



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0121982  
(43) 공개일자 2018년11월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F04B 53/16* (2006.01) *F02M 37/00* (2006.01)  
*F02M 55/04* (2006.01) *F02M 59/10* (2006.01)  
*F04B 11/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F04B 53/16* (2013.01)  
*F02M 37/0041* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7029149
- (22) 출원일자(국제) 2017년01월26일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년10월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2017/051651
- (87) 국제공개번호 WO 2017/157554  
 국제공개일자 2017년09월21일
- (30) 우선권주장  
 10 2016 204 128.2 2016년03월14일 독일(DE)
- (71) 출원인  
 로베르트 보쉬 게엠베하  
 독일 데-70442 스투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자  
 카일바흐 다니엘  
 독일 71065 진텔핑엔 부르크할덴슈트라쎄 49
- (74) 대리인  
 양영준, 안국찬

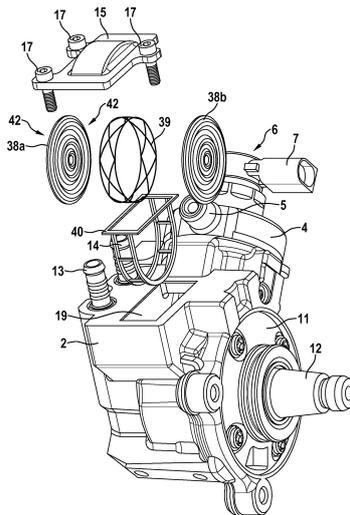
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유체 댐퍼를 구비한 고압 펌프

**(57) 요약**

본 발명은, 펌프 실린더(3)를 갖는 펌프 실린더 헤드(4)가 배치되어 있는 펌프 하우징(2)을 포함하는 고압 펌프에 관한 것으로, 펌프 실린더(3)의 펌프 실린더 가이드(27) 내에는, 펌프 작동 챔버(36) 및 펌프 하우징(2) 내에 배치된 구동 유닛 챔버(8)와 상호작용하는 펌프 태핏(26)이 배치되고, 펌프 작동 챔버(36)는 전자기 작동식 흡입 밸브(6)를 통해 구동 유닛 챔버(8)와 유체 연결되며, 상기 고압 펌프는 유체 댐퍼를 포함한다. 본 발명에 따라서, 이송될 유체의 압력 변동 또는 압력 맥동의 댐핑과 관련하여 개선된 고압 펌프가 제공된다. 이는, 유체 댐퍼가 펌프 하우징(2) 내에 함몰 형성된 댐퍼 챔버(19) 내로 삽입되는 하나 이상의 멤브레인(38a, 38b)으로 형성됨으로써 달성된다.

**대표도 - 도4**



(52) CPC특허분류

*F02M 55/04* (2013.01)

*F02M 59/102* (2013.01)

*F04B 11/0016* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

펌프 실린더(3)를 갖는 펌프 실린더 헤드(4)가 배치되어 있는 펌프 하우징(2)을 포함하는 고압 펌프로서, 펌프 실린더(3)의 펌프 실린더 가이드(27) 내에는, 펌프 작동 챔버(36) 및 펌프 하우징(2) 내에 배치된 구동 유닛 챔버(8)와 상호작용하는 펌프 태핏(26)이 배치되고, 펌프 작동 챔버(36)는 전자기 작동식 흡입 밸브(6)를 통해 구동 유닛 챔버(8)와 유체 연결될 수 있으며, 상기 고압 펌프는 유체 댐퍼를 포함하는, 고압 펌프에 있어서,

상기 유체 댐퍼는 펌프 하우징(2) 내에 함몰 형성된 댐퍼 챔버(19) 내로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 고압 펌프.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유체 댐퍼는 하나 이상의 멤브레인(38a, 38b)인 것을 특징으로 하는, 고압 펌프.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 멤브레인(38a, 38b)은 매체로 충전된 내부 멤브레인 챔버(41)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 고압 펌프.

#### 청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 멤브레인(38a, 38b)은 양측에서 댐퍼 챔버(19) 내에 우세하게 존재하는 유체 압력에 의해 가압되는 것을 특징으로 하는, 고압 펌프.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 멤브레인(38a, 38b)은 서로 대향하여 위치하는 멤브레인의 단부면들(42)에 대해 평행하게 가압되는 것을 특징으로 하는, 고압 펌프.

#### 청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고압 펌프에 의해 이송될 매체의 공급을 위한 공급 포트(13)가 상기 구동 유닛 챔버(8) 및 이 구동 유닛 챔버로 이어지는 댐퍼 챔버(19) 내로 통해 있는 것을 특징으로 하는, 고압 펌프.

#### 청구항 7

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 2개 이상의 멤브레인(38a, 38b)은 서로 평행하게 상기 댐퍼 챔버(19) 내로 삽입되는 것을 특징으로 하는, 고압 펌프.

#### 청구항 8

제2항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 멤브레인(38a, 38b)은 멤브레인 홀더(40) 내로 삽입되고, 이 멤브레인 홀더가 댐퍼 챔버(19) 내로 삽입될 수 있는 것을 특징으로 하는, 고압 펌프.

#### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 댐퍼 챔버(19)는 챔버 커버(15)에 의해 덮일 수 있는 조립 개구부(18)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 고압 펌프.

#### 청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 구동 유닛 챔버(8)는 댐퍼 챔버(19)와 연결되고, 상기 두 챔버는 연결 채널들(31a, 31b)을 통해 펌프 실린더 헤드(4) 하부의 태핏 챔버(20)와 연결되는 것을 특징으로 하는, 고압

펌프.

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른, 연료 고압 펌프(1)로서 형성된 고압 펌프를 구비한 연료 분사 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 펌프 실린더를 포함한 펌프 실린더 헤드가 배치되어 있는 펌프 하우징을 포함하는 고압 펌프에 관한 것으로, 펌프 실린더의 펌프 실린더 가이드 내에는, 유체로 충전될 수 있는 펌프 작동 챔버 및 펌프 하우징 내에 배치되어 유체로 충전될 수 있는 구동 유닛 챔버와 상호작용하는 펌프 태핏(pump tappet)이 배치되고, 펌프 작동 챔버는 전자기 작동식 흡입 밸브를 통해 구동 유닛 챔버와 유체 연결될 수 있으며, 고압 펌프의 유체 가이드(fluid guide)는 유체 댐퍼를 포함한다.

**배경 기술**

[0002] 상기 유형의 고압 펌프는 DE 10 2013 207 393 A1호로부터 공지되어 있다. 상기 고압 펌프는 내연기관의 연료 분사 시스템의 부분이다. 상기 고압 펌프는, 펌프 실린더를 포함한 펌프 실린더 헤드가 배치되어 있는 펌프 하우징을 포함하며, 펌프 실린더의 펌프 실린더 가이드 내에는 연료의 이송을 위한 펌프 태핏이 배치된다. 이를 위해, 펌프 실린더 가이드에 인접하여 펌프 작동 챔버가 배치되며, 이 펌프 작동 챔버로는 전자기 작동식 흡입 밸브를 통해 고압 펌프의 구동 유닛 챔버로부터 연료가 공급될 수 있다. 또한, 고압 펌프는 유체 댐퍼를 포함하며, 이 유체 댐퍼는 고압 펌프의 외부에서 연료 공급부의 영역에 있는 펌프 하우징 상에 배치된다. 유체 댐퍼는, 바깥쪽에서 펌프 하우징 상에 고정된 하우징 케이싱 내에 내장된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 본 발명의 과제는, 이송될 유체의 압력 변동 또는 압력 맥동의 댐핑과 관련하여 개선된 고압 펌프를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0004] 상기 과제는, 유체 댐퍼가 펌프 하우징 내에 함몰 형성된 댐퍼 챔버(recessed damper chamber) 내로 삽입됨으로써 해결된다. 이 구현에는, 우선, 고압 펌프의 영역 내 압력 변동 또는 압력 맥동이 고압 펌프의 구성요소들 사이에서 공동화(cavitation) 및/또는 윤활막 파열을 야기할 수 있다는 사실을 기초로 한다. 또한, 고압 펌프와 상호 작용하는 주변 장치, 특히 구성요소들이 장착되어 있는 유체 라인들의 영역에서 소음을 야기하는 진동이 발생할 수 있다. 최악의 경우, 라인들, 또는 상기 라인들 내에 장착된, 예컨대 필터와 같은 구성요소들이 손상되거나 파손될 수 있다. 기존에 공지되어 실용화된 바와 같이 유체 댐퍼를 고압 펌프로 향하는 공급 라인 내에, 또는 바깥쪽의 고압 펌프 상에 설치하는 것은, 높은 구조적 복잡성을 나타내며, 상기 유체 댐퍼는 고장이 잘 날 수 있다. 또한, 예컨대 고압 펌프 상에 외측에 유체 댐퍼를 설치함으로써, 고압 펌프의 공간 수요가 커진다. 이러한 전술한 단점들은, 펌프 하우징 내에 통합되는 댐퍼 챔버 내에 본 발명에 따라 유체 댐퍼를 내장함으로써 방지된다.

[0005] 본 발명의 개선예에서, 유체 댐퍼는 멤브레인이다. 상기 멤브레인은 환형으로 또는 원통형으로 형성되며, 서로 대향하여 위치하고 내부 멤브레인 챔버를 에워싸면서 서로를 향해 움직일 수 있는 2개의 환형 단부면을 포함한다. 상기 멤브레인은 기본적으로 공지되어 있고, 예컨대 금속 소재로 제조될 수 있다. 다시 말해, 멤브레인 챔버는 서로 대향하여 위치하는 두 단부면 사이에 형성되고 예컨대 가스로 채워져 있다.

