(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0077182
(43) 공개일자 2009년07월15일

(51) Int. Cl.
*B60T 8/88* (2006.01) *B60T 8/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0002990
(22) 출원일자 2008년01월10일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
**주식회사 만도**
경기도 평택시 포승면 만호리 343-1
(72) 발명자
**양이진**
경기 성남시 분당구 야탑동 526번지 탑마을 경남아파트 706-804
(74) 대리인
**서봉석, 서원호**

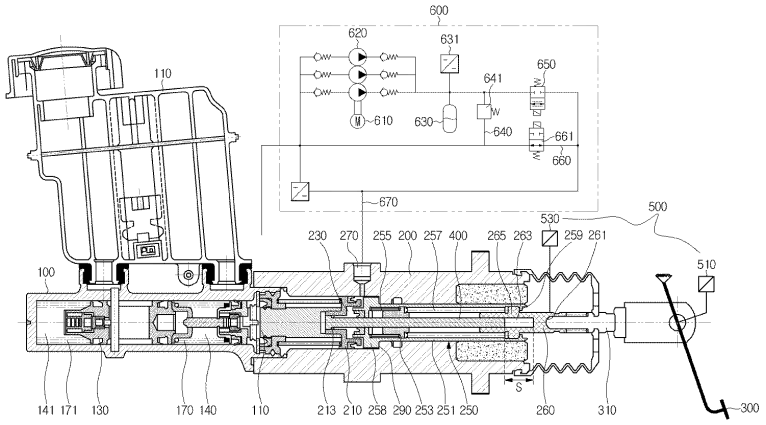
전체 청구항 수 : 총 5 항

# (54) 전자유압브레이크시스템의 제동장치

## (57) 요 약

본 발명은 전자유압브레이크시스템의 제동장치를 제공하기 위한 것으로, 브레이크페달과 연결된 입력축과, 답력을 감지하기 위한 페달작동감지장치와, 페달 반력을 내주기 위하여 페달시뮬레이터피스톤과 압력부재와 페달시뮬레이터피스톤내에 마련된 시뮬레이터피스톤을 구비한 페달시뮬레이터와, 휠브레이크측으로 유압력을 전달하기 위한 마스터실린더와, 마스터실린더내의 제1피스톤으로의 유압력을 전달하기 위하여 상기 제1피스톤에 인접하여 마련된 컨트롤피스톤과, 컨트롤피스톤과 페달시뮬레이터 사이에 마스터실린더의 압력을 제어하기 위한 컨트롤챔버와, 컨트롤챔버에 운전자의 제동의지에 상응하는 유압을 전달하기 위한 유압공급장치를 구비하며, 정상 작동 모드의 경우 입력축과 제1피스톤간을 기계적으로 떨어지도록 컨트롤피스톤으로부터 입력축을 향하여 페달시뮬레이터피스톤과 시뮬레이터피스톤을 관통하여 압력부재의 가이드홈에 여유공간만큼 떨어져 수용되는 푸쉬로드를 구비하고, 마스터실린더의 직경은 시뮬레이터피스톤의 직경보다 크며, 컨트롤피스톤의 직경은 마스터실린더의 직경보다 크게 구성함으로서, 브레이크 압력의 신속한 형성 및 작은 답력에서도 큰 제동 압력이 형성될 수 있는 전자유압브레이크시스템의 제동장치를 제공 할 수 있게 되는 것이다.

## 대 표 도



## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

브레이크페달과 연결된 입력축과; 운전자의 답력을 감지하기 위한 페달작동감지장치와; 컨트롤하우징내에 마련되어 상기 입력축과 연결되어 페달 반력을 내주기 위한 페달시뮬레이터와; 상기 브레이크페달에 의해 제동압을 형성하여 휠브레이크측으로 유압력을 전달하기 위한 마스터실린더와; 상기 마스터실린더내의 제1피스톤으로의 유압력을 전달하기 위하여 상기 제1피스톤에 인접하여 마련된 컨트롤피스톤과; 상기 컨트롤피스톤과 상기 페달시뮬레이터 사이에 상기 마스터실린더의 압력을 제어하기 위한 컨트롤챔버와; 상기 컨트롤챔버에 운전자의 제동의지에 상응하는 유압을 전달하기 위한 유압공급장치를 구비하며, 상기 페달시뮬레이터는 상기 컨트롤하우징내에서 슬라이딩 가능한 페달시뮬레이터피스톤과, 상기 페달시뮬레이터피스톤내에서 상기 입력축의 진퇴운동과 함께 진퇴가능한 압력부재와, 상기 압력부재의 이동에 따라 연동되어 슬라이딩 가능하도록 상기 페달시뮬레이터피스톤내에 마련된 시뮬레이터피스톤을 구비하며, 정상 작동 모드의 경우 상기 입력축과 상기 제1피스톤간을 기계적으로 떨어지도록 상기 컨트롤피스톤으로부터 상기 입력축을 향하여 상기 페달시뮬레이터피스톤과 상기 시뮬레이터피스톤을 관통하여 상기 압력부재에 가이드홈의 내벽과 일정간격 이격되도록 수용되는 푸쉬로드를 구비하며, 상기 마스터실린더의 직경은 상기 시뮬레이터피스톤의 직경에 비하여 상대적으로 보다 크게 형성되고, 상기 컨트롤피스톤의 직경은 상기 마스터실린더의 직경에 비하여 상대적으로 보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 전자유압브레이크시스템의 제동장치.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 페달시뮬레이터는 상기 압력부재의 동작을 상기 시뮬레이터피스톤에 전달하도록 상기 시뮬레이터피스톤과 상기 압력부재 사이에 마련된 제2시뮬레이터스프링과, 상기 시뮬레이터피스톤과 상기 페달시뮬레이터피스톤의 내벽 사이에 상기 시뮬레이터피스톤을 탄성 지지하는 제1시뮬레이터스프링을 포함하며, 상기 제1시뮬레이터스프링의 스프링상수는 상기 제2시뮬레이터스프링의 스프링상수에 비하여 상대적으로 보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 전자유압브레이크시스템의 제동장치.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

