



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0057888
 (43) 공개일자 2014년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B60T 13/74 (2006.01) B60T 8/36 (2006.01)
 B60T 11/28 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0124203
 (22) 출원일자 2012년11월05일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대모비스 주식회사
 서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)
 (72) 발명자
이상목
 경기도 용인시 기흥구 마북로 240번길 17-2
 (74) 대리인
특허법인우인

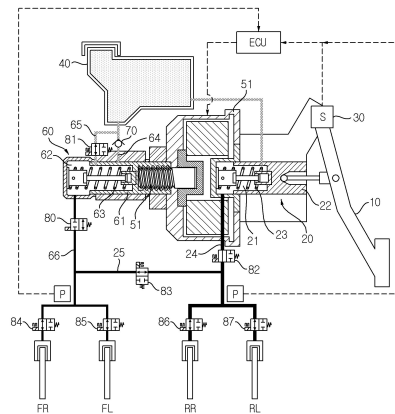
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **차량용 전동 부스터식 제동장치**

(57) 요약

차량용 전동 부스터식 제동장치가 개시된다. 브레이크 페달을 조작력을 전달받아 제동 유압을 발생시켜 제3유로를 통해 좌측 후륜 휠 실린더와 우측 후륜 휠 실린더에 공급하는 후륜 마스터 실린더; 상기 브레이크 페달의 조작 스트로크를 감지하여 상응하는 제어신호를 발생시키는 전자제어유닛; 상기 전자제어유닛의 상기 제어신호를 인가받아 작동력을 생성시키는 액추에이터; 상기 액추에이터의 작동력을 전달받아 제동 유압을 발생시켜 제4유로를 통해 좌측 전륜 휠 실린더와 우측 전륜 휠 실린더에 공급하는 전륜 마스터 실린더; 및 상기 전륜 마스터 실린더와 후륜 마스터 실린더에 연통되게 연결된 오일 리저버를 포함하는 차량용 전동 부스터식 제동장치에 있어서, 상기 전륜 마스터 실린더와 상기 오일 리저버 사이의 제1유로에 설치된 체크밸브와; 상기 제1유로로부터 분리되어 상기 전륜 마스터 실린더에 연결된 제2유로에 설치되어 상기 제2유로를 개폐하는 제1제어밸브; 상기 제4유로에 설치되어 제4유로를 개폐하는 제2제어밸브; 및 상기 제3유로와 제4유로를 연결하는 연결유로에 설치된 제3제어밸브를 포함하여 회생 제동량을 증대시키고, 제동 안정성을 향상시킨다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

브레이크 페달을 조작력을 전달받아 제동 유압을 발생시켜 제3유로를 통해 좌측 후륜 휠 실린더와 우측 후륜 휠 실린더에 공급하는 후륜 마스터 실린더; 상기 브레이크 페달의 조작 스트로크를 감지하여 상응하는 제어신호를 발생시키는 전자제어유니트; 상기 전자제어유니트의 상기 제어신호를 인가받아 작동력을 생성시키는 액추에이터; 상기 액추에이터의 작동력을 전달받아 제동 유압을 발생시켜 제4유로를 통해 좌측 전륜 휠 실린더와 우측 전륜 휠 실린더에 공급하는 전륜 마스터 실린더; 및 상기 전륜 마스터 실린더와 후륜 마스터 실린더에 연통되게 연결된 오일 리저버를 포함하는 차량용 전동 부스터식 제동장치에 있어서,

상기 전륜 마스터 실린더와 상기 오일 리저버 사이의 제1유로에 설치된 체크밸브와;

상기 제1유로로부터 분지되어 상기 전륜 마스터 실린더에 연결된 제2유로에 설치되어 상기 제2유로를 개폐하는 제1제어밸브;

상기 제4유로에 설치되어 제4유로를 개폐하는 제2제어밸브; 및

상기 제3유로와 제4유로를 연결하는 연결유로에 설치된 제3제어밸브;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 전동 부스터식 제동장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1제어밸브와 상기 제3제어밸브는 상기 전자제어유니트에 의해 제어되는 노멀 개방형 솔레노이드밸브이고, 상기 제2제어밸브는 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브인 것을 특징으로 하는 차량용 전동 부스터식 제동장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제3유로에는 상기 전자제어유니트에 의해 제어되는 노멀 개방형 솔레노이드밸브가 추가로 설치된 것을 특징으로 하는 차량용 전동 부스터식 제동장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 좌측 후륜 휠 실린더와 우측 후륜 휠 실린더, 좌측 전륜 휠 실린더 및 우측 전륜 휠 실린더에 공급되는 제동 유압을 독립 제어하는 제어밸브블록이 추가로 설치된 것을 특징으로 하는 차량용 전동 부스터식 제동장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어밸브블록은 상기 전자제어유니트의 제어에 의해 상기 좌측 후륜 휠 실린더와 우측 후륜 휠 실린더, 좌측 전륜 휠 실린더 및 우측 전륜 휠 실린더에 공급되는 제동 유압을 독립 제어하는 4개의 노멀 개방형 솔레노이드 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 전동 부스터식 제동장치.

청구항 6

제1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액추에이터는 상기 전자제어유니트에 의해 제어되는 모터와, 이 모터의 회전력을 전달받아 전후로 이동하는 볼 스크류를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 전동 부스터식 제동장치.

청구항 7

제1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제3유로와 제4유로에는 각각 압력센서가 설치되고;

상기 전자제어유니트는 상기 압력센서를 매개로 상기 제3유로와 제4유로의 압력을 각각 감지하여 피드백 제어하는 것을 특징으로 하는 차량용 전동 부스터식 제동장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 차량용 제동장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 모터를 이용하여 제동 유압을 증압시키는 차량용 전동 부스터식 제동장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래 차량의 전동 부스터식 제동장치는 도 1에 도시한 바와 같이, 운전자가 조작할 수 있도록 회동 가능하게 설치된 브레이크 페달(110)과, 상기 브레이크 페달(110)의 조작력을 전달받아 유압을 발생시키도록 상기 브레이크 페달(110)에 연동되게 연결된 후륜 마스터 실린더(120)를 포함한다.

