



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월12일
 (11) 등록번호 10-1360060
 (24) 등록일자 2014년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F02N 11/08 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)
 B60W 20/00 (2006.01) B60W 10/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0142065
 (22) 출원일자 2012년12월07일
 심사청구일자 2012년12월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP03374675 B2
 KR1020110139953 A
 JP2007055291 A
 KR100831435 B1

(73) 특허권자
 기아자동차 주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
 현대자동차 주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
 (72) 발명자
 김상준
 서울 양천구 목동동로 130, 1414동 504호 (신정동, 목동14단지아파트)
 김태우
 경기 화성시 시청로102번길 84, 203동 202호 (신남동, 대광파인밸리골드)
 (74) 대리인
 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

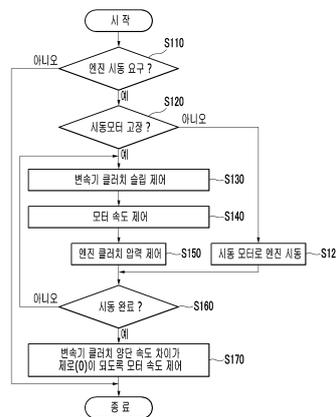
심사관 : 김정락

(54) 발명의 명칭 **하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진 시동 제어 방법 및 시스템**

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진을 시동하는 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진 시동 제어 방법 및 시스템에 관한 것이다. 이를 위한 본 발명의 실시예는, 엔진과 구동모터의 동력 연결을 단속하는 엔진클러치, 및 상기 구동모터와 변속기의 입력축을 연결하는 변속기 클러치를 구비하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법으로서, 엔진 시동이 요구되면, 시동모터의 고장 여부를 판단하는 단계; 상기 시동모터가 고장이면, 상기 구동모터에 의한 엔진 시동시 상기 구동모터 및 엔진의 토크와, 상기 변속기의 전달토크가 상호간에 독립적이 되도록 상기 변속기 클러치를 슬립 제어하는 단계; 상기 변속기 클러치의 슬립이 시작되면, 상기 엔진의 시동에 필요한 구동력을 발생하도록 상기 구동모터를 제어하는 단계; 상기 구동모터의 구동력이 상기 엔진에 전달되도록 상기 엔진클러치의 압력을 제어하여 상기 엔진을 시동하는 단계;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

엔진과 구동모터의 동력 연결을 단속하는 엔진클러치, 및 상기 구동모터와 변속기의 입력축을 연결하는 변속기 클러치를 구비하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법으로서,

엔진 시동이 요구되면, 시동모터의 고장 여부를 판단하는 단계;

상기 시동모터가 고장이면, 상기 구동모터에 의한 엔진 시동시 상기 구동모터 및 엔진의 토크와 상기 변속기의 전달토크가 상호간에 독립적이 되도록 상기 변속기 클러치를 슬립 제어하는 단계;

상기 변속기 클러치의 슬립이 시작되면, 상기 엔진의 시동에 필요한 구동력을 발생하도록 상기 구동모터를 제어하는 단계;

상기 구동모터의 구동력이 상기 엔진에 전달되도록 상기 엔진클러치의 압력을 제어하여 상기 엔진을 시동하는 단계;

를 포함하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법.

청구항 2

제1항에서,

상기 변속기 클러치를 슬립 제어하는 단계에서, 상기 변속기 클러치의 슬립 토크($T_{tmclutch}$)가 구동축 토크($T_{driving}$)와 같아지도록 제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법.

청구항 3

제1항에서,

상기 구동모터를 제어하는 단계에서, 상기 엔진의 시동에 필요한 목표속도로 상기 구동모터의 속도를 상향시키는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법.

청구항 4

제1항에서,

상기 엔진이 시동되면, 상기 변속기 클러치 양단의 속도가 제로(0)가 되도록 상기 구동모터의 속도를 제어하는 단계;

를 더 포함하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법.

청구항 5

제1항에서,

상기 구동모터를 제어하는 단계에서, 상기 구동모터의 요구토크는 피드포워드(feedforward)로 제공되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법.

