



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0042829
(43) 공개일자 2017년04월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16N 7/38 (2006.01) F16N 27/00 (2006.01)
F16N 29/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F16N 7/385 (2013.01)
F16N 27/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7009843(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2010년08월27일
심사청구일자 2017년04월11일
- (62) 원출원 특허 10-2012-7007347
원출원일자(국제) 2010년08월27일
심사청구일자 2015년08월27일
- (85) 번역문제출일자 2017년04월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/AU2010/001104
- (87) 국제공개번호 WO 2011/022777
국제공개일자 2011년03월03일
- (30) 우선권주장
2009904102 2009년08월28일 오스트레일리아(AU)
(뒷면에 계속)
- (71) 출원인
밥 아이필드 홀딩스 피티와이 엘티디
오스트레일리아, 뉴 사우스 웨일즈 2158, 미들 듀얼, 뱅거 로드 14
- (72) 발명자
아이필드, 벤자민
오스트레일리아, 뉴 사우스 웨일즈 2158, 미들 듀얼, 뱅거 로드 14, 밥 아이필드 홀딩스 사내
아이필드, 윌리엄 로버트
오스트레일리아, 뉴 사우스 웨일즈 2158, 미들 듀얼, 뱅거 로드 14, 밥 아이필드 홀딩스 사내
아이필드, 크레이그 알렌
오스트레일리아, 뉴 사우스 웨일즈 2158, 미들 듀얼, 뱅거 로드 14, 밥 아이필드 홀딩스 사내
- (74) 대리인
김영철, 김 순 영

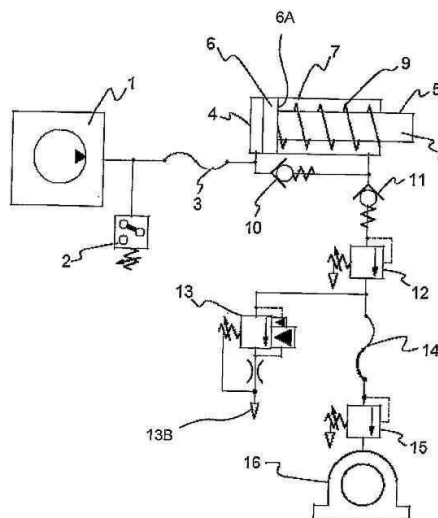
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 자동 윤활을 위한 개선된 시스템

(57) 요약

하나 이상의 베어링(16)에 윤활제를 자동으로 전달하기 위한 시스템이, 공급 라인(3)을 통해 인젝터(4)로 소정 압력 하에 윤활제를 제공하는 윤활제 펌프(1)를 갖는다. 윤활제에 의해 구동되는, 인젝터는 측정된 양의 윤활제를 피드 라인(14)을 거쳐 베어링(16)으로 보낸다. 가압 밸브(15)는, 어떠한 공급의 실패를 압력 스위치(2)에서 압력 감소로써 탐지할 수 있게 하는, 피드 라인(14) 내 주입 압력을 유지시킨다. 바람직한 특징은 피드 라인(14)의 인젝터 말단에서의 제2 가압 밸브(12)와, 차단 또는 파괴된 피드 라인을 탐지할 수 있게 하는 차단-라인 벤트 밸브(13)와, 체크 밸브들(10, 11)의 병합을 포함한다. 인젝터(4)는 바람직하게 입구에서보다 출구에서 더 높은 압력을 발생하도록 구성되며, 이러한 강화 인젝터의 다양한 변형들이 설명되고 청구된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16N 29/04 (2013.01)
F16N 2210/14 (2013.01)
F16N 2260/08 (2013.01)

(30) 우선권주장

2010900857 2010년03월01일 오스트레일리아(AU)
2010901322 2010년03월25일 오스트레일리아(AU)

명세서

청구범위

청구항 1

저장소, 펌프, 인젝터 및 연결 도관들을 포함하는 자동 윤활 시스템에서 사용하기 위한 강화 인젝터로서,

상기 펌프는, 저장소로부터의 윤활제를 공급 도관을 통해 인젝터로 전달하며, 그후 주입 사이클 동안, 피드 도관을 통해 베어링으로 전달하도록 주기적으로 조절되어 작동하도록 배열되며,

상기 인젝터는,

공급 포트와 피드 포트가 사용 시에 각각 공급 도관과 피드 도관으로 연결되는, 공급 포트와 피드 포트를 갖는 몸체;

상기 몸체 내에서 축방향으로 슬라이딩 하고, 소형 직경 부분과 대형 직경 부분을 가지며, 상기 대형 직경 부분은 상기 몸체 내 소형 직경 부분의 내측으로 위치하고, 상기 소형 직경 부분은 상기 몸체를 넘어 연장하며, 상기 대형 직경 부분과 소형 직경 부분이 상기 몸체와 실링(sealing) 결합하여, 상기 대형 직경 부분에 의해 정의되는 제2 동작(working) 영역보다 작은 환형 제1 동작 영역을 정의하는, 피스톤 조립체; 및

스프링을 포함하며,

사용 시, 피스톤 조립체는 스프링 힘에 의해 몸체 내측으로 가압되고, 이 힘은, 각각의 주입 사이클 동안, 제1 동작 영역에 의해 정의되는 배출 용적으로부터 소정 양의 윤활제를 피드 포트를 통해 전달하도록, 몸체 내에서 피스톤 조립체를 외측으로 이동시키는 제2 동작 영역에 작용하는 공급 포트에서의 윤활제 압력에 의해 극복(overcome)되는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 몸체를 넘어 연장하는 상기 피스톤 조립체의 소형 직경 부분의 일부는 상기 피스톤 조립체 위치의 가시적인 점검을 위해 제공되는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 3

제2항에 있어서, 조정가능한 스톱(stop)이 상기 피스톤 조립체의 이동을 제한하도록 작용하며, 이에 의해 배출 용적(volume)으로부터 전달되는 윤활제 양을 조정하는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 조정가능한 스톱은 스크류-나사 부재인 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 5

제1항에 있어서, 전달 체크 밸브가 배출 용적의 출구와 피드 포트 사이에 위치하며, 배출 용적으로부터 피드 포트로의 유동은 허용하나, 피드 포트로부터 배출 용적으로의 유동은 허용하지 않는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 전달 체크 밸브는 그루브 기저의 수용 포트에 의해 그루브와 결합한 탄성 중합체 링에 의해 구성되며, 상기 포트는 탄성 중합체 링의 탄성에 의해 정상적으로 폐쇄 상태를 유지하며, 피드 포트 내 압력이 배출 용적 내 압력보다 커질 때 더 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 7

제1항에 있어서, 바이패스 체크 밸브가 공급 포트의 입구를 배출 용적의 출구로 연결하며, 공급 포트로부터 배출 용적으로의 유동은 허용하나, 배출 용적으로부터 공급 포트로의 유동은 허용하지 않는 것을 특징으로 하는

강화 인젝터.

청구항 8

제7항에 있어서, 바이패스 체크 밸브가 탄성 중합체 립 실(elastomeric lip seal) 상의 립(lip)에 의해 구성되는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 립의 동작(working) 직경은 대형 직경 부분의 직경과 동일한 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 10

제1항에 있어서, 피드 도관이 압력을 소실하면, 공급 도관 내 중간 압력을 유지하도록, 피드 포트의 바로 전에 연결되는 전달 가압 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 전달 가압 밸브는 시퀀스 밸브인 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 전달 가압 밸브는 릴리프 밸브인 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 전달 가압 밸브는 전달 체크 밸브로 작용하며, 배출 용적으로부터 피드 포트로의 유동은 허용하나, 피드 포트로부터 배출 용적으로의 유동은 허용하지 않는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 14

제1항에 있어서, 일시적인 초과 압력 시 피드 도관 내 압력을 벤트시키는 차단-라인 벤트 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 차단-라인 벤트 밸브는 파괴 디스크인 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 16

제1항에 있어서, 피스톤 조립체는, 그 길이의 일부가 피스톤 로드 및 피스톤 실(seal)이 되도록 배열된 피스톤을 포함하며, 상기 피스톤 실은 대형 직경 부분을 제공하고, 상기 피스톤 로드는 소형 직경 부분을 제공하는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 피스톤 실은, 공급 포트의 입구로부터 배출 용적의 출구로의 윤활제의 자유 유동을 허용하나, 역방향으로의 유동을 방지하도록 구성된 플렉서블(flexible) 립을 갖도록 배열되는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 18

제16항에 있어서, 인젝터의 배출 용적의 출구로부터 전달되는 윤활제 용적의 설정은 피스톤의 초기 위치의 조정에 의해 정해지는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 19

제18항에 있어서, 초기 위치의 조정은, 스프링 슬리브와 함께 나사 수단과 상호작용하는 피스톤의 회전에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 20

제19항에 있어서, 사용하는 동안 피스톤의 우연한(inadvertent) 회전이, 피스톤과 스프링 슬리브 사이의 마찰 수단에 의해 방지되는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 마찰 수단은, 피스톤과 스프링 슬리브 상의 표면들과 압축적으로 접하는 하나 이상의 탄성 중합체 링을 포함하는 것을 특징으로 하는 강화 인젝터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신뢰도를 개선하고 작동 비용을 절감하도록 수동 윤활을 대체하면서, 기계 장치에 사용되는 베어링의 자동 윤활을 위한 시스템 및 장치에 관한 것으로, 특히 제한되지는 않으나 채광 또는 토사 운반에 사용되는 것과 같은 거친 조건에서 작동하는 기계에 사용하기 위한 것이다.

배경 기술

[0002] 자동 윤활 시스템은 대형 고정 설비에서 소형 이동 구조체 및 채광 장치에 이르기까지 많은 종류의 기계에 사용된다. 일반적으로, 이들은 그리스 건(grease gun) 등을 사용하는 수동 적용이 필요한 종래의 절차들을 대신한다. 기계 신뢰도를 개선하는 유용한 서비스를 수행하며, 기계로의 수동 접근의 위험을 감소시키고, 유지 보수에 필요한 시간을 감소시키며, 필요한 윤활제의 양을 최소화하는, 시장에서 유용한 장치들이 광범위하게 있다.

[0003] 전형적인 자동 윤활 시스템은 저장소로부터 그리스를 전달받으며, 주기적으로 공급 라인들을 통해 그리스를 다수의 인젝터(injector)로 전달하며, 순차적으로, 피드(feed) 라인을 통해 각각의 윤활 지점으로 미리 정해진 양의 그리스를 전달하는 펌핑(pumping) 시스템을 포함한다. 명확성을 위해, 보통 파이프, 튜브, 호스 및 드릴링(drilling)을 포함하는 부재들의 결합으로 구성되는, 펌프와 인젝터 사이의 도관은 "공급 라인"으로 명명하며, 유사하게, 인젝터와 베어링 사이의 도관은 "피드 라인"으로 명명한다. 본 명세서의 청구항들에 사용되는 포괄적 용어 "공급 도관"은 상기 정의한 "공급 라인"과 동의어이며, 유사하게, 포괄적 용어 "피드 도관"은 "피드 라인"과 동의어이다.

[0004] 인젝터들의 개수는, 이들이 개별적으로 베어링에 연결되는 또는 윤활에 필요한 다른 메커니즘에 연결되는지에 따른 장치의 요구사항에 따라 변한다. 이는 각각의 지점의 다양한 요구사항을 만족시킬 수 있도록 한다.

[0005] 인젝터들은 각각의 샷(shot) 없이 그리스 양을 개별적으로 조절하기 위한 수단을 병합하며, 일반적으로 제대로 기능하는지 점검하는 시각적 수단을 제공한다. 이 이유로 인해, 이들은 보통 유지 보수와 점검이 쉬운 위치에 설치된다. 한편, 인젝터로부터의 피드 라인은 적당한 베어링으로 경로가 설정되어야 하며, 이는 종종 기계의 접근 불가능한 부분에 위치할 것이다.

[0006] 기계의 유압 시스템으로부터의 유압, 압축 공기, 전기 모터 또는 수동에 의해 전원 공급되는, 많은 종류의 펌핑 시스템이 있다. 작동 빈도는 종종 전기 타이머, 또는 동일한 기능을 수행하는 컴퓨터에 의해 제어되거나, 기계의 작동 효율(operation duty)과 연계될 수 있다. 일반적으로, 각각의 작동은 고정된 압력으로 저장소로부터 그리스를 펌핑(pumping)하는 것과, 공급 라인들에서 그리스의 점성 항력(viscous drag)에 대항하여 모든 인젝터들로 그리스가 도달하도록 압력을 충분히 유지시키는 것과, 인젝터가 재설정 되도록 상기 압력을 그리스 저장소로 회복시키는 것으로 이루어진다.

[0007] 일반적으로 사용되는 인젝터 시스템의 3개의 주요 유형이 있다. 가장 단순한 것은 단일 라인 시스템으로, 펌프가 주기적으로 인젝터들을 가압하여, 조정된 그리스 양을 피드 라인으로부터 베어링으로 주입하고, 인젝터들이 다음 샷(shot)을 위한 준비상태로 재설정되도록 압력을 벤트(vent) 시키는 것이다. 이 시스템은 펌프와 인젝터들 사이의 공급 라인들이 길어서, 그리스의 점성이 느린 벤팅(venting) 시간을 유도하며, 인젝터들이 재설정되는 것을 확보하도록 그리스 적용의 최대 빈도가 감소된다는 단점을 가질 수 있다. 이러한 조건들에서 더 높은 재설정 압력을 갖는 인젝터 설계는 우수하다.

