



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년07월06일
<i>B60L 11/14</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0735650
<i>B60K 25/06</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2007년06월28일

(21) 출원번호	10-2006-0014659	(65) 공개번호	10-2006-0092116
(22) 출원일자	2006년02월15일	(43) 공개일자	2006년08월22일
심사청구일자	2006년02월15일		

(30) 우선권주장	JP-P-2005-00038316	2005년02월15일	일본(JP)
	JP-P-2005-00040567	2005년02월17일	일본(JP)
	JP-P-2005-00074885	2005년03월16일	일본(JP)

(73) 특허권자 혼다 기켄 고교 가부시킴가이샤
일본 도쿄 미나토쿠 미나미-아오야마 2-1-1

(72) 발명자 우치사사이 히로아키
일본 사이타마켄 와코시 슈오 1쵸메 4-1 가부시킴가이샤 혼다기쥬즈 켄
큐쇼 나이

고지마 히로유키
일본 사이타마켄 와코시 슈오 1쵸메 4-1 가부시킴가이샤 혼다기쥬즈 켄
큐쇼 나이

츠카다 요시아키
일본 사이타마켄 와코시 슈오 1쵸메 4-1 가부시킴가이샤 혼다기쥬즈 켄
큐쇼 나이

오제키 다카시
일본 사이타마켄 와코시 슈오 1쵸메 4-1 가부시킴가이샤 혼다기쥬즈 켄
큐쇼 나이

(74) 대리인 김태홍
 신정건

(56) 선행기술조사문헌	
JP11164406 A	KR1020000019322 A
KR1020020035435 A	KR1020030017810 A

심사관 : 백진욱

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 동력 제어 장치

(57) 요약

하이브리드 차량(10)은 엔진(32)과, 이 엔진(32)에 의해 발생된 동력에 중첩식으로 동력을 부가하여 엔진을 보조하는 구동 모터를 구비한다. 동력 제어 장치(150)는, 하이브리드 차량(10)의 차량 속도(V)를 검출하는 차량 속도 센서로서의 제4 로터 센서(118a)와, 액셀러레이터 조작량(Acc)을 검출하는 액셀러레이터 센서(152)와, 차량 속도(V)와 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 구동 모터(34)에 대한 출력 명령 기준값(Com0)을 결정하는 어시스트 맵(190)을 갖는 ECU(158)를 포함한다. ECU(158)는, 액셀러레이터 조작량(Acc)의 변화율(ΔAcc)에 대응하는 추가값(Ad)을 어시스트 맵(190)으로부터 얻은 출력 명령 기준값(Com0)에 더함으로써 계산되는 보정 출력 명령 값(Com1)을 구동 모터(34)에 출력한다.

대표도

도 6

특허청구의 범위

청구항 1.

주행을 위한 구동력을 발생시키는 엔진(32) 및 구동 모터(34)와,

차량 속도(V)를 검출하는 차량 속도 센서(118a)와,

액셀러레이터 조작량(Acc)을 검출하는 액셀러레이터 센서(152)와,

상기 차량 속도 센서(118a)로부터 공급되는 차량 속도(V)와 상기 액셀러레이터 센서(152)로부터 공급되는 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 상기 구동 모터(34)에 대한 출력 명령 기준값을 결정하는 기준값 설정부를 갖는 제어부(158)

를 포함하는, 하이브리드 차량(10)의 동력 제어 장치로서,

상기 제어부(158)는, 상기 액셀러레이터 조작량(Acc)의 변화율(ΔAcc)에 대응하는 추가값(Ad)을 상기 기준값 설정부로부터 얻은 출력 명령 기준값에 더함으로써 얻은 보정 출력 명령값을 상기 구동 모터(34)에 출력하는 것을 특징으로 하는 동력 제어 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제어부(158)는 상기 추가값(Ad)을 상기 출력 명령 기준값에 더하고, 상기 액셀러레이터 조작량(Acc)의 상기 변화율(ΔAcc)이 임계값을 초과할 때에 상기 보정 출력 명령값을 출력하는 것을 특징으로 하는 동력 제어 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 제어부(158)는 상기 액셀러레이터 조작량(Acc)의 상기 변화율(ΔAcc)이 상기 임계값 이하일 때에 상기 추가값(Ad)을 0으로 되게 하는 것을 특징으로 하는 동력 제어 장치.

청구항 4.

제2항에 있어서, 상기 제어부(158)는 상기 차량 속도(V)를 기초로 하여 상기 임계값을 변경시키는 것을 특징으로 하는 동력 제어 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 제어부(158)는 상기 차량 속도(V)가 증가함에 따라 상기 임계값을 증가시키는 것을 특징으로 하는 동력 제어 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 동력 제어 장치는

입력축이 상기 엔진(32)에 연결되어 있고 출력축이 상기 구동 모터(34)에 연결되어 있는 일방향 클러치(44)와,

스로틀 모터의 작용하에서 스로틀 개방도를 조절하는 스로틀 밸브(72)와,

상기 일방향 클러치(44)의 입력 회전 속도(Ni)를 검출하고 그 입력 회전 속도를 상기 제어부(158)에 공급하는 입력 회전 센서(116a)와,

상기 일방향 클러치(44)의 출력 회전 속도(No)를 검출하고 그 출력 회전 속도를 상기 제어부(158)에 공급하는 출력 회전 센서(118a)를 구비하고,

상기 제어부(158)는 상기 액셀러레이터 센서(152)로부터 액셀러레이터 조작량(Acc)을 판독하고, 상기 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 스로틀 개방도에 대한 목표 개방도를 계산하고, 상기 스로틀 개방도가 상기 목표 개방도와 일치하도록 스로틀 모터를 작동시키고, 상기 입력 회전 속도(Ni)와 출력 회전 속도(No) 사이의 속도차($\Delta N1$)를 계산하고, 상기 속도차($\Delta N1$)가 소정 값 이하일 때에 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 계산된 기준값보다 작은 값으로 상기 목표 개방도를 설정하는 것을 특징으로 하는 동력 제어 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 제어부(158)는 소정의 접속 제어 시간이 경과한 후에 상기 목표 개방도를 상기 기준값으로 재설정하는 것을 특징으로 하는 동력 제어 장치.

청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 제어부(158)는 상기 속도차($\Delta N1$)의 변화율(R)을 기초로 하여 일방향 클러치(44)가 접속되는 예상 접속 시간을 계산하고, 이 예상 접속 시간에 따라 상기 스로틀 개방도를 제어하는 것을 특징으로 하는 동력 제어 장치.

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 구동 휠에 전달되는 동력을 발생시키는 엔진과, 엔진에 의해 발생하는 동력에 중첩식으로 동력을 부가하여 엔진을 보조하는 모터를 구비하는 하이브리드 차량의 동력 제어 장치에 관한 것이다.

최근에는, 내연기관과 전기 모터를 조합하여 동력을 발생시키고 그 동력을 구동 휠에 전달하는 하이브리드 차량이 개발 및 실용화되어, 연료 소비량 및 배기가스 배출량을 줄이고 있다.

하이브리드 차량에 있어서는, 모터로의 전력을 제어함으로써 발생된 토크를 용이하게 제어할 수 있으므로, 이러한 특징을 이용하여 운전자가 원하는 주행감을 부여하는 장치가 일본 특허 공개 공보 9-58295호에 개시되어 있다. 이러한 장치에서는, 액셀러레이터 조작량에 반응하여 상이한 토크량을 발생시키는 3개의 제어 모드를 이용할 수 있는데, 제1 제어 모드에서는 토크가 액셀러레이터 조작량에 반응하여 점진적으로 증가하고, 제2 제어 모드에서는 토크가 급격하게 증가하며, 제3 제어 모드에서는 토크가 2차 곡선으로 표현되는 방식으로 증가한다. 운전자는 제어 모드 선택 스위치를 조작하여 이들 제어 모드 중 하나를 선택하며, 선택된 제어 모드는 소정 제어부의 작용하에서 실행된다.

제2 제어 모드를 선택하는 경우에는, 토크가 액셀러레이터 조작량의 변화에 반응하여 크게 증가하며, 이에 따라 반응성이 우수한 주행감이 실현된다.

그러나, 실제의 차량 주행 상황에서 가속을 행할 경우에, 운전자는 액셀러레이터의 절대 조작량을 증가시킬 수 있을 뿐 아니라, 직감적으로 액셀러레이터의 조작량, 즉 액셀러레이터 조작 속도를 증가시킬 수도 있다. 이는 운전자가 액셀러레이터를 빠르게 조작함으로써 보다 높은 액셀러레이터 속도를 얻을 수 있다는 것을 본능적으로 느낄 수 있기 때문이다. 그러나, 상기 일본 특허 공개 공보 9-58295호에 개시된 바와 같은 장치에서는, 조작 속도가 증가하는 경우라도, 주행감은 변하지 않으며, 운전자가 원하는 가속도를 얻을 수 없다.

일본 특허 공개 공보 9-58295호에 개시된 바와 같은 장치에서는, 주행감을 변화시키기 위하여, 운전자는 각 제어 모드의 특징을 이해하도록 매뉴얼 등을 읽어야 하며, 주행 조건에 따라 제어 모드 선택 스위치를 조작해야 한다.

하이브리드 차량은 엔진에 의해서만 구동되는 엔진 구동 모드와, 모터에 의해서만 구동되는 모터 구동 모드와, 차량의 주행 시에 모터가 엔진을 보조하는 하이브리드 모드와 같은 상이한 주행 모드를 가지므로, 구동 모드는 주행 상태 또는 배터리 충전 상태에 따라 자동으로 전환된다.

일본 특허 공개 공보 2000-23312호에 개시된 바와 같은 하이브리드 차량에 있어서는, 엔진과 모터 사이에 클러치가 설치되어 있으며, 구동 모드는 클러치를 접속하거나 분리함으로써 전환된다. 달리 말하면, 모터 구동 모드에서는, 클러치가 분리되고, 모터가 제어기의 작용하에서 구동되며, 동력은 트랜스미션 등을 통하여 구동 휠에 전달된다. 다른 한편으로, 엔진 구동 모드에서는, 클러치가 접속되고, 엔진이 구동되어 엔진의 구동력이 주행을 위하여 구동 휠에 전달된다.

구동 모드를 모터 구동 모드로부터 엔진 구동 모드로 전환하는 때에, 모터의 구동력과 회전 속도가 엔진의 구동력 및 회전 속도와 일치하지 않으면, 클러치의 접속에 의해 일부 접속 소음이 발생할 수 있다. 이러한 접속 소음을 방지하기 위하여, 일본 특허 공개 공보 2000-23312호에 개시된 바와 같은 하이브리드 차량에 있어서는, 엔진의 토크와 모터의 토크를 검출하고, 모터가 엔진의 토크를 흡수하는 동안에, 클러치 입력 샤프트의 회전 속도를 클러치가 접속되기 전에 클러치 출력 샤프트의 회전 속도와 일치시키고 있다.

일본 특허 공개 공보 2000-23312호에 개시된 바와 같은 하이브리드 차량에 있어서는, 엔진과 모터의 토크 및 회전 속도를 제어하는데, 이는 복잡한 구조와 번잡한 제어 순서를 필요로 한다. 특히, 토크 센서는 일반적으로 고가이며 구조가 복잡하다. 게다가, 구조가 복잡함에 따라 구동 모드 전환에 대하여 반응하는 문제가 있을 수 있다.

빙판길, 눈으로 덮인 노면 또는 진흙투성이의 노면과 같은 저마찰 노면 상에서 차량의 시동을 걸거나 차량을 가속시키는 시간에 발생하는 구동 휠의 슬립을 제거하는 동시에 차량의 시동 능력 및 가속 능력을 향상시키는 트랙션 제어 장치가 알려져 있다. 구동 휠의 슬립에 대한 문제는 제동력을 가함으로써 또는 엔진 출력을 감소시킴으로써 해소된다.

슬립 발생 시에 엔진 출력을 감소시키는 기술로서, 일본 특허 공개 공보 10-35329호는 휠을 구동하기 위하여 엔진에 공급되는 연료의 공급을 중지시키는 트랙션 제어 장치를 개시하고 있다. 일본 특허 공개 공보 8-232697호는 엔진 점화 시간을 지연시킴으로써 엔진 출력을 감소시키는 트랙션 제어 장치를 개시하고 있다. 하이브리드 차량과 관련하여, 일본 특허 공개

공보 2001-63392호는 전륜을 엔진에 의해 구동하고, 구동 모터를 후륜에 연결하는 하이브리드 차량에 있어서, 전륜의 슬립이 발생하는 때에, 엔진에 의해 구동되는 발전기가 전륜의 구동력을 감소시키도록 에너지를 발생시키고, 발전기에 의해 발생된 에너지가 구동 모터에 공급되어 4륜 구동 모드를 실행하는 기술을 개시하고 있다.

