



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0031397
(43) 공개일자 2017년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60T 13/68 (2006.01) B60T 11/236 (2006.01)
B60T 13/74 (2006.01) B60T 7/06 (2006.01)
B60T 8/171 (2006.01) B60T 8/40 (2006.01)

(71) 출원인
주식회사 만도
경기도 평택시 포승읍 하만호길 32

(52) CPC특허분류
B60T 13/686 (2013.01)
B60T 11/236 (2013.01)

(72) 발명자
김현호
경기도 용인시 수지구 문인로 59 111동 907호 (풍덕천동, 동아아파트)

(21) 출원번호 10-2015-0128853

(74) 대리인
특허법인세림

(22) 출원일자 2015년09월11일
심사청구일자 없음

전체 청구항 수 : 총 13 항

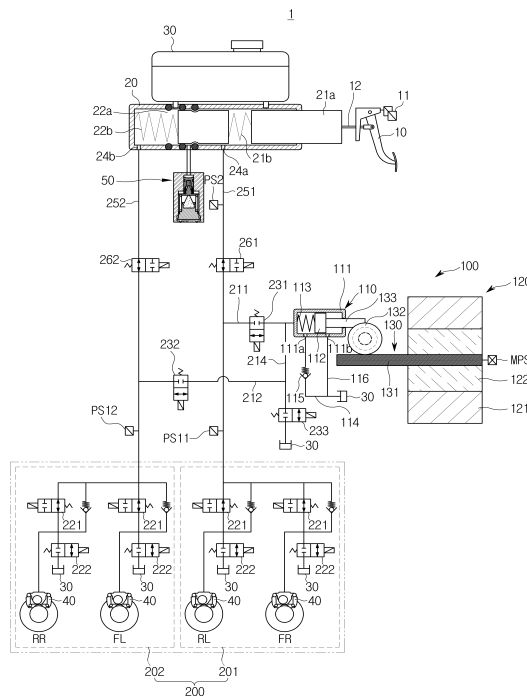
(54) 발명의 명칭 전자식 브레이크 시스템

(57) 요약

전자식 브레이크 시스템이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템은 오일이 저장되는 제1 리저버와 연결되고 제1 및 제2 챔버와 각 챔버에 마련되는 제1 및 제2 피스톤을 구비하여 브레이크 페달의 답력에 따라 오일을 토출하는 마스터 실린더와, 브레이크 페달의 답력에 따른 반력을 제공하되 마스터 실린더와 시

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



물레이션 유로에 의해 연결되어 오일이 수용되는 시물레이션 챔버를 구비하는 시물레이션 장치와, 브레이크 페달의 변위에 대응하여 출력되는 전기적 신호에 의해 작동하는 유압피스톤을 이용하여 액압을 발생시키는 액압 공급장치와, 액압 공급장치에서 토출되는 액압을 각 차륜에 마련되는 휠 실린더로 전달하되 마스터 실린더의 제1 및 제2 챔버와 제1 및 제2 백업유로에 의해 각각 연결되고 액압 공급장치와 유압유로에 의해 연결되는 유압 제어유닛을 포함하고, 시물레이션 유로와 제1 및 제2 백업유로는 마스터 실린더에서 제공되는 액압이 서로 선택적으로 전달되도록 마련된다.

(52) CPC특허분류

B60T 13/745 (2013.01)

B60T 7/06 (2013.01)

B60T 8/171 (2013.01)

B60T 8/4018 (2013.01)

B60T 8/4081 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

오일이 저장되는 제1 리저버와 연결되고, 제1 및 제2 챔버와 각 챔버에 마련되는 제1 및 제2 피스톤을 구비하여 브레이크 페달의 압력에 따라 오일을 토출하는 마스터 실린더;

상기 브레이크 페달의 압력에 따른 반력을 제공하되, 상기 마스터 실린더와 시물레이션 유로에 의해 연결되어 오일이 수용되는 시물레이션 챔버를 구비하는 시물레이션 장치;

상기 브레이크 페달의 변위에 대응하여 출력되는 전기적 신호에 의해 작동하는 유압피스톤을 이용하여 액압을 발생시키는 액압 공급장치; 및

상기 액압 공급장치에서 토출되는 액압을 각 차륜에 마련되는 휠 실린더로 전달하되, 상기 마스터 실린더의 제1 및 제2 챔버와 제1 및 제2 백업유로에 의해 각각 연결되고 상기 액압 공급장치와 유압유로에 의해 연결되는 유압 제어유닛을 포함하고,

상기 시물레이션 유로와 상기 제1 및 제2 백업유로는 상기 마스터 실린더에서 제공되는 액압이 서로 선택적으로 전달되도록 마련되는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마스터 실린더는 상기 제1 및 제2 챔버와 상기 제1 및 제2 백업유로를 각각 연결하는 제1 및 제2 유압포트를 형성하고,

상기 시물레이션 유로는 상기 제1 및 제2 유압포트 사이에 위치하는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 시물레이션 유로는 상기 제1 챔버와 연결되되, 상기 마스터 실린더 내벽과 상기 제2 피스톤 외면 사이의 간격을 통해 오일이 유입되는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 마스터 실린더는 상기 시물레이션 유로의 전, 후에 각각 배치되어 상기 제1 챔버와 상기 제2 챔버의 오일을 밀봉하는 제1 및 제2 실링부재를 더 포함하고,

상기 제2 피스톤은 상기 제1 실링부재와의 사이에 오일이 유동할 수 있는 간격을 제공하는 홈이 외면에 형성되는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 액압 공급장치는 상기 페달 변위센서에서 출력되는 전기적 신호에 의해 작동하는 모터의 회전력을 이용하여 액압을 발생시키고,

상기 브레이크 페달의 변위를 감지하는 페달 변위센서;

액압 정보 및 상기 브레이크 페달의 변위 정보를 기반으로 상기 모터 및 밸브들을 제어하는 전자제어유닛;을 더 포함하는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 백업유로는 상기 유압유로는 합류하여 상기 유압 제어유닛에 연결되고,

상기 마스터 실린더와 상기 유압유로와 합류하는 상기 백업유로의 합류 지점 사이에 마련되어 액압의 흐름을 제어하는 컷밸브를 더 포함하고,

정상 모드에서는 상기 컷밸브가 폐쇄되어 상기 액압 공급장치에서 토출되는 액압이 상기 휠 실린더에 전달되고,

비정상 모드에서는 상기 컷밸브가 개방되어 상기 마스터 실린더에서 토출되는 액압이 상기 휠 실린더에 전달되는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 마스터 실린더와 상기 백업유로의 상기 합류 지점 사이에 마련되는 압력센서를 더 포함하는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 액압 공급장치는 액압공급 오일유로에 의해 상기 제1 리저버와 연결되어 오일이 수용되는 액압공급 압력챔버와, 상기 제1 리저버에서 상기 액압공급 압력챔버로 오일이 흐르도록 허용하되 상기 액압공급 압력챔버에서 상기 제1 리저버로 오일이 흐르는 것을 차단하도록 상기 액압공급 오일유로에 설치되는 체크밸브를 포함하는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 시뮬레이션 장치는 시뮬레이션 블록과, 상기 시뮬레이션 블록에 형성되고 상기 시뮬레이션 유로에 의해 상기 제1 챔버와 연결되어 오일이 수용되는 시뮬레이션 챔버와, 상기 시뮬레이션 챔버 내에 설치되어 반력을 제공하도록 마련되는 반력부와, 상기 반력부를 지지하며 상기 시뮬레이션 블록 내에서 슬라이딩 가능하도록 마련되는 댐핑 하우징을 포함하는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 10

오일이 저장되는 리저버;

상기 리저버와 연결되고, 제1 및 제2 챔버와 각 챔버에 마련되는 제1 및 제2 피스톤과, 상기 제1 및 제2 챔버와 각각 연결되도록 형성되는 제1 및 제2 유압포트를 포함하여 브레이크 페달의 답력에 따라 오일을 토출하는 마스터 실린더;

상기 브레이크 페달의 변위를 감지하는 페달 변위센서;

상기 제1 유압포트와 휠 실린더를 연결하는 제1 백업유로;

상기 제2 유압포트와 휠 실린더를 연결하는 제2 백업유로;

상기 제1 백업유로에 마련되어 오일의 흐름을 제어하는 제1 컷밸브;

상기 제2 백업유로에 마련되어 오일의 흐름을 제어하는 제2 컷밸브;

상기 브레이크 페달의 답력에 따른 반력을 제공하되, 상기 마스터 실린더와 시뮬레이션 유로에 의해 연결되어 오일이 수용되는 시뮬레이션 챔버를 구비하는 시뮬레이션 장치;

상기 페달 변위센서에서 출력되는 전기적 신호에 의해 작동하는 모터의 회전력을 이용하여 액압을 발생시키는 액압 공급장치;

상기 액압 공급장치와 연결되고 상기 제1 백업유로에 합류하는 제1 유압유로;

상기 액압 공급장치와 연결되고 상기 제2 백업유로에 합류하는 제2 유압유로;

상기 제1 및 제2 유압유로에 연결되고, 상기 액압 공급장치에서 토출되는 액압을 각 차륜에 마련되는 휠 실린더로 전달하되, 각각 다른 휠 실린더와 연결되는 제1 및 제2 유압서킷을 포함하는 유압 제어유닛; 및

액압 정보 및 상기 브레이크 페달의 변위 정보를 기반으로 상기 모터 및 밸브들을 제어하는 전자제어유닛을 포함하고,

정상 모드에서는 상기 제1 컷밸브와 상기 제2 컷밸브가 닫히고, 상기 제1 피스톤의 이동에 의한 액압이 상기 시물레이션 유로를 통해 상기 시물레이션 장치로 전달되도록 동작하고,

비정상 모드에서는 상기 제1 컷밸브와 상기 제2 컷밸브가 열리고, 상기 제1 피스톤과 상기 제2 피스톤의 이동에 의한 액압이 각각 상기 제1 백업유로와 상기 제2 백업유로를 통해 상기 휠 실린더로 전달되도록 동작하는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 마스터 실린더는 상기 시물레이션 유로의 전, 후에 각각 배치되어 상기 제1 챔버와 상기 제2 챔버의 오일을 밀봉하는 제1 및 제2 실링부재를 더 포함하고,

상기 제2 피스톤은 상기 제1 실링부재와의 사이에 오일이 유동할 수 있는 간격을 제공하는 홈이 외면에 형성되고,

상기 정상 모드에서는 상기 제2 피스톤의 외면에 형성되는 홈에 상기 제1 실링부재가 수용되도록 배치되고, 상기 마스터 실린더의 내벽 사이의 간격과 상기 제2 피스톤의 외면에 형성되는 홈을 통해 오일이 유입되어 상기 시물레이션 유로로 액압이 전달되며,

상기 비정상 모드에서는 상기 제2 피스톤의 전진에 의해 상기 제1 실링부재가 상기 마스터 실린더의 내벽과 상기 제2 피스톤 사이를 밀봉하는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 유압 제어유닛은,

각 차륜에 설치된 휠 실린더로 흐르는 액압을 제어하도록 휠 실린더의 상류측에 각각 마련되는 제1 내지 제4 인렛밸브;

상기 액압 공급장치와 상기 제1 및 제2 인렛밸브 사이의 연결을 제어하고, 상기 액압 공급장치가 상기 제1 백업유로에 합류하는 유로에 마련되는 제1 절환밸브; 및

상기 액압 공급장치와 상기 제3 및 제4 인렛밸브 사이의 연결을 제어하고, 상기 액압 공급장치가 상기 제2 백업유로에 합류하는 유로에 마련되는 제2 절환밸브를 더 포함하는 전자식 브레이크 시스템.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 유압 제어유닛은,

각 차륜에 설치된 휠 실린더로 흐르는 액압을 제어하도록 휠 실린더의 상류측에 각각 마련되는 제1 내지 제4 인렛밸브; 및

상기 제1 인렛밸브와 상기 제2 인렛밸브가 연결된 두 휠 실린더 사이의 연결을 제어하는 제1 밸런스밸브와, 상기 제3 인렛밸브와 상기 제4 인렛밸브가 연결된 두 휠 실린더 사이의 연결을 제어하는 제2 밸런스밸브를 더 포함하는 전자식 브레이크 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전자식 브레이크 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 브레이크 페달의 변위에 대응하는 전기적 신호를 이용하여 제동력을 발생시키는 전자식 브레이크 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량에는 제동을 위한 브레이크 시스템이 필수적으로 장착되는데, 최근에 보다 강력하고 안정된 제동력을 얻기 위한 여러 종류의 시스템이 제안되고 있다.

[0003] 브레이크 시스템의 일례로는 제동 시 휠의 미끄러짐을 방지하는 안티록 브레이크 시스템(ABS: Anti-Lock Brake System)과, 차량의 급발진 또는 급가속시 구동륜의 슬립을 방지하는 브레이크 트랙션 제어 시스템(BTCS: Brake Traction Control System)과, 안티록 브레이크 시스템과 트랙션 제어를 조합하여 브레이크 액압을 제어함으로써 차량의 주행상태를 안정적으로 유지시키는 차량자세제어 시스템(ESC: Electronic Stability Control System) 등이 있다.

[0004] 일반적으로 전자식 브레이크 시스템은 운전자가 브레이크 페달을 밟으면 브레이크 페달의 변위를 감지하는 페달 변위센서로부터 운전자의 제동의지를 전기적 신호로 전달받아 휠 실린더로 압력을 공급하는 액압 공급장치를 포함한다.

[0005] 위와 같은 액압 공급장치가 마련된 전자식 브레이크 시스템은 유럽 등록특허 EP 2 520 473호에 개시되어 있다. 개시된 문헌에 따르면, 액압 공급장치는 브레이크 페달의 답력에 따라 모터가 작동하여 제동압을 발생 시키도록 이루어진다. 이 때, 제동압은 모터의 회전력을 직선운동으로 변환하여 피스톤을 가압함으로써 발생하게 된다.

[0006] 또 전자식 브레이크 시스템은 운전자에게 브레이크 답력에 따른 반력을 제공할 수 있는 시뮬레이션 장치를 포함한다. 이 때, 시뮬레이션 장치는 오일 리저버와 연결되며, 시뮬레이션 장치와 리저버가 연결되는 오일 유로에는 시뮬레이터 밸브가 설치된다.