[0006] 본 발명의 개선예에서, 멤브레인은 양측에서 댐퍼 챔버 내에 우세하게 존재하는 유체 압력에 의해 가압된다. 따라서 멤브레인 양측의 압력 프로파일들이 동기화됨으로써 멤브레인의 이상적인 동작이 가능해진다. 달리 말하면, 멤브레인 또는 멤브레인 표면들의 양측에서 매체의 압력 프로파일들이 동일하며,  $p_1(t) = p_2(t)$ 가 적용된다. 멤브레인을 본 발명에 따라 내장하고 멤브레인의 하부에서 공급 채널을 통해 유체, 즉, 연료를 공급함으로써

써, 단부면들은 길이방향으로 또는 단부면들에 대해 평행하게 가압된다. 따라서 멤브레인의 기능 및 그 내구성 역시 긍정적인 영향을 받는다.

- [0007] 본 발명의 또 다른 구현예에서, 공급 포트(supply port)는 직접적으로, 또는 공급 채널을 통해 구동 유닛 챔버 및 이 구동 유닛 챔버와 직접 연결된 댐퍼 챔버 내로 통해 있다. 본 구현예를 통해, 유체 댐퍼 또는 멤브레인의 부착 위치는 압력 변동 또는 압력 맥동의 소스 상에 가능한 한 가깝게 할당된다.
- [0008] 본 발명의 또 다른 구현예에서, 2개 이상의 멤브레인은 댐퍼 챔버 내에 배치된다. 본 구현예는 펌프 하우스 내에 함몰 형성된 댐퍼 챔버를 통해 용이하게 실현되며, 공급 포트와 관련한 배치는, (상술한 것처럼) 멤브레인이 맥동 전과 방향에 대해 종래와 같이 횡방향으로 배치되지 않고 종방향으로 배치되도록 배향된다. 따라서 멤브레인에 작용하는 하중이 감소한다. 그에 따라, 상기와 같이 장착된 멤브레인의 유효수명이 증가하고, 그럼으로써 고압 펌프의 유효수명 및 고압 펌프의 유지보수 주기도 각각 증가되거나 연장된다.
- [0009] 본 발명의 또 다른 구현예에서, 댐퍼 챔버는, 구동 유닛 챔버;와 태핏 챔버 연결부, 또는 펌프 실린더 헤드 하부의 태핏 챔버; 사이에 배치된다. 따라서 고압 펌프에 의해 트리거되는 2개의 주 맥동원(main pulsation source)에서 직접 댐핑이 수행된다. 또한, 댐퍼 챔버는 바로 공급 포트 및 리턴 포트(return port) 옆에 배치된다. 이는, 유체의 공급부 및 회수부 내로 유입되는 맥동의 댐핑과 관련하여 상기 유체 공급부 및 회수부에 긍정적으로 작용한다.
- [0010] 본 발명의 또 다른 구현예에서, 하나 이상의 멤브레인은, 댐퍼 챔버 내에 내장될 수 있는 멤브레인 홀더 내로 삽입될 수 있다. 이는, 댐퍼 챔버 내에서 하나 이상의 멤브레인의 원활한 조립을 가능하게 하는 바람직한 구현 형태이다. 또한, 이 경우, 고압 펌프 상에 항상 동일하게 형성되는 댐퍼 챔버 내에서의 다양한 적용을 위해 상이하게 형성되는 멤브레인들을 장착할 수도 있다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 구현예에서, 댐퍼 챔버는 챔버 커버에 의해 덮일 수 있는 조립 개구부를 포함한다. 상기 조립 개구부는, 고압 펌프에 부착 부품들(add-on part)이 완전히 장착된 상태에서도 조립 개구부에 도달할 수 있도록 고압 펌프 상에 배치된다. 따라서 고압 펌프를 분해하지 않고도 댐퍼 챔버에 도달할 수 있다. 챔버 커버는 예컨대 쉘 링이 끼워진 상태에서 펌프 하우스와 나사로 고정될 수 있다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 바람직한 구현예에서, 구동 유닛 챔버는 댐퍼 챔버와 연결되며, 이 두 챔버는 연결 채널들을 통해 펌프 실린더 헤드 하부의 태핏 챔버와 연결된다. 본 구현예는 구조상 그리고 제조 기술상 유리하게 구현될 수 있으며, 더 나아가 구성요소들의 직접적인 상호 연결을 통해 이송될 유체의 압력 변동 또는 압력 맥동의 댐핑과 관련한 장점들을 제공한다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 구현예에서 연료 고압 펌프로서 형성된 고압 펌프는 내연기관의 연료 분사 시스템의 부분이며, 연료 분사 시스템은 예컨대 커먼레일 연료 분사 시스템으로서 구성되어 내연기관의 연소실 내로 연료, 예컨대 디젤유 또는 휘발유를 분사하도록 형성된다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 바람직한 구현예들은, 도면들에 도시된 본 발명의 일 실시예가 더 상세하게 기재되어 있는 하기 도면 기재내용에서 추론된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0015] 도 1은 본 발명에 따라서 형성된 고압 펌프의 전체 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 따른 고압 펌프를 절단하여 도시한 횡단면도이다.
- 도 3은 본 발명에 따라 형성된, 도 1에 따른 고압 펌프를 절단하여 도시한 종단면도이다.
- 도 4는 유체 댐핑 장치의 구성요소들의 분해도와 함께 도 1과 유사한 고압 펌프를 도시한 사시도이다.
- 도 5는 도 1에 따른 고압 펌프의 펌프 하우스의 단면도이다.
- 도 6a는 종래의 실용화된 멤브레인 가압을 설명하는 도면이다.
- 도 6b는 본 발명에 따른 구현예를 통해 실현되는, 멤브레인의 가압을 설명하는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0016] 도 1에는, 연료 분사 시스템의 연료 고압 펌프(1)로서 형성된 고압 펌프의 사시도가 도시되어 있다. 연료 분사

