(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월13일
(11) 등록번호 10-2100095
(24) 등록일자 2020년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02M 59/44 (2006.01) *F02M 59/02* (2006.01)
F02M 63/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F02M 59/442 (2013.01)
F02M 59/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7016091
(22) 출원일자(국제) 2013년12월17일
심사청구일자 2018년10월25일
(85) 번역문제출일자 2015년06월17일
(65) 공개번호 10-2015-0093709
(43) 공개일자 2015년08월18일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2013/076799
(87) 국제공개번호 WO 2014/095781
국제공개일자 2014년06월26일
(30) 우선권주장
10 2012 224 029.2 2012년12월20일 독일(DE)
10 2013 226 062.8 2013년12월16일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
US20070274847 A1*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 16 항

(73) 특허권자
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 슈투트가르트 포스트파호 30 02 20
(72) 발명자
슈트리첼, 죄렌
독일 71032 뵈블링엔 파르가쎄 22
제바스챤, 토마스
독일 71729 에르트만하우젠 아우프 데어 라헤 48
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

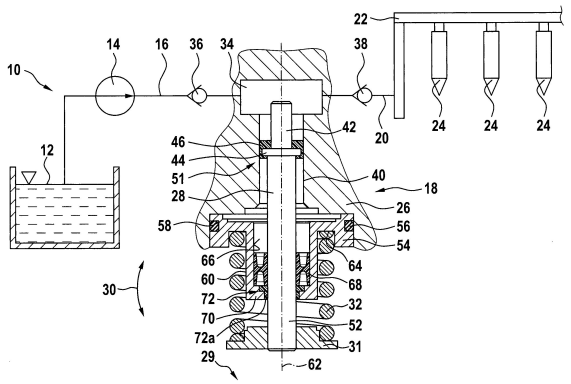
심사관 : 임충환

(54) 발명의 명칭 **내연기관용 피스톤 연료 펌프**

(57) 요 약

내연기관용 피스톤 연료 펌프(18)는 펌프 실린더(40) 및 상기 펌프 실린더(40) 내에 이동 가능하게 수용된 펌프 피스톤(28)을 포함한다. 본 발명은 펌프 피스톤이 적어도 하나의 제 1 및 적어도 하나의 제 2 제 2 가이드 섹션(51, 72)에 의해 방사방향으로 안내되고, 상기 제 1 및 상기 제 2 가이드 섹션은 축 방향으로 서로 이격되고, 상기 제 1 가이드 섹션은 피스톤 연료 펌프의 펌프 실린더 내에 배치되고, 상기 제 2 가이드 섹션은 구동 장치(29)를 향한 단부 섹션(52)의 영역에서 방사방향 외부에 배치되는 것을 제안한다. 본 발명은 또한 피스톤 연료 펌프(18)가 제 1 가이드 섹션(51)에 펌프 피스톤(28)용 지지 및 밀봉 장치(46)를 포함하고, 상기 지지 및 밀봉 장치는 펌프 실린더(40) 내에서 펌프 피스톤(28)의 방사방향 가이드를 위한 가이드 영역(48), 및 밀봉 립을 가진 밀봉 영역(50)을 포함하는 것을 제안한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
F02M 59/445 (2013.01)
F02M 63/02 (2013.01)
(72) 발명자
얀, 하이코
독일 71732 탐 케르너슈트라쎄 6
라우프, 아힘
독일 71686 렘젝 암 넥카르 루드비히스부르거 슈트라쎄 5
로페르츠, 페터
독일 71739 오버릭싱엔 프리멜벡 7

(56) 선행기술조사문헌
US20080224417 A1*
JP2005337061 A*
JP평성02054970 U
JP2010510457 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

구동 장치(29)를 향한 단부 섹션(52)을 구비한 펌프 피스톤(28)을 포함하는 피스톤 연료 펌프(18)에 있어서,

상기 펌프 피스톤(28)은 적어도 하나의 제 1 및 적어도 하나의 제 2 가이드 섹션들(51, 72)에 의해 방사방향으로 안내되고, 상기 제 1 및 제 2 가이드 섹션들(51, 72)은 축 방향으로 서로 이격되고, 상기 제 1 가이드 섹션(51)은 상기 피스톤 연료 펌프(18)의 펌프 실린더(40) 내에 배치되고, 상기 제 2 가이드 섹션(72)은 상기 구동 장치(29)를 향한 상기 단부 섹션(52)의 영역에 배치되고,

상기 제 2 가이드 섹션(72)은 피스톤 시일(68)에 직접 인접하게 배치되고,

상기 제 2 가이드 섹션(72)은 상기 구동 장치(29)를 향한 상기 피스톤 시일(68)의 측면 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 피스톤 연료 펌프는 상기 피스톤 시일(68) 및 상기 제 2 가이드 섹션(72)을 지지하는 시일 캐리어(54)를 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 피스톤 시일(68)이 방사방향 내부 섹션에 축 방향으로 반대로 배치된 적어도 2개의 밀봉 립들(80)을 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 피스톤 시일(68)은 방사방향 외부 섹션에 적어도 하나의 방사 방향으로 연장하는 벌지형 밀봉 섹션(82)을 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 가이드 섹션(72)은 링 형태이고 실질적으로 L-형의 방사방향 횡단면을 갖는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 가이드 섹션(72)과 상기 펌프 피스톤(28) 사이의 방사방향 유격(S)과 상기 제 2 가이드 섹션(72)의 축 방향 길이(L)의 비율이 0.01 보다 작은 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 펌프 피스톤(28)은 상기 제 1 가이드 섹션(51)에 상기 펌프 피스톤(28)용 지지 및 밀봉 장치(46)를 포함하고, 상기 지지 및 밀봉 장치(46)는 상기 펌프 실린더(40) 내에서 상기 펌프 피스톤(28)의 방사방향 가이드를 위한 가이드 영역(48) 및 밀봉 립을 가진 밀봉 영역(50)을 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 피스톤 연료 펌프는 플라스틱 부재(46)를 포함하고, 상기 플라스틱 부재에 상기 지지 및 밀봉 장치(46)가 형성되는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 지지 및 밀봉 장치(46)는 상기 펌프 피스톤(28)에 견고하게 연결되고, 상기 펌프 피스톤(28)은 링형 숄더(44)를 포함하고, 상기 지지 및 밀봉 장치(46)가 상기 숄더(44)와 고정되고 및/또는 접착되는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 숄더(44)는 상기 피스톤 연료 펌프(18)의 송출 챔버(34)를 향한 상기 펌프 피스톤(28)의 단부 섹션(42)의 주변에 배치되는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 13

