



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0051320
(43) 공개일자 2016년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 7/10 (2006.01) B60L 7/18 (2006.01)
B60W 10/18 (2006.01) B60W 20/00 (2016.01)
B60W 30/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0151127
(22) 출원일자 2014년11월03일
심사청구일자 2014년11월03일

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자
허지욱
경기도 부천시 원미구 중동로 108 중동팰리스카운
티아파트 121동 1903호
두광일
인천광역시 중구 축항대로86번길 47 (항동7가, 라
이프비취맨션) 15동 1405호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
한라특허법인(유한)

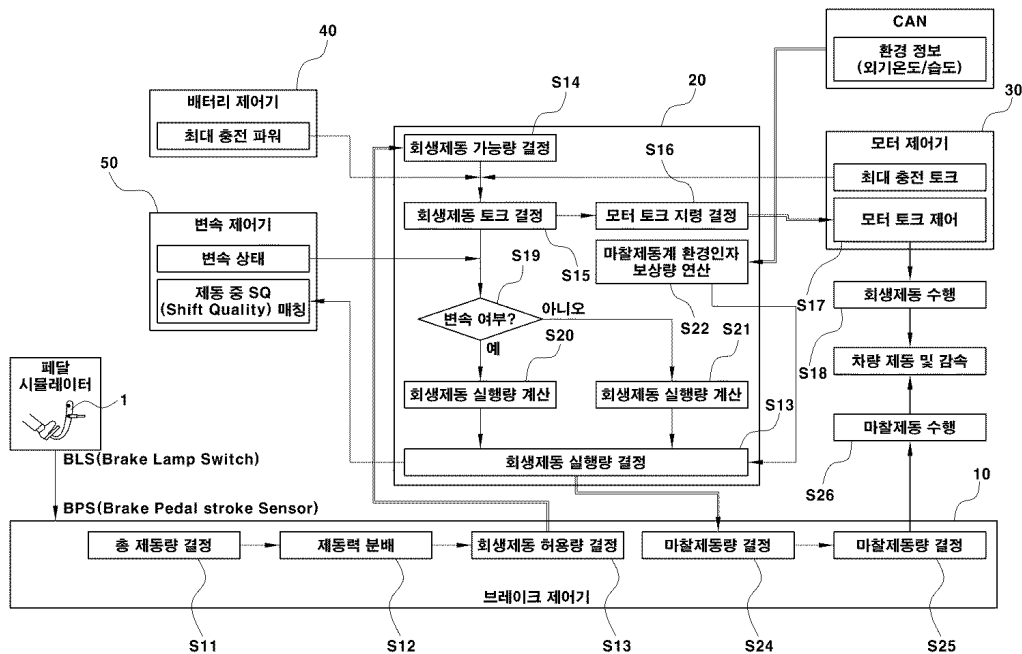
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **친환경자동차의 제동 제어 방법**

(57) 요약

본 발명은 친환경자동차의 제동 제어 방법에 관한 것으로서, 운전자 요구 제동량을 충족시키는 회생제동과 마찰 제동의 분배를 통해 차량 제동을 수행함에 있어서 환경 조건의 영향으로 인한 차량 감속도 및 감속감 변동의 문제점, 그로 인한 제동 신뢰성 저하의 문제점 등을 해소할 수 있고, 환경 조건이 달라지더라도 차량의 제동 선형 (뒷면에 계속)

대표도



성을 확보할 수 있는 친환경자동차의 제동 제어 방법을 제공하는데 주된 목적이 있는 것이다. 상기한 목적을 달성하기 위해, 운전자 제동 입력에 따른 총 제동량을 결정하는 단계; 제동력 분배를 통해 총 제동량으로부터 회생제동 허용량을 결정하는 단계; 상기 회생제동 허용량에 따른 회생제동 토크를 결정하는 단계; 상기 회생제동 토크로부터 변속 상태를 반영한 기준 회생제동 실행량을 결정하는 단계; 상기 기준 회생제동 실행량을 환경 정보에 따라 보정하여 최종의 회생제동 실행량을 결정하는 단계; 상기 총 제동량과 상기 최종의 회생제동 실행량으로부터 마찰제동량을 결정하는 단계; 및 상기 마찰제동량에 기초하여 마찰제동장치를 제어하는 마찰제동을 수행하는 단계를 포함하는 친환경자동차의 제동 제어 방법이 개시된다.

(72) 발명자

오경철

경기도 수원시 장안구 이목로 24 (정자동, 수원SK
스카이뷰아파트) 112동 2803호

조태환

경기도 안성시 공도읍 방축안말길 6

명세서

청구범위

청구항 1

운전자 제동 입력에 따른 총 제동량을 결정하는 단계;

제동력 분배를 통해 총 제동량으로부터 회생제동 허용량을 결정하는 단계;

상기 회생제동 허용량에 따른 회생제동 토크를 결정하는 단계;

상기 회생제동 토크로부터 변속 상태를 반영한 기준 회생제동 실행량을 결정하는 단계;

상기 기준 회생제동 실행량을 환경 정보에 따라 보정하여 최종의 회생제동 실행량을 결정하는 단계;

상기 총 제동량과 상기 최종의 회생제동 실행량으로부터 마찰제동량을 결정하는 단계; 및

상기 마찰제동량에 기초하여 마찰제동장치를 제어하는 마찰제동을 수행하는 단계를 포함하는 친환경자동차의 제동 제어 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 환경 정보는 외기온도와 대기습도인 것을 특징으로 하는 친환경자동차의 제동 제어 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

기준 회생제동 실행량을 현재의 외기온도와 대기습도에 따라 보정하여 최종의 회생제동 실행량을 결정하는 과정에서, 현재 온도에 상응하는 온도 팩터 값과 현재 습도에 상응하는 습도 팩터 값 중 하나 이상을 계산하고, 상기 기준 회생제동 실행량에 상기 계산된 팩터 값을 곱한 값으로 최종의 회생제동 실행량을 결정하는 것을 특징으로 하는 친환경자동차의 제동 제어 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 온도 팩터 값은 현재 온도와 미리 설정된 기준온도로부터 하기 식 (1)에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 친환경자동차의 제동 제어 방법.