일반적으로 알려져 있는 하이브리드 차량으로는, 동력을 발생시키는 데에 단지 모터만을 이용하고, 엔진은 전기 에너지를 발생시키는 발전기를 구동하는 데에만 이용되는 "직렬 하이브리드 시스템(series hybrid system)"과, 모터와 엔진 모두를 이용하여 주행 조건 등에 따라서 차량을 선택적으로 구동하는 "병렬 하이브리드 시스템(parallel hybrid system)"과, 상황에 따라서 직렬 하이브리드 시스템과 병렬 하이브리드 시스템을 선택적으로 사용하거나 양자 모두를 사용하는 "직렬 병렬 시스템(series parallel system)"이 있다.

특히 직렬 하이브리드 시스템을 채용하는 차량에 있어서는, 상기 일본 특허 공개 공보 2001-63392호에서 설명한 바와 같이 2륜 구동 모드에서 4륜 구동 모드로 전환함으로써 슬립을 제거하는 것이 곤란할 수 있는데, 그 이유는 이들 차량이 주로 엔진의 동력과 구동 모터의 동력을 동일한 구동 샤프트를 통하여 구동 휠에 전달하는 메커니즘을 사용하고 있기 때문이다.

또한, 일본 특허 공개 공보 10-35329호에 개시된 바와 같은 트랙션 제어에 있어서는, 엔진으로의 연료 공급을 중단시키기 위해서는 연료 공급 차단 밸브를 별도로 설치해야 하고, 차량이 모터에 의해 구동되는 때에는 시스템을 사용할 수 없어서, 모터에 의해 구동되는 상황을 위하여 별도의 다른 시스템을 설치해야 한다. 마찬가지로, 일본 특허 공개 공보 8-232697호에 개시된 트랙션 제어도 차량이 모터에 의해 구동되는 때에는 사용할 수 없으며, 차량이 모터에 의해 구동되는 상황을 위하여 별도의 다른 시스템을 설치해야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 문제를 고려하여 안출된 것으로, 본 발명은 제어 모드 선택에 대한 필요성을 제거하고 운전자의 액셀러레이터 조작에 반응하여 적절한 가속도를 제공하는 동력 제어 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 다른 목적은 간단한 구조 및 간단한 제어 순서를 통하여 구동 모드를 전환할 수 있고, 구동 모드 전환에 수반되는 접촉 소음 발생을 억제할 수 있는 동력 제어 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 엔진의 동력과 구동 모터의 동력을 동일한 구동 샤프트를 통하여 구동 휠에 전달하는 하이브리드 차량에 있어서 간단한 구조로 슬립을 제거하는 동력 제어 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

본 발명에 따른 동력 제어 장치는 하이브리드 차량에 있어서의 동력 제어 장치로서, 주행을 위한 구동력을 발생시키는 엔진 및 구동 모터와, 차량 속도를 검출하는 차량 속도 센서와, 액셀러레이터 조작량을 검출하는 액셀러레이터 센서와, 상기 차량 속도 센서로부터 공급되는 차량 속도와 상기 액셀러레이터 센서로부터 공급되는 액셀러레이터 조작량을 기초로 하여 상기 구동 모터에 대한 출력 명령 기준값을 결정하는 기준값 설정부를 갖는 제어부를 포함하며, 상기 제어부는, 상기 액셀러레이터 조작량의 변화율에 대응하는 추가값을 상기 기준값 설정부로부터 얻은 출력 명령 기준값에 더함으로써 얻은 보정 출력 명령값을 상기 구동 모터에 출력하는 것을 특징으로 한다.

전술한 바와 같이, 상기 동력 제어 장치는 모터에 대한 출력 명령 기준값을 결정하는 기준값 설정부를 구비하고, 액셀러레이터 조작량의 변화율에 대응하는 추가값을 기준값 설정부로부터 얻은 출력 명령 기준값에 더하여 보정 출력 명령값을 계산하며, 계산된 보정 출력 명령값에 따라 모터를 제어하므로, 운전자의 액셀러레이터 조작에 반응하여 적절한 가속도를 얻을 수 있다. 이 경우에, 운전자는 제어 모드 선택 조작을 행할 필요가 없고 복수의 제어 모드의 특징을 알 필요가 없으므로, 운전을 용이하게 할 수 있다. 또한, 제어 모드 선택용 스위치가 필요하지 않으므로, 구조가 간단하게 된다.

상기 제어부는 추가값을 출력 명령 기준값에 더할 수 있고, 액셀러레이터 조작량의 변화율이 임계값을 초과할 때에 상기 보정 출력 명령값을 출력할 수 있다. 예컨대, 임계값을 엔진의 최대 출력을 초과하는 것으로 고려되는 지점에 설정한 경우에는, 모터는 액셀러레이터 조작량의 변화율이 임계값을 초과하는 때에만 추가값을 출력 명령 기준값에 더함으로써 엔진에서의 불충분한 구동력을 보상할 수 있으며, 그 결과 적절한 가속도가 달성된다.

상기 제어부는 액셀러레이터 조작량의 변화율이 임계값 이하일 때에 상기 추가값을 0으로 되게 할 수 있다. 이 경우에, 액셀러레이터 조작량의 변화율이 충분히 작은 때에는, 통상의 구동감이 유지된다.

상기 제어부는 차량 속도를 기초로 하여 임계값을 변경할 수 있으며, 또한 제어부는 차량 속도가 증가함에 따라 임계값을 증가시킬 수 있다. 이로 인하여, 하이브리드 차량의 주행 조건에 적합한 우수한 토크 제어가 가능하게 된다.

동력 제어 장치는 입력측이 상기 엔진에 연결되어 있고 출력측이 상기 구동 모터에 연결되어 있는 일방향 클러치와, 스로틀 모터의 작용하에서 스로틀 개방도를 조절하는 스로틀 밸브와, 상기 일방향 클러치의 입력 회전 속도를 검출하고 그 입력 회전 속도를 상기 제어부에 공급하는 입력 회전 센서와, 상기 일방향 클러치의 출력 회전 속도를 검출하고 그 출력 회전 속도를 상기 제어부에 공급하는 출력 회전 센서를 구비한다. 상기 제어부는 액셀러레이터 센서로부터 액셀러레이터 조작량을 판독하고, 상기 액셀러레이터 조작량을 기초로 하여 스로틀 개방도에 대한 목표 개방도를 계산하고, 상기 스로틀 개방도가 상기 목표 개방도와 일치하도록 스로틀 모터를 작동시키고, 상기 입력 회전 속도와 출력 회전 속도 사이의 속도차를 계산하고, 상기 속도차가 소정 값 이하일 때에 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 계산된 기준값보다 작은 값으로 상기 목표 개방도를 설정할 수 있다.

이러한 방식으로 속도차가 소정 값 이하인 때에, 즉 소정의 접속 제어 시간을 통한 일방향 클러치의 접속 직전의 시간에는, 목표 개방도를 기준값보다 낮게 설정함으로써 엔진의 출력이 억제되고, 입력 회전 속도의 증가율이 점진적으로 되며, 일방향 클러치는 부드럽게 접속되므로, 접속 소음이 억제된다. 또한, 일방향 클러치의 입력측 및 출력측에 토크 센서 또는 토크 예상 수단이 필요하지 않으므로, 구조가 간단하게 되고 비용이 절감된다.

이 경우에, 제어부는 소정의 접속 제어 시간이 경과한 후에 목표 개방도를 기준값으로 재설정하므로, 동력 전환 후에 통상의 주행감이 유지된다.

상기 제어부는 속도차의 변화율을 기초로 하여 일방향 클러치가 접속되는 예상 접속 시간을 계산하고, 이 예상 접속 시간에 따라 스로틀 개방도를 제어하므로, 엔진의 출력은 보다 적절한 기간 동안만 감소할 수 있고, 보다 빠른 동력 전환과 접속 소음의 저감을 달성할 수 있다.

상기 제어부는 목표 개방도의 감소량을 속도차의 변화율에 따라 기준값에 대하여 조절할 수 있는 것이 바람직하다. 또한, 속도차의 변화율이 보다 큰 때에는 감소량을 보다 큰 값으로 설정하는 것이 유리하다. 요약하면, 발생된 접속 소음이 속도차의 변화율에 따라 변경되는 것으로 고려되기 때문에, 접속 소음을 줄이기 위한 적절한 감소량을 주행 상황에 따라 이전에 계산된 변화율을 기초로 하여 설정할 수 있다. 이로 인하여, 접속 소음을 충분히 줄이고, 엔진의 불필요한 출력 저하 없이 동력 전환을 신속하게 실행하는 것이 가능하게 된다.

본 발명은 하이브리드 차량의 동력 제어 장치를 제공하며, 이 동력 제어 장치는 엔진과, 엔진의 출력을 구동 휠에 전달하는 트랜스미션 기구와, 엔진의 동력에 의해 전기 에너지를 발생시키는 발전기와, 구동 휠과 결합되며 발전기의 출력에 의해 동력을 발생시키는 구동 모터를 구비하며, 차량은 엔진과 구동 모터 중 적어도 하나의 동력에 의해서 구동되며, 동력 제어 장치는 이하의 수단을 제공하는 것을 특징으로 할 수 있다.

(1) 차량의 차량 슬립 상황을 검출하는 슬립 검출 수단과, 특정의 차량 슬립 상황이 검출된 때에 발전기와 구동 모터 중 적어도 하나의 출력 특성을 제어하는 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

(2) 차량이 구동 모터의 동력에 의해 구동되는 제1 구동 모드와 차량이 엔진의 동력에 의해 구동되는 제2 구동 모드를 제공하고, 제1 구동 모드에서 특정의 슬립 상황이 검출된 때에, 제어 수단은 구동 모터의 출력을 감소시키거나 구동 모터가 제어 수단으로서 기능하도록 하는 제어를 실행하는 것을 특징으로 한다.

(3) 차량이 구동 모터의 동력에 의해 구동되는 제1 구동 모드와 차량이 엔진의 동력에 의해 구동되는 제2 구동 모드를 제공하고, 제2 구동 모드에서 특정의 슬립 상황이 검출된 때에, 제어 수단은 발전기에 의해 발생된 전기 에너지를 증가시키는 것을 특징으로 한다.

(4) 발전기에 의해 발생된 전기 에너지를 증가시킴으로써 슬립 상황이 제거되지 않은 때에, 제어 수단은 구동 모터가 발전기로서 기능하도록 하는 것을 특징으로 한다.

(5) 슬립 검출 수단은 중동 휠의 회전 속도를 검출하는 수단과, 구동 모터의 회전 속도를 검출하는 수단과, 구동 모터의 회전 속도와 중동 휠의 회전 속도를 기초로 슬립 양을 계산하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

(6) 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 수단과, 발전기 및 구동 모터가 발전기로서 기능할 때에 배터리의 충전 잔량이 충분하면 배터리 이외의 전기 부하에 의해 전기 에너지를 소비할 수 있도록 하는 충전 제한 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 다음의 효과가 얻어진다.

(1) 상기 (1)의 특징에 따르면, 엔진의 동력과 구동 모터의 동력이 동일한 구동 샤프트를 통하여 구동 휠로 전달되는 하이브리드 차량에 있어서는, 기존의 발전기 및 구동 모터의 출력 특성을 변경시킴으로써 구동력이 감소하므로, 추가의 기구 요소 없이 발전기와 구동 모터의 제어를 변경하는 것만으로 트랙션 제어를 실행할 수 있다.

(1) 상기 (2)의 특징에 따르면, 발전기가 항상 전기 에너지를 발생시켜서 발전기가 트랙션 제어를 위하여 사용될 수 없는 직렬 하이브리드 구동 모드에서도 구동 모터를 이용하여 트랙션 제어를 실행할 수 있다.

(3) 상기 (3)의 특징에 따르면, 차량이 엔진의 동력에 의해 구동되는 때에 발전기를 통한 트랙션 제어를 실행할 수 있다.

