(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0087684
(43) 공개일자 2025년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60T 8/40 (2006.01) *B60T 13/14* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60T 8/4068 (2013.01)
B60T 13/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7015784
(22) 출원일자(국제) 2023년09월26일
심사청구일자 2025년05월14일
(85) 번역문제출일자 2025년05월14일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2023/059490
(87) 국제공개번호 WO 2024/084308
국제공개일자 2024년04월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-167926 2022년10월19일 일본(JP)

(71) 출원인
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 슈투트가르트 포스트파호 30 02 20
(72) 발명자
사카모토 타카노리
일본 2248501 가나가와 요코하마시 쓰즈키구 우시쿠보 3-초메 봇슈 가부시키가이샤 9-1 내
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 11 항

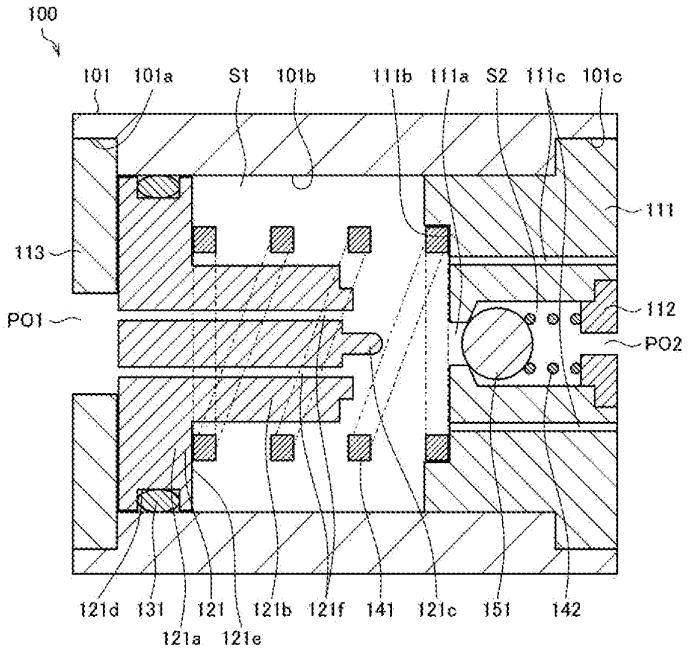
(54) 발명의 명칭 **댐핑 장치, 유압 제어 유닛 및 브레이크 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 유압 제어 유닛의 압력 맥동을 감쇠시키는 것에 관한 것이다. 압력 맥동을 감쇠시키는 댐핑 장치는 바퀴들에 생성된 제동력을 제어하는 유압 제어 유닛에 제공되며, 펌프의 배출 측에 연결된 입구 포트, 및 상기 입구 포트와 연통하는 출구 포트를 갖는다. 상기 댐핑 장치는 제 1 개구부를 통해 상기 입구 포트와 연통하는 제 1

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



유체 챔버; 연결 보어를 통해 상기 제 1 유체 챔버와 연통하고 제 2 개구부를 통해 상기 출구 포트와 연통하는 제 2 유체 챔버; 상기 제 1 유체 챔버에 슬라이딩 가능하게 제공된 제 1 피스톤; 상기 제 1 개구부 측으로 상기 제 1 피스톤에 예압을 가하기 위한 제 1 예압 요소; 상기 제 2 유체 챔버에 제공되고 상기 제 2 개구부를 향한 상기 연결 보어의 측을 개폐할 수 있는 밸브 바디; 상기 제 1 개구부 측으로 상기 밸브 바디에 예압을 가하기 위한 제 2 예압 요소; 및 상기 제 2 개구부를 향한 상기 제 1 피스톤의 측에 제공되고 상기 연결 보어 내로 삽입될 수 있으며 상기 밸브 바디에 접촉할 수 있는 돌출부를 포함한다.

(52) CPC특허분류
B60Y 2400/81 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

압력 맥동을 감쇠시키는 댐핑 장치로서, 바퀴(17)들에 생성된 제동력을 제어하는 유압 제어 유닛(15)에 제공되며, 펌프(36)의 배출 측에 연결된 입구 포트(P1), 및 상기 입구 포트(P1)와 연통하는 출구 포트(P2)를 갖는 댐핑 장치(100, 200)에 있어서, 상기 댐핑 장치는

제 1 개구부(P01)를 통해 상기 입구 포트와 연통하는 제 1 유체 챔버(S1),

연결 보어(111a, 211c)를 통해 상기 제 1 유체 챔버(S1)와 연통하고 제 2 개구부(P02)를 통해 상기 출구 포트(P2)와 연통하는 제 2 유체 챔버(S2),

상기 제 1 유체 챔버(S1)에 슬라이딩 가능하게 제공된 제 1 피스톤(121, 221),

상기 제 1 개구부(P01) 측으로 상기 제 1 피스톤(121, 221)에 예압을 가하기 위한 제 1 예압 요소(141, 241),

상기 제 2 유체 챔버(S2)에 제공되고 상기 제 2 개구부(P02)를 향한 상기 연결 보어(111a, 211c)의 측을 개폐할 수 있는 밸브 바디(151, 251),

상기 제 1 개구부(P01) 측으로 상기 밸브 바디(151, 251)에 예압을 가하기 위한 제 2 예압 요소(142, 242), 및

상기 제 2 개구부(P02)를 향한 상기 제 1 피스톤(121, 221)의 측에 제공되고 상기 연결 보어(111a, 211c) 내로 삽입될 수 있으며 상기 밸브 바디(151, 251)에 접촉할 수 있는 돌출부(121c, 221c)를 포함하는, 댐핑 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 피스톤(121, 221)에는 상기 제 1 개구부(P01) 측으로부터 상기 제 2 개구부(P02) 측까지 상기 제 1 피스톤(121, 221)을 관통하는 적어도 하나의 제 1 관통 구멍(121f, 221f)이 형성되는, 댐핑 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 피스톤(121, 221)에는 다수의 제 1 관통 구멍(121f, 221f)들이 형성되고, 상기 다수의 제 1 관통 구멍(121f, 221f)들은 상기 제 1 피스톤(121, 221)의 원주 방향으로 등간격으로 배치되는, 댐핑 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 유체 챔버(S2)를 정의하며 상기 제 1 유체 챔버(S1)를 상기 제 2 개구부(P02) 측으로부터 덮는 제 1 커버(111)가 제공되고,

상기 제 1 커버(111)에는, 상기 제 1 개구부(P01) 측으로부터 상기 제 2 개구부(P02) 측까지 상기 제 1 커버(111)를 관통하는 적어도 하나의 제 2 관통 구멍(111c)이 형성되는, 댐핑 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 커버(111)에는 다수의 제 2 관통 구멍(111c)들이 형성되고, 상기 다수의 제 2 관통 구멍(111c)들은 상기 제 1 커버(111)의 원주 방향으로 등간격으로 배치되는, 댐핑 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 피스톤(221)에서 상기 제 1 개구부(P01) 측으로부터 상기 제 2 개구부(P02) 측으로 파내어져 형성된 캐비티(221h),

상기 캐비티(221h)에 슬라이딩 가능하게 제공된 제 2 피스톤(222), 및

상기 제 1 개구부(P01) 측으로 상기 제 2 피스톤(222)에 예압을 가하는 제 3 예압 요소(243)가 제공되는, 댐핑 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 개구부(P02) 측으로부터 상기 제 2 유체 챔버(S2)를 덮는 제 2 커버(212)가 제공되고,

상기 밸브 바디(251)는 상기 제 2 커버(212)에 접촉할 수 있는, 댐핑 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 예압 요소(241)의 한 단부에 접촉하는 접촉면(221e)이 상기 제 2 개구부(P02)를 향한 상기 제 1 피스톤(221)의 측에 제공되고,

상기 제 1 예압 요소(241)의 다른 단부는 상기 제 1 개구부(P01)를 향한 상기 연결 보어(211c)의 둘레에 접촉하고,

상기 접촉면(221e)에는 상기 제 1 예압 요소(241)의 내측 공간과 상기 제 1 예압 요소(241)의 외측 공간 사이를 연결하는 연결 홈(221g)들이 제공되는, 댐핑 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 유체 챔버(S2)를 정의하며 상기 제 1 유체 챔버(S1)를 상기 제 2 개구부(P02)의 측으로부터 덮는 제 1 커버(211)가 제공되고,

상기 제 1 개구부(P01)를 향한 상기 제 1 커버(211)의 측에는 상기 제 1 커(211)의 원주 방향으로 연장되는 환형 탄성 요소(261)가 제공되는, 댐핑 장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 따른 댐핑 장치(100, 200)를 포함하는 유압 제어 유닛.

청구항 11

제 10 항에 따른 유압 제어 유닛(15)을 포함하는 브레이크 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 댐핑 장치, 유압 제어 유닛 및 브레이크 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래의 차량은 바퀴들에 생성된 제동력을 제어하기 위한 유압 제어 유닛을 포함한다. 상기 유압 제어 유닛의 유로에는 예를 들어, 특허 문헌 1에 개시된 바와 같이, 다수의 밸브들 및 하나의 펌프가 제공된다. 이러한 유압 제어 유닛에서, 제어는 예를 들어, 잠금 방지(anti-lock) 브레이크 제어 또는 차량 다이내믹 제어 등에서 펌프를 구동하도록 실행되며, 각 밸브는 특정 상태, 즉 개방 상태 또는 폐쇄 상태로 된다.

[0003] [선행기술 문헌]

[0004] [특허 문헌]

[0005] [특허문헌 1] JP 2010-052519A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 유압 제어 유닛에서 왕복 플런저 펌프가 펌프로서 주로 사용된다. 따라서, 펌프는 브레이크액을 간헐적으로 가압 공급한다. 펌프가 구동될 때, 브레이크액의 유압이 유압 제어 유닛의 유로에서 맥동하는 현상으로서 압력 맥동이 발생한다. 이러한 압력 맥동에 의해 발생하는 소리는 차량 탑승자에게 소음으로 인식되어 편안함을 저하시킬 수 있다. 따라서, 편안함을 높이는 관점에서, 유압 제어 유닛의 압력 맥동을 적절히 감쇠시키는 것이 요구된다.

[0007] 이러한 과제를 고려하여, 본 발명은 유압 제어 유닛의 압력 맥동을 감쇠시킬 수 있는 댐핑 장치, 유압 제어 유닛 및 브레이크 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위하여, 댐핑 장치는 압력 맥동을 감쇠시키는 댐핑 장치로서, 바퀴들에 생성된 제동력을 제어하는 유압 제어 유닛에 제공되며, 펌프의 배출 측에 연결된 입구 포트, 및 상기 입구 포트와 연통하는 출구 포트를 갖고, 상기 댐핑 장치는 제 1 개구부를 통해 상기 입구 포트와 연통하는 제 1 유체 챔버; 연결 보어를 통해 상기 제 1 유체 챔버와 연통하고 제 2 개구부를 통해 상기 출구 포트와 연통하는 제 2 유체 챔버; 상기 제 1 유체 챔버에 슬라이딩 가능하게 제공된 제 1 피스톤; 상기 제 1 개구부 측으로 상기 제 1 피스톤에 예압을 가하기 위한 제 1 예압 요소; 상기 제 2 유체 챔버에 제공되고 상기 제 2 개구부를 향한 상기 연결 보어의 측을 개폐할 수 있는 밸브 바디; 상기 제 1 개구부 측으로 상기 밸브 바디에 예압을 가하기 위한 제 2 예압 요소; 및 상기 제 2 개구부를 향한 상기 제 1 피스톤의 측에 제공되고 상기 연결 보어 내로 삽입될 수 있으며 상기 밸브 바디에 접촉할 수 있는 돌출부를 포함한다.

[0009] 상기 과제를 해결하기 위해, 유압 제어 유닛은 상기 설명된 댐핑 장치를 포함한다.

[0010] 상기 과제를 해결하기 위해, 브레이크 시스템은 상기 설명된 유압 제어 유닛을 포함한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 유압 제어 유닛의 압력 맥동을 감쇠시키는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 브레이크 시스템의 개략적 구성을 도시한 개략도이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 댐핑 장치의 개략적 구성을 도시한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 댐핑 장치의 도면으로, 제 1 피스톤이 도 2에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된 상태를 도시한다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 댐핑 장치의 도면으로, 제 1 피스톤이 도 3에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된 상태를 도시한다.

도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 댐핑 장치의 개략적 구성을 도시한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 댐핑 장치의 도면으로, 제 2 피스톤이 도 5에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된 상태를 도시한다.

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 댐핑 장치의 도면으로, 제 1 피스톤이 도 6에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된 상태를 도시한다.

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 댐핑 장치의 도면으로, 제 1 피스톤이 도 7에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된 상태를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에서, 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 자세한 설명이 첨부 도면을 참조하여 이루어질 것이다. 실시예

들에서 제시된 치수들, 재료들, 기타 특정 수치들 등은 단지 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 달리 구체적으로 언급되지 않는 한 본 발명을 제한하지 않는다. 본 명세서 및 도면들에서 실질적으로 동일한 기능 및 구성을 갖는 요소들은 동일한 도면 부호로 표시되어 있으며, 이에 대한 설명은 반복되지 않는다. 또한, 본 발명과 직접 관련이 없는 요소들은 도시되지 않는다.

