



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098146
(43) 공개일자 2018년09월03일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>F01N 3/023</i> (2006.01) <i>B60K 6/24</i> (2007.10)
<i>B60K 6/26</i> (2007.10)</p> <p>(52) CPC특허분류
<i>F01N 3/023</i> (2013.01)
<i>B60K 6/24</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-0020423
(22) 출원일자 2018년02월21일
심사청구일자 2018년02월21일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2017-032882 2017년02월24일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
도요타지도샤가부시킴가이샤
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1</p> <p>(72) 발명자
히가 미츠아키
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1번치 도요타지
도샤가부시킴가이샤 내</p> <p>스카이 신이치
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1번치 도요타지
도샤가부시킴가이샤 내
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
양영준, 성재동</p> |
|---|--|

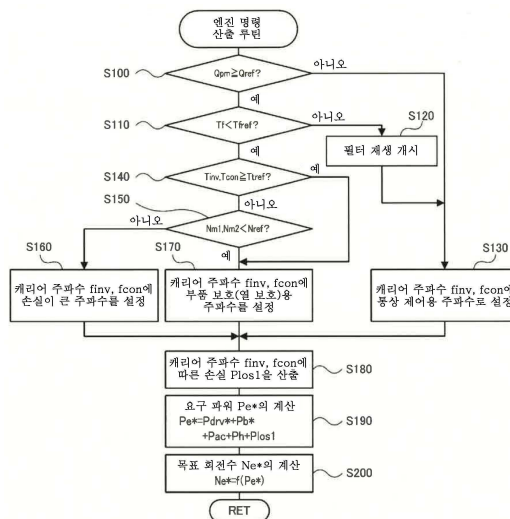
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 하이브리드 자동차

(57) 요약

하이브리드 자동차는, 배기계에 입자상 물질을 제거하는 입자상 물질 제거 필터(25)를 갖는 엔진(22)과, 동력을 입출력하는 모터와, 상기 모터를 구동하는 구동 회로와, 상기 구동 회로에 접속된 축전 장치(50)와, 상기 엔진(22)과 상기 구동 회로를 제어하도록 구성된 제어 장치를 구비한다. 상기 제어 장치는, 상기 입자상 물질 제거 필터(25)의 온도를 소정값 이상으로 하는 고온 요구가 있을 때에는 상기 구동 회로의 손실이 커지도록 상기 구동 회로를 제어함과 함께 상기 고온 요구가 없을 때에 비해서 큰 파워가 상기 엔진(22)으로부터 출력되도록 상기 엔진(22)을 제어하도록 구성된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B60K 6/26 (2013.01)
B60Y 2200/92 (2013.01)
B60Y 2300/476 (2013.01)

(72) 발명자

이토야마 다이스케

일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1반치 도요타지
도샤가부시키가이샤 내

미기타 즈바사

일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1반치 도요타지
도샤가부시키가이샤 내

마츠무라 미츠요리

일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1반치 도요타지
도샤가부시키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

하이브리드 자동차에 있어서,
 배기계에 입자상 물질을 제거하는 입자상 물질 제거 필터(25)를 갖는 엔진(22)과,
 동력을 입출력하는 모터와,
 상기 모터를 구동하는 구동 회로와,
 상기 구동 회로에 접속된 축전 장치(50)와,
 상기 엔진(22)과 상기 구동 회로를 제어하도록 구성된 제어 장치를
 포함하고,

상기 제어 장치는, 상기 입자상 물질 제거 필터(25)의 온도를 소정값 이상으로 하는 고온 요구가 있을 때에는 상기 구동 회로의 손실이 커지도록 상기 구동 회로를 제어함과 함께 상기 고온 요구가 없을 때에 비해서 큰 파워가 상기 엔진(22)으로부터 출력되도록 상기 엔진(22)을 제어하도록 구성되는, 하이브리드 자동차.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 구동 회로는 인버터(41, 42)를 갖고,
 상기 제어 장치는, 상기 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수를 크게 함으로써 상기 구동 회로의 손실을 크게 하도록 구성되는, 하이브리드 자동차.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 구동 회로는, 상기 축전 장치(50)의 전력을 승압하는 승압 회로(56)를 갖고,
 상기 제어 장치는, 상기 승압 회로(56)의 캐리어 주파수를 크게 함으로써 상기 구동 회로의 손실을 크게 하도록 구성되는, 하이브리드 자동차.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 제어 장치는, 상기 승압 회로(56)의 고압측의 목표 전압을 크게 함으로써 상기 구동 회로의 손실을 크게 하도록 구성되는, 하이브리드 자동차.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 구동 회로는, 상기 축전 장치(50)의 전력을 승압하는 승압 회로(56)를 갖고,
 상기 제어 장치는, 상기 승압 회로(56)의 고압측의 목표 전압을 크게 함으로써 상기 구동 회로의 손실을 크게 하도록 구성되는, 하이브리드 자동차.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은, 하이브리드 자동차에 관한 것으로, 상세하게는, 배기계에 입자상 물질을 제거하는 입자상 물질 제거

필터를 갖는 엔진을 갖는 하이브리드 자동차에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 이러한 종류의 하이브리드 자동차로서는, 엔진의 배기 중의 입자상 물질을 제거하는 필터를 구비하고, 필터를 재생하기 위해 필터의 온도를 상승시키는 경우에 있어서, 배터리 온도가 기준값 미만일 때에는, 배터리를 난기하도록 엔진과 모터를 제어하는 것이 제안되어 있다(예를 들어, 일본 특허공개 제2015-174627 참조). 이 하이브리드 자동차에서는, 배터리의 난기는, 엔진의 출력을 높임과 함께 배터리에 대한 충전 전력이 증가하도록 모터를 제어하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러나, 진술한 하이브리드 자동차에서는, 엔진의 출력을 높여 배터리의 충전 전력을 증가시키기 때문에 배터리의 충전 비율(SOC)이 증대되고, 배터리의 충전이 제한됨으로써, 엔진의 출력도 제한되는 경우가 발생한다. 이 경우, 입자상 물질 제거 필터의 온도를 재생 가능한 온도까지 상승시키는 것이 곤란해진다. 이로 인해, 필터의 재생 기회가 감소해버린다.

[0004] 본 발명은, 하이브리드 자동차에 있어서, 입자상 물질 제거 필터의 재생 기회의 감소를 억제한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 양태에 따른 하이브리드 자동차는, 배기계에 입자상 물질을 제거하는 입자상 물질 제거 필터를 갖는 엔진과, 동력을 입출력하는 모터와, 상기 모터를 구동하는 구동 회로와, 상기 구동 회로에 접속된 축전 장치와, 상기 엔진과 상기 구동 회로를 제어하는 제어 장치를 구비한다. 상기 제어 장치는, 상기 입자상 물질 제거 필터의 온도를 소정값 이상으로 하는 고온 요구가 있을 때에는 상기 구동 회로의 손실이 커지도록 상기 구동 회로를 제어함과 함께 상기 고온 요구가 없을 때에 비해서 큰 파워가 상기 엔진으로부터 출력되도록 상기 엔진을 제어하도록 구성된다.

[0006] 상기 형태에 따른 하이브리드 자동차에서는, 엔진의 배기계에 있어서 입자상 물질을 제거하는 입자상 물질 제거 필터의 온도를 소정값 이상으로 하는 고온 요구(입자상 물질 제거 필터의 온도를 소정값 이상의 고온 상태로 하는 고온 요구)가 있을 때에는, 모터를 구동하는 구동 회로의 손실이 커지도록 구동 회로를 제어함과 함께 고온 요구가 없을 때에 비해서 큰 파워가 엔진으로부터 출력되도록 엔진을 제어한다. 고온 요구가 없을 때에 비해서 큰 파워가 엔진으로부터 출력되도록 엔진을 제어하여도, 모터를 구동하는 구동 회로의 손실이 커지도록 구동 회로를 제어함으로써, 구동 회로의 손실이 커지도록 하지 않는 것에 비하여, 축전 장치에 대한 충전 전력을 작게 할 수 있다. 이로 인해, 축전 장치의 충전 비율(SOC)이 커지게 되어 충전 제한이 개시됨으로써 엔진의 출력의 제한이 개시되는 것을 억제할 수 있다. 이 결과, 입자상 물질 제거 필터의 재생 기회의 감소를 억제할 수 있다.