[0007] 한편, 액압 공급장치에 의해 액압이 발생되지 않고 운전자의 답력에 따라 마스터 실린더에서 토출되는 액압이 직접 휠 실린더에 전달되는 경우에는 시뮬레이터 밸브가 폐쇄됨으로써 마스터 실린더에서 토출되는 액압이 누설되는 것을 방지한다.

[0008] 그러나 시뮬레이터 밸브에 리크(leak)가 발생하는 경우 운전자가 의도하는 만큼의 제동력이 발생하지 않아 위험을 초래할 수 있으며, 제동 답력의 필링이 나빠지게 되어 제품의 고급화를 방해할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) EP 2 520 473 A1 (Honda Motor Co., Ltd.) 2012. 11. 7.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 실시예들은 백업 모드 시에 마스터 실린더에서 토출되는 액압이 누설되는 것을 방지하면서도 페달감을 제공할 수 있는 전자식 브레이크 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 오일이 저장되는 제1 리저버와 연결되고, 제1 및 제2 챔버와 각 챔버에 마련되는 제1 및 제2 피스톤을 구비하여 브레이크 페달의 답력에 따라 오일을 토출하는 마스터 실린더; 상기 브레이크 페달의 답력에 따른 반력을 제공하되, 상기 마스터 실린더와 시뮬레이션 유로에 의해 연결되어 오일이 수용되는 시뮬레이션 챔버를 구비하는 시뮬레이션 장치; 상기 브레이크 페달의 변위에 대응하여 출력되는 전기적 신호에 의해 작동하는 모터의 회전력을 이용하여 액압을 발생시키는 액압 공급장치; 및 상기 액압 공급장치에서 토출되

는 액압을 각 차륜에 마련되는 휠 실린더로 전달하되, 상기 마스터 실린더의 제1 및 제2 챔버와 제1 및 제2 백업유로에 의해 각각 연결되고 상기 액압 공급장치와 유압유로에 의해 연결되는 유압 제어유닛을 포함하고, 상기 시물레이션 유로와 상기 제1 및 제2 백업유로는 상기 마스터 실린더에서 제공되는 액압이 서로 선택적으로 전달되도록 마련되는 전자식 브레이크 시스템이 제공될 수 있다.

- [0012] 또한, 상기 마스터 실린더는 상기 제1 및 제2 챔버와 상기 제1 및 제2 백업유로를 각각 연결하는 제1 및 제2 유압포트를 형성하고, 상기 시물레이션 유로는 상기 제1 및 제2 유압포트 사이에 위치할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 시물레이션 유로는 상기 제1 챔버와 연결되되, 상기 마스터 실린더 내벽과 상기 제2 피스톤 외면 사이의 간격을 통해 오일이 유입될 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 마스터 실린더는 상기 시물레이션 유로의 전, 후에 각각 배치되어 상기 제1 챔버와 상기 제2 챔버의 오일을 밀봉하는 제1 및 제2 실링부재를 더 포함하고, 상기 제2 피스톤은 상기 제1 실링부재와의 사이에 오일이 유동할 수 있는 간격을 제공하는 홈이 외면에 형성될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 브레이크 페달의 변위를 감지하는 페달 변위센서; 액압 정보 및 상기 브레이크 페달의 변위 정보를 기반으로 상기 모터 및 밸브들을 제어하는 전자제어유닛;을 더 포함하고, 상기 액압 공급장치는 상기 페달 변위센서에서 출력되는 전기적 신호에 의해 작동하는 모터의 회전력을 이용하여 액압을 발생시킬 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 백업유로는 상기 유압유로는 합류하여 상기 유압 제어유닛에 연결되고, 상기 마스터 실린더와 상기 유압유로와 합류하는 상기 백업유로의 합류 지점 사이에 마련되어 액압의 흐름을 제어하는 컷밸브를 더 포함하고, 정상 모드에서는 상기 컷밸브가 폐쇄되어 상기 액압 공급장치에서 토출되는 액압이 상기 휠 실린더에 전달되고, 비정상 모드에서는 상기 컷밸브가 개방되어 상기 마스터 실린더에서 토출되는 액압이 상기 휠 실린더에 전달될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 마스터 실린더와 상기 백업유로의 상기 합류 지점 사이에 마련되는 압력센서를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 액압 공급장치는 액압공급 오일유로에 의해 상기 제1 리저버와 연결되어 오일이 수용되는 액압공급 압력챔버와, 상기 제1 리저버에서 상기 액압공급 압력챔버로 오일이 흐르도록 허용하되 상기 액압공급 압력챔버에서 상기 제1 리저버로 오일이 흐르는 것을 차단하도록 상기 액압공급 오일유로에 설치되는 체크밸브를 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 시물레이션 장치는 시물레이션 블록과, 상기 시물레이션 블록에 형성되고 상기 시물레이션 유로에 의해 상기 제1 챔버와 연결되어 오일이 수용되는 시물레이션 챔버와, 상기 시물레이션 챔버 내에 설치되어 반력을 제공하도록 마련되는 반력부와, 상기 반력부를 지지하며 상기 시물레이션 블록 내에서 슬라이딩 가능하도록 마련되는 댐핑 하우징을 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 오일이 저장되는 리저버; 상기 리저버와 연결되고, 제1 및 제2 챔버와 각 챔버에 마련되는 제1 및 제2 피스톤과, 상기 제1 및 제2 챔버와 각각 연결되도록 형성되는 제1 및 제2 유압포트를 포함하여 브레이크 페달의 답력에 따라 오일을 토출하는 마스터 실린더; 상기 브레이크 페달의 변위를 감지하는 페달 변위센서; 상기 제1 유압포트와 휠 실린더를 연결하는 제1 백업유로; 상기 제2 유압포트와 휠 실린더를 연결하는 제2 백업유로; 상기 제1 백업유로에 마련되어 오일의 흐름을 제어하는 제1 컷밸브; 상기 제2 백업유로에 마련되어 오일의 흐름을 제어하는 제2 컷밸브; 상기 브레이크 페달의 답력에 따른 반력을 제공하되, 상기 마스터 실린더와 시물레이션 유로에 의해 연결되어 오일이 수용되는 시물레이션 챔버를 구비하는 시물레이션 장치; 상기 페달 변위센서에서 출력되는 전기적 신호에 의해 작동하는 모터의 회전력을 이용하여 액압을 발생시키는 액압 공급장치; 상기 액압 공급장치와 연결되고 상기 제1 백업유로에 합류하는 제1 유압유로; 상기 액압 공급장치와 연결되고 상기 제2 백업유로에 합류하는 제2 유압유로; 상기 제1 및 제2 유압유로에 연결되고, 상기 액압 공급장치에서 토출되는 액압을 각 차륜에 마련되는 휠 실린더로 전달하되, 각각 다른 휠 실린더와 연결되는 제1 및 제2 유압서킷을 포함하는 유압 제어유닛; 및 액압 정보 및 상기 브레이크 페달의 변위 정보를 기반으로 상기 모터 및 밸브들을 제어하는 전자제어유닛을 포함하고, 정상 모드에서는 상기 제1 컷밸브와 상기 제2 컷밸브가 닫히고, 상기 제1 피스톤의 이동에 의한 액압이 상기 시물레이션 유로를 통해 상기 시물레이션 장치로 전달되도록 동작하고, 비정상 모드에서는 상기 제1 컷밸브와 상기 제2 컷밸브가 열리고, 상기 제1 피스톤과 상기 제2 피스톤의 이동에 의한 액압이 각각 상기 제1 백업유로와 상기 제2 백업유로를 통해 상기 휠 실린더로 전달되도록 동작하는 전자식 브레이크 시스템이 제공될 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 마스터 실린더는 상기 시물레이션 유로의 전, 후에 각각 배치되어 상기 제1 챔버와 상기 제2 챔버의 오일을 밀봉하는 제1 및 제2 실링부재를 더 포함하고, 상기 제2 피스톤은 상기 제1 실링부재와의 사이에 오일이

유동할 수 있는 간격을 제공하는 홈이 외면에 형성되고, 상기 정상 모드에서는 상기 제2 피스톤의 외면에 형성되는 홈에 상기 제1 실링부재가 수용되도록 배치되고, 상기 마스터 실린더의 내벽 사이의 간격과 상기 제2 피스톤의 외면에 형성되는 홈을 통해 오일이 유입되어 상기 시물레이션 유로로 액압이 전달되며, 상기 비정상 모드에서는 상기 제2 피스톤의 전진에 의해 상기 제1 실링부재가 상기 마스터 실린더의 내벽과 상기 제2 피스톤 사이를 밀봉할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 유압 제어유닛은, 각 차륜에 설치된 휠 실린더로 흐르는 액압을 제어하도록 휠 실린더의 상류측에 각각 마련되는 제1 내지 제4 인렛밸브; 상기 액압 공급장치와 상기 제1 및 제2 인렛밸브 사이의 연결을 제어하고, 상기 액압 공급장치가 상기 제1 백업유로에 합류하는 유로에 마련되는 제1 절환밸브; 및 상기 액압 공급장치와 상기 제3 및 제4 인렛밸브 사이의 연결을 제어하고, 상기 액압 공급장치가 상기 제2 백업유로에 합류하는 유로에 마련되는 제2 절환밸브를 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 유압 제어유닛은, 각 차륜에 설치된 휠 실린더로 흐르는 액압을 제어하도록 휠 실린더의 상류측에 각각 마련되는 제1 내지 제4 인렛밸브; 및 상기 제1 인렛밸브와 상기 제2 인렛밸브가 연결된 두 휠 실린더 사이의 연결을 제어하는 제1 밸런스밸브와, 상기 제3 인렛밸브와 상기 제4 인렛밸브가 연결된 두 휠 실린더 사이의 연결을 제어하는 제2 밸런스밸브를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 실시예들은 운전자에게 페달감을 제공하는 시물레이션 정치가 백업유로와 별도의 유로에 마련됨으로써 백업 모드 시에 마스터 실린더에서 토출되는 액압이 누설되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템의 비 제동 시의 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 시물레이션 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템이 정상적으로 제동 작동하는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템이 정상적으로 제동 해제되는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- 도 5은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템을 통하여 ABS 작동되는 상태를 설명하기 위한 유압회로도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템이 비정상적으로 작동하는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템이 정상적으로 제동 작동하는 상태를 나타낸다.
- 도 8은 제2 피스톤을 나타내는 사시도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템이 비정상적으로 작동하는 상태를 나타낸다.
- 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템의 비 제동 시의 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템이 정상적으로 제동 작동하는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템이 정상적으로 제동 해제되는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템을 통하여 ABS 작동되는 상태를 설명하기 위한 유압회로도이다.
- 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템을 통하여 덤프모드 시 작동되는 상태를 설명하기 위한 유압회로도이다.
- 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템이 비정상적으로 작동하는 상태를 나타내는 유압회

로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서는 본 발명의 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하의 실시 예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 충분히 전달하기 위해 제시하는 것이다. 본 발명은 여기서 제시한 실시 예만으로 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 도면은 본 발명을 명확히 하기 위해 설명과 관계 없는 부분의 도시를 생략하고, 이해를 돕기 위해 구성요소의 크기를 다소 과장하여 표현할 수 있다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)의 비 제동 시의 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 전자식 브레이크 시스템(1)은 통상적으로, 액압을 발생 시키는 마스터 실린더(20)와, 마스터 실린더(20)의 상부에 결합되어 오일을 저장하는 리저버(30)와, 브레이크 페달(10)의 답력에 따라 마스터 실린더(20)를 가압하는 인풋로드(12)와, 액압이 전달되어 각 차륜(RR, RL, FR, FL)의 제동을 수행하는 휠 실린더(40)와, 브레이크 페달(10)의 변위를 감지하는 페달 변위센서(11) 및 브레이크 페달(10)의 답력에 따른 반력을 제공하는 시뮬레이션 장치(50)를 구비한다.
- [0029] 마스터 실린더(20)는 적어도 하나의 챔버를 구비하도록 구성되어 액압을 발생 시킬 수 있다. 일 예로, 마스터 실린더(20)는 두 개의 챔버(21c, 22c)를 구비하도록 구성되고, 제1 챔버(21c)에는 제1 피스톤(21a)이, 제2 챔버(22c)에는 제2 피스톤(22a)이 마련되며, 제1 피스톤(21a)은 인풋로드(12)와 연결될 수 있다. 또는, 제1 챔버(21c)는 제1 피스톤(21a)의 후단과 제2 피스톤(22a)의 전단과 마스터 실린더(20)의 외벽에 의해 구획되는 공간일 수 있고, 제2 챔버(22c)는 제2 피스톤(22a)의 후단과 마스터 실린더(20)의 외벽에 의해 구획되는 공간일 수 있다.
- [0030] 한편, 마스터 실린더(20)는 두 개의 챔버를 가짐으로써 고장시 안전을 확보할 수 있다. 예컨대, 두 개의 챔버 중 하나의 챔버는 차량의 우측 전륜(FR)과 좌측 후륜(RL)에 연결되고, 다른 하나의 챔버는 좌측 전륜(FL)과 우측 후륜(RR)에 연결될 수 있다. 또는 이와 달리 두 개의 챔버 중 하나의 챔버를 두 개의 전륜(FR, FL)에, 그리고 다른 하나의 챔버를 두 개의 후륜(RR, RL)에 연결할 수도 있다. 이와 같이, 두 개의 챔버를 독립적으로 구성함으로써 한 쪽 챔버가 고장나는 경우에도 차량의 제동이 가능하도록 할 수 있다.
- [0031] 이를 위해, 마스터 실린더(20)는 두 개의 챔버(21c, 22c)로부터 각각 액압이 배출되는 제1 및 제2 유압포트(24a, 24b)가 형성될 수 있다. 일 예로, 제1 유압포트(24a)는 제1 챔버(21c)와 연결될 수 있고, 제2 유압포트(24b)는 제2 챔버(22c)와 연결될 수 있다.
- [0032] 또한, 마스터 실린더(20)의 제1 피스톤(21a)과 제2 피스톤(22a) 사이에는 제1 스프링(21b)이 마련되고, 제2 피스톤(22a)과 마스터 실린더(20)의 후단 사이에는 제2 스프링(22b)이 마련될 수 있다.
- [0033] 제1 스프링(21b)은 제1 챔버(21c)에, 제2 스프링(22b)은 제2 챔버(22c)에 각각 마련되고, 브레이크 페달(10)의 변위가 달라짐에 따라 제1 피스톤(21a)과 제2 피스톤(22a)이 압축되면서 제1 스프링(21b)과 제2 스프링(22b)에 탄성력이 저장된다. 그리고 제1 피스톤(21a)을 미는 힘이 탄성력 보다 작아지면 제1 스프링(21b)과 제2 스프링(22b)이 저장된 탄성력을 이용하여 제1 및 제2 피스톤(21a, 22a)을 밀어서 원상복귀 시킬 수 있다.
- [0034] 한편, 마스터 실린더(20)의 제1 피스톤(21a)을 가압하는 인풋로드(12)는 제1 피스톤(21a)과 밀착되게 접촉될 수 있다. 즉, 마스터 실린더(20)와 인풋로드(12) 사이의 갭(gap)이 존재하지 않을 수 있다. 따라서 브레이크 페달(10)을 밟으면 페달 무효 스트로크 구간 없이 직접적으로 마스터 실린더(20)를 가압할 수 있다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이션 장치(50)를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0036] 시뮬레이션 장치(50)는 마스터 실린더(20)의 챔버(21c, 22c)와 연결되어 브레이크 페달(10)의 답력에 따른 반력을 제공할 수 있다. 운전자가 제공하는 답력을 보상하는 만큼 반력이 제공됨으로써 운전자는 의도하는 대로 세밀하게 제동력을 조절할 수 있게 된다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이션 장치(50)는 시뮬레이션 블록(52)과, 마스터 실린더(20)의 제1 유압포트(24a)에서 유출되는 오일을 저장할 수 있도록 시뮬레이션 블록(52)의 전단에 형성되는 시뮬레이션 챔버(51)와, 시뮬레이션 챔버(51) 내에 설치되어 페달감을 제공하도록 마련되는 제1 및 제2 반력부와, 제2 반력부를 지지하며 시뮬레이션 블록(52) 내에서 슬라이딩 가능하도록 마련되는 댐핑 하우징(59)을 구비할 수 있다. 이 때, 제1

