(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0090902
(43) 공개일자 2020년07월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*B60W 20/10* (2016.01) *B60K 6/46* (2007.10)
*B60W 10/06* (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)
*B60W 30/10* (2006.01) *B60W 40/105* (2012.01)
(52) CPC특허분류
*B60W 20/10* (2013.01)
*B60K 6/46* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7019265
(22) 출원일자(국제) 2017년12월15일
심사청구일자 2020년07월03일
(85) 번역문제출일자 2020년07월03일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/045118
(87) 국제공개번호 WO 2019/116539
국제공개일자 2019년06월20일

(71) 출원인
**닛산 지도우샤 가부시키가이샤**
일본 가나가와껭 요코하마시 가나가와꾸 다까라쵸 2반지
(72) 발명자
**아리요시 도모히로**
일본 2430123 가나가와켄 아츠기시 모리노사토아 오야마 1-1 닛산 지도우샤 가부시키가이샤 지테키 자이산부 내
**에토 사토미**
일본 2430123 가나가와켄 아츠기시 모리노사토아 오야마 1-1 닛산 지도우샤 가부시키가이샤 지테키 자이산부 내
(74) 대리인
**장수길, 이성훈, 김명곤**

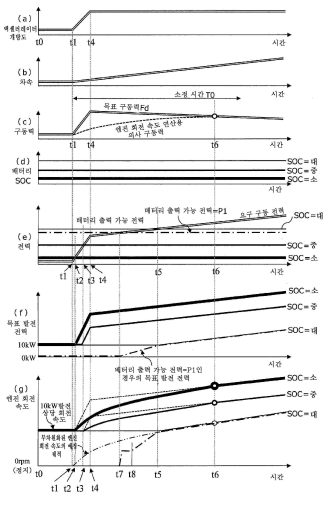
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **하이브리드 차량의 제어 방법 및 제어 장치**

## (57) 요 약

하이브리드 차량(1)을 주행 구동시키는 전동기(13)와, 상기 전동기에 전력을 공급하는 발전기(12)와, 상기 발전기를 구동하는 엔진(11)을 구비하는 하이브리드 차량의 제어 방법에 있어서, 상기 차량에 대한 목표 구동력(Fd)의 변화량 또는 변화의 배율이 소정의 역치 이상이 되면 당해 타이밍을 기억하고, 상기 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따라서, 상기 엔진의 회전 속도의 예정 궤적을 연산하고, 상기 타이밍과는 다른 타이밍에, 상기 엔진에 대한 발전의 증가 요구가 이루어진 경우에는, 상기 연산된 예정 궤적에 기초하여, 상기 엔진의 회전 속도를 제어한다.

*대 표 도* - 도11



(52) CPC특허분류
***B60W 10/06*** (2013.01)
***B60W 10/08*** (2013.01)
***B60W 30/10*** (2013.01)
***B60W 40/105*** (2013.01)
*B60W 2520/10* (2013.01)
*B60W 2710/0644* (2013.01)
*B60Y 2200/92* (2013.01)
*B60Y 2300/10* (2013.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

차량을 주행 구동시키는 전동기와, 상기 전동기에 전력을 공급하는 발전기와, 상기 발전기를 구동하는 엔진을 구비하는 하이브리드 차량의 제어 방법에 있어서,

상기 차량에 대한 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율이 소정의 역치 이상이 되면 당해 타이밍을 기억하고,

상기 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따라서, 상기 엔진의 회전 속도의 예정 궤적을 연산하고,

상기 타이밍과는 다른 타이밍에, 상기 엔진에 대한 발전의 변화 요구가 이루어진 경우에는, 상기 연산된 예정 궤적에 기초하여, 상기 엔진의 회전 속도를 제어하는, 하이브리드 차량의 제어 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 엔진이 정지 중에 상기 발전의 증가 요구가 이루어진 경우에는,

상기 엔진이 완폭 상태에 도달한 후에, 상기 연산된 예정 궤적에 기초하여, 상기 엔진의 회전 속도를 제어하는, 하이브리드 차량의 제어 방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 엔진이 완폭 상태에 도달한 후에, 상기 연산된 예정 궤적에 기초하여, 상기 엔진의 회전 속도를 제어하는 경우에 있어서,

상기 완폭 상태 시의 회전 속도로부터, 상기 연산된 예정 궤적에 기초하는 회전 속도에 도달할 때까지의 동안의 회전 속도의 변화율을, 소정값 이하로 제한하는, 하이브리드 차량의 제어 방법.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율이 소정의 역치 이상이 된 시점으로부터, 소정 시간이 경과할 때까지는, 상기 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따른 엔진의 회전 속도의 변화율에 기초하여, 상기 예정 궤적을 연산하고,

상기 소정 시간이 경과한 후에는, 미리 정해진 일정한 엔진 회전 속도의 변화율에 기초하여, 상기 엔진의 회전 속도를 연산하는, 하이브리드 차량의 제어 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 소정 시간이 경과한 후에, 상기 엔진에 대한 발전의 증가 요구가 이루어진 경우에 있어서의 상기 엔진의 회전 속도의 변화율은,

상기 소정 시간이 경과하기 전에, 상기 엔진에 대한 발전의 증가 요구가 이루어진 경우에 있어서의, 상기 엔진의 완폭 상태 시의 회전 속도로부터 상기 연산된 예정 궤적에 기초하는 회전 속도에 도달할 때까지의 동안의 엔진 회전 속도의 변화율에 비하여, 작게 설정하는, 하이브리드 차량의 제어 방법.

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 소정 시간이 경과한 후에, 상기 엔진에 대한 발전의 증가 요구가 이루어진 경우에 있어서, 상기 차량의 주행 속도가 작을수록, 상기 엔진의 회전 속도의 변화율이 작아지도록 연산하는, 하이브리드 차량의 제어 방법.

**청구항 7**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따라서, 상기 예정 궤적을 연산하는 경우에 있어서,

상기 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율이 클수록, 상기 예정 궤적의 변화율이 커지도록 연산하는, 하이브리드 차량의 제어 방법.

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따라서, 상기 예정 궤적을 연산하는 경우에 있어서,

상기 목표 구동력에 1차 지연 처리를 실시한 의사 구동력에 따라서, 상기 예정 궤적을 연산하는, 하이브리드 차량의 제어 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 예정 궤적에 있어서의 엔진의 회전수의 변화율은, 상기 목표 구동력에 대한 상기 1차 지연 처리를 실시한 구동력의 도달률에 상관되는 값으로 설정하는, 하이브리드 차량의 제어 방법.

**청구항 10**

차량을 주행 구동시키는 전동기와, 상기 전동기에 전력을 공급하는 발전기와, 상기 발전기를 구동하는 엔진을 구비하는 하이브리드 차량에 사용되는 제어 장치이며,

상기 차량에 대한 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율이 소정의 역치 이상이 되면 당해 타이밍을 기억하고, 상기 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따라서, 상기 엔진의 회전 속도의 예정 궤적을 연산하고, 상기 타이밍과는 다른 타이밍에, 상기 엔진에 대한 발전의 변화 요구가 이루어진 경우에는, 상기 연산된 예정 궤적에 기초하여, 상기 엔진의 회전 속도를 제어하는, 하이브리드 차량의 제어 장치.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은, 하이브리드 차량의 제어 방법 및 제어 장치에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 하이브리드 차량에 있어서, 배터리의 요구 마력을 차속으로 나눈 몫을 차량의 목표 구동력으로부터 차감하여 엔진의 목표 구동력을 연산하는 엔진의 목표 구동력 설정 수단과, 엔진의 목표 구동력에 기초하여 최적 연비가 되는 엔진의 동작점을 구하고, 이 동작점으로부터 목표 엔진 토크와 자동 변속기의 목표 입력축 회전수를 각각 설정함과 함께, 미리 설정한 구동력에 대한 차속과 입력축 회전수의 특성 곡선 또는 맵에 기초하여 목표 입력축 회전수를 연산하는 목표값 설정 수단을 구비하는 제어 장치가 알려져 있다(특허문헌 1).

### *선행기술문헌*

### *특허문헌*

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 제3997633호 공보

## *발명의 내용*

### 해결하려는 과제

[0004] 그러나, 상기 종래 기술과 같이 구동용 전동기의 구동력에 대하여 엔진의 회전 속도를 일의적으로 정하면, 액셀러레이터 개방도에 대한 구동용 전동기의 회전 속도의 응답성은, 엔진의 응답성에 비해 높기 때문에, 액셀러레이터를 답입하여 가속하는 경우에, 엔진의 회전 속도가 급격하게 증가된다. 그 때문에, 운전자의 가속 의도에 대하여 엔진음으로부터 감지되는 가속감이 괴리되어, 운전자에게 돌연한 위화감을 준다. 또한 마찬가지로, 액셀러레이터를 떼어 감속하는 경우에도, 엔진의 회전 속도가 급격하게 감소되기 때문에, 운전자의 감속 의도에 대하여 엔진음으로부터 감지되는 감속감이 괴리되어, 운전자에게 돌연한 위화감을 준다. 이러한 위화감은, 엔진을 구동용 전동기의 발전용으로서 사용하는, 소위 시리즈 하이브리드 차량에 있어서는 특히 현저해진다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 운전자에게 주는 위화감을 완화시킬 수 있는 하이브리드 차량의 제어 방법 및 제어 장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은, 차량을 주행 구동시키는 전동기와, 상기 전동기에 전력을 공급하는 발전기와, 상기 발전기를 구동하는 엔진을 구비하는 하이브리드 차량의 제어 방법에 있어서, 상기 차량에 대한 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율이 소정의 역치 이상이 되면 당해 타이밍을 기억하고, 상기 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따라서, 상기 엔진의 회전 속도의 예정 궤적을 연산하고, 상기 타이밍과는 다른 타이밍에, 상기 엔진에 대한 발전의 변화 요구가 이루어진 경우에는, 상기 연산된 예정 궤적에 기초하여, 상기 엔진의 회전 속도를 제어함으로써 상기 과제를 해결한다.

### 발명의 효과

[0007] 본 발명에 따르면, 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율이 소정의 역치 이상이 되면 당해 타이밍을 기억하고, 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따라서 엔진의 회전 속도의 예정 궤적을 연산하고, 상기 타이밍과는 다른 타이밍에 엔진에 대한 발전의 변화 요구가 이루어진 경우에는, 연산된 예정 궤적에 기초하여 엔진의 회전 속도를 제어하므로, 배터리의 출력 가능 전력 등에 의하여 엔진의 시동 시기가 변화되더라도, 목표 구동력이 변화된 타이밍에 따른 이상적인 엔진 회전 속도의 프로파일(예정 궤적)에 따라 엔진의 회전 속도를 제어하게 된다. 그 결과, 목표 구동력의 변화량의 절댓값 또는 변화의 배율이 커져도 엔진의 회전 속도의 급격한 증가 또는 급격한 감소가 억제되어, 운전자가 간취하는 돌연감이라는 위화감을 완화시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명에 관한 하이브리드 차량의 제어 방법을 적용한 하이브리드 차량의 일 실시 형태를 도시하는 블록도이다.

도 2는 도 1의 하이브리드 차량의 제어계의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다.

도 3은 도 2의 목표 구동력 연산부의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다.

도 4는 도 2의 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다.

도 5는 도 2의 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다.

도 6은 도 5의 운전자 조작 판정 연산부의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다.

도 7은 도 5의 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률 연산부의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다.

도 8은 도 5의 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다.

도 9는 도 5의 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다.

도 10은 도 1 및 도 2의 차량 컨트롤러에서 실행되는 주된 처리 내용을 설명하는 흐름도이다.

도 11은 도 1에 도시한 하이브리드 차량의 대표적인 씬(가속시)에 있어서의 각 파라미터의 동향을 나타내는 타임차트이다.

도 12는 도 1에 도시한 하이브리드 차량의 다른 씬에 있어서의 각 파라미터의 동향을 나타내는 타임차트이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0009] 《하이브리드 차량의 기계적 구성》

[0010] 도 1은 본 발명에 관한 하이브리드 차량의 제어 방법을 적용한 하이브리드 차량의 일 실시 형태를 도시하는 블록도이다. 본 실시 형태의 하이브리드 차량(1)은, 엔진(11)과, 발전기(12)와, 전동기(13)와, 배터리(14)와, 구동륜(15, 15)과, 구동차축(16, 16)과, 차동 장치(17)를 구비한다. 본 실시 형태의 하이브리드 차량(1)은, 엔진(11)의 구동력으로 구동륜(15, 15)을 구동하는 것이 아니라, 전동기(13)의 구동력에 의해서만 구동륜(15, 15)을 구동하는 것이다. 이 타입의 하이브리드 차량(1)은, 엔진(11), 전동기(13), 구동륜(15, 15)이, 직렬 접속(시리즈 접속)되는 점에서, 패럴렐 방식(병렬 방식)이나 스플릿 방식의 하이브리드 차량과는 달리, 시리즈 방식의 하이브리드 차량이라고도 칭해진다.

[0011] 본 실시 형태의 엔진(11)은, 후술하는 엔진 컨트롤러(21)로부터 엔진 토크 명령값이 입력됨으로써, 시동 및 정지하고, 시동 시의 크랭킹은, 모터 제너레이터로서 구성된 발전기(12)로부터의 구동력에 의해 행해진다. 그리고, 엔진 토크 명령값에 따라서 연료 분사 제어, 흡기량 제어 및 점화 제어 그 밖에, 엔진(11)의 구동 파라미터의 제어가 실행되어, 엔진 토크 명령값에 따른 회전 속도로 구동된다. 엔진(11)의 출력축(111)은, 증속기(112)를 거쳐, 발전기(12)의 회전축(121)에 기계적으로 연결되어 있다. 이에 의해, 엔진(11)을 구동하면, 증속기(112)의 증속비(일정한 증속비여도 되고 가변 증속비여도 됨)에 따라서 발전기(12)의 회전축(121)이 회전하고, 그 결과, 회전축(121)의 회전 속도에 따른 발전량의 전력이 발생한다.

[0012] 또한, 엔진(11)은, 후술하는 전동기(13)의 회생 시에 잉여로 된 전력을 방전하는 경우의 부하로서도 기능한다. 예를 들어, 배터리(14)의 충전량(SOC=State of Charge)이 만충전 또는 이것에 가까운 상태에 있는 경우이며, 전동기(13)에 의한 모터 브레이크를 발생시키고 싶을 때는, 전동기(13)에 의해 회생된 전력을, 모터 제너레이터로서 기능하는 발전기(12)에 공급하여, 연료 분사 및 점화를 정지한 엔진(11)을 발전기(12)에 의해 공운전시킴으로써, 잉여 전력을 방전시킬 수 있다.

[0013] 본 실시 형태의 발전기(12)는, 제1 인버터(141)의 전환 제어에 의해, 제너레이터로서의 기능 외에, 모터(전동기)로서도 기능한다. 상술한 엔진(11)의 시동 시의 크랭킹 조작이나, 전동기(13)의 잉여 전력의 방전 처리를 행하는 경우에는, 모터로서 기능한다. 단, 본 발명에 관한 하이브리드 차량의 제어 방법 및 제어 장치를 실현하기 위해서는, 적어도 발전기로서의 기능을 구비하면 된다.

[0014] 본 실시 형태의 발전기(12)는, 제1 인버터(141)를 통해, 배터리(14)와 송전 및 수전이 가능하도록 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 본 실시 형태의 발전기(12)는, 제1 인버터(141) 및 제2 인버터(142)를 통해, 전동기(13)와 송전 및 수전이 가능하도록 전기적으로 접속되어 있다. 제1 인버터(141)는, 발전기(12)에 의해 발전된 교류 전력을 직류 전력으로 변환하여, 배터리(14) 및/또는 제2 인버터(142)에 공급한다. 또한 제1 인버터(141)는, 배터리(14) 및/또는 제2 인버터(142)로부터 공급된 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여, 발전기(12)에 공급한다. 제1 인버터(141) 및 발전기(12)는, 후술하는 발전기 컨트롤러(22)로부터의 회전 속도 명령값에 의해 제어된다.

[0015] 본 실시 형태의 배터리(14)는, 리튬 이온 축전지 그 밖의 이차 전지를 포함하고, 제1 인버터(141)를 통해 발전기(12)에서 발전된 전력을 수전하고, 및 제2 인버터(142)를 통해 전동기(13)에서 회생된 전력을 수전하여, 축전한다. 또한, 도시는 생략하지만, 외부의 상용 전원으로부터 충전되도록 구성해도 된다. 또한 본 실시 형태의 배터리(14)는, 축전된 전력을, 제2 인버터(142)를 통해 전동기(13)로 공급하여, 당해 전동기(13)를 구동한다. 또한 본 실시 형태의 배터리(14)는, 축전된 전력을, 제1 인버터(141)를 통해 모터로서 기능하는 발전기(12)를 구동하여, 엔진(11)의 크랭킹이나 엔진의 공운전 등을 실행한다. 배터리(14)는, 배터리 컨트롤러(23)에 의해 감시되며, 충전량 SOC에 따라서 충방전 제어가 실행된다. 본 실시 형태의 전동기(13)로의 전력 공급원은, 배터리(14)를 주전원으로 하고 발전기(12)를 부전원으로 해도 되고, 발전기(12)를 주전원으로 하고 배터리(14)를 부전원으로 해도 된다. 또한, 본 발명에 관한 하이브리드 차량의 제어 방법 및 제어 장치를 실현하기 위해서는, 반드시 도 1에 도시한 바와 같은 배터리(14)가 필수인 것은 아니고, 엔진(11)의 크랭킹용 배터리를 구비하고, 발전기(12)의 정격 발전 전력이 하이브리드 차량(1)의 주행에 비하여 충분히 큰 것이면, 필요에 따라서 배터리(14)를 생략해도 된다.