[0007] 여기서, 구동 회로의 손실을 크게 하는 방법으로서, 구동 회로가 인버터를 갖고 있을 때에는, 인버터의 캐리어 주파수를 크게 하는 것으로 해도 되고, 구동 회로가 축전 장치의 전력을 승압하는 승압 회로를 갖고 있을 때에는, 승압 회로의 캐리어 주파수를 크게 하는 것으로 해도 된다. 또한, 구동 회로가 축전 장치의 전력을 승압하는 승압 회로를 갖을 때에는, 승압 회로의 고압측의 목표 전압을 크게 하는 것으로 해도 된다.

도면의 간단한 설명

[0008] 본 발명의 예시적인 실시예의 특징, 이점과, 기술적 및 산업적 중요성이 첨부된 도면을 참조로 하기에 기술될 것이며, 도면에서의 유사 번호는 유사 요소를 나타내는 것이고, 여기서:

도 1은, 본 발명의 제1 실시예의 하이브리드 자동차의 구성의 개략을 나타내는 구성도이다.

도 2는, 모터를 포함하는 전기계의 구성의 개략을 나타내는 구성도이다.

도 3은, HVECU에 의해 실행되는 엔진 명령 산출 루틴의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 4는, 캐리어 주파수와 손실과의 관계의 일례를 나타내는 설명도이다.

도 5는, 제2 실시예의 HVECU에 의해 실행되는 엔진 명령 산출 루틴의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 6은, 변형예의 하이브리드 자동차의 구성의 개략을 나타내는 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 다음으로, 본 발명을 실시하기 위한 형태를 실시예를 이용하여 설명한다.
- [0010] 도 1은, 본 발명의 제1 실시예의 하이브리드 자동차(20)의 구성의 개략을 나타내는 구성도이다. 실시예의 하이브리드 자동차(20)는, 도시한 바와 같이, 엔진(22)과, 엔진용 전자 제어 유닛(이하, 엔진 ECU라고 함)(24)과, 플래니터리 기어(30)와, 모터 MG1과, 모터 MG2와, 인버터(41, 42)와, 모터용 전자 제어 유닛(이하, 모터 ECU라고 함)(40)과, 배터리(50)와, 배터리용 전자 제어 유닛(이하, 배터리 ECU라고 함)(52)과, 승압 컨버터(56)와, 하이브리드용 전자 제어 유닛(이하, HVECU라고 함)(70)을 구비한다.
- [0011] 엔진(22)은, 가솔린이나 경유 등을 연료로 하여 동력을 출력하는 내연 기관으로서 구성되어 있다. 이 엔진(22)은, 엔진용 전자 제어 유닛(이하, 엔진 ECU라고 함)(24)에 의해 운전 제어되어 있다. 엔진(22)의 배기계에는, 배기 정화 장치(23)와 입자상 물질 제거 필터(이하, PM 필터라고 함)(25)가 설치되어 있다. 배기 정화 장치(23)에는, 배기 중의 미연소 연료나 질소산화물을 제거하는 촉매(23a)가 충전되어 있다. PM 필터(25)는, 세라믹스나 스테인리스 등에 의해 다공질 필터로서 형성되어 있으며, 그을음 등의 입자상 물질(PM: Particulate Matter)을 보충한다.
- [0012] 엔진 ECU(24)는, 도시하지 않았지만, CPU를 중심으로 하는 마이크로프로세서로서 구성되어 있으며, CPU 외에, 처리 프로그램을 기억하는 ROM이나 데이터를 일시적으로 기억하는 RAM, 입출력 포트, 통신 포트를 구비한다. 엔진 ECU(24)에는, 엔진(22)을 운전 제어하는 데 필요한 각종 센서로부터의 신호가 입력 포트를 통해 입력되어 있다. 각종 센서로부터의 신호로서는, 예를 들어 크랭크 샤프트(26)의 회전 위치를 검출하는 도시하지 않은 크랭크 포지션 센서로부터의 크랭크 포지션이나, 엔진(22)의 냉각수의 온도를 검출하는 도시하지 않은 수온 센서로부터의 냉각 수온 T_w 등을 들 수 있다. 또한, 스로틀 밸브의 포지션을 검출하는 도시하지 않은 스로틀 밸브 포지션 센서로부터의 스로틀 개방도 TH나 흡기관에 설치된 도시하지 않은 에어플로우 미터로부터의 흡입 공기량 Q_a , 흡기관에 설치된 도시하지 않은 온도 센서로부터의 흡기온 T_a 등도 들 수 있다. 또한, 배기계의 배기 정화 장치(23)의 상류측에 설치된 공연비 센서(23b)로부터의 공연비 AF나 배기 정화 장치(23)의 하류측에 설치된 산소 센서(23c)로부터의 산소 신호 O_2 , PM 필터(25)의 상류측 및 하류측에 설치된 압력 센서(25a, 25b)로부터의 압력 P_1 , P_2 도 들 수 있다. 또한, 엔진 ECU(24)로부터는, 엔진(22)을 운전 제어하기 위한 다양한 제어 신호가 출력 포트를 통해 출력되어 있다. 다양한 제어 신호로서는, 예를 들어 연료 분사 밸브로의 구동 신호나, 스로틀 밸브의 포지션을 조절하는 스로틀 모터로의 구동 신호, 이그나이터와 일체화된 점화 코일로의 제어 신호를 들 수 있다. 엔진 ECU(24)는, HVECU(70)와 통신 포트를 통해 접속되어 있다. 이 엔진 ECU(24)는, HVECU(70)로부터의 제어 신호에 의해 엔진(22)을 운전 제어한다. 또한, 엔진 ECU(24)는, 필요에 따라 엔진(22)의 운전 상태에 관한 데이터를 HVECU(70)로 출력한다. 엔진 ECU(24)는, 크랭크각 θ_{cr} 에 기초하여 크랭크 샤프트(26)의 회전수, 즉, 엔진(22)의 회전수 N_e 를 연산하고 있다. 또한, 엔진 ECU(24)는, 에어플로우 미터로부터의 흡입 공기량 Q_a 와 엔진(22)의 회전수 N_e 에 기초하여, 체적 효율[엔진(22)의 1 사이클당 행정 용적에 대한 1 사이클에서 실제로 흡입되는 공기의 용적의 비] KL 도 연산하고 있다. 엔진 ECU(24)는, 압력 센서(25a, 25b)로부터의 압력 P_1 , P_2 의 차압 ΔP ($\Delta P = P_1 - P_2$)에 기초하여 PM 필터(25)에 보충된 입자상 물질의 추정되는 퇴적량으로서의 PM 퇴적량 Q_{pm} 을 연산하거나, 엔진(22)의 운전 상태에 기초하여 PM 필터(25)의 추정되는 온도로서의 필터 온도 T_f 를 연산하거나 하고 있다. 필터 온도 T_f 는, 예를 들어 엔진(22)의 동작점과 필터 온도 T_f 와의 관계를 정한 맵에 의해 추정하거나, 차속이나 대기압, 엔진 운전 제어 종류에 의한 보정, 운전 이력 정보 등에 기초하여 추정하거나, PM 필터(25)에 온도 센서를 설치하여 검출값으로부터 추정하거나 해도 된다.
- [0013] 플래니터리 기어(30)는, 싱글 피니언식의 유성 기어 기구로서 구성되어 있다. 플래니터리 기어(30)의 선 기어, 링 기어, 캐리어에는, 모터 MG1의 회전자, 구동륜(38a, 38b)에 차동 기어(37)를 통해 연결된 구동축(36), 엔진(22)의 크랭크 샤프트(26)가 각각 접속되어 있다.
- [0014] 모터 MG1은, 영구 자석이 매립된 회전자와 삼상 코일이 권회된 고정자를 구비하는 주지의 동기 발전 전동기로서 구성되어 있으며, 전술한 바와 같이 회전자가 플래니터리 기어(30)의 선 기어에 접속되어 있다. 모터 MG2는, 모터 MG1과 마찬가지로 동기 발전 전동기로서 구성되어 있으며, 회전자가 구동축(36)에 접속되어 있다. 모터 MG1, MG2는, 모터 ECU(40)에 의해 인버터(41, 42)를 제어함으로써 구동한다. 인버터(41, 42)는, 전력 라인(이하, 구동 전압계 전력 라인이라고 함)(54a)에 의해 배터리(50)와 시스템 메인 릴레이(55)가 접속된 전력 라인(이하, 전지 전압계 전력 라인이라고 함)(54b)에 접속된 승압 컨버터(56)에 접속되어 있다. 인버터(41, 42)는,

도 2에 도시한 바와 같이, 6개의 트랜지스터 T11 내지 T16, T21 내지 T26과, 트랜지스터 T11 내지 T16, T21 내지 T26에 정류 방향이 역방향이 되도록 병렬 접속된 6개의 다이오드 D11 내지 D16, D21 내지 D26에 의해 구성되어 있다. 트랜지스터 T11 내지 T16, T21 내지 T26은, 각각 구동 전압계 전력 라인(54a)의 정극 모선과 부극 모선에 대하여 소스측과 싱크측이 되도록 2개씩 페어로 배치되어 있으며, 쌍으로 되는 트랜지스터끼리의 접속점의 각각에 모터 MG1, MG2의 삼상 코일(U상, V상, W상)의 각각이 접속되어 있다. 따라서, 인버터(41, 42)에 전압이 작용하고 있는 상태에서 쌍을 이루는 트랜지스터 T11 내지 T16, T21 내지 T26의 온 시간의 비율을 조절함으로써, 삼상 코일에 회전 자계를 형성할 수 있고, 모터 MG1, MG2를 회전 구동할 수 있다. 인버터(41, 42)는, 구동 전압계 전력 라인(54a)의 정극 모선과 부극 모선을 공용하고 있기 때문에, 모터 MG1, MG2 중 어느 하나로 발전되는 전력을 다른 모터에 공급할 수 있다.

