(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월08일
(11) 등록번호 10-1091663
(24) 등록일자 2011년12월02일

(51) Int. Cl.
B60W 10/08 (2006.01) *B60W 20/00* (2006.01)
B60L 11/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0063304
(22) 출원일자 2009년07월13일
심사청구일자 2009년07월13일
(65) 공개번호 10-2011-0005928
(43) 공개일자 2011년01월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004320850 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 양재동 231
현대자동차주식회사
서울 서초구 양재동 231
(72) 발명자
신상희
서울특별시 서초구 잠원동 70 한신 4차 아파트 210동 503호
오종한
경기도 화성시 장덕동 현대기아자동차남양연구소 하이브리드제어개발팀
(74) 대리인
한라특허법인

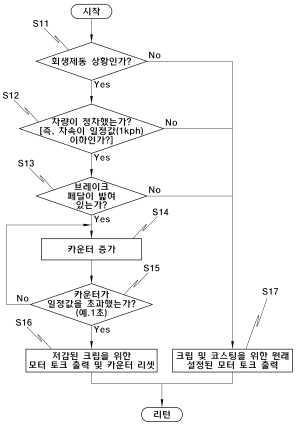
전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 노대현

(54) 하이브리드 차량의 회생제동시 모터 토크 제어방법

(57) 요 약

본 발명은 하이브리드 차량의 회생제동시 모터 토크 제어방법에 관한 것으로서, 회생제동시 하이브리드 차량이 정차할 때 모터 소비 에너지가 저감될 수 있도록 크립 토크를 줄여주는 모터 토크 제어 과정에서, 제동력 급증으로 인한 이질감 발생의 문제점을 개선하기 위하여, 회생제동시 차량이 정차하고 브레이크 페달이 밟힌 상태에서 저감된 크립 토크가 출력되는 시점을 일정시간 지연시켜줌으로써, 하이브리드 차량의 정차시 모터 소비 에너지 저감의 효과를 얻도록 하면서도 제동감 개선의 효과를 동시에 얻을 수 있도록 한 모터 토크 제어방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

회생제동시 차량이 정차하였는지를 판단하는 단계;

차량이 정차함을 판단한 상태에서 브레이크 페달이 작동된 상태인지를 판단하는 단계;

브레이크 페달이 작동된 상태이면 시간을 카운트하여 미리 설정된 기준시간이 경과하는지를 판단하는 단계;

상기 기준시간이 경과하면 크립을 위한 원래 설정된 모터 토크에 비해 저감된 크립 토크가 출력되도록 모터 토크를 제어하고, 상기 기준시간이 경과하지 않으면 크립을 위해 원래 설정된 모터 토크 출력이 이루어지도록 제어하는 단계;

를 포함하며,

회생제동시 저감된 크립 토크가 출력되는 시점을 일정시간 지연시켜줌으로써, 제동력 급증으로 인한 이질감 발생을 방지할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 회생제동시 모터 토크 제어방법.

청구항 2

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 하이브리드 차량의 모터 토크 제어방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 회생제동시 하이브리드 차량이 정차할 때 모터 에너지 소비가 저감될 수 있도록 크립 토크를 줄여주는 모터 토크 제어 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 하이브리드 차량은 서로 다른 두 종류 이상의 동력원을 효율적으로 조합하여 차량을 구동시키는 것을 의미하나, 대부분의 경우는 연료(가솔린 등 화석연료)를 연소시켜 회전력을 얻는 엔진과 배터리 전력으로 회전력을 얻는 전기모터에 의해 구동하는 차량을 의미하며, 이를 통상 하이브리드 전기 차량(Hybrid Electric Vehicle, HEV)이라 부르고 있다.

[0003] 이러한 하이브리드 차량은 엔진뿐만 아니라 전기모터를 보조동력원으로 채택하여 연비 향상 및 배기가스 저감을 도모할 수 있는 미래형 차량으로, 연비를 개선하고 환경친화적인 제품을 개발해야 한다는 시대적 요청에 부응하여 더욱 활발한 연구가 진행되고 있다.

[0004] 하이브리드 차량은 전기모터(구동모터)의 동력만을 이용하는 순수 전기자동차 모드인 EV(Electric Vehicle) 모드, 엔진의 회전력을 주동력으로 하면서 구동모터의 회전력을 보조동력으로 이용하는 HEV(Hybrid Electric Vehicle) 모드, 차량의 제동 혹은 관성에 의한 주행시 제동 및 관성 에너지를 상기 구동모터의 발전을 통해 회수하여 배터리에 충전하는 회생제동(Regenerative Braking, RB) 모드 등의 주행모드로 주행한다.

