



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년01월22일  
(11) 등록번호 10-0879890  
(24) 등록일자 2009년01월14일

(51) Int. Cl.<sup>9</sup>  
F16D 65/34 (2006.01) B60T 13/74 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-0062110  
(22) 출원일자 2007년06월25일  
심사청구일자 2007년06월25일  
(65) 공개번호 10-2008-0113531  
(43) 공개일자 2008년12월31일  
(56) 선행기술조사문헌  
W02007057465 A1

(73) 특허권자  
현대모비스 주식회사  
서울 강남구 역삼동 679-4  
(72) 발명자  
김중성  
서울 송파구 가락동 96-1 가락우성아파트 7동 909호  
(74) 대리인  
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 33 항

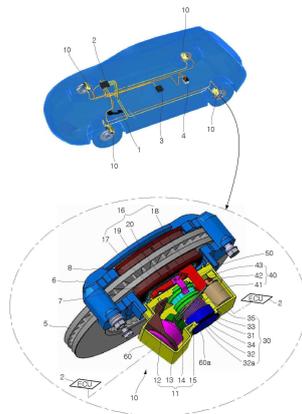
심사관 : 함중현

(54) 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템

(57) 요약

본 발명은 전자 웨지 브레이크 시스템(EWB, Electro Wedge Brake)을 1개의 모터(13)에서 발생하는 동력을 이용해 주 제동 기능을 구현하도록 함과 더불어, 패드 설정 간격 유지 기능과 페일-세이프(Fail-Safe) 기능 및 EPB 기능과 같은 여러 부가 기능이, 주 제동 기능 모터(13)의 작동에 연동되어 작동되는 솔레노이드(41)의 온(On)·오프(Off)제어에 따라, NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 결합된 푸쉬 로드 축(31)의 전진 이동이 구속되거나 해제됨을 이용해 구현할 수 있어, 동력을 발생하는 1개의 모터(13)만으로 모든 기능 구현이 이루어져 전체적인 부품 사용 축소는 물론 구조도 보다 단순화시켜 줄 수 있는 특징이 있게 된다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

차량 제동을 위해 운전자가 조작하는 전자 페달(1)과;

차량 제동 시 차량에서 측정된 정보를 이용해 제어 신호를 발생하는 ECU(2);

차륜과 함께 회전하는 디스크(5)를 감싸면서, 그 내부에는 디스크(5)의 양쪽으로 배치되어 디스크(5)를 가압하는 이너·아우터 패드 앳세이(7,8)를 구비하고, 디스크(5)쪽으로 이너 패드 앳세이(7)가 이동될 때 반대쪽으로 위치한 아우터 패드 앳세이(8)도 디스크(5)쪽으로 이동되도록 연동 작용을 구현하는 토크 멤버로 이루어진 웨지 캘리퍼(6);

ECU(2)를 통해 정·역회전되는 1개의 모터(13)에서 발생된 회전력을 축 방향으로 운동으로 변환해 이너 패드 앳세이(3)를 디스크(5)측면으로 이동시키면서, 직경을 갖는 웨지 롤러(19)의 위치 이동에 따른 웨지 현상을 통한 자기 배력(Self-Energizing)으로 디스크(5)에 대한 가압력으로 제동력을 구현함과 더불어,

상기 ECU(2)를 통한 솔레노이드(41)의 온(On)·오프(Off)로 구속력이 유지되거나 해제되도록 전환된 상태에서, 가압 스프링(35)이 가하는 하중을 받는 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 푸쉬 로드 축(31)을 구비함에 따라, 상기 솔레노이드(41)의 오프(Off)전환 상태에서 디스크(5)로부터 가해지는 반력을 받아 후퇴 이동하는 상기 푸쉬 로드 축(31)을 통해 웨지 작용을 해제하는 페일-세이프(Fail-Safe)기능 구현하고, 모터(13)의 동력을 직선이동으로 전환해 마모된 패드 간격만큼 디스크(5)쪽으로 이너·아우터 패드 앳세이(7,8)를 밀착시킨 후, 솔레노이드(41)의 오프(Off)전환으로 상기 푸쉬 로드 축(31)이 디스크(5)쪽으로 전진 이동된 상태에서, 솔레노이드(41)를 온(On)시켜 푸쉬 로드 축(31)을 구속해 패드 설정 간격 유지 기능을 구현하며, 상기 솔레노이드(41)의 오프(Off)전환으로 푸쉬 로드 축(31)이 디스크(5)쪽으로 전진 이동된 후, 모터(13)의 동력을 직선이동으로 전환해 디스크(5)쪽으로 밀착되는 이너·아우터 패드 앳세이(7,8)의 이동과 함께, 상기 푸쉬 로드 축(31)을 눌러 구속하는 EPB 스프링(50)을 이동해 전자 주차 브레이크(EPB) 기능을 구현하는 웨지 액츄에이터 앳세이(10) 및 ;

상기 웨지 액츄에이터 앳세이(10)를 그 내부로 장착하면서 웨지 캘리퍼(6)의 측면 부위로 결합되는 하우징(60);  
으로 구성되어진 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 ECU(2)와 웨지 액츄에이터 앳세이(10)의 모터(13) 및 솔레노이드(41)는, 보조 배터리(4)로 보조적인 전원 회로를 더 구성하는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 ECU(2)는 전자 페달(1)의 답입량 신호, 차량에 장착된 요 모멘트 센서(3)를 통한 차량 자세 정보와 더불어, 웨지 캘리퍼(6)와 이에 결합된 웨지 액츄에이터 앳세이(10)부위로 구비된 패드 마모 감지 센서와, 휠 제밍(Wheel Jamming) 방지를 위한 하중 센서등을 통한 정보를 제공받아, 모터(13)를 제어하는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 하우징(60)은 웨지 캘리퍼(6)의 측면부위로 끼워져 결합되는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

### 청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 웨지 액츄에이터 앳세이(10)는 ECU(2)가 제어하는 1개의 모터(13)에서 발생된 동력으로 제동력을 발생하는 제동 모터 유니트(11)와;

상기 모터(13)의 회전력의 축 방향 전환 운동으로 디스크(5)쪽으로 가압하는 이너 패드 앳세이(7)를 밀어주는 웨지 이동 플레이트(17)의 이동 시, 상기 웨지 이동 플레이트(17)와 마찰력을 통한 웨지 롤러(19)의 위치 변화로 웨지 이동 플레이트(17)를 더 이동시켜 디스크(5)를 가압하는 입력(Input Force)으로 전환시키는 웨지 제동

유니트(16) 및;

상기 모터(13)를 통해 이너 패드 앳세이(7)를 디스크(5)쪽으로 밀어주는 웨지 이동 플레이트(17)와, 웨지 롤러(19)를 매개로 결합된 웨지 베이스 플레이트(20) 부위를 지지하는 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 푸쉬 로드 축(31)이 구비되고, 상기 푸쉬 로드 축(31)을 구속하고 해제하도록 ECU(2) 제어로 온(On)·오프(Off)전환되는 솔레노이드(41)와 더불어, 상기 웨지 이동 플레이트(17)와 함께 이동되어져 상기 푸쉬 로드 축(31)부위를 눌러주는 EPB 스프링(50)을 구비한 솔레노이드 장치;

로 구성되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 6**

청구항 5에 있어서, 상기 제동 모터 유니트(11)는 하우징(60)의 일측 공간에서 하우징(60)부위에 고정된 고정 브라켓(12)을 매개로 결합되어 ECU(2)가 제어하는 모터(13)와, 상기 모터(13)의 출력 축 부위에 결합되어 모터 회전에 나사 축 방향 전·후진 이동되는 직선 운동 변환부(14) 및 상기 직선 운동 변환부(14)에 결합되어져 직선 운동 변환부(14)의 축 방향 이동을 따라 함께 이동되는 연동 로드(15)로 구성되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 7**

청구항 6에 있어서, 상기 연동 로드(15)는 모터(13)위치에서 그 반대쪽으로 하우징(60)을 비스듬하게 가로지르도록 배열되는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 8**

청구항 6 또는 청구항 7에 있어서, 상기 연동 로드(15)는 2개가 한 쌍으로 이루어져, 직선 운동 변환부(14)의 상하부위로 결합되는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 9**

청구항 5에 있어서, 상기 웨지 제동 유니트(16)는 모터(13)의 회전에 따른 축 방향 이동력을 받도록 모터(13)쪽 부위로 연결되는 연결로드(18)와,

아우터 패드 앳세이(8)의 반대쪽 디스크(5)쪽으로 위치된 이너 패드 앳세이(7)를 디스크(5)쪽으로 가압시키도록, 일체로 형성된 연결로드(18)를 통해 이동되는 웨지 이동 플레이트(17),

상기 웨지 이동 플레이트(17)에 대향되도록 평행하게 배열되어진 웨지 베이스 플레이트(20) 및

한 쌍의 플레이트(17,20)사이에 형성된 구름 접촉 면(17a,20a)사이로 위치되어, 웨지 이동 플레이트(17)의 이동시 마찰력을 발생하는 웨지 롤러(19)로 구성되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 10**

청구항 9에 있어서, 상기 연결로드(18)는 일단이 모터(13)의 회전을 직선 이동으로 전환시키는 직선 운동 변환부(14)에 결합된 연동 로드(15)의 축 방향 이동력을 전달받도록, 연동 로드(15)의 끝단 쪽 부위에 고정되는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 11**

청구항 10에 있어서, 상기 연동 로드(15)는 직선 운동 변환부(14)에 결합되지 않은 반대 쪽 부위로 결합된 연결로드(18)가 고정된 웨지 이동 플레이트(17)에 대해, 직각으로 길게 연장 형성되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 12**

청구항 11에 있어서, 상기 연동 로드(15)는 직선 운동 변환부(14)의 상·하 부위로 형성되어져, 직선 운동 변환

부(14)에 결합되지 않은 반대 쪽 부위로 결합된 연결로드(18)가 고정된 웨지 이동 플레이트(17)에 대해 상·하 부위로 위치되는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 13**

청구항 9에 있어서, 상기 웨지 롤러(19)는 서로 대향되도록 배열된 한 쌍의 플레이트(17,20)사이에 위치된 원기둥 형상으로 이루어져, 서로 대향되어 한 쌍을 이루는 웨지 이동 플레이트(17)와 웨지 베이스 플레이트(20)면에 각각 다수로 형성된 구름 접촉 면(17a,20a)사이에 위치되는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 14**

청구항 13에 있어서, 상기 구름 접촉 면(17a,20a)은 단면이 브이(V)홈 단면 형상인 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 15**

청구항 9에 있어서, 상기 웨지 베이스 플레이트(20)는 웨지 캘리퍼(6)의 측면에 결합된 하우징(60)의 일부분을 이용하여 형성되어, 모터(13)의 동력으로 이동되는 웨지 이동 플레이트(17)에 비해 고정된 상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 16**

청구항 5에 있어서, 상기 솔레노이드 장치는 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 결합된 푸쉬 로드 축(31)을 구비해, 패드 설정 간격 유지와 페일-세이프(Fail-Safe)기능 구현 및 전자 주차 브레이크 기능 구현 시, 디스크(5)쪽으로 축 방향 이동되는 어저스팅 유니트(30)와,

상기 어저스팅 유니트(30)의 작동을 위해 온·오프 되면서 구속력을 해제·잠금하는 솔레노이드 유니트(40) 및 전자 주차 브레이크 작동 시 주차 제동 성능 유지를 위해 푸쉬 로드 축(31)을 구속하도록, 모터(13)를 통해 이동되는 웨지 이동 플레이트(17)부위로 고정된 EPB 스프링(50)으로 구성되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 17**

청구항 16에 있어서, 상기 솔레노이드 장치를 이용한 패드 설정 간격 유지 구현은,

엔진 시동 시 ECU(2)를 통해 구동된 모터(13)의 회전력이 축 방향 직선 이동으로 전환되어, 웨지 롤러(19)를 통해 웨지 효과를 발생하는 웨지 이동 플레이트(17)가 이동되면,

패드의 디스크(5)에 대한 밀착 상태를 유지하는 어저스팅 유니트(30)의 푸쉬 로드 축(31)에 대한 구속을 해제하도록, ECU(2)는 솔레노이드 유니트(40)의 솔레노이드(41)를 오프(Off)시키고,

ECU(2)는 모터(13)를 재 구동해 패드와 디스크(5)간 설정된 간격 유지가 확립되도록 웨지 이동 플레이트(17)를 이동시킨 다음, 푸쉬 로드 축(31)을 구속하도록 솔레노이드(41)를 온(On)시킨 후,

ECU(2)는 모터(13)를 역회전시켜 웨지 이동 플레이트(17)를 초기 상태로 복귀시켜 구현하도록 된 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 18**

청구항 17에 있어서, 상기 ECU(2)는 패드의 마모량을 측정해 설정된 유지 간격을 초과함을 인식할 때, 모터(13)를 구동시켜 솔레노이드(41)를 이용한 패드 설정 간격 유지 구현을 수행하는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 19**

청구항 16에 있어서, 상기 어저스팅 유니트(30)는 푸쉬 로드 축(31)을 통한 가압력이 균일하게 패드쪽으로 전달되도록, 이너 패드 앳세이(7)의 초기 위치에 대해 중앙 부위로 배열되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이

용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 20**

청구항 16 또는 청구항 19에 있어서, 상기 어저스팅 유니트(30)는 외주면에 파여진 홈인 걸림 단(32a)을 형성해 하우징(60)의 위치 구속단(60a)에 끼워져 결합되는 지지 너트(32)와,

상기 지지 너트(32)에 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 체결되도록 외주면으로 푸쉬 로드 스크류(31b)를 형성하는 푸쉬 로드 축(31),

상기 푸쉬 로드 스크류(31b)를 형성하지 않는 푸쉬 로드 축(31)의 축 구간에서 외주면으로 형성된 래치(31a),

상기 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a) 형성 부위 전·후 쪽으로 배치되어진 한 쌍의 전·후단 베어링(33,34) 및

일단이 지지 너트(32)부위에 고정되고 타단은 전단 베어링(33)쪽으로 지속적인 축 방향 힘을 가하는 가압 스프링(35)으로 구성되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 21**

청구항 20에 있어서, 상기 전단 베어링(33)은 축 방향 힘을 받으면서 회전을 구속하지 않는 니들(Needle) 베어링으로 이루어지고, 후단 베어링(34)은 트러스트(Thrust) 베어링으로 이루어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 22**