(4) 상기 (4)의 특징에 따르면, 차량이 엔진의 동력에 의해 구동되는 때에 발전기를 통한 트랙션 제어가 불충분할 경우에도 구동 모터를 통한 트랙션 제어와의 조합에 의하여 슬립을 확실하게 방지할 수 있다.

(5) 상기 (5)의 특징에 따르면, 구동 휠과 관련하여, 구동 휠의 회전 속도를 검출하는 센서를 별도로 제공하지 않으면서, 구동 모터의 회전을 검출하는 기존의 센서를 이용하여 회전 속도를 계산할 수 있다.

(6) 상기 (6)의 특징에 따르면, 배터리가 완전히 충전된 경우에도, 발전기와 구동 모터에 의해 발생된 전기 에너지는 배터리 이외의 전기 부하에 의해 소비될 수 있으며, 이에 따라 구동 휠을 위한 재생 제동이 가능하다.

본 발명의 이들 및 다른 목적, 특징 및 이점은 단지 예로서 본 발명의 바람직한 실시예가 도시되어 있는 첨부 도면을 참고하여 이하의 설명을 읽으면 명확하게 될 것이다.

다음으로, 첨부하는 도 1 내지 도 24b를 참고로 본 발명의 실시예로서 본 발명에 따른 동력 제어 장치를 설명하기로 한다. 먼저, 본 실시예에 따른 동력 제어 장치(150; 도 5 참조)가 탑재되어 있는 하이브리드 차량(10)을 도 1 내지 도 3을 참고로 설명하기로 한다.

하이브리드 차량(10)은 스쿠터 타입의 모터사이클이고, 차체의 전방측에서 전륜(WF)을 축방향으로 지지하는 프론트 포크(12)를 구비하며, 이 프론트 포크(12)는 헤드 파이프(14)를 통하여 핸들(16)에 의해 스티어링된다. 핸들(16)의 우측 그립은 회전할 수 있고, 액셀러레이터로서 기능할 수 있다. 액셀러레이터 조작량(Acc; 도 5 참조)은 액셀러레이터 센서(152; 도 5 참조)에 의해 검출된다.

다운 파이프(18)가 헤드 파이프(14)에 대해 후방 하향으로 끼워져 있고, 중간 프레임(20)이 다운 파이프(18)의 하단으로부터 거의 수평으로 연장되고 있다. 중간 프레임(20)의 후단에는 후방 상향으로 리어 프레임(22)이 끼워져 있다.

전원을 포함한 파워 유닛(24)이 중간 프레임(20)의 후단에 부분적으로 연결되어 있고, 구동 휠로서의 후륜(WR)이 파워 유닛(24)의 후단측에 회전 가능하게 설치되어 있고, 파워 유닛(24)은 리어 프레임(22)에 부착된 리어 서스펜션에 의해 현수되어 있다.

다운 파이프(18), 중간 프레임(20) 및 리어 프레임(22)의 둘레는 바디 커버(26)에 의해 덮여 있고, 운전자가 앉는 시트(28)가 바디 커버(26)의 후방 상부에 고정되어 있다. 운전자의 발이 놓이는 스텝 플로어(30)가 시트(28)와 다운 파이프(18) 사이에서 중간 프레임(20)의 위에 마련되어 있다.

다음으로, 도 2 및 도 3을 참고로 하여 파워 유닛(24)의 구조를 설명하기로 한다. 도 2는 파워 유닛(24)의 단면 평면도이고, 도 3은 부분적으로 확대된 형태의 파워 유닛의 단면도이며, 이들 도면에서 좌우 방향은 차량의 폭 방향에 대응하고, 상측 방향은 차량의 전방에 대응하고, 하측 방향은 차량의 후방에 대응한다.

도 2에 도시된 바와 같이, 파워 유닛(24)은 주행을 위한 구동력을 발생시키는 엔진(32) 및 구동 모터(34)와, 엔진(32)에 시동을 거는 시동 모터(36)와, 엔진(32)의 크랭크샤프트(38) 상에 위치되어 있는 원심 클러치(40)와, 원심 클러치(40)를 통

하여 크랭크샤프트(38)의 회전 속도를 연속적으로 변경시키는 CVT(연속 가변 트랜스미션)(42)과, 공급된 동력을 한 방향(전방 이동을 위한 회전 방향)으로 전달하는 일방향 클러치(44)와, 회전 속도를 감소시키고 이것을 후륜(RW)에 전달하는 감속기(46)를 구비한다. 시동 모터(36)는 엔진(32)에 시동을 거는 데 사용될 뿐 아니라 주행을 위한 보조 구동원으로서도 사용될 수 있다. 또한 동력을 발생시키는 기능을 하는 ACG 시동기를 시동 모터(36) 대신에 사용할 수도 있다.

커넥팅 로드(50)를 통하여 연결된 피스톤(52)이 엔진(32)의 크랭크샤프트(38) 상에 마련되어 있다. 피스톤(52)은 실린더(54) 내측으로 미끄러질 수 있고, 실린더 블록(56)은 실린더(54)의 축선이 거의 수평하게 되도록 배치되어 있다. 실린더 헤드(58)가 실린더 블록(56)의 전방면에 고정되어 있고, 실린더 헤드(58), 실린더(54) 및 피스톤(52)이 공기-연료 혼합물이 연소되는 연소실(32a)을 구성한다.

실린더 헤드(58)는 연소실(32a) 내외로 도입 및 배출되는 공기-연료 혼합물을 제어하는 밸브(도시 생략)와 점화 플러그(60)를 구비한다. 밸브의 개방/폐쇄는 실린더 헤드(58)에 축방향으로 지지된 캠 샤프트(62)의 회전에 의해 제어된다. 캠 샤프트(62)의 일단에 중동 스프로킷(64)이 마련되어 있고, 원형 캠 체인(68)이 중동 스프로킷(64)과 크랭크샤프트(38)의 일단에 마련된 구동 스프로킷(66) 사이에 놓여 있다. 엔진(32)을 냉각하기 위한 물 펌프(70)가 캠 샤프트(62)의 일단에 마련되어 있다. 물 펌프(70)는 회전 샤프트(70a)가 캠 샤프트(62)와 함께 회전하는 방식으로 배치되어 있고, 따라서 캠 샤프트(62)가 회전함에 따라 물 펌프(70)가 작동한다.

연소실(32a)과 연통하는 흡입 파이프 경로(71)(도 5 참조)에는, 공기 흡입을 조절하기 위한 스로틀 밸브(72)와, 스로틀 밸브(72) 하류의 압력을 검출하는 부압 센서(73) 및 연소실(32a) 내로 연료를 제트 분사하는 인젝터(74)가 있다.

시동기 케이스(76)가 차량의 폭 방향으로 크랭크샤프트(38)를 축방향으로 지지하는 크랭크 케이스(80)의 우측에 연결되어 있고, 이 시동기 케이스는 상기 시동 모터(36)를 내장하고 있다. 시동 모터(36)는 소위 외부 로터 모터이고, 이 로터의 스테이터는 스테이터 케이스(76)에 고정된 톱니(78)의 둘레에 감긴 도전 와이어 형태의 코일(82)로 이루어진다. 다른 한편으로, 외부 로터(84)는 크랭크샤프트(38)에 고정되어 있고, 이는 스테이터의 외주를 덮는 대략 원통 형상을 갖는다. 외부 로터(84)의 내주면에 자석(86)이 마련되어 있다.

시동 모터(36)를 냉각하기 위한 팬(88a)이 외부 로터(84)에 설치되어 있고, 팬(88a)이 크랭크샤프트(38)와 동기식으로 회전함에 따라, 냉각 공기는 스테이터 케이스(76)의 커버(92)의 측면에 형성되어 있는 냉각 공기 흡입 포트(92a)를 통하여 도입된다.

차량의 폭 방향으로 크랭크샤프트(38)의 좌측에 연결되어 있는 케이스(94)는 크랭크샤프트(38)의 좌단에 고정된 팬(88b)을 내장하고, 상기 CVT(42)는 구동측이 원심 클러치(40)를 통하여 크랭크샤프트(38)와 연결되어 있고, 구동 모터(34)는 CVT(42)의 종동측에 연결되어 있다. 팬(88b)은 CVT(42)와, 케이스(94) 내에 내장된 구동 모터(34)를 냉각하도록 되어 있고, CVT(42)에 대하여 구동 모터(34)와 동일한 측부, 즉 차량의 폭 방향으로 좌측에 위치되어 있다.

냉각 공기 흡입 포트(96)가 차체의 전방 좌측에서 케이스(94) 내에 형성되어 있고, 팬(88b)이 크랭크샤프트(38)와 동기식으로 회전함에 따라, 외부 공기는 팬(88b)에 인접하게 위치한 냉각 공기 흡입 포트(96)를 통하여 케이스(94) 내로 도입되어 구동 모터(34)와 CVT(42)를 강제 냉각한다.

CVT(42)는 차량의 폭 방향으로 크랭크케이스(80)로부터 돌출하는 크랭크샤프트(38)의 좌단에 원심 클러치(40)를 통하여 설치되는 구동측 전동 폴리(98)와, 크랭크샤프트(38)에 평행한 축선을 통하여 케이스(94)에 의해 축방향으로 지지된 구동 샤프트(100)와, 일방향 클러치(44)를 통하여 구동 샤프트(100)에 설치된 종동측 전동 폴리(102)를 구비한다. CVT(42)는 구동측 전동 폴리(98)와 종동측 전동 폴리(102) 사이에 감겨 있는 원형 V 벨트(106)를 더 구비하여, 소위 벨트 컨버터를 구성한다.

CVT(42)에 있어서, 크랭크샤프트(38)의 회전수 [즉, 엔진의 회전수(N0)]가 증가함에 따라, 웨이트 롤러(98b)에 원심력이 작용하고, 구동측 가동 폴리 절반(98c) 구동측 고정 폴리 절반(98a)을 향하여 이동한다. 이러한 이동량에 의해 구동측 가동 폴리 절반(98c)이 구동측 고정 폴리 절반(98a)에 근접하게 되고, 구동측 전동 폴리(98)의 간격 폭이 감소하므로, 구동측 전동 폴리(98)와 V 벨트(106) 사이의 접촉 위치는 구동측 전동 폴리(98)의 반경방향 외측으로 이동하며, V 벨트(106)의 권취 직경이 감소한다. 따라서, 종동측 전동 폴리(102)에 있어서, 종동측 고정 폴리 절반(102a)과 종동측 가동 폴리 절반(102b)에 의해 형성된 간격의 폭이 커지게 된다. 달리 말하면, CVT(42)에 있어서, 엔진의 회전수(N0)에 의존하는 원심력에 기인하여, V 벨트(106)의 권취 직경은 연속적으로 변경되고, 변속비는 자동으로, 그리고 연속적으로 변경된다.

도 3에 도시된 바와 같이, 원심 클러치(40)는 슬리브(98d)에 고정된 컵 형상 외부 케이스(40a)와, 크랭크샤프트(38)의 좌단에 고정된 외부 플레이트(40b)와, 반경 방향 외측으로 정향되는 방식으로 웨이트(40c)를 통하여 외부 플레이트(40b)의 외부 라인에 설치되어 있는 슈우(shoe; 40d)와, 이 슈우(40d)를 반경방향 내측으로 편향시키는 스프링(40e)을 구비한다. 원심 클러치(40)에 있어서, 엔진의 회전수(N0)가 소정 값 이하인 때에, 크랭크샤프트(38)와 CVT(42) 사이의 동력 전달은 차단된다. 엔진의 회전수(N0)가 상승하여 소정 값을 초과함에 따라, 웨이트(40c)에 대한 원심력에 의해 웨이트(40c)는 스프링(40e)에 기인하여 반경 방향 내측으로 작용하는 탄성력에 대항하여 반경 방향 외측으로 이동하게 되며, 이로써 슈우(40d)는 소정 수준을 초과하는 힘으로 외부 케이스(40a)의 내주면을 압박한다. 이는 크랭크샤프트(38)의 회전을 외부 케이스(40a)를 통하여 슬리브(98d)로 전달하고, 이로 인하여 슬리브(98d)에 고정된 구동측 전동 폴리(98)를 구동한다.