시스템은 내연기관 상에 장착되며, 연료 고압 펌프는 연료 저압 시스템에 의해 공급되는 연료를 예컨대 3,000바 이하의 이송 압력으로, 고압 라인을 통해 연료 고압 펌프(1)와 연결된 고압 어큐플레이터 내로 이송하며, 이 고압 어큐플레이터에 저장된 연료는 고압 어큐플레이터로부터 내연기관의 할당된 연소실들 내로의 제어된 분사를 위한 연료 인젝터들에 의해 배출된다. 연료는 예컨대 디젤유이며 내연기관은 자기 착화식 내연기관이다.

[0017] 연료 고압 펌프는 펌프 하우징(2)을 포함하며, 이 펌프 하우징 상에는 펌프 실린더(3)(도 2도 참조)를 포함하는 펌프 실린더 헤드(4)가 장착된다. 펌프 실린더 헤드(4)는 고압 라인과의 연결을 위한 고압 포트(5)를 포함한다. 또한, 펌프 실린더 헤드(4) 내에는 전기 작동식 흡입 밸브(6)가 내장되며, 이 흡입 밸브에 대해서는 도 2를 참조하여 하기에서 다시 다루어진다. 흡입 밸브(6)는 전자 제어 장치와의 전기적 연결을 위한 커넥터(7)를 포함한다.

[0018] 펌프 하우징(2) 내에는 도 2에서 확인할 수 있는 구동 유닛 챔버(8)가 함몰 형성되며, 이 구동 유닛 챔버 내에는 이중 캠(9)(double cam)을 포함하는 캠샤프트(10)가 회전 가능하게 장착된다. 펌프 하우징(2) 내에 캠샤프트(10)의 내장을 위해, 구동 유닛 챔버(8)는 펌프 하우징 커버(11)에 의해 주변환경에 대해 폐쇄되며, 캠샤프트(10)의 구동 테이퍼부(12)(drive taper)가 펌프 하우징 커버를 통과하여 돌출된다. 구동 테이퍼부(12) 상에는 예컨대 구동 기어 휠이 회전 고정식으로 장착되며, 구동 기어 휠은 예컨대 내연기관의 구동 샤프트에 의해 내연기관의 작동 시 회전 운동을 하게 된다. 또한, 펌프 하우징(2)은 공급 포트(13) 및 리턴 포트(14)를 포함한다. 공급 포트(13)는 예컨대 내압성 공급 호스를 통해 연료 저압 시스템과 연결되는 한편, 리턴 포트(14)는 리턴 호스를 통해 예컨대 연료 탱크와 연결된다. 측면에는, 특히 공급 포트(13) 및 리턴 포트(14) 옆에는, 쉘 링(16)(도 2)이 끼워진 상태에서 챔버 커버(15)가 예컨대 3개의 나사(17)에 의해 나사 고정된다. 챔버 커버(15)는 하기에서도 더 설명되는 댐퍼 챔버(19)의 조립 개구부(18)를 폐쇄한다.

[0019] 도 2에는, 도 1에 따른 연료 고압 펌프(1)의 종단면도가 도시되어 있으며, 상기 도면에서는 펌프 실린더 헤드(4)의 펌프 실린더(3)가 펌프 하우징(2) 내의 태핏 챔버(20) 안쪽으로 돌출되어 있는 점을 알 수 있다. 원통형으로 형성된 태핏 챔버(20) 내로 롤러 태핏(21)이 삽입되며, 이 롤러 태핏이 구동 유닛 챔버(8) 내에 배치된 캠샤프트(10)의 이중 캠(9) 상에서 캠샤프트(10)의 회전 운동 시 롤러(22)와 함께 구름 운동을 함에 따라, 태핏 챔버(20) 내에서 롤러 태핏(21)을 상하로 병진 운동시킨다. 롤러 태핏(21)이 롤러(22)와 함께 캠샤프트(10)의 이중 캠(9)과 지속적으로 접촉해 있도록 하기 위해, 태핏 챔버(20) 내에는 태핏 스프링(23)이 배치되며, 이 태핏 스프링은 펌프 실린더 헤드(4)와, 롤러 태핏(21) 내부에 배치된 파지 디스크(24)(holding disk) 사이에 고정된다. 파지 디스크(24)는 롤러 태핏(21)의 내부 링 안착면(25) 상에 안착되며, 이와 동시에, 펌프 실린더(3) 내에 함몰 형성된 펌프 실린더 가이드(27) 내에서 병진 운동 가능한 펌프 태핏(26)을, 펌프 태핏 기저부(28)를 이용하여 롤러 태핏(21)의 롤러 홀더(29)에 대해 파지한다.

