



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월04일
 (11) 등록번호 10-1636152
 (24) 등록일자 2016년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B60L 15/20 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)
 H02J 7/00 (2006.01) H02P 7/00 (2016.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0148049
 (22) 출원일자 2014년10월29일
 심사청구일자 2014년10월29일
 (65) 공개번호 10-2016-0050266
 (43) 공개일자 2016년05월11일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2001320806 A*
 JP2002204506 A*
 JP2005325804 A*
 KR1020000026221 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 쌍용자동차 주식회사
 경기도 평택시 동삭로 455-12 (철괴동)
 (72) 발명자
 김재환
 경기도 안산시 단원구 광덕동로 78 네오빌주공아파트 617동 403호
 (74) 대리인
 이종각

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 정소연

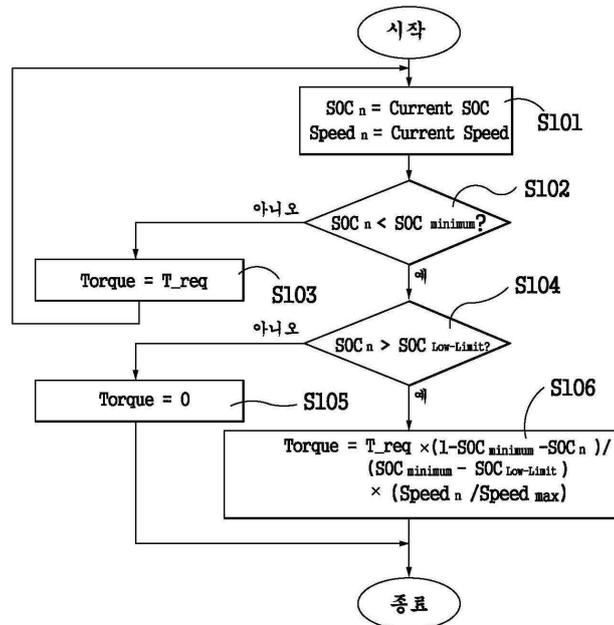
(54) 발명의 명칭 **전기자동차의 충전량/차량속도 기반 토크 제어방법**

(57) 요약

배터리의 충전 상태(SOC; Stage Of Charge)와 차량 속도에 따라 토크의 크기를 제어하여 차량이 갑작스럽게 정지하거나 SOC가 낮은 상태에서 고속으로 주행하여 SOC를 급격히 낮추는 현상을 억제하도록 한 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법에 관한 것으로서, 배터리의 충전 상태(Current SOC; SOC_n)와 차량 속도(Current

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



Speed; Speed_n)를 검출하는 단계; 상기 검출한 배터리의 충전상태(SOC_n)가 미리 설정된 최소 충전상태(SOC_{minimum}) 인지를 확인하는 단계; 상기 확인 결과 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 클 경우, 모터의 토크 세기(Torque Value)를 요구하는 토크 세기(T_{req})로 제어하는 단계; 상기 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 작을 경우, 검출한 배터리의 충전상태와 미리 설정된 최저 한계치를 비교하는 단계; 및 상기 검출한 배터리의 충전상태가 상기 최저 한계치보다 클 경우, 배터리 충전상태와 차량속도를 기초로 모터 출력을 점진적으로 줄이면서 모터 토크를 제어하는 단계를 포함한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2-1-1-11
부처명	환경부
연구관리전문기관	친환경자동차기술개발사업단
연구사업명	친환경차 보급확산기술
연구과제명	소형 고효율 온보드제너레이터를 탑재한 주행거리 확장 전기차 개발
기여율	1/1
주관기관	쌍용자동차 주식회사
연구기간	2011.08.01 ~ 2015.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 배터리의 충전 상태(Current SOC; SOC_n)와 차량 속도(Current Speed; Speed_n)를 검출하는 단계;
 - (b) 상기 검출한 배터리의 충전상태(SOC_n)가 미리 설정된 최소 충전상태(SOC_{minimum})인지를 확인하는 단계;
 - (c) 상기 확인 결과 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 클 경우, 모터의 토크 세기(Torque Value)를 요구하는 토크 세기(T_{req})로 제어하는 단계;
 - (d) 상기 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 작을 경우, 검출한 배터리의 충전상태와 미리 설정된 최저 한계치를 비교하는 단계;
 - (e) 상기 검출한 배터리의 충전상태가 상기 최저 한계치보다 클 경우, 배터리 충전상태와 차량속도를 기초로 모터 출력을 점진적으로 줄이면서 모터 토크를 제어하는 단계; 및
 - (f) 상기 검출한 배터리의 충전상태가 상기 최저 한계치보다 작을 경우, 상기 모터 토크를 차단하는 단계를 포함하고,
- 상기 (e)단계는 하기와 같은 수식을 기초로 모터 토크 출력을 제어하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 충전량/차량속도 기반 토크 제어방법.

