



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0118638  
(43) 공개일자 2007년12월17일

(51) Int. Cl.

*F02D 41/06* (2006.01) *F01N 3/08* (2006.01)  
*F02N 11/08* (2006.01) *F01N 3/08* (2006.01)  
*F02N 11/08* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7023389

(22) 출원일자 2007년10월12일

심사청구일자 2007년10월12일

번역문제출일자 2007년10월12일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/308362

국제출원일자 2006년04월14일

(87) 국제공개번호 WO 2006/112511

국제공개일자 2006년10월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00116541 2005년04월14일 일본(JP)

(71) 출원인

도요다 지도샤 가부시끼가이샤

일본 아이찌켄 도요다시 도요다쵸 1반지

(72) 발명자

이노우에 도시오

일본국 아이치켄 도요다시 도요다쵸 1, 도요다  
지도샤가부시끼가이샤 내

야마자키 마코토

일본국 아이치켄 도요다시 도요다쵸 1, 도요다  
지도샤가부시끼가이샤 내

하라다 오사무

일본국 아이치켄 도요다시 도요다쵸 1, 도요다  
지도샤가부시끼가이샤 내

(74) 대리인

특허법인화우

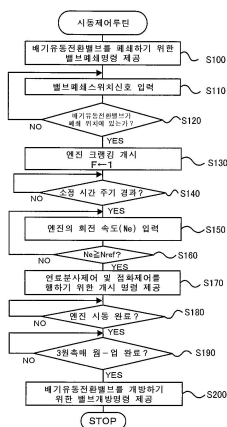
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 구동시스템 및 그 제어방법

(57) 요약

시스템 활성화 이후 엔진의 제1개시 시, 시동제어기술은 배기유동전환밸브를 폐쇄하기 위한 밸브폐쇄명령을 제 공하여, 배기시스템 내로 도입되는 모든 연료 배기가 HC 흡착제를 통한 트랜스미션(transmission) 이후에 배출 되도록 한다(단계 S100). 상기 배기유동전환밸브의 폐쇄 위치의 확인 후(단계 S110, S120), 상기 시동제어기술 은 엔진의 크랭킹을 개시한다(단계 S130). 연료점화제어 및 점화제어는, 엔진 크랭킹의 개시 이후 소정의 시간 주기가 경과한 다음 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하도록 수행된다(단계 S170). 이에 따라, 연료 분 사는 연료분사밸브의 유밀 누설(oil-tight lakage)로 인하여 흡기시스템에 축적된 연료 증기(fuel vapor)의 실 질적인 제거 후에 개시된다. 이러한 형태는 엔진의 시동 시 또는 엔진 시동 직후의 공연비의 변동을 효과적으 로 방지한다.

대표도 - 도4



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

배기시스템에 배기처리축매를 갖춘 내연기관을 포함하는 구동시스템에 있어서,

연료 배기의 성분을 흡수하기 위해 상기 배기시스템에 배치되는 연료배기흡착유닛;

상기 내연기관을 크랭킹하는 크랭킹구조체; 및

상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여, 상기 내연기관을 크랭킹하기 위해 상기 크랭킹구조체를 제어하고, 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하며, 결국에는 상기 내연기관의 크랭킹이 흡기시스템 내 및 연소실 내에 축적되는 연료 증기의 실질적인 제거에 필요한 특정 범위로 진행된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 시동제어모듈을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시동제어모듈은, 상기 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 상기 특정 범위로의 크랭킹의 진행이 예상되는 소정의 시간 주기 동안 상기 내연기관의 크랭킹이 계속된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 시동제어모듈은, 시스템 활성화 이후에 상기 내연기관의 제1시동명령에 응답하여 기능하는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 배기처리축매는, 상기 연료배기흡착유닛에 의해 흡수되고 배기시스템에 축적되는 연료 배기의 성분을 변환하도록 상기 연료배기흡착유닛의 하류에 배치되는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

직접적으로 또는 간접적으로 설계되어 있는 상기 구동시스템은 상기 내연기관의 출력 동력을 이용하여, 구동축에 대한 동력의 출력을 가능하게 하며,

상기 구동시스템은,

상기 구동축에 동력을 출력하는 구동축모터;

상기 구동축모터와 전력을 주고 받는 어큐뮬레이터유닛; 및

운전자의 조작에 응답하여 요구동력을 설정하는 요구동력설정모듈을 더 포함하여 이루어지고,

상기 시동제어모듈은, 상기 구동축에 대해 설정된 요구동력과 등가인 동력을 출력하기 위해 상기 구동축모터를 제어하는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 시동제어모듈은, 상기 어큐뮬레이터유닛의 출력 제한치 이내로 상기 구동축에 대한 설정된 요구동력에 등가인 동력을 출력하기 위해 상기 구동축모터를 제어하는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 7

제5항에 있어서,

상기 구동시스템은,

전력 및 동력의 입력 및 출력과 함께 상기 크랭킹구조체로서의 기능을 하고, 상기 내연기관의 시동 후 상기 내연기관의 출력 동력의 적어도 일부를 상기 구동축으로 출력하도록, 상기 내연기관의 출력축 및 상기 구동축과 연결된 전력동력입출력기구를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전력동력입출력기구는 3개의 축, 즉 상기 내연기관의 출력축, 상기 구동축 및 제3회전축에 링크되어, 상기 3개의 축 가운데 여하한 2개의 축으로부터 입력되거나 여하한 2개의 축으로 출력되는 동력들을 토대로 나머지 1개의 축으로부터 동력을 자동으로 입력하거나 나머지 1개의 축으로 동력을 자동으로 출력하는 3축식 동력입출력모듈; 및 상기 제3회전축으로부터 동력을 입력하거나 상기 제3회전축으로 동력을 출력할 수 있는 회전축모터를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

#### 청구항 9

제7항에 있어서,

상기 전력동력입출력기구는 상기 내연기관의 출력축에 연결된 제1회전자 및 상기 구동축에 연결된 제2회전자를 구비하고, 상기 제1회전자와 상기 제2회전자의 전자기 동작을 통해 상기 제2회전자에 대해 상기 제1회전자를 회전시키도록 구동되는 한 쌍의 회전자모터를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

#### 청구항 10

배기시스템에 배기처리축매를 갖춘 내연기관을 포함하는 구동시스템에 있어서,

연료 배기의 성분을 흡수하기 위해 상기 배기시스템에 배치되는 연료배기흡착유닛;

상기 배기시스템 내로 도입되는 연료 배기의 대부분(main portion)이 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션(transmission)없이 배출되도록 하는 제1가스경로와 상기 배기시스템 내로 도입되는 모든 연료 배기가 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션 이후에 배출되도록 하는 제2가스경로간의 상기 연료 배기의 유로를 전환하도록 액추에이터에 의해 구동되는 전환기구;

상기 내연기관을 크랭킹하는 크랭킹구조체; 및

상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여, 상기 액추에이터를 구동시키고, 상기 연료 배기의 유로를 상기 제2가스경로로 전환하기 위해 상기 전환기구를 제어하며, 상기 내연기관의 크랭킹을 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 결국에는 상기 전환기구에 의해 상기 연료 배기의 유로가 상기 제2가스경로로 전환된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 시동제어모듈을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 구동시스템은,

상기 전환기구에 의해 상기 제2가스경로에 대한 상기 연료 배기의 유로의 전환을 검출하는 전환검출유닛을 더 포함하여 이루어지고,

상기 시동제어모듈은, 상기 전환검출유닛에 의해 상기 제2가스경로에 대한 상기 연료 배기의 유로의 전환의 검출에 응답하여, 상기 내연기관의 크랭킹을 개시하도록 상기 크랭킹구조체를 제어하는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

#### 청구항 12

제10항에 있어서,

상기 시동제어모듈은, 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 결국에는

흡기시스템 및 연소실에 축적되는 연료 증기의 실질적인 제거에 필요한 특정 범위로 상기 내연기관의 크랭킹이 진행된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 시동제어모듈은, 상기 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 상기 특정 범위로의 크랭킹의 진행이 예상되는 소정의 시간 주기 동안 상기 내연기관의 크랭킹이 계속된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 14

제10항에 있어서,

상기 시동제어모듈은, 시스템 활성화 이후 상기 내연기관의 제1시동명령에 응답하여 기능하는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 15

제10항에 있어서,

상기 배기처리촉매는, 상기 연료배기흡착유닛에 의해 흡수되고 추후에 상기 연료배기흡착유닛으로부터 해제되는 연료 배기의 성분을 변환하기 위해 상기 연료배기흡착유닛 하류에 배치되는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 16

제10항에 있어서,

상기 구동 시스템은 직접적으로 또는 간접적으로 상기 내연기관의 출력 동력을 이용하여, 구동축에 대한 동력의 출력을 가능하게 하도록 설계되어 있으며,

상기 구동시스템은,

상기 구동축에 동력을 출력하는 구동축모터;

상기 구동축모터와 전력을 주고 받는 어큐플레이터유닛; 및

운전자의 조작에 응답하여 요구동력을 설정하는 요구동력설정모듈을 더 포함하여 이루어지고,

상기 시동제어모듈은, 상기 구동축에 대해 설정된 요구동력과 등가인 동력을 출력하기 위해 상기 구동축모터를 제어하는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 시동제어모듈은, 상기 어큐플레이터유닛의 출력 제한치 이내에서 상기 구동축에 대해 설정된 요구동력에 등가인 동력을 출력하기 위해 상기 구동축모터를 제어하는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 18

제16항에 있어서,

상기 구동시스템은,

전력 및 동력의 입력 및 출력과 함께 상기 크랭킹구조체로서의 기능을 하고, 상기 내연기관의 시동 후 상기 내연기관의 출력 동력의 적어도 일부를 상기 구동축으로 출력하도록, 상기 내연기관의 출력축 및 상기 구동축과 연결된 전력동력입출력기구를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

### 청구항 19

제18항에 있어서,

상기 전력동력입출력기구는 3개의 축, 즉 상기 내연기관의 출력축, 상기 구동축 및 제3회전축에 링크되어, 상기 3개의 축 가운데 여하한 2개의 축으로부터 입력되거나 여하한 2개의 축으로 출력되는 동력들을 토대로 나머지 1개의 축으로부터 동력을 자동으로 입력하거나 나머지 1개의 축으로 동력을 자동으로 출력하는 3축식 동력입출력모듈; 및 상기 제3회전축으로부터 동력을 입력하거나 상기 제3회전축으로 동력을 출력할 수 있는 회전축모터를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

## 청구항 20

제18항에 있어서,

상기 전력동력입출력기구는 상기 내연기관의 출력축에 연결된 제1회전자 및 상기 구동축에 연결된 제2회전자를 구비하고, 상기 제1회전자와 상기 제2회전자의 전자기 동작을 통해 상기 제2회전자에 대해 상기 제1회전자를 회전시키도록 구동되는 한 쌍의 회전자모터를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 구동시스템.

## 청구항 21

구동시스템의 제어방법에 있어서,

상기 구동시스템은, 배기시스템에 배기처리축매를 갖춘 내연기관; 연료 배기의 성분을 흡수하기 위해 상기 배기시스템에 배치되는 연료배기흡착유닛; 및 상기 내연기관을 크랭킹하는 크랭킹구조체를 포함하여 이루어지고,

상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여,

상기 구동시스템의 제어방법은,

(a) 상기 내연기관을 크랭킹하기 위해 상기 크랭킹구조체를 제어하는 단계; 및

(b) 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하며, 결국에는 상기 내연기관의 크랭킹이 흡기시스템 내 및 연소실 내에 축적되는 연료 증기의 실질적인 제거에 필요한 특정 범위로 진행된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 구동시스템의 제어방법.