[0008] 두번째 유형은 이중 라인 시스템으로, 각각의 인젝터에 2개의 라인들을 연결하고, 라인들 사이의 압력을 역전하

는 것에 의해 재설정 시간 문제를 극복한다. 인젝터들은 양방향 능력을 갖도록 설계되어 각각의 압력의 역전은 인젝터가 인젝터의 미리 정해진 그리스 양을 피드 라인으로 배출하도록 한다. 총 펌프 압력은 그리스 점성의 효과를 극복하는데 사용된다.

- [0009] 세번째 유형은 연속적 시스템으로, 압력이 적용되는 한 인젝터들의 뱅크들(banks)은 순환하며, 어떠한 형태의 재설정도 필요하지 않다. 이 시스템의 저비용 버전들(versions)은 각각의 출력의 개별적 조정을 제공하지 않는다. 이들은 미립자 오염에 민감하며, 하나의 출력의 정지는 동일한 뱅크 내 다른 모든 것들을 정지시킨다.
- [0010] 요컨대, 단일 라인 시스템은 다른 시스템들에 비해 많은 이점을 제공하나, 긴 공급 라인들에 사용 가능한 높은 재설정 압력을 요구한다.
- [0011] 윤활 시스템의 작동은 그것이 올바르게 기능할 때에만 유용하다. 오퍼레이터(operator)가 기계를 사용할 수 있으며, 잘못된 시스템으로 모르는 사이 작동을 계속하는 경우에, 자동 시스템은 각각의 지점에 수동 그리스 건을 사용하는 것보다 신뢰성이 낮을 가능성이 있다. 만약 시스템이 그리스가 베어링에 도달하는 것을 검증하고 문제가 있을 시 오퍼레이터에 경보를 발한다면 상당한 개선이 될 것이다.
- [0012] 많은 기계들에서 시스템의 가장 오염되기 쉬운 부분은 인젝터로부터 베어링으로의 피드 라인인데, 이는 이동 부분에 인접하여, 종종 접근하기 어려우며, 로더 버킷(loader bucket)의 낙석 사고와 같은 우발 사고가 있기 때문이다. 모니터링 컴퓨터로 연결되는 피드 라인들 내에 와이어를 사용하여 윤활 지점에 센서들을 적용하는 일부 시스템들이 있으나, 고가이며 복잡하고, 설치의 대부분은 운(luck), 빈번한 점검에 맡겨지며, 윤활 시스템의 작동 현실의 결점에 의해 야기되는 비정기적인 베어링 고장을 감수해야 한다.
- [0013] 간결함을 위해, 이 적용은 가장 일반적인 물질인 그리스를 윤활제로 언급하나, 오일, 화학 합성 액체, 또는 젤과 같은 다른 윤활제도 본 발명에 사용될 수 있다. 유사하게, 피스톤과 같은 부품들은 직경을 갖는 것으로 언급되며, 적어도 일부의 경우에 타원 또는 사각형과 같은 다른 단면들에서도 동일한 기능이 달성될 수 있음이 명백하다. 유사하게 다시 간결함을 위해, 윤활 시스템은 베어링으로 윤활제를 전달하는 것으로 설명되며, 하나 이상의 윤활 지점들에서 주입된 유체를 받아들이는 어떠한 구조체를 설명하는 포괄적인 용어로 사용된다.
- [0014] 또한, 본 발명은 베어링들의 윤활을 위해 의도되었으나, 가장 넓은 양상들에서, 정확하며 신뢰도 있게 정해진 양의 어떠한 액체를 말단 지점으로 전달하기 위해 사용될 수 있음을 인지해야 한다. 그러한 적용들은, 냉각 타워로 살균제 또는 항세균제의 분배; 의학적 적용들; 또는 자동 집착 분야들을 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 본 명세서를 통한 베어링으로의 윤활제 전달의 설명은 어떠한 말단 지점으로 일반적 액체를 전달하는 특정 예시로 간주되어야 한다.
- [0015] 본 명세서를 통한 유체 동력 용어는 다음과 같이 사용한다; 체크 밸브는 일방향으로 유동을 허용하나, 반대 방향으로의 유동은 폐쇄하는 일-방향(one-way) 밸브이다; "가압 밸브"는 적어도 일방향으로의 유동을 허용하며, 유동물에 실질적으로 독립한 설정 압력 상승을 부가하고, 종종, 그러나 항상은 아닌, 반대 방향으로의 유동을 차단하도록 작용한다; "릴리프 밸브"는 하류 압력에 민감한 가압 밸브이며, 상류 압력은 설정 압력과 하류 압력의 총합이다; "시퀀스 밸브"는 하류 압력에 민감하지 않아서, 적어도 하류 압력이 밸브에 설정된 압력을 초과할 때까지 하류 압력에 무관하게 상류 압력은 일정하다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명의 일 양상에 따르면, 하나 이상의 베어링에 윤활제를 자동 전달하기 위한 시스템이 제공되며, 상기 시스템은, 윤활제 펌프; 상기 펌프로부터 소정 압력 하에 제공되는 윤활제에 의해 구동되는 슬라이딩 피스톤 인젝터; 상기 인젝터의 입구를 펌프로 연결하는 공급 도관; 상기 인젝터의 출구를 베어링으로 연결하는 피드 도관; 시스템의 정상 작동에서 상기 피드 도관 내 주입 압력을 유지시키도록 배열된, 상기 피드 도관 내에 위치하는 피드 도관 가압 밸브; 및 공급 도관 내 압력에 반응하며, 인젝터가 작동하는 동안 이루어지는 압력을 평가하도록 로직(logic) 평가 수단과 상호작용하여, 피드 도관 내 파괴를 검출할 수 있도록 하는 압력 센서 수단을 포함한다.
- [0017] 바람직하게, 상기 피드 도관 가압 밸브는 상기 피드 도관의 베어링 말단에 위치한다.
- [0018] 바람직하게, 입구를 출구로 연결하는, 바이패스 밸브를 더 포함한다.
- [0019] 바람직하게, 상기 피드 도관 가압 밸브와 바이패스 밸브의 추가적인 압력 설정이, 상기 펌프에 의해 발생된 상

기 공급 도관 내 압력을 초과한다.

- [0020] 바람직하게, 상기 피드 도관 가압 밸브와 바이패스 밸브 중 하나 또는 둘 다가 시퀀스 밸브로 이루어진다.
- [0021] 바람직하게, 상기 피드 도관 가압 밸브와 바이패스 밸브 중 하나 또는 둘 다가 릴리프 밸브로 이루어진다.
- [0022] 바람직하게, 상기 바이패스 밸브는 체크 밸브로 이루어진다.
- [0023] 바람직하게, 상기 체크 밸브는 상기 인젝터의 일부(part)를 이룬다.
- [0024] 바람직하게, 상기 인젝터는 사용 시 입구에서의 압력보다 출구에서의 압력을 더 높게 발생시키도록 배열된다.
- [0025] 바람직하게, 상기 펌프가 작동하지 않을 때, 윤활제가 인젝터로 회귀하는 것을 방지하도록 배열된 피드 도관의 인젝터 말단에 배치된 체크 밸브를 포함한다.
- [0026] 바람직하게, 일시적인 초과 압력 시 피드 도관 내 압력을 벤트(vent)시키도록 배열된 피드 도관 내의 벤팅(venting) 수단을 포함한다.
- [0027] 바람직하게, 상기 벤팅 수단은 파괴 디스크를 포함한다.
- [0028] 바람직하게, 상기 압력 센서 수단은 압력 스위치로 이루어진다.
- [0029] 바람직하게, 상기 바이패스 밸브는 가압 밸브로 이루어진다.
- [0030] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 저장소, 펌프, 인젝터 및 연결 도관들을 포함하는 자동 윤활 시스템에서 피드 도관 파괴 시에 알람을 제공하기 위한 방법이 제공되며, 상기 펌프는 저장소로부터의 윤활제를 공급 도관을 통해 인젝터의 입구로 전달하도록 주기적으로 조절되어 작동하도록 배열되며, 상기 인젝터는, 사용 시에, 미리 설정된 양의 윤활제를 출구로부터 피드 도관을 통해 베어링으로 전달하기 위해 공급 도관 내의 주기적인 압력에 반응하도록 배열되며, 입구를 출구로 연결하는 바이패스 밸브와, 상기 피드 도관의 베어링 말단에 피드 도관 가압 밸브를 더 포함하고, 상기 방법은, 주기적인 주입 사이클의 말단에서 공급 도관 내 압력을 감지하는 단계와, 정상 값과 비교하는 단계와, 사이클의 일 지점(point)에서 상기 정상 값과 비교할 때 공급 도관 내 압력이 낮으면 알람을 발생시키는 단계를 포함한다.
- [0031] 바람직하게, 상기 피드 도관 가압 밸브와 바이패스 밸브의 추가적인 압력 설정이, 상기 펌프에 의해 발생하는 상기 공급 도관 내 압력을 초과하도록 배열된다.
- [0032] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 저장소, 펌프, 인젝터 및 연결 도관들을 포함하는 자동 윤활 시스템에서 피드 도관 차단 시에 알람을 제공하기 위한 방법이 제공되며, 상기 펌프는 저장소로부터의 윤활제를 공급 도관을 통해 인젝터의 입구로 전달하도록 주기적으로 조절되어 작동하도록 배열되며, 상기 인젝터는, 사용 시에, 출구로부터 미리 설정된 양의 윤활제를 피드 도관을 통해 베어링으로 전달하기 위해 공급 도관 내의 주기적인 압력에 반응하도록 배열되며, 입구를 출구로 연결하는 바이패스 밸브와, 상기 피드 도관의 베어링 말단의 피드 도관 가압 밸브와, 일시적인 초과 압력에 반응하여 피드 도관 내 압력을 벤트시키는 피드 도관 내 벤팅 수단을 더 포함하고, 상기 방법은, 주기적인 주입 사이클의 말단에서 공급 도관 내 압력을 감지하는 단계와, 정상 값과 비교하는 단계와, 사이클의 일 지점(point)에서 상기 정상 값과 비교할 때 상기 공급 도관 내 압력이 낮으면 알람을 발생시키는 단계를 포함한다.
- [0033] 바람직하게, 상기 피드 도관 가압 밸브와 바이패스 밸브의 추가적인 압력 설정이, 상기 펌프에 의해 발생하는 상기 공급 도관 내 압력을 초과하도록 배열된다.
- [0034] 본 발명의 다른 양상에 따르면, 저장소, 펌프, 인젝터 및 연결 도관들을 포함하는 자동 윤활 시스템에서 사용하기 위한 강화 인젝터가 제공되며, 상기 펌프는, 저장소로부터의 윤활제를 공급 도관을 통해 인젝터로 전달하며, 그후 주입 사이클 동안, 피드 도관을 통해 베어링으로 전달하도록 주기적으로 조절되어 작동하도록 배열되며, 상기 인젝터는, 공급 포트와 피드 포트가 사용 시에 각각 공급 도관과 피드 도관으로 연결되는, 공급 포트와 피드 포트를 갖는 몸체; 상기 몸체 내에서 축방향으로 슬라이딩 하고, 소형 직경 부분과 대형 직경 부분을 가지며, 상기 대형 직경 부분은 상기 몸체 내 소형 직경 부분의 내측으로 위치하고, 상기 소형 직경 부분은 상기 몸체를 넘어 연장하며, 상기 대형 직경 부분과 소형 직경 부분이 상기 몸체와 실링(sealing) 결합하여, 상기 대형 직경 부분에 의해 정의되는 제2 동작(working) 영역보다 작은 환형 제1 동작 영역을 정의하는, 피스톤 조립체; 및 스프링을 포함하며, 사용 시, 피스톤 조립체는 스프링 힘에 의해 몸체 내측으로 가압되고, 이 힘은, 각각의 주입 사이클 동안, 제1 동작 영역에 의해 정의되는 배출 용적으로부터 소정 양의 윤활제를 피드 포트를

통해 전달하도록, 몸체 내에서 피스톤 조립체를 외측으로 이동시키는 제2 동작 영역에 작용하는 공급 포트에서의 윤활제 압력에 의해 극복(overcome)된다.

