 패드는, 파이프/챔버의 벽 내의 개구 내로의 밀봉 부착을 위한 장치; 압력-전달 유체를 수용하는 공동; 공정 유체와 압력-전달 유체 사이의 분리를 위한 제1 분리 다이어프램; 압력-전달 유체를 수용하는 공동의 외부 경계를 한정하는 제2 분리 다이어프램을 포함한다. 압력 센서는 외부 센서 부분을 추가로 포함하고, 외부 센서 부분은, 압력 감지 요소; 압력 감지 요소와 압력 연통되는 압력-전달 유체를 수용하는 제2 공동; 제2 공동과 접경되는 제3 분리 다이어프램으로서, 이때 제3 다이어프램은 공동 내의 압력-전달 유체와 제2 공동 내의 압력-전달 유체 사이에서 압력을 전달하기 위해 제2 분리 다이어프램과 압력 연통되도록 구성되는, 제3 분리 다이어프램; 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램이 압력 연통될 때에 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램을 포위하는 제3 체적부를 갖는다.

[0019] 제3 체적부 내의 압력은 조정 가능하다. 제3 체적부는 유체의 주입을 위해 구성될 수 있다. 제3 체적부 내의 압력은, 센서가 제어되고 안전한 방식으로 회수될 수 있도록 하기 위해 조정 가능하다.

[0020] 하나의 실시예에서, 압력 전달 장치는 제1 분리 다이어프램을 위한 제1 인접 표면을 추가로 포함할 수 있고, 이때 제1 인접 표면은 공동 내로의 개구를 갖는다. 제2 분리 다이어프램은 제2 인접 표면을 또한 갖고, 이때 제2 인접 표면은 공동 내로의 개구를 갖는다. 제2 분리 다이어프램의 외부 섹션은, 외부 섹션이 제2 인접 표면의 대응 섹션에 대해 인접 및 접촉되는 방식으로 체결구를 통해 제2 인접 표면에 부착될 수 있다.

[0021] 하나의 실시예에서, 압력 센서는 제3 분리 다이어프램을 위한 제3 인접 표면을 포함하고, 이때 제3 인접 표면은 제2 공동 내로의 개구를 갖는다. 제3 분리 다이어프램의 제2 외부 섹션은, 제2 외부 섹션이 제3 인접 표면의 대응 외부 섹션에 대해 인접 및 접촉되는 방식으로 체결구를 통해 제3 인접 표면에 부착될 수 있다. 압력 센서는 압력 전달이 제2 분리 다이어프램과 제3 분리 다이어프램 사이에서 일어날 수 있도록 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램을 함께 가압하는 편향력(biasing force)을 포함할 수 있다. 추가 실시예에서, 압력 센서는 제1 공동과 관련되는 제4 공동들 또한 포함할 수 있고, 이때 제4 공동은 제1 공동의 압력-전달 유체를 수용하도록 구성된다. 압력 센서는 차압을 측정하도록 구성되거나, 대체예에서, 절대 압력을 측정하도록 구성될 수 있다.

[0022] 추가 양태에서, 본 발명은, 위에서 한정된 것과 같은 회수 가능한 압력 센서를 회수하는 방법에 있어서, 제3 체적부 내의 압력이 공정 유체 압력보다 높아질 때까지 제3 체적부 내의 압력을 상승시키는 단계; 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램이 더 이상 압력 연통되지 않을 때까지 제어된 방식으로 외부 압력 센서 부분을 인출하는 단계; 공정 압력 이하의 압력까지 제3 체적부 내의 압력을 하강시키는 단계; 외부 압력 센서 부분을 인출하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0023] 추가 양태에서, 본 발명은, 위에서 한정된 것과 같은 회수 가능한 압력 센서를 회수하는 방법으로서, 회수 가능한 압력 센서는 제1 공동과 관련되는 제4 공동들 추가로 포함하는 것인 방법에 있어서, 제1 공동으로부터 제4 공동 내로의 유체의 수용을 통해 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램이 더 이상 압력 연통되지 않을 때까지 제1 공동 내의 압력을 하강시키는 단계; 외부 압력 센서 부분을 인출하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0024] 추가 양태에서, 본 발명은 파이프/챔버 내의 공정 유체에서의 압력의 현장 측정을 위한 회수 가능한 압력 센서를 제공하며, 압력 센서는 압력 전달 장치를 포함하고,

- [0025] 압력 전달 장치는,
- [0026] - 압력이 측정될 파이프/챔버의 벽 내의 개구 내로의 밀봉 부착을 위한 제1 장치로서, 공정 유체와 압력-전달 유체 사이의 분리를 위한 제1 분리 다이어프램을 포함하는 제1 장치;
- [0027] - 압력이 측정될 파이프/챔버로부터 소정 거리에서의 부착을 위한 제2 장치로서, 제2 분리 다이어프램을 포함하는 제2 장치;
- [0028] - 압력-전달 유체를 수용하는 제1 공동으로서, 제1 장치와 제2 장치 사이에서의 압력 전달 연결을 위한 모세관 튜브를 포함하는 제1 공동
을 포함하고,
- [0029] 압력 센서는,
- [0030] - 압력 감지 요소를 갖는 외부 센서 부분으로서, 압력이 측정될 파이프/챔버로부터 소정 거리에서 부착되는, 외부 센서 부분
을 추가로 포함하고, 외부 센서 부분은,
- [0031] - 압력 감지 요소와 압력 연통되는 압력-전달 유체를 수용하는 제2 공동;
- [0032] - 제2 공동과 접경되는 제3 분리 다이어프램으로서, 공동 내의 압력-전달 유체와 제2 공동 내의 압력-전달 유체 사이에서의 압력 전달을 위해 제2 분리 다이어프램과 압력 연통되도록 구성되는, 제3 분리 다이어프램
을 포함하고,
- [0033] 압력 센서는,
- [0034] - 제1 공동과 관련되는 추가의 체적부로서, 제1 공동의 압력-전달 유체를 수용하도록 구성되는, 추가의 체적부를 추가로 포함한다.
- [0035] 파이프/챔버 내의 공정 유체의 압력의 현장 측정을 위해, 파이프 또는 챔버 벽을 통한 개구 내로의 설치를 위한 회수 가능한 압력 센서가 추가로 설명되어 있다. 압력 센서는 압력 전달 장치를 포함하고, 압력 전달 장치는, 파이프/챔버의 벽 내의 개구 내로의 밀봉 부착을 위한 장치; 압력-전달 유체를 수용하는 공동; 공정 유체와 압력-전달 유체 사이의 분리를 위한 제1 분리 다이어프램; 압력-전달 유체를 수용하는 공동의 외부 경계를 한정하는 제2 분리 다이어프램을 포함한다. 압력 센서는 외부 센서 부분을 추가로 포함하고, 외부 센서 부분은, 압력 감지 요소; 압력 감지 요소와 압력 연통되는 압력-전달 유체를 수용하는 제2 공동; 제2 공동과 접경되는 제3 분리 다이어프램으로서, 제3 분리 다이어프램은 공동 내의 압력-전달 유체와 제2 공동 내의 압력-전달 유체 사이에서 압력을 전달하기 위해 제2 분리 다이어프램과 압력 연통되도록 구성되는 것인 제3 분리 다이어프램을 갖는다. 압력 센서는, 제1 공동과 관련되는 추가의 체적부로서, 추가의 체적부는 제1 공동의 압력-전달 유체를 수용하도록 구성되는 것인 추가의 체적부를 추가로 포함한다.
- [0036] 하나의 실시예에서, 압력 센서는 제1 분리 다이어프램을 위한 제1 인접 표면을 추가로 포함할 수 있고, 이때 제1 인접 표면은 공동 내로의 개구를 갖는다. 제2 분리 다이어프램은 제2 분리 다이어프램을 위한 제2 인접 표면을 추가로 포함할 수 있고, 이때 제2 인접 표면은 공동 내로의 개구를 갖는다. 나아가, 제2 분리 다이어프램의 외부 섹션은, 외부 섹션이 제2 인접 표면의 대응 섹션에 대해 인접 및 접촉되는 방식으로 체결구를 통해 제2 인접 표면에 부착될 수 있다. 압력 센서는 제3 분리 다이어프램을 위한 제3 인접 표면을 추가로 포함할 수 있고, 이때 제3 인접 표면은 제2 공동 내로의 개구를 갖는다. 제3 분리 다이어프램의 제2 외부 섹션은, 제2 외부 섹션이 제3 인접 표면의 대응 외부 섹션에 대해 인접 및 접촉되는 방식으로 체결구를 통해 제3 인접 표면에 부착될 수 있다. 압력 센서에는, 압력 전달이 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램 사이에서 일어날 수 있도록 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램을 함께 가압하는 편향력이 추가로 제공될 수 있다. 압력 센서는 차압 또는 절대 압력을 측정하도록 구성될 수 있다.
- [0037] 추가 양태에서, 본 발명은, 위에서 기재된 것과 같은 회수 가능한 압력 센서를 회수하는 방법에 있어서, 제2 분리 다이어프램 및 제3 분리 다이어프램이 더 이상 압력 연통되지 않을 때까지 제1 공동 내의 압력을 하강시키는 단계로서, 제1 공동으로부터 추가의 체적부 내로의 유체의 수용을 통해 압력이 하강되는 것인 단계; 외부 압력 센서 부분을 인출하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0038]