[0016] 본 실시 형태의 전동기(13)는, 그 회전축(131)이 감속기(132)를 통해 차동 장치(17)의 기어 입력축(171)에 연결되고, 이에 의해 전동기(13)의 회전축(131)의 회전 토크가, 감속기(132) 및 차동 장치(17)에 전달되고, 여기에서 좌우로 분기되어, 좌우 각각의 구동차축(16, 16)으로부터 좌우 각각의 구동륜(15, 15)에 전달된다. 이에 의

해, 전동기(13)의 구동 토크에 따라서 구동륜(15, 15)이 회전하여, 하이브리드 차량(1)이 전진 또는 후퇴한다. 또한, 감속기(132)의 감속비는, 일정한 감속비여도 되고, 가변 감속비여도 되고, 예를 들어 감속기(132) 대신에 변속기를 마련해도 된다.

[0017] 또한, 시프트 레버 스위치 센서/주행 모드 스위치 센서(27)(이하, S/M 센서(27)라고도 함) 중 시프트 레버 스위치 센서로 검출되는 시프트 레버 스위치는, 뉴트럴 포지션, 파킹 포지션, 드라이브 포지션, 리버스 포지션 및 브레이크 포지션 중 어느 하나가 선택 가능하게 된 레버식 스위치이며, 일반적으로는 운전석 옆의 센터 콘솔 등에 설치된다. 그리고, 드라이브 포지션을 선택한 경우에는, 전동기(13)는 차량의 전진 방향에 상당하는 방향으로 회전하고, 리버스 포지션을 선택한 경우에는, 차량의 후퇴 방향에 상당하는 방향으로 역회전한다. 또한, 브레이크 포지션이란, 주행 속도에 대한 전동기(13)의 목표 회생 구동력을 보다 크게 설정한 포지션이며, 액셀러레이터를 놓으면, 브레이크 조작이 없어도 하이브리드 차량(1)을 정지에 이르게 할 정도의 큰 모터 브레이크를 발생시킨다. 또한, S/M 센서(27) 중 주행 모드 스위치 센서로 검출되는 주행 모드 스위치란, 노멀 주행 모드, 에코 주행 모드, 스포츠 주행 모드와 같은, 차속 및 액셀러레이터 개방도에 대한 목표 구동력의 프로파일이 다른 복수의 주행 모드(도 3을 참조하여 후술함)를 전환하기 위한, 예를 들어 버튼식 또는 다이얼식 스위치이며, 일반적으로는 운전석 옆의 센터 콘솔 등에 설치된다. 또한, 주행 모드는, 시프트 레버 스위치가, 드라이브 포지션 또는 브레이크 포지션으로 설정되어 있는 경우에 설정 가능하게 되어 있다.

[0018] 본 실시 형태의 전동기(13)는, 제2 인버터(142)의 전환 제어에 의해, 전동기로서의 기능 외에, 제너레이터(발전기)로서도 기능한다. 상술한 배터리(14)의 충전량 SOC가 낮은 경우의 충전이나, 감속 시에 모터 브레이크를 발생시키고 싶은 경우에는, 제너레이터로서 기능한다. 단, 본 발명에 관한 하이브리드 차량의 제어 방법 및 제어 장치를 실현하기 위해서는, 적어도 전동기로서의 기능을 구비하면 된다.

[0019] 본 실시 형태의 전동기(13)는, 제2 인버터(142)를 통해, 배터리(14)와 송전 및 수전이 가능하도록 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 본 실시 형태의 전동기(13)는, 제1 인버터(141) 및 제2 인버터(142)를 통해, 발전기(12)와 송전 및 수전이 가능하도록 전기적으로 접속되어 있다. 제2 인버터(142)는, 배터리(14) 및/또는 제1 인버터(141)로부터 공급된 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여, 전동기(13)에 공급한다. 또한 제2 인버터(142)는, 전동기(13)에 의해 발전된 교류 전력을 직류 전력으로 변환하여, 배터리(14) 및/또는 제1 인버터(141)에 공급한다. 제2 인버터(142) 및 전동기(13)는, 후술하는 전동기 컨트롤러(24)로부터의 구동 토크 명령값에 의해 제어된다.

[0020] 이상과 같이, 본 실시 형태의 하이브리드 차량(1)에서는, 운전자가 파워 스위치를 ON시키고, 사이드 브레이크를 해제한 후 액셀러레이터를 답입하면, 액셀러레이터의 답입량에 따른 요구 구동 토크가 차량 컨트롤러(20)에서 연산되어, 전동기 컨트롤러(24)를 통해 제2 인버터(142) 및 전동기(13)에 구동 토크 명령값이 출력되고, 전동기(13)는 당해 구동 토크 명령값에 따른 토크가 발생하도록 구동된다. 이에 의해, 구동륜(15, 15)이 회전하여, 하이브리드 차량(1)이 주행한다. 이때, 액셀러레이터 센서(25), 차속 센서(26) 및 S/M 센서(27)로부터의 입력값과, 배터리 컨트롤러(23)에 의해 감시된 배터리(14)의 충전량 SOC에 기초하여, 엔진(11)을 구동할지 여부가 판단되고, 필요해지는 조건이 성립되면 엔진(11)도 구동하면서 주행한다. 이하, 엔진(11)의 구동 제어를 포함하여 제어계의 구성을 설명한다.

[0021] 《하이브리드 차량의 제어계의 구성》

[0022] 도 2는 도 1에 도시한 본 실시 형태의 하이브리드 차량(1)의 제어계의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다. 본 실시 형태의 제어계는, 도 2에 도시한 바와 같이, 배터리 컨트롤러(23), 액셀러레이터 센서(25), 차속 센서(26) 및 S/M 센서(27)를 입력 요소로 하고, 엔진 컨트롤러(21), 발전기 컨트롤러(22) 및 전동기 컨트롤러(24)를 출력 대상 요소로 하여, 입력 요소로부터의 각 신호를 차량 컨트롤러(20)에서 처리하여 출력 대상 요소에 제어 신호로서 출력한다.

[0023] 입력 요소로서의 배터리 컨트롤러(23)는, 감시 대상인 배터리(14)의 현재의 충전량 SOC(예를 들어 0 내지 100%)와 정격 출력 전력으로부터, 현재의 배터리 출력 가능 전력(W)을 연산하고, 이것을 목표 발전 전력 연산부(202)로 출력한다. 또한 입력 요소로서의 액셀러레이터 센서(25)는, 운전자가 답입하거나 떼거나 하는 액셀러레이터 페달의 답입량을 검출하고, 이것을 액셀러레이터 개방도(예를 들어 0 내지 100%)로서 목표 구동력 연산부(201)로 출력한다. 또한 입력 요소로서의 차속 센서(26)는, 예를 들어 전동기(13)의 회전축(131)의 회전 속도와 감속기(132)의 감속비와 구동륜(15)의 반경으로부터 차속을 연산하고, 이것을 목표 구동력 연산부(201), 목표 발전 전력 연산부(202), 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203), 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)로 출력한다. 또한 입력 요소로서의 S/M 센서(27)는, 상술한 시프트 레버 스위치(뉴트럴 포지션, 파킹 포지션, 드

라이브 포지션, 리버스 포지션 및 브레이크 포지션 중 어느 하나)에 의해 선택된 시프트 신호와, 주행 모드 스위치(노멀 주행 모드, 에코 주행 모드, 스포츠 주행 모드 중 어느 하나)에 의해 선택된 모드 신호를, 목표 구동력 연산부(201), 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203), 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)로 출력한다.

[0024] 한편, 출력 대상 요소로서의 엔진 컨트롤러(21)는, 목표 엔진 토크 연산부(205)에서 연산된 엔진 토크 명령값을 입력하고, 이 엔진 토크 명령값에 기초하여 엔진(11)의 흡기량, 연료 분사량 및 점화 그 밖에, 엔진(11)의 구동 파라미터를 제어하여, 엔진(11)의 구동을 제어한다. 또한 출력 대상 요소로서의 발전기 컨트롤러(22)는, 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)에서 연산된 발전기 회전 속도 명령값을 입력하고, 이 발전기 회전 속도 명령값에 기초하여, 발전기(12)에 공급하는 전력을 제어한다. 또한, 이 발전기 회전 속도 명령값은, 엔진(11)의 발전기(12)에 대한 조작 명령값이다. 또한 출력 대상 요소로서의 전동기 컨트롤러(24)는, 목표 구동력 연산부(201)에서 연산된 구동 모터 토크 명령값을 입력하여, 전동기(13)에 공급하는 전력을 제어한다. 이 구동 모터 토크 명령값이, 운전자의 액셀러레이터 조작에 따라서 하이브리드 차량(1)을 주행시키기 위한 주된 명령값이 된다.

[0025] 다음에, 상술한 입력 요소로부터의 각 신호를 처리하여 출력 대상 요소에 제어 신호를 출력하는 차량 컨트롤러(20)의 구성을 설명한다. 본 실시 형태의 차량 컨트롤러(20)는, 목표 구동력 연산부(201), 목표 발전 전력 연산부(202), 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203), 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204) 및 목표 엔진 토크 연산부(205)를 구비한다.

[0026] 차량 컨트롤러(20)는, 하드웨어 및 소프트웨어를 구비한 컴퓨터에 의해 구성되며, 프로그램을 저장한 ROM(Read Only Memory)과, 이 ROM에 저장된 프로그램을 실행하는 CPU(Central Processing Unit)와, 액세스 가능한 기억 장치로서 기능하는 RAM(Random Access Memory)으로 구성된다. 또한, 동작 회로로서는, CPU(Central Processing Unit) 대신에 또는 이것과 함께, MPU(Micro Processing Unit), DSP(Digital Signal Processor), ASIC(Application Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 등을 사용할 수 있다. 그리고, 상술한 목표 구동력 연산부(201), 목표 발전 전력 연산부(202), 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203), 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204) 및 목표 엔진 토크 연산부(205)는, ROM에 확립된 소프트웨어에 의해, 후술하는 각 기능을 실현한다. 또한, 출력 대상 요소로서의 엔진 컨트롤러(21), 발전기 컨트롤러(22) 및 전동기 컨트롤러(24), 입력 요소로서의 배터리 컨트롤러(23)도 마찬가지로, 하드웨어 및 소프트웨어를 구비한 컴퓨터에 의해 구성되며, 프로그램을 저장한 ROM과, 이 ROM에 저장된 프로그램을 실행하는 CPU(또는 MPU, DSP, ASIC, FPGA)와, 액세스 가능한 기억 장치로서 기능하는 RAM으로 구성된다.

[0027] 도 3은 도 2의 목표 구동력 연산부(201)의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다. 목표 구동력 연산부(201)는, 액셀러레이터 센서(25)로부터의 액셀러레이터 개방도, 차속 센서(26)로부터의 차속 및 S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 각 신호를 입력하고, 목표 구동력 Fd와 구동 모터 토크 명령값을 출력한다. 차량 컨트롤러(20)의 메모리에는, 세 주행 모드, 즉, 스포츠 주행 모드, 노멀 주행 모드 및 에코 주행 모드의 각 제어 맵이, 시프트 포지션(드라이브 포지션 및 브레이크 포지션)마다 기억되어 있다. 도 3에, 위에서부터 차례로, 드라이브 포지션이 선택된 경우의 스포츠 주행 모드, 노멀 주행 모드 및 에코 주행 모드의 세 주행 모드의 제어 맵의 일례를 도시한다. 이것과 마찬가지로, 브레이크 포지션이 선택된 경우의 스포츠 주행 모드, 노멀 주행 모드 및 에코 주행 모드의 세 주행 모드의 제어 맵도 기억되어 있다. 이들 시프트 포지션에 따른 각 세 주행 모드는, 차속(횡축) 및 액셀러레이터 개방도(복수의 선)에 대한 목표 구동력(종축)의 크기가 다르며, 스포츠 주행 모드에서는, 차속 및 액셀러레이터 개방도에 대한 목표 구동력이 상대적으로 크고, 에코 주행 모드에서는, 반대로 차속 및 액셀러레이터 개방도에 대한 목표 구동력이 상대적으로 작고, 노멀 주행 모드에서는 이들의 중간의 값으로 설정되어 있다. 시프트 포지션별 주행 모드가 본 발명의 주행 사양에 상당한다.

[0028] 목표 구동력 연산부(201)는, S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 각 신호를 입력하여 해당하는 시프트 포지션의 주행 모드의 제어 맵을 추출하고, 액셀러레이터 센서(25)로부터의 액셀러레이터 개방도 및 차속 센서(26)로부터의 차속으로부터, 해당하는 목표 구동력을 추출한다. 이것을 운전자 목표 구동력이라 하고, 구동륜(15)의 동반경과 감속기(132)의 감속비를 사용하여 목표 구동 모터 토크로 단위 변환한다. 여기서, 구해진 목표 구동 모터 토크가 미리 설정된 상한 토크값을 초과하는 경우에는 상한 토크값을 목표 구동 모터 토크로 설정하고, 또한 구해진 목표 구동 모터 토크가 미리 설정된 하한 토크값 미만인 경우에는 하한 토크값을 목표 구동 모터 토크값으로 설정한다. 그리고, 이와 같이 하여 구해진 목표 구동 모터 토크를, 구동 모터 토크 명령값으로서 전동기(13)에 출력한다. 또한, 이와 같이 하여 구해진 목표 구동 모터 토크를, 구동륜(15)의 동반경과 감속기(132)의 감속비를 사용하여 목표 구동력 Fd로 다시 단위 변환하고, 이것을 목표 발전 전력 연산부

(202), 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203), 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)에 출력한다.

[0029] 도 2의 목표 발전 전력 연산부(202)는, 목표 구동력 연산부(201)로부터의 목표 구동력 Fd와 차속 센서(26)로부터의 차속을 승산하여 요구 구동 전력을 구하고, 이것으로부터 배터리 컨트롤러(23)로부터의 배터리 출력 가능 전력을 감산하여 기본 목표 발전 전력을 구한다. 이 기본 목표 발전 전력에, 필요에 따라서 추가해야 할 발전 전력(예를 들어 배터리(14)의 충전량 SOC로부터 구해지는 필요한 충전 전력)을 가산하여, 목표 발전 전력 Pe를 구한다. 구해진 목표 발전 전력 Pe가 0보다 큰 경우에는, 배터리(14)에 의한 배터리 출력 가능 전력을 초과하는 전력이 필요하므로, 엔진(11)을 구동하여 발전기(12)에 의해 발전한다는 취지의 엔진 발전 요구를 출력한다. 이에 비해, 구해진 목표 발전 전력 Pe가 0 이하인 경우에는, 배터리(14)에 의한 배터리 출력 가능 전력을 초과하지 않는 전력으로 전동기(13)를 구동할 수 있으므로, 엔진(11)을 구동하여 발전기(12)에 의해 발전한다는 취지의 엔진 발전 요구는 출력하지 않는다. 목표 발전 전력 연산부(202)에서 연산된 목표 발전 전력 Pe는, 도 2에 도시한 바와 같이, 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203) 및 목표 엔진 토크 연산부(205)에 출력된다. 또한, 목표 발전 전력 연산부(202)에서 판정된 엔진 발전 요구는, 예를 들어 플래그 신호로서, 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)에 출력된다.

[0030] 도 4는 도 2의 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다. 차량 컨트롤러(20)의 메모리에는, 도 4에 도시한 목표 발전 전력 Pe에 대한 최량 연비율이 되는 엔진 회전 속도의 제어 맵과, 도 4에 도시한, 차속 및 목표 구동력 Fd에 대한 운전성 요구의 상한 엔진 회전 속도의 제어 맵이 기억되어 있다. 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)는, 목표 발전 전력 연산부(202)에 의해 연산된 목표 발전 전력 Pe를 입력하고, 도 4에 도시한 목표 발전 전력 Pe에 대한 최량 연비율이 되는 엔진 회전 속도의 제어 맵을 참조하여 최량 연비율이 되는 엔진 회전 속도를 추출한다. 또한 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)는, S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 각 신호를 입력하여 해당하는 차속 및 목표 구동력 Fd에 대한 운전성 요구의 상한 엔진 회전 속도의 제어 맵을 추출하고, 액셀러레이터 센서(25)로부터의 액셀러레이터 개방도 및 차속 센서(26)로부터의 차속으로부터, 해당하는 운전성 요구의 상한 엔진 회전 속도를 추출한다.

[0031] 그리고, 이들 최량 연비율이 되는 엔진 회전 속도와, 운전성 요구의 상한 엔진 회전 속도를 비교하여, 어느 작은 쪽 엔진 회전 속도를 추출한 후, 이 회전 속도가, 엔진 회전 속도의 하한값 미만인 경우에는 당해 엔진 회전 속도의 하한값을 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt로 하고, 이 회전 속도가 엔진(11)을 보호하기 위한 엔진 회전 속도의 상한값을 초과하는 경우에는 당해 엔진 회전 속도의 상한값을 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt로 한다. 이 회전 속도가, 엔진 회전 속도의 하한값 내지 상한값 사이에 있는 경우에는, 당해 엔진 회전 속도를 그대로 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt로 한다. 이 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt는, 도 2에 도시한 바와 같이 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)로 출력된다. 또한, 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)에 있어서의 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt의 연산은, 목표 발전 전력 연산부(202)로부터 엔진 발전 요구가 출력되는지 여부에 상관없이 실행되며, 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)가 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt를 읽어들이도록 해도 된다.

