



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월23일  
(11) 등록번호 10-2104192  
(24) 등록일자 2020년04월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B60T 8/34 (2006.01) B60T 11/20 (2006.01)  
B60T 8/32 (2006.01) B60T 8/40 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B60T 8/348 (2013.01)  
B60T 11/20 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7024259
- (22) 출원일자(국제) 2017년03월01일  
심사청구일자 2018년08월22일
- (85) 번역문제출일자 2018년08월22일
- (65) 공개번호 10-2018-0104098
- (43) 공개일자 2018년09월19일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2017/054683
- (87) 국제공개번호 WO 2017/148968  
국제공개일자 2017년09월08일
- (30) 우선권주장  
10 2016 203 563.0 2016년03월04일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
DE102013217954 A1\*  
US20160167632 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
콘티넨탈 테페스 아게 운트 코. 오히게  
독일 데-60488 프랑크푸르트 암 마인 퀘리케슈트  
라쎄 7
- (72) 발명자  
베지어 마르크  
독일 65307 바트 슈발바흐 케메러 백 9  
슈타우더 페터  
독일 55128 마인츠 암 헤커파트 43  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 13 항

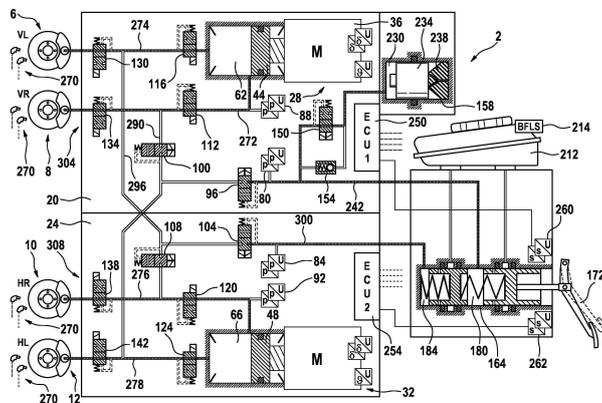
심사관 : 하태권

(54) 발명의 명칭 2 개의 압력 제공 디바이스들을 갖는 브레이크 시스템 및 브레이크 시스템을 동작시키기 위한 방법

(57) 요약

본 발명은 4 개의 유압 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12), 제동 요청들을 검출하기 위한 주행 센서 시스템 (160, 262) 이 연관되는 브레이크 페달 (172), 및 상기 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에서 브레이크 압력을 증강시키기 위한 제 1 및 제 2 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 을 포함하는, 자동차용 브레이크 시스템 (2) 에 관한 것으로 (뒷면에 계속)

대표도



로, 여기서 제 1 압력 제공 디바이스 (28) 는 제 1 브레이크 회로 (304) 와 연관된 제 1 휠 브레이크 (6) 에 제 2 휠 브레이크 라인 (274) 에 의해 유압식으로 연결되고 제 1 브레이크 회로 (304) 와 연관된 제 2 휠 브레이크 (8) 에 제 1 휠 브레이크 라인 (272) 에 의해 유압식으로 연결되며, 상기 제 2 압력 제공 디바이스 (32) 는 제 2 브레이크 회로 (308) 와 연관된 제 3 휠 브레이크 (10) 에 제 2 휠 브레이크 라인 (276) 에 의해 유압식으로 연결되고 제 2 브레이크 회로 (308) 와 연관된 제 4 휠 브레이크 (12) 에 제 1 휠 브레이크 라인 (278) 에 의해 유압식으로 연결되며, 여기서 각각의 압력 제공 디바이스 (28, 32) 는 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛 (250, 254) 에 의해 제어된다. 제 1 발명에 따르면, 무전류 상태에서 개방되는 분리 밸브 (100) 가 배열되고 제 1 브레이크 회로 (304) 의 제 1 휠 브레이크 라인 (272) 을 제 2 브레이크 회로 (308) 의 제 1 휠 브레이크 라인 (278) 에 연결하는 제 1 유압 연결 라인 (290), 및 무전류 상태에서 개방되는 분리 밸브 (108) 가 배열되고 제 1 브레이크 회로 (304) 의 제 2 휠 브레이크 라인 (274) 을 제 2 브레이크 회로 (308) 의 제 2 휠 브레이크 라인 (276) 에 연결하는 제 2 유압 연결 라인 (296) 이 상기 브레이크 시스템 (2) 에 제공된다. 제 2 발명에 따르면, 상기 브레이크 시스템 (2) 은 정상외의 경우에, 양자의 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 에 의해 압력이 증강될 수 있을 때, 제 1 브레이크 회로 (304) 와 연관된 휠 브레이크들 (6, 8) 에서 오직 제 1 압력 제공 디바이스 (28) 에 의해 압력이 증강되고, 제 2 브레이크 회로 (308) 와 연관된 휠 브레이크들 (10, 12) 에서 오직 제 2 압력 제공 디바이스 (32) 에 의해 압력이 증강되도록 동작된다.

(52) CPC특허분류

*B60T 8/326* (2013.01)

*B60T 8/4081* (2013.01)

*B60Y 2400/81* (2013.01)

(72) 발명자

**융베커 요한**

독일 55576 바덴하임 하우스프슈트라쎄 60

**드롬 슈테판**

독일 55291 자울하임 부르군더슈트라쎄 18

**롤 게오르크**

독일 60438 프랑크푸르트 루드비히 폴다 백 7

**뵘 위르겐**

독일 65558 오베르나이젠 임 방게르트 8

**린호프 파울**

독일 61267 노이-안슈파흐 드로슈테-휠쇼프-백 6

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

자동차용 브레이크 설비 (2) 로서,

상기 브레이크 설비 (2) 는, 각 경우에 하나의 차량 휠에 할당된 4 개의 유압 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 을 가지고, 제동 요구를 식별하기 위한 주행 센서 장비 (160, 262) 가 할당된 브레이크 페달 (172) 을 가지고, 그리고 상기 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에서 브레이크 압력을 증강시키기 위한 제 1 압력 제공 디바이스 (28) 및 제 2 압력 제공 디바이스 (32) 를 가지며,

상기 제 1 압력 제공 디바이스 (28) 는 제 1 브레이크 회로 (304) 에 할당된 제 1 휠 브레이크 (6) 에 휠 브레이크 라인 (274) 을 통해 유압식으로 연결되고 상기 제 1 브레이크 회로 (304) 에 할당된 제 2 휠 브레이크 (8) 에 휠 브레이크 라인 (272) 을 통해 유압식으로 연결되고, 상기 제 2 압력 제공 디바이스 (32) 는 제 2 브레이크 회로 (308) 에 할당된 제 3 휠 브레이크 (10) 에 휠 브레이크 라인 (276) 을 통해 유압식으로 연결되고 상기 제 2 브레이크 회로 (308) 에 할당된 제 4 휠 브레이크 (12) 에 휠 브레이크 라인 (278) 을 통해 유압식으로 연결되며, 각각의 압력 제공 디바이스 (28, 32) 는 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛 (250, 254) 에 의해 각각 활성화되며,

전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방되는 격리 밸브 (100) 가 연결된 제 1 유압 연결 라인 (290) 은 상기 제 1 브레이크 회로의 제 1 휠 브레이크 라인 (272) 을 상기 제 2 브레이크 회로의 제 1 휠 브레이크 라인 (278) 에 연결하고, 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방되는 격리 밸브 (108) 가 연결된 제 2 유압 연결 라인 (296) 은 상기 제 1 브레이크 회로의 제 2 휠 브레이크 라인 (274) 을 상기 제 2 브레이크 회로의 제 2 휠 브레이크 라인 (276) 에 연결하는 것을 특징으로 하는 브레이크 설비 (2).

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

양자의 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 이 브레이크 압력을 증강시키는 정상 동작 모드에서, 적어도 하나의 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛 (250, 254) 은 상기 격리 밸브들 (100, 108) 을 그들의 격리 위치로 스위칭하여, 각 경우에 하나의 압력 제공 디바이스 (28, 32) 가 정확히 하나의 브레이크 회로 (304, 308) 의 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에서 압력을 증강시키게 하는, 브레이크 설비 (2).

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방되는, 각 경우에 하나의 휠 밸브 (130, 134, 138, 142) 는 개별 휠 브레이크 라인 (272, 274, 276, 278) 으로 연결되며, 상기 휠 밸브는 개별 휠 브레이크 (6, 8, 10, 12) 에서 휠-특정의 압력 증강을 위해 적어도 하나의 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛 (250, 254) 에 의해 개방되는, 브레이크 설비 (2).

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 폐쇄되는, 각 경우에 하나의 시퀀스 밸브 (112, 116, 120, 124) 는 개별 휠 브레이크 라인 (272, 274, 276, 278) 에 연결되는, 브레이크 설비 (2).

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

압력 제공 유닛 (28, 32) 의 고장의 경우에, 고장난 상기 압력 제공 디바이스 (28, 32) 를 상기 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에 연결하는 상기 휠 브레이크 라인들 (272, 274, 276, 278) 에서 시퀀스 밸브들 (112, 116,

120, 124) 은 전기적으로 전원이 공급되지 않는 상태에서, 그들의 격리 위치로 스위칭하는, 브레이크 설비 (2).

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

개별 압력 제공 디바이스 (28, 32) 는 정확히 하나의 압력 공간 (62, 66), 및 압력을 증강시키기 위해 상기 압력 공간으로 이동가능한 하나의 피스톤 (44, 48) 을 가지는, 브레이크 설비 (2).

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

개별 압력 제공 디바이스 (28, 32) 는 2 개의 압력 챔버들 (64, 66) 을 가지며, 상기 2 개의 압력 챔버들의 각각은 동일한 브레이크 회로 (304, 308) 의 상이한 브레이크 (6, 8; 10, 12) 에 유압식으로 연결되거나 연결가능한, 브레이크 설비 (2).

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

정상 동작 모드에서, 각각의 브레이크 회로 (304, 308) 에는 동일한 차량 차축에 제동 액션을 부과하는 2 개의 휠 브레이크들 (6, 8; 10, 12) 이 할당되는, 브레이크 설비 (2).

