



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년04월17일  
 (11) 등록번호 10-1727767  
 (24) 등록일자 2017년04월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F16F 9/46* (2006.01) *B60G 17/08* (2006.01)  
*F16F 9/06* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7007671
- (22) 출원일자(국제) 2010년08월23일  
 심사청구일자 2015년06월18일
- (85) 번역문제출일자 2012년03월23일
- (65) 공개번호 10-2012-0061922
- (43) 공개일자 2012년06월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2010/005152
- (87) 국제공개번호 WO 2011/023351  
 국제공개일자 2011년03월03일
- (30) 우선권주장  
 10 2009 038 818.4 2009년08월25일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
 WO1993008416 A1\*  
 JP2004316900 A\*  
 US04723640 A  
 KR1020030054716 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**티센크룹 빌슈타인 게엠베하**  
 독일 엔네페탈 아우구스트-빌슈타인-슈트라쎬 4  
 (우편번호: 58256)
- (72) 발명자  
**피츠, 올레**  
 독일 38112 브라운슈바이크 부르크슈텔레 34  
**하머스, 볼프강**  
 독일 52428 울리히 슈츠젠카울 13베  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
**김태홍**

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 원유철

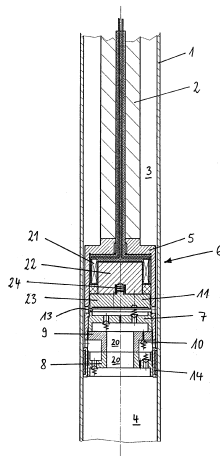
(54) 발명의 명칭 **자동차 속 업소버**

**(57) 요약**

본 발명은 자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버에 관한 것이며, 상기 속 업소버는, (a) 댐핑액으로 적어도 부분적으로 충전되는 댐퍼 튜브(1)와, (b) 상기 댐퍼 튜브(1) 내부에 왕복 이동가능하도록 배치되는 피스톤 로드(2)와, (c) 상기 댐퍼 튜브(1) 내부에서 안내되며, 상기 댐퍼 튜브(1)의 내부를 피스톤 로드측 작동 챔버(3)와 상기 피

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



스톤 로드로부터 멀리 떨어진 작동 챔버(4)로 분할하는 엘리먼트와, (d) 상기 피스톤 로드(2)에 연결되는 하우징(5)과, (e) 상기 하우징(5) 내부에 배치되며 폐쇄 위치와 개방 위치 사이에서 전후로 이동가능한 제어 밸브(6)를 포함한다. 상기 피스톤 로드측 작동 챔버(3)와 상기 피스톤 로드로부터 멀리 떨어진 상기 작동 챔버(4)가 상기 하우징(5)을 통해 유압식으로 상호 연결되고, 양쪽 유동 방향으로 댐핑액이 통과하여 유동할 수 있는 연성(soft) 댐핑 특성을 갖는 제 1 댐핑 밸브(7)가 상기 하우징(5) 내부에 제공된다. 상기 제 1 댐핑 밸브는 상기 제어 밸브(6)에 의해 하나의 작동 챔버로부터 다른 작동 챔버 안으로의 댐핑액의 유동 경로로 전환될 수 있다. 상기 속업소버는 (g) 상기 댐핑액이 양쪽 유동 방향으로 통과하여 유동할 수 있는 경성(hard) 댐핑 특성을 갖는 제 2 댐핑 밸브(8)를 더 포함한다. 본 발명은 2개의 댐핑력 레벨 사이에서 전후로 전환될 수 있고, 모든 피스톤 로드 속도에서 작은 댐퍼 튜브 직경에서도 충분히 연성인 댐핑 특성을 발생시키며, 댐핑 밸브 장치가 거의 전체 축방향 길이를 점유하는, 댐핑력을 갖는 자동차의 휠 서스펜션용 속업소버를 제공하는 문제를 다룬다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 상기 제 2 댐핑 밸브(8)는 상기 하우징(5)의 내부에 배치되며, 상기 하우징(5)은 상기 댐퍼 튜브(1)의 내부를 피스톤 로드측 작동 챔버(3)와 상기 피스톤 로드로부터 멀리 떨어진 작동 챔버(4)로 분할하는 상기 엘리먼트를 형성하는 구성을 제안한다.

(72) 발명자

**슈미트, 클라우스**

독일 51519 오펜탈 란체미허 베크 6

**스멜안스키, 드미트리**

독일 51373 레버쿠젠 슈테거발트슈트라쎄 13베

**비나르타, 프레디**

독일 38116 브라운슈바이크 비언바움스캄프 3

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버로서,

- (a) 댐핑액으로 적어도 부분적으로 충전되는 댐퍼 튜브(1)와,
- (b) 상기 댐퍼 튜브(1) 내부에 전후로 이동가능하도록 배치되는 피스톤 로드(2)와,
- (c) 상기 댐퍼 튜브(1) 내부에서 안내되며, 상기 댐퍼 튜브(1)의 내부를 피스톤 로드측 작동 챔버(3)와 상기 피스톤 로드로부터 멀리 떨어진 작동 챔버(4)로 분할하는 엘리먼트와,
- (d) 상기 피스톤 로드(2)에 연결되는 하우징(5)과,
- (e) 상기 하우징(5) 내부에 배치되며 폐쇄 위치와 개방 위치 사이에서 전후로 전환가능한 제어 밸브(6)와,
- (f) 상기 댐핑액이 양쪽 유동 방향으로 통과하여 유동할 수 있는 경성(hard) 댐핑 특성을 갖는 제 2 댐핑 밸브(8)를 포함하며,

상기 피스톤 로드측 작동 챔버(3)와 상기 피스톤 로드로부터 멀리 떨어진 상기 작동 챔버(4)가 상기 하우징(5)을 통해 유압식으로 상호 연결되고, 양쪽 유동 방향으로 댐핑액이 통과하여 유동할 수 있고 상기 제어 밸브(6)에 의해 하나의 작동 챔버로부터 다른 작동 챔버 안으로의 댐핑액의 유동 경로에 연결될 수 있는 연성(soft) 댐핑 특성을 갖는 제 1 댐핑 밸브(7)가 상기 하우징(5) 내부에 제공되는, 자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버에 있어서,

- (g) 상기 제 2 댐핑 밸브(8)는 상기 하우징(5)의 내부에 배치되며,
- (h) 상기 하우징(5)은 상기 댐퍼 튜브(1)의 내부를 피스톤 로드측 작동 챔버(3)와 상기 피스톤 로드로부터 멀리 떨어진 작동 챔버(4)로 분할하는 상기 엘리먼트를 형성하는 것을 특징으로 하는

자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 제어 밸브(6)는 밸브 바디(11)를 작동시키는 전자기 또는 압전 제어 밸브로서 구현되며, 상기 제 1 댐핑 밸브(7)는 상기 밸브 바디(11)에 대해 밸브 교환 면(13)을 형성하는 돌레 엣지(12)를 구비하는 것을 특징으로 하는

자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 댐핑 밸브(7)와 상기 제 2 댐핑 밸브(8) 사이에는 하나 이상의 체크 밸브(10)를 갖는 엘리먼트(9)가 배치되는 것을 특징으로 하는

자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 엘리먼트(9)는 하나의 체크 밸브(10)를 구비하며, 상기 피스톤 로드(2)가 일방향으로 이동하는 경우에만 상기 댐핑액이 상기 체크 밸브(10)를 통해 유동가능한 것을 특징으로 하는

자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버.

#### 청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 엘리먼트(9)는 2개의 체크 밸브(10)를 구비하며, 상기 댐핑액은 상기 피스톤 로드(2)가 일방향으로 이동하는 경우 상기 체크 밸브 중 하나를 통해 상기 일방향으로 유동가능하고, 상기 댐핑액은 상기 피스톤 로드(2)가 다른 방향으로 이동하는 경우 상기 체크 밸브 중 다른 하나를 통해 상기 다른 방향으로 유동가능하며, 상기 체크 밸브(10)는 상이한 유동 부분들의 바이패스 채널과 함께 작용하는 것을 특징으로 하는

자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버.

#### 청구항 6

자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버의 피스톤 로드(2)에 고정하기 위한 밸브 장치로서,

(a) 상기 피스톤 로드(2)에 연결가능한 하우징(5)과,

(b) 상기 하우징(5) 내부에 배치되며 폐쇄 위치와 개방 위치 사이에서 전후로 전환가능한 제어 밸브(6)와,

(c) 댐핑액이 양쪽 유동 방향으로 통과하여 유동할 수 있는 경성(hard) 댐핑 특성을 갖는 제 2 댐핑 밸브(8)를 포함하며,

피스톤 로드측 작동 챔버(3)와 상기 속 업소버의 피스톤 로드로부터 멀리 떨어진 작동 챔버(4)가 상기 하우징(5)을 통해 유압식으로 상호 연결되고, 양쪽 유동 방향으로 댐핑액이 통과하여 유동할 수 있고 상기 제어 밸브(6)에 의해 하나의 작동 챔버로부터 다른 작동 챔버 안으로의 댐핑액의 유동 경로에 연결될 수 있는 연성(soft) 댐핑 특성을 갖는 제 1 댐핑 밸브(7)가 상기 하우징(5) 내부에 제공되는, 밸브 장치에 있어서,

(d) 상기 제 2 댐핑 밸브(8)는 상기 하우징(5)의 내부에 배치되며,

(e) 상기 하우징(5)은 상기 속 업소버의 댐퍼 튜브(1)의 내부를 피스톤 로드측 작동 챔버(3)와 상기 피스톤 로드로부터 멀리 떨어진 작동 챔버(4)로 분할할 수 있는 엘리먼트를 형성하는 것을 특징으로 하는

밸브 장치.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제어 밸브(6)는 밸브 바디(11)를 작동시키는 전자기 또는 압전 제어 밸브로서 구현되며, 상기 제 1 댐핑 밸브(7)는 상기 밸브 바디(11)에 대해 밸브 교합 면(13)을 형성하는 둘레 엣지(12)를 구비하는 것을 특징으로 하는

밸브 장치.