[0032] 도 5는 도 2의 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다. 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)는, 운전자 조작 판정 연산부(2041)와, 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률 연산부(2042)와, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)와, 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부(2044)와, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)를 구비한다. 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)는, 도 2에 도시한 바와 같이, S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 각 신호, 차속 센서(26)로부터의 차속, 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)로부터의 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt, 목표 구동력 연산부(201)로부터의 목표 구동력 Fd, 목표 발전 전력 연산부(202)로부터의 엔진 발전 요구 신호를 입력하고, 후술하는 각 처리를 실행한 후, 발전기 컨트롤러(22)에 발전기 회전 속도 명령값을 출력하고, 목표 엔진 토크 연산부(205)로 최종 목표 엔진 회전 속도를 출력한다. 이하, 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)를 구성하는, 운전자 조작 판정 연산부(2041)와, 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률 연산부(2042)와, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043), 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부(2044), 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)에 있어서의 처리를 차례로 설명한다.

[0033] 운전자 조작 판정 연산부(2041)는, 도 5에 도시한 바와 같이, 목표 구동력 연산부(201)에서 연산된 목표 구동력 Fd와, 미리 유지해 둔 소정 연산 횟수 전의 목표 구동력 $Fd_0$을 입력하고, 그 변화량 또는 변화의 배율을 연산한다. 여기서 소정 연산 횟수 전의 목표 구동력 $Fd_0$은, 1회 전 또는 소정의 복수회 전의 루틴에서 연산된 목표 구동력이다. 또한 여기에서 연산하는 것은, 현재의 목표 구동력 Fd로부터 소정 연산 횟수 전의 구동력 $Fd_0$을 감산한 변화량이어도 되고, 현재의 목표 구동력 Fd를 소정 연산 횟수 전의 목표 구동력 $Fd_0$으로 제산한 변화의

배율이어도 된다. 이하의 설명에서는, 현재의 목표 구동력 Fd로부터 소정 연산 횟수 전의 구동력 $Fd_0$을 감산한 변화량($\Delta Fd=Fd-Fd_0$)을 연산하는 것으로서 실시 형태를 설명한다. 이 변화량으로서는, 정의 변화량과 부의 변화량이 있고, 정의 변화량은 목표 구동력이 증가되는 것을 의미하고, 부의 변화량은 목표 구동력이 감소되는 것을 의미한다. 즉, 운전자가 액셀러레이터를 조작하는 경우, 액셀러레이터의 답입량을 증가시키면(가속 요구) 정의 변화량이 되고, 액셀러레이터의 답입량을 감소시키면(감속 요구) 부의 변화량이 된다.

[0034] 도 6은 운전자 조작 판정 연산부(2041)의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다. 이 운전자 조작 판정 연산부(2041)에서 구해진 변화량 $\Delta Fd$가, 정의 변화량, 즉 증가량(가속 요구)인 경우, 도 6의 상방 좌측 도면에 도시한 바와 같이, 소정의 제1 역치 J1(운전자 조작 판정 역치) 이상인 기간은, 운전자에 의한 구동력의 증가가 요구된 것으로 판정하고, 당해 변화량 $\Delta Fd$가 소정의 제2 역치 J2(비운전자 조작 판정 역치) 이하인 기간은, 운전자에 의한 구동력의 증가가 요구되지 않은 것으로 판정한다. 제1 역치 J1을 제2 역치 J2보다도 큰 값으로 설정하고 있는 것은, 판정 결과가 헌팅되는 것을 방지하기 위해서이다. 그리고, 도 6의 상방 우측 도면에 도시한 바와 같이, 목표 구동력의 증가량이 제1 역치 J1 이상으로 된 시간부터 타이머에 의해 시간을 계측하여, 소정 시간 $T_0$(도 6에 역치 $T_0$으로서 나타냄)이 경과한 시점에서, 운전자에 의한 구동력의 증가 요구의 플래그 신호를 클리어한다. 이 소정 시간 $T_0$으로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 수 초이다. 이 소정 시간 $T_0$까지는, 후술하는 1차 지연 처리 등을 실시한 엔진(11)의 회전 속도의 변화율에 기초하여, 엔진(11)의 회전 속도를 제어하고, 소정 시간 $T_0$이 경과한 후에는, 목표 구동력 Fd에 기초하여, 엔진(11)의 회전 속도를 제어한다. 이 소정 시간 $T_0$은, 운전자가 구동력의 증가를 요구하고 있는 시간이다. 바꾸어 말하면, 소정 시간 $T_0$은, 운전자가 엔진의 회전 속도의 변화를, 가속을 의도한 액셀러레이터 조작에 수반되는 것으로 판단하는 시간이다. 이 소정 시간 $T_0$보다 지연된 엔진의 회전 속도의 변화는, 운전자에게 액셀러레이터 조작에 수반되는 것이 아니라고 판단될 우려가 있다.

[0035] 마찬가지로, 운전자 조작 판정 연산부(2041)에서 구해진 변화량 $\Delta Fd$가, 부의 변화량, 즉 감소량(감속 요구)인 경우, 도 6의 하방 좌측 도면에 도시한 바와 같이, 소정의 제3 역치 J3(운전자 조작 판정 역치) 이상인 기간은, 운전자에 의한 구동력의 감소가 요구된 것으로 판정하고, 당해 변화량 $\Delta Fd$가 소정의 제4 역치 J4(비운전자 조작 판정 역치) 이하인 기간은, 운전자에 의한 구동력의 감소가 요구되지 않은 것으로 판정한다. 제3 역치 J3을 제4 역치 J4보다도 큰 값으로 설정하고 있는 것은, 판정 결과가 헌팅되는 것을 방지하기 위해서이다. 그리고, 도 6의 하방 우측 도면에 도시한 바와 같이, 목표 구동력의 감소량이 제3 역치 J3 이상으로 된 시간부터 타이머에 의해 시간을 계측하고, 소정 시간 $T_0$(도 6에 역치 $T_0$으로서 나타냄)이 경과한 시점에서, 운전자에 의한 구동력의 감소 요구의 플래그 신호를 클리어한다. 이 소정 시간 $T_0$으로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 수 초이다. 이 소정 시간 $T_0$까지는, 후술하는 1차 지연 처리 등을 실시한 엔진(11)의 회전 속도의 변화율에 기초하여, 엔진(11)의 회전 속도를 제어하고, 소정 시간 $T_0$이 경과한 후에는, 목표 구동력 Fd에 기초하여, 엔진(11)의 회전 속도를 제어한다. 이 소정 시간 $T_0$은, 운전자가 구동력의 감소를 요구하고 있는 시간이다. 바꾸어 말하면, 소정 시간 $T_0$은, 운전자가 엔진의 회전 속도의 변화를, 감속을 의도한 액셀러레이터 조작에 수반되는 것으로 판단하는 시간이다. 이 소정 시간 $T_0$보다 지연된 엔진의 회전 속도의 변화는, 운전자에게 액셀러레이터 조작에 수반되는 것이 아니라고 판단될 우려가 있다.

[0036] 운전자 조작 판정 연산부(2041)는, 목표 구동력의 변화량이 증가측 또는 감소측에 있어서에 있었는지 여부를, 플래그 신호에 의해 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률 연산부(2042)로 출력한다.

[0037] 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률 연산부(2042)(이하, 간단히 목표 도달률 연산부(2042)라고도 칭함)는, 도 5에 도시한 바와 같이, 목표 구동력 연산부(201)에서 연산된 목표 구동력 Fd, 운전자 조작 판정 연산부(2041)에서 연산된 운전자 판정(목표 구동력의 증가측 또는 감소측)의 플래그 신호, S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 신호를 입력하고, 후술하는 각 처리를 실행한 후, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)로, 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률(목표 구동력의 증가측 또는 감소측)을 출력한다.

[0038] 도 7은 목표 도달률 연산부(2042)의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다. 도 7의 상측의 제어 블록은 목표 구동력이 증가되는 경우(가속 요구)의 처리를 나타내고, 도 7의 하측의 제어 블록은 목표 구동력이 감소되는 경우(감속 요구)의 처리를 나타낸다. 먼저, 목표 구동력이 증가되는 경우의 처리를, 도 7의 상측의 제어 블록을

참조하여 설명하면, 도 7의 상측의 부호 A1의 점선 프레임에 나타내는 바와 같이, 목표 구동력 연산부(201)에서 연산된 목표 구동력 Fd에 대해, 시상수를 파라미터로 하는 1차 지연 처리를 실시한다. 부호 A1의 점선 프레임 내의 그래프는, 시간(횡축)에 대한 구동력(종축)을 나타내는 것이며, 점선이 목표 구동력을 나타내고, 실선이 1차 지연 처리를 실시한 구동력(이하, 엔진 회전 속도 연산용 의사 구동력 또는 간단히 의사 구동력이라고도 함)을 나타낸다.

[0039] 본 실시 형태의 시상수는, S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 신호에 따라서, 스포츠 주행 모드인 경우에는 시상수를 작게, 에코 주행 모드인 경우에는 시상수를 크게, 노멀 주행 모드인 경우에는 시상수를 그 사이의 값으로 설정한다. 즉, 스포츠 주행 모드는 의사 구동력의 상승 경사가 크고, 에코 주행 모드가 의사 구동력의 상승 경사가 작아지도록 시상수를 설정한다. 또한 동일한 주행 모드에서도, 시프트 포지션이 브레이크 포지션인 경우에는, 드라이브 포지션인 경우에 비해 시상수를 작게, 즉 의사 구동력의 상승 경사를 상대적으로 크게 설정한다. 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 목표 구동력 Fd의 변화량 또는 변화의 배율에 대한 대표적인 처리로서, 1차 지연 처리를 들었지만, 본 발명에 있어서는, 1차 지연 처리에만 한정되지 않고, 목표 구동력의 시간 함수에 대하여 시간적인 지연을 갖고, 소정 시간 후까지의 동안에 목표 구동력에 점근하는 프로파일, 바꾸어 말하면, 시간의 경과에 따라, 의사 구동력의 변화율이 서서히 작아지는 프로파일이면 된다. 또한, 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율이 클수록, 의사 구동력의 변화율이 커지는 프로파일인 것이 바람직하다.

[0040] 목표 도달률 연산부(2042)에서는, 1차 지연 처리를 실시한 구동력을 의사 구동력으로서 유지한다. 또한, 운전자 조작 판정 연산부(2041)로부터의 운전자 판정(목표 구동력의 증가측)의 플래그 신호를 참조하여, 도 7의 상측의 부호 A2의 실선 프레임에 나타내는 바와 같이, 운전자 조작 판정된 시점의 의사 구동력을 래치 의사 구동력으로서 유지한다. 그리고, 의사 구동력과 래치 의사 구동력의 차를, 목표 구동력 Fd와 래치 의사 구동력의 차로 제산한 값(0 내지 1) 또는 그 백분율(0 내지 100%)을 연산하고, 이것을 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률(목표 구동력의 증가측)이라 한다. 상세는 후술하지만, 여기에서 의사 구동력의 목표 구동력에 대한 목표 도달률을 연산하는 의의는, 본 실시 형태에서 최종적으로 구하고 싶은 엔진 회전 속도의 변화율을 연산할 때의 기준으로 하여, 위화감이 없는 엔진 회전 속도로 하기 위해서이다.

[0041] 도 7의 하측의 제어 블록에 나타내는 목표 구동력이 감소되는 경우의 처리는, 상술한 목표 구동력이 증가되는 경우의 처리와 대칭으로 한 연산에 의해 구할 수 있다. 즉, 도 7의 하측의 제어 블록을 참조하여 설명하면, 도 7의 하측의 부호 B1의 점선 프레임에 나타내는 바와 같이, 목표 구동력 연산부(201)에서 연산된 목표 구동력 Fd에 대해, 시상수를 파라미터로 하는 1차 지연 처리를 실시한다. 부호 B1의 점선 프레임 내의 그래프는, 시간(횡축)에 대한 구동력(종축)을 나타내는 것이며, 점선이 목표 구동력을 나타내고, 실선이 1차 지연 처리를 실시한 구동력(이하, 엔진 회전 속도 연산용 의사 구동력 또는 간단히 의사 구동력이라고도 함)을 나타낸다.

[0042] 본 실시 형태의 시상수는, S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 신호에 따라서, 스포츠 주행 모드인 경우에는 시상수를 작게, 에코 주행 모드인 경우에는 시상수를 크게, 노멀 주행 모드인 경우에는 시상수를 그 사이의 값으로 설정한다. 즉, 스포츠 주행 모드는 의사 구동력의 하강 경사가 크고, 에코 주행 모드가 의사 구동력의 하강 경사가 작아지도록 시상수를 설정한다. 또한 동일한 주행 모드에서도, 시프트 포지션이 브레이크 포지션인 경우에는, 드라이브 포지션인 경우에 비해 시상수를 작게, 즉 의사 구동력의 하강 경사를 상대적으로 크게 설정한다. 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 목표 구동력 Fd의 변화량 또는 변화의 배율에 대한 대표적인 처리로서, 1차 지연 처리를 들었지만, 본 발명에 있어서는, 1차 지연 처리에만 한정되지 않고, 목표 구동력의 시간 함수에 대하여 시간적인 지연을 갖고, 소정 시간 후까지의 동안에 목표 구동력에 점근하는 프로파일, 바꾸어 말하면, 시간의 경과에 따라, 의사 구동력의 변화율이 서서히 작아지는 프로파일이면 된다. 또한, 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율이 클수록, 의사 구동력의 변화율이 커지는 프로파일인 것이 바람직하다.

[0043] 목표 도달률 연산부(2042)에서는, 1차 지연 처리를 실시한 구동력을 의사 구동력으로서 유지한다. 또한, 운전자 조작 판정 연산부(2041)로부터의 운전자 판정(목표 구동력의 감소측)의 플래그 신호를 참조하여, 도 7의 하측의 부호 B2의 실선 프레임에 나타내는 바와 같이, 운전자 조작 판정된 시점의 의사 구동력을 래치 의사 구동력으로서 유지한다. 그리고, 의사 구동력과 래치 의사 구동력의 차를, 목표 구동력 Fd와 래치 의사 구동력의 차로 제산한 값(0 내지 1) 또는 그 백분율(0 내지 100%)을 연산하고, 이것을 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률(목표 구동력의 감소측)이라 한다. 상세는 후술하지만, 여기에서 의사 구동력의 목표 구동력에 대한 목표 도달률을 연산하는 의의는, 본 실시 형태에서 최종적으로 구하고 싶은 엔진 회전 속도의 변화율을 연산할 때의 기준으로 하여, 위화감이 없는 엔진 회전 속도로 하기 위해서이다.

[0044] 목표 도달률 연산부(2042)에서 연산된 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률(목표 구동력의 증가측 또

는 감소측)은, 도 5에 도시한 바와 같이, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)로 출력된다.

[0045] 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)는, 도 5에 도시한 바와 같이, 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)로부터의 행선 목표 엔진 회전 속도(발전 요구시)와, 목표 도달률 연산부(2042)로부터의 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률(목표 구동력의 증가측 또는 감소측)과, 운전자 조작 판정 연산부(2041)로부터의 운전자 조작 판정(목표 구동력의 증가측 또는 감소측)의 플래그 신호와, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)로부터 출력된 소정 연산 횟수 전의 최종 목표 엔진 회전 속도를 입력하고, 후술하는 각 처리를 실행한 후, 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부(2044)로, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 또는 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율을 출력한다. 또한, 소정 연산 횟수 전의 최종 목표 엔진 회전 속도는, 1회 전 또는 소정의 복수회 전의 루틴에서 출력된 최종 목표 엔진 회전 속도이다.

[0046] 도 8은 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다. 도 8의 상측의 제어 블록은 목표 구동력이 증가되는 경우(가속 요구)의 처리를 나타내고, 도 8의 하측의 제어 블록은 목표 구동력이 감소되는 경우(감속 요구)의 처리를 나타낸다. 먼저, 목표 구동력이 증가되는 경우의 처리를, 도 8의 상측의 제어 블록을 참조하여 설명하면, 도 8의 상측의 부호 A3의 실선 프레임에 나타내는 바와 같이, 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)로부터의 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)와, 운전자 조작 판정 연산부(2041)로부터의 운전자 조작 판정(목표 구동력의 증가측)의 플래그 신호로부터, 운전자 조작 판정된 시점의 목표 엔진 회전 속도를 래치 엔진 회전 속도로서 유지하고, 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt로부터 래치 엔진 회전 속도를 감산한 값(엔진 회전 속도의 변화량)에, 목표 도달률 연산부(2042)로부터의 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률을 승산한다. 이것은, 의사 구동력의 목표 구동력에 대한 도달률(의사 구동력의 프로파일에 상당함)과, 엔진 회전 속도의 변화율을 일치시키기 위해서이다.

[0047] 그리고, 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt로부터 래치 엔진 회전 속도를 감산한 값(엔진 회전 속도의 변화량)에 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률을 승산한 값에, 래치 엔진 회전 속도를 가산하여 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도를 구하고, 이 값으로부터 소정 연산 횟수 전의 최종 목표 엔진 회전 속도 NF를 감산한 값(증가량)을 1연산(1루틴)당 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 NRu라 한다. 이 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 NRu는, 도 5에 도시한 바와 같이 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부(2044)로 출력된다.

[0048] 도 8의 하측의 제어 블록에 나타내는 목표 구동력이 감소되는 경우의 처리는, 상술한 목표 구동력이 증가되는 경우의 처리와 대칭으로 한 연산에 의해 구할 수 있다. 즉, 도 8의 하측의 부호 B3의 실선 프레임에 나타내는 바와 같이, 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)로부터의 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)와, 운전자 조작 판정 연산부(2041)로부터의 운전자 조작 판정(목표 구동력의 감소측)의 플래그 신호로부터, 운전자 조작 판정된 시점의 목표 엔진 회전 속도를 래치 엔진 회전 속도로서 유지하고, 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt에 래치 엔진 회전 속도를 가산한 값(엔진 회전 속도의 변화량)에, 목표 도달률 연산부(2042)로부터의 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률을 승산한다. 이것은, 의사 구동력의 목표 구동력에 대한 도달률(의사 구동력의 프로파일에 상당함)과, 엔진 회전 속도의 변화율을 일치시키기 위해서이다.