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에 유압식으로 연결가능한 작동 장치 (160) 가 제공되고, 상기 작동 장치 (160) 에 의해 운전자는 근육 힘에 의해 상기 브레이크 페달 (172) 을 작동시킬 때 상기 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에서 압력을 증강시킬 수 있는, 브레이크 설비 (2).

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

작동 유닛 (160) 은 탠덤 마스터 브레이크 실린더로서 형성되는, 브레이크 설비 (2).

**청구항 11**

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 브레이크 설비를 동작시키기 위한 방법으로서,

정상 상황에서, 양자의 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 에 의해 압력이 증강될 수 있을 때, 상기 제 1 브레이크 회로 (304) 에 할당된 상기 휠 브레이크들 (6, 8) 에서 정확히 하나의 압력 제공 디바이스 (28) 에 의해 압력이 증강되고, 상기 제 2 브레이크 회로 (308) 에 할당된 상기 휠 브레이크들 (10, 12) 에서 오직 다른 압력 제공 디바이스 (32) 에 의해 압력이 증강되는 것을 특징으로 하는 브레이크 설비를 동작시키기 위한 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

정확히 하나의 압력 제공 디바이스 (28, 32) 의 고장의 경우에, 상기 압력 제공 디바이스는 정상 상황에서 압력을 증강시키는 상기 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 로부터 격리되고, 고장나지 않은 상기 압력 제공 디바이스 (28, 32) 에 연결된 적어도 하나의 휠 브레이크 라인 (272, 274, 276, 278) 과 상기 압력 제공 디바이스 (28, 32) 에 대하여 격리된 휠 브레이크 (6, 8, 10, 12) 간에 연결이 유압식으로 생성되어, 기능을 유지하는 상기 압력 제공 디바이스 (28, 32) 가 상기 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에서 압력을 증강시킬 수 있게 하는, 브레이크 설비를 동작시키기 위한 방법.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서,

양자의 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 의 고장의 경우에, 양자의 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 은 각 경우에 상기 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 로부터 유압식으로 격리되고, 이 경우, 브레이크 페달 (172) 에 의해 작동 가능한 작동 유닛 (160) 이 상기 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에 유압식으로 연결되고, 상기 작동 유닛의 도움으로 운전자는 상기 브레이크 페달 (172) 을 작동시킴으로써 브레이크액을 상기 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 로 이동시킬 수 있는, 브레이크 설비를 동작시키기 위한 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 각 경우에 하나의 차량 휠에 할당되는 4 개의 유압 휠 브레이크들을 가지고, 제동 요구를 식별하기 위한 주행 센서 장비가 할당된 브레이크 페달을 가지고, 그리고 휠 브레이크들에서 브레이크 압력을 증강시키기 위한 제 1 및 제 2 압력 제공 디바이스를 가지는 자동차용 브레이크 설비에 관한 것이며, 여기서 제 1 압력 제공 디바이스는 제 1 브레이크 회로에 할당된 제 1 휠 브레이크에 휠 브레이크 라인을 통해 유압식으로 연결되고 제 1 브레이크 회로에 할당된 제 2 휠 브레이크에 휠 브레이크 라인을 통해 유압식으로 연결되고, 제 2 압력 제공 디바이스는 제 2 브레이크 회로에 할당된 제 3 휠 브레이크에 휠 브레이크 라인을 통해 유압식으로 연결되고 제 2 브레이크 회로에 할당된 제 4 휠 브레이크에 휠 브레이크 라인을 통해 유압식으로 연결되며, 여기서 각각의 압력 제공 디바이스는 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛에 의해 각각 활성화된다. 본 발명은 또한, 브레이크 설비를 동작시키기 위한 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 압력이 운전자 제동 요구 검출에 기초하여 브레이크 회로들에서 능동적으로 증강될 수 있고 병렬로 유압식으로 연결된 2 개의 브레이크 압력 생성기들이 제공되는 "브레이크-바이-와이어 (brake-by-wire)" 동작 모드에서 동작될 수 있는, 상기 타입의 브레이크 설비는 DE 10 2013 217 954 A1 에 공지되어 있으며, 이 경우 휠 브레이크들은 2 개의 압력 제공 디바이스들에 의해 브레이크액이 공급될 수 있다. 정상 동작 모드에서, 브레이크 압력은 각 경우에 하나의 압력 제공 디바이스에 의해 독립적으로 각 경우에 2 개의 브레이크 회로들 중 하나에서 증강된다. 2 개의 압력 제공 디바이스들 중 하나가 고장인 경우, 기능을 유지하는 압력 제공 디바이스에 의해 모든 휠 브레이크들에서 브레이크 압력이 증강될 수 있도록, 회로 격리 밸브가 스위칭된다.

[0003] 정규 마스터 브레이크 시스템은 정상 제동 동작 중에 시스템 압력의 증강을 수행하고, 보조 브레이크 시스템은 마스터 브레이크 시스템의 시스템 압력 제공 기능이 고장인 상황에 이용가능한, 브레이크 시스템들이 공지되어 있다. 이 상황에서, 보조 브레이크 시스템이 압력의 증강을 수행한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 브레이크 압력 증강 능력들의 관점에서 플렉서블하도록 상기 유형의 브레이크 설비를 설계하는 목적에 기초한다. 본 발명은 또한, 상기 유형의 브레이크 설비를 동작시키기 위한 방법을 특정하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 브레이크 설비와 관련하여, 상기 목적은 본 발명에 따라 달성되며, 본 발명에서 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방되는 격리 밸브가 연결된 제 1 유압 연결 라인은 제 1 브레이크 회로의 제 1 휠 브레이크 라인을 제 2 브레이크 회로의 제 1 휠 브레이크 라인에 연결하고, 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방되는 격리 밸브가 연결된 제 2 유압 연결 라인은 제 1 브레이크 회로의 제 2 휠 브레이크 라인을 제 2 브레이크 회로의 제 2 휠 브레이크 라인에 연결한다.

[0006] 종속항들은 본 발명의 바람직한 개선점들에 관한 것이다.

[0007] 본 발명은 브레이크 설비의 양자의 브레이크 회로들에서 브레이크 압력이 정밀하고 제어된 방식으로 증강되는 것이 바람직하다는 고려에 기초한다. 특히, 회복 (recuperation) 브레이크를 갖는 차량들 (순수하게 전기 차량들 (FEL) 또는 하이브리드 차량들) 의 경우뿐만 아니라, 내연 기관에 의해 전원이 공급되는 차량들의 경우에도, 소위 블렌딩 (blending) 에 의해 2 개의 브레이크 회로들에서 상이한 브레이크 압력들을 세팅할 수 있는

것이 추가로 바람직하다.

- [0008] 액티브 브레이크 시스템들의 경우, 이는 통상적으로 초기 압력을 제공하는 압력 제공 디바이스에 의해 실현되고, 개별적으로 요구되는 압력은 압력 제공 디바이스를 브레이크 회로들에 연결하거나 또는 압력 제공 디바이스를 브레이크 회로들로부터 분리하는 격리 밸브들에 의해, 및/또는 개별 브레이크에 할당된 유입 및 유출 밸브들에 의해 세팅된다.
- [0009] 지금까지 확인된 바와 같이, 오직 하나가 아닌 2 개의 별도의 압력 제공 디바이스들 또는 브레이크 압력 생성기들이 제공되는 브레이크 시스템은 능동적인 압력 증강을 위한 리턴던시를 제공할 수 없다. 이는 오히려 또한, 2 개의 브레이크 회로들에서 개별적으로 상이한 브레이크 압력들을 생성하기 위해 활용될 수 있다. 여기서, 정상 동작 동안, 2 개의 브레이크 압력 제공 디바이스들 중 하나만이 2 개의 브레이크 회로들 중 하나에서 압력을 증강시키는 한편, 다른 브레이크 압력 제공 디바이스는 다른 브레이크 회로에서 브레이크 압력을 증강시킨다. 대조적으로, 2 개의 압력 제공 디바이스들 중 하나가 고장나면, 적합한 유압 회로 구성에 의해, 압력이 다른 압력 제공 디바이스에 의해 모든 휠 브레이크들에서 휠-특정 방식으로 계속해서 증강되는 것이 가능하다.
- [0010] 이들 전술한 동작 모드들은 하나의 휠 브레이크 라인으로부터 추가의 휠 브레이크 라인으로 브레이크 매체의 흐름을 허용하는 유압 연결 라인들의 사용, 및 휠 브레이크들에 대한 고장난 압력 제공 디바이스의 요구에 따른 유압 격리, 및 격리 밸브들에 의한 상기 연결 라인들의 타겟화된 격리를 통해 달성될 수 있다. 리턴던시가 또한 실현될 수도 있지만, 이는 2 개의 압력 생성기들 또는 압력 제공 디바이스들 중 하나가 고장나는 경우에만 가능하다.
- [0011] 본 출원의 맥락에서, 브레이크 회로는 압력 제공 디바이스의, 1 또는 2 개의 압력 공간들을 포함할 수도 있는 유압 압력 챔버에 연결되는 유압 회로를 지칭한다.
- [0012] 바람직한 실시형태에서, 정상 동작 모드에서, 양자의 압력 제공 디바이스들은 브레이크 압력을 증강시키며, 여기서 적어도 하나의 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 회로는 격리 밸브들을 그들의 격리 위치로 스위칭하여 각 경우에 하나의 압력 제공 디바이스가 정확히 하나의 브레이크 회로의 휠 브레이크들에서 압력을 증강시키게 한다. 따라서, 2 개의 브레이크 회로들의 각각은 정확히 하나의 압력 제공 디바이스에 의해 서빙된다. 따라서, 브레이크 회로의 휠 브레이크들에서 신속하고 타겟화된 압력 증강이 가능하다. 이는 특히, 2 개의 전륜 브레이크들이 하나의 브레이크 회로에 할당되고 2 개의 후륜 브레이크들이 추가의 브레이크 회로에 할당되는 브레이크 회로들의 흑/백 분배에서 유리하며, 이는 그 후에 제동 동작 동안의 동적 차축 하중 쉬프트로 인해, 브레이크 압력이 최적화된 방식으로 계량될 수 있기 때문이다.
- [0013] 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방되고, 개별 휠 브레이크에서 휠-특정의 압력 증강을 위해 적어도 하나의 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛에 의해 개방되는, 각 경우에 하나의 휠 밸브는 개별 휠 브레이크 라인으로 유리하게 연결된다. 멀티플렉싱을 위해, 요구에 따라 휠-특정 방식으로 원하는 브레이크 압력을 세팅하기 위해 개별 휠 밸브들이 개방되고 폐쇄된다.
- [0014] 각 경우에, 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 폐쇄되는 하나의 시퀀스 밸브는 바람직하게 개별 휠 브레이크 라인에 연결된다. 상기 밸브는 개별 휠 브레이크에 대한 압력 제공 디바이스의 요구에 따른 격리, 또는 압력 제공 디바이스가 휠 브레이크에서 압력을 증강시키도록 의도되는 경우에 그 상호접속을 위해 제공된다.
- [0015] 압력 제공 디바이스의 고장의 경우에, 고장난 압력 제공 디바이스가 휠 브레이크들에 연결되는 휠 브레이크 라인들에서 시퀀스 밸브들은 바람직하게 전기적으로 전원이 공급되지 않는 상태에서, 그들의 격리 위치로 스위칭한다.
- [0016] 제 1의 바람직한 변형에서, 개별 압력 제공 디바이스는 정확히 하나의 압력 공간, 및 압력을 증강시키기 위해 상기 압력 공간으로 이동가능한 하나의 피스톤을 갖는다.
- [0017] 제 2의 바람직한 변형에서, 개별 압력 제공 디바이스는 2 개의 압력 챔버들을 가지며, 여기서 제 1 압력 챔버는 제 1 브레이크 회로의 휠 브레이크에 유압식으로 연결되거나 연결가능하고, 제 2 압력 챔버는 동일한 브레이크 회로의 휠 브레이크에 유압식으로 연결되거나 연결가능하다. 따라서, 개별 압력 제공 디바이스는 2 개의 압력 챔버들을 가지며, 여기서 2 개의 압력 챔버들의 각각은 동일한 브레이크 회로의 상이한 브레이크에 유압식으로 연결되거나 연결가능하다.
- [0018] 제 2의 설명된 변형과 관련하여, 제 1 변형은 더 적은 컴포넌트들이 요구되고 압력 제공 디바이스의 구성이 제

