



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월11일

(11) 등록번호 10-1552487

(24) 등록일자 2015년09월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01L 13/06 (2006.01) **F01L 1/18** (2006.01)

F02D 13/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7031212

(22) 출원일자(국제) 2010년06월02일

심사청구일자 2014년04월10일

(85) 번역문제출일자 2011년12월27일

(65) 공개번호 10-2012-0025555

(43) 공개일자 2012년03월15일

(86) 국제출원번호 PCT/US2010/037134

(87) 국제공개번호 WO 2010/141633

국제공개일자 2010년12월09일

(30) 우선권주장

61/183,385 2009년06월02일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20060005796 A1

US20070095312 A1

US20070144472 A1

(73) 특허권자

자콥스 비히클 시스템즈, 인코포레이티드.

미국 코네티컷 블룸필드 이스트 더들리 타운 로드 22 (우편번호: 06002)

(72) 발명자

도디, 소티르

미국 06095-1729 코네티컷 윈저 빌리지 레인 34

루지예로, 브라이언

미국 06026-9772 코네티컷 이스트 그랜비 세네카 드라이브 14

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 9 항

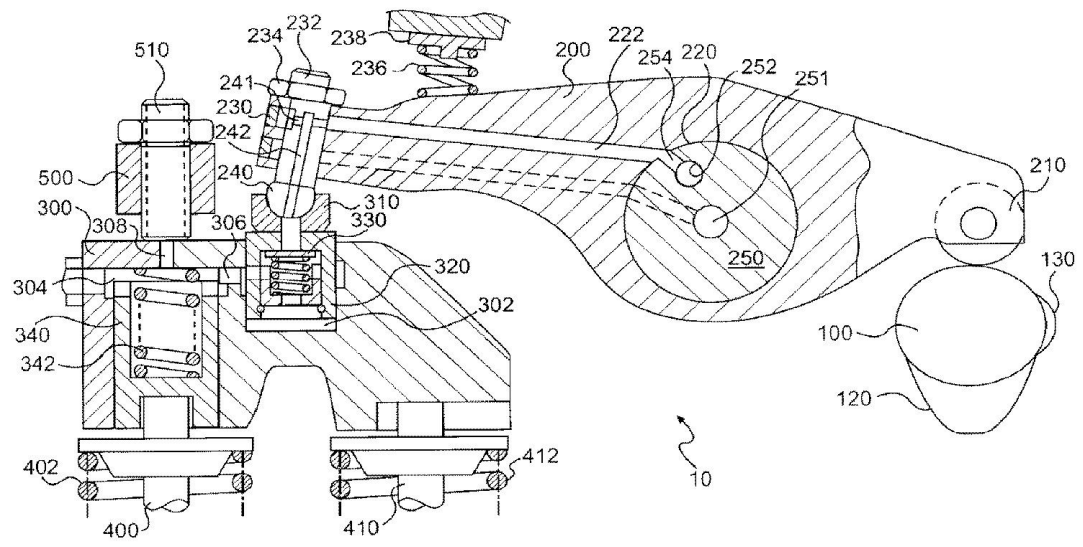
심사관 : 김무경

(54) 발명의 명칭 단일 배기 밸브 브릿지 브레이크를 위한 방법 및 시스템

(57) 요약

캠에는 주 배기 로브 및 압축-해제 또는 부분적 블리더 로브 및 상기 두 로브들 사이의 기초 서클 부분이 제공될 수 있다. 내부 로커 통로를 포함하는 로커아암은 상기 캠에 작동가능하게 연결될 수 있다. 상기 로커아암은 중심 부분에 밸브 브릿지를 연결할 수 있다. 상기 밸브 브릿지는 각각 이의 제 1 및 제 2 단부에 제 1 및 제 2 엔진 밸브에 작동가능하게 연결될 수 있다. 마스터 피스톤 및 상기 밸브 브릿지의 제 1 단부에 통합된 슬레이브 피스톤은 상기 밸브 브릿지로 중심 부분으로 통합될 수 있다. 상기 마스터 및 슬레이브 피스톤은 선택적으로 구동될 수 있고 상기 블리더 홀은 선택적으로 차단 및 차단 해제될 수 있어서 상기 로커아암을 통해 상기 밸브 브릿지로 상기 캠으로부터 제공된 밸브 액추에이션 운동의 결과로서 압축-해제 또는 부분적 블리더 브레이킹을 제공할 수 있다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

압축-해제(compression-release) 엔진 브레이킹을 제공하기 위한 시스템으로서,
 주 배기 로브(main exhaust lobe) 및 압축-해제 로브를 가지는 캠;
 상기 캠에 작동가능하게 연결된 로커아암(rocker arm)으로서, 상기 로커아암은 내부 로커 통로를 포함하는 로커아암;
 상기 로커아암에 인접하게 위치된 중심 부분, 및 각각 제 1 및 제 2 엔진 밸브에 작동가능하게 연결된 제 1 및 제 2 단부를 가지는 밸브 브릿지;
 상기 밸브 브릿지의 제 1 단부에 통합된 슬레이브 피스톤;
 상기 밸브 브릿지의 상기 중심 부분에 통합된 마스터 피스톤;
 상기 마스터 피스톤과 상기 슬레이브 피스톤 사이에서 연장하는 밸브 브릿지 통로로서, 상기 밸브 브릿지 통로는 상기 로커 통로와 유압적으로 연통하는 밸브 브릿지 통로;
 상기 마스터 피스톤과 상기 로커아암 사이에 배치된 제 1 체크 밸브;
 상기 슬레이브 피스톤이 배치된 상기 밸브 브릿지의 제 1 단부에 제공된 슬레이브 피스톤 보어(slave piston bore);
 상기 슬레이브 피스톤 보어로부터 상기 밸브 브릿지의 외부 표면으로 연장하는 블리드 홀(bleed hole); 및
 상기 블리드 홀에 인접하게 위치된 브레이크 로드 스크류(brake load screw)를 포함하며,
 상기 제 1 엔진 밸브와 연관된 제 1 밸브 스프링에 의해 적용된 바이어스(bias)가 상기 마스터 피스톤과 상기 슬레이브 피스톤 사이의 유압을 통해 상기 로커아암에 적용되는,
 압축-해제 엔진 브레이킹을 제공하기 위한 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 밸브 브릿지를 향해 로커아암을 바이어싱(biasing)하는 스프링을 더 포함하는,
 압축-해제 엔진 브레이킹을 제공하기 위한 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 상기 밸브 브릿지의 중심 부분에 제공된 마스터 피스톤 보어를 더 포함하며, 상기 마스터 피스톤 보어는 단부 벽을 가지고,
 상기 마스터 피스톤은 상기 마스터 피스톤 보어 내에 슬라이드 가능하게 배치되고,
 상기 마스터 피스톤은 상기 로커아암이 상기 주 배기 로브에 의해 작동되는 경우에 상기 마스터 피스톤 보어의 단부 벽과 접촉하도록 선택적으로 크기가 형성되는,
 압축-해제 엔진 브레이킹을 제공하기 위한 시스템.

청구항 4

내연 기관 내 압축-해제 엔진 브레이킹 작동을 제공하는 시스템으로서,

압축-해제 로브를 포함하는 캠;

상기 캠에 작동가능하게 연결된 밸브 브릿지로서, 상기 밸브 브릿지는 각각 제 1 및 제 2 엔진 밸브에 작동가능하게 연결된 제 1 및 제 2 단부를 가지는 밸브 브릿지;

상기 밸브 브릿지의 제 1 단부에 통합된 슬레이브 피스톤 보어 내에 슬라이드 가능하게 배치된 슬레이브 피스톤;

상기 밸브 브릿지의 중심 부분에 통합된 마스터 피스톤;

상기 마스터 피스톤과 상기 슬레이브 피스톤 사이에서 연장하는 밸브 브릿지 통로; 및

상기 슬레이브 피스톤 보어로부터 상기 밸브 브릿지의 외부 표면으로 연장하는 블리드 홀(bleed hole)을 포함하며,

상기 제 1 엔진 밸브와 연관된 제 1 밸브 스프링에 의해 적용된 바이어스(bias)가 상기 마스터 피스톤과 상기 슬레이브 피스톤 사이의 유압을 통해 로커아암에 적용되는,

내연 기관 내 압축-해제 엔진 브레이킹 작동을 제공하는 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 밸브 브릿지에 상기 캠을 작동가능하게 연결시키는 로커아암을 더 포함하는,

내연 기관 내 압축-해제 엔진 브레이킹 작동을 제공하는 시스템.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 로커아암과 상기 마스터 피스톤 사이에서 배치된 하나 이상의 체크 밸브를 더 포함하는,

내연 기관 내 압축-해제 엔진 브레이킹 작동을 제공하는 시스템.