- [0035] 바람직하게, 상기 몸체를 넘어 연장하는 상기 피스톤 조립체의 소형 직경 부분의 일부는 상기 피스톤 조립체 위치의 가시적인 점검을 위해 제공된다.
- [0036] 바람직하게, 조정가능한 스톱(stop)이 상기 피스톤 조립체의 이동을 제한하도록 작용하며, 이에 의해 배출 용적(volume)으로부터 전달되는 윤활제 양을 조정한다.
- [0037] 바람직하게, 상기 조정가능한 스톱은 스크류-나사 부재이다.
- [0038] 바람직하게, 전달 체크 밸브가 배출 용적의 출구와 피드 포트 사이에 위치하며, 배출 용적으로부터 피드 포트로의 유동은 허용하나, 피드 포트로부터 배출 용적으로의 유동은 허용하지 않는다.
- [0039] 바람직하게, 상기 전달 체크 밸브는 그루브 기저의 수용 포트에 의해 그루브와 결합한 탄성 중합체 링에 의해 구성되며, 상기 포트는 탄성 중합체 링의 탄성에 의해 정상적으로 폐쇄 상태를 유지하며, 피드 포트 내 압력이 배출 용적 내 압력보다 커질 때 더 폐쇄된다.
- [0040] 바람직하게, 바이패스 체크 밸브가 공급 포트의 입구를 배출 용적의 출구로 연결하며, 공급 포트로부터 배출 용적으로의 유동은 허용하나, 배출 용적으로부터 공급 포트로의 유동은 허용하지 않는다.
- [0041] 바람직하게, 바이패스 체크 밸브가 탄성 중합체 립 실(elastomeric lip seal) 상의 립(lip)에 의해 구성된다.
- [0042] 바람직하게, 상기 립의 동작(working) 직경은 대형 직경 부분의 직경과 동일하다.
- [0043] 바람직하게, 피드 도관이 압력을 소실하면, 공급 도관 내 중간 압력을 유지하도록, 피드 포트의 바로 전에 연결되는 전달 가압 밸브를 포함한다.
- [0044] 바람직하게, 상기 전달 가압 밸브는 시퀀스 밸브이다.
- [0045] 바람직하게, 상기 전달 가압 밸브는 릴리프 밸브이다.
- [0046] 바람직하게, 상기 전달 가압 밸브는 전달 체크 밸브로 작용하며, 배출 용적으로부터 피드 포트로의 유동은 허용하나, 피드 포트로부터 배출 용적으로의 유동은 허용하지 않는다.
- [0047] 바람직하게, 일시적인 초과 압력 시 피드 도관 내 압력을 벤트시키는 차단-라인 벤트 밸브를 포함한다.
- [0048] 바람직하게, 상기 차단-라인 벤트 밸브는 파괴 디스크로 이루어진다.
- [0049] 바람직하게, 피스톤 조립체는, 그 길이의 일부가 피스톤 로드 및 피스톤 실(seal)이 되도록 배열된 피스톤을 포함하며, 상기 피스톤 실은 대형 직경 부분을 제공하고, 상기 피스톤 로드에는 소형 직경 부분을 제공한다.
- [0050] 바람직하게, 상기 피스톤 실은, 공급 포트의 입구로부터 배출 용적의 출구로의 윤활제의 자유 유동을 허용하나, 역방향으로의 유동을 방지하도록 구성된 플렉서블(flexible) 립을 갖도록 배열된다.
- [0051] 바람직하게, 인젝터의 배출 용적의 출구로부터 전달되는 윤활제 용적의 설정은 피스톤의 초기 위치의 조정에 의해 정해진다.
- [0052] 바람직하게, 초기 위치의 조정은, 스프링 슬리브와 함께 나사 수단과 상호작용하는 피스톤의 회전에 의해 이루어진다.
- [0053] 바람직하게, 사용하는 동안 피스톤의 우연한(inadvertent) 회전이, 피스톤과 스프링 슬리브 사이의 마찰 수단에 의해 방지된다.
- [0054] 바람직하게, 상기 마찰 수단은, 피스톤과 스프링 슬리브 상의 표면들과 압축적으로 접하는 하나 이상의 탄성 중합체 링을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0055] 본 발명의 범위에 속하는 어떠한 다른 형태, 바람직한 실시예 및 그 변형들은 첨부하는 도면들을 참조하여 이하에 설명될 것이다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예의 개략도이다.

도 2는 도 1에 도시된 자동 윤활 시스템의 작동 주기에 대한 시간 대비 압력의 변화를 도시하는 그래프이다.

도 3은 도 1에 도시된 강화 인젝터(4)의 원형 삽입 부분의 확대도를 포함하는 단면도이다.

도 4는 도 1에 도시된 강화 인젝터(4)의 대안적인 실시예이다.

도 5는 도 1에 12로 도시된 전달 가압 밸브의 단면도이다.

도 6은 도 1에 12로 도시된 전달 가압 밸브의 대안적인 실시예이다.

도 7은 도 1에 15로 도시된 라인 말단 밸브의 실시예의 단면도이다.

도 8은 강화 인젝터의 하우징에 결합된, 도 1의 13으로 도시된 차단 라인 벤트 밸브의 실시예이다.

도 9는 차단 라인 벤트 밸브의 대안적인 실시예의 단면도이다.

도 10은 본 발명의 간소화된 실시예의 개략도이다.

도 11은 본 발명의 대안적인 간소화된 실시예의 개략도이다.

도 12는 간소화된 카트리지 구조체로 설계된, 본 발명에 사용하기 위한 강화 인젝터의 단면도이다.

도 13은 완전히 연장된 위치에서 인젝터의 피스톤을 도시하는 도 12에 도시된 인젝터의 단면도이다.

도 14는 감소된 배기량 위치에서 피스톤을 도시하는 도 13과 유사한 도면이다.

도 15는 주입(injection) 스트로크 말단에서 조정된 인젝터를 도시하는 도 13과 유사한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0056] 이하에서는 윤활 시스템으로서 본 발명의 완전한 실행의 바람직한 실시예를 설명한다. 후술하는 바와 같이, 일부의 실행 이점은 본 발명의 일부 구성요소들의 사용에 의해 획득할 수 있다.
- [0057] 도 1은 시스템의 개략도를 도시한다. 1은 설정 주기를 위해 소정 압력 하에서 그리스를 주기적으로 공급하고 다시 저장소로 압력을 벤트(vent)시키는 공지된 방법으로 이루어진, 단일 라인 윤활 시스템에 적합한 종래의 그리스 펌프 조립체이다. 그리스 펌프의 최대 압력보다 약간 낮은 압력에서 작동하도록 설정된 간단한 압력 스위치인, 압력 센서(2)가 제공되어, 각각의 윤활 사이클에서 시간 주기를 정상적으로 작동시킨다.
- [0058] 연결 라인(3)은 펌프와 강화 인젝터(4) 사이에 상당한 길이의 공급 라인이 있을 수 있다는 것을 나타낸다. 하나의 인젝터만이 도 1에 도시되었으나, 자동 윤활 시스템은 보통, 공지된 방법으로, 단일 그리스 펌프에 의해 제공되는 많은 인젝터들을 가질 것이다.
- [0059] 인젝터는 적어도 2개의 상이한 직경 부분들을 갖는 피스톤(5); 보호 몸체(7)의 보어(bore)에 밀폐 접촉하면서 슬라이드 하는 대형 직경 부분(6); 및 몸체 내 개구(aperture)에 밀폐 접촉하면서 슬라이드 하는 소형 직경 부분(8)으로 이루어진다. 이 부분들은 인젝터의 기능을 정의하는 3개의 영역들을 형성한다; A1은 대형 직경 부분(6)의 영역이며; A3는 소형 직경 부분(8)의 단면 영역이며; A2는 A1과 A2 사이의 차이이며, 부분(8) 주변에 노출된 부분(6)의 환형 영역(6A)에 의해 일반적으로 주어진다. 피스톤은 압축 스프링(9)에 의해 내측으로 압박된다.
- [0060] 바이패스 밸브(10)는 인젝터의 기능적 요소이며, 피스톤의 대형 직경 부분(6)에 작용하는 공급 압력이 환형 영역(6A)과 자유롭게 소통하도록 하나, 반대 방향으로의 유동을 차단하도록 폐쇄된다. 이는 바람직한 구조체인 체크 밸브로 개략적으로 도시되나, 정의된 출구 압력이 달성되지 않을 때 반대 방향으로의 유동을 차단하면서, 인젝터의 입구로부터 출구로의 연결을 가능하게 하는 어떠한 밸브도 될 수 있다.
- [0061] 강화율(R)은 A1과 A2의 비율에 의해 정해진다. 이 값은 윤활 시스템이 적용되는 특정 기계에 적합하도록 설계된 인젝터 내에서 변경 가능하며, 일반적으로 2 내지 4의 값을 갖는다. 몸체 밖으로 소형 직경 부분(8)의 연장은 인젝터 작동의 시각적 지시를 제공하는데 사용되며, 도시되지 않았으나, 피스톤의 스트로크를 적절히 제한하도록 조정 스크류가 적용될 수 있다. 인젝터 용적 측정의 출력은 다수의 환형 영역(A2)과 피스톤 스트로크의 배수(multiple)이다.
- [0062] 작동 시, 도 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 펌프로부터의 공급 압력(Ps)이 상승하며, 그리스는 인젝터의 큰 말단으로 보내지고, 체크 밸브(10)를 통해 환형 말단을 통과한다. 압력이 소정 값에 도달하여, A3(A1-A2와 같음)에

작용하는 압력에 의해 생성된 힘이 스프링(9)의 억제력(F)을 초과할 때, 피스톤은 우측으로 이동을 시작한다. 이 작용은, 다음 수식에 의해 표현되는 힘의 평형을 유지하도록 환형(annulus)에 작용하는 피드 압력(Pf)을 강화할 것이다: $P_s \cdot A_1 = P_f \cdot A_2 + F$

- [0063] 공급 압력이 유지되면서, 피스톤은 그 스트로크의 말단에 도달할 때까지 우측으로 이동을 계속함으로써, 그리스를 피드 라인으로 주입시킨다.
- [0064] 펌프 사이클의 말단에서 공급 압력이 저하됨에 따라, 스프링 힘과 피드 라인(14) 내에 끌어들여진 압력의 조합이 피스톤을 다시 좌측으로 이동시킨다. 피드 압력이 일반적(prevaling) 공급 압력으로 저하될 때, 체크 밸브(10)는 그리스를 환형 영역(6A)으로 수용하도록 개방되어, 피스톤은 스프링(9)의 영향 하에 후방으로 이동한다. 스프링에 의해 생성된 압력, 재설정 압력(Pr)은 스프링 힘과 소형 직경 영역에 의해 정의된다: $P_r = F/A_3$
- [0065] 현재의 인젝터 설계들은, 피스톤의 주요한 실링 직경과 스프링 힘에 의해 재설정 압력이 정의되는 것을 의미하는 강화를 제공하지 않는다.
- [0066] 따라서, 강화 인젝터는 현재의 설계들보다 더 높은 피드 압력과 더 높은 재설정 압력을 제공한다.
- [0067] 배출구 체크 밸브(11)가 제공되며, 인젝터에 근접하거나 그 위에 설치되고, 이미 피드 라인(14)으로 전달된 그리스가 회귀하지 않도록 차단하는 작용을 하여, 피드 라인으로부터 그리스가, 모아진(trapped) 압력의 영향과, 피드 라인 내 그리스 및 파이프-워크(pipe-work)의 탄성의 영향으로 회귀 유동할 수 없어서, 인젝터 재설정으로 새로운 그리스의 충전을 감소시킨다. 효과적인 주입 부피의 손실을 최소화하도록 이 배출구 체크 밸브(11)가 주입 챔버에 근접하여 위치하는 것이 바람직하다.
- [0068] 전달 가압 밸브(12)가 피드 라인 압력의 손실의 경우에 최소의 상류 압력을 보장하도록 제공되어, 그리스 펌프(1)에 연결된 다른 인젝터들이 계속 기능할 수 있다. 이는 오작동의 경우에 압력 센서를 트리거 하도록 조정된 이 밸브의 설정(Pb)이다.
- [0069] 전달 가압 밸브(12)가 시퀀스 밸브로서 개략적으로 도시되며, 대기로 벤트시키는 도시된 활성 스프링에 의해, 상류 압력이 하류 압력에 의해 영향을 받지 않는다. 밸브의 다른 유사한 구조가 유사한 기능을 제공할 수 있다는 것을 후에 설명할 것이다.
- [0070] 차단-라인 벤트 밸브(13)가 제공되며, 이는 피드 라인(14) 내 장애로 인해 압력 서지(surge)가 없다면 일반적으로 폐쇄되어 있다. 밸브는 강화율에 의해 배가된 공급 압력 보다 약간 낮은 압력(Pv)로 조정된다. 일단 차단 라인 벤트 밸브(13)가 개방되면, 과열된 라인의 효과를 시뮬레이팅(simulating)하면서, 매우 낮은 압력에서 개방을 유지하여, 압력 센서(2)가 트리거 된다. 이 밸브는 바람직하게 인젝터에 병합되거나, 점검을 위해 가시적인 배출구에 인접하여 설치된다. 가시적인 배출구는 피드 라인이 차단되었는지 과열되었는지를 가리킨다.
- [0071] 연결 라인은, 인젝터와, 그 연관된 밸브들과, 라인-말단 밸브(15)와, 베어링(16) 사이에 피드 라인(14)의 길이가 상당한지를 가리킨다.
- [0072] 라인-말단 밸브는 밸브와 베어링 사이의 피드 라인 손상의 기회를 최소화하도록, 바람직하게 베어링 하우징에 직접 설치되거나, 적어도 실행가능한 한 근접하여 설치된다. 라인 말단 밸브(15)는 시퀀스 밸브로서 개략적으로 도시되며, 압력 설정이 하류 압력과 독립적이다. 다른 가능한 윤활 타켓을 나타내는 베어링이 그리스가 내부로 유입됨에 따라 일부 압력 상승 특성을 일반적으로 표시한다.
- [0073] 도 2는 시간에 대한 압력의 주입 사이클의 단순화된 그래프를 나타낸다. 실제 값들은 부품의 상세 사항 시스템 설계, 연결 라인들의 길이, 온도, 그리스 종류 및 다른 요소들에 따라 변할 것이며, 적당한 설계 파라미터들을 특정하기 위해 시스템 설계자의 판단이 필요하다.
- [0074] 하부 전체-라인 그래프는 인젝터(4)의 입구에서 보여지는 바와 같은 그리스 펌프(1)로부터의 공급 압력(Ps)의 변화이다. 상부 점선은 인젝터(4)의 출구에서 보여지는 바와 같은 피드 압력(Pf)이다. Pa는 압력 센서(2)의 설정 압력이며, Pb는 전달 가압 밸브(12)의 압력이고, Pe는 라인-말단 밸브(15)의 압력이며, Pv는 차단-라인 벤트 밸브(13)의 압력이다. 최대 피드 압력은 강화율에 의해 배가된 최대 공급 압력으로 설정되며, 차단-라인 벤트 밸브의 설정보다 반드시 커야 한다.
- [0075] 시간 A에서, 그리스 펌프가 작동하며, 인젝터로 그리스를 공급하기 시작하여, Ps가 상승한다. Pf는 재설정 압력(Pr)에서 일정하며, 이는 일반적인 사이클의 연속에서 최소 압력이기 때문이다. 시간 B에서, Ps 와 Pf는 동일해지며, 강화가 시작되어, 시간 C까지 계속된다. 피드 라인 내 그리스를 가압하도록 인젝터의 일부 이동이 있을

때, Pf가 Pb에서 설정 압력에 이를 때까지 피드 라인으로의 유동이 없다.