청구항 20에 있어서, 상기 가압 스프링(35)은 초기 조립 시, 지지 너트(32)와 전단 베어링(33)사이에서 전단 베어링(33)쪽으로 지속적인 힘을 가하는 상태로 조립되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 23**

청구항 16에 있어서, 상기 솔레노이드 유니트(40)는 솔레노이드(41)가 디스크(5)에 대해 수직한 방향을 이루도록 하우징(60)에 배열되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 24**

청구항 23에 있어서, 상기 솔레노이드 유니트(40)는 하우징(60)의 일측으로 수용되어 ECU(2)를 통해 온(On)·오프(Off)되는 솔레노이드(41)와, 상기 솔레노이드(41)의 작동 시 인출·인입되는 이동 축(42)을 통해 힌지 축을 중심으로 시이소우(Seesaw)거동하는 스위칭 레버(43)로 이루어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 25**

청구항 24에 있어서, 상기 스위칭 레버(43)는 솔레노이드(41)의 이동 축(42)의 이동경로에 일치하도록 위치되는 가압부(44)와, 하우징(60)부위를 이용해 힌지 체결된 가압부(44)의 끝단에서 절곡되어 길게 이어져 힌지 점을 중심으로 거동하는 래치 접촉부(45) 및 푸쉬 로드 축(31)에 형성된 래치(31a)에 맞물리도록 래치 접촉부(45)의 외주면으로 형성된 접촉단(45a)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 26**

청구항 25에 있어서, 상기 스위칭 레버(43)에는 솔레노이드(41)의 인출되는 이동 축(42)이 가하는 힘을 받을 때, 힌지 점을 중심으로 하 방향 이동되는 힘을 발생시키도록 가압부(44)의 길이 방향을 따라 하향 경사면을 접촉 경사면(44a)을 형성하는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 27**

청구항 16에 있어서, 상기 솔레노이드 유닛은 솔레노이드(401)가 디스크(5)에 대해 평행한 방향을 이루도록 하우징(60)에 배열되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 28**

청구항 27에 있어서, 상기 솔레노이드 유닛은 하우징(60)의 일측에 길게 배열되도록 수용되어 ECU(2)를 통해 온(On)·오프(Off)되는 솔레노이드(401)와, 상기 솔레노이드(401)의 작동 시 인출·인입되는 이동 축(402)을 통해 힌지 축을 중심으로 각 운동하는 스위칭 레버(403)로 이루어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 29**

청구항 28에 있어서, 상기 스위칭 레버(403)는 솔레노이드(401)의 이동 축(402)의 이동경로에 일치하도록 위치되는 가압부(404)와, 상기 가압부(44)의 끝단에서 수직하게 길게 형성되면서 하우징(60)부위를 이용해 끝단이 힌지 체결된 래치 접촉부(405) 및 푸쉬 로드 축(31)에 형성된 래치(31a)에 맞물리도록 래치 접촉부(405)에서 돌출된 접촉단(405a)이 형성되어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 30**

청구항 16에 있어서, 상기 EPB 스프링(50)은 웨지 이동 플레이트(17)부위로 고정되는 고정단(51)과, 상기 고정단(51)으로부터 돌출되도록 절곡시켜 길게 연장한 연결단(52) 및 상기 연결단(52)의 끝단에서 하 방향으로 절곡시켜 솔레노이드(41)가 오프(Off)된 상태에서, 푸쉬 로드 축(31)의 축 방향 이동을 구속하도록 가압력을 발생시키는 가압단(53)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 31**

청구항 30에 있어서, 상기 EPB 스프링(50)의 가압단(53)이 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)측면으로 위치된 후단 베어링(34)을 눌러 구속력을 발생하도록, 상기 후단 베어링(34)의 상부부위로 위치되는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 32**

청구항 30에 있어서, 상기 EPB 스프링의 가압단(153)이 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)측면으로 위치된 후단 베어링(34)을 밀어 구속력을 발생하도록, 상기 후단 베어링(34)의 측면부위로 위치되는 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**청구항 33**

청구항 30에 있어서, 상기 EPB 스프링(50)은 가압단(153)이 푸쉬 로드 축(31)부위를 직접 가압해 구속하도록, 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)뒤쪽으로 상기 가압단(153)이 접촉 가압되는 EPB 스프링 위치 플랜지(31c)를 형성한 것을 특징으로 하는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <39> 본 발명은 웨지 브레이크 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 솔레노이드를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템에 관한 것이다.
- <40> 일반적으로 브레이크 시스템(brake system)은 주행하는 자동차를 감속 또는 정지시킴과 동시에, 주차상태를 유지하기 위해 사용하는 제동장치이다.

- <41> 이러한 브레이크 시스템은 통상 운동에너지를 마찰력을 이용해 열에너지로 바꾸어, 그것을 대기 속으로 방출시켜 제동작용을 하는 마찰식 브레이크가 사용되는데 이는, 차륜과 함께 회전하는 디스크를 그 양쪽에서 패드가 유압에 의하여 눌러지면서 제동기능을 수행하게 된다.
- <42> 그러나, 이러한 유압 식 브레이크는 제동 시 유압을 이용하여 패드를 강하게 디스크 쪽으로 밀어 주는 방식으로 구현됨에 따라, 페달 조작력을 배력하는 부스터를 통해 작동되어 유압을 발생하는 마스터 실린더와, 휠 실린더 쪽으로 이어지는 유압 라인은 물론, 이들을 제어하고 보조하는 각종 장치들로 복잡한 구성이 이루어질 수밖에 없고, 이러한 구성의 복잡함과 유압 사용에 따른 제동 성능의 신뢰성 저하가 안정성 강화에 어느 정도 한계 요인으로 작용할 수밖에 없는 취약성이 있게 된다.
- <43> 이에 따라, 유압 식 브레이크가 갖지 못하는 구성의 단순함을 가져오고 제동 성능의 신뢰성 강화와 주차 브레이크 작용도 함께 구현할 수 있음과 더불어, ABS(Anti Brake System)의 응답성과 성능 향상과 더 나아가 통합 사시 제어를 최적으로 구현할 수 있도록 전자 웨지 브레이크 시스템(EWB, Electro Wedge Brake)을 개발 및 적용하고 있는 추세이다.
- <44> 이러한 전자 웨지 브레이크인 EWB는 제동 시, 액츄에이터를 통해 작동되는 웨지 조립체를 이용하여 브레이크 패드를 디스크 쪽으로 가압함에 따라 마찰시킴으로써, 제동 작용을 구현하는 방식을 이용하게 된다.
- <45> 이때, 이와 같은 EWB는 12V의 전압(Voltage)을 사용하는 모터(Motor)를 이용하더라도 유압 식 브레이크의 제동력을 구현할 수 있게 되는데, 이는 EWB가 웨지(Wedge)현상을 이용한 자기 배력(Self-Energizing)작용을 구현하기 때문으로 즉, 액츄에이터의 구동에 따라 웨지가 이동해 패드를 가압함과 더불어 패드와 디스크간 마찰력이 추가적인 입력(Input Force)으로 작용하게 되고, 이러한 웨지 구조에 따른 웨지 효과 작용으로 모터에 의한 힘이 작더라도 큰 제동력을 구현 할 수 있게 된다.
- <46> 이에 더해 이러한 EWB는 패드의 설정된 간격을 항상 유지하도록 엔진 시동 시 마다 자동적으로 패드 간격을 보정 즉, 웨지 조립체 부위를 패드 쪽으로 이동시켜 마모등으로 패드와 디스크간 간격이 설정 값을 벗어난 상태를 조정해주는 기능이 부여되어진다.
- <47> 또한, 이러한 EWB는 페일-세이프(Fail-Safe) 즉, 브레이크 페일(Brake Fail)시 제동력이 해제되지 못하고 계속적으로 제동력이 작용함에 따라, 정상 운행 시 차체의 비정상적인 회전이 일어날 수 있는 소지를 차단하기 위해 브레이크 페일(Brake Fail)시, 디스크에 제공된 제동력을 해제하는 기능도 부여되어진다.
- <48> 이와 더불어, 이러한 EWB는 전자식 주차 브레이크인 EPB(Electric Parking Brake)기능도 함께 구현할 수 있게 된다.
- <49> 그러나, 이와 같이 EWB에 주 제동 기능 이외에 여러 부가 기능인 패드 설정 간격 유지 기능과 페일-세이프(Fail-Safe) 기능 및 EPB 기능이 모두 구현됨에 따라, 전체적인 부품 구성이 매우 복잡해짐은 물론 특히, 제동 기능을 위한 모터와 더불어 여러 부가 기능 구현을 위한 별도 모터 사용으로, 최소한 2개의 모터가 필요하게 되는 취약성이 있게 된다.
- <50> 또한, 이와 같이 각각 별도의 동력을 발생시키는 2개의 모터를 사용함에 따라, 모터 수용 공간으로 인한 전체적인 크기 증가를 가져올 수밖에 없고, 이러한 크기 증가는 차륜 부위에 대한 장착상의 제약 조건을 가져오는 불편이 있게 된다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <51> 이에 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 발명된 것으로, 전자 웨지 브레이크(EWB, Electro Wedge Brake)가 1개의 모터에서 발생되는 동력을 이용해 주 제동 기능을 구현하고, 주 제동 모터와 연동되어진 솔레노이드(Solenoid)를 이용하여 여러 부가 기능인 패드 설정 간격 유지 기능과, 페일-세이프(Fail-Safe) 기능 및 전자 주차 브레이크인 EPB 기능을 구현함에 따라, 사용되는 모터를 1개로 줄여 전체적인 크기를 줄여 장착성을 향상함과 더불어, 모터를 사용할 때 연관되는 운동 전환 구성 부품수를 축소시켜 원가와 중량을 절감함에 그 목적이 있다.
- <52> 또한, 본 발명은 전자 웨지 브레이크(EWB, Electro Wedge Brake)에서 구현되는 여러 부가 기능인 패드 설정 간격 유지 기능과 페일-세이프(Fail-Safe) 기능 및 EPB 기능 구현이, 모터가 아닌 솔레노이드(Solenoid)를 이용하여 구현됨에 따라, 모터를 사용할 때에 비해 관련 부품간 운동 전환 구조를 보다 간단히 구성할 수 있어 전체적인 설계를 용이하게 할 수 있도록 함에 그 목적이 있다.

- <53> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템이 차량 제동을 위해 운전자가 조작하는 전자 페달과;
- <54> 차량 제동 시 차량에서 측정된 정보를 이용해 제어 신호를 발생하는 ECU;
- <55> 차륜과 함께 회전하는 디스크를 감싸면서, 그 내부에는 디스크의 양쪽으로 배치되어 디스크를 가압하는 이너·아우터 패드 앓세이를 구비하고, 디스크쪽으로 이너 패드 앓세이가 이동될 때 반대쪽으로 위치된 아우터 패드 앓세이도 디스크쪽으로 이동되도록 연동 작용을 구현하는 토크 멤버로 이루어진 웨지 캘리퍼;
- <56> ECU를 통해 정·역회전되는 1개의 모터에서 발생된 회전력을 축 방향으로 운동으로 변환해 이너 패드 앓세이를 디스크 측면으로 이동시키면서, 직경을 갖는 웨지 롤러의 위치 이동에 따른 웨지 현상을 통한 자기 배력(Self-Energizing)으로 디스크에 대한 가압력으로 제동력을 구현함과 더불어,  
 상기 ECU를 통한 솔레노이드의 온(On)·오프(Off)로 구속력이 유지되거나 해제되도록 전환된 상태에서, 가압 스프링이 가하는 하중을 받는 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 푸쉬 로드 축을 구비함에 따라, 상기 솔레노이드의 오프(Off)전환 상태에서 디스크로부터 가해지는 반력을 받아 후퇴 이동하는 상기 푸쉬 로드 축을 통해 웨지 작용을 해제하는 페일-세이프(Fail-Safe)기능 구현하고, 모터의 동력을 직선이동으로 전환해 마모된 패드 간격만큼 디스크쪽으로 이너·아우터 패드 앓세이를 밀착시킨 후, 솔레노이드의 오프(Off)전환으로 상기 푸쉬 로드 축이 디스크쪽으로 전진 이동된 상태에서, 솔레노이드를 온(On)시켜 푸쉬 로드 축을 구속해 패드 설정 간격 유지 기능을 구현하며, 상기 솔레노이드의 오프(Off)전환으로 푸쉬 로드 축이 디스크쪽으로 전진 이동된 후, 모터의 동력을 직선이동으로 전환해 디스크 쪽으로 밀착되는 이너·아우터 패드 앓세이의 이동과 함께, 상기 푸쉬 로드 축을 눌러 구속하는 EPB 스프링을 이동해 전자 주차 브레이크(EPB) 기능을 구현하는 웨지 액츄에이터 앓세이 및 ;
- <57> 상기 웨지 액츄에이터 앓세이를 그 내부로 장착하면서 웨지 캘리퍼(6)의 측면 부위로 결합되는 하우징;
- <58> 으로 구성되어진 것을 특징으로 한다.
- <59> 이에 더해 상기 ECU와 웨지 액츄에이터 앓세이의 모터 및 솔레노이드는, 보조 배터리로 보조적인 전원 회로를 더 구성하게 된다.
- <60> 그리고, 상기 웨지 액츄에이터 앓세이는 ECU가 제어하는 1개의 모터에서 발생된 동력으로 제동력을 발생하는 제동 모터 유니트와;
- <61> 상기 모터의 회전력의 축 방향 전환 운동으로 디스크쪽으로 가압하는 이너 패드 앓세이를 밀어주는 웨지 이동 플레이트의 이동 시, 상기 웨지 이동 플레이트와 마찰력을 통한 웨지 롤러의 위치 변화로 웨지 이동 플레이트를 더 이동시켜 디스크를 가압하는 입력(Input Force)으로 전환시키는 웨지 제동 유니트 및;  
 상기 모터를 통해 이너 패드 앓세이를 디스크쪽으로 밀어주는 웨지 이동 플레이트와, 웨지 롤러를 매개로 결합된 웨지 베이스 플레이트 부위를 지지하는 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 푸쉬 로드 축이 구비되고, 상기 푸쉬 로드 축을 구속하고 해제하도록 ECU 제어로 온(On)·오프(Off)전환되는 솔레노이드와 더불어, 상기 웨지 이동 플레이트와 함께 이동되어져 상기 푸쉬 로드 축 부위를 눌러주는 EPB 스프링을 구비한 솔레노이드 장치;  
 로 구성되어진다.
- <62> 삭제
- <63> 또한, 상기 제동 모터 유니트는 하우징의 일측 공간에서 하우징부위에 고정된 고정 브라켓을 매개로 결합되어 ECU가 제어하는 모터와, 상기 모터의 출력 축 부위에 결합되어 모터 회전에 따라 축 방향 전·후진 이동되는 직선 운동 변환부 및 상기 직선 운동 변환부에 결합되어져 직선 운동 변환부의 축 방향 이동을 따라 함께 이동되는 연동 로드로 구성되어진다.
- <64> 그리고, 상기 웨지 제동 유니트는 모터의 회전에 따른 축 방향 이동력을 받도록 모터쪽 부위로 연결되는 연결로드와, 아우터 패드 앓세이의 반대쪽 디스크쪽으로 위치된 이너 패드 앓세이를 디스크쪽으로 가압시키도록, 일체로 형성된 연결로드를 통해 이동되는 웨지 이동 플레이트, 상기 웨지 이동 플레이트에 대향되도록 평행하게 배열되어진 웨지 베이스 플레이트 및 한 쌍의 플레이트 사이에 형성된 구름 접촉 면 사이로 위치되어, 웨지 이동

플레이트의 이동 시 마찰력을 발생하는 웨지 롤러로 구성된다.