2 경우보다 간단하다는 이점을 갖는다. 제 1 변형에 따라 여기서 제안된 브레이크 설비의 경우에, 2-회로 구성이 또한 실현된다.

- [0019] 정상 동작 모드에서, 각각의 브레이크 회로에는 동일한 차량 차축에 제동 액션을 부여하는 2 개의 휠 브레이크들이 할당되는 것이 바람직하며, 그에 따라 동적 차축 하중 시프트가 압력 제공 디바이스들의 활성화에 있어서 정확한 방식으로 고려될 수 있다.
- [0020] 휠 브레이크들에 유압식으로 연결가능한 작동 장치가 바람직하게 제공되고, 이를 통해 운전자는 그 또는 그녀가 근육 힘에 의해 브레이크 페달을 작동시킬 때 휠 브레이크들에서 압력을 증강시킬 수 있다. 작동 유닛은 유리하게, 탠덤 마스터 브레이크 실린더로 형성된다.
- [0021] 상기 방법과 관련하여, 앞서 언급된 목적은 본 발명에 따라 달성되며, 정상 상황에서, 양자의 압력 제공 디바이스들에 의해 압력이 증강될 수 있을 때, 압력은 각 경우에 2 개의 압력 제공 디바이스들 중 하나에 의해, 하나의 브레이크 회로에 할당된 2 개의 휠 브레이크들에서 증강된다.
- [0022] 정확히 하나의 압력 제공 디바이스가 고장인 경우, 상기 압력 제공 디바이스는 정상 상황에서 압력을 증강시키는 휠 브레이크들로부터 격리되는 것이 바람직하며, 여기서 고장나지 않은 압력 제공 디바이스에 연결된 적어도 하나의 휠 브레이크 라인과 압력 제공 디바이스에 대하여 격리된 휠 브레이크 간에 연결이 유압식으로 생성되어, 기능을 유지하는 압력 제공 디바이스가 상기 휠 브레이크들에서 압력을 증강시킬 수 있게 한다.
- [0023] 양자의 압력 제공 디바이스들이 고장인 경우, 양자의 압력 제공 디바이스들이 각 경우에 휠 브레이크들로부터 유압식으로 격리되는 경우가 유리하며, 이 경우, 브레이크 페달에 의해 작동가능한 작동 유닛이 휠 브레이크들에 유압식으로 연결되고, 작동 유닛의 도움으로 운전자는 브레이크 페달을 작동시킴으로써 브레이크액을 휠 브레이크로 이동시킬 수 있다.
- [0024] 본 발명의 장점들은 특히, 다른 압력 제공 디바이스가 고장인 경우에 여전히 운전한 압력 제공 디바이스의 사용을 통해, 모두 4 개의 휠 브레이크들의 휠-특정 브레이크 압력 제어가 가능하게 유지되는 추가의 폴백 레벨이 제공된다는 사실에 있다. 이는 리턴던트 바이-와이어 정상 제동 기능뿐만 아니라, 리턴던트 ABS 기능이 제공되는 것을 의미한다. 이러한 기능은 양자의 드라이버 및 다른 브레이크 제어 기능들에 유용하다. 압력 제공 디바이스에 의한 추가의 폴백 레벨에 의해, 페달 특성은 변하지 않고, 따라서 운전자의 자극(irritation)이 회피된다.
- [0025] 양자의 압력 제공 디바이스들이 고장인 경우에, 추가의 폴백 레벨이 부가적으로 사용가능하며, 운전자는 근육 힘에 의해 브레이크액을 휠 브레이크들로 이동시킨다. 모두 4 개의 휠 브레이크들에 대한 리턴던트 바이-와이어 제동 기능 및 리턴던트 휠-특정 브레이크 압력 제어에 의해, 본 발명에 따른 브레이크 시스템은 완전한 범위의 요구되는 리턴던트를 제공하기 때문에, 고도로 자동화된 운전을 위해 사용하기에 이상적으로 적합하다.
- [0026] 본 발명에 따른 유압 회로 구성에 의해, 정상 동작 모드와 폴백 레벨에서의 분배는 상이하도록 선택될 수 있어서, (정상 상황에서 차축에 의해, 폴백 레벨에서 대각선으로) 유리한 분배가 각 경우에 사용될 수 있게 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0027] 본 발명의 예시적인 실시형태는 도면에 기반하여 더 상세히 논의될 것이다. 도면에 있어서, 고도로 개략적인 예시에서:
  - 도 1 은 전기적으로 전원이 공급되지 않는 상태에서, 바람직한 실시형태에서 2 개의 압력 제공 디바이스들을 갖는 브레이크 설비의 유압 회로 다이어그램을 도시한다.
  - 도 2 는 바이-와이어 정상 동작 모드의 유압 스위칭 상태에서, 추가의 바람직한 실시형태에서 2 개의 압력 제공 디바이스들을 갖는 브레이크 설비의 유압 회로 다이어그램을 도시한다.
  - 도 3 은 예시적인 휠-특정 브레이크 압력 제어 동작 동안 도 2 에 따른 브레이크 설비를 도시한다.
  - 도 4 는 2 개의 압력 제공 디바이스들 중 하나가 고장인 경우에 제 1 폴백 레벨에서 도 2 에 따른 브레이크 설비를 도시한다.
  - 도 5 는 예시적인 휠-특정 브레이크 압력 제어 동작 동안 제 1 폴백 레벨에서 도 2 에 따른 브레이크 설비를 도시한다.
  - 도 6 은 양자의 압력 제공 디바이스들이 고장인 경우에 제 2 폴백 레벨에서 도 2 에 따른 브레이크 설비를 도시

한다.

도 7 은 유압 중재 시설 없이, 전기적으로 전원이 공급되지 않는 상태에서, 바람직한 실시형태에서 2 개의 압력 제공 디바이스들을 갖는 브레이크 설비의 유압 회로 다이어그램을 도시한다.