청구항 6

제1항에서,

상기 엔진클러치의 압력은 계단식으로 증가되도록 제어되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법.

청구항 7

엔진과 구동모터의 동력을 적절히 조합하여 운행하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 시스템으로서,

상기 엔진을 시동하는 시동모터;

상기 엔진과 구동모터의 동력 연결을 단속하는 엔진클러치;

변속기 내에 설치되어 상기 구동모터와 상기 변속기의 입력축을 연결하는 변속기 클러치;

상기 시동모터의 고장시, 상기 구동모터로 상기 엔진을 시동하고, 상기 구동모터에 의한 엔진 시동시 상기 변속기 클러치를 슬립 제어하는 제어기를 포함하되,

상기 제어기는 제1항 내지 제4항 중의 어느 한 항의 방법을 수행하기 위한 설정된 프로그램에 의해 동작하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 시스템.

청구항 8

제7항에서,

상기 제어기는 상기 구동모터를 피드백 제어하기 위한 비례적분 제어기;

를 포함하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진을 시동하는 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진 시동 제어 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 주지하는 바와 같이 하이브리드 차량(hybrid electric vehicle)은 내연기관 엔진(internal combustion engine)과 배터리 전원을 함께 사용한다. 즉, 하이브리드 차량은 내연기관 엔진의 동력과 구동모터의 동력을 효율적으로 조합하여 사용한다.

[0003] 상기 하이브리드 차량은 일례로 도 1에 도시한 바와 같이, 엔진(10)과; 구동모터(20); 엔진(10)과 구동모터(20) 사이에서 동력을 단속하는 엔진클러치(30); 변속기(40); 차동기어장치(50); 배터리(60); 상기 엔진(10)을 시동하거나 상기 엔진(10)의 회전력에 의해 발전을 하는 시동 발전기(70); 및 차륜(80)를 포함할 수 있다.

[0004] 상기 시동 발전기(70)는 시동모터 또는 발전기의 역할을 모두 하는 것이지만, 본 명세서에서는 엔진 시동과 관련되므로 상기 시동 발전기(70)는 본 명세서에서 시동모터로 간주된다.

[0005] 또한, 상기 하이브리드 차량은, 하이브리드 차량의 전체 동작을 제어하는 하이브리드 제어기(HCU; hybrid control unit)(200); 엔진(10)의 동작을 제어하는 엔진 제어기(ECU; engine control unit)(110); 구동모터(20)의 동작을 제어하는 모터 제어기(MCU; motor control unit)(120); 변속기(40)의 동작을 제어하는 변속 제어기(TCU; transmission control unit)(140); 및 배터리(60)를 제어하고 관리하는 배터리 제어기(BCU; battery control unit)(160);를 포함할 수 있다.

[0006] 상기 배터리 제어기(160)는 배터리 관리 시스템(BMS; battery management system)으로 호칭될 수 있다. 상기 시동 발전기(70)는 ISG(integrated starter & generator) 또는 HSG(hybrid starter & generator)라 호칭되기도 한다.

[0007] 상기와 같은 하이브리드 차량은 구동모터(20)의 동력만을 이용하는 순수 전기자동차 모드인 EV 모드(electric vehicle mode); 엔진(10)의 회전력을 주동력으로 하면서 구동모터(20)의 회전력을 보조동력으로 이용하는 HEV 모드(hybrid electric vehicle mode); 차량의 제동 혹은 관성에 의한 주행시 제동 및 관성 에너지를 상기 구동모터(20)의 발전을 통해 회수하여 배터리(60)에 충전하는 회생제동 모드(regenerative braking mode)(RB 모드); 등의 주행모드로 운행할 수 있다.

[0008] 상기 하이브리드 차량은 시동모터의 고장시 구동력을 제공하는 구동모터(20)를 이용하여 엔진(10)을 시동할 수 있다.

[0009] 예를 들면, 종래기술의 실시예는 시동모터 고장시, 엔진클러치를 접합시켜 구동모터의 구동력으로 엔진을 시동할 수 있다.