- <65> 또한, 상기 솔레노이드 장치는 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 결합된 푸쉬 로드 축을 구비해, 패드 설정 간격 유지 구현과 페일-세이프(Fail-Safe)기능 구현 및 전자 주차 브레이크 기능 구현 시, 디스크쪽으로 축 방향 이동되는 어저스팅 유니트와, 상기 어저스팅 유니트의 작동을 위해 온·오프 되면서 구속력을 해제·잠금하는 솔레노이드 유니트 및 전자 주차 브레이크 작동 시 주차 제동 성능 유지를 위해 푸쉬 로드 축을 구속하도록, 모터를 통해 이동되는 웨지 이동 플레이트부위로 고정된 EPB 스프링으로 구성된다.
- <66> 여기서, 상기 솔레노이드 장치를 이용한 패드 설정 간격 유지 구현은, 엔진 시동에 따라 ECU를 통해 구동된 모터의 회전력이 축 방향 직선 이동으로 전환되어, 웨지 롤러를 통해 웨지 효과를 발생하는 웨지 이동 플레이트가 이동되면,
- <67> 패드의 디스크에 대한 밀착 상태를 유지하는 어저스팅 유니트의 푸쉬 로드 축에 대한 구속을 해제하도록, ECU는 솔레노이드 유니트의 솔레노이드를 오프(Off)시키고,
- <68> ECU는 모터를 재 구동해 패드와 디스크간 밀착된 상태가 확립되도록 웨지 이동 플레이트를 이동시킨 다음, 푸쉬 로드 축을 구속하도록 솔레노이드를 온(On)시킨 후,
- <69> ECU는 모터를 역회전시켜 웨지 이동 플레이트를 초기 상태로 복귀시켜 구현하도록 된 것을 특징으로 한다.
- <70> 또한, 상기 어저스팅 유니트는 외주면에 파여진 홈인 걸림 단을 형성해 하우징의 위치 구속단에 끼워져 결합되는 지지 너트와, 상기 지지 너트에 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 체결되도록 외주면으로 푸쉬 로드 스크류를 형성하는 푸쉬 로드 축, 상기 푸쉬 로드 스크류를 형성하지 않는 푸쉬 로드 축의 축 구간에서 외주면으로 형성된 래치, 상기 푸쉬 로드 축의 래치 형성 부위 전·후 쪽으로 배치되어진 한 쌍의 전·후단 베어링 및 일단이 지지 너트부위에 고정되고 타단은 전단 베어링쪽으로 지속적인 축 방향 힘을 가하는 가압 스프링으로 구성된다.
- <71> 그리고, 상기 솔레노이드 유니트는 하우징의 일측으로 수용되어 ECU를 통해 온(On)·오프(Off)되는 솔레노이드와, 상기 솔레노이드의 작동 시 인출·인입되는 이동 축을 통해 힌지 축을 중심으로 시이소우(Seesaw)거동하는 스위칭 레버로 이루어지며, 상기 스위칭 레버는 솔레노이드의 이동 축의 이동경로에 일치하도록 위치되는 가압부와, 하우징부위를 이용해 힌지 체결된 가압부의 끝단에서 절곡되어 길게 이어져 힌지 점을 중심으로 거동하는 래치 접촉부 및 푸쉬 로드 축에 형성된 래치에 맞물리도록 래치 접촉부의 외주면으로 형성된 접촉단으로 이루어진다.
- <72> 여기서, 상기 스위칭 레버에는 솔레노이드의 인출되는 이동 축이 가하는 힘을 받을 때, 힌지 점을 중심으로 하방향 이동되는 힘을 발생시키도록 가압부의 길이 방향을 따라 하향 경사면을 접촉 경사면을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- <73> 또한, 상기 EPB 스프링은 웨지 이동 플레이트부위로 고정되는 고정단과, 상기 고정단으로부터 돌출되도록 절곡시켜 길게 연장한 연결단 및 상기 연결단의 끝단에서 하 방향으로 절곡시켜 솔레노이드가 오프(Off)된 상태에서, 푸쉬 로드 축의 축 방향 이동을 구속하도록 가압력을 발생시키는 가압단으로 이루어진다.
- <74> 그리고, 상기 EPB 스프링의 가압단은 푸쉬 로드 축의 래치측면으로 위치된 후단 베어링을 누르거나 밀어 구속력을 발생하거나 또는, 푸쉬 로드 축의 래치뒤쪽으로 형성된 EPB 스프링 위치 플랜지를 누르거나 밀어 구속력을 발생하게 된다.

**발명의 구성 및 작용**

- <75> 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 예시도면을 참조로 상세히 설명한다.
- <76> 도 1은 본 발명에 따른 솔레노이드(Solenoid)를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템의 구성도를 도시한 것인바, 본 발명의 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템은 차량 제동을 위해 운전자가 조작하는 전자 페달(1)과, 제동 시 차량 정보를 고려한 제어를 구현하는 ECU(2), 차륜과 함께 회전하는 디스크(5)를 가압해 제동을 수행하는 웨지 캐리퍼(6) 및 제동 시 ECU(2)가 제어하는 1개의 모터(13)에서 발생된 동력으로 패드를 디스크(5)쪽으로 가압해 제동을 구현함과 더불어, 패드 설정 간격 유지와 페일-세이프(Fail-Safe)기능과 더불어 EPB 구현을 위한 솔레노이드 장치를 구비한 웨지 액츄에이터 앗세이(10)로 구성된다.
- <77> 이에 더해 상기 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템에는 보조 배터리(4)가 더 구비되는데, 상기 보조 배터리

(4)는 ECU(2)와 액츄에이터 앗세이(10)의 모터(13)와 슬레노이드(41)를 위한 예비 배터리로 이용된다.

- <78> 또한, 상기 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템에는 주차 브레이크 작동 시, ECU(2)가 주차 브레이크 전환 상태를 인식하도록 신호를 입력받는데 일례로, 운전석 부위로 별도의 전기 신호를 ECU(2)쪽으로 발생시켜 주는 주차 브레이크 버튼을 이용하게 된다.
- <79> 그리고, 상기 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템에는 웨지 액츄에이터 앗세이(10)를 내부로 수용하도록 하우징(60)이 더 구비되며, 상기 하우징(60)은 웨지 캘리퍼(6)를 이용해 결합되어진다.
- <80> 여기서, 상기 웨지 캘리퍼(6)와 하우징(60)은 다양한 방식으로 서로 결합되는데 일례로, 상기 웨지 캘리퍼(6)부위에 돌출되면서 끼워질 수 있는 가이드(Guide)를 형성하여 하우징(60)을 결합하는 구조로 이루어 질 수 있게 된다.
- <81> 그리고, 상기 ECU(2)는 조작되는 전자 페달(1)의 답입량 정보와 더불어, 차량에 장착된 요 모멘트 센서(3)를 통한 차량 자세 정보등을 제공받아 제동 시 요구되는 제어를 구현하게 된다.
- <82> 이와 더불어 상기 웨지 캘리퍼(6)와 이에 결합된 웨지 액츄에이터 앗세이(10)부위에도 여러 센서가 장착되어 ECU(2)로 측정 신호를 전송하게 되는데 일례로, 패드의 설정 간격 초과에 따른 디스크(5)간 간격 증대를 감지해 항상 설정된 간격을 유지하기 위한 패드 마모 감지 센서는 물론, 제동 시 웨지 롤러의 작용으로 패드를 디스크(5)쪽으로 가압할 때 발생할 수 있는 휠 제밍(Wheel Jamming)을 방지하기 위한 하중 센서등을 구비하게 된다.
- <83> 또한, 상기 웨지 캘리퍼(6)는 차륜과 함께 회전하는 디스크(5)를 감싸면서, 그 내부에는 디스크(5)의 양쪽으로 배치되어 디스크(5)를 가압하는 이너·아우터 패드 앗세이(7,8)를 구비하게 된다.
- <84> 이러한 웨지 캘리퍼(6)는 이너 패드 앗세이(7)가 디스크(5)쪽으로 가압 될 때, 그 반대쪽으로 위치한 아우터 패드 앗세이(8)도 디스크(5)쪽으로 이동되도록 연동 작용을 구현하는 토크 멤버(통상적인 캘리퍼 타입 브레이크의 작용임)를 구비하게된다.
- <85> 그리고, 상기 웨지 액츄에이터 앗세이(10)는 ECU(2)가 제어하는 1개의 모터(13)에서 발생된 동력으로 제동력을 발생하는 제동 모터 유니트(11)와, 상기 제동 모터 유니트(11)에 연동되어 웨지 캘리퍼(6)의 일측 부위에서 패드 앗세이(7,8)를 디스크(5)쪽으로 가압시키는 웨지 제동 유니트(16) 및 패드 앗세이(7,8)의 설정 간격 유지를 비롯해 모터 고장에 따른 페일-세이프(Fail-Safe)기능과 더불어, 전자 주차 브레이크 기능인 EPB 구현을 위한 슬레노이드 장치로 구성되어진다.
- <86> 또한, 상기 제동 모터 유니트(11)는 제동 시 ECU(2)의 제어를 통해 브레이크 기능 구현을 위한 동력을 발생시키게 되며, 이는 웨지 캘리퍼(6)의 측면에 결합된 하우징(60)의 일측 공간에 위치되어진 1개의 모터(13)만을 동력원으로 사용해, 디스크(5)의 한쪽 면으로 배치된 이너 패드 앗세이(7)부위를 가압하는 웨지 제동 유니트(16)를 작동시켜 주게된다.
- <87> 이를 위해 상기 제동 모터 유니트(11)는 도 2에 도시된 바와 같이, 웨지 캘리퍼(6)의 측면에 결합된 하우징(60)의 일측 공간에서 하우징(60)부위를 이용해 고정된 고정 브라켓(12)을 매개로 결합되어 ECU(2)가 제어하는 모터(13)와, 상기 모터(13)의 출력 축 부위에 결합되어 모터 회전에 대해 축 방향 전·후진 이동되는 직선 운동 변환부(14) 및 상기 직선 운동 변환부(14)에 결합되어져 직선 운동 변환부(14)의 축 방향 이동을 따라 함께 이동되는 연동 로드(15)로 구성되어진다.
- <88> 여기서, 상기 직선 운동 변환부(14)는 모터(13)와 함께 회전축이 회전되면, 상기 회전축의 외주면에 형성된 나사와 내면 결합되어져 회전축의 회전 방향에 따라 축 방향으로 전·후진 이동되도록 구성되며, 이러한 구성은 통상적으로 차량의 EWB에 적용되고 있는 구조이다.
- <89> 일례로 연동 로드(15)의 형상이 다소 다르지만 도 2(나)에 도시된 직선 운동 변환부(14)는 한 예로서, 이와 같이 모터(13)의 회전을 통해 모터 축 방향으로 전·후 이동하도록 구성되며, 또한 전자 주차 브레이크(EPB, Electric Parking Brake)에서 축 방향 당김력을 구현할 때 사용되는 방식은 또 다른 유사 구조 방식이다.
- <90> 그리고, 상기 연동 로드(15)는 하우징(60)을 비스듬하게 가로질러 모터(13)의 반대쪽으로 위치되어져, 모터(13)의 회전에 따른 직선 운동 변환부(14)의 축 방향 이동과 함께 이동됨과 더불어, 상기 직선 운동 변환부(14)를 통한 이동력이 균일하게 이루어지도록 직선 운동 변환부(14)의 상하부위로 2개가 한 쌍을 이루도록 구성되어진다.
- <91> 이러한 상기 연동 로드(15)의 비스듬한 배열은 하우징(60)내 공간의 활용을 위한 것으로, 하우징(60)내 연동로

드(15)가 점유하는 공간을 줄여 보다 콤팩트(Compact)한 하우징(60) 형상을 만들어 주도록 한다.