반력부, 제2 반력부, 및 댐핑 하우스(59)은 시물레이션 블록(52) 내에 직렬로 배치될 수 있다.

- [0038] 시물레이션 블록(52)은 상부에 마스터 실린더(20)로부터 유압이 유입되도록 형성되는 오일 유로(52a)와, 오일 유로(52a)와 연통되는 보어(51a, 51b)를 포함할 수 있다. 이 때, 시물레이션 블록(52)에 형성되는 제1 반력부가 배치되는 제1 보어(52b)와 제2 반력부가 배치되는 제2 보어(52c)는 단차지도록 형성될 수 있다. 일 예로, 원통형으로 마련되는 제2 보어(52c)의 내경은 원통형으로 마련되는 제1 보어(5b)의 내경 보다 크도록 마련될 수 있다.
- [0039] 제1 반력부는 제1 보어(52b)에 슬라이딩 가능하도록 설치되는 제1 반력 피스톤(53)과, 제1 반력 피스톤(53)과 함께 이동하도록 설치된 제1 댐핑부재(54) 및 제1 반력 피스톤(53)에 의해 압축되는 제1 반력 스프링(55)을 구비할 수 있다.
- [0040] 제1 반력 피스톤(53)은 상부에 위치한 오일 유로(52a)을 통해 유압이 유입되면 하측으로 이동하도록 설치된다. 이 때, 제1 반력 피스톤(53)의 하단에는 상측으로 오목하게 요입된 삽입홈(53a)이 형성될 수 있다. 또한 삽입홈(53a)은 제1 반력 피스톤(53)의 하측으로부터 상측으로 갈수록 직경이 감소되는 계단형 단차부(53b)를 가질 수 있다.
- [0041] 도 2를 참고하면, 삽입홈(53a)에는 단차부(53b)를 기준으로 상측에 제1 댐핑부재(54)가 삽입되어 설치되고, 단차부(53b)에는 제1 반력 스프링(55)의 상단이 지지될 수 있다. 이에, 제1 댐핑부재(54)는 제1 반력 피스톤(53)의 이동시 함께 이동하며, 제1 반력 스프링(55)은 제1 반력 피스톤(53)의 이동시 반발력을 제공하게 된다.
- [0042] 제1 반력 스프링(55)은 탄성력을 제공하는 코일 형태를 갖추어 브레이크 페달(10)에 반발력을 제공한다. 이 때, 제1 반력 스프링(55)의 하단은 후술할 제2 반력 피스톤(56)에 지지된다.
- [0043] 제1 댐핑부재(54)는 탄성변형 가능하도록 고무재질로 이루어질 수 있으며, 후술할 제2 반력 피스톤(56)과 접촉되며 가압됨에 따라 브레이크 페달(10)로 반발력을 제공할 수 있다.
- [0044] 제2 반력부는 제2 보어(52c)에 마련되어 슬라이딩되는 제2 반력 피스톤(56)과, 제2 반력 피스톤(56)과 댐핑 하우스(59) 사이에 설치되어 제2 반력 피스톤(56)에 의해 압축되는 제2 반력 스프링(57) 및 댐핑 하우스(59)에 설치되어 지지되는 제2 댐핑부재(58)를 구비할 수 있다.
- [0045] 제2 반력 피스톤(56)은 제1 반력 피스톤(53)과 일정간격 이격되도록 마련되어 상기 제1 반력 스프링(55)의 하단을 지지하도록 이루어진다. 보다 구체적으로, 제2 반력 피스톤(56)은 상기 삽입홈(53a)과 대향되는 위치에 마련되어 제1 댐핑부재(54)를 향하여 돌출 형성된 돌출부(56a) 및 돌출부(56a)의 하측 끝단으로부터 외측 반경방향으로 연장 형성된 연장부(56b)를 구비할 수 있다.
- [0046] 돌출부(56a)는 도시된 바와 같이, 제1 보어(52b)를 향하여 돌출되어 상부가 제1 반력 피스톤(53) 내에 위치하며, 제1 댐핑부재(54)와 일정간격 이격된다. 이 때, 돌출부(56a)는 제1 반력 스프링(55)의 하단이 연장부(56b)에 지지되도록 상기 제1 반력 스프링(55)에 삽입될 수 있다.
- [0047] 연장부(56b)는 제2 보어(52c)에 배치되며 제1 반력 스프링(55)의 하단 및 제2 반력 스프링(57)의 상단을 지지한다. 이 때, 연장부(56b)는 그 하부에 마련된 제2 댐핑부재(58)를 가압하도록 이루어짐에 따라 하면이 평평한 형상을 갖도록 형성될 수 있다. 또한 연장부(56b)는 제2 보어(52c)의 직경과 대응되는 직경을 갖도록 마련되어 슬라이딩 이동시 제2 보어(52c)에 가이드 되어 이동할 수 있다.
- [0048] 제2 반력 스프링(57)은 탄성력을 제공하는 코일 형태를 갖추어 브레이크 페달(10)에 반발력을 제공한다. 즉, 제2 반력 스프링(57)은 제2 반력 피스톤(56)의 이동시 압축되면서 브레이크 페달(10)에 반발력을 제공하게 된다. 이 경우 제2 반력 스프링(57)의 탄성계수는 제1 반력 스프링(55)의 탄성계수보다 크도록 마련될 수 있다. 따라서 제1 반력 피스톤(53)이 이동한 후에 제2 반력 피스톤(56)이 이동하도록 마련될 수 있다.
- [0049] 제2 댐핑부재(58)는 탄성변형 가능하도록 고무재질로 이루어질 수 있으며, 제2 반력 피스톤(56)과 접촉되며 가압됨에 따라 브레이크 페달(10)로 반발력을 제공할 수 있다.
- [0050] 도면을 참고하면, 제2 댐핑부재(58)는 댐핑 하우스(59)에 설치되는데, 댐핑 하우스(59)에 설치된 제2 댐핑부재(58)의 상측이 제2 반력 피스톤(56)과 접촉하도록 마련된다. 그러나 이에 한정되지 않으며, 제2 반력 피스톤(56)이 하측으로 일정 거리 이동한 후 접촉되도록 마련될 수도 있다.
- [0051] 댐핑 하우스(59)은 제2 반력 피스톤(56)과 일정간격 이격되도록 제2 보어(52c)의 하단부에 마련된다. 보다 구체적으로, 댐핑 하우스(59)은 상측이 개방된 원통 형상을 갖는 몸체부(59a)와, 상기 몸체부(59a)의 외주면으로부터

터 반경방향으로 확장된 플랜지부(59b)를 구비할 수 있다.

- [0052] 몸체부(59a)는 내부에 수용공간이 형성되도록 상측이 개방되며, 개방된 부분을 통해 상기 수용공간에 제2 댐핑부재(58)가 설치된다. 이 때, 몸체부(59a)의 내측면 상부는 제2 댐핑부재(58)가 탄성 변형시 용이하게 탄성 변형되도록 외측을 향하도록 경사진 경사면을 가질 수 있다.
- [0053] 플랜지부(59b)는 몸체부(59a)로부터 반경방향으로 연장 형성되며, 플랜지부(59b)의 상부면이 제2 반력 스프링(57)의 하단을 지지한다.
- [0054] 이하에서는 시뮬레이션 장치(50)의 동작 모습에 대하여 설명하기로 한다.
- [0055] 시뮬레이션 장치(50)는 2개의 반력 스프링(55, 57)과 2개의 댐핑부재(54, 58)를 구비하고, 제1 반력부와 제2 반력부에 의해 순차적으로 페달감을 제공할 수 있다. 즉, 오일 유로(52a)를 통해 제공되는 액압에 의해 제1 반력부의 제1 반력 피스톤(53)이 제1 반력 스프링(55)을 압축하면서 제2 반력부의 제2 반력 피스톤(56)과 접촉하는 때까지 이동하는 과정에서 운전자에게 반발력(페달감)을 제공하게 된다. 또한, 보다 큰 액압이 제공되었을 때에는 제1 반력 피스톤(53)에 의해 가압되는 제2 반력 피스톤(56)이 제2 반력 스프링(57) 및 제2 댐핑부재(58)를 가압하는 과정에서 운전자에게 반발력을 제공하게 된다.
- [0056] 구체적으로, 마스터 실린더(20)로부터 시뮬레이션 블록(52)의 오일 유로(52a)를 통해 유압이 제공되면, 제1 반력 피스톤(53)이 밀리면서 제1 반력 스프링(55)을 압축함에 따라 반발력이 발생한다. 그리고 제1 반력 피스톤(53)에 설치된 제1 댐핑부재(54)가 함께 이동하며 제2 반력 피스톤(56)과 접촉되어 눌리게 되면서 반발력이 발생한다. 그리고 제1 반력 피스톤(53)이 이동되어 그 하단이 제2 반력 피스톤(56)과 접촉됨에 따라 제2 반력 피스톤(56)이 밀리면서 제2 반력 스프링(57)을 압축하여 반발력이 발생한다. 그리고 제2 반력 피스톤(56)은 하부에 위치한 제2 댐핑부재(58)와 접촉된 후 가압함에 따라 제2 댐핑부재(58)가 눌리면서 반발력이 발생한다. 즉, 제2 반력부가 이동하며 운전자에게 전달하는 반발력은 제1 반력부의 반발력과 제2 반력부의 반발력이 더해져 제공되게 된다.
- [0057] 따라서 운전자가 브레이크 페달(10)을 밟는 정도에 따라 순차적으로 반발력이 더해져 운전자에게 전해지게 된다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이션 장치(50)가 제공하는 반력은 일반적인 유압 브레이크 장치(CBS: Conventional Brake System)의 페달 시뮬레이터가 제공하는 반력의 그래프와 유사한 2차 곡선형태로 이루어질 수 있어 브레이크 페달링의 이질감을 해소할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)은 브레이크 페달(10)의 변위를 감지하는 페달 변위센서(11)로부터 운전자의 제동지시를 전기적 신호로 전달받아 기계적으로 작동하는 액압 공급장치(100)와, 각각 두 개의 차륜(RR, RL, FR, FL)에 마련되는 휠 실린더(40)로 전달되는 액압의 흐름을 제어하는 제1 및 제2 유압서킷(201, 202)으로 구성된 유압 제어유닛(200)과, 상기 제1 유압포트(24a)와 제1 유압서킷(201)을 연결하는 제1 백업유로(251)에 마련되어 액압의 흐름을 제어하는 제1 컷밸브(261)와, 제2 유압포트(24b)와 제2 유압서킷(202)을 연결하는 제2 백업유로(252)에 마련되어 액압의 흐름을 제어하는 제2 컷밸브(262)와, 액압 정보와 페달 변위 정보를 기반으로 액압 공급장치(100)와 밸브들(54, 221, 222, 223, 224, 231, 232, 241, 242, 261, 262)을 제어하는 전자제어유닛(ECU, 미도시)을 포함할 수 있다.
- [0059] 액압 공급장치(100)는 휠 실린더(40)로 전달되는 오일 압력을 제공하는 압력 제공유닛(110)과, 페달 변위센서(11)의 전기적 신호에 의해 회전력을 발생 시키는 모터(120)와, 모터(120)의 회전운동을 직선운동으로 변환하여 압력 제공유닛(110)에 전달하는 동력변환부(130)를 포함한다.
- [0060] 압력 제공유닛(110)은 오일을 공급받아 저장되도록 소정 공간이 형성되는 압력챔버(111)와, 압력챔버(111) 내에 마련되는 유압피스톤(112)과, 유압피스톤(112)과 압력챔버(111) 사이에 마련되어 유압피스톤(112)을 탄성 지지하는 유압스프링(122)을 포함할 수 있다.
- [0061] 압력챔버(111)는 오일유로(114)에 의해 리저버(30)와 연결되고, 리저버(30)로부터 오일을 공급받아 저장할 수 있다. 오일유로(114)는 압력챔버(111)의 입구 측에 형성되는 제1 연통홀(111a)과 연통될 수 있다. 일 예로, 제1 연통홀(111a)은 유압피스톤(112)이 전진할 때 압력이 발생하는 압력챔버(111)의 입구 측에 형성될 수 있다.
- [0062] 또한, 오일유로(114)에는 압력챔버(111)의 압력이 역류되는 것을 방지하는 체크밸브(115)가 설치될 수 있다. 체크밸브(115)는 유압피스톤(112)이 전진 시 압력챔버(111) 내의 오일이 오일유로(114)를 통해 리저버(30)로 유실되는 것을 차단하고, 유압피스톤(112)이 복귀 시 리저버(30)의 오일이 흡입되어 압력챔버(111) 입구 측에 저장되는 것을 허용하도록 마련된다.