## 청구항 22

구동시스템의 제어방법에 있어서,

상기 구동시스템은, 배기시스템에 배기처리축매를 갖춘 내연기관; 연료 배기의 성분을 흡수하기 위해 상기 배기시스템에 배치되는 연료배기흡착유닛; 상기 배기시스템 내로 도입되는 연료 배기의 대부분(main portion)이 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션없이 배출되도록 하는 제1가스경로와 상기 배기시스템 내로 도입되는 모든 연료 배기가 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션(transmission) 이후에 배출되도록 하는 제2가스경로간의 상기 연료 배기의 유로를 전환하도록 액추에이터에 의해 구동되는 전환기구; 및 상기 내연기관을 크랭킹하는 크랭킹구조체를 포함하여 이루어지고,

상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여,

상기 구동시스템의 제어방법은,

(a) 상기 액추에이터를 구동시키고, 상기 연료 배기의 유로를 상기 제2가스경로로 전환하기 위해 상기 전환기구를 제어하는 단계; 및

(b) 상기 내연기관의 크랭킹을 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 결국에는 상기 전환기구에 의해 상기 연료 배기의 유로가 상기 제2가스경로로 전환된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 구동시스템의 제어방법.

## 명세서

## 기술분야

<1> 본 발명은 구동시스템 및 상기 구동시스템의 제어방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 배기시스템에 배기처리축매를 갖춘 내연기관을 포함하는 구동시스템 및 이러한 구동시스템의 제어방법에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

- <2> 한 가지 제안된 구동시스템은 연소되지 않은 탄화수소(HC)가스를 흡수하기 위해 분기관 내에 배치되는 흡착제를 구비한다(예컨대, 일본특허공개공보 제H10-153112호 참조). 상기 분기관은 엔진의 배기관으로부터 분기되어, 다시 배기관에 결합된다. 이러한 종래 기술의 구동시스템은 흡기시스템 내의 부압을 활용하여, 엔진의 시동 시에 상기 분기관 내에 배치된 밸브를 개방시키게 된다. 상기 밸브의 개방 위치에서는, 상기 엔진의 배기가스가 분기관으로 유도되어, 배기가스 내에 포함된 연소되지 않은 HC 가스를 흡수하는 흡착제를 통과한다. 상기 흡착제에 흡수되는 HC 가스는 흡착제의 온도의 증가와 함께 해리되고, EGR 관을 통해 흡기시스템으로 유도되어 연소되게 된다.

## 발명의 상세한 설명

- <3> 하지만, 이러한 종래 기술의 구동시스템은, 엔진의 시동 시에 엔진의 불안정한 운전을 초래하여 배기가스배출이 불량할 수도 있다. 상기 엔진의 정지 조건에서는, 시간의 경과에 따라 연료분사밸브의 유밀 누설(oil-tight leakage)로 인하여 흡기시스템에 연료 증기가 축적될 수도 있다. 상기 흡기시스템에 축적된 연료 증기의 양은 고정되지 않고, 엔진의 정지 이후 경과된 시간에 따라 변한다. 이는 상기 조건들 하에 연료 분사 및 엔진 크랭킹과 함께 상기 엔진의 재시동 시 또는 재시동 직후 공연비의 변동을 초래하여 좋지 않다. 상기 공연비의 변동은 엔진의 불안정한 운전을 초래하여, 예컨대 실화와 같은 문제를 야기할 수도 있다. 이러한 문제점에 대비한 한 가지 가능성 있는 조치는 흡기시스템에 축적되는 연료 증기의 양의 잠재적인 변동을 고려하여 엔진의 시동 시에 연료 분사의 양을 증가시키는 것이다. 하지만, 이것은 배기가스배출을 악화시켜 좋지 않다. 상술된 바와 같이, 제안된 구동시스템은 흡기시스템 내의 부압을 이용하여, 밸브를 개방시키고 배기가스 내의 연소되지 않은 HC 가스의 흡수용 분기관으로 상기 엔진의 배기가스를 흡착제로 유도시킨다. 엔진 크랭킹과 함께 엔진의 시동 시, 밸브-개방 시기가 너무 늦어 배기가스를 분기관으로 유도하지 못할 수도 있다. 이 경우에는, 상기 흡기시스템에 축적된 연료 증기가 흡착제와 함께 분기관을 통과하지 못하고, 직접 외부 공기로 배출된다.
- <4> 따라서, 본 발명의 구동시스템 및 구동시스템의 제어방법은 내연기관의 시동 시 또는 시동 직후 공연비의 변동을 방지하는 것을 목적으로 한다. 또한, 본 발명의 구동시스템 및 구동시스템의 제어방법은 내연기관의 시동 시 배기가스배출을 개선하는 데 목적이 있다. 나아가, 본 발명의 구동시스템 및 구동시스템의 제어방법은 내연기관의 시동 제어 시에도 요구 동력의 충족을 보장하는 것을 목적으로 한다.
- <5> 상기 및 기타 관련된 목적들의 적어도 일부를 달성하기 위하여, 본 발명의 구동시스템 및 구동시스템의 제어방법은 후술하는 구성을 가진다.
- <6> 본 발명은 배기시스템에 배기처리촉매를 갖춘 내연기관을 포함하는 첫번째 구동시스템에 관한 것이다. 상기 첫번째 구동시스템은, 연료 배기의 성분을 흡수하기 위해 상기 배기시스템에 배치되는 연료배기흡착유닛; 상기 내연기관을 크랭킹하는 크랭킹구조체; 및 상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여, 상기 내연기관을 크랭킹하기 위해 상기 크랭킹구조체를 제어하고, 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하며, 결국에는 상기 내연기관의 크랭킹이 흡기시스템 및 연소실 내에 축적되는 연료 증기(fuel vapor)의 실질적인 제거에 필요한 특정 범위로 진행된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 시동제어모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <7> 상기 배기시스템에 연료배기흡착유닛 및 배기처리촉매를 갖춘 상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여, 본 발명의 첫번째 구동시스템은 상기 내연기관을 크랭킹하기 위해 상기 크랭킹구조체를 제어하고, 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하며, 결국에는 상기 내연기관의 크랭킹이 흡기시스템 내 및 연소실 내에 축적되는 연료 증기의 실질적인 제거에 필요한 특정 범위로 진행된 이후에 상기 내연기관을 시동시키게 된다. 상기 연료 분사는 상기 흡기시스템 및 연소실 내에 축적되는 연료 증기의 실질적인 제거 이후에 내연기관을 시동하도록 수행된다. 이러한 형태는 내연기관의 시동 시 또는 시동 직후 공연비의 변동을 효과적으로 방지한다. 상기 연료배기흡착유닛은, 내연기관을 크랭킹하는 과정에서 배기시스템 내로 유도하는 연료 배기의 성분을 흡수한다. 이러한 형태는 내연기관의 시동 시에 배기가스배출을 개선시킨다. 본 발명의 첫번째 구동시스템은 그 구동시스템으로서 모터차량에 탑재될 수도 있다. 따라서, 본 발명의 통상적인 일 적용예는 이러한 첫번째 구동시스템을 갖춘 모터차량이다.
- <8> 본 발명은 또한 배기시스템에 배기처리촉매를 갖춘 내연기관을 포함하는 두번째 구동시스템에 관한 것이다. 상기 두번째 구동시스템은, 연료 배기의 성분을 흡수하기 위해 상기 배기시스템에 배치되는



연료배기흡착유닛; 상기 배기시스템 내로 도입되는 연료 배기의 대부분이(main portion) 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션없이 배출되도록 하는 제1가스경로와 상기 배기시스템 내로 도입되는 모든 연료 배기가 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션 이후에 배출되도록 하는 제2가스경로간의 상기 연료 배기의 유로를 전환하도록 액추에이터에 의해 구동되는 전환기구; 상기 내연기관을 크랭킹하는 크랭킹구조체; 및 상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여, 상기 액추에이터를 구동시키고, 상기 연료 배기의 유로를 상기 제2가스경로로 전환하기 위해 상기 전환기구를 제어하며, 상기 내연기관의 크랭킹을 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 결국에는 상기 전환기구에 의해 상기 연료 배기의 유로가 상기 제2가스경로로 전환된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 시동제어모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<9> 본 발명의 두번째 구동시스템에 있어서, 상기 전환기구는 상기 배기시스템 내로 도입되는 연료 배기의 대부분이 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션없이 배출되도록 하는 제1가스경로와 상기 배기시스템 내로 도입되는 모든 연료 배기가 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션 이후에 배출되도록 하는 제2가스경로간의 상기 연료 배기의 유로를 전환하도록 액추에이터에 의해 구동된다. 상기 배기시스템에 연료배기흡착유닛 및 배기처리촉매를 갖춘 상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여, 본 발명의 두번째 구동시스템은 액추에이터를 구동시키고, 상기 연료 배기의 유로를 상기 제2가스경로로 전환하기 위해 상기 전환기구를 제어하며, 상기 내연기관의 크랭킹을 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 결국에는 상기 전환기구에 의해 상기 연료 배기의 유로가 상기 제2가스경로로 전환된 이후에 상기 내연기관을 시동하게 된다. 이러한 형태는 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션없이, 배기시스템에 축적되고 내연기관의 크랭킹 과정에서 배기시스템 안으로 유동되는 연료 증기의 직접적인 배출을 방지하는 데 바람직하므로, 상기 내연기관의 시동 시 배기가스배출을 개선시킨다. 본 발명의 두번째 구동시스템은 그 구동시스템으로서 모터차량에 탑재될 수도 있다. 따라서, 본 발명의 통상적인 일 적용예는 이러한 두번째 구동시스템을 갖춘 모터차량이다.

<10> 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 두번째 구동시스템은 상기 전환기구에 의해 상기 제2가스경로에 대한 상기 연료 배기의 유로의 전환을 검출하는 전환검출유닛을 더 포함한다. 상기 시동제어모듈은, 상기 전환검출유닛에 의해 상기 제2가스경로에 대한 상기 연료 배기의 유로의 전환의 검출에 응답하여, 상기 내연기관의 크랭킹을 개시하도록 상기 크랭킹구조체를 제어한다. 이러한 형태는 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션없이, 배기시스템에 축적되고 내연기관의 크랭킹 과정에서 배기시스템 안으로 유동되는 연료 증기의 직접적인 배출을 보다 효과적으로 방지한다.

<11> 본 발명의 두번째 구동시스템의 바람직한 일 구조에 있어서, 상기 시동제어모듈은, 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 결국에는 흡기시스템 및 연소실에 축적되는 연료 증기의 실질적인 제거에 필요한 특정 범위로 상기 내연기관의 크랭킹이 진행된 이후에 상기 내연기관을 시동하게 된다. 상기 연료 분사는, 상기 흡기시스템 내에 그리고 연소실 내에 축적되는 연료 증기의 실질적인 제거 이후에 내연기관을 시동하도록 수행된다. 이러한 형태는 내연기관의 시동 시 또는 시동 직후 공연비의 변동을 효과적으로 방지한다.