- <92> 또한, 상기 웨지 제동 유니트(16)는 모터(13)의 회전에 따른 축 방향 이동력을 받도록 모터(13)쪽 부위에 고정되는 연결로드(18)와, 아우터 패드 앓세이(8)의 반대쪽 디스크(5)쪽으로 위치된 이너 패드 앓세이(7)를 디스크(5)쪽으로 가압시키도록, 일체로 형성된 연결로드(18)를 통해 이동되는 웨지 이동 플레이트(17), 상기 웨지 이동 플레이트(17)에 대향되도록 평행하게 배열되어진 웨지 베이스 플레이트(20) 및 한 쌍의 플레이트(17,20)사이 에 형성된 구름 접촉 면(17a,20a)사이로 위치되어, 마찰력을 발생하는 웨지 롤러(19)로 구성되어진다.
- <93> 그리고, 상기 연결로드(18)는 모터(13)의 회전에 따른 직선 운동 변환부(14)을 통해 축 방향 이동되는 연동 로드(15)의 끝단에 고정되어져, 상기 연동 로드(15)의 이동방향으로 웨지 플레이트(17)를 함께 이동시켜주게 된다.
- <94> 또한, 상기 연결로드(18)는 웨지 이동 플레이트(17)의 상·하 부위에서 그 면에 대해 직각으로 길게 연장되어져, 볼트등을 매개로 연동로드(15)의 끝단에 고정되어진다.
- <95> 그리고, 상기 웨지 롤러(19)는 서로 대향되도록 배열된 한 쌍의 플레이트(17,20)사이 에 위치된 원 기둥 형상으로 이루어져, 상기 플레이트(17,20)의 거동에 따라 발생하는 마찰력을 통해 자기 배력(Self-Energizing)작용을 구현하는 웨지(Wedge)현상을 발생시켜, 패드를 가압하는 입력(Input Force)으로 작용시켜 주게 된다.
- <96> 이를 위해 상기 웨지 롤러(19)는 서로 대향된 한 쌍의 플레이트(17,20)면에 각각 다수로 형성된 브이(V)홈 단면 형상인 구름 접촉 면(17a,20a)사이로 위치되며, 이러한 브이(V)홈 단면 형상인 구름 접촉 면(17a,20a)은 웨지 롤러(19)와의 마찰력 발생과 더불어, 웨지 롤러(19)의 위치 변화에 따라 한쪽 플레이트(웨지 플레이트(17))를 패드쪽으로 이동시켜주는 작용을 동시에 구현하게 된다.
- <97> 또한, 상기 웨지 베이스 플레이트(20)는 모터(13)의 동력으로 이동되는 웨지 이동 플레이트(17)에 비해 고정된 상태를 유지하게 되며, 이를 위해 웨지 베이스 플레이트(20)는 웨지 캘리퍼(6)의 측면에 결합되는 하우징(60)의 일부분을 이용하여 형성되어진다.
- <98> 그리고, EWB 작동 시 제동 모터 유니트(11)와 웨지 제동 유니트(16)를 통한 주 제동 기능을 구현이외에 여러 부가 기능을 구현하는 솔레노이드 장치는, NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 결합되어져, 패드 보정 기능 구현과 페일-세이프(Fail-Safe)기능 구현 및 전자 주차 브레이크 기능 구현 시, 디스크(5)쪽으로 축 방향 이동되는 어저스팅 유니트(30)가 구비되고, 상기 어저스팅 유니트(30)의 작동을 위해 온·오프 되면서 구속력을 해제·잠금하는 솔레노이드 유니트(40)와 더불어, 전자 주차 브레이크 작동 시 주차 제동 성능 유지를 위해 어저스팅 유니트(30)를 구속하는 EPB 스프링(50)으로 구성되어진다.
- <99> 여기서, 상기 어저스팅 유니트(30)는 도 3(가)에 도시된 바와 같이, 외주면에 과여진 홈인 걸림 단(32a)을 형성해 하우징(60)의 위치 구속단(60a)에 끼워져 결합되는 지지 너트(32)와, 상기 지지 너트(32)에 나사 체결되도록 외주면으로 푸쉬 로드 스크류(31b)를 형성해 회전과 함께 축 방향 이동되는 푸쉬 로드 축(31), 상기 푸쉬 로드 축(31)의 푸쉬 로드 스크류(31b)를 형성하지 않는 축 구간의 외주면으로 형성된 래치(31a)의 전·후 쪽으로 배치되어진 한 쌍의 전·후단 베어링(33,34) 및 일단이 지지 너트(32)부위에 고정되고 타단은 전단 베어링(33)쪽으로 지속적인 축 방향 힘을 가하는 가압 스프링(35)으로 구성되어진다.
- <100> 또한, 상기 푸쉬 로드 축(31)과 지지 너트(32)는 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 즉, 리드 각(Lead Angle)이 매우 큰 타입의 스크류를 이용함에 따라 축 방향으로 힘을 받게 되면, 큰 리드 각으로 인해 자동적으로 회전하면서 축 방향 이동되어진다.
- <101> 그리고, 상기 전단 베어링(33)은 축 방향 힘을 받으면서 회전을 구속하지 않는 니들(Needle) 베어링으로 이루어지고, 후단 베어링(34)은 트러스트(Thrust) 베어링으로 이루어진다.
- <102> 또한, 상기 가압 스프링(35)은 초기 조립 시, 지지 너트(32)와 전단 베어링(33)사이에서 전단 베어링(33)쪽으로 지속적인 힘을 가하는 상태로 조립되어진다.
- <103> 그리고, 상기 어저스팅 유니트(30)는 푸쉬 로드 축(31)을 통한 가압력이 균일하게 웨지 베이스 플레이트(20)에 작용하도록, 웨지 제동 유니트(16)를 이루는 웨지 베이스 플레이트(20)의 중앙 위치로 배열되어진다.
- <104> 또한, 상기 솔레노이드 유니트(40)는 하우징(60)의 일측으로 수용되어 ECU(2)를 통해 온(On)·오프(Off)되는 솔레노이드(41)와, 상기 솔레노이드(41)의 작동 시 인출·인입되는 이동 축(42)을 통해 힌지 축을 중심으로 시이소우(Seesaw)거동하는 스위칭 레버(43)로 이루어진다.

- <105> 여기서, 상기 스위칭 레버(43)는 솔레노이드(41)의 이동 축(42)의 이동경로에 일치하도록 위치되는 가압부(44)와, 하우징(60)부위를 이용해 힌지 체결된 가압부(44)의 끝단에서 절곡되어 길게 이어져 힌지 점을 중심으로 거동하는 래치 접촉부(45)로 이루어진다.
- <106> 이때, 상기 스위칭 레버(43)는 솔레노이드(41)의 가압 해제 시 초기 상태로 복귀되도록 통상, 스프링 지지되어진다.
- <107> 또한, 상기 가압부(44)는 솔레노이드(41)의 인출되는 이동 축(42)이 가하는 힘을 받을 때, 힌지 점을 중심으로 하 방향 이동되는 힘을 발생시키도록 가압부(44)의 길이 방향을 따라 하향 경사면을 접촉 경사면(44a)을 형성하게 된다.
- <108> 이에 더해, 상기 래치 접촉부(45)에는 어저스팅 유니트(30)를 이루는 푸쉬 로드 축(31)에 형성된 래치(31a)에 맞물리도록 접촉단(45a)이 외주면으로 형성되어진다.
- <109> 이에 따라 어저스팅 유니트(30)와 솔레노이드 유니트(40)는 도 3(나)에 도시된 바와 같이, 어저스팅 유니트(30)를 이루는 푸쉬 로드 축(31)의 축 방향으로 솔레노이드(41)가 배치되면서, 힌지 축을 중심으로 시이소우(Seesaw)거동하는 스위칭 레버(43)가 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)에 맞물려진 상태로 조립되어져, 솔레노이드(41)가 오프(Off)되지 않는 한 푸쉬 로드 축(31)의 축 방향 이동을 구속하게 된다.
- <110> 그리고, 상기 솔레노이드(41)가 어저스팅 유니트(30)를 이루는 푸쉬 로드 축(31)의 축 방향으로 평행하게 배열되면, 솔레노이드(41)를 포함한 하우징(60) 전체의 공간 활용도를 높여줄 수 있게 된다.
- <111> 또한, 어저스팅 유니트의 푸쉬 로드 축을 구속하고 해제하는 솔레노이드 유니트는 다양한 변형을 가할 수 있는데 일례로, 도 4(가)에 도시된 바와 같이 솔레노이드 유니트(400)를 이루는 솔레노이드(401)를 어저스팅 유니트(30)의 푸쉬 로드 축(31)에 대한 직각 위치로 배열시킬 수 있게 된다.
- <112> 이러한 솔레노이드(401)의 배열 위치는 솔레노이드(401)부위가 돌출됨에 따라, 솔레노이드(401)를 포함한 하우징(60) 전체의 공간 활용도를 저하시키지만, 솔레노이드(401)에서 요구되는 하중은 솔레노이드가 푸쉬 로드 축의 축 방향으로 평행하게 배열될 때에 비해 작아지게 된다.
- <113> 이와 같은 솔레노이드 유니트(400)는 도 4(나)에 도시된 바와 같이, 하우징(60)의 일측에 길게 배열되도록 수용되어 ECU(2)를 통해 온(On)·오프(Off)되는 솔레노이드(401)와, 상기 솔레노이드(401)의 작동 시 인출·인입되는 이동 축(402)을 통해 힌지 축을 중심으로 각 운동하는 스위칭 레버(403)로 이루어진다.
- <114> 여기서, 상기 스위칭 레버(403)는 솔레노이드(401)의 이동 축(402)의 이동경로에 일치하도록 위치되는 가압부(404)와, 상기 가압부(44)의 끝단에서 수직하게 길게 형성되면서 하우징(60)부위를 이용해 끝단이 힌지 체결된 래치 접촉부(405)로 이루어진다.
- <115> 이때, 상기 래치 접촉부(405)에는 어저스팅 유니트(30)를 이루는 푸쉬 로드 축(31)에 형성된 래치(31a)에 맞물리도록, 래치 접촉부(405)에서 돌출된 접촉단(405a)이 형성되어진다.
- <116> 또한, 상기 스위칭 레버(403)는 솔레노이드(401)의 가압 해제 시 초기 상태로 복귀되도록 통상, 스프링 지지되어진다.
- <117> 이와 같은 솔레노이드 유니트(400)의 변형은 하우징(60)의 전체적인 형상에 변화를 가져오게 되는데 즉, 도 5에 도시된 바와 같이 전체적인 외관을 이루는 하우징(60)의 한쪽 공간으로 ECU(2)가 제어하는 1개의 모터(13)에서 발생된 동력으로 제동력을 발생하는 제동 모터 유니트(11)가 위치되고, 하우징(60)의 중앙 공간 부위로 웨지 제동 유니트(16)의 앞쪽에 어저스팅 유니트(30)가 위치되며, 하우징(60)의 다른 쪽 공간에서 솔레노이드 유니트(40)가 하우징(60)의 일부 부위를 돌출시키면서 위치되어진다.
- <118> 한편, 전자 주차 브레이크 기능인 EPB 구현을 위한 EPB 스프링(50)은 ??지 제동 유니트(16)부위로 일단이 고정되면서, 타단은 어저스팅 유니트(30)를 이루는 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)부위로 위치되어져, 주차 브레이크 작동 시 솔레노이드(41)가 오프(Off)된 상태에서 EPB 스프링(50)의 일단이 푸쉬 로드 축(31)을 잡아 구속해, 솔레노이드(41)가 오프(Off)된 상태에서 어저스팅 유니트(30)를 구속하도록 작용하게 된다.
- <119> 이를 위해 상기 EPB 스프링(50)은 도 6에 도시된 바와 같이, 웨지 제동 유니트(16)를 이루는 웨지 이동 플레이트(17)에 스크류 고정되는 고정단(51)과, 상기 고정단(51)으로부터 돌출되도록 절곡시켜 길게 연장한 연결단(52) 및 상기 연결단(52)의 끝단에서 하 방향으로 절곡시켜 솔레노이드(41)가 오프(Off)된 상태에서, 푸쉬 로드

축(31)의 축 방향 이동을 구속하는 가압단(53)을 형성한 구조로 이루어진다.

- <120> 이러한 상기 EPB 스프링(50)을 통한 푸쉬 로드 축(31)의 구속은 일례로, EPB 스프링(50)의 가압단(53)이 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)측면으로 위치된 후단 베어링(34)을 잡아 구속 즉, 상기 가압단(53)이 후단 베어링(34)쪽으로 위치되어져 후단 베어링(34)에 강한 가압력을 가해 푸쉬 로드 축(31)의 이동을 구속하게 된다.
- <121> 이때, 상기 EPB 스프링(50)은 주차 제동 시, 최종 제동력을 발생하도록 모터(13)를 통해 이동되는 웨지 이동 플레이트(17)와 함께 이동됨에 따라, EPB 스프링(50)의 가압단(53)이 후단 베어링(34)쪽으로 위치되어 자체적인 강한 탄성력으로 후단 베어링(34)을 눌러 푸시 로드 축(31)의 이동을 구속하게 된다.
- <122> 또한, 상기 EPB 스프링(50)은 푸쉬 로드 축(31)의 구속력 강화를 위해, 푸쉬 로드 축(31)을 상·하 부위에서 구속하도록 한 쌍으로 이루어질 수 도 있게 된다.
- <123> 한편, 상기 EPB 스프링(50)은 동일한 작용을 위해 다양한 변형을 가할 수 있는데 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이 EPB 스프링(150)이 웨지 제동 유니트(16)에 고정단(151)으로부터 연결단(152)을 돌출되도록 절곡시켜 길게 연장하고, 상기 연결단(152)의 끝단에서 하 방향으로 절곡되어 형성된 가압단(153)을 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)쪽으로 위치시켜 주게 된다.
- <124> 이에 따라 상기 EPB 스프링(150)은 EPB 작동 시 스톱노이드(41)가 오프(Off)된 상태에서, EPB 스프링(150)의 가압단(153)이 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)에 끼워져 푸쉬 로드 축(31)의 축 방향 이동을 구속하게 된다.
- <125> 이러한 EPB 스프링을 통한 푸쉬 로드 축(31)의 축 방향 이동을 구속은 푸쉬 로드 축(31)의 변형을 통해 구현될 수 도 있는데 즉, 도 8의 (가),(나)에 도시된 바와 같이 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)뒤쪽에 EPB 스프링 위치 플랜지(31c)를 큰 직경으로 형성시키고, 상기 EPB 스프링 위치 플랜지(31c)부위에 EPB 스프링(50,150)의 가압단(53,153)이 위치되는 구조를 갖도록 한다.
- <126> 이에 따라, EPB 작동 시 EPB 스프링(50,150)의 가압단(53,153)이 푸쉬 로드 축(31)의 EPB 스프링 위치 플랜지(31c)를 구속하게 되고, 이로 인해 스톱노이드(41)가 오프(Off)된 상태에서 푸쉬 로드 축(31)의 축 방향 이동이 구속되어진다.
- <127> 이하 본 발명의 작동을 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.
- <128> 본 발명의 전자 웨지 브레이크(EWB, Electro Wedge Brake)시스템은 1개의 모터(13)에서 발생하는 동력을 이용해 주 제동 기능을 구현하고, 패드 설정 간격 유지 기능과 페일-세이프(Fail-Safe) 기능 및 EPB 기능과 같은 여러 부가 기능을 주 제동 기능 모터(13)에 연동되어 작동되는 스톱노이드(41)의 온(On)·오프(Off)제어에 따라, NSL(Non - Self Locking)타입 스크류 결합된 푸쉬 로드 축(31)의 전진 이동이 구속되거나 해제됨을 이용해 구현함에 따라, 동력을 발생하는 1개의 모터(13)만을 사용할 수 있어 전체적인 부품 사용 축소는 물론, 구조를 보다 단순화시켜 줄 수 있는 특징이 있게 된다.
- <129> 이에 더해, 본 발명의 전자 웨지 브레이크(EWB, Electro Wedge Brake)는 스톱노이드(41)를 이용해 패드 설정 간격 유지와 페일-세이프(Fail-Safe) 기능 및 EPB 기능을 구현함에 따라, 모터를 이용할 때 요구되는 동력 전환 및 동작 구현을 위한 관련 부품 수를 대폭 축소시켜 전체적인 설계를 용이하게 할 수 있는 특징이 있게 된다.
- <130> 이러한 본 발명의 여러 특징들은 전자 웨지 브레이크 시스템이 1개의 모터(13)를 사용하고, 주 제동 이외의 패드 설정 간격 유지와 페일-세이프(Fail-Safe) 기능 및 EPB 기능이 스톱노이드(41)를 이용해 구현되도록 함에 기인하게 된다.
- <131> 이에 따라 본 발명의 EWB는 도 1에 도시된 바와 같이, 이너·아우터 패드 앳세이(7,8)를 구비한 웨지 캘리퍼(6)가 차륜과 함께 회전하는 디스크(5)부위로 장착되고, 전자 페달(1)의 조작 정보를 받는 ECU(2)를 통해 제어되는 웨지 액츄에이터 앳세이(10)가 하우징(60)에 장착되어져, 상기 웨지 캘리퍼(6)의 측면부위로 결합되어진다.
- <132> 즉, 웨지 액츄에이터 앳세이(10)는 ECU(2)를 통해 구동 제어되는 1개의 모터(13)로 이루어지고, 모터 회전력이 직선 운동 변환부(14)를 매개로 축 방향 이동력으로 변화됨에 따라 패드부위를 이동시키면서, 패드에 대한 상대적인 거동에 따른 웨지 롤러(19)의 위치 이동에 따른 자체 힘 배력(Self-Energizing)작용으로 패드를 다시 가압하는 입력(Input Force)을 발생시켜 주는, 웨지 구조를 갖는 웨지 제동 유니트(16)가 구비되어진다.
- <133> 이에 더해 상기 웨지 액츄에이터 앳세이(10)는, 패드 마모 시 디스크(D)에 대한 패드의 간격을 유지하기 위한 조정기능을 수행하고, 제동 상태에서 모터(13)가 고장날 때 웨지 제동 유니트(16)의 가압 작용을 해제하는 페일

