

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
B60K 6/00

(45) 공고일자 2001년06월01일

(11) 등록번호 10-0289290

(24) 등록일자 2001년02월19일

(21) 출원번호	10-1998-0038231	(65) 공개번호	특1999-0029848
(22) 출원일자	1998년09월16일	(43) 공개일자	1999년04월26일
(30) 우선권주장	97-269190 1997년09월17일	일본(JP)	
(73) 특허권자	혼다 기켄 고교 가부시킴가이샤 후카시 겐스케		
(72) 발명자	일본 도쿄도 미나토쿠 미나미아오야마 2초메 1반 1고 야노 도오루 일본 사이타마켄 와코시 츄오 1초메 4반 1고 가부시킴가이샤 혼다 기쥬츠 겐 큐쇼 내 다마가와 유타카 일본 사이타마켄 와코시 츄오 1초메 4반 1고 가부시킴가이샤 혼다 기쥬츠 겐 큐쇼 내 오오시마 요시카즈 일본 사이타마켄 와코시 츄오 1초메 4반 1고 가부시킴가이샤 혼다 기쥬츠 겐 큐쇼 내 이시카와 모토시 일본 사이타마켄 와코시 츄오 1초메 4반 1고 가부시킴가이샤 혼다 기쥬츠 겐 큐쇼 내		
(74) 대리인	장용식		

심사관 : 양종필

(54) 하이브리드 차량의 제어장치

요약

제어 장치는 구동축을 회전시키는 엔진, 상기 엔진이 구동축을 회전시키는 것을 보조하는 전동 모터, 및 전기 에너지를 전동 모터에 공급하는 전기 에너지 축전 수단을 가진 하이브리드 차량을 제어한다. 상기 제어 수단은 하이브리드 차량의 작동 조건에 따라 그 하이브리드 차량에 대한 요구 구동력을 산출하는 요구 구동력 산출 유닛, 상기 요구 구동력에 대응하는 엔진의 출력을 산출하는 엔진출력 산출유닛, 전기 에너지 축전 유닛의 남은 용량을 검출하는 잔용량 검출 유닛, 전기 에너지 축전 유닛의 잔용량과 요구 구동력에 따라 전동 모터의 출력을 산출하는 전동 모터 출력 산출 유닛, 및 전동 모터의 산출된 출력과 엔진의 산출된 출력의 합이 요구 구동력에 일치하도록 엔진의 출력을 감소시키는 보정량을 산출하는 엔진 보정량 산출 유닛을 포함하고 있다. 출력 제어 유닛은 전동모터의 산출된 출력을 근거로 하여 전동 모터의 구동력을 제어하고 산출된 보정량을 근거로 하여 엔진의 출력을 감소시킨다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시형태의 일예를 도시하는 하이브리드 차량의 구동장치 및 그 제어장치의 개략 구성을 도시하는 블록도이다.

도 2는 본 발명에 관한 엔진제어계의 구성의 일예를 도시하는 블록도이다.

도 3은 본 발명에 관한 전동모터제어계의 구성의 일예를 도시하는 블록도이다.

도 4는 본 발명에 관한 변속기의 제어계의 구성의 일예를 도시하는 블록도이다.

도 5는 전동모터출력을 산출하는 수순을 도시하는 흐름도이다.

도 6은 요구구동력에 대하여 전동모터와 엔진과의 출력배분을 결정하는 처리수순을 도시하는 흐름도이다.

도 7은 축전장치의 잔용량과 전동모터의 출력배분의 관계의 일예를 도시하는 도면이다.

도 8은 액셀페달 조작량과 스로틀밸브 개도의 관계의 일예를 도시하는 도면이다.

도 9는 스로틀밸브 개도와 전동모터의 출력배분 관계의 일예를 도시하는 도면이다.

- 도 10은 요구구동력을 설정하는 테이블의 일예를 도시하는 도면이다.
 도 11은 주행상태량을 설정하는 테이블의 일예를 도시하는 도면이다.
 도 12는 전동모터출력과 전동모터토크 지령치의 관계를 도시하는 도면이다.
 도 13은 엔진제어의 전체처리의 구성을 도시하는 흐름도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 원동기로서 엔진 및 전동모터를 구비한 하이브리드 차량의 제어장치에 관한 것이다.

원동기로서 엔진 및 전동모터를 구비한 하이브리드 차량은 종래부터 알려져 있고, 그와 같은 하이브리드 차량의 원동기의 구동력 제어장치로서, 예를들면 일본특개평 5-229351호 공보에 기재된 것이 알려져 있다.

이 장치에서는, 차량의 주행조건에 응하여 엔진의 효율이 최대로 되는 최적토크를 결정함과 동시에 엔진의 실제 구동토크(실토크)를 검출하고, 최적토크 및 실토크에 의거하여 보조구동토크를 결정한다. 그리고, 보조구동토크에 대응하여, 적시(예를들면 가속시에)전동모터에 의한 구동보조가 행해진다.

그러나 상기 종래의 제어장치에서는 전동모터에 의한 보조구동은 운전자의 액셀개도조작에 응하여 일의적으로 결정되는 스로틀밸브 개도에 의하여 발생하는 최적토크와 실토크의 차에 대응하여 그 시점의 축전장치의 잔용량에 응한 전동모터출력을 단순히 상승하게 하는 제어에 의하여 행해지기 때문에, 다음과 같은 문제가 생겼다.

즉, 축전장치의 잔용량이 감소하여 전동모터출력이 저하하였을 때에는, 전구동력, 즉 엔진출력과 전동모터출력의 합계출력도 저하하여 실토크가 부족하여 운전용이도의 악화를 초래한다.

이에 대하여, 예를들면 액셀페달에 기계적으로 링크하고 있는 통상의 형식으로 스로틀밸브에 대신하여 액셀페달의 조작량 신호에 의거하여 액추에이터가 전기적으로 개도제어를 행하는 스로틀밸브를 채용하고, 전동모터의 출력이 저하하였을때에 스로틀밸브의 개도를 제어하여 그 저하분 상당의 출력을 엔진측에서 발생시켜, 이로서 운전용이도의 악화에 대응하는 것도 고려된다.

그러나, 이 방법에서는 운전용이도의 문제는 해소된다 하더라도, 다음의 문제가 남는다.

전동모터에 의한 구동력 보조의 하나의 이점은 엔진의 연료소비를 적게한다. 즉, 요구구동력에 대하여, 엔진만을 원동기로서 하는 차량에서는 그의 모든 구동력을 엔진만이 부담하는데 대하여 엔진 및 전동모터를 구비한 하이브리드 차량에서는 요구구동력중의 일부를 전동모터가 부담하고, 나머지부분을 엔진이 부담한다. 그리고, 요구구동력중, 전동모터가 부담하는 부분이 많을수록 엔진이 부담하는 부분이 적어지고, 즉 엔진의 일량을 저감시킬 수가 있고 엔진의 연료소비는 적어진다. 상기의 종래의 제어장치에 있어서는 축전장치의 잔용량에 불구하고 엔진을 최적토크로 유지하기 때문에, 엔진의 일량을 감소하여 연료소비를 적게하는 하이브리드 차량의 이점이 한정된다.