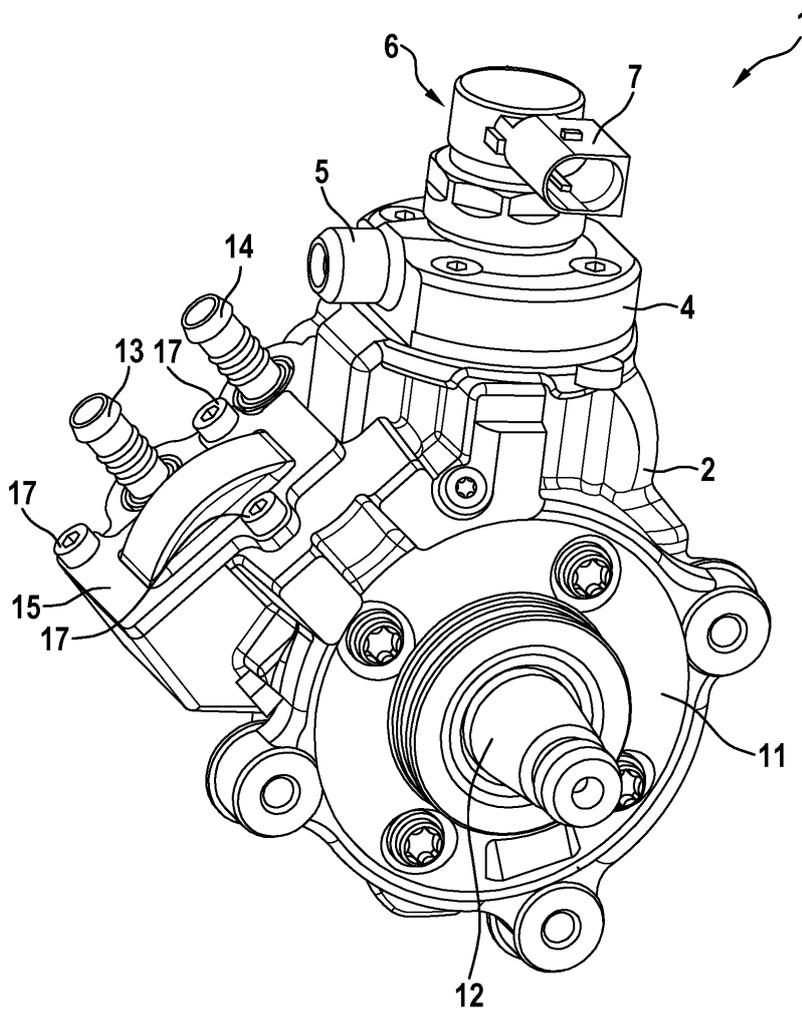
[0020] 공급 포트(13)(도 3 참조)는 공급 채널(30)(도 5 참조)을 통해 구동 유닛 챔버(8)와 연결된다. 구동 유닛 챔버(8)는 자신의 측에서 댐퍼 챔버(19)와 연결되며, 상기 두 챔버는 연결 채널들(31a, 31b)을 통해 펌프 실린더 헤드(4) 하부의 태핏 챔버(20)와 연결된다. 연결 채널(31a)은, 펌프 실린더 헤드(4)의 안착을 위한 펌프 하우징(2)의 안착면(33) 내로 통해 있는 연장부(32)(도 2)를 갖는다. 이 연장부(32)는 계속해서, 펌프 실린더 헤드(4) 내에 함몰 형성되어 전자기 작동식 흡입 밸브(6)와 연결되어 있는 공급 채널(34) 내로 진행된다. 전자기 작동식 흡입 밸브(6)는 이 흡입 밸브에 의해 작동되는 유입 밸브(35)를 포함하며, 이 유입 밸브는 개방된 상태에서, 펌프 실린더 헤드(4) 내에서 펌프 태핏(26) 상부의 펌프 실린더 가이드(27)의 연장부에 배치된 펌프 작동 챔버(36)와 공급 채널(34)을 연결한다. 그 결과로, 유입 밸브(35)가 개방된 상태에서 펌프 태핏(26)의 하향 운동 시, 공급 포트(13)를 통해 공급되는 연료가 펌프 작동 챔버(36) 내로 유입되며, 이에 이어서 펌프 태핏(26)의 상향 운동 시 동일한 경로로 유입 밸브(35)의 개방 상태에서 다시 연료 저압 시스템 내로 회수된다. 그 다음, 유입 밸브(35)가 전자기 작동식 흡입 밸브(6)의 스위칭 과정에 의해 폐쇄되면, 펌프 작동 챔버(36) 내에 압력이 형성되며, 펌프 작동 챔버(36) 내 연료는 체크 밸브(37)를 통해 고압 포트(5) 내로 이송된다. 또한, 도 5에는 리턴 채널(43)도 도시되어 있으며, 이 리턴 채널은 리턴 포트(14)와 연결되고, 예컨대 캠샤프트(10)의 지지를 위해 펌프 하우징(2) 및 펌프 하우징 커버(11) 내에 배치된 베어링들을 통과하여 냉각 및 순환을 위해 안내되는 연료를 다시 저압 시스템 또는 탱크 내로 회수한다.