<수식>

$$\text{모터 토크 값(Torque Value)} = T_{req} \times (1 - (\text{SOC}_{\text{minimum}} - \text{SOC}_n) / (\text{SOC}_{\text{minimum}} - \text{SOC}_{\text{Low_Limit}})) \times (\text{Speed}_n / \text{Speed}_{\text{max}})$$

여기서 T_{req}는 요구되는 모터 토크, SOC_{minimum}는 최소 충전상태, SOC_n은 현재 배터리 충전상태, SOC_{Low_Limit}는 최저 한계치, Speed_n은 현재 차량속도, Speed_{max}는 최대 차량속도를 각각 나타낸다.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 전기자동차(EV)의 충전량/차량속도 기반 토크(torque) 제어방법에 관한 것으로, 특히 배터리의 충전 상태(SOC; Stage Of Charge)와 차량 속도에 따라 토크의 크기를 제어하여 차량이 갑작스럽게 정지하거나 SOC가 낮은 상태에서 고속으로 주행하여 SOC를 급격히 낮추는 현상을 억제하도록 한 전기자동차의 충전량/차량속도 기반 토크 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 전기자동차는 내연기관과는 달리 고전압 배터리에 저장된 전기에너지로 구동모터를 구동하고, 이를 동력전달장치를 통해 바퀴를 회전시켜 주행하는 무공해 자동차로서, 석유자원의 고갈과 함께 심각한 환경 오염 문제가 우리 인류 모두의 문제로 등장하면서 저공해 무공해 자동차의 개발이 요구되고 있다.

[0003] 이러한 전기자동차는 도 1에 도시한 바와 같이, 배터리의 충전상태(SOC; Stage Of Charge)가 낮아짐에 따라 전압이 낮아지고, 전압이 낮아짐에 따라 모터의 토크 세기가 자연히 낮아지는 현상을 보이다가, 더 이상 출력을 낼 수 없는 전압 또는 충전상태가 되면 모터 출력을 차단하여 배터리를 보호한다.