$$\text{식 (1): } factor_T = 1 + \frac{\text{현재온도} - \text{기준온도}}{\text{기준온도}} \times factor_1$$

여기서, $factor_T$ 는 온도 팩터 값이고, $factor_1$ 은 미리 설정되는 기준 팩터 값임.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 습도 팩터 값은 현재 습도와 미리 설정된 기준습도로부터 하기 식 (2)에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 친환경자동차의 제동 제어 방법.

$$\text{식 (2): } factor_H = 1 + \frac{\text{현재습도} - \text{기준습도}}{\text{기준습도}} \times factor_2$$

여기서, $factor_H$ 는 습도 팩터 값이고, $factor_2$ 는 미리 설정되는 기준 팩터 값임.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

환경 조건에 따라 온도 팩터 값과 습도 팩터 값 중 하나 이상을 계산함에 있어서, 현재 온도만 정해진 설정온도 범위를 벗어날 경우 온도 팩터 값만을 구하고,

현재 습도만 정해진 설정습도범위를 벗어날 경우 습도 팩터 값만을 구하며,

현재 온도와 습도가 모두 각각의 정해진 설정온도범위와 설정습도범위를 벗어날 경우 온도 팩터 값과 습도 팩터 값을 모두 구하여,

상기 구해진 팩터 값을 기준 회생제동 실행량의 보정에 사용하는 것을 특징으로 하는 친환경자동차의 제동 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 친환경자동차의 제동 제어 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 운전자 요구 제동량을 충족시키는 회생제동과 마찰제동의 분배를 통해 차량 제동을 수행함에 있어 환경 조건의 영향으로 인한 제동 신뢰성 저하의 문제점을 해소할 수 있는 친환경자동차의 제동 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 오늘날 가솔린이나 디젤 등과 같은 화석연료를 사용하는 내연기관 자동차는 배기가스로 인한 환경 오염, 이산화탄소로 인한 지구 온난화, 오존 생성 등으로 인한 호흡기 질환 유발 등의 여러 문제점을 가지고 있다.
- [0003] 따라서, 전기동력으로 주행하는 자동차, 즉 전기모터를 구동시켜 주행하는 전기자동차(EV:Electric Vehicle), 내연기관과 전기모터로 주행하는 하이브리드 자동차(HEV:Hybrid Electric Vehicle, HEV), 연료전지에서 생성되는 전력으로 전기모터를 구동시켜 주행하는 연료전지 자동차(FCEV:Fuel Cell Electric Vehicle)와 같은 친환경 자동차가 개발되어 왔다.
- [0004] 친환경자동차에서는 차량의 제동시나 관성에 의한 타행(Coasting) 주행시에 제동 및 관성에너지를 전기모터의 발전을 통해 회수하여 배터리에 충전(모터 충전)하는 회생 모드가 수행된다.
- [0005] 이와 같이 제동시나 타행 주행시에 전기모터를 이용하여 에너지를 회수하고 배터리를 충전하므로 에너지의 효율적인 이용 및 연비 향상이 가능하다.
- [0006] 특히, 회생제동 시스템은 차량 제동시 차량의 운동에너지를 전기에너지로 변환하여 배터리에 저장한 뒤 차량이 주행할 때 전기모터를 구동하는데 재사용할 수 있도록 하여 차량 연비를 향상시킨다.
- [0007] 이러한 회생제동 기술은 연비를 극대화하기 위해 제동 중 발생하는 에너지를 이용하여 전기모터에 역토크를 가함으로써 전기에너지를 발생시키고 발생된 전기에너지를 배터리에 저장하여 차량 구동시 재사용을 가능하게 하는 친환경자동차의 핵심 기술로서, 전기자동차, 하이브리드 자동차, 연료전지 자동차 등 대부분의 친환경자동차에 적용된다.
- [0008] 한편, 친환경자동차에는 차량 작동의 전반을 제어하는 최상위 제어기로서 차량 제어기(HCU:Hybrid Control Unit/VCU:Vehicle Control Unit)가 탑재되고, 더불어 차량의 각종 장치를 제어하기 위한 다양한 제어기들이 구비된다.