[0015] 승압 컨버터(56)는, 도 2에 도시한 바와 같이, 2개의 트랜지스터 T51, T52와 트랜지스터 T51, T52에 정류 방향이 역방향이 되도록 병렬 접속된 2개의 다이오드D51, D52와 리액터 L로 이루어지는 승압 컨버터로서 구성되어 있다. 2개의 트랜지스터 T51, T52는, 각각 구동 전압계 전력 라인(54a)의 정극 모선, 구동 전압계 전력 라인(54a) 및 전지 전압계 전력 라인(54b)의 부극 모선에 접속되어 있으며, 트랜지스터 T51, T52의 접속점과 전지 전압계 전력 라인(54b)의 정극 모선에 리액터 L이 접속되어 있다. 따라서, 트랜지스터 T51, T52를 온 오프함으로써, 전지 전압계 전력 라인(54b)의 전력을 승압하여 구동 전압계 전력 라인(54a)에 공급하거나, 구동 전압계 전력 라인(54a)의 전력을 강압하여 전지 전압계 전력 라인(54b)에 공급하거나 할 수 있다.

[0016] 구동 전압계 전력 라인(54a)에는, 평활용 평활 콘덴서(57)와 방전용 방전 저항(58)이 병렬로 접속되어 있다. 또한, 전지 전압계 전력 라인(54b)의 배터리(50)의 출력 단자측에는, 정극측 릴레이 SB와 부극측 릴레이 SG와 프리차지용 릴레이 SP와 프리차지용 저항 RP로 이루어지는 시스템 메인 릴레이(55)가 설치되어 있으며, 또한, 전지 전압계 전력 라인(54b)의 승압 컨버터(56)측에는, 평활용 필터 콘덴서(59)가 접속되어 있다.

[0017] 모터 ECU(40)는, 도시하지 않았지만, CPU를 중심으로 하는 마이크로프로세서로서 구성되어 있으며, CPU 외에, 처리 프로그램을 기억하는 ROM이나 데이터를 일시적으로 기억하는 RAM, 입출력 포트, 통신 포트를 구비한다. 모터 ECU(40)에는, 모터 MG1, MG2를 구동 제어하기 위해서 필요한 신호, 예를 들어 모터 MG1, MG2의 회전자 회전 위치를 검출하는 회전 위치 검출 센서(43, 44)로부터의 회전 위치 θ_{m1} , θ_{m2} 나, 도시하지 않은 전류 센서에 의해 검출되는 모터 MG1, MG2에 인가되는 상전류 등이 입력 포트를 통해 입력되어 있다. 또한, 모터 ECU(40)에는, 평활 콘덴서(57)의 단자 간에 설치된 전압 센서(57a)로부터의 평활 콘덴서(57)의 전압[구동 전압계 전력 라인(54a)의 전압. 이하, 구동 전압계 전압이라고 함] V_H 나, 필터 콘덴서(59)의 단자 간에 설치된 전압 센서(59a)로부터의 필터 콘덴서(59)의 전압[전지 전압계 전력 라인(54b)의 전압. 이하, 전지 전압계 전압이라고 함] V_L 등도 입력되어 있다. 또한, 인버터(41, 42)나 승압 컨버터(56)에 설치된 도시하지 않은 온도 센서로부터의 인버터(41, 42)의 트랜지스터 T11 내지 T16, T21 내지 T26이나 승압 컨버터(56)의 트랜지스터 T51, T52 등의 소자 온도 T_{inv} , T_{con} 등도 입력되어 있다. 모터 ECU(40)로부터는, 인버터(41, 42)나 승압 컨버터(56)를 구동하기 위한 제어 신호, 예를 들어 인버터(41, 42)의 트랜지스터 T11 내지 T16, T21 내지 T26으로의 스위칭 제어 신호나, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수를 조정하는 주파수 조정 신호, 승압 컨버터(56)의 트랜지스터 T51, T52로의 스위칭 제어 신호, 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수를 조정하는 주파수 조정 신호 등이 출력 포트를 통해 출력되어 있다. 또한, 모터 ECU(40)는, HVECU(70)와 통신하고 있으며, HVECU(70)로부터의 제어 신호에 의해 모터 MG1, MG2를 구동 제어함과 함께 필요에 따라 모터 MG1, MG2의 운전 상태에 관한 데이터를 HVECU(70)로 출력한다. 또한, 모터 ECU(40)는, 회전 위치 검출 센서(43, 44)로부터의 모터 MG1, MG2의 회전자 회전 위치 θ_{m1} , θ_{m2} 에 기초하여 모터 MG1, MG2의 회전수 N_{m1} , N_{m2} 도 연산하고 있다.

[0018] 배터리(50)는, 예를 들어 리튬 이온 이차 전지로서 구성되어 인버터(41, 42)를 통해 모터 MG1, MG2와 전력을 주고받는다. 배터리(50)를 관리하는 배터리 ECU(52)는, 도시하지 않았지만, CPU를 중심으로 하는 마이크로프로세서로서 구성되어 있으며, CPU 외에, 처리 프로그램을 기억하는 ROM이나 데이터를 일시적으로 기억하는 RAM, 입출력 포트, 통신 포트를 구비한다. 배터리 ECU(52)에는, 배터리(50)를 관리하는 데 필요한 신호, 예를 들어 배터리(50)의 단자 간에 설치된 전압 센서(51a)로부터의 전지 전압 V_b 나, 배터리(50)의 출력 단자에 접속된 전력 라인에 설치된 전류 센서(51b)로부터의 전지 전류 I_b , 배터리(50)에 설치된 도시하지 않은 온도 센서로부터의 전지 온도 T_b 등이 입력 포트를 통해 입력되어 있다. 또한, 배터리 ECU(52)는 HVECU(70)와 통신하고 있으며, 필요에 따라 배터리(50)의 상태에 관한 데이터를 통신에 의해 HVECU(70)로 송신한다. 배터리 ECU(52)는, 배터리(50)를 관리하기 위해서, 전류 센서에 의해 검출된 충방전 전류 I_b 의 적산값에 기초하여 그때의 배터리(50)로부터 방전 가능한 전력의 용량 전용량에 대한 비율인 충전 비율 SOC를 연산하거나, 연산한 충전 비율 SOC와 전지 온도 T_b 에 기초하여 배터리(50)를 충방전해도 되는 최대 허용 전력인 입출력 제한 W_{in} , W_{out} 를 연산하거나

하고 있다.