#### 청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 제 1 댐핑 밸브(7)와 상기 제 2 댐핑 밸브(8) 사이에는 하나 이상의 체크 밸브(10)를 갖는 엘리먼트(9)가

배치되는 것을 특징으로 하는

밸브 장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 엘리먼트(9)는 하나의 체크 밸브(10)를 구비하며, 상기 피스톤 로드(2)가 일방향으로 이동하는 경우에만 상기 댐핑액이 상기 체크 밸브(10)를 통해 유동가능한 것을 특징으로 하는

밸브 장치.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,

상기 엘리먼트(9)는 2개의 체크 밸브(10)를 구비하며, 상기 댐핑액은 상기 피스톤 로드(2)가 일방향으로 이동하는 경우 상기 체크 밸브 중 하나를 통해 상기 일방향으로 유동가능하고, 상기 댐핑액은 상기 피스톤 로드(2)가 다른 방향으로 이동하는 경우 상기 체크 밸브 중 다른 하나를 통해 상기 다른 방향으로 유동가능하며, 상기 체크 밸브(10)는 상이한 유동 부분들의 바이패스 채널과 함께 작용하는 것을 특징으로 하는

밸브 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버(shock absorber)에 관한 것이다. 본 발명에 따른 속 업소버는 특히 제어 밸브를 포함하는데, 이 제어 밸브는 속 업소버가 연성 댐핑 특성(soft damping characteristic)과 경성 댐핑 특성(hard damping characteristic) 사이에서 전후로 전환될 수 있게 해 준다. 특히, 본 발명은 상이한 경도(hardness)의 2개의 댐핑 레벨 사이에서 전후로 전환가능하며 작은 직경의 댐핑 튜브에서 실시하기 위해 사용가능한 그러한 속 업소버에 관한 것이다.

[0002] 또한, 본 발명은 연성 댐핑 특성과 경성 댐핑 특성 사이에서 전후로 전환될 수 있는 속 업소버를 제조하기 위해 속 업소버의 댐핑 튜브의 내부로의 일체화를 위한 밸브 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 댐핑력이 가변될 수 있는 자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버는 이미 오랫동안 이용되어 왔다. 이를 위해, 다양한 접근 방식들이 종래 기술로부터 공지되어 있다. 한편으로, 종래 기술은 연속적으로 가변가능한 밸브가 장착되며 속 업소버의 댐핑력이 연속적으로 가변될 수 있게 하는 속 업소버를 제안하였다. 이러한 연속적으로 조절가능한 밸브의 실시는 일부 기술적 노력을 수반하며, 그에 따라 이러한 속 업소버는 제조하는데 비교적 비용이 많이 든다.

[0004] 게다가, 종래 기술에 역시 공지된 연속적으로 조절가능한 댐핑력을 갖는 속 업소버는 제어 밸브와 결합한 패시브(passive) 댐핑 밸브의 정의된 장치가 여러 댐핑 특성들을 설정할 수 있는 속 업소버이다. 특히, 복귀(rebound) 단계와 압축 단계에 대해 상이한 댐핑 특성을 설정할 수 있다. 이러한 종류의 가변 댐핑력을 갖는 자동차 속 업소버의 일례는 독일특허번호 제 DE 38 03 888 C2 호에 기재되어 있다.

- [0005] 독일특허출원번호 제 DE 35 18 327 A1 호로부터 독립 특허 청구항 1의 전체부의 특징을 갖는 유압 가변식 진동 업소버가 공지되어 있다. 이 문서로부터 공지된 속 업소버에는 댐핑 피스톤이 제공되는데, 이 댐핑 피스톤은 피스톤 로드 상에 나사결합된 하우징의 핀 상에 배치된다. 독일특허출원번호 제 DE 35 18 327 A1 호에서, 이러한 하우징은 용어 "중간 슬리브"로 지시된다.
- [0006] 댐핑 피스톤은 댐핑 피스톤의 바디 내부에 배치되는 유동 채널과 함께 작용하는(cooperating) 댐핑 밸브를 구비한다. 이러한 댐핑 밸브는 경성 댐핑 특성을 가지도록, 즉 유동 채널을 통해 댐핑액(damping liquid)이 유동하는 경우 높은 댐핑력을 발생시키도록 구성된다. 댐핑 피스톤에 평행하게 유압식으로 바이패스(bypass)가 제공된다. 이 바이패스 내부에 바이패스 밸브가 배치된다. 바이패스 밸브는 연성 댐핑 특성을 갖는데, 즉 댐핑액이 바이패스 밸브를 통해 유동하는 경우, 댐핑 피스톤과 비교해서 오로지 비교적 낮은 댐핑력이 발생된다.
- [0007] 바이패스 밸브는 하우징 내의, 즉 "중간 슬리브"의 외장부(envelope) 내의 횡방향 보어를 통해, 그리고 댐핑 피스톤을 지지하는 핀 내의 종방향 보어를 통해 형성된 유동 경로 상에 배치된다. 하우징 내부에는 제어 밸브가 제공된다. 이 제어 밸브는 전기자로 형성되는 코일과 밸브 바디를 포함한다. 코일에 전원이 인가되지 않으면, 밸브 바디는 H형상 횡단면을 갖는 부품의 밸브 교합 면(valve mating surface) 상에 안착되는데, H형상 횡단면을 갖는 부품은 보다 상세히 지시되어 있지 않으며, 밸브 교합 면은 독일특허출원번호 제 DE 35 18 327 A1 호의 참조 부호로 확인되지 않는다. 이러한 상태에서, 제어 밸브는 폐쇄된다("흐름이 없는(currentless) 경우 폐쇄됨"). 코일에 전원이 인가되는 경우, 밸브 바디는 리턴 스프링(return spring)의 힘에 대항해서 밸브 교합 면으로부터 상승한다. 이때, 댐핑 매체는 속 업소버의 보다 낮은 작동 챔버로부터 상부 작동 챔버 또는 바이패스를 통하여 반대 방향으로 유동할 수 있다. 여기서, 댐핑액은 연성 댐핑 특성을 갖는 바이패스 밸브를 통해 유동하여, 오로지 속 업소버가 상대적으로 낮은 댐핑력을 발생시킨다.
- [0008] 그러나 제어 밸브의 폐쇄 상태에서, 바이패스는 바이패스 밸브를 통한 유동이 없도록 폐쇄된다. 이때, 댐핑액은 댐핑 피스톤 내의 유동 채널을 통해 유동하며 댐핑 피스톤 상에 배치된 댐핑 밸브와 함께 작용하며, 이 댐핑 밸브는 경성 댐핑 특성을 갖는다. 이러한 배치로 인해, 소위 "페일-세이프 기능(fail-safe function)"이라는 안전 관련 요구가 만족된다. "페일-세이프"라 함은 속 업소버의 전원 공급이 갑자기 중단되는 경우에 예컨대 코너링(cornering)시 및 높은 속도에서조차 안전 주행 안정성을 보장하기 위해 댐퍼가 경성 댐핑 특성을 발생시켜야만 하는 것을 의미한다.
- [0009] 독일특허출원번호 제 DE 35 18 327 A1 호에 공지된 구성에서, 개시된 밸브 장치가 작은 댐퍼 튜브 직경을 갖는 속 업소버에서의 실시를 위한 오로지 제한된 방식에만 적합하다는 단점이 있다. 연성 댐핑 특성을 갖는 댐핑 밸브에 의해, 차량의 승객에게 기분 좋은 주행 경험을 제공하면서 편안한 댐핑이 달성되어야 한다. 따라서, 당업자는 이러한 밸브를 "편안한 밸브"라고도 지칭한다. 편안한 밸브의 연성 플레이팅(soft plating)으로 인해, 댐핑액에 대항하는 저항이 적어져서, 보다 작은 댐핑력이 발생된다. 연성 댐핑 특성에 대해 충분하게 큰 유동 섹션을 제공할 수 있기 위해서, 보다 높은 댐퍼 속도에서도, 편안한 밸브와 그 밸브 디스크들에 대해 가능한 큰 직경이 목표로 된다. 그러나 독일특허출원번호 제 DE 35 18 327 A1 호에 개시된 속 업소버에서, 이러한 디자인을 이유로, 편안한 밸브는 단지 비교적 작은 직경을 갖는다. 결국, 적어도 댐퍼 튜브가 단지 작은 직경을 갖는 경우, 보다 높은 댐퍼 속도에서도 경성 댐핑 특성과 연성 댐핑 특성 사이에 충분한 주행 안락성과 확장폭을 제공하기에 충분히 크도록 이러한 편안한 밸브를 구성하기가 불가능하다. 또한, 보다 작은 직경의 밸브 디스크의 내구성은 보다 큰 직경의 밸브 디스크의 내구성보다 상당히 낮다. 더욱이, 독일특허출원번호 제 DE 35 18 327 A1 호에 기재된 밸브 장치는 제어밸브의 전기자/밸브 바디가 밀봉식으로 위에 안착되는 H형 요소의 횡단면으로 인해 큰 전체 축방향 길이를 갖는다.
- [0010] 독일특허출원번호 제 DE 35 18 327 A1 호의 요지의 다른 단점은 축방향에서 볼 때, 맥퍼슨 스트러트 유닛(McPherson strut unit)에서 속 업소버가 구현되게 한다면 댐핑 피스톤이 최소 전체 높이를 가져야 한다는 것이다. 사실상, 이러한 스트러트 유닛에서, 차량의 조향 운동은 대응하는 횡방향 힘이 댐퍼 피스톤을 통해 댐퍼

튜브로 전달되도록 속 업소버의 피스톤 로드를 통해 도입된다. 이것은 댐핑 피스톤이 최소 전체 높이에 미치지 않는 경우 더 이상 보장될 수 없다. 따라서, 독일특허출원번호 제 DE 35 18 327 A1 호에서, 경성 댐핑 특성을 위해 사용되는 댐핑 피스톤의 전체 축방향 높이를 줄일 가능성이 상당히 제한된다.