[0003] 상기 브레이크 페달(110)에는 페달의 스트로크를 감지하는 페달 스트로크 센서(130)가 설치되고, 상기 페달 스트로크 센서에 의해 감지된 신호는 전자제어유니트(ECU)로 입력되게 상기 페달 스트로크 센서(130)는 전자제어유니트(ECU)에 접속된다.

[0004] 상기 후륜 마스터 실린더(120)는 오일이 유출입하는 오일챔버와, 이 오일챔버 내에서 전후로 이동되게 설치되면서 상기 브레이크 페달(110)과 연동되게 연결된 피스톤, 상기 피스톤을 탄력적으로 지지하는 스프링 등을 각각 포함한다.

[0005] 상기 오일챔버는 오일 리저버(140)와 오일이 유출입할 수 있도록 연결된다.

[0006] 상기 후륜 마스터 실린더(120)의 전방에는 중공형 모터(150)가 설치되고, 상기 중공형 모터(150)는 상기 전자제어유니트(ECU)의 출력단에 접속되어, 상기 전자제어유니트(ECU)의 제어신호를 인가받아 그 작동이 제어된다.

[0007] 상기 중공형 모터(150)에는 볼 스크류가 연동되게 연결되어, 상기 중공형 모터(150)의 회전력을 전달받아 축 방향으로 전후로 이동된다.

[0008] 상기 볼 스크류에는 전륜 마스터 실린더(160)가 연결된다.

[0009] 상기 전륜 마스터 실린더(160)는 상기 볼 스크류와 연동되게 연결된 피스톤과, 상기 오일 리저버(140)와 오일이 유출입할 수 있도록 연결된 오일챔버, 상기 피스톤을 탄력적으로 지지하는 스프링 등을 포함한다.

[0010] 상기 후륜 마스터 실린더(120)는 후륜을 제동하는 좌측 후륜 휠 실린더(RL)와 우측 후륜 휠 실린더(RR)와 제1유로(L1)를 통해 ESC를 매개로 연결되어, 상기 후륜 마스터 실린더(120)에서 생성된 유압은 상기 제1유로(L1)를 통해 상기 ESC를 거쳐서 후륜 휠 실린더(RR, RL)로 각각 공급되어 후륜을 제동하게 된다.

[0011] 상기 전륜 마스터 실린더(160)는 전륜을 제동하는 좌측 전륜 휠 실린더(FL) 및 우측 전륜 휠 실린더(FR)와 제2유로(L2)를 통해 ESC를 매개로 연결되어, 상기 전륜 마스터 실린더(160)에서 생성된 유압은 상기 제2유로(L2)를 통해 상기 ESC를 거쳐서 전륜 휠 실린더(FR, FL)로 각각 공급되어 전륜을 제동하게 된다.

[0012] 상기 제1유로(L1)와 제2유로(L2)에는 유로의 압력을 감지하는 압력센서(P)가 설치되고, 상기 압력센서(P)에서 감지한 유로의 압력은 상기 전자제어유니트(ECU)에 입력되게 상기 압력센서(P)가 상기 전자제어유니트(ECU)에 접속된다.

[0013] 이에 따라 운전자가 상기 브레이크 페달(110)을 조작하면, 상기 브레이크 페달(110)의 조작력이 상기 후륜 마스터 실린더(120)에 전달되어 제동 유압을 발생시키고, 상기 제동 유압은 제1유로(L1)를 거쳐서 상기 ESC를 통해 후륜의 각 휠 실린더에 전달되어, 후륜이 제동되게 된다.

[0014] 상기 전자제어유니트(ECU)는 상기 페달 스트로크 센서(130)를 매개로 페달 스트로크를 감지하고, 이에 상응하는 제어신호를 상기 모터(150)에 인가하여 상기 볼 스크류를 통해 상기 전륜 마스터 실린더(160)를 작동시켜 제동 유압을 생성하고, 이 제동 유압은 상기 제2유로(L2)를 통해 상기 ESC를 거쳐서 상기 전륜 휠 실린더로 공급하여

전륜의 제동이 이루어지게 된다.

[0015] 그런데 상기와 같은 종래의 전동 부스터식 제동장치에서 전기장치가 페일(fail)되면, 상기 모터(150)가 작동되지 않게 되고, 상기 브레이크 페달의 조작에 따른 후륜 마스터 실린더에서 발생된 유압만으로 후륜을 제동함에 따라 후륜 휠이 록킹되어 제동 안정성이 불안해지는 결점이 있었다.

[0016] 그리고 하이브리드 자동차나 혹은 전기 자동차에서 회생 제동 모드시에 운전자의 브레이크 페달 조작에 의한 요구 제동력이 결정되면, 후륜 마스터 실린더에서 발생된 제동 유압에 따라 전륜에서 구현할 수 있는 회생 제동량이 결정되는 바, 이는 후륜 마스터 실린더의 제동압만큼 회생 제동력에서 손실이 발생하여 연비를 향상시키는 데에 한계가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명의 실시 예는, 회생 제동력을 극대화시켜 차량의 연비 향상을 도모하고, ABS/ESC 기능을 통합하여 시스템을 단순화시킬 수 있으며, 페일 모드시에 후륜 휠의 록킹을 방지할 수 있도록 한 차량용 전동 부스터식 제동장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0018] 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 전동 부스터식 제동장치는, 브레이크 페달을 조작력을 전달받아 제동 유압을 발생시켜 제3유로를 통해 좌측 후륜 휠 실린더와 우측 후륜 휠 실린더에 공급하는 후륜 마스터 실린더; 상기 브레이크 페달의 조작 스트로크를 감지하여 상응하는 제어신호를 발생시키는 전자제어유니트; 상기 전자제어유니트의 상기 제어신호를 인가받아 작동력을 생성시키는 액추에이터; 상기 액추에이터의 작동력을 전달받아 제동 유압을 발생시켜 제4유로를 통해 좌측 전륜 휠 실린더와 우측 전륜 휠 실린더에 공급하는 전륜 마스터 실린더; 및 상기 전륜 마스터 실린더와 후륜 마스터 실린더에 연통되게 연결된 오일 리저버를 포함하는 차량용 전동 부스터식 제동장치에 있어서, 상기 전륜 마스터 실린더와 상기 오일 리저버 사이의 제1유로에 설치된 체크밸브와; 상기 제1유로로부터 분지되어 상기 전륜 마스터 실린더에 연결된 제2유로에 설치되어 상기 제2유로를 개폐하는 제1제어밸브; 상기 제4유로에 설치되어 제4유로를 개폐하는 제2제어밸브; 및 상기 제3유로와 제4유로를 연결하는 연결유로에 설치된 제3제어밸브를 더 포함할 수 있다.