- [0019] HVECU(70)는, 도시하지 않았지만, CPU를 중심으로 하는 마이크로프로세서로서 구성되어 있으며, CPU 외에, 처리 프로그램을 기억하는 ROM이나 데이터를 일시적으로 기억하는 RAM, 입출력 포트, 통신 포트를 구비한다. HVECU(70)에는, 구동 제어 등에 필요한 각종 신호, 예를 들어 이그니션 스위치(80)로부터의 이그니션 신호나, 차속 센서(88)로부터의 차속 V 등이 입력 포트를 통해 입력되어 있다. 또한, HVECU(70)에는, 시프트 레버(81)의 조작 위치를 검출하는 시프트 포지션 센서(82)로부터의 시프트 포지션 SP, 액셀러레이터 페달(83)의 답입량을 검출하는 액셀러레이터 페달 포지션 센서(84)로부터의 액셀러레이터 개방도 Acc, 브레이크 페달(85)의 답입량을 검출하는 브레이크 페달 포지션 센서(86)로부터의 브레이크 페달 포지션 BP 등도 입력되어 있다. HVECU(70)로부터는, 시스템 메인 릴레이(55)로의 구동 신호 등의 제어 신호가 출력 포트를 통해 출력되어 있다. HVECU(70)는, 전술한 바와 같이, 엔진 ECU(24)나 모터 ECU(40), 배터리 ECU(52)와 통신 포트를 통해 접속되어 있으며, 엔진 ECU(24)나 모터 ECU(40), 배터리 ECU(52)와 각종 제어 신호나 데이터를 주고받고 있다.
- [0020] 이렇게 해서 구성된 실시예의 하이브리드 자동차(20)에서는, 하이브리드 주행(HV 주행) 모드나 전동 주행(EV 주행) 모드에서 주행한다. 여기서, HV 주행 모드는, 엔진(22)을 운전하면서, 엔진(22)의 운전을 수반하여 주행하는 모드이며, EV 주행 모드는, 엔진(22)의 운전을 수반하지 않고 주행하는 모드이다.
- [0021] HV 주행 모드에서의 주행 시에는, HVECU(70)는, 우선 액셀러레이터 페달 포지션 센서(84)로부터의 액셀러레이터 개방도 Acc와 차속 센서(88)로부터의 차속 V에 기초하여, 주행에 요구되는[구동축(36)으로 출력해야 할] 요구 토크 Tr^* 를 설정한다. 계속해서, 설정한 요구 토크 Tr^* 에 구동축(36)의 회전수 Nr 를 곱하여, 주행에 요구되는 주행용 파워 $Pdrv^*$ 를 계산한다. 여기서, 구동축(36)의 회전수 Nr 로서는, 모터 MG2의 회전수 $Nm2$ 나 차속 V에 환산 계수를 곱해 얻어지는 회전수를 사용할 수 있다. 그리고, 계산한 주행용 파워 $Pdrv^*$ 에 배터리(50)의 충전 전 요구 파워 Pb^* [배터리(50)로부터 방전할 때가 양의 값]과 탑승자실의 공기 조화를 행하기 위한 공조용 파워 Pac 와 보조 기기의 전력 소비에 사용되는 보조 기기 소비 파워 Ph 를 가하여, 차량에 요구되는 요구 파워 Pe^* 를 설정한다. 여기서, 충전 전 요구 파워 Pb^* 는, 배터리(50)의 충전 비율 SOC와 목표 비율 SOC*의 차분 ΔSOC 에 기초하여, 차분 ΔSOC 의 절댓값이 작아지도록 설정한다. 공조용 파워 Pac 는, 그때의 도시하지 않은 공조 장치에서 소비하고 있는 파워를 사용한다. 보조 기기 소비 파워 Ph 는, 그때에 도시하지 않은 보조 기기가 소비하고 있는 파워를 사용한다. 이어서, 요구 파워 Pe^* 이 엔진(22)으로부터 출력됨과 함께 요구 토크 Tr^* 이 구동축(36)으로 출력되도록, 엔진(22)의 목표 운전 포인트(목표 회전수 Ne^* , 목표 토크 Te^*)나, 모터 MG1, MG2의 토크 명령 $Tm1^*$, $Tm2^*$ 를 설정한다. 엔진(22)의 목표 운전 포인트(목표 회전수 Ne^* , 목표 토크 Te^*)는, 엔진(22)의 운전 포인트(회전수, 토크) 중 소음이나 진동 등을 가미하여 연비가 최적으로 되는 최적 동작 라인을 미리 정해 두고, 요구 파워 Pe^* 에 대응하는 최적 동작 라인상의 운전 포인트(회전수, 토크)를 구해서 설정한다. 엔진(22)의 목표 운전 포인트(목표 회전수 Ne^* , 목표 토크 Te^*)에 대해서는, 엔진 ECU(24)로 송신한다. 모터 MG1, MG2의 토크 명령 $Tm1^*$, $Tm2^*$ 에 대해서는, 모터 ECU(40)로 송신한다. 엔진 ECU(24)는, 목표 운전 포인트에 기초하여 엔진(22)이 운전되도록, 엔진(22)의 흡입 공기량 제어나 연료 분사 제어, 점화 제어 등을 행한다. 모터 ECU(40)는, 모터 MG1, MG2가 토크 명령 $Tm1^*$, $Tm2^*$ 로 구동되도록, 승압 컨버터(56)나 인버터(41, 42)의 각 트랜지스터의 스위칭 제어를 행함과 함께 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수나 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수를 제어한다.
- [0022] EV 주행 모드에서의 주행 시에는, HVECU(70)는, 우선, 액셀러레이터 페달 포지션 센서(84)로부터의 액셀러레이터 개방도 Acc와 차속 센서(88)로부터의 차속 V에 기초하여 요구 토크 Tr^* 를 설정함과 함께, 요구 토크 Tr^* 에 구동축(36)의 회전수 Nr 를 곱해서 주행용 파워 $Pdrv^*$ 을 계산한다. 계속해서, 모터 MG1의 토크 명령 $Tm1^*$ 에 값 0을 설정함과 함께, 요구 토크 Tr^* (주행용 파워 $Pdrv^*$)이 구동축(36)으로 출력되도록 모터 MG2의 토크 명령 $Tm2^*$ 를 설정한다. 모터 MG1, MG2의 토크 명령 $Tm1^*$, $Tm2^*$ 에 대해서는, 모터 ECU(40)로 송신한다. 모터 ECU(40)는, 전술한 바와 같이, 승압 컨버터(56)나 인버터(41, 42)를 제어한다.
- [0023] 다음으로, 이렇게 해서 구성된 제1 실시예의 하이브리드 자동차(20)의 동작, 특히 입자상 물질(PM: Particulate Matter)이 퇴적한 PM 필터(25)를 재생하기 위해서 PM 필터(25)의 온도를 상승시킬 때의 동작에 대하여 설명한다. PM 필터(25)의 재생은, 압력 센서(25a, 25b)로부터의 압력 P1, P2의 차압 ΔP ($\Delta P=P1-P2$)에 기초하여 추정된 PM 퇴적량 Qpm 이 소정 퇴적량 $Qref$ 이상이 되고, 엔진 ECU(24)로부터 재생 요구가 송신되었을 때 행해진다. PM 필터(25)의 재생은, PM 필터(25)의 온도를 재생 가능 온도 $Tfref$ (예를 들어 600℃ 등) 이상으로 하고, 이 온도 상태일 때, 공연비를 희박(이론 공연비에 비해서 연료량을 적게 한 상태)으로 하여 엔진(22)을 운전하거나, 연료 분사를 정지한 상태에서 엔진(22)을 회전시키거나 하여, PM 필터(25)에 공기(산소)를 공급하고, PM 필터(25)에 퇴적하고 있는 입자상 물질을 연소함으로써 행해진다. PM 필터(25)의 온도를 재생 가능 온도 이

상의 상태로 할 때에는, 온도 상승이 신속하게 행해져서 PM 필터(25)의 재생이 행해지도록 하기 위해서, HVECU(70)는, 도 3에 예시하는 엔진 명령 산출 루틴을 실행한다. 이 루틴은, 소정 시간마다(예를 들어 수십 msec마다) 반복해서 실행된다.

[0024] 엔진 명령 산출 루틴이 실행되면, HVECU(70)는, 우선, PM 필터(25)의 추정된 PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 이상인지 여부를 판정한다(스텝 S100). PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 미만일 때에는, PM 필터(25)의 재생 처리는 불필요하다고 판단하고, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 에 통상에 사용하는 주파수(통상 제어용 주파수)를 설정한다(스텝 S130). 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 는, 모터 MG1, MG2의 회전수 N_{m1} , N_{m2} 가 클수록 크고, 또한, 모터 MG1, MG2의 토크 명령 T_{m1*} , T_{m2*} 의 절댓값이 클수록 커지도록 설정된다. 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 은, 모터 MG1, MG2의 토크 명령 T_{m1*} , T_{m2*} 의 절댓값이 클수록 커지도록 설정되고, 구동 전압계 전력 라인(54a)의 목표 전압 VH^* 가 클수록 크게 설정된다.