청구항 7

제 4항에 있어서,

블리드 홀 근처의 밸브 브릿지의 외부 표면에 인접되게 장착되는 브레이크 로드 스크류를 더 포함하는,

내연 기관 내 압축-해제 엔진 브레이킹 작동을 제공하는 시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 밸브 브릿지에 제공된 축압기 보어;

상기 축압기 보어와 상기 마스터 피스톤 사이에서 연장하는 유압 통로;

상기 축압기 보어 내에 슬라이드 가능하게 배치된 축압기 피스톤; 및

상기 축압기 보어 내측으로 상기 축압기 피스톤을 바이어싱하는 축압기 스프링을 더 포함하는,

압축-해제 엔진 브레이킹을 제공하기 위한 시스템.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 로커아암에 제공된 제어 밸브 보어;

상기 제어 밸브 보어 내에 슬라이드 가능하게 배치된 제어 밸브 피스톤; 및

상기 제어 밸브 보어 내측으로 상기 제어 밸브 피스톤을 바이어싱하는 제어 밸브 스프링을 더 포함하는,

부분적 블리더 엔진 브레이킹을 제공하는 시스템.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 내연기관에서 엔진 브레이킹 이벤트(braking event)를 생성하는 시스템 및 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 엔진 브레이킹 시스템 및 압축-해제 및 블리더를 생성하는 방법에 관한 것으로서, 부분-사이클 블리더, 엔진 브레이킹 밸브 이벤트를 포함한다.

배경 기술

[0002]

내연 기관을 통한 배기 가스의 흐름 제어는 차량 엔진 브레이킹을 제공하기 위해 사용되어 왔다. 일반적으로, 엔진 브레이킹 시스템은 엔진 실린더로부터 배기 시스템(즉, 배기 매니폴드, 테일 파이프 등)으로의 배기 가스의 흐름을 제어할 수 있다. 엔진 실린더로부터의 배기 가스의 흐름은 엔진을 느리게 하기 위해 엔진 피스톤 상의 저지력을 제공하기 위해 제어될 수 있다. 특히, 하나 또는 그 초과 배기 밸브는 선택적으로 작동되어서 압축-해제, 블리더 및/또는 부분 블리더 엔진 브레이킹을 제공할 수 있다.

[0003] 압축-해제 타입 엔진 브레이크 또는 지연장치의 작동은 잘 알려져 있다. 4-행정 내연 기관은 이의 작동 중 흡입(intake), 압축, 팽창 및 배기 사이클을 수행한다. 상기 흡입 사이클은 주 흡입 밸브 이벤트와 관련하여 발생하고, 이 과정에서 각 실린더 내의 상기 흡입 밸브는 열려서 공기가 실린더 안으로 진입할 수 있게 한다. 상기 배기 사이클은 주 배기 밸브 이벤트와 관련하여 발생하고, 이 과정에서 각 실린더 내의 상기 배기 밸브는 열려서 연소 가스가 실린더를 빠져나갈 수 있게 한다. 일반적으로 상기 배기 및 흡입 밸브는 많은 압축 및 팽창 사이클 중 단한다. 압축-해제 엔진 브레이킹 중, 엔진 실린더로의 연료 공급은 중지되고 주된 배기 밸브 이벤트에 더해서, 하나 또는 그 초과 배기 밸브는 또한 선택적으로 압축 행정 중 열려서 내연기관을 파워 흡수(power absorbing) 공기 압축기로 전환시킬 수 있다. 특이적으로, 엔진 피스톤이 압축 행정 중 상향으로 이동하면서, 실린더 내에 갇혀 있는 가스는 압축되고 피스톤의 상향 이동에 대항한다. 압축 행정 중 상사점(top dead center (TDC)) 위치에 피스톤이 다다르면서, 하나 이상의 배기 밸브는 열려서 실린더 내의 압축된 가스를 배기 매니폴드로 방출시킴으로써, 상기 압축된 가스에 저장된 에너지가 후속 팽창 다운-행정에서 피스톤으로 회귀되는 것을 막는다. 이렇게 하는 과정에서, 상기 엔진은 저지력을 발달시켜서 차량의 속도를 떨어트리는데 도움을 준다. 종래 기술 압축-해제 엔진 브레이크의 예는 Cummins의 미국 특허 제 3,220,392호(1965년 11월)에 설명에 의해 제공되고, 이는 본원에 참조로서 통합되어 있다.

[0004] 블리더 타입 엔진 브레이크의 작동은 또한 알려져 있다. 블리더 엔진 브레이크 중, 상기 주된 배기 밸브 이벤트에 더해서, 하나 또는 그 초과 배기 밸브는 남은 엔진 사이클 내내(즉, 전체-사이클 블리더 브레이크를 위한 흡입, 압축 및 팽창 사이클) 또는 남은 엔진 사이클의 일부 중(즉, 부분-사이클 블리더 브레이크를 위한 압축 또는 팽창 사이클) 약간 열려 있을 수 있다. 부분-사이클 블리더 브레이크와 전체-사이클 블리더 브레이크 사이의 주된 차이는, 전자는 대부분 또는 모든 흡입 사이클 중 배기 밸브가 닫힐 수 있다는 것이다. 블리더 엔진 브레이크의 예는 Yang의 미국 특허 제 6,594,996호(2003년 7월 22일)에 설명되어 있으며, 이는 참조로서 본원에 통합되어 있다.

[0005] 블리더 브레이킹 작동에서 배기 밸브의 초기 열림은 압축 스크로크의 TDC에 앞설 수 있고, 바람직하게 흡입과 압축 사이클 사이의 하사점(bottom dead center: BDC) 근처이다. 그와 같이, 블리더 타입 엔진 브레이크는 밸브를 구동하기 위한 훨씬 더 낮은 힘을 요구할 수 있고, 압축-해제 타입 브레이크의 빠른 블로우-다운 대신에 연속 블리딩으로 인해 더 적은 소음을 만들 수 있다. 따라서, 엔진 블리더 브레이크는 충분히 이점을 가질 수 있다.

발명의 내용

[0006] 본 발명의 실시예와 관련하여, 본 출원인은 압축-해제 엔진 브레이킹을 제공하기 위한 혁신적 시스템을 개발하였으며, 이 시스템은 주 배기 로브 및 압축-해제 로브를 가지는 캠; 상기 캠에 작동가능하게 연결된 로커아암으로서, 상기 로커아암은 내부 로커 통로를 포함하는 로커아암; 상기 로커아암에 인접하게 위치한 중심 부분을 가지는 그리고 각각 제 1 및 제 2 엔진 밸브에 작동가능하게 연결된 제 1 및 제 2 단부를 가지는 밸브 브릿지; 상기 밸브 브릿지의 제 1 단부에 통합된 슬레이브 피스톤; 및 상기 밸브 브릿지의 상기 중심 부분에 통합된 마스터 피스톤을 포함한다.

[0007] 본 발명의 또 다른 실시예와 관련하여, 본 출원인은 내연 기관에 압축-해제 엔진 브레이킹 작동을 제공하기 위한 혁신적 시스템을 개발하였으며, 상기 시스템은, 압축-해제 로브를 포함하는 캠; 상기 캠에 작동가능하게 연결된 밸브 브릿지로서, 상기 밸브 브릿지는 각각 제 1 및 제 2 엔진 밸브에 작동가능하게 연결된 제 1 및 제 2 단부를 가지는 밸브 브릿지; 상기 밸브 브릿지의 제 1 단부에 통합된 슬레이브 피스톤 보어에 슬라이드 가능하게 배치된 슬레이브 피스톤; 상기 밸브 브릿지의 중심 부분에 통합된 마스터 피스톤; 상기 밸브 브릿지의 외부 표면으로 상기 슬레이브 피스톤 보어로부터 연장하는 블리드 홀; 및 상기 블리드 홀을 선택적으로 차단하는 수단을 포함한다.

[0008] 본 발명의 또 다른 실시예와 관련하여, 본 출원인은 부분적 블리더 엔진 브레이킹을 제공하기 위한 혁신적 시스템을 개발하였으며, 이 시스템은, 부분적 블리더 브레이킹 로브 및 주 배기 로브를 가지는 캠; 상기 캠에 작동 가능하게 연결된 로커아암으로서 상기 로커아암이 내부 로커 통로를 포함하는 로커아암; 상기 로커아암에 인접하게 위치한 중심 부분을 가지는 그리고 각각 제 1 및 제 2 엔진 밸브에 작동가능하게 연결된 제 1 및 제 2 단부를 가지는 밸브 브릿지, 상기 밸브 브릿지의 제 1 단부에 통합된 슬레이브 피스톤; 상기 밸브 브릿지의 중심 부분에 통합된 마스터 피스톤; 상기 밸브 브릿지에 제공된 축압기 보어; 상기 축압기 보어와 상기 마스터 피스톤 사이로 연장하는 유압 통로; 상기 축압기 보어 내에 슬라이드 가능하게 배치된 축압기 피스톤; 및 상기 축압기 보어로 상기 축압기 피스톤을 바이어싱하는 축압기 스프링을 포함한다.