다음에, 본 발명의 실시예가 도면을 참조하여 더 상세하게 설명될 것이다.

도 1은 회수 가능한 압력 센서 구조체의 길이 방향 단면도이다.

도 2는 도 1의 센서 구조체의 하부 부분의 단면도이고, 이때 센서 구조체의 하부 부분은 측정될 압력과 대면하는 압력 전달 장치에 의해 구성된다.

도 3은 도 1의 압력 센서 구조체를 도시하고 있고, 이때 도 3의 a)는 센서 구조체의 외부 부분이 압력 패드와 압력-전달 접촉되는 영역의 확대 단면도이고, 한편 도 3의 b)는 압력-전달 접촉을 제공하는 2개의 분리 다이어프램을 도시하는 추가의 확대 단면도이다.

도 4는 본 발명의 추가 실시예에 따른 회수 가능한 압력 센서 구조체의 길이 방향 단면도이다.

도 5는 본 발명의 추가 실시예에 따른 회수 가능한 압력 센서 구조체의 길이 방향 단면도이다.

도 6은 본 발명의 추가 실시예에 따른 회수 가능한 압력 센서 구조체의 길이 방향 단면도이다.

도 7은 본 발명의 하나의 실시예에 따른, 도 1에 도시된 회수 가능한 압력 센서 구조체의 대체 실시예를 도시하고 있다.

도 8은 본 발명의 하나의 실시예에 따른, 도 5에 도시된 회수 가능한 압력 센서 구조체의 대체 실시예를 도시하고 있다.

도 9는 본 발명의 하나의 실시예에 따른, 도 4에 도시된 회수 가능한 압력 센서 구조체의 대체 실시예를 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039]

본 발명의 실시예가 이제부터 설명될 것이다. 대응 요소 또는 유사 요소는 도면 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호로써 표시되어 있다.

[0040]

도 1은 파이프 내의 공정 유체의 압력의 현장 측정을 위해 파이프 벽(1) 내의 보어 내에 위치되는 회수 가능한 압력 센서의 길이 방향 단면도이다. 압력 센서는 또한 챔버 내의 공정 유체의 압력을 측정하기 위해 챔버 벽 내의 개구 내에 위치될 수 있다. 압력 감지 요소는 측정 영역으로부터 소정 거리에 위치되고, 파이프 벽의 외부 측 상에 배치된다. 압력 전달은 분리 다이어프램과, 분리 다이어프램들 뒤에 그리고 분리 다이어프램들 사이에 제공되고 파이프 내의 공정 유체와 압력 연통되는 압력-전달 유체를 통해 성취된다.

[0041]

도 1의 압력 센서 구조체는 압력 감지 요소(4)가 위치되는 외부 압력 센서 부분 그리고 측정될 공정 유체와 대면하도록 위치되는 하부 압력-전달 부분(압력 패드)(2)으로 구성된다. 압력 센서 부분 및 압력-전달 부분(2)은, 압력 전달이 분리 다이어프램 및 압력-전달 유체를 통해 성취될 수 있도록 근접하게 인접한 관계로 위치된다. 압력-전달 부분(2)은 파이프에 밀봉 가능하게 부착되고, 센서 부분이 제거될 때 소정 위치에 남아 있다. 압력-전달 부분(2)은 파이프 벽 및 파이프 내부측의 공정 유체에 대한 밀봉 결합을 보증하도록 예컨대 파이프(1)에 밀폐 가능하게 용접되거나 플랜지를 통해 부착될 수 있다.

[0042]

압력-전달 부분(압력 패드)(2)은 각각의 단부에서 분리 다이어프램을 갖는다. 다이어프램들은 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 각각의 분리 다이어프램은 관련된 다이어프램 장착부를 갖는다. 양쪽 모두의 다이어프램 장착부는 각각의 다이어프램이 그 각각의 장착부 상으로 평탄해지게 하고 그에 따라 공정 유체(3)로부터의 전체 압력 그리고 주위 압력을 지지할 수 있을 정도로 충분히 작은 장착 구멍을 갖는다. 전형적으로, 다이어프램 장착부의 구멍/개구는 분리 다이어프램의 두께와 동일한 정도의 크기로 되어 있다. 분리 다이어프램의 전형적인 두께는 0.05 mm이고, 개구/구멍의 전형적인 직경은 0.25 mm이다. 압력-전달 부분은 압력 센서 부분이 제거될 때에 주위 압력에 노출된다.