<12> 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 결국에는 특정 범위로 상기 내연기관의 크랭킹이 진행된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 발명의 첫번째 및 두번째 구동시스템에 있어서, 상기 시동제어모듈은 상기 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 상기 특정 범위로의 크랭킹의 진행을 예상하는 소정의 시간 주기 동안 상기 내연기관의 크랭킹이 계속된 이후에 상기 내연기관을 시동할 수도 있다.

<13> 본 발명의 첫번째 및 두번째 구동시스템에 있어서, 상기 시동제어모듈은 시스템 활성화 이후에 상기 내연기관의 제1시동명령에 응답하여 기능할 수도 있다.

<14> 본 발명의 첫번째 구동시스템과 두번째 구동시스템 중 어느 것의 바람직한 일 구조에 있어서, 상기 배기처리촉매는 상기 연료배기흡착유닛에 의해 흡수되고 추후에 상기 연료배기흡착유닛으로부터 해제되는 연료 배기의 성분을 변환하도록 상기 연료배기흡착유닛의 하류에 배치되는 것을 특징으로 한다. 상기 연료배기흡착유닛으로부터 해제되는 연료 배기의 성분은 활성배기처리촉매에 의해 변환된다.

<15> 본 발명의 첫번째 구동시스템과 두번째 구동시스템 중 어느 것의 바람직한 일 실시예에 있어서, 직접적으로 또는 간접적으로 설계되어 있는 상기 구동시스템은 상기 내연기관의 출력 동력을 이용하여, 구동축에 대한 동력의 출력을 가능하게 하며, 또한 상기 구동축에 동력을 출력하는 구동축모터; 상기 구동축모터와 전력을 주고 받는 어큐뮬레이터유닛; 및 운전자의 조작에 응답하여 요구동력을 설정하는 요구동력설정모듈을 더 포함한다. 상기 시동제어모듈은, 상기 구동축에 대해 설정된 요구동력과 등가인 동력을 출력하기 위해 상기 구동축

모터를 제어한다. 이러한 형태는 내연기관의 시동에 비교적 긴 시간이 필요할 지라도, 요구 동력의 충족을 보장한다. 이러한 실시예에서는, 상기 시동제어모듈이 상기 어큐뮬레이터유닛의 출력 제한치 이내로 상기 구동축에 대한 설정된 요구동력에 등가인 동력을 출력하기 위해 상기 구동축모터를 제어할 수도 있다. 이러한 형태는 어큐뮬레이터유닛의 방전을 효과적으로 방지한다. 바람직한 일 적용예에서는, 본 실시예의 구동시스템이 전력 및 동력의 입력 및 출력과 함께 상기 크랭킹구조체로서의 기능을 하고, 상기 내연기관의 시동 후 상기 내연기관의 출력 동력의 적어도 일부를 상기 구동축으로 출력하도록, 상기 내연기관의 출력축 및 상기 구동축과 연결된 전력동력입출력기구를 더 포함한다. 상기 전력동력입출력기구의 통상적인 일 예시는 3개의 축, 즉 상기 내연기관의 출력축, 상기 구동축 및 제3회전축에 링크되어, 상기 3개의 축 가운데 여하한 2개의 축으로부터 입력되거나 여하한 2개의 축으로 출력되는 동력들을 토대로 나머지 1개의 축으로부터 동력을 자동으로 입력하거나 나머지 1개의 축으로 동력을 자동으로 출력하는 3축식동력입출력모듈; 및 상기 제3회전축으로부터 동력을 입력하거나 상기 제3회전축으로 동력을 출력할 수 있는 회전축모터를 포함한다. 상기 전력동력입출력기구의 또다른 통상적인 예시는, 상기 내연기관의 출력축에 연결된 제1회전자(rotor) 및 상기 구동축에 연결된 제2회전자를 구비하고, 상기 제1회전자와 상기 제2회전자의 전자기 동작을 통해 상기 제2회전자에 대해 상기 제1회전자를 회전시키도록 구동되는 한 쌍의 회전자모터이다.

<16> 본 발명은 구동시스템의 첫번째 제어방법에 관한 것으로, 상기 구동시스템은 배기시스템에 배기처리축매를 갖춘 내연기관; 연료 배기의 성분을 흡수하기 위해 상기 배기시스템에 배치되는 연료배기흡착유닛; 및 상기 내연기관을 크랭킹하는 크랭킹구조체를 포함한다. 상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여, 상기 구동시스템의 제어방법은 (a) 상기 내연기관을 크랭킹하기 위해 상기 크랭킹구조체를 제어하는 단계; 및 (b) 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하며, 결국에는 상기 내연기관의 크랭킹이 흡기시스템 및 연소실 내에 축적되는 연료 증기의 실질적인 제거에 필요한 특정 범위로 진행된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<17> 배기시스템에 연료배기흡착유닛 및 배기처리축매를 갖춘 내연기관의 시동 명령에 응답하여, 본 발명의 구동시스템의 첫번째 제어방법은 상기 내연기관을 크랭킹하기 위해 상기 크랭킹구조체를 제어하고, 상기 연료분사밸브로부터의 연료 분사를 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하며, 결국에는 상기 내연기관의 크랭킹이 흡기시스템 내 및 그리고 연소실 내에 축적되는 연료 증기의 실질적인 제거에 필요한 특정 범위로 진행된 이후에 상기 내연기관을 시동하게 된다. 상기 연료 분사는, 흡기시스템 및 연소실에 축적된 연료 증기의 실질적인 제거 이후에 내연기관을 시동하도록 수행된다. 이러한 형태는 내연기관의 시동 시에 또는 시동 직후의 공연비의 변동을 효과적으로 방지한다. 상기 연료배기흡착유닛은 내연기관의 크랭킹의 과정에서 배기시스템 내로 유동되는 연료 배기의 성분을 흡수한다. 이러한 형태는 내연기관의 시동 시 배기가스배출을 개선시킨다.

<18> 본 발명은 구동시스템의 두번째 제어방법에 관한 것으로, 상기 구동시스템은 배기시스템에 배기처리축매를 갖춘 내연기관; 연료 배기의 성분을 흡수하기 위해 상기 배기시스템에 배치되는 연료배기흡착유닛; 상기 배기시스템 내로 도입되는 연료 배기의 대부분이 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션없이 배출되도록 하는 제1가스경로와 상기 배기시스템 내로 도입되는 모든 연료 배기가 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션 이후에 배출되도록 하는 제2가스경로간의 상기 연료 배기의 유로를 전환하도록 액추에이터에 의해 구동되는 전환기구; 및 상기 내연기관을 크랭킹하는 크랭킹구조체를 포함한다. 상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여, 상기 구동시스템의 두번째 제어방법은, (a) 상기 액추에이터를 구동시키고, 상기 연료 배기의 유로를 상기 제2가스경로로 전환하기 위해 상기 전환기구를 제어하는 단계; 및 (b) 상기 내연기관의 크랭킹을 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 결국에는 상기 전환기구에 의해 상기 연료 배기의 유로가 상기 제2가스경로로 전환된 이후에 상기 내연기관을 시동하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<19> 본 발명의 구동시스템의 두번째 제어방법에 있어서, 상기 전환기구는 상기 배기시스템 내로 도입되는 연료 배기의 대부분이 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션없이 배출되도록 하는 제1가스경로와 상기 배기시스템 내로 도입되는 모든 연료 배기가 상기 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션 이후에 배출되도록 하는 제2가스경로간의 상기 연료 배기의 유로를 전환하도록 액추에이터에 의해 구동된다. 상기 배기시스템에 연료배기흡착유닛 및 배기처리축매를 갖춘 상기 내연기관의 시동 명령에 응답하여, 본 발명의 구동시스템의 두번째 제어방법은 액추에이터를 구동시키고, 상기 연료 배기의 유로를 상기 제2가스경로로 전환하기 위해 상기 전환기구를 제어하며, 상기 내연기관의 크랭킹을 개시하기 위해 상기 내연기관을 제어하고, 결국에는 상기 전환기구에 의해 상기 연료 배기의 유로가 상기 제2가스경로로 전환된 이후에 상기 내연기관을 시동하게 된다. 이러한 형태는 연료배기흡착유닛을 통한 트랜스미션없이, 배기시스템에 축적되고 내연기관의 크랭킹 과정에서 배기시스템 안으로 유동되는 연료 증기의 직접적인 배출을 방지하는 데 바람직하므로, 상기 내연기관의 시동 시 배기



가스배출을 개선시킨다.