[0005] 이와 같이 엔진의 기계적 에너지와 배터리의 전기에너지를 함께 이용하고 엔진과 구동모터의 최적 작동영역을 이용함은 물론 제동시에는 구동모터로 에너지를 회수하므로 차량 연비 향상 및 효율적인 에너지 이용이 가능해진다.

[0006] 첨부한 도 1은 하이브리드 시스템의 구성을 도시한 개략도로서, 엔진(10), 구동모터(20), 변속기(30)가 일렬로 배열되는 레이아웃을 가진다.

[0007] 엔진(10)과 구동모터(20)는 클러치(50)를 개재한 상태로 동력 전달 가능하게 연결되고, 구동모터(20)와 변속기(30)는 서로 직결된다.

[0008] 또한 시동시 엔진(10)으로 회전력을 제공하는(크랭킹 토크를 출력하는) 통합형 시동발전기, 즉 ISG(Integrated Starter & Generator)(40)가 엔진(10)에 연결되어 구비된다.

[0009] 이러한 구성에서 클러치(50)가 오픈(Open)되어 있으면 구동모터(20)에 의해 구동축이 구동되고, 클러치(50)가 락(Lock)되어 있으면 엔진(10)과 구동모터(20)에 의해 구동축이 구동한다.

[0010] 한편, 하이브리드 차량의 토크 제어를 위해서는 운전자 의지가 정확히 반영된 운전자 요구토크가 연산되어야 하고, 운전점 결정부가 운전자 요구토크를 충족하면서 최적 운전모드의 주행이 이루어질 수 있도록 엔진 및 구동모터의 최적 운전점을 계산하여 그에 따른 엔진과 구동모터의 토크 분배 제어를 수행한다.

[0011] 즉, 운전자 요구토크는 '엔진 토크 + 모터 토크'로 충족되므로, 차량 제어기가 운전자 요구토크가 충족될 수 있도록 최적 운전점에 의거 엔진 및 구동모터의 토크 명령 값을 연산하여 출력함으로써 엔진 및 구동모터로부터 토크 명령에 상응하는 토크가 출력되도록 제어하고, 이를 통해 운전자 요구토크를 충족시킨다.

[0012] 일 예로, 운전자가 가속페달을 크게 밟아 엔진 출력이 많이 요구될 때는, 엔진 출력을 최적 효율의 운전조건으로 유지시키고, 엔진으로 부족한 출력은 구동모터를 구동시켜 '엔진 + 모터'의 출력을 얻는 바, 이를 통해 운전자가 요구하는 출력을 충족시키면서 엔진 효율을 좋은 조건으로 운전할 수 있게 된다.

[0013] 또한 운전자가 가속페달을 작게 밟아 엔진이 효율이 낮은 저출력영역에서 운전될 때는, 엔진 출력을 효율이 좋은 영역으로 높이고, 차량을 움직이는데 필요한 출력 이외의 엔진 출력은 구동모터에서 발전하는데 사용되도록 하여, 에너지를 배터리에 충전시킨다.

[0014] 그리고, 상술한 바와 같이 하이브리드 차량은 제동이 필요한 경우에 운동에너지를 전기에너지로 변환하는 회생제동을 통해 연비를 향상시키는데, 이때 유압 제동력과 구동모터에 의한 전기 제동력 간의 적절한 분배가 필수적이다.

[0015] 어느 하나의 제동력만 이상 거동을 보이게 되어도 차량 전체의 제동감에 심각한 악영향을 미치기 때문이다.

[0016] 일반적인 회생제동시 차량에 전해지는 감속 토크는 다음과 같다.

[0017] 차량의 총 감속력 = 모터 토크 + 유압 제동장치의 마찰력 (1)

[0018] 일반적인 회생제동이라 함은, 배터리의 여유 저장 영역이 충분히 확보되어, 회생제동을 충분히 할 수 있는 경우를 의미한다.

[0019] 그러나, 배터리의 저장 영역이 불충분할 경우, 도 1의 클러치를 접합(Lock)할 수 있으며, 이 경우 상기 식(1)과 다른 형태의 감속력이 구현될 수 있다.