[0025] 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 이 설정되면, 캐리어 주파수 f_{inv} , f_{con} 에 따른 손실 P_{los1} 을 계산한다(스텝 S180). 손실 P_{los1} 은, 인버터(41, 42)나 승압 컨버터(56)에 의해 정해지지만, 캐리어 주파수 f_{inv} , f_{con} 이 클수록 커진다. 제1 실시예에서는, 캐리어 주파수 f_{inv} 와 손실 P_{inv} 와의 관계 및 캐리어 주파수 f_{con} 과 손실 P_{con} 과의 관계를 미리 구하여 손실 설정용 맵에 기억해 두고, 캐리어 주파수 f_{inv} , f_{con} 이 부여되면 맵으로부터 대응하는 손실 P_{inv} , P_{con} 을 도출하고, 이들의 합으로서 손실 $P_{los1}(P_{los1}=P_{inv}+P_{con})$ 을 산출하는 것으로 하였다. 여기서, 손실 P_{inv} 는, 캐리어 주파수 f_{inv} 에 대한 인버터(41, 42)의 손실이며, 손실 P_{con} 은, 캐리어 주파수 f_{con} 에 대한 승압 컨버터(56)의 손실이다. 캐리어 주파수와 손실과의 관계의 일례를 도 4에 도시한다. 도시한 바와 같이, 캐리어 주파수가 클수록 손실이 커진다.

[0026] 계속해서, 주행용 파워 P_{drv*} 과 충전요구 파워 P_b^* 과 공조용 파워 P_{ac} 와 보조 기기 소비 파워 P_h 와 손실 P_{los1} 과의 합으로서 요구 파워 P_{e*} 를 설정하고(스텝 S190), 요구 파워 P_{e*} 과 최적 동작 라인에 의해 엔진 명령으로서의 엔진(22)의 목표 회전수 N_{e*} 를 설정하고(스텝 S200), 본 루틴을 종료한다. 엔진(22)의 목표 회전수 N_{e*} 에 대해서는, 전술한 바와 같이, 엔진 ECU(24)로 송신된다.

[0027] 스텝 S100에서 PM 필터(25)의 추정된 PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 이상이라고 판정했을 때에는, PM 필터(25)의 추정되는 온도로서의 필터 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 미만인지 여부를 판정한다(스텝 S110). 필터 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 이상일 때에는, PM 필터(25)의 재생 처리를 개시하고(스텝 S120), 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 에 통상에 사용하는 주파수를 설정하고(스텝 S130), 스텝 S180 내지 S200의 처리를 실행해서 본 루틴을 종료한다. PM 필터(25)의 재생 처리에 대해서는 전술하였다.

[0028] 스텝 S110에서 필터 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 미만이라고 판정했을 때에는, 인버터(41, 42)의 소자 온도 T_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 소자 온도 T_{con} 이 온도 임계값 T_{tref} 이상인지 여부를 판정함과 함께(스텝 S140), 모터 MG1, MG2의 회전수 N_{m1} , N_{m2} 가 회전 임계값 N_{ref} 미만인지 여부를 판정한다(스텝 S150). 여기서, 온도 임계값 T_{tref} 는, 모터에 구동 제한을 부과하는 온도에서는 낮은 온도이지만 소자 온도로서 비교적 높은 온도를 사용할 수 있다. 회전수 임계값 N_{ref} 는, 그 절댓값이 비교적 작은 회전수이며, 예를 들어 허용 최대 회전수의 10% 정도를 사용할 수 있다.

[0029] 스텝 S140에서 인버터(41, 42)의 소자 온도 T_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 소자 온도 T_{con} 이 온도 임계값 T_{tref} 이상이라고 판정되거나, 스텝 S140에서 인버터(41, 42)의 소자 온도 T_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 소자 온도 T_{con} 이 온도 임계값 T_{tref} 미만이라고 판정되어도, 스텝 S150에서 모터 MG1, MG2의 회전수 N_{m1} , N_{m2} 가 회전 임계값 N_{ref} 미만이라고 판정될 때에는, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 에 과열이 발생하지 않도록 해서 부품을 보호하기 위한 부품 보호용 주파수를 설정하고(스텝 S170), 스텝 S180 내지 S200의 처리를 실행하여 본 루틴을 종료한다. 부품 보호용 주파수는, 인버터(41, 42)나 승압 컨버터(56)를 정상적으로 작동할 수 있는 범위 내에서 작은 주파수가 사용된다. 또한, PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 이상이 되었음으로써 엔진 ECU(24)로부터 PM 필터(25)의 재생 요구가 송신되었을 때에는, 엔진 ECU(24)는, PM 필터(25)의 온도가 신속하게 높아지도록, 엔진(22)의 공연비를 농후(이론 공연비에 비해서 연료량을 적게 한 상태)와 희박이 반복되도록 연료 분사를 행하여 엔진(22)을 운전하는 디터 제어를 행한다.

[0030] 스텝 S140에서 인버터(41, 42)의 소자 온도 T_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 소자 온도 T_{con} 이 온도 임계값 T_{tref} 미만이라고 판정되고, 또한, 스텝 S150에서 모터 MG1, MG2의 회전수 N_{m1} , N_{m2} 가 회전 임계값 N_{ref} 이상이라고 판정될 때에는, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 에 통상에 사용하

는 주파수보다 손실이 큰 주파수를 설정하고(스텝 S160), 스텝 S180 내지 S200의 처리를 실행하여 본 루틴을 종료한다. 전술한 바와 같이, 캐리어 주파수가 클수록 손실이 커지기 때문에, 스텝 S160의 처리는, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 에 통상에 사용하는 주파수보다 큰 주파수를 설정하는 처리로 된다. 이로 인해, 스텝 S180에서 산출되는 손실 P_{los1} 은 통상 시보다 큰 값이 설정되기 때문에, 엔진(22)으로부터 출력해야 할 요구 파워 P_{e*} 도 큰 값이 설정된다. 엔진(22)으로부터 출력하는 파워를 크게 함으로써, PM 필터(25)의 온도를 신속하게 높게 할 수 있다. 이 경우, 배터리(50)의 충전 비율 SOC와 목표 비율 SOC*과의 차분 ΔSOC 에 기초하는 충방전 요구 파워 P_{b*} 에 의해 배터리(50)가 충방전되기 때문에, 배터리(50)가 과잉으로 충전되는 일이 없다. 이로 인해, 배터리(50)의 충전 비율 SOC가 커져서 배터리(50)의 입력 제한 W_{in} 이 작아지게 되고, 이로 인해 엔진(22)의 출력이 제한되는 것이 억제된다.

[0031] 이상 설명한 제1 실시예의 하이브리드 자동차(20)에서는, PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 이상이며, PM 필터(25)의 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 미만일 때, 인버터(41, 42)의 소자 온도 T_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 소자 온도 T_{con} 이 온도 임계값 T_{tref} 미만이며, 또한, 모터 MG1, MG2의 회전수 N_{m1} , N_{m2} 가 회전 임계값 N_{ref} 이상일 때에는, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 에 통상에 사용하는 주파수보다 손실이 큰 주파수를 설정한다. 그리고, 캐리어 주파수 f_{inv} , f_{con} 에 따른 손실 P_{los1} 을 산출하고, 이 손실 P_{los1} 을 가산하여 엔진(22)으로부터 출력해야 할 요구 파워 P_{e*} 를 계산한다. 따라서, 엔진(22)으로부터 출력해야 할 요구 파워 P_{e*} 를 통상 시보다 크게 할 수 있어, PM 필터(25)의 온도를 신속하게 높게 할 수 있다. 게다가, 배터리(50)는 충전 비율 SOC에 기초하는 충방전 요구 파워 P_{b*} 에 의해 충방전되기 때문에, 배터리(50)가 과잉으로 충전되는 경우가 없다. 이로 인해, 배터리(50)의 충전 비율 SOC가 커져서 배터리(50)의 입력 제한 W_{in} 이 작아지기 때문에, 엔진(22)의 출력이 제한되는 것이 억제된다. 이 결과, PM 필터(25)의 재생 기회의 감소를 억제할 수 있다.

[0032] 제1 실시예의 하이브리드 자동차(20)에서는, PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 이상이며, PM 필터(25)의 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 미만일 때에는, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 에 통상에 사용하는 주파수보다 손실이 큰 주파수를 설정하고, 캐리어 주파수 f_{inv} , f_{con} 에 따른 손실 P_{los1} 을 가산하여 엔진(22)으로부터 출력해야 할 요구 파워 P_{e*} 를 계산하도록 하였다. 그러나, 요구 파워 P_{e*} 를 더 높이도록 해도 된다. 이 경우, 과잉 파워에 의해 배터리(50)가 충전되게 되지만, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 에 통상에 사용하는 주파수를 설정하는 경우(통상의 경우)에 비하여, 충전 전력은 작아진다. 이로 인해, 통상의 경우에 비하여, 배터리(50)의 충전 비율 SOC를 천천히 크게 하기 때문에, 배터리(50)의 입력 제한 W_{in} 이 작아지는 것을 천천히 하여, 엔진(22)의 출력이 제한되는 것을 느리게 할 수 있다. 이 결과, PM 필터(25)의 재생 기회의 감소를 억제할 수 있다.