- [0076] 시간 C에서, Pf 는 라인-말단 밸브(Pe)에 의한 설정으로 최대 압력에 이르며, 주입이 시작되어, 시간 D에서 끝난다. 시간 B 내지 D까지, 공급 압력에 대한 피드 압력의 관계는 다음의 수식에 따른다: $P_f = P_s * R - P_r * (R - 1)$
- [0077] 시간 D에서, 주입이 완료되며, 라인-말단 밸브의 고정 작용 때문에 베어링(16)으로의 유동이 없으므로 피드 압력이 일정하게 유지된다. 그리스 펌프(1)는 계속 펌핑하며, 최대 펌프 압력이 도달하는 시간 E까지 공급 압력이 계속 상승한다. 한편, 공급 압력은 압력 센서를 작동시키면서, Pa를 통과한다. 다음으로 펌프 압력이 시간 E에서 고정된다. 시간 F에서, 펌프가 꺼지며, 공급 라인이 펌프 시스템 저장소로 벤트(vent)되어 압력이 저하되기 시작한다. 또한, 시간 F에서, 모니터링 시스템은 시스템이 정상적으로 작동하는지 가리키면서, 압력 센서가 작동하는지를 점검한다.
- [0078] F와 G 사이에서, 2개의 압력이 같이 떨어지며, G에서 재설정 압력에 도달할 때까지, 다시 상기와 같은 수식을 따른다. 그러면, 시간 H에서, 인젝터가 완전한 재설정 위치에 있을 때까지 인젝터 스프링(9)이 압력을 제공함에 따라 실질적으로 재설정 압력에서 인젝터가 재설정된다. 다음으로, 공급 압력이 계속 떨어지는데 반해 피드 압력은 재설정 압력에서 일정하게 유지되는데 이는 완전히 밀폐된 조건에 있기 때문이다. 인젝터가 재설정되면, 인젝터(4)는 다시 작동할 수 있다. 공급 압력은 단지 재설정 압력 이하로 떨어지는 것이 필요하다.
- [0079] 전술한 시퀀스는 오작동이 없을 때 성능을 설명한다. 만약 피드 라인(14)이 파괴되면, 그리스가 누출될 것이며 전달 가압 밸브(12)의 압력 강하가 없을 것이다. 그러면 Pf는 이 밸브의 설정 Pb로 제한될 것이다. 인젝터(4)가 작동할 것이나, 공급 압력이 체크 밸브(10)와 전달 가압 밸브(12)를 통해 유동할 것이며, 공급 압력이 Pb로 제한될 것이고, 압력 센서가 작동하지 않아서, 모니터링 시스템이 오작동을 보고할 것이다.
- [0080] Pb의 공급 압력은 다른 모든 인젝터들이 작동하는데 충분하며, 오퍼레이터가 알람의 원인을 점검하기 위한 위치에 있을 때까지 다른 모든 베어링들의 올바른 윤활이 계속될 것이다.
- [0081] 파괴된 피드 라인을 갖는 인젝터가 최소 저항을 제공하기 때문에, 문제 위치로 좋은 가이드를 제공하면서, 시간 B와 C 사이에서, 이 하나의 인젝터는 다른 것들 보다 먼저 잘 작동할 것이라는 것이 예상된다.
- [0082] 차단된 또는 파괴된 피드 라인(14)과 함께, 다른 모든 인젝터들이 최소 저항을 가지므로, 우선 작동할 것이라는 것이 예상된다. 차단된 피드 라인과 연계된 인젝터는, 공급 압력이 시간 D에서 증가하는 때에 완전히 연장되지 않을 것이며, 일시적으로 Pv 이상으로 증가하면서, 정상 압력보다 높은 압력이 인젝터 전달 시에 생성될 것이다. 이는 벤트 밸브(13)를 저압 상태로 트리거 할 것이며, 피드 압력이 신속하게 Pb로 떨어져서, 시간 F에서 압력 센서를 작동시킬 수 없도록 하여, 모니터링 시스템이 결함을 탐지할 것이다.
- [0083] 시스템의 연속적인 점검은 다른 것들 이후에 결함 회로의 인젝터를 보여줄 것이며, 그리스가 13B에서 벤트 밸브 배출구로부터 배출될 것이다.
- [0084] 도 3은 도 1에서 4로 표시한 강화 인젝터의 바람직한 실시예를 도시한다. 피스톤 조립체(17)는 슬라이드 가능한 방식으로 피스톤에 작용하는 실들(seals)(19, 20)과 병합한 슬리브(18) 내에서 슬리브(18)를 통해 슬라이드 하며, 실들 (seals)(21)이 슬리브와 몸체(22) 사이에서 고정 실링을 제공한다.
- [0085] 앞서의 영역들을 참조하면, A1는 실(19)의 실링 직경에 의해 정의되며, A3는 실(20)의 실링 직경에 의해 정의되고, A2는 A1와 A3 사이의 차이로 정의되며, 주입 챔버(24)를 사용하는 환형 영역이다. 앞서와 같이 강화율은 A2에 대한 A1의 비율로 정의된다.
- [0086] 피스톤 조립체 구조는 스프링(23)이 주입 챔버의 외측에 설치되어 있다는 점에서 도 1에서 도식적으로 설명된 것과 차이가 있다. 이는 기능적으로 동일한 것이며, 실제 스프링을 위해 더 큰 공간을 제공하여, 증가된 재설정 압력을 제공하도록 더 큰 힘을 제공할 수 있다. 이는 스프링에 대항하여 작용하도록 피스톤 조립체의 말단 상에 접합부(25)를 필요로 한다. 스프링이 사각 영역에 스프링 와이어로 감겨진 헤비 듀티 다이 스프링(heavy duty die spring)으로 도시되어 있으나, 라운드 와이어, 웨ιβ 또는 디스크 스프링과 같은 다른 스프링 구조도 사용될 수 있다.
- [0087] 탄성 중합체 원환체 링(26)이 쉘-형태의 원주 그루브(27) 내에 설치되며, 링은 그 탄성에 의해 그루브의 바닥으로 가압된다. 하나 이상의 포트(28)가 주입 챔버를 그루브의 기저로 연결한다. 이 구조는 도 1 내 배출구 체크 밸브의 기능을 제공한다.
- [0088] 슬리브는 스크류(30)가 부착된, 캡(29)에 의해 몸체 내에서 유지된다. 슬리브는 피스톤의 스트로크가 조정되도

록 하는 조정 스크류(31)를 병합하여, 주입된 그리스 양이 원활되는 특정 베어링에 적합하게 설정될 수 있다.

- [0089] 캡은 부분적으로 절단되어, 피스톤의 작동이 올바르게 기능하는지 점검하도록 보수 유지 기계 또는 오퍼레이터에 의해 관측될 수 있다. 선택적으로, 이 절단 영역은 시각적인 점검을 허용하면서 해로운 환경으로부터 보호를 제공하도록 투명 플라스틱 커버로 덮여질 수 있다.
- [0090] 인젝터의 기능은 앞서 설명한 바와 같으며, 소정 압력 하의 그리스는 공급 포트(32)로 유입된다. 초기에 이 압력이 실(19)의 립(lip)을 들어올리는 것에 의해 피드 포트(33)로 전달되며, 확대도에서 점선 이동 경로에 의해 도시된 바와 같이 링(26)을 그 췌기-형태의 그루브로부터 멀어지도록 가압한다. 이는 도 1에서의 바이패스 밸브(10)와 배출구 체크 밸브(11)의 기능성을 제공하며, 일소되지 않은(unswept) 부피의 효과를 최소화하면서, 바람직하게 바이패스 밸브(10)와 배출구 체크 밸브(11)가 주입 챔버에 근접하게 설치되도록 한다. 그리스의 유동은 점선 34로 도시된다. 주입 챔버로의 압력 연결이 기능적으로 요구되면서, 사이클의 이 부분 동안 피드 포트로의 유동은 매우 적다.
- [0091] 공급 압력이 영역 A3에 작용하는 압력과 스프링 힘에 의해 설정되는 설정에 도달할 때, 피스톤은 상향 이동하기 시작하며, 피드 압력이 라인-말단 밸브(15)의 설정에 이를 때까지 피드 압력을 증가시키며(도 1), 피스톤은 그 스트로크를 완성하고, 그리스의 미리 정해진 샷(shot)을 베어링(16)으로 배출한다.
- [0092] 주입 사이클의 말단에서, 펌핑 시스템이 압력을 벤트(vent) 시킴에 따라 압력이 떨어진다. 압력이 스프링의 설정보다 밑으로 떨어질 때, 앞서 설명한 바와 같이 체크 밸브로서 작용하면서 그리스가 실(19)을 통해 주입 챔버에 채워지면서 피스톤이 하향 이동한다. 피드 라인 내 압력은, 원환체 링(26)에 의해 제공되며, 배출구 체크 밸브의 폐쇄에 의해 트랩되는(trapped), 라인-말단 밸브의 설정에서 실질적으로 유지된다. 이제 인젝터는 다음 사이클을 준비한다.
- [0093] 도 4는 바이패스 및 배출구 체크 밸브의 기능이, 제1의 경우에 실의 립을 사용하며, 제2의 경우에 탄성 중합체 링을 사용하는, 종래의 구조에 의해 제공되는 인젝터의 대안적인 버전을 도시한다. A1 직경 상의 실(35)은 립 구조일 필요가 없으나, 설계자의 결정에 따라 그렇게 될 수 있다.
- [0094] 바이패스 밸브 포켓(poppet)(36)이 라이트(light) 스프링(38)의 작용 하에 시트(37)와 접하는 실링 내에 고정된다. 이 체크 밸브 조립체는 실링 스톱(39)에 의해 밀폐되면서 배치되고, 탄성 중합체 실들과 연계되며, 캡(40)의 연장에 의해 유지된 것으로 도시된다. 유사하게, 배출구 체크 밸브 포켓(41)은 라이트 스프링에 의해 그 시트로 가압되며, 이 경우에, 밀폐된 플러그(42)에 의해 유지된다.
- [0095] 만약 공급 포트(43) 내 압력이 피드 포트(44) 내 압력을 초과하자고 한다면, 양 체크 밸브 포켓들은 그들의 시트들로부터 들어올려질 것이며, 압력들이 실질적으로 동일하게 될 것이다. 사이클의 주입 부분 동안, 공급 포트 내 압력이 피드 포트 내 압력보다 낮을 때, 바이패스 밸브는 폐쇄 상태를 유지하며, 배출구 체크 밸브는 그리스가 피드 포트에 유입되도록 들어올려질 것이다.
- [0096] 디스크 또는 볼 및 스프링과 같은 다른 공지된 형태의 체크 밸브가 요구되는 기능들을 제공하도록 사용될 수 있다는 것이 당업자에게 명백할 것이다.
- [0097] 인젝터의 기능에 대해 더 명확히 하도록, 도 4는, 주입의 말단이 될 연장된 위치에서 피스톤을 도시한다. 피스톤(45)은 조정 스크류(46)와 접하는 것에 의해 이동이 방지될 때까지, 스프링을 압축하면서, 상향 이동한다.
- [0098] 도 5는 도 1에서 12로 도식화하여 도시된 전달 가압 밸브의 바람직한 실시예를 도시한다. 전술한 바와 같이, 이 밸브는 피드 라인 파괴의 경우에 시스템의 나머지 부분에서 압력을 유지시키도록 작용한다. 이 밸브의 설정은 도 2의 압력 P_b 를 제공한다.
- [0099] 이 실시예는 도 3에서 설명된 인젝터에 대한 추가 부분으로 도시된다. 베어링에 대한 인젝터 피드 갤러리(47)와 피드 라인(48) 사이의 연결은, 스프링(51)에 의해 실링 시트(50)에 대해 가압되는 포켓(49)으로 이루어지는 전달 가압 밸브에 의해 차단된다. 포켓은 실(53)과 슬라이드 가능하게 접하는 밀폐 직경(52)을 갖는다. 밀폐 직경의 직경은 실질적으로 실링 시트의 직경과 동일하며, 포켓의 말단이 유지 플러그(55) 내 홀(54)을 통해 대기로 개방되므로, 밸브에 설정된 압력은 실질적으로 피드 라인 내 압력에 의해 영향을 받지 않으며, 따라서, 시퀀스 밸브의 기능을 수행한다.
- [0100] 정상 작동에서, 이 밸브는 압력이 그 설정, P_b 에 이를 때까지 폐쇄 상태를 유지할 것이며, 정상 주입에서, 인젝터 전달 내 어떠한 압력 저하도 일으키지 않으면서, 압력이 P_b 이상이 될 때 개방된 상태를 유지할 것이다. 만

약 피드 라인이 파괴되면, 밸브는 Pb에서 해제될 것이다.