다음으로, 일방향 클러치(44)는 컵형 외부 클러치(44a)와, 이 외부 클러치(44a) 내로 동축으로 삽입되는 내부 클러치(44b)와, 동력을 내부 클러치(44b)로부터 외부 클러치(44a)로 일방향으로만 전달하는 롤러(44c)를 구비한다. 외부 클러치(44a)는 구동 모터(34)용의 내부 로터 마디로서도 작용하며, 내부 로터 마디와 일체이다. 또한, 내부 클러치(44b)의 내주와 중동측 고정 폴리 절반(102a)의 보스(102c)의 좌단은 서로 스플라인되어 있다.

이러한 일방향 클러치(44)에 있어서, 엔진(32) 또는 구동 모터(34)로부터의 동력은 구동 샤프트(100) 또는 감속기(46)를 통하여 후륜(RW)에 전달된다. 다른 한편으로, 차량을 동작시킬 때 또는 재생 조작 중에, 후륜(RW)으로부터의 동력은 CVT(42) 또는 엔진(32)에 전달되지 않는데, 그 이유는 외부 클러치(44a)가 내부 클러치(44b)에 대하여 아이들 상태이기 때문이며, 구동 모터(34)가 이러한 동력을 흡수하므로, 재생 동력 발생을 효과적으로 실행할 수 있다.

구동 모터(34)는 구동 샤프트(100)가 모터 출력 샤프트로서 기능하는 방식으로 케이스(94)에서 차체의 후방측에 위치되어 있다. 구동 모터(34)는 소위 내부 로터 타입으로 이루어지고, 이것의 내부 로터(112)는 CVT(42)의 출력 샤프트로서 또한 기능하는 구동 샤프트(100)와, 컵 형상이며 구동 샤프트(100)의 중심에 형성된 보스(112b)에서 구동 샤프트에 스플라인되어 있는 내부 로터 마디와, 내부 클러치(44b)의 개구측 외주면에 배치된 자석(112c)을 구비한다. 스테이터(114)는 케이스(94)에서 스테이터 케이스(114a)에 고정된 톱니(114b) 둘레에 감긴 도전 와이어 형태의 코일로 이루어진다.

감속기(46)는 케이스(94)의 후단 우측에 연결되어 있는 트랜스미션 챔버(120)에 위치되어 있고, 구동 샤프트(100)와 후륜(RW)이 액슬(122)에 평행하게 축방향으로 지지된 중간 샤프트(124)와, 구동 샤프트(100)의 우단과 중간 샤프트(124)의 중앙에 각각 형성된 한 쌍의 제1 감속 기어(126)와, 중간 샤프트(124)의 우단과 액슬(122)의 좌단에 각각 형성된 한 쌍의 제2 감속 기어(128)를 구비한다. 이러한 감속기(46)를 통하여, 구동 샤프트(100)의 회전은 소정의 감속비로 감속되고, 이에 평행하게 축방향으로 지지된 후륜(RW)의 액슬(122)에 전달된다.

크랭크샤프트(38)의 근처에 제1 로터 센서(108a)가 마련되어 있고, 이 로터 센서는, 크랭크샤프트(38)에 마련되어 있는 피검출체로서의 기어(108b)의 톱니를 비접촉식으로 검출함으로써 입력축의 회전수로서의 엔진의 회전수(N0)를 검출한다.

원심 클러치(40)의 근처에서 케이스(94)에 제2 로터 센서(110a)가 마련되어 있고, 이 로터 센서는 슈우(40d)의 외주에 원형으로 배치된 복수의 피검출체(110b)를 비접촉식으로 검출함으로써 원심 클러치(40)의 출력축의 중간 회전수(Nc)를 검출한다.

케이스(94)에서 중동측 고정 폴리 절반(102a)의 근처에 제3 로터 센서(116a)가 마련되어 있고, 이 제3 로터 센서(116a)는 중동측 고정 폴리 절반(102a)의 외주에 원형으로 배치된 복수의 피검출체(116b; 도 4 참조)를 비접촉식으로 검출함으로써 일방향 클러치(44)의 입력 회전 속도(Ni)를 검출한다.

케이스(94)에서 일방향 클러치(44)의 근처에 제4 로터 센서(118a)가 마련되어 있고, 이 제4 로터 센서는 외부 클러치(44a)의 외주에 원형으로 배치된 복수의 피검출체(118b)를 비접촉식으로 검출함으로써 일방향 클러치(44)의 출력 회전 속도(No)를 검출한다. 제4 로터 센서(118a)에 의해 검출된 출력 회전 속도(No)가 하이브리드 차량(10)의 차량 속도에 비례하여 변경되기 때문에, 감속기(46)의 감속비와 후륜(RW)의 직경을 기초로 하여 제4 로터 센서(118a)는 차량 속도 센서로서 또한 작용한다.

다음으로, 본 실시예에 따른 동력 제어 장치(150)의 구조를 도 5의 블록도를 참고하여 설명하기로 한다.

동력 제어 장치(150)는 액셀러레이터 조작량(Acc)을 검출하는 액셀러레이터 센서(152)와, 시동 모터(36)와 구동 모터(34)를 각각 제어하는 제1 인버터(153) 및 제2 인버터(154)와, 스로틀 밸브(72)의 회전각을 조절하는 DBW(Drive By

Wire, 제어부)(156)와, 하이브리드 차량(10)을 포괄적으로 제어하는 ECU(전기 제어 유닛, 제어부)(158)를 구비한다. 또한, 동력 제어 장치(150)는 상기 제1 로터 센서(108a), 제2 로터 센서(110a), 제3 로터 센서(116a) 및 제4 로터 센서(118a)를 구비한다.

제1 인버터(153)와 제2 인버터(154)는 ECU(158)의 작용하에서 시동 모터(36)와 구동 모터(34)의 구동 제어 및 재생 제어를 실행하며, 여기서 재생 제어를 위하여 전원이 배터리(160)에 공급되어 배터리를 충전한다. 배터리(160)에 있어서, 특정의 센서가 전력 잔량(SOC)을 검출하여, ECU(158)에 보낸다. DBW(156)는 ECU(158)의 작용하에서 스로틀 밸브(72)의 회전각을 조정하여, 엔진(32)을 위한 공기 흡입량을 제어한다.

하이브리드 차량(10)에서, 엔진의 시동 시에, 크랭크샤프트(38) 상의 시동 모터(36)는 크랭크샤프트(38)를 회전시키는 데 사용된다. 이때에, 원심 클러치(40)는 접속되지 않고, 크랭크샤프트(38)로부터 CVT(42)로의 동력 전달은 차단된다.

스로틀 그룹의 조작량에 따라, 크랭크샤프트(38)의 회전수가 소정 값(예컨대, 3000 rpm)을 초과하면, 크랭크샤프트(38)의 회전 동력은 원심 클러치(40)를 통하여 CVT(42), 일방향 클러치(44) 및 감속 기구(46)를 통하여 전달되어 후륜(RW)을 구동한다. 이러한 시동 순간에, 구동 모터(34)는 배터리(160)로부터의 전력 공급에 의해 작동하여 구동 샤프트(100)의 엔진-구동 회전을 돕는다.

차량은 엔진(32) 대신에 구동 모터(34)에 의해서만 시동될 수 있다. 이 경우에, 구동 모터(34)에 의한 구동 샤프트(100)의 회전은 일방향 클러치(44)에 기인하여 종동측 전동 폴리(102)로 전달되지 않으므로, CVT(42)가 구동되지 않는다. 이는 후륜(RW)이 구동을 위하여 구동 모터(34)에 의해서만 구동되는 때에 에너지 전달 효율을 향상시킨다.

차량이 엔진(32)에 의해 구동되고 부하가 가속도 또는 고속에 기인하여 큰 때에, 구동 모터(34)는 엔진의 구동을 보조할 수 있다. 이 경우에, 피스톤(52)의 왕복 운동에 의해 발생된 크랭크샤프트(38)의 회전 동력은 원심 클러치(40), CVT(42) 및 일방향 클러치(44)를 통하여 구동 샤프트(100)로 전달되고, 구동 모터(34)로부터의 동력도 또한 구동 샤프트(100)로 전달되며, 이러한 합쳐진 동력은 감속 기구(46)를 통하여 후륜(RW)을 구동한다. 이와 달리, 구동 모터(34)에 의해서만 구동되는 때에는, 엔진(32)이 모터의 구동을 보조할 수 있다.

차량이 일정한 속도로 주행(순항)하고 단지 구동 모터(34)만이 동력원으로서 사용될 때에, 엔진(32)은 작동하지만 접속된 원심 클러치(40)의 회전수가 초과되지 않으면, 전기 에너지는 CVT(42)를 작동시키지 않고 시동 모터(36)에 의해 발생할 수 있다.

차량이 전술한 바와 같이 동력원으로서 구동 모터(34)에 의해서만 일정한 속도로 주행하는 때에, 구동 모터(34)로부터 후륜(RW)으로의 동력 전달은 CVT(42)를 작동시키지 않고도 발생하며, 따라서 에너지 전달 효율이 우수하다.

감속 시에, 일방향 클러치(44)는 구동 샤프트(100)의 회전을 CVT(42)의 종동측 전동 폴리(102)로 전달하지 않기 때문에, 액슬(122)의 회전 에너지(122)는 CVT(42)를 작동시키지 않으면서 감속 기구(46)를 통하여 직접적으로 재생 방식으로 구동 모터(34)로 역으로 전달될 수 있다. 달리 말하면, 후륜(RW)으로부터 구동 모터(34)로의 재생 전달에 있어서, 후륜(RW)으로부터 구동 모터(34)로 전달된 동력은 CVT(42)의 작동에 의해 소비되지 않으므로, 재생 충전 효율이 향상된다.

동력 제어 장치(150)에 제공된 기능 중에서, 제어 모드 선택 조작을 제거하고 또한 운전자의 가속 조작에 따라 적절한 가속을 얻는 기능을 설명하기로 한다.

도 6은 ECU(158)에 제공된 기능 중의 그러한 기능을 이해하도록 선택적으로 도시되어 있는 블록도이다.

도 6에 도시된 바와 같이, ECU(158)는 전력 잔량(SOC), 차량 속도(V) 및 액셀러레이터 조작량(Acc) 등을 기초로 판정된 주행 조건에 따라 구동 모드를 결정하는 모드 제어부(170)와, 구동 모드 등을 기초로 하여 엔진(32)의 시동 타이밍을 결정하고 시동 모터(36)를 시동하도록 하는 명령을 제1 인버터(153)에 제공하는 시동 모터 제어부(182)와, 차량 속도(V)와 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 구동 모터(34)의 구동 토크를 계산하는 구동 모터 제어부(174)를 구비한다. ECU(158)는 엔진 회전수(NO)를 기초로 하여 인젝터(74)에 의한 연료 분사 타이밍과 용적을 설정하는 인젝터 제어부(176)와, 엔진 회전수(NO), 중간 회전수(Nc), 입력 회전 속도(Ni) 및 출력 회전 속도(No)를 처리하기 위한 입력을 실행하는 속도 입력 처리부(178)와, 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 목표 스로틀 개방도(Th)를 계산하는 스로틀 제어부(179)를 더 구비한다. 속도 입력 처리부(178)는 출력 회전 속도(No)를 소정 계수(coefficient)와 곱함으로써 차량 속도(V)를 계산

하여, 이 값을 구동 모터 제어부(174)에 공급한다. 속도 입력 처리부(178)에서, 원심 클러치(40) 및 일방향 클러치(44)의 접촉 상태와 CVT(42)의 변속비 등은 엔진 회전수(NO)와 중간 회전수(Nc) 사이의 속도 차이 또는 출력 회전 속도(No)와 입력 회전 속도(Ni) 사이의 속도 차이를 기초로 하여 계산되며, 이들 데이터는 모드 제어부(170)에 제공된다.

모드 제어부(170)에 의해 선택되는 구동 모드는 단지 구동 모터(34)에 의한 구동력에 의해서 차량이 주행하는 EV 구동 모드(또는 전기 구동 모드)와, 단지 엔진(32)에 의한 구동력에 의해서 차량이 주행하는 엔진 구동 모드와, 구동 모터(34)와 엔진(32) 모두가 차량을 주행시키도록 구동되는 하이브리드 구동 모드를 포함한다. 이들 중에서, EV 구동 모드는 전력 잔량(SOC)이 크고 주행 부하가 작을 때에 선택되고, 엔진 구동 모드는 전력 잔량(SOC)이 작거나 주행 부하가 큰 때에 선택된다. 하이브리드 구동 모드는 전력 잔량(SOC)이 크고 부하가 높으며, 구동 모터(34)가 엔진(32)을 보조할 필요가 있을 때 또는 연료 소비를 줄이도록 엔진(32)의 출력을 감소시킬 때, 또는 유사한 경우에 선택된다. 모드 제어부(170)는 시동 모터 제어부(172), 구동 모터 제어부(174) 및 인젝터 제어부(176)에 선택된 구동 모드에 따른 소정의 조작 명령을 제공한다.