- [0009] 예를 들어, 마찰브레이크(마찰제동장치) 작동을 제어하는 브레이크 제어기, 모터 작동을 제어하는 모터 제어기(MCU:Motor Control Unit), 변속기 작동을 제어하는 변속 제어기(TCU:Transmission Control Unit), 배터리 상태 정보를 수집하여 배터리 충, 방전 제어에 이용하거나 타 제어기에 제공하는 배터리 제어기(BMS:Battery Management System) 등이 구비된다.
- [0010] 상기 차량 제어기와 각 제어기들은 CAN 통신을 통해 상호 간에 정보를 주고받으면서 협조 제어를 수행하는데, 상위 제어기가 하위 제어기들로부터 각종 정보를 전달받아 수집하면서 제어명령을 하위 제어기에 전달하게 된다.
- [0011] 친환경자동차에서 차량 제동과 관련한 제어기들의 주요 기능에 대해 도 1을 참조하여 간략히 설명하면, 회생제동은 기본적으로 마찰제동(유압제동)을 수행하는 브레이크 제어기(10), 회생제동 실행량과 회생제동 모터 토크 지령을 결정하는 차량 제어기(20), 모터 토크 지령에 따라 모터 토크를 제어하여 회생제동을 수행하는 모터 제어기(30), 배터리 상태 정보를 제공하는 배터리 제어기(미도시), 그리고 변속 상태 정보를 제공하는 변속 제어기(미도시)의 협조 제어를 통해 이루어진다.
- [0012] 브레이크 제어기(10)는 운전자 브레이크 페달 입력에 따른 요구 제동량, 즉 총 제동량을 결정하고, 제동력 분배를 통해 회생제동 허용량을 결정하여 차량 제어기(20)에 송신한다.
- [0013] 이에 차량 제어기(20)는 회생제동 허용량에 따른 모터 토크 지령을 결정하고, 이를 모터 제어기(30)에 송신한다.
- [0014] 또한, 차량 제어기(20)는 모터 및 변속기 상태 등을 고려하여 회생제동 실행량을 결정하고, 이를 브레이크 제어기(10)에 송신한다.
- [0015] 모터 제어기(30)는 차량 제어기(20)로부터 수신된 모터 토크 지령(회생제동 지령)에 따라 인버터를 통해 모터 토크를 제어하고(회생제동 수행), 차량 제어기(20)에서의 회생제동 실행량 추정이 이루어질 수 있도록 모터 출력 토크 등의 정보를 차량 제어기(20)에 송신한다.
- [0016] 또한, 브레이크 제어기(10)는 차량 제어기(20)로부터 수신된 회생제동 실행량을 참조하여 총 제동량을 충족시키는 마찰제동 제어를 수행한다.
- [0017] 즉, 총 제동량에서 회생제동 실행량을 뺀 마찰제동량(유압제동량)을 결정한 뒤, 마찰제동량에 상응하는 제동력을 발생시키도록 마찰제동장치(유압제동장치)의 작동을 제어한다(마찰제동 수행).
- [0018] 변속 제어기(40)는 자동변속기(AT:Automatic Transmission), 듀얼 클러치 변속기(DCT: Dual Clutch Transmission) 등의 차량 변속기에 대한 변속 제어를 수행하며, 차량 제어기에서의 회생제동 실행량 결정이 이루어질 수 있도록 변속기 상태(변속 기어비) 등의 정보를 차량 제어기(20)에 송신한다.
- [0019] 이와 같이 통상의 친환경자동차에서 브레이크 제어기(10)가 회생제동 허용량을 연산하고, 차량 제어기(20)가 회생제동 허용량에 따라 모터 토크 지령을 연산하며, 모터 제어기(30)가 모터 토크 지령에 따라 모터 제어를 수행한다(회생제동 수행).
- [0020] 또한, 차량 제어기(20)는 모터 및 변속 상태 정보를 이용하여 회생제동 실행량을 연산한 후 브레이크 제어기(10)에 송신하고, 브레이크 제어기(10)는 회생제동 실행량을 이용하여 제동력 분배를 수행한 뒤 분배된 마찰제동력을 발생시키도록 마찰제동장치를 제어한다(마찰제동 수행).
- [0021] 도 2와 도 3은 친환경자동차의 제동 제어 과정을 좀더 상세히 나타낸 순서도로서, 운전자가 브레이크 페달(1)을 조작하면, 센서(BPS:Brake Pedal stroke Sensor)에 의해 감지된 페달 스트로크(페달 조작깊이)에 따라 브레이크 제어기(10)가 총 제동량을 결정하고(S11), 제동력 분배를 통해 회생제동 허용량을 결정한다(S12,S13).
- [0022] 상기 회생제동 허용량은 차량 제어기(20)로 송신되며, 차량 제어기(20)에서는 차량 조건에 따른 회생제동 가능량을 결정한 후(S14), 배터리 제어기(40)에서 수신된 배터리 상태 정보로 최대 충전 파워와, 모터 제어기(30)에서 수신된 모터 상태 정보로 최대 충전 토크 정보를 이용하여 상기 회생제동 가능량으로부터 회생제동 토크를 결정하고(S15), 그로부터 모터 토크 지령을 결정하여(S16) 모터 제어기(30)에 전달한다.
- [0023] 이에 모터 제어기(30)는 차량 제어기(20)로부터 수신된 모터 토크 지령에 따라 인버터를 통해 모터 토크를 제어하고(S17), 이로써 회생제동이 이루어지게 된다(S18).
- [0024] 이러한 회생제동이 수행됨과 더불어 브레이크 제어기(10)에 의해 마찰제동 제어가 수행되는데, 먼저 차량 제어

기(20)에서 회생제동 토크로부터 변속 제어기(50)에서 수신된 변속 상태 정보를 이용하여 변속 여부에 따른 회생제동 실행량을 계산한다(S19, S20, S21).

- [0025] 또한, 차량 제어기(20)는 회생제동 실행량이 결정되면(S23) 브레이크 제어기(10)에 회생제동 실행량을 전달하고, 브레이크 제어기(10)에서는 차량 제어기(20)로부터 회생제동 실행량을 수신하여(S24) 총 제동량에서 회생제동 실행량을 뺀 마찰제동량을 결정한다(S25).
- [0026] 결국, 브레이크 제어기(10)는 마찰제동량에 상응하는 제동력이 발생하도록 마찰제동장치를 제어하고, 이로써 마찰제동이 이루어지게 된다(S26).
- [0027] 하지만, 상기와 같은 제동 제어 과정에서는 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0028] 마찰제동(유압제동)은 마찰을 이용하여 차량 휠(wheel)에 직접 제동력을 가해주기 때문에 환경에 따라 제동력의 차이가 발생할 수밖에 없다.
- [0029] 하지만, 회생제동의 경우 모터를 이용하여 제동력을 발생시키므로 환경의 영향을 거의 받지 않으며, 따라서 환경이 변할 경우 제동의 합산을 맞추는 것이 불가능하고(총 제동량 충족 불가), 환경의 영향을 받지 않는 회생제동량과, 환경의 영향을 상대적으로 많이 받는 마찰제동량의 비율에 따라 차량의 감속도가 크게 달라지게 된다.
- [0030] 도 4와 도 5는 종래기술에 따른 문제점을 설명하기 위한 도면으로, 도 4는 외부 환경의 영향을 적게 받은 정상적인 회생제동 협조 제어의 예를 나타내고, 도 5는 상대적으로 외부 환경의 영향을 많이 받은 비정상적인 회생제동 협조 제어의 예를 나타낸다.
- [0031] 도 4에 나타낸 바와 같이, 환경적 변동량이 일정 수준 이하인 경우, 마찰제동(유압제동)의 신뢰도가 높고, 총 제동 지령값과 실제로 수행된 총 제동 실행량이 동일하여 제동 선형성이 높다(총 제동 지령값 = 회생제동 실행량 + 마찰제동 실행량 = 총 제동 실행량).
- [0032] 반면, 도 5에 나타낸 바와 같이, 환경적 변동량이 일정 수준 이상인 경우, 마찰제동(유압제동)의 신뢰도가 상대적으로 낮고, 총 제동 지령값과 실제로 수행된 총 제동 실행량이 동일하지 못하여 제동 선형성 확보가 어렵게 된다(총 제동 지령값 ≠ 회생제동 실행량 + 마찰제동 실행량 = 총 제동 실행량).
- [0033] 결국, 운전자 브레이크 페달 조작깊이(Brake Depth)가 동일한 조건에서도 외부 환경 조건에 따라 차량의 실제 제동 감속도에 있어서 차이가 크게 발생하게 된다.
- [0034]