- 세이프(Fail-Safe)기능을 구현하도록, 솔레노이드(41)와 연동 작용을 수행하는 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류를 구비한 어저스팅 유니트(30)가 웨지 제동 유니트(16)의 중앙 부위로 위치되어진다.

- <134> 또한, 어저스팅 유니트(30)에는 주차 시 전자 브레이크인 EPB 기능을 수행하도록, 솔레노이드(41)가 오프(Off)된 상태에서 어저스팅 유니트(30)에 대한 이동을 구속하는 EPB 스프링(50)이 구비되어진다.
- <135> 이와 같은 본 발명의 EWB가 1개의 모터(1)를 이용하여 구현하는 작용을 주 제동 기능과, 여러 부가 기능인 패드 설정 간격 유지와 페일-세이프(Fail-Safe) 및 EPB로 나누어 이하 상세히 설명한다.
- <136> 본 발명의 주 제동 기능은 ECU(2)가 전자 페달(1)의 답입량과 더불어 각종 센서를 통한 주행 중인 차량에 대한 정보를 분석해 제어 신호를 발생하게 되면, 상기 ECU(2)가 제어하는 모터(13)가 회전되면서 직선 운동 변환부(14)가 축 방향으로 즉, 모터(13)의 회전 방향에 따라 모터(13)로부터 인출(전진 제동 시)되거나 모터(13)쪽으로 들어가는(후진 제동 시) 축 방향 이동력을 발생시켜 주게 된다.
- <137> 이어, 상기 모터(13)를 통한 직선 운동 변환부(14)의 축 방향 이동력은 직선 운동 변환부(14)에 결합된 연동 로드(15)를 함께 이동시키게 되고, 이러한 연동 로드(15)의 이동은 연속적으로 그 끝단에 고정된 웨지 제동 유니트(16)를 패드와 함께 직선 이동시켜 주고, 상기 웨지 제동 유니트(16)의 이동에 따라 웨지 롤러(19)를 이용한 웨지 구조 작용으로 패드를 디스크(5)쪽으로 밀어 가압력을 발생시켜 주게 된다.
- <138> 즉, 하우징(60)부위에 일체로 형성되어 고정된 웨지 베이스 플레이트(20)에 비해, 상기 모터(13)에서 변환된 축 방향 이동력을 통해 연결로드(18)로 이어진 웨지 이동 플레이트(17)가 측면으로 결합된 이너 패드 앳세이(7)와 함께 이동되어진다.
- <139> 이로 인해 이동되는 웨지 이동 플레이트(17)와 고정된 웨지 베이스 플레이트(20)사이에서 구름 접촉 면(17a,20a)의 중앙으로 위치되었던 웨지 롤러(19)는 도 9(가)에 도시된 바와 같이, 웨지 이동 플레이트(17)의 이동으로 인해 마찰력이 발생하게 된다.
- <140> 이어 상기 웨지 롤러(19)는 웨지 이동 플레이트(17)가 더욱 전진함에 따라 도 9(나),(다)에 도시된 바와 같이, 구름 접촉 면(17a,20a)의 중앙위치에서 바깥쪽으로 위치 이동되고, 이러한 구름 접촉 면(17a,20a)에 대한 웨지 롤러(19)의 위치 이동은 웨지 이동 플레이트(17)를 웨지 베이스 플레이트(20)로부터 더 멀어지게 작용하게 된다.
- <141> 이에 따라, 상기 웨지 이동 플레이트(17)는 직선 이동과 동시에 웨지 롤러(19)의 위치 이동에 따른 간격 벌어짐을 발생시키게 되고, 이러한 웨지 이동 플레이트(17)의 웨지 베이스 플레이트(20)에 대한 벌어짐은, 이너 패드 앳세이(7)가 디스크(5)를 가압하는 입력(Input Force)으로 작용하는 웨지 롤러(19)의 웨지 효과를 발생시켜주게 된다.
- <142> 이어, 제동이 해제되면 ECU(2)는 모터(13)를 역회전시키면서 도 (라),(마)에 도시된 바와 같이, 직선 운동 변환부(14)와 연동 로드(15) 및 연결 로드(18)를 통해 웨지 이동 플레이트(17)를 초기 위치로 복귀시키게 되고, 이로 인해 웨지 롤러(19)도 구름 접촉 면(17a,20a)의 중앙위치로 복귀되어져, 웨지 이동 플레이트(17)를 디스크(5)쪽으로 밀었던 가압력이 해제되어 제동력도 해제되어진다.
- <143> 또한, 차량의 후진 제동 시에도 전진 제동 시와 동일한 방식으로 제동이 이루어지는데 즉, 전자 페달(1)의 신호를 받고 차량이 후진 중임을 인식한 ECU(2)는 모터(13)를 역회전(전진 시를 정회전이라 함)시키게 된다.
- <144> 이어 모터(13)의 역회전을 통해 직선 운동 변환부(14)와 연동 로드(15) 및 연결 로드(18)가 모터(13)쪽으로 당겨지면, 웨지 이동 플레이트(17)는 이너 패드 앳세이(7)를 함께 같은 방향으로 당겨주게 된다.
- <145> 이와 같은 웨지 이동 플레이트(17)의 당김 이동은 고정된 웨지 베이스 플레이트(20)사이에서 구름 접촉 면(17a,20a)의 중앙으로 위치되었던 웨지 롤러(19)가 도 9(바),(사)에 도시된 바와 같이, 웨지 이동 플레이트(17)의 이동으로 인한 마찰력으로 위치 이동하게 된다.
- <146> 즉, 상기 웨지 이동 플레이트(17)는 웨지 롤러(19)의 구름 접촉 면(17a,20a)의 바깥쪽 위치 이동으로 웨지 베이스 플레이트(20)로부터 더 멀어지고, 이러한 상기 웨지 이동 플레이트(17)의 벌어짐은 이너 패드 앳세이(7)를 디스크(5)를 가압하는 입력(Input Force)으로 작용해 제동력을 발생시켜 주게 된다.
- <147> 이어, 제동이 해제되면 ECU(2)는 모터(13)를 다시 정 회전시키면서 도 (마)에 도시된 바와 같이, 웨지 롤러(19)를 구름 접촉 면(17a,20a)의 중앙위치로 복귀시켜 제동력을 해제하게된다.

- <148> 한편, EWB에서 구현되는 여러 부가 기능은 웨지 제동 유니트(16)의 중앙 부위로 위치되어져, 솔레노이드(41)와 연동 작용을 수행하는 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류를 구비한 어저스팅 유니트(30)를 통해 이루어지게 되며, 이를 각각의 부가 기능으로 구별해 설명한다.
- <149> 먼저, 제동 상태에서 모터(13)가 고장날 때나 또는 웨지 롤러(19)부위의 휠 제밍(Wheel Jamming)현상 발생 시, 웨지 제동 유니트(16)의 가압 작용을 해제하는 페일-세이프(Fail-Safe)기능을 설명하면, ECU(2)는 솔레노이드(41)를 오프(Off)시켜 어저스팅 유니트(30)에 대한 구속을 해제해, 패드와 웨지 제동 유니트(16)가 가압하고 있는 디스크(5)에 대한 가압력을 해제하여, 원치 않는 제동력으로 인한 차량의 이상 거동 발생을 방지하게 된다.  
여기서, 휠 제밍(wheel jamming)은 제동 시, 웨지 작용을 발생하도록 웨지 이동 플레이트(17)와 웨지 베이스 플레이트(20)사이의 구름 접촉 면(17a,20a)으로 위치한 웨지 롤러(19)의 마찰력 제어가 미흡한 상태를 형성해, 과도한 제동력이 발생함을 의미한다.
- <150> 이는, 정상 제동 상태에서 온(On)된 솔레노이드(41)는 도 10(가)에 도시된 바와 같이, 스위칭 레버(43)가 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)에 맞물려 푸쉬 로드 축(31)을 구속하게 되고, 이로 인해 상기 푸쉬 로드 축(31)이 제동 상태로 전환된 웨지 롤러(19)부위를 지지함에 따라, 디스크(5)를 가압하는 패드의 입력(Input Force)으로 작용하는 웨지 롤러(19)의 웨지 효과가 해제되지 않고 제동 상태가 유지되어진다.
- <151> 그러나, ECU(2)가 모터(13) 고장이나 휠 제밍(Wheel Jamming)현상을 인식하면, 상기 ECU(2)는 페일-세이프(Fail-Safe)상태로 인식해도 도 10(나)에 도시된 바와 같이, 솔레노이드(41)를 오프(Off)시켜 스위칭 레버(43)를 래치(31a)에서 분리해 푸쉬 로드 축(31)의 구속을 해제하게 된다.
- <152> 이러한 푸쉬로드 축(31)의 구속 해제는 푸쉬 로드 축(31)이 가압 스프링(35)의 가압력을 받게 되고, 이러한 가압 스프링(35)의 가압력은 지지 너트(32)와 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류를 매개로 결합된 푸쉬 로드 축(31)을 회전시키면서 전진 이동되는 상태로 전환시켜주게 된다.
- <153> 이와 같이 솔레노이드(41)의 구속력이 해제된 상태에서 가압 스프링(35)의 가압력을 통해 전진 이동된 푸쉬 로드 축(31)은, 패드(이너 패드 앞세이(7))쪽으로부터 다시 반력을 받는 상태로 전환되어진다.
- <154> 즉, 상기 푸쉬 로드 축(31)에는 이너 패드 앞세이(7)와 웨지 이동플레이트(17) 및 웨지 롤러(19)와 웨지 베이스 플레이트(20)를 통해 전달되는 반력이 작용하게 되고, 이러한 반력을 받는 푸쉬 로드 축(31)은 다시 지지 너트(32)쪽으로 후퇴 이동되면서 패드와 디스크(5)간 제동력 유지를 위한 웨지 롤러(19)의 웨지 효과를 해제하게 되고, 이에 따라 제동이 이루어진 상태에서 비정상적으로 인한 원치 않는 제동 구현이 이루어지지 않는 페일-세이프(Fail-Safe)상태로 전환되어진다.
- <155> 이와 같은 푸쉬 로드 축(31)에 대한 솔레노이드(41)의 해제나 구속 작용은 스위칭 레버의 구조에 따라 각각 다르게 이루어지는데, 도 3에 도시된 경우는 솔레노이드(41)가 온(On)상태에서 오프(Off)상태로 전환되면, 솔레노이드(41)의 이동축(42)이 인입되면서 스위칭 레버(43)를 가압하던 힘이 해제 즉, 상기 스위칭 레버(43)의 경사진 접촉 경사면과 솔레노이드(41)의 이동축(42)간 접촉에 따른 스위칭 레버(43)의 하 방향 이동력이 해제되어진다.
- <156> 이어 솔레노이드(41)가 가하는 힘이 해제된 스위칭 레버(43)는 가압부(44)가 상승됨에 따라, 힌지 점을 중심으로 해 접촉부(45)가 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)로부터 이격되면서 래치(31a)와의 맞물림 상태를 해제하게 된다.
- <157> 또한, 솔레노이드의 변형레인 도 4의 경우는, 솔레노이드(401)가 오프(Off)되면서 이동 축(402)을 통한 스위칭 레버(403)의 축 방향으로 가압력이 해제되고, 이에 따라 스위칭 레버(403)는 힌지 점을 중심으로 해 각 운동되면서 접촉부(405)가 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)로부터 이격되어 맞물림 상태가 해제되어진다.
- <158> 한편, EWB에서 구현되는 여러 부가 기능 중 패드 설정 간격 유지는 초기 조립 시 패드와 디스크(5)간에 설정된 간격(Clearance)을 항상 유지해주는 기능으로서, 이는 여러 방식으로 구현되는데 일례로, 엔진 시동 시마다 패드와 디스크(5)간 간격을 이동시켜 설정 간격 유지를 위한 조정을 하거나 또는, ECU(2)가 패드 마모를 감지해 디스크(5)에 대한 설정된 간격 유지를 위한 보정을 수행하는 방식으로 구현된다.
- <159> 이러한 디스크(5)와 패드간 설정된 초기 설정 간격 유지를 위한 작동 이 엔진 시동 시에 구현되는 경우는, 도 12에 도시된 바와 같이 엔진이 시동되면 ECU(2)는 모터(13)를 구동하게 되고, 이러한 모터(13) 구동은 주 제동 시 작용과 같이 직선 운동 변환부(14)와 연동 로드(15) 및 연결로드(18)를 통해 웨지 이동 플레이트(17)를 이동

시킴에 따라, 디스크(5)의 양쪽으로 이너·아우터 패드 앓세이(7,8)가 밀착되어진다.