[0011] 독일특허 제 DE 40 08 326 C1 호에서, 유압식, 제어가능한 진동 업소버가 기재되는데, 여기서 3개 이상의 상이한 댐핑력 레벨들이 전자기적으로 작동되는 밸브에 의해 설정될 수 있다. 이 전자기 밸브에 의해 유동 채널이 제어된다. 3개의 상이한 댐핑력 특성 곡선을 발생시키기 위해, 밸브 바디가 2개의 단부 위치 사이에서 이동될 수 있으며, 여기서 밸브 바디는 2개 이상의 스프링에 의해 지지되며 멈추개(stop) 및 멈추개 면(stop face)을 통해 하나 이상의 중간 위치에서 밸브 바디의 2개의 단부 위치들 사이에 설정될 수 있다. 각각의 위치에서, 밸브 바디는 대응하는 바이패스를 전환하여, 밸브 바디의 위치에 따라 경성 댐핑 특성, 연성 댐핑 특성 및 중간 평균 댐핑 특성이 설정된다. 2개의(both) 스프링은 솔레노이드의 무전류(currentless) 상태에서 2개의 스프링이 밸브 바디를 그의 정상 위치로 이동시키도록 자력에 대항한다. 솔레노이드에 최초로 전원이 인가되었다면, 밸브 바디가 제 1 스프링에 대항해서 멈추개로 오게 되어, 이 위치에서, 바이패스가 전환된다. 솔레노이드에 대한 연속적인 보다 큰 전원 인가시, 제 2 스프링은 밸브 바디가 그의 단부 위치로 올 수 있도록 편향되며, 이때 제 2 바이패스는 이러한 단부 위치에서 해제된다.

[0012] 독일특허 제 DE 40 08 326 C1 호에 기재된 해결 방법에서, 밸브 바디가 개시 위치를 포함한 3개 이상의 위치로 전환될 수 있도록 솔레노이드의 전원인가를 차별화시키는 것이 필요하다. 결과적으로, 솔레노이드에 전원을 인가하는 경우, 또는 - 독일특허 제 DE 40 08 326 C1 호의 종속항 8에 청구되는 바와 같이 - 솔레노이드가 2개 이상의 상이한 자기화 코일을 가져야 하는 경우 전류 강도를 제어하는 것이 또한 필요하다. 상기한 선택들은 모두 비용이 절감되는 속 업소버 구성에 반한다.

[0013] 더욱이, 독일특허 제 DE 40 08 326 C1 호에 따른 제어 밸브의 구조적인 구성은 밸브 바디를 지지하기 위해 요구되는 스프링으로 인해 그리고 필요한 멈추개와 멈추개 면으로 인해 정교하고 비용이 많이 든다.

[0014] 또한, 독일특허 제 DE 40 08 326 C1 호에 개시된 해결 방법에서, 단순히 경성 댐핑 특성을 갖는 단일 댐핑 밸브에 의해 경성 댐핑 특성이 제공되는 것이 아니라, 도 1 및 도 2와 칼럼 3의 11 내지 14행을 참조하면 "스프링 리브(spring leaves; 16, 17)"라 불리는 밸브 디스크 세트의 정교한 유압식 직렬 연결에 의해 진동 댐퍼의 활발한 경성 설정이 달성된다.

[0015] 마지막으로, 독일특허 제 DE 40 08 326 C1 호에 개시된 해결 방안을 참조하면, 상승부 즉, 힘/속도 다이어그램에서 댐핑 특성 곡선의 구배가 낮은 피스톤 로드 속도의 범위로 고정적으로 설정된다는 단점이 있다. 결국, 낮은 피스톤 로드 속도의 범위에서, 이러한 해결 방법은 여러 고객의 요구에 대하여 댐핑 특성 곡선의 구배에 대한 유연한 적응성의 요구를 충족시키지 못한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0016] 본 발명의 목적은 2개의 댐핑력 레벨 사이에서 전후로 전환될 수 있고, 작은 댐퍼 튜브 직경에서도 모든 피스톤 로드 속도에서 충분히 연성인 댐핑 특성을 발생시키며, 댐핑 밸브 장치가 전체 축방향 길이를 거의 점유하지 않는, 댐핑력을 갖는 자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버를 제공하는 것이다.

[0017] 특히, 경성 댐핑 특성과 연성 댐핑 특성 사이에서 작은 댐퍼 튜브 직경에도 불구하고 전후로 전환될 수 있는, 작은 댐퍼 튜브 직경을 갖는 자동차의 휠 서스펜션에 대해 효과적인 비용의 속 업소버를 제공하는 것이다.

- [0018] 본 발명에 따르면, 이러한 문제는 청구항 1의 특징부를 갖는 속 업소버에 의해 해결된다. 본 발명에 따른 속 업소버의 유리한 개선에는 종속항에 특정된다.
- [0019] 또한, 본 발명은 특히 각각의 이동 방향에 대한 2개의 댐핑력 레벨들 사이에서 전후로 피스톤 로드를 전환시키기 위해 작은 댐퍼 튜브 직경을 갖는 자동차의 휠 서스펜션용 속 업소버를 가능하게 하는 해결 방안을 제공하는 목적에 기초한다.
- [0020] 이러한 문제는 청구항 6의 특징을 갖는 밸브 장치에 의해 해결된다. 본 발명에 따른 밸브 장치의 유리한 개선에는 종속항에 특정되어 있다.
- [0021] 본 발명에 따른 밸브 장치는 단일 튜브 댐퍼(단일 챔버 작동 원리) 및 이중 튜브 댐퍼(이중 챔버 작동 원리) 모두에서 사용하기에 적합하다.
- [0022] 본 발명에 따르면, 연성 댐핑 특성을 갖는 제 1 댐핑 밸브뿐만 아니라, 경성 댐핑 특성을 갖는 제 2 댐핑 밸브도 하우징 내부에 배치되며, 하우징은 댐퍼 튜브의 내부를 피스톤 로드측 작동 챔버와 피스톤 로드로부터 멀리 떨어진 작동 챔버로 분할하는 엘리먼트를 형성한다. 이에 의해, 종종 "작동 피스톤"이라 불리며 그리고 종래의 속 업소버에서 구현되는, 피스톤 로드측 작동 챔버와 피스톤 로드로부터 멀리 떨어진 작동 챔버로 댐퍼 튜브를 분할하는 종래의 댐핑 피스톤이 배제될 수 있다. 본 발명에서, 말하자면, 제 2 댐핑 밸브의 배치에 의해, 경성 댐핑 특성을 제공하는 종래의 댐핑 피스톤의 댐핑 기능이 하우징으로 이동된다. 이에 의해, 더 이상 횡방향 힘을 전달하지 않기 때문에, 설계자가 전체 축방향 높이에 대해 제 2 댐핑 밸브를 최소화시킬 수 있다. 본 발명에 따른 구성에서, 횡방향 힘은 댐퍼 튜브에 인접한 하우징에 의해 전달된다. 특히 자동차에서 매우 빈번하게 구현되는 맥퍼슨 스트리트 유닛에서의 사용에 대해, 본 발명의 해결방법이 상당히 적합하다.
- [0023] 본 발명 따른 구성에 있어서, 설계자는 하우징의 외경과 내경에 대해 하우징을 최대화시킬 수 있어서, 특히 작은 댐퍼 튜브 직경을 갖는 속 업소버에서, 연성 댐핑 특성을 갖는 댐핑 밸브를 수용하는데 최대 직경이 이용가능하다. 이에 의해, 예컨대 32mm의 작은 댐퍼 튜브 직경을 갖는 속 업소버에서 조차, 경성 댐핑 특성과 연성 댐핑 특성 사이의 충분한 확장폭과 만족할만한 주행 안락성이 모든 피스톤 로드 속도에서 달성될 수 있다. 더욱이, 밸브 디스크의 내구성이 상당히 향상된다.
- [0024] 제 1 및 제 2 댐핑 밸브는 패시브 감압 밸브로서 구현되는 것이 바람직하다. 상기 제 1 및 제 2 댐핑 밸브가 스프링 와서 밸브로 구현되는 것이 특히 바람직하다.
- [0025] 본 발명에 따르면, 제 1 및 제 2 댐핑 밸브는 평행하게 유압식으로 상호연결된다.
- [0026] 본 발명에 따르면, 연성 댐핑 특성을 갖는 제 1 댐핑 밸브가 댐핑액의 유동 경로 상에서 하나의 작동 챔버로부터 다른 작동 챔버로 전환될 수 있게 하는 밸브가 제어 밸브로 구현되는데, 이 제어 밸브는 폐쇄 위치와 개방 위치 사이에서 전후로 전환될 수 있다. 유리하게, 제어 밸브는 전자기(electromagnetic) 또는 압전(piezoelectric) 제어 밸브로 구현될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 제 1 댐핑 밸브와 제 2 댐핑 밸브 사이에, 하나 이상의 체크 밸브를 갖는 엘리먼트(element)가 배치된다. 이 엘리먼트는 체크 밸브를 구비할 수 있으며, 이 체크 밸브를 통해 댐핑액은 단지 피스톤 로드가 일방향으로 이동하는 경우에 유동할 수 있다. 따라서, 이 유동은 피스톤 로드가 복귀(rebound) 방향으로 이동되는 경우에만 체크 밸브를 통과할 수 있거나, 또는 이 유동은 피스톤 로드가 압축 방