제 9 항에 있어서, 상기 지지 및 밀봉 장치(46)는 일체형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 14

제 9 항에 있어서, 상기 지지 및 밀봉 장치(46)는 다체형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 지지 및 밀봉 장치(46)의 부분들이 서로 고정되고 및/또는 접착되는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 16

제 9 항에 있어서, 상기 펌프 실린더(40)와 상기 가이드 영역(48) 사이에 1/100 ㎜ 내지 10/100 ㎜ 범위의, 또는 3/100 ㎜의 갭이 존재하는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 17

제 10 항에 있어서, 상기 제 2 가이드 섹션(72) 및/또는 상기 플라스틱 부재(46) 또는 상기 지지 및 밀봉 장치는 플라스틱 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤 연료 펌프.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 플라스틱 재료는 폴리아미드(PA) 및/또는 폴리에테르에테르케톤(PEEK)인 피스톤 연료 펌프.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 청구항 제 1 항의 전제부에 따른 피스톤 연료 펌프에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 시장에는, 연료가 연료 탱크로부터 기계적으로 구동되는 피스톤 연료 펌프에 의해 고압으로 연료 레일 내로 송출되는, 내연기관의 연료 시스템이 공지되어 있다. 이를 위해, 피스톤 연료 펌프 내에 이동 가능하게 지지된 펌프 피스톤이 제공되고, 상기 펌프 피스톤은 연료를 피스톤 연료 펌프의 송출 챔버에서 압축한다. 펌프 피스톤은 피스톤 부싱 내에서 끼워맞춤에 의해 슬라이딩 방식으로 그리고 작은 밀봉 갭을 가지고 안내된다. 피스톤 부싱은 갭 링에 의한 지지 및 밀봉을 위해 일정한 길이를 가지며 경우에 따라 큰 횡력을 흡수한다. 따라서, 피스톤 부시는 종종 강으로 제조된다. 또한, 높은 공차 요구로 인해 소위 "피스톤 쌍"이 사용된다. 즉, 각각의 펌프 하우징에 특정 피스톤이 할당된다. 또한, 실린더가 펌프 하우징 내에서 복잡하게 호닝(honing)되어야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 과제는 펌프 피스톤의 안내 및 지지점에 대한 하중이 줄어들고, 피스톤 연료 펌프의 누설이 감소하며, 피스톤 연료 펌프의 내구성이 개선되는, 피스톤 연료 펌프를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 상기 과제는 청구항 제 1 항의 특징들을 포함하는 피스톤 연료 펌프에 의해 해결된다. 본 발명의 바람직한 실시예는 종속 청구항들에 제시된다. 본 발명에 중요한 다른 특징들은 또한 하기 설명 및 도면에 제시된다.

[0005] 본 발명은 구동 장치를 향한 단부 섹션을 구비한 펌프 피스톤을 포함하는 피스톤 연료 펌프에 관한 것이다. 본 발명에 따라 펌프 피스톤은 적어도 하나의 제 1 및 적어도 하나의 제 2 가이드 섹션에 의해 방사방향으로 안내되고, 상기 제 1 및 제 2 가이드 섹션은 축 방향으로 서로 이격된다. 제 1 가이드 섹션은 피스톤 연료 펌프의 펌프 실린더 내에 배치되고, 제 2 가이드 섹션은 구동 장치를 향한 펌프 피스톤의 단부 섹션의 영역에서 방사방향 외부에 배치된다. 따라서, 펌프 피스톤은 2개의 명확히 서로 이격된 지지점에서 안내되고 및/또는 지지된다. 한편으로는 가이드 또는 지지가 제 1 가이드 섹션에 이해 이루어지고, 다른 한편으로는 가이드 또는 지지가 제 2 가이드 섹션에 의해 이루어진다. 각각의 가이드 또는 지지 점은 펌프 피스톤의 각각의 단부 섹션 내에서 힘 작용점에 가까이 놓이고, 상기 힘 작용점에서, 예를 들면 펌프 피스톤의 구동 장치(캠 구동 장치)의 주변에 횡력이 나타날 수 있다. 따라서, 가이드 또는 지지 점에 대한 하중이 줄어들 수 있다. 본 발명은 또한 제 2 가이드 섹션이 추가의 스트리핑 부재로서 작용하기 때문에, 피스톤 연료 펌프의 오일 누설 또는 연료 누설이 줄어들 수 있다는 장점을 갖는다. 또한, 바람직하지 않은 횡력에 의해 야기된 펌프 피스톤의 축 방향 경사("비스듬한 상태")가 줄어들 수 있다. 이로 인해, 피스톤 연료 펌프의 내구성도 개선될 수 있다.

[0006] 피스톤 연료 펌프의 일 실시예에서, 제 2 가이드 섹션은 피스톤 시일에 직접 인접하게 배치된다. 이로 인해, 피스톤 시일에 작용하는 횡력이 줄어들 수 있어서, 피스톤 시일의 마모가 방지되며 오일 누설 또는 연료 누설이 추가로 줄어들 수 있다.

[0007] 또한, 제 2 가이드 섹션이 구동 장치를 향한 피스톤 시일의 측면에 배치될 수 있다. 이로 인해, 제 1 및 제 2 가이드 섹션 사이에 매우 큰 축 방향 간격이 가능해지기 때문에, 특히 전술한 횡력이 더 많이 감소될 수 있다.

[0008] 피스톤 연료 펌프의 다른 실시예에서, 피스톤 연료 펌프는 피스톤 시일 및 제 2 가이드 섹션을 지지하는 시일 캐리어를 포함한다. 이로 인해, 상기 부재의 특히 컴팩트하고 견고한 배치가 가능해진다.