[0043]

압력-전달 부분(2)을 보유한 압력 센서 구조체는 파이프 내의 소정 위치에 있을 때에 견고한 배리어(barrier)를 제공한다. 외부 압력 센서 부분 및 압력-전달 부분의 부착 절차 그리고 또한 교체 절차가 나중에 설명될 것이다.

[0044]

도 2는 압력이 측정될 파이프 내의 유체와 연통되는, 도 1의 외부 압력 센서 부분의 하부 부분, 그리고 또한 외

부 압력 센서 부분 및 내부 압력-전달 부분이 서로 접촉되는 영역의 단면도이다.

[0045] 내부 압력-전달 부분 또는 압력 패드는, 공정 유체와 대면하는 최내곽 구성 요소로부터 접촉 영역으로 관찰되는 것과 같이, 다이어프램을 위한 하부의 인접 표면/다이어프램 장착부(11)를 보유한 다이어프램(5), 제1 공동(7), 제2 다이어프램(8a)을 위한 인접 표면(12a) 그리고 제2 다이어프램(8a)으로 구성된다. 다이어프램(5)은 공정 유체에 대한 배리어를 제공하고, 외부 공정 환경으로부터 압력 센서의 내부 압력-전달 환경을 분리하는 소위 "공정 다이어프램"을 구성한다. 그 내부측에서, 공정 다이어프램(5)은 인접될 수 있고 공정 유체의 압력이 과도하게 높아지면 공정 다이어프램이 파열되는 것을 방지하는 제1 오목 인접 표면을 갖는다. 제1 오목 인접 표면(11) 내에, 제1 공동(7) 내로의 개구가 있다. 제1 공동(7)은 제2 다이어프램(8a)을 위한 제2 오목 인접 표면(12a) 내의 제2 개구로 이어진다. 제2 분리 다이어프램(8a)은 외부 압력 센서 부분이 제거될 때에 주위 압력에 노출된다. 공정 다이어프램(5) 그리고 외부 센서 요소와의 접촉 표면에서의 제2 다이어프램(8a)은 제1 인접 표면 및 제2 인접 표면 그리고 제1 공동(7)와 함께 압력-전달 유체를 수용하는 제1 공동(7)을 한정한다. 압력-전달 유체는 예컨대 유압 오일 등의 유압 액체일 수 있다.

[0046] 계속하여, 외부 압력 센서 부분은 제3 다이어프램(8b), 제3 다이어프램을 위한 제3 오목 인접 표면/다이어프램 장착부(12b) 그리고 제3 다이어프램 내의 제2 유압 파이프/보어(10)로 구성되고, 이때 파이프는 공동(4) 내의 압력 센서 조립체로 이어진다. 내부 압력-전달 부분과의 접촉 표면에서의 제3 다이어프램(8b)은 제3 인접 표면(12b), 파이프(7) 그리고 압력 센서 조립체의 외부 경계부와 함께 압력-전달 유체를 수용하는 제2 공동(7)을 한정한다. 압력-전달 유체는 예컨대 유압 오일 등의 유압 액체일 수 있다. 제2 공동(7)은 압력 센서와 압력 연통된다. 압력 센서 부분의 최외곽 부분은 파이프 벽 개구의 외부 단부 주위의 밀봉을 또한 제공하도록 플랜지 섹션으로서 성형될 수 있다.

[0047] 제2 다이어프램(8a) 및 제3 다이어프램(8b)은 이들 다이어프램의 외부 섹션(9a, 9b)이 항상 하부의 인접 표면의 대응 섹션(9a, 9b)에 대해 인접 및 접촉되는 방식으로 체결구에 의해 그 각각의 인접 표면에 부착된다. 바람직하게는, 다이어프램의 외부 섹션(9a, 9b)은 환형이다. 이것은 분리 다이어프램의 외부 섹션이 인접 표면/다이어프램 장착부와와의 접촉을 상실하는 것을 방지한다. 체결구는 하부의 스프링을 보유한 나사의 형태로 되어 있을 수 있다. 분리 다이어프램은 얇은 포일(thin foil)에 의해 구성되고, 분리 다이어프램이 파열되지 않도록 분리 다이어프램을 가로질러 유압 압력 차이가 존재하는 것이 방지된다. 본 발명에서 사용된 다이어프램은 참조로 여기에 함체되어 있는 본 출원인의 특허 출원 제N020093171호에 기재된 타입으로 되어 있을 수 있고, 또한 다른 타입의 분리 다이어프램일 수 있다. 서로와 접촉되고 내부 센서 부분과 외부 센서 부분 사이에 전달 표면을 형성하는 다이어프램(8a, 8b)은 상보적인 기하 형상을 갖는다. 그러나, 공정 다이어프램(5)은 접촉 표면에서 다이어프램(8a, 8b)과 상이할 수 있다.

[0048] 제3 체적부(6)가 회수 가능한 센서의 내부 부분 및 외부 부분을 위한 접촉 영역에서 제2 다이어프램 및 제3 다이어프램을 포위한다. 도 2에 도시된 실시예에서, 제3 체적부는 환형이다. 이러한 환형 체적부는 예컨대 O-링 또는 또 다른 밀봉 수단에 의해 폐쇄 및 밀봉될 수 있다. 환형 체적부는 또한, 도 4에 도시된 것과 같이 유체가 주입될 수 있도록 된 개구(13)일 수 있다. 해저에서 사용될 때에, 유체는 주위로부터의 해수일 수 있다. 환형 체적부가 개방될 때에, 제3 체적부(6)의 압력이 조정 가능할 수 있다. 이러한 압력 조정은 제어되고 안전한 방식으로 센서를 회수하는 데 이용될 수 있다.

[0049] 도 5는 제4 공동(14)이 압력 패드 내의 제1 공동(7)과 연계하여 제공되는, 회수 가능한 압력 센서의 하나의 실시예를 도시하고 있다. 이러한 제4 공동(14)은 제1 공동(7) 내에 압력-전달 유체를 수용하여 제1 공동(7) 내의 전달 유체의 압력의 조정을 가능케 하도록 구성된다. 제4 공동(14)은 도 5에 도시된 것과 같이 압력 조정 기구에 의해 접경될 수 있다. 도 5에서, 이러한 압력 조정 기구는 압력 제어 가능한 공동과 관련된 다이어프램을 포함한다. 이러한 압력 조정은, 제어되고 안전한 방식으로 센서를 회수하는 데 이용될 수 있다. 공동은 주위로부터 격리될 수 있다. 회수 가능한 센서의 내부 부분 및 외부 부분을 위한 접촉 영역에서 제2 다이어프램 및 제3 다이어프램을 포위하는 도 5의 제3 체적부(6)는 예컨대 O-링 또는 또 다른 밀봉 수단에 의해 폐쇄 및 밀봉될 수 있다.