[0033] 제1 실시예의 하이브리드 자동차(20)에서는, 스텝 S110에서, 필터 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 미만인지 여부를 판정하는 것으로 하였지만, 필터 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 미만으로 추정되는지 여부를 판정하는 것으로 해도 된다. 이렇게 하면, 현시점에서 필터 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 이상이어도, 필터 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 이상인 상태를 유지할 수 있다.

[0034] 제1 실시예의 하이브리드 자동차(20)에서는, 승압 컨버터(56)를 구비하는 것으로 하였지만, 승압 컨버터(56)를 구비하지 않는 것으로 해도 된다. 이 경우, PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 이상이며, PM 필터(25)의 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 미만일 때에는, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 에 통상에 사용하는 주파수보다 손실이 큰 주파수를 설정하는 것으로 하면 된다. 또한, 승압 컨버터(56)가 구비되는 경우, PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 이상이며, PM 필터(25)의 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 미만일 때에는, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 와 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 중 어느 한쪽에 통상에 사용하는 주파수보다 손실이 큰 주파수를 설정해도 된다.

[0035] 다음으로, 본 발명의 제2 실시예의 하이브리드 자동차(120)에 대하여 설명한다. 제2 실시예의 하이브리드 자동차(120)는, 도 1 및 도 2에 도시한 제1 실시예의 하이브리드 자동차(20)와 동일한 하드 구성을 하고 있다. 따라서, 중복되는 설명을 피하기 위해서, 제2 실시예의 하이브리드 자동차(120)의 구성에 대해서는, 제1 실시예의 하이브리드 자동차(20)와 동일한 부호를 부여하고, 그 도시 및 설명을 생략한다. 제2 실시예의 하이브리드 자동차(120)에서는, PM 필터(25)의 온도를 재생 가능 온도 이상의 상태로 할 때 온도 상승이 신속하게 행해져서 PM 필터(25)의 재생이 행해지도록 하기 위해서, HVECU(70)에 의해 도 5의 엔진 명령 산출 루틴을 실행한다.

[0036] 엔진 명령 산출 루틴이 실행되면, HVECU(70)는, 우선, PM 필터(25)의 추정된 PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 이상인지 여부를 판정한다(스텝 S300). PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 미만일 때에는, PM 필터(25)의 재생

처리는 불필요하다고 판단하여, 구동 전압계 전력 라인(54a)의 전압의 목표값으로서의 목표 전압 VH^* 를 손실 최소가 되도록 설정한다(스텝 S330). 제2 실시예에서는, 모터 MG1, MG2의 토크 명령 $Tm1^*$, $Tm2^*$ 이나 회전수 $Nm1$, $Nm2$ 에 대하여 손실 최소가 되는 구동 전압계 전압 VH 를 실험 등에 의해 정해서 목표 전압 설정용 맵으로서 기억해 두고, 모터 MG1, MG2의 토크 명령 $Tm1^*$, $Tm2^*$ 이나 회전수 $Nm1$, $Nm2$ 에 기초하여 맵으로부터 도출되는 구동 전압계 전압 VH 를 목표 전압 VH^* 로서 설정하도록 하였다.

[0037] 목표 전압 VH^* 를 설정하면, 부품 보호용 상한 전압 $Vlim$ 으로 목표 전압 VH^* 를 제한하고(스텝 S350), 목표 전압 VH^* 에 따른 손실 $Plos2$ 를 산출한다(스텝 S360). 부품 보호용 상한 전압 $Vlim$ 은, 모터 MG1, MG2의 온도나 인버터(41, 42)의 온도 등에 따라서 정해지는 것이며, 모터 MG1, MG2의 온도나 인버터(41, 42)의 온도가 높을수록 낮은 전압으로 된다. 손실 $Plos2$ 는, 제2 실시예에서는, 목표 전압 VH^* 과 손실 $Plos2$ 와의 관계를 미리 실험 등에 의해 정해서 손실 설정용 맵으로서 기억해 두고, 목표 전압 VH^* 가 부여되면 맵으로부터 대응하는 손실을 도출함으로써 산출하는 것으로 하였다. 또한, 손실 $Plos2$ 는, 목표 전압 VH^* 이 클수록 큰 값으로 된다.

[0038] 계속해서, 주행용 파워 $Pdrv^*$ 과 충전요구 파워 Pb^* 과 공조용 파워 Pac 와 보조 기기 소비 파워 Ph 와 손실 $Plos2$ 의 합으로서 요구 파워 Pe^* 를 설정하고(스텝 S370), 요구 파워 Pe^* 과 최적 동작 라인에 의해 엔진 명령으로서의 엔진(22)의 목표 회전수 Ne^* 를 설정하고(스텝 S380), 본 루틴을 종료한다. 엔진(22)의 목표 회전수 Ne^* 에 대해서는, 전술한 바와 같이, 엔진 ECU(24)로 송신된다.

[0039] 스텝 S300에서 PM 필터(25)의 추정된 PM 퇴적량 Qpm 이 소정 퇴적량 $Qref$ 이상이라고 판정했을 때에는, PM 필터(25)의 추정되는 온도로서의 필터 온도 Tf 가 재생 가능 온도 $Tfref$ 미만인지 여부를 판정한다(스텝 S310). 필터 온도 Tf 가 재생 가능 온도 $Tfref$ 이상일 때에는, PM 필터(25)의 재생 처리를 개시하고(스텝 S320), 구동 전압계 전력 라인(54a)의 전압의 목표값으로서의 목표 전압 VH^* 을 손실 최소가 되도록 설정하고(스텝 S330), 스텝 S350 내지 S380의 처리를 실행하고, 본 루틴을 종료한다. PM 필터(25)의 재생 처리에 대해서는 전술하였다.

[0040] 스텝 S310에서 필터 온도 Tf 가 재생 가능 온도 $Tfref$ 미만이라고 판정했을 때에는, 목표 전압 VH^* 에 최대 전압 $Vmax$ 를 설정하고(스텝 S340), 스텝 S350 내지 S380의 처리를 실행하여, 본 루틴을 종료한다. 여기서, 최대 전압 $Vmax$ 는, 승압 컨버터(56)에 의해 승압이 허용되는 최대 전압이다. 전술한 바와 같이, 목표 전압 VH^* 이 클수록 손실 $Plos2$ 가 커지기 때문에, 손실 최소가 되는 전압을 목표 전압 VH^* 에 설정하는 경우에 비하여, 엔진(22)으로부터 출력해야 할 요구 파워 Pe^* 이 큰 값으로 되고, 이에 의해, PM 필터(25)의 온도를 신속하게 높게 할 수 있다. 이 경우, 배터리(50)는 충전 비율 SOC와 목표 비율 SOC^* 과의 차분 ΔSOC 에 기초하는 충전요구 파워 Pb^* 에 의해 충전되기에 때문에, 배터리(50)가 과잉으로 충전되는 일이 없다. 이로 인해, 배터리(50)의 충전 비율 SOC가 커져서 배터리(50)의 입력 제한 Win 이 작아지게 되고, 이로 인해 엔진(22)의 출력이 제한되는 것이 억제된다.

[0041] 이상 설명한 제2 실시예의 하이브리드 자동차(120)에서는, PM 퇴적량 Qpm 이 소정 퇴적량 $Qref$ 이상이며, PM 필터(25)의 온도 Tf 가 재생 가능 온도 $Tfref$ 미만일 때에는, 목표 전압 VH^* 에 최대 전압 $Vmax$ 를 설정한다. 목표 전압 VH^* 은, 「승압 회로의 고압측의 목표 전압」이라고 간주해도 된다. 그리고, 목표 전압 VH^* 에 따른 손실 $Plos2$ 를 산출하고, 이 손실 $Plos2$ 를 가산하여 엔진(22)으로부터 출력해야 할 요구 파워 Pe^* 를 계산한다. 따라서, 엔진(22)으로부터 출력해야 할 요구 파워 Pe^* 를 통상 시(손실 최소가 되는 전압을 목표 전압 VH^* 에 설정할 때)보다 크게 할 수 있어, PM 필터(25)의 온도를 신속하게 높게 할 수 있다. 게다가, 배터리(50)는 충전 비율 SOC에 기초하는 충전요구 파워 Pb^* 에 의해 충전되기에 때문에, 배터리(50)가 과잉으로 충전되는 일이 없다. 이로 인해, 배터리(50)의 충전 비율 SOC가 커져서 배터리(50)의 입력 제한 Win 이 작아지기 때문에, 엔진(22)의 출력이 제한되는 것이 억제된다. 이 결과, PM 필터(25)의 재생 기회의 감소를 억제할 수 있다.