상기의 종래의 제어장치에서는 상술한 바와같이, 우선 스로틀 개도에 응하여 엔진출력이 결정되기 때문에, 스로틀 개도가 전폐일때 이외는 항상 어느정도의 엔진출력이 유지된다. 이상황은 축전장치에 요구구동력을 전동모터출력으로 조달할 수 있는 만큼의 전기용량이 남아있을 일지라도 변하지 않으므로, 이와같은 경우일지라도, 상기 종래의 제어장치에서는 요구구동력의 모두를 전동모터가 부담하는 일은 없다.

따라서, 엔진의 일량을 완전히 삭감할 수는 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이점에 착안하여 이루어진 것으로, 차량의 요구구동력과 축전장치의 잔용량에 응하여 전동모터의 출력을 산출하고, 차량의 요구구동력으로 산출한 전동모터출력에 의거하여 엔진의 출력을 보정제어함으로써, 운전용이도를 향상시키면서, 더욱더 엔진의 연료소비를 적게할 수 있는 하이브리드 차량의 제어장치를 제공한다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 차량의 구동축을 구동하는 엔진과, 상기 구동축의 구동보조를 행하는 전동모터와 그 전동모터에 전력을 공급하는 축전수단을 구비하는 하이브리드 차량의 제어장치에 있어서, 상기 차량의 운전상태에 응하여 이 차량의 요구구동력을 산출하는 요구구동력 산출수단, 상기 요구구동력에 대응하는 상기 엔진의 출력을 산출하는 엔진출력산출수단, 상기 축전수단의 잔용량을 검출하는 잔용량 검출수단, 상기 요구구동력과 상기 축전수단의 잔용량에 응하여 상기 전동모터의 출력을 산출하는 전동모터 출력산출수단, 상기 산출된 전동모터출력, 상기 산출된 전동모터출력과 상기 엔진의 출력의 총합이 상기 요구구동력에 일치하도록 엔진출력의 감소보정량을 산출하는 엔진보정량 산출수단, 및 상기 산출된 전동모터출력에 의거하여 상기 전동모터의 구동력을 제어하고, 상기 산출된 엔진의 보정량에 의거하여 상기 엔진의 출력을 감소제어하는 출력수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

더욱더, 전동모터출력을 산출하는 전동모터 출력산출 수단은 차량의 차속과 주행저항에 의거하여 설정되는 주행상태량에 의거하여 전동모터출력을 산출하는 것을 특징으로 한다.

더욱더, 상기 출력제어수단은 요구구동력이 상기 산출된 전동모터출력 이하 일때에는, 요구구동력을 전동모터의 출력만으로 의하여 발생시키도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 실시형태를 도면을 참조하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 관한 하이브리드 차량의 구동계 및 그 제어장치의 구성을 모식적으로 도시하는(센서, 액츄에이터 등의 구성요소는 생략하고 있는)도면이다. 내연엔진(이하 「엔진」)(1)에 의하여 구동되는 구동축(2)은 변속기구(4)를 통하여 구동바퀴(5)를 구동할 수 있도록 구성되어 있다. 전동모터(3)는 구동축(2)을 직접회전구동할 수 있도록 배열설치되어 있고, 또 구동축(2)의 회전에 의한 운동에너지를 전기에너지로 변환하여 출력하는 회생기능을 갖는다. 전동모터(3)는 파워드라이브유닛(13)을 통하여 축전장치인 울트라커패시터(정전용량이 큰 콘덴서)(14)와 접속되어 있고, 파워드라이브유닛(13)을 통하여 구동, 회생의 제어가 행해진다.

엔진(1)을 제어하는 엔진제어유닛(11), 전동모터(3)를 제어하는 전동모터 제어유닛(12), 울트라커패시터(14)의 상태의 판별에 의거한 에너지 매니지먼트를 행하는 에너지 배분 제어유닛(15) 및 변속기구(4)를 제어하는 변속제어유닛(16)이 설치되어 있다. 이들의 제어유닛은 데이터 버스(21)를 통하여 상호 접속되어 있고, 검출데이터나 플래그의 정보등을 상호전송한다.

도 2는 엔진(1), 엔진제어유닛(11) 및 그 주변장치의 구성을 도시하는 도면이다. 엔진(1)의 흡기관(102)의 도중에는 스로틀밸브(103)가 배치되어 있다. 스로틀밸브(103)에는 스로틀밸브 개도센서(104)가 연결되어 있고, 이 스로틀 밸브(103)의 개도에 응하여 전기신호를 출력하여 엔진제어유닛(11)에 공급한다. 또 스로틀밸브(103), 그 밸브개도를 전기적으로 제어하기 위한 스로틀 액츄에이터(105)가 연결되어 있다. 스로틀 액츄에이터(105)는 엔진제어유닛(11)에 의하여 그 작동이 제어된다.

연료분사밸브(106)는 스로틀 밸브(103)의 하류에서 흡기관(102)의 도시하지 않는 흡기밸브의 약간 상류측에 각 기통마다 설치되어 있고, 각 연료분사밸브(106)는 압력 조절기(도시생략)를 통하여 연료탱크(도시생략)에 접속되어 있음과 동시에, 엔진제어유닛(11)에 전기적으로 접속되어 이 엔진제어유닛(11)로부터의 신호에 의하여 연료분사밸브(106)의 밸브개방시간 및 밸브개방시기가 제어된다.

스로틀밸브(103)의 바로 하류에는 관(107)을 통하여 흡기관내 절대압센서(108)가 설치되어 있고, 이 절대압센서(108)에 의하여 전기신호로 변환된 절대압 신호는 엔진제어유닛(11)에 공급된다.

또, 절대압센서(108)의 하류에는 흡기온 센서(109)가 장치되어 있고, 흡기온을 검출하여 대응하는 전기신호를 출력하여 엔진제어유닛(11)에 공급한다. 엔진(1)의 본체에 장착된 엔진수온센서(110)는 서미스터(thermistor)등으로 이루어지고, 엔진수온(냉각수온)을 검출하여 대응하는 온도신호를 출력하여 엔진제어유닛(11)에 공급한다.

엔진회전수(NE)센서(111)는 엔진(1)의 도시하지 않는 캠축주위 또는 크랭크 축 주위에 장치되고, 엔진(1)의 크랭크축의 180도 회전마다 소정의 크랭크 각도위치에서 신호펄스를 출력(이하, 「TDC 신호펄스」)하고, 이 TDC 신호펄스는 엔진제어유닛(11)에 공급된다.

엔진(1)의 각 기통의 점화플러그(113)는 엔진제어유닛(11)에 접속되어 있고, 엔진제어유닛(11)에 의하여 점화시기가 제어된다.

엔진(1)의 배기관(114)의 도중에는 배기가스중의 HC, CO, NOx등의 정화를 행하는 3원촉매(115)가 장착되어 있고, 또, 그의 상류측에는 공연비센서(117)가 장착되어 있다. 공연비센서(117)는 배기가스중의 산소농도(및 산소의 부족정도)에 대략 비례하는 전기신호를 출력하고 엔진제어유닛(11)에 공급한다. 공연비센서(117)에 의하여, 엔진(1)에 공급되는 혼합공기의 공연비를 이론공연비로부터 린측에서 리치측까지 광범위하게 검출할 수가 있다.

