



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월26일
(11) 등록번호 10-1495508
(24) 등록일자 2015년02월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 7/10 (2006.01) B60L 7/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0059901
(22) 출원일자 2010년06월24일
심사청구일자 2012년12월05일
(65) 공개번호 10-2011-0139836
(43) 공개일자 2011년12월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050070734 A*
JP4710633 B2
KR1020080011892 A
KR1020080024603 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 만도
경기도 평택시 포승읍 하만호길 32
(72) 발명자
김상목
경기도 군포시 당동로22번길 16, 401호 (당동)
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 3 항

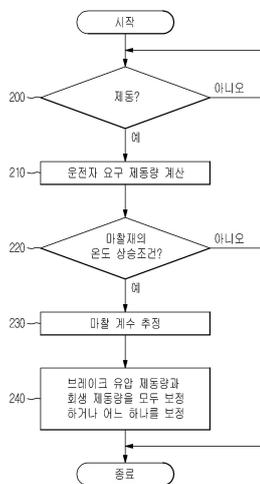
심사관 : 송홍석

(54) 발명의 명칭 전기 차량의 회생 제동 제어 방법

(57) 요약

전기 차량의 회생 제동 방법을 개시한다. 회생 제동 방법은 차량의 운행 상태에 따라 마찰재의 온도 변화에 영향을 받는 마찰 계수를 추정하고, 추정된 마찰 계수에 따라 브레이크 유압 제동량과 회생 제동량을 각각 보정하거나 어느 하나를 보정하며 운전자의 브레이크 페달 조작에 따른 운전자 요구 제동량을 확보할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

브레이크 유압 제동량과 회생 제동량의 협조 제어를 위한 전기 차량의 회생 제동 방법에 있어서,
 브레이크 마찰재의 온도변화량을 기초로 상기 브레이크 마찰재의 마찰 계수를 추정하고;
 상기 추정된 마찰 계수에 따라 브레이크 유압 제동량과 회생 제동량을 보정하며;
 상기 보정된 브레이크 유압 제동량과 회생 제동량으로 운전자 요구 제동량을 확보하는 것을 포함하는 전기 차량의 회생 제동 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 마찰 계수의 추정은 마찰재를 이용한 유압 제동력이 형성되는 모든 제동구간에서 수행되는 하이브리드 전기 차량의 회생제동 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 마찰 계수의 추정치가 시험을 통해 사전 기억되고,
 상기 브레이크 유압 제동량 또는 상기 회생 제동량의 보정치가 시험을 통해 사전 기억되는 것을 포함하는 전기 차량의 회생 제동 방법.

명세서

기술분야

[0001] 브레이크 유압 제동량과 회생 제동량의 협조 제어로 운전자 요구 제동량을 확보하는 전기 차량의 회생 제동 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 하이브리드 차량, 연료전지 차량, 수소전지 차량 등의 전기 차량은 배기가스가 없고 효율은 높지만 주행거리가 짧은 전기 자동차와 고�출력이고 주행거리가 길지만 효율이 낮고 유해물질을 배출하는 소형의 내연기관을 조합해 양자의 장점만을 취합한 차량이다. 따라서 연료의 연소 반응을 이용하여 동력을 발생시키는 엔진과 그 엔진 또는 배터리에서 공급되는 전기 동력에 의해 휠의 구동력을 발생시키기 위한 전기모터를 함께 구비한다. 이러한 전기 차량에 연비 향상을 위한 회생 제동 방식이 채용되고 있다.

[0003] 운전자의 감속이나 제동 명령이 있는 경우 전기모터가 발전기로 기능하게 하여 전기를 발생시켜 전기에너지를 축전기에 저장하게 된다. 전기모터가 발전기로 기능하는 동안에는 휠에 제동 토크가 발생하는데 이러한 제동 토크를 회생 제동량이라 한다. 결과적으로 휠에 가해지는 전체 제동 토크는 전기모터에 의한 회생 제동량과 유압 제동량의 합이 된다. 따라서 회생제동 방식에서는 운전자의 요구 제동량에서 전기 모터에서 발생한 회생 제동량을 제외한 유압 제동량을 형성한다.

[0004] 전기 차량에서는 전기 에너지에 의해 동작하는 전기모터로 차량의 구동륜을 회전시켜서 차량을 운행시키는데 전기모터를 구동하는 전기에너지를 얼마만큼 효율적으로 이용하는가 하는 것이 큰 과제로 대두되어 있다.