[0009] 피스톤 시일의 밀봉 효과는, 피스톤 시일이 방사방향 내부 섹션에 적어도 2개의 축 방향으로 반대로 배치된 밀봉 립을 포함하면, 개선될 수 있다. 이로 인해, 펌프 피스톤의 상승 운동 및 하강 운동 시에 특히 양호한 효과가 가능해진다.

[0010] 또한, 피스톤 시일이 방사방향 외부 섹션에 적어도 하나의 방사방향으로 연장하는 벌지형 밀봉 섹션을 포함할 수 있다. 이로 인해, 피스톤 시일과 시일 캐리어의 내벽 사이의 밀봉 효과가 개선될 수 있어서, 오일 누설 및/또는 연료 누설이 더 줄어들 수 있다. 벌지형 밀봉 섹션은 피스톤 시일이 시일 캐리어에 축 방향으로 움직일 수 없게 지지되도록 하기 위해서만 사용될 수 있다.

[0011] 피스톤 연료 펌프의 다른 실시예에서, 제 2 가이드 섹션이 링형이며, 실질적으로 L-형 방사방향 횡단면을 갖는다. 이로 인해, 제 2 가이드 섹션은 시일 캐리어 상에 특히 압력 끼워맞춤 결합에 의해, 특히 밀봉 방식으로 그리고 고정적으로 배치될 수 있다. 이로 인해, 특히 피스톤 연료 펌프의 내구성이 커질 수 있다.

[0012] 다른 실시예에서, 제 2 가이드 섹션과 펌프 피스톤 사이의 방사방향 유격과 제 2 가이드 섹션의 축 방향 길이의 비율은 0.01보다 작다. 이로 인해, 제 2 가이드 섹션의 기능이 더 개선될 수 있다. 특히, 제 2 가이드 섹션은 작은 방사방향 유격으로 인해 갭 시일과 같이 작용한다.

[0013] 피스톤 연료 펌프의 다른 실시예는 특히 제 1 가이드 섹션에 관련된다. 따라서, 본 발명에 따른 피스톤 연료 펌프는 제 2 가이드 섹션에 의해 (전술한 바와 같이) 및/또는 제 1 가이드 섹션의 후술될 추가의 본 발명에 따른 실시예에 의해 개선될 수 있다.

[0014] 특히, 펌프 피스톤이 제 1 가이드 섹션에 펌프 피스톤용 지지 및 밀봉 장치를 포함할 수 있고, 상기 지지 및 밀봉 장치는 펌프 실린더 내에서 펌프 피스톤의 방사방향 가이드를 위한 제 1 가이드 영역, 및 밀봉 립을 가진 밀

봉 영역을 포함한다. 전술한 지지 및 밀봉 장치는 독자적이고 진보적인 특성이며 그럼 점에서 다른 특징들과는 독립적으로 또는 다른 특징들과 임의의 조합으로 청구될 수 있다. 지지 및 밀봉 장치는 피스톤 부싱 및 상기 피스톤 부싱 내에 피스톤의 매우 정확한 끼워맞춤이 반드시 필요하지 않기 때문에, 많은 비용이 절감될 수 있다는 장점을 갖는다. 그 대신에, 지지 및 밀봉이 지지 영역과 밀봉 영역으로 기능적으로 분리된다. 그것의 밀봉 립은 마찰적은, 갭 없는 그리고 매우 정확한 밀봉을 가능하게 한다. 밀봉 립이 탄성적으로 형성되며 적어도 부분적으로 예비 응력 하에서 펌프 실린더 벽에 접촉함으로써, 예비 응력이 생긴다. 예비 응력에 의해, 피스톤 연료 펌프의 흡입 행정 중에도, 즉 펌프 피스톤이 하사점까지 이동되면, 밀봉 영역에서 밀봉 기능이 보장된다. 압축 행정 동안, 즉 펌프 피스톤이 상사점까지 이동되면, 밀봉 립이 - 송출 챔버를 향하는 경우 - 송출 챔버 내에 있는 연료압에 의해 압력 지원되어 펌프 실린더 벽에 밀봉 방식으로 가압된다.

[0015] 또한, 피스톤 연료 펌프는 플라스틱 부재를 포함하고, 상기 플라스틱 부재에 지지 및 밀봉 장치가 형성될 수 있다. 제 1 및/또는 제 2 가이드 섹션을 플라스틱 부재로서 구현함으로써, 높은 공차 요구가 주어지지 않으며 피스톤 연료 펌프의 조립 라인에서 추가의 호닝(honing) 프로세스가 생략될 수 있다. 게다가 플라스틱 부재는 간단한 사출 성형 부품으로서 제조될 수 있기 때문에, 특히 경제적으로 제조될 수 있다. 재료 용융에 의한 "피스톤 재밍(piston jamming)" 위험도 플라스틱 부재의 선택에 의해 방지될 수 있다.

[0016] 피스톤 연료 펌프의 일 실시예에서, 지지 및 밀봉 장치는 펌프 피스톤과 견고하게 결합되고, 바람직하게는 펌프 피스톤이 링형 숄더를 포함하고, 상기 지지 및 밀봉 장치가 상기 숄더와 고정되고 및/또는 접착된다. 바람직하게는 지지 및 밀봉 장치가 플라스틱 부재에 의해 구현된다. 플라스틱 부재와 펌프 피스톤의 결합에 의해, 플라스틱 부재는 펌프 피스톤의 상승 및 하강 운동을 따를 수 있고, 클립 결합시 결합은 바람직하게는 풀릴 수 있고 변경 가능하게 형성된다. 따라서, 플라스틱 부재는 마모시 대체될 수 있다.

[0017] 숄더는 피스톤 연료 펌프의 송출 챔버를 향한 펌프 피스톤의 단부 섹션의 주변에 배치될 수 있다. 단부 섹션에 가까이 숄더의 제공은 가이드 섹션이 가능한 지지점 또는 힘 작용점에 가까이 배치될 수 있고, 펌프 피스톤의 단부 섹션에 발생한 횡력이 플라스틱 부재에 의해 흡수될 수 있기 때문에 바람직하다.