[0050] 제1 공동(7)으로부터 압력-전달 유체를 수용하도록 구성되는 제4 공동(14) 그리고 또한 주위로부터의 물의 주입을 위한 제3 체적부(6) 내로의 개구(13)를 포함하는 추가 실시예가 도 6에 도시되어 있다. 그러므로, 이러한 실시예에서, 제3 체적부(6) 및 제1 공동(7) 양자 모두에서의 압력 조정은, 제어되고 안전한 방식으로 센서를 회수하는 데 이용된다.

[0051] 압력 패드는 공정 유체(3)와 제3 체적부(6)의 압력들 사이의 큰 압력 차이를 견딜 수 있는 형상을 갖는다. 이

것은 압력 센서[즉, 체적부를 포함하는 부분]가 제거될 때에 압력 패드가 파열되는 것을 방지한다. 압력 센서가 파이프 벽 내의 소정 위치에 삽입될 때에, 압력 센서에는 압력 전달이 성취될 수 있고 공정 압력이 측정될 수 있도록 2개의 다이어프램(8a, 8b)을 함께 가압하는 편향력이 제공된다. 이러한 편향력은 공정 유체(3)의 가능한 최고 압력에서도 외부 표면(9a) 상의 표면 압력이 0으로 되는 것을 방지할 정도로 충분히 높다.

[0052] 압력 센서는 제3 체적부(6) 내의 압력이 공정 유체의 압력보다 낮을 때에 파이프 내의 공정 유체(3)의 압력을 측정한다. 압력 센서는 공정 유체 압력 및 제3 체적부(6) 내의 압력 중 더 높은 것을 측정한다. 이것은 교정에 사용될 수 있다.

[0053] 본 발명은 압력이 측정될 공정 유체(3)와 대면하여 제공되는 압력 전달 다이어프램(5)으로부터 소정 거리에 회수 가능한 압력 센서가 배치되는, 회수 가능한 압력 센서 구조체와 관련된다. 도 7, 도 8 및 도 9는 그에 따라 도 1, 도 5 및 도 4에 도시되어 있는, 회수 가능한 압력 센서 구조체에 대한 본 발명의 실시예를 도시하고 있다. 외부 센서 부분은 내부 압력 전달 부분 그 자체로부터 먼 거리에 배치될 수 있다. 수중 설치물에서의 전형적인 거리는 최대 5 m 내지 10 m일 수 있다. 외부 압력 센서 부분은, 회수 가능한 압력 센서 유닛이 ROV의 사용에 의한 보수 및 교체를 위해 접근 가능하도록 예컨대 수중 설치물의 접근 가능한 패널 내에 또는 접근 가능한 벽 상에 배치된다. 외부 센서 부분은 플랜지 장치 내에 배치되거나 밀봉 부착을 보증하는 또 다른 방식으로 부착될 수 있다. 외부 센서 부분(17)은 플랜지 내의 보어 내에 밀봉 가능하게 부착될 수 있다. 압력 전달 패드의 외부 부분(21)은 접근 가능한 패널 내의 플랜지 내의 보어 내에 밀봉 가능하게 부착되고, 압력 감지 요소(4)를 보유한 외부 센서 부분(17)이 제거될 때에 소정 위치에 남아 있다. 압력 전달 요소(2)의 내부 부분(22)은 공정 압력이 측정될 파이프 벽/챔버 벽 내의 플랜지 내에 밀봉 가능하게 부착된다. 압력 전달 부분은 그에 따라 측정 지점 그 자체에서 외부 접근 가능 패널 및 파이프 벽 양자 모두 내에 밀봉 가능하게 부착되고, 주위에 대한 밀봉 배리어를 구성한다.

[0054] 압력 전달 부분(2)에는 압력 전달 요소의 내부 부분(22)과 외부 부분(21)을 연결하는 모세관 튜브(15)가 제공된다. 압력이 압력 패드(2)의 내부 부분(22)과 외부 부분(21) 사이에서 정확하게 전달되게 하기 위해 모세관 튜브(15)의 체적은 작다. 모세관 튜브는 제1 공동(7)의 일부를 구성하고, 그에 따라 동일한 압력 전달 유체로써 충전된다.

[0055] 하나의 실시예에서 압력 전달 패드는 2개로 분할된다. 이러한 실시예에서, 모세관 튜브는 그에 따라 압력 패드의 내부 부분(22) 및 외부 부분(21) 내의 유압 파이프/보어에 밀봉 가능하게 용접되고, 내부 부분 및 외부 부분 내의 유압 파이프/보어 사이의 연결 채널을 구성한다. 모세관 튜브는 내식성 재료, 예컨대 스테인리스강 또는 인코넬(Inconel)로 제작된다. 모세관 튜브는 또한 보호 커버링/코팅에 의해 포위될 수 있다.

[0056] 대체 실시예에서, 압력 전달 부분(2)은 외부 벽으로부터 공정 유체를 보유한 파이프/챔버 내의 측정 지점 그 자체 내로 연장된다. 모세관 튜브는 긴 압력 전달 요소(2) 내부측에 배치되고, 외부 부분(21) 및 내부 부분(22) 내의 유압 파이프/보어(7)를 연결한다. 모세관 튜브 그 자체만이 도 7, 도 8 및 도 9에 도시되어 있다.

[0057] 도 1 내지 도 6에서의 실시예와 같이, 도 7, 도 8 및 도 9의 실시예에서의 압력 패드는 공정 유체(3) 및 제3 체적부(6) 내의 압력들 사이의 큰 압력 차이를 견디도록 설계된다. 이것은 압력 센서[즉, 이용 가능한 체적부를 포함하는 부분]가 제거될 때에 압력 패드가 파괴되는 것을 방지한다. 압력 센서가 접근 가능한 패널 내의 소정 위치에 배치될 때에, 압력 센서에는 압력 전달이 일어나고 압력이 측정되도록 2개의 다이어프램(8a, 8b)을 함께 가압하는 사전 응력(prestraining force)이 제공된다. 이러한 사전 응력은 공정 유체(3)의 최고로 가능한 압력에서도 외부 표면(9a) 상의 표면 압력이 0으로 되게 하지 않을 정도로 충분히 높다.

[0058] 도 8에 도시된 실시예에서, 압력 전달 패드(2) 내의 제1 공동(7) 내에 압력 전달 유체를 수용하는 조정 가능한 체적부가 제공된다. 도 9에 도시된 실시예에서, 제3 체적부(6)와 관련되는 조정 가능한 체적부가 제공된다. 조정 가능한 체적부는 그에 따라 제1 공동 및 제3 체적부(6) 내의 압력을 제어하는 데 사용되고, 아래에서 설명될 회수 및 교정과 연계하여 사용된다. 이전에 도 6에 도시된 제1 공동 및 환형 체적부 양자 모두에서의 압력을 제어하는 추가의 조정 가능한 체적부를 보유한, 도 8 및 도 9에 도시된 실시예를 제공하는 것이 또한 가능하다.