[0020] 상기 식(1)의 회생제동시 모터 토크는 아래와 같이 세분화할 수 있다.

[0021] 모터 토크 = 크립(Creep)을 위한 모터 토크 + 제동을 위한 모터 토크 (2)

[0022] 제동을 위한 모터 토크는 운전자가 브레이크 페달을 밟았을 때만 작용하는 모터 토크인 반면, 크립(Creep) 및 코스팅(Coasting)을 위한 모터 토크는 차량의 운전감을 만들어 주기 위한 기본적인 모터 토크이다.

[0023] 크립 및 코스팅을 위한 모터 토크를 쉽게 얘기하자면 다음과 같다.

[0024] 일반적인 자동 변속기 차량에서, D단, 정지 상태에서 브레이크 페달과 액셀 페달을 모두 밟지 않은 상태로 둘 경우, 차량은 천천히 앞으로 전진하게 되며, 이 주행을 크립 주행이라고 한다.

[0025] 또한 속도가 어느 정도 높은 상태에서(30 km/h 이상) 브레이크 페달과 액셀 페달을 모두 밟지 않은 상태로 둘 경우, 차량은 서서히 감속하게 되며, 이를 코스팅 주행이라고 한다.

[0026] 이러한 크립과 코스팅 주행은 기존 가솔린 차량의 경우에 주행 중 엔진이 항상 켜져 있기만 하면 되는 특별한 제어가 필요없는 자연스러운 현상이다.

[0027] 이에 비해 하이브리드 차량의 경우에는 회생제동시 같은 조건에서 엔진이 꺼지게 되므로 모터 토크를 이용하여 크립과 코스팅 주행감을 만들어 줘야만 한다.

[0028] 이것이 위에서 언급한 크립 및 코스팅을 위한 모터 토크이며, 일반적으로 첨부한 도 2에 나타낸 바와 같이 적용되고 있다.

[0029] 도 2에서 차속 0 km/h에서의 모터 토크값은 차량의 초기 발진 성능과 언덕길 발진시 뒤로 밀리는 것을 막아주는

기능에 영향을 주는 토크값이므로 일정값 이상의 토크로 설정할 필요가 있다.

[0030] 하지만, 최근의 하이브리드 차량에서 회생제동시 브레이크 페달이 밟혀져 있고 차량이 거의 정지되는 순간(예, 차속 5 km/h 이하)에는 첨부한 도 3 및 도 4에 나타낸 바와 같이 원래 설정된 크립 토크에 비해 모터 토크 출력을 적절히 줄이도록 되어 있다.

[0031] 도 4를 참조하면, 회생제동 상황이면서 브레이크 페달이 밟혀져 있고 차속이 일정값(5 km/h) 이하이면 원래 설정된 크립 토크에 비해 저감된 크립 토크를 출력함을 보여주고 있다(S1~S4).

[0032] 이 상황에서는 크립을 위한 원래 설정된 모터 토크를 인가하여도 브레이크에 의해 다 잡혀 있기 때문에 아무 효과 없이 에너지 손실만 증가할 수 있는 바, 이를 막기 위한 것이다.

[0033] 그러나, 이 경우 차량이 제동하게 되는 과정에서 문제가 발생한다.

[0034] 즉, 일반적으로 마찰력은 정지마찰력이 운동마찰력보다 크며, 따라서 차량이 거의 정차한 순간에 제동력이 약간 증가하게 되는 경향이 있다.

[0035] 특히, 종래의 경우 앞서 언급한 대로 차량이 거의 정차한 순간에 크립 토크를 줄이도록 설정되어 있기 때문에 거의 정차한 순간에 차량의 제동력은 순간적으로 급증하게 되며, 이는 운전자에게 이질감을 유발하게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0036] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 점을 해결하기 위하여 발명한 것으로서, 회생제동시 하이브리드 차량이 정차할 때 크립 토크를 줄여 모터 소비 에너지를 저감시키는 효과를 얻도록 하면서 동시에 제동력 급증으로 인한 이질감 발생 방지 및 제동감을 개선시킬 수 있는 하이브리드 차량의 회생제동시 모터 토크 제어방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0037] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 회생제동시 차량이 정차하였는지를 판단하는 단계; 차량이 정차함을 판단한 상태에서 브레이크 페달이 작동된 상태인지를 판단하는 단계; 브레이크 페달이 작동된 상태이면 시간을 카운트하여 미리 설정된 기준시간이 경과하는지를 판단하는 단계; 상기 기준시간이 경과하면 크립을 위한 원래 설정된 모터 토크에 비해 저감된 크립을 위한 토크가 출력되도록 모터 토크를 제어하는 단계를 포함하는 하이브리드 차량의 회생제동시 모터 토크 제어방법을 제공한다.