3원촉매(115)에는 그 온도를 검출하는 촉매온도센서(118)가 설치되어 있고, 그 검출신호가 엔진제어유닛(11)에 공급된다. 또, 이 차량의 차속(Vcar)을 검출하는 차속센서(119) 및 액셀페달의 디딤량(이하 「액셀개도」)(θ_{ap})을 검출하는 액셀개도센서(120)가 엔진제어유닛(11)에 접속되어 있고, 이들 센서의 검출신호가 엔진제어유닛(11)에 공급된다. 또한, 112는 크랭크축의 소정 회전각마다 펄스를 발신하는 센서로, 연료분사하는 실린더를 식별하는데 이용한다.

엔진제어유닛(11)은 각종 센서로부터의 입력신호 파형을 정형하고, 전압레벨을 소정레벨로 수정하고, 아날로그신호치를 디지털 신호치로 변환하는 등의 기능을 갖는 입력회로, 중앙연산처리회로(이하, 「CPU」), CPU로 실행되는 각종 연산 프로그램 및 연산결과등을 기억하는 기억수단, 연료분사밸브(106), 점화플러그(113)에 구동신호를 공급하는 출력회로등으로 구성된다. 다른 제어유닛의 기본적인 구성은 엔진제어유닛(11)과 동일 형태의 구성을 갖는다.

도 3은 전동모터(3), 파워드라이브유닛(13), 울트라커패시터(14), 전동모터제어유닛(12) 및 에너지 배분 제어유닛(15)의 접속상태를 도시하는 도면이다.

전동모터(3)에는 그 회전수를 검출하기 위한 전동모터 회전수센서(202)가 설치되고, 그 검출신호가 전동모터 제어유닛(12)에 공급된다. 파워드라이브 유닛(13)과 전동모터(3)를 접속하는 접속선에는 전동모터(3)에 공급하는 또는 전동모터(3)로부터 출력되는 전압 및 전류를 검출하는 전류전압센서(201)가 설치되어 있고, 또 파워드라이브 유닛(13)에는 그 온도, 구체적으로는 전동모터(3)의 구동제어회로의 보호저항의 온도(TD)를 검출하는 온도센서(203)가 설치되어 있다. 이들 센서(201,203)의 검출신호가 전동모터 제어유닛(12)에 공급된다.

울트라커패시터(14)와 파워드라이브 유닛(13)을 접속하는 접속선에는 울트라커패시터(14)의 출력단자간의 전압, 및 울트라커패시터(14)로부터 출력되는 또는 울트라커패시터(14)로 공급되는 전류를 검출하는 전압전류센서(204)가 설치되어 있고, 그 검출신호가 에너지 배분제어유닛(15)에 공급된다.

도 4는 변속기구(4)와 변속제어유닛(16)의 접속상태를 도시하는 도면이다. 변속기구(4)에는 기어위치를 검출하는 기어위치센서(301)가 설치되어 있고, 그 검출신호가 변속제어유닛(16)에 공급된다. 본 실시의

형태에서는 변속기(4)는 자동변속기이기 때문에, 변속액츄에이터(302)가 설치되고, 변속제어유닛(16)에 의하여 그 작동이 제어된다.

도 5 및 6은 요구구동력, 즉 운전자가 차량에 요구하는 구동력에 의거하여 전동모터(3)가 부담하는 전동모터출력을 산출하고, 요구구동력을 전동모터(3)와 엔진(1)에 얼마만큼 배분하는가를 결정하는 구동력 배분처리의 수순을 도시하는 흐름도이고, 본 처리는 에너지 배분제어유닛(15)으로 소정시간마다 실행된다.

도 5에 있어서, 우선 스텝 S1에서는, 울트라커패시터(14)의 잔용량을 예를들면 다음방법에 의하여 검출한다.

즉, 상기 전류전압센서(204)에 의하여 검출된 커패시터 출력전류 및 입력전류(충전전류)를 소정시간마다 적산하여, 방전량 적산치(CAPdis)(양의 값) 및 충전량 적산치(CAPchg)(음의 값)를 산출하고, 커패시터 잔용량(CAPrem)을 다음식(1)에 의하여 산출한다.

$$CAPrem = CAPful - (CAPdis + CAPchg) \dots (1)$$

다만, CAPful은 울트라 커패시터(14)가 만충전 상태일때의 방전가능량이다.

그리고, 이 산출된 커패시터 잔용량(CAPrem)에 온도등에 의하여 변화하는 울트라 커패시터(14)의 내부저항에 의하여 보정을 실시하여 최종적인 울트라 커패시터(14)의 잔용량을 검출한다

더우기, 본 실시예에서는 울트라 커패시터(14)의 잔용량을 상기와 같이 검출하였지만, 그 대신 울트라 커패시터(14)의 개방단전압을 검출하여도 좋다.

다음에 스텝 S2에서는 이 검출된 잔용량에 응하여 전동모터(3)측의 배분량, 즉 요구구동력(Powercom)중, 전동모터(3)가 부담하여야 할 구동력(이 양은 요구구동력에 대한 비율로 표현하기 때문에, 이하 「배분율」이라함.) (PRATIO)을 출력배분율 설정테이블을 검색하여 결정한다.

도 7은 출력배분율 설정테이블의 일예를 도시하는 도면이고, 가로축이 울트라 커패시터(14)의 잔용량을 도시하고, 세로축이 배분율(PRATIO)을 도시하고 있다. 이 출력배분율 설정테이블에는 울트라커패시터(14)에서 충·방전 효율이 가장 좋아지는 잔용량에 대한 배분율이 이미 설정되어 있다.

계속되는 스텝 S3에서는 상기 액셀개도센서(120)에 의하여 검출된 액셀개도(θ_{ap})에 대응한, 스로틀 액츄에이터(105)에 대한 지령치(이하, 「스로틀 밸브 개도 지령치」)(θ_{thCOM})을 도 8에 도시하는 액셀스로틀 특성의 설정테이블로부터 검색한다.

도 8에 도시하는 액셀 스로틀 특성의 설정테이블은 액셀개도(θ_{ap})와 지령치(θ_{thCOM})을 동일한 값으로 설정하고 있지만, 이를 제한할 필요는 없다.

그리고, 스텝 S4에서는 이 결정된 스로틀 밸브 개도 지령치(θ_{thCOM})에 응하여, 도 9에 도시하는 스로틀 밸브 개도에 응하여 전동모터 출력배분의 설정테이블을 검색하고, 배분율(PRATIOth)을 결정한다.

스로틀 밸브 개도에 응한 전동모터 출력배분의 설정테이블은 도 9에 도시하는 바와같이, 스로틀 밸브 개도지령치(θ_{thCOM})가 예를들면 50도 이상일때에 전동모터(3)의 출력을 증량하도록 설정되어 있다.

더우기, 본 실시예에서는 스로틀밸브 개도지령치(θ_{thCOM})에 응하여 배분율(PRATIOth)을 결정하도록 하였지만, 이에 한정되는 것이 아니고, 차속이나 엔진회전수 등중 어느하나 또는 복수개를 파라미터로서 이 배분율을 결정하여도 된다.

계속되는 스텝 S5에서는 스로틀 밸브 개도지령치(θ_{thCOM}) 및 엔진회전수(NE)에 응하여 도 10에 도시하는 요구구동력을 검색하고, 요구구동력(Powercom)을 결정한다.