향으로 이동하는 경우에만 통과할 수 있다. 이 결과, 추가의 바이패스 채널이 댐핑액을 이용가능하게 되는 경우는 이러한 이동 방향에서 피스톤 로드가 효과적으로 이동하는 경우뿐이다. 이러한 추가의 바이패스 채널은 연성 댐핑 특성을 갖는 댐핑 밸브 및 경성 댐핑 특성을 갖는 댐핑 밸브 주위로 댐핑액의 부분 유동을 인도한다. 이 결과, 피스톤 로드의 이러한 이동 방향에서, 보다 작은 상승(rise)을 갖는 댐핑력 구배 즉, 다른 이동 방향에 대한 결과인 댐핑력 구배보다 낮은 피스톤 로드 속도의 범위에서의 보다 작은 구배가 힘/속도 다이어그램으로 나타난다. 사실상, 피스톤 로드가 다른 방향으로 이동하는 경우, 엘리먼트의 체크 밸브는 모든 댐핑액이 연성 및 경성 댐핑 특성을 갖는 댐핑 밸브들을 통해 유동하여야 하도록 추가의 바이패스 채널을 폐쇄시킨다.

[0028] 엘리먼트의 체크 밸브에 의해 제공되는 추가의 바이패스 채널의 다른 효과는, 유동이 내부에서 체크 밸브를 통과할 수 있는 피스톤 로드의 이동 방향에서, 엘리먼트 상의 체크 밸브가 거기에 없다면 동일한 이동 방향에 대해 발생될 댐핑력 구배 보다 낮은 피스톤 로드 속도의 범위에서, 보다 낮은 상승 즉, 보다 낮은 구배를 갖는 힘/속도 다이어그램으로 댐핑력 구배가 나타나는 것이다.

[0029] 따라서, 체크 밸브를 갖는 엘리먼트로 인해, 피스톤 로드의 이동 방향에 따라, 즉 복귀 단계 및 압축 단계와 별도로, 구체적으로 댐핑력 특성 곡선의 원하는 경사도가 낮은 피스톤 로드 속도의 범위에서 달성될 수 있다. 사실상, 하나의 피스톤 로드 이동 방향에서, 추가의 바이패스 채널이 이용가능하고 효과적인 한편, 체크 밸브가 폐쇄되므로 유동이 바이패스 채널을 통과할 수 없기 때문에 다른 피스톤 로드 이동 방향으로는 효과적이지 않다.

[0030] 또한, 높은 피스톤 로드 속도의 범위에서, 체크 밸브를 갖는 엘리먼트는, 엘리먼트가 체크 밸브를 구비하지 않는 경우 이용가능한 것과 상이한 댐핑력 구배를 발생시킨다. 이것은 하기의 실제 샘플 실시예의 설명에서 상세히 설명할 것이다.

[0031] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 제 1 댐핑 밸브와 제 2 댐핑 밸브 사이에 배치되는 엘리먼트가 2개의 체크 밸브를 구비하며, 여기서 댐핑액은 피스톤 로드가 일방향으로 이동하는 경우 이들 체크 밸브 중 하나를 통해 유동할 수 있고, 피스톤 로드가 다른 방향으로 이동하는 경우 이들 체크 밸브 중 다른 하나를 통해 유동할 수 있으며, 체크 밸브는 상이한 유동 섹션들을 갖는 바이패스 채널들과 함께 작용한다. 이러한 실시예에서, 압축 단계에서와 복귀 단계에서의 댐핑력 특성 곡선의 구배는 엘리먼트에서 바이패스 채널의 크기화에 의해 구체적으로 서로 독립적으로 편향되어, 댐퍼의 댐핑 특성이 고객 요구에 대해 매우 유연하게 적합화될 수 있다.

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제어 밸브는 전자기 또는 압전식 제어 밸브로서 구현된다. 이 제어 밸브는 밸브 바디를 활성화시키며, 밸브 바디는 제어 밸브가 폐쇄 상태일 때 밸브 교합 면 상에 밀봉식으로 안착된다. 제어 밸브가 예컨대 코일 및 자석 코어를 구비한 전자기 제어 밸브로서 구현된다면, 밸브 바디는 바람직하게 제어 밸브의 이동식 전기자(armature)이다. 유리하게, 연성 댐핑 특성을 갖는 제 1 댐핑 밸브는 제어 밸브의 밸브 바디에 대해 밸브 교합 면을 형성하는 둘레 엣지(peripheral edge)를 구비한다. 따라서, 밀봉식으로 안착될 수 있는 밸브 바디에 대한 밸브 교합 면을 제공하기 위해 별도의 부품이 요구되지 않는다. 오히려, 밸브 교합 면이 연성 댐핑 특성을 갖는 댐핑 밸브 안으로 일체화된다. 또한, 이것은 밸브 장치에 대해 필요한 축방향 패키지 공간을 최소화 또는 감소시킬 것이다. 예컨대, H형 횡단면을 갖는 부품이 밸브 교합 면을 형성하는 독일 특허출원번호 제 35 18 327 A1 호로부터 공지된 해결 방법과 비교하여, 그에 따라 축방향 패키지 공간에 있어서 상당한 절약이 달성된다.

[0033] 이하에, 샘플 실시예를 나타내는 도면에 의해 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0034] 도 1은 본 발명에 따른 밸브 장치를 갖는 본 발명에 따른 속 업소버의 축방향 반단면도를 도시하고,  
 도 2는 도 1에 따른 본 발명의 밸브 장치를 제 1 작동 상태로 도시하며,  
 도 3은 도 1에 따른 본 발명의 밸브 장치를 제 2 작동 상태로 도시하며,  
 도 4는 도 1에 따른 본 발명의 밸브 장치를 제 3 작동 상태로 도시하며,  
 도 5는 도 1 내지 도 4에 따라 형성된 속 업소버의 복귀 및 압축 단계에 대한 댐핑 특성 곡선에 따른 댐핑 힘/속도 다이어그램을 도시하며,  
 도 6은 댐핑 곡선에 대한 체크 밸브를 갖는 엘리먼트의 임팩트를 설명하기 위한 복귀 및 압축 단계에 대한 댐핑 특성 곡선에 따른 댐핑 힘/속도 다이어그램을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0035] 도 1은 본 발명에 따른 속 업소버의 일부의 반단면도를 나타낸다. 속 업소버의 피스톤 로드(2)에는 하우징(5)이 고정된다. 이 하우징(5)은 그 둘레에 댐퍼 튜브(1)의 내벽과 밀봉식으로 작용하는 소위 피스톤 밴드(14)를 구비한다. 하우징(5) 상에 배치되는 피스톤 밴드(14)는 댐퍼 튜브(1)의 내부를 피스톤 로드측 작동 챔버(3)와 피스톤 로드로부터 멀리 떨어진 작동 챔버(4)로 분할한다.

- [0036] 하우징(5)의 내부에는 제 1 댐핑 밸브(7) 및 제 2 댐핑 밸브(8)가 배치된다. 제 1 댐핑 밸브(7)는 연성(soft) 댐핑 특성을가지는 한편, 제 2 댐핑 밸브(8)는 경성(hard) 댐핑 특성을 갖는다. 피스톤 로드(2)로부터 먼 쪽을 향하는 하우징(5)의 단부는 개방되어 있다. 제 1 댐핑 밸브(7)와 제 2 댐핑 밸브(8) 사이에는 엘리먼트(element; 9)가 배치된다. 제 2 댐핑 밸브(8) 및 엘리먼트(9)는 하나의 센터 채널(20)을 각각 구비한다. 엘리먼트(9)는 체크 밸브(10)를 구비한다. 제시된 샘플 실시예에서, 체크 밸브(10)는 속 업소버의 압축 단계에서 독점적으로 효과적인 체크 밸브로 구현된다. 이것은 압축 방향(즉, 도 1에서 하방)으로 피스톤 로드(2)가 이동하는 경우에만 체크 밸브가 개방됨을 의미한다. 피스톤 로드(2)가 복귀 방향(즉, 도 1에서 상방)으로 이동하는 경우, 체크 밸브(10)는 폐쇄된 상태로 유지된다.