[0005] 회생제동에 의한 브레이크 유압 제어 시 브레이크 마찰재의 온도 변화에 따른 마찰 계수가 달라진다. 이때 마찰 계수의 변화로 운전자가 요구하는 제동량보다 낮은 제동량이 형성되고, 마찰재의 온도 변화가 상당한 경우 브레이크 페이드(fade) 현상에 의한 제동력 부족 현상이 발생된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 측면은 브레이크 마찰재의 온도 변화를 고려하여 적절한 운전자 요구 제동량을 확보하는 전기 차량의 회생 제동 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에 따른 전기 차량의 회생 제동 방법은, 브레이크 유압 제동량과 회생 제동량의 협조 제어를 위한 전기 차량의 회생 제동 방법에 있어서, 차량의 감속 또는 제동 시 브레이크 마찰재의 마찰 계수를 추정하고; 상기 추정된 마찰 계수에 따라 브레이크 유압 제동량과 회생 제동량을 보정하며; 상기 보정된 브레이크 유압 제동량과 회생 제동량으로 운전자 요구 제동량을 확보하는 것을 포함한다.

[0008] 상기 마찰 계수의 추정은 마찰재를 이용한 유압 제동력이 형성되는 모든 제동구간에 수행된다.

[0009] 상기 마찰 계수의 추정치가 시험을 통해 사전 기억되고, 상기 브레이크 유압 제동량 또는 상기 회생 제동량의 보정치가 시험을 통해 사전 기억되는 것을 포함한다.

발명의 효과

[0010] 이상과 같이 실시 예에 따른 전기 차량의 회생 제동 방법은 브레이크 유압 제동량과 회생 제동량을 각각 보정하거나 어느 하나를 보정하며 운전자의 브레이크 페달 조작에 따른 운전자 요구 제동량을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명에 따른 회생 제동의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 회생 제동을 위한 유압 회로도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량의 회생 제동방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하에서는 실시 예에 따른 전기 차량의 회생 제동 방법을 설명한다.

[0013] 도 1은 본 발명에 따른 회생 제동의 개념을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 회생 제동을 위한 유압 회로도이다.

[0014] 도 1에서 전자 제어 유압장치(10)와 하이브리드 제어장치(20)는 캔 통신을 통하여 필요한 정보를 주고받는다.

[0015] 전자제어 유압장치(10)는 마스터 압력이나 페달 스트로크(pedal stroke)를 이용하여 운전자 요구 제동량을 계산하고, 운전자 요구 제동량(총 제동량)에서 회생 제동 토크에 해당하는 회생 제동량을 뺀 유압 제동량을 생성시키기 위해 유압 제어를 수행한다.

[0016] 하이브리드 제어장치(20)는 전기 에너지로 차량의 구동 휠(FL, RR, RL, FR)을 회전시키는 전기 모터에 의해 발전된 회생 제동량에 해당하는 회생 제동 토크를 발생하여 회생 제동을 수행하고 회생 제동량을 전자제어 유압장치(10)에 전송한다.

[0017] 도 2에서 페달 스트로크 센서(110)는 브레이크 페달(100)의 조작량 즉, 운전자의 요구 제동량을 감지한다.

[0018] 마스터 실린더(120)는 브레이크 페달(100)의 조작에 의해 브레이크 유압을 공급하여 브레이크 작동을 일으킨다.

[0019] 압력센서(130)는 운전자의 제동 의지에 따라 변경되는 마스터 실린더(120)의 압력을 감지한다.

[0020] 휠 압력센서(150)는 각각의 휠(FL, RR, RL, FR)에 설치되어 휠 실린더(140)에 인가되는 제동압력을 감지한다.

[0021] 복수의 입구밸브(160) 및 출구밸브(170)는 각 휠 실린더(140)의 입구 측과 출구 측에 설치되어 제동 압력을 전달한다.

[0022] 휠 속도센서(180)는 각각의 휠(FL, RR, RL, FR)에 설치되어 차량 속도를 감지한다.

[0023] 전자제어 유압장치(10)는 복수의 입구밸브(160) 및 출구밸브(170)의 개폐동작을 제어한다.

[0024] 전자제어 유압장치(10)는 전기 모터에 의한 회생 제동량을 캔 통신을 통하여 하이브리드 제어장치(20)로부터 제

공받고, 페달 스트로크 센서(110)에 의해 감지된 페달 스트로크나 마스터 압력센서(130)에 의해 감지된 마스터 압력을 통해 운전자 요구 제동량을 감지한다. 이후 감지된 운전자 요구 제동량에서 회생 제동 토크에 해당하는 회생 제동량을 뺀 만큼의 유압 제동량을 생성시켜 유압 제어를 수행한다. 이때 전자 제어 유압장치(10)는 운전자 요구 제동량에서 회생 제동량을 뺀 유압 제동량에 기초하여 목표 휠 압력을 산출하고, 목표 휠 압력에 마스터 압력이 일치하도록 마스터 압력을 조절한다. 목표 휠 압력은 각각의 휠(FL, RR, RL, RR)에 인가할 제동 압력으로 각각의 휠 실린더(140)에 전달되는 유압 제동력을 조절한다.