[0059] **압력 센서를 교체(회수)하는 방법**

[0060] 압력 센서는 전달 오일의 압력이 제3 체적부(6) 내의 압력보다 낮을 경우에 인출될 수 있다. 제3 체적부(6) 및 제1 공동(7) 내의 압력이 동일하거나 제1 공동(7)이 제3 체적부(6)보다 약간 낮은 압력을 갖는 경우에 매우 작은 압력 차이가 존재하는 것으로 충분하다. 이러한 압력 차이는 mbar 수준일 수 있다. 압력 차이의 크기의 정

도는 10 mbar 범위, 즉 1 mbar 내지 100 mbar 내에 있게 될 수 있다.

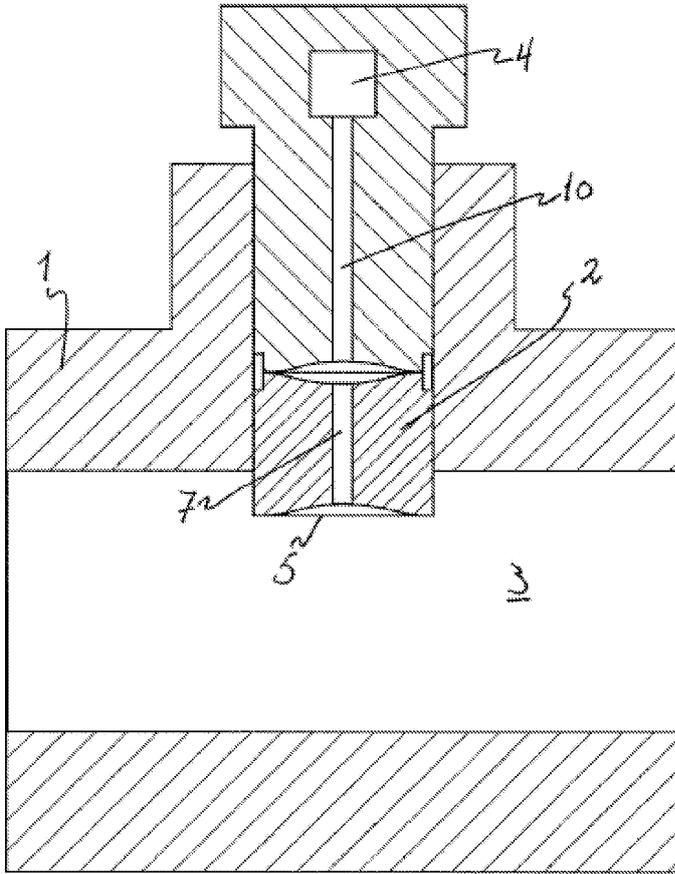
- [0061] 그 접촉 영역에서, 제2 분리 다이어프램(8a)은 제2 분리 다이어프램(8a)이 파열되는 것을 방지하도록 평탄하거나 제3 분리 다이어프램(8b)을 보유한 외부 압력 센서 조립체가 인출될 때에 그 다이어프램 장착부에 대해 가압된다. 도 3의 a) 및 도 3의 b)는 분리 다이어프램(8a 및 8b)을 위한 접촉 영역의 확대 단면도이다. 도 3b에서, 분리 다이어프램은 결국 외부 압력 센서 조립체가 인출되게 하는 위치에서 평행한 평면 내에 있다.
- [0062] 제2 분리 다이어프램(8a)이 파열되면, 공정 다이어프램(5)이 공정 유체에 대한 배리어를 나타낼 것이다. 공정 다이어프램(5) 및 관련된 제1 인접 표면은 다이어프램(5)이 인접 표면에 대해 완전히 인접될 수 있고 결국 파열 없이 극히 높은 압력 예컨대 최대 2000 bar를 견딜 수 있도록 성형된다.
- [0063] 하나의 실시예에서, 공정 다이어프램(5)과 제1 분리 다이어프램(8a) 사이에 추가의 이중 다이어프램 조립체가 있는 압력 전달 장치를 제공하는 것이 가능하다. 이러한 설계는 이중 배리어 시스템을 제공할 것이다.
- [0064] 압력 센서의 교체는 아래에서 설명되는 것과 같이 다양한 대안적 방식으로 성취될 수 있다.
- [0065] 1) 제1 대체 방법은 공정 유체(3)의 압력이 제3 체적부(6) 내의 압력보다 낮아질 때까지 공정 유체(3)의 압력을 하강시키는 단계를 포함한다. 그러나, 이것은 공정 압력이 조정 가능할 것을 요구한다.
- [0066] 2) 제2 대체 방법은 제3 체적부(6) 내의 압력이 공정 유체(3)의 압력보다 높아질 때까지 제3 체적부(6) 내의 압력을 상승시키는 단계를 포함한다. 제3 체적부(6) 내의 압력이 도 4 및 도 5에 도시된 것과 같은 압력 연결부(13)를 통해 상승될 수 있도록 압력 센서와 파이프 벽 사이에는 작은 공간만이 있다. 전달 오일 내의 압력이 제3 체적부(6) 내의 압력보다 낮을 때에, 이러한 유체 압력에 의해 분리 다이어프램(8a, 8b)이 분리(splitting)될 것이다. 제3 체적부(6) 내의 압력이 공정 유체(3)에서의 압력 그리고 그에 따라 또한 제1 공동(7) 내의 압력보다 높을 때에, 압력 센서가 제어 방식으로 약간 외향으로 인출된다. 동시에, 이러한 중간 위치에서, 큰 유압력이 센서 상에 작용할 것이다. 압력 센서가 약간 외향으로 제어 가능하게 인출된 후에, 제3 체적부(6) 내의 압력이 해제되고(압력이 하강되고), 전체의 외부 센서 부분이 그 후에 인출될 수 있다. 내부 압력-전달 부분/압력 패드(2)는 파이프 벽 내의 소정 위치에 남아 공정 유체에 대해 밀봉할 것이다. 새로운 압력 센서의 삽입은 위의 과정을 역전시킴으로써 성취된다. 제어된 방식으로, 압력 센서는 제3 체적부 내의 압력이 상승되는 동안에 거의 줄곧 도입되고, 압력 센서는 압력 패드(2)에 대해 소정 위치에서 압박되며, 제3 체적부 내의 압력은 공정 압력보다 낮은 압력까지 하강된다.
- [0067] 공정 유체(3)보다 높은 수준까지 제3 체적부(6) 내의 압력을 상승시키는 단계는 또한 공정 압력 이상으로부터의 압력 범위 내에서 압력 센서를 교정하는 데 사용될 수 있다.
- [0068] 3) 제3 대체 방법은 압력 패드(2) 내의 제1 공동(7)와 연계하여 도 5에 도시된 것과 같은 제4 공동(14)을 도입하는 단계를 포함한다. 이러한 제4 공동(14)은 제1 공동(7) 내부측의 전달 오일의 압력을 하강시키는 것을 가능케 한다. 이러한 대체 방법에서, 제1 공동(7) 내에 제4 공동 그리고 그에 따른 가변 압력을 도입하는 구성은, 센서가 작동될 수 있도록 제1 공동(7) 내의 압력을 유지하고, 외부 압력 센서 조립체가 제거될 수 있도록 제1 공동(7) 내의 압력을 하강시킨다. 새로운 압력 센서를 삽입하는 단계는 위의 과정을 역전시킴으로써 성취될 수 있다. 압력 센서는 줄곧 제어된 방식으로 압력 패드로 압박되어 체결된다. 제1 공동(7) 내의 전달 오일의 압력은 그 다음에 작동 압력까지 상승된다. 이러한 실시예는 공정 압력 이하로부터의 압력 범위 내에서 압력 센서를 교정하는 데 사용될 수 있다.
- [0069] 4) 위의 대체 방법들의 임의의 조합이 또한 가능하다.
- [0070] 압력 시험 및/또는 교정 장치 및 방법은 차압 센서 및 절대 압력 센서 양자 모두에 대해 적용 가능하다. 도면에 도시되고 위에서 설명된 예시 실시예는 절대 압력을 측정하는 센서에 대해 도시 및 설명되어 있다. 본 발명에 따른 압력 패드 및 압력 센서 구조체 그리고 또한 센서를 회수하는 방법은 또한 차압 센서에 적용 가능하다. 그 경우에 대해, 유일한 차이는 적어도 2개의 압력 센서 구조체가 서로와 연계하여 배치되고 차압을 측정하도록 연결된다는 것이다.
- [0071] 도 7, 도 8 및 도 9에 도시된 실시예에서의 압력 센서의 교체(회수)는 위에서 설명된 실시예 1 내지 실시예 6에서의 압력 센서와 동일한 방식으로 수행된다. 그러나, 외부 압력 센서 그리고 압력 패드(2)의 외부 부분(21)은 외부 패널/벽 내의 플랜지(16) 내에 부착되고 파이프 벽 그 자체 내에 부착되지 않는다.