[0038] 여기서, 회생제동시 차량 정차 및 브레이크 작동상태에서 상기 기준시간이 경과하지 않으면 크립을 위한 원래 설정된 모터 토크가 출력되도록 제어한다.

효 과

[0039] 이에 따라, 본 발명의 모터 토크 제어방법에 의하면, 회생제동시 하이브리드 차량이 정차할 때 모터 소비 에너지가 저감될 수 있도록 크립 토크를 줄여주는 모터 토크 제어 과정에서, 회생제동시 차량이 정차하고 브레이크 페달이 밟힌 상태에서 저감된 크립 토크가 출력되는 시점을 일정시간 지연시켜줌으로써, 하이브리드 차량의 정차시 모터 소비 에너지 저감의 효과를 얻도록 하면서도 제동력 급증으로 인한 이질감 발생 방지 및 제동감 개선의 효과를 동시에 얻을 수 있도록 한 모터 토크 제어방법에 관한 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0040] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0041] 본 발명에서는 회생제동 상황에서 차량이 거의 정차한 순간에 운전자가 브레이크 페달을 밟으면 즉시 크립 토크

가 줄어들도록 설정되어 있는 기존의 제어로직을 개선하여 제동감을 개선할 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

[0042] 통상의 하이브리드 차량에서 차량 제어기가 토크 명령을 모터 제어기로 전달하고, 모터 제어기가 차량 제어기로부터 입력된 토크 명령에 따라 구동모터의 출력 토크를 제어하는 바, 이하의 크립을 위한 모터 토크 출력의 제어는 차량 제어기와 모터 제어기의 협조 제어하에 수행되는 것일 수 있다.

[0043] 첨부한 도 5는 본 발명에 따른 회생제동시 모터 토크 제어방법을 나타낸 순서도이다.

[0044] 도시된 바와 같이, 본 발명에서는 제동감을 개선하기 위하여 회생제동 상황에서 차량이 정차되고(예, 차속 1 km/h 이하) 브레이크가 밟혀지면 미리 정해진 일정시간(예, 1초)이 경과한 후에 저감된 크립 토크를 출력하도록 모터 토크 제어로직이 개선된다.

[0045] 보다 상세히는, 우선 회생제동시 차량이 정차하였는지를 판단하게 된다(S11, S12).

[0046] 이때, 차량 제어기가 차량에 기 장착되어 있는 차속감지부의 신호로부터 현재의 차속이 미리 정해진 일정값(차량이 정차한 것으로 판단할 수 있는 임계값) 이하, 예컨대 1 km/h 이하이면 차량이 정차한 것으로 판단할 수 있다.

[0047] 이와 같이 차량이 정차한 것으로 판단되면 차량 제어기는 브레이크 페달이 밟혀져 있는 상태, 즉 브레이크 페달 스위치 온 신호가 입력되는지(브레이크 페달 작동상태)를 판단하게 된다(S13).

[0048] 여기서, 브레이크 페달이 작동된 상태이면 시간을 카운트하기 시작하고(S14), 이어 카운트 시작 시점부터 미리 정해진 기준시간, 예컨대 1초(선행 테스트를 거쳐 설정될 수 있음)가 경과했는지를 판단하게 된다(S15).

[0049] 이 단계에서 기준시간이 경과함을 판단하게 되면, 차량 제어기는 모터 제어기를 통해 저감된 크립 토크가 출력되도록 모터 토크를 제어하게 된다(S16).

[0050] 즉, 크립을 위한 원래 설정된 토크값에 비해 또 다른 설정값 형태로 모터 크립 토크를 줄여주는 것이다.

[0051] 물론, 차량이 정차한 시점부터 상기 기준시간이 경과되지 않은 상태에서는 크립을 위한 원래 설정된 모터 토크 출력이 이루어지도록 제어하게 된다(S17).

[0052] 이와 같이 하여, 본 발명에서는 회생제동시 차량이 정차하고 브레이크 페달이 밟힌 상태에서 저감된 크립 토크가 출력되는 시점을 일정시간 지연시켜줌으로써, 하이브리드 차량의 정차시 모터 소비 에너지 저감의 효과를 얻도록 하면서도 제동력 급증으로 인한 이질감 발생 방지 및 제동감 개선의 효과를 동시에 얻을 수 있게 된다.