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0035] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출한 것으로, 전기자동차, 하이브리드 자동차, 연료전지 자동차와 같은 친환경자동차에서 운전자 요구 제동량을 충족시키는 회생제동과 마찰제동의 분배를 통해 차량 제동을 수행함에 있어 환경 조건의 영향으로 인한 차량 감속도 및 감속감 변동의 문제점, 그로 인한 제동 신뢰성 저하의 문제점 등을 해소할 수 있고, 환경 조건이 달라지더라도 차량의 제동 선형성을 확보할 수 있는 친환경자동차의 제동 제어 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0036] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따르면, 운전자 제동 입력에 따른 총 제동량을 결정하는 단계; 제동력 분배를 통해 총 제동량으로부터 회생제동 허용량을 결정하는 단계; 상기 회생제동 허용량에 따른 회생제동 토크를 결정하는 단계; 상기 회생제동 토크로부터 변속 상태를 반영한 기준 회생제동 실행량을 결정하는 단계; 상기 기준 회생제동 실행량을 환경 정보에 따라 보정하여 최종의 회생제동 실행량을 결정하는 단계; 상기 총 제동량과 상기 최종의 회생제동 실행량으로부터 마찰제동량을 결정하는 단계; 및 상기 마찰제동량에 기초하여 마찰제동장치를 제어하는 마찰제동을 수행하는 단계를 포함하는 친환경자동차의 제동 제어 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0037] 이로써, 본 발명에 따른 친환경자동차의 제동 제어 방법에서는 온도 및 습도와 같은 환경 조건을 반영하여 회생 제동 실행량을 결정하고, 환경 조건이 반영된 회생제동 실행량으로부터 마찰제동량을 결정하여 마찰제동(유압제동)을 수행함으로써, 환경 조건의 영향으로 인한 차량 감속도 및 감속감 변동의 문제점, 그로 인한 제동 신뢰성 저하의 문제점 등이 해소될 수 있다.
- [0038] 또한, 본 발명에 따른 친환경자동차의 제동 제어 방법에 의하면, 환경 조건이 달라지더라도 차량의 제동 선형성이 확보될 수 있는 이점이 있다.
- [0039] 또한, 제어 정확도의 향상으로 운전자가 차량 제동을 컨트롤하기가 쉬워지고, 이는 차량의 연비 이득으로 반영될 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 친환경자동차의 제동을 위한 협조 제어 과정에서 각 제어기의 주요 기능을 나타내는 개략도이다.
- 도 2와 도 3은 친환경자동차의 제동을 위한 협조 제어 과정을 좀더 상세히 나타낸 순서도이다.
- 도 4와 도 5는 종래기술에 따른 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6과 도 7은 본 발명에 따른 친환경자동차의 제동 제어 과정을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명하기로 한다.
- [0042] 본 발명은 전기자동차(EV), 하이브리드 자동차(HEV), 연료전지 자동차(FCEV)와 같은 친환경자동차에서 운전자 요구 제동량을 충족시키는 회생제동과 마찰제동의 분배를 통해 차량 제동을 수행함에 있어 환경 조건의 영향으로 인한 차량 감속도 및 감속감 변동의 문제점, 그로 인한 제동 신뢰성 저하의 문제점 등을 해소할 수 있고, 환경 조건이 달라지더라도 차량의 제동 선형성을 확보할 수 있는 친환경자동차의 제동 제어 방법을 제공하고자 하는 것이다.
- [0043] 도 6과 도 7은 본 발명에 따른 친환경자동차의 제동 제어 과정을 나타내는 순서도이다.
- [0044] 도 6은 친환경자동차의 제동을 위한 제어기 간의 협조 제어 과정을 나타내고 있으며, 도 7은 회생제동 토크로부터 온도와 습도 조건이 반영된 회생제동 실행량을 결정하는 주요 과정을 나타내고 있다.
- [0045] 먼저, 운전자가 브레이크 페달(1)을 조작하면, 센서(BPS:Brake Pedal stroke Sensor)에 의해 감지된 페달 스트로크(페달 조작깊이(Brake Depth))에 따라 브레이크 제어기(10)가 총 제동량을 결정하고(S11), 제동력 분배를 통해 회생제동 허용량을 결정한다(S12,S13).
- [0046] 상기 회생제동 허용량은 차량 제어기(20)로 송신되며, 차량 제어기(20)에서는 차량 조건에 따른 회생제동 가능량을 결정한 후(S14), 회생제동 가능량으로부터 배터리 제어기(40)에서 수신된 최대 충전 파워, 및 모터 제어기(30)에서 수신된 최대 충전 토크 정보를 이용하여 회생제동 토크를 결정하고(S15), 그로부터 모터 토크 지령을 결정하여(S16) 모터 제어기(30)에 전달한다.
- [0047] 이에 모터 제어기(30)는 차량 제어기(20)로부터 수신된 모터 토크 지령에 따라 인버터를 통해 모터 토크를 제어하고(S17), 이로써 회생제동이 이루어지게 된다(S18).
- [0048] 이러한 회생제동이 수행됨과 더불어 브레이크 제어기(10)에 의해 마찰제동 제어가 수행되는데, 먼저 차량 제어기(20)에서 회생제동 토크로부터 변속 제어기(50)에서 수신된 변속 상태 정보를 이용하여 변속 여부에 따른 회생제동 실행량을 계산한다(S19,S20,S21).
- [0049] 또한, 차량 제어기(20)는 회생제동 실행량이 결정되면(S23) 브레이크 제어기(10)에 회생제동 실행량을 전달하고, 브레이크 제어기(10)에서는 차량 제어기(20)로부터 회생제동 실행량을 수신하여(S24) 총 제동량에서 회생제동 실행량을 뺀 마찰제동량을 결정한다(S25).