[0018] 또한, 지지 및 밀봉 장치가 일체형으로 형성된다. 플라스틱 부재의 일체형 제조에 의해, 상기 플라스틱 부재가 단 하나의 가이드 섹션에 예를 들면 사출 성형 프로세스에 의해 제조될 수 있다.

[0019] 피스톤 연료 펌프의 다른 실시예에서, 지지 및 밀봉 장치는 다체형으로 형성된다. 이는 각각의 요구들에 맞게, 즉 가이드 및/또는 지지를 위한 그리고 밀봉 기능을 위한 요구들에 맞게, 가이드 영역을 위해 그리고 밀봉 영역을 위해 상이한 플라스틱이 선택될 수 있기 때문에 바람직하다.

[0020] 본 발명에 따른 피스톤 연료 펌프의 다른 개선예에서, 지지 및 밀봉 장치의 부분들이 서로 고정되고 및/또는 접착된다. 이는 재료 선택과 독립적으로, 즉 가이드 영역 및 밀봉 영역의 재료와 독립적으로 부분들이 서로 결합될 수 있기 때문에 바람직하다.

[0021] 또한, 펌프 실린더와 가이드 영역 사이에는 약 1/100 ㎜(밀리미터) 내지 10/100 ㎜ 범위의, 바람직하게는 약 3/100 ㎜의 갭이 존재할 수 있다. 이는 상기 갭을 통해 펌프 실린더 내에 펌프 피스톤의 재밍이 방지될 수 있기 때문에 바람직하다.

[0022] 피스톤 연료 펌프의 다른 실시예에서, 제 1 가이드 섹션 - 즉 지지 및 밀봉 장치 - 및/또는 제 2 가이드 섹션은 플라스틱 재료, 특히 폴리아미드(PA) 및/또는 폴리에테르에테르케톤(PEEK)을 포함한다. 폴리아미드(PA) 또는 폴리에테르에테르케톤으로 플라스틱 부재의 제조시, 가이드 영역에서 가이드 또는 지지와 관련해서 그리고 밀봉 영역에서 밀봉과 관련해서 매우 양호한 결과가 달성될 수 있다.

[0023] 본 발명은 또한 펌프 피스톤 및 상기 펌프 피스톤용 지지 및 밀봉 장치를 구비한 피스톤 연료 펌프에 관한 것이며, 상기 지지 및 밀봉 장치는 펌프 실린더 내에서 펌프 피스톤의 방사방향 가이드를 위한 가이드 영역 및 밀봉 립을 가진 밀봉 영역을 포함한다.

[0024] 이하, 본 발명의 실시예들이 첨부한 도면을 참고로 상세히 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 펌프 피스톤이 제 1 및 제 2 가이드 섹션에 의해 방사방향으로 안내되는 본 발명에 따른 피스톤 연료 펌프의 일부를 포함하는 내연기관의 연료 시스템의 개략도.

도 2는 도 1의 하부와 유사한 제 2 가이드 섹션의 영역에서 피스톤 연료 펌프의 축 방향 단면도.

도 3은 선행 기술에 따른 펌프 피스톤 및 이에 작용하는 힘들의 제 1 개략도.

도 4는 본 발명에 따른 펌프 피스톤 및 이에 작용하는 힘들의 제 2 개략도.

도 5는 제 2 가이드 섹션과 함께 펌프 피스톤의 제 3 개략도.

도 6은 제 1 가이드 섹션을 형성하는 지지 및 밀봉 장치를 설명하기 위한 도 1에 따른 피스톤 연료 펌프의 부분의 확대 단면도.

도 7은 도 6에 따른 단면도의 부분의 확대도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 모든 도면에서 기능상 동등한 부재들 및 크기들은 상이한 실시예에서도 동일한 도면 부호로 표시된다.

[0027] 내연기관의 연료 시스템은 도 1에서 전체적으로 도면 부호 10으로 표시된다. 연료 시스템은 연료 탱크(12)를 포함하고, 전기 예비 송출 펌프(14)는 상기 연료 탱크로부터 연료를 저압 라인(16) 내로 송출한다. 상기 저압 라인은 피스톤 연료 펌프(18)의 형태인 고압 펌프로 연장된다. 상기 피스톤 연료 펌프(18)로부터 고압 라인(20)이 연료 레일(22)로 연장된다. 상기 연료 레일(22)에는 다수의 분사기(24)가 접속되고, 상기 분사기들은 연료를 상기 분사기에 각각 할당된 연소 챔버들(도시되지 않음) 내로 직접 분사한다.

[0028] 피스톤 연료 펌프(18)는 부분적으로만 도시된 펌프 하우징(26)을 포함하고, 펌프 하우징 내에서 펌프 피스톤(28)이 이동 가능하게 안내되거나 또는 지지된다. 펌프 피스톤(28)은 도면 부호로만 나타나는 구동 장치(29)(롤러 태핏, 캠 구동 장치)에 의해 왕복 운동할 수 있고, 이는 측면에 도시된 양방향 화살표(30)로 표시된다. 펌프 피스톤(28)의 도 1에서 볼 때 하부의 단부 섹션(52)에는 스프링 컵(31)이 가압되고, 상기 스프링 컵(31)은 코일 스프링(32)에 의해 축 방향 힘을 받는다. 펌프 피스톤(28) 및 펌프 하우징(26)은 송출 챔버(34)를 한정한다. 상기 송출 챔버(34)는 유입 밸브(36)를 통해 저압 라인(16)과 연결 가능하다. 또한, 송출 챔버(34)는 배출 밸브(38)를 통해 고압 라인(20)과 연결 가능하다.