## 실시예

- <30> 이하, 본 발명을 실시하는 일 모드를 바람직한 실시예로서 첨부 도면을 참조하여 후술하기로 한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예의 구동시스템을 갖춘 하이브리드자동차(20)의 구성을 개략적으로 예시한다. 도 2는 본 실시예의 하이브리드자동차(20)에 탑재된 엔진(22)의 구조를 개략적으로 보여준다. 도 1에 예시된 바와 같이, 본 실시예의 하이브리드자동차(20)는 엔진(22), 댐퍼(28)를 통해 상기 엔진(22)의 출력축 또는 크랭크축(26)에 링크되는 3축식동력분배통합기구(30), 상기 동력분배통합기구(30)에 연결되어 발전 능력을 구비한 모터(MG1), 상기 동력분배통합기구(30)와 링크된 구동축 또는 링기어축(32a)에 부착되는 리덕션기어(35), 상기 리덕션기어(35)에 연결되는 모터(MG2), 및 하이브리드자동차(20)의 전체 구동시스템의 동작들을 하이브리드전자제어유닛(70)을 포함한다.
- <31> 상기 엔진(22)은 가솔린 또는 경유와 같은 탄화수소 연료를 소비하여 동력을 출력하는 내연기관이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 에어클리너(122)에 의해 클리닝되어 스로틀밸브(124)를 통해 흡입된 공기는 연료분사밸브(126)에 의해 분사되는 분무 가솔린과 공연혼합물(air-fuel mixture)로 혼합된다. 상기 공연혼합물은 흡입밸브(128)를 통해 연소실 안으로 도입된다. 상기 도입된 공연혼합물은 스파크플러그(130)에 의해 이루어지는 스파크로 점화되어 폭발하듯이 연소되게 된다. 연소에너지에 의한 피스톤(132)의 왕복운동은 상기 크랭크축(23)의 회전운동으로 변환된다. 상기 엔진(22)으로부터의 배기는 (3원촉매로 충전된) 제1촉매변환유닛(134)을 통해 상기 배기 내에 포함된 독성 성분, 즉 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 및 질소산화물(NOx)을 무해 성분으로 변환하게 되며, 외부 공기로 배출된다. 도 3은 제2촉매변환유닛(140)의 구조를 개략적으로 예시하고 있다.
- <32> 도 3에 예시된 바와 같이, 상기 제2촉매변환유닛(140)은 3원촉매(141)로 충전된 원통형 내측케이스(142), 상기 내측케이스(142)의 직경보다 큰 직경을 갖는 원통형 외측케이스(144), 개구(145a)를 구비하고 우회경로(145b)를 형성하는 원통형 분할부재(145), 상기 분할부재(145)의 외측벽과 상기 외측케이스(144)의 내측벽에 의해 상기 우회경로(145b) 내에 형성된 링형상의 공간에 팩킹된 HC 흡착제(146), 상기 분할부재(145)의 개구(145a)에 부착된 배기유동전환밸브(147) 및 상기 배기유동전환밸브(147)를 개폐하도록 구동되는 액추에이터(148)를 포함한다. 상기 액추에이터(148)는 예컨대 전기액추에이터이다. 보다 작은 직경의 내측케이스(142)의 외측벽과 보다 큰 직경의 외측케이스(144)의 내측벽은 링형상의 공간을 형성한다. 상기 내측케이스(142) 및 외측케이스(144)는, 상기 내측케이스(142)의 유입구(142a)가 일부 공간을 가로질러 외측케이스(144)의 유입구(144a)와 정렬되도록 배치된다. 상기 분할부재(145)의 개구(145a)는 내측케이스(142)의 유입구(142a)를 외측케이스(144)의 유입구(144a)에 연결시킨다. 상기 분할부재(145)는 내측케이스(142)의 직경보다 크지만 상기 외측케이스(144)의 직경보다는 작은 직경을 갖도록 설계된다. 상기 분할부재(145)는 내측케이스(142)의 외측벽과 외측케이스(144)의 내측벽에 의해 형성되는 링형상의 공간을 분할하여, 우회경로(145b)를 형성하게 된다. 상기 우회경로(145b)는 외측케이스(144)의 유입구(144a)를 통해 내측케이스(142)의 유입구(142a)로 도입되는 가스 유동을 직접 유도하지 않고, 상기 가스 유동을 우회시킨다. 배기유동전환밸브(147)의 폐쇄 위치에서는, 외측케이스(144)의 유입구(144a)를 통해 제2촉매변환유닛(140) 안으로 도입되는 가스 유동이 HC 흡착제(146)를 포함하는 우회도관(145b)을 통해 내측케이스(142)의 유입구(142a)로 유도된다. 그 후, 상기 가스 유동은 3원촉매(141)를 통과하여, 상기 내측케이스(142)의 유출구(142b)를 통해 제2촉매변환유닛(140) 밖으로 유동된다. 다른 한편으로, 상기 배기유동전환밸브(147)의 개방 위치에서는, 외측케이스(144)의 유입구(144a)를 통해 제2촉매변환유닛(140) 안으로 도입되는 가스 유동의 대부분(main portion)이 개방된 배기유동전환밸브(147)를 통해 내측케이스(142)의 유입구(142a)로 직접 유도되는 한편, 상기 가스 유동의 나머지(residual portion)는 우회경로(145b)를 통해 상기 내측케이스(142)의 유입구(142a)로 통과된다. 그 후, 상기 가스 유동은 3원촉매(141)를 통과하여, 상기 내측케이스(142)의 유출구(142b)를 통해 제2촉매변환유닛(140) 밖으로 유동된다. 상기 3원촉매(141)는 주로 백금(Pt) 또는 팔라듐(Pd)과 같은 산화촉매, 로듐(Rh)과 같은 환원촉매 및 세리아(CeO<sub>2</sub>)와 같은 보조촉매로 이루어진다. 상기 3원촉매(141)는 고온에서 활성이다. 상기 산화촉매의 기능은 배기에 포함된 CO 및 HC를 물(H<sub>2</sub>O)과 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)로 변환시키는 것이다. 상기 환원촉매의 기능은 배기에 포함된 NOx를 질소(N<sub>2</sub>)와 산소(O<sub>2</sub>)로 변환시키는 것이다. 상기 HC 흡착제(146)는 주로 저온에서 HC를 흡수하고 상기 흡수된 HC를 고온에서 해제시키는 제올라이트(zeolite)로 구성된다. 3원촉매(141)가 비활성인 저온 범위에서는, 상기 배기유동전환밸브(147)를 폐쇄 위치로 설정함으로써, HC 흡착제(146)에 의하여 HC가 일시적으로 흡수되도록 할 수 있다. 온도가 상승하면, 3원촉매(141)는 HC 흡착제(146)에 의해 흡수되는 HC를 변환하

도록 활성화된다.

<33> 상기 엔진(22)은 엔진전자제어유닛(이하, 엔진 ECU(24)라 함)(24)의 제어 하에 있다. 상기 엔진 ECU(24)는 그 입력포트(도시안됨)를 통해 상기 엔진(22)의 상태들을 측정 및 검출하는 각종 센서들로부터 신호들을 수신한다. 상기 엔진 ECU(24)로 입력되는 신호들은 크랭크축(26)의 회전위치로서 측정되는 크랭크위치센서(150)로부터의 크랭크 위치, 상기 엔진(22) 내의 냉각수의 온도로서 측정되는 수온센서(152)로부터의 냉각수온도, 연소실과의 가스 흡기 및 배기를 위한 흡기밸브(128) 및 배기밸브를 개폐하도록 구동되는 캠축의 회전위치로서 검출되는 캠위치센서(154)로부터의 캠 위치, 스로틀밸브(124)의 오프닝으로서 검출되는 스로틀밸브위치센서(156)로부터의 스로틀밸브위치, 상기 엔진(22)의 부하로서 측정되는 진공센서(158)로부터의 흡기량 또는 흡입부압, 및 폐쇄 위치에서 배기유동전환밸브(147)의 설정치를 검출하는 밸브폐쇄스위치(149)로부터의 밸브폐쇄스위치신호를 포함한다. 상기 엔진 ECU(24)는 그 출력포트(도시안됨)를 통해 엔진(22)을 구동 및 제어하기 위한 개별적인 제어신호 및 구동신호, 예컨대 연료분사밸브(126)에 대한 구동신호, 스로틀밸브(124)의 위치를 조절하기 위한 스로틀모터(136)에 대한 구동신호, 점화장치와 통합된 점화코일(138)에 대한 제어신호, 흡기밸브(128)의 개폐시기를 변경하기 위한 가변밸브타이밍기구(160)에 대한 제어신호, 및 상기 배기유동전환밸브(147)를 개폐하기 위한 액추에이터(148)에 대한 구동신호들을 출력한다. 상기 엔진 ECU(24)는 하이브리드전자제어유닛(70)과 통신한다. 상기 엔진 ECU(24)는 하이브리드전자제어유닛(70)으로부터 제어신호들에 수신하여 상기 엔진(22)을 구동 및 제어하는 한편, 상기 엔진(22)의 구동 상태들에 관한 데이터를 요구사항들에 따라 상기 하이브리드전자제어유닛(70)으로 출력한다.

<34> 상기 동력분배통합기구(30)는 외부기어인 선기어(31), 내부기어이면서 상기 선기어(31)와 동심적으로 배치된 링기어(32), 상기 선기어(31) 및 링기어(32)와 맞물리는 다수의 피니언기어(33), 및 각각의 축상에서 자유 선회(free revolution) 및 자유 회전(free rotation)을 가능하게 하는 방식으로 상기 다수의 피니언기어(33)를 유지시키는 캐리어(34)를 구비한다. 즉, 상기 동력분배통합기구(30)는 회전요소로서 선기어(31), 링기어(32), 및 캐리어(34)의 차동운동을 고려하는 유성기어기구로서 구성되어 있다. 상기 동력분배통합기구(30)에서의 캐리어(34), 선기어(31) 및 링기어(32)는 각각 링기어축(32a)을 통해 상기 엔진(22)의 크랭크축(26), 모터(MG1) 및 리덕선기어(35)와 결합되어 있다. 상기 모터(MG1)가 제너레이터로서의 기능을 하는 동안, 상기 엔진(22)으로부터 출력되고 상기 캐리어(34)를 통해 입력되는 동력이 기어비에 따라 상기 선기어(31) 및 상기 링기어(32)로 분배된다. 다른 한편으로, 상기 모터(MG1)가 모터로서 기능하는 동안, 상기 엔진(22)으로부터 출력되고 상기 캐리어(34)를 통해 입력되는 동력은, 상기 모터(MG1)로부터 출력되고 상기 선기어(31)를 통해 입력되는 동력과 조합되고, 상기 복합 동력은 상기 링기어(32)로 출력된다. 상기 링기어(32)로 출력되는 동력은 최종적으로 링기어축(32a)으로부터 기어기구(60) 및 차동기어(62)를 통해 구동차륜(63a, 63b)으로 전달된다.

<35> 상기 모터(MG1, MG2) 양자 모두는 제너레이터로서 뿐만 아니라 모터로서도 구동되는 공지된 동기식제너레이터 모터로 구성된다. 상기 모터(MG1, MG2)는 인버터(41, 42)를 통해 배터리(50)와 전력을 주고 받는다. 인버터(41, 42)를 배터리(50)와 연결시키는 전력라인(54)들은 상기 인버터(41, 42)에 의해 공유되는 포지티브 전극 버스 라인 및 네거티브 전극 버스 라인으로 구성된다. 이러한 형태는 상기 모터(MG1, MG2) 중 하나에 의해 발생하는 전력이 다른 모터에 의해 소비될 수 있게 한다. 상기 배터리(50)는 모터(MG1 또는 MG2)에 의해 발생하는 전력의 잉여로 충전되고, 상기 전력의 불충분성을 보충하도록 방전된다. 모터(MG1, MG2)간의 파워 밸런스가 이뤄지면, 상기 배터리(50)가 충전되거나 방전되지 않는다. 두 모터(MG1, MG2)의 동작들은 모터전자제어유닛(이하, 모터 ECU라고 함)(40)에 의해 제어된다. 상기 모터 ECU(40)는 상기 모터(MG1, MG2)의 동작들을 제어하는데 필요한 신호들, 예컨대 상기 모터(MG1, MG2)에서의 회전자들의 회전위치들을 검출하는 회전위치검출센서(43, 44)로부터의 신호들 및 전류센서(도시안됨)에 의해 측정되고 상기 모터(MG1, MG2)로 인가되는 상전류들의 값들을 수신한다. 상기 모터 ECU(40)는 스위칭 제어 신호들을 상기 인버터(41, 42)로 출력한다. 상기 모터 ECU(40)는 하이브리드전자제어유닛(70)과 통신하고, 상기 하이브리드전자제어유닛(70)으로부터의 제어 신호들에 응답하여 상기 모터(MG1, MG2)를 구동 및 제어하는 한편, 상기 모터(MG1, MG2)의 구동 상태들에 관한 데이터를 상기 요구사항들에 따라 상기 하이브리드전자제어유닛(70)으로 출력한다.

<36> 상기 배터리(50)는 배터리전자제어유닛(이하, 배터리 ECU라고 함)(52)에 의해 제어된다. 상기 배터리 ECU(52)는 상기 배터리(50)를 제어하는데 필요한 신호들, 예컨대 배터리(50)의 단자들 사이에 배치된 전압센서(도시안됨)에 의해 측정되는 상호단자전압, 상기 배터리(50)의 출력단자와 연결되어 있는 전력라인(54)에 부착된 전류센서(도시안됨)에 의해 측정되는 충방전전류, 및 상기 배터리(50)에 부착된 온도센서(51)에 의해 측정되는 배터리 온도(Tb)를 수신한다. 상기 배터리 ECU(52)는 상기 요구사항들에 따라 통신을 통해 상기 배터리(50)의 상태들에 관한 데이터를 상기 하이브리드전자제어유닛(70)으로 출력시킨다. 상기 배터리 ECU(52)는, 상기 배터리(50)를 제어하기 위하여 상기 전류센서에 의해 측정되는 축적된 충방전 전류를 토대로, 상기 배터

리(50)의 충전상태(SOC)를 연산한다.