- [0050] 결국, 브레이크 제어기(10)는 마찰제동량에 상응하는 제동력이 발생하도록 마찰제동장치를 제어하고, 이로써 마찰제동이 이루어지게 된다(S26).
- [0051] 상기한 제동 제어 과정은 후술하는 바와 같이 회생제동 실행량을 최종 결정함에 있어서 환경 조건을 반영하여 회생제동 토크로부터 결정된 회생제동 실행량에 대한 보정이 추가로 이루어지는 점을 제외하고는 종래의 제동 제어 과정과 차이가 없다.
- [0052] 본 발명에서는 차량 제동을 위한 제어기들의 협조 제어 과정에서 환경 조건에 따라 마찰제동(유압제동)량을 조절하기 위하여 차량 제어기(HCU/VCU) 내에 환경 조건에 따른 회생제동 실행량 가변 로직을 추가로 적용한다.
- [0053] 환경 조건의 영향을 많이 받는 마찰제동장치의 제어를 수행함에 있어서, 마찰제동량은 운전자 요구 제동량, 즉 브레이크 페달 조작깊이(운전자에 의한 제동 입력값)에 따른 총 제동량에서 회생제동 실행량을 뺀 부분으로 결정되므로, 마찰제동량 결정시에 환경 조건이 반영된 회생제동 실행량을 사용할 경우 환경 조건이 반영된 마찰제동이 이루어질 수 있다.
- [0054] 여기서, 환경 조건이 반영된 회생제동 실행량은 회생제동 토크와 변속 상태 정보로부터 구해지는 기존의 회생제동 실행량을 환경 조건에 따라 보정함으로써 구해질 수 있다.
- [0055] 본 발명에서 환경 조건은 온도(외기온도), 습도(대기습도), 소우킹 시간(soaking time) 등이 될 수 있으며, 소우킹 시간은 차량의 이그니션 오프(IG OFF) 후 다시 이그니션 온(IG ON) 되기까지의 시간을 의미한다.
- [0056] 이와 같이 외기온도, 습도, 소우킹 시간 등을 고려하여 마찰제동계 환경인자 보상량 연산을 하고(S22), 연산된 값을 회생제동 실행량 결정시 반영하여 환경 조건이 반영된 최종의 회생제동 실행량을 결정한다(S13).
- [0057] 또한, 이렇게 결정된 회생제동 실행량을 사용하여 마찰제동량을 결정한 뒤(S24), 환경 조건이 반영되어 결정된 마찰제동량을 기초로 하여 마찰제동력을 제어하게 된다(마찰제동장치 제어를 통한 마찰제동 수행)(S25,S26).
- [0058] 참고로, 환경 조건에 따라 마찰제동의 특성이 변하는데, 일반 내연기관 자동차의 경우 제동 소스가 마찰제동 하나이므로 환경 조건이 변할 때 운전자가 학습을 통하여 감속도 및 감속감을 제어하는 것이 가능하다.
- [0059] 반면, 하이브리드 자동차와 같은 친환경자동차의 경우 2개의 제동 소스, 즉 회생제동과 마찰제동의 소스가 환경 조건에 따라 받는 영향이 다르기 때문에 회생제동과 마찰제동의 비율에 따라 감속감이 변하는 현상이 발생할 수 있다.
- [0060] 따라서, 이를 보정하기 위하여 본 발명에서와 같이 환경 조건을 고려하여 마찰제동 및 회생제동의 영향도를 회생제동 실행량에 반영하는 방식으로 마찰제동량을 조절함으로써 제동 선형성을 확보하는 것이 가능하다.
- [0061] 또한, 회생제동 실행량에 반영함에 있어서 차량 제어기(HCU/VCU)가 차량의 온도 및 습도 정보를 받아서 제동량에 맞게 연산하도록 하는 것이 정확도 및 자유도 측면에서 유리하다.
- [0062] 이하, 환경 조건을 반영하는 방법에 대해 좀더 설명하면, 마찰제동에 영향을 미치는 환경 요소 중에 가장 크게 영향을 주는 요소가 현재의 온도 및 습도이다.
- [0063] 따라서, 환경 정보를 취득하기 위한 센싱수단, 즉 온도(외기온도)를 검출하는 온도센서와, 습도(대기습도)를 검출하는 습도센서가 이용될 수 있으며, 차량 제어기가 두 센서에 의해 검출되는 온도와 습도 정보를 취득할 수 있도록 한다.
- [0064] 이때, 차량 제어기는 기준이 되는 온도와 온도센서에 의해 검출된 현재 온도로부터 온도 팩터(factor)를 구하고, 기준이 되는 습도와 습도센서에 의해 검출된 현재 습도로부터 습도 팩터를 계산한다.
- [0065] 여기서, 기준이 되는 온도와 기준이 되는 습도, 즉 기준온도와 기준습도는 차량 제어기에 미리 입력되어 설정되는 값으로, 온도 팩터(factor_T)와 습도 팩터(factor_H)는 아래의 식과 같이 계산될 수 있다.

$$factor_T = 1 + \frac{\text{현재온도} - \text{기준온도}}{\text{기준온도}} \times factor_1$$

$$factor_H = 1 + \frac{\text{현재습도} - \text{기준습도}}{\text{기준습도}} \times factor_2$$

[0066]

[0067] 여기서, $factor_1$, $factor_2$ 는 미리 정해지는 기준 팩터 값이다.