[0009] 상기 일반적 설명 및 하기 상세한 설명 둘 모두는 단지 예시적이고 설명을 위한 것이며 청구된 본 발명을 제한하지 않음은 이해되어야 한다. 참조로서 본원에 통합된 그리고 이의 설명의 일부를 구성하는 동반된 도면들은 본 발명의 특정 실시예를 예시하고 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하는데 도움이 된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명은 아래 도면들과 함께 설명될 것이며, 여기서 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 압축-해제 엔진 브레이킹을 제공하기 위한 시스템을 예시하는 부분 단면의 측면도이다.

도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 압축-해제 엔진 브레이킹을 제공하기 위한 시스템을 예시하는 부분 단면의 측면도이다.

도 3은 도 2의 섹션 A-A의 제어 밸브를 예시한다.

도 4는 유압 제어 밸브와 소통하고 로커 샤프트 상에 장착된 도 1 및 2에 도시된 타입의 로커아암을 예시하는 단면의 평면도이다.

도 5는 도 2에 도시된 본 발명의 실시예에 사용하기 위한 대안적 캠이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명의 제 1 실시예에 자세히 참조될 것이며, 이의 예는 첨부도면의 도 1의 밸브 액추에이션 시스템(10)으로 예시되어 있다. 이 밸브 액추에이션 시스템(10)은 캠(100), 로커아암(200), 밸브 브릿지(300), 및 브래킷 또는 고정된 부재(500)를 포함할 수 있으며, 이들은 엔진 밸브(400)를 구동하기 위해 집합적으로 사용된다.

[0012] 도 1에 도시된 캠(100)은 4 번의 엔진 사이클의 각각의 세트에 대해 한번 시계방향으로 회전할 수 있다. 캠(100)은 압축-해제 브레이킹 로브(130) 및 주 배기 로브(main exhaust lobe)(120)를 포함할 수 있다. 기초 서클 부분(base circle portion)은 압축-해제 브레이킹 로브(130)와 주 배기 로브(120) 사이에 제공될 수 있다. 압축-해제 브레이킹 로브(130)는 사전에 정한 높이를 가질 수 있으며, 이는 로커아암(200)의 제 2 단부(230)을 중심으로 피봇 회전하고 이의 양은 마스터 피스톤(320)의 이동에 의해 흡수될 수 있다. 캠(100)은 캠 롤러(210) 또는 로커아암(200)의 다른 접촉면에 나란히 위치하고 선택적으로 또는 연속적으로 접촉할 수 있다.

[0013] 로커아암(200)은 중심 보어(central bore)(220), 제 1 단부에 있는 캠 롤러(210), 및 제 2 단부(230)에 있는 코끼리 발(elephant foot)을 포함할 수 있다. 로커 통로(rocker passage)(222)는 상기 로커아암의 제 2 단부(230)으로 상기 중심 보어(220)로부터 연장할 수 있다. 로커 통로(222)는 이의 외부 단부에서, 플러그(224)에 의해 밀봉 차단될 수 있다. 상기 코끼리 발(240)은 상부 단부에서 조절 스크류(232)를 통합할 수 있으며 이는 록킹 너트(234)에 의해 제 위치에 고정될 수 있다. 로커아암(200)에 대한 코끼리 발(240)의 위치는 로커아암의 제 2 단부 안으로 또는 밖으로 코끼리 발을 나사 결합함으로써 조절될 수 있다.

- [0014] 코끼리 발(240)의 중심 위치는 환형 굴곡(annular indentation) 및 상기 환형 굴곡의 영역에 있는 코끼리 발을 통해 연장하는 하나 또는 그 초과와 가로 통로(241)를 포함할 수 있다. 상기 하나 또는 그 초과와 가로 통로(241)는 세로 통로(242)와 소통할 수 있으며, 상기 세로 통로는 그의 중심 위치로부터 더 낮은 위치로 코끼리 발(240)의 내부를 통해 연장하고 있다. 상기 환형 굴곡 및 상기 코끼리 발의 중심 부분에 있는 상기 하나 또는 그 초과와 가로 통로(241)는 로커아암의 제 2 단부(230)에 있는 코끼리 발(240)의 배향에 무관하게 로커 통로(222)와 가로 통로(242) 사이의 유압 유체 흐름을 가능하게 할 수 있다. 결과적으로, 코끼리 발(240)은 로커 통로(222)와 가로 통로(242) 사이의 유압 소통에 방해의 두려움 없이 로커아암(200)의 안으로 또는 밖으로 나사 결합될 수 있다.
- [0015] 로커아암(200)은 중심 보어(220)를 통해 연장하는 로커 샤프트(250) 상에 피봇 가능하게 장착될 수 있다. 로커 샤프트(250)는 중심 공급 통로(252)를 포함할 수 있으며, 이는 실질적으로 상기 로커 샤프트와 동연(co-extensive) 및 동선(co-linear)을 이룰 수 있다. 제 2 유압 통로(254)는 중심 보어(220)와 소통하는 로커 통로(222)의 일부와 공급 통로(252)를 연결시킬 수 있다. 공급 통로(252)는 (도 3에 도시하고 있고 아래에서 자세히 설명됨) 제어 밸브에 의해, 루브 오일 공급원(도시되지 않음)과 같은 저압 유압 유체 공급원에 연결될 수 있다. 제어 밸브(260)는 공급 통로(252)로 그리고 그로부터 유압 유체를 공급하고 배수하기 위해 사용될 수 있다.
- [0016] 캠(100)의 기초 서클 부분이 캠 롤러(210)와 접촉하고 있는 경우에, 로커 통로(222)는 제 2 유압 통로(254)와 소통(register) 될 수 있다. 로커 통로(222)는 그 단부에서 중심 보어(220)와 만나는 크기일 수 있으며, 이로써 주 배기 로브(120)으로부터 기인되는 로커아암(200)의 회전은 제 2 유압 통로(254)가 로커 통로(222)와의 소통을 차단하고 이로써 로커 통로로의 유압 유체의 흐름을 차단한다. 로커 통로(222)는 또한 그 단부에서 중심 보어(220)와 만나는 크기일 수 있어서, 압축-해제 로브(130)으로부터 기인되는 로커아암(200)의 회전은 제 2 유압 통로(254)와 로커 통로(222) 사이의 소통을 유지하고 이로써 압축-해제 이동을 통한 유압 유체의 로커 통로로의 흐름을 유지한다.
- [0017] 도 1을 다시 참조하여, 밸브 브릿지(300)는 코끼리 발(240)과 엔진 밸브(400 및 410) 사이에 위치할 수 있고, 이는 바람직하게 배기 밸브이다. 엔진 밸브 스프링(402 및 412)은 이의 시트에 대하여 위쪽으로 엔진 밸브(400 및 410)를 바이어스할 수 있고 캠(100)과 접촉하여 그리고 캠쪽으로 로커아암(200)을 바이어스 할 수 있다. 동시에, 로커 스프링(236)은 마스터 피스톤(320)을 통해 밸브 브릿지(300)와 접촉하여 아래쪽으로 로커아암(200)과 코끼리 발(240)을 바이어스 할 수 있다. 로커 스프링(236)에 의해 로커아암(200) 상에 가해진 바이어스 힘은 임의의 밸브 트레인 구성에 의해 임의의 "no-follows"를 차단하기에 충분히 클 수 있지만, 공급 통로(252)에 연결된 저압 유압 유체 공급원에 의해 마스터 피스톤(320)에 가해진 힘보다 적을 수 있다. 결과적으로, 코끼리 발(240)은 마스터 피스톤(320)을 통해 밸브 브릿지(300)에 접촉하여 바이어스될 수 있다.
- [0018] 마스터 피스톤(302)은 밸브 브릿지(300)의 중심에 위치한 마스터 피스톤 보어(302)에 슬라이드 가능하게 배치될 수 있다. 슬레이브(slave) 피스톤(340)은 제 1 엔진 밸브(400) 위에 위치한 슬레이브 피스톤 보어(304)에 슬라이드 가능하게 배치될 수 있다. 브릿지 통로(306)는 밸브 브릿지(300)의 내부를 통해 연장할 수 있고 마스터 피스톤 보어(302)와 슬레이브 피스톤 보어(304) 사이의 유압 소통을 제공할 수 있다. 제 1 체크 밸브(330)는 마스터 피스톤(320)과 슬레이브 피스톤(340) 사이에 연장하는 유압 서킷 내에 배치될 수 있다. 블리드 홀(bleed hole)(308)은 슬레이브 피스톤 보어(304)의 상부 단부로부터 밸브 브릿지(300)의 외부 표면으로 연장할 수 있다.
- [0019] 코끼리 발이 아래로 눌리고 마스터 피스톤(320) 및 밸브 브릿지(300)에 대항하여 피봇하는 경우에, 오목한 부재(310)는 마스터 피스톤 상의 가로 하중의 적용을 줄이는 것을 돕기 위해 마스터 피스톤(320)과 코끼리 발(240) 사이에 배치될 수 있다. 오목한 부재(310)는 코끼리 발(240)의 둥근 하부를 수용하도록 구성된 상부 표면을 가질 수 있고 중심 개구를 더 포함할 수 있으며, 상기 개구는 개구를 통해 마스터 피스톤으로 유압 유체가 흐름

수 있도록 구성된다. 로커아암(200) 및 코끼리 발(240)이 로커 샤프트(250) 주위를 뒤로 그리고 앞으로 피벗하는 동안에 오목한 부재(310)는 코끼리 발(240)이 마스터 피스톤(320) 및 궁극적으로 밸브 브릿지(300)의 내부와 유체 밀봉을 유지하도록 하고 그에 유압 유체를 제공할 수 있도록 한다.