- <37> 상기 하이브리드전자제어유닛(70)은 CPU(72)를 포함하는 마이크로프로세서, 처리 프로그램들을 저장하는 ROM(74), 임시로 데이터를 저장하는 RAM(76), 및 예시되지 않은 입출력포트와 예시되지 않은 통신포트로 구성되어 있다. 상기 하이브리드전자제어유닛(70)은 상기 입력포트를 통해 각종 입력을 수신한다: 점화스위치(80)로부터의 점화신호, 변속레버(81)의 현재위치를 검출하는 변속위치센서(82)로부터의 변속위치(SP), 액셀러레이터페달(83)의 밟는 정도를 측정하는 액셀러레이터페달위치센서(84)로부터의 액셀러레이터오프닝(Acc), 브레이크페달(85)의 밟는 정도를 측정하는 브레이크페달위치센서(86)로부터의 브레이크페달위치(BP), 및 차속센서(88)로부터의 차속(V). 상기 하이브리드전자제어유닛(70)은 상기 통신포트를 통해 상기 엔진 ECU(24), 상기 모터 ECU(40) 및 상기 배터리 ECU(52)와 통신하여, 앞서 언급한 바와 같이, 각종 제어 신호들과 데이터를 상기 엔진 ECU(24), 상기 모터 ECU(40) 및 상기 배터리 ECU(52)와 주고 받게 된다.
- <38> 따라서, 이렇게 구성된 상기 실시예의 하이브리드 차량(20)은, 차속(V) 및 운전자가 액셀러레이터페달(83)을 밟는 정도에 대응하는 액셀러레이터오프닝(Acc)을 토대로, 구동축으로서의 기능을 하는 링기어축(32a)으로 출력될 요구 토크를 연산한다. 상기 엔진(22) 및 모터(MG1, MG2)는 상기 연산된 요구 토크에 대응하는 동력의 소요 레벨을 상기 링기어축(32a)으로 출력하도록 동작 제어를 겪게 된다. 상기 엔진(22) 및 모터(MG1, MG2)의 동작 제어는 토크변환구동모드, 충방전구동모드 및 모터구동모드 중 하나를 선택적으로 행한다. 상기 토크변환구동모드는 소요 레벨의 동력에 등가인 동력량을 출력하기 위한 상기 엔진(22)의 동작들을 제어하는 한편, 상기 엔진(22)으로부터 출력되는 전체 동력이 상기 동력분배통합기구(30) 및 모터(MG1, MG2)에 의하여 토크 변환되도록 그리고 상기 링기어축(32a)으로 출력되도록 구동 및 제어된다. 상기 충방전구동모드는, 배터리(50)를 충전하여 소비되는 전력량과 소요 레벨의 동력의 합에 등가인 동력량을 출력하기 위한 상기 엔진(22)의 동작들을 제어하는 한편, 상기 배터리(50)의 충전 또는 방전과 동시에, 상기 엔진(22)으로부터 출력되는 동력의 전부 또는 일부가 상기 동력분배통합기구(30) 및 모터(MG1, MG2)에 의하여 토크 변환되도록 그리고 상기 링기어축(32a)으로 출력되도록 구동 및 제어된다. 상기 모터구동모드는, 소요 레벨의 동력에 등가인 동력량을 상기 링기어축(32a)에 출력하도록 상기 엔진(22)의 동작들을 중단시키고, 상기 모터(MG2)를 구동 및 제어한다. 상기 토크변환구동모드는, 0 과 같은 배터리(50)의 충방전 전력의 조건 하에 상기 충방전구동모드에 등가이다. 즉, 상기 토크변환구동모드는 상기 충방전구동모드의 일 유형으로 간주된다. 본 실시예의 하이브리드자동차(20)는 이에 따라 모터구동모드와 충방전구동모드간의 구동모드의 전환에 의해 구동된다.
- <39> 이하, 상술된 구성을 갖는 본 실시예의 하이브리드자동차(20)의 동작들, 특히 시스템 활성화 후 엔진(22)의 제1시동을 위한 일련의 시동 제어에 관하여 기술한다. 도 4는 하이브리드전자제어유닛(70)에 의해 실행되는 시동제어루틴을 도시한 흐름도이다. 이러한 시동제어루틴은 시스템 활성화 이후 엔진(22)의 제1시동명령에 의해 트리거링된다.
- <40> 도 4의 시동제어루틴에서, 상기 하이브리드전자제어유닛(70)의 CPU(72)는 우선 배기유동전환밸브(147)를 폐쇄하기 위해 밸브폐쇄명령을 상기 엔진 ECU(24)에 제공한다(단계 S100). 상기 엔진 ECU(24)는 밸브폐쇄명령을 수신하고, 배기유동전환밸브(147)를 폐쇄하기 위해 액추에이터(148)를 작동 및 제어한다. 상기 CPU(72)는 밸브폐쇄스위치신호를 입력하고(단계 S110), 폐쇄 위치에서 상기 배기유동전환밸브(147)의 설정치를 확인한다(단계 S120). 밸브폐쇄스위치(149)로부터 출력되는 밸브폐쇄스위치신호는 통신에 의해 엔진 ECU(24)로부터 수신된다. 상기 배기유동전환밸브(147)의 폐쇄 위치의 확인 후, 상기 CPU(72)는 값 '1'을 플래그 F에 설정하여, 후술하는 구동제어루틴에 따라 엔진(22)의 크랭킹을 개시하게 된다(단계 S130).
- <41> 상기 CPU(72)는 엔진(22)의 크랭킹의 개시 이후 소정의 시간 주기가 경과할 때까지 기다리고(단계 S140), 상기 엔진(22)의 회전속도(Ne)를 입력한다(단계 S150). 상기 엔진(22)의 입력 회전속도(Ne)가 소정의 기준 회전속도(Nref)에 도달하거나 또는 이를 초과하면(단계 S160), 상기 CPU(72)는 엔진 ECU(24)에 시동 명령을 내려 연료분사제어 및 점화제어를 수행하게 된다(단계 S170). 상기 연료분사밸브(126)로부터의 연료 분사는 엔진(22)의 크랭킹 동안 소정의 시간 주기가 경과한 다음 개시되는데 그 이유는 다음과 같다. 상기 엔진(22)의 정지 조건에 있어서는, 시간의 경과와 함께 연료분사밸브(126)의 유밀 누설로 인하여 흡기시스템 내에 연료 증기가 축적될 수도 있다. 축적된 연료 증기는, 상기 연료분사밸브(126)로부터의 연료 분사가 목표 공연비를 얻기 위해 조절되더라도, 엔진(22)의 재시동 시에 또는 그 직후에 공연비의 변동을 유발하여 좋지 않다. 이러한 공연비의 변동은 소정의 문제점, 예컨대 실화를 유발할 수도 있다. 이에 따라, 소정의 시간 주기는 흡기시스템 내에 축적된 연료 증기의 실질적인 제거에 필요한 엔진 크랭킹 시간으로 특정되고, 본 실시예에서는 5초와 같게 설정된다.
- <42> 상기 CPU(72)는 후속해서 엔진(22)의 시동이 완료되었는 지 또는 완료되지 않았는 지의 여부를 특정한다(단계



S180). 상기 엔진(22)의 시동 완료의 경우, 상기 CPU(72)는 (3원축매로 충전된) 제1축매변환유닛(134) 및 제2축매변환유닛(140)에 포함된 3원축매(141)의 워-업 완료 때까지 기다려(단계 S190), 배기유동전환밸브(147)를 개방하기 위해 엔진 ECU(24)에 밸브개방명령을 제공한다(단계 S200). 그 후, 시동제어루틴이 종료된다. 상기 배기 내에 포함된 HC는 상기 제1축매변환유닛(134) 내의 3원축매와 상기 제2축매변환유닛(140) 내의 3원축매(141)의 축매 기능들에 의해 변환된다. HC 흡착제(146)에 의해 흡수된 HC는 고온에서 해리되고, 축매 변환을 위해 3원축매(141) 내로 도입된다.

<43> 상기 엔진(22)의 시동 시 모터(MG1, MG2) 및 엔진(22)의 구동 제어에 관하여 설명한다. 도 5는 하이브리드전 자체어유닛(70)에 의해 실행되는 구동제어루틴을 도시한 흐름도이다. 이러한 구동제어루틴은 시스템 활성화에 의해 트리거된다. 따라서, 도 5의 구동제어루틴은 시스템 활성화 이후 엔진(22)의 제1시동 시에 도 4의 시동제어루틴과 병렬로 실행된다.

<44> 도 5의 구동제어루틴에서는, 상기 하이브리드전 자체어유닛(70)의 CPU(72)가 우선 제어를 위해 필요한 데이터, 즉 액셀러레이터페달위치센서(84)로부터의 액셀러레이터오프닝(Acc), 차속센서(88)로부터의 차속(V), 모터(MG1, MG2)의 회전속도(Nm1, Nm2), 및 배터리(50)의 출력제한치(Wout)를 입력한다(단계 S200). 상기 모터(MG1, MG2)의 회전속도(Nm1, Nm2)는 회전위치검출센서(43, 44)에 의해 검출되는 모터(MG1, MG2)에서의 각각의 회전자들의 회전위치들로부터 연산되고, 통신에 의해 상기 모터 ECU(40)로부터 수신된다. 상기 배터리(50)의 출력제한치(Wout)는 배터리(50)의 충전상태(SOC) 및 온도센서(51)에 의해 측정된 배터리(50)의 배터리 온도(Tb)에 대응하여 설정되고, 통신에 의해 배터리 ECU(52)로부터 수신된다. 상기 배터리(50)의 출력제한치(Wout)를 설정하는 구체적인 절차는, 측정된 배터리 온도(Tb)에 대응하는 출력제한치(Wout)의 베이스값을 특정하고, 상기 배터리(50)의 충전상태(SOC)에 대응하는 출력제한보정계수를 특정하며, 상기 배터리(50)의 출력제한치(Wout)를 결정하도록 상기 특정된 출력제한보정계수에 출력제한치(Wout)의 특정된 베이스값을 곱한다. 도 6은 배터리 온도(Tb)에 대한 상기 배터리(50)의 출력제한치(Wout)의 변동을 보여준다. 도 7은 배터리(50)의 충전상태(SOC)에 대한 출력제한치(Wout)용 출력제한보정계수의 변동을 보여준다.

<45> 데이터 입력 후, 상기 CPU(72)는 입력된 액셀러레이터오프닝(Acc) 및 입력된 차속(V)을 토대로, 하이브리드자동차(20)용 소요 토크로서 구동차륜(63a, 63b)과 링크된 구동축 또는 링기어축(32a)으로 출력될 요구 토크(Tr\*)를 설정한다(단계 S220). 본 실시예에서 요구 토크(Tr\*)를 설정하는 구체적인 절차는 ROM(74) 내의 요구 토크설정맵으로서 액셀러레이터오프닝(Acc) 및 차속(V)에 대한 요구 토크(Tr\*)의 변동들을 사전에 미리 저장하고, 상기 요구토크설정맵으로부터 주어진 액셀러레이터오프닝(Acc) 및 주어진 차속(V)에 대응하는 요구 토크(Tr\*)를 판독한다. 상기 요구토크설정맵의 일 예시가 도 8에 도시되어 있다.