[0072] **교정 및 시험**

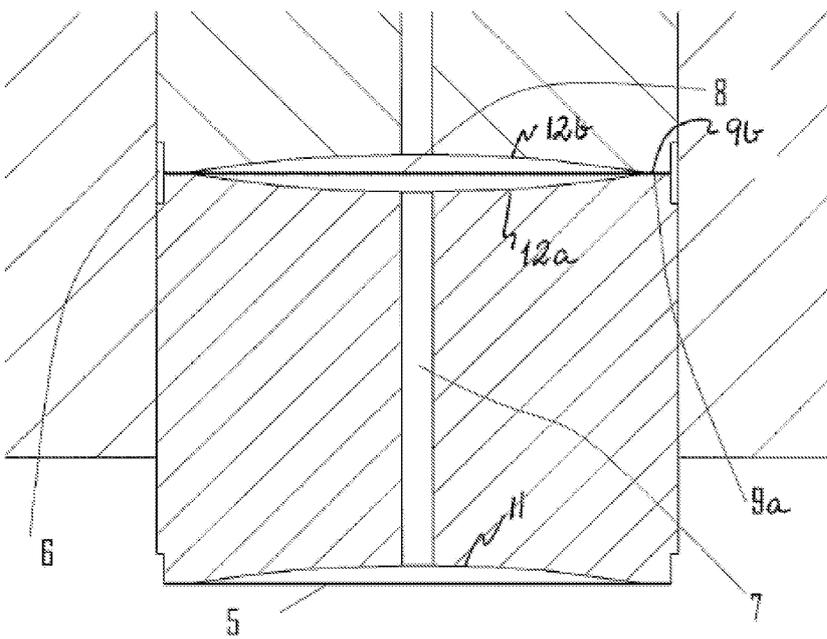
- [0073] 측정 상황에서, 도 5 및 도 6에 도시된 압력 센서 구조체는 제4 공동(14) 내의 압력 P_s (제어 압력)가 공정 압력보다 높으면 공정 유체(3)의 공정 압력 P_p 를 감지할 것이다.
- [0074] 압력 센서는, 온전하고 여전히 정확한 압력을 측정하는지를 점검하기 위해 현장에서 시험될 수 있다. 시험은 제어 압력이 공정 압력보다 낮아지거나 공정 압력과 동일해질 때에 수행된다. 제4 공동(14) 내의 압력이 공정 유체의 압력보다 낮을 때에, 센서에 의해 감지된 측정 압력 P_1 은 제4 공동(14) 내의 압력 P_s 에 대응한다. 시험에서, 기지의 압력이 제어 압력 P_s 로서 사용되고, 결국 측정된 압력이 적용된 제어 압력에 대응하면 센서는 온전하다. 센서의 교정은 제어 압력에 대한 상이한 기지의 수치를 사용함으로써 수행될 수 있고, 따라서 이것은 센서에 의해 감지된다. 측정된 압력 수치는 인가된 압력과 비교된다. 이러한 실시예에는 공정 압력 이하로부터의 압력 범위 내에서 압력 센서를 교정하는 데 사용될 수 있다.
- [0075] 추가 실시예에서, 도 6에 도시된 압력 센서 구조체는 공정 압력 이상으로부터의 범위 내에서 압력 센서를 교정 및 시험하는 데 사용될 수 있다. 이것은 제3 체적부(6)를 횡단하여 적용되고 그에 의해 분리 다이어프램(8a, 8b)을 분리할 수 있는 제2 제어 압력 P_r 이 공정 압력 P_s 이상으로 설정될 것을 요구한다. 이러한 구성(도 6)에서, 압력 센서는 제3 체적부(6) 내의 압력을 측정할 것이고, 그에 따라 공정 압력 이상으로부터의 압력 범위/압력 간격에서 압력 센서를 교정 및 시험하는 데 사용될 수 있다. 측정된 압력 수치는 적용된 환형부 압력(들) P_r 과 비교된다.
- [0076] 이러한 장치는 유리하게는 석유 관련 적용 분야에 있어서 해저 상에서 작동되는 센서에 사용될 수 있다. 이러한 센서에는 작동 안전성 및 확실성에 대해 엄격한 요건이 적용되고, 센서 교체와 관련된 비용이 높다. 센서의 시험 그리고 아마도 교정은, 설치물로 아래로 ROV를 이동시키고 압력이 센서(4)에 의해 감지되는 동안에 제어된 방식으로 기지의 압력 수치까지 제어 압력 P_s 를 하강시킴으로써 용이하게 수행될 수 있다. 측정된 압력은 인가된 압력과 비교된다. 사용될 수 있는 기지의 압력 수치의 하나의 예는 센서 위치에서의 대양 깊이의 압력일 수 있을 것이다. 이러한 시험은 압력 센서의 작동 수명을 연장시킬 수 있다. 그러면, 압력 센서는 소정 연수 후에 교체되는 것과는 대조적으로 실제로 더 이상 기능하지 못할 때에만 교체된다.
- [0077] 제어 압력 P_s 와 연계된 폐쇄형 유압 파이프 그리고 선택 사항으로 다이어프램의 사용은, 해저 석유 적용 분야에서 엄격한 제로 배출 요건 규제를 충족시키는 폐쇄형 압력 시험 구조체를 생성한다. 이러한 구조체의 예가 도 5에 도시되어 있다.
- [0078] 위의 실시예에 따른 시험 및 교정은 큰 시험 및 교정 범위 내에서 작은 간격에 걸쳐 수행될 수 있다. 교정 및 시험은 1개 이상의 압력 범위/간격에 걸쳐 연속적으로 또는 1개 이상의 압력 범위/간격 내의 지점에서 수행될 수 있다.
- [0079] 해저 오일 및 가스 적용 분야에서, 공정 압력 그리고 그에 따라 제어 압력이 또한 종종 수백 bar의 정도에 있고, 한편 장비 그리고 그에 따라 압력 센서가 또한 최대 1000 bar를 견디도록 설계된다. 본 발명에 따른 압력 센서 구조체는 1 mbar 크기의 작은 압력 변화를 감지할 수 있다.
- [0080] 도 7, 도 8 및 도 9에 도시된 실시예에서의 압력 센서의 교정 및 시험은 위에서 설명된 실시예 1 내지 실시예 6에서의 압력 센서와 동일한 방식으로 수행된다. 그러나, 외부 압력 센서 그리고 압력 패드(2)의 외부 부분(21)은 외부 패널/벽 내의 플랜지 내에 부착되고 파이프 벽 그 자체 내에 부착되지 않는다.
- [0081] 다양한 다른 변형 및 변화가 또한 첨부된 특허청구범위에 의해 한정된 것과 같은 본 발명의 범주 내에서 고려된다.