스로틀 제어부(179)는 부압 센서(73)로부터 제공된 부압(Pb)을 참고로 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 스로틀 밸브(72)를 구동하기 위하여 스로틀 목표 개방도(Th)를 계산하여, 이것을 DBW(156)에 제공한다. 엔진 구동 모드에서, 스로틀 제어부(179)에 의해 계산된 바와 같은 스로틀 목표 개방도(Th)는 기본적으로 액셀러레이터 조작량(Acc)에 비례하고, 부압 센서(73)로부터 얻은 부압(Pb) 또는 기타 파라미터에 의해 보정된다.

구동 모터 제어부(174)는 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 구동 모터(34)에 대한 출력 명령 기준값(Com0)를 설정하는 모터 출력 결정부(180)와, 액셀러레이터 조작량(Acc)의 변화율(ΔAcc)을 계산하는 변화율 계산부(182)와, 차량 속도(V)를 기초로 하여 임계값(X; $X > 0$)을 계산하는 임계값 결정부(186)와, 출력 명령 기준값(Com0)의 보정을 위한 값으로서의 추가값(Ad)을 계산하는 추가값 결정부(188)와, 출력 명령 기준값(Com0)과 추가값(B)을 기초로 하여 보정 출력 명령값(Com1)을 계산하고 이 값을 제2 인버터(154)에 제공하는 출력 보정부(184)를 포함한다. 출력 보정부(184)는 출력 명령 기준값(Com0)에 추가값(B)을 더함으로써 보정 출력 명령값(Com1)을 설정한다.

모터 출력 결정부(180)는 도 7에 도시된 바와 같은 어시스트 맵(기준값 설정부)(190)를 참고로 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 출력 명령 기준값(Com0)을 결정한다. 어시스트 맵(190)의 출력 명령 기준값(Com0)은 액셀러레이터 조작량(Acc)이 0일 때에 0이며, 액셀러레이터 조작량(Acc)이 증가함에 따라 비례적으로 증가하며, 액셀러레이터 조작량(Acc)이 소정 값을 초과하는 때에 100% 출력에 대응하는 토크값(Tmax)를 나타낸다. 어시스트 맵(190)은 하이브리드 차량(10)의 주행 특성과 구동 모터(34)의 전기적 특성 등을 기초로 하여 설정된다.

출력 명령 기준값(Com0)을 결정하기 위한 파라미터로서는, 예컨대 차량 속도(V), 토크값 또는 액셀러레이터 조작량(Acc)을 사용할 수 있다.

임계값 결정부(186)는 차량 속도(V)에 대한 임계값(X)의 관계를 나타내고 있는 임계값 결정 맵(192; 도 8 참조)을 참고로 차량 속도(V)를 기초로 하여 임계값(X)을 결정한다. 임계값(X)은, 차량 속도(V)가 0인 때에 X0로 작고, 차량 속도(V)가 증가함에 따라 이차 곡선으로 표시되는 바와 같이 증가하도록 임계값 결정 맵(192)에서 설정된다. 이러한 임계값 결정 맵(192)은 다음과 같은 기능을 한다; 엔진(32)의 최대 출력이 초과된 것으로 고려되는 지점에 임계값(X)을 설정함으로써, 추가값(Ad)은 변화율(ΔAcc)이 임계값(X)을 초과하는 때에만 출력 명령 기준값(Com0)에 더해지며, 이로써 구동 모터(34)는 엔진(32)에서 불충분한 구동력을 보상한다.

어시스트 맵(190)과 임계값 결정 맵(192)은 항상 맵의 형태로 있을 필요는 없으며, 이들 맵은 기준 파라미터를 기초로 하여 출력 명령 기준값(Com0)과 임계값(X)을 결정할 수 있는 한은 어떠한 형태로도 있을 수 있다. 예컨대, 이들 맵은 적절한 근사식 또는 실험식(기준값 설정부)일 수도 있다.

추가값 결정부(188)는 다음과 같이 기능한다; 도 9에 도시된 바와 같이 특정 시간에서의 변화율(ΔAcc)이 그때의 임계값(X)을 초과하는 때에, 추가값(Ad)은 변화율(ΔAcc)과 임계값(X) 사이의 차이($\Delta Acc - X$)에 비례하여 증가하도록 설정되고, 변화율(ΔAcc)이 임계값(X) 이하인 때에는 ΔAcc 가 0으로 설정된다. 심지어 $\Delta Acc < 0$ 인 경우에도, ΔAcc 는 0으로 설정된다.

ECU(158)는 메인 컨트롤러로서의 CPU(중앙 처리 유닛), 메모리부로서의 RAM(랜덤 액세스 메모리) 및 ROM(리드 온리 메모리), 드라이버 등을 포함하며, 전술한 기능적 부품은 CPU가 프로그램을 로딩하고, 메모리부 등과 협력하여 소프트웨어 처리를 실행하는 때에 구현된다. 어시스트 맵(190)과 임계값 결정 맵(192)은 ROM을 포함하는 메모리부에 저장되어 있다.

다음으로, 도 10 내지 도 11d를 참고로 하여 상기와 같이 구성된 동력 제어 장치(150)의 기능을 설명하기로 한다. 도 10에 도시된 바와 같은 처리 순서를 구동 모터 제어부(174)에 있는 기능부들의 협력에 의해 규칙적이고 매우 짧은 시간 간격으로 연속적으로 실행한다. 이하의 설명은, 액셀러레이터 조작량(Acc)이 도 11a에 도시된 바와 같이 시간 t11로부터 t14, 시간 t15로부터 t18에 이르는 시간 영역에서는 거의 비례적으로 증가하는 반면에, 시간 t0로부터 t11, t14로부터 t15, t118로부터 그 이후에 이르는 시간 영역에서는 일정하다는 구체적인 조작 조건을 전제로 하는 것이다. 여기서는, 구동 모드가 하이브리드 구동 모드 또는 EV 구동 모드인 것으로 전제한다.

먼저, 단계 S1에서는 엔진의 회전수(N0), 입력 회전 속도(Ni), 액셀러레이터 조작량(Acc) 등의 신호를 제1 로터 센서(108a), 제4 로터 센서(118a), 액셀러레이터 센서(152) 등으로부터 판독한다. 차량 속도(V)를 출력 회전 속도(No)를 기초로 계산한다.

단계 S2에서, 모터 출력 결정부(180)는 어시스트 맵(190; 도 7 참조)을 기준으로 하여 판독한 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 출력 명령 기준값(Com0)(도 11c 참조)을 계산하고, 이 값을 출력 보정부(184)로 제공한다.

단계 S3에서, 변화율 계산부(182)는 여기서 판독된 액셀러레이터 조작량(Acc)과 대응하는 이전의 값(AccOLD) 사이의 차이($\Delta Acc = Acc - AccOLD$)를 계산한다. 단계 S3에서의 처리는 소위 미분 처리이다. 여기서 판독된 액셀러레이터 조작량(Acc)을 다음의 계산에 사용하기 위하여, Acc는 AccOLD로 대체되어 저장되고, 계산된 변화율(ΔAcc)이 추가값 결정부(188)로 제공된다.

도 11a에 도시된 바와 같이, 액셀러레이터 조작량(Acc)이 증가하는 영역, 즉 t11 내지 t14와 t15 내지 t18의 시간 영역에서, 계산된 변화율(ΔAcc)은 본질적으로 액셀러레이터 조작량(Acc)에 대응하여 사다리꼴이고, 다른 영역에서는 $\Delta Acc = 0$ 이다.

단계 S4에서, 임계값 결정부(186)는 임계값 결정 맵(192, 도 8 참조)을 참고로 하여 차량 속도(V)를 기초로 임계값(X)을 계산하고, 이 임계값을 추가값 결정부(188)에 제공한다. 단계 S4에서의 처리를 통하여, 도 11b에 도시된 바와 같이, 임계값(X)은 차량 속도(V)(도 11d 참조)에 대응하여 변경되고, 임계값은 t11 내지 t14와 t15 내지 t18의 시간 영역에서는 차량 속도(V)에 반응하여 증가하고, 다른 시간 영역에서는 일정하다.

이와 같은 방식으로 임계값(X)을 설정한 때에, 변화율(ΔAcc)은 (시간 t11 직후의) 시간 t12 내지 (시간 t14 직전의) 시간 t13과, (시간 t15 직후의) 시간 t16 내지 시간 t17까지 임계값(X)을 초과한다. 임계값(X)이 이차 곡선(도 8 참조)으로 표시되는 방식으로 증가하도록 결정되기 때문에, 변화율은 차량 속도(V)가 비교적 높은 때에 시간 t15 이후부터는 이차 곡선으로 표시되는 방식으로 증가한다. 따라서, 임계값(X)이 변화율(ΔAcc)과 일치하는 시간 t17은 시간 t16보다 약간 이후이고, t71부터는 임계값(X)이 변화율(ΔAcc)을 초과한다.

단계 S5에서, 추가값 결정부(188)는 변화율(ΔAcc)이 임계값(X)을 초과하는가의 여부를 체크하여, $\Delta Acc > X$ 이면, $\Delta Acc - X$ 에 비례하여 증가하는 추가값(Ad)이 도 9에 도시된 바와 같이 계산된다. 계산된 추가값(Ad)은 출력 보정부(184)로 제공된다.

도 11b에서 해칭으로 지시하고 있듯이, $\Delta Acc - X$ 는 t12 직후에 가장 크며, 그 후에는 점진적으로 작아져 t13에서 0에 도달한다. 이 값은 t16 내지 t17까지는 매우 작다. 도 11c에 도시된 바와 같이, 추가값(Ad)은 $\Delta Acc - X$ 에 대응하는 경향을 나타내고 있다.

단계 S6에서, 출력 보정부(184)는 추가값 결정부(188)로부터 제공된 추가값(Ad)을 모터 출력 결정부(180)로부터 제공된 출력 명령 기준값(Com0)에 더함으로써 보정 출력 명령값(Com1)을 계산한다. 이 경우에, 도 11c에 도시된 바와 같이, 보정 출력 명령값(Com1)은 시간 t12 내지 t13, 그리고 시간 t16 내지 t17에서 출력 명령 기준값(Com0)보다 크며, 이들은 다른 시간 영역에서는 동일하다.

또한, 보정 출력 명령값(Com1)은 시간 t12 직후에 출력 명령 기준값(Com0)보다 훨씬 크며, 그 후부터는 이들의 차이(즉, 추가값 Ad)가 작아지고, 시간 t13에서 동일하다. 시간 t16과 시간 t17 사이에서, 보정 출력 명령값(Com1)과 출력 명령 기준값(Com0) 사이의 차이는 작다.

단계 S6에서, 보정 출력 명령값(Com1)이 구동 모터(34)에 대한 명령값 입력 범위를 초과하면, 보정 출력 명령값(Com1)은 당연히 명령값 입력 범위 내의 값으로 한정된다.

단계 S7에서, 보정 출력 명령값(Com1)은 토크 명령값으로서 구동 모터(34)에 제공된다. 이로 인하여 구동 모터(34)는 보정 출력 명령값(Com1)에 대응하는 토크를 발생시켜 후륜(RW)을 구동할 수 있으며, 하이브리드 차량(10)은 도 11d에 도시된 바와 같은 차량 속도(V)로 주행한다.

이 경우에, 가속도(a) [즉, 차량 속도(V)의 구배] 는 시간 t12 직후에 특히 높으며, 그 후 차량 속도(V)가 증가함에 따라, 가속도는 점진적으로 감소한다. 변화율(ΔAcc)에 대응하는 추가값(Ad)이 출력 명령 기준값(Com0)에 더해지지 않은 경우에, 하이브리드 차량(10)은 출력 명령 기준값(Com0)에 대응하는 차량 속도(V')로 주행하고, 가속도(a)는 거의 일정한 작은 값으로 된다. 다른 한편으로, 동력 제어 장치(150)에 있어서, 추가값(Ad)을 출력 명령 기준값(Com0)에 더함으로써 계산되는 보정 출력 명령값(Com1)이 구동 모터(34)에 제공되므로, 높은 가속도(a)가 얻어지고, 차량 속도(V)는 차량 속도(V')보다 훨씬 크다.