<46> 상기 CPU(72)는 후속해서 엔진(22)의 크랭킹의 개시를 나타내는 플래그(F)의 값을 식별한다(단계 S230). 상기 플래그(F)가 0과 같으면, 값 '0'이 모터(MG1)로부터 출력될 토크로서 토크 지령(Tm1\*)으로 설정된다(단계 S240). 다른 한편으로, 상기 플래그(F)가 1과 같으면, 상기 엔진(22)의 크랭킹에 필요한 크랭킹 토크(Tcr)가 상기 모터(MG1)의 토크 지령(Tm1\*)으로 설정된다(단계 S250). 도 9는 동력분배통합기구(30)에 포함된 각각의 회전요소들의 토크회전속도역학을 도시한 공선도표이다. 좌측 축 'S'는 모터(MG1)의 회전속도(Nm1)에 등가인 선기어(31)의 회전속도를 나타낸다. 중간 축 'C'는 상기 엔진(22)의 회전속도(Ne)에 등가인 캐리어(34)의 회전속도를 나타낸다. 우측 축 'R'은 리덕션기어(35)의 기어비(Gr)에 의한 상기 모터(MG2)의 회전속도(Nm2)의 나눗셈에 등가인 링기어(32)의 회전속도(Nr)를 나타낸다. 상기 모터(MG1)로부터의 축 'S' 상의 상향 토크의 출력이 엔진(22)을 크랭킹한다. 상기 축 'R' 상의 2개의 두꺼운 화살표는 모터(MG1)로부터의 토크(Tm1\*)의 출력에 의해 링기어축(32a)에 인가되는 토크(-Tm1\*/ $\rho$ )와 상기 모터(MG2)로부터의 토크(Tm2\*)의 출력에 의해 리덕션기어(35)를 거쳐 링기어축(32a)으로 인가되는 토크(Tm2\*·Gr)를 나타낸다.

<47> 모터(MG1)의 토크 지령(Tm1\*)을 설정한 후, 상기 CPU(72)는 아래에 주어지는 수학적 식 1에 따라 모터(MG2)로부터 출력되는 최대 가능 토크로서 토크 상한(Tmax)을 연산한다(단계 S260). 상기 연산은, 상기 토크 지령(Tm1\*)과 모터(MG1)의 전력 소비(발전)를 나타내는 상기 모터(MG1)의 현재 회전속도(Nm1)의 곱을 배터리(50)의 출력제한치(Wout)로부터 감산하고, 상기 모터(MG2)의 현재 회전속도(Nm2)에 의한 차이를 나눈다.

### 수학적 식 1

<48> 
$$T_{max} = (W_{out} - T_{m1*} \cdot N_{m1}) / N_{m2}$$

<49> 상기 CPU(72)는 그 후에 아래 주어진 수학적 식 2에 따라, 상기 모터(MG2)로부터 출력될 토크로서, 요구 토크(Tr\*), 모터(MG1)의 토크 지령(Tm1\*), 동력분배통합기구(30)의 기어비( $\rho$ ), 및 리덕션기어(35)의 기어비(Gr)

로부터 임시 모터 토크( $T_{m2tmp}$ )를 연산한다(단계 S270).

## 수학식 2

<50>  $T_{m2tmp} = (Tr* + T_{m1*} / \rho) / Gr$

<51> 상기 CPU(72)는 상기 연산된 토크 상한( $T_{max}$ )을 상기 연산된 임시 모터 토크( $T_{m2tmp}$ )와 비교하여, 더 작은 것을 모터(MG2)의 토크 지령( $T_{m2*}$ )으로 설정한다(단계 S280). 이러한 모터(MG2)의 토크 지령( $T_{m2*}$ )의 설정은 구동축 또는 링기어축(32a)으로 출력될 요구 토크( $Tr*$ )를 상기 배터리(50)의 출력제한치( $W_{out}$ )의 범위 이내로 제한한다. 수학식 2는 도 9의 공선도표로부터 쉽게 유도된다.

<52> 상기 방식으로 모터(MG1, MG2)의 토크 지령( $T_{m1*}$ ,  $T_{m2*}$ )을 설정한 후, 상기 CPU(72)는 토크 지령( $T_{m1*}$ ,  $T_{m2*}$ )을 모터 ECU(40)로 전송한다(단계 S290). 상기 모터 ECU(40)는 토크 지령( $T_{m1*}$ ,  $T_{m2*}$ )을 수신하여, 각각의 인버터(41, 42)에 포함된 스위칭 요소들의 스위칭 제어를 수행함으로써, 모터(MG1)는 토크 지령( $T_{m1*}$ )으로 그리고 모터(MG2)는 토크 지령( $T_{m2*}$ )으로 구동시키게 된다.

<53> 단계 S210 내지 S290의 처리는 도 4의 시동제어루틴을 실행하여 엔진(22)의 시동 완료 때까지(단계 S300) 반복된다. 엔진(22)의 시동이 완료된 후(단계 S300), 상기 CPU(72)는 하이브리드자동차(20)의 구동모드를 모터 구동모드에서 충방전구동모드로 전환시키고(단계 S310), 상기 구동제어루틴을 빠져 나간다. 앞서 기술한 바와 같이, 도 4의 시동제어루틴은 엔진(22)의 크랭킹을 위해 소정의 시간 주기(예컨대, 5 초)가 경과한 후에 연료 분사제어 및 점화제어를 개시한다. 따라서, 엔진(22)의 시동 완료에 비교적 긴 시간이 필요하게 된다. 엔진(22)의 시동 완료 시, 요구 토크( $Tr*$ )는 링기어축(32a) 또는 구동축으로 출력된다.

<54> 상술된 바와 같이, 시스템 활성화 이후 엔진(22)의 제1시동 시에, 본 실시예의 하이브리드자동차(20)는 연료 분사밸브(126)로부터의 연료 분사를 개시하여, 소정의 시간 주기 동안 엔진(22)을 크랭킹한 후에 상기 엔진(22)을 시동시키게 된다. 이러한 제어는 흡기시스템에 축적되는 연료 증기의 실질적인 제거 후에 연료분사밸브(126)로부터의 연료 분사의 개시를 보장한다. 이는 엔진(22)의 시동 시 또는 시동 직후 하이브리드자동차(20)의 구동을 안정화시키고, 공연비의 변동을 효과적으로 방지한다. 상기 모터(MG2)는 구동축 또는 링기어축(32a)으로 요구 토크( $Tr*$ )를 출력하도록 구동 및 제어된다. 본 실시예의 구동제어는 링기어축(32a)에 대한 요구 토크( $Tr*$ )의 출력을 충족하지만, 엔진(22)의 시동 완료에 비교적 긴 시간이 필요하다.

<55> 본 실시예의 하이브리드자동차(20)는 배기유동전환밸브(147)를 폐쇄한 후 상기 엔진(22)을 크랭킹하기 시작한다. 이러한 제어는 흡기시스템에 축적된 연료 증기가 HC 흡착제(146)에 의해 효과적으로 흡수되도록 할 수 있다. 이는 엔진(22)의 시동 시 배기가스배출을 개선시킨다. 배기유동전환밸브(147)의 폐쇄 위치는 밸브폐쇄스위치(149)로부터 출력되는 밸브폐쇄스위치신호에 의해 확인된다. 이는 또한 HC 흡착제(146)에 대한 흡기시스템에 축적된 연료 증기의 효과적인 흡수를 보장하기도 한다.

<56> 본 실시예의 하이브리드자동차(20)는 밸브폐쇄스위치(149)로부터 출력되는 밸브폐쇄스위치신호를 토대로, 배기유동전환밸브(147)의 폐쇄 위치를 확인한 후 상기 엔진(22)의 크랭킹을 개시한다. 하지만, 이 방법은 제한적인 것이 아니라, 상기 배기유동전환밸브(147)의 폐쇄 위치를 확인하기 위한 여타의 적절한 기술이 적용될 수도 있다. 한 가지 적용가능한 기술은 배기유동전환밸브(147)의 폐쇄 위치의 확인을 위해 전기액추에이터(148)에 인가되는 전류를 측정하는 것이다. 시동 제어의 수정된 유동은 배기유동전환밸브(147)의 폐쇄 위치를 직접적으로 확인하지 않고, 밸브폐쇄명령의 출력 이후 소정의 시간 주기가 경과한 다음 엔진(22)의 크랭킹을 개시할 수도 있다. 흡기시스템과 HC 흡착제(146)간의 거리가 특정 범위 내에 있으면, 시동 제어는 배기유동전환밸브(147)의 폐쇄 위치를 확인하지 않고도 상기 엔진(22)의 크랭킹을 즉시 개시할 수도 있다.

<57> 본 실시예의 하이브리드자동차(20)에 있어서, 제2촉매변환유닛(140)은 HC 흡착제(146)에 의해 흡수되고 추후에 상기 HC 흡착제(146)로부터 해리되는 HC를 촉매 변환을 위한 3원촉매(141)로 도입하도록 디자인된다. 상기 HC 흡착제(146)에 의해 흡수되어 나중에 HC 흡착제(146)로부터 해리되는 HC는 EGR 관을 통해 흡기시스템으로 직접 유도되어 연소될 수도 있다.

<58> 본 실시예의 하이브리드자동차(20)는 2개의 촉매변환유닛, 즉 제1촉매변환유닛(134) 및 제2촉매변환유닛(140)을 포함한다. 하지만, 하이브리드자동차는 단 하나의 촉매변환유닛, 즉 제2촉매변환유닛만을 구비할 수도 있고, 또는 3이상의 촉매변환유닛을 구비할 수도 있다.

<59> 본 실시예의 하이브리드자동차(20)에 있어서, 엔진(22)의 동력은 동력분배통합기구(30)를 통해 구동차륜(63a, 63b)에 연결된 구동축 또는 링기어축(32a)으로 출력된다. 하지만, 본 발명의 기술이 이러한 구성으로 제한되

는 것은 아니며, 도 10에 도시된 수정된 구성의 하이브리드자동차(220)에도 적용가능하다. 도 10의 하이브리드자동차(220)는 엔진(22)의 크랭크축(26)에 연결된 내측 회전자(232) 및 구동차륜(63a, 63b)에 대한 동력의 출력을 위한 구동축에 연결된 외측 회전자(234)를 포함하는 한 쌍의 회전자 모터(230)를 구비한다. 상기 한 쌍의 회전자 모터(230)는 엔진(22)의 출력 동력의 일부를 구동축에 전달하는 한편, 나머지 엔진의 출력 동력을 전력으로 변환시킨다.

<60> 본 발명의 기술은 배기시스템에서의 촉매 변환을 위한 배기처리촉매 및 HC 흡착제를 갖춘 엔진; 및 상기 엔진의 크랭킹을 위한 크랭킹장치를 포함하는 여타의 구조의 하이브리드자동차에 적용가능하다. 본 발명의 기술이 하이브리드자동차로 제한되는 것은 아니며, 모터차량에 탑재되지 않은 구동시스템들 뿐만 아니라, 구동모터가 없는 종래의 모터차량에도 적용가능하다.

<61> 상술된 실시예는 제한적인 것이 아닌 예시적인 것으로 모든 실시형태에 있어서 고려되어야만 한다. 본 발명의 주요 특징의 기술적 사상 또는 범위로부터 벗어나지 않으면서도, 다양한 수정, 변경 및 변형이 가능하다는 것은 자명하다.

### 산업상 이용 가능성

<62> 본 발명의 기술은 구동시스템 및 자동차의 제조산업에 적용가능한 것이 바람직하다.