[0029] 유입 밸브(36) 및 배출 밸브(38)는 체크 밸브로서 구현된다. 도시되어 있지는 않지만, 유입 밸브(36)를 유량 제어 밸브로서 구현하는 것도 가능하다. 이런 구현에서 유입 밸브(36)는 펌프 피스톤(28)의 송출 행정 동안 강제로 개방되므로, 연료는 연료 레일(22) 내로 송출되지 않고, 저압 라인(16) 내로 송출된다. 이로 인해, 피스톤-연료 펌프(18)에 의해 연료 레일(22) 내로 송출되는 연료량이 설정될 수 있다.

[0030] 펌프 피스톤(28)은 펌프 실린더(40) 내에 안내되고, 이런 점에서 상기 펌프 실린더(40)는 펌프 하우징(26)의 부분이다. 펌프 피스톤(28)은 송출 챔버(34)를 향한 일 단부에 도 1에서 볼 때 상부의 단부 섹션(42)을 포함한다. 상부 단부 섹션(42)의 주변에서 펌프 피스톤(28)은 또한 방사방향으로 돌출한 칼라(44)의 형태인 링형 숄더를 포함한다. 펌프 피스톤(28) 또는 숄더(44)는 플라스틱 부재(46)로 형성된 지지 및 밀봉 장치에 의해 고정된다. 플라스틱 부재(46)는 펌프 실린더(40) 내에서 펌프 피스톤(28)의 축 방향 안내 및/또는 방사방향 지지를 위한 가이드 영역(48), 및 밀봉 립으로서 형성된 밀봉 영역(50)을 포함한다. 가이드 영역(48) 및 밀봉 영역(50)을 포함하는 숄더(44) 및 플라스틱 부재(46)는 도 6 및 도 7에 더 양호하게 나타난다. 특히 숄더(44) 및 플라스틱 부재(46)는 함께 제 1 가이드 섹션(51)을 형성하고, 상기 제 1 가이드 섹션(51)에 의해 펌프 피스톤(28)이 펌프 실린더(40) 내에서 방사방향으로 안내된다.

[0031] 펌프 피스톤(28)은 송출 챔버(34)로부터 떨어진 단부에 전술한 하부 단부 섹션(52)을 포함한다. 상기 하부 단부 섹션(52)의 주변에서 시일 캐리어(54)는 펌프 하우징(26)에 고정 배치된다. 시일 캐리어(54)와 펌프 하우징(26) 사이에는 O-링-시일(56)이 홈(58) 내에 제공된다. 시일 캐리어(54)는 펌프 피스톤(28)에 대해 동축으로 연장되는 실린더 섹션(60)을 포함하고, 상기 실린더 섹션에 의해 상기 코일 스프링이 안내된다. 상기 코일 스프링(32)은 피스톤 종축(62)을 따라 적어도 부분적으로 시일 캐리어(54)의 스프링 수용부(64) 내로 삽입되고, 거기서 상기 코일 스프링은 시일 캐리어(54)에 대해 축 방향으로 지지된다. 전체적으로, 시일 캐리어(54)는 도시된 단면도에서 거꾸로 놓인 모자 모양이다.

[0032] 시일 캐리어(54)는 또한 내부에 원통형 수용 섹션(66)을 포함하고, 상기 수용 섹션은 실질적으로 실린더 섹션(60)의 내부 원주 벽으로 형성된다. 상기 수용 섹션(66) 내에서 링형 피스톤 시일(68)이 펌프 하우징(26)에 대해 고정 배치되고, 이 경우 피스톤 시일(68)은 대략 H-형 횡단면을 갖는다. 실린더 섹션(60)의 돌출 단부에 방사방향 내부로 연장하는 칼라 섹션(70) 내에는 또한 제 2 가이드 섹션(72)이 펌프 하우징(26)에 대해 고정 배치된다. 특히 피스톤 시일(68) 및 제 2 가이드 섹션(72)은 시일 캐리어(54)와 압력 끼워맞춤 방식으로 연결된다.

도 1에서 피스톤 시일(68)의 상부 영역은 "연료 측"이라고 하며, 제 2 가이드 섹션(72)의 하부 영역은 "오일 측"이라고 한다.

[0033] 여기서, 제 2 가이드 섹션(72)은 (제 2) 플라스틱 부재(72a)로 구현된다. 따라서 펌프 피스톤(28)의 축 방향으로 볼 때 제 1 가이드 섹션(51)(또는 제 1 플라스틱 부재(46))로부터 명확하게 이격된 제 2 가이드 섹션(72)(또는 제 2 플라스틱 부재(72a))은 제 1 가이드 섹션(51)(또는 플라스틱 부재(46)의 가이드 영역(48))과 함께 펌프 피스톤(28)의 방사방향 안내 또는 2점 지지를 제공한다. 이 경우, 시일 캐리어(54)는 피스톤 시일(68) 및 제 2 가이드 섹션(72)을 지지한다. 제 1 가이드 섹션(51) 및 제 2 가이드 섹션(72)은 서로 독립적으로 구현될 수 있다.

[0034] 제 2 가이드 섹션(72)의 지지점은 펌프 피스톤(28)의 도 1에서 볼 때 하부의 단부 섹션(52)에서 코일 스프링(32) 또는 도시되지 않은 캠 구동 장치에 의한 힘 전달부의 근처에 배치된다.

[0035] 따라서, 지지점의 토크 하중이 감소될 수 있다. 제 1 및 제 2 가이드 섹션(51) 및 (72)에서 지지의 분리에 의해, 지지는 각각 펌프 피스톤(28)의 상부 단부 섹션(42) 및 하부 단부 섹션(52)의 근처에 제공되므로, 횡력의 영향이 줄어들 수 있다. 이하에서, 도 3 및 도 4 참고. 이로부터 결과하는 더 작은 베어링 하중에 의해 플라스틱 부재들(46) 및 (72a)의 사용이 가능해질 수 있다.

[0036] 도 2는 도 1의 하부 영역과 유사하게 시일 캐리어(54) 및 제 2 가이드 섹션(72)의 영역에서 피스톤 연료 펌프(18)의 축 방향 단면도를 도시한다. 여기서 시일 캐리어(54)는 강-딥 드로잉 부품으로서 구현되지만, 플라스틱 부품일 수도 있다. 제 2 가이드 섹션(72)은 피스톤 시일(68)에 직접 인접하게 배치된다. 특히 제 2 가이드 섹션(72)은 구동 장치(29)를 향한 피스톤 시일(68)의 측면 상에 배치된다.