[0014] 본 실시예에서는 4개의 바퀴(17)들을 갖는 차량이 차량의 예로 설명될 것이다. 그러나 본 발명이 적용되는 차량은 4개의 바퀴(17)들을 갖는 차량에 한정되지 않으며 예를 들어, 1개, 2개 또는 3개의 바퀴(17)를 갖는 차량 또는 5개 이상의 바퀴(17)들을 갖는 차량일 수 있다.

[0015] <제 1 실시예>

[0016] 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예가 설명될 것이다.

[0017] (브레이크 시스템의 구성)

[0018] 도 1을 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 브레이크 시스템(1)의 구성이 설명될 것이다.

[0019] 도 1은 브레이크 시스템(1)의 개략적인 구성을 도시한 개략도이다. 브레이크 시스템(1)은 차량에 장착되어 차량에서 발생하는 제동력을 제어하는 시스템이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 브레이크 시스템(1)은 브레이크 페달(11), 부스터(12), 마스터 실린더(13), 저장 용기(14), 유압 제어 유닛(15), 브레이크 장치(16)들 및 바퀴(17)들을 포함한다.

[0020] 브레이크 시스템(1)은 4개의 바퀴(17)들을 갖는 차량에 장착되고, 각 바퀴(17)는 해당 바퀴(17)에 제공된 브레이크 장치(16)에 의해 제동된다. 유압 제어 유닛(15)은 각 바퀴(17)에 생성된 제동력을 제어한다. 이해를 돕기 하기 위해, 도 1은 앞바퀴들 또는 뒷바퀴들에 연관된 브레이크 시스템(1)의 일부만을 도시한다. 앞바퀴들과 뒷바퀴들 중 다른 하나에 연관된 부분은 도시되지 않는다.

[0021] 발명에 따른 유압 제어 유닛에 의해 제동력이 제어되는 바퀴(17)들의 수는 4개가 아닐 수 있다. 예를 들어, 유압 제어 유닛(15)에 의해 제동력이 제어되는 바퀴(17)들의 수는 2개일 수 있다. 이러한 경우, 브레이크 시스템(1)은 2개의 바퀴(17)들을 갖는 차량에 장착될 수 있다.

[0022] 브레이크 페달(11)은 운전자의 브레이크 작동에 사용된다. 브레이크 작동에서 운전자는 브레이크 페달(11)을 밟는다. 부스터(12)는 브레이크 페달(11)에 연결되어 브레이크 페달(11)을 밟는 힘을 증폭시킨다. 마스터 실린더(13)는 부스터(12)에 연결되며, 브레이크 페달(11)과 연동하여 왕복 운동하는 피스톤을 포함하고, 브레이크 작동의 작동량에 해당하는 유압을 생성한다. 저장 용기(14)는 브레이크액을 저장하기 위해 마스터 실린더(13)에 할당된다.

[0023] 유압 제어 유닛(15)은 브레이크액의 유로가 형성된 베이스 바디(15a)를 포함한다. 마스터 실린더(13)와 각 브레이크 장치(16)는 유압 제어 유닛(15)의 베이스 바디(15a)에 연결된다. 유압 제어 유닛(15)의 베이스 바디(15a)에 있는 브레이크액의 유로는 브레이크 장치(16)들의 휠 실린더들에 연결된다. 브레이크 장치(16)의 휠 실린더에 있는 브레이크액의 유압에 해당하는 제동력이 바퀴(17)에 생성된다.

[0024] 유압 제어 유닛(15)의 베이스 바디(15a)에 있는 브레이크액의 유로로서, 메인 유로(21), 보조 유로(22) 및 공급 유로(23)가 형성된다. 메인 유로(21)는 마스터 실린더(13)의 브레이크액이 브레이크 장치(16)들의 휠 실린더들로 흐르게 한다. 보조 유로(22)는 브레이크액이 브레이크 장치(16)들의 휠 실린더들로부터 유출되는 것을 허용한다. 공급 유로(23)는 마스터 실린더(13)의 브레이크액을 보조 유로(22)에 공급한다.

[0025] 또한, 유압 제어 유닛(15)의 베이스 바디(15a)에는 각 바퀴(17)에 생성된 제동력을 제어하기 위한 구성 요소들로서, 로딩 밸브(EV)(31), 릴리즈 밸브(AV)(32), 제 1 밸브(USV)(33), 제 2 밸브(HSV)(34), 어큐뮬레이터(35), 펌프(36) 및 모터(37)가 제공된다.

[0026] 발명에 따른 유압 제어 유닛의 구성은 상기 유압 제어 유닛이 펌프(36)를 갖는 한, 도 1에 도시된 유압 제어 유닛(15)의 구성과 다를 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 유압 제어 유닛(15)에서 공급 유로(23), 제 1 밸브(33) 및 제 2 밸브(34)를 생략하여 형성된 유압 제어 유닛도 발명에 따른 유압 제어 유닛에 포함된다.

[0027] 메인 유로(21)는 마스터 실린더(13)를 브레이크 장치(16)들의 휠 실린더들에 연결한다. 메인 유로(21)는 하나의 제 1 메인 유로(21a)와 2개의 제 2 메인 유로(21b)들을 포함한다. 제 1 메인 유로(21a)는 마스터 실린더(13)에 연결된다. 2개의 제 2 메인 유로(21b)들은 제 1 메인 유로(21a)에서 분기되어 각각 브레이크 장치(16)에 연결된다. 제 1 밸브(33)는 제 1 메인 유로(21a)에 제공된다. 로딩 밸브(31)는 제 2 메인 유로(21b)에 제공된다.

[0028] 보조 유로(22)는 로딩 밸브(31)보다 브레이크 장치(16)에 더 가깝게 놓인 메인 유로(21)의 섹션을, 로딩 밸브(31)보다 마스터 실린더(13)에 더 가깝고 제 1 밸브(33)보다 브레이크 장치(16)에 더 가깝게 놓인 메인 유로(21)의 섹션에 연결한다. 보조 유로(22)는 2개의 제 1 보조 유로(22a)들과 하나의 제 2 보조 유로(22b)를 포함한다. 각각의 제 1 보조 유로(22a)는 로딩 밸브(31)보다 브레이크 장치(16)에 더 가까운 메인 유로(21)의 섹션에 연결된다. 제 2 보조 유로(22b)는 2개의 제 1 보조 유로(22a)들 사이의 합류 지점을, 로딩 밸브(31)보다 마스터 실린더(13)에 더 가깝고 제 1 밸브(33)보다 브레이크 장치(16)에 더 가깝게 놓인 메인 유로(21)의 섹션에 연결한다. 릴리즈 밸브(32)는 제 1 보조 유로(22a)에 제공된다. 제 2 보조 유로(22b)에는 제 1 보조 유로(22a) 측에서부터 순서대로 어큐뮬레이터(35)와 펌프(36)가 제공된다.

[0029] 펌프(36)는 모터(37)에 의해 구동되어, 제 1 보조 유로(22a) 측으로부터 브레이크액을 흡입하고 메인 유로(21) 측으로 브레이크액을 밀어낸다. 펌프(36)는 왕복 운동 플런저 펌프이다. 더 구체적으로, 펌프(36)의 플런저는 모터(37)의 출력 샤프트에 제공된 편심 캠에 의해 간헐적으로 눌려질 때 왕복 운동한다. 이런 방식으로, 펌프(36)는 브레이크액을 가압 공급한다.

[0030] 공급 유로(23)는 제 1 밸브(33)보다 마스터 실린더(13)에 더 가깝게 놓인 메인 유로(21)의 섹션을 보조 유로(22)의 펌프(36)의 흡입측에 연결한다. 공급 유로(23)에는 제 2 밸브(34)가 제공된다.

[0031] 로딩 밸브(31)는 예를 들어, 비통전 상태에서 열리고 통전 상태에서 닫히는 전자기 밸브이다. 릴리즈 밸브(32)는 예를 들어 비통전 상태에서 닫히고 통전 상태에서 열리는 전자기 밸브이다. 제 1 밸브(33)는 예를 들어 비통전 상태에서 열리고 통전 상태에서 닫히는 전자기 밸브이다. 제 2 밸브(34)는 예를 들어 비통전 상태에서 닫히고 통전 상태에서 열리는 전자기 밸브이다. 이러한 밸브들과 모터(37)의 작동을 제어함으로써, 각 바퀴(17)에 생성되는 제동력이 제어된다.

[0032] 예를 들어, 이하에서 설명될 잠금 방지 브레이크 제어나 차량 다이내믹 제어 등이 실행되지 않는 일반적인 경우에 로딩 밸브(31)가 열리고 릴리즈 밸브(32)가 닫히고, 제 1 밸브(33)가 열리고 제 2 밸브(34)가 닫힌다. 따라서, 브레이크액은 마스터 실린더(13)로부터 브레이크 장치(16)들의 휠 실린더들로, 보조 유로(22) 및 공급 유로(23)를 경유하지 않은 채 오직 메인 유로(21)만을 경유하여 흐르는 상태에 있다. 이러한 상태에서 브레이크 페달(11)을 밟으면, 마스터 실린더(13)의 피스톤이 압입되어, 휠 실린더들의 브레이크액의 유압이 증가하고, 제동력이 바퀴(17)들에 가해진다.

[0033] 잠금 방지 브레이크 제어는 바퀴(17)들의 잠금을 방지하기 위한 제어이다. 예를 들어, 잠금 방지 브레이크 제어가 실행되면, 먼저 로딩 밸브(31)가 닫히고, 릴리즈 밸브(32)가 열리고, 제 1 밸브(33)가 열리고, 제 2 밸브(34)가 닫힌다. 그 결과, 브레이크액은 메인 유로(21)와 브레이크 장치(16)들의 휠 실린더들 사이로 흐르지 않게 되고, 브레이크액은 휠 실린더들로부터 보조 유로(22)로 흐를 수 있는 상태가 된다. 따라서 브레이크액은 휠 실린더들로부터 어큐뮬레이터(35) 내로 흐르고 휠 실린더의 브레이크액의 유압이 감소함으로써, 바퀴(17)들에 가해지는 제동력이 감소한다. 어큐뮬레이터(35) 내로 흐른 브레이크액은 펌프(36)의 구동에 의해 보조 유로(22)를 거쳐 메인 유로(21)로 돌아간다.

[0034] 상기 상태에서 로딩 밸브(31)와 릴리즈 밸브(32)가 닫히면, 브레이크액은 메인 유로(21), 보조 유로(22) 및 휠 실린더들 사이로 흐르지 않게 되고, 휠 실린더들의 브레이크액의 유압이 유지되고, 따라서 바퀴(17)들에 가해지는 제동력이 유지된다. 그 후, 로딩 밸브(31)가 열리고 릴리즈 밸브(32)가 닫힘으로써, 브레이크액은 메인 유로(21)와 휠 실린더들 사이로 다시 흐르기 시작하고 휠 실린더들의 브레이크액의 유압이 증가하여, 바퀴(17)들에 가해지는 제동력이 증가하게 된다.

[0035] 차량 다이내믹 제어는 차량의 거동을 안정화하기 위한 제어이다. 차량 다이내믹 제어에서는 차량의 구동력과 제동력이 적절히 제어된다. 예를 들어, 차량 다이내믹 제어를 실행하는 동안 브레이크 작동에 의존하지 않고 차량을 제동하려고 할 때, 로딩 밸브(31)가 열리고, 릴리즈 밸브(32)가 닫히고, 제 1 밸브(33)가 닫히고, 제 2 밸브(34)가 열린다. 그 결과, 브레이크액은 공급 유로(23) 및 보조 유로(22)를 통해 마스터 실린더(13)로부터 브레이크 장치(16)들의 휠 실린더들로 흐르는 상태가 된다. 이러한 상태에서 펌프(36)가 구동되면 휠 실린더들의 브레이크액의 유압이 증가하고, 바퀴(17)들을 제동하기 위한 제동력이 생성된다.

[0036] 유압 제어 유닛(15)에서 펌프(36)를 구동하기 위한 제어는 상기 설명한 바와 같이 실행된다. 펌프(36)가 구동될 때, 브레이크액의 유압이 유압 제어 유닛(15)의 유로에서 맥동하는 현상인 압력 맥동이 발생한다. 이러한 압력 맥동에 의해 생성된 소리는 차량 탑승자에게 소음으로 인식될 수 있으며, 이는 편안함의 저하 요인이 될 수 있다. 따라서, 유압 제어 유닛(15)에는 압력 맥동을 감쇠시키는 댐핑 장치(100)가 제공된다.

[0037] 댐핑 장치(100)는 보조 유로(22)(더 구체적으로, 제 2 보조 유로(22b))에서 펌프(36)의 하류 측에 제공된다. 댐핑 장치(100)는 입구 포트(P1)와 출구 포트(P2)를 갖는다. 입구 포트(P1)는 펌프(36)의 배출 측에 연결된다. 입구 포트(P1)는 출구 포트(P2)에 연결된다. 따라서, 펌프(36)에 의해 가압된 브레이크액은 입구 포트(P1)를 통해 댐핑 장치(100) 내로 유입되고, 댐핑 장치(100) 내부를 통과한 후, 출구 포트(P2)를 통해 댐핑 장치(100)로부터 유출된다.

[0038] (댐핑 장치의 구성)

[0039] 도 2를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 댐핑 장치(100)의 구성이 상세히 설명될 것이다.