### 도면의 간단한 설명

<20> 도 1은 본 발명의 일 실시예의 구동시스템을 갖춘 하이브리드자동차의 구성을 개략적으로 예시한 도면;

<21> 도 2는 본 실시예의 하이브리드자동차에 탑재된 엔진의 구조를 개략적으로 도시한 도면;

<22> 도 3은 본 실시예의 하이브리드자동차에 포함된 제2촉매변환유닛의 구조를 개략적으로 예시한 도면;

<23> 도 4는 본 실시예의 하이브리드자동차에 포함된 하이브리드전자제어유닛에 의해 실행되는 시동제어루틴을 도시한 흐름도;

<24> 도 5는 본 실시예의 하이브리드자동차에 포함된 하이브리드전자제어유닛에 의해 실행되는 구동제어루틴을 도시한 흐름도;

<25> 도 6은 배터리 온도(Tb)에 대한 배터리의 출력제한치(Wout)의 변동을 도시한 도면;

<26> 도 7은 배터리의 충전상태(SOC)에 대한 출력제한치(Wout)용 출력제한보정계수의 변동을 도시한 도면;

<27> 도 8은 요구토크설정맵의 일 예시를 도시한 도면;

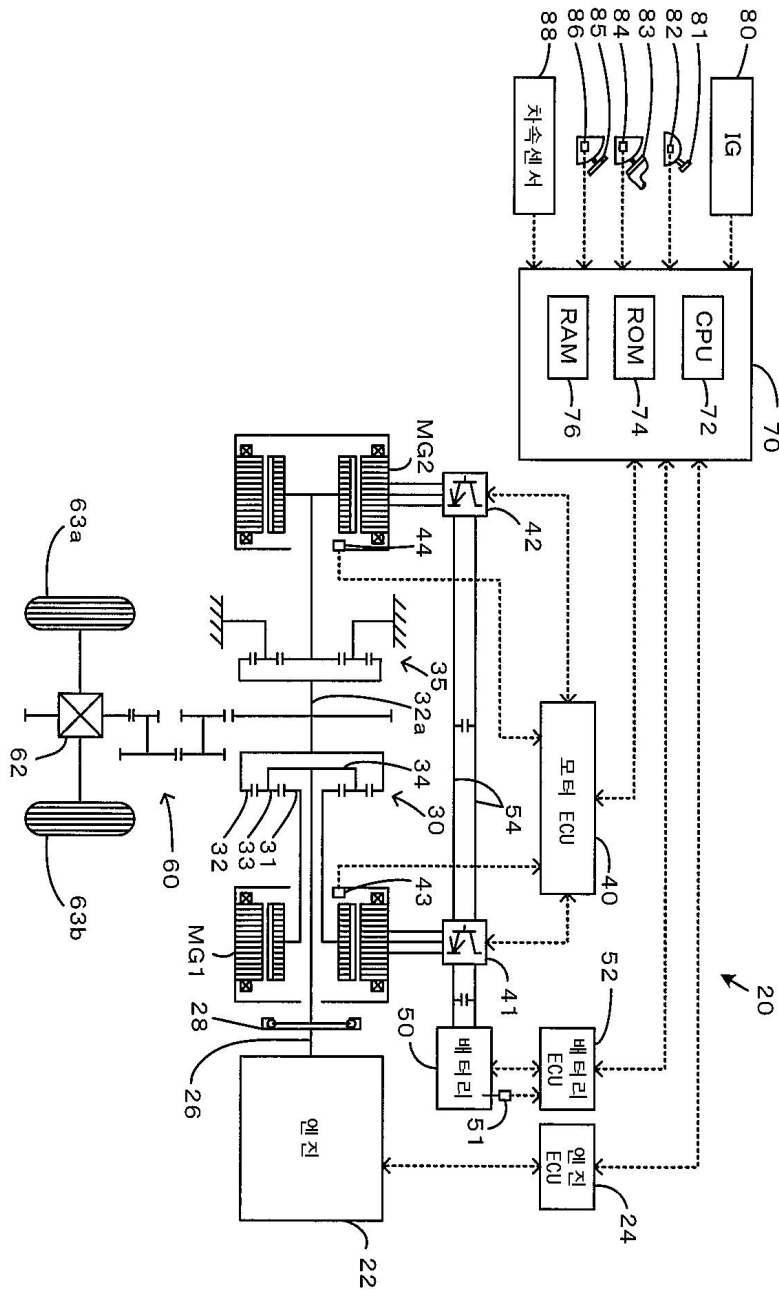
<28> 도 9는 본 실시예의 하이브리드자동차 내의 동력분배통합기구에 포함된 각각의 회전요소들의 토크회전속도역학을 도시한 공선도표; 및

<29> 도 10은 수정된 일 예시로서 또다른 하이브리드자동차의 구성을 개략적으로 예시한 도면이다.