차량 속도가 비교적 높은 시간 t15 이후에는, 추가값(Ad)은 임계값(X)에 의해 작게 유지되고, 차량 속도(V) 및 차량 속도(V')는 거의 동일한 경향을 나타내고, 특히 시간 t17 이후에는 가속도가 동일하다.

일반적으로 말하면, 차량이 저속으로 주행하는 동안에 액셀러레이터가 갑자기 조작되는 때에는, 운전자가 차량을 급하게 가속시키고자 하는 것으로 예상할 수 있다. 동력 제어 장치(150)는, 차량이 저속으로 주행하고 액셀러레이터 조작량(Acc)의 변화율(ΔAcc)이 큰 때에는, 적절하게 큰 가속도가 얻어지고, 운전자가 의도하는 주행 성능을 달성하는 것을 가능하게 한다.

또한, 도 11a 및 도 11b에 도시된 바와 같이, 액셀러레이터 조작량(Acc')의 변화가 점진적인 경우에, 대응하는 변화율($\Delta Acc'$)은 해당 시간에 임계값(X') 이하이고, 추가값(Ad)은 0이다. 따라서, 보정 출력 명령값(Com1)이 출력 명령 기준값(Com0)과 동일하고, 가속도(a)는 억제되고, 통상의 주행감이 유지된다.

따라서, 본 실시예에 따른 동력 제어 장치(150)에 있어서, 구동 모터(34)에 대한 명령을 위한 기준값으로서의 출력 명령 기준값(Com0)은 어시스트 맵(190)으로부터 계산되고, 액셀러레이터 조작량(Acc)의 변화율(ΔAcc)에 대응하는 추가값(Ad)이 출력 명령 기준값(Com0)에 부가되어, 보정 출력 명령값(Com1)을 계산한다. 구동 모터(34)는 상기 보정 출력 명령값(Com1)을 기초로 제어되므로, 엔진(32)의 출력이 보조되어 액셀러레이터의 운전자 조작에 반응하여 적절한 가속도를 얻는다.

이 경우에, 구동 모터(34)를 제어하기 위한 "제어 모드(control mode)"의 개념은 존재하지 않으며, 운전자는 제어 모드 특성에 대하여 알 필요가 없고, 제어 모드 선택 조작을 행할 필요도 없으므로, 용이하게 운전할 수 있다. 동력 제어 장치(150)는 제어 모드 선택을 위한 임의의 스위치를 필요로 하지 않으므로, 간단하게 구성될 수 있다. 진술한 "구동 모드(driving mode)"가 EV 구동 모드, 엔진 구동 모드 및 하이브리드 구동 모드에 관련된 것이고, 구동 모터(34)를 제어하기 위한 "제어 모드(control mode)"와 본질적으로 다르다는 것은 당연하다.

진술한 설명은 스로틀 목표 개방도(Th)가 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 설정되고, 액셀러레이터 조작량(Acc)과 스로틀 목표 개방도(Th)는 엄격한 의미로는 일치하지 않지만, 거의 동일한 경향을 보인다. 따라서, 구동 모터 제어부(174)에서, 출력 명령 기준값(Com0), 보정 출력 명령값(Com1) 및 추가값(Ad)은 액셀러레이터 조작량(Acc) 대신에 스로틀 목표 개방도(Th)를 기초로 설정될 수 있다.

동력 제어 장치(150)에 제공된 기능 중에서, 간단한 구조에 의해 주행 모드를 전환하고, 구동 모드의 전환에 수반되는 접촉 소음의 발생을 제어 및 억제하는 기능을 설명하기로 한다. 도 12는 ECU(158)에 제공된 기능에 있어서 그러한 기능을 이해하기 위하여 선택적으로 도시된 블록도이다.

도 12에 도시된 바와 같이, ECU(158)는 전력 잔량(SOC), 차량 속도(V) 및 액셀러레이터 조작량(Acc) 등을 기초로 판단된 주행 조건에 따른 구동 모드를 결정하는 모드 제어부(170)와, 구동 모드 등을 기초로 하여 엔진(32)의 시동 타이밍을 결정하고 시동 모터(36)를 시동시키도록 하는 명령을 제1 인버터(153)에 제공하는 시동 모터 제어부(172)와, 차량 속도(V)와 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 하여 구동 모터(34)의 구동 토크를 계산하는 모터 토크 계산부(274)를 포함한다. ECU(158)는 엔진의 회전수(NO)를 기초로 하여 인젝터(74)에 의한 연료 분사 타이밍과 용적을 설정하는 인젝터 제어부(176)와, 엔진의 회전수(NO)와 중간 회전수(Nc), 입력 회전 속도(Ni) 및 출력 회전 속도(No)를 기초로 하여 일방향 클러치(44) 및 원심 클러치(40)의 접촉 상태를 판단하는 클러치 접촉 결정부(278)와, 스로틀 목표 개방도(Th)를 계산하여 이 개방도를 DBW(156)에 제공하는 목표 개방도 계산부(279)를 더 구비한다. 클러치 접촉 결정부(278)는 출력 회전 속도(No)를 기초로 하여 차량 속도(V)를 계산한다.

모드 제어부(170)에 의해 선택되는 구동 모드는, 구동 모터(34)의 구동력에 의해서만 차량이 주행하는 EV 구동 모드(전기 구동 모드)와, 엔진(32)의 구동력에 의해서만 차량이 주행하는 엔진 구동 모드와, 구동 모터(34)와 엔진(32) 모두가 차량을 주행시키도록 구동되는 하이브리드 구동 모드를 포함한다. 이들 중에서, EV 구동 모드는 전력 잔량(SOC)이 크고 주행 부하가 작은 때에 선택되고, 엔진 구동 모드는 전력 잔량(SOC)이 작거나, 주행 부하가 큰 때에 선택된다. 하이브리드 구동 모드는 전력 잔량(SOC)이 크고 부하가 크며, 구동 모터(34)가 엔진(32)을 보조할 필요가 있거나, 연료 소비를 줄이기 위하여 엔진(32)의 출력을 줄여야 하는 때에 선택된다. 모드 제어부(170)는 선택된 구동 모드에 따라 시동 모터 제어부(172), 모터 토크 계산부(274) 및 인젝터 제어부(176)에 소정의 조작 명령을 제공한다.

클러치 접속 결정부(278)는 엔진의 회전수(N0)와 중간 회전수(Nc) 사이의 속도차($\Delta N0$)를 계산하는 원심 클러치 속도차 계산부(280)와, 입력 회전 속도(Ni)와 출력 회전 속도(No) 사이의 속도차($\Delta N1$)를 계산하는 일방향 클러치 속도차 계산부(282)와, 속도차($\Delta N1$)의 변화율(R)을 계산하는 변화율 계산부(284)를 구비한다. 변화율 계산부(284)는 속도차($\Delta N1$)를 기초로 하여 일방향 클러치(44)의 접속 상태를 판정하고, 접속의 완료 시에, 이를 알리는 신호(X)를 목표 개방도 계산부(279)에 전달하는 기능을 갖는다.

클러치 접속 결정부(278)는 임계값(A)과 속도차($\Delta N1$)를 비교하는 임계값 결정부(186)와, 임계값 결정부(186)에 의해 속도차($\Delta N1$)가 임계값(A) 이하라는 것을 검출한 때가 제어 시동 시간이라는 전제하에서 변화율(R)을 기초로 하여 접속 제어 시간(Ts)을 계산하는 접속 제어 시간 계산부(288)와, 제어 시동 시간에서의 스로틀 개방도의 감소량(Q)을 계산하는 스로틀 변화율 계산부(290)를 더 구비한다.

접속 제어 시간 계산부(288)는 일방향 클러치(44)가 접속되는 예상 접속 제어 시간을 계산하고, 제어 접속 시간(Ts)으로서 예상 접속 시간보다 어느 정도 긴 시간을 설정한다. 또한, 예상 접속 시간은 변화율(R)을 기초로 하여 검색 테이블을 참고로 계산되거나, 소정의 수학적식에 의해 계산된다. 후술하는 바와 같이 동력 제어 장치(150)의 작용하에서, 엔진의 회전수(N0)의 증가율이 제어 시동 시간 이후부터는 완만하게 되고, 검색 테이블 또는 수학적식이 이러한 증가율의 완만함을 고려하여 설계되므로, 일방향 클러치(44)가 실제로 접속되는 예상 접속 시간을 정확하게 계산할 수 있다.

스로틀 변화율 계산부(290)는 속도차($\Delta N1$)의 변화율(R)이 증가함에 따라 개방도 감소량(Q)을 증가시킨다. 구체적으로, 도 13에 도시된 바와 같이, 변화율(R)은 이론상 최소(Rmin)인 때에, 개방도 감소량(Q)은 초기값(P)($P>0$)으로 설정되고, 변화율(R)이 증가함에 따라 개방도 감소량(Q)은 비례하여 더 큰 값으로 설정된다. 접속 제어 시간(Ts)과 클러치 접속 결정부(278)에 의해 계산된 개방도 감소량(Q)은 제어 시동 시간에 목표 개방도 계산부(279)에 제공된다.

목표 개방도 계산부(279)는 부압 센서(73)로부터 제공된 부압 값(Pb)을 참고로 하여 액셀러레이터 조작량(Acc)을 기초로 스로틀 밸브(72)를 작동시키기 위한 기준값(B)을 계산하고, 스로틀 목표 개방도(Th)로서의 기준값(B)을 DBW(156)에 제공한다.

시동 제어 시간으로부터 접속 제어 시간(Ts)이 경과할 때까지의 시간 또는 일방향 클러치(44)의 접속이 완료된 때의 시간에, 기준값(B)으로부터 클러치 접속 결정부(278)에서 제공된 개방도 감소량(Q)을 감산한 것이 스로틀 목표 개방도(Th)로서 DBW(156)에 제공된다. 이 기간에, 스로틀 목표 개방도(Th)는 제어 시동 시간의 초기에 계산되거나 현재의 기준값(B)으로부터 개방도 감소량(Q)을 감산함으로써 실시간으로 계산되는 스로틀 목표 개방도(Th)로 고정될 수 있다. 달리 말하면, 목표 개방도 계산부(279)가 클러치 접속 결정부(278)로부터 접속 제어 시간(Ts)과 개방도 감소량(Q)을 수신하는 때에, 제어 시동 시간에 접속 제어 시간(Ts)이 경과할 때까지, 스로틀 목표 개방도(Th)를 기준값(B)보다 개방도 감소량(Q)만큼 작은 값으로서 제공하는 것을 인식하게 된다. 접속 제어 시간(Ts)의 경과 후에, 스로틀 목표 개방도(Th)는 기준값(B)으로 재설정된다.

클러치 접속 결정부(278)는 중간 회전수(Nc)와 입력 회전 속도(Ni)를 기초로 하여 CVT(42)의 변속비를 계산하고, 이들 데이터를 모드 제어부(170) 등에 제공한다.

목표 개방도 계산부(279)에 의해 계산된 기준값(B)은 기본적으로 구동 모드에서의 액셀러레이터 조작량(Acc)에 비례하며, 부압 센서(73)로부터 얻은 부압(Pb) 및 다른 파라미터에 의해 보정되어야 한다. 엔진(32)이 정지되어 있는 EV 구동 모드에서, 기준값(B)과 스로틀 목표 개방도(Th)는 0이다. 기준값(B)과 스로틀 목표 개방도(Th)는 흡입 파이프 경로(71)의 실제 개방도 또는 스로틀 밸브(72)의 경사각 등으로 표현될 수 있다. 기준값(B)과 스로틀 목표 개방도(Th)의 계산에 사용된 파라미터는 하이브리드 차량(10)의 구조에 따라 적절하게 선택되어야 하므로, 예컨대 부압(Pb)은 필요하지 않다. 이는 부압 센서(73)를 생략할 수 있고, 부품의 수를 줄일 수 있다는 것을 의미하는 것이다.

ECU(158)는 메인 컨트롤러로서의 CPU(중앙 처리 유닛), 메모리로서의 RAM(랜덤 액세스 메모리) 및 ROM(리드 온리 메모리), 드라이버 등을 포함하며, 전술한 기능적 부품은 CPU가 프로그램을 로딩하고, 메모리와 협력하여 소프트웨어 처리를 실행하는 때에 구현된다.