- [0010] 그런데, 종래기술의 실시예는, 상기 엔진클러치의 접합에 따른 충격(shock) 또는 시동 후 연료 분사 시작 시 엔진과 구동모터 간의 토크 차이에 의한 충격 등을 고려하지 않고 있어, 운전성을 악화시킬 수 있다.
- [0011] 상기 충격은 변속기를 통해 구동축에도 전달되는데, 구동축 토크(T_driving)와 엔진 클러치 토크(T_ec), 구동모터 토크(T_mot) 및 충격 토크(T_disturbance) 간의 관계는 아래 공식에 따를 수 있다.
- [0012] $T_{driving} = T_{ec} + T_{mot} + T_{disturbance}$
- [0013] 이 배경기술 부분에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 따라서, 본 발명이 해결하려는 과제는, 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 구동모터를 이용하여 엔진을 시동할 때, 변속기 내에 설치되어 상기 구동모터와 구동축의 연결을 단속하는 변속기 클러치를 슬립 제어하여 엔진 시동에 따른 충격(shock)이 구동축에 영향을 미치지 않도록 한 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진 시동 제어 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명이 해결하려는 과제는, 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진클러치를 접합시켜 엔진을 시동할 때, 변속기 내의 변속기 클러치를 슬립시켜, 구동축 출력 토크가 상기 엔진 시동시 발생하는 토크와 독립적으로 제어되게 하는 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진 시동 제어 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진 시동 제어 방법은, 엔진과 구동모터의 동력 연결을 단속하는 엔진클러치, 및 상기 구동모터와 변속기의 입력축을 연결하는 변속기 클러치를 구비하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법으로서, 엔진 시동이 요구되면, 시동모터의 고장 여부를 판단하는 단계; 상기 시동모터가 고장이면, 상기 구동모터에 의한 엔진 시동시 상기 구동모터 및 엔진의 토크와, 상기 변속기의 전달토크가 상호간에 독립적이 되도록 상기 변속기 클러치를 슬립 제어하는 단계; 상기 변속기 클러치의 슬립이 시작되면, 상기 엔진의 시동에 필요한 구동력을 발생하도록 상기 구동모터를 제어하는 단계; 상기 구동모터의 구동력이 상기 엔진에 전달되도록 상기 엔진클러치의 압력을 제어하여 상기 엔진을 시동하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 변속기 클러치를 슬립 제어하는 단계에서, 상기 변속기 클러치의 슬립 토크(T_tmclutch)가 구동축 토크(T_driving)와 같아지도록 제어할 수 있다.
- [0018] 상기 구동모터를 제어하는 단계에서, 상기 엔진의 시동에 필요한 목표속도로 상기 구동모터의 속도를 상향시킬 수 있다.
- [0019] 상기 엔진이 시동되면, 상기 변속기 클러치 양단의 속도가 제로(0)가 되도록 상기 구동모터의 속도를 제어하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 구동모터를 제어하는 단계에서, 상기 구동모터의 요구토크는 피드포워드(feedforward)로 제공될 수 있다.
- [0021] 상기 엔진클러치의 압력은 계단식으로 증가되도록 제어될 수 있다.
- [0022] 그리고, 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진 시동 제어 시스템은, 엔진과 구동모터의 동력을 적절히 조합하여 운행하는 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 시스템으로서, 상기 엔진을 시동하는 시동모터; 상기 엔진과 구동모터의 동력 연결을 단속하는 엔진클러치; 변속기 내에 설치되어 상기 구동모터와 상기 변속기의 입력축을 연결하는 변속기 클러치; 상기 시동모터의 고장시, 상기 구동모터로 상기 엔진을 시동하고, 상기 구동모터에 의한 엔진 시동시 상기 변속기 클러치를 슬립 제어하는 제어기를 포함하되, 상기 제어기는 상기 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 엔진 시동 제어 방법을 수행하기 위한 설정된 프로그램에 의해 동작할 수 있다.