[0020]

마스터 피스톤(320)은 오목한 부재(310), 코끼리 발(240), 및 로커아암(200) 내의 유압 통로로부터 마스터 피스톤 보어(302)로 유압 유체가 통과하도록 구성된 중심 통로를 포함할 수 있다. 마스터 피스톤 보어(302) 밖으로의 유압 흐름은 마스터 피스톤(320) 내부의 제 1 체크 밸브(330)의 배치에 의해 차단될 수 있다. 제 1 체크 밸브(330)는 밸브 브릿지(300)의 내부로 유압 유체가 흐르도록 할 수 있지만 실질적으로 밸브 브릿지로부터 코끼리 발(240)으로의 유압 유체의 역류를 차단한다. 제 1 체크 밸브(330)는 스프링 바이어스된 체크 디스크로서 도시되어 있지만 임의의 타입의 체크 밸브가 본 발명의 대안적인 실시예에서 사용될 수 있음은 인식된다.

[0021]

슬레이브 피스톤(340)은 계단식 또는 챔퍼식(chamfered) 상부 표면을 포함할 수 있으며, 이 표면을 통해 유압 유체는 슬레이브 피스톤 상부 표면에 대항하여 작용할 수 있거나 도 1에 도시된 바와 같이 동일한 목적을 위해 속 빈 내부에 대항하여 작용할 수 있다. 스프링(342)은 슬레이브 피스톤(340)의 속빈 내부에 위치할 수 있다. 슬레이브 피스톤(340)은 스프링(342)에 의해 슬레이브 피스톤 보어(304) 밖으로 배기 밸브(400)를 향해 바이어스될 수 있다.

[0022]

브레이크 로드 스크류(510)는 브래킷 또는 고정된 부재(500)에 의해 제 위치에 고정될 수 있고 달리 엔진 또는 엔진실(compartment)에 연결될 수 있다. 블리드 홀(308)의 영역에서 밸브 브릿지(300)의 상부 표면은 브레이크 로드 스크류(510)에 대항하여 놓이도록 구성될 수 있어서 이렇게 놓이는 경우에 유압 유체가 블리드 홀(308)을 통해 빠져나가는 것이 차단된다. 브레이크 로드 스크류(510)와 밸브 브릿지(300)의 결합면들은 이들 사이에 충분한 유체 밀봉을 제공하도록 특별히 마무리되거나 성형될 수 있음은 인식된다. 다른 타입의 밀봉은 본 발명의 대안적 예에서 블리드 홀(308) 밖으로 유압 유체 흐름을 차단하기 위해 사용될 수 있음은 인식된다. 브레이크 로드 스크류(510)의 위치는 로킹 너트에 의해 조절될 수 있고 차단될 수 있어서 제 1 및 제 2 엔진 밸브(400 및 410)가 닫힌 경우 밸브 브릿지(300)는 브레이크 로드 스크류와 바로 접촉한다.

[0023]

엔진 밸브(400 및 410)가 배기 밸브인 경우에, 도 1에 도시된 시스템(10)은 (i) 엔진의 포지티브 파워 작동 중 주 배기 밸브 액츄에이션 및 (ii) 엔진 브레이킹 작동 모드 중 압축-해제 브레이킹 밸브 액츄에이션을 제공하기 위해 아래와 같이 사용될 수 있다. 도 4를 참조하여, 포지티브 파워 작동 중 제어 피스톤(264)은 이동될 수 있어서, 유압 유체는 자유롭게 제 2 유체 포트(268)를 통해 공급 통로(252)로부터 흐를 수 있다. 동시에, 제 1 유체 포트(266)으로부터 공급 통로(252)로의 유체 흐름은 제어 피스톤(264)에 의해 차단되고 유압 유체는 로커아암(200) 통로(222) 또는 브릿지(300)로 공급되지 않는다. 로커아암(200), 코끼리 발(240) 및 브릿지(300)가 임의의 충분히 가압된 유압 유체를 포함하지 않기 때문에, 마스터 피스톤이 브릿지(300)에 대해 이의 가장 오목한 위치에 있을 때까지 로커 스프링(236)은 로커아암(200), 코끼리 발(240) 및 마스터 피스톤(320)을 아래 방향으로 (도 1의 반 시계방향) 힘을 가할 수 있다. 결과적으로, 래시(lash) 스페이스는 도 1에 도시된 바와 같이 엔진의 포지티브 파워 작동 중 캠 롤러(210)와 캠(100) 사이에 제공될 수 있다.

[0024]

포지티브 파워 작동 중 캠(100)의 회전은 주 배기 로브(120)에 의해서만 로커아암(200)에 전달되는 모션을 초래한다. 주 배기 로브(120)로부터의 모션은 로커 샤프트(250) 주위에서 로커아암(200)을 피벗시키며, 이는 밸브 브릿지(300)를 아래 방향으로 힘을 가하고 엔진 밸브(400 및 410)의 둘 모두를 개방한다. 이 과정 중, 슬레이브 피스톤(340)은 슬레이브 피스톤 보어(304)의 내부 단부 벽에 대항하여 놓일 수 있는데 이는 슬레이브 피스톤 보어 내에 함유된 가압된 유압 유체가 없기 때문이다. 포지티브 파워 작동 중 압축-해제 로브(130)에 의해 로커아암으로 잠재적으로 제공될 수 있는 밸브 개방 모션은 압축-해제 로브의 높이, 및 캠 롤러(210)와 캠(100) 사이의 래시 스페이스의 높이의 상대적 증가의 결과로서 "로스트(lost)"일 수 있다.

[0025]

엔진 브레이킹 작동 모드는 제어 신호를 제어 밸브(260)에 보냄에 의해 개시될 수 있으며, 이를 통해 제어 피스

톤(264)은 (도 4에 도시한 바와 같이 완전히 개방 위치로) 이동할 수 있고 제 2 유체 포트(268)를 통한 유압 유체 흐름을 차단할 수 있어서, 추가 유압 유체가 시스템으로부터 흐르는 것을 차단한다. 동시에, 공급 통로(252)로의 제 1 유체 포트(266)을 통한 유체 공급(도시되지 않음)으로부터의 유체 흐름은 제어 피스톤(264)에 의해 허용된다. 결과적으로, 유압 유체는, 공급 통로(252) 및 제 2 유압 통로(254)를 통해 로커아암(200)에 공급된다.

[0026]

유압 유체는, 로커 통로(222), 가로 통로(241), 세로 통로(242)를 통해 그리고 밸브 브릿지(300)의 내부로 흐른다. 유압 유체는 밸브 브릿지로 들어가고 마스터 피스톤 보어(302), 슬레이브 피스톤 보어(304) 및 브릿지 통로(306)를 채운다. 밸브 브릿지 내 유압 유체는 로커 스프링(236)의 아래 방향 바이어스를 극복하고 마스터 피스톤(320)을 상향으로 밀어올리기에 충분한 압력이다. 마스터 피스톤(320)이 마스터 피스톤 보어(302) 밖으로 올라가면서, 로커아암(200)은 로커 샤프트(250)에 대해 시계방향으로 피벗 회전한다. 로커아암이 피벗 회전하면서, 캠(100)과 캠 롤러(210) 사이의 래시 스페이스는 로커아암(200)이 캠(100)의 기초 서클 부분에 닿을 때까지 채워진다. 유압 유체의 슬레이브 피스톤(340)으로의 공급은 브레이크 로드 스크류(510)에 대항하여 밸브 브릿지(300)를 상향으로 밀어올릴 수 있다.

[0027]

로커아암(200)이 캠(100)의 기초 서클 부분과 접촉한 후, 캠의 연속된 회전을 통해 로커아암은, 압축-해제 로브(130)를 만나기(encounter) 시작하면서, 반 시계방향으로 피벗 회전을 시작할 수 있다. 로커아암(200)의 반 시계방향 회전은 마스터 피스톤(320)과 슬레이브 피스톤(340)을 연결하는 서킷 내 유압 유체 압력을 통한 로커아암에 작용하는, 제 1 및 제 2 엔진 밸브 스프링(402 및 412)의 밸브 폐쇄 바이어스에 의해 반대로 회전된다.