다음으로, 도 14 내지 도 16d를 참고로 하여 위와 같이 구성된 동력 제어 장치(150)의 기능을 설명하기로 한다. 이하의 설명은, 하이브리드 차량(10)의 운전자가 속도를 증가시키도록 액셀러레이터를 조작하고, 배터리(160)가 충분하게 충전되어 있는 중에 차량이 저부하 운전으로부터 고부하 운정으로 전환되는 것으로 전제한 것이다. 용이한 이해를 위하여, 2가지 모드, 즉 EV 구동 모드와 엔진 구동 모드를 참고하며, 다른 구동 모드에 대한 설명은 생략하기로 한다. 도 14에 도시된 바와 같은 처리 순서는 주로 프로그램을 실행하는 ECU(158)에 의해 규칙적이고 매우 짧은 시간 간격으로 연속적으로 실행된다.

먼저, 도 14의 단계 S101에서는 모드 제어부(170)가 현재의 구동 모드를 결정하는데, 주행 부하가 작은 때에는 EV 구동 모드를 선택하고 단계 S102로 진행하며, 주행 부하가 큰 때에는 엔진 구동 모드를 선택하고 단계 S103으로 진행한다. 구체적으로, 액셀러레이터 조작량(Acc) 및 차량 속도(V)와 같은 파라미터를 참고로 하며, 도 15a에 도시된 바와 같이, 액셀러레이터 조작량(Acc)과 차량 속도(V)가 작은 경우에는 주행 부하가 작은 것으로 결정되어 EV 구동 모드가 선택되며, 액셀러레이터 조작량(Acc)과 차량 속도(V)가 상승하는 경우(도 15a에서 시간 t1)에는, 엔진 구동 모드가 선택된다.

단계 S102(EV 구동 모드)에서는, 모터 토크 계산부(274)가 필요한 구동 토크를 계산하고, 제2 인버터(154)를 통하여 구동 모터(34)를 동작시킨다. 단계 S102에서의 처리 후에, 도 14에 도시된 바와 같은 처리 순서는 종료된다.

단계 S103(엔진 구동 모드)에서는, 엔진(32)이 시동 모터 제어부(172)의 작용하에서 제1 인버터(153)를 통하여 시동 모터(36)를 작동시킴으로써 시동이 걸린다. 단계 S103에서의 처리는 EV 구동 모드로부터 엔진 구동 모드로의 전환 직후에 실행되고, 엔진(32)이 소정의 타이머 수단 또는 엔진 시동 확인 수단에 의해 시동이 걸린 것으로 결정난 후에, 시동 모터(36)가 정지한다. 이 후에, 엔진 구동 모드에서, 인젝터(74)는 인젝터 제어부(176)의 영향하에서 구동되어 주행 조건 또는 엔진의 회전수(NO) 등에 따라 적절하게 연료를 분사한다.

단계 S104에서는, 목표 개방도 계산부(279)가 액셀러레이터 조작량(Acc) 등을 기초로 하여 기준값(B)을 계산한다.

단계 S105에서는, 일방향 클러치(44)의 접속 전인지 후인지를 접속 결정 플래그(F)에 따라 결정하고, F=0인 경우에는 접속 전인 것으로 결정되고, 제어 순서가 단계 S106으로 진행하며, F=1인 경우에는 접속 후인 것으로 결정되고 제어 순서가 S116으로 진행한다. 접속 결정 플래그(F)는 EV 구동 모드에서 0으로 재설정된다.

단계 S106에서는, 전술한 단계 S102와 동일한 방식으로 구동 토크를 계산하고, 구동 모터(34)는 제2 인버터(154)를 통하여 작동된다. 요약하면, 엔진 구동 모드에서도, 일방향 클러치(44)가 접속될 때까지는 엔진(32)의 동력이 후륜(RW)으로 전달되지 않고, 차량은 구동 모터(34)에 의해 계속 주행하게 된다(도 15e 참조).

단계 S107(일방향 클러치의 접속 전)에서는, 원심 클러치 속도차 계산부(280)가 원심 클러치(40)의 접속 전 또는 후를 결정한다. 접속 전인 것으로 결정난 경우에는 제어 순서가 S116으로 진행하며, 접속 후인 것으로 결정난 경우에는 제어 순서가 S108로 진행한다. 엔진의 회전수(NO)와 중간 회전수(Nc) 사이의 속도차($\Delta N0$)가 거의 0인 경우에, 원심 클러치 속도차 계산부(280)는 원심 클러치(40)가 접속되어 있는 것으로 판정할 수 있다.

원심 클러치(40)가 접속되어 있는 시간 t22 후에, 입력 회전 속도(Ni)는 도 15b에 도시된 바와 같이 상승한다.

단계 S108(원심 클러치의 접속 후)에서, 일방향 클러치 속도차 계산부(282)는 출력 회전 속도(No)에서 입력 회전 속도(Ni)를 감산함으로써 속도차($\Delta N1$)를 계산하고, 변화율 계산부(284)는 속도차($\Delta N1$)의 변화율(R)을 계산한다.

단계 S109에서, 임계값 결정부(186)가 임계값(A)과 속도차($\Delta N1$)를 비교하며, $\Delta N1 > A$ 인 경우에는 제어 순서가 단계 S116으로 진행하고, $\Delta N1 \leq A$ 인 경우에는 제어 순서가 S110으로 진행한다. 달리 말하면, $\Delta N1 > A$ 인 경우에는 일방향 클러치(44)가 잠시 동안 접속되지 않은 상태로 유지되는 것으로 판정되고 진행 중인 처리가 계속되며, $\Delta N1 \leq A$ 인 경우에는 일방향 클러치(44)가 접속 직전이라는 것이 결정되고, 대응 단계 S110 내지 S115가 실행된다.

단계 S110에서는, 처음으로 $\Delta N1 > A$ 인 상태가 $\Delta N1 \leq A$ 인 상태로 변경되는 제1 시간을 검사하고, 제1 시간, 즉 제어 시동 시간(도 15b의 시간 t23)인 경우에는 제어 순서가 단계 S111로 진행하고, 제2 시간 또는 후속 시간인 경우에는 제어 순서가 단계 S113으로 진행한다.

단계 S111에서는, 접속 제어 시간 계산부(288)와 스로틀 변화율 계산부(290)가 변화율(R)을 기초로 하여 접속 제어 시간(Ts)과 개방도 감소량(Q)을 계산하고, 이들 값을 목표 개방도 계산부(279)로 제공한다.

단계 S112에서는, 목표 개방도 계산부(279)는 기준값(B)으로부터 개방도 감소량(Q)을 감산함으로써 단계 S104에서 계산된 바와 같은 제어 출력 버퍼 값(C)을 계산한다.

단계 S113에서, 접속 제어 시간(Ts)이 제어 시동 시간을 경과했는가 여부와, 일방향 클러치(44)의 접속 상태를 검사한다. 접속 제어 시간(Ts)이 경과한 경우에는(도 14c의 시간 t24), 일방향 클러치(44)가 접속되고, 접속 결정 플래그(F)가 1로 설정되며, 제어 순서가 단계 S116으로 진행한다. 또한, 일방향 클러치(44)의 접속이 완료된 때에, 접속 결정 플래그(F)는 1로 설정되고(단계 S114), 제어 순서가 단계 S116으로 진행한다. 요약하면, 제어 순서는 접속 제어 시간(Ts)의 경과 시에 또는 일방향 클러치(44)의 접속 완료 시에 단계 S114로 진행한다. 다른 경우에, 또는 접속 제어 시간(Ts)이 경과하지 않고 일방향 클러치(44)가 아직 접속되지 않은 경우에는, 제어 순서가 단계 S115로 진행한다.

일방향 클러치(44)의 접속 상태는 입력 회전 속도(Ni)와 출력 회전 속도(No) 사이의 속도차($\Delta N1$)를 기초로 판정되며, $\Delta N1=0$ 인 경우에는 클러치가 접속되어 있는 것으로 판정되고, $\Delta N1 > 0$ 인 경우에는 클러치가 접속되어 있지 않은 것으로 판정된다. 접속에 대한 판정을 정확하게 하는 것을 보장하기 위하여, $\Delta N1=0$ 인 상태가 소정 시간 동안 계속되는 때에는 접속이 행해진 것으로 판정하고, 또는 $\Delta N1=0$ 은 아니지만 0에 근접한 특성의 상태 범위가 계속되는 때에는 측정 에러를 고려하는 것이 가능하다.

이 경우에, 일방향 클러치(44)의 접속 상태는 입력 회전 속도(Ni)와 출력 회전 속도(No)를 기초로 하여 판단될 수 있으며, 이는 특성의 추가 검출 수단에 대한 필요성을 명백하게 제거한다. 일방향 클러치(44)의 접속이 종료되었는지 여부는 변화율 계산부(284)로부터 전달된 신호 X에 따라 결정될 수 있다.

단계 S115에서는 스로틀 개방도(Th)가 C로 설정되고, 그 후에 제어 순서가 단계 S117로 진행한다. 달리 말하면, 접속 제어 시간(Ts) 중에 그리고 일방향 클러치(44)가 접속되어 있지 않은 때에, 스로틀 목표 개방도(Th)는 기준값(B)보다 개방도 감소량(Q)만큼 작다. 기준값(B)이 주행 조건에 따라 달라지는 동안, 제어 출력 버퍼 값(C)은 고정되어 있지만, 접속 제어 시간(Ts)은 짧고, 그동안에 기준값(B)의 편차는 작다. 따라서, 스로틀 목표 개방도(Th)는 바람직하게는 기준값(B)보다 개방도 감소량(Q)만큼 작다.

단계 S116에서는 스로틀 목표 개방도(Th)가 B로 설정된다. 달리 말하면, 엔진 구동 모드로 전환되는 시간 t21로부터 제어 시동 시간 t23에 이르는 시간에 있어서, 접속 제어 시간(Ts)의 경과 후에, 또는 일방향 클러치(44)의 접속 완료 후에, 단계 S102에서 계산된 기준값(B)이 스로틀 목표 개방도(Th)로서 설정된다.

단계 S117에서, 단계 S115 또는 단계 S116에서 설정된 스로틀 목표 개방도(Th)는 DBW(156)로 제공되고, DBW(156)는 스로틀 밸브(72)의 회전각이 스로틀 목표 개방도(Th)와 동일하게 되도록 제어한다. 단계 S117에서는, 도 14에 도시된 바와 같은 제어 순서가 종료된다.

상기 단계 S109에서 $\Delta N1 > A$ 인 것으로 결정되면, 접속 결정 플래그(F)를 0으로 설정할 수 있다. 이와 같은 경우에, 일방향 클러치(44)가 엔진 구동에서의 주행 조건에 따라 일시적으로 분리된 후에는, 단계 S110 내지 단계 S115는 일방향 클러치가 다시 접속되는 때에 다시 실행되어, 접속 소음을 줄일 수 있다.

또한, 단계 S109에서는, 속도차($\Delta N1$)를 기초로 결정을 행하는 대신에, 속도차($\Delta N1$) 등의 변화율(R)로부터 계산된 일방향 클러치(44)를 위한 예상 접속 시간을 기초로 결정을 행할 수 있다. 구체적으로, 예상 접속 시간이 소정의 임계값 이하로 되는 경우에는, 제어 시동 시간인 것으로 판정되고, 제어 순서는 단계 S110으로 진행하며, 예상 접속 시간이 소정의 임계값을 초과하는 경우에는 제어 순서가 단계 S116으로 진행한다. 이 경우에, 접속 제어 시간(Ts)은 너무 길 수 없으며, 구동 모드 전환이 부드럽게 될 것이다. 예상 접속 시간은 예컨대 속도차($\Delta N1$)를 변화율(R)로 나눔으로써 계산될 수 있다.

전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 동력 제어 장치(150)에 있어서는, 스로틀 목표 개방도(Th)는 접속 제어 시간(Ts)을 통하여 제어 시동 시간으로부터 일방향 클러치(44)의 접속 직전의 시간에서 기준값(B)보다 개방도 감소량(Q)만큼 작아서, 일방향 클러치(44)가 접속되어 있지 않은 때에는, 엔진(32)의 출력이 억제되고, 엔진의 회전수(NO) 증가율이 완화된다.