[0037] 또한, 도 2에 나타나는 바와 같이, 피스톤 시일(68)은 방사방향 내부 섹션에 총 6개의 방사방향 내부로 향한 밀봉 립(80)을 포함하고, 상기 밀봉 립들은 각각 3개에 대해 3개가 서로 축 방향으로 반대로 배치된다. 피스톤 시일(68)의 방사방향 외부 섹션에 총 2개의 방사방향 벌지형 밀봉 섹션(82)이 배치된다. 따라서, 밀봉 립(80)은 축 방향으로 이동 가능한 펌프 피스톤(28)의 방사방향 외부 면에 대해 ("동적으로") 밀봉하고, 밀봉 섹션(82)은 시일 캐리어(54)의 수용 섹션(66; 도 1 참고)에 대해 ("정적으로") 밀봉한다.

[0038] 또한, 도 2에 나타나는 바와 같이, 제 2 가이드 섹션(72) 또는 제 2 링형 플라스틱 부재(72a)는 실질적으로 L-형의 방사 방향 횡단면을 갖는다.

[0039] 도 3은 펌프 피스톤(28), 및 선행 기술에 따른 피스톤 연료 펌프(18)의 공지된 실시예에서 가능한 바와 같이, 상기 펌프 피스톤에 작용하는 힘들의 개략도를 도시한다. 펌프 피스톤(28)의 도 3에서 볼 때 중간의 또는 상부의 섹션 내에서 도면의 우측 부분에는 2개의 방사 방향으로 작용하는 지지부(84 및 86)가 개략적으로 도시된다. 도 3에서 좌측 하부 영역에서, 방사 방향으로 작용하는 횡력(88)은 펌프 피스톤(28)의 하부 단부 섹션(52)의 영역에 작용한다. 예를 들면 (도 3에서 화살표로 표시된) 횡력(88)은 코일 스프링(32) 및/또는 구동 장치(20)에 의해 스프링 컵(31)으로 전달되는 횡력들의 합이다.

[0040] 양 방향 화살표(90 및 92)는 지지부들(84 및 86)과, 횡력(88)에 의해 결정된 힘 전달의 축 방향 크기 사이의 각각의 축 방향 간격을 나타낸다. 알 수 있는 바와 같이, 지지부들(84 및 86) 사이의 비교적 작은 축 방향 간격으로 인해, 횡력(88)에 의해 펌프 피스톤(28)에 작용하는 모멘트가 지지부들(84 및 86)의 영역에서 펌프 피스톤(28)에 비교적 큰 방사 방향 힘을 야기한다.

[0041] 도 4는 펌프 피스톤(28), 및 본 발명에 따른 피스톤 연료 펌프(18)에서 나타날 수 있는 바와 같이, 상기 펌프 피스톤에 작용하는 힘들의 개략도를 도시한다. 도 3에 따른 공지된 실시예와는 달리, 지지부들(84 및 86) (각각 제 1 및 제 2 가이드 섹션(51 및 72)에 상응) 사이의 축 방향 간격은 비교적 크다. 따라서, 횡력(88)으로 인해 펌프 피스톤(28)에 작용하는 모멘트는 피스톤 시일(68)의 영역에서 그리고 지지부들(84 및 86) 또는 제 1 및 제 2 가이드 섹션(51 및 72)의 영역에서 비교적 작은 방사방향 힘들만을 야기한다. 이로 인해, 본 발명에 따른 피스톤 연료 펌프(18)의 내구성이 개선될 수 있고 및/또는 가이드 섹션들(51 또는 72)은 플라스틱 재료, 예컨대 폴리아미드(PA) 또는 폴리에테르에테르케톤(PEEK)으로 제조될 수 있다.

[0042] 도 5는 제 2 가이드 섹션(72)과 함께 펌프 피스톤(28)의 다른 개략도를 도시한다. 펌프 피스톤(28)은 외경(M)을 갖고 제 2 가이드 섹션(72) 또는 플라스틱 부재(72a)는 내경(W)을 갖는다. 제 2 가이드 섹션(72)의 축 방향 크기는 길이(L)를 갖는다. 펌프 피스톤(28)은 제 2 가이드 섹션(72)에서 최대로 기울어져 도시되며, 피스톤 종축(62)과 피스톤 연료 펌프(18)의 종축(94) 사이에 각(α)이 주어진다.

[0043] 따라서, 제 2 가이드 섹션(72)에서 펌프 피스톤(28)의 유격(S)이 결정될 수 있다: S = W - M. 따라서, 한편으로는 제 2 가이드 섹션(72)과 펌프 피스톤(28) 사이의 방사방향 유격(S)과 다른 한편으로는 축 방향 길이(L)의 비율이 가급적 작아서 예컨대 0.01 미만인 것이 바람직하다. 간소화를 위해, 도 5에서 제 1 가이드 섹션(51)의 작용(도 1 참고)은 고려되지 않았다.

[0044] 제 1 가이드 섹션(51)용 플라스틱 부재(46)의 형성은 여기서 매우 중요하다. 이에 대해서는 도 6 및 도 7을 참고로 상세히 설명될 것이다:

[0045] 도 6은 도 1의 피스톤 연료 펌프(18)의 일부의 단면도를 도시한다. 플라스틱 부재(46)는 명확히 나타난다. 도 6에서 볼 때 상부 영역에서, 플라스틱 부재(46)는 직선의 관 부분 형태인 단부 섹션(74)을 포함하고, 상기 단부 섹션은 펌프 피스톤(28)에 대해 동축이며 펌프 피스톤(28)에 의해 관통되거나 또는 펌프 피스톤 상으로 밀려진다. 도 6에서 볼 때 하부 영역에서 플라스틱 부재(46)는 숄더(44)를 통해 펌프 피스톤(28)에 고정된다. 특히 숄더(44)의 외부 케이싱면의 방사방향 외부에 존재하는 플라스틱 부재(46)의 재료 영역은 전술한 베어링 또는 가이드 영역(48)을 형성하고, 상기 베어링 또는 가이드 영역(48)에 의해 펌프 피스톤(28)은 펌프 실린더(40) 내에서 슬라이딩 방식으로 안내되고 방사방향으로 지지된다.