정상 작동 모드의 경우에는 상기 컨트롤피스톤에 연결된 상기 푸쉬로드가 상기 입력축과 기계적으로 분리되어 작동하고, 상기 페달시뮬레이터에 의하여 답력이 형성되는 것을 특징으로 하는 전자유압브레이크시스템의 제동장치.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

정상 작동 모드의 경우에는 상기 페달시뮬레이터피스톤은 상기 컨트롤챔버의 압력에 의해 상기 입력축의 방향으로 이동되고, 상기 컨트롤하우징에 마련된 걸림턱에 의해 이동이 제한되는 것을 특징으로 하는 전자유압브레이크시스템의 제동장치.

**청구항 5**

제 1항에 있어서,

비정상 작동 모드의 경우에는 상기 입력축은 일정 변위 이동 후 상기 푸쉬로드를 통해 상기 컨트롤피스톤과 연결되는 것을 특징으로 하는 전자유압브레이크시스템의 제동장치.

## *명 세 서*

## *발명의 상세한 설명*

## 기 술 분 야

<1> 본 발명은 전자유압브레이크시스템의 제동장치에 관한 것으로, 특히 EHB 시스템의 비정상모드에서 운전자의 답력에 따른 신속한 제동 압력을 형성하고, 동일 답력 조건에서도 큰 브레이크 제동압력을 형성하기에 적당하도록 한 전자 유압브레이크시스템의 제동장치에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

<2> 일반적으로 전자유압브레이크시스템(EHB : Electronic Hydraulic Brake System)은 정상 작동 모드에서는 운전자가 브레이크페달을 밟으면 변위센서로부터 브레이크페달의 변위를 감지하여 차단밸브를 닫아 페달 시뮬레이터의 마스터실린더와 휠과의 유로를 분리시키고, 압력센서로부터의 압력신호에 따라 ECU에서 휠 압력을 계산하여 평상시 모터펌프에서 생성한 액압을 저장한 어큐뮬레이터에서의 압력을 각 휠에 있는 흡입구와 토출구의 솔레노이드밸브를 이용하여 각 휠의 압력을 독립적인 피드백제어를 통해서 조절한다. 이때, EHB시스템에서 운전자의 제동의지를 감지하고 페달 반력을 내주기 위하여 종래 도 1과 같이, 마스터실린더(10)와 개구부(13)를 통하여 시뮬레이션 피스톤(41)과 시뮬레이션 피스톤(41)을 탄성지지하는 시뮬레이션 스프링(42)을 포함한 시뮬레이터(40)가 포함된다. 상기와 같은 시뮬레이터(40)를 구비한 종래의 마스터실린더(10)는 정상 작동 모드시 운전자가 브레이크 페달을 밟으면 그 압력이 제1피스톤(20)을 통해 마스터실린더(10)에 전달되며, 그 압력은 제1피스톤(20)을 지지하는 제1스프링(22)에 의해 제2피스톤(30)으로 전달되고, 이때 NO밸브에 의해 제1챔버(21)와 제2챔버(31)에서 휠 실린더(미도시)로 각각 연통된 유로(미도시)가 폐쇄되어 브레이크액이 흘러나갈 곳이 없어지고, 제1피스톤(20)과 제2피스톤(30)은 더 이상 전진하지 못하게 되며, 계속해서 운전자가 페달을 밟는 압력이 증가하면 제1피스톤(20)이 제1스프링(22)을 압축시키면서 계속 전진하고, 제1챔버(21)의 브레이크액이 보어 단차부(11)와 실링요소(36)사이의 유로를 통하여 시뮬레이션 챔버(43)로 흘러들어 간다. 이때 시뮬레이션 스프링(42)에 의한 힘이 시뮬레이션 챔버(43) 및 제1챔버(21)내에 압력을 형성하게 되고, 그로 인하여 운전자는 답입감을 느끼게 된다.

<3> 또한, EHB시스템의 비정상 작동 모드에서는 차단밸브가 NO(Normally Open)상태이므로 운전자에 의해서 마스터실린더의 제1챔버(21) 및 제2챔버(31)의 브레이크액은 그대로 휠 실린더로 흘러나가게 되며, 제2챔버(31)의 브레이크액이 휠실린더로 흘러나감에 따라 제2피스톤(30)이 전진하게 되고 보어 단차부(11)에 형성된 유로(12)간격보다 제2피스톤(30)의 스트로크가 커지는 순간 제1챔버(21)와 제2챔버(31)사이의 유로가 폐쇄되어 기존의 컨벤셔널 브레이크에 적용되는 마스터실린더와 동일하게 작동하게 되고, 브레이크 페달을 밟는 압력에 의한 차량제동이 이루어지는 구조로 되어 있다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

<4> 전술한 전자식유압브레이크시스템의 제동장치는 비정상모드에서 운전자의 페달 입력에 의한 마스터실린더내의 피스톤이 전진하여 시뮬레이션 피스톤으로의 유체 진입을 차단하기 이전까지 소요되는 스트로크가 길어짐에 따라 즉, 운전자 답력에 의한 압력형성이 시작되는 시점이 길어 신속한 압력 형성이 지연되는 문제점이 발생한다.