[0049] 그리고, 래치 엔진 회전 속도로부터, 래치 엔진 회전 속도로부터 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt를 감산한 값(엔진 회전 속도의 변화량)에 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률을 승산한 값을 감산하여 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도를 구하고, 이 값으로부터 소정 연산 횟수 전의 최종 목표 엔진 회전 속도 NF를 감산하고(감소량), 또한 이 값의 정부를 반대로 변환하여(감소량의 절댓값), 1연산(1루틴)당의 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율 NRd라 한다. 이 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율 NRd는, 도 5에 도시한 바와 같이 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부(2044)로 출력된다.

[0050] 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부(2044)는, 도 5에 도시한 바와 같이, 목표 발전 전력 연산부(202)로부터의 엔진 발전 요구 신호와, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)로부터의 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 또는 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율과, 차속 센서(26)로부터의 차속과, 운전자 조작 판정 연산부(2041)로부터의 운전자 조작 판정(목표 구동력의 증가측 또는 감소측)의 플래그 신호와, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)로부터의 소정 연산 횟수 전의 최종 목표 엔진 회전 속도를 입력하고, 후술하는 각 처리를 실행한 후, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)로 기본 목표 엔진 회전 속도(증가측 또는 감소측)를 출력한다.

[0051] 도 9는 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부(2044)의 주된 구성을 도시하는 제어 블록도이다. 도 9의 상측의 제어 블록은 목표 구동력이 증가되는 경우(가속 요구)의 처리를 나타내고, 도 9의 하측의 제어 블록은 목표 구동력이 감소되는 경우(감속 요구)의 처리를 나타낸다. 먼저, 목표 구동력이 증가되는 경우의 처리를, 도 9의 상측의

제어 블록을 참조하여 설명하면, 차속 센서(26)로부터의 차속을 입력하고, 도 5의 운전자 조작 판정 연산부(2041)에서 운전자 조작이 이루어지지 않았다고 판정된 경우(이하, 비운전자 조작 판정이라고도 함)의 엔진 회전 속도 증가율 NRnu를 도시하는 제어 맵으로부터 추출한다. 그리고, 셀렉트 스위치에 의해, 운전자 조작 판정이 이루어지지 않은 경우에는, 도시하는 제어 맵으로부터 추출된 비운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 RNnu를 선택한다. 운전자가 액셀러레이터 페달을 답입하거나 떼거나 하여, 액셀러레이터 페달이 연속하여 조작되는 경우 등은, 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)가 연속하여 변화되기 때문에, 좀처럼 최적 연비 회전수로 운전할 수 없다. 그 때문에, 소정 시간(역치 $T_0$) 경과 후, 즉 비운전자 조작 판정 시에 있어서는, 도시하는 제어 맵과 같이 미리 정해진 일정한 비운전자 조작시 엔진 회전 속도 증가율(차속에 대하여 일정한 증가율로 설정되어 있음)을 사용함으로써 최종 목표 엔진 회전 속도 NF를 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)에 가능한 한 단시간에 도달시킨다. 반대로, 운전자 조작 판정이 이루어진 경우에는, 셀렉트 스위치에 의해, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)로부터의 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 NRu를 선택한다.

[0052] 다음에, 셀렉트 스위치에 의해 선택된 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 또는 비운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율과, 하한 엔진 회전 속도 증가율 및 상한 엔진 회전 속도 증가율을 각각 비교하고(도시하는 셀렉트 하이 연산기 및 셀렉트 로우 연산기), 셀렉트 스위치에 의해 선택된 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 또는 비운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율이, 하한 엔진 회전 속도 증가율을 하회하지 않고, 또한 상한 엔진 회전 속도 증가율을 상회하지 않도록 제한 처리한다. 여기서, 하한 엔진 회전 속도 증가율을 사용하여 하한값을 제한하는 것은, 차량의 가속감에 대한 엔진음의 지속감을 보다 잘 대응시키기 위해서이다. 이에 의해 연산된 목표 엔진 회전 속도 증가율(발전 요구시)을, 미리 정해진 목표 엔진 회전 속도 증가율(비발전 요구시)과 함께 셀렉트 스위치에 입력하고, 도 2에 도시한 목표 발전 전력 연산부(202)로부터의 엔진 발전 요구가 이루어진 경우에는, 목표 엔진 회전 속도 증가율(발전 요구시)을 선택하고, 엔진 발전 요구가 이루어지지 않은 경우에는, 목표 엔진 회전 속도 증가율(비발전 요구시)을 선택한다. 그리고, 이 셀렉트 스위치에 의해 선택된 목표 엔진 회전 속도 증가율(발전 요구시 또는 비발전 요구시)을, 소정 연산 횟수 전의 최종 목표 엔진 회전 속도 NF에 가산하여, 기본 목표 엔진 회전 속도 NBu로 한다. 이 기본 목표 엔진 회전 속도 NBu는, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)로 출력된다.

[0053] 도 9의 하측의 제어 블록에 나타내는 목표 구동력이 감소되는 경우의 처리는, 상술한 목표 구동력이 증가되는 경우의 처리와 대칭으로 한 연산에 의해 구할 수 있다. 즉, 차속 센서(26)로부터의 차속을 입력하고, 도 5의 운전자 조작 판정 연산부(2041)에서 운전자 조작이 이루어지지 않았다고 판정된 경우(이하, 비운전자 조작 판정이라고도 함)의 엔진 회전 속도 감소율 NRnd를 도시하는 제어 맵으로부터 추출한다. 그리고, 셀렉트 스위치에 의해, 운전자 조작 판정이 이루어지지 않은 경우에는, 도시하는 제어 맵으로부터 추출된 비운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율 RNnd를 선택한다. 운전자가 액셀러레이터 페달을 답입하거나 떼거나 하여, 액셀러레이터 페달이 연속하여 조작되는 경우 등은, 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)가 연속하여 변화되기 때문에, 좀처럼 최적 연비 회전수로 운전할 수 없다. 그 때문에, 소정 시간(역치 $T_0$) 경과 후, 즉 비운전자 조작 판정 시에 있어서는, 도시하는 제어 맵과 같이 미리 정해진 일정한 비운전자 조작시 엔진 회전 속도 감소율(차속에 대하여 일정한 감소율로 설정되어 있음)을 사용함으로써 최종 목표 엔진 회전 속도 NF를 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)에 가능한 한 단시간에 도달시킨다. 반대로, 운전자 조작 판정이 이루어진 경우에는, 셀렉트 스위치에 의해, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)로부터의 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율 NRd를 선택한다.

[0054] 다음에, 셀렉트 스위치에 의해 선택된 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율 또는 비운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율과, 하한 엔진 회전 속도 감소율 및 상한 엔진 회전 속도 감소율을 각각 비교하여(도시하는 셀렉트 하이 연산기 및 셀렉트 로우 연산기), 셀렉트 스위치에 의해 선택된 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율 또는 비운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율이, 하한 엔진 회전 속도 감소율을 하회하지 않고, 또한 상한 엔진 회전 속도 감소율을 상회하지 않도록 제한 처리한다. 여기서, 하한 엔진 회전 속도 감소율을 사용하여 하한값을 제한하는 것은, 차량의 감속감에 대한 엔진음의 지속감을 보다 좋게 대응시키기 위해서이다. 이에 의해 연산된 목표 엔진 회전 속도 감소율(발전 요구시)을, 미리 정해진 목표 엔진 회전 속도 감소율(비발전 요구시)과 함께 셀렉트 스위치에 입력하고, 도 2에 도시한 목표 발전 전력 연산부(202)로부터의 엔진 발전 요구가 이루어진 경우에는, 목표 엔진 회전 속도 감소율(발전 요구시)을 선택하고, 엔진 발전 요구가 이루어지지 않은 경우에는, 목표 엔진 회전 속도 감소율(비발전 요구시)을 선택한다. 그리고, 이 셀렉트 스위치에 의해 선택된 목표 엔진 회전 속도 감소율(발전 요구시 또는 비발전 요구시)을, 소정 연산 횟수 전의 최종 목표

엔진 회전 속도 NF에 가산하여, 기본 목표 엔진 회전 속도 NBd로 한다. 이 기본 목표 엔진 회전 속도 NBd는, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)로 출력된다.

[0055] 도 5로 되돌아가, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)는, 도 2의 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)로부터의 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)와, 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부(2044)로부터의 기본 엔진 회전 속도(증가측 NBu 또는 감소측 NBd)를 입력하고, 도 2의 목표 발전 전력 연산부(202)로부터 엔진 발전 요구가 이루어진 경우에는, 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)와 기본 엔진 회전 속도(증가측 NBu) 중 어느 작은 쪽을 선택함과 함께, 선택된 엔진 회전 속도와 기본 엔진 회전 속도(감소측 NBd) 중 어느 큰 쪽을 선택한다. 운전자가 액셀러레이터 페달을 답입하거나 떼거나 하여, 액셀러레이터 페달이 연속하여 조작되는 경우 등은, 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)가 연속하여 변화되기 때문에, 좀처럼 최적 연비 회전수로 운전할 수 없다. 그래서, 소정 시간(역치 $T_0$) 경과 후(=비운전자 조작 판정시)에 있어서는, 도 9의 설명에서 언급한 바와 같이, 미리 정해진 일정한 비운전자 조작시 엔진 회전 속도 증가율을 사용하여, 최종 목표 엔진 회전 속도 NF를 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)에 도달시킨다. 그 후에는 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)에 의해 엔진의 회전 속도를 제어한다. 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)는, 도 2의 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)에서 언급한 바와 같이, 목표 구동력 Fd에 기초하여 결정된다. 이렇게 하여 선택된 엔진 회전 속도를 최종 목표 엔진 회전 속도 NF로서, 도 2에 도시한 목표 엔진 토크 연산부(205)로 출력한다. 또한, 이렇게 하여 선택된 엔진 회전 속도를, 증속기(112)의 증속비로 제산함으로써 발전기(12)에 대한 발전기 회전 속도 명령값을 구하고, 발전기 컨트롤러(22)로 출력한다.

[0056] 또한, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)는, 도 2의 목표 발전 전력 연산부(202)로부터 엔진 발전 요구가 이루어지지 않은 경우에는, 별도로 정해진 행선 목표 엔진 회전 속도(비발전 요구시)와 기본 엔진 회전 속도(증가측 NBu) 중 어느 작은 쪽을 선택함과 함께, 선택된 엔진 회전 속도와 기본 엔진 회전 속도(감소측 NBd) 중 어느 큰 쪽을 선택한다. 이렇게 하여 선택된 엔진 회전 속도를 최종 목표 엔진 회전 속도 NF로서, 도 2에 도시한 목표 엔진 토크 연산부(205)로 출력한다. 또한, 이렇게 하여 선택된 엔진 회전 속도를, 증속기(112)의 증속비로 제산하함으로써 발전기(12)에 대한 발전기 회전 속도 명령값을 구하고, 발전기 컨트롤러(22)로 출력한다.

[0057] 도 2로 되돌아가, 목표 엔진 토크 연산부(205)는, 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)로부터의 최종 목표 엔진 회전 속도 NF와, 목표 발전 전력 연산부(202)로부터의 목표 발전 전력 Pe를 입력하고, 목표 발전 전력 Pe를 최종 목표 엔진 회전 속도 NF로 제산함으로써 기본 목표 엔진 토크를 구하고, 미리 정해진 하한 엔진 토크와 상한 엔진 토크를 사용하여 상한 및 하한을 제한한 후에, 엔진 토크 명령값 Te를 연산한다. 이 엔진 토크 명령값 Te는 엔진 컨트롤러(21)로 출력되고, 이것에 따라서 엔진(11)이 구동되게 된다.

[0058] 다음에, 상술한 본 실시 형태의 하이브리드 차량(1)의 동작의 일례를 설명한다. 도 10은 차량 컨트롤러(20)에서 실행되는 처리 내용을 나타내는 흐름도, 도 11의 (a) 내지 (g)는 하이브리드 차량(1)의 대표적인 씬에 있어서의 각 파라미터의 동향을 나타내는 타임차트이다. 도 10의 흐름도에 의한 처리는, 예를 들어 10msec의 시간 간격으로 반복된다.

[0059] 도 11은 도 11의 (a)의 액셀러레이터 개방도-시간의 그래프에 나타내는 바와 같이, 운전자가 하이브리드 차량을 운전하고 있는 상태이며, 시간 t0 내지 t1 동안에는 액셀러레이터를 일정량으로 답입하고, 시간 t1 내지 t4 동안에는 액셀러레이터를 서서히 더 답입하고, 시간 t4 이후는 그 답입량을 유지한 씬을 나타낸다. 또한, 운전자에 의한 수동 운전 외에, 소위 자동 운전 기능을 구비한 하이브리드 차량에 있어서, 자동 운전 기능에 의해 연산된 액셀러레이터 명령값에 의해 이러한 액셀러레이터 조작이 행해지는 경우도 마찬가지로 본 실시 형태를 적용할 수 있다.

[0060] 이 운전자의 액셀러레이터 조작에 의해, 도 11의 (b)의 차속-시간의 그래프에 나타내는 바와 같이, 시간 t0 내지 t1 동안에는 정속 주행이 이루어지고, 시간 t1에서 가속되어 차속이 서서히 증가된다. 도 11의 (d)의 배터리 SOC-시간의 그래프는, 배터리(14)의 충전량 SOC가 큰 경우, 중간 정도의 경우, 및 작은 경우를 각각 선의 굵기를 변화시켜 나타내고, 도 11의 (e) 내지 (g)의 각 그래프에 있어서의 파라미터의 변화선의 굵기는, 이 배터리(14)의 충전량 SOC(대·중·소)에 각각 대응하도록 나타낸 것이다. 도 11의 (c)의 구동력-시간의 그래프는, 도 2의 목표 구동력 연산부(201)에서 연산되는 목표 구동력 Fd와, 도 5 및 도 7의 목표 도달률 연산부(2042)에서 연산되는 의사 구동력(엔진 회전 속도를 연산하기 위한 의사적인 구동력)을 나타낸다. 도 11의 (e)의 전력-시간의 그래프는, 목표 구동력 Fd에 대응하여 요구되는 전동기(13)에 대한 목표 구동 전력과, 배터리(14)의 출력 가능 전력(배터리(14)의 충전량 SOC가 대·중·소인 경우도 나타냄)을 나타내고, 도 11의 (f)의 목표 발전 전력-시간의 그래프는, 도 2의 목표 발전 전력 연산부(202)에서 연산되는 목표 발전 전력을, 배터리(14)의 충전

량 SOC(대·중·소)별로 나타낸 것이다. 또한, 도 11의 (e)에 있어서, 배터리 출력 가능 전력이 P1이고, 도 11의 (f)의 시간 t1 내지 t7 동안의 목표 발전 전력이 0kW, 즉 엔진(1)이 정지 상태에 있는 씬(모두 1점 쇄선으로 나타냄)에 대해서는 후술한다. 도 11의 (g)의 엔진 회전 속도-시간의 그래프는, 도 5의 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)에서 연산되는 최종 목표 엔진 회전 속도 NF를, 배터리(14)의 충전량 SOC(대·중·소)별로 나타낸 것이다.

[0061] 도 11의 (f)의 목표 발전 전력-시간의 그래프의 시간 t0에 있어서, 배터리(14)에 대한 충전 요구 등에 의하여 목표 발전 전력이, 예를 들어 10kW이고, 도 11의 (g)의 엔진 회전 속도가, 이 10kW의 발전에 상당하는 회전 속도, 예를 들어 1500rpm으로 구동되고 있다고 하자. 이 상태에 있어서, 도 11의 (e)의 전력-시간의 그래프에 있어서, 도 11의 (a)의 그래프에 나타내는 바와 같이 운전자가 액셀러레이터 조작을 행하면, 요구 구동 전력이 도 11의 (e)의 전력-시간의 그래프와 같이 변동된다고 하면, 배터리(14)의 충전량 SOC가 작은 경우에는, 시간 t2에 있어서 요구 구동 전력이 배터리 출력 가능 전력을 초과하므로 엔진 발전 요구가 이루어지고, 배터리(14)의 충전량 SOC가 중간 정도인 경우에는, 마찬가지로 시간 t3에 있어서 엔진 발전 요구가 이루어지고, 배터리(14)의 충전량 SOC가 큰 경우에는, 마찬가지로 시간 t5에 있어서 엔진 발전 요구가 이루어진다. 이것을 나타낸 것이 도 11의 (f)의 목표 발전 전력-시간의 그래프이다. 그리고, 목표 발전 전력이 증가(또는 도시는 하지 않지만 감소)되면, 이것에 따라서 엔진(11)의 회전 속도를 증가시킬(또는 감소시킬) 필요가 있다.