[0068] 결국, 도 6의 S22 단계에서 환경 조건에 따른 상기의 온도 팩터 값과 습도 팩터 값이 마찰제동계 환경인자 보상량으로서 계산되고, 각 팩터 값은 S23 단계에서 환경 조건이 고려된 최종의 회생제동 실행량을 결정하는데 이용된다.

[0069] 즉, 이전의 S15 단계에서 결정된 회생제동 토크로부터 S19, S20, S21의 단계를 거쳐 변속 상태에 따른 기준 회생제동 실행량이 구해지면, 이 기준 회생제동 실행량을 환경 조건에 따라 보정하게 되며, 이때 아래의 식과 같이 기준 회생제동 실행량에 환경 조건에 따른 각 팩터 값(마찰제동계 환경인자 보상량)을 반영하여 최종의 회생제동 실행량을 결정한다.

[0070] 회생제동 실행량_환경조건반영 = 기준 회생제동 실행량 $\times factor_T \times factor_H$

[0071] 이와 같이 환경 조건이 반영된 최종의 회생제동 실행량이 결정되면, 총 제동량에서 최종의 회생제동 실행량을 뺀 값으로 마찰제동량을 구하고, 마찰제동량에 상응하는 제동력을 발생시키도록 마찰제동장치를 제어하여 마찰제동을 수행한다.

[0072] 상기와 같이 본 발명은 회생제동 토크에 기초하여 구해지는 기존의 회생제동 실행량, 즉 기준 회생제동 실행량에 환경 조건에 따른 팩터 값을 반영함으로써 마찰제동량을 조절하게 된다.

[0073] 그리고, 바람직한 실시예에서, 상기한 마찰제동계 환경인자 보상, 즉 기준 회생제동 실행량을 환경 정보에 따라 보정하는 과정은 소정의 환경 조건에서 수행되도록 설정될 수 있다.

[0074] 즉, 온도가 정해진 설정온도범위를 벗어난 경우, 또는 습도가 정해진 설정습도범위를 벗어난 경우에만 마찰제동계 환경인자 보상을 실시하는 것이다.

[0075] 이에 대해 도 7을 참조하여 설명하면, 브레이크 제어기에서 운전자 제동 입력값(브레이크 페달 조작깊이)에 따른 총 제동량이 결정되고(S11), 이어 제동력 분배를 통해 회생제동 허용량이 결정된다(S12, S13).

[0076] 이어 차량 제어기에서 회생제동 허용량으로부터 회생제동 토크가 결정되고(S15), 센서에 의해 검출된 온도(외기 온도)와 습도가 각각 설정범위를 벗어나는지를 확인하여 마찰제동계 환경인자 보상량을 연산하는 과정을 진행한다.

[0077] 만약, 도 7의 S22-1 단계 및 S22-3' 단계에서 온도와 습도 중 어느 하나 이상이 설정범위를 벗어날 경우, 즉 S22-1 단계에서 현재 온도만 설정온도범위를 벗어날 경우에는 온도 팩터만을 구하고(S22-2), S22-3' 단계에서 현재 습도만 설정습도범위를 벗어날 경우에는 S22-3 단계에서 습도 팩터만을 구하며, 현재 온도와 습도가 모두 정해진 설정온도범위와 설정습도범위를 벗어날 경우에는 온도 팩터와 습도 팩터를 모두 구한다(S22-2, S22-4).

[0078] 이어 회생제동 토크로부터 변속 상태 정보에 따라 구해진 기준 회생제동 실행량에 구해진 팩터 값을 곱하여 회생제동 실행량을 보정하게 된다.

[0079] 이를 통해 환경 조건이 반영된 최종의 회생제동 실행량이 결정되면(S23), 총 제동량과 최종의 회생제동 실행량으로부터 마찰제동량을 결정한 후(S25), 결정된 마찰제동량에 기초하여 마찰제동장치를 제어하게 된다.

[0080] 이와 같이 하여, 본 발명에서는 환경 정보에 기초하여 마찰제동량을 조절함으로써 환경 조건의 영향으로 인한

차량 감속도 및 감속감 변동의 문제점, 그로 인한 제동 신뢰성 저하의 문제점을 해소할 수 있고, 환경 조건 변동시에도 차량의 제동 선형성이 확보될 수 있게 된다.

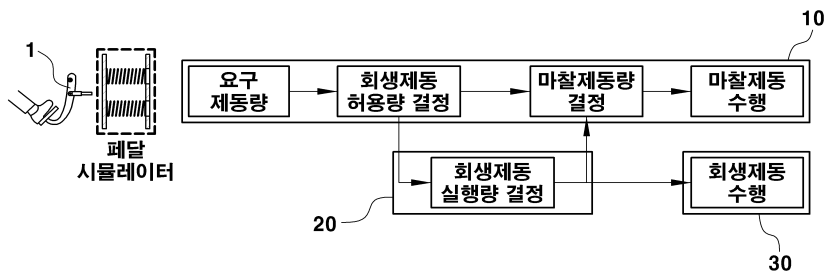
[0081] 이상으로 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였는바, 본 발명의 권리범위가 이에 한정되는 것이 아니며, 다음의 특허청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당 업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 포함된다.