<5> 이에 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 전자식유압브레이크시스템의 정상 작동 모드에 있어서는 페달의 입력축과 마스터 실린더 피스톤간을 완전하게 기계적으로 분리 가능하고, 비정상 작동 모드에 있어서는 브레이크 압력의 신속한 형성 및 작은 답력에서도 큰 제동 압력이 형성될 수 있는 전자유압브레이크시스템의 제동장치를 제공하는데 있다.

### 과제 해결수단

<6> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 의한 전자유압브레이크시스템의 제동장치는, 브레이크페달과 연결된 입력축과; 운전자의 답력을 감지하기 위한 페달작동감지장치와; 컨트롤하우징내에 마련되어 상기 입력축과 연결되어 페달 반력을 내주기 위한 페달시뮬레이터와; 상기 브레이크페달에 의해 제동압을 형성하여 휠브레이크측으로 유압력을 전달하기 위한 마스터실린더와; 상기 마스터실린더내의 제1피스톤으로의 유압력을 전달하기 위하여 상기 제1피스톤에 인접하여 마련된 컨트롤피스톤과; 상기 컨트롤피스톤과 상기 페달시뮬레이터 사이에 상기 마스터실린더의 압력을 제어하기 위한 컨트롤챔버와; 상기 컨트롤챔버에 운전자의 제동의지에 상응하는 유압을 전달하기 위한 유압공급장치를 구비하며, 상기 페달시뮬레이터는 상기 컨트롤하우징내에서 슬라이딩 가능한 페달시뮬레이터피스톤과, 상기 페달시뮬레이터피스톤내에서 상기 입력축의 진퇴운동과 함께 진

퇴가능한 압력부재와, 상기 압력부재의 이동에 따라 연동되어 슬라이딩 가능하도록 상기 페달시뮬레이터피스톤 내에 마련된 시뮬레이터피스톤을 구비하며, 정상 작동 모드의 경우 상기 입력축과 상기 제1피스톤간을 기계적으로 떨어지도록 상기 컨트롤피스톤으로부터 상기 입력축을 향하여 상기 페달시뮬레이터피스톤과 상기 시뮬레이터피스톤을 관통하여 상기 압력부재의 가이드홈에 여유공간만큼 떨어져 수용되는 푸쉬로드를 구비하며, 상기 마스터실린더의 직경은 상기 시뮬레이터피스톤의 직경보다 크며, 상기 컨트롤피스톤의 직경은 상기 마스터실린더의 직경보다 큰 것을 특징으로 한다.

<7> 또한, 상기 페달시뮬레이터는 상기 압력부재의 동작을 상기 시뮬레이터피스톤에 전달하도록 상기 시뮬레이터피스톤과 상기 압력부재 사이에 마련된 제2시뮬레이터스프링과, 상기 시뮬레이터피스톤과 상기 페달시뮬레이터피스톤의 내벽 사이에 상기 시뮬레이터피스톤을 탄성 지지하는 제1시뮬레이터스프링을 포함하며, 상기 제1시뮬레이터스프링은 상기 제2시뮬레이터스프링에 비하여 스프링상수가 작은것을 특징으로 한다.

<8> 또한, 본 발명에 의한 전자유압브레이크시스템의 제동장치는 정상 작동 모드의 경우에는 상기 컨트롤피스톤에 연결된 상기 푸쉬로드가 상기 입력축과 기계적으로 분리되어 작동하고, 상기 페달시뮬레이터에 의하여 답력이 형성되는 것을 특징으로 한다.

<9> 또한, 본 발명에 의한 전자유압브레이크시스템의 제동장치는 정상 작동 모드의 경우에는 상기 페달시뮬레이터피스톤은 상기 컨트롤챔버의 압력에 의해 상기 입력축의 방향으로 이동되고, 상기 컨트롤하우징에 마련된 걸림턱에 의해 이동이 제한되는 것을 특징으로 한다.

<10> 또한, 본 발명에 의한 전자유압브레이크시스템의 제동장치는 비정상 작동 모드의 경우에는 상기 입력축은 일정 변위 이동 후 상기 푸쉬로드를 통해 상기 컨트롤피스톤과 연결되는 것을 특징으로 한다.

## *효 과*

<11> 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 의한 전자유압브레이크시스템의 제동장치는 정상 작동 모드에 있어서는 브레이크페달과 연결된 입력축과 마스터 실린더 의 제1피스톤간을 완전하게 기계적으로 분리 가능하고, 비정상 작동 모드에 있어서는 브레이크 압력의 신속한 형성 및 작은 답력에서도 큰 제동 압력이 형성 될 수 있는 효과가 있게 된다.

## *발명의 실시를 위한 구체적인 내용*

<12> 이하에서는 상기와 같은 본 발명의 전자식 유압 브레이크 시스템의 차량 제동장치의 기술적 사상에 따른 바람직한 실시 예를 첨부도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<13> 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 전자 유압브레이크시스템의 제동장치는 제동시 운전자에 의해 조작되는 브레이크페달(300)과 연결된 입력축(310)과, 운전자의 답력을 감지하기 위하여 페달변위센서(510) 또는 스트로크센서(530)를 구비한 페달작동감지장치(500)와, 컨트롤하우징(200)내에 마련되어 입력축(310)과 연결되어 페달 반력을 내주기 위한 페달시뮬레이터(250)와, 브레이크페달(300)에 의해 제동압을 형성하여 휠브레이크(800)측으로 유압력을 전달하기 위한 마스터실린더(100)와, 마스터실린더(100)의 상부에 마련되어 오일을 저장하고 있는 리저버(110)와, 마스터실린더(100)내의 제1피스톤(110)으로의 유압력을 전달하기 위한 컨트롤피스톤(210)과, 컨트롤피스톤(210)과 페달시뮬레이터(250) 사이에 마스터실린더(100)의 압력을 제어하기 위한 컨트롤챔버(230)와, 컨트롤챔버(230)에 운전자의 제동의지에 상응하는 유압을 전달하기 위한 유압공급장치(600)와, 마스터실린더(100)와 휠브레이크(800) 사이에 마련되어 내부에 각종 유로가 형성되고 다수의 밸브, 펌프, 어큐뮬레이터등이 포함되어 있는 ABS(Anti-Lock Brake System) 유압 모듈(700)을 포함한다.