[0040] 도 2는 댐핑 장치(100)의 개략적 구성을 도시한 단면도이다. 그러나, 도 2에 도시된 댐핑 장치(100)는 단지 본 발명에 따른 댐핑 장치의 일 예이다. 이하에서 설명하겠지만, 도 2에 도시된 예에 다양한 변형을 가하여 형성된 댐핑 장치도 본 발명에 따른 댐핑 장치에 포함된다.

[0041] 도 2 및 이하에서 설명할 도 3 및 도 4에서, 댐핑 장치(100)는, 하우징(101)의 축방향이 좌우 방향이고, 입구 포트(P1)에 연결된 제 1 개구부(P01)가 축방향 좌측에 위치하며, 출구 포트(P2)에 연결된 제 2 개구부(P02)가 축방향 우측에 위치하도록 도시되어 있다. 이하에서, 하우징(101)의 축방향인 좌우 방향은 간단히 축방향이라고도 한다. 제 1 개구부(P01) 측은 축방향으로 제 1 개구부(P01)를 향하는 측 또는 제 1 개구부(P01)로부터 제 2 개구부(P02) 방향으로 브레이크액이 흐르는 방향의 상류 측을 의미한다. 제 2 개구부(P02) 측은 축방향으로 제 2 개구부(P02)를 향하는 측 또는 제 1 개구부(P01)로부터 제 2 개구부(P02) 방향으로 브레이크액이 흐르는 방향의 하류 측을 의미한다.

[0042] 도 2에 도시된 바와 같이, 댐핑 장치(100)는 하우징(101), 제 1 커버(111), 제 2 커버(112), 제 3 커버(113), 제 1 피스톤(121), 제 1 밀봉 요소(131), 제 1 예압 요소(141), 제 2 예압 요소(142), 및 밸브 바디(151)를 포함한다.

[0043] 하우징(101)은 예를 들어, 내부에 공동을 갖는 롤러의 형태로 형성된다. 하우징(101)의 축 방향은 좌우 방향이다. 하우징(101)에는 좌측 단부면으로부터 우측 단부면까지 하우징(101)을 관통하는 내부 공간이 형성된다. 하우징(101)의 내부 공간은 제 1 구멍 부분(101a), 제 2 구멍 부분(101b), 및 제 3 구멍 부분(101c)을 포함한다. 제 1 구멍 부분(101a), 제 2 구멍 부분(101b) 및 제 3 구멍 부분(101c)은 각각 실린더 형태를 갖고 하우징(101)의 중심 축과 동축으로 배치된다. 제 1 구멍 부분(101a), 제 2 구멍 부분(101b) 및 제 3 구멍 부분(101c)은 좌측에서부터 이 순서로 계속된다. 제 2 구멍 부분(101b)의 직경은 제 1 구멍 부분(101a)의 직경보다 작다. 제 3 구멍 섹션(101c)의 직경은 제 2 구멍 부분(101b)의 직경보다 크다.

[0044] 제 3 커버(113)는 제 1 구멍 부분(101a) 내로 끼워진다. 제 3 커버(113)는 중심에 제 1 개구부(P01)을 갖는 디스크의 형태로 형성된다. 제 1 개구부(P01)는 입구 포트(P1)에 연결된다. 제 1 개구부(P01)는 하우징(101)의 중심 축과 동축으로 배치된다. 그러나, 제 1 개구부(P01)는 하우징(101)의 중심 축과 동축으로 배치되지 않아도 된다.

[0045] 제 1 커버(111)는 제 3 구멍 부분(101c) 내로 끼워진다. 제 1 커버(111)는 실질적으로 롤러 형태이다. 제 1 커버(111)의 외주면의 우측 단부의 직경은 반경 방향 외측으로 증가한다. 제 1 커버(111)에서, 직경이 반경방향 외측으로 증가한 섹션은 제 3 구멍 부분(101c) 내로 끼워진다.

[0046] 제 3 커버(113)의 우측 면, 제 1 커버(111)의 좌측 면, 및 하우징(101)의 제 2 구멍 부분(101b)의 내주면은 제 1 유체 챔버(S1)를 정의한다. 즉, 제 3 커버(113)은 제 1 유체 챔버(S1)를 좌측에서 덮는다. 제 1 커버(111)는 제 1 유체 챔버(S1)를 우측에서 덮는다. 다시 말해, 제 1 커버(111)의 좌측 면은 제 1 유체 챔버(S1)의 우측 벽면을 형성한다. 제 1 유체 챔버(S1)는 실질적으로 실린더 형태를 갖는다. 제 1 유체 챔버(S1)는 제 1 개구부(P01)를 통해 입구 포트(P1)에 연결된다.

[0047] 제 1 커버(111)의 내주면은 제 2 유체 챔버(S2)를 정의한다. 제 1 커버(111)의 내주면의 좌측 단부의 직경은 반경 방향 내측으로 감소한다. 따라서, 제 1 커버(111)의 좌측 단부의 중앙에 연결 보어(111a)가 형성된다. 제 2 유체 챔버(S2)는 연결 보어(111a)를 통해 제 1 유체 챔버(S1)에 연결된다.

[0048] 제 2 커버(112)는 제 1 커버(111)의 내주면의 우측 단부에 끼워진다. 제 2 커버(112)는 실질적으로 중앙에 제 2 개구부(P02)를 갖는 디스크의 형태로 형성된다. 제 2 개구부(P02)는 출구 포트(P2)에 연결된다. 제 2 개구부(P02)는 하우징(101)의 중심 축과 동축으로 배치된다. 그러나 제 2 개구부(P02)는 하우징(101)의 중심 축과 동축으로 배치되지 않아도 된다.

[0049] 제 2 커버(112)의 외주면의 우측 단부의 직경은 반경 방향 우측으로 증가한다. 제 1 커버(111)의 내주면의 우측 단부의 직경도 증가한다. 제 2 커버(112)의 외주면에서, 직경이 반경 방향 외측으로 증가한 섹션은 제 1 커버(111)의 내주면에서 직경이 증가한 섹션 내로 끼워진다. 이런 방식으로, 제 2 유체 챔버(S2)는 제 2 커버(112)의 좌측 면에 의해 분할된다. 즉, 제 2 커버(112)는 제 2 유체 챔버(S2)를 우측에서 덮는다. 다시 말해, 제 2 커버(112)의 좌측 면은 제 2 유체 챔버(S2)의 우측 벽면을 형성한다. 제 2 유체 챔버(S2)는 제 2 개구부(P02)를 통해 출구 포트(P2)에 연결된다.

[0050] 제 1 피스톤(121)은 제 2 구멍 부분(101b)에 수용된다. 제 1 피스톤(121)은 실질적으로 실린더 형태를 갖는다. 제 1 피스톤(121)은 제 2 구멍 부분(101b)의 중심 축과 동축으로 배치된다. 제 1 피스톤(121)은 제 1 실린더 부분(121a), 제 2 실린더 부분(121b) 및 돌출부(121c)를 갖는다. 제 1 실린더 부분(121a), 제 2 실린더 부분(121b) 및 돌출부(121c)는 각각 실린더 형태를 갖고 서로 동축으로 배치된다. 제 1 실린더 부분(121a), 제 2 실린더 부분(121b) 및 돌출부(121c)는 좌측에서부터 이 순서로 계속된다. 제 1 실린더 부분(121a), 제 2 실린더 부분(121b), 및 돌출부(121c)의 외경은 이 순서로 감소한다. 제 1 실린더 부분(121a)의 외주면은 제 2 구멍 부분(101b)의 내주면에서 슬라이딩할 수 있다. 따라서 제 1 피스톤(121)은 제 1 유체 챔버(S1)에서 축 방향으로 슬라이딩 가능하게 제공된다.

[0051] 제 1 실린더 부분(121a)의 외주면에는 환형 홈(121d)이 형성된다. 환형 홈(121d)은 제 1 피스톤(121)의 원주 방향으로 연장된다. 제 1 밀봉 요소(131)는 환형 홈(121d)에 끼워진다. 제 1 밀봉 요소(131)는 예를 들어 O-링이다. 제 1 밀봉 요소(131)는 제 2 구멍 부분(101b)의 내주면에 압착된다. 이런 방식으로, 제 1 실린더 부분(121a)의 외주면과 제 2 구멍 부분(101b)의 내주면 사이의 갭은 액밀 방식으로 밀봉된다.

[0052] 제 1 피스톤(121)은 제 1 예압 요소(141)에 의해 좌측으로 예압을 받는다. 제 1 예압 요소(141)는 예를 들어 스프링과 같은 탄성 부품이다. 제 1 예압 요소(141)는 제 1 피스톤(121)과 제 1 커버(111) 사이에 배치된다. 제 1 예압 요소(141)의 일 단부(도 2의 좌측 단부)는 제 1 피스톤(121)의 우측에 제공된 접촉 면(121e)에 접촉한다. 접촉면(121e)은 제 1 실린더 부분(121a)의 우측면(즉, 제 1 실린더 부분(121a)과 제 2 실린더 부분(121b) 사이의 단차면)이다. 제 1 예압 요소(141)의 다른 단부(도 2의 우측 단부)는 제 1 커버(111)의 오목부(111b)에 접촉한다. 오목부(111b)는 연결 보어(111a)의 원주 가장자리를 따라 환형으로 형성된다. 따라서 제 1 예압 요소(141)의 다른 단부는 연결 보어(111a)의 좌측 둘레에 접촉한다. 제 1 예압 요소(141)의 팽창/수축 방향은 좌우 방향이다. 제 1 예압 요소(141)는 자연 길이에 비해 수축된 상태이다.

[0053] 제 1 피스톤(121)에는 다수의 제 1 관통 구멍(121f)들이 형성된다. 제 1 관통 구멍(121f)들은 제 1 피스톤(121)을 좌측으로부터 우측으로 관통한다. 도 2에 도시된 예에서, 제 1 관통 구멍(121f)들은 제 1 실린더 부분(121a)의 좌측면으로부터 제 2 실린더 부분(121b)의 우측면까지 연장된다. 제 1 관통 구멍(121f)의 내경은 예를 들어 약 0.4㎜ 내지 0.5㎜이다. 도 2에 도시된 예에서, 제 1 관통 구멍(121f)들은 축 방향으로 연장된다. 그러나, 제 1 관통 구멍(121f)의 경로는 특별히 제한되지 않는다. 제 1 관통 구멍(121f)은 예를 들어 축 방향에 대해 기울어진 방향으로 연장될 수 있고, 휘어지거나 만곡될 수 있다.

[0054] 다수의 제 1 관통 구멍(121f)들은 제 1 피스톤(121)의 원주 방향으로 등간격으로 배치된다. 그러나, 다수의 제 1 관통 구멍(121f)들의 배치는 이 예에 한정되지 않는다. 예를 들어, 다수의 제 1 관통 구멍(121f)들은 원주 방향으로 불균일한 간격으로 배치될 수 있다. 하나의 제 1 관통 구멍(121f)만 제공될 수도 있다. 브레이크액은 제 1 관통 구멍(121f)들을 통해 제 1 피스톤(121)의 좌측으로부터 우측으로 흐를 수 있다. 제 1 관통 구멍(121f)들은 압력 맥동을 줄이는 효과를 강화하기 위해 제공된다. 제 1 관통 구멍(121f)들의 기능은 아래에서 설명될 것이다.

[0055] 제 1 커버(111)에는 또한 제 1 관통 구멍(121f)들과 유사한 효과를 발휘하는 다수의 제 2 관통 구멍(111c)들이 형성되어 있다. 제 2 관통 구멍(111c)들은 제 1 커버(111)를 좌측으로부터 우측으로 관통한다. 도 2에 도시된 예에서, 제 2 관통 구멍(111c)들은 제 1 예압 요소(141)에 접촉하는 지점에서 반경 방향 내측에 놓인 오목부(111b)의 지점으로부터 제 1 커버(111)의 우측면까지 연장된다. 제 2 관통 구멍(111c)의 내경은 예를 들어 약 0.4㎜ 내지 0.5㎜이다. 도 2에 도시된 예에서, 제 2 관통 구멍(111c)들은 축 방향으로 연장된다. 그러나, 제 2 관통 구멍(111c)의 경로는 특별히 제한되지 않는다. 제 2 관통 구멍(111c)은 예를 들어 축 방향에 대해 기울어진 방향으로 연장될 수 있고, 휘어지거나 만곡될 수 있다.

[0056] 다수의 제 2 관통 구멍(111c)들은 제 1 커버(111)의 원주 방향으로 등간격으로 배치된다. 그러나, 다수의 제 2 관통 구멍(111c)들의 배치는 이 예에 한정되지 않는다. 예를 들어, 다수의 제 2 관통 구멍(111c)들은 원주 방향으로 불균일한 간격으로 배치될 수 있다. 하나의 제 2 관통 구멍(111c)만 제공될 수도 있다. 브레이크액은 제 2

관통 구멍(111c)을 통해 제 1 커버(111)의 좌측으로부터 우측으로 흐를 수 있다. 제 2 관통 구멍(111c)들은 압력 맥동을 줄이는 효과를 강화하기 위해 제공된다. 제 2 관통 구멍(111c)들의 기능은 아래에서 설명될 것이다.