도면들 모두에 있어서, 동일한 부분들은 동일한 참조 지정자들에 의해 표시된다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0028] 도 1 에 도시된 브레이크 설비 (2) 는 4 개의 유압 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 을 가지고, 이 경우에 휠 브레이크 (6) 는 좌측 전륜에 할당되고, 휠 브레이크 (8) 는 우측 전륜에 할당되고, 휠 브레이크 (10) 는 우측 후륜에 할당되고, 휠 브레이크 (12) 는 좌측 후륜에 할당된다. 브레이크 설비 (2) 는 제 1 서브 모듈 (20) 과 제 2 서브 모듈 (24) 로 분할된 유압 유닛 (16) 을 갖는다. 2 개의 서브 모듈들 (20, 24) 각각은, 각 경우에 하나의 압력 제공 디바이스 (28, 32) 를 갖는다. 상기 압력 제공 디바이스는 옵션의 회전-회전 메커니즘 스테이지를 갖는 (바람직하게는 톱니형 벨트를 갖는; 도시되지 않음) 및 모터 샤프트의 회전을 병진 또는 축 방향 이동으로 변환하는 회전-병진 메커니즘 (도시되지 않음) 을 갖는, 전기 모터 (36, 40) 를 구비한 전기 유압 액추에이터로서 형성된다. 회전-병진 메커니즘은 각 경우에 볼 스크류 드라이브로서 바람직하게 형성된다.
- [0029] 개별 압력 제공 디바이스 (28, 32) 는 각 경우에, 전기 모터 (36, 40) 에 의해 변위가능한 하나의 유압 피스톤 (44, 48) 을 더 갖는다. 압력 제공 디바이스 (28, 32) 는 각 경우에, 유압 피스톤 (44, 48) 이 각 경우에 변위가능한, 하나의 압력 챔버 (52, 56) 를 갖는다. 유압 피스톤 (44, 48) 의 개별 압력 챔버 (52, 56) 내로의 변위는 전기 모터 (36, 40) 의 작동에 의해 실현되고, 여기서 모터 샤프트의 회전은 회전-병진 메커니즘에 의해 개별 유압 피스톤 (44, 48) 의 축 방향 변위로 변환된다.
- [0030] 개별 압력 챔버 (52, 56) 에는, 각 경우에 부동 피스톤으로 형성되는 제 2 유압 피스톤 (72, 74) 에 의해 각 경우에 서로 분리된 각각 2 개의 압력 공간들 (60, 62 및 64, 66) 이 각 경우에 형성된다.
- [0031] 압력 챔버 (52) 의 압력 공간 (60) 이 휠 브레이크 (6) 에 유압식으로 연결되고 압력 챔버 (52) 의 압력 공간 (62) 이 휠 브레이크 (8) 에 유압식으로 연결되는 것에 의해, 제 1 브레이크 회로 (304) 가 형성된다. 따라서, 2 개의 휠 브레이크들 (6, 8) 은 동일한 압력 챔버 (52) 에 유압식으로 연결되고, 이에 따라 본 출원의 맥락에서 브레이크 회로로 지칭되는 유압 회로가 형성되고, 또한 압력 제공 회로로 지칭될 수도 있다. 휠 브레이크 (10) 는 압력 챔버 (56) 의 압력 공간 (66) 에 유압식으로 연결되고 휠 브레이크 (12) 는 압력 챔버 (56) 의 압력 공간 (64) 에 연결되어, 제 2 브레이크 회로 (308) 가 형성된다.
- [0032] 2 개의 서브 모듈들 (20, 24) 의 각각에는 각 경우에, 운전자 입력 압력이 측정되는 하나의 압력 센서 (80, 84) 및 액추에이터 또는 시스템 압력이 측정되는 추가의 압력 센서 (88, 92) 가 할당된다. 서브 모듈 (20) 에는 제 1 격리 밸브 (96) 및 제 2 격리 밸브 (100) 가 할당되고, 양자의 격리 밸브들은 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방된다. 서브 모듈 (24) 에는 제 3 격리 밸브 (104) 및 제 4 격리 밸브 (108) 가 할당되며, 이들은 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 양자가 개방된다. 서브 모듈 (20) 에는 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 폐쇄되는 제 1 시퀀스 밸브 (112) 및 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 폐쇄되는 제 2 시퀀스 밸브 (116) 가 할당되고; 서브 모듈 (24) 에는 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 폐쇄되는 제 3 시퀀스 밸브 (120) 및 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 폐쇄되는 제 4 시퀀스 밸브 (124) 가 할당된다.
- [0033] 각각의 휠 브레이크 (6, 8, 10, 12) 에는 각 경우에, 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방되고, 개방 상태에서 브레이크액의 개별 휠 브레이크 (6-10) 내로의 흐름을 허용하거나 그 복귀 흐름을 허용하고, 차단 상태 또는 폐쇄 상태에서 브레이크액을 개별 휠 브레이크 (6-10) 에서 유지하는, 하나의 휠 밸브 (130, 134, 138, 142) 가 할당된다. 또한 서브 모듈 (20) 에 할당되는 것은, 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 폐쇄되는 시물레이터 밸브 (150) 및 상기 시물레이터 밸브에 대해 병렬로 유압식으로 연결된 체크 밸브 (154) 이다. 서브 모듈 (20) 에는 페달 시물레이터 (158) 가 또한 할당된다.
- [0034] 브레이크 설비 (2) 는 피스톤 로드 (168) 를 통해 브레이크 페달 (172) 에 의해 작동될 수 있는 탠덤 마스터 브레이크 실린더 (164) 를 포함하는 작동 유닛 (160) 을 갖는다. 탠덤 마스터 브레이크 실린더 (164) 는 2 개의 압력 챔버들 (180, 184) 을 가지며, 각 경우에, 하나의 압력 피스톤 (188, 192) 이 변위될 수 있다. 개별 압력 챔버 (180, 184) 에 할당되는 것은 각 경우에 하나의 탄성 리세팅 엘리먼트 (196, 200) 이며, 이 리세팅 엘리먼트는 스프링 형태이며, 브레이크 페달 (172) 이 작동되지 않을 때 가압 피스톤 (188, 192) 이 각 경우에 초기 위치로 다시 변위된다. 개별 압력 챔버 (180, 184) 는 각 경우에 유압 라인 (204, 208) 을 통해 브

레이크액 저장 탱크 (212) 에 연결되거나 연결가능하다. 슬리브 실들 (216, 220) 은 탠덤 마스터 브레이크 실린더 (164) 의 작동 상태에서 브레이크액 저장 탱크 (212) 로의 유압 연결을 차단하고, 바-작동 상태에서 상기 유압 연결을 개방한다. 브레이크액 저장 탱크 (212) 에는 브레이크액 레벨 센서 (214) 가 설치된다.

- [0035] 작동 유닛 (160) 은 바람직하게는 유압 유닛 (16) 과 구조적으로 분리되고, 유압 라인들 및 전기 센서 연결부들에 의해 유압 유닛 (16) 에 연결된다. 작동 유닛 (160) 은 종래의 브레이크 작동 수단의 경우에서와 같이, 페달에 연결될 수도 있고, 통상의 방식으로 승객실과 엔진 베이 사이의 차량 격벽에 고정될 수도 있다.
- [0036] 서브 모듈들 (20, 24) 을 갖는 유압 유닛은 바람직하게 구조적 분리에 의해, 원하는 대로 차량의 적절한 자유 공간에 배열될 수 있다. 이는 특히 NVH (Noise, Vibration and Harshness) 및 차량 패키지로의 플렉서블한 통합에 대하여 이점들을 제공한다. 차량 또는 엔진 베이의 유압 유닛의 최적화된 배열 및 가능하면 최적화된 디커플링 또는 댐핑의 경우, 승객실에서 밸브들 또는 압력 생성기들과 같은 액추에이터들의 인지가능한 또는 방해하는 잡음들이 회피될 수 있다.
- [0037] 페달 시뮬레이터 (158) 는 바이-와이어 동작 모드에서 브레이크 설비의 정상 동작 동안, 압력 챔버 (180) 로부터의 브레이크액이 피스톤 (234) 에 반대되는 유압 시뮬레이터 라인 (232) 및 탄성 시뮬레이터 엘리먼트 (238) 의 힘을 통해 변위되는, 유압 압력 공간 (230) 을 갖는다. 시뮬레이터 라인 (232) 은 유압 라인 (242) 에 유압식으로 연결되어 압력 챔버 (180) 내로 유도된다.
- [0038] 서브 모듈 (20) 에는 전방 차축의 휠 브레이크들 (6, 8) 이 할당되고, 여기서 휠 브레이크 (6) 는 전방 좌측 (VL) 에서 제동 액션을 부여하고, 휠 브레이크 (8) 는 전방 우측 (VR) 에서 제동 액션을 부여한다. 서브 모듈 (24) 에는 후방 차축에서 휠 브레이크들 (10, 12) 이 할당되고, 여기서 휠 브레이크 (10) 는 후방 우측 (HR) 에서 제동 액션을 부여하고, 휠 브레이크 (12) 는 후방 좌측 (HL) 에서 제동 액션을 부여한다.
- [0039] 각각의 서브 모듈 (20, 24) 에는 각 경우에, 하나의 전자 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛 (ECU) (250, 254) 이 할당된다. 브레이크액 레벨 센서 (214) 는 신호 입력 측에서 2 개의 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛들 (250, 254) 중 적어도 하나에 연결된다. 작동 유닛 (160) 에는 각 경우에, ECU들 중 적어도 하나에 연결된 페달 주행 센서들 (260, 262) 이 배치된다. 페달 주행 센서들 (260, 262) 은 바람직하게 각각이 리던던트 설계이다.
- [0040] 바람직하게 리던던트 설계인 휠 회전 속도 센서들 (270) 은 신호 입력 측에서 2 개의 ECU들 중 적어도 하나에 연결된다. 휠 회전 속도 센서들 (270) 은 바람직하게, 각 경우에 하나의 휠 센서 하우징에서 이중 센서 엘리먼트로서 각각 설계된다. 이 설계는 모터 차량들, 특히 승용 자동차들의 휠 캐리어 상에 종래의 수인 4 개의 기계적으로 설치된 휠 회전 속도 센서 모듈들을 유지하는 것을 가능하게 한다. 대안적으로 또한, 8 개의 단일 표준 휠 회전 속도 센서들이 설치되는 것이 가능할 것이다. 리던던트 휠 회전 속도 센서 정보 아이탬들 또는 신호들은 바람직하게 2 개의 ECU들 각각에 할당되어 휠 회전 속도 정보 아이탬들이 서로 독립적으로 각각의 ECU에 이용 가능하게 한다.
- [0041] 정상 바이-와이어 동작 모드에서, 압력은 2 개의 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 에 의해 휠 브레이크들 (6-10) 에서 증강된다. 이 목적을 위해, 제 1 시퀀스 밸브 (112) 가 연결된 유압 휠 브레이크 라인 (272) 은 압력 공간 (62) 을 휠 브레이크 (8) 에 연결한다. 제 1 시퀀스 밸브 (112) 가 연결되는 유압 휠 브레이크 라인 (272) 은 압력 공간 (60) 을 휠 브레이크 (6) 에 연결한다. 제 3 시퀀스 밸브 (120) 가 연결되는 유압 휠 브레이크 라인 (276) 은 압력 공간 (66) 을 휠 브레이크 (10) 에 연결한다. 제 4 시퀀스 밸브 (124) 가 연결되는 유압 휠 브레이크 라인 (278) 은 압력 공간 (64) 을 휠 브레이크 (12) 에 연결한다.
- [0042] 제 2 격리 밸브 (100) 가 연결되는 제 1 유압 연결 라인 (290) 은 유압 라인들 (272 및 278) 을 연결한다. 제 4 격리 밸브 (108) 가 연결되는 제 2 유압 연결 라인 (296) 은 유압 라인들 (274 및 276) 을 연결한다. 유압 라인 (300) 은 압력 공간 (184) 을 라인 (296) 에 연결한다.
- [0043] 그 예에서, 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방되는 격리 밸브 (100) 가 연결된 제 1 유압 연결 라인 (290) 이 제 1 브레이크 회로 (304) 의 휠 브레이크 라인들 중 하나 (272) 를 제 2 브레이크 회로 (308) 의 휠 브레이크 라인들 중 하나 (278) 에 연결하고, 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방되는 격리 밸브 (108) 가 연결된 제 2 유압 연결 라인 (296) 이 제 1 브레이크 회로 (304) 의 다른 휠 브레이크 라인 (274) 을 제 2 브레이크 회로 (308) 의 다른 휠 브레이크 라인 (276) 에 연결한다.
- [0044] 브레이크 설비 (2) 의 제 2 의 바람직한 실시형태가 정상 바이-와이어 동작 상태에서 도 2 에 도시된다. 이 실시형태는 도 1 에 도시된 실시형태와, 이 경우 및 도 1 에 도시된 변형에서, 선형 액추에이터들로서 형성되는