[0053]

도면의 간단한 설명

[0054] 도 1은 하이브리드 시스템의 구성을 도시한 개략도,

[0055] 도 2는 크립 및 코스팅 주행을 위한 모터 토크 설정 그래프,

[0056] 도 3은 낮은 차속에서 크립 토크를 줄여주는 모터 토크 설정 그래프,

[0057] 도 4는 종래기술에 따른 모터 토크 제어방법을 나타낸 순서도,

[0058] 도 5는 본 발명에 따른 모터 토크 제어방법을 나타낸 순서도.

[0059] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

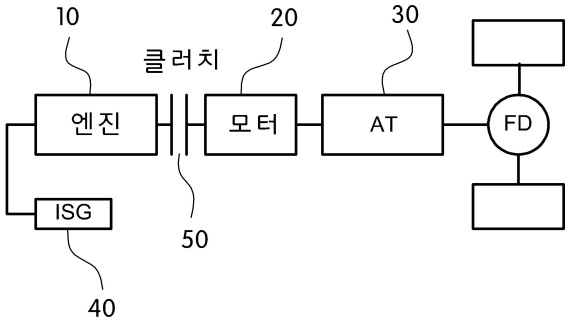
[0060] 10 : 엔진 20 : 구동모터

[0061] 30 : 변속기 40 : ISG

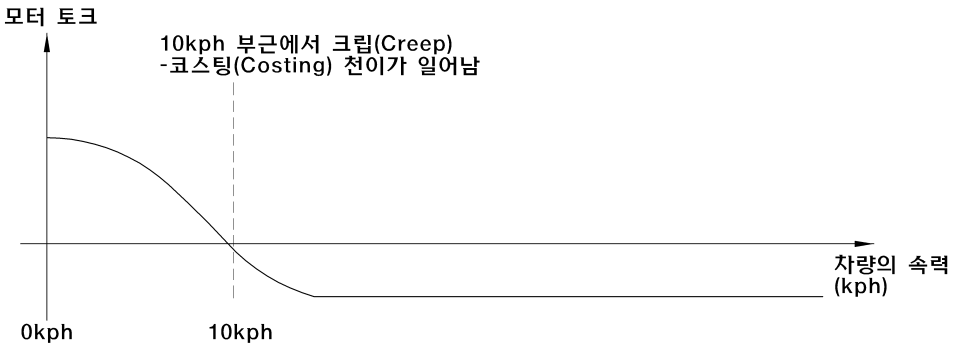
[0062] 50 : 클러치

도면

도면1

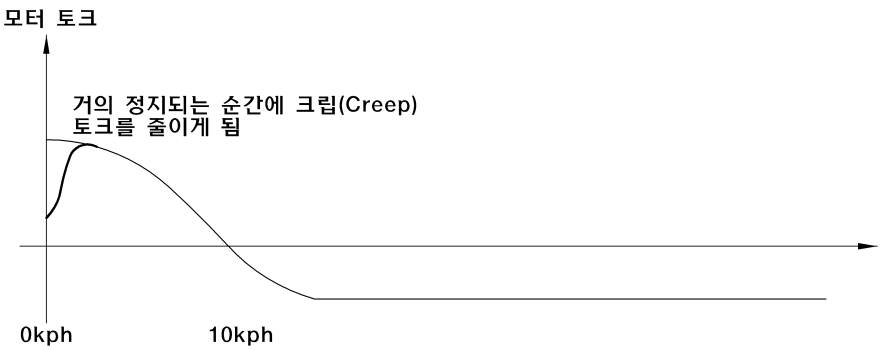


도면2