- [0101] 도 6은, 도 5에 도시된 실시예로서 구비된 것 대신에, 인젝터 하우징으로 스크류 되는 전달 가압 밸브(12)의 다른 실시예를 도시한다. 몸체(56)는 인젝터 하우징에 연결하기 위한 나사 부분(57)과, 베어링으로 가는 피드 라인에 연결하기 위한 다른 나사 부분(58)을 갖는다.
- [0102] 실(60)을 구비한, 포켓(59)은 몸체 내에서 슬라이드하며, 스프링(62)에 의해 실링 시트(61)로 가압된다. 필요에 의해서 시트의 직경은 밀폐 직경의 직경보다 약간 작으며, 밸브는 엄밀히 시퀀스 밸브가 아니며, 후속 압력에 의해 약간 영향을 받는다. 정상 작동 하에 Pe에서 후속 압력은 본질적으로 일정하므로, 타당성 있게 이는 받아들여질 수 있으며, 따라서 단순히 스프링 힘의 일부 조정을 요구한다.
- [0103] 이 경우에, 스프링이 디스크 스프링의 스택(stack)으로 도시되나, 다른 종류도 사용될 수 있다. 스프링 챔버가 유지 플러그(64) 내 홀(63)을 통해 대기로 개방된다.
- [0104] 이러한 실시예들은 본 발명의 기능적 요구에 부합하는 다른 구조를 도시하며; 당업자에게 유사한 종류의 다른 많은 밸브 구조가 사용될 수 있다.
- [0105] 전술한 바와 같이, 라인-말단 밸브(15)의 기능은, 피드 라인(14)이 항상 정상 작동의 압력 하에 있으며, 파괴 또는 장애가 있을 때만 더 낮은 값으로 떨어지는 것을 보증한다. 도 2에 도시한 바와 같이, 이 밸브의 설정은 압력 Pe이다.
- [0106] 도 7은 라인-말단 밸브의 실시예를 도시한다. 몸체(65)는 베어링 하우징으로 나사고정하기 위한 나사 부분(66)과, 도시되지 않았으나, 인젝터로부터의 피드 라인이 연결되는 나사 부분(67)을 갖는다. 포켓(68)이 스프링(70)에 의해 밀폐 시트(69)로 가압된다. 밸브의 개구 압력은 시트 영역과 스프링 힘에 의해 설정된다.
- [0107] 포켓은, 유지 플러그(74) 내 홀(73)을 통해 대기로 개방된 포켓의 소말단(small end)과 함께, 실(72)에 의해 밀폐된, 시트와 실질적으로 동일한 직경을 갖는 연장 부분(71)을 갖는다. 이는 베어링 하우징 내의 압력에 의한 영향을 실질적으로 받지 않는 시퀀스 밸브로서 밸브가 작동하는 것을 의미한다. 이는 주입이, 베어링 또는 베어링 하우징 내에서 유동하는데 어떠한 제한들에 의해서도 영향을 받지 않으며, 완전한 주입 압력이 상기 제한들을 극복하는데 유용하다는 것을 의미한다.
- [0108] 이 바람직한 실시예의 특징은 몸체가 제1 나사 부분의 근방보다 제2 나사 부분의 근방에서 더 약하도록 의도적으로 제조되어, 걸려서 찢기고(snagged) 강하게 뜯겨진 피드 라인이 밸브의 상류의 몸체를 파열하는 경향이 있으므로, 주입 압력을 벤트시킨다. 만약 몸체가 제1 나사 부분에서 파열되면, 밸브는 여전히 피드 라인에 부착되어 있을 것이며, 베어링이 더 이상 윤활되지 않더라도 압력은 벤트 되지 않을 것이다.
- [0109] 라인-말단 밸브의 바람직한 실시예는 설명된 바와 같은 시퀀스 밸브를 사용하는 것이나, 베어링 하우징에 대한 제한이 적합한 설계, 릴리프 밸브 또는 부분적인 시퀀스 밸브, 도 6을 참조하여 설명한 것과 유사한 것의 사용에 의해 최소화될 수 있고, 본 발명의 요구사항에도 부합할 수 있다.
- [0110] 전술한 실시예는 본 발명의 기능적 요구사항을 충족시키는 바람직한 구조를 보여준다; 당업자에게 공지된 유사한 종류의 다른 많은 밸브 구조도 사용될 수 있다.
- [0111] 전술한 바와 같이, 차단-라인 벤트 밸브(13)의 기능은, 차단, 파괴 또는 다른 방식으로 방해되는 피드 라인으로의 주입에 의해 발생하는 피드 라인 내 초과 압력의 경우에 개방되면서 개방 상태를 유지하는 것이므로, 고압(high pressure) 상황을 파괴된 라인에서와 같은 방식으로 감지되는 저압(low pressure)으로 변환시킨다. 도 2에서 이 밸브의 설정은 Pv 이다.
- [0112] 도 8은 도 5를 참조하여 설명되는 전달 가압 밸브를 구비한 인젝터 내에 설치된 차단-라인 벤트 밸브의 바람직한 실시예를 도시한다. 파괴 디스크(75)가 유지 플러그(76)에 의해 몸체 내의 정위치에 고정된다. 파괴 디스크의 압력 측은 드릴링(77)을 통해 피드 라인에 연결되며, 디스크의 벤트 측은 유지 플러그 내 홀(78)을 통해 대기로 연결된다.
- [0113] 파괴 디스크는 압력 Pv에서 파열되도록 구성된다. 일단 파열이 발생하면 오작동 신호를 발생시키면서, 이 특정한 인젝터로부터의 출력이 벤트 된다. 조정은 차단 라인의 수리와 파괴 디스크의 교체를 필요로 한다. 동일한 그리스 펌프에 의해 전원 공급되는 다른 인젝터들은 정상적으로 계속 작동하는데, 이는 수신할 수 있는 작동 압력이 전달 가압 밸브에 의해 유지되고 있기 때문이다.
- [0114] 이 실시예의 특징은 용이한 고장 수리를 위해, 인젝터 작동의 가시적인 표시의 근방에서, 디스크의 파열에 따른

그리스의 배출이 보인다는 것이다.

- [0115] 도 9는 적당한 어느 지점, 바람직하게 인젝터 근방에서 피드 라인 내 설치되도록 구성된 차단-라인 밸브(13)의 다른 실시예를 도시한다.
- [0116] 몸체(79)는 피드 라인을 연결하기 위한 나사 부분(80)을 갖는다. 포켓(81)은 몸체 내에서 슬라이드 하며, 스프링(83)에 의해 밀폐 시트(82)로 가압된다. 시트 직경 영역과 스프링 힘의 조합은 Pv로 설정된 압력을 정의한다.
- [0117] 포켓은 몸체의 대응하는 보어(85) 내에서 슬라이딩하는 플랜지(84)를 병합하고, Pv를 초과하는 주입 압력에 적당한 시트와 포켓의 개구는, 그리스가 챔버(86) 내로 주입될 수 있도록 하여, 밸브의 압력 설정이 포켓 플랜지의 훨씬 더 큰 직경 영역과 동일한 스프링 힘에 의해 정의된다. 이러한 설계에 의해, 오작동 신호를 보내는데 이 저압 설정이 충분히 낮게 된다.
- [0118] 오리피스(87)가 플랜지를 통해 보여지며, 저압에서 오리피스를 통해 지나가는 유량을 그리스 유동이 초과하는 한 밸브는 개방 상태를 유지할 것이다. 유량이 충분히 감소하면, 밸브는 재-위치할 수 있으며, 다시 개방 상태를 야기하기 위해서는 더 큰 압력이 필요하다. 밸브는 유지 플러그(89) 내 홀(88)을 통한 대기로 배출하며, 차단 인젝터 피드 라인을 강화하는데 보조하도록 가시적이다.
- [0119] 공급 및 피드 라인들로부터 배출되는데 필요한 그리스 양은 긴 연결 라인들을 구비한 대형 시스템에서 중요할 수 있으며, 오리피스의 크기는, 오작동 신호를 발생시키도록 그리스 양이 바로 배출되지 않도록 하는 것이 가능하다. 만약 오리피스가 이 방식으로 압도되면, 포켓은 더 이동하여 그 플랜지가 보어(85)를 비울 것이며, 원뿔의 언더컷(undercut)(90)으로 개방되므로, 더 많은 양을 배출할 수 있도록 한다.
- [0120] 플랜지의 제한된 바이패스가 설명의 명확성을 위해 경사진 오리피스로 도시되며, 바람직한 실시예는, 플랜지와 대응하는 보어 사이에 정의된 간격에 의해 동일한 유동 용량을 달성할 것이다. 다른 선택은 플랜지의 외측 직경 상에 하나 이상의 노치(notch)를 사용하는 것이다.
- [0121] 이러한 실시예들에서 설명된 동일한 기능성은 당업자의 수준에서 다른 설계들에 의해 제공될 수 있다.
- [0122] 본 발명의 바람직한 실시예가 도 1에 도식적으로 도시되었으나, 다음과 같은 기술적 수행의 일부 절충안을 가지고, 단순화하면서 저비용의 해결책을 제공하는데 적합한 상업적 환경이 있다:
- [0123] - 많은 윤활 시스템들에서, 피드 라인 파괴의 발생은 매우 드물며, 보통 예상 밖의 차단이 발생한다.
- [0124] - 오작동 알람이 트리거 되면 즉시 기계를 정지하고 수리하는 것은 매우 불편하거나 고비용인 상황들도 있다.
- [0125] - 작업 주기의 말단이, 보수가 필요하다고 시스템이 오퍼레이터에 경고하는, 합리적인 결정이 있을 때까지 자동 윤활 없이 계속 작업하는 상황들도 있다.
- [0126] 도 10은 기본적으로 도 1에서 설명된 시스템의 축소 버전인, 미니멀리스트(minimalist) 시스템의 개략도를 도시한다. 펌프(91)는 기능적으로 동일하나, 저비용 버전이 될 것이다. 체크 밸브들(94, 95)과 연계되는 강화 인젝터(93)와 압력 센서(92), 라인-말단 밸브(96)는, 전술한 바와 동일하다.
- [0127] 이 실시예에서, 피드 라인 파괴는 오작동 알람을 제공할 것이나, 다른 인젝터들이 계속 기능하도록 할 수 없기 때문에 전체 윤활 시스템을 비효율적으로 만들 것이다.
- [0128] 이 실시예에서, 발명의 필수적인 부재들은 강화 인젝터(93)와 라인-말단 밸브(96)이다.
- [0129] 이 단순화된 실행이, 약간의 비용 증가와, 도 1을 참조하여 전술한 차단-라인 밸브(13)의 추가로 인해, 개선될 수 있다. 유사하게, Pb로 설정된 시퀀스 밸브는 인젝터들의 बैं크(bank)로 공급 라인 내에 위치할 수 있어서, 인젝터 피드 라인 내 압력 손실은 동일한 बैं크 내 다른 인젝터들에만 영향을 미칠 것이며, 동일한 펌프를 사용하는 다른 인젝터들의 बैं크들은 계속 작동할 수 있다.
- [0130] 라인-말단 밸브는 도 11에서 설명되는 바와 같이 다른 인젝터 시스템들에 유용하게 적용될 수 있다. 그리스 펌프(97)와 압력 센서(98)는 앞서의 설명과 같다. 인젝터(99)는, 인-라인(in-line), 듀얼 라인(dual line) 및 프로그레시브(progressive)와 같은 공지된 많은 다른 종류의 인젝터들이 될 수 있다.
- [0131] 배출구 체크 밸브(100)는 피드 라인 내 소정 압력 하에서 그리스가 인젝터로 회귀하여 유동하는 것을 차단하며, 이는 인젝터 차지(charge)를 감소시킨다.
- [0132] 릴리프 밸브(101)는 압력 센서의 설정보다 낮은 압력으로 설정되며, 만약 피드 라인이 파괴되지 않는다면 센서

는 활성화되지 않을 것이다. 라인-말단 밸브(102)의 설정은 릴리프와 라인-말단 밸브들의 설정들의 합계가 펌프로부터의 최대 압력을 초과할 정도로 충분히 높아야 한다.