압력 제공 디바이스들 (28, 32) 이 오직 각 경우에 하나의 압력 공간 (62, 66) 만을 가지며; 제 2 압력 공간이 형성되는 부동 피스톤이 여기에 존재하지 않는다는 점에서 상이하다. 이 실시형태는 구조적 길이가 작고 컴포넌트들이 더 적다는 이점들을 제공한다. 부동 피스톤의 실시형태에서, 서로에 대한 휠 브레이크 회로들의 유압 격리의 이점이 실현된다. 그러나 이는 브레이크 시스템 또는 브레이크 설비 (2) 가 부동 피스톤 없이도 적어도 2-회로 구성으로 이루어지기에 반드시 필수적이지는 않다.

- [0045] 도 2 에 도시된 정상 브레이크-바이-와이어 동작 모드에서, 격리 밸브들 (96, 104) 은 각각 그들의 격리 위치로 스위칭되어 탠덤 마스터 브레이크 실린더 (164) 가 브레이크 설비 (2) 의 나머지로 부터 유압식으로 격리된다. 시플라이어 밸브 (150) 는 그의 통과 (pass-through) 위치로 스위칭되어, 시플라이어 (158) 는 압력 챔버 (180) 에 유압식으로 연결된다. 브레이크 페달 (172) 이 작동될 때, 운전자는 압력 챔버 (180) 외부의 압력 매체를 시플라이어 (158) 의 압력 공간 (230) 으로 변위시키고, 이는 브레이크 페달의 적절한 힘-이동 특성을 생성한다. 2 개의 격리 밸브들 (100, 108) 이 그들의 격리 위치로 스위칭된다. 이는 2 개의 휠 브레이크들 (6, 8) 을 포함하는 제 1 브레이크 회로 (304) 와 2 개의 휠 브레이크들 (10, 12) 을 포함하는 제 2 브레이크 회로 (308) 로의 회로 분할을 야기한다.
- [0046] 시퀀스 밸브들 (112, 116, 120, 124) 는 통과 (pass-through) 위치로 스위칭되고, 따라서 개방된다. 따라서, 압력 제공 디바이스 (28) 는 휠 브레이크들 (6, 8) 에 유압식으로 연결되고, 압력 제공 디바이스 (32) 는 휠 브레이크들 (10, 12) 에 연결된다. 따라서, 이 구성에서 브레이크 회로의 분할은 "흑/백" 이다. 페달 주행 센서들 (260, 262) 에 의해, 피스톤 이동 또는 브레이크 페달 이동이 검출되고 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛들 (250, 254) 에 의해 각 경우에 프로세싱된다.
- [0047] 각 경우에 압력 센서들 (80, 84) 은 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛들 (250, 254) 에서 프로세싱되는, 운전자에 의해 생성된 브레이크 압력을 검출한다. 여기서, 압력 및 페달 이동 정보 아이템들로부터, 2 개의 브레이크 회로들 (304, 308) 에 대한 시스템 세트포인트 압력으로서 미리 정의된, 운전자 제동 요구가 결정된다. 제동 요구의 결정에 대한 대안으로서, 시스템 세트포인트 압력이 적어도 하나의 ECU 에서 자체적으로 또는 통신 연결을 통한 외부로부터의 전기 송신에 의해 생성되는 것이 또한 가능하다.
- [0048] 상기 시스템 세트포인트 압력은 전기유압 선형 액추에이터들 또는 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 에 의해, 휠 브레이크들 (6-12) 에 작용하여 원하는 제동 액션을 생성하는, 유압 압력으로 컨버팅된다. 상기 시스템 압력 또는 브레이크 회로 압력은 각 경우에 압력 센서들 (88, 92) 에 의해 검출된다. 이 경우, 각 경우에 하나의 압력 제공 디바이스 (28, 32) 가 하나의 차축에 또는 거기에 각각 배치된 휠 브레이크들 (6, 8 또는 10, 12) 에 할당되기 때문에, 브레이크 압력은 차축-대-차축 기반으로 변화될 수 있다.
- [0049] 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 의 피스톤들의 이동에 의해, 브레이크 압력은 아날로그의, 연속적으로 가변하는 정적인 (quiet) 방식으로 차축-대-차축 기반으로 변경될 수 있다. 따라서, 차량의 주행 특성들에 영향을 미치기 위해서, 예를 들어, 제동 동안의 차축 하중 쉬프트에 따라 이상적인 제동력 분포를 생성하기 위해, 또는 하나 또는 양자의 차축들에 작용하는 (하이브리드 차량 또는 전기 차량의 경우에 회복 과정 동안) 임의의 발생기 제동 토크를 상응하여 유압식으로 보상하고 연속적으로 가변하는 방식으로 적용하기 위해, 제동력 분포가 차축-대-차축 기반으로 완전히 자유롭게 변경되는 것이 가능하다.
- [0050] 도 3 은 도 2 에 따른 브레이크 설비 (2) 의 경우에 휠-특정의 압력 조절을 예시적으로 도시한다. 휠-특정의 압력 조절은 휠 밸브들 (130, 134, 138, 142) 에 의해 수행된다. 휠-특정의 압력 조절을 위해, 차축-대-차축 멀티플렉싱이 정상 동작 모드에서 사용된다. 이는 알려진 시스템들과 관련하여 상당한 기능적 이점들을 제공하며, 이 경우에 압력 제공 디바이스는 멀티플렉싱에 의해 모두 4 개 이상의 휠 브레이크들을 동작시켜야 하는데, 현재의 경우에 더 적은 수, 즉 오직 2 개의 휠 브레이크들이 각각의 압력 제공 디바이스에 의해 서빙되어야만 하기 때문이며, 이는 차축-대-차축 기반으로 실현된다. 이러한 방식으로, 멀티플렉싱 동안 휠들 또는 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 의 순차적 프로세싱에서 상당한 시간적 이점들이 발생한다. 하나의 압력 제공 디바이스에 의해 순차적으로 프로세싱되어야만 하는 휠 브레이크들의 수가 많을수록, 모든 휠 브레이크를 통과하는데 더 오래 걸리고, 브레이크 제어 기능들이 적시에 개별 휠 브레이크 압력을 세팅하는데 있어서 더 문제가 된다. 최악의 경우에, 순차적인 프로세싱의 시간 지연은 차량 거동 또는 차량 안정성에 악영향을 줄 수 있다.
- [0051] 브레이크 압력 조절 동작들이 또한 종종 필요하거나 차축-대-차축 기반으로 수행되기 때문에, 차축-대-차축 분포가 특히 유리하다. 지배적인 압력 차이들은 차축-대-차축 기반으로 종종 발생할 수도 있으며, 여기서 좌측과 우측간의 압력 차이들이 그 후, 덜 두드러지게 되며, 이는 예를 들어 차축들에서 휠 브레이크들의 상이한

브레이크 압력 제동 토크 비율들 또는 차축 하중 쉬프트에 의해 발생될 수도 있다.