[0028]

압축-해제 로브(130)는 캠(100)에 제공될 수 있어서, 압축-해제 이벤트는 엔진 브레이킹이 바람직한, 엔진 실린더의 압축 행정의 말기 근처에서 시작된다. 필요하다. 압축-해제 로브(130)가 로커아암(200)을 반 시계방향으로 피벗 회전시키기 때문에, 마스터 피스톤(320)은 밸브 브릿지 내 포집된 유압 유체를 변위시켜 슬레이브 피스톤(340)을 아래로 밀어 내릴 수 있어서 밸브 스프링(402)의 바이어스에 대항하여 그리고 실린더 압력에 의해 엔진 밸브(400)에 작용하는 힘에 대항하여 엔진 밸브(400)를 열 수 있다. 로커아암(200)이 압축-해제 로브(130)의 높이에 동일한 거리에서 피벗 회전되는 경우에, 마스터 피스톤(320)은, 마스터 피스톤 보어(302)의 단부 벽으로 완전히 연장되고 이에 접촉하도록 디자인될 수 있다.

[0029]

유압 유체의 크지 않은 양은 압축-해제 이벤트 중 블리딩 홀(308)을 통해 방출될 수 있는데, 이는 밸브 브릿지(300)가 브레이크 로드 스크류(510)에 대항하여 블리딩 홀을 통해 놓일 수 있기 때문이다. 슬레이브 피스톤(340)에 의해 엔진 밸브(400)의 작은 개방은 압축-해제 타입 엔진 브레이킹을 만들 수 있다. 엔진 실린더의 압축 행정 중 슬레이브 피스톤(340) 상의 브레이킹 로드는 슬레이브 피스톤 보어(304) 내의 유압 유체 압력을 통해 브레이크 로드 스크류(510)에 전달될 수 있다. 결과적으로, 브레이킹 로드는 마스터 피스톤(320), 로커아암(200), 또는 캠(100)으로 밸브 트레인을 통해 다시 전달될 필요는 없다. 압축-해제 로브(130)에 의해 만들어진 변위(displacement)를 넘어 로커아암이 피벗 회전되도록 주 배기 로브(120)가 캠 롤러(210)에 도달할 때까지 캠(100)은 엔진 브레이킹 작동 중 압축-해제 이벤트를 통해 계속 회전한다. 마스터 피스톤(320)에 대항한 로커아암(200)의 하향 변위는 슬레이브 피스톤(340)으로 유압적으로 더 이상 전달될 수 없는데, 왜냐하면 마스터 피스톤이 마스터 피스톤 보어(302)의 단부 벽과 이 지점에서 접촉할 수 있기 때문이다. 결과적으로, 주기 폐기 로브(120)로부터 로커아암(200)의 하향 변위는 마스터 피스톤(320)으로부터 밸브 브릿지(300)로 기계적으로 전달될 수 있으며, 이는 차례로 하향으로 병진운동할 수 있고 주 배기 이벤트를 위해 제 1 및 제 2 엔진 밸브(400 및 410)를 개방할 수 있다.

[0030]

제 2 엔진 밸브(410)가 먼저 주 배기 이벤트를 위해 열리기 시작할 때 제 1 엔진 밸브(400)는 이미 열려 있다. 밸브 브릿지(300)가 주 배기 이벤트를 위해 하향 이동할 때, 밸브 브릿지는 브레이크 로드 스크류(510)로부터 멀리 당겨질 수 있고 블리드 홀(308)을 언커버할 수 있다. 슬레이브 피스톤 보어(304) 내 가압된 유압 유체는 그 다음에 블리드 홀(308)을 통해 나올 수 있고 슬레이브 피스톤(340)이 밸브 브릿지(300)의 하향 이동에 대해 상향 이동하게 하며, 이는 슬레이브 피스톤(340)이 슬레이브 피스톤 보어(304)의 단부 벽에 대항하여 리셋될 때

까지 계속된다. 엔진 밸브(400 및 410)의 각각에 기계적으로 작용하는 밸브 브릿지(300)에 의해 주 배기 이벤트는 그 다음에 완성될 수 있다.

[0031] 주 배기 로브(120)는 이의 최대 높이에 도달 한 후, 로커아암(200)은 시계 방향으로 피벗 회전하며, 이는 캠 롤러(210)가 캠의 기초 서클에 접촉할 때까지 계속된다. 주 배기 이벤트의 나중 부분 중 로커아암은 반대로 피벗 회전할 때, 엔진 밸브는 이의 시트에 대항하여 닫힐 수 있고 밸브 브릿지(300)는 나머지로 도달할 수 있다. 그 후에 유압 유체는 다시 마스터 피스톤(320)을 상향으로 힘을 가하여 마스터 피스톤 보어(302)를 리필할 수 있어서 압축-해제 브레이킹의 사이클 및 주 배기 밸브 액추에이션이 상기 기재된 바와 같이 반복된다.

[0032] 이후 본 발명의 제 3 실시예가 상세히 참조될 것이고, 이의 예는 첨부 도면들 중 도 2에 밸브 액추에이션 시스템(10)으로서 예시되어 있다. 밸브 액추에이션 시스템(10)은 캠(100), 로커아암(200), 밸브 브릿지(300), 및 브래킷 또는 고정된 부재(500)를 포함할 수 있고, 이는 엔진 밸브(400)를 구동하기 위해 집합적으로 사용된다.

[0033] 도 1에 도시된 캠(100)은 4 번의 엔진 사이클의 각각의 세트에 대해 한번 시계 방향으로 회전할 수 있다. 캠(100)은 압축-해제 브레이킹 로브(130) 및 주 배기 로브(120)를 포함할 수 있다. 압축-해제 브레이킹 로브와 주 배기 로브 사이에 기초 서클 부분이 제공될 수 있다. 압축-해제 브레이킹 로브(130)는 미리 정해진 높이를 가질 수 있으며, 이러한 높이는 로커아암(200)의 제 2 단부(230)을 피벗 회전시키고 이의 양은 마스터 피스톤(320)의 이동에 의해 흡수될 수 있다. 캠(100)은 로커아암(200)의 캠 롤러(210)의 다음에 위치할 수 있고 선택적으로 또는 연속적으로 이에 접촉할 수 있다.

[0034] 로커아암(200)은 중심 보어(220), 제 1 단부에 캠 롤러(210) 및 제 2 단부(230)에 코끼리 발(240)을 포함할 수 있다. 로커 통로(222/223)는 중심 보어(220)으로부터 로커아암의 제 2 단부(230)으로 연장될 수 있다. 로커 통로(222/223)는 플러그(224)에 의해 이의 외부 단부에 밀봉되게 닫힐 수 있다. 코끼리 발(240)은 록킹 너트(234)에 의해 제 위치에 고정될 수 있는 조절 스크류(232)와 상부 단부에서 통합될 수 있다. 로커아암(200)에 대해 코끼리 발(240)의 위치는 로커아암의 제 2 단부(230)의 안으로 또는 밖으로 코끼리 발을 나사 결합함으로써 조정될 수 있다.

[0035] 코끼리 발(240)의 중심 부분은 환형 굴곡(annular indentation) 및 상기 환형 굴곡의 영역에 있는 코끼리 발을 통해 연장하는 하나 또는 그 초과와 가로 통로(241)를 포함할 수 있다. 상기 하나 또는 그 초과와 가로 통로(241)는 세로 통로(242)와 소통할 수 있으며, 상기 세로 통로는 이의 중심 위치로부터 더 낮은 부분으로 코끼리 발(240)의 내부를 통해 연장하고 있다. 상기 환형 굴곡 및 상기 코끼리 발의 중심 부분에 있는 상기 하나 또는 그 초과와 가로 통로(241)는 로커아암의 제 2 단부(230)에 있는 코끼리 발(240)의 배향에 무관하게 로커 통로(222/223)와 가로 통로(242) 사이의 유압 유체 흐름을 가능하게 할 수 있다. 결과적으로, 코끼리 발(240)은 로커 통로(222/223)와 가로 통로(242) 사이의 유압 소통에 방해의 두려움 없이 로커아암(200)의 안으로 또는 밖으로 나가 결합될 수 있다.

[0036] 로커아암(200)은 중심 보어(220)를 통해 연장하는 로커 샤프트(250) 상에 피봇 가능하게 장착될 수 있다. 로커 샤프트(250)는 중심 공급 통로(252)를 포함할 수 있으며, 이는 실질적으로 상기 로커 샤프트와 동연(co-extensive) 및 동선(co-linear)을 이룰 수 있다. 제 2 유압 통로(254)는 중심 보어(220)와 소통하는 제 1 및 제 2 로커 통로(222 및 223)의 일부와 공급 통로(252)를 연결할 수 있다. 공급 통로(252)는 (도 4에 도시하고 아래에 설명될) 제어 밸브에 의해, 루브 오일 공급원(도시되지 않음)과 같은 저압 유압 유체 공급원에 연결될 수 있다. 제어 밸브(260)(도 3)는 공급 통로(252)로 그리고 그로부터 유압 유체를 공급하고 배수하기 위해 사용될 수 있다.