[0019] 상기 제1제어밸브와 상기 제3제어밸브는 상기 전자제어유니트에 의해 제어되는 노멀 개방형 솔레노이드밸브이고, 상기 제2제어밸브는 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브일 수 있다.

[0020] 상기 제3유로에는 상기 전자제어유니트에 의해 제어되는 노멀 개방형 솔레노이드밸브가 추가로 설치될 수 있다.

[0021] 상기 좌측 후륜 휠 실린더와 우측 후륜 휠 실린더, 좌측 전륜 휠 실린더 및 우측 전륜 휠 실린더에 공급되는 제동 유압을 독립 제어하는 제어밸브블록이 추가로 설치될 수 있다.

[0022] 상기 제어밸브블록은 상기 전자제어유니트의 제어에 의해 상기 좌측 후륜 휠 실린더와 우측 후륜 휠 실린더, 좌측 전륜 휠 실린더 및 우측 전륜 휠 실린더에 공급되는 제동 유압을 독립 제어하는 4개의 노멀 개방형 솔레노이드 밸브를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 전동 부스터식 제동장치에 의하면, 회생 제동시에 후륜의 좌측 휠 실린더와 우측 휠 실린더도 각각 감압 제어되어, 회생 제동량을 극대화시켜 차량의 연비를 효과적으로 향상시킬 수 있다.

[0024] 또한 ABS/ECS 기능 구현시에 전륜 및 후륜의 각 휠 실린더의 제동 유압을 모터와 볼 스크류를 매개로 전륜 마스터 실린더의 피스톤의 위치 제어로 실현됨에 따라 정확한 압력 제어가 가능해지고, ABS/ESC 모듈의 통방으로 차량의 중량 및 원가 절감을 도모할 수 있다.

[0025] 그리고 전기장치의 페일로 전동 모터가 페일 될 경우에도 후륜 마스터 실린더에서 생성된 제동 유압을 전륜 및 후륜의 각 휠 실린더로 공급되게 하여 전륜 및 후륜을 동시에 제동할 수 있으므로, 제동 안정성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 종래 기술에 따른 차량용 전동 부스터식 제동장치의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 전동 부스터식 제동장치의 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 전동 부스터식 제동장치의 정상 제동 증압 작동 상태를 나타낸다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 전동 부스터식 제동장치의 정상 제동 감압 작동 상태를 나타낸다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 전동 부스터식 제동장치의 회생 제동 작동 상태를 나타낸다.
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 전동 부스터식 제동장치의 ABS/ESC 기능 구현시 후륜 좌측 휠 실린더의 증압 제동 작동 상태를 나타낸다.
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 전동 부스터식 제동장치의 ABS/ESC 기능 구현시 전륜 좌측 휠 실린더의 감압 제동 작동 상태를 나타낸다.
- 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 전동 부스터식 제동장치의 페달 모드 작동시의 제동 작동 상태를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 전동 부스터식 차량의 제동장치는, 운전자가 조작할 수 있도록 회동가능하게 설치된 브레이크 페달(10)과, 상기 브레이크 페달(10)의 조작력을 전달받아 유압을 발생시키도록 상기 브레이크 페달(10)에 연동되게 연결된 후륜 마스터 실린더(20)를 포함한다.
- [0029] 상기 브레이크 페달(10)에는 페달의 스트로크를 감지하는 페달 스트로크 센서(30)가 설치되고, 상기 페달 스트로크 센서에 의해 감지된 신호는 전자제어유니트(ECU)로 입력되게 상기 페달 스트로크 센서(30)는 전자제어유니트(ECU)에 접속된다.
- [0030] 상기 후륜 마스터 실린더(20)는 오일이 유출입하는 오일챔버(21)와, 이 오일챔버(21) 내에서 전후로 이동되게 설치되면서 상기 브레이크 페달(10)과 연동되게 연결된 피스톤(22), 상기 피스톤(22)을 탄력적으로 지지하는 스프링(23) 등을 각각 포함한다.
- [0031] 상기 오일챔버(21)는 오일 리저버(40)와 오일이 유출입할 수 있도록 연결된다.
- [0032] 상기 후륜 마스터 실린더(20)의 전방에는 중공형 모터(50)가 설치되고, 상기 중공형 모터(50)는 상기 전자제어유니트(ECU)의 출력단에 접속되어, 상기 전자제어유니트(ECU)의 제어신호를 인가받아 그 작동이 제어된다.
- [0033] 상기 중공형 모터(50)에는 볼 스크류(51)가 연동되게 연결되어, 상기 중공형 모터(50)의 회전력을 전달받아 축방향으로 전후로 이동된다.
- [0034] 상기 중공형 모터(50)와 그 볼 스크류(51)는 액추에이터를 구성한다.
- [0035] 상기 볼 스크류(51)에는 전륜 마스터 실린더(60)가 연결된다.
- [0036] 상기 전륜 마스터 실린더(60)는 상기 볼 스크류(51)와 연동되게 연결된 피스톤(61)과, 상기 오일 리저버(40)와 오일이 유출입할 수 있도록 연결된 오일챔버(62), 상기 피스톤(61)을 탄력적으로 지지하는 스프링(63) 등을 포함한다.
- [0037] 상기 오일챔버(62)와 상기 오일 리저버(40)를 연결하는 유로에는 상기 오일 리저버(40)로부터 상기 오일챔버(62) 쪽으로 일방향 유동만 가능하게 하는 체크밸브(70)가 설치된다.
- [0038] 또한 상기 오일챔버(62)와 상기 오일 리저버(40)를 연결하는 제1유로(64)로부터 분지되어 상기 오일챔버(62)와 연결되는 또 하나의 제2유로(65)에는 제1제어밸브로서 제1노멀 개방형 솔레노이드밸브(81)가 제2유로(65)를 개폐하도록 설치된다.
- [0039] 상기 후륜 마스터 실린더(20)의 오일챔버(21)는 후륜을 제동하는 좌측 후륜 휠 실린더(RL)와 우측 후륜 휠 실린더(RR)와 제3유로(24)를 통해 연결되어, 상기 오일챔버(21)에서 생성된 유압은 상기 제3유로(24)를 통해 후륜

휠 실린더(RR, RL)로 각각 공급되어 후륜을 제동하게 된다.