요구구동력 맵은 운전자가 요구하는 요구구동력(Powercom)을 결정하기 위한 맵을 말하고, 이에는 스로틀 밸브 개도 지령치(θ_{thCOM})(본 실시예에 있어서, 스로틀 밸브 개도 지령치는 액셀개도(θ_{ap})와 1대 1로 대응하기 때문에, 액셀개도(θ_{ap})도 좋다) 및 엔진회전수(NE)에 응하여 요구구동력(Powercom)이 설정되어 있다.

더욱더, 스텝 S6에서는 이 요구구동력(Powercom)을 발생하기 위한 스로틀 밸브 개도의 보정항(θ_{thADD})($\theta_{thADD} = \theta_{thCOM} - \theta_{thi}$ (전회의 스로틀 개도치))를 산출한다. 스텝 S7에서는 차속센서(119)에 의하여 검출된 차속(Vcar), 및 엔진의 여유출력(PowerRex)에 응하여 도 11에 도시하는 주행상태량 맵을 검색하여, 차량의 주행상태량(VSTATUS)을 결정한다.

여기서, 엔진의 여유출력(PowerRex)은 다음식(2)에 의하여 산출된다.

$$POWERRex = POWERcom - RUNRST \dots (2)$$

다만, RUNRST는 이 차량의 주행저항을 말하고, 차속(Vcar)에 응하여 설정된 RUNRST 테이블(도시생략)을 검색하여 결정된다. 요구구동력(Powercom) 및 주행저항 RUNRST는 예를들면 KW(킬로와트)를 단위로서 각각 설정되어 있다.

이와같이 차속(Vcar) 및 여유출력(PowerRex)에 의하여 결정되는 주행상태량(VSTATUS)이란, 여유출력 PowerRex에 대한 전동모터(3)의 어시스트 배분비율에 상당하고, 예를들면 0에서 200까지의 정수치(단위는 %)로 설정된다. 그리고, 주행상태량(VSTATUS)이 「0」일때, 어시스트하지 않아야 할 상태(감속상태 또는 순항상태)이고, 주행상태량(VSTATUS)이 「0」보다 클때에는 어시스트하여야 할 상태(어시스트상태)이다.

계속되는 스텝 S8에서는 주행상태량(VSTATUS)이 「0」보다 큰가의 여부를 판별하고, VSTATUS > 0일때, 즉 어시스트 상태일때에는 어시스트모드로서 도 6의 스텝 S9으로 진행한다. 한편, VSTATUS ≤ 0일때, 즉 감속상태 또는 순항 상태일때에는 회생모드(감속회생모드 또는 순항 충전모드)로서 도 6의 스텝 S12으로 진행한다.

스텝 S9에서는 다음식(3)에 의하여 전동모터출력(Powermot)을 산출한다.

$$\text{POWERmot} = \text{POWERcom} \times \text{PRATIO} \times \text{PRATIOth} \times \text{VSTATUS} \dots(3)$$

계속되는 스텝 S10에서는 전동모터출력(POWERmot)를 목표로 이를 시정수로서 전동모터토크 지령치(TRQcom)로 변환한다.

도 12은 전동모터출력(POWERmot)과 변환된 전동모터토크 지령치(TRQcom)의 관계를 도시하는 도면이고, 도면중, 실선이 전동모터출력(POWERmot)의 시간추이의 일례를 도시하고, 쇄선이 그 전동모터토크 지령치(TRQcom)의 시간추이를 가리키고 있다.

동일 도면으로 부터 알 수 있는 바와같이, 전동모터토크 지령치(TRQcom)는 전동모터출력(POWERmot)을 목표로 시정수를 갖고, 즉 시간지연을 갖고 서서히 근접하도록 제어되어 있다. 이는 전동모터토크 지령치(TRQcom)를 전동모터(3)가 전동모터출력(POWERmot)을 곧 출력하도록 설정하면 엔진출력의 상승지연에 의하여 이 출력을 받아들일 준비가 되지 않고, 운전용이도의 악화를 초래한다. 따라서, 이 준비가 될때까지 기다렸다가, 전동모터출력(POWERmot)을 출력하도록 전동모터(3)를 제어할 필요가 있기 때문이다.

계속되는 스텝 S11에서는 이 전동모터토크 지령치(TRQcom)에 응하여, 스로틀 밸브개도의 목표치(θ_{th0})를 폐쇄방향으로 제어하기 위한 보정량($\theta_{thASSIST}$)을 산출한 후에, 스텝 S18로 진행한다.

이 보정량($\theta_{thASSIST}$)은 전동모터토크 지령치(TRQcom)로 전동모터(3)측의 출력이 늘어난 뒀만큼 엔진(1)측의 출력을 억제하기 위한 것이고, 이 보정량($\theta_{thASSIST}$)을 산출하는 것은 다음 이유이다.

즉, 스텝 S3에서 결정된 스로틀밸브개도 지령치(θ_{thCOM}) 및 전회의 스로틀 개도의 전회값(θ_{thi})로부터 스텝 S6에서 산출된 보정량(θ_{thADD})의 함에 의하여 스로틀 밸브 개도의 목표치(θ_{th0})를 결정하고, 이 목표치(θ_{th0})에 의하여 상기 스로틀 액추에이터(105)를 제어한 경우에는 엔진(1)측의 출력만에 의하여 요구구동력(POWERcom)이 발생한다. 따라서 보정량($\theta_{thASSIST}$)에 의한 보정을 하지 않고 목표치(θ_{th0})로서 엔진출력을 제어하고, 상기 스텝 S10에서 변환된 전동모터토크 지령치(TRQcom)에 의하여 전동모터(3)를 제어하였을때에는 엔진(1)의 출력과 전동모터(3)의 출력의 총합이 요구구동력(POWERcom)을 초과하는 것으로 되고, 운전자가 요구한 구동력 이상의 구동력이 발생한다. 이 때문에, 전동모터(3)의 출력분에 해당하는 엔진(1)의 출력을 억제하고, 이로서, 전동모터(3)의 출력과 엔진(1)의 출력의 총합이 요구구동력(POWERcom)으로 되도록 보정량($\theta_{thASSIST}$)을 산출하여, 스로틀밸브(103)의 목표치(θ_{th0})를 결정하고, 이로서 스로틀밸브(103)를 제어하고 엔진출력을 억제한다. ($\theta_{th0} = \theta_{thi} + \theta_{thADD} - \theta_{thASSIST}$).

더욱더, 요구구동력(POWERcom)이 전동모터출력(POWERmot)이하로 되는 경우는, 스로틀 밸브개도의 목표치 $\theta_{th0} \leq \theta_{thCOM} - \theta_{thASSIST}$ 로 되므로 목표치 $\theta_{th0}=0$ 으로 되고 요구구동력(POWERcom)은 전동모터(3)가 전부부담하는 것으로 되고 엔진(1)의 출력은 0으로 유지된다.

또, 울트라커패시터(14)의 잔용량이 감소하여 전동모터출력이 감소한 경우, 또는 주행상태량(VSTATUS)에 의거한 전동모터(3)의 출력배분이 저하한 경우는 전동모터출력(POWERmot)의 감소를 엔진(1)의 출력을 증가하도록 보정량($\theta_{thASSIST}$)을 산출하여 스로틀 개도목표치(θ_{th0})를 결정하고, 엔진출력을 제어함으로써 요구구동력(POWERcom)을 얻는다. ($\theta_{th0} = \theta_{thi} + \theta_{thADD} + \theta_{thASSIST}$).