<14> 브레이크페달(300)과 연결된 입력축(310)은 페달시뮬레이터피스톤(251)내에서 축방향으로 이동 가능하게 마련된 압력부재(260)에 수용된다. 또한, 브레이크페달(300)에는 운전자의 제동의지를 감지하기 위한 페달변위센서(510)가 마련된다.

<15> 압력부재(260)의 일측에는 입력축(310)이 수용되는 수용홈(261)이 마련되고, 타측에는 푸쉬로드(400)가 슬라이딩 가능하도록 마련된 가이드홈(263)이 구비되어 페달시뮬레이터피스톤(251) 내부로 연장된다. 또한, 압력부재(260)의 외주연에는 반경방향으로 돌출된 돌출부(265)가 마련된다. 또한, 압력부재(260)에는 스트로크 센서(530)가 구비된다.

<16> 페달시뮬레이터피스톤(251) 내부에는 압력부재(260)의 이동에 따라 연동되어 축 방향으로 슬라이딩 가능한 시뮬레이터피스톤(253)이 마련된다. 또한, 시뮬레이터피스톤(253)과 압력부재(260)사이에는 압력부재(260)의 동작을

시뮬레이터피스톤(253)에 전달하는 제2시뮬레이터스프링(257)이 마련되고, 시뮬레이터피스톤(253)과 페달시뮬레이터피스톤(251)의 내벽 사이에는 시뮬레이터피스톤(253)을 탄성 지지하는 제1시뮬레이터스프링(255)이 마련된다. 또한, 제1시뮬레이터스프링(255)은 제2시뮬레이터스프링(257)에 비하여 스프링상수가 작은 것으로 마련된다. 이는 브레이크페달(300)과 연결된 입력축(310)에 의하여 압력부재(260)가 전진하면 시뮬레이터피스톤(253)을 탄성지지하는 제1시뮬레이터스프링(255)이 페달시뮬레이터피스톤(251)의 내벽 방향으로 압축되면서 입력축(310)의 전진방향과 반대방향으로 1차반발력을 가지게 되며, 제1시뮬레이터스프링(255)이 최대한 압축되었을때 압력부재(260)가 제2시뮬레이터스프링(257)을 밀어 제2시뮬레이터스프링(257)이 컨트롤피스톤(210)의 방향으로 압축되면서 2차반발력을 가지게 되어 전체적인 페달감이 2번의 선형적인 반발력에 의하여 적절한 페달감을 형성하기 위한 것이다.

<17> 페달시뮬레이터피스톤(251)의 일단에는 컨트롤하우징(200)에 마련된 걸림턱(290)에 의하여 후방으로의 이동이 제한되기 위한 반경방향 외측으로 돌출된 플랜지(258)가 마련되고, 타단에는 압력부재(260)가 페달시뮬레이터피스톤(251)의 후방으로 이탈되는 것을 방지하기 위하여 반경방향 내측으로 돌출된 정지턱(259)이 마련된다.

<18> 마스터실린더(100)는 운전자가 밟은 페달의 압력을 마스터실린더로 전달하는 제1피스톤(110)과, 제1피스톤(110)의 전진동작에 의해 전진되는 제2피스톤(130)과, 제1피스톤(110)과 제2피스톤(130) 사이에서 오일을 압축할 수 있도록 마련된 제1챔버(140)와, 제1피스톤(110)과 제2피스톤(130) 사이에 설치되어 제1피스톤(110)의 동작을 제2피스톤(130)에 전달하는 제1스프링(170)과, 제2피스톤(130)과 마스터실린더의 내벽 사이에서 오일을 압축할 수 있도록 마련하는 제2챔버(141)와, 제2피스톤(130)과 마스터실린더 내벽 사이에 설치되어 제2피스톤(130)을 탄성지지하는 제2스프링(171)을 구비한다. 또한, 마스터실린더(100)내의 액압을 휠브레이크(800)측으로 전달하기 위하여 마스터실린더(100) 하부에는 제1,2포트(150,151)가 구비된다.

<19> 또한, 마스터실린더(100)의 내경은 시뮬레이터피스톤(253)의 직경보다 크게 형성된다.

<20> 제1피스톤(110)과 페달시뮬레이터피스톤(251) 사이에는 정상작동모드의 경우에 어큐뮬레이터(630)에 저장된 제동유압이 유입될 수 있는 오일공(270)이 컨트롤하우징(200)에 마련된다.

<21> 제1피스톤(110)과 인접한 부분에는 오일공(270)을 통하여 유입된 오일의 액압을 제1피스톤(110)으로 전달하기 위한 컨트롤피스톤(210)이 마련된다. 컨트롤피스톤(210)은 컨트롤하우징(200)내에서 축방향으로 슬라이딩 가능하며, 지지스프링에 의하여 탄성 지지된다. 또한, 컨트롤피스톤(210)의 직경은 마스터실린더(100)의 내경보다 크게 형성된다.

<22> 또한, 컨트롤피스톤(210)에는 비정상 작동 모드의 경우 제1피스톤(110)과 입력축(310)과의 기계적 접촉을 통하여 액압을 형성하기 위한 푸쉬로드(400)가 고정 설치된다.