[0023] 상기 제어기는 상기 구동모터를 피드백 제어하기 위한 비례적분 제어기;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 하이브리드 차량의 시동모터 고장시 구동모터를 이용하여 엔진을 시동할 때, 변속기 내에 설치되어 상기 구동모터와 구동축의 연결을 단속하는 변속기 클러치를 슬립 제어하여 엔진 시동에 따른 충격(shock)이 구동축에 영향을 미치지 않도록 함으로써 운전성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 일반적인 하이브리드 차량의 개략적인 블록 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 시스템의 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법의 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에서 변속기 클러치 제어를 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에서 엔진클러치 제어를 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에서 엔진 토크 및 모터 토크 제어를 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에서 모터 속도 제어를 설명하기 위한 제어 구성도이다.

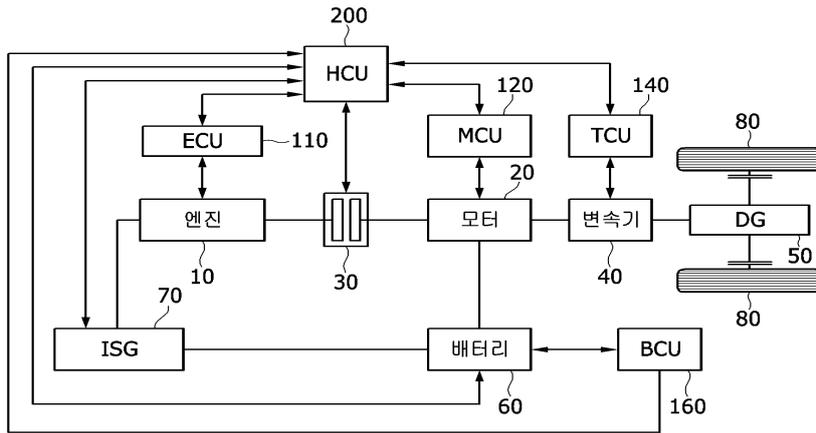
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.
- [0027] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소들을 의미한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시동 제어 시스템이 적용되는 하이브리드 차량을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0029] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시동 제어 시스템이 적용되는 하이브리드 차량은, 엔진(10)과; 모터(20); 엔진(10)과 모터(20) 사이에서 동력을 단속하는 엔진클러치(30); 변속기(40); 차동기어장치(50); 배터리(60); 및 상기 엔진(10)을 시동하거나 상기 엔진(10)의 출력에 의해 발전을 하는 시동 발전기(70);를 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 시동 발전기(70)는 시동모터 또는 발전기의 역할을 모두 하는 것이지만, 본 발명은 시동모터의 고장시 엔진 시동과 관련되므로, 이하의 설명에서 상기 시동 발전기(70)는 시동모터로 간주한다.
- [0031] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시동 제어 시스템이 적용되는 하이브리드 차량은, 시동모터(70)와 엔진클러치(30)의 동작을 포함한 하이브리드 차량의 전체 동작을 제어하는 하이브리드 제어기(HCU)(200); 엔진(10)의 동작을 제어하는 엔진 제어기(ECU)(110); 모터(20)의 동작을 제어하는 모터 제어기(MCU)(120); 변속기(40)의 동작을 제어하는 변속 제어기(TCU)(140); 및 배터리(60)를 제어하고 관리하는 배터리 제어기(BCU)(160);를 포함할 수 있다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시동 제어 시스템을 도시한 블록도이다.
- [0033] 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시동 제어 시스템은, 시동모터 고장시 구동모터를 이용하여 엔진을 시동 제어하는 시스템이다.
- [0034] 이러한 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시동 제어 시스템은, 엔진(10)을 시동하는 시동모터(70); 엔진(10)과 구동모터(20)의 동력 연결을 단속하는 엔진클러치(30); 변속기(40) 내에 설치되어 구동모터(20)와 변속기(40)의 입력축을 연결하는 변속기 클러치(42); 상기 시동모터(70)의 고장시, 구동모터(20)로 엔진(10)을 시동하고, 구동모터(20)에 의한 엔진(10) 시동시 변속기 클러치(42)를 슬립 제어하는 제어기(300);를 포함한다.