스로틀 액추에이터(105)는 엔진제어유닛(11)로부터 산출된 보정량($\theta_{thASSIST}$)에 대응하는 목표치(θ_{th0})의 신호를 받아 스로틀 밸브(103)의 작동을 제어하고 액셀페달의 조작과는 독립하여 엔진출력을 제어한다.

스텝 S12에서는 현재의 회생모드가 감속회생모드인가 혹은 순항충전모드인가 여부를 판별한다. 이 판별은 예를들면, 액셀개도(θ_{ap})의 변화량 $Dap (= \theta_{api}(\text{금회치}) - \theta_{api}(\text{전회치}))$ 가 음의 소정량 $DapD$ 보다 작거나 여부를 판별함으로써 행한다. 더우기, 이 판별은 여유출력(POWERex)에 의거하여 행할 수도 있다.

스텝 S12에서, $Dap < DapD$ 일때, 그렇지 않으면 여유출력(POWERex) < 0인가 여부에 의거하여, 감속회생모드로 판별하여, 전동모터 목표출력(POWERmot)을 감속회생출력(POWERreg)에 설정한다(스텝 S13). 여기서, 감속회생출력(POWERreg)은 도시하지 않는 감속회생 처리루틴으로 산출된 것을 사용한다.

계속되는 스텝 S14에서는 감속회생모드에 있어서 최적의 스로틀 밸브 개도의 목표치(θ_{th0}), 즉 상기 감속회생 처리루틴에서 산출된 스로틀 밸브개도의 목표치(θ_{th0})를 판독하여 설정한 후, 스텝(19)으로 진행한다.

한편, 스텝 S12에서, $Dap \geq DapD$ 일때, 또는 여유출력(POWERex)가 대략 0이고, 동시에 주행상태량(VSTATUS)가 0인 경우는, 순항 충전모드로 판별하여, 전동모터출력(POWERmot)을 순항 충전출력(POWERcruis)에 설정한다(스텝 S15). 여기서 순항 충전출력(POWERcruis)은 도시하지 않는 순항 충전처리 루틴으로 산출된 것을 사용한다.

계속되는 스텝 S16에서는 상기 스텝 S10과 동일 형태로 전동모터출력(POWERmot)을 목표로 시정수를 갖고 전동모터토크 지령치(TRQcom)로 변환한다. 스텝 S17에서는 이 전동모터토크 지령치(TRQcom)에 응하여 스로틀 밸브개도의 목표치(θ_{th0})를 개방방향으로 제어하기 위한 보정량(θ_{thSUB})을 산출한 후에, 스텝 S18으로 진행한다.

여기서, 보정량(θ_{thSUB})을 산출하는 것은 상기 보정량($\theta_{thASSIST}$)을 산출한 이유와 꼭 역의 이유에 의한다.

즉, 순항 충전모드 일때에는 전동모터출력(POWERmot)로서는 어시스트모드일때의 전동모터출력(POWERmot)과 역부호의 값이 설정된다. 즉, 순항 충전모드 일때의 전동모터토크 지령치(TRQcom)에 의하여, 전동모터(3)는 요구구동력(POWERcom)을 감소시키는 방향으로 제어된다. 이 때문에, 순항 충전모드일때에, 요구구동력(POWERcom)을 유지하기 위하여는 전동모터 토크지령치(TRQcom)에 의하여 감소한 출력분을 엔진(1)의 출력에 의하여 보충할 필요가 있기 때문이다.

스텝 S18에서는 다음식(4)에 의하여 스로틀 밸브 개도의 목표치(θ_{th0})를 산출한다.

$$\theta_{th0} = \theta_{th} + \theta_{thADD} + \theta_{thSUB}$$

계속되는 스텝 S19에서는 스로틀밸브개도의 목표치(θ_{th0})가 소정치(θ_{thREF})이상인가 여부를 판별하고, $\theta_{th0} < \theta_{thREF}$ 일때에는 흡기관내 절대압(Pba)이 소정치(PbaREF)이하인가 여부를 판별한다(스텝 S20).

스텝 S20에서, NO인 경우, 즉, $Pba > PbaREF$ 일때에는 본 구동력 배분처리를 종료한다. 한편, 스텝 S19에서, YES로 되고 $\theta_{th0} \geq \theta_{thREF}$ 일때, 또는 스텝 S20에서 YES의 경우, $Pba \leq PbaREF$ 일때에는 변속기구(4)의 변속비를 저속비(LOW)측으로 변경한(스텝 S21)후에, 본 구동력 배분처리를 종료한다.

스텝 S21에서 처리가 이행하는 상태는 울트라 커패시터(14)의 잔용량이 감소하여 전동모터출력(Powermot)이 감소하고, 그 감소분을 엔진(1)이 부담할 필요가 있지만, 엔진(1)측에서는 그 이상출력을 올릴 수 없는 상태이다. 이와같은 때에는 변속기구(4)의 변속비를 저속비측으로 변경하여, 상기 구동축(2)에 발생하는 토크를 일정(스텝 S21로 이행하는 직전과 같은 토크)하게 유지하고, 운전용이도를 유지하고 있다.

다음에 엔진제어유닛(11)이 실행하는 엔진제어에 대하여 설명한다.

도 13는 엔진제어처리의 전체구성을 도시하는 흐름도이고, 본처리는 엔진제어유닛(11)에 의하여 예를들면 소정시간마다 실행된다.

우선 엔진회전수(NE), 흡기관내절대압(Pba)등의 각종 엔진 운전파라미터의 검출을 행하고(스텝 S131), 뒤 이어 운전상태 판별처리(스텝 S132), 연료제어처리(스텝 S133) 및 점화시기 제어처리(스텝 S134)를 순차 실행한다.

즉, 연료제어처리에 의하여, 상기 판독한, 또는 상기 산출한 스로틀 밸브 개도의 목표치(θ_{th0})에 응하여 엔진(1)에 공급하는 연료량을 산출한다.

더우기, 본 발명은 상술한 실시의 형태에 한정되는 것은 아니고 여러가지 형태로 실시할 수 있다. 예를 들면 축전장치로서는 울트라 커패시터 뿐만아니라, 배터리를 사용하더라도 좋다.

또, 액추에이터에 의하여 전기적으로 개도를 제어하는 형의 스로틀 밸브에 대신하여, 통상의 액셀페달과 기계적으로 링크한 스로틀밸브를 구비한 엔진이라도 좋다. 이 경우, 전동모터출력에 응한 흡입공기량의 제어는 스로틀 밸브를 바이패스하는 통로와, 그 통로의 도중에 설치한 제어밸브에 의하여 행하도록 하여도 좋다. 더욱더, 흡입공기량의 제어는 전자구동형의 흡기밸브(캠기구가 아니고, 전자적으로 구동되는 흡기밸브)를 구비한 엔진에서는 흡기밸브의 밸브개방기간을 변경함으로써 행하도록 하여도 좋다.

또한, 변속기구(4)는, 변속비를 무단계로 변경가능한 무단변속기구로서도 되고, 이 경우에 기어위치(GP)를 검출하는 대신, 구동축과 중동축의 회전수비에서 변속비를 구할 수 있다.