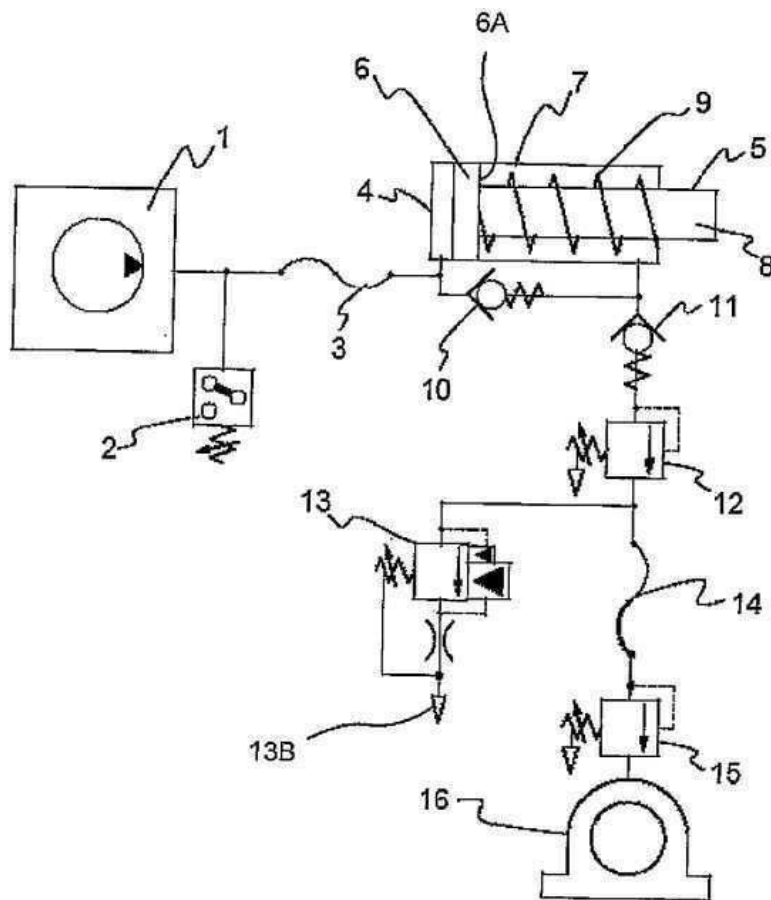
- [0133] 이 시스템은, 앞서 설명된 방식으로 작동을 계속하도록, 차단-라인 벤트 밸브의 추가, 또는 인젝터들의뱅크나 인젝터로의 공급 포트에서의 가압 시퀀스 밸브에 의해 개선될 수 있다.
- [0134] 인젝터의 단순화되고 완전히 조정가능한 형태가 본 발명에 사용되기 위해 고안될 수 있다. 이 인젝터는 카트리리지 구조를 가지며, 도 12 내지 15를 참조하여 이하에서 설명될 것이다.
- [0135] 도 12는 도 1에서 4로 도시된 강화 인젝터의 단순화된 실시예를 도시한다. 피스톤 조립체는 피스톤(103), 피스톤 실(104) 및 유지 링(105)을 포함한다. 피스톤 조립체는 피스톤 조립체의 더 큰 직경을 효과적으로 형성하는 피스톤 실과 함께 실린더(106) 내에서 축방향으로 슬라이드 한다. 피스톤은, 피스톤 조립체의 더 작은 직경을 효과적으로 형성하는 로드 실(108)과 밀폐 접촉하며 슬라이드 하는 그 외부 말단에 피스톤 로드(107)를 갖는다.
- [0136] 대형 직경은 영역 A1을 정의하며, 소형 직경은 영역 A3를 정의하고, 상기 직경들 사이의 환형 영역은 영역 A2를 정의한다.
- [0137] 피스톤 로드의 외부 말단은 후술하는 방식으로, 설정 목적을 위해, 슬롯, 또는 피스톤의 회전을 용이하게 하는 다른 수단들로 이루어진다. 피스톤의 다른 말단은, 유지 스프링(112)에 작용하면서, 스프링 슬리브(111) 내의 암나사(110)와 결합하는 슛나사 부분(109)으로 이루어진다. 탄성 중합체 재료의 마찰 링(113)은, 이하에서 다시 설명되는, 설정 유지를 돕기 위해 피스톤과 스프링 슬리브 사이에 소정의 마찰을 제공하도록 배열된다.
- [0138] 실린더 조립체는 실린더, 실들(114, 115), 탄성 중합체 링(116), 와이어 실(118)을 구비한 말단 캡(117), 및 스톱 링(119)을 포함한다. 환형 실린더의 배출 용적(volume)의 출구는 다수의 드릴링(12)에 의해, 체크 밸브로 기능하는 구조를 제공하면서, 탄성 중합체 링의 직경 내측에 연결된다.
- [0139] 와이어 실은 인젝터로 유입되는 기계 환경으로부터 오염을 방지하도록 작용한다. 말단 캡 또는 스톱 링은 실린더의 일부로 제조될 수 있으나, 바람직한 실시예는 우수한 표면 처리를 하도록 실린더 보어를 가공하는데 드는 비용을 절감하고, 조립의 용이함을 위해 3개의 별개의 부재들을 제공한다.
- [0140] 스프링과 스프링 슬리브를 구비한 실린더 조립체와 피스톤 조립체의 집합은, 요구되는 바에 따라 몸체(121)에 설치되거나 분리될 수 있는 카트리지를 형성한다. 카트리지가 몸체로부터 분리될 때 유지 링은 스프링 힘을 고정하며, 카트리지가 설치된 후에는 다른 기능을 하지 않는다. 이 카트리지는, 말단 캡을 몸체에 고정시키며, 스크류(122)에 의해 몸체 내에 유지된다.
- [0141] 몸체는 카트리지를 위한 캐비티(cavity)를 가지며, 입구 포트(123), 출구 포트(124) 및 예비 포트(125)를 포함한다. 입구 포트가 스프링 근방에서 캐비티 내로 끼워진다. 피드 포트는 드릴링(126)에 의해 실린더 조립체의 외측에 연결된다. 윤활 시스템에 설치됨에 따라, 공급 포트는 윤활제 펌프 공급 라인에 연결되며, 피드 포트는 피드 라인, 베어링에 연결되고, 예비 포트는 앞서 설명한 바와 같은 차단-라인 벤트 밸브의 설치와 같은 다른 목적을 위해 선택적으로 사용될 수 있다.
- [0142] 사용에 있어, 윤활제 펌프는 공급 포트를 주기적으로 가압한다. 초기에 이는 피드 포트로의 유동을 허용하도록 시트로부터 탄성 중합체 링을 들어올리면서, 피스톤 실의 립들(lips)을 지나가는 유동을 일으킬 수 있다. 공급 포트의 입구 압력과 피드 포트의 출구 압력이 동일하게 되면, 더 큰 영역 A1에 작용하는 입구 압력으로 인해 피스톤에 외측으로의 힘이 작용하고, 출구 압력은 더 작은 영역 A2에만 작용한다. 이 힘이 스프링 힘을 초과할 때, 피드 포트에서 강화된 출구 압력을 제공하면서, 피스톤은 외측으로 이동할 것이다.
- [0143] 피스톤은, 도 13에 도시된 바와 같이, 스트라이커 면(127)이 스톱 링의 내부면(128)과 만날 때까지 외측으로 이동할 것이다. 피스톤은 이제 완전히 연장된 위치에 있을 것이며, 스프링은 완전히 압축되고, 주입이 완료된다. 작동에 향상된 신뢰성을 제공하도록, 실린더 내의 일소되지 않은(unswept) 부피(129)는, 본 발명에 따라, 최소화 된다.
- [0144] 윤활제 펌프는 그 후 사이클을 종료하며, 공급 포트에서 입구 압력을 저하시키면서, 공급 라인을 저장소로 벤트시킨다. 피드 라인 내 압력은, 배출 용적의 출구와 피드 포트 사이에 있는 탄성 중합체 링의 체크 밸브 작용에 의해 유지된다. 공급 포트에서의 입구 압력이, A3에 작용하는 힘이 스프링 힘 이하로 작아질 때의 값으로 낮아질 때, 피스톤은 도 12에 도시된 위치를 향해 후퇴할 것이며, 새로운 차지(charge)가 피스톤 실의 립들을 지나 실린더로 유입되도록 한다. 인젝터는 다음 사이클을 대비한다.

[0145] 각각의 주입으로 전달된 윤활 부피는 피스톤의 스트로크와 배출 용적의 환형 영역 A2에 의해 설정된다. 이 양은 피스톤의 초기 위치를 조정하여 변경될 수 있다. 도 14는 감소된 변위 위치에서의 피스톤을 도시한다. 설정은, 부분적으로 피스톤이 연장하도록, 인젝터를 작동시키지 않으면서, 스크류 드라이버로 피스톤을 회전시키는 것에 의해 이루어진다. 스프링 슬리브는 몸체 내 캐비티의 말단으로 가압하는 스프링 힘에 의해 고정된다. 마찰 링은 작동하는 동안 피스톤이 우연히 회전하지 않도록 방지하는 작용을 한다. 이 설정은 쉽게 보여지며, 요구 사항에 따라 쉽게 측정 및 기록할 수 있다.

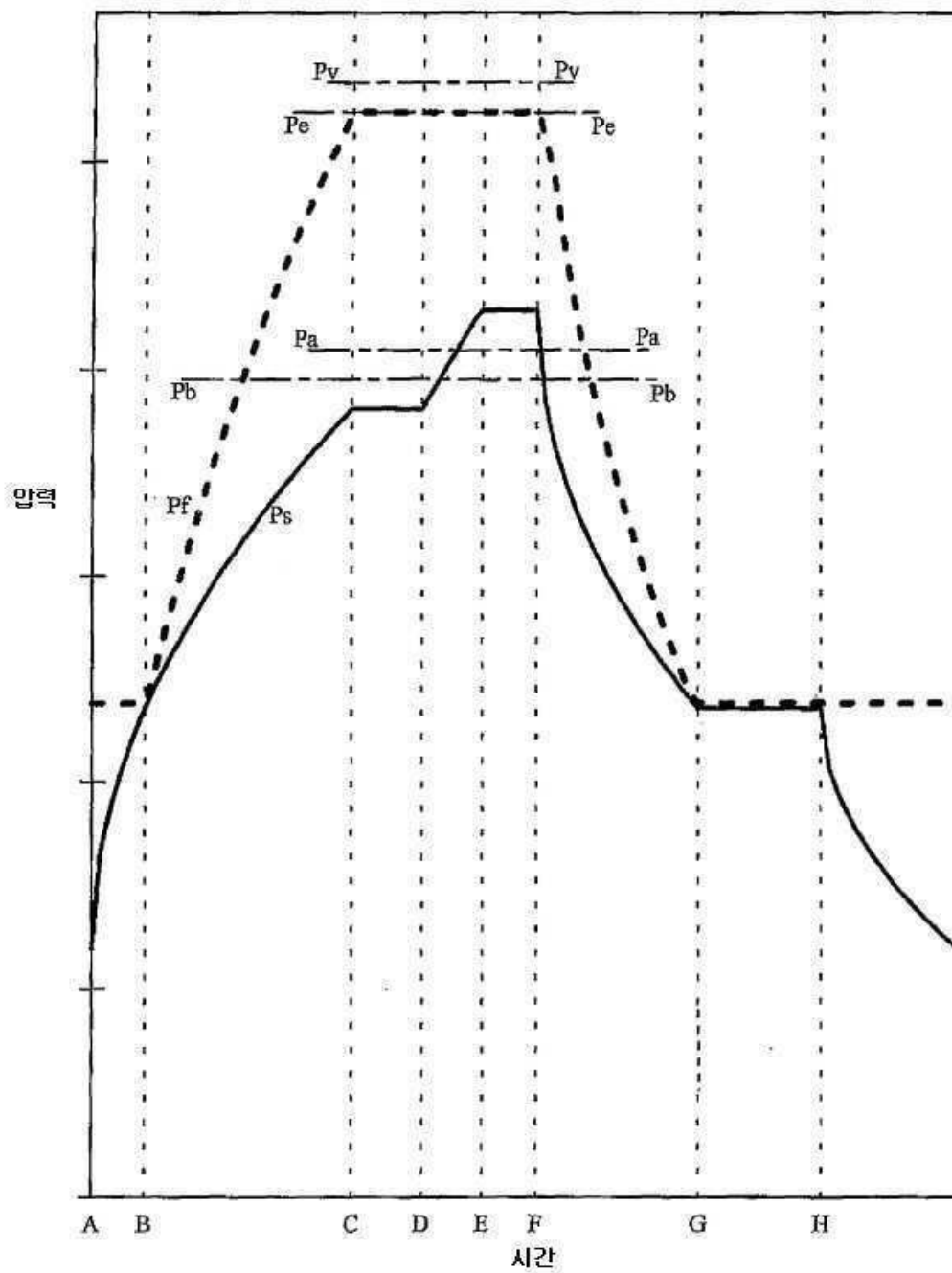
[0146] 도 15는 피스톤의 초기 위치를 변경하는 것에 의해, 전술한 바와 같이, 피스톤의연장이, 달성되는 모든 설정 및 조정을 위해 동일하면서, 주입 말단에서 조정된 인젝터를 도시한다.