[0057] 밸브 바디(151)는 제 2 유체 챔버(S2)에 제공되며, 연결 보어(111a)의 우측을 개폐할 수 있다. 밸브 바디(151)가 연결 보어(111a)를 닫지 않는 개방 상태에서, 브레이크액은 연결 보어(111a)를 통해 흐를 수 있다. 이 상태는 밸브 바디(151)의 개방 상태와 연결 보어(111a)의 개방 상태에 해당한다. 밸브 바디(151)가 연결 보어(111a)를 닫는 폐쇄 상태에서, 브레이크액은 연결 보어(111a)를 통해 흐를 수 없다. 이 상태는 밸브 바디(151)의 폐쇄 상태와 연결 보어(111a)의 폐쇄 상태에 해당한다.

[0058] 밸브 바디(151)는 예를 들어 구형이다. 그러나, 밸브 바디(151)의 형상은 구형이 아닐 수 있다. 제 2 예압 요소(142)는 스프링과 같은 탄성 부품이다. 제 2 예압 요소(142)는 제 2 커버(112)와 밸브 바디(151) 사이에 배치된다. 제 2 예압 요소(142)의 팽창/수축 방향은 좌우 방향이다. 제 2 예압 요소(142)는 자연 길이에 비해 수축된 상태이다. 따라서, 밸브 바디(151)는 제 2 예압 요소(142)에 의해 좌측으로 예압을 받는다.

[0059] 밸브 바디(151)는 제 1 피스톤(121)의 돌출부(121c)에 의해 개폐된다. 돌출부(121c)는 제 2 실린더 부분(121b)의 우측 면으로부터 축방향 우측으로 연장된다. 이런 방식으로, 돌출부(121c)는 제 1 피스톤(121)의 우측에 제공된다. 제 1 피스톤(121)이 도 2에 도시된 위치로부터 우측으로 이동하면, 돌출부(121c)는 연결 보어(111a) 내로 삽입되고, 돌출부(121c)의 전방 단부는 밸브 바디(151)에 접촉할 수 있다. 돌출부(121c)의 전방 단부가 밸브 바디(151)에 접촉하면, 밸브 바디(151)는 개방 상태로 된다. 이런 방식으로, 돌출부(121c)는 연결 보어(111a) 내로 삽입되고 밸브 바디(151)에 접촉할 수 있다.

[0060] (댐핑 장치의 작동)

[0061] 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 댐핑 장치(100)의 작동이 설명될 것이다.

[0062] 상기 설명한 도 2는 유압 제어 유닛(15)에서 펌프(36)가 구동되지 않는 일반적인 경우 댐핑 장치(100)를 도시한다. 이 경우, 제 1 피스톤(121)은 제 1 예압 요소(141)에 의해 좌측으로 예압을 받고, 가동 범위에서 가장 좌측에 위치한다. 따라서, 제 1 피스톤(121)의 돌출부(121c)는 밸브 바디(151)로부터 이격되므로 밸브 바디(151)에 접촉하지 않는다. 밸브 바디(151)는 제 2 예압 요소(142)에 의해 좌측으로 예압을 받고 가동 범위에서 가장 좌측에 위치한다. 따라서, 밸브 바디(151)는 폐쇄 상태이다.

[0063] 상기 설명한 바와 같이, 유압 제어 유닛(15)에서 잠금 방지 브레이크 제어 또는 차량 다이내믹 제어 등이 실행될 때 펌프(36)가 구동된다. 펌프(36)가 도 2에 도시된 상태에서 구동될 때, 브레이크액은 제 1 개구부(P01)를 통해 댐핑 장치(100) 내로 유입되고, 이는 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(121)의 좌측 공간의 압력을 증가시킨다. 그 결과, 제 1 피스톤(121)은 우측으로 이동된다.

[0064] 도 3은 댐핑 장치(100)의 제 1 피스톤(121)이 도 2에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된 상태를 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 상태에서, 압력은 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(121)의 좌측 공간에 축적된다. 그러면, 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(121)의 좌측 공간의 압력이 제 1 피스톤(121)을 우측으로 누르고, 따라서 제 1 피스톤(121)은 도 2에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된다. 제 1 피스톤(121)이 우측으로 이동되면, 제 1 예압 요소(141)는 팽창 및 수축에 의해 결과적으로 수축된다. 따라서, 제 1 피스톤(121)에 작용하는 힘은 제 1 예압 요소(141)에 의해 흡수된다. 이런 방식으로, 제 1 피스톤(121)의 이동에 따른 제 1 예압 요소(141)의 팽창 및 수축에 의해 압력 맥동이 감쇠된다.

[0065] 도 3에 도시된 상태에서, 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(121)의 좌측 공간의 브레이크액은 제 1 관통 구멍(121f)들을 통해 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(121)의 우측 공간 내로 흐른다. 제 1 관통 구멍(121f)의 내경이 작기 때문에, 제 1 관통 구멍(121f)들을 통해 흐르는 브레이크액은 큰 저항을 받는다. 따라서, 제 1 관통 구멍(121f)들을 통한 브레이크액의 흐름에 의해서도 압력 맥동이 감쇠된다.

[0066] 또한, 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(121)의 우측 공간의 브레이크액은 제 2 관통 구멍(111c)들을 통해 제 1 커버(111)의 우측으로 흐른다. 제 2 관통 구멍(111c)들을 통과한 브레이크액은 출구 포트(P2)로 전달된다. 제 1 관통 구멍(121f)들을 통해 흐르는 브레이크액과 유사하게, 제 2 관통 구멍(111c)들을 통해 흐르는 브레이크액은 큰 저항을 받는다. 따라서, 제 2 관통 구멍(111c)들을 통한 브레이크액의 흐름에 의해서도 압력 맥동이 감쇠된다.

[0067] 도 4는 댐핑 장치(100)의 제 1 피스톤(121)이 도 3에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된 상태를 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 상태에서 제 1 피스톤(121)은 도 3에 도시된 상태에 비해 더 우측으로 이동되어 있다. 도

4에 도시된 상태에서 제 1 피스톤(121)의 돌출부(121c)는 밸브 바디(151)에 접촉한다. 따라서, 밸브 바디(151)는 도 3에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된다. 그 결과, 밸브 바디(151)는 연결 보어(111a)로부터 이격된다. 따라서 연결 보어(111a)는 개방 상태로 되고, 브레이크액은 연결 보어(111a)를 통해 흐를 수 있다. 그 결과, 브레이크액은 연결 보어(111a)를 통해 흐른 후, 제 2 개구부(P02)를 통해 제 2 유체 챔버(S2)로부터 유출된다.

[0068] (댐핑 장치의 효과)

[0069] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 댐핑 장치(100)의 효과가 설명될 것이다.

[0070] 댐핑 장치(100)는 제 1 개구부(P01)를 통해 입구 포트(P1)에 연결된 제 1 유체 챔버(S1); 연결 보어(111a)를 통해 제 1 유체 챔버(S1)에 연결되며 제 2 개구부(P02)를 통해 출구 포트(P2)에 연결된 제 2 유체 챔버(S2); 제 1 유체 챔버(S1)에 슬라이딩 가능하게 제공되는 제 1 피스톤(121); 제 1 개구부(P01) 측으로 제 1 피스톤(121)에 예압을 가하기 위한 제 1 예압 요소(141); 제 2 유체 챔버(S2)에 제공되며 제 2 개구부(P02)를 향한 연결 보어(111a)의 측을 개폐할 수 있는 밸브 바디(151); 제 1 개구부(P01) 측으로 밸브 바디(151)에 예압을 가하기 위한 제 2 예압 요소(142); 및 제 2 개구부(P02)를 향한 제 1 피스톤(121)의 측에 제공되고, 연결 보어(111a) 내로 삽입되며 밸브 바디(151)에 접촉할 수 있는 돌출부(121c)를 포함한다.

[0071] 따라서, 펌프(36)가 구동될 때, 먼저 제 1 피스톤(121)보다 제 1 개구부(P01)에 더 가깝게 놓인 제 1 유체 챔버(S1)의 공간에 압력이 축적된다. 이 때, 제 1 예압 요소(141)는 제 1 피스톤(121)이 제 2 개구부(P02) 측으로 이동함에 따라 서서히 수축된다. 그 결과, 압력 증가의 에너지가 흡수되고, 제 1 피스톤(121)보다 제 2 개구부(P02)에 더 가깝게 놓인 측의 압력 증가 속도가 제 1 피스톤(121)보다 제 1 개구부(P01)에 더 가깝게 놓인 측의 압력 증가 속도보다 낮아진다. 제 1 개구부(P01) 측의 압력 감소에 의해 제 1 피스톤(121)이 제 1 개구부(P01) 측으로 이동하면, 제 1 예압 요소(141)는 서서히 팽창된다. 그 결과, 제 1 피스톤(121)보다 제 2 개구부(P02)에 더 가깝게 놓인 측의 압력 감소 속도는 제 1 피스톤(121)보다 제 1 개구부(P01)에 더 가깝게 놓인 측의 압력 감소 속도보다 낮아진다. 이런 방식으로, 제 1 개구부(P01) 측의 압력 맥동에 비해 제 2 개구부(P02) 측의 압력 맥동이 감쇠될 수 있다. 제 1 피스톤(121)의 돌출부(121c)가 밸브 바디(151)에 접촉함으로써, 연결 보어(111a)가 개방 상태로 되고, 따라서 브레이크액은 제 2 유체 챔버(S2)로부터 제 2 개구부(P02)를 통해 적절하게 유출될 수 있다. 이런 방식으로, 댐핑 장치(100)에 의해 유압 압력 제어 유닛(15)의 압력 맥동이 감쇠될 수 있다.

[0072] 댐핑 장치(100)에서, 제 1 피스톤(121)에는 제 1 개구부(P01) 측으로부터 제 2 개구부(P02) 측으로 제 1 피스톤(121)을 관통하는 적어도 하나의 제 1 관통 구멍(121f)이 형성된다. 따라서, 브레이크액이 제 1 관통 구멍(121f)을 통해 흐름으로써 압력 맥동이 감쇠될 수 있다. 여기서는, 제 1 피스톤(121)이 걸려서 움직일 수 없는 상황이 가정된다. 이러한 상황에서, 브레이크액은 제 1 개구부(P01)를 향한 제 1 피스톤(121)의 측으로부터 제 1 관통 구멍(121f)을 통해 제 2 개구부(P02)를 향한 제 1 피스톤(121)의 측으로 흐를 수 있다. 그 결과, 제 1 피스톤(121)보다 제 1 개구부(P01)에 더 가깝게 놓인 제 1 유체 챔버(S1)의 공간에서 과도한 압력 증가가 억제된다.

[0073] 댐핑 장치(100)에서, 바람직하게는 제 1 피스톤(121)에 다수의 제 1 관통 구멍(121f)들이 형성되고, 상기 다수의 제 1 관통 구멍(121f)들은 제 1 피스톤(121)의 원주 방향으로 등간격으로 배치된다. 이를 통해, 제 1 관통 구멍(121f)들을 통한 브레이크액의 흐름으로 인해 생성되는 힘은 제 1 피스톤(121)에 원주 방향으로 균일하게 작용하게 된다. 따라서, 제 1 피스톤(121)이 슬라이딩 방향으로 기울어지는 것은 제 1 관통 구멍(121f)들을 통한 브레이크액의 흐름으로 인해 제 1 피스톤(121)에 작용하는 힘에 의해 억제된다.

[0074] 댐핑 장치(100)는 바람직하게는 제 2 유체 챔버(S2)를 정의하며 제 1 유체 챔버(S1)를 제 2 개구부(P02) 측에서 덮는 제 1 커버(111)를 포함하고, 제 1 커버(111)에는 제 1 개구부(P01) 측으로부터 제 2 개구부(P02) 측까지 제 1 커버(111)를 관통하는 적어도 하나의 제 2 관통 구멍(111c)이 형성된다. 따라서, 제 2 관통 구멍(111c)을 통한 브레이크액의 흐름에 의해서도 압력 맥동이 감쇠될 수 있다.

[0075] 댐핑 장치(100)에서, 바람직하게는 제 1 커버(111)에는 다수의 제 2 관통 구멍(111c)들이 형성되고, 다수의 제 2 관통 구멍(111c)들은 제 1 커버(111)의 원주 방향으로 등간격으로 배치된다. 이로 인해, 제 1 커버(111) 주위의 브레이크액의 유동장이 원주 방향으로 균일해진다. 따라서, 브레이크액은 댐핑 장치(100)에서 원활하게 흐를 수 있다.

[0076] <제 2 실시예>

[0077] 도 5 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 제 2 실시예가 설명될 것이다.

[0078] 제 2 실시예는 댐핑 장치(100)가 댐핑 장치(200)로 대체된다는 점에서 상기 설명한 제 1 실시예와 다르다. 브레이크 시스템(1)의 다른 점들은 상기 설명한 제 1 실시예와 동일하므로, 설명이 생략된다.

[0079] (댐핑 장치의 구성)

[0080] 도 5를 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 댐핑 장치(200)의 구성이 상세히 설명될 것이다.

[0081] 도 5는 댐핑 장치(200)의 개략적인 구성을 도시한 단면도이다. 그러나, 도 5에 도시된 댐핑 장치(200)는 본 발명에 따른 댐핑 장치의 일 예에 불과하다. 이하에서 설명하겠지만 도 5에 도시된 예에 다양한 변형을 가하여 형성된 댐핑 장치도 본 발명에 따른 댐핑 장치에 포함된다.