- [0025] 이하에서는 도 3을 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 전기 차량의 회생 제동 방법을 설명한다.
- [0026] 상온에서 마찰재의 마찰계수와 브레이크 작동 시 마찰재의 마찰계수는 변화할 수 있다. 실시예에서는 차량의 운행 상태를 고려하여 마찰재의 온도가 어느 정도 변화하는지를 판단하고, 그에 따라 마찰계수를 추정한다. 이러한 마찰계수의 추정은 사전 시험을 통하여 마찰계수의 추정치를 기억해 둔다.
- [0027] 예를 들어 차량에 장착되어 기능하는 트랙션 컨트롤 시스템(TCS), 안티브레이크 시스템(ABS) 작동이 있는 경우 또는 내리막길에서 반복적으로 브레이크를 작동하는 경우(200의 예) 또는 휠 압력 조절 마찰재를 이용한 유압 제동력이 형성되는 모든 제동구간에서 운전자 요구 제동량을 계산한다(210).
- [0028] 차량의 감속 또는 제동이 발생하여 마찰재의 온도 변화가 일어나는 상황 즉 마찰재의 온도 상승조건이면(220의 예) 브레이크의 작동시간과 단위 면적당 힘을 이용하여 마찰재의 온도가 변화하는 정도를 알고 있으므로 이를 바탕으로 시험을 통해 사전 기억해 둔 마찰계수의 추정치를 인식할 수 있다(230).
- [0029] 마찰계수의 추정치에 따라 휠에 작용하는 제동 토크가 비례하는 관계를 갖는다. 이에 대하여 다음의 수식을 이용하여 설명한다.
- [0030] 휠에 발생하는 토크(Torque)는 식1)과 같이 나타낸다.
- [0031] 식1)
- [0032] $\text{휠 토크}[\text{Torque}] = F \times r$
- [0033] $F = \mu \times P \times A$
- [0034] 식1)을 이용하여 브레이크 압력에 대한 휠 토크를 식2)와 같이 나타낸다.
- [0035] 식2)
- [0036] $\text{휠 토크}[\text{Torque}(\text{Nm})] = \mu \times P \times A \times r$
- [0037] $1\text{bar} = 1.019716 \text{ kgf}/\text{cm}^2$
- [0038] $1\text{kgf} = 9.8 \text{ N}$
- [0039] μ 는 마찰계수
- [0040] $P = \text{브레이크 압력}(\text{bar}) \times 1.019716 (\text{kgf}/\text{cm}^2/\text{bar}) \times 9.8 (\text{N}/\text{kgf})$
- [0041] $A = \pi \times (\text{휠 실린더의 지름}/2)^2 \times (\text{휠실린더의 수}) \times (\text{휠의 수})$
- [0042] r 은 유효 반경(effective radius)
- [0043] 식2)를 이용하여 브레이크 압력 1 bar 당 휠 토크를 식3)과 같이 나타낸다.
- [0044] 식3)
- [0045] 1bar 당 휠 토크[Torque(Nm)] = $\mu \times 1.019716 (\text{kgf}/\text{cm}^2) \times 9.8 (\text{N}/\text{kgf}) \times \pi \times r \times (\text{휠 실린더의 지름}/2)^2 \times (\text{휠실린더의 수}) \times (\text{휠의 수})$
- [0046] 식3)에서와 같이 휠 토크는 브레이크 압력과 마찰 계수(μ)에 비례함을 알 수 있다.
- [0047] 따라서 마찰재의 온도 변화에 따른 마찰 계수를 추정하고, 그 마찰 계수에 따라 유압 제동량과 회생 제동량을 보정하게 되면 적절한 운전자의 요구 제동력을 확보할 수 있다. 이때 유압 제동량과 회생 제동량에 대한 보정치는 시험을 통해 미리 기억해 둔다.
- [0048] 전자제어 유압장치(10)에서 유압 제동량을 산출 시 마찰재의 온도변화에 따른 마찰계수를 추정하고 그 추정된

마찰계수에 따라 유압 제동량을 보정한다. 또한 전자 제어 유압장치(10)는 마찰재의 온도변화에 따른 마찰계수를 추정하고 그 추정된 마찰계수에 따라 회생 제동량을 보정한다(240).