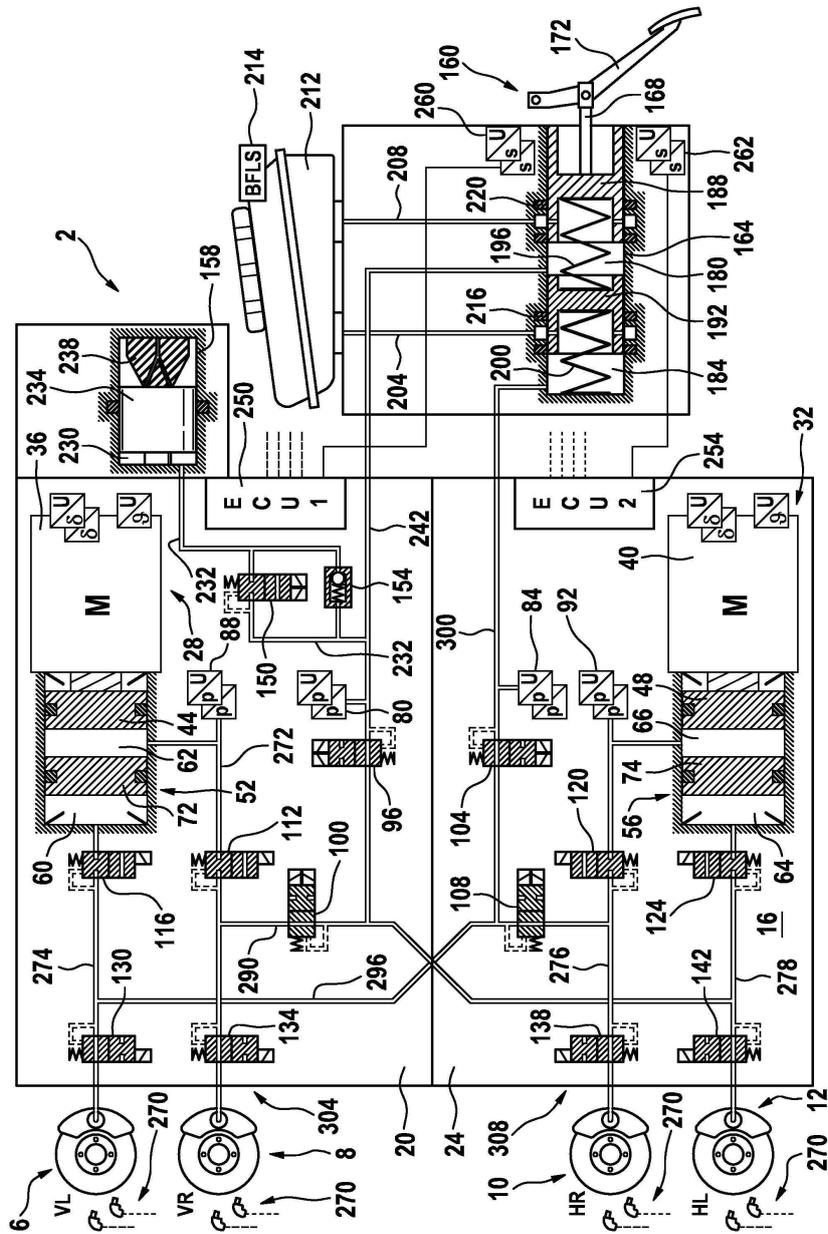
- [0052] 도 3 에 도시된 것과 같은 차축-대-차축 멀티플렉싱 동안, 휠 밸브들 (130, 134, 138, 142) 및 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 에 의한 상응하는 볼륨 변위 또는 압력 세팅에 의해, 개별적으로 개방된 휠 밸브 (130, 134, 138, 142) 는 흐름이 통과되고, 원하는 휠 브레이크 압력이 여기에 세팅된다. 따라서, 하나의 차축에서 상이한 휠 타겟 압력들의 경우에, 압력이 변경되어야 하는 휠 브레이크 (6, 8, 10, 12) 의 휠 밸브 (130, 134, 138, 142) 가 개방되고, 압력이 현재 변경되지 않는 다른 휠 브레이크 (6, 8, 10, 12) 의 휠 밸브 (130, 134, 138, 142) 가 폐쇄된다. 이 구성에서, 개방된 휠 밸브를 갖는 휠 브레이크에서의 압력은 그 후, 압력 제공 디바이스 (28, 32) 에 의해 세팅된다. 이는 압력을 증강시키기 위한 목적으로, 개별 피스톤의 압력 챔버 내로의 이동에 의해, 그리고 압력을 분산시키기 위한 목적으로, 피스톤의 대향하는 이동에 의해 실현된다.
- [0053] 휠 브레이크 (6, 8, 10, 12) 에서 원하는 휠 압력이 달성된 후에, 휠 밸브 (130, 134, 138, 142) 는 다시 폐쇄되고, 다른 휠 브레이크 (6, 8, 10, 12) 의 휠 밸브 (130, 134, 138, 142) 는 거기에 변경된 타겟 압력을 세팅하기 위해 개방된다. 따라서, 현재 경우에, 좌측 전륜 브레이크 (6) 및 우측 전륜 브레이크 (8) 가 압력 제공 디바이스 (28) 에 의해 서빙되거나 또는 압력이 교번하는 방식으로 조절되는 것이 가능하다. 도 3 에 도시된 상태에서, 좌측 전륜 브레이크 (6) 의 휠 밸브 (130) 는 개방되고 우측 전륜 브레이크 (8) 의 휠 밸브 (134) 는 폐쇄되어, 휠 브레이크에 압력이 세팅될 수 있다.
- [0054] 우측 후륜 브레이크 (10) 및 좌측 후륜 브레이크 (12) 는 압력 제공 디바이스 (28) 에 의해 서빙된다. 여기에 도시된 상태에서, 후방 우측 브레이크 (10) 의 휠 밸브 (138) 는 폐쇄되고, 후방 좌측 휠 브레이크 (12) 의 휠 밸브 (142) 는 개방되어, 요구에 따라 휠 브레이크 (12) 에서 압력이 세팅될 수 있다.
- [0055] 일반적으로, 휠 압력 조절은 개별 축에서 휠 브레이크들 (6, 8, 및 10, 12) 의 적절한 교번으로 순차적으로 수행된다. 그러나, 타겟 압력들을 달성하기 위해 적절한 부피 흐름들을 발생시키기 위해, 하나의 차축에서 일시적으로 양자의 휠 밸브들 (130, 134 또는 138, 142) 이 개방되는 경우에 타겟화된 오버랩들이 실현되는 것이 또한 가능하다.
- [0056] 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛 (250, 254) 에서 및/또는 그리고 에너지 공급장치의 압력 제공 디바이스 (28, 32) 의 결합들로 인한 서브 모듈 (20, 24) 의 고장의 경우에, 개별적인 다른 온전한 서브 모듈 (20, 24) 은 운전자를 위한 바이-와이어 제공 기능 또는 다른 기능들을 유지할 수 있다.
- [0057] 도 4 는 예로서, 서브 모듈 (24) 의 고장을 도시한다. 시퀀스 밸브들 (120, 124) 및 휠 밸브들 (138, 142) 은 전기적으로 전원이 공급되지 않은 상태에서, 초기 위치가 된다. 시퀀스 밸브들 (120, 124) 의 경우에, 이것은 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 폐쇄되고, 휠 밸브들 (138, 142) 의 경우에, 이것은 전기적으로 전원이 공급되지 않을 때 개방된다. 격리 밸브들 (96, 100, 104, 108) 및 시뮬레이터 밸브 (150) 는 양자의 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛들 (250, 254) 에 전기적으로 연결되고, 따라서 양자의 ECU들에 의해 독립적으로 전기적으로 스위칭가능하다. 이는 각 ECU 가 개별적으로 이들 밸브들을 스위칭할 수 있거나, 또는 양자의 ECU들이 공동으로 2개의 밸브들을 함께 스위칭할 수 있는 것을 의미한다. 이는 바람직하게 전자기 밸브에 대한 이중 코일 와인딩에 의해 실현되며, 이 경우 2 개의 코일 와이어들은 공동으로 와인딩되고, 따라서 코일 와이어들은 2 개의 ECU들에 전기적으로 독립적으로 연결될 수 있다. 따라서, 도 4 에 따른 예시적인 도면에서, 4 개의 격리 밸브들 (96, 100, 104, 108) 및 시뮬레이터 밸브 (150) 가 온전한 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛 (250) 에 의해, 전기적으로 활성화되고 스위칭되거나, 또는 도시된 것과 같은 통상의 바이-와이어 스위칭 위치로 스위칭되는 것이 가능하다.
- [0058] 따라서, 결합-자유 (fault-free) 또는 통상의 바이-와이어 브레이크 동작 모드에서와 같이, 작동 유닛 (160) 이 페달 시뮬레이터 (158) 에 유압적으로 연결되기 때문에, 페달 특성의 영향으로 인해 운전자에게 어떤 자극도 없다. 도 4 에 도시된 밸브 스위치 구성에 의해, 온전한 압력 제공 디바이스 (36) 에 의해 생성된 브레이크 압력이 모두 4 개의 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에 전달되는 것이 가능하고, 따라서 원하는 브레이크 압력 또는 감속 요구가 모두 4 개의 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에 의해 구현되는 것이 또한 가능하다.
- [0059] 브레이크 설비 (2) 에 의해, 하나의 서브 모듈 (20, 24) 의 고장의 경우에, ABS 기능 또는 다른 휠-특정 브레이크 제어 기능들이 개별의 다른, 온전한 서브 모듈 (20, 24) 에 의해 모두 4 개의 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에 제공되는 것이 추가로 가능하다. 이러한 방식으로, 예를 들어 서브 모듈의 고장에도 불구하고 모두 4 개의 휠들에서 슬립-제어 ABS 제동이 수행되는 것이 가능하다. 이는 브레이크 페달에 의해 운전자에게 의해 작동되거나 개시되는 제동 동작들에 적용되고, 일부 다른 방식으로 전기적으로 작동되는 브레이크 제어 기능들에

적용된다.