[0046] 가이드 영역(48)은 펌프 실린더(40)의 내부 원주 벽(76)으로부터 도면에 나타나지 않는 약 3/100 ㎜의 간격을 갖는다. 축 방향으로, 즉 피스톤 종축(62)을 따라, 가이드 영역(48)에 이어서 밀봉 립으로서 형성된 밀봉 영역(50)이 송출 챔버(34)로 연장된다. 밀봉 립(50)은 가이드 영역(48)에 일체로 형성된 그리고 방사 방향 외부로 탄성적으로 예비 응력을 받는 관 부분으로서 펌프 피스톤(28)에 대해 실질적으로 동축으로 연장된다. 가이드 영역(48) 및 밀봉 영역(50)은 도 6 및 도 7에서 일체형으로 형성된다.

[0047] 밀봉 립(50)은 도 7에 확대 도시된 바와 같이 예비 응력 하에 펌프 실린더(40)의 내부 원주 벽(76)에 접촉한다. 밀봉 립과 밀봉 영역(50) 사이에서 플라스틱 부재(46) 내에 리세스가 존재하고, 상기 리세스는 압력 지지 영역(78)을 형성한다. 상기 압력 지지 영역(78)은 상사점까지 펌프 피스톤(28)의 이동시, 즉 피스톤 연료 펌프(18)의 송출 행정 동안 송출 챔버(34) 내에 존재하는 압력이 압력 지지 영역(78) 내에 그리고 밀봉 립의 자유 외부면에 작용함으로써, 밀봉 립(50)은 예비 응력에 추가해서 벽에 대해 밀봉 방식으로 가압된다.

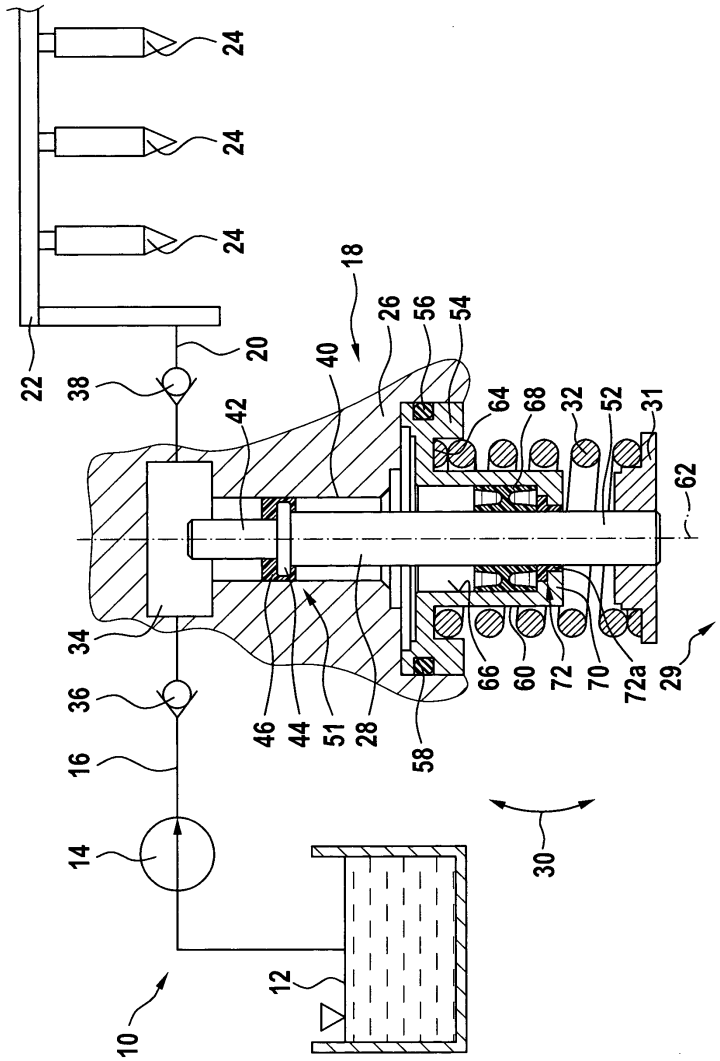
부호의 설명

[0048]

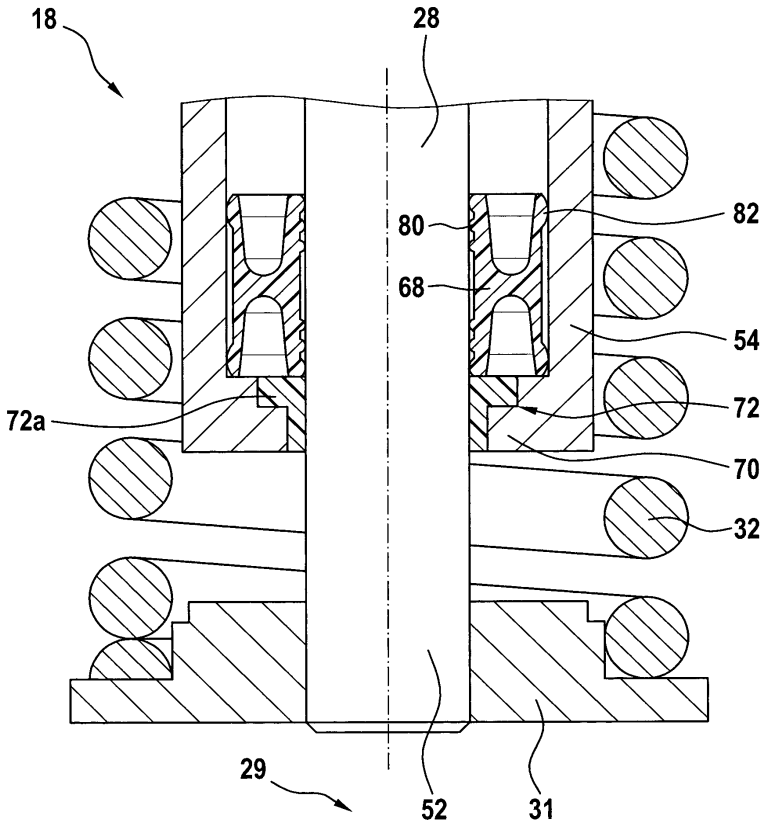
18	피스톤 연료 펌프
28	펌프 피스톤
29	구동 장치
40	펌프 실린더
42	단부 섹션
44	숄더
46	플라스틱 부재, 지지 및 밀봉 장치
48	가이드 영역
51, 72	가이드 섹션
52	단부 섹션
54	시일 캐리어
68	피스톤 시일
80	밀봉 립