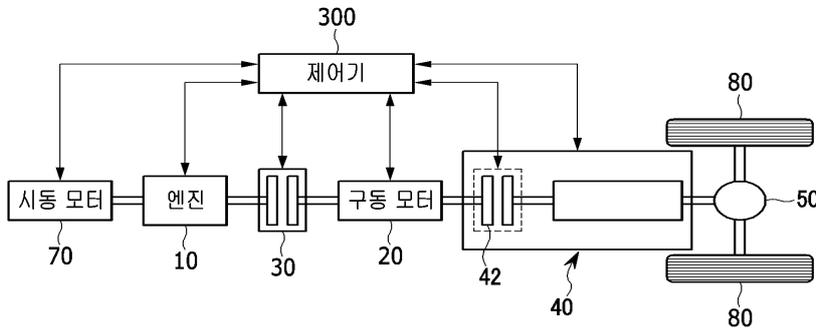
- [0035] 상기 엔진(10), 구동모터(20), 엔진클러치(30), 변속기(40), 변속기 클러치(42) 및 시동모터(70)는 일반적인 하이브리드 차량에 설치되는 것들이므로, 이들에 대한 보다 구체적인 설명은 생략한다.
- [0036] 상기 제어기(300)는, 설정된 프로그램에 의하여 동작하는 하나 이상의 마이크로프로세서 또는 상기 마이크로프로세서를 포함하는 하드웨어로서, 상기 설정된 프로그램은 후술하는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시동 제어 방법을 수행하기 위한 일련의 명령으로 형성된다.
- [0037] 상기 제어기(300)는 도 7에 도시한 바와 같이 구동모터 제어시 델타(delta) RPM을 제한하기 위한 레이트 리미터(rate limiter); 상기 레이트 리미터를 경유한 RPM을 기초로 구동모터(20)를 피드백 제어하기 위한 비례적분 제어기;를 포함할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 실시예에서, 상기 제어기(300)는, 도 1에 도시된 바와 같은 하이브리드 차량의 엔진(10)을 제어하는 엔진 제어기(ECU)와; 구동모터(20)를 제어하는 모터 제어기(MCU); 변속기(40)를 제어하는 변속 제어기(TCU); 엔진클러치(30) 및 시동모터(70)의 동작을 포함한 하이브리드 차량의 전체 동작을 제어하는 하이브리드 제어기(HCU)를 포함할 수 있다.
- [0039] 후술하는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 시동 제어 방법에서 그 일부 프로세스는 상기 엔진 제어기에 의하여, 다른 일부 프로세스는 상기 모터 제어기에 의하여, 또 다른 일부 프로세스는 상기 변속 제어기에 의하여, 다른 일부 프로세스는 상기 하이브리드 제어기에 의하여 수행되는 것으로 할 수 있다.
- [0040] 그러나 본 발명의 보호범위가 후술하는 실시예에서 설명되는 대로에 한정되는 것으로 이해되어서는 안된다. 본 발명의 실시예에서의 설명과 다른 조합으로 제어기를 구현할 수 있다. 또는 상기 엔진 제어기, 모터 제어기, 변속 제어기 및 하이브리드 제어기가 실시예에서 설명된 것과는 다른 조합의 프로세스를 수행하는 것으로 할 수 있다.
- [0041] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 차량의 엔진 시동 제어 방법을 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 자동차의 엔진 시동 제어 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 제어기(300)는 엔진(10)의 시동 요구가 있는지를 판단한다(S110).
- [0044] 상기 엔진(10)의 시동 요구는, 본 발명의 실시예에서는 일례로 초기 엔진을 시동하는 경우, 및 EV 모드에서 HEV 모드로의 전환을 위해 엔진을 시동하는 경우를 포함한다.
- [0045] 상기 제어기(300)는, 상기 엔진(10)의 시동 요구 판단을 위해, 도 1에 도시한 하이브리드 제어기(200)의 신호를 참조할 수 있다.
- [0046] S110에서 엔진의 시동 요구가 있는 것으로 판단되면, 제어기(300)는 시동모터(70)의 고장 여부를 판단한다(S120).
- [0047] 상기 제어기(300)는 기존의 시동모터 고장 여부 판단 방법에 따라 시동모터(70)의 고장 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어기(300)는 하이브리드 제어기(200)의 시동모터(70)와 관련된 신호를 참조하여 시동모터(70)의 고장 여부를 판단할 수 있다.
- [0048] S120에서 시동모터(70)가 고장이 아닌 것으로 판단되면, 제어기(300)는 기존의 방법에 따라 시동모터(70)로 엔진(10)을 시동한다(S125).
- [0049] 그러나, S120에서 시동모터(70)가 고장인 것으로 판단되면, 제어기(300)는 도 4에 도시한 바와 같이 변속기 클러치(42)를 슬립 제어한다(S130).
- [0050] 상기 제어기(300)는 상기 변속기 클러치(42)의 슬립 제어를 통해, 구동모터(20)에 의한 엔진 시동시, 변속기 클러치(42)의 슬립 토크($T_{tmclutch}$)가 차량 구동 토크, 즉 구동축 토크($T_{driving}$)와 같아지도록 한다($T_{driving} = T_{tmclutch}$).
- [0051] 상기 제어기(300)가 변속기 클러치(42)를 슬립 제어함으로써, 구동모터(20)에 의한 엔진(10) 시동과 관련된 토크와, 상기 구동축 토크($T_{driving}$)는 상호 독립적이 된다.
- [0052] 따라서, 본 발명의 실시예에 따라 변속기 클러치(42)를 슬립 제어함으로써, 아래 공식으로 표현되는 종래기술의 문제점이 해결된다. 아래 공식에서 T_{ec} 는 엔진클러치 토크, T_{mot} 는 구동모터 토크, $T_{disturbance}$ 는 엔진의