- [0040] 상기 제3유로(24)는 제2노멀 개방형 솔레노이드밸브(82)가 제3유로(24)를 개폐하도록 설치된다.
- [0041] 상기 전륜 마스터 실린더(60)의 오일챔버(62)는 전륜을 제동하는 좌측 전륜 휠 실린더(FL) 및 우측 전륜 휠 실린더(FR)와 제4유로(66)를 통해 연결되어, 상기 오일챔버(62)에서 생성된 유압은 상기 제4유로(66)를 통해 전륜 휠 실린더(FR, FL)로 각각 공급되어 전륜을 제동하게 된다.
- [0042] 상기 제4유로(66)는 제2제어밸브로서 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브(80)가 제4유로(66)를 개폐하도록 설치된다.
- [0043] 상기 제3유로(24)의 상기 제2노멀 개방형 솔레노이드밸브(82)를 통과한 부위와, 상기 제4유로(66)의 상기 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브(80)를 통과한 부위는 연결유로(25)를 통해 서로 연통되게 연결된다.
- [0044] 상기 연결유로(25)에는 제3제어밸브로서 제3노멀 개방형 솔레노이드밸브(83)가 연결유로(25)를 개폐하도록 설치된다.
- [0045] 상기 제4유로(66)에서 상기 연결유로(25)를 통과하여 전륜 우측 휠 실린더(FR)로 분지된 유로에는 제4노멀 개방형 솔레노이드밸브(84)가 유로를 개폐할 수 있도록 설치된다.
- [0046] 또한 상기 제4유로(66)에서 상기 연결유로(25)를 통과하여 전륜 좌측 휠 실린더(FL)로 분지된 유로에는 제5노멀 개방형 솔레노이드밸브(84)가 유로를 개폐할 수 있도록 설치된다.
- [0047] 상기 제3유로(24)에서 상기 연결유로(25)를 통과하여 후륜 우측 휠 실린더(RR)로 분지된 유로에는 제6노멀 개방형 솔레노이드밸브(86)가 유로를 개폐할 수 있도록 설치된다.
- [0048] 또한 상기 제3유로(24)에서 상기 연결유로(25)를 통과하여 후륜 좌측 휠 실린더(RL)로 분지된 유로에는 제7노멀 개방형 솔레노이드밸브(87)가 유로를 개폐할 수 있도록 설치된다.
- [0049] 그리고 상기 제3유로(24)와 제4유로(66)에서 상기 연결유로(25)를 통과한 부위에는 유로의 압력을 감지하는 압력센서(P)가 각각 설치되고, 상기 압력센서(P)에서 감지한 압력신호는 상기 전자제어유닛(ECU)로 입력된다.
- [0050] 상기 제4노멀 개방형 솔레노이드밸브 내지 제7 노멀 개방형 솔레노이드밸브는 제어밸브블록으로 구성될 수 있다.
- [0051] 도 3은 정상적인 제동(증압과 유압 홀딩)이 이루어지는 작동 상태를 도시한 것인 바, 운전자가 상기 브레이크 페달(10)을 조작하면, 브레이크 페달의 압력이 상기 후륜 마스터 실린더(20)로 전달되어 유압이 생성되고, 이렇게 생성된 제동 유압은 제3유로(24)를 통해 개방된 상기 제2노멀 개방형 솔레노이드밸브(82)를 거쳐서 개방된 상기 제6노멀 개방형 솔레노이드밸브(86)를 통해 후륜 우측 휠 실린더(RR)로 공급됨과 더불어 개방된 상기 제7노멀 개방형 솔레노이드밸브(87)를 통해 후륜 좌측 휠 실린더(RL)로 공급되어, 후륜의 제동이 이루어진다.
- [0052] 상기 브레이크 페달(10)의 조작 스트로크는 페달 스트로크 센서(30)를 통해 상기 전자제어유닛(ECU)로 입력되고, 상기 전자제어유닛(ECU)는 상기 중공형 모터(50)에 제어신호를 인가하여 중공형 모터(50)를 작동시키며, 상기 모터(50)의 작동에 따라 상기 볼 스크류(51)가 전진 이동을 하여 상기 전륜 마스터 실린더(60)의 피스톤을 밀어서 전륜 제동 압력을 형성시킨다.
- [0053] 상기 전륜 마스터 실린더(60)에서 생성된 제동 유압은, 상기 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브(80)를 통해 제4유로(66)로 공급되는 데, 상기 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브(80)는 제어신호를 인가받아 작동되어 상기 제4유로(66)를 개방하게 된다.
- [0054] 상기 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브(80)를 통과한 제동 유압은 제4유로(66)를 통해 개방된 상기 제4노멀 개방형 솔레노이드밸브(84)를 거쳐서 전륜 우측 휠 실린더(FR)로 공급됨과 더불어 개방된 상기 제5노멀 개방형 솔레노이드밸브(85)를 통해 전륜 좌측 휠 실린더(FL)로 공급되어, 전륜의 제동이 이루어진다.
- [0055] 상기와 같은 전륜 및 후륜의 제동이 이루어지는 과정에 상기 압력센서(P)에서 감지된 압력신호는 상기 전자제어유닛(ECU)로 피드백 된다.
- [0056] 그리고 상기 제3유로(24)와 제4유로(66)의 연결유로(25)에 설치된 상기 제3노멀 개방형 솔레노이드밸브(83)는 제어신호를 인가받아 작동되어 상기 연결유로(25)를 폐쇄하게 된다.
- [0057] 상기 제1노멀 개방형 솔레노이드밸브(81)는 제어신호를 인가받아 제2유로(65)를 폐쇄하게 되어, 상기 오일 리저버(40)의 오일은 상기 제1유로(64)와 체크밸브(70)를 통해 전륜 마스터 실린더(60)로 유입된다.