- [0037] 유사하게, 본 발명의 범위 내에서, 체크 밸브(10)는 복귀 단계에서 독점적으로 효과적인 체크 밸브로서 구현될 수 있을 것이다. 그러나 이러한 특정한 샘플 실시예에서, 압축 단계에서 유동(flow)이 독점적으로 통과할 수 있는 체크 밸브가 가정되는데, 이는 가장 빈번하게 만나게 되는 적용의 경우이기 때문이다. 상술한 바와 같이, 엘리먼트(9) 상에 2개의 체크 밸브(10)를 배치시킬 수도 있으며, 이때 이들 체크 밸브(10) 중 하나를 통해서는 복귀 방향으로 그리고 다른 하나를 통해서는 압축 방향으로 유동이 통과한다. 각각의 체크 밸브는 이들과 관련된 바이패스 채널(bypass channel; 35)과 함께 작용한다. 적절하게, 복귀 단계와 압축 단계에서 댐핑 특성 곡선의 상이한 영향을 달성하기 위해 양쪽(both)의 바이패스 채널들은 상이한 크기를 갖는다.

- [0038] 또한, 하우징(5) 내부에 배치되는 밸브 장치는 제어 밸브(6)를 포함한다. 제시된 샘플 실시예에서, 제어 밸브(6)는 전자기 제어 밸브로서 구현된다. 이 제어 밸브(6)는 전자기 코일(21), 자석 코어(22) 및 전기자(23)를 포함한다. 제시된 샘플 실시예에서, 전기자(23)는 밸브 바디(11)에 의해 형성된다. 자석 코어(22)와 밸브 바디(11) 사이에는 나선형 압축 스프링(24)이 배치된다. 이러한 나선형 압축 스프링(24)은 밸브 바디(11)가 슬레노이드의 자기력에 의해 상승될 수 있는 압축력에 대항하여 리턴 스프링(return spring)으로 작용한다. 전자기 제어 밸브(6)에 전원이 인가되지 않는 경우, 나선형 압축 스프링(24)은 그 폐쇄 상태로 밸브 바디(11)를 밀어내어, 밸브 바디(11)가 밸브 교합 면(valve mating surface; 13) 상에 밀봉식으로 안착된다. 이로써, 소위 페일-세이프(fail-safe) 기능이 보장되는데, 즉 갑작스러운 정전의 경우, 제어 밸브가 폐쇄 상태로 되어, 연성 댐핑 특성을 갖는 제 1 댐핑 밸브(7)가 임의의 댐핑액 유동(damping liquid flow)을 수용하지 않고, 경성 댐핑 특성을 갖는 제 2 댐핑 밸브(8)만이 댐핑 특성을 발생시킨다.

- [0039] 이하에, 본 발명에 따른 밸브 장치의 작동 모드를 3개의 선택된 작동 상태에 의해 보다 상세히 설명한다.
- [0040] 도 2는 본 발명에 따른 밸브 장치의 제 1 작동 상태를 나타낸다. 보다 명확하고 양호한 이해를 얻기 위해, 본 발명에 따른 밸브 장치가 확대하여 도시되었으며, 속 업소버의 댐퍼 튜브와 피스톤 로드가 생략되었다.
- [0041] 도 2에 도시된 작동 상태에서, 제어 밸브(6)는 폐쇄되어 있다. 밸브 바디(11)가 밸브 교합 면(13) 상에 밀봉식으로 안착되도록 나선형 압축 스프링(24)이 밸브 교합 면(13) 상에 밸브 바디(11)를 밀고 있다. 밸브 바디(11)의 이러한 변환 위치에서, 연성 댐핑 특성을 갖는 제 1 댐핑 밸브(7)는 임의의 댐핑액 유동을 수용할 수 없다.
- [0042] 점선과 실선 및 화살표로 나타낸 바와 같이, 제어 밸브(6)가 폐쇄되면, 댐핑액은 경성 댐핑 특성을 갖는 제 2 댐핑 밸브(8)를 통해서만 유동할 수 있다. 도 2에서, 점선은 하우징(5)이 복귀 방향(즉, 도면에서 상방)으로 이동하는 경우 댐핑액의 유동에 의해 형성되는 유동 경로를 표시한다. 실선으로 나타낸 유동 경로는 하우징(5)이 압축 방향(즉, 도면에서 하방)으로 이동될 때 댐핑액이 따르는 유동 경로이다. 하우징(5)이 압축 방향으로 이동하는 경우에만, 제 2 댐핑 밸브(8)에 추가로, 엘리먼트(9) 상에 배치된 체크 밸브(10)가 유동을 수용할 수도 있다.
- [0043] 도 2에 도시된 하우징이 복귀 방향(즉, 도 2에서 상방)으로 이동하는 경우, (보다 두꺼운 점선으로 표시된) 댐핑액의 주요 부분은 제 2 댐핑 밸브 상에 배치된 패시브(passive) 감압 밸브(30)를 통해 유동한다. 보다 작은 부분의 댐핑액은 제 2 댐핑 밸브(8) 내에 형성된 영구 바이패스(31)를 통해 주요 부분에 평행하게 유동한다. 따라서, 제어 밸브(6)가 폐쇄되고 하우징(5)이 복귀 방향으로 이동하는 경우, 속 업소버의 댐핑력은 제 2 댐핑 밸브(8)의 영구 바이패스(31)와 감압 밸브(30)에 의해 결정된다.
- [0044] 하우징(5)이 압축 방향(즉, 도 2에서 하방)으로 이동하는 경우, 댐핑액은 (보다 두꺼운 실선으로 표시된) 압축 방향으로 효과적인 감압 밸브(33)를 통해 그리고 영구 바이패스(31)를 통해 보다 작은 부분으로 유동한다. 또한, 압축 방향으로의 이러한 하우징의 이동 방향에 있어서, 댐핑액에 대해 다른 바이패스 채널(35)이 이용가능하며, 이 채널은 엘리먼트(9) 상의 체크 밸브(10)에 의해 형성된다. 따라서, 하우징(5)이 압축 방향으로 이동하는 경우, 댐핑액 체적 유동(damping liquid volume flow)은 2개의 유동 경로로 분할될 뿐만 아니라 총 3개의 유동 경로로 분할된다. 이로써, 압축 단계에서, 복귀 단계에서와 상이한 댐핑력 구배(gradient)가 달성된다. 체크 밸브(10)의 접근은 제 2 댐핑 밸브(8) 및 엘리먼트(9) 내에 제공된 센터 채널(20)을 경유하여 발생한다.
- [0045] 개구(40)는 하우징(5)의 둘레에 걸쳐 분포되는 상태로 배치되며, 이 개구를 통해 하우징(5) 안으로 댐핑액이 유동될 수 있고(복귀 단계), 또는 하우징 밖으로 댐핑액이 유동될 수 있다(복귀/압축 단계).
- [0046] 도 3에는 본 발명에 따른 속 업소버의 제 2 작동 상태가 도시된다. 이러한 제 2 작동 상태는 개방된 제어 밸브(6) 및 피스톤 속도에 의해 특정된다. 이것은 도 3에 점선 및 실선으로 나타낸 댐핑액 유동이 오로지 하우징(5)의 비교적 낮은 이동 속도에서 발생함을 의미한다.
- [0047] 도 2에 따라서, 하우징(5)이 압축 방향(즉, 도 3에서 상방)으로 이동하는 경우의 댐핑액의 유동 경로는 점선으로 표시된다. 실선은 하우징(5)이 압축 방향(즉, 도 3에서 하방)으로 이동하는 경우 댐핑액의 유동 경로를 나타낸다.
- [0048] 도 3에 나타낸 바와 같이, 하우징(5)이 복귀 방향으로 이동하고 제어 밸브(6)가 개방된다면, 제 1 댐핑 밸브

(7)의 감압 밸브(53)를 통해 댐핑액의 주요 부분이 유동한다. 보다 작은 부분의 댐핑액은 제 1 댐핑 밸브(7) 내에 또한 제공되는 영구적으로 개방된 바이패스 개구(52)를 통해 유동한다. 댐핑액 체적 유동의 제 3 부분은 제 2 댐핑 밸브(8) 내의 영구적으로 개방된 바이패스 채널(31)을 통해 유동한다. 따라서, 댐핑액 체적 유동은 3개의 부분 체적 유동으로 갈라진다.

[0049] 낮은 피스톤 로드 속도에서 감압 밸브(30)의 개방 압력이 초과되지 않기 때문에, 경질 댐핑 특성을 갖는 제 2 댐핑 밸브(8)가 폐쇄된 채로 유지된다.

[0050] 그러나 하우징(5)이 압축 방향으로 이동하는 경우, 댐핑액 체적 유동은 총 4개의 부분 체적 유동으로 분기된다. 가장 큰 부분의 체적 유동은 제 1 댐핑 밸브(7) 상에 배치된 감압 밸브(51)를 통해 유동한다. 보다 작은 부분의 체적 유동은 제 1 댐핑 밸브(7)의 영구적으로 개방된 바이패스 채널(52)을 통해 유동한다. 다른 부분의 체적 유동은 제 2 댐핑 밸브(8) 내에 배치되는 영구적으로 개방된 바이패스 채널(31)을 통해 유동한다. 제 4 부분 체적 유동은 엘리먼트(9) 상에 배치된 체크 밸브(10)를 통해 유동하는데, 이 체크 밸브(10)는 하우징(5)이 압축 방향으로 이동하는 경우에 독점적으로 개방된다. 따라서, 엘리먼트(9) 내의 추가의 바이패스 채널로 인해, 하우징(5)이 압축 방향으로 이동하는 경우, 하우징(5)이 복귀 방향으로 이동하는 경우보다 댐핑액에 대해 더 큰 유동 영역이 이용가능하다. 결과적으로, 본 발명에 따른 속 업소버의 압축 단계에 대해, 복귀 단계에 대한 것과 상이한 구배의 댐핑 특성 곡선이 달성될 수 있다. 구체적으로, 압축 단계에서는 복귀 단계에서의 동일한 하우징 속도에서보다 낮은 댐핑력이 얻어진다.