발명의 효과

이상 상술한 바와같이 본 발명의 제어장치에 의하면 차량의 운전상태에 응하여 그의 요구구동력이 산출되고, 축전수단의 잔용량이 검출되고, 요구구동력과 잔용량에 응하여 전동모터출력이 산출되고, 이 전동모터출력과 요구구동력에 의거하여 엔진의 출력의 보정을 행하도록 하였으므로, 요구구동력에 대하여 전동모터출력이 큰 경우는 엔진의 구동량을 감소시킬 수가 있다. 따라서, 운전용이도를 손상하는 일없이 엔진의 연료소비를 적게할 수 있어 배기를 감소할 수 있음과 동시에 축전수단의 충·방전 효율이 좋은 전압영역·용량영역을 집중적으로 사용할 수가 있다.

더욱더, 본 발명이 제어장치에 의하면, 차량의 주행부하도 고려하여, 상기 전동모터출력이 산출되므로, 예를들면 주행부하가 고부하일때에 어시스트 양을 증가시키고, 주행부하가 저부하일때에 어시스트양을 삭감할 수가 있고, 이로서 주행성능을 향상시킬 수 있음과 동시에, 엔진의 연료소비를 감소할 수가 있다.

더욱더, 본 발명의 제어장치에 의하면, 차량의 요구구동력이 산출된 전동모터출력이하 일때에는 상기 요구구동력이 상기 모터의 출력만으로 발생되므로, 더욱더 엔진의 연료소비를 감소할 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

차량의 구동축을 구동하는 엔진과, 상기 구동축의 구동을 보조하는 전동모터와, 그 전동모터에 전력을 공급하는 축전수단을 구비하는 하이브리드 차량의 제어장치에 있어서,

상기 차량의 운전상태에 응하여 상기 차량의 요구구동력을 산출하는 요구구동력 산출수단,

상기 요구구동력에 대응하는 상기 엔진의 출력을 산출하는 엔진출력 산출수단,

상기 축전수단의 잔용량을 검출하는 잔용량 검출수단,

상기 요구구동력과 상기 축전수단의 잔용량에 응하여 상기 전동모터의 출력을 산출하는 전동모터 출력산출수단,

상기 산출된 전동모터출력과 상기 엔진의 출력의 총합이 상기 요구구동력에 일치하도록 엔진출력의 감소보정량을 산출하는 엔진보정량 산출수단, 및

상기 산출된 전동모터출력에 의거하여 상기 전동모터의 구동력을 제어하고, 상기 산출된 엔진의 보정량에 의거하여 상기 엔진의 출력을 감소제어하는 출력수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전동모터출력산출 수단은 상기 요구구동력, 상기 축전수단의 잔용량, 상기 차량

의 차속, 및 주행저항에 의거하여 정해지는 주행상태량에 의거하여 전동모터의 출력을 산출하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 출력제어수단은 산출된 요구구동력이 상기 산출된 전동모터출력 이하일때에는 그 요구구동력을 상기 전동모터의 구동력만으로 발생시키도록 제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 엔진에 공급하는 흡입공기량을 제어하는 흡입공기량 제어밸브와 그 흡입공기량 제어밸브의 밸브개도를 전기적으로 제어하는 액츄에이터를 구비하고, 상기 출력제어수단은 상기 축전수단의 잔용량이 감소함으로써 전동모터의 출력이 감소하였을때에는 흡입공기량을 증가시키도록 상기 액츄에이터를 통하여 흡입공기량 제어밸브의 밸브개도를 제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 잔용량 검출수단은 상기 축전수단의 출력전류 및 충전전류를 소정시간마다 적산하여 구하는 방전량 적산치 및 충전량 적산치에 의거하여 잔용량을 검출하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 제어장치는 변속기의 변속비를 제어하는 변속비 제어수단을 구비하고,

상기 변속비 제어수단은 상기 축전수단의 잔용량이 감소함으로써 상기 전동모터의 출력이 감소하였을때에는 상기 변속기의 변속비를 저 변속비측으로 변경제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 전동모터는 상기 차량의 운동에너지를 전기에너지로 변환하는 회생기능을 갖고,

상기 제어수단은 회생제어를 지시하는 판정수단을 구비함과 동시에, 전동모터가 회생제어할때에는 상기 엔진보정량 산출수단이 산출하는 보정제어량에 의거하여 엔진의 출력을 증량 보정하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 8

차량의 구동축을 구동하는 엔진, 상기 구동축의 구동을 보조하는 전동모터, 및 그 전동모터에 전력을 공급하는 축전수단을 구비하는 하이브리드 차량의 제어장치에 있어서,

상기 차량의 운전상태에 응하여 이 차량의 요구구동력을 산출하는 요구구동력 산출수단,

상기 요구구동력에 응한 엔진의 출력을 산출하는 엔진출력산출수단,

상기 엔진의 운전파라미터를 검출하는 운전파라미터 검출수단,

상기 축전수단의 잔용량을 검출하는 잔용량 검출수단,

상기 차량의 주행부하에 응하여 주행상태량을 설정하는 수단,

상기 요구구동력, 상기 운전파라미터, 상기 잔용량, 및 상기 주행상태량에 응하여 전동모터의 출력을 산출하는 전동모터 출력산출수단, 및

상기 산출된 전동모터출력과 상기 엔진의 출력의 총합이 상기 요구구동력에 일치하도록 엔진출력의 보정제어량을 산출하는 엔진보정량 산출수단,

상기 산출된 전동모터출력에 의거하여 상기 전동모터의 구동력을 제어하는 전동모터출력 제어수단, 및

상기 산출된 엔진의 보정제어량에 의거하여 상기 엔진의 출력을 보정제어하는 엔진출력수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 주행상태량 설정수단은 차속과 주행저항에 의거하여 주행상태량을 설정하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 엔진에 공급하는 흡입공기량을 제어하는 흡입공기량 제어밸브와 그 흡입공기량 제어밸브의 밸브개도를 전기적으로 제어하는 액츄에이터를 구비하고, 상기 출력제어수단은 상기 축전수단의 잔용량이 감소함으로써 전동모터의 출력이 감소하였을때에는 흡입공기량을 증가하도록 상기 액츄에이터를 통하여 흡입공기량 제어밸브의 밸브개도를 제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서, 상기 잔용량 검출수단은 상기 축전수단의 출력전류 및 충전전류를 소정시간마다 적산하여 구하는 방전량 적산치 및 충전량 적산치에 의거하여 잔용량을 검출하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

리드 차량의 제어장치.

청구항 12

제 8 항에 있어서, 상기 운전파라미터는 차속, 엔진회전수, 흡입공기량 제어수단의 밸브개도중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

청구항 13

제 8 항에 있어서, 상기 제어장치는 변속기의 변속비를 제어하는 변속비 제어수단을 구비하고,

상기 변속기 제어수단은 상기 축전수단의 잔용량이 감소함으로써 상기 전동모터의 출력이 감소하였을 때에는 상기 변속기의 변속비를 저 변속비측으로 변경제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