도면

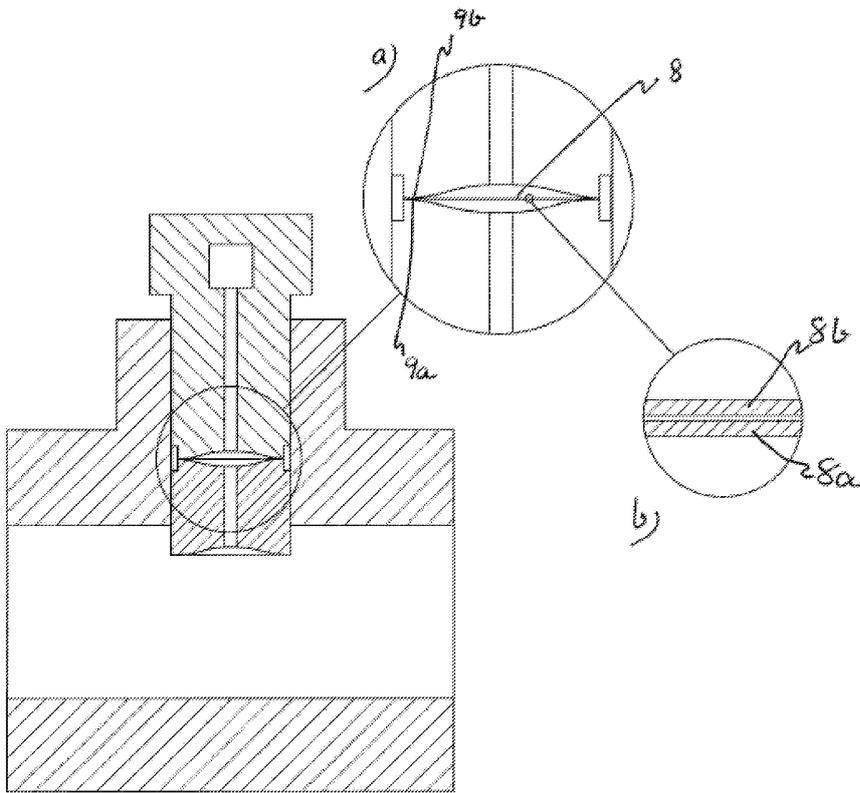
도면1



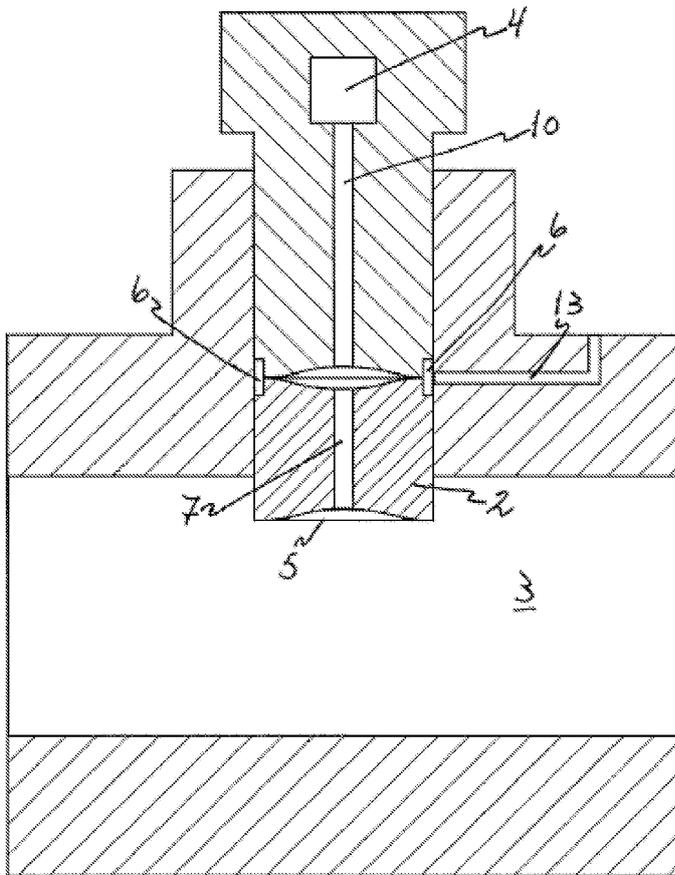
도면2



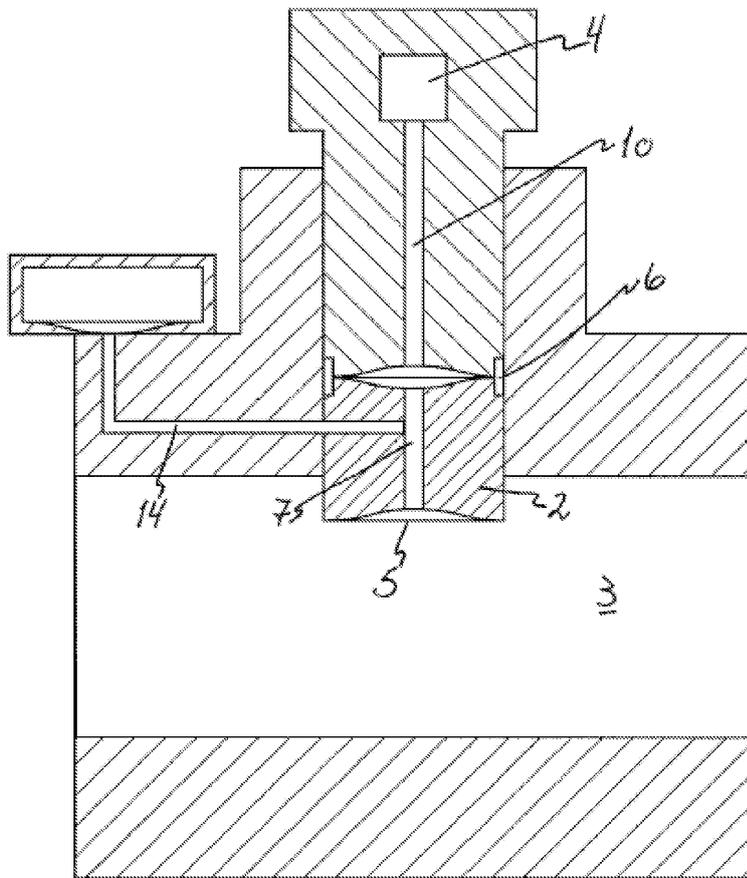
도면3