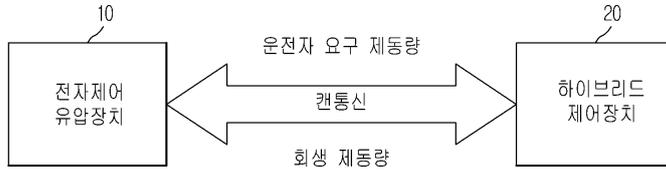
[0049] 실시예에서와 같이 추정된 마찰계수에 따라 유압 제동량과 회생 제동량을 모두 보정하는 것으로 한정할 필요는 없으며, 유압 제동량과 회생 제동량 중 어느 하나를 보정하는 방식을 적용할 수 있다.

부호의 설명

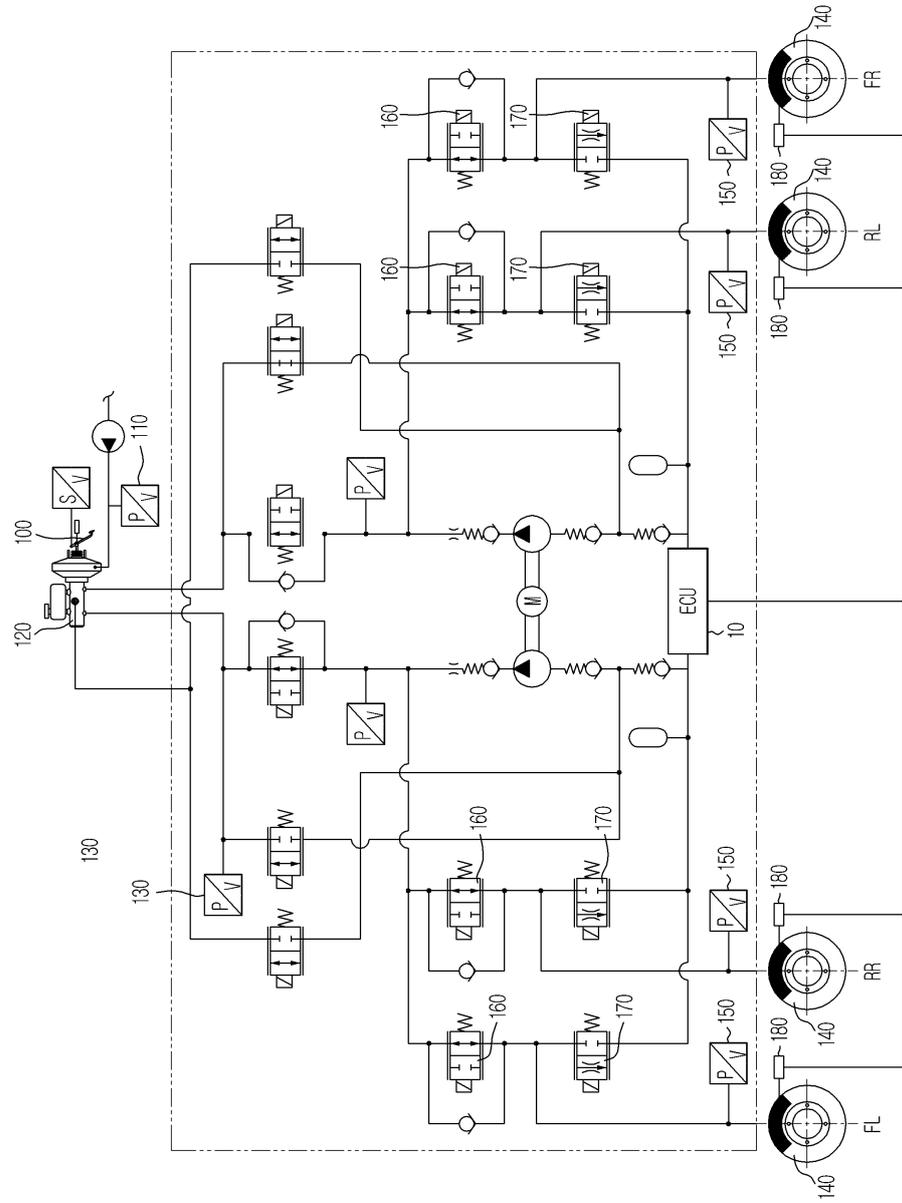
- [0050]
- 10 : 전자제어 유압장치
 - 20 : 하이브리드 제어장치
 - 100 : 브레이크 페달
 - 110 : 페달 스트로크 센서
 - 120 : 마스터 실린더
 - 130 : 마스터 압력센서
 - 140 : 휠 실린더
 - 150 : 휠 압력센서
 - 160 : 휠 속도센서

도면

도면1



도면2



도면3