- <160> 즉, 모터(13)의 구동력으로 웨지 체동 유니트(16)의 웨지 이동 플레이트(17)가 이너 패드 앓세이(7)와 함께 이동되면, 도 11(가)와 같이 푸쉬 로드 축(31)이 솔레노이드(41)를 통해 구속된 주 체동 시 작용 때와 같이, 웨지 이동 플레이트(17)와의 마찰력으로 구름 접촉 면(17a,20a)사이에서 위치한 웨지 롤러(19)가 위치 이동하게 되고, 이러한 웨지 이동 플레이트(17)의 이동에 따라 디스크(D)의 양쪽으로 이너·아우터 패드 앓세이(7,8)가 밀착되어진다.
- <161> 이와 같이 이너·아우터 패드 앓세이(7,8)가 디스크(5)에 밀착됨에 따라, 이너·아우터 패드 앓세이(7,8)와 디스크(5)간 설정 간격이 초과된 상태가 없으므로, 도 11(나)와 같이 ECU(2)는 솔레노이드(41)를 오프(Off)시켜 푸쉬 로드 축(31)의 솔레노이드 구속력을 해제시켜 주게 된다.
- <162> 이러한 푸쉬 로드 축(31)의 구속력 해제는 NSL(Non - Self Locking)타입 스크류인 푸쉬 로드 축(31)이 축 방향 이동되도록 작용하는데 즉, 지지 너트(32)와 푸쉬 로드 축(31)사이에서 구비된 가압 스프링(35)이 가하는 축 방향 이동력을 통해, 상기 푸쉬 로드 축(31)은 지지 너트(32)로부터 풀리면서 전진 이동되어진다.
- <163> 이때, 상기 푸쉬 로드 축(31)의 전진 이동은 지지 너트(32)에서 A 만큼 빠져 나올 때까지 이루어지는데, 이는 디스크(5)의 양쪽으로 밀착된 이너·아우터 패드 앓세이(7,8)의 상태를 유지하도록, 상기 푸쉬 로드 축(31)이 웨지 베이스 플레이트(20)쪽에 접촉해 지지하는 간격이며, 이러한 축 이동 거리 A는 단일 모터 전자 웨지 브레이크의 설계 사양에 따라 달라지게 된다.
- <164> 이와 같이 웨지 베이스 플레이트(20)와 웨지 롤러(19) 및 웨지 이동 플레이트(17)가 도 11(나)와 같이 유지되고, 또한 전진 이동된 푸쉬 로드 축(31)이 웨지 베이스 플레이트(20)쪽에 접촉된 후, ECU(2)는 모터(13)를 재 구동해 패드와 디스크(5)간 설정된 유지 간격(Clearance)이 확립되도록 웨지 이동 플레이트(17)를 이동시켜 주게 된다.
- <165> 이때, 패드와 디스크(5)간 간격이 설정된 유지 간격보다 큰 간격을 갖는 경우는, 패드와 디스크(5)간 간격이 설정된 유지 간격에 일치되도록 ECU(2)는 웨지 이동 플레이트(17)를 더 밀어 주는 방향으로 모터(13)를 재 구동(정회전이라 정의)하게 된다.
- <166> 그러나, 패드와 디스크(5)간 간격이 설정된 유지 간격보다 작은 간격을 갖는 경우는, 패드와 디스크(5)간 간격이 설정된 유지 간격에 일치되도록 ECU(2)는 웨지 이동 플레이트(17)를 당겨(제동 시 이동과 반대 방향 이동)주는 방향으로 모터(13)를 재 구동(역회전이라 정의)하게 된다.
- <167> 이러한 ECU(2)의 모터(13) 구동 제어는 패드와 디스크(5)간 간격이, 조정 작업이 이루어질 때마다, 항상 설정된 유지 간격이 유지되도록 작용하게 된다.
- <168> 이어, ECU(2)는 솔레노이드(41)를 온(On)시켜 도 11(다)에 도시된 바와 같이, A 만큼 전진 이동된 푸쉬 로드 축(31)이 고정 상태로 전환되도록 스위칭 레버(43)를 래치(31a)에 맞물려 주게 되며, 이는 솔레노이드(41)의 이동 축(42)이 스위칭 레버(43)를 힌지 점을 중심으로 거동됨에 따라, 상기 스위칭 레버(43)의 접촉 단(45a)이 래치(31a)에 맞물려 줌에 따라 이루어지게 된다.
- <169> 이와 같이 푸쉬 로드 축(31)을 솔레노이드(41)를 통해 고정 상태로 전환시킨 후, ECU(2)는 모터(13)를 역회전시켜 도 11(다)에 도시된 바와 같이, 웨지 베이스 플레이트(20)와 웨지 롤러(19) 및 웨지 이동 플레이트(17)를 초기 상태로 전환하면, 디스크(5)에 대한 이너·아우터 패드 앓세이(7,8)의 초과된 설정 간격이 제거되어져, 제동 시 구현되는 웨지 롤러(19)의 웨지 효과를 통한 제동력 유지가 동일하게 이루어질 수 있게 된다.
- <170> 이와 같이 엔진 시동과 동시에 패드 유지 간격을 위한 절차가 수행되지 않고, ECU(2)가 패드 마모를 인식한 상태에서 설정 간격 유지를 위한 과정의 경우도 유사하게 구현되며, 다만 엔진 시동과 함께 모터(13)가 구동되느냐 아니냐의 차이가 있을 뿐, 모든 수행 절차는 도 12에 도시된 바와 같은 절차를 통해 동일하게 이루어진다.
- <171> 즉, 패드의 마모 량을 측정하는 센서 정보를 통해 ECU(2)가 디스크(5)와 설정된 간격을 벗어날 정도로 패드가 마모되었다고 판단하면, 상기 ECU(2)는 모터(13)를 구동시켜 엔진 시동 시 구현되는 방식과 같이 디스크(5)의 양쪽으로 이너·아우터 패드 앓세이(7,8)를 밀착시켜 주게된다.
- <172> 이에 따라 웨지 베이스 플레이트(20)의 구름 접촉 면(20a)에 위치한 웨지 롤러(19)가 웨지 이동 플레이트(17)와 함께 도 11(나)와 같이 위치 이동되고, 이로 인해 이너·아우터 패드 앓세이(7,8)와 디스크(5)간 패드 마모에 따른 설정 간격 초과는 제거된 상태가 되어진다.

- <173> 이어 ECU(2)는 솔레노이드(41)를 오프(Off)해 가압 스프링(35)을 매개로 푸쉬 로드 축(31)이 축 방향으로 전진 이동되도록 한 다음, 모터(13)를 재 구동해 패드와 디스크(5)간 밀착된 상태가 확립되도록 웨지 이동 플레이트(17)를 이동시켜 준다.
- <174> 이러한 동작 수행 후, 도 11(다)와 같이 ECU(2)는 솔레노이드(41)를 온(On)시켜 푸쉬 로드 축(31)을 다시 고정 상태로 전환함과 더불어, 모터(13)를 역회전 시켜 초기 상태로 전환하면, 디스크(5)와 패드사이에는 다시 설정 간격이 유지되어져 제동 시 항상 동일한 제동력을 유지할 수 있게 된다.
- <175> 그리고, ECU(2)가 패드 마모를 인식한 상태에서 패드의 설정 간격을 유지하게 되면, 패드의 간격 유지 작업과 더불어 패드 교체 시기를 파악할 수 있는 편리함이 있는데 즉, ECU(2)를 통한 패드 마모 인식은 패드가 설정치 이상으로 마모될 때, 운전자에게 패드의 교환 시기를 알려주는 정보로서 ECU(2)에서 이용될 수 있게 된다.
- <176> 한편, EWB를 통한 전자 주차 브레이크 작동 시 제동 유지 기능은 솔레노이드(41)가 오프(Off)상태로 전환됨에 따라, EPB 스프링(50)을 통한 푸시 로드 축(31)의 구속을 통해 이루어지게 된다.
- <177> 즉, 주차 제동 상태로 전환됨을 ECU(2)가 인식(이는 버튼을 이용하여 ECU에 신호를 주는 방식이나, 이와 유사한 방식을 이용한다)하면, ECU(2)는 솔레노이드(41)를 오프(Off)상태로 전환시켜 래치(31a)에서 스위칭 레버(43)를 떨어지도록 해 푸쉬 로드 축(31)의 구속을 해제시켜 주게 된다.
- <178> 이와 같은 솔레노이드(41)를 통한 구속이 해지됨에 따라 가압 스프링(35)의 가압력을 받는 푸쉬 로드 축(31)이 지지 너트(32)로부터 빠져 나와 전진 이동되고, 이러한 푸쉬 로드 축(31)의 전진 이동은 후단 베어링(34)을 통해 웨지 베이스 플레이트(20)를 밀어, 웨지 롤러(19)가 위치된 웨지 이동 플레이트(17)와 이에 결합된 이너 패드 앳세이(7)를 디스크(5)쪽으로 밀어주게 된다.
- <179> 이어, 솔레노이드(41)의 오프(Off)에 따른 푸쉬 로드 축(31)의 전진 이동을 통해 패드와 디스크(5)간 접촉이 이루어지면, ECU(2)는 모터(13)를 구동해 제동력을 유지하게 된다.
- <180> 즉, 모터(13)의 구동으로 직선 운동 변환부(14)와 연동 로드(15) 및 연결로드(18)의 순차적인 작용에 따라 웨지 이동 플레이트(17)가 이동되면, 상기 웨지 이동 플레이트(17)는 이너 패드 앳세이(7)를 디스크(5)쪽으로 밀어주게 된다.
- <181> 이와 같이 웨지 이동 플레이트(17)가 이동됨에 따라 웨지 이동 플레이트(17)와 마찰력을 통해 웨지 롤러(19)도 위치 이동이 이루어지고, 이러한 웨지 롤러(19)의 위치 이동은 웨지 이동 플레이트(17)를 디스크(5)쪽으로 가압하는 입력(Input Force)으로 작용하게 된다.
- <182> 이러한 웨지 롤러(19)의 위치 이동은 도 13(나)에 도시된 바와 같이, 푸쉬 로드 축(31)을 통해 B 만큼 초기 이동된 웨지 이동 플레이트(17)를 C 만큼 더 이동시키게 되고, 이에 따라 웨지 이동 플레이트(17)에 결합된 이너 패드 앳세이(7)가 디스크(5)를 가압해 주차 제동력을 발생하게 된다.
- <183> 이러한 주차 제동 시에는 통상적으로 주 제동 시에 비해 더 밀려나게 되는데 즉, 일례로 도 13(가),(나)에 도시된 바와 같이 주 제동 시 웨지 롤러(19)의 위치 이동에 의한 웨지 이동 플레이트(17)의 이동 B가 최대 2mm 일 때 비해, 주차 제동에 따른 웨지 이동 플레이트(17)의 이동 C는 B가 이루어진 상태에서 약 0.8mm 정도 더 이동되어 주차 제동력을 유지하며, 이러한 추가적인 이동은 모터(13)를 통한 웨지 이동 플레이트(17)의 축 방향 이동을 통해 이루어지게 된다.
- <184> 이때, 기술된 이동 값(2mm, 또는 0.8mm)은 웨지 캘리퍼의 설계 사양에 따라 다른 값으로, 작동 구현을 위한 한정된 값으로 작용하지 않고 한 예로서 설명될 뿐이다.
- <185> 이와 같이, 모터(13)구동으로 주차 제동을 위한 패드의 추가적인 이동이 이루어지고, 푸쉬 로드 축(31)도 전진 이동이 이루어지고 나면, 전진 이동된 푸쉬 로드 축(31)은 오프(Off)된 솔레노이드(41)대신 EPB 스프링(50)의 작용으로 구속력을 유지하게 된다.
- <186> 즉, 모터(13) 구동으로 이동된 웨지 이동 플레이트(17)와 함께 EPB 스프링(50)이 이동되면, 상기 EPB 스프링(50)의 가압단(53)은 푸쉬 로드 축(31)의 후단 베어링(34) 상단 부위로 위치되어진다.
- <187> 이러한 EPB 스프링(50)의 위치 이동은 가압단(53)부위가 자체 탄성력으로 후단 베어링(34)을 눌러주도록 작용하게 되고, 이러한 EPB 스프링(50)의 가압력은 솔레노이드(41)의 구속력이 해제된 푸쉬 로드 축(31)에 대한 구속력으로 전환되어져, 푸쉬 로드 축(31)의 이동을 구속해 주차 브레이크 작동에 따른 제동력이 유지되도록 작용하

게 된다.

- <188> 또한, 상기 EPB 스프링에 의한 푸쉬 로드 축(31)의 구속은 EPB 스프링의 다양한 변형 구조를 통해서도 동일하게 구현되는데 즉, EPB 스프링(150)의 가압단(153)을 안쪽으로 접어지도록 한 구조에서는 도 7에 도시된 바와 같이, 초기 주차 제동 후 모터(13)를 통해 웨지 이동 플레이트(17)와 함께 EPB 스프링(150)이 이동되면, 상기 EPB 스프링(150)의 가압단(153)이 푸쉬 로드 축(31)의 후단 베어링(34)측면 부위를 구속함에 따라, 푸쉬 로드 축(31)의 이동이 구속되어 주차 브레이크 작동에 따른 제동력을 유지하게 된다.
- <189> 또한, 이러한 EPB 스프링을 통한 주차 제동력 유지의 또 다른 변형인 도 8의 (가),(나)의 경우는, EPB 스프링(50)이 푸쉬 로드 축(31)의 래치(31a)뒤쪽으로 형성된 EPB 스프링 위치 플랜지(31c)를 구속함에 따라 구현되어 진다.
- <190> 즉, 주차 제동력을 발생하도록 모터(13)를 통해 이동된 웨지 이동 플레이트(17)와 함께 EPB 스프링(50,150)이 이동되면, 상기 EPB 스프링(50,150)의 가압단(53,153)은 푸쉬 로드 축(31)의 EPB 스프링 위치 플랜지(31c)부위로 위치되고, 이로 인해 전진 이동된 푸쉬 로드 축(31)은 EPB 스프링 위치 플랜지(31c)부위를 가압하는 가압단(53,153)을 통해 구속 상태를 유지하게 된다.
- <191> 이때, 가압단(53)이 밖으로 벌어지는 EPB 스프링(50)은 푸쉬 로드 축(31)의 EPB 스프링 위치 플랜지(31c)부위를 위에서 아래로 눌러 가압하게 되고, 가압단(153)이 밖으로 벌어지는 EPB 스프링(150)은 푸쉬 로드 축(31)의 EPB 스프링 위치 플랜지(31c)부위를 측면에서 눌러 가압함에 따라, 주차 제동 상태가 유지되도록 구속 상태를 유지하게 된다.