- [0058] 이에 따라 상기 모터(50)의 구동에 의해 전륜 휠의 제동 유압의 증압 제어가 가능해진다.
- [0059] 한편 운전자의 조작에 따른 상기 브레이크 페달(10)의 위치가 고정되면, 상기 후륜 마스터 실린더(20)의 제동 유압은 브레이크 페달의 위치에 따라 유지되고, 상기 전자제어유닛(ECU)가 모터(50)의 구동을 정지함에 따라 전륜의 제동 유압도 유지된다.
- [0060] 도 4는 감압 제동 상태를 도시한 것인 바, 운전자가 상기 브레이크 페달(10)을 후퇴 조작하면, 브레이크 페달(10)에 의한 가압력이 감소하여 상기 후륜 마스터 실린더(20)의 제동 유압도 감소하게 된다.
- [0061] 그리고 상기 전자제어유닛(ECU)는 상기 페달 스트로크 센서(30)를 매개로 상기 브레이크 페달(10)의 후퇴 조작을 감지하여 그에 상응하는 제어신호를 상기 모터(50)에 인가해서 전륜 마스터 실린더(60)의 제동 유압도 감소되게 한다.
- [0062] 이때 상기 전자제어유닛(ECU)는 상기 제1노멀 개방형 솔레노이드밸브(81)에 제어신호를 인가하여 제2유로(65)가 개방되게 제어해서 상기 전륜 마스터 실린더(60)와 상기 오일 리저버(40)가 연통되게 한다.
- [0063] 그리고 상기 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브(80)는 상기 제4유로(66)를 개방하도록 제어되고, 제3노멀 개방형 솔레노이드밸브(83)는 상기 연결유로(25)를 폐쇄하도록 제어된다.
- [0064] 따라서 각 휠 실린더의 제동 유압도 감소하도록 제어된다.
- [0065] 도 5는 회생 제동 상태를 도시한 것인 바, 운전자의 브레이크 페달의 입력량에 따른 요구 제동 감속도가 상기 전자제어유닛(ECU)에 의해 연산된다. 전기 자동차나 하이브리드 자동차에서는 회생 제동 모드시에 각 휠 실린더의 제동 유압이 증압된 상태에서 회생 제동량만큼 휠 실린더의 제동 압력을 감압하여 요구 제동 감속도를 유지한다.
- [0066] 즉 상기 제2노멀 개방형 솔레노이드밸브(82)가 제어신호를 인가받아 상기 제2유로(24)를 폐쇄하도록 작동하여 후륜의 제동 유압을 감압할 때에 페달필의 이질감을 방지하고, 상기 제3노멀 개방형 솔레노이드밸브(83)는 상기 연결유로(25)를 개방하도록 제어된다.
- [0067] 상기 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브(80)는 상기 제4유로(66)를 개방하도록 제어됨에 따라 전륜과 후륜의 각 휠 실린더의 제동 유압은 상기 오일 리저버(40)와 제1노멀 개방형 솔레노이드밸브(81)를 통해 연통된 상기 전륜 마스터 실린더(60)를 통하여 감압 제어된다.
- [0068] 상기와 같이 후륜의 휠 실린더의 제동 유압도 능동적으로 감압 제어됨에 따라 종래의 전동 부스터식 제동장치에 비해 회생 제동량을 증대시킬 수 있다.
- [0069] 도 6과 도 7은 각각 ABS/ESC 기능 구현시에 작동 상태를 도시한 것으로, ABS/ESC 기능을 구현하려면 각 휠 실린더의 제동 압력을 독립적으로 제동할 수 있어야 한다.
- [0070] 도 6은 4개의 휠 실린더 중에 어느 하나의 특정 실린더, 즉 후륜 좌측 휠 실린더(RL)의 제동 유압을 증압시킬 때의 작동 상태를 도시한 것이다. 상기 제1노멀 개방형 솔레노이드밸브(81)와 상기 제2노멀 개방형 솔레노이드밸브(82)는 각각의 유로를 폐쇄하도록 제어되고, 상기 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브(유로를 개방하도록 제어되며, 상기 후륜 좌측 휠 실린더용 제7노멀 개방형 솔레노이드밸브(87)는 해당 유로를 개방하도록 제어되는 반면에, 나머지 휠 실린더의 제4,5,6노멀 개방형 솔레노이드밸브(84, 85, 86)는 해당 유로를 폐쇄하도록 제어된다.
- [0071] 이에 따라 상기 전자제어유닛(ECU)에 의한 모터(50)의 제어에 의해 상기 볼 스크류(51)가 전진 이동하여 전륜 마스터 실린더(60)에서 제동 유압이 생성되고, 이렇게 생성된 유압은 상기 후륜 좌측 휠 실린더(RL)만으로 공급되어 제동 유압이 증압된다.
- [0072] 도 7은 전륜 좌측 휠 실린더의 제동 유압을 감압시킬 때의 작동상태가 도시되어 있는 바, 상기 전자제어유닛(ECU)에 의한 모터(50)의 제어에 의해 상기 볼 스크류(51)가 후진 이동하여 전륜 마스터 실린더(60)에서 제동 유압이 감압됨과 더불어 상기 전륜 좌측 휠 실린더(FL)에 공급된 제동 유압도 상기 전륜 마스터 실린더(60) 쪽으로 오일이 이동하여 동시에 감압된다.
- [0073] 도 6과 도 7에서는 후륜 좌측 휠 실린더(RL)와 같은 전륜 우측 휠 실린더(FL)에 대해서 설명하였지만, 나머지 2개의 휠 실린더에 대해서도 상기와 같은 방식으로 독립적인 제동 유압의 제어가 가능하므로, 그에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0074] 상기와 같이 본 발명의 실시 예에서는 전륜 및 후륜의 각 휠 실린더의 제동 유압을 모터와 볼 스크류를 매개로

전륜 마스터 실린더의 피스톤의 위치 제어로 실현됨에 따라 정확한 압력 제어가 가능해진다.