부호의 설명

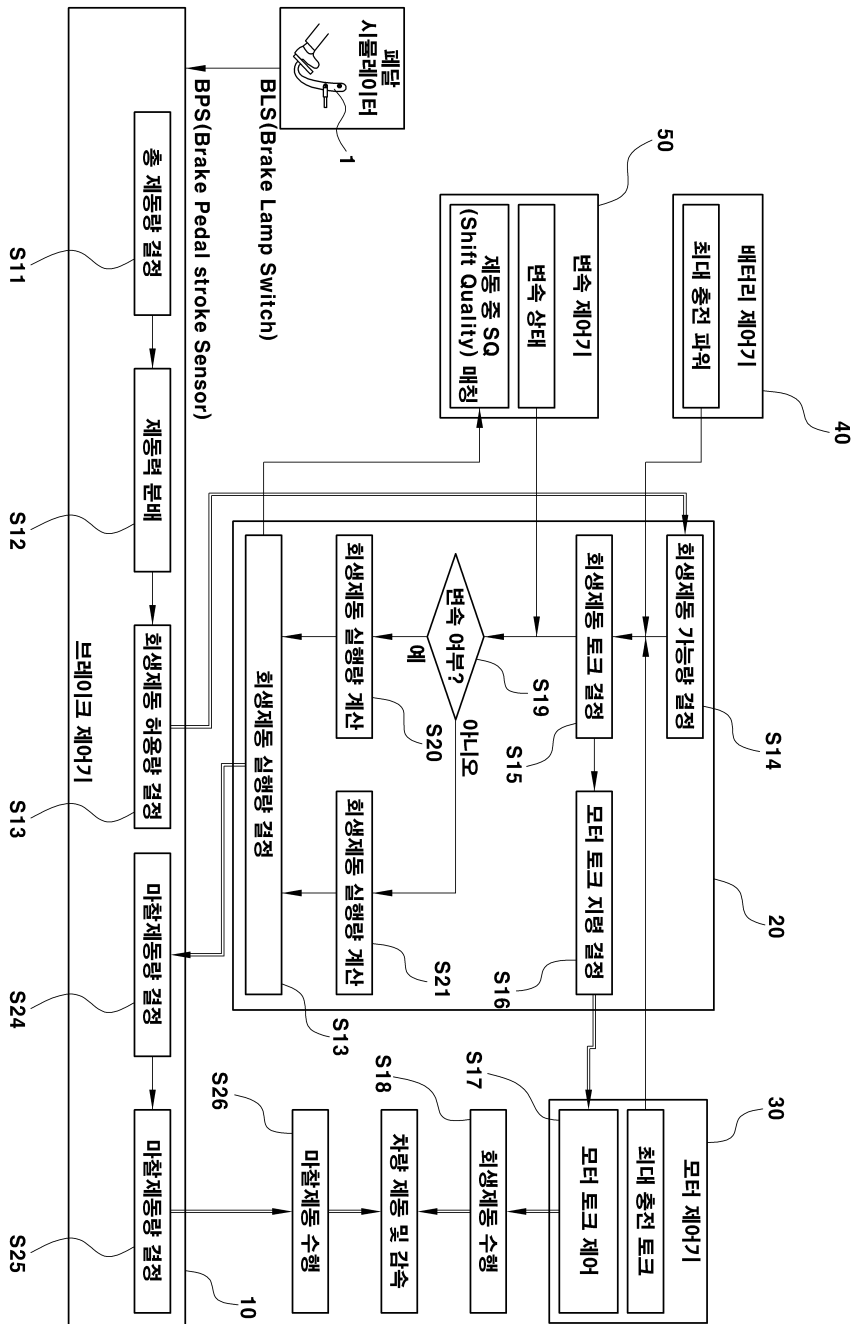
[0082] 10 : 브레이크 제어기 20 : 차량 제어기
 30 : 모터 제어기 40 : 배터리 제어기
 50 : 변속 제어기