[0051] 도 3에 나타난 작동 상태에서, 낮은 피스톤 로드 속도로 인해 경질 댐핑 특성을 갖는 제 2 댐핑 밸브(8)가 폐쇄된 채로 유지되는 것을 압축 단계에 대해 또한 적용가능하며, 그에 따라 연성 댐핑 특성을 갖는 오로지 제 1 댐핑 밸브(7)만이 전술한 바이패스 채널과 함께 댐핑 특성을 결정한다.

[0052] 도 4에는 본 발명에 따른 속 업소버의 제 3 작동 상태가 표시된다. 도 3에 나타난 제 2 작동 상태에서와 같이, 제어 밸브(6)가 개방된다. 그러나 제 2 작동 상태와 반대로, 도 4에 나타난 제 3 작동 상태는 비교적 높은 피스톤 로드 속도에서 발생하는 유동 상태를 도시한다.

[0053] 다시, 점선은 하우징(5)이 복귀 방향 즉, 도 4에서 상방으로 이동하는 경우의 유동 상태를 나타낸다.

[0054] 제 1 댐핑 밸브(7) 및 제 2 댐핑 밸브(8)가 서로 평행하게 유압식으로 배치되는 것을 명확히 알 수 있다.

[0055] 도 4에 따른 제 3 작동 상태에서, 하우징(5)이 압축 방향으로 이동하는 경우, 댐핑액 체적 유동은 총 4개 부분의 체적 유동으로 분기한다. 제 1 부분 체적 유동은 연성 댐핑 특성을 갖는 제 1 댐핑 밸브(7) 상에 형성되는 감압 밸브(53)를 통해 유동한다. 보다 큰 제 2 부분 체적 유동은 경질 댐핑 특성을 갖는 제 2 댐핑 밸브(8)에 형성되는 감압 밸브(30)를 통해 유동한다. 사실상, 높은 피스톤 로드 속도로 인해, 감압 밸브(30)의 개방 압력이 초과되어, 도 3에 따른 제 2 작동 상태와 비교해서, 이러한 제 2 댐핑 밸브(8)를 통한 추가 부분의 체적 유동이 발생된다. 나머지 2개의 보다 작은 부분의 체적 유동은 도 3에 따른 제 2 작동 상태와 관련하여 이미 기재한 바이패스 채널(31, 52)을 통과하는 부분의 체적 유동에 대응한다.

[0056] 하우징(5)이 압축 방향 즉, 도 4의 하방으로 이동하는 경우, 댐핑액 체적 유동은 총 4개의 상이한 부분 체적 유동으로 분기한다. 제 1 부분 체적 유동은 제 1 댐핑 밸브(7)에 배치되는 감압 밸브(51)를 통해 유동한다. 보다 큰 제 2 부분 체적 유동은 제 2 댐핑 밸브(8)에 배치되는 감압 밸브(33)를 통해 유동하는데, 이는 도 4에 따른 제 3 작동 상태에서 제시된 보다 큰 피스톤 로드 속도로 인해 감압 밸브(33)의 개방 압력이 초과되기 때문이다. 나머지 3개의 보다 작은 부분의 체적 유동은 도 3에 따른 제 2 작동 상태와 관련하여 이미 상술한 부분의

체적 유동에 대응한다(바이패스 채널(31, 35, 52)).

- [0057] 따라서, 압축 방향으로의 하우징(5)의 이동에 대한 제 3 작동 상태에서조차도 엘리먼트(9) 내에 배치된 체크 밸브(10)로 인해, 하우징(5)이 복귀 방향으로 이동하는 경우보다 더 큰 유동 영역이 댐핑액에 대해 이용가능함을 유지해야 한다. 결과적으로, 다시 압축 단계에서 복귀 단계에서와 상이한 댐핑력 구배가 얻어진다.
  
- [0058] 도 5에는 일례로, 4개의 상이한 댐핑 특성 곡선이 댐핑력/피스톤 로드 속도 다이어그램(F/v 다이어그램)으로 도시되어 있으며, 이는 도 1 내지 도 4에 따라 형성되는 속 업소버에 의해 조절가능하다. 참조 기호 "Zh"는 복귀 단계에서 경성 댐핑 특성을 나타내는 특성 곡선을 지시한다. 참조 기호 "Dh"는 압축 단계에서 경성 댐핑 특성을 나타내는 특성 곡선을 지시한다. 참조 기호 "Zw" 또는 "Dw"는 복귀 단계 또는 압축 단계에서 연성 댐핑 특성을 지시한다. 높은 피스톤 속도에서 조차, 양호한 주행 안락성을 보장하는 연성 댐핑 특성이 여전히 달성됨을 명확히 알 수 있다. 또한, 도 5에 따른 특성 곡선의 구배는 연성 댐핑 특성과 경성 댐핑 특성 사이에서 원하는 상당한 확장폭(spread)을 갖는다. 본 발명은 특성 곡선의 구배가 예컨대, 바이패스 채널(31, 35, 52)의 직경을 채택함으로써 고객의 바램에 용이하게 적합화될 수 있다는 장점을 갖는다. 따라서, 작은 댐퍼 튜브 직경을 갖는 작은 속 업소버 조차도 가변적인 댐핑 특성을 가지며 유연하게 설계될 수 있다.
  
- [0059] 도 6은 복귀 단계 및 압축 단계에 대한 댐핑 특성 곡선에 대해 도 1 내지 도 4에 따른 체크 밸브(10)에 의한 엘리먼트(9)의 영향을 F/v 다이어그램으로 나타낸다. 복귀 단계에 대한 댐핑력 특성 곡선은 특성 곡선(A)으로 기재된다. 본 발명에 따른 속 업소버의 압축 단계에 대한 댐핑 특성 곡선은 특성 곡선(B)으로 기재된다. 낮은 피스톤 속도의 범위에서, 압축 단계 특성 곡선이 복귀 단계 특성 곡선(A)에 비해 완전하게 상이한(낮은) 경사도와 완전하게 상이한 구배를 가짐을 명확히 알 수 있다. 이것은 복귀 단계에서 그리고 압축 단계에서 자동차 제 조업자에 의해 빈번하게 요구되는 비대칭 특성 곡선 배열에 대응된다.
  
- [0060] 참조 부호 "C"로 지시되는 댐핑 특성 곡선은, 엘리먼트(9)가 체크 밸브를 구비하지 않아서 압축 단계에서 효과적인 추가의 바이패스 횡단면(bypass cross-section)(35)이 이용될 수 없는 경우 발생할 댐핑력 특성 곡선이다. 이 경우, 낮은 피스톤 로드 속도의 범위에서 댐핑력 특성 곡선(C)의 경사가 복귀 단계 특성 곡선(A)에 대한 것 과 동일함을 명확히 알 수 있다.
  
- [0061] 양쪽의 특성 곡선(B 및 C)의 구배를 비교하면, 엘리먼트(9) 상의 체크 밸브(10)에 의해 추가의 바이패스 횡단면(35)을 제공함으로써, 엘리먼트(9)가 체크 밸브를 구비하지 않는 경우보다 한정된 피스톤 로드 속도에서 더 낮은 댐핑력이 달성된다.
  
- [0062] 도 6에 따른 도면은 유동이 통과될 수 있고 엘리먼트(9) 상에 형성되는 추가의 체크 밸브(10)가 복귀 단계 및 압축 단계에서 상이한 댐핑 특성을 단순하고 비용 효과적으로 얼마나 잘 달성될 수 있게 해 주는지를 상당히 명확하게 보여주고 있다. 따라서, 본 발명의 밸브 장치는 속 업소버가 여러 고객의 요구에 매우 잘 부응될 수 있게 해 준다.
  
- [0063] 본 발명에 따른 댐핑 밸브 장치에서, 몇 가지 상이한 방책들은 밸브 장치에 필요한 축방향 패키지 공간을 최소화시킨다.
  
- [0064] 한편, 경성 댐핑 특성을 갖는 제 2 댐핑 밸브(8)가 하우징(5)의 내부에 일체화되는 한편, 하우징(5) 상에 배치된 피스톤 밴드(14)가 피스톤 로드측 작동 챔버(3)와 피스톤 로드에서 멀리 떨어진 작동 챔버(4)로 댐퍼 튜브 내부를 분할시키도록 하우징(5)이 그 직경에 대해 구성되는 점에서 본 발명에 따른 밸브 장치의 축방향 패키지 공간이 최소화된다. 이로써, 특히 맥퍼슨 스트러트 유닛으로, 피스톤 로드(2)로부터 댐퍼 튜브(1)로의 필요한

힘 전달이 하우징(5)을 통해 실시될 수 있다. 종래의 속 업소버에서는 이를 위해 한정된 최소 전체 높이에 미달되어선 안되는 작동 피스톤에 의해 이러한 기능이 일반적으로 수행된다. 종래의 속 업소버에서, 작동 피스톤은 일반적으로 경성 댐핑 특성을 또한 갖는다. 따라서, 종래의 속 업소버에 있어서, 경성 댐핑 특성의 역할을 하는 댐핑 요소(즉, 작동 피스톤)의 전체 축방향 높이는 한정된 크기 아래로 감소되어선 안 된다. 그러나 본 발명에 따른 밸브 장치에서, 경성 댐핑 특성의 역할을 하는 제 2 댐핑 밸브(8)는 그 전체 축방향 높이에 관해 최소화될 수 있는데, 이는 피스톤 로드로부터 댐퍼 튜브로의 힘 전달을 위해 제 2 댐핑 밸브(8)가 이용가능할 필요가 없기 때문이다. 상술한 바와 같이, 이러한 힘 전달은 하우징(5)을 통해서만 수행된다.