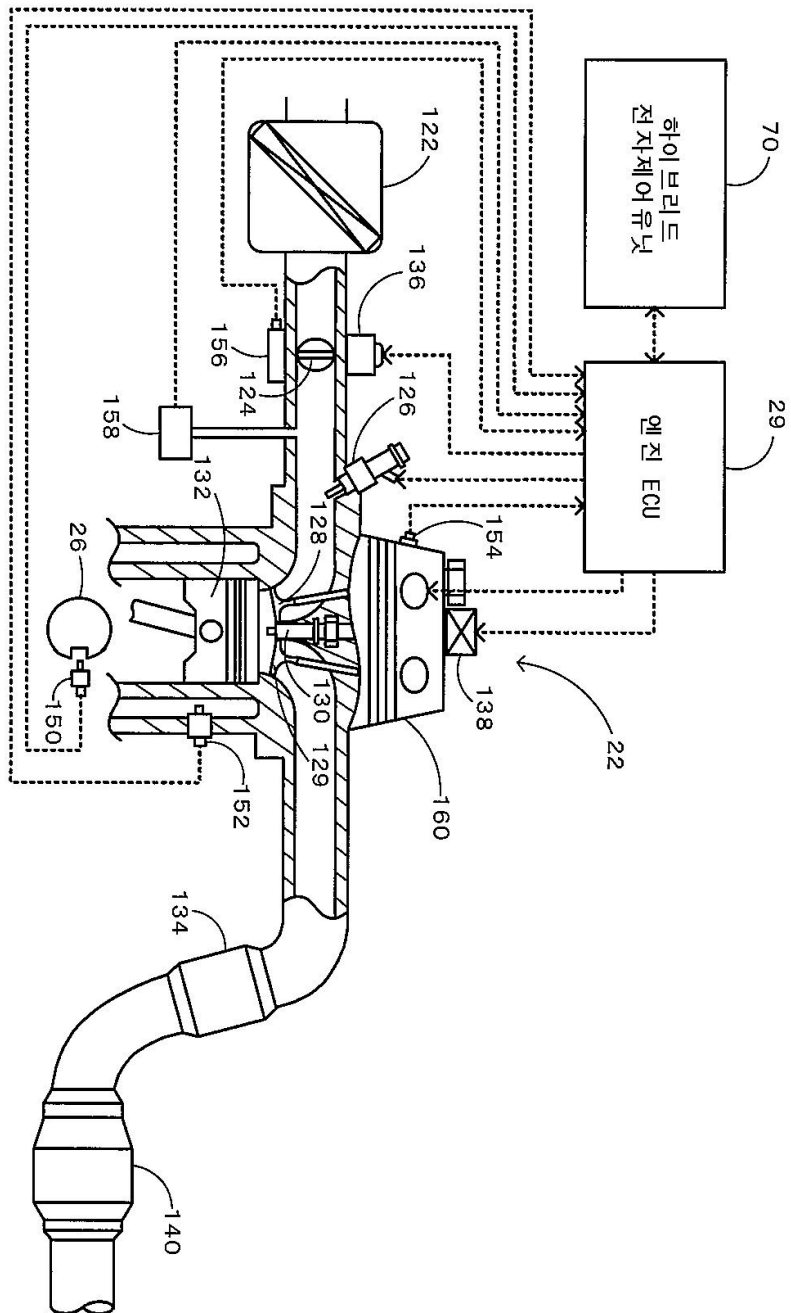


도면

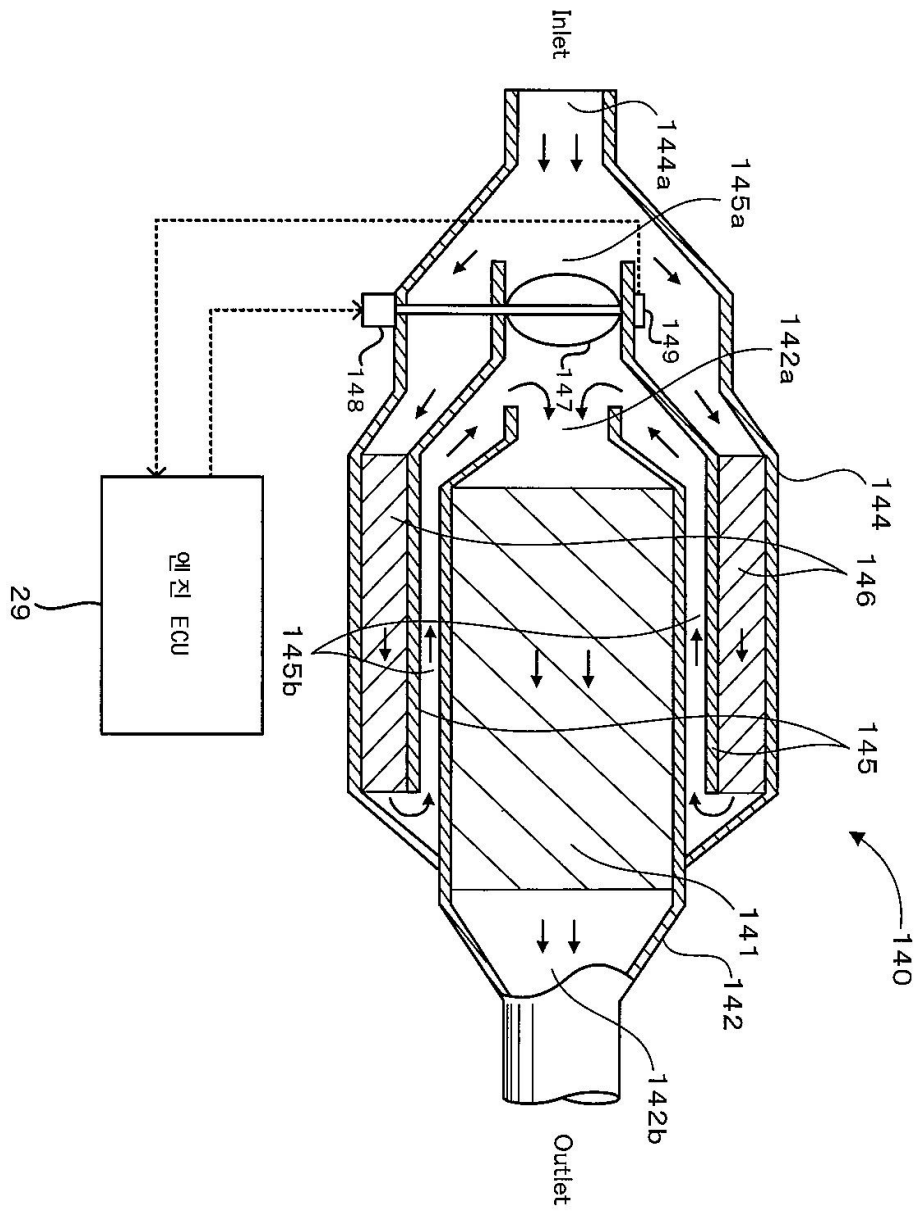
도면1



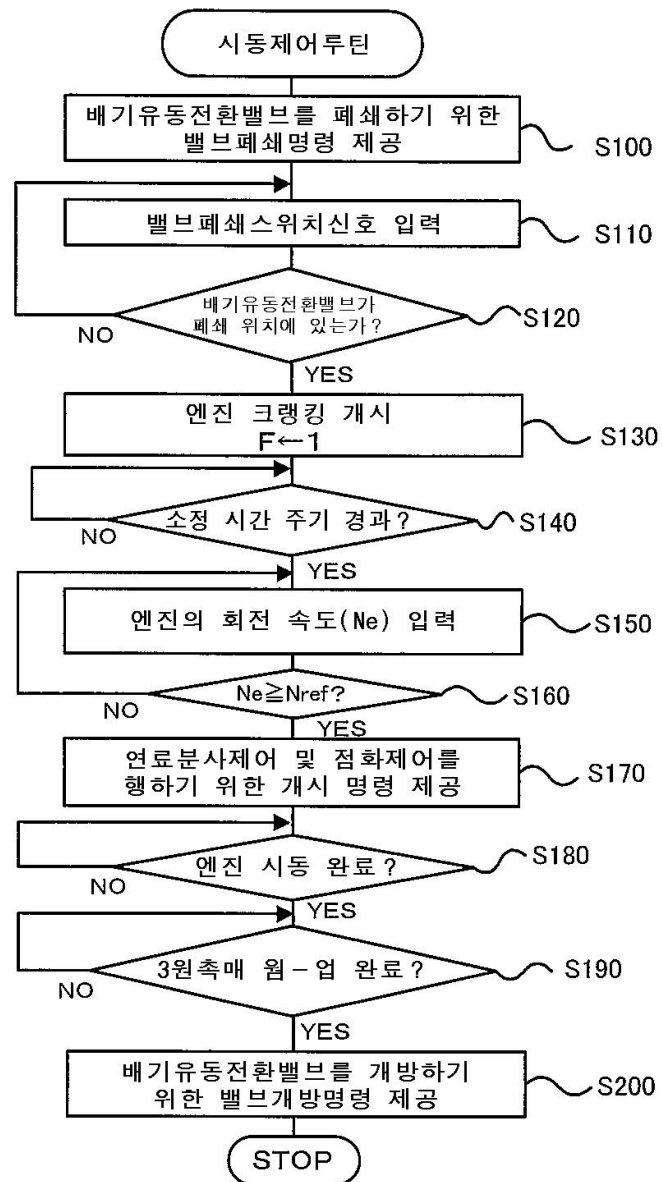
도면2



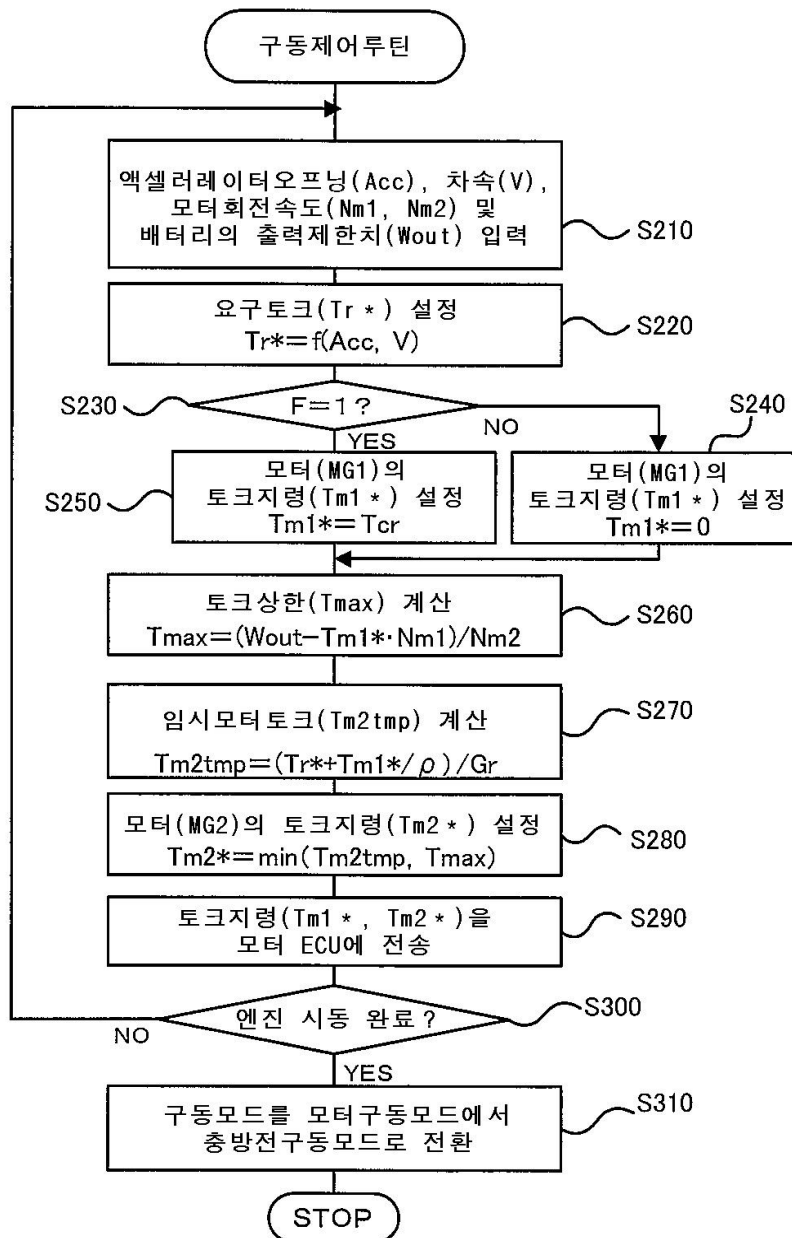
도면3



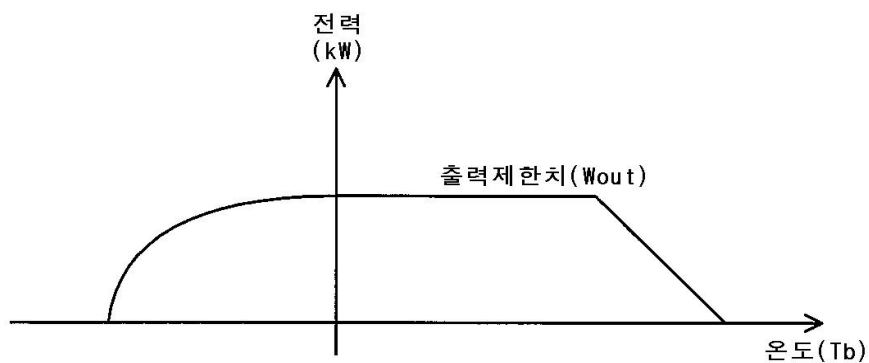
도면4



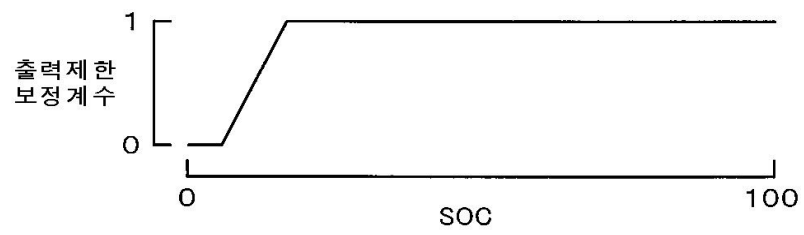
도면5



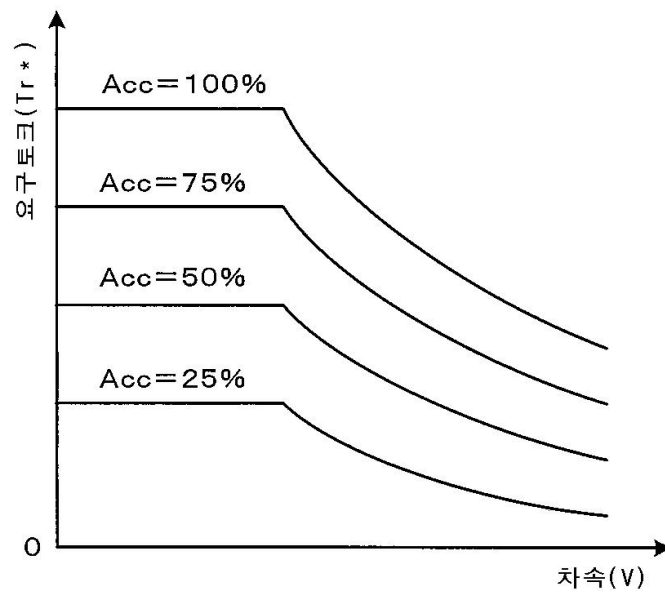
도면6



도면7

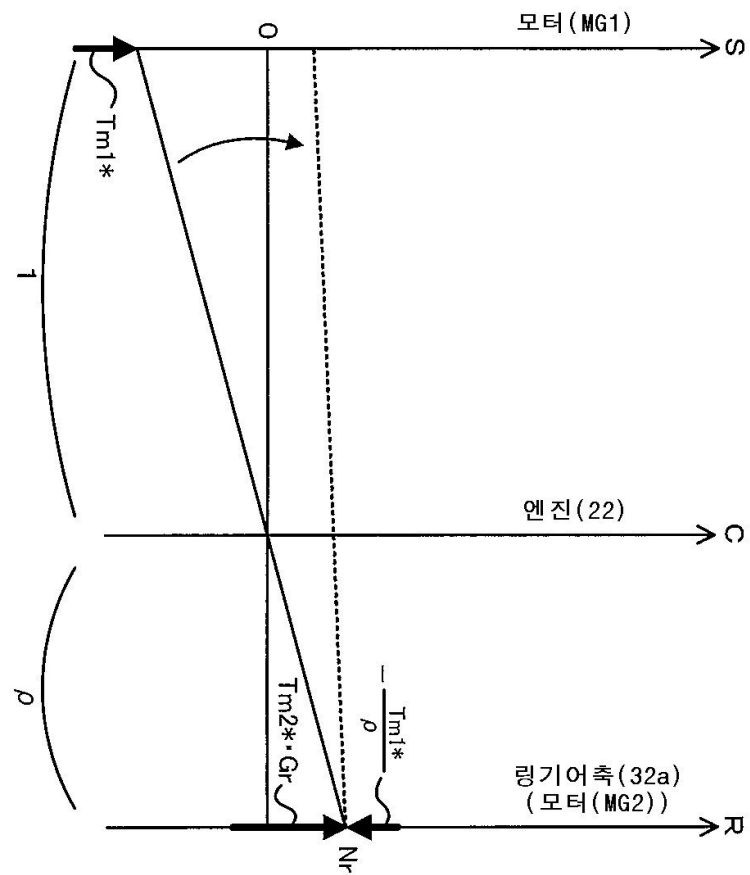


도면8





도면9



도면10