- [0063] 모터(120)는 전자제어유닛(ECU, 미도시)으로부터 출력된 신호에 의해 회전력을 발생 시키는 장치로서, 정방향 또는 역방향으로 회전력을 발생 시킬 수 다. 모터(120)의 회전각속도와 회전각은 정밀하게 제어될 수 있다. 이러한 모터(120)는 이미 널리 알려진 공지의 기술이므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0064] 한편, 전자제어유닛은 모터(120)를 포함하여 후술할 본 발명의 전자식 브레이크 시스템(1)에 구비된 밸브들을 제어한다. 브레이크 페달(10)의 변위에 따라 복수의 밸브들이 제어되는 동작에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0065] 모터(120)의 구동력은 동력변환부(130)를 통해 유압피스톤(112)의 변위를 발생 시키고, 압력챔버(111) 내에서 유압피스톤(112)이 슬라이딩 이동하면서 발생하는 액압은 제1 및 제2 유압유로(211, 212)를 통해 각 차륜(RR, RL, FR, FL)에 설치된 휠 실린더(40)로 전달된다.
- [0066] 동력변환부(130)는 회전력을 직선운동으로 변환하는 장치로서, 일 예로 워샤프트(131)와 워휠(132)과 구동축(133)으로 구성될 수 있다.
- [0067] 워샤프트(131)는 모터(120)의 회전축과 일체로 형성될 수 있고, 외주면에 워이 형성되어 워휠(132)과 맞물리도록 결합하여 워휠(132)을 회전시킨다. 워휠(132)은 구동축(133)과 맞물리도록 연결되어 구동축(133)을 직선 이동 시키고, 구동축(133)은 피스톤(111)과 연결되어 피스톤(111)을 압력챔버(111) 내에서 슬라이딩 이동시킨다.
- [0068] 이상의 동작들을 다시 설명하면, 브레이크 페달(10)에 변위가 발생하면서 페달 변위센서(11)에 의해 감지된 신호는 전자제어유닛(ECU, 미도시)에 전달되고, 전자제어유닛은 모터(120)를 일 방향으로 구동시켜 워샤프트(131)를 일 방향으로 회전시킨다. 워샤프트(131)의 회전력은 워휠(132)을 거쳐 구동축(133)에 전달되고, 구동축(133)과 연결된 유압피스톤(112)이 이동하면서 압력챔버(111)에 액압을 발생 시킨다.
- [0069] 반대로, 브레이크 페달(10)에 압력이 제거되면 전자제어유닛은 모터(120)를 반대 방향으로 구동시켜 워샤프트(131)가 반대 방향으로 회전한다. 따라서 워휠(132) 역시 반대로 회전하고 구동축(133)과 연결된 유압피스톤(112)이 복귀한다. 이 때, 유압스프링(113)은 유압피스톤(112)에 탄성력을 제공함으로써 압력챔버(111) 내의 액압을 신속하게 흡입할 수 있다.
- [0070] 이처럼 액압 공급장치(100)는 모터(120)로부터 발생된 회전력의 회전방향에 따라 액압을 휠 실린더(40)로 전달하거나 액압을 흡입하여 리저버(30)로 전달하는 역할을 수행하게 된다.
- [0071] 또는, 도면에 도시되지는 않았지만 동력변환부(130)는 볼스크류 너트 조립체로 구성될 수도 있다. 예컨대, 모터(120)의 회전축과 일체로 형성되거나 모터(120)의 회전축과 같이 회전하도록 연결되는 스크류와, 회전이 제한된 상태로 스크류와 나사결합되어 스크류의 회전에 따라 직선운동하는 볼너트로 구성될 수 있다. 유압피스톤(112)은 동력변환부(130)의 볼너트와 연결되어 볼너트의 직선운동에 의해 압력챔버(111)를 가압하고, 유압스프링(112)은 볼너트가 원래의 위치로 복귀 시 유압피스톤(112)을 원래의 위치로 복귀시키는 역할을 한다. 이와 같은 볼스크류 너트 조립체의 구조는 회전운동을 직선운동으로 변환시키는 장치로서 이미 널리 알려진 공지의 기술이므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0072] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 동력변환부(130)는 상기 볼스크류 너트 조립체의 구조 이외에 회전운동을 직선운동으로 변환시킬 수 있다면 어떠한 구조를 갖더라도 채용 가능한 것으로 이해되어야 한다.
- [0073] 다음으로, 다시 도 1을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유압 제어유닛(200)에 대하여 설명하기로 한다.
- [0074] 유압 제어유닛(200)은 액압을 공급받아 각각 두 개의 차륜을 제어하는 제1 유압서킷(201)과, 제2 유압서킷(202)으로 이루어질 수 있다. 일 예로, 제1 유압서킷(201)은 우측 전륜(FR)과 좌측 후륜(RL)을 제어하고, 제2 유압서킷(202)은 좌측 전륜(FL)과 우측 후륜(RR)을 제어할 수 있다. 그리고 각각의 차륜(FR, FL, RR, RL)에는 휠 실린더(40)가 설치되어 액압을 공급받아 제동이 이루어진다.
- [0075] 또한, 유압 제어유닛(200)은 제1 유압서킷(201)과 액압 공급장치(100)를 연결하는 제1 유압유로(211)와, 제2 유압서킷(202)과 연결되는 제2 유압유로(212)를 통해 액압 공급장치(100)로부터 액압을 전달받을 수 있다. 이 때, 제2 유압유로(212)는 제1 유압유로(211)로부터 분기된 분기유로(214)와 연결될 수 있다.
- [0076] 그리고 제1 및 제2 유압유로(211, 212)는 분기유로(214)를 통해 서로 연결되어 액압 공급장치(100)로부터 액압을 전달받아 각 유압서킷(201, 202)의 휠 실린더(40)로 전달하게 된다. 이 때, 각 유압서킷(201, 202)은 액압의 흐름을 제어하도록 복수의 인렛밸브(221)를 구비할 수 있다.
- [0077] 일 예로, 제1 유압서킷(201)에는 제1 유압유로(211)와 연결되어 두 개의 휠 실린더(40)로 전달되는 액압을 각각 제어하는 두 개의 인렛밸브(221)가 마련될 수 있다. 또한, 제2 유압서킷(202)에는 제2 유압유로(212)와 연결되

어 휠 실린더(40)로 전달되는 액압을 각각 제어하는 두 개의 인렛밸브(221)가 마련될 수 있다.

- [0078] 이러한 복수의 인렛밸브(221)는 휠 실린더(40)의 상류측에 배치되며 평상시 열려있다가 전자제어유닛으로부터 폐쇄신호를 받으면 밸브가 닫히도록 작동하는 평상시 개방형(Normally Open type) 솔레노이드 밸브로 마련될 수 있다.
- [0079] 또한, 유압 제어유닛(200)은 제동 해제시 성능향상을 위하여 리저버(30)와 연결되는 복수의 아웃렛밸브(222)를 더 구비할 수 있다. 아웃렛밸브(222)는 각각 휠 실린더(40)와 연결되어 각 차륜(RR, RL, FR, FL)으로부터 액압이 빠져나가는 것을 제어한다. 즉, 아웃렛밸브(222)는 각 차륜(RR, RL, FR, FL)의 제동압력을 감지하여 감압제동이 필요한 경우 선택적으로 개방되어 압력을 제어할 수 있다.
- [0080] 그리고 아웃렛밸브(222)는 평상시 닫혀있다가 전자제어유닛으로부터 개방신호를 받으면 밸브가 열리도록 작동하는 노말 클로즈 타입(Normal Cloesd type)의 솔레노이드 밸브로 마련될 수 있다.
- [0081] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)은 제1 유압유로(211)에 마련되는 제1 절환밸브(231)와, 제2 유압유로(212)에 마련되는 제2 절환밸브(232)를 더 포함할 수 있다.
- [0082] 제1 및 제2 절환밸브(231, 232)는 각각 독립적으로 제어되며, 평상시 닫혀있다가 개방신호를 받으면 밸브가 열리도록 작동하는 노말 클로즈 타입(Normal Cloesd type)의 솔레노이드 밸브로 마련될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 절환밸브(231, 232)는 요구되는 압력에 따라 선택적으로 개폐되어 휠 실린더(40)로 전달되는 액압의 흐름을 제어하는 역할을 수행한다. 예컨대, 제1 유압서킷(201)에 마련된 휠 실린더(40)로만 액압을 제공해야 하는 경우 제1 절환밸브(231)만 개방하여 액압 공급장치(100)를 통해 토출되는 액압이 제2 유압서킷(202)으로 전달되지 않고 제1 유압서킷(201)으로 전달되도록 할 수 있다. 제1 및 제2 절환밸브(231, 232)의 작동구조에 대해서는 아래에서 다시 설명하기로 한다.
- [0083] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)은 브레이크 페달(10)의 압력에 따른 설정된 목표 압력값 대비 압력이 높게 발생하는 경우 이를 목표 압력값에 추종하도록 제어하는 릴리즈밸브(233)를 더 포함할 수 있다.
- [0084] 릴리즈밸브(233)는 두 유압서킷(201, 202)을 연결하는 분기유로(214)와 리버저(30)를 연결하는 유로에 마련될 수 있다. 즉, 릴리즈밸브(233)는 제1 및 제2 절환밸브(231, 232)와 상기 액압 공급장치(100) 사이에 마련될 수 있다. 이러한 릴리즈밸브(233)는 평상시 닫혀있다가 개방신호를 받으면 밸브가 열리도록 작동하는 노말 클로즈 타입(Normal Cloesd type)의 솔레노이드 밸브로 마련될 수 있다.
- [0085] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)은 비 정상적으로 작동하는 때에 마스터 실린더(20)로부터 토출된 오일을 직접 휠 실린더(40)로 공급할 수 있는 제1 및 제2 백업유로(251, 252)를 더 포함할 수 있다.
- [0086] 제1 백업유로(251)에는 오일의 흐름을 제어하는 제1 컷밸브(261)가 마련되고, 제2 백업유로(252)에는 오일의 흐름을 제어하는 제2 컷밸브(262)가 마련될 수 있다. 또한, 제1 백업유로(251)는 제1 유압포트(24a)와 제1 유압서킷(201)을 연결하고, 제2 백업유로(252)는 제2 유압포트(25b)와 제2 유압서킷(202)을 연결할 수 있다.
- [0087] 그리고 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)는 정상상태에서는 개방되어 있다가 전자제어유닛에서 폐쇄신호를 받으면 밸브가 닫히도록 작동하는 노말 오픈 타입(Normal Open type)의 솔레노이드 밸브로 마련될 수 있다. 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)의 작동구조에 대해서는 아래에서 다시 설명하기로 한다.
- [0088] 한편, 미설명된 참조부호 "PS11"은 제1 유압서킷(201)의 액압을 감지하는 제1 유압유로 압력센서고, "PS12"는 제2 유압서킷(202)의 액압을 감지하는 제2 유압유로 압력센서며, "PS2"는 마스터 실린더(20)의 오일압력을 측정하는 백업유로 압력센서다. 그리고 "MPS"는 모터(120)의 회전각 또는 모터의 전류를 제어하는 모터 제어센서다.
- [0089] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)의 동작에 대해서 자세히 설명한다.
- [0090] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)이 정상적으로 제동 작동하는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- [0091] 도 3을 참조하면, 운전자에 의한 제동이 시작되면 페달 변위센서(11)를 통하여 운전자가 밟는 브레이크 페달(10)의 압력 등의 정보를 통해 운전자의 요구 제동량을 감지할 수 있다. 전자제어유닛(미도시)은 페달 변위센서(11)로부터 출력된 전기적 신호를 입력받아 모터(120)를 구동하게 된다.
- [0092] 또한, 전자제어유닛은 마스터 실린더(20)의 출구 측에 마련된 백업유로 압력센서(PS2)와 제1 및 제2 유압서킷

(201, 202)에 마련된 제1 및 제2 유압유로 압력센서(PS11, PS12)를 통하여 회생 제동량의 크기를 입력 받고, 운전자의 요구 제동량과 회생 제동량의 차이에 따라 마찰 제동량의 크기를 계산하여 휠 실린더(40)의 증압 또는 감압의 크기를 파악할 수 있다.