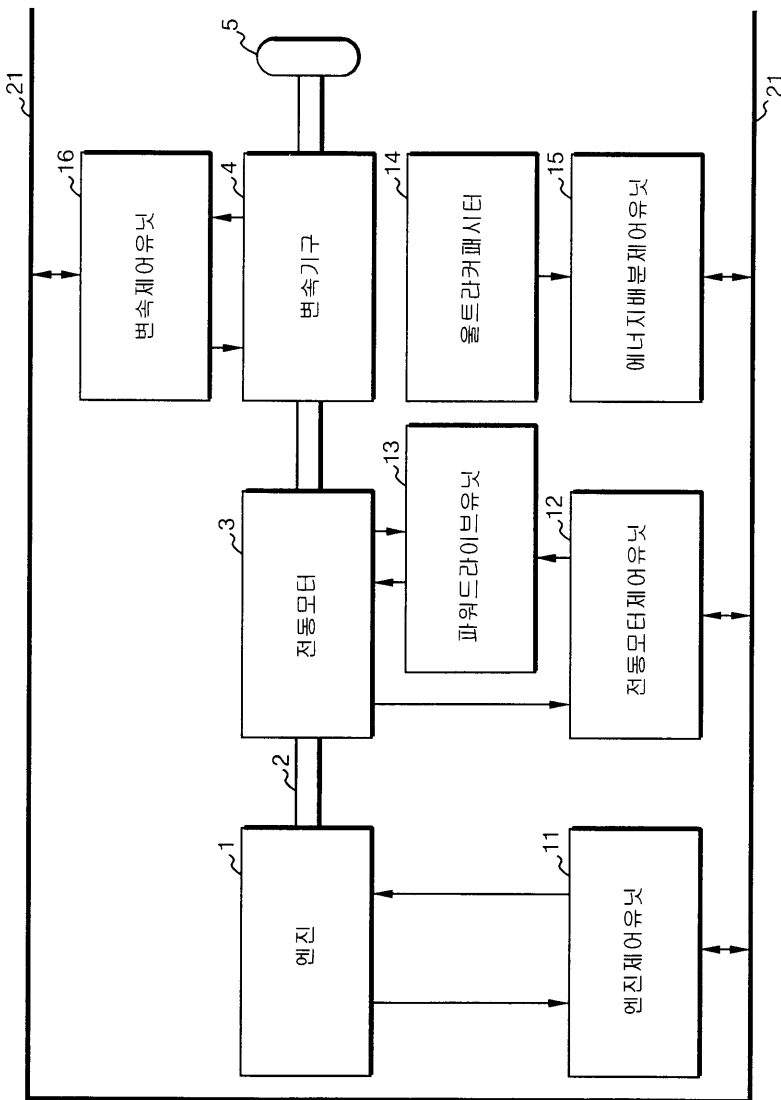
청구항 14

제 8 항에 있어서, 상기 전동모터는 상기 차량의 운동에너지를 전기에너지로 변환하는 회생기능을 갖고,

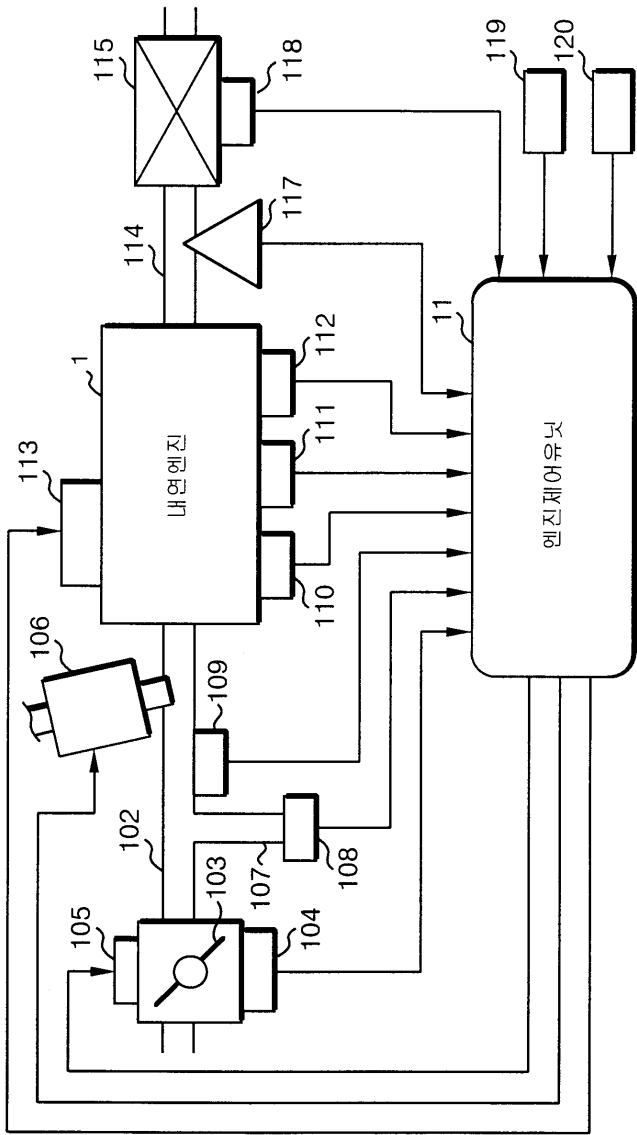
상기 제어수단은 회생제어를 지시하는 판정수단을 구비함과 동시에, 전동모터가 회생제어하는 경우는 상기 엔진보정량 산출수단이 산출하는 보정제어량에 의거하여 엔진의 출력을 증가보정하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 제어장치.