[0037] 캠(100)의 기초 서클 부분이 캠 롤러(210)와 연결하고 있는 경우에, 로커 통로(222)는 제 2 유압 통로(254)와

소통(register) 될 수 있다. 로커 통로(222)는 그 단부에서 중심 보어(220)와 만나는 크기일 수 있으며, 이로써 주 배기 로브(120)으로부터 기인된 로커아암(200)의 회전은 제 2 유압 통로(254)가 로커 통로(222)와의 소통을 차단하고 이로써 로커 통로로의 유압 유체의 흐름을 차단한다. 로커 통로(222)는 또한 그 단부에서 중심 보어(220)와 만나는 크기일 수 있어서, 압축-해제 로브(130)로부터 기인되는 로커아암(200)의 회전은 제 2 유압 통로(254)와 로커 통로(222) 사이의 소통을 유지하고 이로써 압축-해제 이동을 통해 유압 유체의 로커 통로로의 흐름을 유지한다.

[0038]

도 2 및 3을 다시 참조하여, 제어 밸브 보어(900)는 로커아암(200)에 제공될 수 있다. 제어 밸브 피스톤(910)은 제어 밸브 보어로 제어 밸브 스프링(930)에 의해 바이어스될 수 있다. 체크 밸브는 제어 밸브 피스톤(910) 내에 제공될 수 있어서, 제어 밸브 피스톤으로 유압 유체의 적용으로 피스톤을 인덱스하고 제어 밸브 피스톤과 슬레이브 피스톤(340) 사이에 고압 유압 서킷이 유지되도록 한다.

[0039]

도 2를 계속 참조하여, 밸브 브릿지(300)는 코끼리 발(240)과 엔진 밸브(400 및 410) 사이에 위치할 수 있고, 이는 바람직하게 배기 밸브이다. 엔진 밸브 스프링(402 및 412)은 이의 시트에 대항하여 위쪽으로 엔진 밸브(400 및 410)를 바이어스할 수 있고 캠(100)과 접촉하여 그리고 캠 쪽으로 로커아암(200)을 바이어스 할 수 있다. 동시에, 로커 스프링(236)은 마스터 피스톤(320)을 통해 밸브 브릿지(300)와 접촉하여 아래쪽으로 로커아암(200)과 코끼리 발(240)을 바이어스 할 수 있다. 로커 스프링(236)에 의해 로커아암(200)상에 가해진 바이어스 힘은 임의의 밸브 트레인 성분들에 의해 임의의 "no-follows"를 차단하기에 충분히 클 수 있지만, 공급 통로(252)에 연결된 저압 유압 유체 공급원에 의해 마스터 피스톤(320)에 가해진 힘보다 적을 수 있다. 결과적으로, 코끼리 발(240)은 마스터 피스톤(320)을 통해 밸브 브릿지(300)에 접촉하여 바이어스될 수 있다.

[0040]

마스터 피스톤(302)은 밸브 브릿지(300)의 중심에 위치한 마스터 피스톤 보어(302)에 슬라이드 가능하게 위치할 수 있다. 마스터 피스톤(320)은 환형 홈(332)을 포함할 수 있고 이는 마스터 피스톤이 압축-해제 이벤트를 위해 하향 이동하는 경우에 축압기 배출 통로(860)와 선택적으로 소통하도록 구성되어 있다. 슬레이브(slave) 피스톤(340)은 제 1 엔진 밸브(400) 위에 위치한 슬레이브 피스톤 보어(304)에 슬라이드 가능하게 위치할 수 있다. 브릿지 통로(306)는 밸브 브릿지(300)의 내부를 통해 연장할 수 있고 마스터 피스톤 보어(302)와 슬레이브 피스톤 보어(304) 사이의 유압 소통을 제공할 수 있다.

[0041]

[0042]

축압기 보어(800)는 밸브 브릿지(300)에 제공될 수 있다. 축압기 피스톤(820)은 상기 축압기 보어에 슬라이드 가능하게 위치할 수 있고 연결 통로는 상기 축압기 보어와 마스터 피스톤 보어(800) 사이로 연장할 수 있다. 축압기 스프링(830)은 이의 보어로 축압기 피스톤을 바이어스 할 수 있다. 리테이닝 링(840)은 일 표면에 제공될 수 있으며, 상기 표면에 대항하여 축압기 스프링이 작용할 수 있다. 체크 밸브(810)는 이 연결 통로에 위치할 수 있으며, 이 통로는 마스터 피스톤 보어(302)와 축압기 보어(800) 사이로 연장한다. 체크 밸브(810)는 축압기 보어로부터 마스터 피스톤 보어로 일-방향 유체 흐름을 허용할 수 있다.

[0043]

오목한 부재(310)는 마스터 피스톤(320)과 코끼리 발(240) 사이에 배치될 수 있어, 코끼리 발이 아래로 눌러지고 마스터 피스톤(320)과 밸브 브릿지(300)에 대항하여 피벗 회전하는 경우에 마스터 피스톤 상에 가로 로드(310)의 적용을 줄이는 것을 도울 수 있다. 오목한 부재(310)는 코끼리 발(240)의 둥근 바닥을 수용하도록 구성된 상부 표면을 가질 수 있고 유압 유체가 마스터 피스톤으로 이를 통해 흐르도록 구성된 중심 개구를 더 포함할 수 있다. 로커아암(200)과 코끼리 발(240)이 로커 샤프트(250) 주위에서 뒤로 그리고 앞으로 피벗 회전하는 동안에 이 오목한 부재(310)는 마스터 피스톤(320) 및 궁극적으로 밸브 브릿지(300)의 내부와 코끼리 발(240)이 유체 밀봉을 유지하도록 할 수 있고 마스터 피스톤에 유압 유체를 제공할 수 있도록 할 수 있다.

[0044]

마스터 피스톤(320)은 중심 통로를 포함할 수 있으며, 이 통로는 오목한 부재(310), 코끼리 발(240), 및 로커아암(200) 내 유압 통로로부터 유압 유체가 마스터 피스톤 보어(302)를 통과하도록 구성되어 있다. 체크 밸브(810) 및 제어 밸브 피스톤(910) 내 체크 밸브는 유압 유체가 밸브 브릿지(300)의 내부로 흐르도록 할 수 있지

만 밸브 브릿지로부터 코끼리 발(240) 또는 축압기로 실질적으로 유압 유체의 역류를 차단할 수 있으며, 이는 마스터 피스톤(330)이 완전 압축-해제 이벤트를 제공할 때까지이다.

[0045] 슬레이브 피스톤(340)은 계단식 또는 챔퍼식(chamfered) 상부 표면을 포함할 수 있으며, 이 표면을 통해 유압 유체는 슬레이브 피스톤 상부 표면에 대항하여 작용할 수 있거나 도 2에 도시된 바와 같이 동일한 목적을 위해 속 빈 내부에 대항하여 작용할 수 있다. 스프링(342)은 슬레이브 피스톤(340)의 속빈 내부에 배치될 수 있다. 슬레이브 피스톤(340)은 스프링(342)에 의해 슬레이브 피스톤 보어(304) 밖으로 배기 밸브(400)를 향해 바이어스될 수 있다.

[0046] 브레이크 로드 스크류(510)는 브래킷 또는 고정된 부재(500)에 의해 제 위치에 고정될 수 있고 달리 엔진 또는 엔진실(compartment)에 연결될 수 있다. 밸브 브릿지(300)의 상부 표면은 브레이크 로드 스크류(510)에 대항하여 놓이도록 구성될 수 있다. 브레이크 로드 스크류(510)의 위치는 록킹 너트에 의해 조절될 수 있고 차단될 수 있어서 제 1 및 제 2 엔진 밸브(400 및 410)가 닫힌 경우 밸브 브릿지(300)는 브레이크 로드 스크류와 바로 접촉한다.

[0047] 엔진 밸브(400 및 410)가 배기 밸브인 경우에, 도 2에 도시된 시스템(10)은 (i) 엔진의 포지티브 파워 작동 중 주 배기 밸브 액츄에이션 및 (ii) 엔진 브레이킹 작동 모드 중 압축-해제 브레이킹 밸브 액츄에이션을 제공하기 위해 아래와 같이 사용될 수 있다. 도 4를 참조하여, 포지티브 파워 작동 중 제어 피스톤(264)은 이동될 수 있어서, 유압 유체는 자유롭게 제 2 유체 포트(268)를 통해 공급 통로(252)로부터 흐를 수 있다. 동시에, 제 1 유체 포트(266)로부터 공급 통로(252)로의 유체 흐름은 제어 피스톤(264)에 의해 차단되고 유압 유체는 로커아암(200) 통로(222) 또는 브릿지(300)에 공급되지 않는다. 로커아암(200), 코끼리 발(240) 및 브릿지(300)가 임의의 충분히 가압된 유압 유체를 포함하지 않기 때문에, 마스터 피스톤이 브릿지(300)에 대해 이의 가장 오목한 위치에 있을 때까지 로커 스프링(236)은 로커아암(200), 코끼리 발(240) 및 마스터 피스톤(320)을 아래 방향으로 (도 2의 반 시계방향) 힘을 가할 수 있다. 결과적으로, 래시 스페이스는 도 2에 도시된 바와 같이 엔진의 포지티브 파워 작동 중 캠 롤러(210)와 캠(100) 사이에 제공된다.