[0021] 전술한 연료 고압 펌프(1)의 정해진 기능을 통해, 그리고 연료 저압 시스템에 의해 유발되는 방식으로도, 연료 고압 펌프(1) 내에서는 댐핑되어야 하는 압력 맥동이 발생한다. 이를 위해, 댐퍼 챔버(19) 내에는 도 2, 3 및 4를 참조하여 하기에서 설명되는 유체 댐핑 장치가 내장된다. 유체 댐핑 장치는 도시된 실시예에서 2개의 멤브레인(38a, 38b)을 포함하며, 이들 멤브레인은, 예컨대 스프링강으로 제조된 멤브레인 스프링(39)이 삽입된 상태에서 바람직하게는 편칭 밴딩 부품으로서 형성된 멤브레인 홀더(40) 내로 삽입된다. 이렇게 사전 조립된 멤브

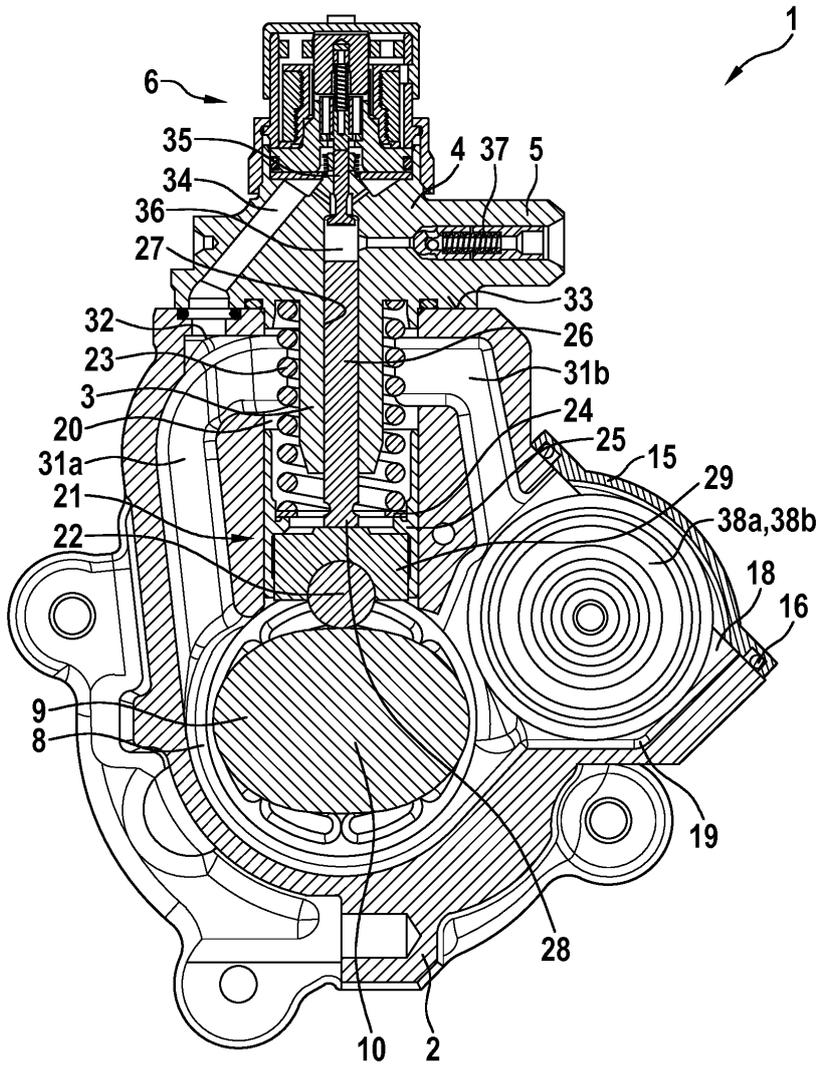
레인 홀더(40)는 도 4에 따라 조립 개구부(18)를 통해 챔퍼 챔버(19) 내로 삽입되고, 그에 이어서 챔퍼 커버(15)가 셸 링(16)이 끼워진 상태에서 펌프 하우징(2)과 나사들(17)에 의해 나사로 고정된다. 멤브레인들(38a, 38b)은 환형으로 또는 원통형으로 형성되며, 안쪽에 위치하여 매체로 충전되는, 예컨대 압축 가능한 가스로 충전되는 멤브레인 챔버(41)를 포함한다. 두 멤브레인(38a, 38b)의 서로 대향하여 위치하는 두 환형 단부면(42)에 각각 힘이 작용하면, 두 단부면(42)은 안쪽을 향해 멤브레인 챔버(41) 내로 변형된다. 이런 효과는 연료 고압 펌프(1) 내에 우세하게 존재하는 압력 변동 또는 압력 맥동의 댐핑을 위해 이용된다. 전술한 멤브레인들(38a, 38b)의 내장, 및 멤브레인들(38a, 38b) 하부에서 공급 채널(30)을 통한 연료 공급을 통해, 상기 멤브레인들은 도 6b에 도시된 것처럼 종방향으로[단부면(42)에 대해 평행하게] 가압되고, 종래의 멤브레인에서와 같이 도 6a에 재현되어 있는 것처럼 횡방향으로[단부면(42)에 정면으로] 가압되지 않는다.