- [0093] 구체적으로, 제동 초기에 운전자가 브레이크 페달(10)을 밟으면 모터(120)가 작동하고, 이 모터(120)의 회전력이 동력전달부(130)에 의해 압력 제공유닛(110)으로 전달되며, 압력 제공유닛(110)에서 토출되는 액압이 제1 유압유로(211)와 제2 유압유로(212)로 전달된다.
- [0094] 한편, 액압 공급장치(100)에서 액압을 발생 시 마스터 실린더(20)의 제1 및 제2 유압포트(24a, 24b)와 연결된 제1 및 제2 백업유로(251, 252)에 설치된 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)가 폐쇄되어 마스터 실린더(20)에서 토출되는 유압이 휠 실린더(40)로 전달되지 않게 된다.
- [0095] 또한, 액압 공급장치(100)로부터 토출된 액압은 인렛밸브(221)가 개방됨에 따라 각 차륜(RR, RL, FR, FL)에 설치된 휠 실린더(40)로 전달되어 제동력을 발생 시키게 된다. 이 때, 제1 및 제2 유압서킷(201, 202)으로 전달되는 압력이 브레이크 페달(10)의 답력에 따른 목표 압력값에 비하여 높게 측정될 경우 릴리즈밸브(233)를 개방시켜 목표 압력값에 추종하도록 제어하게 된다.
- [0096] 한편, 브레이크 페달(10)의 답력에 따른 마스터 실린더(20)의 가압에 따라 발생된 압력은 마스터 실린더(20)와 연결된 시뮬레이션 장치(50)로 전달되어 운전자에게 적절한 페달감을 제공하게 된다.
- [0097] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)의 정상 작동시 제동된 상태에서 제동력을 해제하는 경우에 대하여 살펴보기로 한다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)이 정상적으로 제동 해제되는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- [0098] 도 4를 참고하면, 브레이크 페달(10)에 가해진 답력이 해제되면 모터(120)가 제동 시의 반대방향으로 회전력을 발생하여 동력변환부(130)로 전달하고, 동력변환부(130)의 웜샤프트(131), 웜휠(132), 및 구동축(133)은 제동 시의 반대방향으로 회전하여 유압피스톤(112)을 원래의 위치로 후진시킴으로써 압력 제공유닛(110)의 압력을 제한한다. 그리고 압력 제공유닛(110)은 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압을 제1 및 제2 유압유로(211, 212)를 통해 전달받아 리저버(30)로 전달하게 된다.
- [0099] 한편, 인렛밸브(221)와, 아웃렛밸브(222)와, 제1 및 제2 절환밸브(231, 232)와, 릴리즈밸브(233)와, 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)는 제동 시와 동일한 개폐동작 상태로 제어된다. 즉, 아웃렛밸브(222)와, 릴리즈밸브(233)와, 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)는 폐쇄되고, 인렛밸브(221)와, 제1 및 제2 절환밸브(231, 232)는 개방된다. 이에, 제1 및 제2 유압서킷(201, 202)의 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압은 제1 및 제2 유압유로(211, 212)를 통하여 압력챔버(111) 내로 전달된다.
- [0100] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)은 두 유압서킷(201, 202)의 각 차륜(RR, RL, FR, FL)에 마련된 휠 실린더(40)의 요구되는 압력에 따라 유압 제어유닛(200)에 마련된 밸브들(221, 222)을 제어함으로써 제어범위를 특정하여 제어할 수 있다.
- [0101] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)을 통하여 ABS 작동되는 상태를 설명하기 위한 유압회로도이다.
- [0102] 도 5는 ABS 작동 중 해당 휠 실린더만 제동하고자 할 경우를 나타내는 것으로서, 제1 유압서킷(201)의 차륜(RL, FR)만을 제동 시키는 상태가 도시되어 있다.
- [0103] 도 5를 참조하면, 브레이크 페달(10)의 답력에 따라 모터(120)가 작동하고, 이 모터(120)의 회전력이 동력전달부(130)를 통해 압력 제공유닛(110)으로 전달됨에 따라 액압을 발생 시킨다. 이 때, 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)가 폐쇄되어 마스터 실린더(20)에서 토출되는 유압이 휠 실린더(40)로 전달되지 않게 된다.
- [0104] 또한, 제1 절환밸브(231)만 개방되고, 제2 절환밸브(232)는 폐쇄되어 액압 공급장치(100)로부터 토출되는 액압은 제2 유압서킷(202)으로 전달되지 않게 된다. 그리고 액압 공급장치(100)로부터 토출되는 액압은 제1 유압유로(211)를 통해 제1 유압서킷(201)에 마련된 우측 전륜(FR)과 좌측 후륜(RL)의 휠 실린더(40)로만 액압이 전달된다. 따라서 제1 유압서킷(201)의 차륜(RL, FR)으로만 액압이 전달된다.
- [0105] 한편, 위와 같이 제1 및 제2 절환밸브(231, 232)의 개폐동작을 통하여 휠 실린더(40)로 전달되는 액압을 제어하는 구조는 일 실시예를 나타낸 것에 불과하고, 본 발명의 실시예는 인렛밸브(221)와 아웃렛밸브(222), 제1 및 제2 절환밸브(231, 232)를 각각 독립적으로 개폐함으로써 각 차륜(RL, RR, FL, FR)에 전달되는 액압을 증압 또

는 감압시킬 수 있는 다양한 제어모듈을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0106] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)은 모터(120)와, 각 밸브들(54, 221, 222, 231, 232, 233, 261, 262)의 동작을 독립적으로 제어함으로써 요구되는 압력에 따라 선택적으로 각 차륜(RL, RR, FL, FR)의 휠 실린더(40)에 액압을 전달하거나 배출시킬 수 있어 정밀한 압력제어가 가능하게 된다.
- [0107] 다음으로 위와 같은 전자식 브레이크 시스템(1)이 정상적으로 작동하지 않을 경우에 대해 설명하기로 한다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)이 비정상적으로 작동하는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- [0108] 도 6을 참조하면, 전자식 브레이크 시스템(1)이 정상적으로 작동하지 않을 경우 각 밸브들(54, 221, 222, 231, 232, 233, 261, 262)은 비작동 상태인 제동초기 상태로 마련된다. 이에, 운전자가 브레이크 페달(10)을 가압하면 이 브레이크 페달(10)과 연결된 인풋로드(12)는 도면의 좌측으로 전진하고, 이와 동시에 인풋로드(12)와 접하는 제1 피스톤(21a)이 좌측으로 전진하고, 제1 피스톤(21a)에 의해 제2 피스톤(22a)도 좌측으로 전진하게 된다. 이 때, 인풋로드(12)와 제1 피스톤(21a) 사이의 갭이 존재하지 않음으로 신속하게 제동을 수행할 수 있게 된다.
- [0109] 그리고 마스터 실린더(20)에서 토출된 액압이 백업 제동을 위하여 연결된 제1 및 제2 백업유로(251, 252)를 통하여 휠 실린더(40)로 전달되어 제동력을 구현하게 된다. 이 때, 제1 및 제2 백업유로(251, 252)에 설치된 제1 및 제2 컷밸브(261, 262) 및 각 차륜(RR, RL, FR, FL)의 상부에 마련된 인렛밸브(221)는 평상시 개방형 솔레노이드 밸브로 구성되고, 시플레이터 밸브(54), 아웃렛밸브(222), 제1 및 제2 절환밸브(231, 232), 및 릴리즈밸브(233)가 평상시 폐쇄형 솔레노이드 밸브로 구성됨에 따라 액압이 곧바로 휠 실린더(40)로 전달된다. 이에 안정된 제동을 수행할 수 있어 제동 안정성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0110] 다음으로, 도 7 내지 도 9를 참고하여 시플레이션 장치(50)에 대해 설명하기로 한다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)이 정상적으로 제동 작동하는 상태를 나타내고, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(1)이 비정상적으로 작동하는 상태를 나타낸다. 한편, 도 8은 제2 피스톤(22a)을 나타내는 사시도이다.
- [0111] 시플레이션 장치(50)는 마스터 실린더(20)와 시플레이션 유로에 의해 연결될 수 있다. 시플레이션 유로는 시플레이션 블록(52)의 상부에 마련되고 제1 챔버(21c)와 연통되는 오일 유로(52a)를 포함한다. 오일 유로(52a)는 제2 피스톤(22a)의 진퇴 운동에 따라 개폐되도록 마련된다. 오일 유로(52a)를 포함하는 시플레이션 유로의 개폐 동작에 대해서는 후에 다시 설명하도록 한다.
- [0112] 한편, 마스터 실린더(20)와 피스톤(21a, 22a) 사이에는 실링부재(25)가 개재될 수 있다. 실링부재(25)는 피스톤(21a, 22a)의 전진 또는 후진에 의해 발생하는 액압이 누설되는 것을 방지한다. 일 예로, 제1 챔버(21c)에 마련되는 실링부재(25)는 제1 피스톤(21a)의 전진에 의해 발생하는 액압의 손실과, 제1 피스톤(21a)의 후진에 의해 발생하는 부압의 손실을 방지한다. 그리고 제2 챔버(22c)에 마련되는 실링부재(25)는 제2 피스톤(22a)의 전진에 의해 발생하는 액압의 손실과, 제2 피스톤(22a)의 후진에 의해 발생하는 부압의 손실을 방지한다.
- [0113] 특히, 전자식 브레이크 시스템이 비정상적으로 작동하는 경우에는 브레이크 페달(10)과 연결되어 전진하는 제1 피스톤(21a)에 의해 발생하는 액압이 제2 피스톤(22a)을 전진시키도록 마련되어야 한다. 만일, 실링부재(25)가 그 기능을 제대로 수행하지 못하여 제1 피스톤(21a)에서 제2 피스톤(22a)으로 전달되는 액압이 누설되는 경우 제2 챔버(22c)에 제공되는 액압이 충분하지 않게 되고, 운전자가 의도하는 만큼의 제동력이 발생하지 않게 된다.
- [0114] 한편, 실링부재(25)는 마스터 실린더(20)와 연통되는 유로의 전, 후방에 각각 마련될 수 있다. 피스톤(21a, 22a)은 전진할 뿐만 아니라 후진도 하기 때문에 액압이 유로를 통해 누설되는 것을 방지하기 위해서는 유로의 전방과 후방에 각각 실링부재(25)가 마련되는 것이 바람직하다. 여기서 전방은 운전자가 브레이크 페달(10)을 밟아 피스톤(21a, 22a)이 전진하는 방향을 의미한다.
- [0115] 앞에서 마스터 실린더(20)와 리저버(30)는 한 쌍의 유로(31, 32)를 통해 연통된다는 점을 설명하였다. 따라서 제1 챔버(21c)와 연결되는 유로(31)의 전방과 후방에 각각 실링부재(25)가 마련되고, 제2 챔버(22c)와 연결되는 유로(32)의 전방과 후방에 각각 실링부재(25)가 마련될 수 있다.
- [0116] 구체적으로 유로(31, 32)의 후방에 위치하는 실링부재(25)들은 피스톤(21a, 22a)이 전진할 때에 액압이 누설되는 것을 방지하고, 유로(31, 32)의 전방에 위치하는 실링부재(25)들은 피스톤(21a, 22a)이 후진할 때에 부압이

누설되는 것을 방지할 수 있다.

- [0117] 한편, 리저버(30)와 제2 챔버(22c)를 연결하는 유로(32)는 마스터 실린더(20)와 시물레이션 장치(50)를 연결하는 오일 유로(52a)의 전방에 위치할 수 있다. 이 때, 마스터 실린더(20)와 시물레이션 장치(50)를 연통하는 오일 유로(52a)의 전, 후방에도 각각 실링부재(25)가 마련될 수 있다.
- [0118] 또한 리저버(30)와 제2 챔버(22c)를 연결하는 유로(32)의 후방에 마련되는 실링부재와 마스터 실린더(20)와 시물레이션 장치(50)를 연결하는 오일 유로(52a)의 전방에 마련되는 실링부재(25b)는 하나의 부재로 마련될 수 있다.
- [0119] 구체적으로, 마스터 실린더(20)와 시물레이션 장치(50)를 연결하는 오일 유로(52a)의 후방에 마련되는 제1 실링부재(25a)는 제2 피스톤(22a)이 전진할 때에 액압이 누설되는 것을 방지하고, 오일 유로(52a)의 전방 및 리저버(30)와 제2 챔버(22c)를 연결하는 유로(32)의 후방에 위치하는 제2 실링부재(25b)는 제2 피스톤(22a)이 전진할 때에 유압이 리저버(30)로 누설되는 것을 방지함과 동시에, 제2 피스톤(22a)이 후진할 때에 부압이 시물레이션 장치(50)로 누설되는 것을 방지할 수 있다. 그리고 리저버(30)와 제2 챔버(22c)를 연결하는 유로(32)의 전방에 위치하는 실링부재(25c)는 제2 피스톤(22a)이 후진할 때에 부압이 리저버(30)로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [0120] 도 7을 참고하면, 정상 모드에서는 제1 피스톤(21a)의 전진에 의해 발생하는 액압이 시물레이션 장치(50)에 전달되어야 한다. 이를 위해, 제2 피스톤(22a)과 마스터 실린더(20) 사이에는 오일이 유동 가능한 유로(27)가 형성될 수 있다. 따라서 제2 피스톤(22a)이 오일 유로(52a) 입구에 위치하는 경우에도 제2 피스톤(22a)이 오일 유로(52a)의 입구를 막지 않고 제1 챔버(21c)와 시물레이션 장치(50)가 연통될 수 있다.
- [0121] 한편, 제2 피스톤(22a)은 초기 위치(제2 피스톤에 압력이 가해지지 않은 상태)에서 제1 실링부재(25a)와의 사이에 간격이 발생하도록 홈(26)을 형성할 수 있다. 제2 피스톤(22a)의 외경에 홈(26)이 형성되지 않는다면, 제1 피스톤(21a)과 마스터 실린더(20)를 연통하는 유로(27)가 제1 실링부재(25a)에 의해 차단될 수 있기 때문이다.
- [0122] 그리고 제1 챔버(21c)와 오일 유로(52a)를 연통하는 유로는 마스터 실린더(20)의 내벽과 제2 피스톤(22a) 사이의 간격을 이용할 수 있다. 제2 피스톤(22a)의 슬라이딩 이동을 위해 제2 피스톤(22a)의 외경은 마스터 실린더(20)의 내경 보다 미세하게 작게 마련되므로, 그 사이의 틈으로 오일이 유출입될 수 있다.
- [0123] 한편, 제2 피스톤(22a)은 초기 위치(제2 피스톤에 압력이 가해지지 않은 상태)에서 제1 실링부재(25a)와의 사이에 간격이 발생하도록 홈(26)을 형성할 수 있다. 제2 피스톤(22a)의 외경에 홈(26)이 형성되지 않는 경우, 제1 피스톤(21a)과 마스터 실린더(20)를 연통하는 유로(27)가 제1 실링부재(25a)에 의해 차단될 수 있기 때문이다.
- [0124] 도 8을 참고하면, 제2 피스톤(22a)의 외경에는 둘레를 따라 홈(26)이 형성된다. 그리고 홈(26)은 제1 실링부재(25a)를 수용하되, 제1 실링부재(25a)와의 사이에 간격이 발생하도록 한다.
- [0125] 다시 도 7을 참고하면, 정상 모드에서 브레이크 페달(10)의 움직임에 의해 제1 피스톤(21a)이 전진하고, 제1 챔버(21c)에 제공되는 액압은 제2 피스톤(22a)의 외부에 마련되는 유로(26, 27)를 따라 시물레이션 장치(50)로 전달된다. 이 때, 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)는 닫힌 상태이다. 한편, 정상 모드에서 제2 피스톤(22a)은 전진하지 않는다.
- [0126] 도 9를 참고하면, 비정상 모드에서는 제1 피스톤(21a)의 전진에 의해 발생하는 액압이 제1 및 제2 백업유로(251, 252)에 전달되어야 한다. 이 때, 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)는 열린 상태이다.
- [0127] 구체적으로, 제1 피스톤(21a)의 전진에 의해 제1 챔버(21c)에 제공되는 액압은 손실 없이 제2 피스톤(22a)에 전달되어야 한다. 만일 제1 챔버(21c)의 액압이 시물레이션 장치(50)로 누설된다면, 운전자가 의도한 만큼의 액압이 제2 챔버(22c)에 전달되지 않게 된다.
- [0128] 제1 피스톤(21a)이 강한 힘으로 전진하여 제2 피스톤(22a)을 밀어내는 경우 제2 피스톤(22a)의 외경에 형성되는 홈(26)은 제1 실링부재(25a)를 지나게 된다. 따라서 제2 피스톤(22a)과 마스터 실린더(20) 내벽 사이의 틈은 제1 실링부재(25a)에 의해 밀봉되고, 제1 챔버(21c)와 시물레이션 장치(50) 사이의 오일 흐름은 차단된다.
- [0129] 다음으로 도 10 이하를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유압 제어유닛(200-1)에 대하여 설명하기로 한다.
- [0130] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)의 비 제동 시의 상태를 나타내는 유압회로도이다.