[0082] 도 5 및 이하에서 설명될 도 6 내지 도 8에서, 댐핑 장치(200)는, 하우징(201)의 축방향이 좌우 방향이고, 입구 포트(P1)에 연결된 제 1 개구부(P01)가 축방향 좌측에 위치하며, 출구 포트(P2)에 연결된 제 2 개구부(P02)가 축방향 우측에 위치하도록 도시되어 있다. 이하에서, 하우징(201)의 축방향인 좌우 방향은 단순히 축방향이라고도 한다. 제 1 개구부(P01) 측은 축방향으로 제 1 개구부(P01)를 향하는 측 또는 제 1 개구부(P01)로부터 제 2 개구부(P02) 방향으로 브레이크액이 흐르는 방향의 상류 측을 의미한다. 제 2 개구부(P02) 측은 축방향으로 제 2 개구부(P02)를 향하는 측 또는 제 1 개구부(P01)로부터 제 2 개구부(P02) 방향으로 브레이크액이 흐르는 방향의 하류 측을 의미한다.

[0083] 도 5에 도시된 바와 같이, 댐핑 장치(200)는 하우징(201), 제 1 커버(211), 제 2 커버(212), 제 3 커버(213), 제 1 피스톤(221), 제 2 피스톤(222), 제 1 밀봉 요소(231), 제 2 밀봉 요소(232), 제 1 예압 요소(241), 제 2 예압 요소(242), 제 3 예압 요소(243), 밸브 바디(251), 및 탄성 요소(261)를 포함한다.

[0084] 하우징(201)은 예를 들어, 내부에 공동을 갖는 롤러의 형태로 형성된다. 하우징(201)의 축 방향은 좌우 방향이다. 하우징(201)에는 좌측 단부면으로부터 우측 단부면까지 하우징(201)을 관통하는 내부 공간이 형성된다. 하우징(201)의 내부 공간은 제 1 구멍 부분(201a), 제 2 구멍 부분(201b) 및 제 3 구멍 부분(201c)을 포함한다. 제 1 구멍 부분(201a), 제 2 구멍 부분(201b) 및 제 3 구멍 부분(201c)은 각각 실린더 형태를 갖고 하우징(201)의 중심 축과 동축으로 배치된다. 제 1 구멍 부분(201a), 제 2 구멍 부분(201b) 및 제 3 구멍 부분(201c)은 좌측으로부터 이 순서로 계속된다. 제 2 구멍 부분(201b)의 직경은 제 1 구멍 부분(201a)의 직경보다 작다. 제 3 구멍 부분(201c)의 직경은 제 2 구멍 부분(201b)의 직경보다 크다.

[0085] 제 3 커버(213)는 제 1 구멍 부분(201a)의 좌측 단부 내로 끼워진다. 제 3 커버(213)는 중앙에 제 1 개구부(P01)를 갖는 디스크의 형태로 형성된다. 제 1 개구부(P01)는 입구 포트(P1)에 연결된다. 제 1 개구부(P01)는 하우징(201)의 중심 축과 동축으로 배치된다. 그러나 제 1 개구부(P01)는 하우징(201)의 중심 축과 동축으로 배치되지 않을 수 있다.

[0086] 제 1 커버(211)는 제 3 구멍 부분(201c) 내로 끼워진다. 제 1 커버(211)는 실질적으로 롤러 형태이다. 제 1 커버(211)는 제 1 롤러 부분(211a)과 제 2 롤러 부분(211b)을 갖는다. 제 1 롤러 부분(211a)과 제 2 롤러 부분(211b)은 각각 롤러의 형태를 갖고 서로 동축으로 배치된다. 제 1 롤러 부분(211a)과 제 2 롤러 부분(211b)은 우측으로부터 이 순서로 계속된다. 제 2 롤러 부분(211b)의 외경은 제 1 롤러 부분(211a)의 외경보다 작다. 제 1 롤러 부분(211a)의 내경은 제 2 롤러 부분(211b)의 내경과 같다. 그러나 제 2 롤러 부분(211b)의 내경은 제 1 롤러 부분(211a)의 내경보다 작거나 클 수 있다. 제 1 롤러 부분(211a)은 제 3 구멍 부분(201c) 내로 끼워진다. 제 2 롤러 부분(211b)의 외주면은 제 2 구멍 부분(201b)의 내주면으로부터 반경 방향으로 이격된다.

[0087] 제 3 커버(213)의 우측면, 제 1 커버(211)의 좌측면, 하우징(201)의 제 1 구멍 부분(201a)의 내주면, 및 하우징(201)의 제 2 구멍 부분(201b)의 내주면은 제 1 유체 챔버(S1)를 정의한다. 즉, 제 3 커버(213)는 제 1 유체 챔버(S1)를 좌측에서 덮는다. 제 1 커버(211)는 제 1 유체 챔버(S1)를 우측에서 덮는다. 다시 말해, 제 1 커버(211)의 좌측면은 제 1 유체 챔버(S1)의 우측 벽면을 형성한다. 제 1 유체 챔버(S1)는 실질적으로 실린더 형태를 갖는다. 제 1 유체 챔버(S1)는 제 1 개구부(P01)를 통해 입구 포트(P1)에 연결된다.

[0088] 제 1 커버(211)의 내주면은 제 2 유체 챔버(S2)를 정의한다. 제 1 커버(211)의 내주면의 좌측 단부의 직경은 반경 방향 내측으로 감소한다. 따라서, 제 1 커버(211)의 좌측 단부의 중앙에 연결 보어(211c)가 형성된다. 제 2 유체 챔버(S2)는 연결 보어(211c)를 통해 제 1 유체 챔버(S1)에 연결된다.

[0089] 제 2 커버(212)는 제 1 커버(211)의 내주면의 우측 단부에 끼워진다. 제 2 커버(212)는 실질적으로 제 2 개구부(P02)를 갖는 디스크의 형태이다. 제 2 개구부(P02)는 출구 포트(P2)에 연결된다. 제 2 개구부(P02)는 제 2 커

버(212)의 중앙으로부터 반경 방향 외측에 배치된다. 도 5에 도시된 예에서, 다수의 제 2 개구부(P02)들이 제공된다. 그러나, 하나의 제 2 개구부(P02)만 제공될 수도 있다.

[0090] 제 1 커버(211)의 내주면의 우측 단부의 직경이 증가한다. 제 2 커버(212)는 제 1 커버(211)의 내주면에서 직경이 증가된 섹션 내로 끼워진다. 이런 방식으로, 제 2 유체 챔버(S2)는 제 2 커버(212)의 좌측면으로 분할된다. 즉, 제 2 커버(212)는 제 2 유체 챔버(S2)를 우측에서 덮는다. 다시 말해, 제 2 커버(212)의 좌측면은 제 2 유체 챔버(S2)의 우측 벽면을 형성한다. 제 2 유체 챔버(S2)는 제 2 개구부(P02)를 통해 출구 포트(P2)에 연결된다.

[0091] 제 1 피스톤(221)은 제 1 구멍 부분(201a) 및 제 2 구멍 부분(201b)에 수용된다. 제 1 피스톤(221)은 실질적으로 실린더 형태를 갖는다. 제 1 피스톤(221)은 제 1 구멍 부분(201a)과 제 2 구멍 부분(201b)의 중심 축과 동축으로 배치된다. 제 1 피스톤(221)은 제 1 실린더 부분(221a), 제 2 실린더 부분(221b) 및 돌출부(221c)를 갖는다. 제 1 실린더 부분(221a), 제 2 실린더 부분(221b) 및 돌출부(221c)는 각각 실린더 형태를 갖고 서로 동축으로 배치된다. 제 1 실린더 부분(221a), 제 2 실린더 부분(221b) 및 돌출부(221c)는 좌측으로부터 이 순서로 계속된다. 제 1 실린더 부분(221a), 제 2 실린더 부분(221b) 및 돌출부(221c)의 외경은 이 순서로 감소한다. 제 1 실린더 부분(221a)의 외주면은 제 1 구멍 부분(201a)의 내주면 상에서 슬라이딩할 수 있다. 따라서, 제 1 피스톤(221)은 제 1 유체 챔버(S1) 내에 축방향으로 슬라이딩 가능하게 제공된다.

[0092] 제 1 실린더 부분(221a)의 외주면에는 환형 홈(221d)이 형성된다. 환형 홈(221d)은 제 1 피스톤(221)의 원주 방향으로 연장된다. 제 1 밀봉 요소(231)는 환형 홈(221d)에 끼워진다. 제 1 밀봉 요소(231)는 예를 들어 O-링이다. 제 1 밀봉 요소(231)는 제 1 구멍 부분(201a)의 내주면에 압착된다. 이런 방식으로, 제 1 실린더 부분(221a)의 외주면과 제 1 구멍 부분(201a)의 내주면 사이의 갭은 액밀 방식으로 밀봉된다.

[0093] 제 1 피스톤(221)은 제 1 예압 요소(241)에 의해 좌측으로 예압을 받는다. 제 1 예압 요소(241)는 스프링과 같은 탄성 부품이다. 제 1 예압 요소(241)는 제 1 피스톤(221)과 제 1 커버(211) 사이에 배치된다. 제 1 예압 요소(241)의 한 단부(도 5의 좌측 단부)는 제 1 피스톤(221)의 우측에 제공된 접촉면(221e)에 접촉한다. 접촉면(221e)은 제 2 실린더 부분(221b)의 우측면(즉, 제 2 실린더 부분(221b)과 돌출부(221c) 사이의 단차면)이다. 제 1 예압 요소(241)의 다른 단부(도 5의 우측 단부)는 제 1 커버(211)의 환형 홈(211d)에 접촉한다. 환형 홈(211d)은 제 1 커버(211)의 제 2 롤러 부분(211b)의 외주면의 좌측 단부에 형성되고 원주 방향으로 연장된다. 따라서, 제 1 예압 요소(241)의 다른 단부는 연결 보어(211c)의 좌측 둘레에 접촉한다. 제 1 예압 요소(241)의 팽창/수축 방향은 좌우 방향이다. 제 1 예압 요소(241)는 자연 길이에 비해 수축된 상태이다.

[0094] 제 1 피스톤(221)에는 다수의 제 1 관통 구멍(221f)들이 형성된다. 제 1 관통 구멍(221f)들은 제 1 피스톤(221)을 좌측으로부터 우측으로 관통한다. 도 5에 도시된 예에서, 제 1 관통 구멍(221f)들은 제 1 실린더 부분(221a)의 좌측면으로부터 제 1 실린더 부분(221a)의 우측면(즉, 제 1 실린더 부분(221a)과 제 2 실린더 부분(221b) 사이의 단차면)까지 연장된다. 제 1 관통 구멍(221f)의 내경은 예를 들어 약 0.4㎜ 내지 0.5㎜이다. 도 5에 도시된 예에서, 제 1 관통 구멍(221f)들은 축 방향으로 연장된다. 그러나, 제 1 관통 구멍(221f)의 경로는 특별히 제한되지 않는다. 제 1 관통 구멍(221f)은 예를 들어 축 방향에 대해 기울어진 방향으로 연장될 수 있고, 휘어지거나 만곡될 수 있다.

[0095] 다수의 제 1 관통 구멍(221f)들은 제 1 피스톤(221)의 원주 방향으로 등간격으로 배치된다. 그러나, 다수의 제 1 관통 구멍(221f)들의 배치는 이 예에 한정되지 않는다. 예를 들어, 다수의 제 1 관통 구멍(221f)들은 원주 방향으로 등간격으로 배치되지 않을 수 있다. 하나의 제 1 관통 구멍(221f)만 제공될 수도 있다. 브레이크액은 제 1 관통 구멍(221f)을 통해 제 1 피스톤(221)의 좌측으로부터 우측으로 흐를 수 있다. 제 1 관통 구멍(221f)들은 압력 맥동을 줄이는 효과를 높이기 위해 제공된다. 제 1 관통 구멍(221f)들의 기능은 아래에서 설명될 것이다.

[0096] 제 1 관통 구멍(221f)을 통해 흐른 브레이크액은 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(221)의 우측 공간에서 제 1 예압 요소(241)의 외측 공간(보다 구체적으로, 반경 방향 외측 공간)으로 전달된다. 여기서, 제 1 피스톤(221)의 접촉면(221e)에는 제 1 예압 요소(241)의 내측 공간(보다 구체적으로, 반경 방향 내측 공간)과 제 1 예압 요소(241)의 외측 공간을 연결하는 연결 홈(221g)들이 제공된다. 예를 들어, 연결 홈(221g)들은 제 1 피스톤(221)의 반경 방향으로 연장된다. 브레이크액은 연결 홈(221g)들을 통해 제 1 예압 요소(241)의 외측 공간으로부터 제 1 예압 요소(241)의 내측 공간으로 흐를 수 있다. 도 5에 도시된 예에서, 다수의 연결 홈(221g)들이 제공된다. 그러나, 하나의 연결 홈(221g)만 제공될 수도 있다. 연결 홈(221g)들은 연결 보어(211c) 및 제 2 유체 챔버(S2)에 브레이크액을 적절히 공급하기 위해 제공된다. 연결 홈(221g)들의 기능은 아래에서 설명될 것이다.