<23> 푸쉬로드(400)는 페달시뮬레이터피스톤(251)과 시뮬레이터피스톤(253)을 관통하여 푸쉬로드(400)의 자유단과 압력부재(260)의 가이드홈(263)에 여분의 여유공간(S)을 형성하는 길이까지 연장된다. 또한, 푸쉬로드(400)는 컨트롤피스톤(210)과 돌기부(213)에 의하여 입력축(310) 방향으로의 이동이 제한되도록 구속되어 있지만 관통하는 페달시뮬레이터피스톤(251)과 시뮬레이터피스톤(253)과는 구속되어 있지 않으며 자유롭게 이동 가능하게 되어 있다.

<24> 또한, 컨트롤피스톤(210)과 페달시뮬레이터피스톤(251) 사이에는 마스터실린더(100)의 압력을 제어하는 컨트롤챔버(230)가 구비된다.

<25> 컨트롤챔버(230)에 제동유압을 제공하기 위한 유압공급장치(600)는 모터(610)에 의해 작동되는 펌프(620)를 포함한다. 모터(610)는 전자제어유닛(ECU : Electronic Control Unit)에 의하여 제어된다. 즉, 스트로크센서(530) 또는 페달변위센서(510)에 의한 페달 작동 감지 및 작동된 신호를 통하여 페달 스트로크 또는 페달 답력에 따른 운전자의 제동의지에 해당하는 압력만큼 ECU에 의하여 모터(610)를 제어하게 된다.

<26> 또한, 유압공급장치(600)에는 펌프(620)의 출구측과 인렛밸브(650)사이에 마련되어 펌프(620)의 구동에 의해 생성된 고압의 오일을 임시 저장하는 어큐뮬레이터(630)를 포함한다. 또한, 어큐뮬레이터(630)의 출구측에는 어큐뮬레이터의 오일압력을 측정하기 위한 압력센서(631)가 마련된다. 따라서, 압력센서(631)를 통하여 측정된 오일압력과 설정압력을 비교하여 측정 압력이 낮은 경우 펌프(620)를 구동하여 어큐뮬레이터(630)에 충전시킨다.

<27> 또한, 유압공급장치(600)에는 어큐뮬레이터(630)에 과도한 압력이 충진되는 것을 방지하기 위해 어큐뮬레이터(630)의 출구측과 후술할 아웃렛밸브(661)의 출구측을 연결하는 릴리프유로(640)를 마련하고 릴리프유로(640)에 릴리프밸브(641)가 마련된다. 릴리프밸브(641)는 평소 폐쇄상태를 유지하고 있다가 어큐뮬레이터(630)의 오일압

력이 설정압력을 초과하는 경우 개방됨으로써 어큐뮬레이터(630)에 과도한 압력이 발생하는 것을 방지한다.

<28> 어큐뮬레이터(630)의 출구측에는 인렛밸브(650)가 마련되는데, 평소 닫힌 상태를 유지하는 노말 클로즈형으로 구비되어 운전자가 브레이크 페달을 밟는 경우 개방되어 어큐뮬레이터(630)에 저장된 제동오일을 컨트롤챔버(230)에 전달한다.

<29> 또한, 유압공급장치(600)에는 컨트롤챔버(230)측과 펌프(620)의 입구측을 연결하는 리턴유로(660)가 마련되고, 리턴유로(660)의 중도에는 컨트롤챔버(230)의 오일을 펌프(620)의 입구측으로 유출시키는 아웃렛밸브(661)가 마련된다.

<30> 이러한 유압공급장치(600)는 오일공(270)과 연결된 유압라인(670)을 통하여 컨트롤챔버(230)로 오일이 유출입 가능하도록 연결된다.

<31> 도 3은 본 발명의 ABS 유압 모듈을 나타낸 개략도로서 휠브레이크(800a,800b)로 전달되는 제동유압을 제어하기 위한 다수개의 솔레노이드밸브(710a,710b,730a,730b)와, ABS 감압모드시 휠브레이크(800a,800b)에서 빠져나온 오일을 일시 저장하는 저압어큐뮬레이터(750a,750b)와, 이 저압어큐뮬레이터(750a,750b)에 저장된 오일을 흡입하여 토출하는 펌프(770)와, 마스터실린더(100)의 제1,2포트(150,151)측과 각 펌프(770)의 인렛측을 연결하는 오일흡입유로(790a,790b)를 구비한다. 다수개의 솔레노이드밸브는 각 휠브레이크(800a,800b)의 상류측에 배치되는 NO형 솔레노이드밸브(710a,730a)와 하류측에 배치되는 NC형 솔레노이드밸브(710b,730b)로 구별되며, 전자제어유닛(미도시)에 의하여 차속에 따른 각 솔레노이드밸브(710a,710b,730a,730b)의 개폐작동을 제어하게 된다.

<32> 다음으로는 본 발명의 실시예에 따른 유압브레이크시스템의 제동장치의 동작에 대해 설명하기로 한다.

<33> EHB시스템의 정상 작동 모드의 경우, 도 2를 참조하면, 운전자가 브레이크페달(300)을 가압하는 경우 브레이크페달(300)과 연결된 입력축(310)은 축방향으로 좌측으로 전진하게 되며 그와 동시에 압력부재(260)가 페달시뮬레이터피스톤(251)내에서 좌측으로 전진하게 된다. 압력부재(260)의 이동은 스트로크센서(530)에 의하여 검출되고, 검출된 신호는 ECU로 보내지게 된다. ECU는 이에 따라서 제동유압을 생성하기 위하여 펌프(620)를 동작시키기 위한 모터(610)를 구동시킨다. 이러한 펌프(620)에 의하여 생성된 고압의 오일은 어큐뮬레이터(630)에 저장된다. 즉, 유압공급장치(600)는 페달변위센서(510) 또는 스트로크센서(530)에 의해 운전자의 제동의지를 감지하여 ECU에 전송하고, ECU는 펌프(620)에 의하여 가압된 오일을 저장하고 있는 어큐뮬레이터(630)에서 운전자의 제동의지에 상응하는 유압을 인렛밸브(650)를 개방시켜 유압라인(670)을 통하여 컨트롤챔버(230)에 전달되게 한다.