도면

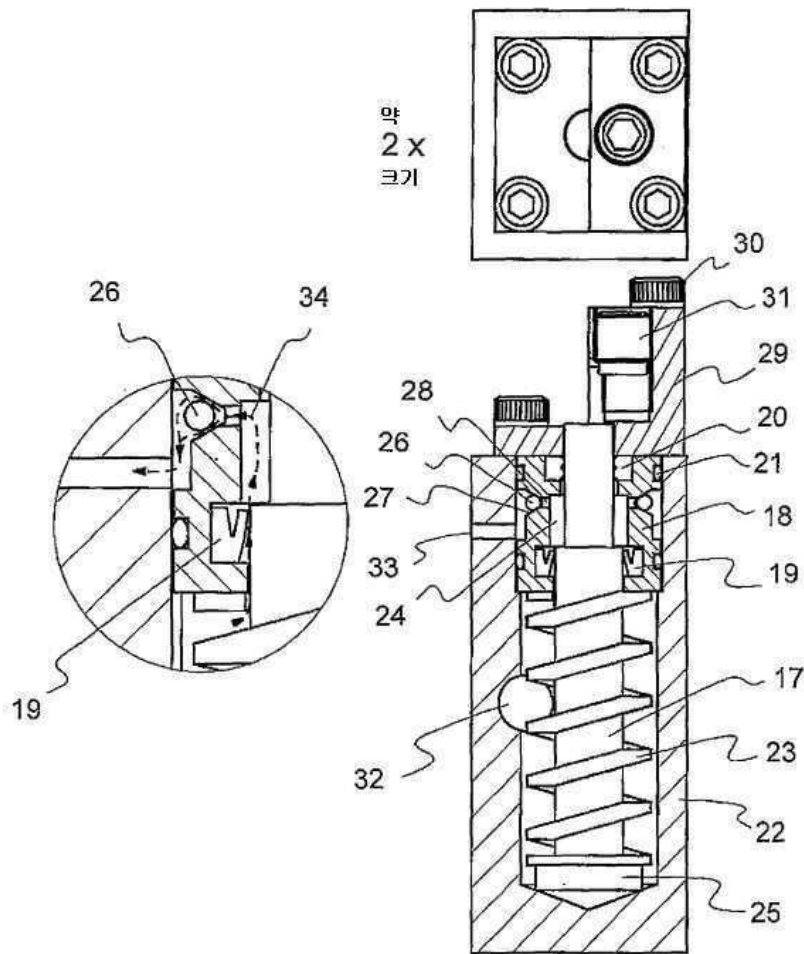
도면1



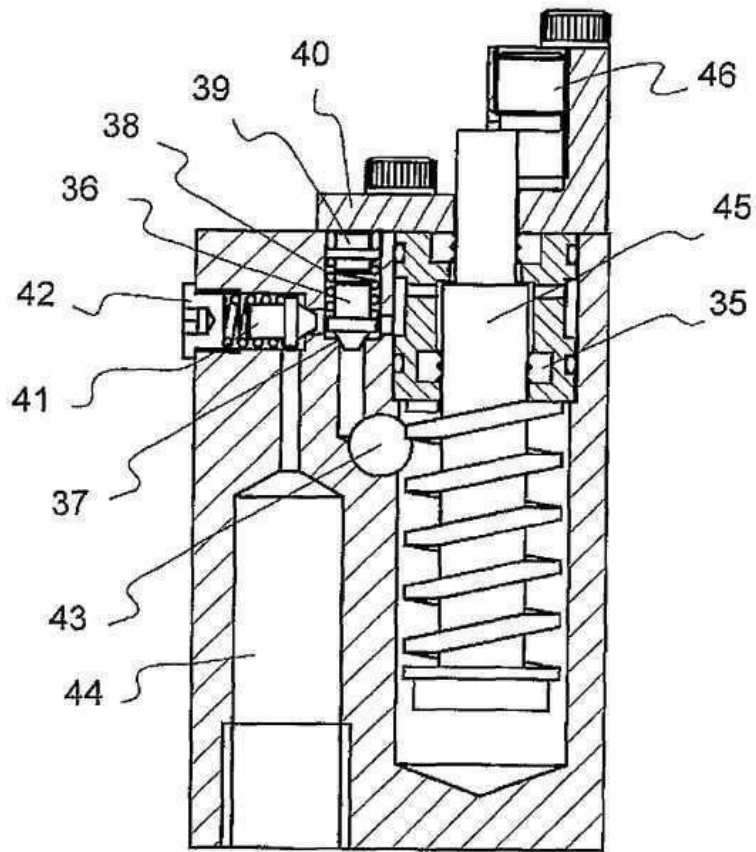
도면2



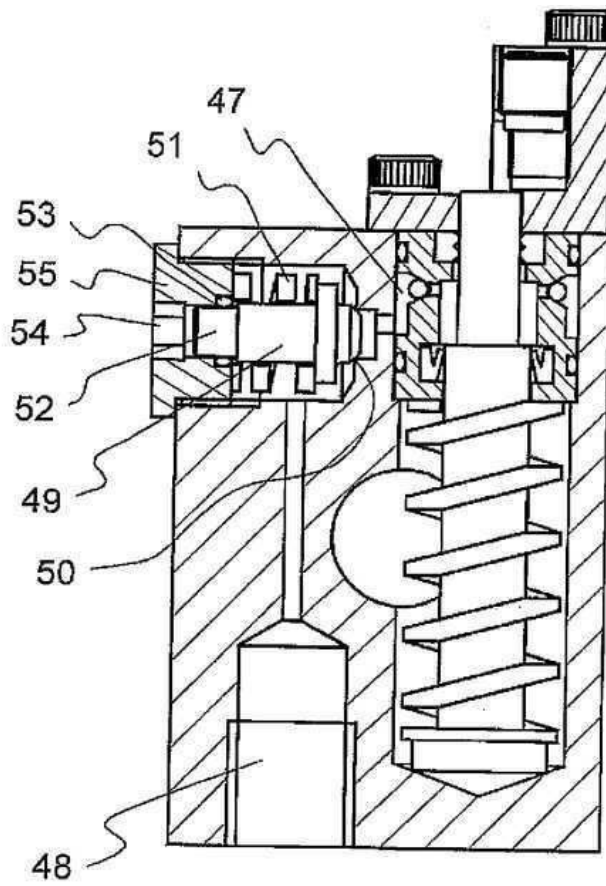
도면3



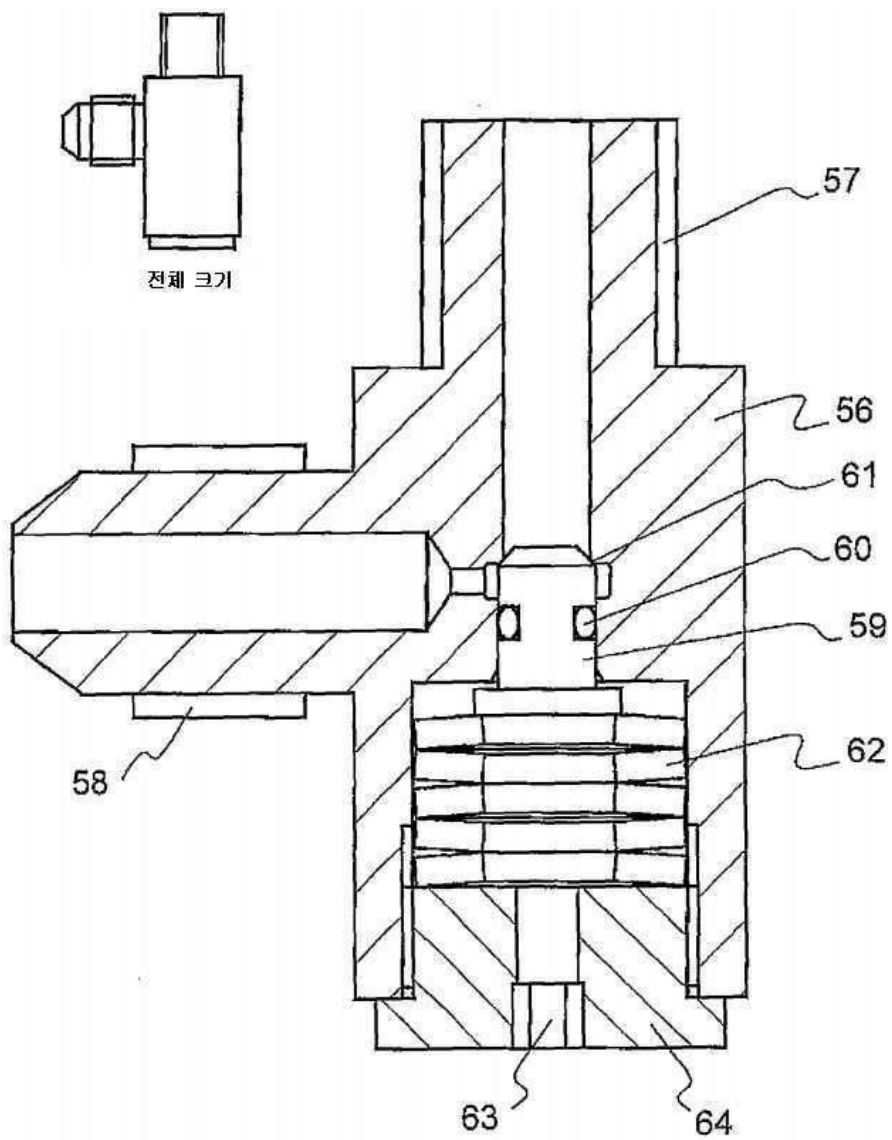
도면4



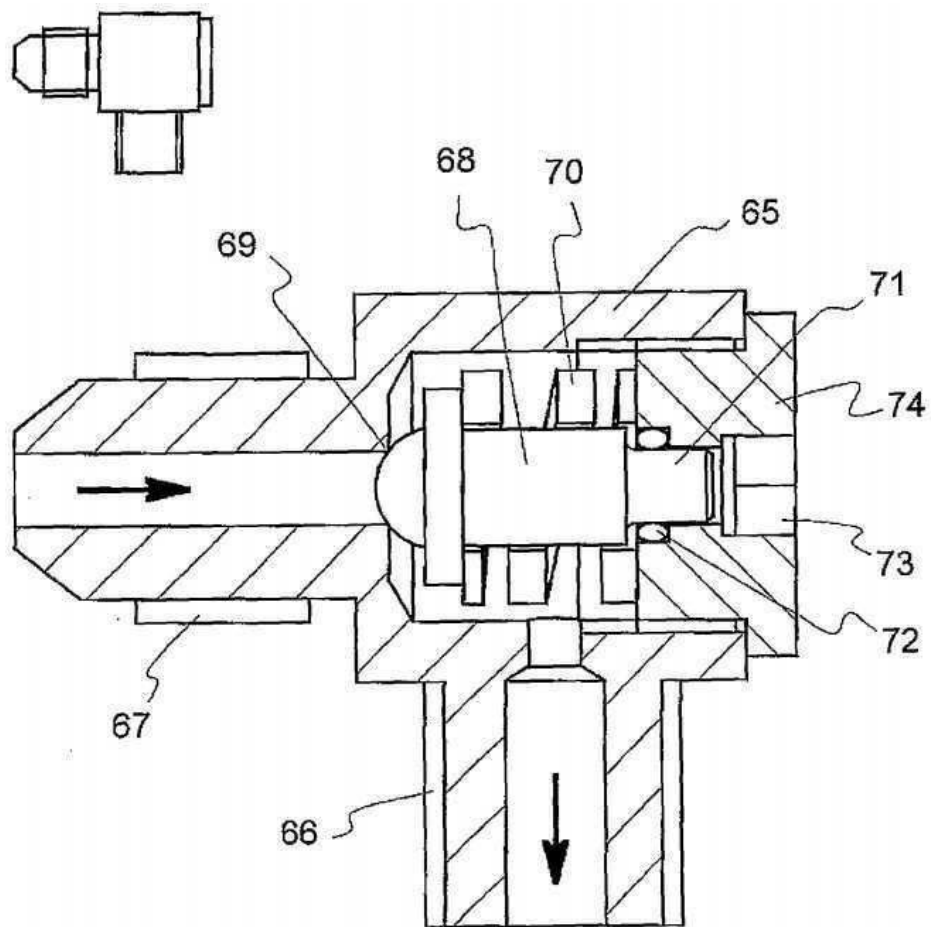
도면5



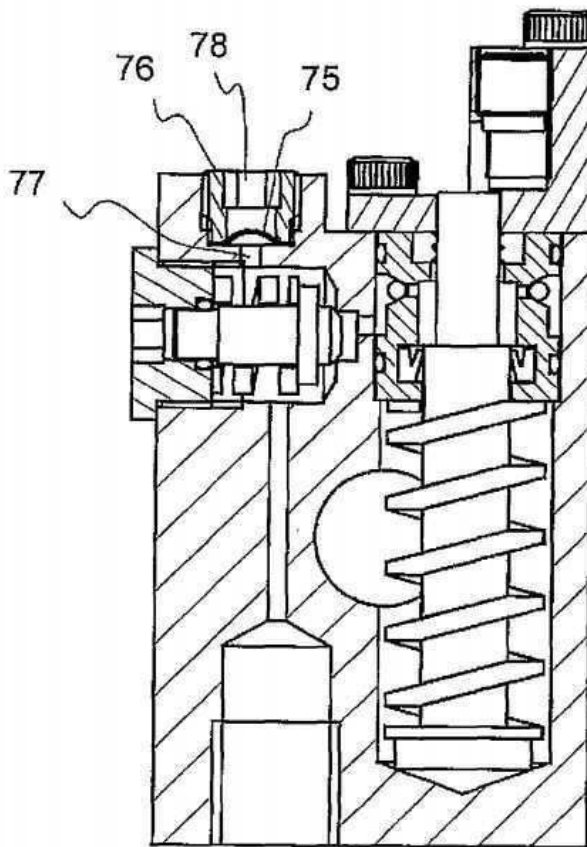
도면6