**발명의 효과**

- <192> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 제동 시 주 제동을 위한 동력을 발생하는 1개의 모터를 이용하는 전자 웨지 브레이크(EWB, Electro Wedge Brake)를 구성함과 더불어, 1개의 모터에 연동되어 작동되는 솔레노이드(Solenoid)를 이용해, 패드 설정 간격 유지와 페일-세이프(Fail-Safe)구현 및 전자 주차 브레이크 작동과 같은 여러 부가 기능이 구현됨에 따라, 동력 발생용 모터를 1개 만 사용할 수 있어 전자 웨지 브레이크의 전체적인 크기를 줄여 장착성을 향상하는 효과가 있게 된다.
- <193> 또한, 본 발명은 전자 웨지 브레이크가 주 제동과 더불어 패드 설정 간격 유지와 페일-세이프(Fail-Safe)구현 및 전자 주차 브레이크 작동과 같은 여러 부가 기능을 1개의 모터를 사용해 구현함에 따라, 모터를 사용할 때 발생하는 운동 전환 구성 부품수를 축소시켜 원가와 중량을 절감할 수 있는 효과가 있게 된다.
- <194> 또한, 본 발명은 전자 웨지 브레이크에서 구현되는 여러 부가 기능인 패드 설정 간격 유지와 페일-세이프(Fail-Safe) 기능 및 EPB 기능 구현이, 모터가 아닌 솔레노이드(Solenoid)를 이용하여 구현됨에 따라, 모터를 사용할 때에 비해 관련 부품간 운동 전환 구조를 보다 간단히 구성할 수 있어 전체적인 설계를 용이하게 할 수 있는 효과가 있게 된다.

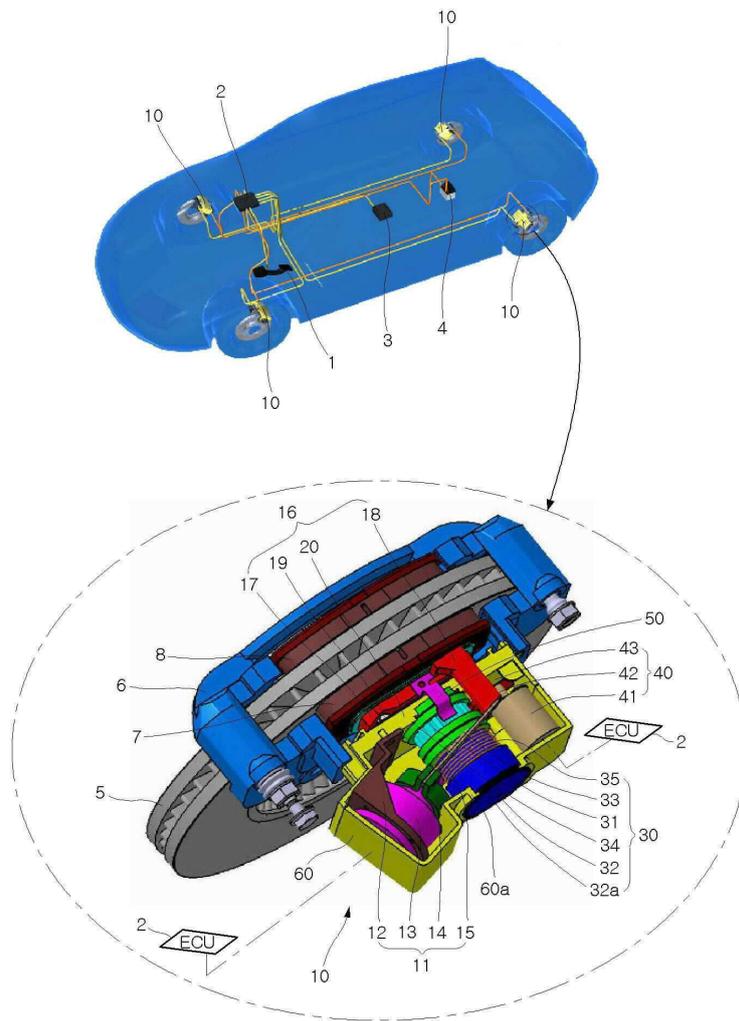
**도면의 간단한 설명**

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 솔레노이드(Solenoid)를 이용한 부가 기능 구현 타입 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템의 구성도
- <2> 도 2(가),(나)는 도 1에서 축 방향 이동되는 모터 부위에 대한 부분 상세 구성도
- <3> 도 3(가),(나)는 본 발명에 적용된 패드 마모에 따른 조정을 위한 어저스팅 유니트의 구성도
- <4> 도 4(가),(나)는 본 발명의 어저스팅 유니트를 구속·해제하는 솔레노이드 유니트의 변형례
- <5> 도 5는 도 4에 따른 변형된 솔레노이드 유니트를 이용한 단일 모터 전자 웨지 브레이크 시스템의 구성도
- <6> 도 6은 본 발명에 적용된 전자식 주차 브레이크(Electric Parking Brake)작동을 위한 EPB 스프링의 장착 위치도
- <7> 도 7은 도 6에 따른 EPB 스프링의 변형례
- <8> 도 8(가),(나)는 본 발명에 적용된 EPB 스프링의 작용을 위한 어저스팅 유니트를 이루는 푸쉬 로드 축간의 변형도
- <9> 도 9는 본 발명에 따른 단일 모터 타입 전자 웨지 브레이크 시스템의 주 제동 시 웨지 작동 상태도

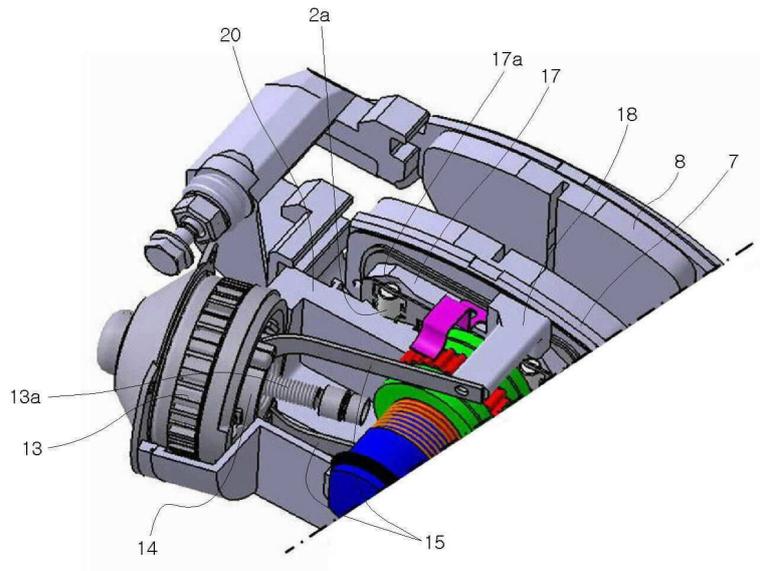
- <10> 도 10(가),(나)는 본 발명에 따른 페일-세이프(Fail - Safe) 작동 상태도
- <11> 도 11(가),(나),(다)는 본 발명에 따른 패드 설정 간격 유지 작동도
- <12> 도 12는 도 11에 따른 패드 설정 간격 유지에 따른 보정 작업 흐름도
- <13> 도 13(가),(나)는 본 발명에 적용된 전자식 주차 브레이크(Electric Parking Brake)작용 시, EPB 스프링과 어저스팅 유닛을 이루는 베어링간의 작동도
- <14> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- <15> 1 : 전자 페달                      2 : ECU
- <16> 3 : 요 모멘트 센서                4 : 보조 배터리
- <17> 5 : 디스크                            6 : 웨지 캘리퍼
- <18> 7,8 : 이너·아웃터 패드 맞세이
- <19> 10 : 웨지 액츄에이터 맞세이
- <20> 11 : 제동 모터 유닛    12 : 고정 브라켓
- <21> 13 : 모터                              14 : 직선 운동 변환부
- <22> 15 : 연동 로드                      16 : 웨지 제동 유닛
- <23> 17 : 웨지 이동 플레이트 17a,20a : 구름 접촉 면
- <24> 18 : 연결로드                      19 : 웨지 롤러
- <25> 20 : 웨지 베이스 플레이트
- <26> 30 : 어저스팅 유닛    31 : 푸쉬 로드 축
- <27> 31a : 래치                              31b : 푸쉬 로드 스크류
- <28> 31c : EPB 스프링 위치 플랜지
- <29> 32 : 지지 너트                      32a : 걸림 단
- <30> 33,34 : 전·후단 베어링
- <31> 35 : 가압 스프링                      40,400 : 솔레노이드 유닛
- <32> 41,401 : 솔레노이드                42,402 : 이동 축
- <33> 43,403 : 스위칭 레버                44,404 : 가압부
- <34> 44a : 접촉 경사면                      45,405 : 래치 접촉부
- <35> 45a,405a : 접촉단                      50 : EPB 스프링
- <36> 51 : 고정단                              52 : 연결단
- <37> 53 : 가압단                              60 : 하우징
- <38> 60a : 위치 구속단

도면

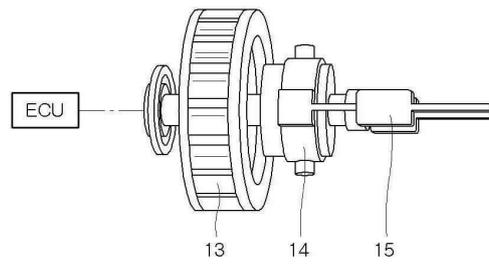
도면1



도면2

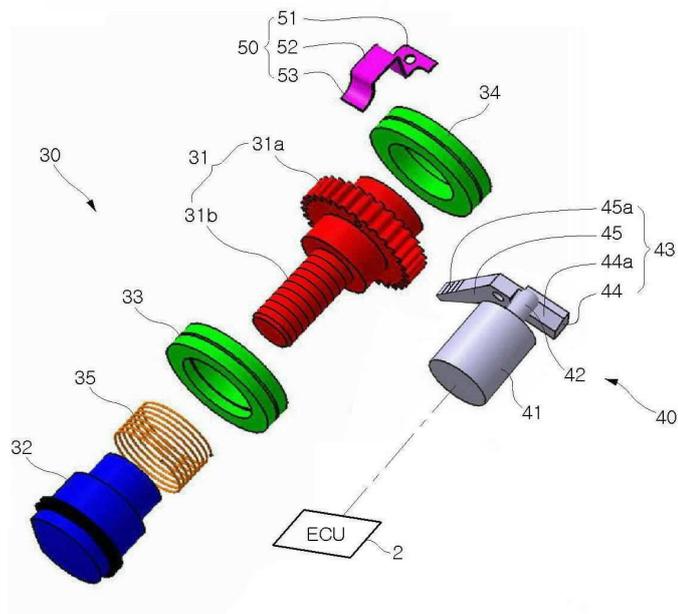


(가)

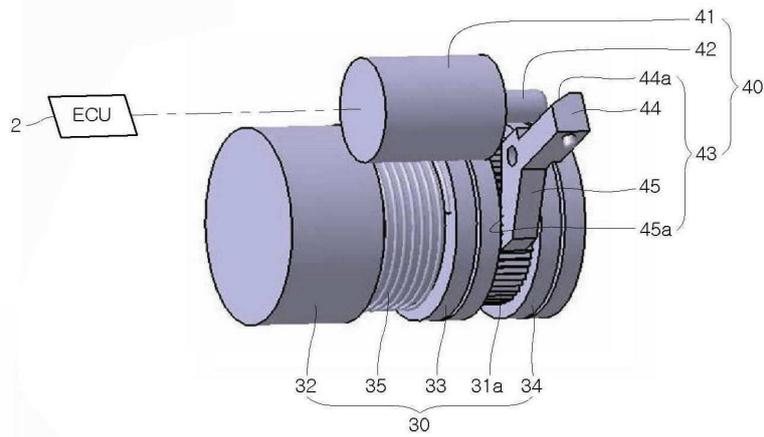


(나)

도면3

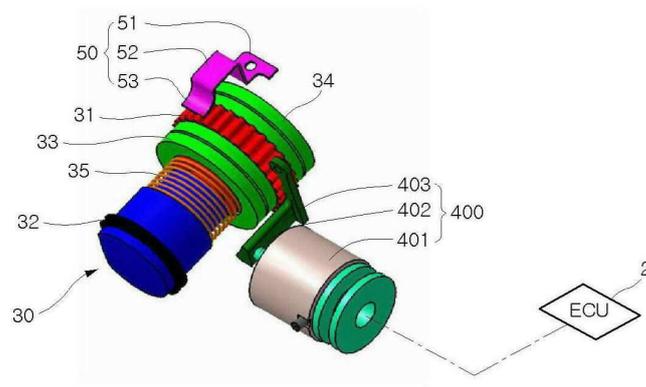


(가)

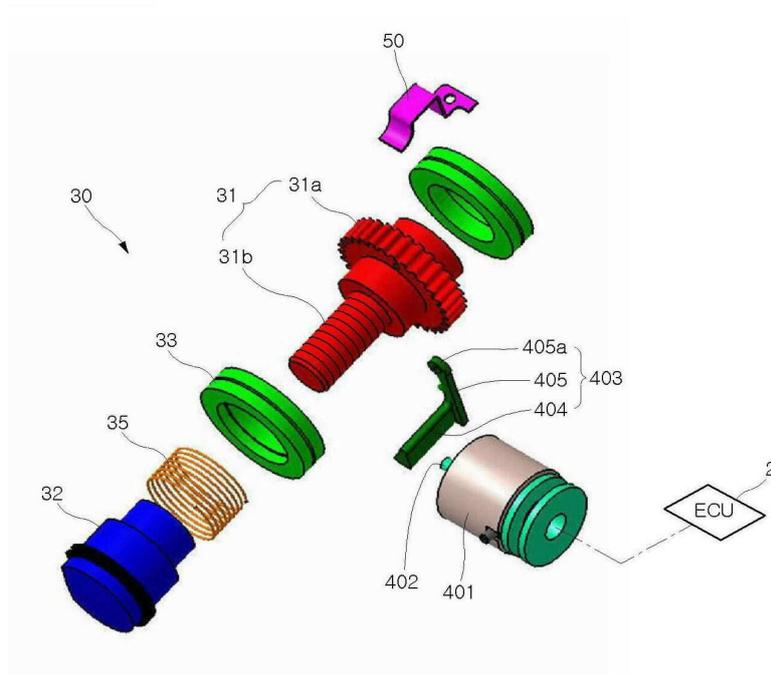


(나)