[0042] 제2 실시예의 하이브리드 자동차(120)에서는, PM 퇴적량 Qpm 이 소정 퇴적량 $Qref$ 이상이며, PM 필터(25)의 온도 Tf 가 재생 가능 온도 $Tfref$ 미만일 때에는, 목표 전압 VH^* 에 최대 전압 $Vmax$ 를 설정하는 것으로 하였지만, 목표 전압 VH^* 에 손실 최소가 되는 전압보다 크게 최대 전압 $Vmax$ 보다 작은 전압을 설정하는 것으로 해도 된다.

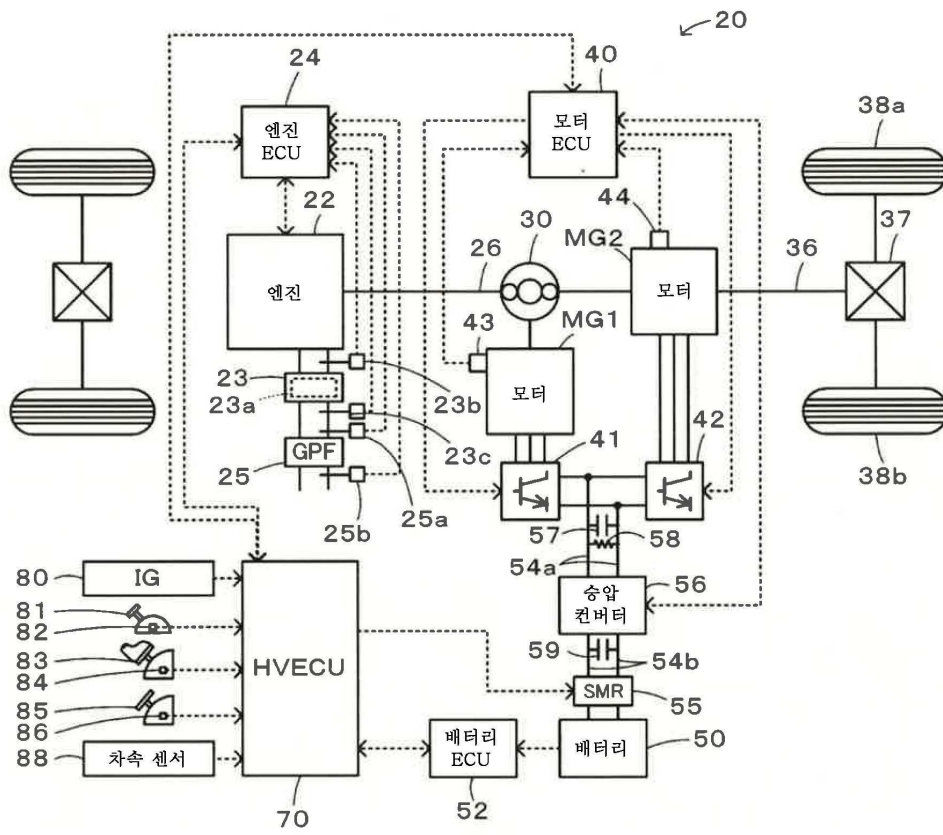
[0043] 제2 실시예의 하이브리드 자동차(120)에서는, PM 퇴적량 Qpm 이 소정 퇴적량 $Qref$ 이상이며, PM 필터(25)의 온도 Tf 가 재생 가능 온도 $Tfref$ 미만일 때에는, 목표 전압 VH^* 에 최대 전압 $Vmax$ 를 설정하고, 목표 전압 VH^* 에 따른 손실 $Plos2$ 를 가산하여 엔진(22)으로부터 출력해야 할 요구 파워 Pe^* 를 계산하는 것으로 하였다. 그러나, 요구 파워 Pe^* 를 더 높이는 것으로 해도 된다. 이 경우, 과잉 파워에 의해 배터리(50)가 충전되게 되지만, 목표 전압 VH^* 에 손실 최소가 되는 전압을 설정하는 경우(통상의 경우)에 비하여, 충전 전력은 작아진다. 이로 인해, 통상의 경우에 비하여, 배터리(50)의 충전 비율 SOC를 천천히 크게 하기 때문에, 배터리(50)의 입력 제한 Win 이 작아지는 것을 천천히 하고, 엔진(22)의 출력이 제한되는 것을 느리게 할 수 있다. 이 결과, PM 필터(25)의 재

생 기회의 감소를 억제할 수 있다.

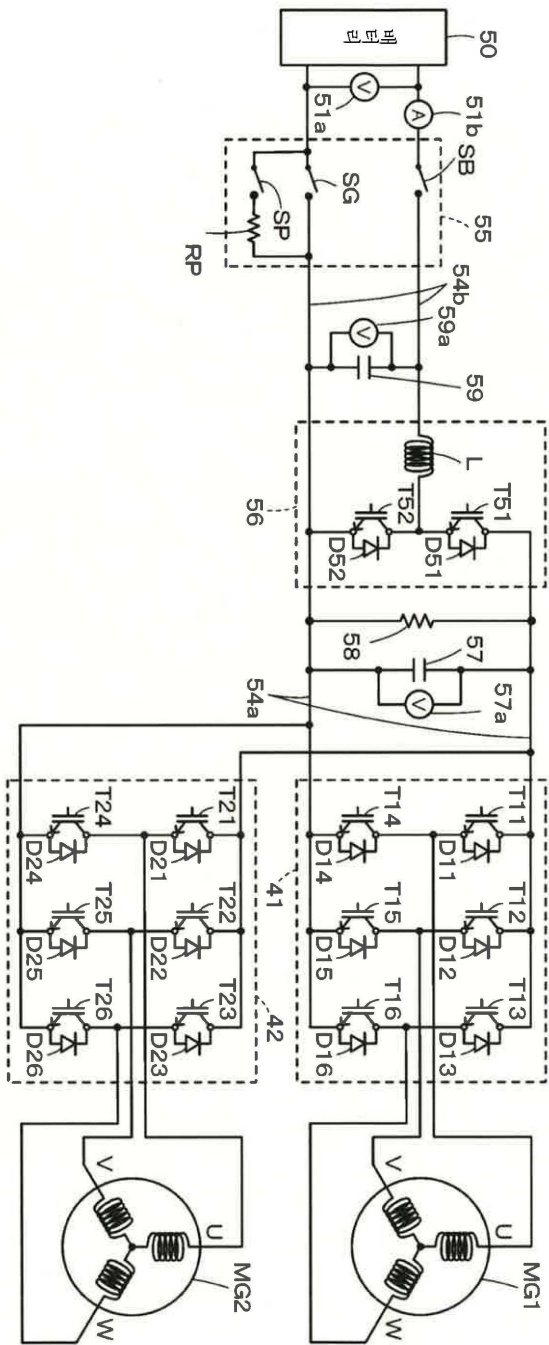
- [0044] 이상, 제1 실시예의 하이브리드 자동차(20)와 제2 실시예의 하이브리드 자동차(120)를 예로 하여 실시 형태를 설명하였지만, 도 3의 엔진 명령 산출 루틴과 도 5의 엔진 명령 산출 루틴을 조합하는 것으로 해도 된다. 즉, PM 퇴적량 Q_{pm} 이 소정 퇴적량 Q_{ref} 이상이며, PM 필터(25)의 온도 T_f 가 재생 가능 온도 T_{fref} 미만일 때에는, 인버터(41, 42)의 캐리어 주파수 f_{inv} 나 승압 컨버터(56)의 캐리어 주파수 f_{con} 에 대해서는 통상의 경우보다 크게 하고, 또한, 목표 전압 VH^* 에 대해서는 손실 최소가 되는 전압보다 큰 전압을 설정하도록 해도 된다.
- [0045] 실시예의 하이브리드 자동차(20)에서는, 구동륜(38a, 38b)에 연결된 구동축(36)에 플래니터리 기어(30)의 링 기어 및 모터 MG2를 접속함과 함께 플래니터리 기어(30)의 선 기어와 캐리어에 모터 MG1과 엔진(22)을 각각 접속하는 구성으로 하였다. 그러나, 배기계에 입자상 물질을 제거하는 입자상 물질 제거 필터를 갖는 엔진과, 동력을 입출력하는 모터와, 모터를 구동하는 구동 회로와, 구동 회로에 접속된 축전 장치를 구비하는 것이면, 어떤 구성으로 해도 된다. 예를 들어, 도 6의 변형예의 하이브리드 자동차(220)에 도시한 바와 같이, 구동륜(38a, 38b)에 연결된 구동축(36)에 변속기(230)를 통해 모터 MG를 접속함과 함께 모터 MG에 클러치(229)를 통해 엔진(22)을 접속하는 하이브리드 자동차(220)에 본 발명을 적용하는 것으로 해도 된다.
- [0046] 또한, 실시예의 하이브리드 자동차(20)에서는, 전지 전압계 전력 라인(54b)에 배터리(50)가 접속되어 있지만, 배터리(50) 대신에 커패시터여도 된다.
- [0047] 실시예에서는, PM 필터(25)를 「입자상 물질 제거 필터」라고 간주해도 되고, 엔진(22)을 「엔진」이라고 간주해도 되고, 모터 MG1이나 모터 MG2를 「모터」라고 간주해도 되고, 인버터(41, 42)나 승압 컨버터(56)를 「구동 회로」라고 간주해도 되고, 배터리(50)를 「축전 장치」라고 간주해도 되며, HVECU(70)와 엔진 ECU(24)와 모터 ECU(40)와 배터리 ECU(52)를 「제어 장치」라고 간주해도 된다.
- [0048] 이상, 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대하여 실시예를 이용하여 설명하였지만, 본 발명은 이러한 실시예로 전혀 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위 내에 있어서, 다양한 형태로 실시할 수 있는 것은 물론이다.
- [0049] 본 발명은, 하이브리드 자동차의 제조 산업 등에 이용 가능하다.