도면

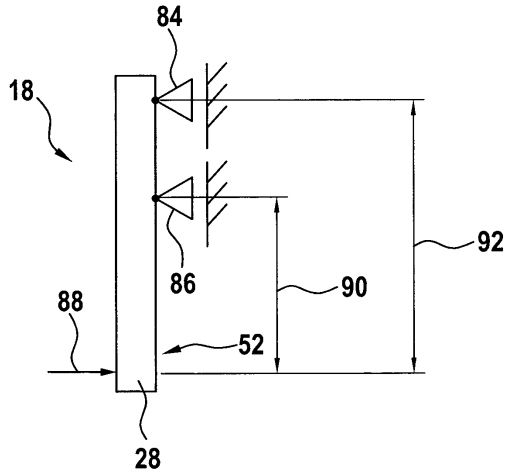
도면1


24
24
24
18
26
56
54
22
38
20
40
42
64
68
32
52
31
62
34
36
16
14
46
44
51
28
58
66
60
72
70
72a
29
30
12
10

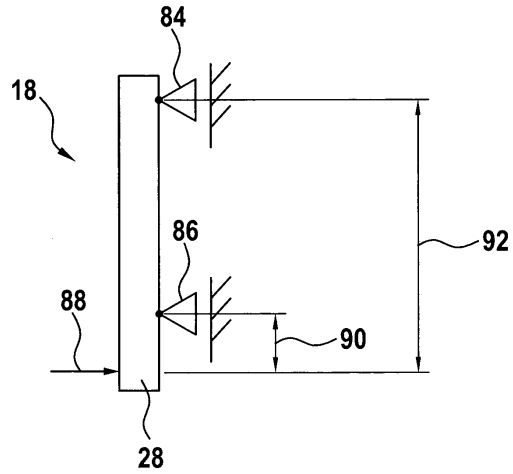
도면2



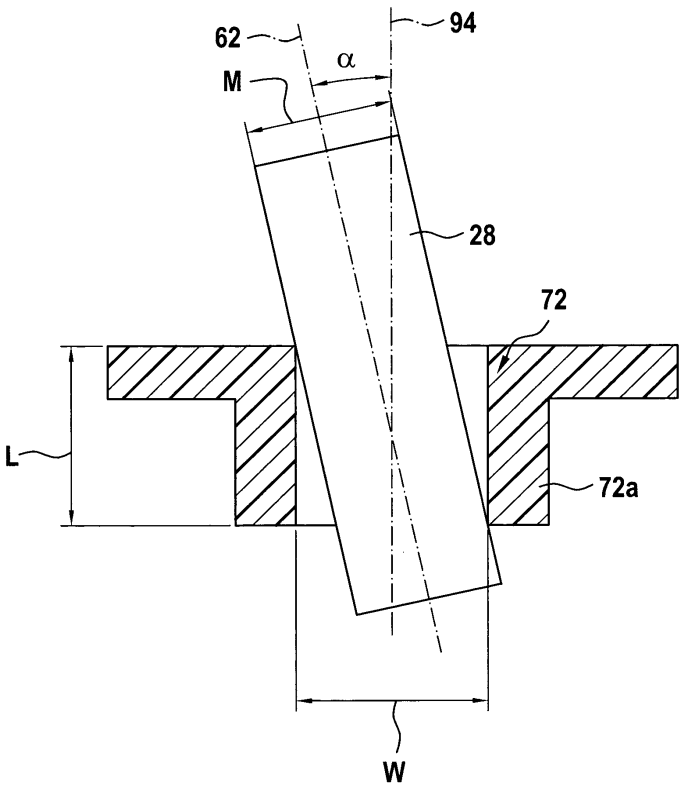
도면3



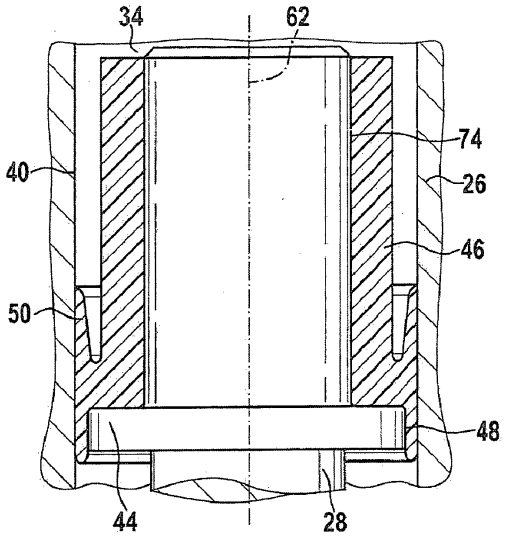
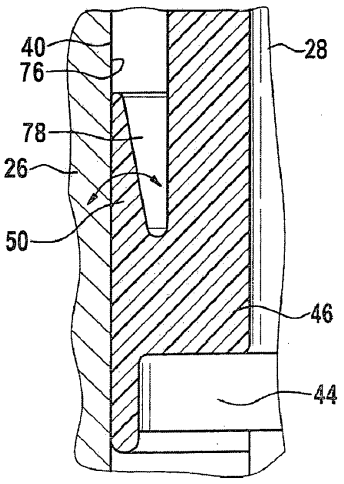
도면4



도면5



도면6



도면7