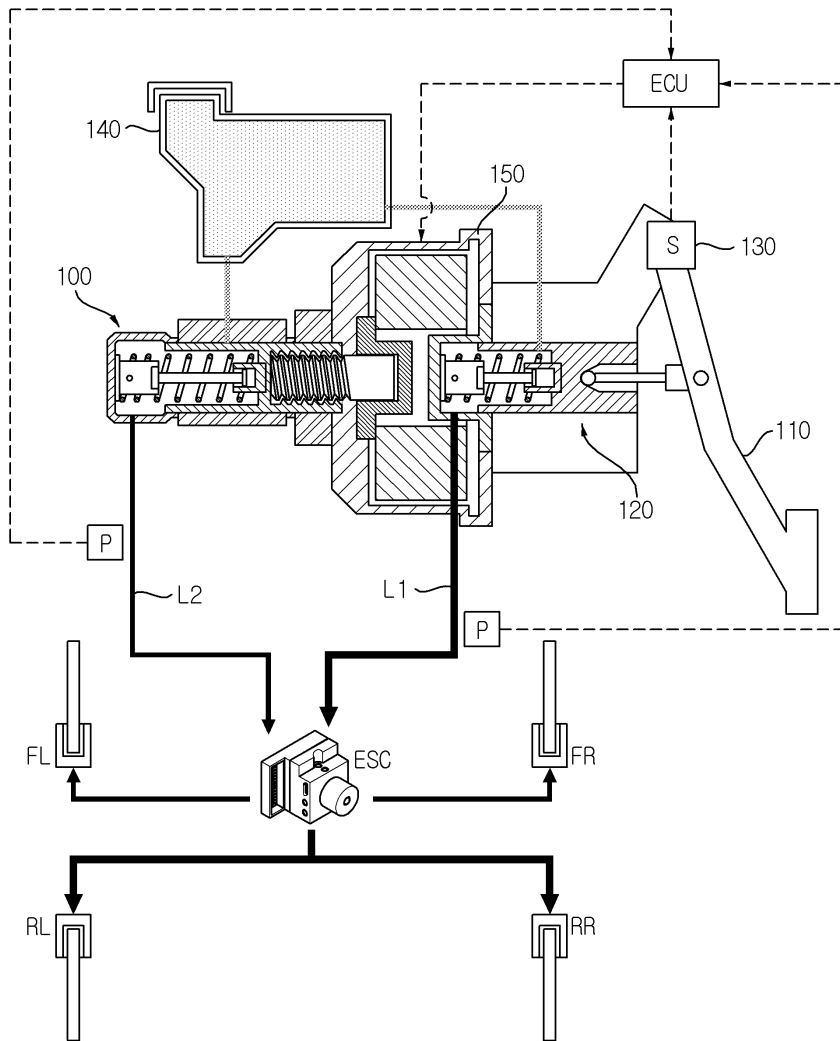
- [0075] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 제동장치의 페일(fail) 모드 작동시의 상태를 도시한 것인 바, 전기적인 페일 모드에서는 상기 구동 모터(50) 및 각 솔레노이드밸브의 페일로 인해 전륜 마스터 실린더(60)에서는 제동 유압이 형성되지 않는다.
- [0076] 그러나 브레이크 페달(10)의 조작에 의해 형성된 유압은 상기 제3유로(24)와 연결유로(25)를 통해 상기 4개의 휠 실린더(FR, FL, RR, RL)에 동시에 공급되어 4개의 휠이 동시에 제동되므로, 종래의 후륜 휠 실린더만으로 제동 유압이 공급되어 후륜이 록킹되는 것에 비해 제동 안정성이 향상된다.
- [0077] 이상과 같이, 본 발명은 한정된 실시 예와 도면을 통하여 설명되었으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재된 특허청구 범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

부호의 설명

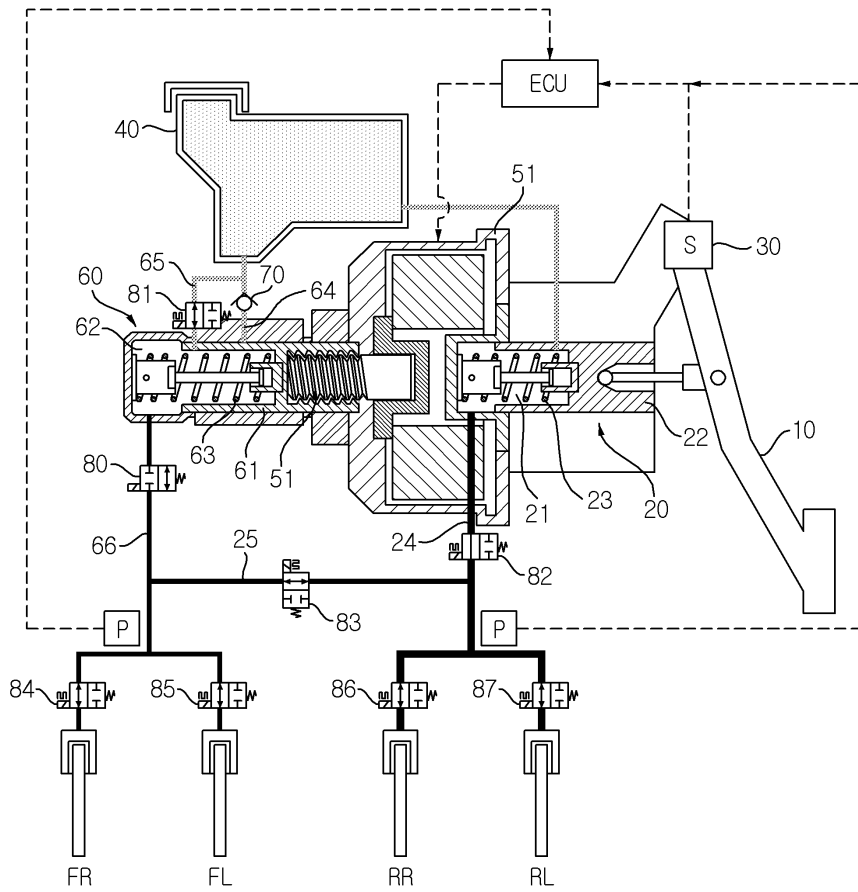
- [0078] 10: 브레이크 페달 20: 후륜 마스터 실린더
- 30: 페달 스트로크 센서 40: 오일 리저버
- 50: 모터 60: 전륜 마스터 실린더
- 70: 체크밸브 80: 노멀 폐쇄형 솔레노이드밸브
- 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87: 노멀 개방형 솔레노이드밸브
- P: 압력센서