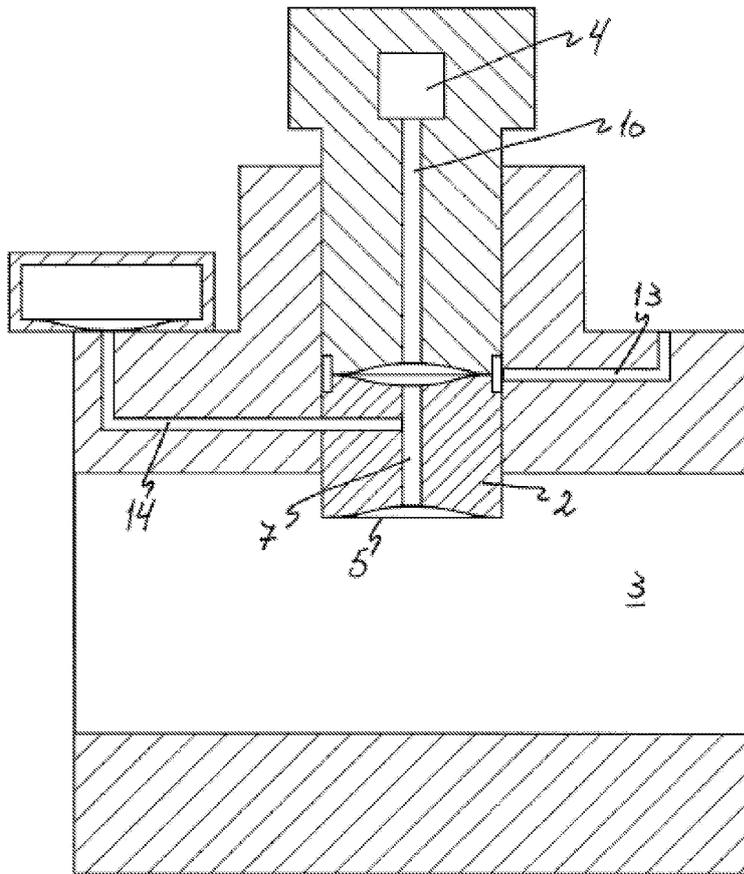
도면4



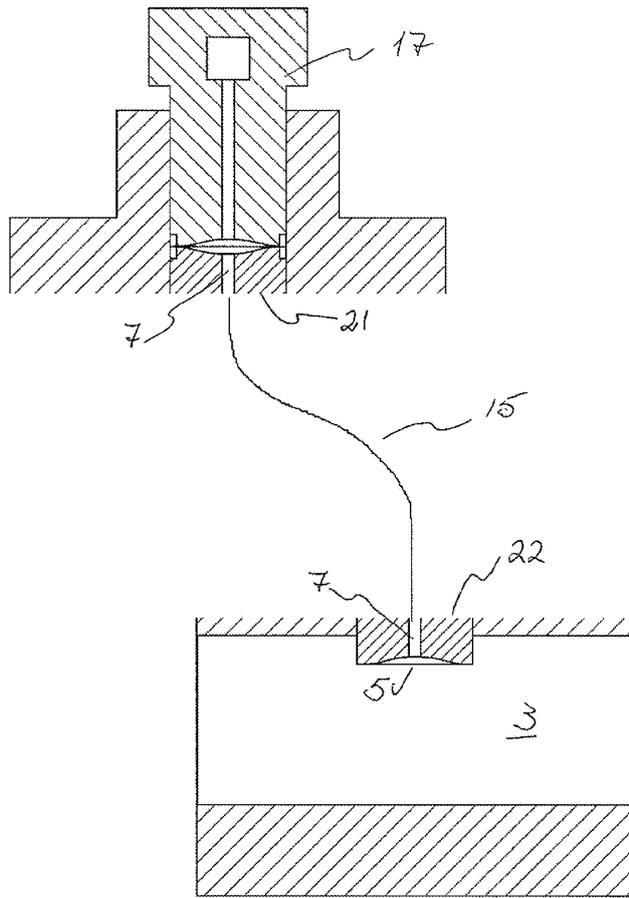
도면5



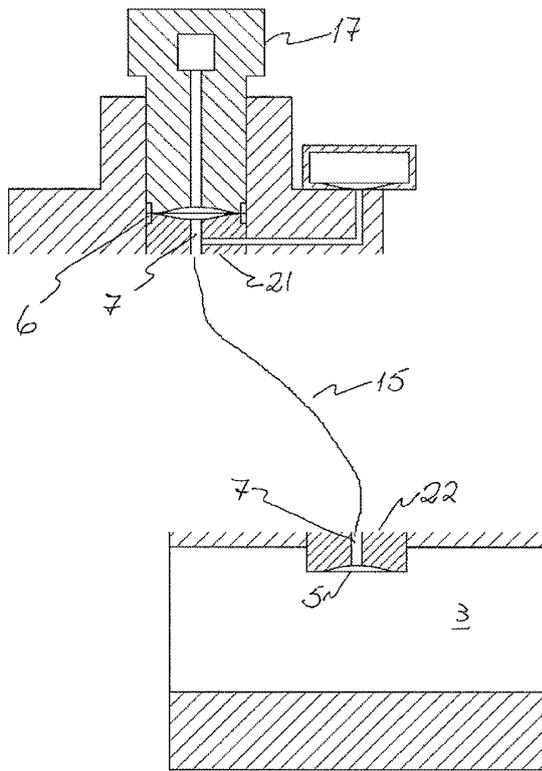
도면6



도면7



도면8



도면9