- [0131] 유압 제어유닛(200-1)은 액압을 공급받아 각각 두 개의 차륜을 제어하는 제1 유압서킷(201-1)과, 제2 유압서킷(202-1)으로 이루어질 수 있다. 일 예로, 제1 유압서킷(201-1)은 우측 전륜(FR)과 좌측 후륜(RL)을 제어하고, 제2 유압서킷(202-1)은 좌측 전륜(FL)과 우측 후륜(RR)을 제어할 수 있다. 그리고 각각의 차륜(FR, FL, RR, RL)에는 휠 실린더(40)가 설치되어 액압을 공급받아 제동이 이루어진다.
- [0132] 또한, 유압 제어유닛(200-1)은 제1 및 제2 유압서킷(201-1, 202-1)과 연결되는 메인 유압유로(210)를 통해 액압 공급장치(100)로부터 액압을 전달받을 수 있다. 그리고 각 유압서킷(201-1, 202-1)은 액압의 흐름을 제어하도록 복수의 밸브(221a, 221b, 221c, 221d, 222a, 222b, 222c, 222d, 241, 242)를 구비할 수 있다.
- [0133] 제1 유압서킷(201-1)은 메인 유압유로(210)와 연결되어 휠 실린더(40)로 전달되는 액압을 제어하는 제1 및 제2 인렛밸브(221a, 221b)와, 제1 유압서킷(201-1)에 마련된 휠 실린더(40)로부터 배출되는 오일의 흐름을 제어하는 제1 및 제2 아웃렛밸브(222a, 222b)와, 제1 인렛밸브(221a)와 제2 인렛밸브(221b)가 연결된 두 휠 실린더(40) 사이를 연결 및 차단하는 제1 밸런스밸브(241)를 구비할 수 있다.
- [0134] 보다 구체적으로, 제1 인렛밸브(221a)는 메인 유압유로(210)와 우측 전륜(FR)과 연결되는 제1 유압유로(213)에 마련되고, 제2 인렛밸브(221b)는 메인 유압유로(210)와 좌측 후륜(RL)과 연결되는 제2 유압유로(214)에 마련된다.
- [0135] 제1 아웃렛밸브(222a)는 제1 유압유로(213)와 연결되어 우측 전륜(FR)의 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압을 제어하고, 제2 아웃렛밸브(222b)는 제2 유압유로(214)와 연결되어 좌측 후륜(RL)의 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압을 제어한다.
- [0136] 제1 밸런스밸브(241)는 제1 유압유로(213)와 제2 유압유로(214)를 연결하는 유로에 마련되어 개폐동작에 따라 제1 및 제2 유압유로(213, 214)를 연결하거나 차단하는 역할을 수행한다.
- [0137] 제2 유압서킷(201-1)은 메인 유압유로(210)와 연결되어 휠 실린더(40)로 전달되는 액압을 제어하는 제3 및 제4 인렛밸브(221c, 221d)와, 제2 유압서킷(202-1)에 마련된 휠 실린더(40)로부터 배출되는 오일의 흐름을 제어하는 제3 및 제4 아웃렛밸브(222c, 222d)와, 제3 인렛밸브(221c)와 제4 인렛밸브(221d)가 연결된 두 휠 실린더(40) 사이를 연결 및 차단하는 제2 밸런스밸브(242)를 구비할 수 있다.
- [0138] 보다 구체적으로, 제3 인렛밸브(221c)는 메인 유압유로(210)와 우측 후륜(RR)과 연결되는 제3 유압유로(215)에 마련되고, 제4 인렛밸브(221d)는 메인 유압유로(210)와 좌측 전륜(FL)과 연결되는 제4 유압유로(216)에 마련된다.
- [0139] 제3 아웃렛밸브(222c)는 제3 유압유로(215)와 연결되어 우측 후륜(RR)의 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압을 제어하고, 제4 아웃렛밸브(222d)는 제4 유압유로(216)와 연결되어 좌측 전륜(FL)의 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압을 제어한다.
- [0140] 제2 밸런스밸브(242)는 제3 유압유로(215)와 제4 유압유로(216)를 연결하는 유로에 마련되어 개폐동작에 따라 제3 및 제4 유압유로(215, 216)를 연결하거나 차단하는 역할을 수행한다.
- [0141] 한편, 제1 내지 제4 인렛밸브(221a, 221b, 221c, 221d)의 개폐동작은 전자제어유닛에 의하여 독립적으로 제어되어 액압 공급장치(100)로부터 토출된 액압을 각각의 휠 실린더(40)로 전달할 수 있다. 일 예로, 제1 및 제2 인렛밸브(221a, 221b)는 제1 유압서킷(201-1)으로 공급되는 액압을 제어하고, 제3 및 제4 인렛밸브(221c, 221d)는 제2 유압서킷(202-1)으로 공급되는 액압을 제어할 수 있다.
- [0142] 또한, 제1 내지 제4 아웃렛밸브(222a, 222b, 222c, 222d)의 개폐동작은 전자제어유닛에 의하여 독립적으로 제어되어 휠 실린더(40)의 액압을 리저버(30)로 전달할 수 있다. 일 예로, 제1 및 제2 아웃렛밸브(222a, 222b)는 제1 유압서킷(201-1)의 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압을 제어하고, 제3 및 제4 아웃렛밸브(222c, 222d)는 제2 유압서킷(202-1)의 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압을 제어할 수 있다.
- [0143] 또한, 전자식 브레이크 시스템(2)은 네 개의 인렛밸브(221a, 221b, 221c, 221d) 중 어느 두 개의 인렛밸브를 개방하여 각 차륜(FR, FL, RR, RL)의 휠 실린더(40)로 액압을 전달할 수 있다. 일 예로, 제1 및 제2 인렛밸브(221a, 221b) 중 제1 인렛밸브(221a)를 개방하고, 제3 및 제4 인렛밸브(221c, 221d) 중 제4 인렛밸브(221d)를 개방하여 각 차륜(FR, FL, RR, RL)의 휠 실린더(40)로 액압을 전달할 수 있다.
- [0144] 한편, 제1 및 제4 인렛밸브(221a, 221d)를 통한 액압은 제1 및 제2 밸런스밸브(241, 242)를 통해 이웃하는 휠 실린더(40)로 전달될 수 있다. 일 예로, 제1 유압서킷(201-1)과 제2 유압서킷(202-1)에서 각각 하나의 인렛밸브

(221a, 221d)를 개방시켜 각 휠 실린더(40)로 액압을 전달시킬 수 있다. 또는 유로 연결의 구조에 따라 제1 유압서킷(201-1)에 마련된 두 개의 인렛밸브(221a, 221b) 또는 제2 유압서킷(202-1)에 마련된 두 개의 인렛밸브(221c, 221d)를 개방시켜 각 휠 실린더(40)로 액압을 전달시킬 수도 있다. 또는 긴급 제동이 필요한 경우 각 인렛밸브(221a, 221b, 221c, 221d)를 모두 개방하여 신속하게 휠 실린더(40)로 액압을 전달시킬 수도 있다.

- [0145] 이러한 제1 내지 제4 인렛밸브(221a, 221b, 221c, 221d)는 평상시 닫혀있다가 전자제어유닛으로부터 개방신호를 받으면 밸브가 열리도록 작동하는 노말 클로즈 타입(Normal Cloesd type)의 솔레노이드 밸브로 마련될 수 있다.
- [0146] 또한, 제1 및 제2 밸런스밸브(241, 242)는 평상시 개방되어 있다가 전자제어유닛으로부터 폐쇄신호를 받으면 밸브가 닫히도록 작동하는 노말 오픈 타입(Normal Open type)의 솔레노이드 밸브로 마련되고, 제1 내지 제4 아웃렛밸브(222a, 222b, 222c, 222d)는 평상시 닫혀있다가 전자제어유닛으로부터 개방신호를 받으면 밸브가 열리도록 작동하는 노말 클로즈 타입(Normal Cloesd type)의 솔레노이드 밸브로 마련될 수 있다.
- [0147] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)은 비 정상적으로 작동하는 때에 마스터 실린더(20)로부터 토출된 오일을 직접 휠 실린더(40)로 공급할 수 있는 제1 및 제2 백업유로(251, 252)를 더 포함할 수 있다.
- [0148] 제1 백업유로(251)에는 오일의 흐름을 제어하는 제1 컷밸브(261)가 마련되고, 제2 백업유로(252)에는 오일의 흐름을 제어하는 제2 컷밸브(262)가 마련될 수 있다. 또한, 제1 백업유로(251)는 제1 유압포트(24a)와 제1 유압서킷(201-1)을 연결하고, 제2 백업유로(252)는 제2 유압포트(25b)와 제2 유압서킷(202-1)을 연결할 수 있다.
- [0149] 또한, 제1 백업유로(251)는 제1 유압유로(213)와 제2 유압유로(214)를 연결하는 제1 밸런스밸브(241)와 연결되고, 제2 백업유로(252)는 제3 유압유로(215)와 제4 유압유로(216)를 연결하는 제2 밸런스밸브(242)와 연결될 수 있다.
- [0150] 그리고 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)는 정상상태에서는 개방되어 있다가 전자제어유닛에서 폐쇄신호를 받으면 밸브가 닫히도록 작동하는 노말 오픈 타입(Normal Open type)의 솔레노이드 밸브로 마련될 수 있다. 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)의 작동구조에 대해서는 아래에서 다시 설명하기로 한다.
- [0151] 한편, 미설명된 참조부호 "PS1"은 유압 제어유닛(200-1)의 액압을 감지하는 유압유로 압력센서고, "PS2"는 마스터 실린더(20)의 오일압력을 측정하는 백업유로 압력센서다. 그리고 "MPS"는 모터(120)의 회전각 또는 모터의 전류를 제어하는 모터 제어센서다.
- [0152] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)의 동작에 대해서 자세히 설명한다.
- [0153] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)이 정상적으로 제동 작동하는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- [0154] 도 11을 참조하면, 운전자에 의한 제동이 시작되면 페달 변위센서(11)를 통하여 운전자가 밟는 브레이크 페달(10)의 압력 등의 정보를 통해 운전자의 요구 제동량을 감지할 수 있다. 전자제어유닛(미도시)은 페달 변위센서(11)로부터 출력된 전기적 신호를 입력받아 모터(120)를 구동하게 된다.
- [0155] 또한, 전자제어유닛은 마스터 실린더(20)의 출구 측에 마련된 백업유로 압력센서(PS2)와 메인 유압유로(210)에 마련된 유압유로 압력센서(PS1)를 통하여 회생 제동량의 크기를 입력 받고, 운전자의 요구 제동량과 회생 제동량의 차이에 따라 마찰 제동량의 크기를 계산하여 휠 실린더(40)의 증압 또는 감압의 크기를 파악할 수 있다.
- [0156] 구체적으로, 제동 초기에 운전자가 브레이크 페달(10)을 밟으면 모터(120)가 작동하고, 이 모터(120)의 회전력이 동력변환부(130)에 의해 압력 제공유닛(110)으로 전달되며, 압력 제공유닛(110)에서 토출되는 액압이 메인 유압유로(210)를 통해 제1 내지 제4 유압유로(213, 214, 215, 216)로 전달된다.
- [0157] 한편, 액압 공급장치(100)에서 액압을 토출 시 마스터 실린더(20)의 제1 및 제2 유압포트(24a, 24b)와 연결된 제1 및 제2 백업유로(251, 252)에 설치된 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)가 폐쇄되어 마스터 실린더(20)에서 토출되는 액압이 휠 실린더(40)로 전달되지 않게 된다.
- [0158] 또한, 액압 공급장치(100)로부터 토출된 액압은 제1 및 제4 인렛밸브(221a, 221d)가 개방됨에 따라 우측 전륜(FR)과 좌측 전륜(FL)의 휠 실린더(40)로 전달되어 제동력을 발생 시키게 된다. 그리고 제1 및 제4 인렛밸브(221a, 221d)를 통하여 흐르는 액압은 개방된 제1 및 제2 밸런스밸브(241, 242)를 통해 좌측 후륜(RL)과 우측 후륜(RR)의 휠 실린더(40)로 전달되게 된다. 즉, 네 개의 인렛밸브(221a, 221b, 221c, 221d) 중 선택된 두 개의 인렛밸브의 개방동작을 통하여 모든 휠 실린더(40)로 액압을 공급하게 된다.