[0065] 다른 한편, 폐쇄 상태에서 밀봉식으로 밸브 바디(11)가 위에 안착되는 밸브 교합 면(13)이 개별 부품으로 형성되는 것이 아니라, 제 1 댐핑 밸브(7)로 일체화된다는 점에서 본 발명에 따른 밸브 장치 내의 축방향 패키지 공간이 절약되었다. 이를 위해, 제 1 댐핑 밸브(7)는 밸브 바디(11)에 대해 밸브 교합 면(13)의 전방면을 형성하는 둘레 엣지(peripheral edge; 12)를 구비한다. 따라서, 밸브 바디(11)에 대해 밸브 교합 면을 제공하기 위해, 하우징(5)에 연결되는 별도의 부품 또는 하우징(5)의 방사상 돌출부가 필요하지 않다. 이것은 또한 축방향 패키지 공간을 절약하게 한다. 특히, 독일특허공개번호 제 DE 35 18 327A1 호에 따른 도입부에 설명된 해결 방안과 비교할 때, 독일특허공개번호 제 DE 35 18 327A1 호로부터 공지된 H 형상 횡단면을 갖는 부품은 상당한 축방향 패키지 공간을 필요로 하기 때문에, 상당한 축방향 패키지 공간 절약이 얻어진다. 그러나 본 발명에 따른 밸브 장치는 축방향으로 매우 콤팩트(compact)하다.

[0066] 본 발명에 따른 밸브 장치에 있어서, 엘리먼트(9)는 하우징(5)과 일체화된다. 이로써, 제 1 댐핑 밸브(7)가 하우징(5)의 방사상 돌출부(72)와 엘리먼트(9) 사이에 견고하게 클램핑된다.

[0067] 본 발명에 따른 댐핑 요소로 인해, 피스톤 로드 고정되는 종래의 댐핑 피스톤을 갖는 종래의 속 업소버는 2개의 상이한 댐핑 특성(경성 댐핑/연성 댐핑) 사이에서 전후로 전환될 수 있는 속 업소버로 용이하게 전환될 수 있다. 이러한 목적에 필요한 모든 것은 피스톤 로드로부터 종래의 댐핑 피스톤이 제거되고, 본 발명에 따른 밸브 장치의 하우징(5)이 피스톤 로드 고정되는 것이다. 전자기 제어 밸브(6)를 작동시키는데 필요한 전원 공급은 중공의 피스톤 로드를 이용하여 이루어지며, 이 중공의 피스톤 로드의 공동(cavity)을 통해 필요한 케이블이 안내된다.

[0068] 본 발명에 따른 밸브 장치는 댐퍼 튜브 내경에 대해 최대화된 내경을 갖는 상태로 하우징(5)이 형성될 수 있게 하여, 제 1 댐핑 밸브(7) 및 제 2 댐핑 밸브(8)가 최대 직경을 가질 수 있다. 이것은 연성 댐핑 특성을 갖는 제 1 댐핑 밸브(7)를 구성하는데 특히 중요하다. 특히 작은 댐퍼 튜브 직경을 갖는 속 업소버를 이용하여, 모든 피스톤 로드 속도에서 주행 안락성을 증가시키며 경성 댐핑 특성과 연성 댐핑 특성 사이의 확장폭을 최대화하는 댐핑 효과를 달성하기 위해, 연성 댐핑 특성을 갖는 댐핑 밸브에 대해 최대 직경이 제공되어야 한다. 본 발명에 따른 밸브 장치에서, 이것은 예시적인 방식으로 달성된다.

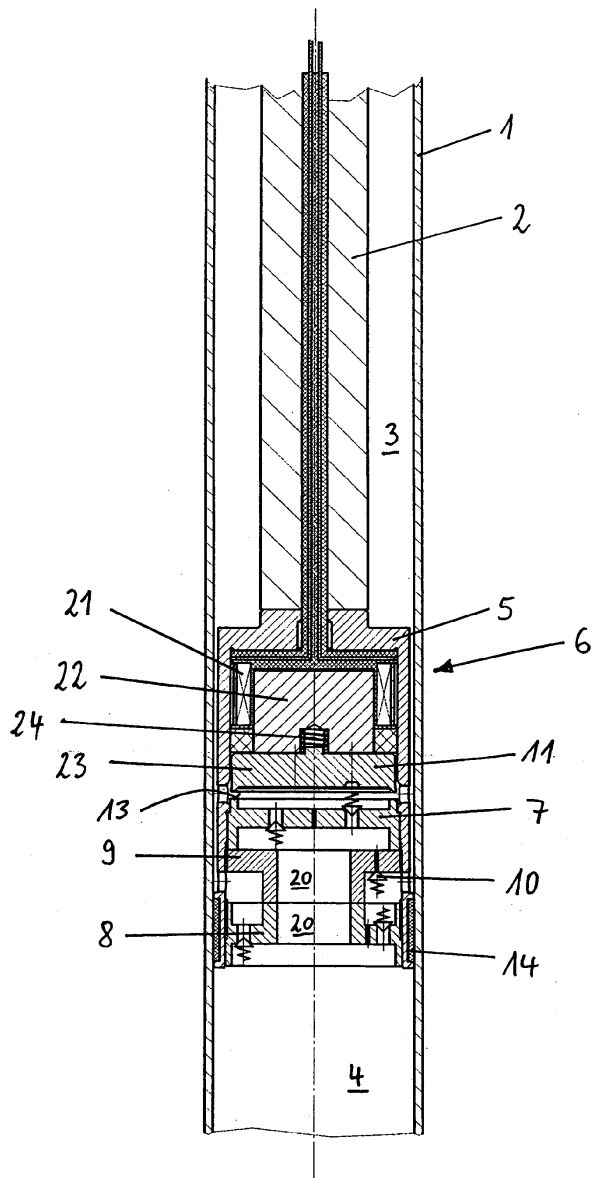
**부호의 설명**

- [0069]
- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 1: 댐퍼 튜브                 | 2: 피스톤 로드    |
| 3: 피스톤 로드측 작동 챔버         |              |
| 4: 피스톤 로드에서 멀리 떨어진 작동 챔버 |              |
| 5: 하우징                   | 6: 제어 밸브     |
| 7: 제 1 댐핑 밸브             | 8: 제 2 댐핑 밸브 |
| 9: 엘리먼트                  | 10: 체크 밸브    |
| 11: 밸브 바디                | 12: 엣지       |

- 13: 밸브 교합 면
- 20: 센터 채널
- 22: 자석 코어
- 24: 나선형 압축 스프링
- 31: 바이패스
- 35: 바이패스 채널
- 51: 감압 밸브
- 53: 감압 밸브
- 71: 암나사산
- 73: 숫나사산
- A: 특성 곡선, 복귀 단계 특성 곡선
- B: 특성 곡선, 압축 단계 특성 곡선
- C: 특성 곡선
- 14: 피스톤 밴드
- 21: 코일
- 23: 전기자
- 30: 감압 밸브
- 33: 감압 밸브
- 40: 개구
- 52: 바이패스 개구
- 70: 숫나사산
- 72: 돌출부
- 74: 암나사산