[0048] 포지티브 파워 작동 중 캠(100)의 회전은 주 배기 로브(120)에 의해서만 로커아암(200)에 전달되는 모션을 초래한다. 주 배기 로브(120)로부터의 모션은 로커 샤프트(250) 주위에서 로커아암(200)을 피벗하며, 이는 밸브 브릿지(300)를 아래 방향으로 힘을 가하고 엔진 밸브(400 및 410)의 둘 모두를 개방한다. 이 과정 중, 슬레이브 피스톤(340)은 슬레이브 피스톤 보어(304)의 내부 단부 벽에 대항하여 놓인 위치를 유지할 수 있는데 이는 슬레이브 피스톤 보어에 함유한 가압된 유압 유체가 없기 때문이다. 포지티브 파워 작동 중 압축-해제 로브(130)에 의해 로커아암으로 잠재적으로 제공될 수 있는 밸브 개구 모션은 압축-해제 로브의 높이 및 캠 롤러(210)과 캠(100) 사이의 래시 스페이스의 높이의 상대적 증가의 결과로서 "로스트"될 수 있다.

[0049] 엔진 브레이킹 작동 모드는 제어 신호를 제어 밸브(260)에 보냄에 의해 개시될 수 있으며, 이를 통해 제어 피스톤(264)은 (도 4에 도시한 바와 같이 완전히 개방 위치로) 이동할 수 있고 제 2 유체 포트(268)를 통한 유압 유체 흐름을 차단할 수 있어서, 추가 유압 유체가 시스템으로부터 흐르는 것을 차단한다. 동시에, 공급 통로(252)로의 제 1 유체 포트(266)을 통한 유체 공급(도시되지 않음)으로부터의 유체 흐름은 제어 피스톤(264)에 의해 허용된다. 결과적으로, 유압 유체는, 공급 통로(252) 및 제 2 유압 통로(254)를 통해 로커아암(200)에 공급된다.

[0050] 유압 유체는, 제 1 로커 통로(222)를 통해 흐르고, 제어 밸브 피스톤(910)을 인덱스하며, 제 2 로커 통로(223), 가로 통로(241), 세로 통로(242)를 통해 그리고 밸브 브릿지(300)의 내부로 흐른다. 유압 유체는 밸브 브릿지로부터 들어가고 마스터 피스톤 보어(302), 슬레이브 피스톤 보어(304) 및 브릿지 통로(306)를 채운다. 캠이 기초 서클에 있는 경우에, 밸브 브릿지 내 유압 유체는 로커 스프링(236)의 아래 방향 바이어스를 극복하고 마스터 피스톤(320)을 상향으로 밀어올리기에 충분한 압력이다. 마스터 피스톤(320)이 마스터 피스톤 보어(302) 밖으로 올려질 때, 로커아암(200)은 로커 샤프트(250)에 대해 시계방향으로 피벗 회전한다. 로커아암이 피벗 회전할 때,

로커아암(200)이 캠(100)의 기초 서클 부분에 닿을 때까지 채워진다. 유압 유체의 슬레이브 피스톤(340)으로의 공급은 브레이크 로드 스크류(510)에 대항하여 밸브 브릿지(300)를 상향으로 밀어올릴 수 있다.

[0051] 로커아암(200)이 캠(100)의 기초 서클 부분과 접촉한 후, 캠의 연속된 회전을 통해 로커아암은, 압축-해제 로브(130)를 만나기(encounter) 시작하면서, 반 시계방향으로 피벗 회전을 시작할 수 있다. 로커아암(200)의 반 시계방향 회전은 제 1 및 제 2 엔진 밸브 스프링(402 및 412)의 밸브 폐쇄 바이어스에 의해 반대로 회전되고, 이는 마스터 피스톤(320)과 슬레이브 피스톤(340)을 연결하는 서킷 내 유압 유체 압력을 통해 로커아암에 작용한다.

[0052] 압축-해제 로브(130)는 캠(100)에 제공될 수 있어서, 압축-해제 이벤트는 엔지 브레이킹이 바람직한, 엔진 실린더의 압축 행정의 말기 근처에서 시작된다. 압축-해제 로브(130)가 로커아암(200)을 반 시계방향으로 피벗 회전할 때, 마스터 피스톤(320)은 밸브 브릿지 내 포집된 유압 유체를 변위시킬 수 있고 슬레이브 피스톤(340)을 아래로 밀어 내릴 수 있어서 밸브 스프링(402)의 바이어스에 대항하여 그리고 실린더 압력에 의한 엔진 밸브(400)에 작용하는 힘에 대항하여 엔진 밸브(400)를 개방할 수 있다. 압축-해제 이벤트가 최대 리프트에 도달한 경우에, 즉 로커아암이 압축-해제 로브(130)의 높이와 동일한 거리로 피벗 회전된 후에 마스터 피스톤(320)은 환형 홈(332)이 축압기 환기구 통로(860)와 소통하도록 설계될 수 있다. 이 지점에서, 마스터 피스톤과 슬레이브 피스톤 사이에 형성된 유압 서킷 내의 유체 압력은 축압기 환기구 통로(860)를 통해 축압기 피스톤(820)으로 흐를 수 있어서 유압 서킷의 후의 리필을 위해 저장될 수 있다. 슬레이브 피스톤 보어(304) 내 가압된 유압 유체는 축압기 환기구 통로(860)를 통해 나오고 슬레이브 피스톤(340)이 밸브 브릿지(300)의 하향 이동에 대해 상향 이동되도록 할 수 있으며, 이는 슬레이브 피스톤(340)이 슬레이브 피스톤 보어(304)의 단부 벽에 대항하여 리셋할 때까지이다. 주 배기 이벤트는 그 다음에 아래에서 설명된 바와 같은, 엔진 밸브(400 및 410)의 각각에 기계적으로 작용하는 밸브 브릿지(300)에 의해 완성될 수 있다.

[0053] 유압 유체의 크지 않은 양은 압축-해제 이벤트의 초기 부분 중 축압기 환기구 통로(860)를 통해 탈출할 수 있는데, 왜냐하면 축압기 환기구 통로가 이러한 시간 중 밀봉 상태를 유지하고 있기 때문이다. 슬레이브 피스톤(340)에 의한 엔진 밸브(400)의 작은 개방은 압축-해제 타입 엔진 브레이킹을 만들 수 있다. 엔진 실린더의 압축 행정 중 슬레이브 피스톤(340) 상의 브레이킹 로드는 슬레이브 피스톤 보어(304) 내 유압 유체 압력을 통해 브레이크 로드 스크류(510)에 전달될 수 있다. 결과적으로, 브레이킹 로드는 마스터 피스톤(320), 로커아암(200), 또는 캠(100)으로 밸브 트레인을 통해 다시 전달받을 필요는 없다.

[0054]

[0055] 캠(100)은 엔진 브레이킹 작동 중 압축-해제 이벤트를 통해 계속 회전하며, 이는 압축-해제 로브(130)에 의해 만들어진 변위를 넘어 로커아암이 피벗 회전하도록 하는, 주 배기 로브(120)가 캠 롤러(210)에 도달할 때까지이다. 마스터 피스톤(320)에 대항한 로커아암(200)의 하향 변위는 슬레이브 피스톤(340)으로 유압에 의해 더 이상 전달될 수 없는데, 왜냐하면 마스터 피스톤이 마스터 피스톤 보어(302)의 단부 벽과 접촉할 수 있기 때문이다. 결과적으로, 주기 폐기 로브(120)로부터의 로커아암(200)의 하향 변위는 마스터 피스톤(320)으로부터 밸브 브릿지(300)로 기계적으로 전달될 수 있으며, 이는 차례로 하향으로 병진운동할 수 있고 제 1 및 제 2 엔진 밸브(400 및 410)를 주 배기 이벤트를 위해 개방시킬 수 있다.

[0056] 제 2 엔진 밸브(410)가 우선 주 배기 이벤트를 위해 열리기 시작할 때 제 1 엔진 밸브(400)는 이미 열려 있다. 밸브 브릿지(300)가 주 배기 이벤트를 위해 하향 이동할 때, 밸브 브릿지는 브레이크 로드 스크류(510)로부터 멀리 당겨질 수 있다.