<34> 이렇게 컨트롤챔버(230)에 유입된 제동유압은 도 2를 참조하면, 좌측으로는 컨트롤피스톤(210)에 작용하게 되고, 우측으로는 페달시뮬레이터피스톤(251)에 작용하게 된다. 그러나 페달시뮬레이터피스톤(251)은 컨트롤하우징(200)내에 마련된 걸림턱(290)에 의하여 지지되기 때문에 우측으로의 이동이 제한되게 된다. 또한, 컨트롤피스톤(210)은 컨트롤챔버(230)내의 유압에 의하여 좌측으로 이동하게 되며 컨트롤피스톤(210)과 인접하여 있는 제1피스톤(110)에 유압을 전달하며, 제1피스톤(110)의 좌측으로의 전진동작에 의해 제2피스톤(130)이 전진되어 제1,2챔버(140,141)에 의해 오일을 압축한 후 제1,2포트(150,151)에 의하여 ABS유압모듈로 오일이 유입되어 휠브레이크(800)측으로 전달된다.

<35> 또한, 입력축(310)이 좌측으로 전진함에 따라서 압력부재(260) 또한 좌측으로 전진하게 되나 이와 동시에 컨트롤피스톤(210)이 좌측으로 이동함에 따라서 컨트롤피스톤(210)과 연결된 푸쉬로드(400) 또한 컨트롤피스톤(210)과 함께 좌측으로 이동하게 되어 푸쉬로드(400)와 입력축(310)은 기계적으로 분리되게 되어 입력축(310)을 통하여 압력부재(260)에 전달되는 힘은 제1피스톤(110)으로 전달되지 않게 된다. 즉, 컨트롤피스톤(210)이 좌측으로 이동되는 구간은 입력축(310) 및 압력부재(260)가 좌측으로 이동되는 구간보다 크게 형성되기 때문에 정상작동 모드의 경우에는 푸쉬로드(400)의 일측이 압력부재(260)의 가이드홈(263)에 여유공간(S) 이상 수용되어 있지 않으므로 이러한 여유공간(S)에 의하여 브레이크페달(300)에 연결된 입력축(310)에 의한 축방향으로의 힘이 제1피스톤(110)으로 전달되지 않게 된다.

<36> 또한, 컨트롤챔버(230)에 유입된 유압에 의하여 페달시뮬레이터피스톤(251)은 걸림턱(290)에 의하여 우측으로의 이동이 제한되며, 운전자가 브레이크페달(300)을 밟은 경우 에 브레이크페달(300)과 연결된 입력축(310)에 의하여 압력부재(260)가 전진하면 시뮬레이터피스톤(253)을 탄성지지하는 제2시뮬레이터스프링(257)이 시뮬레이터피스톤(253)의 방향으로 압축되면서 입력축(310)의 전진방향과 반대방향으로 1차반발력을 가지게 되며, 제2시뮬레이터스프링(257)이 최대한 압축되었을때 시뮬레이터피스톤(253)이 제1시뮬레이터스프링(255)을 밀어 제2시뮬레이터스프링(257)이 압력부재(260)의 전진방향으로 압축되면서 2차반발력을 가지게 되어 전체적인 페달감이 2번

의 선형적인 반발력에 의하여 적절한 페달감을 형성하게 된다. 따라서, 운전자에게 통상의 페달감을 부여하게 되는 것이다.

<37> EHB시스템의 비정상 작동 모드의 경우에는 컨트롤챔버(230)로의 제동유압은 유입되지 않으나, 브레이크페달(300)의 작동과 함께 입력축(310) 및 압력부재(260)는 좌측으로 전진하게 되며, 이에 따라서 제1시뮬레이터스프링(255)을 전진방향으로 압축하게 된다. 제1시뮬레이터스프링(255)이 최대한 압축하여 페달시뮬레이터피스톤(251)에 밀착된 후에는 제2시뮬레이터스프링(257)을 압축하게 되며, 이에 따라 페달시뮬레이터피스톤(251)이 컨트롤챔버(230)를 가압함과 동시에 컨트롤피스톤(210)에 밀착된다. 또한, 압력부재(260)의 가이드홈(263)에 수용되어 있는 푸쉬로드(400)의 일측이 여유공간(S)안으로 슬라이딩 되어 가이드홈(263)의 내벽에 접근하게 되며, 컨트롤피스톤(210)에 걸려있는 타측 또한 제1피스톤(110)에 접근하게 된다. 따라서, 푸쉬로드(400)는 입력축(310)과 제1피스톤(110)에 연결되게 된다. 이에 따라, 제1피스톤(110)이 좌측으로 전진되고 이에 따라 제2피스톤(130)이 전진하여 제1,2챔버(140,141)내의 오일을 압축하여 제1,2포트(150,151)에 의하여 ABS유압모듈로 오일이 유입되어 휠브레이크(800)측으로 전달된다. 따라서, 브레이크 압력의 신속한 형성이 가능하게 된다.