[0097] 제 1 실린더 부분(221a)에는 캐비티(221h)가 형성된다. 캐비티(221h)는 제 1 피스톤(221)에서 좌측으로부터 우측으로 파내진 섹션이다. 도 5에 도시된 예에서, 캐비티(221h)는 제 1 실린더 부분(221a)의 좌측면으로부터 우측으로 파내진다. 캐비티(221h)는 하우징(201)의 중심 축과 동축으로 배치된다. 그러나 캐비티(221h)는 하우징(201)의 중심 축과 동축으로 배치되지 않을 수도 있다.

[0098] 제 2 피스톤(222)은 캐비티(221h)에 수용된다. 제 2 피스톤(222)은 실질적으로 실린더 형태를 갖는다. 제 2 피스톤(222)은 캐비티(221h)의 중심 축과 동축으로 배치된다. 제 2 피스톤(222)의 외주면은 캐비티(221h)의 내주면 상에서 슬라이딩할 수 있다. 따라서 제 2 피스톤(222)은 캐비티(221h)에서 축 방향으로 슬라이딩할 수 있도록 제공된다.

[0099] 제 2 피스톤(222)의 외주면에 환형 홈(222a)이 형성된다. 환형 홈(222a)은 제 2 피스톤(222)의 원주 방향으로 연장된다. 제 2 밀봉 요소(232)는 환형 홈(222a) 내에 끼워진다. 제 2 밀봉 요소(232)는 예를 들어 O-링이다. 제 2 밀봉 요소(232)는 캐비티(221h)의 내주면에 압착된다. 이런 방식으로, 제 2 피스톤(222)의 외주면과 캐비티(221h)의 내주면 사이의 갭은 액밀 방식으로 밀봉된다.

[0100] 제 2 피스톤(222)은 제 3 예압 요소(243)에 의해 좌측으로 예압을 받는다. 제 3 예압 요소(243)는 스프링과 같은 탄성 부품이다. 제 3 예압 요소(243)는 제 2 피스톤(222)과 캐비티(221h)의 바닥면(도 5에서 캐비티(221h)의 우측 내부면) 사이에 배치된다. 제 3 예압 요소(243)의 일 단부(도 5에서 좌측 단부)는 제 2 피스톤(222)의 오목부(222b)에 접촉한다. 오목부(222b)는 제 2 피스톤(222)의 우측면의 중앙에 제공된다. 제 3 예압 요소(243)의 다른 단부(도 5에서 우측 단부)는 캐비티(221h)의 바닥면에 접촉한다. 제 3 예압 요소(243)의 팽창/수축 방향은 좌우 방향이다. 제 3 예압 요소(243)는 자연 길이에 비해 수축된 상태이다.

[0101] 밸브 바디(251)는 제 2 유체 챔버(S2)에 제공되며, 연결 보어(211c)의 우측을 개폐할 수 있다. 밸브 바디(251)가 연결 보어(211c)를 닫지 않는 개방 상태에서는, 브레이크액이 연결 보어(211c)를 통해 흐를 수 있다. 이 상태는 밸브 바디(251)의 개방 상태와 연결 보어(211c)의 개방 상태에 해당한다. 밸브 바디(251)가 연결 보어(211c)를 닫는 폐쇄 상태에서는, 브레이크액이 연결 보어(211c)를 통해 흐를 수 없다. 이 상태는 밸브 바디(251)의 폐쇄 상태와 연결 보어(211c)의 폐쇄 상태에 해당한다.

[0102] 밸브 바디(251)는 헤드 부분(251a)과 샤프트 부분(251b)을 갖는다. 헤드 부분(251a)은 실질적으로 반구형이다. 헤드 부분(251a)의 좌측은 연결 보어(211c)를 개폐할 수 있는 구형면이다. 샤프트 부분(251b)은 헤드 부분(251a)의 우측면으로부터 우측으로 연장된다. 샤프트 부분(251b)의 단면 형상은 예를 들어 원형, 다각형 등이다. 샤프트 부분(251b)은 하우징(201)의 중심 축과 동축으로 배치된다. 제 2 예압 요소(242)는 스프링과 같은 탄성 부품이다. 제 2 예압 요소(242)는 제 2 커버(212)와 밸브 바디(251) 사이에 배치된다. 제 2 예압 요소(242)의 팽창/수축 방향은 좌우 방향이다. 제 2 예압 요소(242)는 자연 길이에 비해 수축된 상태이다. 따라서, 밸브 바디(251)는 제 2 예압 요소(242)에 의해 좌측으로 예압을 받는다.

[0103] 밸브 바디(251)는 제 1 피스톤(221)의 돌출부(221c)에 의해 개폐된다. 돌출부(221c)는 제 2 실린더 부분(221b)의 우측면으로부터 축방향으로 우측으로 연장된다. 이런 방식으로, 돌출부(221c)는 제 1 피스톤(221)의 우측에 제공된다. 제 1 피스톤(221)이 도 5에 도시된 위치로부터 우측으로 이동하면, 돌출부(221c)는 연결 보어(211c) 내로 삽입되고, 돌출부(221c)의 전방 단부가 밸브 바디(251)에 접촉할 수 있다. 돌출부(221c)의 전방 단부가 밸브 바디(251)에 접촉하면, 밸브 바디(251)는 개방 상태로 된다. 이런 방식으로, 돌출부(221c)는 연결 보어(211c) 내로 삽입될 수 있으며 밸브 바디(251)에 접촉할 수 있다.

[0104] 탄성 요소(261)는 제 1 커버(211)의 좌측에 제공되고, 제 1 커버(211)의 원주 방향으로 연장되는 링의 형상을 갖는다. 도 5에 도시된 예에서, 탄성 요소(261)는 제 1 커버(211)의 제 1 롤러 부분(211a)의 좌측면에 접촉한다. 탄성 요소(261)는 또한 제 1 커버(211)의 제 2 롤러 부분(211b)의 외주면과 제 2 구멍 부분(201b)의 내주면 사이에 고정된다. 탄성 요소(261)는 예를 들어 O-링이다.

[0105] (댐핑 장치의 작동)

[0106] 도 5 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 댐핑 장치(200)의 작동이 설명될 것이다.

[0107] 상기 설명한 도 5는 유압 제어 유닛(15)에서 펌프(36)가 구동되지 않는 일반적인 경우의 댐핑 장치(200)를 도시한다. 이 경우, 제 1 피스톤(221)은 제 1 예압 요소(241)에 의해 좌측으로 예압을 받고, 가동 범위 내에서 가장 좌측에 위치한다. 따라서, 제 1 피스톤(221)의 돌출부(221c)는 밸브 바디(251)로부터 이격되고 밸브 바디(251)에 접촉하지 않는다. 밸브 바디(251)는 제 2 예압 요소(242)에 의해 좌측으로 예압을 받고 가동 범위 내에서 가

장 좌측에 위치한다. 따라서, 밸브 바디(251)가 폐쇄 상태로 된다. 또한, 제 2 피스톤(222)은 제 3 예압 요소(243)에 의해 좌측으로 예압을 받고, 가동 범위 내에서 가장 좌측에 위치한다.

[0108] 상기 설명한 바와 같이, 유압 압력 제어 유닛(15)에서 잠금 방지 브레이크 제어 또는 차량 다이내믹 제어 등이 실행될 때, 펌프(36)가 구동된다. 도 5에 도시된 상태에서 펌프(36)가 구동되면, 브레이크액은 제 1 개구부(P01)를 통해 댐핑 장치(200) 내로 유입되고, 따라서 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(221)의 좌측 공간의 압력이 증가한다. 그 결과, 먼저 제 2 피스톤(222)이 우측으로 이동된다. 예를 들어, 제 2 예압 요소(242)의 탄성 계수가 제 1 예압 요소(241)의 탄성 계수보다 낮으므로, 제 2 피스톤(222)은 제 1 피스톤(221)보다 일찍 이동된다. 탄성 계수는 변형에 대한 저항을 나타내는 물리적 특성 값으로, 스프링 상수, 탄성 상수 또는 탄성 계수라고도 한다.

[0109] 도 6은 댐핑 장치(200)의 제 2 피스톤(222)이 도 5에 도시된 상태에 비해서 우측으로 이동된 상태를 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 상태에서, 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(221)의 좌측 공간에 압력이 축적된다. 그러면, 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(221)의 좌측 공간의 압력은 제 2 피스톤(222)을 우측으로 누른다. 따라서 제 2 피스톤(222)은 도 5에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된다. 제 2 피스톤(222)이 우측으로 이동되면, 제 3 예압 요소(243)가 팽창 및 수축에 의해 결과적으로 수축된다. 따라서, 제 2 피스톤(222)에 작용하는 힘은 제 3 예압 요소(243)에 의해 흡수된다. 이런 방식으로, 제 2 피스톤(222)의 이동에 따른 제 3 예압 요소(243)의 팽창 및 수축에 의해 압력 맥동이 감쇠된다.

[0110] 도 6에 도시된 상태에서, 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(221)의 좌측 공간의 브레이크액은 제 1 관통 구멍(221f)들을 통해 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(221)의 우측 공간으로 흐른다. 제 1 관통 구멍(221f)의 내경이 작기 때문에, 제 1 관통 구멍(221f)들을 통해 흐르는 브레이크액은 큰 저항을 받는다. 이러한 이유로, 제 1 관통 구멍(221f)들을 통한 브레이크액의 흐름에 의해서도 압력 맥동이 감쇠된다.

[0111] 도 7은 댐핑 장치(200)의 제 1 피스톤(221)이 도 6에 도시된 상태에 비해서 우측으로 이동된 상태를 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 상태에서, 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(221)의 좌측 공간에 압력이 축적된다. 그러면, 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(221)의 좌측 공간의 압력은 제 1 피스톤(221)을 우측으로 누른다. 따라서 제 1 피스톤(221)은 도 6에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된다. 이때 제 2 피스톤(222)은 제 1 피스톤(221)에 대해 상대적으로 이동되거나 이동되지 않을 수 있다. 제 1 피스톤(221)이 우측으로 이동되면, 제 1 예압 요소(241)가 팽창 및 수축에 의해 결과적으로 수축된다. 따라서, 제 1 피스톤(221)에 작용하는 힘은 제 1 예압 요소(241)에 의해 흡수된다. 이런 방식으로, 제 1 피스톤(221)의 이동에 따른 제 1 예압 요소(241)의 팽창과 수축에 의해 압력 맥동이 감쇠된다.

[0112] 제 1 피스톤(221)이 우측으로 이동되면, 제 1 예압 요소(241)뿐만 아니라 환형 탄성 요소(261)도 팽창 및 수축에 의해 결과적으로 수축된다. 따라서, 제 1 피스톤(221)에 작용하는 힘은 탄성 요소(261)에 의해 흡수된다. 이런 방식으로, 제 1 피스톤(221)의 이동에 따른 탄성 요소(261)의 팽창 및 수축에 의해 압력 맥동이 감쇠된다.

[0113] 도 8은 댐핑 장치(200)의 제 1 피스톤(221)이 7에 도시된 상태에 비해 우측으로 이동된 상태를 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 상태에서, 제 1 피스톤(221)은 도 7에 도시된 상태에 비해 더 우측으로 이동된다. 도 8에 도시된 상태에서, 제 1 피스톤(221)의 돌출부(221c)는 밸브 바디(251)에 접촉한다. 이로 인해, 밸브 바디(251)는 도 7에 도시된 상태에 비해 더 우측으로 이동된다. 그 결과, 밸브 바디(251)는 연결 보어(211c)로부터 이격된다. 따라서 연결 보어(211c)는 개방 상태로 되고, 상기 연결 보어(211c)를 통해 브레이크액이 흐를 수 있다. 그 결과, 브레이크액은 연결 보어(211c)를 통해 흐른 후, 제 2 개구부(P02)를 통해 제 2 유체 챔버(S2)로부터 유출된다.

[0114] 완전히 수축된 도 8에 도시된 상태의 제 1 예압 요소(241)의 경우, 제 1 예압 요소(241)를 형성하는 스프링 와이어들 사이의 갭들은 폐쇄되어 있을 수 있다. 이러한 경우에도, 제 1 관통 구멍(221f)들을 통해 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(221)의 우측 공간으로 흐른 브레이크액은 연결 홈(221g)들을 통해 제 1 예압 요소(241)의 외측 공간으로부터 제 1 예압 요소(241)의 내측 공간으로 흐를 수 있다. 따라서, 브레이크액은 제 1 예압 요소(241)의 내측 공간으로부터 연결 보어(211c) 내로 공급되어, 제 2 개구부(P02)를 통해 제 2 유체 챔버(S2)로부터 적절하게 유출될 수 있다.

[0115] 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 밸브 바디(251)가 개방 상태로 되면, 밸브 바디(251)는 제 2 커버(212)에 접촉할 수 있다. 도 8에 도시된 예에서, 밸브 바디(251)의 샤프트 부분(251b)은 하우징(201)의 중심 축을 따라 이동된다. 상기 설명된 바와 같이, 제 2 개구부(P02)들은 제 2 커버(212)의 중심으로부터 반경 방향 외측에 배치된

다. 따라서, 밸브 바디(251)의 샤프트 부분(251b)의 전방 단부는 제 2 커버(212)에 접촉할 수 있다. 이런 방식으로, 밸브 바디(251)가 개방 상태로 되더라도, 밸브 바디(251)는 진동하지 않고 밸브 바디(251)의 자세가 안정된다.

[0116] (댐핑 장치의 효과)

[0117] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 댐핑 장치(200)의 효과가 설명될 것이다.