[0057] 주 배기 로브(120)가 이의 최대 높이에 도달 한 후, 로커아암(200)은 시계 방향으로 피벗 회전하며, 이는 캠 롤러(210)가 캠의 기초 서클에 접촉할 때까지 계속된다. 주 배기 이벤트의 나중 부분 중 로커아암은 제 자리로 피벗 회전할 때, 엔진 밸브는 이의 시트에 대항하여 닫힐 수 있고 밸브 브릿지(300)는 나머지로 도달할 수 있다.

그 후에 유압 유체는 다시 마스터 피스톤(320)을 상향으로 힘을 가하여 마스터 피스톤 보어(302)를 리필할 수 있어서 압축-해제 브레이킹의 상이클 및 주 배기 밸브 액츄에이션은 상기 기재된 바와 같이 반복된다. 리필을 위한 유체는 축압기로부터 체크 밸브(850)을 지나쳐 부분적으로 올 수 있다.

[0058]

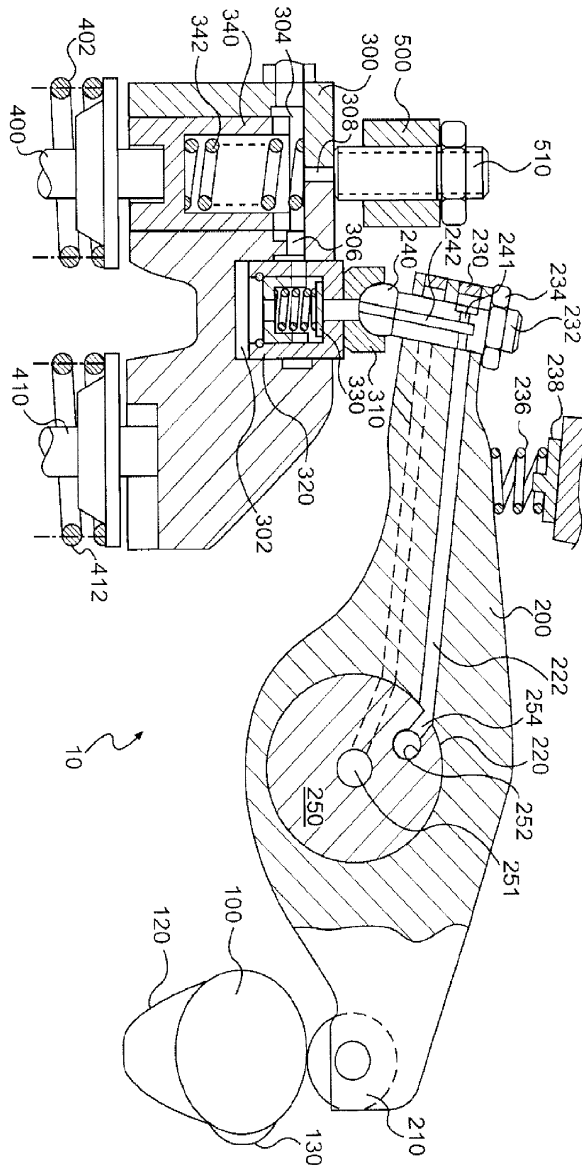
도 2에 도시된 것에 대안적 실시예로서, 도 5를 참조하여, 캠(100)에는 주 배기 로브(120) 및 부분적 블리더 브레이킹 로브(110)가 제공될 수 있다. 이 시스템은 상기 설명된 바와 같이 작동할 수 있지만, 압축-해제 브레이킹 대신에 부분적 블리더 브레이킹을 제공할 수 있다.

[0059]

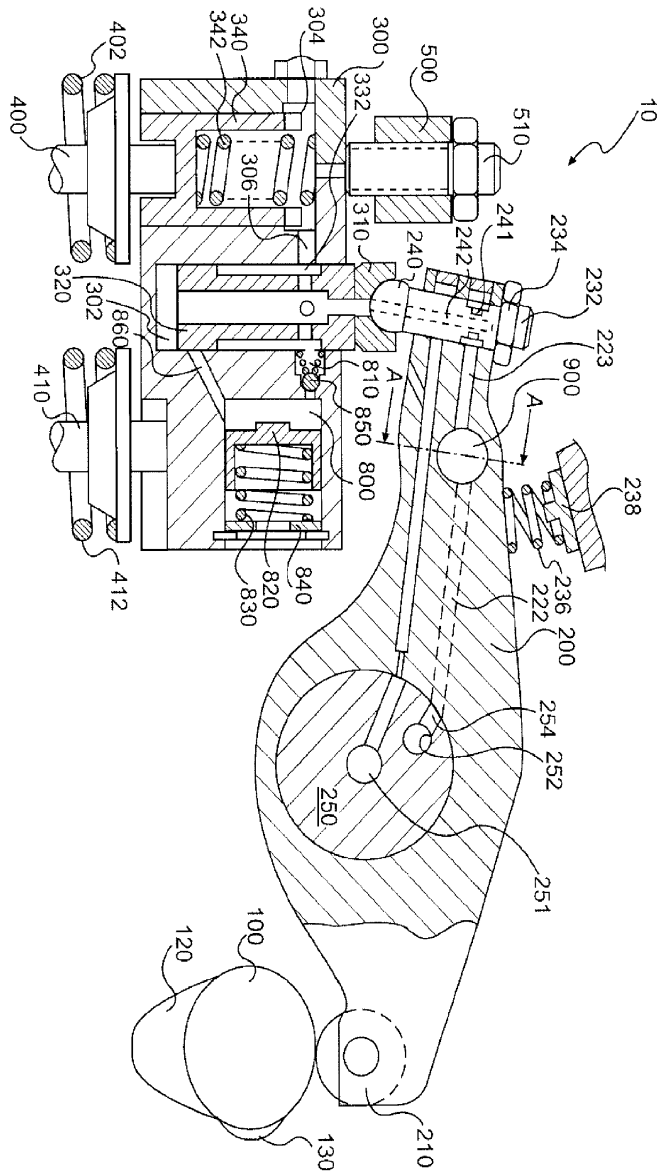
본 발명은 이의 특정 실시예와 관련하여 기재되어 있지만, 많은 대안, 변경 및 개조는 당업자에 명백할 것임은 자명하다. 예를 들어, 마스터 및 슬레이브 피스톤, 캠 및 캠 로브, 로커아암, 밸브 브릿지 및 제어 밸브의 모양, 크기 및 어느 정도의 구성은 본 발명의 의도된 사상 및 범위에서 벗어남 없이 다양할 수 있다. 더구나, 캠은 임의의 수의 밸브 트레인 구성 요소(푸시 튜브, 레버 또는 유압 시스템을 포함하지만 이를 제한하지 않음)를 통해서나 또는 이를 직접 접촉시킴으로써 로커아암에 작동 가능하게 연결될 수 있음은 인식된다. 추가로, 상기 실시예의 스프링의 사용은 두 부재들의 서로를 향한 및 서로로부터 멀어지는 바이어싱을 위한 임의의 수단의 사용이 예로서 고려되어야 한다. 따라서, 상기 기재된 본 발명의 바람직한 실시예는 단지 예시적인 것으로 의도되어야 하고 이의 변경이 청구된 청구범위 및 이의 등가 범위 내에 있는 한 제한하는 것은 아닌 것으로 의도되어야 한다.

도면

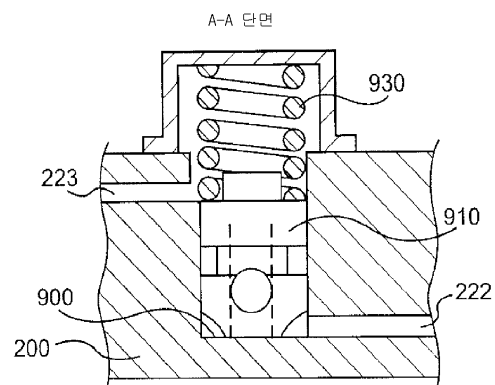
도면1



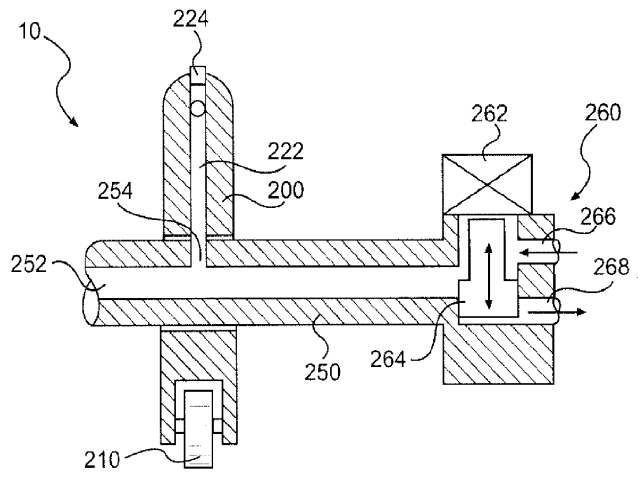
도면2



도면3



도면4



도면5