[0062] 본 실시 형태의 하이브리드 차량(1)에 있어서는, 목표 발전 전력이 증가 또는 감소됨에 따라서 엔진(11)의 회전 속도를 증가 또는 감소시킬 때, 도 11의 (g)의 그래프에 점선으로 나타내는 시간 t1 내지 t4와 같이, 목표 구동력 Fd에 대응시켜 급격하게 증가 또는 감소시키려고 하면, 액셀러레이터 개방도에 대한 엔진(11)의 응답성은 전동기(13)의 응답성에 비해 둔하므로, 엔진(11)의 회전 속도를 급격하게 증가 또는 감소시킬 필요가 있다. 그 때문에, 운전자가 그다지 액셀러레이터를 답입하지 않았는데도 엔진음이 급격하게 증가되거나, 운전자가 그다지 액셀러레이터를 떼지 않았는데도 엔진음이 급격하게 감소되거나 하여, 운전자에게 돌연한 위화감을 준다. 또한, 도 11의 (g)의 그래프의 시간 t4 내지 t6에 있어서, 엔진(11)의 회전 속도를 목표 구동력 Fd에 대응시켜 증가 또는 감소시키려고 하면, 전동기(13)의 구동력은 직선적으로 증가 또는 감소되는 데 비해, 엔진(11)의 회전 속도의 증가 또는 감소는 작으므로, 차량의 가속감 또는 감속감에 대한 엔진음의 지속감이 낮다. 본 실시 형태의 하이브리드 차량(1)은, 이러한 돌연감 및 지속감 등의 위화감을 완화시키기 위해 엔진(11)의 회전 속도를 제어하는 것이다.

[0063] 그 때문에, 이러한 씬에 있어서, 도 10에 도시한 스텝 S1에서는, 목표 구동력 연산부(201)가, 액셀러레이터 센서(25)로부터의 액셀러레이터 개방도, 차속 센서(26)로부터의 차속 및 S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 각 신호를 입력하고, 스텝 S2에 있어서, 도 3에 도시한 처리를 실행하여 목표 구동력 Fd와 구동 모터 토크 명령값을 구한다.

[0064] 스텝 S3에서는, 목표 발전 전력 연산부(202)가 목표 구동력 연산부(201)로부터의 목표 구동력 Fd와 차속 센서(26)로부터의 차속을 승산하여 목표 구동 전력을 구하고, 그것으로부터 배터리 컨트롤러(23)로부터의 배터리 출력 가능 전력을 감산하여 기본 목표 발전 전력을 구한다. 이 기본 목표 발전 전력에, 필요에 따라서 상승시켜야 할 발전 전력(예를 들어 배터리(14)의 충전량 SOC로부터 구해지는 필요한 충전 전력)을 가산하여, 목표 발전 전력 Pe를 구한다.

[0065] 스텝 S4에서는, 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)가, 목표 발전 전력 연산부(202)에 의해 연산된 목표 발전 전력 Pe, 목표 구동력 연산부(201)에 의해 연산된 목표 구동력 Fd, 차속 센서(26)로부터의 차속 및 S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 각 신호를 입력하고, 도 4에 도시한 처리를 실행하여 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)를 구한다.

[0066] 스텝 S5에서는, 도 5 및 도 6에 도시한 운전자 조작 판정 연산부(2041)에서 연산된 운전자 조작 판정 결과에 기초하여, 운전자 조작이 있었는지 여부를 판단하고, 운전자 조작이 있었다고 판단한 경우에는 스텝 S6으로 진행하고, 운전자 조작이 없었다고 판단한 경우에는 스텝 S8로 진행한다. 운전자 조작이 있었는지 여부는, 목표 구동력 Fd의 증가량 또는 감소량의 절댓값이 역치 J1 또는 J3을 초과하였는지 여부로 판정한다. 즉, 운전자에 의한 액셀러레이터의 답입량 또는 답입 복귀량이 역치보다 큰 경우에는 운전자 조작이 있었다고 판정하고, 역치 미만인 경우에는 운전자 조작이 없었다고 판단한다. 도 11의 씬에 있어서, 대략, 시간 t1 내지 t4 동안에는 운전자 조작이 있었다고 판단되고, 시간 t0 내지 t1 동안 및 시간 t4 이후는 운전자 조작이 없었다고 판단된다.

[0067] 스텝 6에서는, 목표 도달률 연산부(2042)가, 도 5에 도시한 바와 같이, 목표 구동력 연산부(201)에서 연산된 목표 구동력 Fd, 운전자 조작 판정 연산부(2041)에서 연산된 운전자 판정(목표 구동력의 증가측 또는 감소측)의

플래그 신호, S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 신호를 입력하고, 도 7에 도시한 각 처리를 실행하여, 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률(목표 구동력의 증가측 Ru 또는 감소측 Rd)을 연산한다. 이 스텝 S6에 의해, 도 11에 도시한 시간 t1 이후에 있어서, 목표 구동력 Fd에 대한 1차 지연 처리가 실시된 엔진 회전 속도 연산용 의사 구동력의 프로파일(도 11의 (c)의 그래프에 점선으로 나타냄)과, 시간 t1 이후의 단위 시간별 목표 구동력 Fd에 대한 의사 구동력의 도달률이 구해진다.

[0068] 스텝 S7에서는, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)가, 도 5에 도시한 바와 같이, 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)로부터의 행선 목표 엔진 회전 속도(발전 요구시)와, 목표 도달률 연산부(2042)로부터의 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률(목표 구동력의 증가측 또는 감소측)과, 운전자 조작 판정 연산부(2041)로부터의 운전자 조작 판정(목표 구동력의 증가측 또는 감소측)의 플래그 신호와, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)로부터 출력된 소정 연산 횟수 전의 최종 목표 엔진 회전 속도를 입력하고, 도 8에 도시한 각 처리를 실행하여, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 NRu 또는 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율 NRd를 연산한다.

[0069] 스텝 S6 및 S7의 처리에 의해, 도 11의 (c)에 도시한 엔진 회전 속도 연산용 의사 구동력의 도달률에 대응한 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 NRu 또는 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율 NRd가 구해져, 도 11의 (g)에 실선으로 나타낸 바와 같이, 목표 구동력 Fd의 변화량이 커져도, 엔진(11)의 회전 속도는 완만하게 변화되게 된다.

[0070] 또한, 스텝 S5에 있어서, 운전자 조작이 없었다고 판단한 경우(예를 들어 도 11의 시간 t0 내지 t1 동안 등)에는 스텝 S8로 진행하고, 스텝 S8에서는, 운전자 조작이 없는 경우의 비운전자 조작 시의 목표 엔진 회전 속도 변화율(증가율 NRnu 또는 감소율 NRnd)이 연산된다.

[0071] 스텝 S9에서는, 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부(2044)가, 목표 발전 전력 연산부(202)로부터의 엔진 발전 요구 신호와, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)로부터의 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 또는 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율과, 차속 센서(26)로부터의 차속과, 운전자 조작 판정 연산부(2041)로부터의 운전자 조작 판정(목표 구동력의 증가측 또는 감소측)의 플래그 신호와, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)로부터의 소정 연산 횟수 전의 최종 목표 엔진 회전 속도를 입력하고, 도 9에 도시한 각 처리를 실행하여, 기본 목표 엔진 회전 속도(증가측 NBu 또는 감소측 NBd)를 연산한다.

[0072] 스텝 S10에서는, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)가, 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)로부터의 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)와, 기본 목표 엔진 회전 속도 연산부(2044)로부터의 기본 엔진 회전 속도(증가측 NBu 또는 감소측 NBd)를 입력하고, 목표 발전 전력 연산부(202)로부터 엔진 발전 요구가 이루어진 경우에는, 행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)와 기본 엔진 회전 속도(증가측 NBu) 중 작은 쪽을 선택함과 함께, 선택된 엔진 회전 속도와 기본 엔진 회전 속도(감소측 NBd) 중 어느 큰 쪽을 선택함으로써, 최종 목표 엔진 회전 속도 NF를 구한다. 또한, 이렇게 하여 선택된 엔진 회전 속도를, 증속기(112)의 증속비로 제산함으로써 발전기(12)에 대한 발전기 회전 속도 명령값을 구한다.

[0073] 스텝 S11에서는, 목표 엔진 토크 연산부(205)가, 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)로부터의 최종 목표 엔진 회전 속도 NF와, 목표 발전 전력 연산부(202)로부터의 목표 발전 전력 Pe를 입력하고, 최종 목표 엔진 회전 속도 NF를 목표 발전 전력 Pe로 제산함으로써 기본 목표 엔진 토크를 구하고, 미리 정해진 하한 엔진 토크와 상한 엔진 토크를 사용하여 상한 및 하한을 제한한 후에, 엔진 토크 명령값 Te를 연산한다. 이 엔진 토크 명령값 Te는 엔진 컨트롤러(21)로 출력되고, 이것에 따라서 엔진(11)이 구동되게 된다. 또한, 도 6의 운전자 조작 판정 연산부(2041)에 있어서, 목표 구동력의 증가량이 제1 역치 J1 이상으로 된 시간 또는 목표 구동력의 감소량이 제3 역치 J3 이상으로 된 시간부터 타이머에 의해 시간을 계측하고, 소정 시간 $T_0$(도 6에 역치 $T_0$으로서 나타냄)이 경과한 시점에서, 운전자에 의한 구동력의 증가 요구 또는 감소 요구의 플래그 신호를 클리어하므로, 소정 시간 $T_0$까지는, 후술하는 1차 지연 처리 등을 실시한 엔진(11)의 회전 속도의 변화율에 기초하여, 엔진(11)의 회전 속도를 제어하지만, 소정 시간 $T_0$이 경과한 후에는 도 10의 스텝 S5에 있어서 운전자 조작이 없어지므로, 스텝 S8로 진행하여, 목표 구동력 Fd에 기초하여, 엔진(11)의 회전 속도를 제어하게 된다.

[0074] 다음에, 도 11의 (e) 내지 (g)에 1점 쇄선으로 나타내는 바와 같이, 배터리(14)의 출력 가능 전력이 P1이고, 도 11의 (f)의 시간 t1 내지 t7 동안의 목표 발전 전력이 0kW, 즉 엔진(1)이 정지 상태에 있는 씬의 제어 흐름에 대하여 설명한다. 배터리(14)의 충전량 SOC가 충분하고, 저속 주행이어서 차량에 대한 목표 구동력이 작은 경우 등에는, 발전기(12)에 의한 전동기(13) 및 배터리(14)에 대한 전력 공급이 불필요하기 때문에 엔진(11)을 정

지한다. 이러한 씬에 있어서도, 상술한 도 10의 흐름도에 나타내는 처리 내용의 제어가 실행된다.

[0075] 엔진(11)이 정지해 있는 시간 t1 내지 t4에 있어서, 도 11의 (a)에 나타내는 운전자의 액셀러레이터 조작에 의하여, 도 11의 (c)에 나타내는 목표 구동력 Fd가 소정의 역치(도 6의 J1)를 초과하면, 도 10의 스텝 6에서는, 목표 도달률 연산부(2042)가, 도 5에 도시한 바와 같이, 목표 구동력 연산부(201)에서 연산된 목표 구동력 Fd, 운전자 조작 판정 연산부(2041)에서 연산된 운전자 판정(목표 구동력의 증가측)의 플래그 신호, S/M 센서(27)로부터의 시프트 포지션 및 주행 모드의 신호를 입력하고, 도 7에 도시한 각 처리를 실행하여, 행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률(목표 구동력의 증가측 Ru)을 연산한다. 이 스텝 S6에 의하여, 도 11에 도시한 시간 t1 이후에 있어서, 목표 구동력 Fd에 대한 1차 지연 처리가 실시된 엔진 회전 속도 연산용 의사 구동력의 프로파일(도 11의 (c)의 그래프에 점선으로 나타냄)과, 시간 t1 이후의 단위 시간별 목표 구동력 Fd에 대한 의사 구동력의 도달률이 구해진다.

[0076] 스텝 S7에서는, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부(2043)가, 도 5에 도시한 바와 같이, 행선 목표 엔진 회전 속도 연산부(203)로부터의 행선 목표 엔진 회전 속도(발전 요구시)와, 목표 도달률 연산부(2042)로부터의 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률(목표 구동력의 증가측)과, 운전자 조작 판정 연산부(2041)로부터의 운전자 조작 판정(목표 구동력의 증가측)의 플래그 신호와, 최종 목표 엔진 회전 속도 출력부(2045)로부터 출력된 소정 연산 횟수 전의 최종 목표 엔진 회전 속도를 입력하고, 도 8에 도시한 각 처리를 실행하여, 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 NRu를 연산한다. 이 스텝 S6 및 S7의 처리에 의하여, 도 11의 (g)에 2점 쇄선으로 나타내는, 엔진 회전 속도 연산용 의사 구동력의 도달률에 대응한 운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율 NRu(엔진(11)이 정지해 있는 상태이기 때문에, 당해 씬에 있어서는 무차원화된 엔진 회전 속도의 궤적인 예정 궤적이라고도 칭함)이 구해져 목표 구동력 Fd의 변화량이 커도, 엔진(11)의 회전 속도는 완만하게 변화되는 프로파일이 기억되게 된다. 또한, 시간 t1 내지 t7 동안에는, 목표 구동력 Fd가 소정 역치를 초과한 시간 t1을 기억하고, 이 시간 t1을 기점으로 하는 엔진 회전 속도의 예정 궤적을 연산해 두지만, 발전기(12)에 대한 발전 요구가 이루어지지 않은 점에서, 엔진(11)은 정지한 상태를 유지한다.

[0077] 시간 t7에 있어서, 도 11의 (e)에 도시한 바와 같이 요구 구동 전력이 배터리 출력 가능 전력 P1을 초과하면, 목표 발전 전력 연산부(202)로부터 최종 목표 엔진 회전 속도 연산부(204)에 엔진 발전 요구가 출력된다. 이것에 의하여, 도 11의 (g)의 1점 쇄선으로 나타낸 바와 같이, 시간 t7 내지 t8에 있어서 엔진(11)의 크랭킹 조작이 이루어지고, 시간 t8에 있어서 엔진(11)이 완폭한 후에는, 상술한 바와 같이 미리 연산해 둔 엔진 회전 속도의 예정 궤적을 따라서 엔진(11)의 회전 속도를 제어한다. 단, 시간 t7 내지 t8의 엔진(11)의 크랭킹 조작 시의 엔진 회전 속도는, 크랭킹 조작에 필요한 회전 속도로 제어된다. 또한 시간 t8에 있어서 엔진(11)이 완폭 상태에 도달하고 나서, 엔진 회전 속도의 예정 궤적의 회전 속도에 도달할 때까지의 동안(도 11의 (g)의 시간 t8 내지 t5)의 엔진 회전 속도는, 급격한 회전 속도의 증가를 억제하기 위하여, 회전 속도의 변화율을 소정값 이하로 제한한다. 시간 t5에 있어서, 엔진(11)의 회전 속도가 예정 궤적에 도달한 후에는, 당해 예정 궤적의 회전 속도에 따라 엔진(11)의 회전 속도를 제어한다.

[0078] 또한, 도 6의 운전자 조작 판정 연산부(2041)에 있어서, 목표 구동력의 증가량이 제1 역치 J1 이상이 된 시간부터 타이머에 의하여 시간을 계측하고, 소정 시간 $T_0$(도 6에 역치 $T_0$으로서 나타냄)이 경과한 시점에서 운전자 조작 판정(운전자에 의한 구동력의 증가 요구의 플래그 신호)을 클리어하므로, 소정 시간 $T_0$까지는, 후술하는 1차 지연 처리 등을 실시한 엔진(11)의 회전 속도의 변화율(엔진 회전 속도의 예정 궤적)에 기초하여 엔진(11)의 회전 속도를 제어하지만, 소정 시간 $T_0$이 경과한 후에는, 도 10의 스텝 S5에 있어서 운전자 조작이 없는 것으로 판정되므로, 스텝 S8로 진행하여, 목표 구동력 Fd나 난방, 배터리에 대한 충전 등을 목적으로 하는 요구에 기초하여 엔진(11)의 회전 속도를 제어하게 된다.

[0079] 도 12는, 본 실시 형태의 하이브리드 차량(1)의 다른 씬에 있어서의 각 파라미터의 동향을 나타내는 타임차트이다. 도 11의 씬과 마찬가지로, 도 11의 (g)에 도시한 바와 같이, 목표 구동력 Fd가 소정 역치를 초과한 시간 t1을 기억하고, 이 시간 t1을 기점으로 하는 엔진 회전 속도의 무차원화된 예정 궤적을 연산해 두지만, 도 12의 (e) 및 (f)에 도시한 바와 같이, 요구 구동 전력이 배터리 출력 가능 전력을 초과하는 타이밍이, 소정 시간 $T_0$이 경과한 후인 경우에는, 시간 t9 내지 t10에 있어서 엔진(11)의 크랭킹 조작이 이루어지고, 시간 t10에 있어서 엔진(11)이 완폭한 후에는, 별도로 정해진 일정한 변화율이고, 도 11의 (g)의 시간 t8 내지 t5의 엔진 회전 속도의 변화율보다도 작은 엔진 회전 속도의 변화율로 엔진(11)의 회전 속도를 제어한다. 목표 구동력 Fd가 소정 역치를 초과한 시간 t1로부터 소정 시간 $T_0$이 경과한 후에는, 목표 구동력 Fd나 난방, 배터리에 대한 충전

등을 목적으로 하는 요구에 기초하여 엔진(11)의 회전 속도가 제어되는데, 그 변화율을 작게 함으로써 운전자가 느끼는 위화감을 완화시키기 위해서이다.

[0080] 이상과 같이, 본 실시 형태의 하이브리드 차량(1)의 제어 방법 및 제어 장치에 의하면, 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따라서 엔진(11)의 회전 속도의 변화율을 설정하므로, 목표 구동력의 증가량 또는 증가율이 커져도 엔진(11)의 회전 속도의 급격한 증가가 억제됨과 함께, 목표 구동력의 감소량 또는 감소율이 커져도 엔진(11)의 회전 속도의 급격한 감소가 억제된다. 특히 배터리의 출력 가능 전력 등에 의하여 엔진의 시동 시기가 변화되더라도, 목표 구동력이 변화된 타이밍에 따른 이상적인 엔진 회전 속도의 프로파일(예정 궤적)에 따라 엔진의 회전 속도를 제어하게 된다. 그 결과, 운전자가 간취하는 돌연감이라는 위화감을 완화시킬 수 있다. 환언하면, 운전자는, 액셀러레이터 조작에 따른 위화감이 없는 엔진음 및 엔진 회전계의 표시의 변화를 감지할 수 있다.