[0118] 댐핑 장치(200)는 제 1 개구부(P01)를 통해 입구 포트(P1)에 연결된 제 1 유체 챔버(S1); 연결 보어(211c)를 통해 제 1 유체 챔버(S1)에 연결되며 제 2 개구부(P02)를 통해 출구 포트(P2)에 연결된 제 2 유체 챔버(S2); 제 1 유체 챔버(S1)에 슬라이딩 가능하게 제공되는 제 1 피스톤(221); 제 1 개구부(P01) 측으로 제 1 피스톤(221)에 예압을 가하기 위한 제 1 예압 요소(241); 제 2 유체 챔버(S2)에 제공되고 제 2 개구부(P02)를 향한 연결 보어(211c)의 측을 개폐할 수 있는 밸브 바디(251); 제 1 개구부(P01) 측으로 밸브 바디(251)에 예압을 가하기 위한 제 2 예압 요소(242); 및 제 2 개구부(P02)를 향한 제 1 피스톤(221)의 측에 제공되고, 연결 보어(211c) 내로 삽입될 수 있으며 밸브 바디(251)에 접촉할 수 있는 돌출부(221c)를 포함한다. 따라서, 전술한 댐핑 장치(100)와 유사하게, 유압 제어 유닛(15)의 압력 맥동이 감쇠될 수 있다.

[0119] 댐핑 장치(200)는 또한 제 1 피스톤(221)에서 제 1 개구부(P01) 측으로부터 제 2 개구부(P02) 측으로 파내진 캐비티(221h); 캐비티(221h)에 슬라이딩 가능하게 설치된 제 2 피스톤(222); 및 제 1 개구부(P01) 측으로 제 2 피스톤(222)에 예압을 가하는 제 3 예압 요소(243)를 포함한다. 이로 인해, 펌프(36)를 구동하면, 제 1 피스톤(221)이 제 2 개구부(P02) 측으로 이동하는 것에 더하여, 제 2 피스톤(222)이 제 2 개구부(P02) 측으로 이동한다. 제 2 피스톤(222)의 이동에 따른 제 3 예압 요소(243)의 팽창 및 수축에 의해 압력 맥동이 더욱 감쇠될 수 있다. 따라서, 압력 맥동이 더 효과적으로 감쇠될 수 있다.

[0120] 댐핑 장치(200)는 바람직하게는 제 2 개구부(P02) 측으로부터 제 2 유체 챔버(S2)를 덮는 제 2 커버(212)를 포함하고, 밸브 바디(251)는 제 2 커버(212)에 접촉할 수 있다. 이로 인해, 밸브 바디(251)가 개방 상태로 되더라도, 밸브 바디(251)가 진동하지 않고 밸브 바디(251)의 자세가 안정된다. 따라서, 밸브 바디(251)의 개폐 동작이 원활해질 수 있다.

[0121] 댐핑 장치(200)에서, 바람직하게는 제 2 개구부(P02)를 향한 제 1 피스톤(221)의 측에는 제 1 예압 요소(241)의 일 단부에 접촉하는 접촉면(221e)이 제공되고, 제 1 예압 요소(241)의 다른 단부는 제 1 개구부(P01)를 향한 연결 보어(211c)의 둘레에 접촉하며, 접촉면(221e)에는 제 1 예압 요소(241)의 내측 공간과 제 1 예압 요소(241)의 외측 공간 사이를 연결하는 연결 홈(221g)들이 제공된다. 이로 인해 완전히 수축된 제 1 예압 요소(241)에서, 제 1 예압 요소(241)를 형성하는 스프링 와이어들 사이의 갭들이 닫힌 경우에도, 브레이크액은 제 1 예압 요소(241)의 외측 공간으로부터 제 1 예압 요소(241)의 내측 공간으로 전달될 수 있어서, 브레이크액은 제 2 개구부(P02)를 통해 제 2 유체 챔버(S2)로부터 적절하게 유출될 수 있다.

[0122] 댐핑 장치(200)는 바람직하게는 제 2 유체 챔버(S2)를 정의하며 제 2 개구부(P02) 측으로부터 제 1 유체 챔버(S1)을 덮는 제 1 커버(211)를 포함하고, 제 1 커버(211)의 원주 방향으로 연장되는 환형 탄성 요소(261)는 제 1 개구부(P01)를 향한 제 1 커버(211)의 측에 제공된다. 이런 방식으로, 제 1 피스톤(221)이 제 2 개구부(P02) 측으로 이동하면, 제 1 피스톤(221)에 작용하는 힘은 제 1 예압 요소(241)뿐만 아니라 환형 탄성 요소(261)에 의해서도 흡수될 수 있다. 따라서, 압력 맥동이 더 효과적으로 감쇠될 수 있다.

[0123] 지금까지 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 설명이 이루어졌다. 그러나 본 발명은 상기 설명한 실시예들에 한정되는 것이 아니다. 청구항들에 따른 카테고리 내에 속하는 다양한 변형예들도 본 발명의 기술적 범위에 속한다는 것은 말할 필요도 없다.

[0124] 상기에서, 도 2를 참조하여 댐핑 장치(100)의 구성이 설명되었고 도 5를 참조하여 댐핑 장치(200)의 구성이 설명되었다. 그러나 도 2에 도시된 예 또는 도 5에 도시된 예에 각종 변형을 가하여 형성된 댐핑 장치도 본 발명에 따른 댐핑 장치에 포함될 수 있다.

[0125] 예를 들어, 제 1 피스톤(121, 221)의 슬라이딩 방향은 하우징(101, 201)의 축 방향과 다를 수 있다. 예를 들어, 제 1 유체 챔버(S1)의 중심 축이 하우징(101, 201)과 동축으로 배치되지 않은 경우, 제 1 피스톤(121, 221)의 슬라이딩 방향은 하우징(101, 201)의 축 방향과 다르다.

[0126] 예를 들어, 슬라이딩 방향에 수직인 제 1 유체 챔버(S1) 및 제 1 피스톤(121, 221)의 단면 형상은 원형이 아닐 수 있다. 이 단면 형상은 예를 들어 타원형, 다각형 등일 수 있다. 이러한 경우에도, 제 1 피스톤(121, 221)의

원주 방향은 제 1 피스톤(121, 221)의 외주 가장자리를 따른 방향이고, 제 1 피스톤(121, 221)의 중심 축을 중심으로 하는 방향이다.

[0127] 예를 들어, 축 방향에 수직인 제 1 커버(111, 211)의 단면 형상은 원형이 아닐 수 있다. 이 단면 형상은 예를 들어 타원형, 다각형 등일 수 있다. 이러한 경우에도, 제 1 커버(111, 211)의 원주 방향은 제 1 커버(111, 211)의 외주 가장자리를 따른 방향이고, 제 1 커버(111, 211)의 중심 축을 중심으로 하는 방향이다.

[0128] 예를 들어, 제 2 피스톤(222)의 슬라이딩 방향은 제 1 피스톤(221)의 슬라이딩 방향과 다를 수 있다. 예를 들어, 캐비티(221h)가 하우징(201)과 동축으로 배치되지 않은 경우, 제 2 피스톤(222)의 슬라이딩 방향은 제 1 피스톤(221)의 슬라이딩 방향과 다르다.

[0129] 예를 들어, 적어도 제 1 관통 구멍(121f)들 또는 제 2 관통 구멍(111c)들이 생략된 도 2에 도시된 예도 본 발명에 따른 댐핑 장치에 포함될 수 있다. 제 1 관통 구멍(221f)들이 생략되는 경우, 예를 들어 축방향으로 연장되는 홈들이 제 2 구멍 부분(101b)의 내주면에 제공될 수 있으며, 그에 따라 브레이크액은 이 홈들을 통해 제 1 피스톤(121)의 좌측으로부터 우측으로 흐를 수 있다.

[0130] 예를 들어, 도 2에 도시된 예에서, 밸브 바디(151) 및 제 2 커버(112) 대신에 도 5의 밸브 바디(251) 및 제 2 커버(212)가 사용될 수 있다. 또한, 도 5에 도시된 예에서, 밸브 바디(251) 및 제 2 커버(212) 대신에 도 2의 밸브 바디(151) 및 제 2 커버(112)가 사용될 수 있다.

[0131] 예를 들어, 도 2에 도시된 예에서, 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(121)의 우측 공간에서, 제 1 관통 구멍(121f)들을 통해 흐른 브레이크액이 제 1 예압 요소(141)의 외측 공간으로 전달될 수 있고, 연결 홈(221g)들이 제 1 피스톤(121)의 접촉면(121e)에 제공될 수 있다.

[0132] 예를 들어, 도 2에 도시된 예에 탄성 요소(261)가 추가되고, 도 5에 도시된 예에서 탄성 요소(261)가 생략될 수 있다.

[0133] 예를 들어, 제 1 관통 구멍(221f)들이 생략된 도 5에 도시된 예도 본 발명에 따른 댐핑 장치에 포함될 수 있다. 제 1 관통 구멍(121f)들이 제공되지 않는 경우, 예를 들어 축방향으로 연장되는 홈들이 제 1 구멍 부분(201a)의 내주면에 제공될 수 있으며, 그에 따라 브레이크액은 이 홈들을 통해 제 1 피스톤(221)의 좌측으로부터 우측으로 흐를 수 있다.

[0134] 예를 들어, 도 5에 도시된 예에서, 제 1 커버(211)에는 제 1 개구부(P01) 측으로부터 제 2 개구부(P02) 측까지 제 1 커버(211)를 관통하는 관통 구멍(예를 들어, 도 2의 제 2 관통 구멍(111c)들)들이 형성될 수 있다.

[0135] 예를 들어, 도 5에 도시된 예에서, 제 1 유체 챔버(S1) 내의 제 1 피스톤(221)의 우측 공간에서 제 1 관통 구멍(221f)들를 통해 흐른 브레이크액은 제 1 예압 요소(241)의 내측 공간으로 전달될 수 있고, 연결 홈(221g)들은 생략될 수 있다.