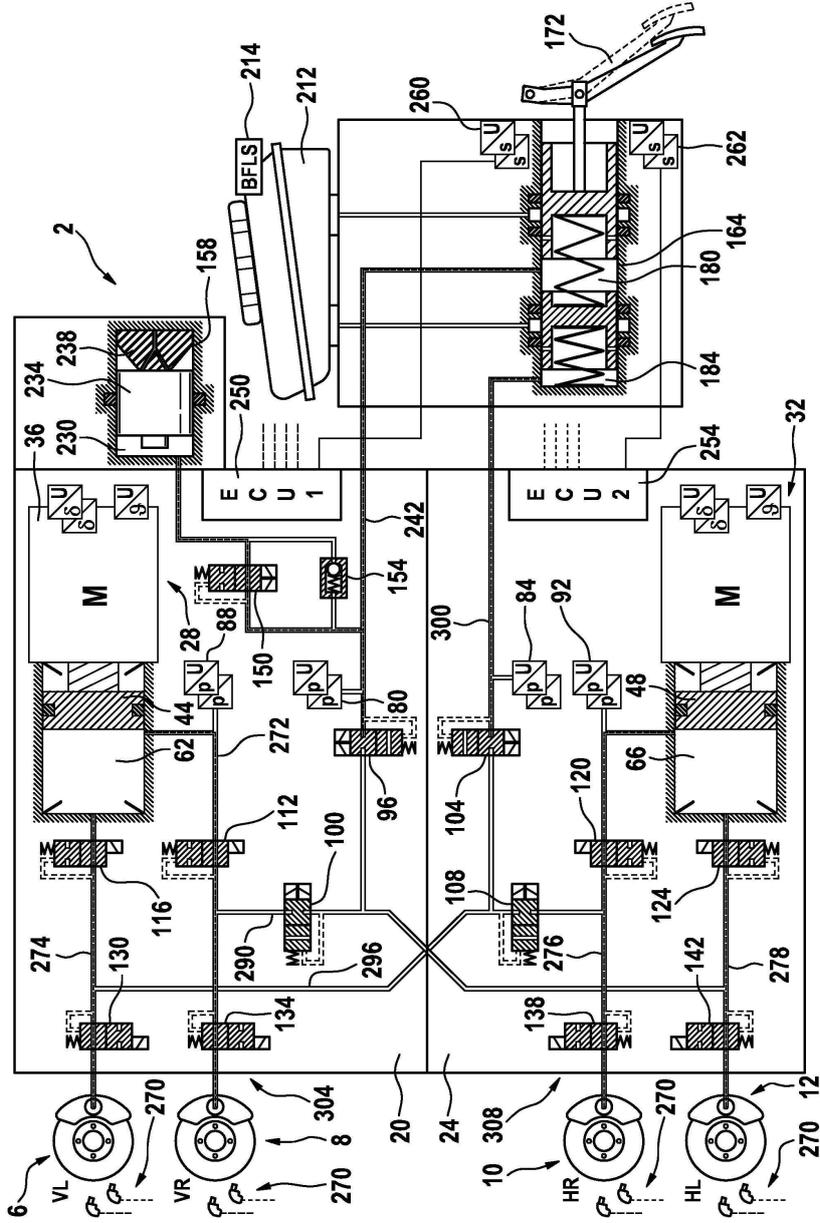
- [0060] 도 5 에 도시된 것과 같이, 온전한 압력 제공 디바이스 (32) 는 모두 4 개의 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에 대한 압력 조절을 수행한다. 이 동작 모드는 온전하게 남아있는 압력 제공 디바이스 (28) 가 모두 4 개의 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에 대한 멀티플렉스 압력 제어로 휠-특정 브레이크 압력 제어를 수행하는, 폴백 레벨을 구성한다. 그러한 제어가 앞서 논의된 차축-대-차축 멀티플렉스 제어의 수행을 달성하지 않더라도, 폴백 레벨에 매우 고도로 적합하다. 이 목적을 위해, 온전한 서브 모듈 (20) 의 모듈-특정 휠 밸브들 (130, 134) 은 개별 전륜 압력들을 세팅하는데 활용된다. 이 동작 모드에서, 격리 밸브들 (100, 108) 은 후방 차축 휠 브레이크 압력들의 조절을 위해 활용된다. 상기 격리 밸브들은 독립적으로 양자의 ECU들에 의해 전기적으로 스위칭가능하기 때문에, 서브 모듈들 (20, 24) 중 어느 것이 고장났는지에 상관없이, 상기 밸브는 온전하게 남아있는 ECU에 의해 스위칭 될 수 있다. 도시된 상황에서, 상기 스위칭은 따라서, 개방 루프 및 폐쇄 루프 제어 유닛 (250) 에 의해 수행된다.
- [0061] 도 5 에 도시된 브레이크 설비 (2) 의 상태에서, 휠 브레이크들 (6 (전방 좌측), 8 (전방 우측) 및 10 (후방 우측)) 은 휠 밸브들 (130, 134) 및 격리 밸브 (108) 에 의해 압력 제공 디바이스 (28) 로부터 유압식으로 격리된다. 오직 휠 브레이크 (12 (후방 좌측)) 만이 압력 제공 디바이스 (28) 의 압력 챔버에 연결된다. 이 스위칭 구성에서, 휠 브레이크 (12) 의 휠 브레이크 압력은 압력 제공 디바이스 (28) 에 의해 세팅된다. 휠 브레이크 (12) 에서 타겟 압력이 달성된 후에, 상기 휠 브레이크는 멀티플렉싱 방법에 따라서 격리 밸브 (100) 를 폐쇄함으로써 격리되고, 다음의 최고 우선순위를 갖는 휠 브레이크는 압력 제공 디바이스 (28) 의 압력 챔버에 연결되어, 타겟 압력이 상기 휠 브레이크에서 세팅될 수 있다.
- [0062] 이러한 방식으로, 휠-특정 브레이크 압력이 모두 4 개의 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에서 유압식으로 세팅되고, 따라서 예컨대 ABS 와 같은 휠-특정 브레이크 제어 기능들이 수행되는 것이 순차적으로 가능하다. 적절한 휠 슬립 제어를 위해, 중복하여 사용가능한 휠 회전 속도 정보 아이템들이 사용된다. 바이-와이어 제동 기능 및 휠-특정 휠 브레이크 압력 제어의 설명된 리던던시는 또한, 온전한 서브 모듈 (24) 을 갖는 서브 모듈 (20) 의 고장의 경우에 유사하게 반전된 방식으로 기능한다.
- [0063] 모두 4 개의 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에 대한 리던던트 바이-와이어 제동 기능 및 리던던트 휠-특정 브레이크 압력 제어에 의해, 브레이크 설비 (2) 는 완전한 범위의 요구되는 리던던시를 제공하기 때문에, 고도로 자동화된 운전을 위해 사용하기에 매우 고도로 적합하다. 브레이크 설비 (2) 는 2 개의 독립적인 에너지 공급 장치들 및 2 이상의 독립적인 통신 연결들에 용이하게 연결될 수 있다.
- [0064] 도 6 은 유압 구동기 폴백 레벨에서의 브레이크 장치 (2) 를 도시하며, 이 경우에 모든 전자기 밸브들은 도시된 바와 같이, 전기적으로 전원이 공급되지 않는 스위칭 위치를 가정한다. 이 구성에서, 운전자는 브레이크 페달 (172) 또는 마스터 브레이크 실린더를 작동시킴으로써, 모두 4 개의 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에 직접 유압식으로 개입할 수 있다. 도시된 폴백 레벨에서 브레이크 회로 분포는 대각선이다. 이는 유압 누설의 경우에 유리할 수도 있다. 대조적으로, 앞서 도시된 것과 같이, 바이-와이어 동작 모드는 차축-대-차축 압력 세팅에 유리한, 차축-대-차축 브레이크 회로 분포를 갖는다.
- [0065] 따라서, 브레이크 설비 (2) 는 각 경우에 정상 동작 모드 및 폴백 레벨들에 대한 최적화된 브레이크 회로 분포를 제공하고, 이러한 방식으로 브레이크 회로 분포에 관한 목적들의 충돌을 해결한다. 본 발명에 따른 브레이크 시스템의 또 다른 이점은, 폴백 레벨에서 활용되는 모든 컴포넌트들이 정상 동작 모드에서도 활용되고, 따라서 ECE-R-13-H 의 요건들이 충족된다는 것이다.
- [0066] 마지막으로, 도 7 은 유압 마스터 브레이크 실린더, 특히 탠덤 마스터 브레이크 실린더의 유압식 연결이 없는 브레이크 설비 (2) 를 도시한다. 즉, 폴백 레벨에서, 운전자는 근육 힘에 의해 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에서 브레이크 압력을 증강시키지 않는다. 2 개의 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 중 하나의 고장의 경우에, 나머지 압력 제공 디바이스들 (28, 32) 은 휠-특정 방식으로 모두 4 개의 휠 브레이크들 (6, 8, 10, 12) 에서 압력을 세팅할 수 있도록 하기 위해, 격리 밸브들 (360, 364) 이 제공되며, 각 경우에 서브 모듈 (20) 의 휠 브레이크 라인으로부터 서브 모듈 (24) 의 휠 브레이크 라인으로의 하나의 접속 라인을 초래한다. 격리 밸브 (360) 는 이 경우에 라인 (296) 에 연결되는 반면, 격리 밸브 (364) 는 라인 (290) 에 연결된다.