[0081] 또한 본 실시 형태의 하이브리드 차량 제어 방법 및 제어 장치에 의하면, 엔진이 완폭 상태에 도달한 후에, 연산된 예정 궤적에 기초하여 엔진의 회전 속도를 제어하는 경우에 있어서, 완폭 상태 시의 회전 속도로부터, 연산된 예정 궤적에 기초하는 회전 속도에 도달할 때까지의 동안의 회전 속도의 변화율을, 소정값 이하로 제한하므로, 완폭 후의 엔진 회전수의 급격한 증가를 억제할 수 있어서, 운전자는, 액셀러레이터 조작에 따른 위화감이 없는 엔진음 및 엔진 회전계의 표시의 변화를 감지할 수 있다. 또한 엔진의 회전 속도를 증가시킬 때는, 그에 수반하여 발전량이 감소하여 목표 구동력을 실현하지 못하는 경우가 있지만, 엔진의 회전 속도의 급격한 증가를 억제함으로써 구동력의 감소를 경감시킬 수 있다.

[0082] 또한 본 실시 형태의 하이브리드 차량의 제어 방법 및 제어 장치에 의하면, 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따라서 엔진의 회전 속도의 변화율을 설정함에 있어서, 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율이 클수록, 엔진의 회전 속도의 변화율이 커지도록 설정하므로, 운전자가 간취하는 돌연감이라는 위화감을 완화시킬 수 있음과 동시에, 액셀러레이터 조작에 따른 엔진음 및 엔진 회전계의 표시의 변화를 감지할 수 있다.

[0083] 또한 본 실시 형태의 하이브리드 차량 제어 방법 및 제어 장치에 의하면, 목표 구동력의 변화량 또는 변화의 배율에 따라서 엔진(11)의 회전 속도의 변화율을 설정함에 있어서, 목표 구동력에 1차 지연 처리를 실시한 의사 구동력에 따라서 엔진(11)의 회전 속도의 변화율을 설정하므로, 도 11의 (g)의 시간 t1 내지 t4에 나타내는 바와 같이 목표 구동력의 증가량 또는 증가율이 커져도 엔진(11)의 회전 속도의 급격한 증가가 억제됨과 함께, 목표 구동력의 감소량 또는 감소율이 커져도 엔진(11)의 회전 속도의 급격한 감소가 억제된다. 그 결과, 운전자가 간취하는 돌연감이라는 위화감을 완화시킬 수 있다. 또한, 그 후의 도 11의 (g)의 그래프의 시간 t4 내지 t6에 있어서, 차량의 가속감(또는 감속감)에 비하여 엔진(11)의 회전 속도 증가율(또는 감소율)이, 도 11의 (g)에 점선으로 나타내는 것에 비해 커지므로, 차량의 가속감 또는 감속감에 대한 엔진음 및 엔진 회전계의 표시의 변화의 지속감도 대응시킬 수 있다. 환언하면, 운전자는, 액셀러레이터 조작에 따른 위화감이 없는 엔진음 및 엔진 회전계의 표시의 변화를 감지할 수 있다. 또한 하한 엔진 회전 속도 증가율에 따라 엔진(11)의 회전 속도 증가율(또는 감소율)을 소정 이상으로 함으로써, 보다 차량의 가속감 또는 감속감에 대한 엔진음 및 엔진 회전계의 표시의 변화의 지속감을 대응시킬 수 있다.

[0084] 또한 본 실시 형태의 하이브리드 차량의 제어 방법 및 제어 장치에 의하면, 엔진(11)의 회전 속도의 변화율은, 목표 구동력에 대한 의사 구동력의 도달률에 상관되는 값으로 설정되므로, 엔진의 회전 속도에 지연이 발생한다고 해도 목표 구동력의 변동에 대응한 회전 속도로 된다. 따라서, 운전자는, 액셀러레이터 조작에 따른 위화감이 없는 엔진음 및 엔진 회전계의 표시의 변화를 감지할 수 있다.

[0085] 또한 본 실시 형태의 하이브리드 차량 제어 방법 및 제어 장치에 의하면, 소정 시간이 경과한 후에, 엔진에 대한 발전의 증가 요구가 이루어진 경우에 있어서의 엔진의 회전 속도의 변화율은, 소정 시간이 경과하기 전에, 엔진에 대한 발전의 증가 요구가 이루어진 경우에 있어서의, 엔진의 완폭 상태 시의 회전 속도로부터 연산된 예정 궤적에 기초하는 회전 속도에 도달할 때까지의 동안의 엔진 회전 속도의 변화율에 비하여 작게 설정하므로, 완폭 후의 엔진 회전 속도의 급격한 증가를 억제할 수 있어서, 운전자는, 액셀러레이터 조작에 따른 위화감이 없는 엔진음 및 엔진 회전계의 표시의 변화를 감지할 수 있다.

[0086] 또한 본 실시 형태의 하이브리드 차량 제어 방법 및 제어 장치에 의하면, 소정 시간이 경과한 후에, 엔진에 대한 발전의 증가 요구가 이루어진 경우에 있어서, 차량의 주행 속도가 작을수록, 엔진의 회전 속도의 변화율이 작게 하므로, 가속 이외에서 엔진의 회전 속도를 높이는 경우, 특히 소리가 두드러지기 쉬운 저차속에서 천천히 조용히 회전 속도를 증가시킴으로써 정숙성을 얻을 수 있다. 또한, 높은 차속에서는, 회전 속도의 변화에 대한 돌연감이나 위화감에 대한 영향이 작으며, 발전량이나 난방, 촉매 난기 등을 실현하는 엔진의 회전 속도에 대한

변화를 신속히 달성할 수 있다.

[0087] 또한 본 실시 형태의 하이브리드 차량의 제어 방법 및 제어 장치에 의하면, 소정 시간이 경과한 후에는, 미리 정해진 일정 엔진 회전 속도의 변화율에 기초하여 엔진(11)의 회전 속도를 제어하므로, 차량의 가속 또는 감속이 안정 상태로 되는 것에 따른 엔진(11)의 회전 속도로 할 수 있다. 이것에 의해서도, 운전자는, 액셀러레이터 조작에 따른 위화감이 없는 엔진음 및 엔진 회전계의 표시의 변화를 감지할 수 있다.

## *부호의 설명*

[0088] 1: 하이브리드 차량

11: 엔진

111: 출력축

112: 증속기

12: 발전기

121: 회전축

13: 전동기

131: 회전축

132: 감속기

14: 배터리

141: 제1 인버터

142: 제2 인버터

15: 구동륜

16: 구동차축

17: 차동 장치

171: 기어 입력축

20: 차량 컨트롤러

21: 엔진 컨트롤러

22: 발전기 컨트롤러

23: 배터리 컨트롤러

24: 전동기 컨트롤러

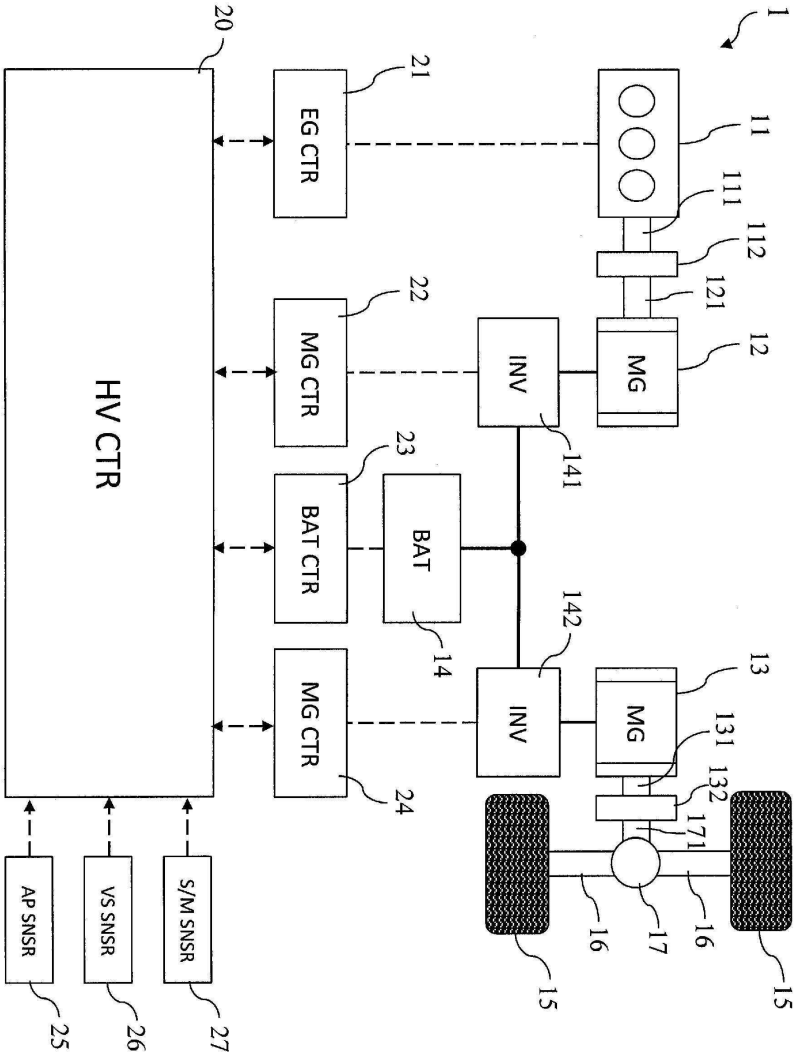
25: 액셀러레이터 센서

26: 차속 센서

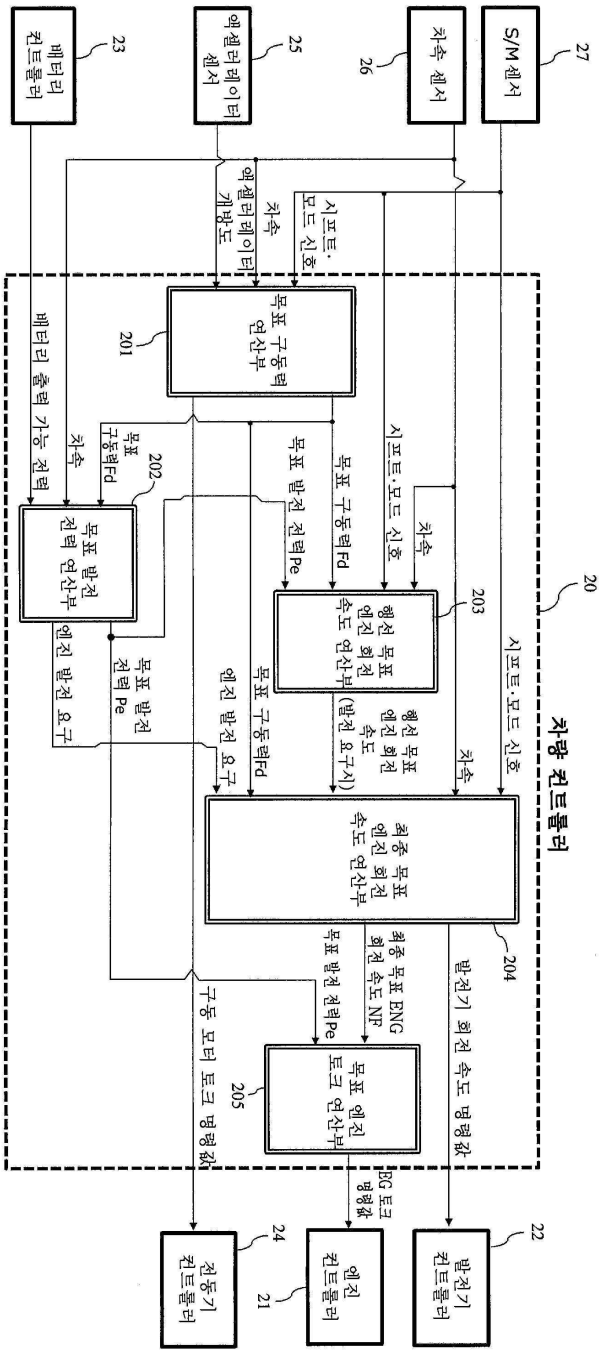
27: 시프트 레버 스위치 센서/주행 모드 스위치 센서

도면

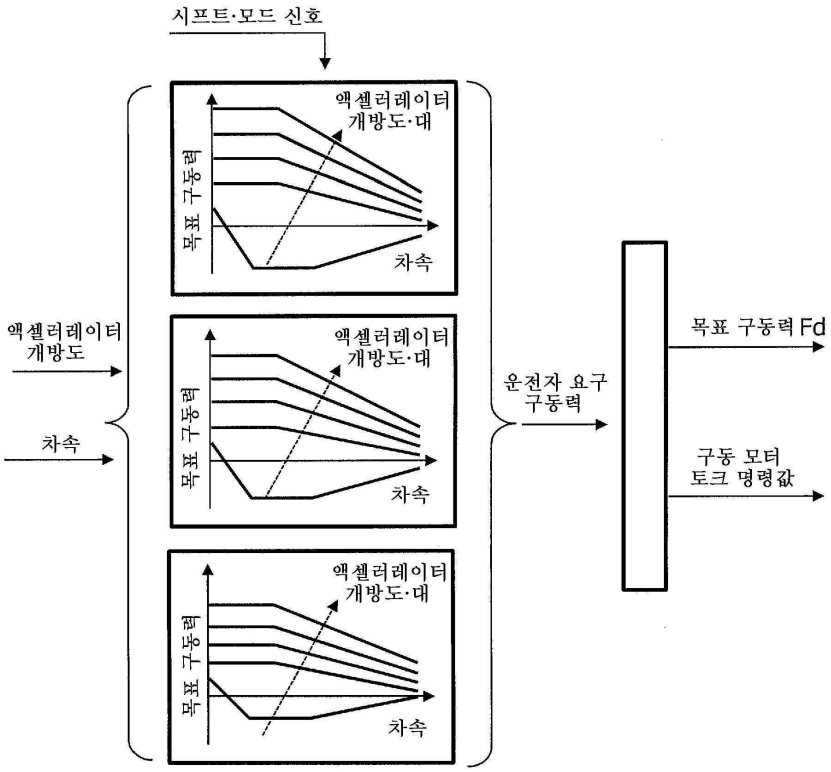
도면1


1
20
HV CTR
21
EG CTR
22
MG CTR
23
BAT CTR
24
MG CTR
11
111
112
121
12
MG
INV
141
BAT
14
142
INV
13
MG
131
132
171
16
17
16
15
15
AP SNSR
25
VS SNSR
26
S/M SNSR
27

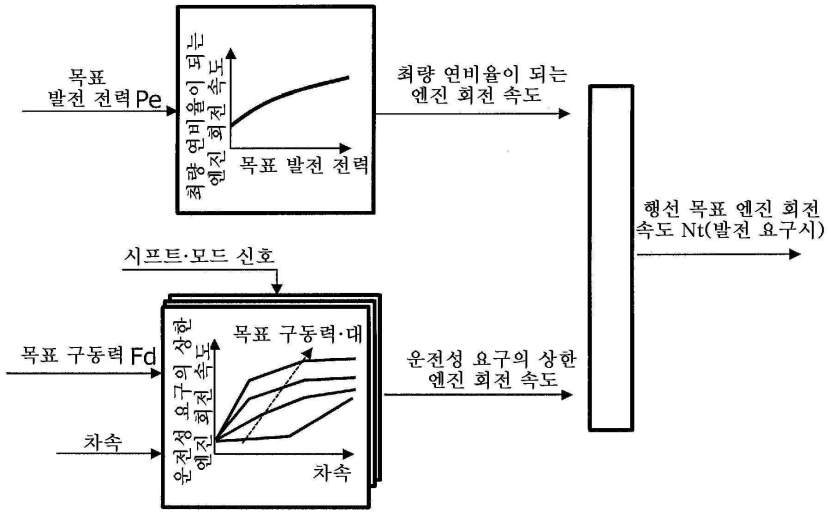
도면2


S/M 센서
27
차속 센서
26
액셀러레이터 센서
25
배터리 컨트롤러
23
차량 컨트롤러
20
시프트·모드 신호
목표 구동력 연산부
201
액셀러레이터 개방도
차속
시프트·모드 신호
배터리 출력 가능 전력
목표 구동력Fd
202
목표 발전 전력 연산부
목표 발전 전력Pe
목표 구동력Fd
차속
시프트·모드 신호
행선 목표 엔진 회전 속도 연산부
203
차속
행선 목표 엔진 회전 속도 (발전 요구시)
엔진 발전 요구
목표 발전 전력 Pe
목표 구동력Fd
엔진 발전 요구
최종 목표 엔진 회전 속도 연산부
204
목표 발전 전력Pe
최종 목표 ENG 회전 속도 NF
발전기 회전 속도 명령값
구동 모터 토크 명령값
목표 엔진 토크 연산부
205
EG 토크 명령값
24
21
22
전동기 컨트롤러
엔진 컨트롤러
발전기 컨트롤러