<38> 또한, 이러한 비정상 작동 모드의 경우에, 도 4를 참조하면, 컨트롤피스톤(210)의 직경(ιAc)은 마스터실린더(100)의 직경(ιAm)보다 크며, 마스터실린더(100)의 직경(ιAm)은 시뮬레이터피스톤(253)의 직경(ιAs)보다 크게 형성되어 있기 때문에 동일 답력 조건에서 브레이크 압력 발생값이 커짐에 따라서 운전자의 안전성 확보가 더욱 더 유리하게 된다. 즉, 운전자가 일정한 답력(F_in)에 의하여 브레이크페달(300)을 밟음에 따라서 시뮬레이터피스톤(253)과 페달시뮬레이터피스톤(251)의 내벽 단부 사이에 작용하는 압력(Pc)은 컨트롤피스톤(210)에 작용하게 되며, 컨트롤피스톤(210)은 제1피스톤(110)을 통하여 마스터실린더(100) 내부에 힘(F_out)을 전달하게 된다. 따라서, 컨트롤피스톤(210)에 작용하는 힘(F_out)은 마스터실린더(100) 내부에 작용하는 힘(F_out)과 같게 된다. 즉, 컨트롤챔버(230)내의 압력(Pc)은 다음과 같이 표현된다.

$$P_c = \frac{F_{in}}{A_s} = \frac{F_{out}}{A_c}$$

<39>

<40> 따라서, 마스터실린더(100)내에 작용하는 힘(F_out)은 답력(F_in)과 컨트롤피스톤(210)의 단면적(Ac)에 비례하게 되며, 시뮬레이터피스톤(253)의 단면적(As)에는 반비례하게 된다. 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$F_{out} = \frac{A_c}{A_s} X F_{in}$$

<41>

<42> 따라서, 마스터실린더(100)를 통하여 휠브레이크(800)로 전달되는 오일의 압력(Pm)은 다음과 같이 표현된다.

$$P_m = \frac{F_{out}}{A_m} = \frac{F_{in}}{A_m} X \frac{A_c}{A_s}$$

<43>

<44> 즉, 마스터실린더(100)의 단면적(Am)은 브레이크 소요액량등 차량의 제원에 따라 결정되는 변수이므로 동일한 차량이라고 가정하면, 동일한 답력(F_in) 조건에 해당되는 경우 마스터실린더(100)를 통하여 휠브레이크(800)로 전달되는 오일의 압력(Pm)은 컨트롤피스톤(210)의 단면적(Ac)에는 비례하나, 시뮬레이터피스톤(253)의 단면적(As)에는 반비례하게 된다.

<45> 따라서, 본 발명의 경우, 컨트롤피스톤(210)의 직경(ιAc)이 시뮬레이터피스톤(253)의 직경(ιAs)보다 크게 마련되어 있기 때문에 동일 답력 조건에서 브레이크 압력 발생값이 커짐에 따라서 작은 답력 에서도 큰 제동 압력이 형성될 수 있게 된다.

## *도면의 간단한 설명*

<46> 도 1은 종래의 페달시뮬레이터를 구비한 마스터실린더를 도시한 단면도이다.

<47> 도 2는 본 발명에 따른 전자유압브레이크시스템의 제동장치 및 유압공급장치를 도시한 단면도이다.

<48> 도 3은 본 발명에 따른 전자유압브레이크시스템의 제동장치 및 ABS유압모듈을 나타낸 단면도이다.

<49> 도 4는 본 발명에 따른 전자유압브레이크시스템의 비정상 작동 모드의 경우 압력 증폭 구조를 도시한 단면도이다.