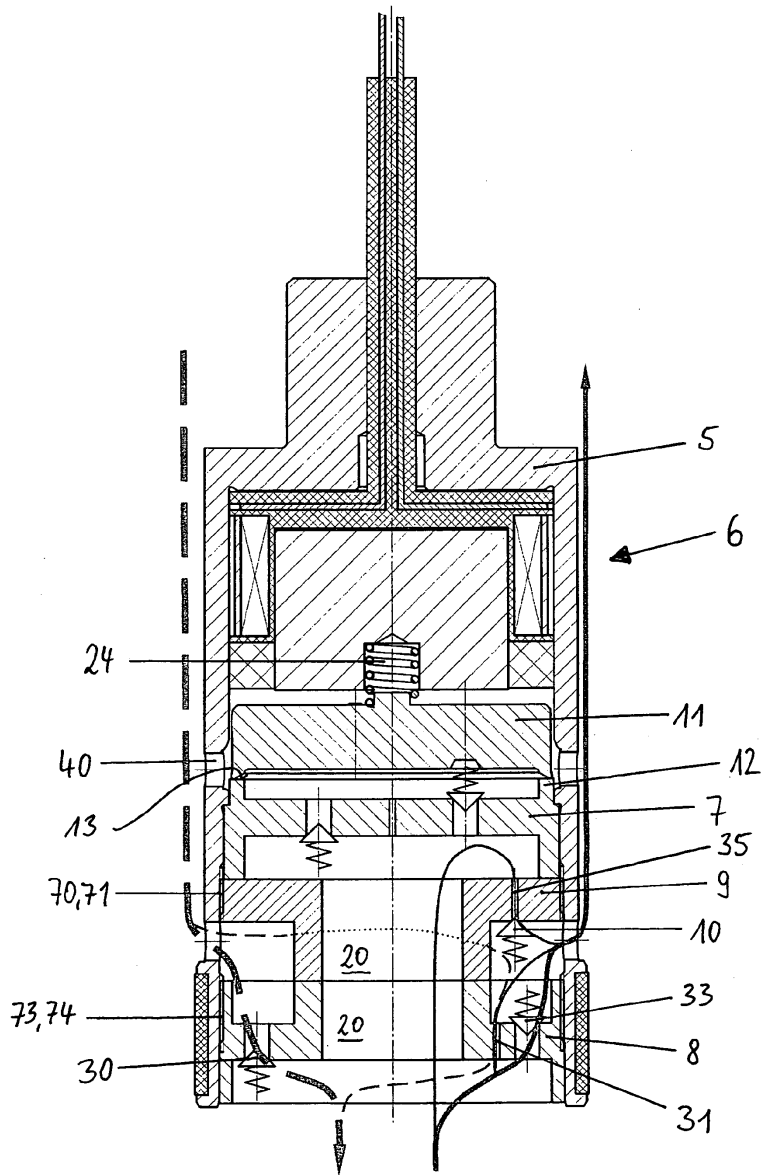
도면

도면1

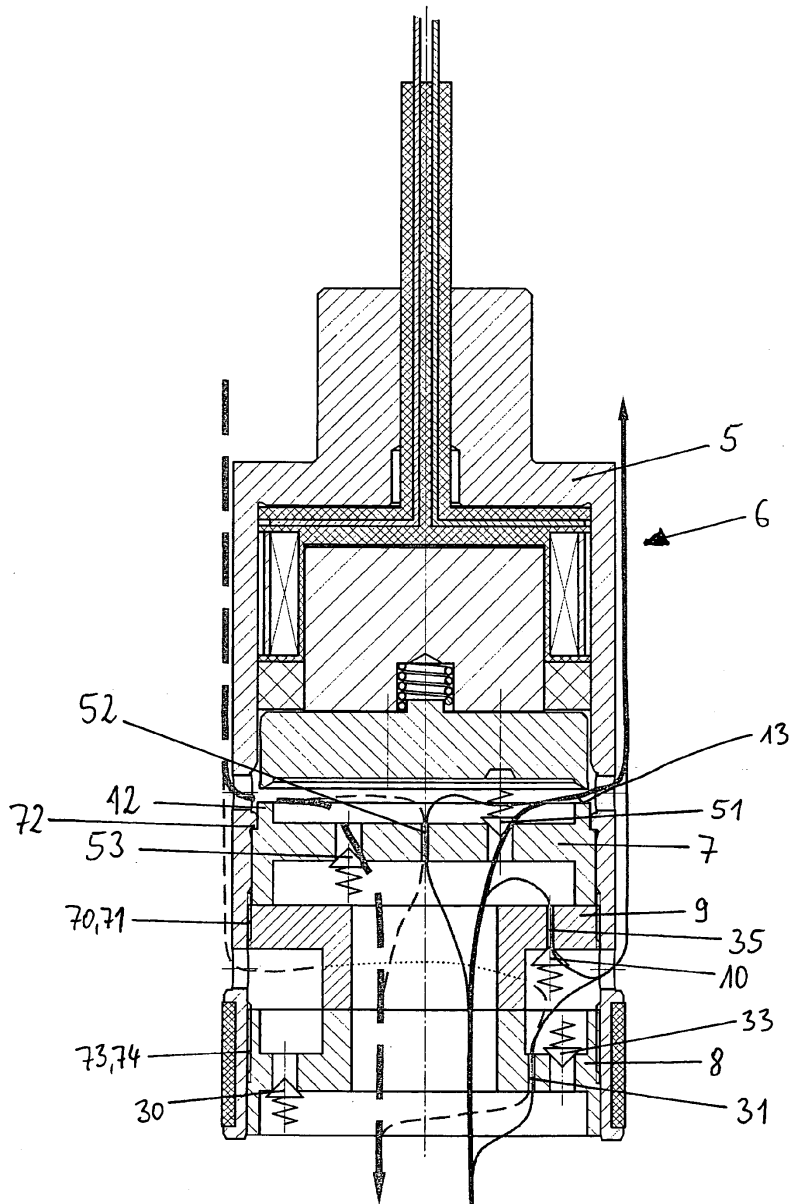




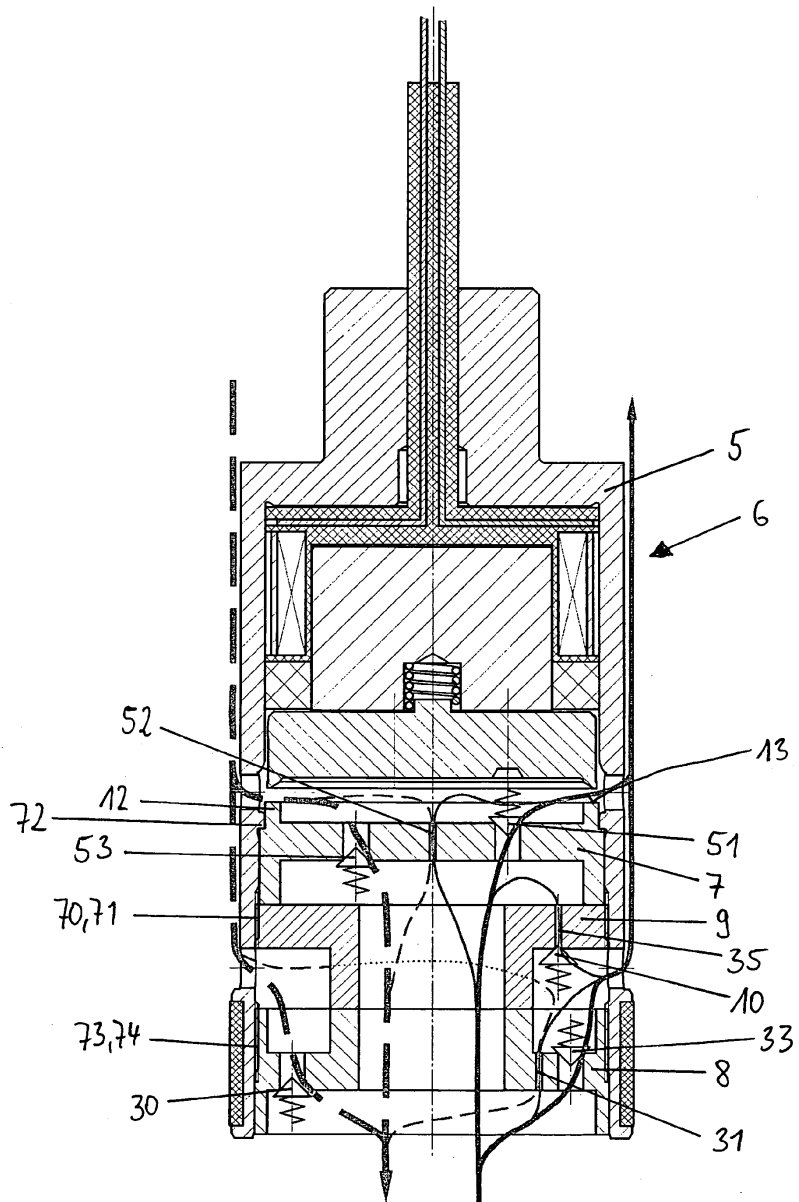
도면2



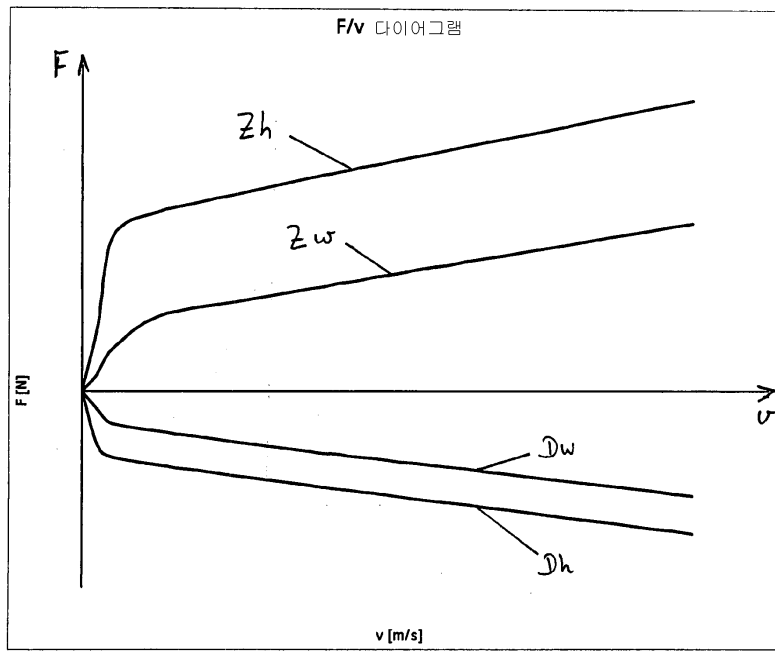
도면3



도면4



도면5



도면6