- [0004] 예컨대, 도 2에 도시된 바와 같이, 현재 배터리의 충전 상태(Current SOC; SOC_n)를 검출하고(S11), 검출한 배터리의 충전상태(SOC_n)가 미리 설정된 최소 충전상태(SOC_{minimum})인지를 확인한다(S12). 이 확인 결과 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 클 경우에는 모터의 토크 세기(Torque Value)를 요구하는 토크 세기(T_{required})로 유지한다(S13). 이와는 달리 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 작을 경우에는 모터의 출력을 차단한다(S14).
- [0005] 한편, 친환경 자동차에서 모터 토크를 제어하는 종래기술이 하기의 <특허문헌 1> 대한민국 공개특허 공개번호 10-2014-0005545호(2014.01.15. 공개), <특허문헌 2> 대한민국 공개특허 공개번호 10-2014-0079157호(2014.06.26. 공개) 및 <특허문헌 3> 대한민국 공개특허 공개번호 10-2004-0105482호(2004.12.16. 공개)에 개시되었다.
- [0006] <특허문헌 1>에 개시된 종래기술은 변속 요구가 검출되면 엔진에 직결된 HSG의 구동으로 배터리 충전이 제공되는 상태인지를 판단하여, HSG의 구동으로 배터리 충전이 제공되는 상태이면 HSG의 충전 토크를 보상하여 변속기의 입력 토크를 증대한다. 이와 같이 회생 발전이 실행되는 상태에서 변속 제어가 실행되는 경우 토크 증대를 제어하여 변속 이질감이 발생하지 않도록 한다.
- [0007] <특허문헌 2>에 개시된 종래기술은 운전자의 요구 토크를 검출하고, 구동모터의 싱크 속도 토크를 산출하며, 배터리의 충전상태(SOC)를 검출하며, 검출한 배터리의 충전상태와 시동 발전기의 충전 토크를 기초로 싱크 결합 또는 런치 슬립 결합을 선택적으로 수행하여, 차량 상태 및 주행 상황에 따라 엔진클러치의 결합 방식을 제어한다.
- [0008] <특허문헌 3>에 개시된 종래기술은 연료 전지 하이브리드 전기 자동차가 EV 모드 운행되는 경우에 모터에서 사용 가능한 동력을 제한함으로써, 배터리의 고장을 방지하고 배터리 수명을 연장하여 운행에 안정성을 제공하도록 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 공개번호 10-2014-0005545호(2014.01.15. 공개)
- (특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 공개번호 10-2014-0079157호(2014.06.26. 공개)
- (특허문헌 0003) 대한민국 공개특허 공개번호 10-2004-0105482호(2004.12.16. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 그러나 상기와 같은 일반적인 전기자동차 및 종래기술들은 배터리의 충전상태를 검출하고, 배터리의 충전상태가 최소 충전상태가 되면 모터의 토크를 차단하는 방식이므로, 운행 중 차량이 급작스럽게 정지할 수 있는 단점이 있다.
- [0011] 만약, 차량 운행 중 차량이 의도하지 않게 급작스럽게 정지한다면 이는 대형 사고로 이어질 수 있는 위험을 내포한다.
- [0012] 또한, 종래기술의 일부에는 배터리 충전상태를 기반으로 모터의 토크를 제어하는 기술이 개시되어 있으나, 이것은 단순히 배터리의 충전상태만을 고려할 뿐 차량의 속도를 전혀 고려하지 않아, SOC가 낮은 상태에서 차량이 고속으로 주행하는 경우 SOC를 급격히 낮추는 현상이 발생하는 단점이 있다.
- [0013] 따라서 본 발명의 목적은 상기와 같은 일반적인 전기자동차 및 종래기술들에서 발생하는 제반 문제점을 해결하기 위해서 제안된 것으로서, 배터리의 충전 상태 및 차량 속도에 따라 토크의 크기를 제어하여 차량이 급작스럽게 정지하거나 SOC가 낮은 상태에서 고속으로 주행하여 SOC를 급격히 낮추는 현상을 억제하도록 한 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 다른 목적은 배터리의 충전 상태 및 차량 속도에 따라 토크의 크기를 점점 감소시키는 방향으로 제어하여 모터의 토크를 안정적으로 제어할 수 있도록 한 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법은 (a) 배터리의 충전 상태(Current SOC; SOC_n)와 차량 속도(Current Speed; Speed_n)를 검출하는 단계; (b) 상기 검출한 배터리의 충전상태(SOC_n)가 미리 설정된 최소 충전상태(SOC_{minimum})인지를 확인하는 단계; (c) 상기 확인 결과 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 클 경우, 모터의 토크 세기(Torque Value)를 요구하는 토크 세기(T_{req})로 제어하는 단계; (d) 상기 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 작을 경우, 검출한 배터리의 충전상태와 미리 설정된 최저 한계치를 비교하는 단계; (e) 상기 검출한 배터리의 충전상태가 상기 최저 한계치보다 클 경우, 배터리 충전상태와 차량속도를 기초로 모터 출력을 점진적으로 줄이면서 모터 토크를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법은 (f) 상기 검출한 배터리의 충전상태가 상기 최저 한계치보다 작을 경우, 상기 모터 토크를 차단하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기에서 (e)단계는 하기와 같은 수식을 기초로 모터 토크 출력을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 모터 토크 값(Torque Value = T_{req} × (1 - (SOC_{Minimum} - SOC_n) / (SOC_{Minimum} - SOC_{LowLimit}) × (Speed_n / Speed_{max}))