<50> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

<51> 100: 마스터실린더 110: 제1피스톤

<52> 200: 컨트롤하우징 210: 컨트롤피스톤

<53> 230: 컨트롤챔버 250: 페달시뮬레이터

<54> 251: 페달시뮬레이터피스톤 260: 압력부재

<55> 253: 시뮬레이터피스톤 255: 제1시뮬레이터스프링

<56> 257: 제2시뮬레이터스프링 263: 가이드홈

<57> 300: 브레이크페달 310: 입력축

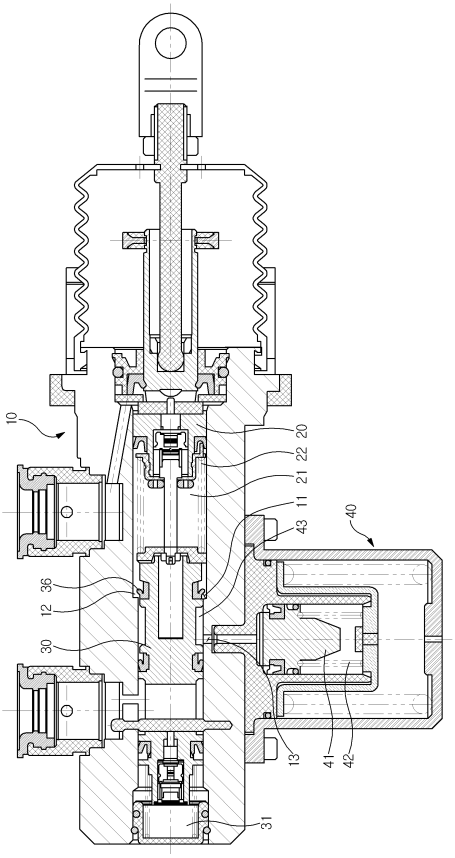
<58> 400: 푸쉬로드 500: 페달작동감지장치

<59> 600: 유압공급장치 700: ABS유압모듈

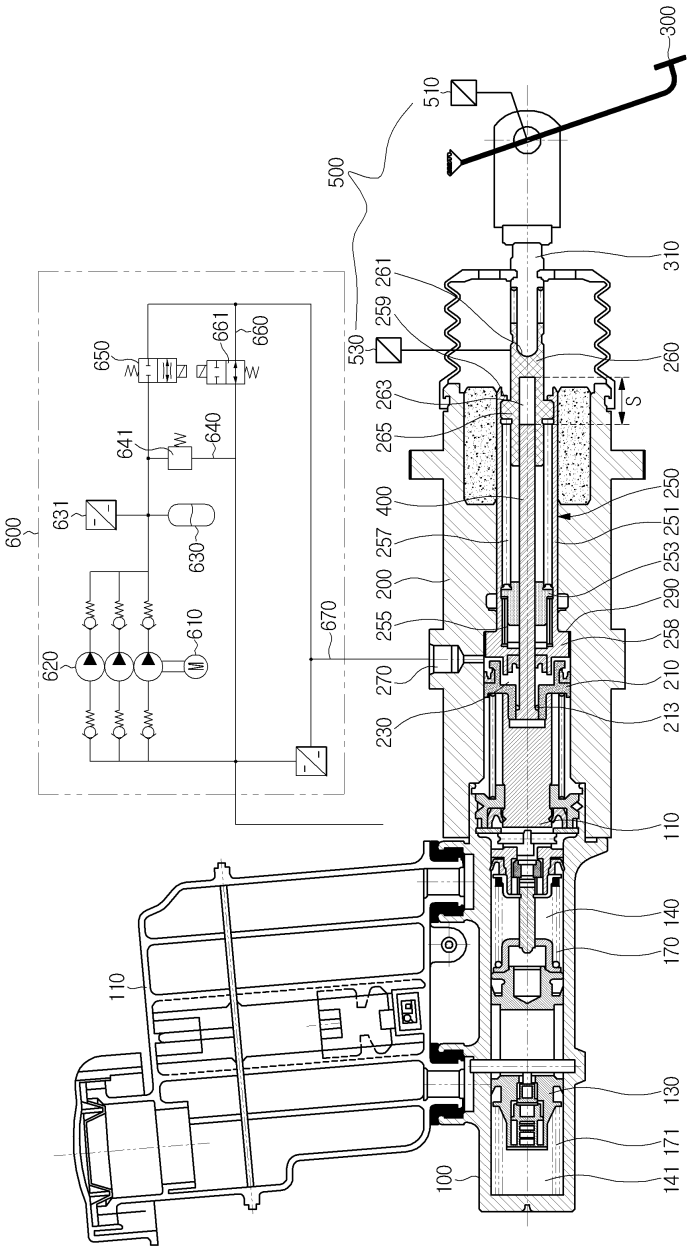
<60> 800: 휠브레이크

## 도면

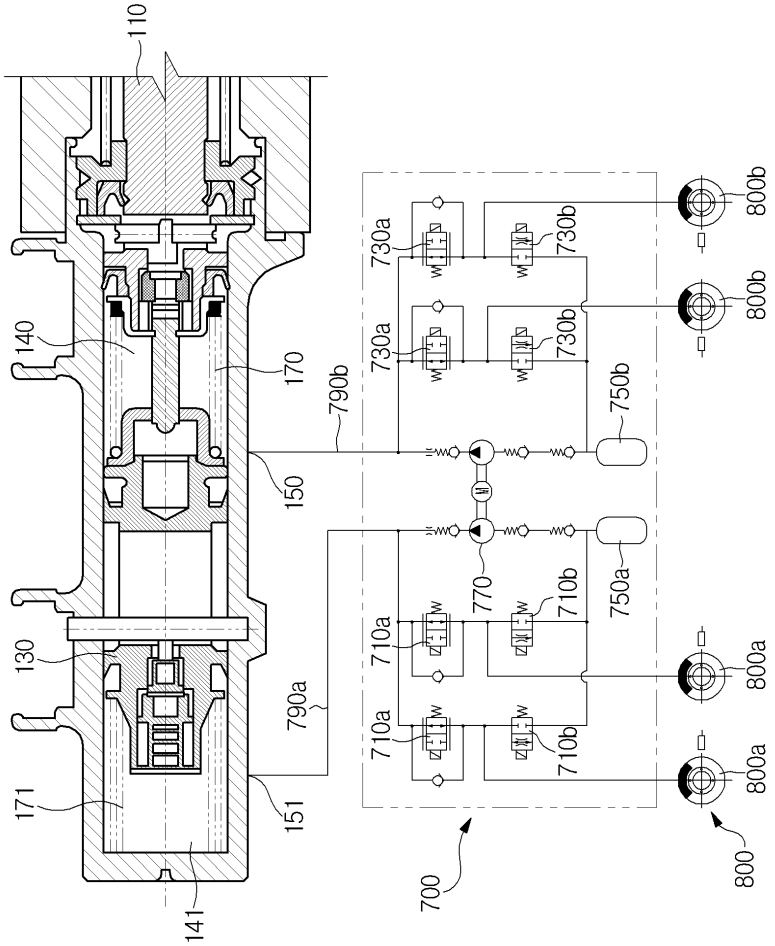
### 도면1



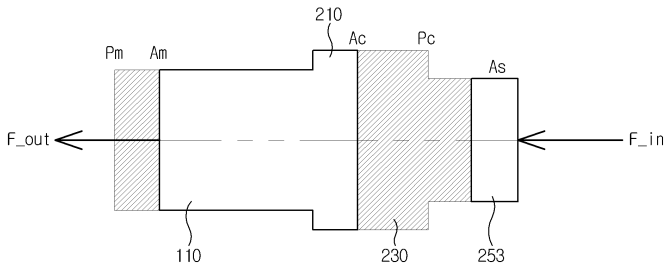
도면2


300
510
500
310
261
259
530
260
263
S
265
250
400
251
257
253
200
290
255
258
270
210
230
213
110
140
170
130
171
141
100
110
600
631
630
641
640
650
661
660
610
620
670

도면3


110
140
170
130
171
141
150
151
790b
790a
730a
730b
750b
750a
770
710a
710b
800b
800a
700
800

도면4


210
Pm
Am
Ac
Pc
As
F_out
F_in
110
230
253