**도면**

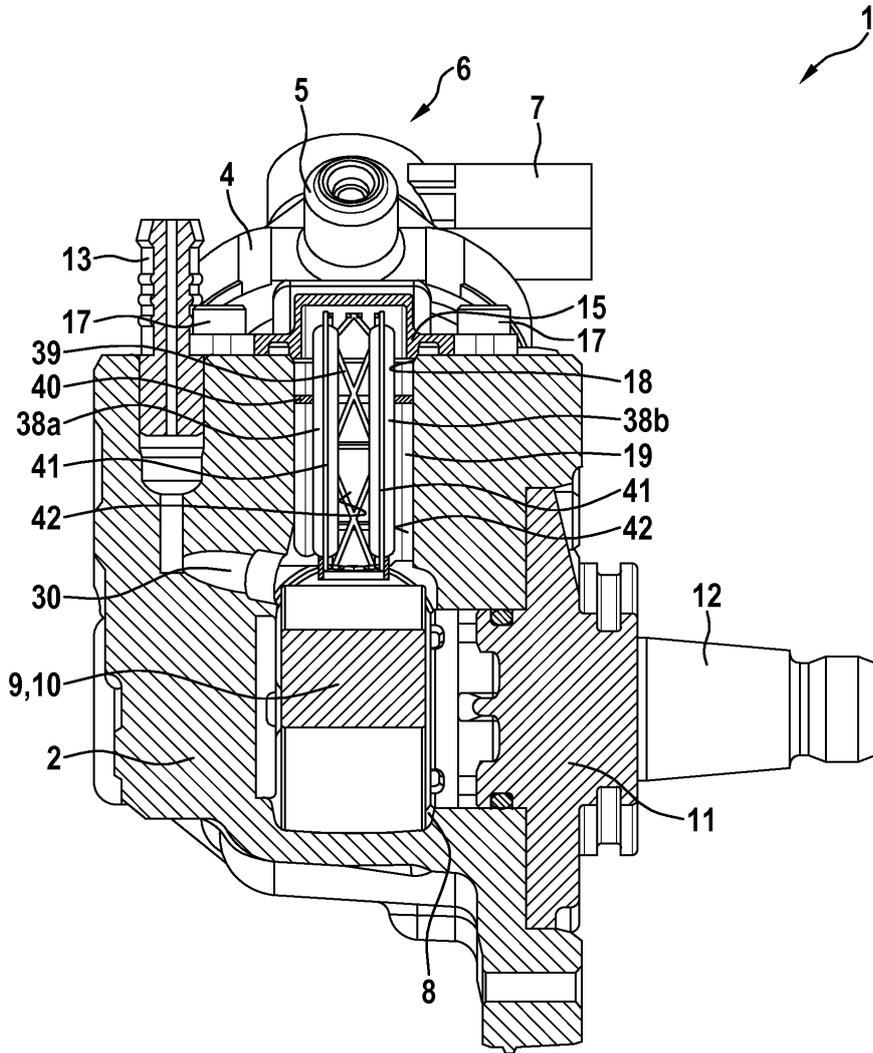
**도면1**



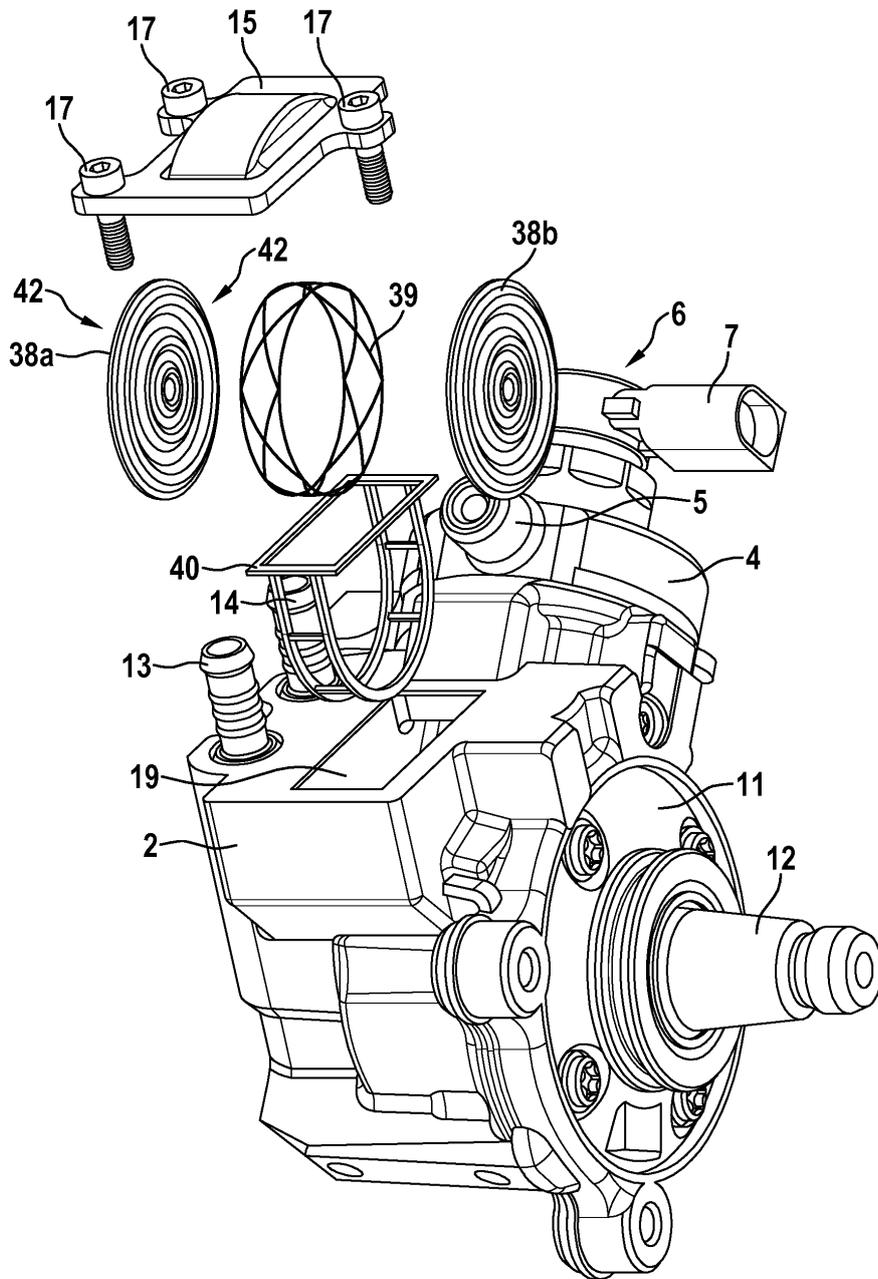
도면2