도면

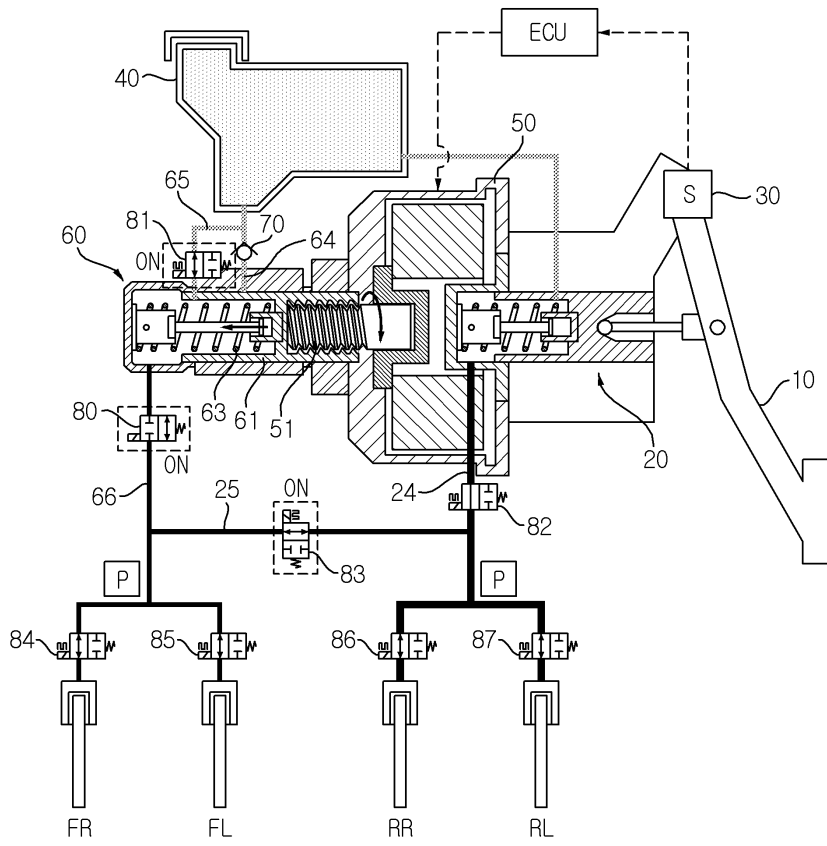
도면1



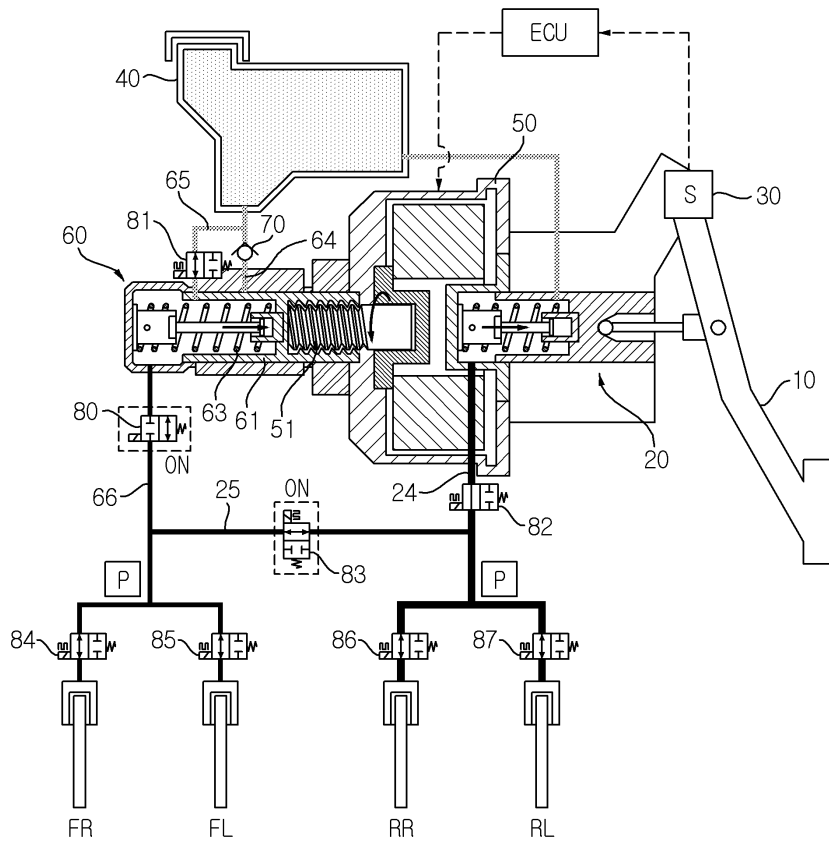
도면2



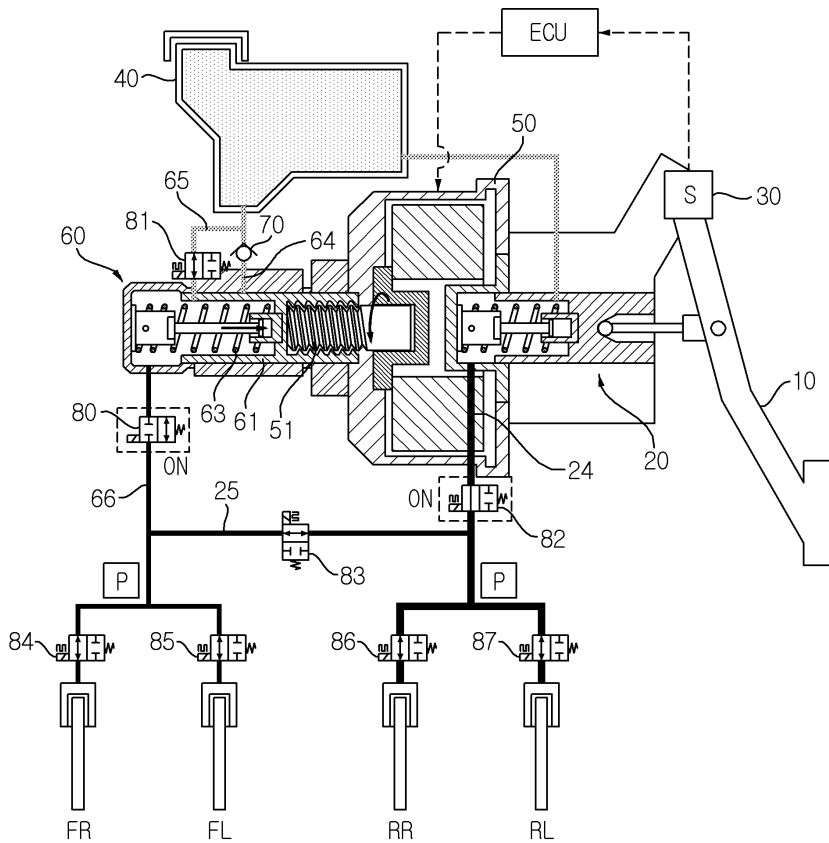