도면

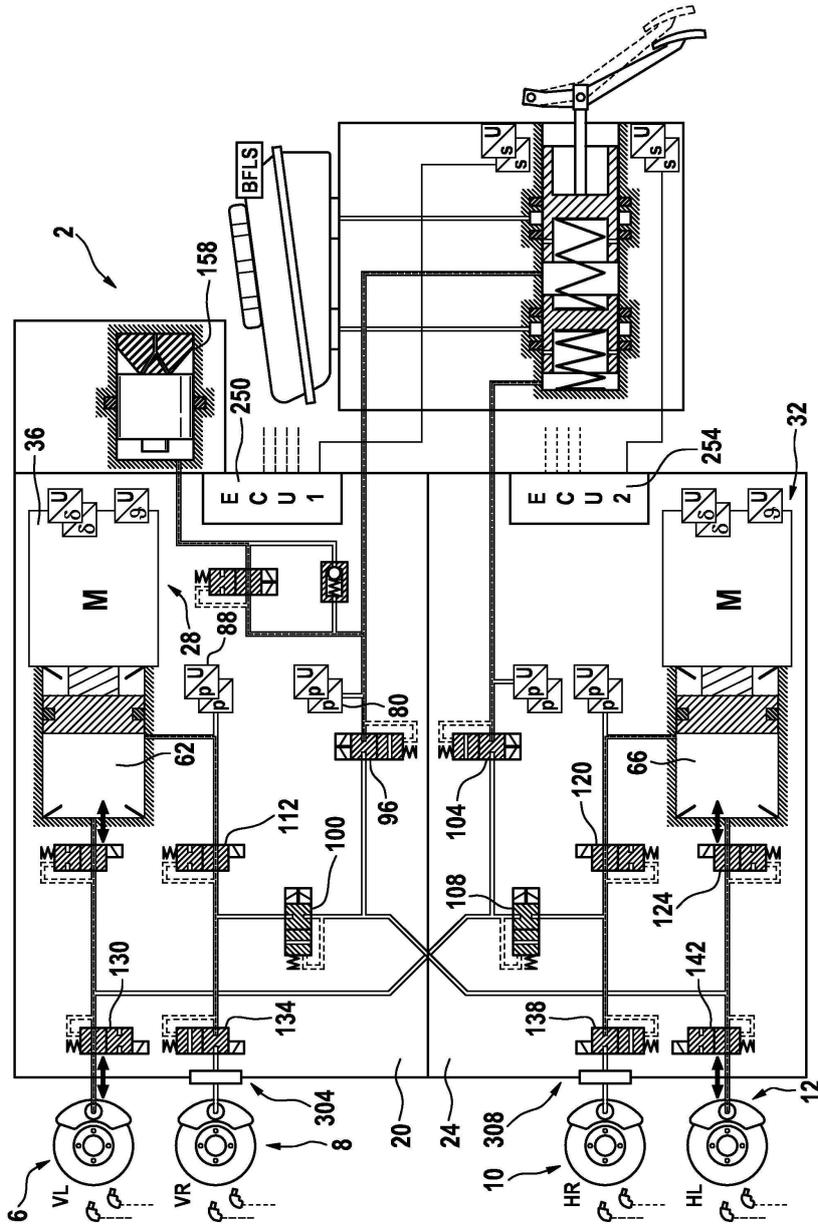
도면1



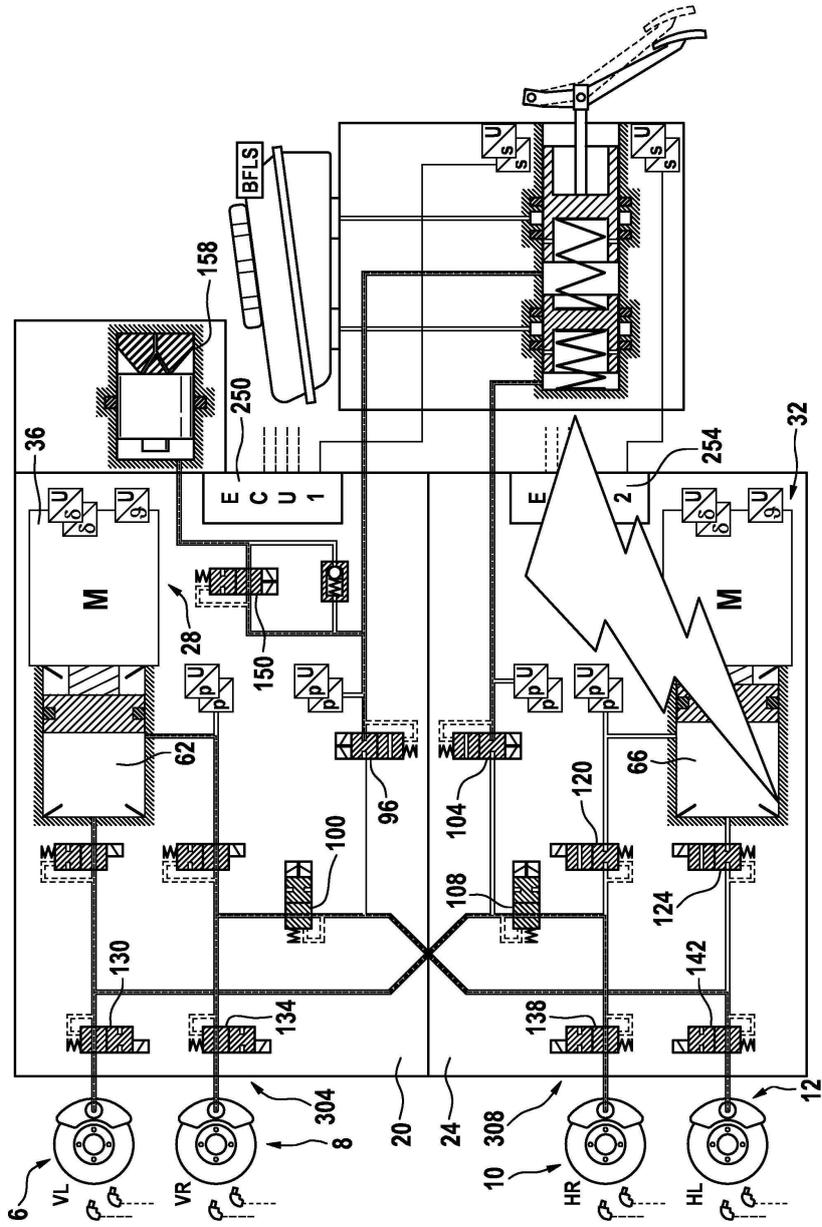
도면2



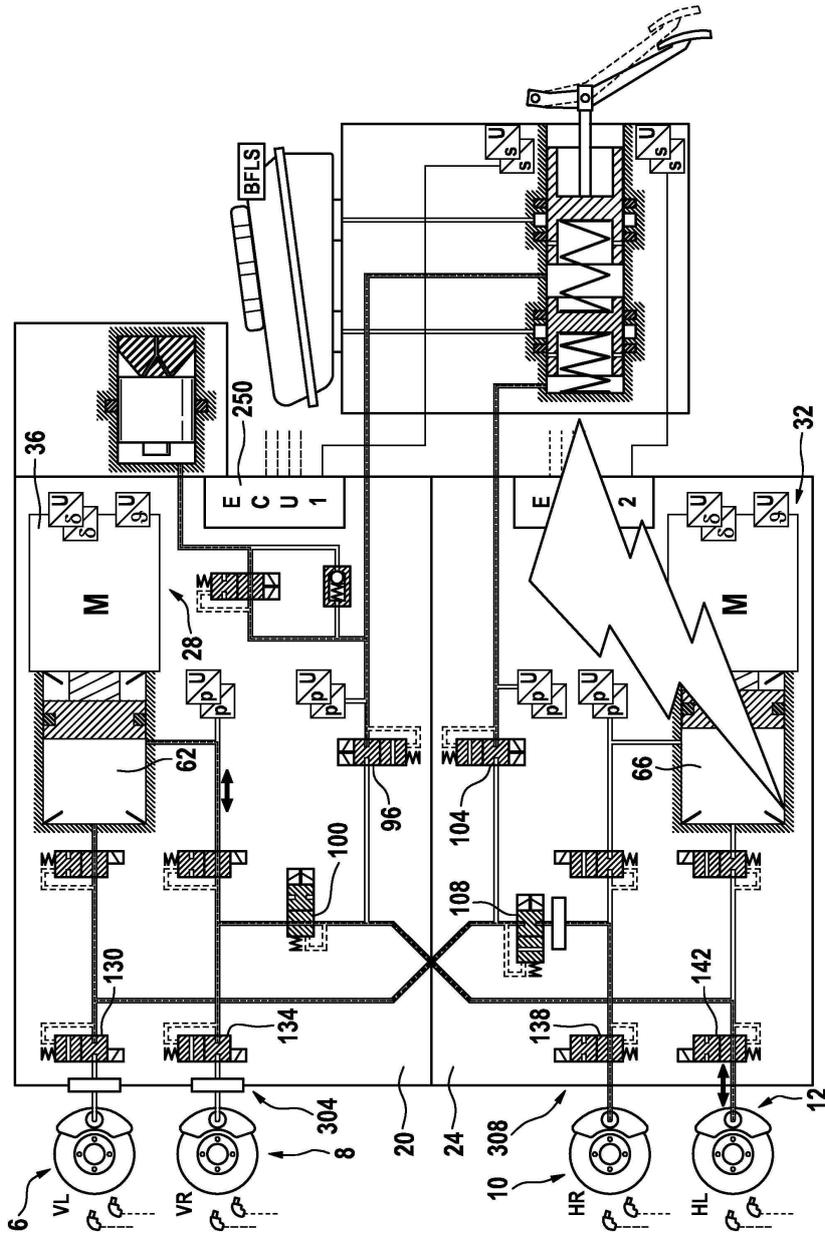
도면3



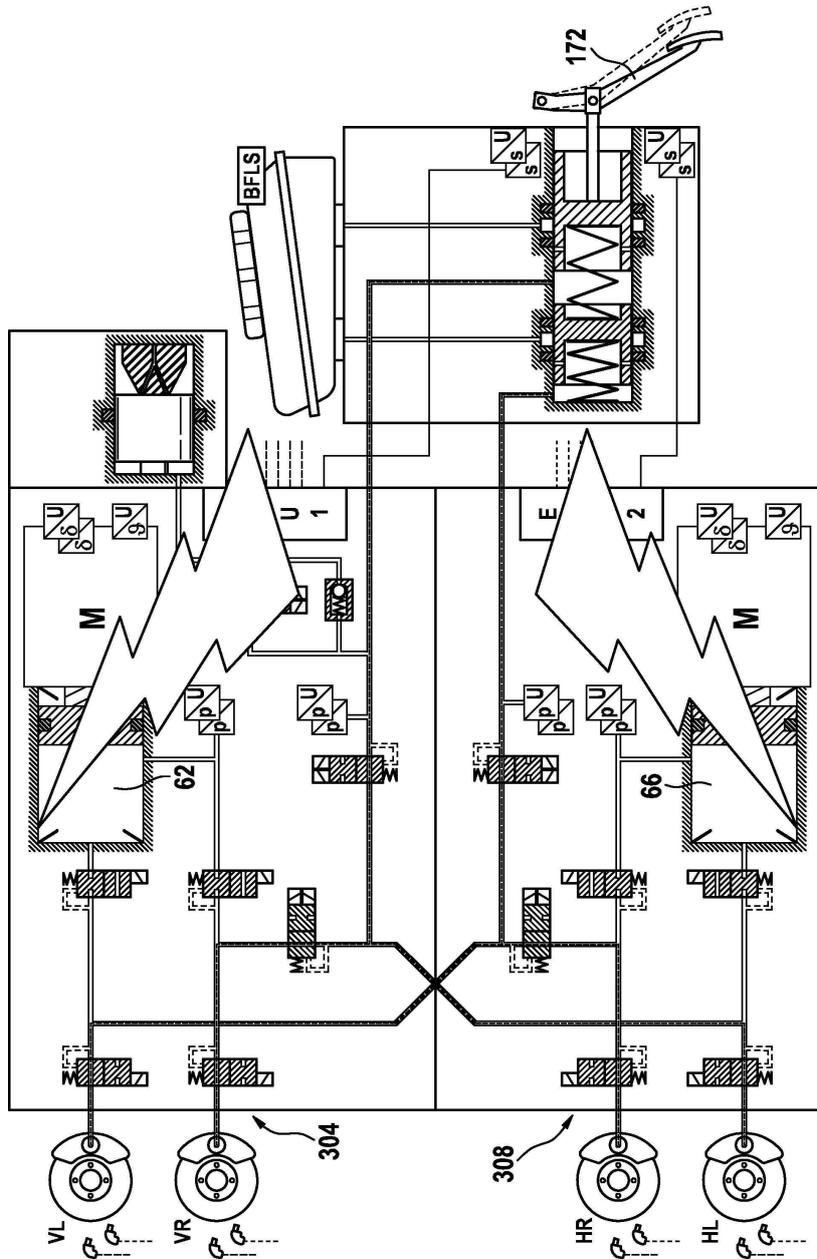
도면4



도면5



도면6



도면7