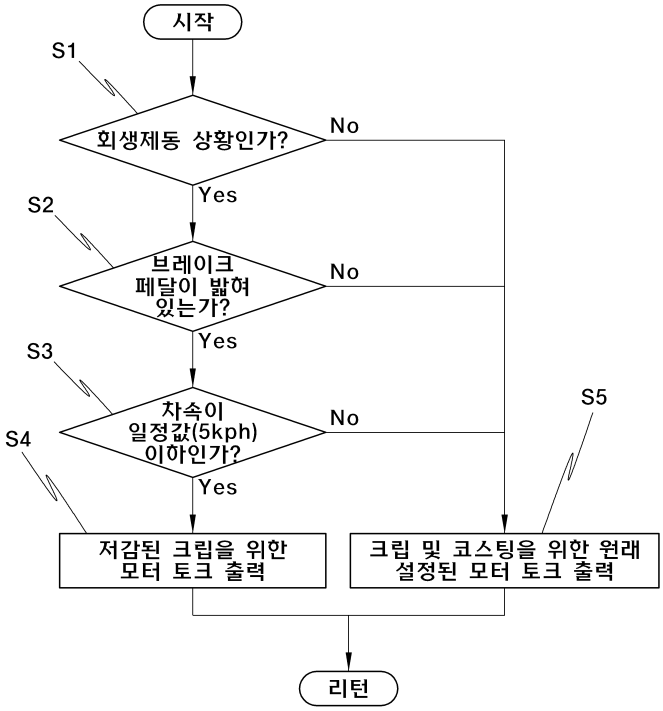
- 크립 및 코스팅 주행을 위한 모터 토크 설정 -

도면3

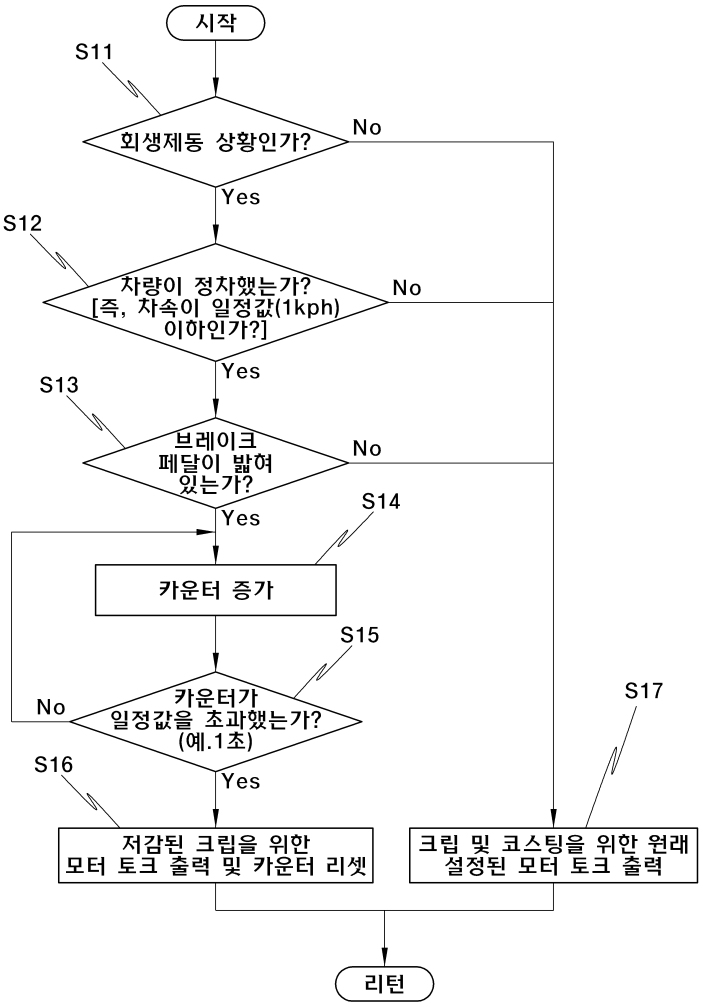


- 낮은 차속에서 크립 토크를 줄이는 그래프 -

도면4


시작
S1
회생제동 상황인가?
No
Yes
S2
브레이크 페달이 밟혀 있는가?
No
Yes
S3
차속이 일정값(5kph) 이하인가?
No
Yes
S4
S5
저감된 크립을 위한 모터 토크 출력
크립 및 코스팅을 위한 원래 설정된 모터 토크 출력
리턴

도면5


시작
S11
회생제동 상황인가?
No
Yes
S12
차량이 정차했는가?
[즉, 차속이 일정값(1kph)
이하인가?]
No
Yes
S13
브레이크
페달이 밟혀
있는가?
No
Yes
S14
카운터 증가
S15
카운터가
일정값을 초과했는가?
(예.1초)
No
Yes
S16
저감된 크립을 위한
모터 토크 출력 및 카운터 리셋
S17
크립 및 코스팅을 위한 원래
설정된 모터 토크 출력
리턴