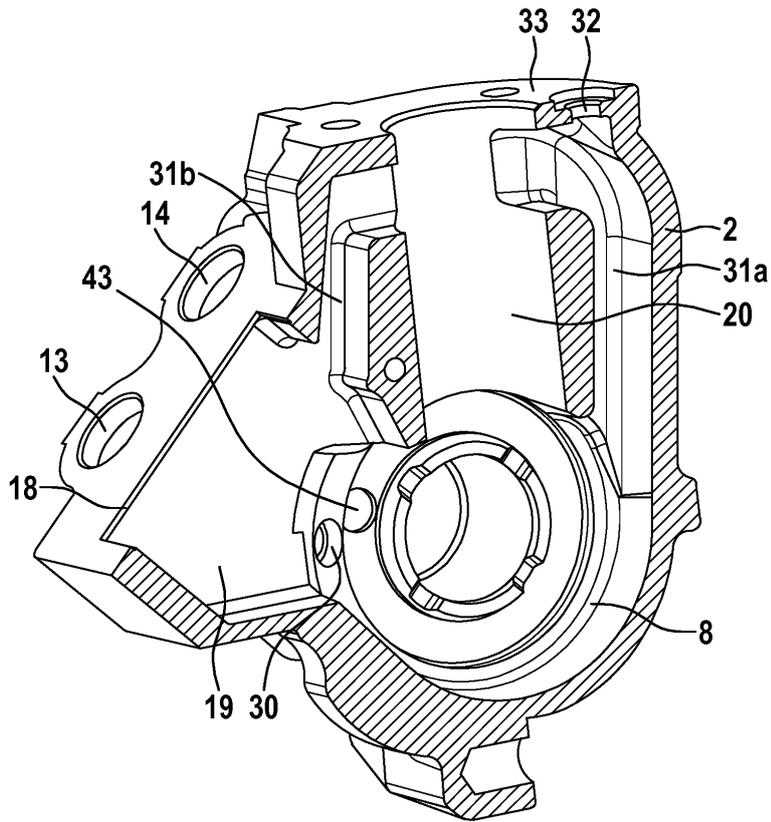
도면3



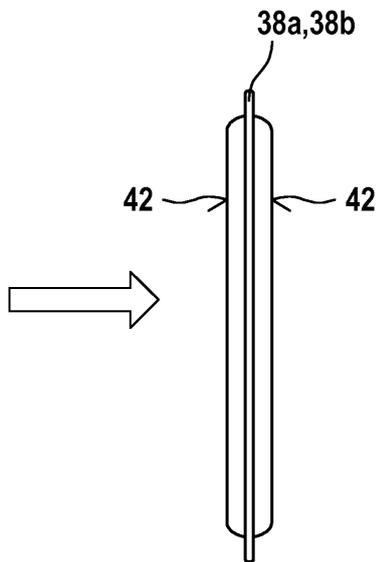
도면4



도면5



도면6a



도면6b