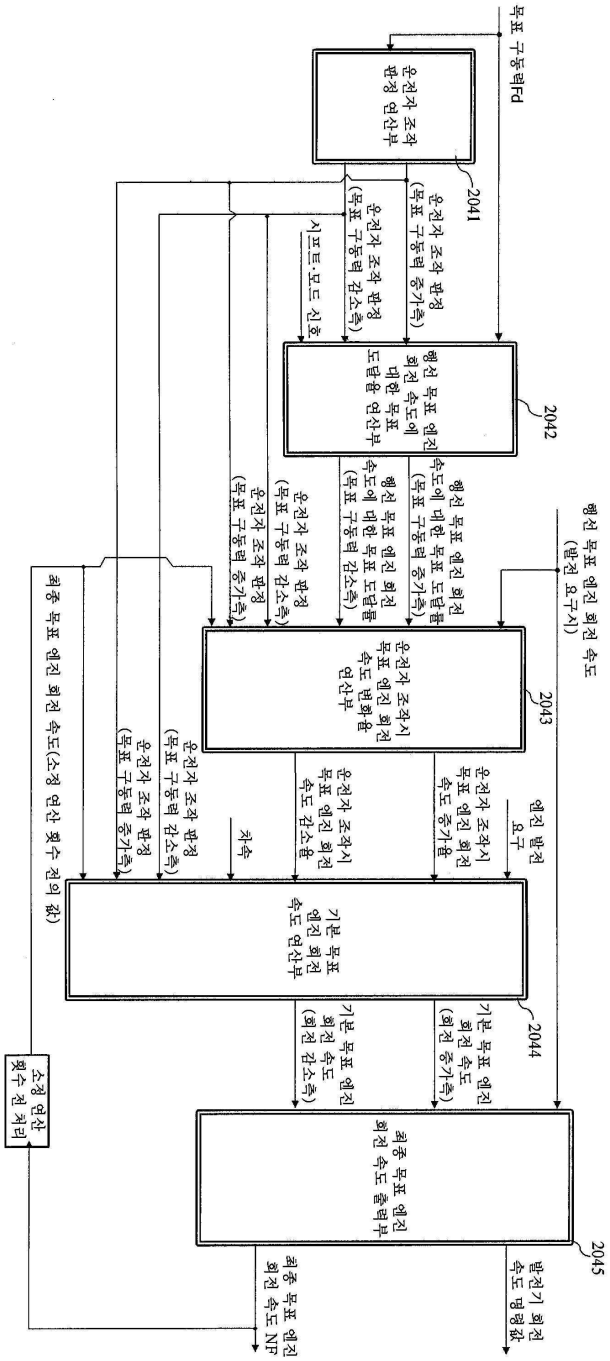
도면3


시프트·모드 신호
액셀러레이터 개방도·대
목표 구동력
차속
액셀러레이터 개방도
차속
운전자 요구 구동력
목표 구동력 Fd
구동 모터 토크 명령값

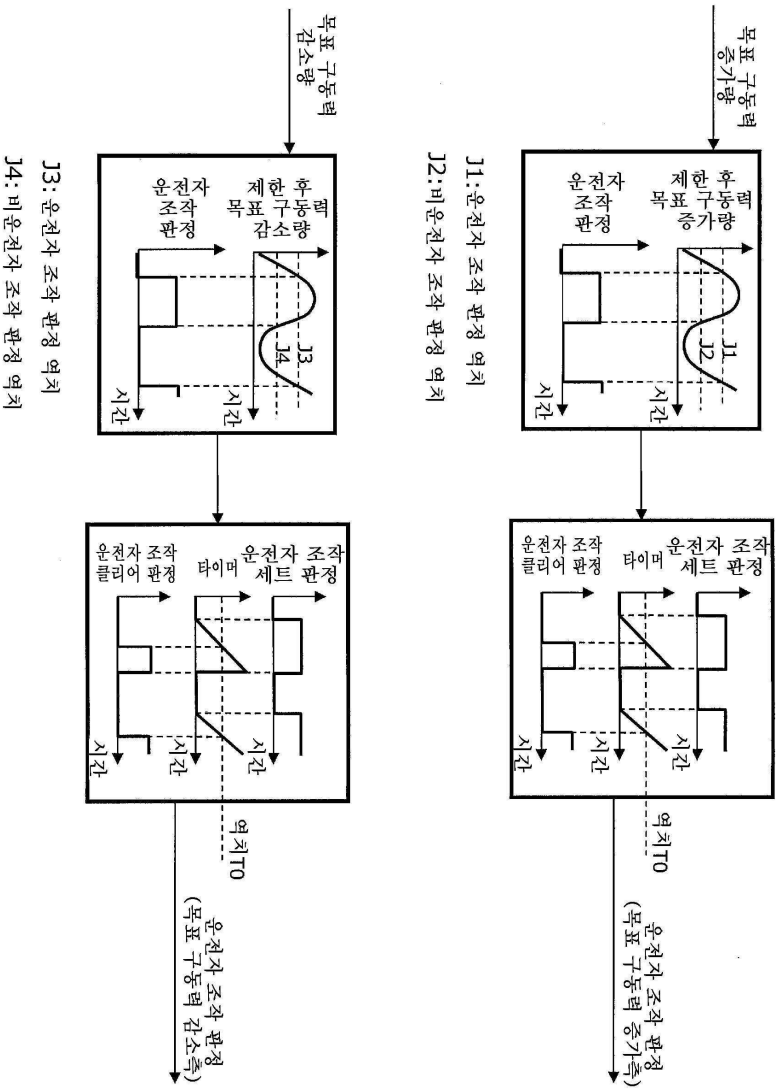
도면4


목표 발전 전력 Pe
최량 연비율이 되는 엔진 회전 속도
목표 발전 전력
최량 연비율이 되는 엔진 회전 속도
행선 목표 엔진 회전 속도 Nt(발전 요구시)
시프트·모드 신호
목표 구동력 Fd
차속
목표 구동력·대
운전성 요구의 상한 엔진 회전 속도
차속
운전성 요구의 상한 엔진 회전 속도

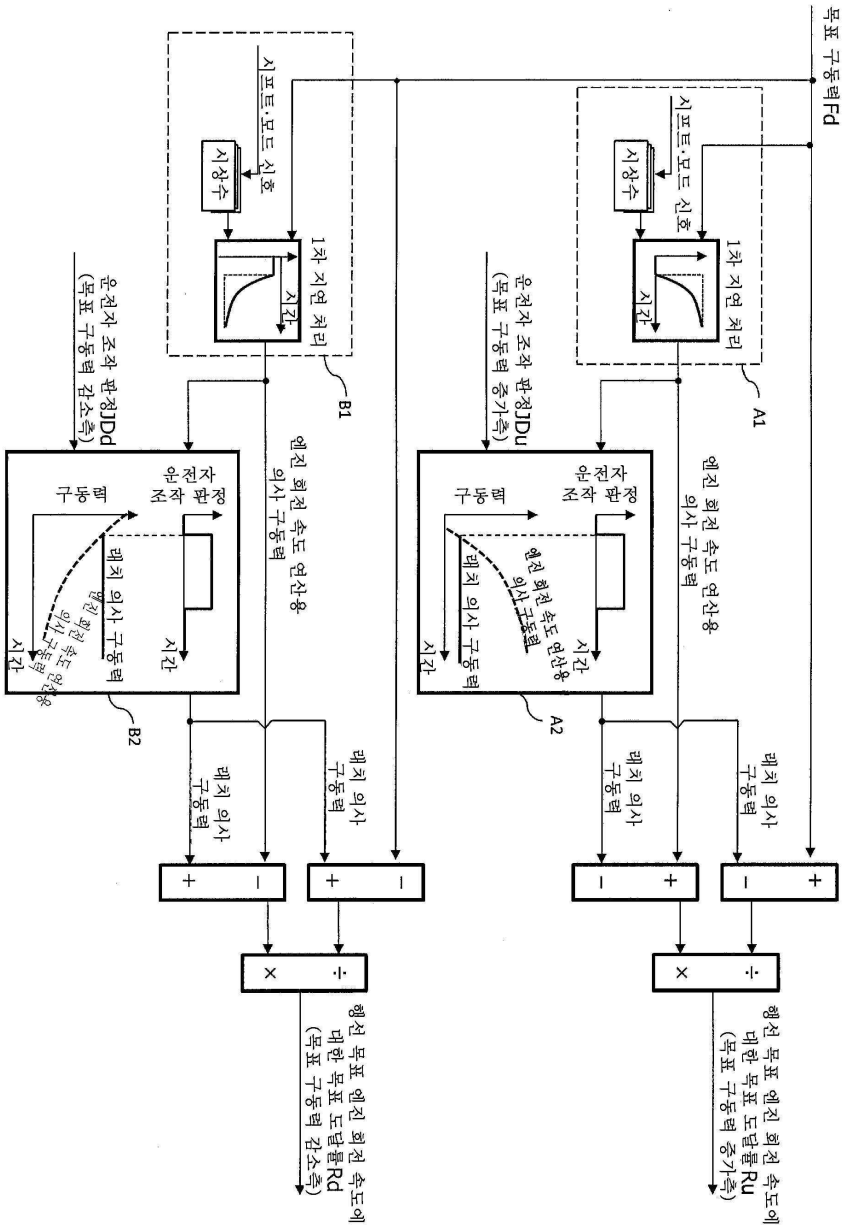
도면5


목표 구동력Fd
운전자 조작 판정 연산부
2041
운전자 조작 판정 (목표 구동력 증가측)
운전자 조작 판정 (목표 구동력 감소측)
시프트·모드 신호
행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달율 연산부
2042
행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달율 (목표 구동력 증가측)
행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률 (목표 구동력 감소측)
운전자 조작 판정 (목표 구동력 감소측)
운전자 조작 판정 (목표 구동력 증가측)
행선 목표 엔진 회전 속도 (발전 요구시)
운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 변화율 연산부
2043
운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율
운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율
엔진 발전 요구
차속
운전자 조작 판정 (목표 구동력 감소측)
운전자 조작 판정 (목표 구동력 증가측)
기본 목표 엔진 회전 속도 연산부
2044
기본 목표 엔진 회전 속도 (회전 증가측)
기본 목표 엔진 회전 속도 (회전 감소측)
최종 목표 엔진 회전 속도 출력부
2045
최종 목표 엔진 회전 속도(소정 연산 횟수 전의 값)
소정 연산 횟수 전 처리
발전기 회전 속도 명령값
최종 목표 엔진 회전 속도 Nf

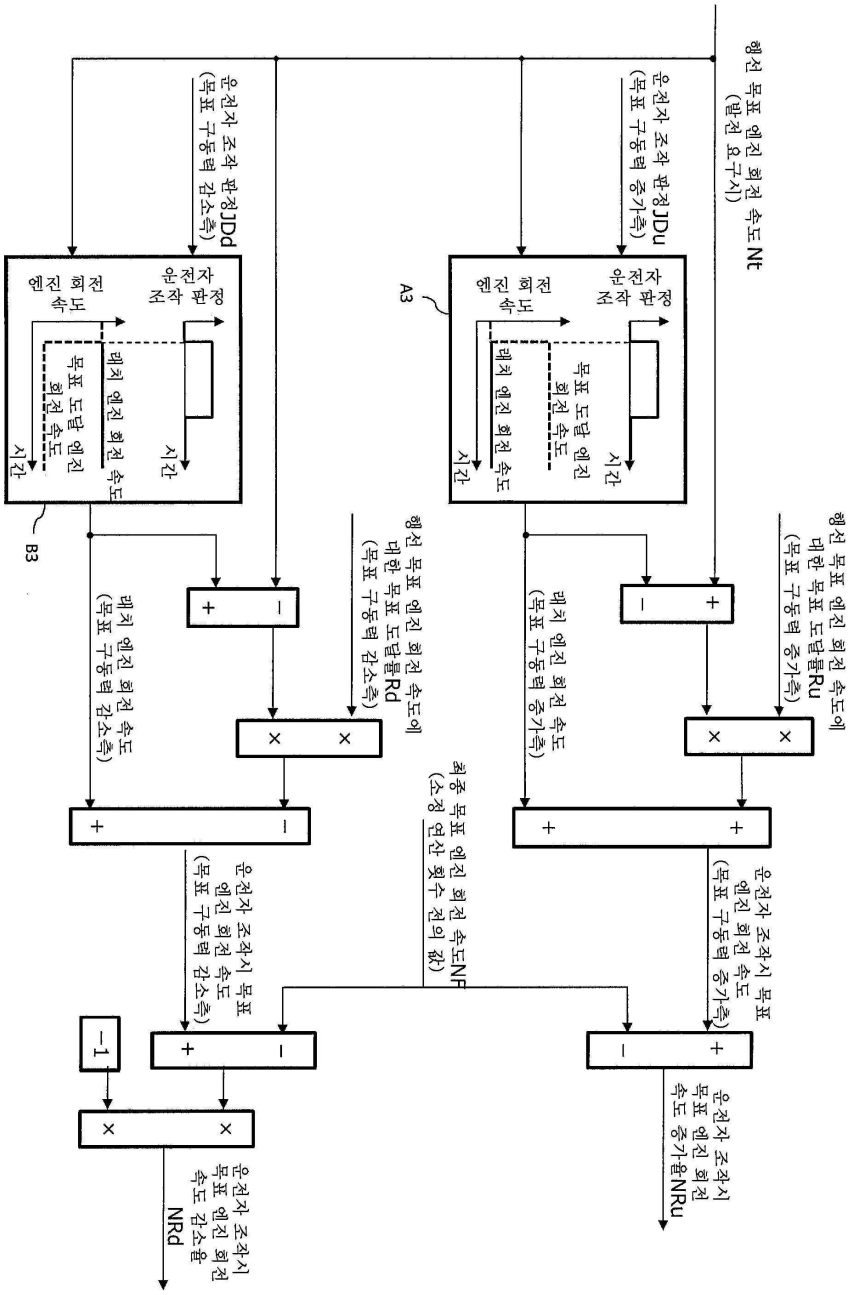
도면6


목표 구동력 증가량
제한 후 목표 구동력 증가량
운전자 조작 판정
J1
J2
시간
시간
운전자 조작 판정
운전자 세트 조작 판정
시간
시간
시간
역치T0
운전자 조작 판정 (목표 구동력 증가측)
목표 구동력 감소량
제한 후 목표 구동력 감소량
운전자 조작 판정
J3
J4
시간
시간
운전자 조작 판정
운전자 세트 조작 판정
시간
시간
시간
역치T0
운전자 조작 판정 (목표 구동력 감소측)
J1:운전자 조작 판정 역치
J2:비운전자 조작 판정 역치
J3: 운전자 조작 판정 역치
J4: 비운전자 조작 판정 역치

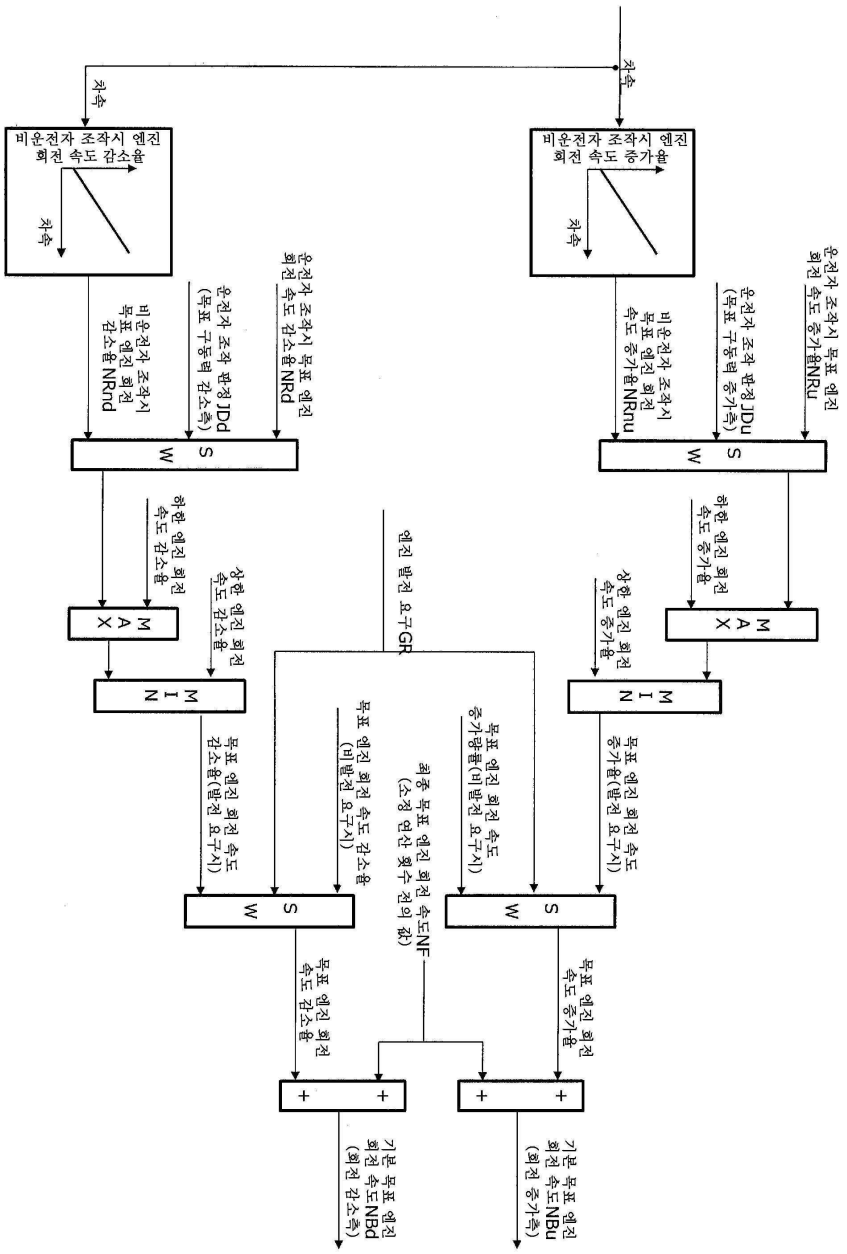
도면7


목표 구동력Fd
시프트·모드 신호
시상수
1차 지연 처리
시간
A1
운전자 조작 판정JDu
(목표 구동력 증가측)
엔진 회전 속도 연산용
의사 구동력
자동 변속기 작동 조건
펌프 구동 토크
엔진 회전 속도 연산용 의사 구동력
레치 의사 구동력
시간
A2
레치 의사 구동력
행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률Ru
(목표 구동력 증가측)
시프트·모드 신호
시상수
1차 지연 처리
시간
B1
운전자 조작 판정JDd
(목표 구동력 감소측)
엔진 회전 속도 연산용
의사 구동력
자동 변속기 작동 조건
펌프 구동 토크
레치 의사 구동력
시간
B2
레치 의사 구동력
행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률Rd
(목표 구동력 감소측)