[0019] 여기서 T_{req}는 요구되는 모터 토크, SOC_{Minimum}는 최소 충전상태, SOC_n은 현재 배터리 충전상태, SOC_{LowLimit}는 최저 한계치, Speed_n은 현재 차량속도, Speed_{max}는 최대 차량속도를 각각 나타낸다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면 배터리의 충전 상태 및 차량속도에 따라 토크의 크기를 제어함으로써, 차량이 급작스럽게 정지하는 것을 방지할 수 있는 장점이 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 따르면 배터리의 충전 상태 및 차량속도에 따라 토크의 크기를 점점 감소시키는 방향으로 제어함으로써, 모터의 토크를 안정적으로 제어할 수 있는 장점도 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따르면 배터리의 충전상태 및 차량속도에 따라 토크의 크기를 제어함으로써, 배터리 SOC가 낮은 상태에서도 차량이 고속으로 주행하여 SOC를 급격히 낮추는 현상을 억제할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 일반적인 전기자동차에 적용된 토크 제어 개념도,

도 2는 일반적인 전기자동차에서 토크 제어 방법을 보인 흐름도,

도 3은 본 발명이 적용되는 전기자동차의 구성도,

도 4는 본 발명에서의 토크 제어 개념도,

도 5는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법을 보인 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

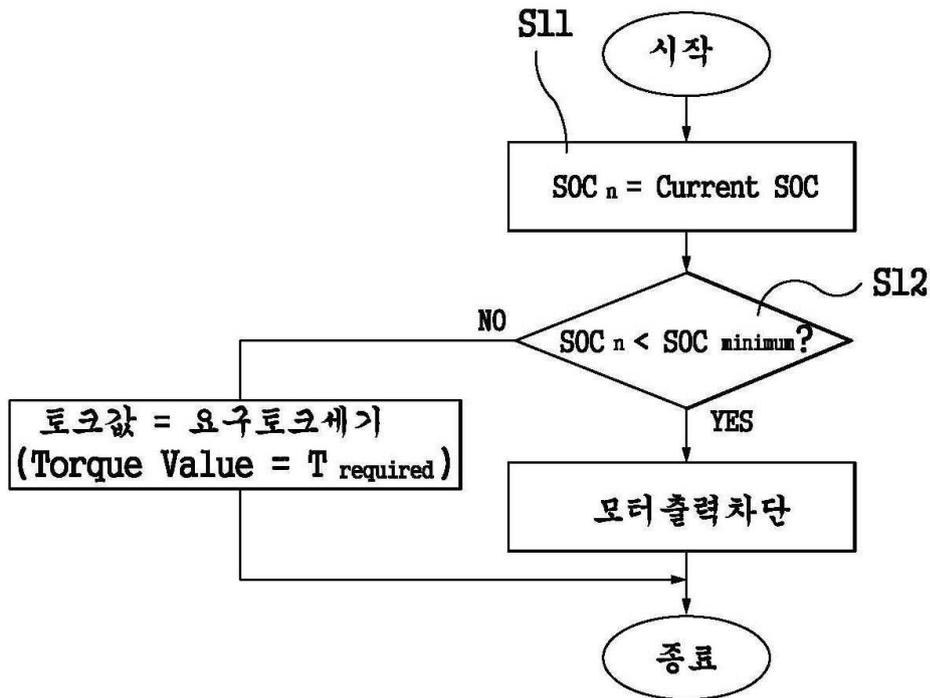
[0024] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0025] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법을 보인 흐름도이