도면

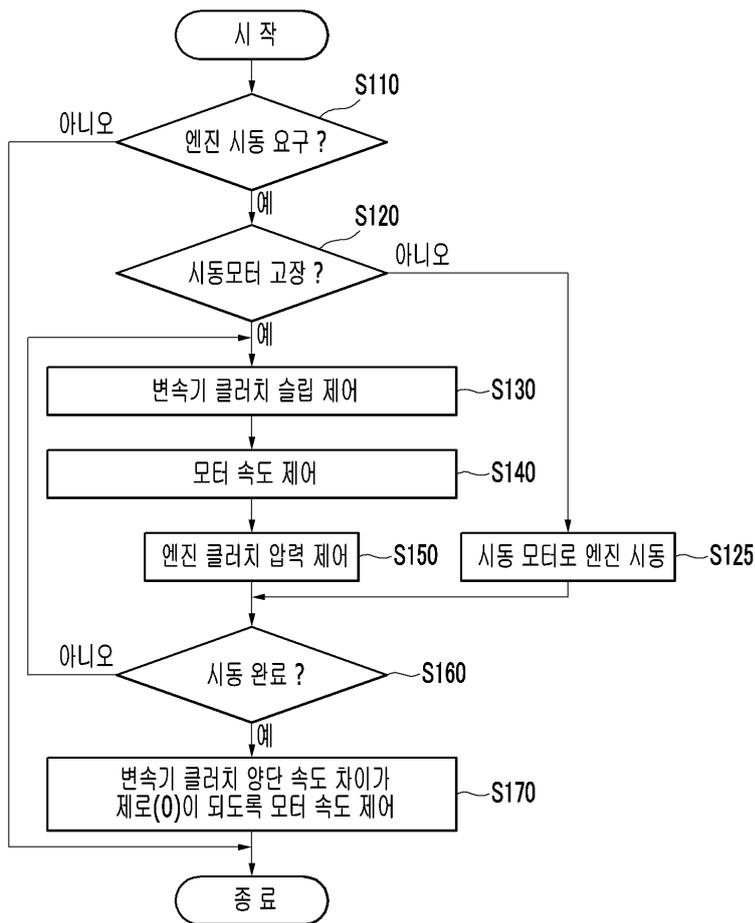
도면1



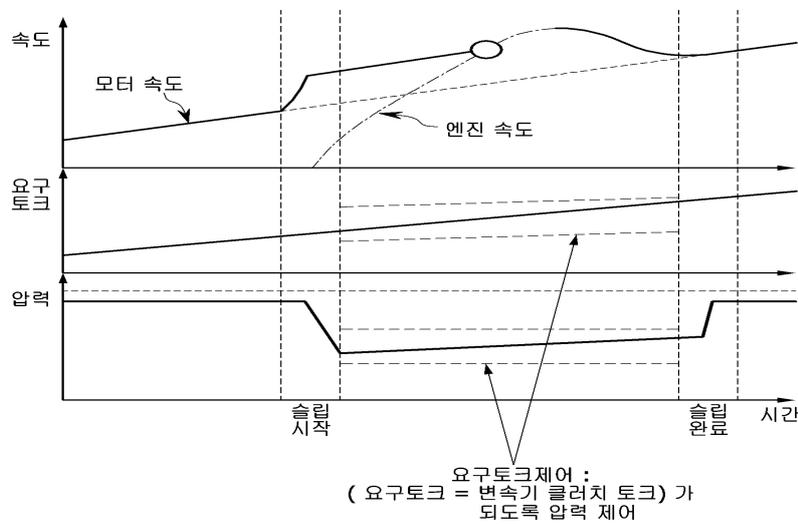
도면2