도면3



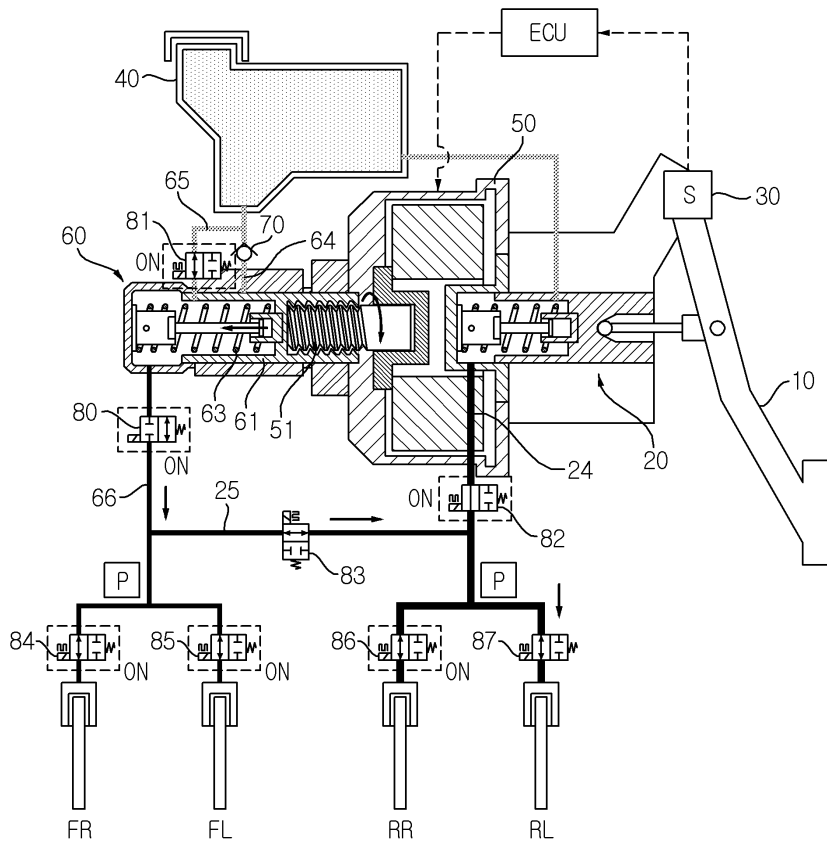
도면4



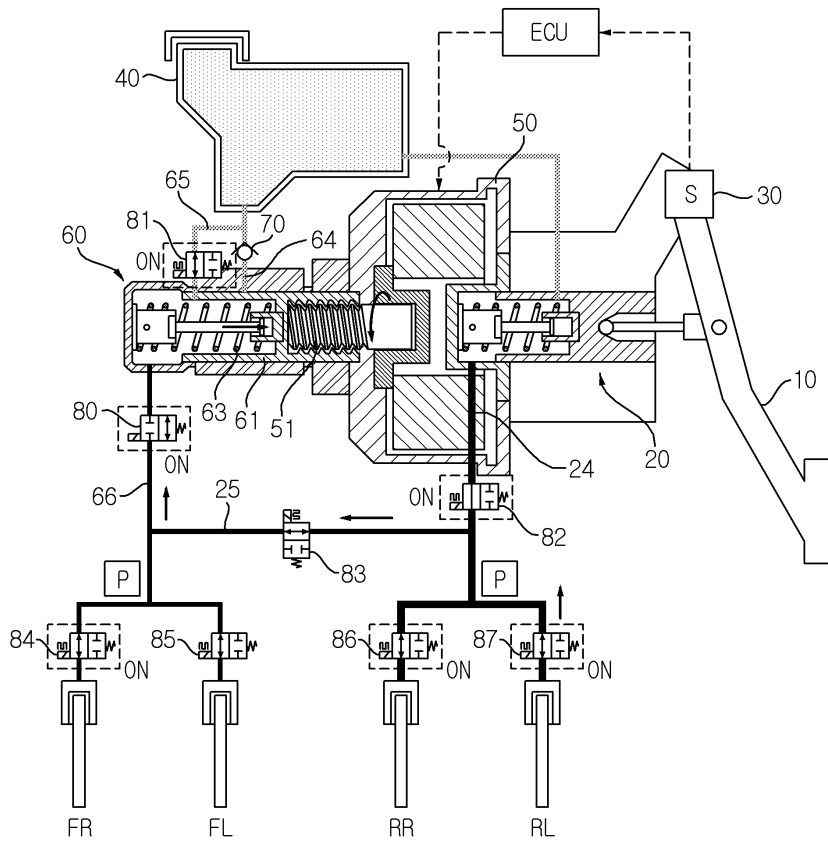
도면5



도면6



도면7



도면8