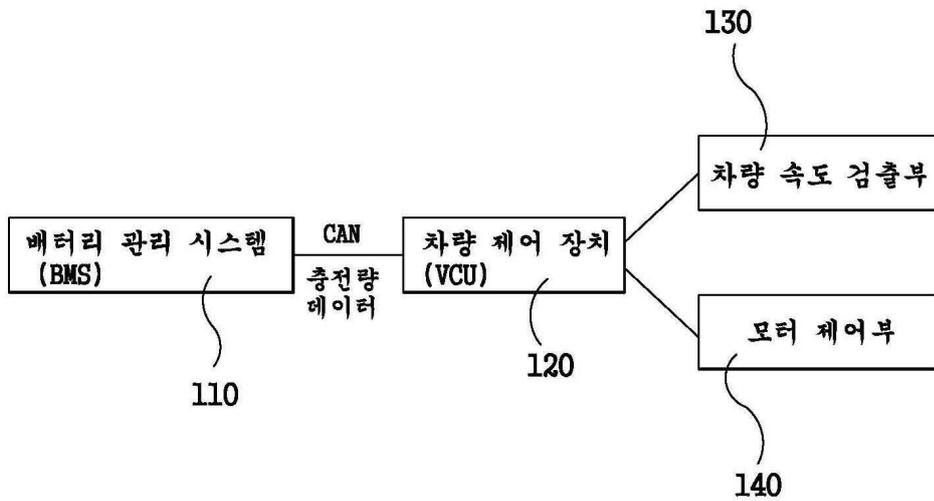
다.

- [0026] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법은 (a) 배터리의 충전 상태(Current SOC; SOC_n)와 차량 속도(Current Speed; $Speed_n$)를 검출하는 단계(S101); (b) 상기 검출한 배터리의 충전상태(SOC_n)가 미리 설정된 최소 충전상태($SOC_{minimum}$)인지를 확인하는 단계(S102); (c) 상기 확인 결과 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 클 경우, 모터의 토크 세기(Torque Value)를 요구하는 토크 세기(T_{req})로 제어하는 단계(S103); (d) 상기 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 작을 경우, 검출한 배터리의 충전상태와 미리 설정된 최저 한계치(SOC_{Low_Limit})를 비교하는 단계(S104); (e) 상기 검출한 배터리의 충전상태가 상기 최저 한계치보다 클 경우, 배터리 충전상태와 차량속도를 기초로 모터 출력을 점진적으로 줄이면서 모터 토크를 제어하는 단계(S106); (f) 상기 검출한 배터리의 충전상태가 상기 최저 한계치보다 작을 경우, 상기 모터 토크를 차단(Torque Value =0)하는 단계(S105)를 포함한다.
- [0027] 이와 같이 구성된 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 도 3은 본 발명이 적용되는 전기자동차의 구성도로서, 배터리 팩에 구비된 배터리 셀의 충전상태를 검출하고, 이를 캔 통신을 통해 차량 제어 장치(120)로 전달하는 배터리 관리 시스템(110); 차량 속도를 검출하는 차량속도 검출부(130); 상기 배터리 관리 시스템(110)에서 검출한 배터리 충전상태(SOC)와 상기 차량속도 검출부(130)에서 검출한 차량속도를 기초로 모터의 토크를 제어하는 차량제어장치(VCU)(120); 상기 차량제어장치(120)로부터 출력되는 모터 제어신호에 따라 구동 모터를 제어하는 모터 제어부(140)를 포함한다.
- [0029] 먼저, 본 발명에 따른 전기자동차의 충전량/차량속도기반 토크 제어방법은 단계 S101에서 차량 제어 장치(120)에서 배터리의 충전 상태(Current SOC; SOC_n)와 차량 속도(Current Speed; $Speed_n$)를 검출한다. 그리고 단계 S102에서 상기 검출한 배터리의 충전상태(SOC_n)가 미리 설정된 최소 충전상태($SOC_{minimum}$)보다 작은지를 확인한다 ($SOC_n < SOC_{Minimum}$?).
- [0030] 상기 단계 S102의 확인 결과, 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 클 경우, 단계 S103으로 이동하여 모터의 토크 세기(Torque Value)를 요구하는 토크 세기(T_{req})로 유지한다.
- [0031] 이와는 달리 상기 검출한 배터리의 충전상태가 미리 설정된 최소 충전상태보다 작을 경우($SOC_n < SOC_{Minimum}$), 단계 S104로 이동하여 검출한 배터리의 충전상태와 미리 설정된 최저 한계치(SOC_{Low_Limit})를 비교한다($SOC_n > SOC_{Low_Limit}$?). 여기서 최저 한계치는 배터리의 충전상태가 그 이하가 될 경우 배터리가 손상되거나 차량이 급작스럽게 정지할 우려가 있는 전압 상태를 의미한다.
- [0032] 상기 단계 S104의 비교결과 검출한 배터리의 충전상태가 상기 최저 한계치보다 작을 경우에는 단계 S105로 이동하여 상기 모터 토크를 차단(Torque Value =0)하여 배터리의 손상이나 차량이 급작스럽게 정지하는 것을 방지한다.
- [0033] 이와는 달리 상기 검출한 배터리의 충전상태가 상기 최저 한계치보다 클 경우, 단계 S106으로 이동하여 도 4에 도시한 바와 같이, 배터리 충전상태와 차량속도에 비례하여 모터 출력을 점진적으로 줄이면서 모터 토크를 제어한다.
- [0034] 여기서 배터리 충전상태 및 차량속도에 비례적으로 모터 출력을 점진적으로 줄이는 방법은 하기와 같은 <수식 1>을 기초로 모터 토크 출력 값을 산출하여, 모터 토크를 제어하는 것이 바람직하다.
- [0035] [수학식 1]
- [0036] 모터 토크 값(Torque Value = $T_{req} \times (1 - (SOC_{minimum} - SOC_n) / (SOC_{minimum} - SOC_{Low_Limit})) \times (Speed_n / Speed_{max})$)
- [0037] 여기서 T_{req} 는 요구되는 모터 토크, $SOC_{minimum}$ 는 최소 충전상태, SOC_n 은 현재 배터리 충전상태, SOC_{Low_Limit} 는 최저 한계치, $Speed_n$ 은 현재 차량속도, $Speed_{max}$ 는 최대 차량속도를 각각 나타낸다.
- [0038] 이와 같이 본 발명은 배터리의 충전상태와 차량속도를 검출하고, 그 검출한 배터리 충전상태가 최소 충전상태이면 기존과 같이 바로 모터의 토크 출력을 차단하지 않고, 배터리에 이상이 없는 상태인 최저 한계치를 설정하고, 배터리의 충전 상태와 차량속도에 따라 최저 한계치와의 관계를 고려하여, 모터의 출력을 점진적으로