부호의 설명

[0136] 1: 브레이크 시스템

11: 브레이크 페달

12: 부스터

13: 마스터 실린더

14: 저장 용기

15: 유압 제어 유닛

16: 브레이크 장치

17: 바퀴

21: 메인 유로

22: 보조 유로

23: 공급 유로

31: 로딩 밸브

32: 릴리즈 밸브

33: 제 1 밸브

34: 제 2 밸브

35: 어큐뮬레이터

36: 펌프

37: 모터

100: 댐핑 장치

101: 하우징

111: 제 1 커버

111a: 연결 보어

111c: 제 2 관통 구멍

112: 제 2 커버

113: 제 3 커버

121: 제 1 피스톤

121c: 돌출부

121e: 접촉면

121f: 제 1 관통 구멍

131: 제 1 밀봉 요소

141: 제 1 예압 요소

142: 제 2 예압 요소

151: 밸브 바디

200: 댐핑 장치

201: 하우징

211: 제 1 커버

211c: 연결 보어

212: 제 2 커버

213: 제 3 커버

221: 제 1 피스톤

221c: 돌출부

221e: 접촉면

221f: 제 1 관통 구멍

221g: 연결 홈

221h: 캐비티

222: 제 2 피스톤

231: 제 1 밀봉 요소

232: 제 2 밀봉 요소

241: 제 1 예압 요소

242: 제 2 예압 요소

243: 제 3 예압 요소

251: 밸브 바디

261: 탄성 요소

P1: 입구 포트

P2: 출구 포트

P01: 제 1 개구부

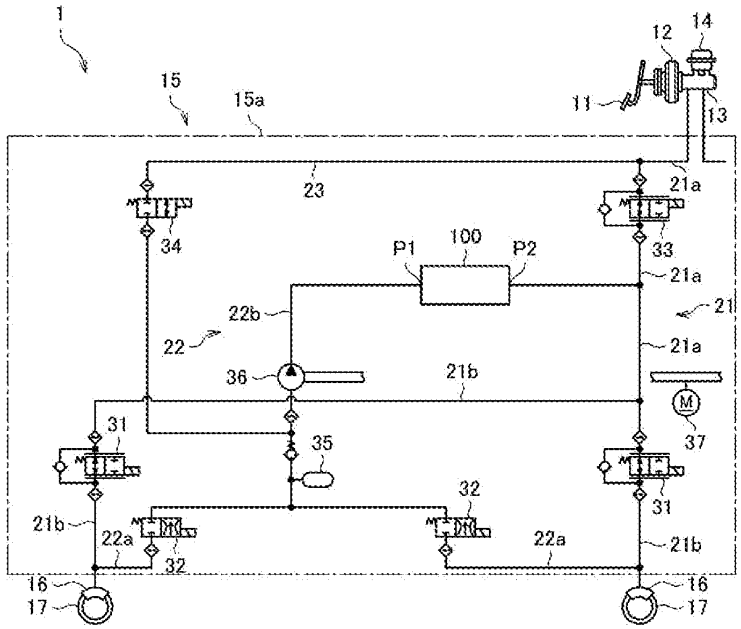
P02: 제 2 개구부

S1: 제 1 유체 챔버

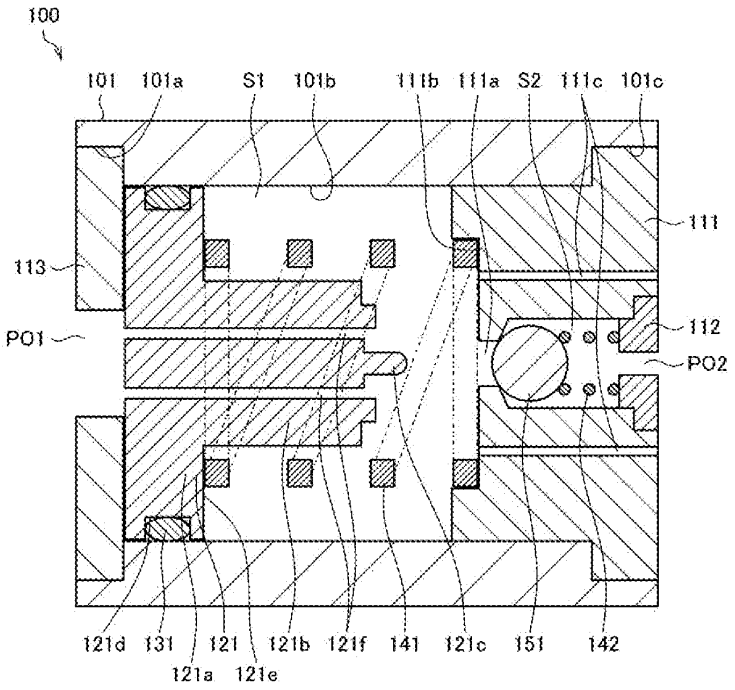
S2: 제 2 유체 챔버

도면

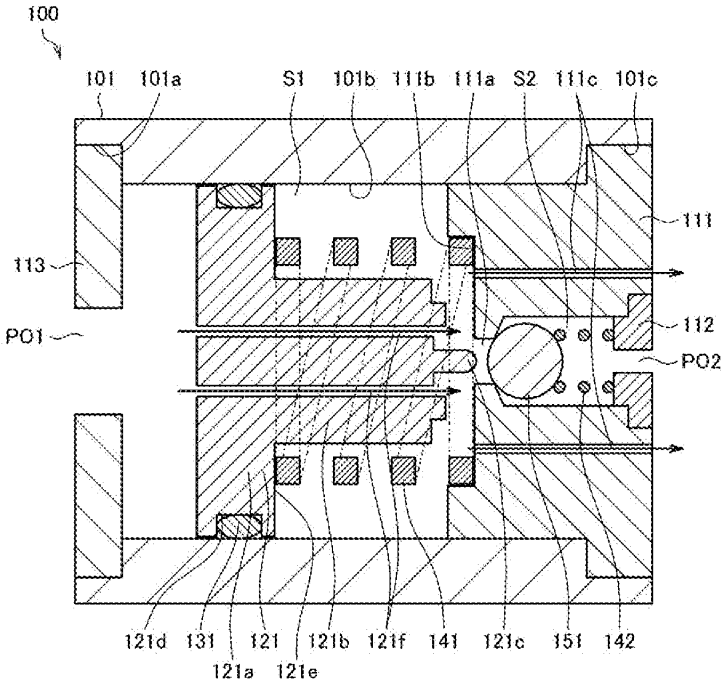
도면1



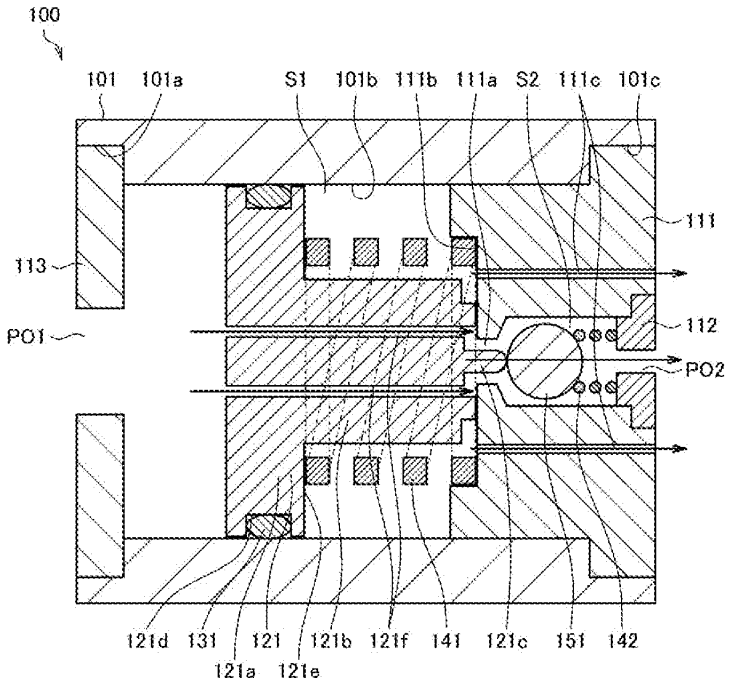
도면2


100
101
101a
S1
101b
111b
111a
S2
111c
101c
111
113
112
PO1
PO2
121d
131
121
121b
121f
141
121c
151
142
121a
121e

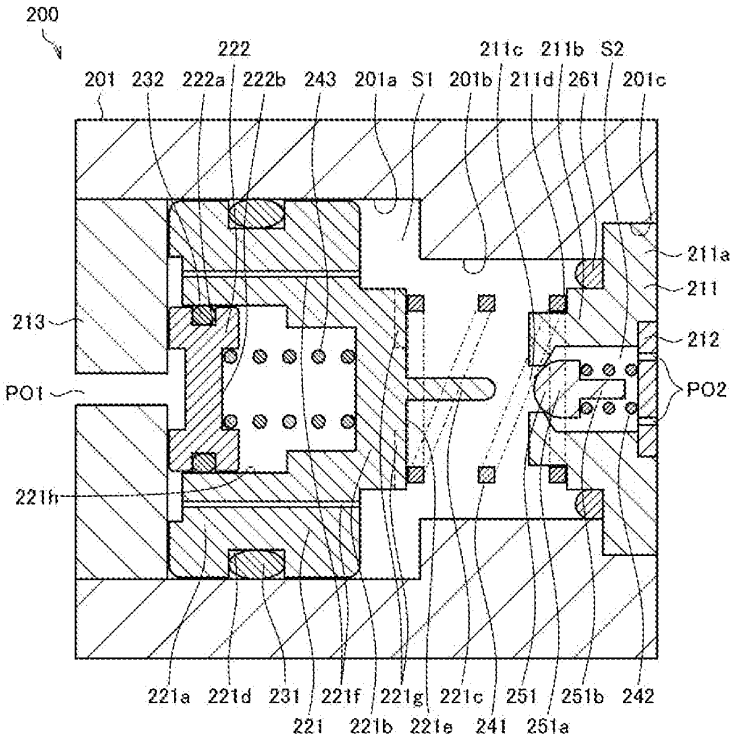
도면3


100
101
101a
S1
101b
111b
111a
S2
111c
101c
111
113
112
PO1
PO2
121d
131
121
121b
121f
141
121c
151
142
121a
121e

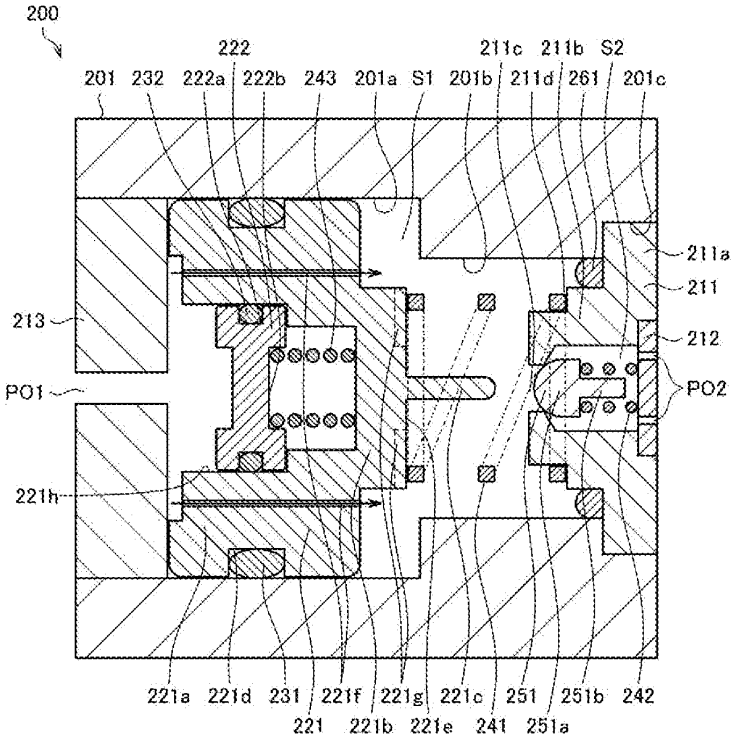
도면4


100
101
101a
S1
101b
111b
111a
S2
111c
101c
111
113
112
PO1
PO2
121d
131
121
121b
121f
141
121c
151
142
121a
121e

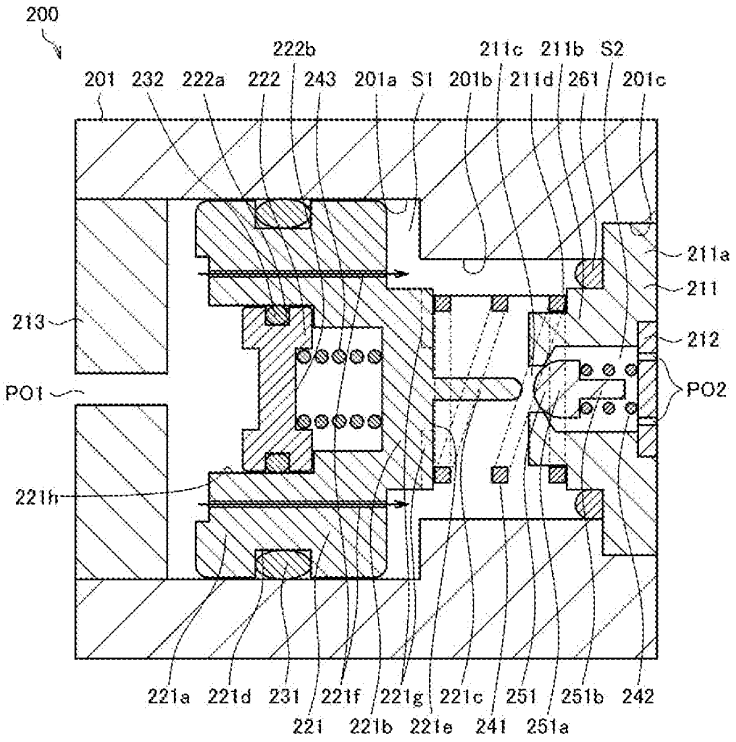
도면5


200
222
211c
211b
S2
201
232
222a
222b
243
201a
S1
201b
211d
261
201c
211a
211
213
212
PO1
PO2
221h
221a
221d
231
221f
221g
221c
251
251b
242
221
221b
221e
241
251a

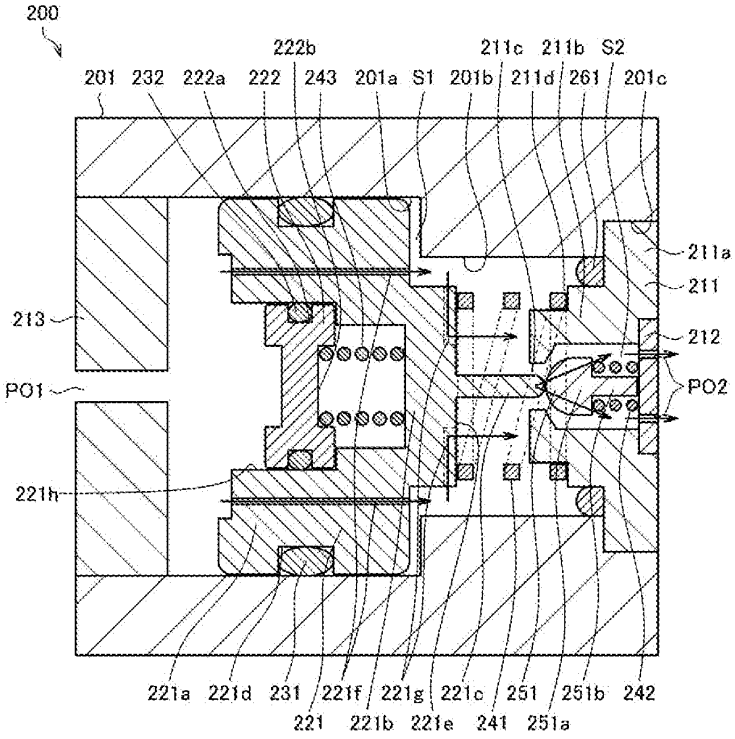
도면6


200
222
211c
211b
S2
201
232
222a
222b
243
201a
S1
201b
211d
261
201c
211a
211
213
212
PO1
PO2
221h
221a
221d
231
221f
221g
221c
251
251b
242
221
221b
221e
241
251a

도면7


200
222b
211c
211b
S2
201
232
222a
222
243
201a
S1
201b
211d
261
201c
211a
211
213
212
PO1
PO2
221h
221a
221d
231
221f
221g
221c
251
251b
242
221
221b
221e
241
251a

도면8


200
222b
211c
211b
S2
201
232
222a
222
243
201a
S1
201b
211d
261
201c
211a
211
213
212
PO1
PO2
221h
221a
221d
231
221f
221g
221c
251
251b
242
221
221b
221e
241
251a