도면4

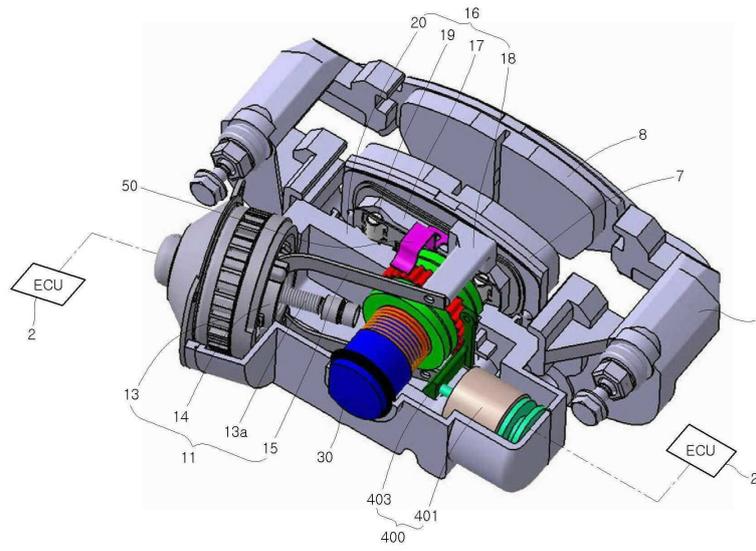


(가)

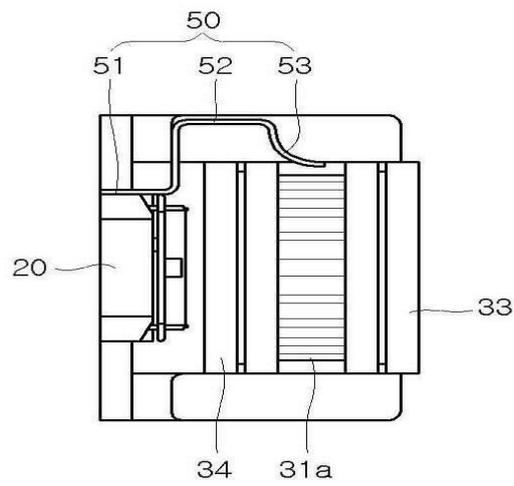


(나)

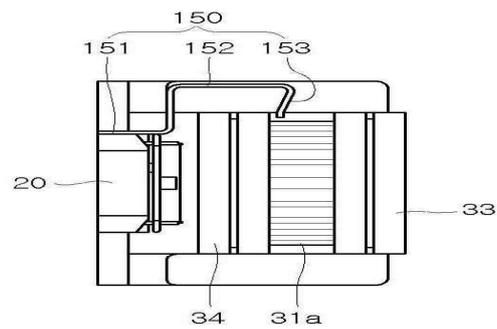
도면5



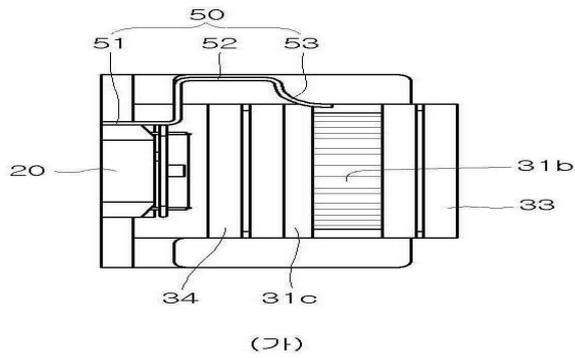
도면6



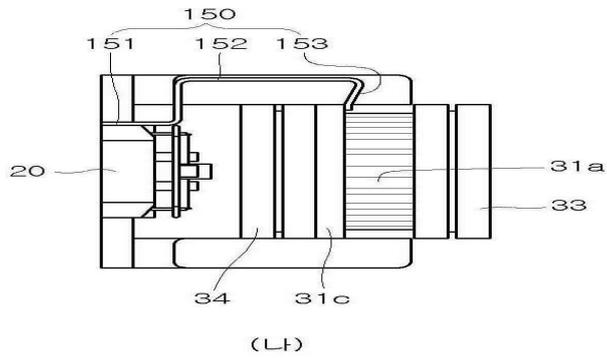
도면7



도면8



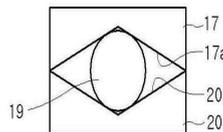
(가)



(나)

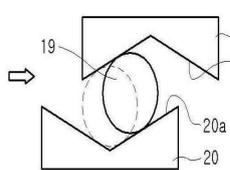
도면9

<초기 위치>



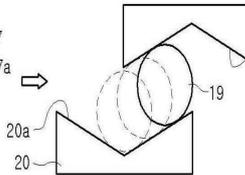
(가)

<전진시 패드와 디스크 최초 접촉>



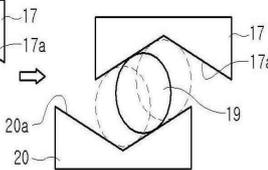
(나)

<전진 제동시 가압 구간>



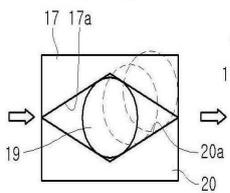
(다)

<초기 위치로 복귀>



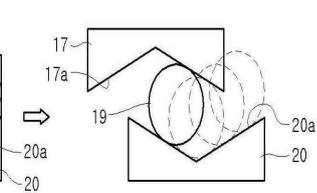
(라)

<초기 위치>



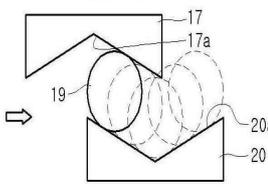
(마)

<후진시 패드와 디스크 최초 접촉>



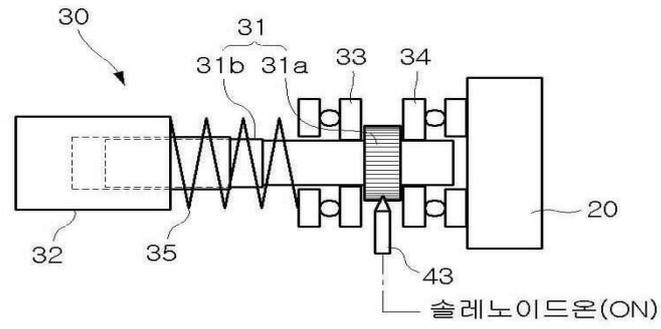
(바)

<후진 제동시 가압 구간>



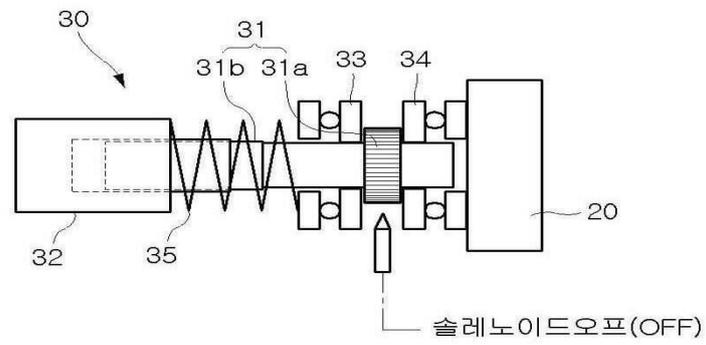
(사)

도면10



<주제동시>

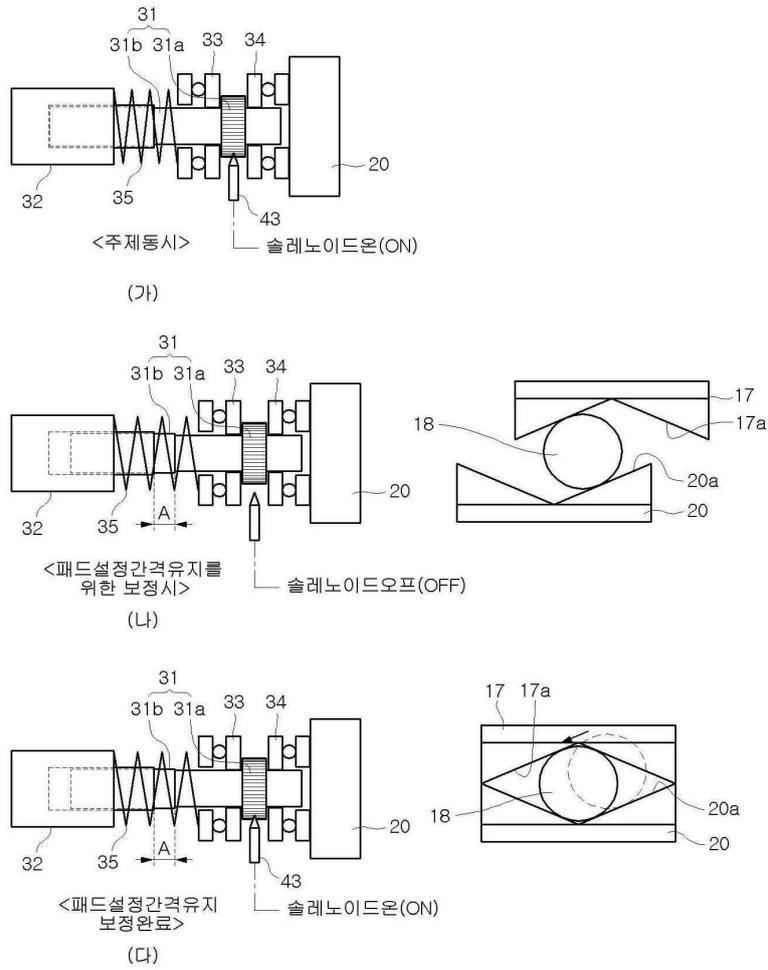
(가)



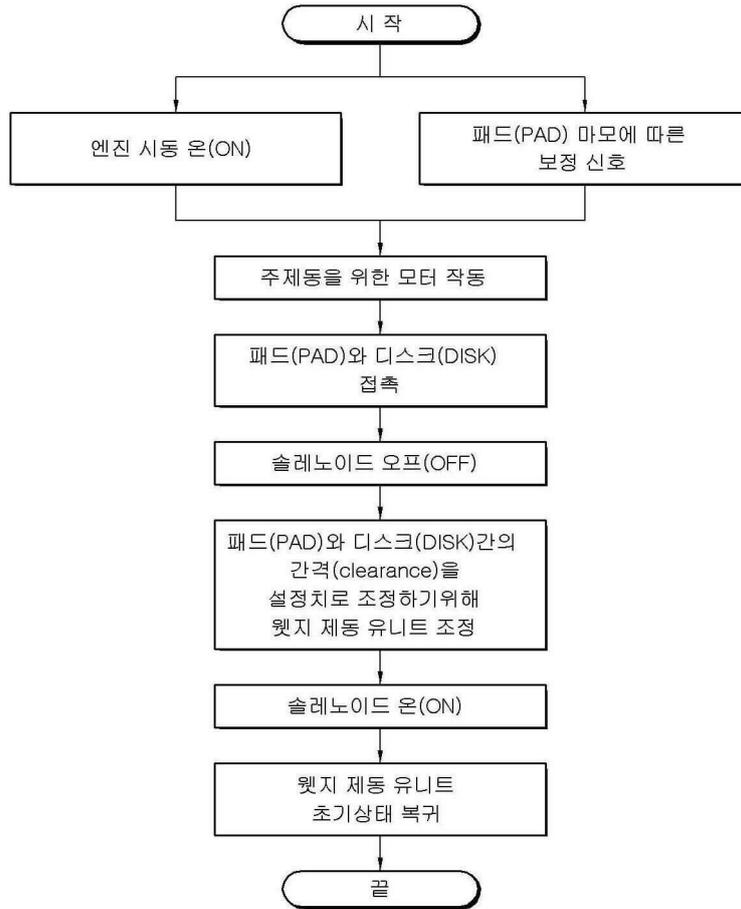
<Fail-Safe시>

(나)

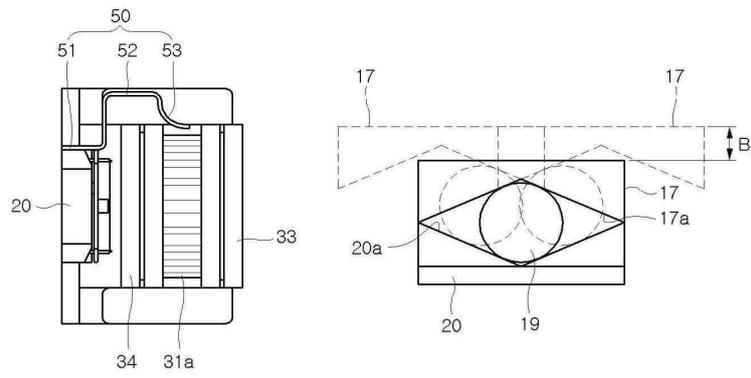
도면11



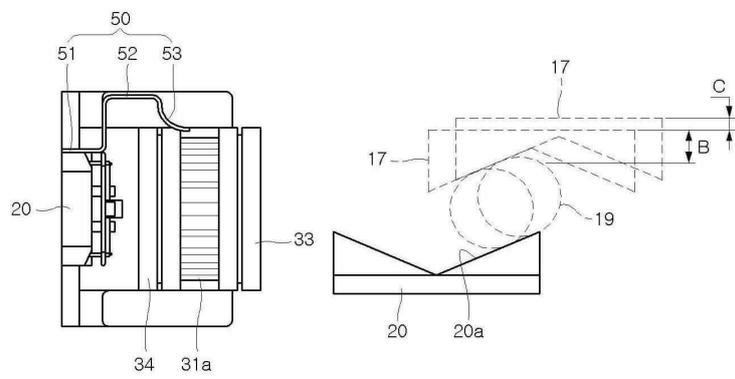
도면12



도면13



<가> 주제동시



<나> 주차 제동시