도면

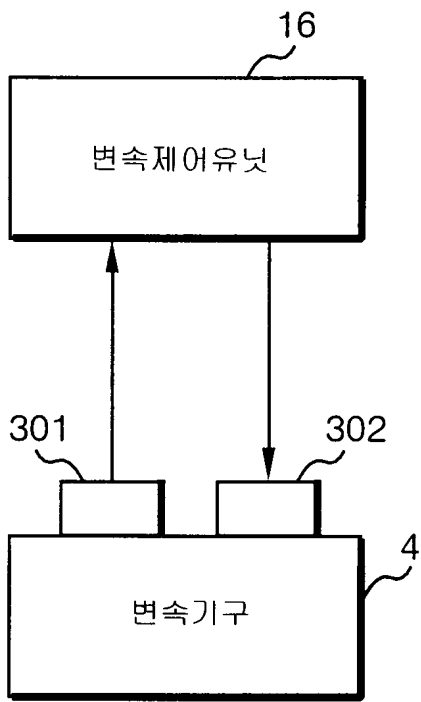
도면1



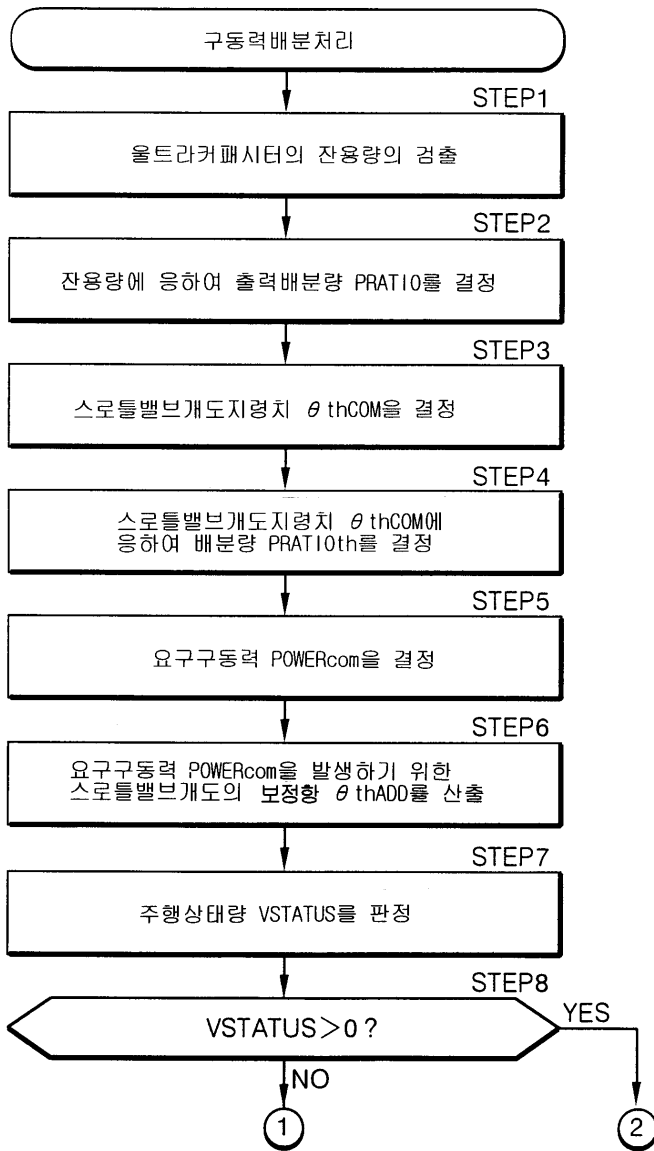
도면2



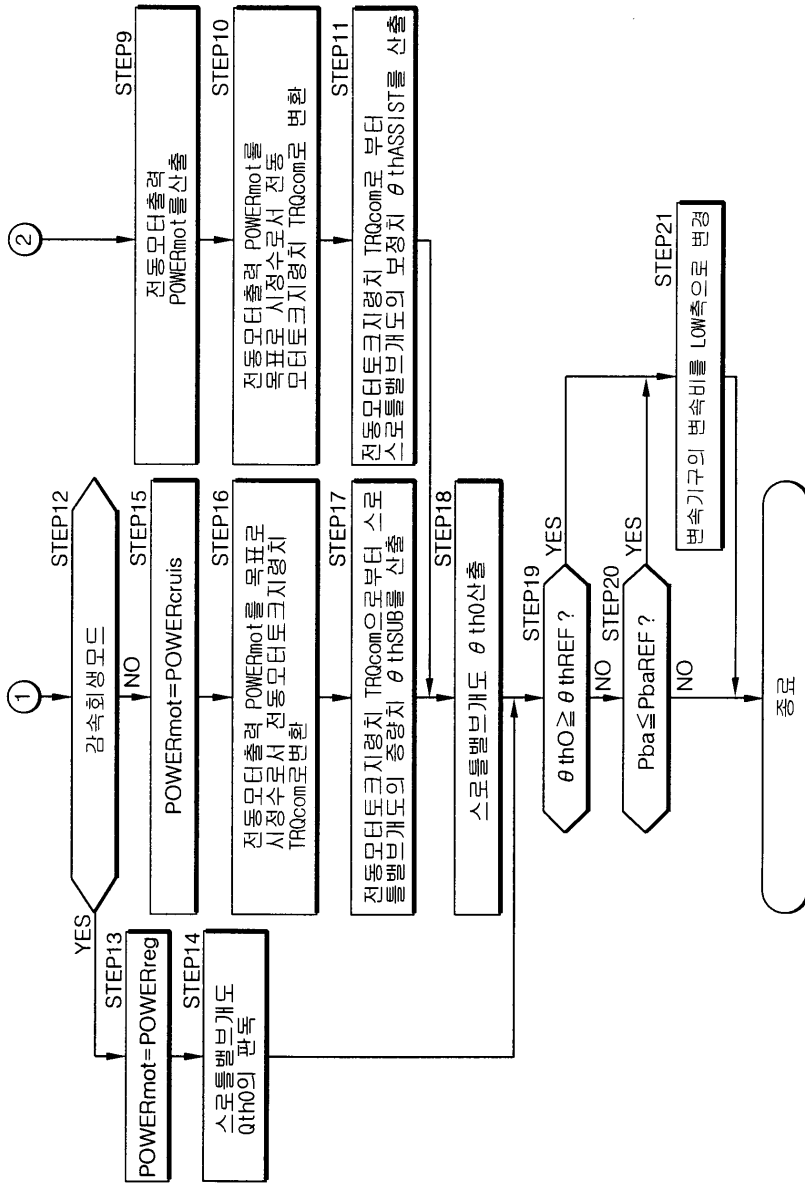
도면4



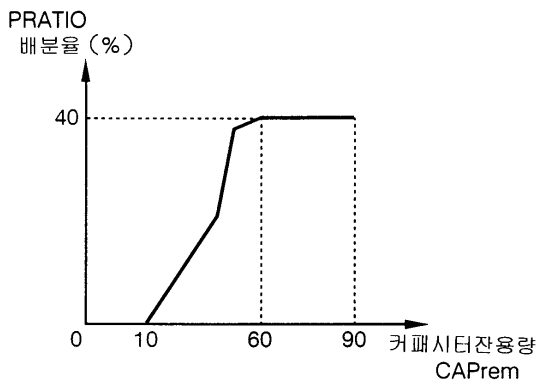
도면5



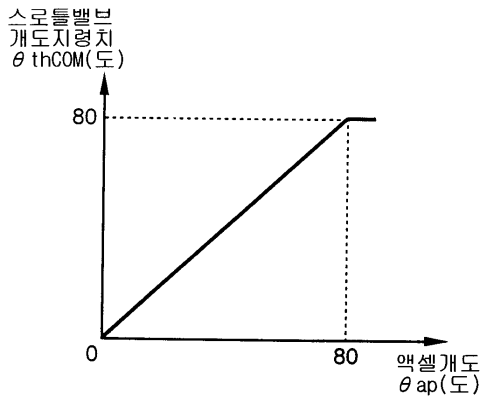
도면6



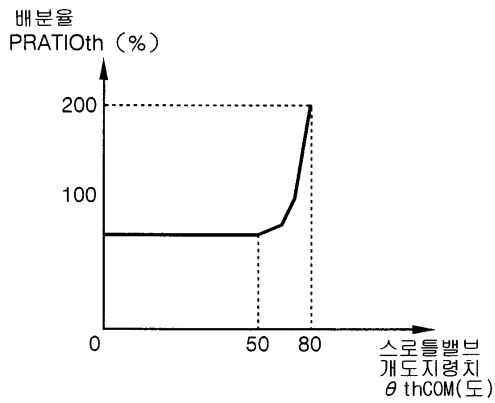
도면7



도면8



도면9



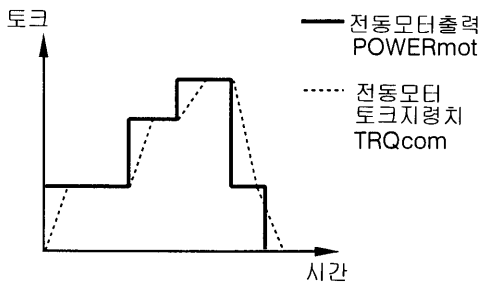
도면10

		→ NE (rpm)				
		0	500		9500	10000
스로틀밸브개도 지령치 θ thCOM (도)	0					
	1					
	⋮					
	89					
	90					
			요구구동력 POWERcom (KW)			

도면11

	→ 차속 (Km/h)				
POWERex 여유출력 (Kw)	0	10		160	170
0					
1					
⋮			주행상태량 VSTATUS (%)		
99					
100					

도면12



도면13