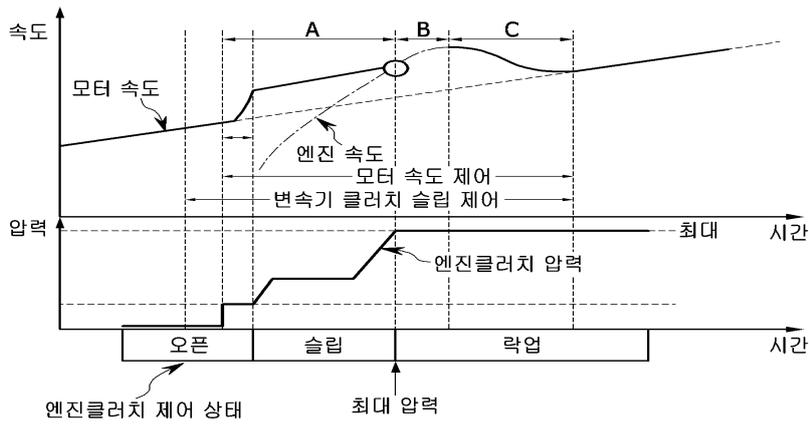
도면3



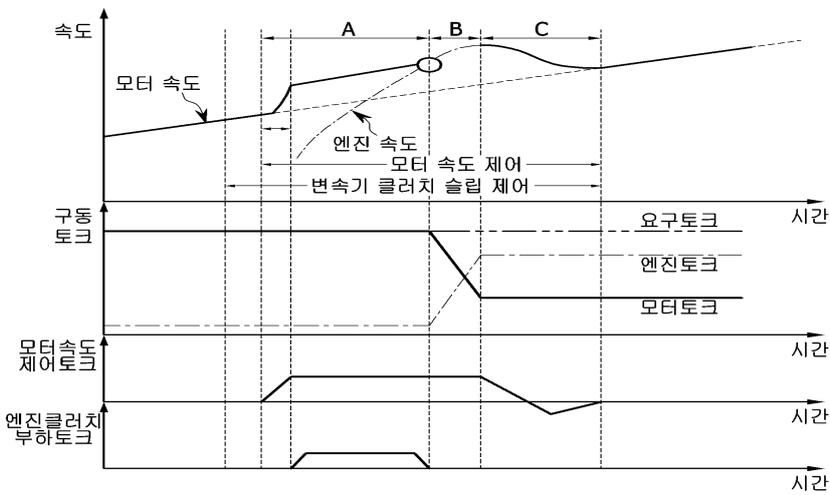
도면4



도면5



도면6



도면7