도면

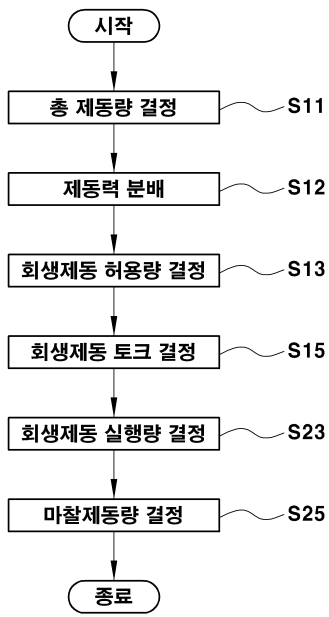
도면1



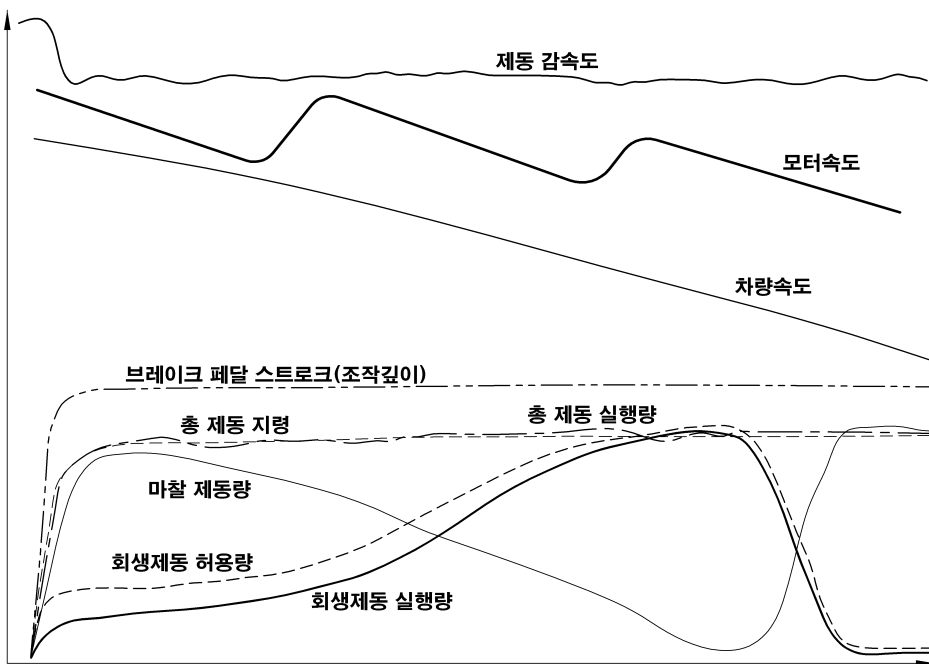
도면2



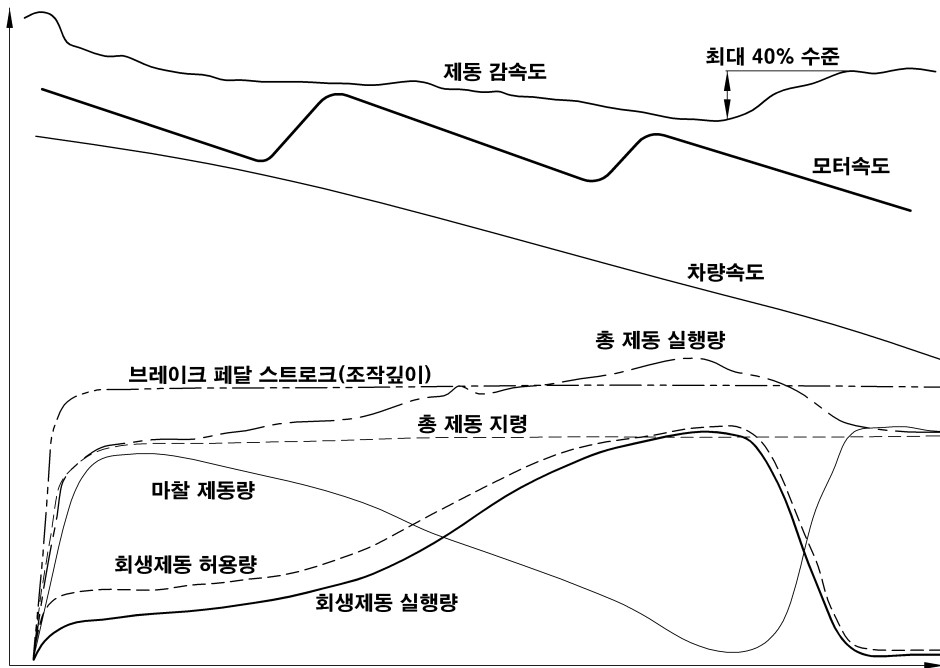
도면3



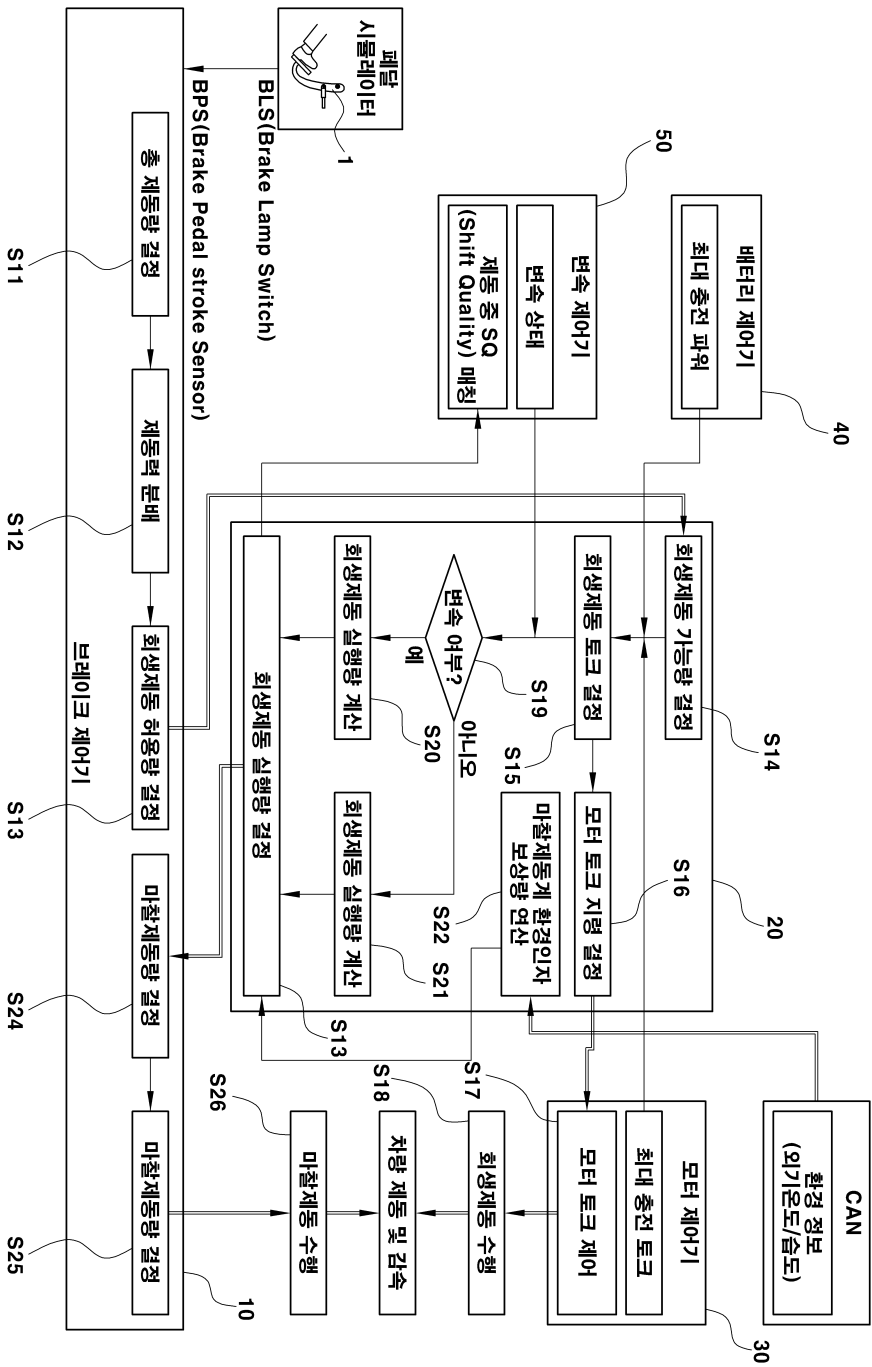
도면4



도면5



도면6



도면7