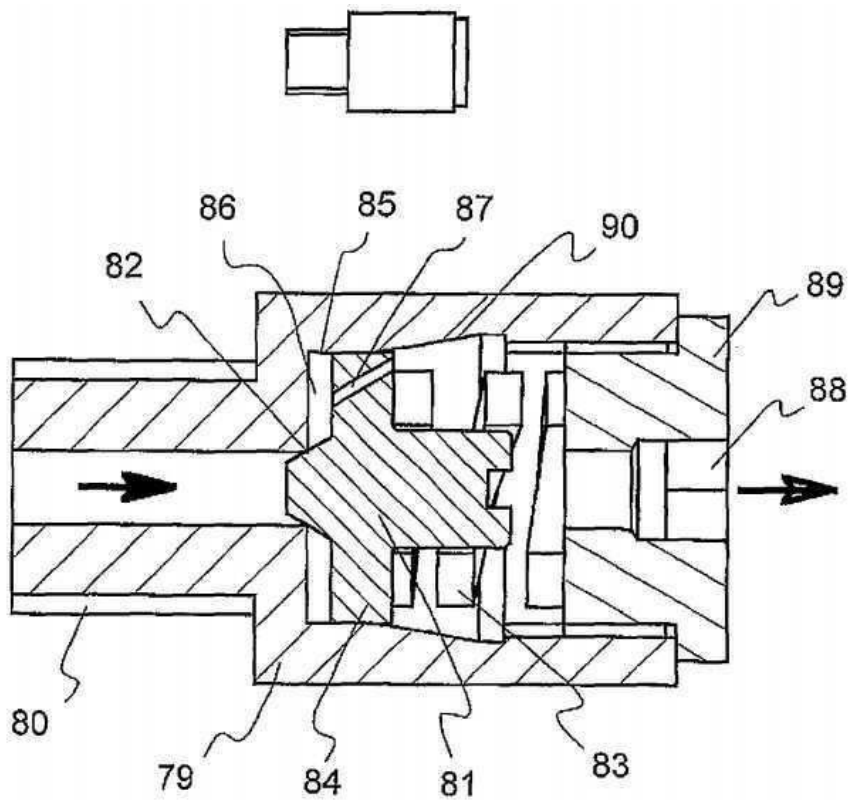
도면7



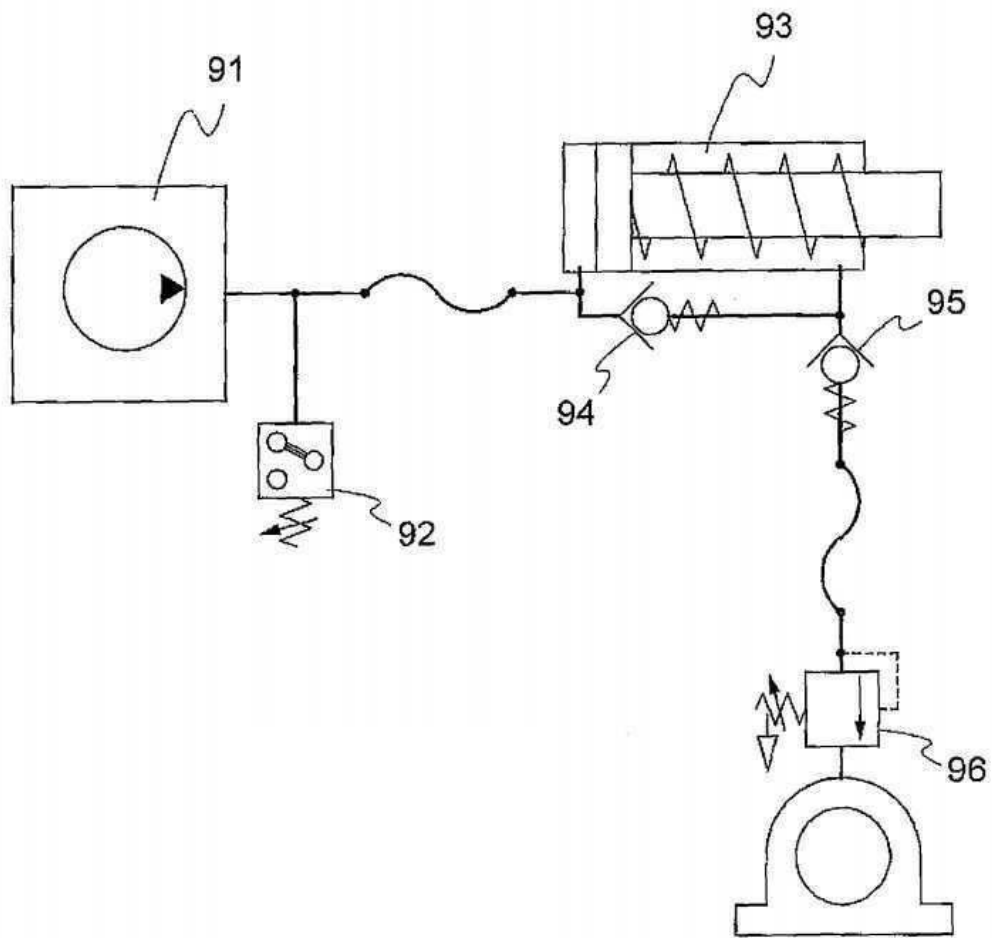
도면8



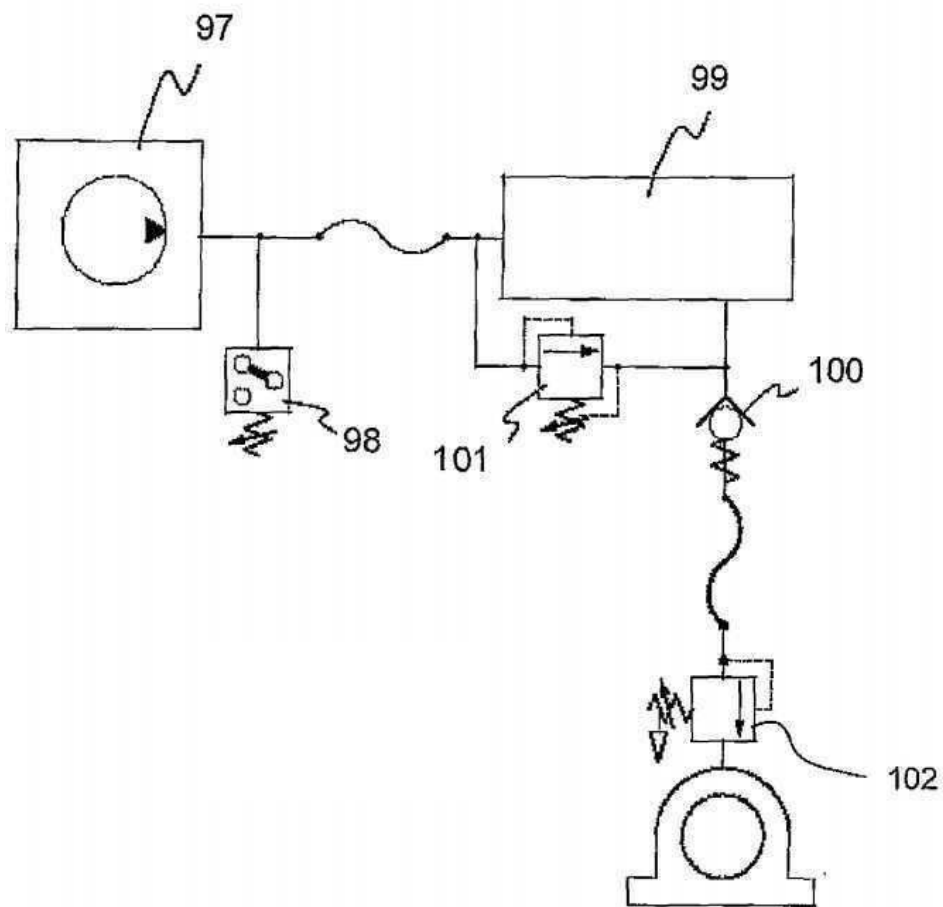
도면9



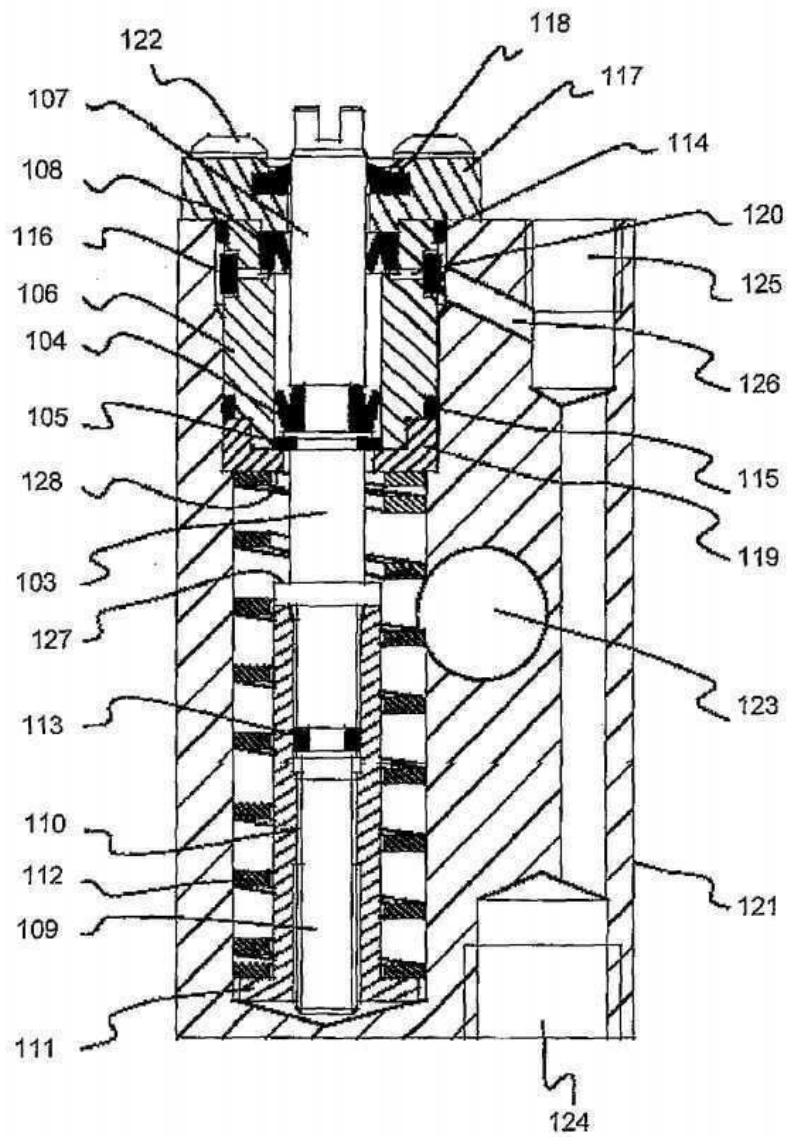
도면10



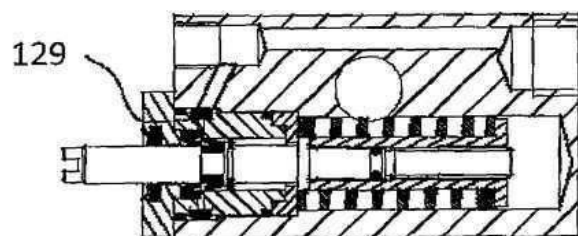
도면11



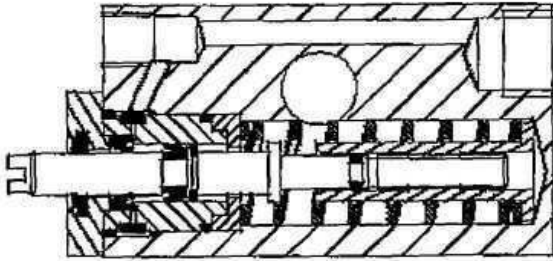
도면12



도면13



도면14



도면15