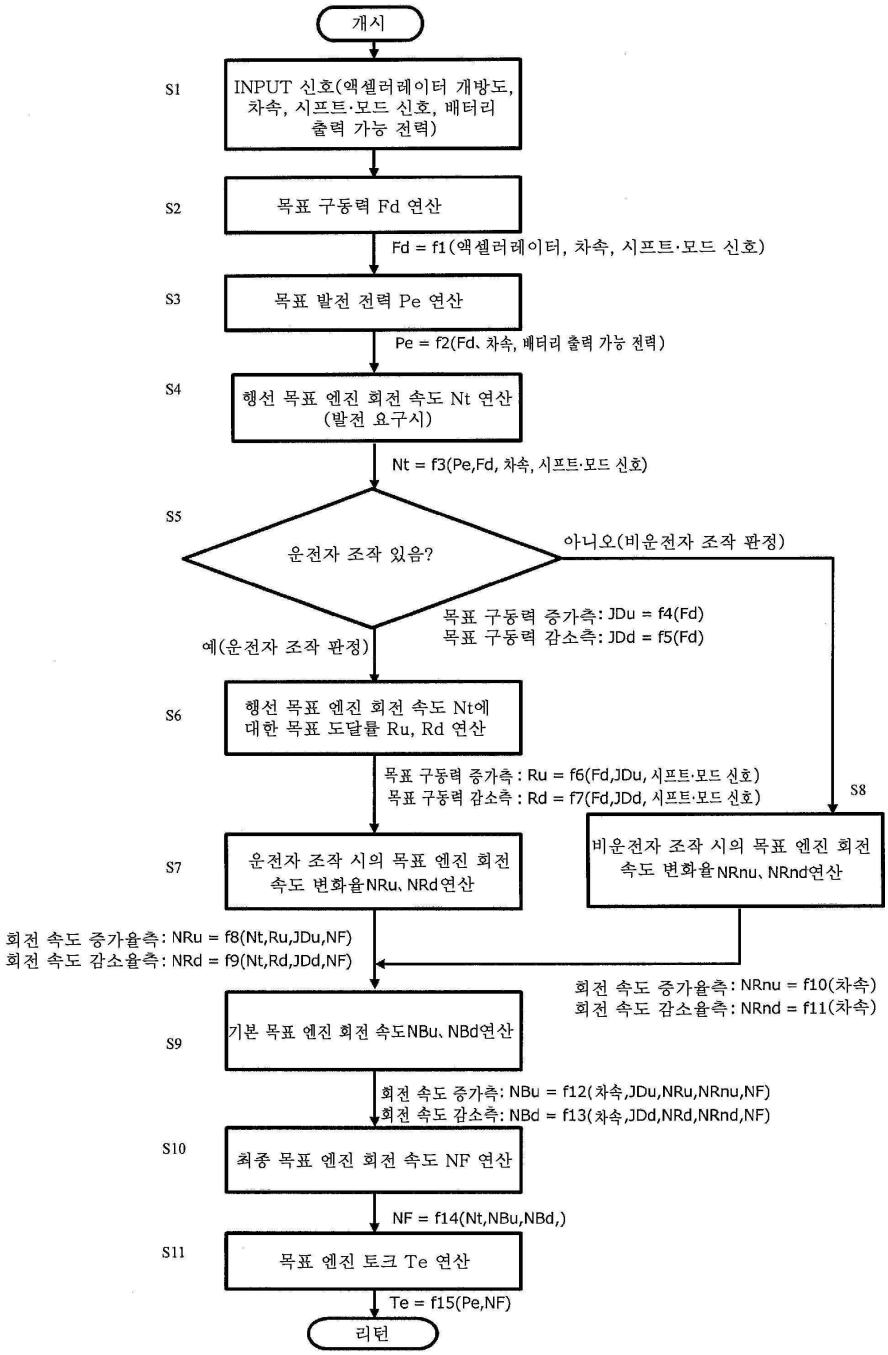
도면8


행선 목표 엔진 회전 속도 Nt
(발진 요구시)
운전자 조작 판정JDu
(목표 구동력 증가측)
운전자 조작 판정JDd
(목표 구동력 감소측)
A3
B3
정판 작전 작전
진 회 뇌 진
속 수 엔 속
시간
목표 도달 엔진 회전 속도
레치 엔진 회전 속도
시간
행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률Ru
(목표 구동력 증가측)
행선 목표 엔진 회전 속도에 대한 목표 도달률Rd
(목표 구동력 감소측)
레치 엔진 회전 속도
(목표 구동력 증가측)
레치 엔진 회전 속도
(목표 구동력 감소측)
최종 목표 엔진 회전 속도NF
(소정 연산 횟수 전의 값)
운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도
(목표 구동력 증가측)
운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도
(목표 구동력 감소측)
운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율NRu
운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율 NRd
−1

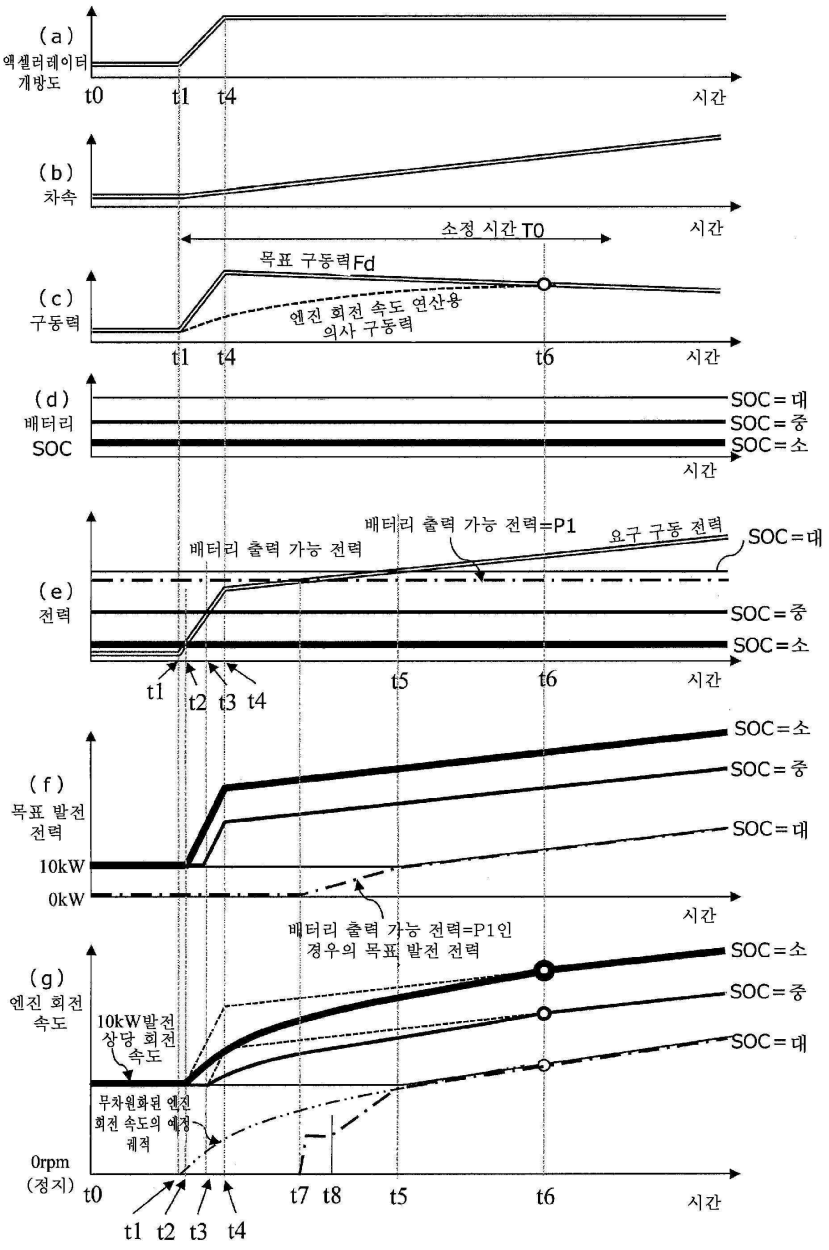
도면9


차속
차속
비운전자 조작시 엔진 회전 속도 감소율
차속
비운전자 조작시 엔진 회전 속도 증가율
차속
운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율NRu
운전자 조작 판정 JDu (목표 구동력 증가측)
비운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 증가율NRnu
운전자 조작시 목표 엔진 회전 속도 감소율NRd
운전자 조작 판정 JDd (목표 구동력 감소측)
비운전자 조작시 목표 엔진 회전 감소율 NRnd
S W
S W
하한 엔진 회전 속도 증가율
하한 엔진 회전 속도 감소율
MAX
MAX
상한 엔진 회전 속도 증가율
상한 엔진 회전 속도 감소율
MIN
MIN
엔진 발전 요구GR
목표 엔진 회전 속도 증가율(발전 요구시)
목표 엔진 회전 속도 증가량률(비 발전 요구시)
목표 엔진 회전 속도 감소율 (비발전 요구시)
목표 엔진 회전 감소율(발전 요구시)
S W
S W
최종 목표 엔진 회전 속도NF (소정 연산 회수 전의 값)
목표 엔진 회전 속도 증가율
목표 엔진 회전 속도 감소율
+ +
+ +
기본 목표 엔진 회전 속도NBu (회전 증가측)
기본 목표 엔진 회전 속도NBd (회전 감소측)

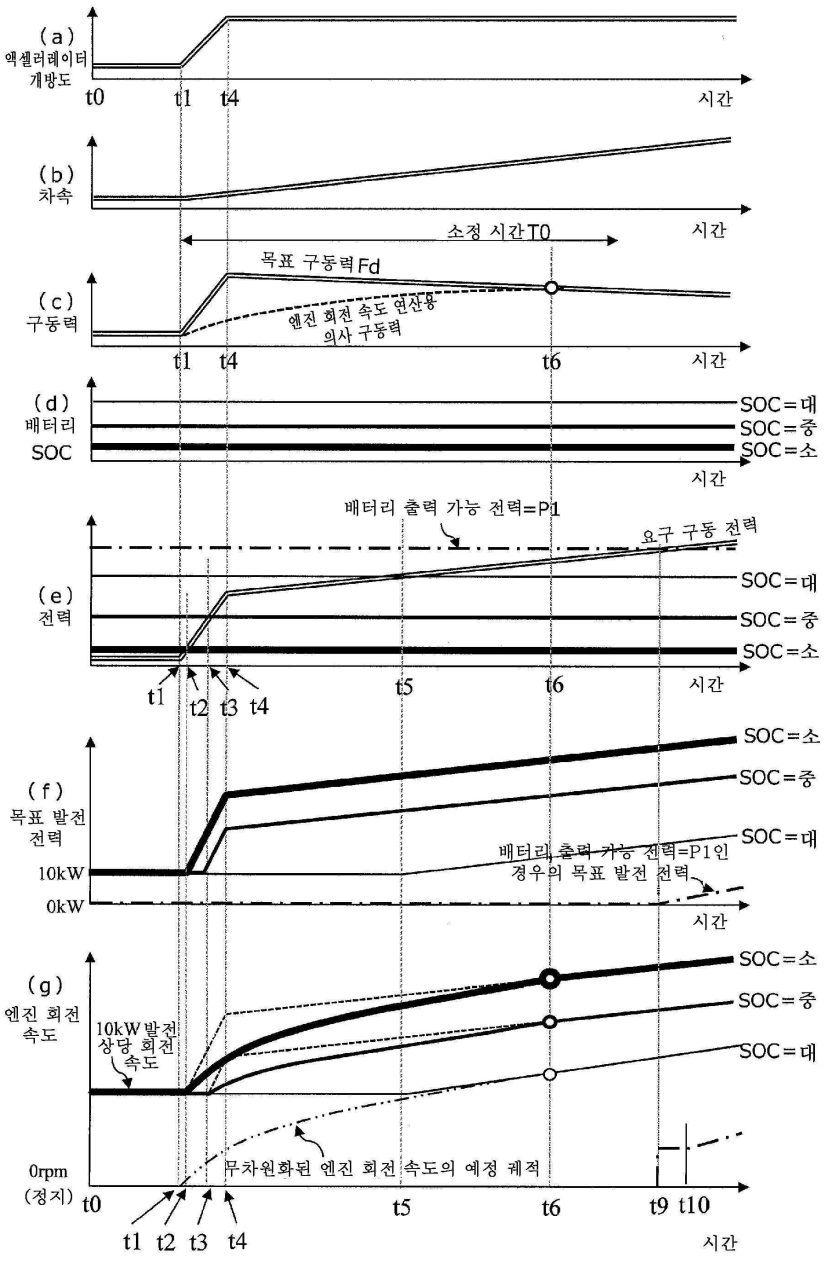
도면10


개시
S1
INPUT 신호(액셀러레이터 개방도, 차속, 시프트·모드 신호, 배터리 출력 가능 전력)
S2
목표 구동력 Fd 연산
Fd = f1(액셀러레이터, 차속, 시프트·모드 신호)
S3
목표 발전 전력 Pe 연산
Pe = f2(Fd, 차속, 배터리 출력 가능 전력)
S4
행선 목표 엔진 회전 속도 Nt 연산 (발전 요구시)
Nt = f3(Pe,Fd, 차속, 시프트·모드 신호)
S5
운전자 조작 있음?
아니오(비운전자 조작 판정)
목표 구동력 증가측: JDu = f4(Fd)
목표 구동력 감소측: JDd = f5(Fd)
예(운전자 조작 판정)
S6
행선 목표 엔진 회전 속도 Nt에 대한 목표 도달률 Ru, Rd 연산
목표 구동력 증가측 : Ru = f6(Fd,JDu, 시프트·모드 신호)
목표 구동력 감소측 : Rd = f7(Fd,JDd, 시프트·모드 신호)
S8
비운전자 조작 시의 목표 엔진 회전 속도 변화율NRnu, NRnd연산
S7
운전자 조작 시의 목표 엔진 회전 속도 변화율NRu, NRd연산
회전 속도 증가율측: NRu = f8(Nt,Ru,JDu,NF)
회전 속도 감소율측: NRd = f9(Nt,Rd,JDd,NF)
회전 속도 증가율측: NRnu = f10(차속)
회전 속도 감소율측: NRnd = f11(차속)
S9
기본 목표 엔진 회전 속도NBu, NBd연산
회전 속도 증가측: NBu = f12(차속,JDu,NRu,NRnu,NF)
회전 속도 감소측: NBd = f13(차속,JDd,NRd,NRnd,NF)
S10
최종 목표 엔진 회전 속도 NF 연산
NF = f14(Nt,NBu,NBd,)
S11
목표 엔진 토크 Te 연산
Te = f15(Pe,NF)
리턴

도면11


(a)
액셀러레이터 개방도
t0
t1
t4
시간
(b)
차속
소정 시간 T0
시간
목표 구동력Fd
(c)
구동력
엔진 회전 속도 연산용 의사 구동력
t1
t4
t6
시간
(d)
배터리 SOC
SOC=대
SOC=중
SOC=소
시간
배터리 출력 가능 전력=P1
요구 구동 전력
배터리 출력 가능 전력
(e)
전력
SOC=대
SOC=중
SOC=소
t1
t2
t3
t4
t5
t6
시간
SOC=소
SOC=중
SOC=대
(f)
목표 발전 전력
10kW
0kW
시간
배터리 출력 가능 전력=P1인 경우의 목표 발전 전력
SOC=소
SOC=중
SOC=대
(g)
엔진 회전 속도
10kW발전 상당 회전 속도
무차원화된 엔진 회전 속도의 예정 궤적
0rpm
(정지)
t0
t1
t2
t3
t4
t7
t8
t5
t6
시간

도면12


(a)
액셀러레이터
개방도
t0
t1
t4
시간
(b)
차속
시간
소정 시간T0
목표 구동력Fd
(c)
구동력
엔진 회전 속도 연산용
의사 구동력
t1
t4
t6
시간
(d)
배터리
SOC
SOC=대
SOC=중
SOC=소
시간
배터리 출력 가능 전력=P1
요구 구동 전력
(e)
전력
SOC=대
SOC=중
SOC=소
t1
t2
t3
t4
t5
t6
시간
SOC=소
SOC=중
(f)
목표 발전
전력
SOC=대
배터리 출력 가능 전력=P1인
경우의 목표 발전 전력
10kW
0kW
시간
SOC=소
(g)
엔진 회전
속도
10kW 발전
상당 회전
속도
SOC=중
SOC=대
0rpm
(정지)
무차원화된 엔진 회전 속도의 예정 궤적
t0
t5
t6
t9
t10
t1
t2
t3
t4
시간