- [0159] 이러한 동작은 일반적인 제동상태의 동작으로서, 긴급 제동이 필요한 경우 각 인렛밸브(221a, 221b, 221c, 221d)를 모두 개방하여 신속하게 휠 실린더(40)로 액압을 전달시킬 수도 있다.
- [0160] 한편, 브레이크 페달(10)의 답력에 따른 마스터 실린더(20)의 가압에 따라 발생된 압력은 마스터 실린더(20)와 연결된 시물레이션 장치(50)로 전달된다.
- [0161] 다음으로, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)의 정상 작동시 제동된 상태에서 제동력을 해제하는 경우에 대하여 살펴보기로 한다. 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)이 정상적으로 제동 해제되는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- [0162] 도 12를 참고하면, 브레이크 페달(10)에 가해진 답력이 해제되면 모터(120)가 제동 시의 반대방향으로 회전력을 발생하여 동력변환부(130)로 전달하고, 동력변환부(130)의 워샤프트(131), 워휠(132), 및 구동축(133)은 제동 시의 반대방향으로 회전하여 유압피스톤(112)을 원래의 위치로 후진시킴으로써 압력 제공유닛(110)의 압력을 해제한다. 그리고 압력 제공유닛(110)은 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압을 제1 및 제2 유압유로(211, 212)를 통해 전달받아 리저버(30)로 전달하게 된다.
- [0163] 한편, 제1 내지 제4 인렛밸브(221a, 221b, 221c, 221d)와, 제1 내지 제4 아웃렛밸브(222a, 222b, 222c, 222d)와, 제1 및 제2 밸런스밸브(241, 242)와, 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)는 제동 시와 동일한 개폐동작 상태로 제어된다. 즉, 제1 내지 제4 아웃렛밸브(222a, 222b, 222c, 222d)와, 제2 및 제3 인렛밸브(222, 223)는 폐쇄되고, 제1 및 제4 인렛밸브(221a, 221d)는 개방된다. 이에, 제1 유압서킷(201-1)의 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압은 제1 밸런스밸브(241)와 제1 인렛밸브(221a)를 통하여 압력챔버(111) 내로 전달되고, 제2 유압서킷(202-1)의 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압은 제2 밸런스밸브(242)와 제4 인렛밸브(221d)를 통하여 압력챔버(111) 내로 전달된다.
- [0164] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)은 두 유압서킷(201-1, 202-1)의 각 차륜(RR, RL, FR, FL)에 마련된 휠 실린더(40)의 요구되는 압력에 따라 유압 제어유닛(200-1)에 마련된 밸브들(221a, 221b, 221c, 221d, 222a, 222b, 222c, 222d, 241, 242)을 제어함으로써 제어범위를 특정하여 제어할 수 있다.
- [0165] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)을 통하여 ABS 작동되는 상태를 설명하기 위한 유압회로도이다.
- [0166] 도면에는 ABS 작동 중 해당 휠 실린더만 제동하고자 할 경우를 나타내는 것으로서, 좌측 차륜(RL, FL)만을 제동 시키는 상태가 도시되어 있다.
- [0167] 도 13을 참조하면, 브레이크 페달(10)의 답력에 따라 모터(120)가 작동하고, 이 모터(120)의 회전력이 동력전달부(130)를 통해 압력 제공유닛(110)으로 전달됨에 따라 액압을 발생시킨다. 이 때, 제1 및 제2 컷밸브(261, 262)가 폐쇄되어 마스터 실린더(20)에서 토출되는 유압이 휠 실린더(40)로 전달되지 않게 된다.
- [0168] 또한, 제1 및 제3 인렛밸브(221a, 221c)와, 제1 내지 제4 아웃렛밸브(222a, 222b, 222c, 222d)와, 제1 및 제2 밸런스밸브(241, 242)가 폐쇄되어 액압 공급장치(100)로부터 토출되는 액압은 각 차륜(RL, RR, FL, FR) 중 우측 차륜(RR, FR)으로 전달되지 않게 된다. 그리고 액압 공급장치(100)로부터 토출되는 액압은 제2 인렛밸브(221b)를 통하여 좌측 후륜(RL)의 휠 실린더(40)로 전달되고, 제4 인렛밸브(221d)를 통하여 좌측 전륜(FL)의 휠 실린더(40)로 전달된다. 따라서 각 차륜(RL, RR, FL, FR) 중 좌측 차륜(RL, FL)으로만 액압이 전달된다.
- [0169] 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)은 제1 내지 제4 인렛밸브(221a, 221b, 221c, 221d)와 제1 내지 제4 아웃렛밸브(222a, 222b, 222c, 222d)와 제1 및 제2 밸런스밸브(241, 242)의 동작을 각각 독립적으로 제어함으로써 후륜(RR, RL)으로만 액압을 전달하거나, 우측 전륜(FR)과 우측 후륜(RR) 또는 우측 전륜(FR)과 좌측 후륜(RL) 등 요구되는 유압이 필요한 휠 실린더(40)로 액압을 전달할 수 있게 된다.
- [0170] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)을 통하여 덤프모드 시 작동되는 상태를 설명하기 위한 유압회로도이다.
- [0171] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)은 제1 내지 제4 아웃렛밸브(222a, 222b, 222c, 222d)를 통하여 해당 휠 실린더(40)에 제공된 제동압만을 배출시킬 수 있다.
- [0172] 도 14는 제2 및 제4 인렛밸브(221b, 221d)와 제1 및 제3 아웃렛밸브(222a, 222c)와 제1 및 제2 밸런스밸브(241, 242)가 폐쇄되고, 제1 및 제2 인렛밸브(221a, 221c)와 제2 및 제4 아웃렛밸브(222b, 222d)가 개방된 상태를 도시한다. 따라서 좌측 후륜(RL)과 좌측 전륜(FL)에 설치된 휠 실린더(40)로부터 배출되는 액압은 제2 및

제4 아웃렛밸브(222b, 222d)를 통하여 리저버(30)로 전달된다.

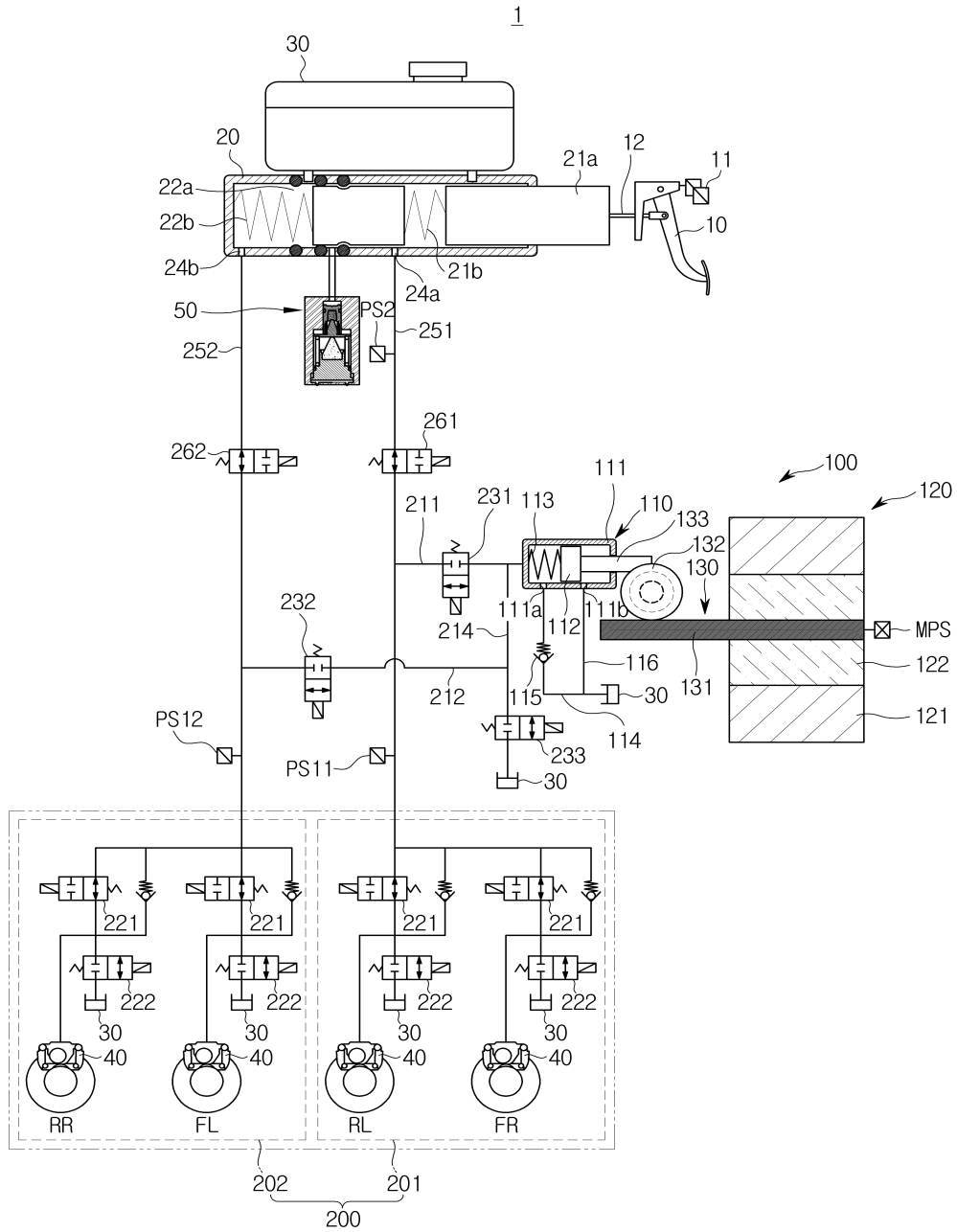
- [0173] 한편, 제2 및 제4 아웃렛밸브(222b, 222d)를 개방하여 해당 휠 실린더(40)의 액압을 배출시키는 동시에, 제1 및 제3 인렛밸브(221a, 221c)를 개방하여 우측 전륜(FR)과 우측 후륜(RR)으로 액압을 공급할 수도 있다.
- [0174] 이와 같이 유압 제어유닛(200-1)의 각 밸브들(221a, 221b, 221c, 221d, 222a, 222b, 222c, 222d, 241, 242)을 독립적으로 제어함으로써, 요구되는 압력에 따라 선택적으로 각 차륜(RL, RR, FL, FR)의 휠 실린더(40)에 액압을 전달하거나 배출시킬 수 있어 정밀한 압력제어가 가능하게 된다.
- [0175] 마지막으로, 전자식 브레이크 시스템(2)이 정상적으로 작동하지 않을 경우 에 대해 설명하기로 한다. 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자식 브레이크 시스템(2)이 비정상적으로 작동하는 상태를 나타내는 유압회로도이다.
- [0176] 도 15를 참조하면, 전자식 브레이크 시스템(2)이 정상적으로 작동하지 않을 경우 각 밸브들(54, 221a, 221b, 221c, 221d, 222a, 222b, 222c, 222d, 241, 242, 261, 262)은 비작동 상태인 제동초기 상태로 마련된다. 이에, 운전자가 브레이크 페달(10)을 가압하면 이 브레이크 페달(10)과 연결된 인풋로드(12)는 도면의 좌측으로 전진하고, 이와 동시에 인풋로드(12)와 접하는 제1 피스톤(21a)이 좌측으로 전진하고, 제1 피스톤(21a)에 의해 제2 피스톤(22a)도 좌측으로 전진하게 된다. 이 때, 인풋로드(12)와 제1 피스톤(21a) 사이의 갭이 존재하지 않음으로 신속하게 제동을 수행할 수 있게 된다.
- [0177] 그리고 마스터 실린더(20)에서 토출된 액압이 백업 모드의 제동을 위하여 연결된 제1 및 제2 백업유로(251, 252)를 통하여 휠 실린더(40)로 전달되어 제동력을 구현하게 된다. 이 때, 제1 및 제2 백업유로(251, 252)에 설치된 제1 및 제2 컷밸브(261, 262) 및 제1 및 제2 백업유로(251, 252)와 연결된 제1 및 제2 밸런스밸브(241, 242)가 평상시 개방형 스톱노이드 밸브로 구성되고, 시뮬레이터 밸브(54), 제1 내지 제4 인렛밸브(221a, 221b, 221c, 221d), 및 제1 내지 제4 아웃렛밸브(222a, 222b, 222c, 222d)가 평상시 폐쇄형 스톱노이드 밸브로 구성됨에 따라 액압이 곧바로 휠 실린더(40)로 전달된다. 이에 안정된 제동을 수행할 수 있어 제동 안정성을 향상시킬 수 있게 된다.