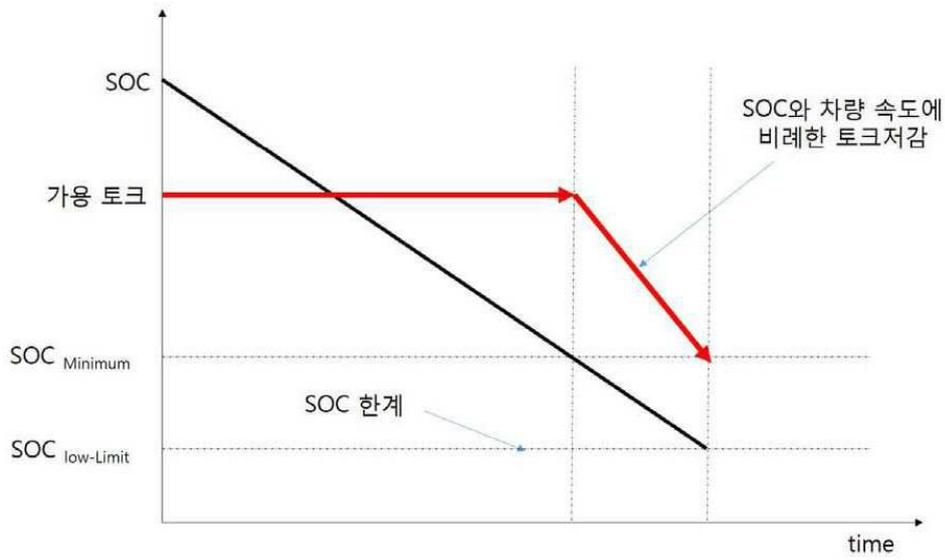
도면2



도면3



도면4



도면5