도면

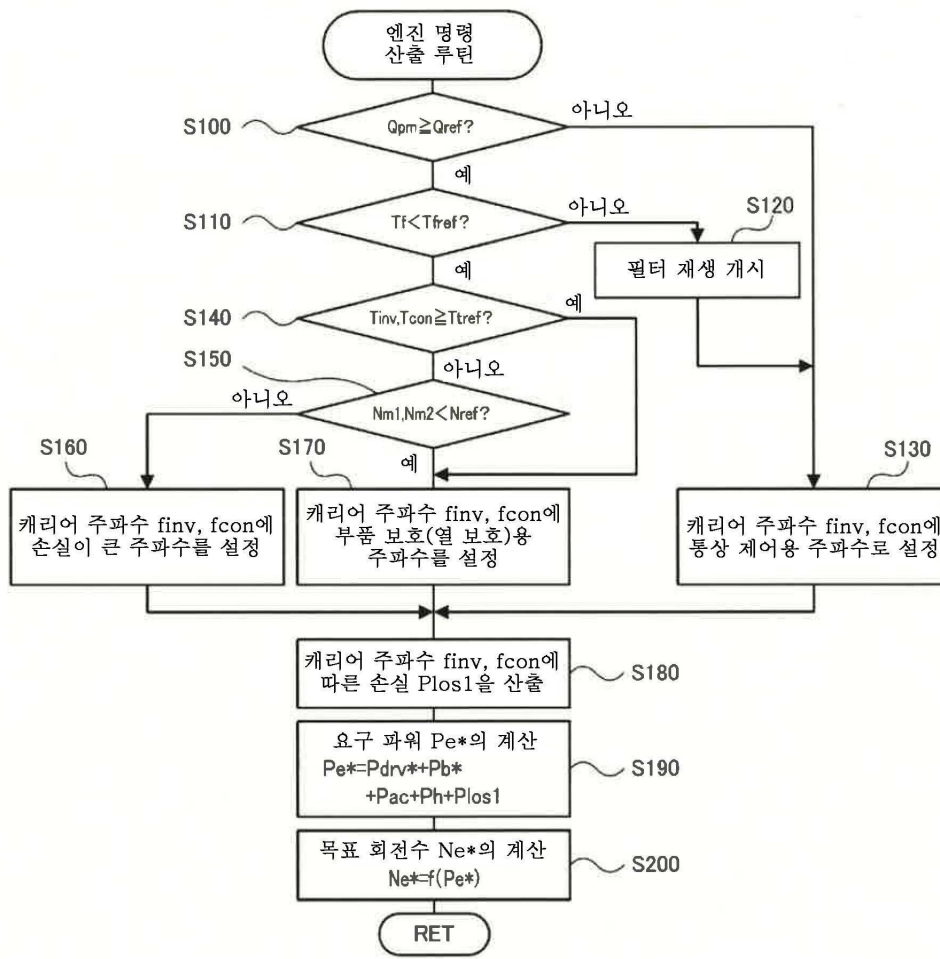
도면1



도면2



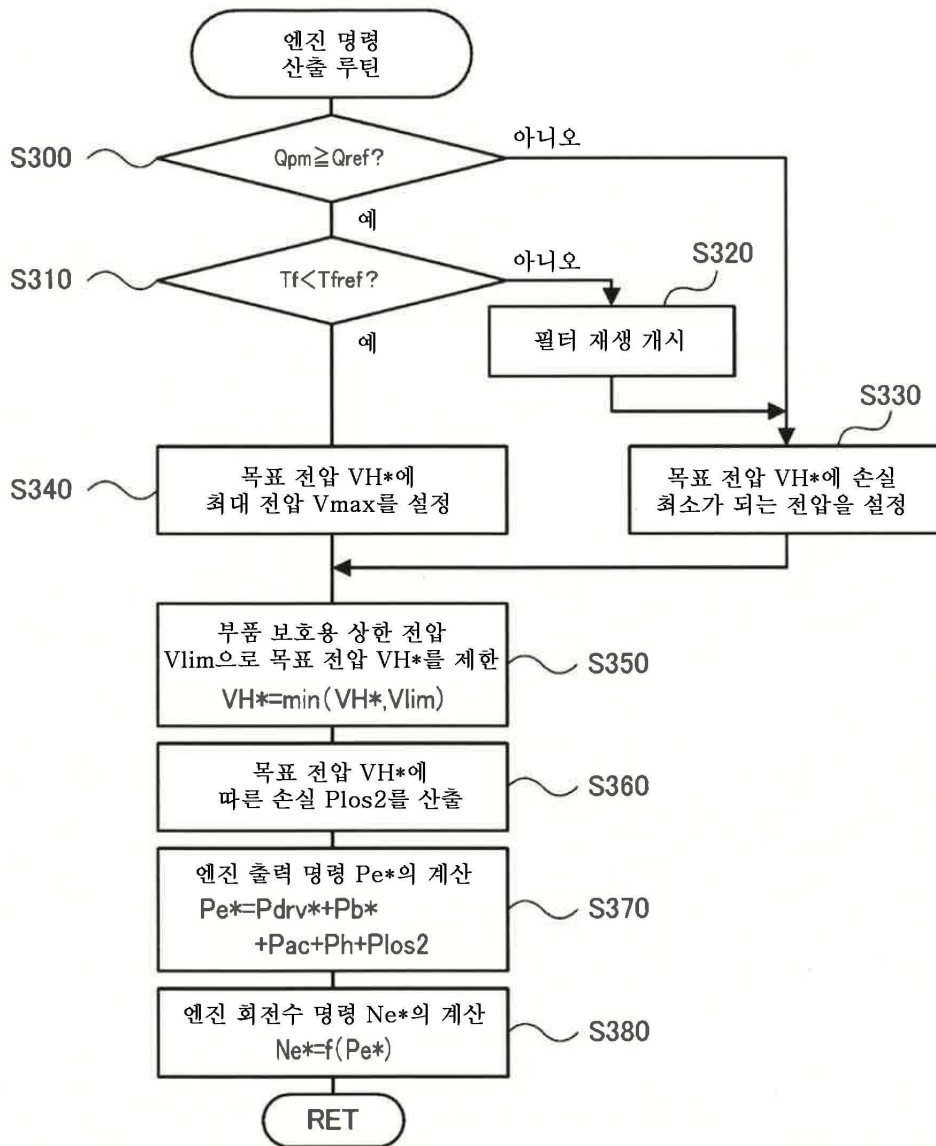
도면3



도면4



도면5



도면6