부호의 설명

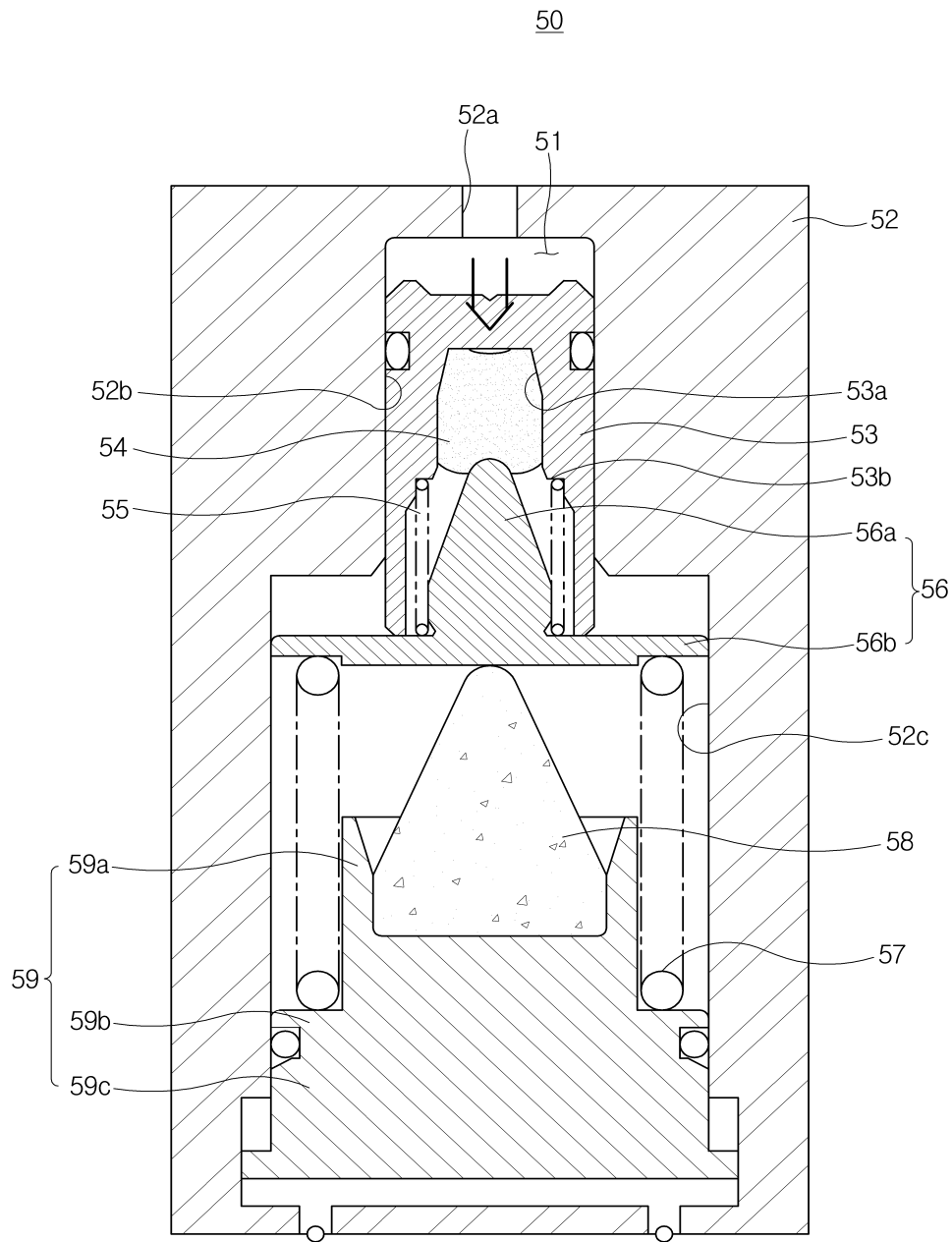
- [0178] 10: 브레이크 페달 11: 페달 변위센서
- 20: 마스터 실린더 30: 리저버
- 40: 휠 실린더 50: 시뮬레이션 장치
- 54: 시뮬레이터 밸브 60: 검사밸브
- 100: 액압 공급장치 110: 압력 제어유닛
- 120: 모터 130: 동력변환부
- 200: 유압 제어유닛 201: 제1 유압서킷
- 202: 제2 유압서킷 211: 제1 유압유로
- 212: 제2 유압유로 221: 인렛밸브
- 222: 아웃렛밸브 231: 제1 절환밸브
- 232: 제2 절환밸브 233: 릴리즈밸브
- 241: 제1 밸런스밸브 242: 제2 밸런스밸브
- 251: 제1 백업유로 252: 제2 백업유로
- 261: 제1 컷밸브 262: 제2 컷밸브

도면

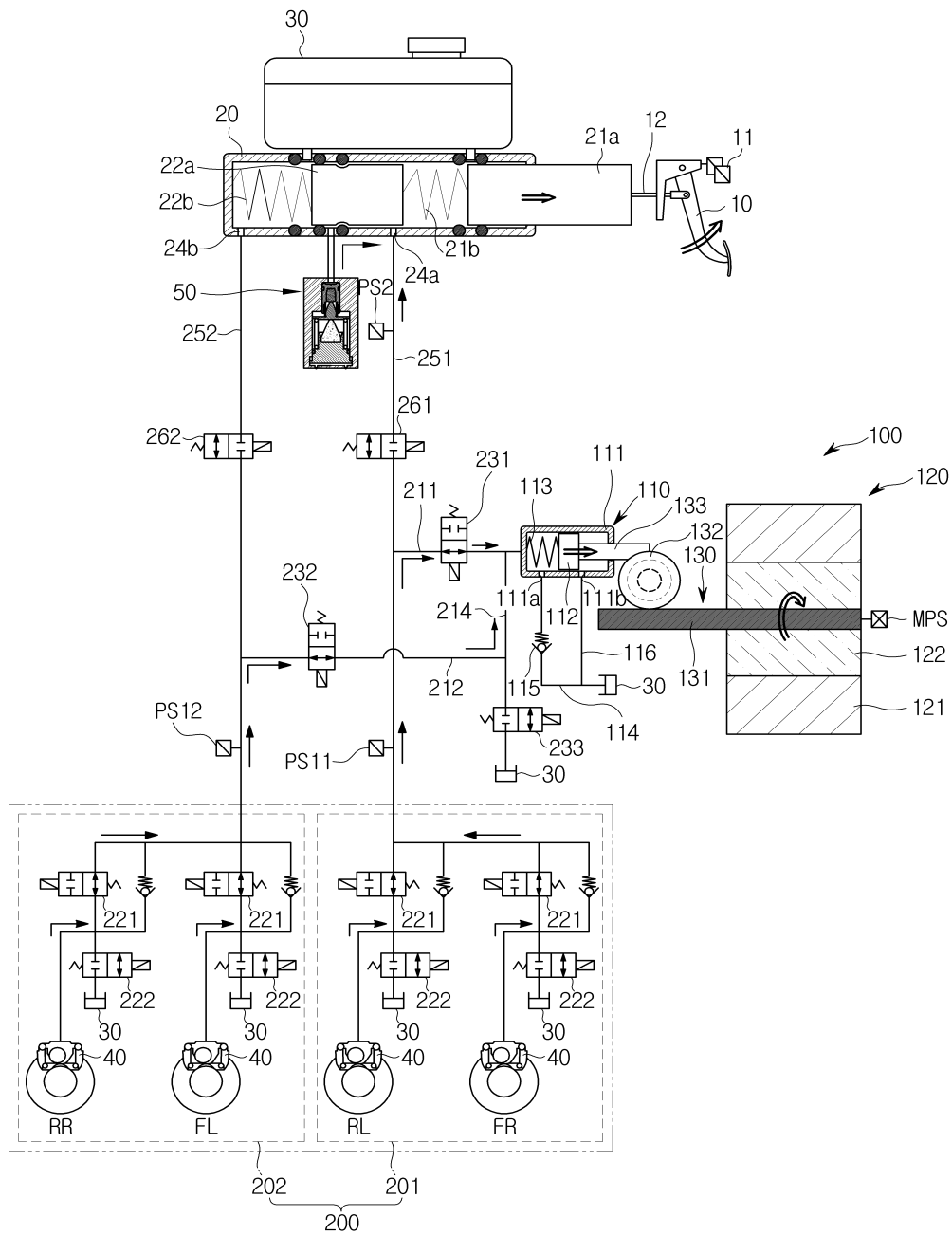
도면1



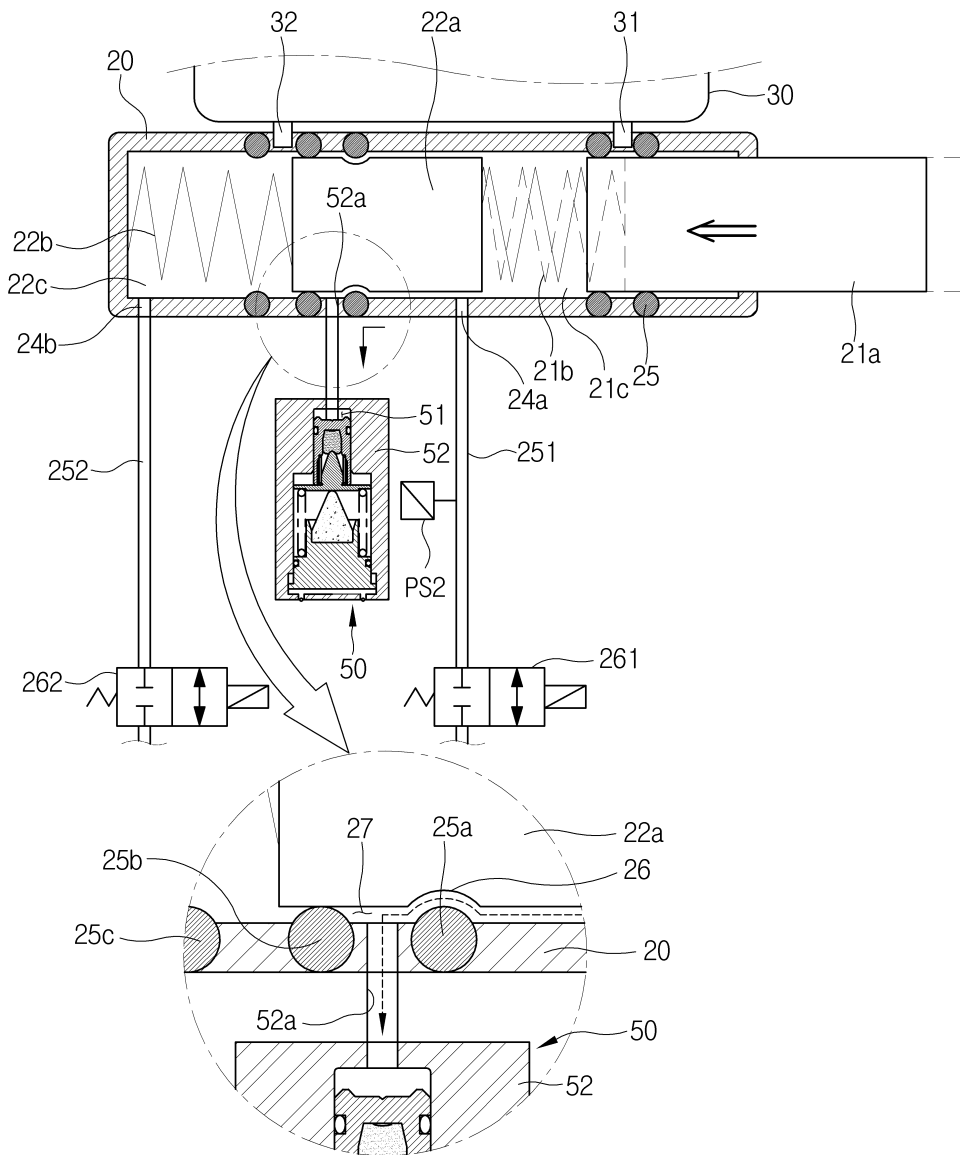
도면2



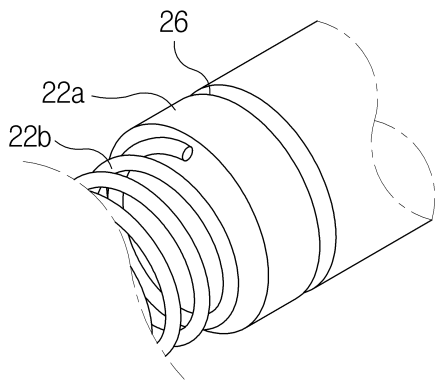
도면4



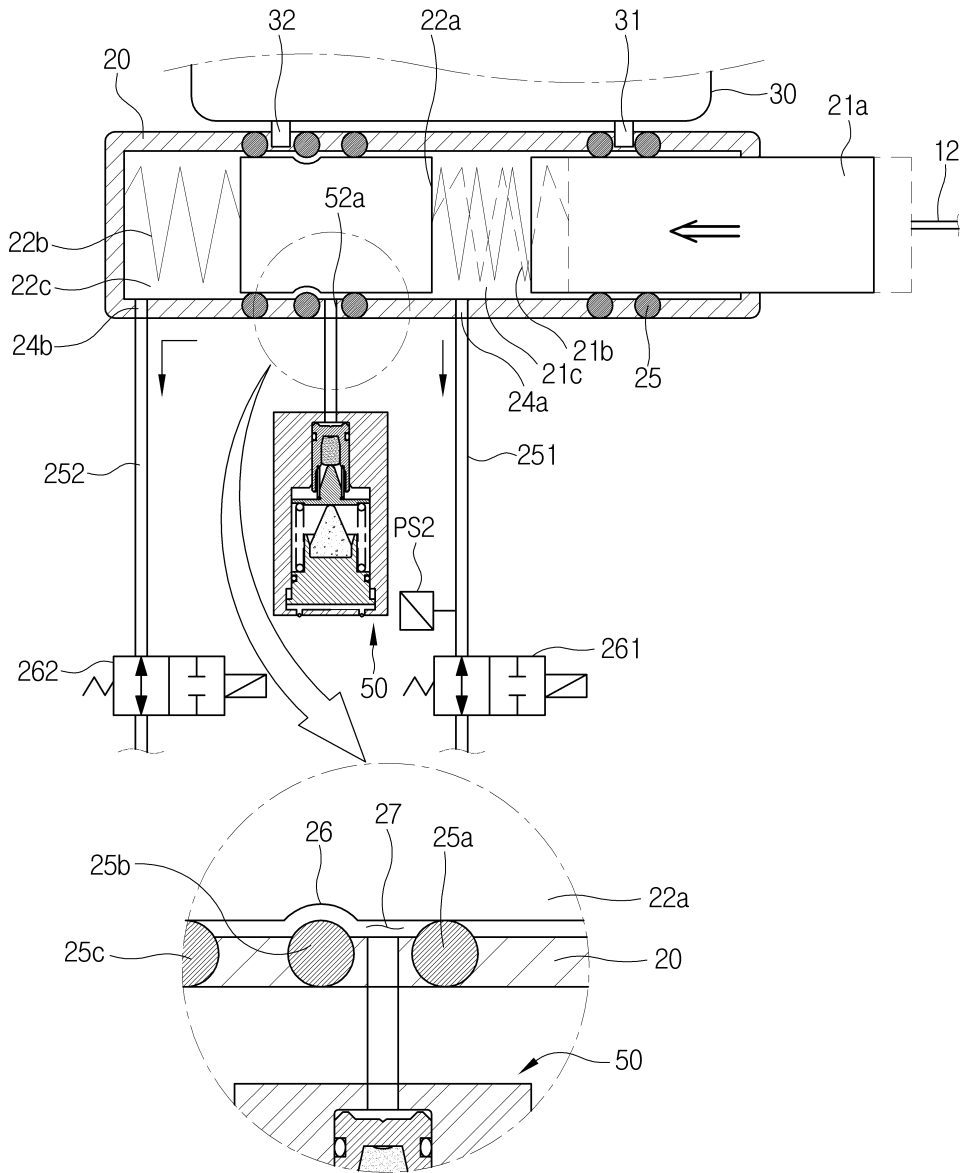
도면7



도면8



도면9



도면14