스로틀 목표 개방도(Th)를 접속 제어 시간(Ts) 중에 기준값(B)과 동일한 값으로 설정해야 하는 경우에, 엔진의 회전수(NO')를 나타내는 도 15d의 가상선으로 도시된 바와 같이 일방향 클러치(44)가 접속되어 있지 않은 때에는, 증가율은 한정되지 않지만, 큰 오버슈트가 일어날 수 있다. 이 경우에, 입력 회전 속도(Ni)는 그 순간에 CVT(42)의 변속비에 따라 엔진의 회전수(NO')(도 15b의 입력 회전 속도(Ni'))와 동일한 경향을 나타내며, 일방향 클러치(44)의 내부 클러치(44a)와 외부 클러치(44b)는 속도차($\Delta N1$)의 변화율(R)이 큰 상태에서 접속될 것이다. 따라서, 엔진(32)의 출력은 후륜(RW)에 갑작스럽게 전달되며, 일부 접속 소음이 순간적으로 발생할 것이다(도 15a의 차량 속도(V') 참조).

이와 달리, 이 실시예에 따른 동력 제어 장치(150)에 있어서는, 일방향 클러치(44)가 접속되어 있는 때에, 엔진(32)의 출력은 억제되고, 엔진의 회전수(NO)의 증가율은 완화되므로, 속도차($\Delta N1$)의 변화율(R)은 작고, 일방향 클러치(44)는 부드럽게 접속된다. 따라서, 도 15a 및 도 15d에 도시된 바와 같이, 엔진의 회전수(NO)의 오버슈트는 일어나지 않으며, 차량 속도(V)가 거의 변하지 않고, 접속 소음은 충분하게 억제될 것이다.

또한, 엔진 구동 모드로 전환되는 시간 t21로부터 제어 시동 시간 t23에 이르는 시간에, 기준값(B)은 스로틀 목표 개방도(Th)로서 설정되므로, 엔진의 회전수(NO)와 입력 회전 속도(Ni)는 짧은 시간에 상승하여, 빠른 모드 전환이 가능하며, 소위 반응 성능이 향상되게 된다.

게다가, 접속 제어 시간(Ts)의 경과 후에 또는 일방향 클러치(44)의 접속 완료 후에, 스로틀 목표 개방도(Th)는 기준값(B)과 동일한 값으로 재설정되어 통상의 주행감이 보장된다.

다른 한편으로, 도 16a 내지 도 16d에 도시된 바와 같이, 액셀러레이터 조작량(Acc)이 빠르게 변경되는 때의 급가속에 있어서, 엔진의 회전수(NO)와 입력 회전 속도(Ni)가 빠르게 증가하며, 따라서 속도차($\Delta N1$)의 변화율(R)은 큰 값으로 된다. 이 경우에, 접속 제어 시간 계산부(288)는 접속 제어 시간(Ts)을 보다 짧게 설정하고, 스로틀 목표 개방도(Th)는 급가속에 대응하는 짧은 시간 동안 감소하므로, 반응 성능이 열화될 우려가 없다. 또한, 변화율(R)이 증가함에 따라, 스로틀 변화율 계산부(290)는 개방도 감소량(Q)을 설정하고, 따라서, 엔진(32)의 출력이 충분하게 억제되며, 변화율(R)은 일방향 클러치(44)가 접속되기 전에 작아지게 된다. 따라서, 급가속의 경우에도, 일방향 클러치(44)는 부드럽게 접속되고, 접속 소음 발생은 억제되며, 차량 속도(V)는 거의 변하지 않는다.

달리 말하면, 일방향 클러치(44)의 접속에 의해 발생된 접속 소음은 변화율(R)에 따라 변경되는 것으로 고려되므로, 적절한 개방도 감소량(Q)은 주행 조건에 따라 이전에 계산된 변화율(R)에 따라 처리함으로써 접속 소음을 줄이도록 설정될 수 있다. 이로 인하여, 엔진(32) 출력의 과도한 저하 없이 충분한 접속 소음 감소와 빠른 동력 전환이 가능하게 된다.

동력 제어 장치(150)는 일방향 클러치(44)의 입력측 및 출력측 각각에서 토크 센서에 대한 필요성을 제거하므로, 저가의 구조가 가능하게 되며, 입력 토크를 출력 토크와 일치하게 되도록 하는 복잡한 제어가 불필요하게 된다. 또한, 동력 제어 장치(150)에 사용된 원심 클러치(40)와 일방향 클러치(44)는 자가 제어식 클러치이고, 전자기 클러치와 다르며, 이들 클러치는 접속용 액츄에이터 또는 임의의 접속 제어 수단을 필요로 하지 않는다.

동력 제어 장치(150)에 제공되는 기능 중에서, 간단한 구조에 의해 슬립을 제거하는 기능을 설명하기로 한다. 도 17은 ECU(158)에 제공된 기능과 같은 기능을 이해시키기 위하여 선택적으로 도시되어 있는 블록도이다.

도 17에 도시된 바와 같이, 동력 제어 장치(150)는 엔진(32), 엔진 시동기 및 발전기로서 기능하는 시동 모터(36), 엔진(32)의 동력을 후륜(RW)에 전달하는 크랭크샤프트(38)와 결합된 CVT(동력 전달 수단; 42), CVT(42)의 변속비를 변경시키는 변속 모터(377), CVT(42)의 입력 샤프트와 크랭크샤프트(38) 사이의 동력 전달을 접속하고 분리하는 원심 클러치(40), 전기 모터 또는 발전기로서 기능하는 구동 모터(34), 엔진(32)과 구동 모터(34)의 동력을 구동 샤프트(100)를 통하여 후륜(RW)에 전달하지만 후륜(RW)으로부터 엔진(32)으로 동력을 전달하지는 않는 일방향 클러치(344), 구동 샤프트(100)의 출력을 감속시키고 이를 후륜(RW)에 전달하는 감속 기구(46)를 구비한다. 엔진(32)의 동력은 크랭크샤프트(38)로부터 원심 클러치(40), CVT(42), 일방향 클러치(344), 구동 샤프트(100) 및 감속 기구(46)를 통하여 후륜(RW)에 전달된다. 다른 한편으로, 구동 모터(34)의 동력은 구동 샤프트(100)와 감속 기구(46)를 통하여 후륜(RW)에 전달된다.

시동 모터(36)와 구동 모터(34)가 배터리(160)에 의해 연결되어 있다. 이 배터리(160)는, 구동 모터(34)가 전기 모터로서 기능하고 시동 모터(36)가 시동기로서 기능할 때에 이들 모터(36, 34)에 구동력을 제공하고, 시동 모터(36)와 구동 모터(34)가 발전기로서 기능할 때에 이들 모터에 의해 발생된 전기 에너지에 의해 충전되도록 설계되어 있다.

공기의 용적을 제어하는 스로틀 밸브(72)가 엔진(32)의 흡입 경로(71) 내측에 회전 가능하게 설치되어 있다. 이 스로틀 밸브(72)는 운전자가 조작하는 스로틀 그립(도시 생략)의 조작량에 따라 회전한다. 연료를 분사하는 인젝터(74)와 흡입 경로(71) 내의 부압을 검출하는 부압 센서(73)가 스로틀 밸브(72)와 엔진(32) 사이에 마련되어 있다. 엔진(32)의 배출 파이프(315)에 촉매 장치(345)가 설치되어 있다. 촉매 장치(345)에는 이를 작동시키기 위한 히터(312)가 설치되어 있다.

전류(FW)의 회전 속도는 회전 속도 센서(336)에 의해 검출된다. 구동 모터(34)의 회전 속도는 회전 속도 센서(337)에 의해 검출된다. 단자 전압 및/또는 배터리(160)의 전하 전류 및 방전 전류는 배터리 센서(338)에 의해 검출된다.

ECU(158)에서, 슬립 검출부(397d)가 회전 속도 센서(336)에 의해 검출된 전류(FW)의 회전 속도(Nf)와, 회전 속도 센서(337)에 의해 검출된 구동 모터(34)의 회전 속도와 감속 기구(46)의 감속비로부터 계산된 후륜(RW)의 회전 속도(Nr) 사이의 차이 또는 비율을 기초로 하여 슬립 양(R)을 검출한다. 배터리 모니터링부(307a)가 배터리 센서(338)에 의한 검출 결과를 기초로 하여 배터리(160)의 잔여 용량을 모니터링한다. 트랙션 제어부(307b)가 시동 모터(36)와 구동 모터(34)를 제어하여 검출된 슬립 양(R)이 소정의 수준을 초과하는 때에 슬립을 제거한다. 충전 제한부(307c)는, 배터리의 잔여 용량이 충분한 때에 촉매 히터(312)가 시동 모터(26) 또는 구동 모터(34)로부터 출력된 전기 에너지를 소비하도록 한다.

도 18은 전술한 트랙션 제어부(307d)에 의해 실행되는 트랙션 제어 순서를 보여주는 흐름도이다.

단계 S201에서는, 슬립 양 검출부(307d)가 슬립 양(R)을 검출한다. 단계 S202에서는, 검출된 슬립 양(R)을 허용 가능한 슬립 양(R_{fef})과 비교한다. 허용 가능한 슬립 양(R_{fef})은 구동 휠로부터 노면으로 충분한 동력을 전달할 수 있게 하는 적절한 값으로 설정되고, 슬립 양(R)이 허용 가능한 슬립 양(R_{fef})을 초과하는 경우에는, 슬립 양(R)은 너무 큰 것으로 결정되어, 제어 순서는 단계 S203으로 진행한다. 단계 S203에서는, 차량이 직렬 구동 모드, 즉 엔진(32)이 시동 모터(26)로 하여금 전기 에너지를 발생시키게 하고 시동 모터(36)에 의해 발생된 전기 전류가 구동 모터(34)를 동작시키는 데에 사용되는 모드로 있는지를 결정한다. 직렬 구동 모드를 제외한 때에, 즉 차량이 엔진의 동력에 의해서 구동되는 때에, 제어 순서는 단계 S204로 진행한다. 단계 S204에서는, 다음과 같이 트랙션 제어(1)가 실행된다; 시동 모터(36)에 의해 발생된 전기 에너지가 엔진에 부하를 제공하도록 증가하고, 이로써 구동력을 작게 하여 슬립을 제거한다.

도 19는 단계 S204에서 실행되는 트랙션 제어(1)의 순서를 보여주고 있다. 단계 S301에서는, 배터리 모니터링부(307a)가 배터리(160)의 잔여 용량(V_{bat})을 검출한다. 단계 S302에서는, 잔여 용량(V_{bat})을 오버차지 임계값(V_{ref})과 비교한다. 잔여 용량(V_{bat})이 오버차지 임계값(V_{ref})을 초과하는 경우에는, 제어 순서가 S303으로 진행하여 발생된 에너지를 배터리 충전 이외의 다른 것에 의해 소모되도록 한다. 단계 S303에서는, 충전 제한부(4307c)가 히터를 동작시켜 촉매 장치(345)를 작동시킨다. 단계 S304에서는, 시동 모터(36)를 동작시키는 시간을 슬립 양(R)에 따라 일시적으로 지연시키고, 시동 모터(36)에 의해 발생된 전기 에너지는 자화에 의해 증가되어 엔진에 대한 부하를 증가시킨다. 시동 모터(36)에 의해 발생된 전기 에너지가 촉매 장치(345)의 히터(312)에 의해 소비되기 때문에, 배터리(160)가 완전히 충전된 때에, 시동 모터(36)에 의해 충분한 재생 제동력을 발생시킬 수 있다. 단계 S305에서는, 임시 재생 에너지 발생의 완료와 동기식으로 히터(312)의 전원을 차단한다.

도 22a 및 도 22b는 단계 S204에서 실행되는 트랙션 제어(1)를 위한 타이밍 차트이며, 시간 t₃₁에서 슬립이 시작되고, 슬립 양(R)이 시간 t₃₂에서 허용 가능한 슬립 양(R_{fef})을 초과하며, 이는 단계 S202에서 검출되어, 도 19에 도시된 바와 같이 트랙션 제어(1)가 시작된다. 단계 S304에서는, 시동 모터(36)를 동작시키는 시간이 일시적으로 지연되고, 엔진에 대한 부하가 증가하며, 후륜(RW)으로의 구동력이 감소하여 슬립이 제거된다.

다시 도 18을 참조하면, 단계 S205에서는, 슬립 양(R)을 다시 검출하고, 단계 S206에서는 전술한 바와 동일한 방식으로 슬립 양(R)이 너무 큰지 아닌지를 결정한다. 슬립 양(R)이 여전히 너무 큰 것으로 결정된 경우에는, 제어 순서가 S207로 진행하며, 구동 모터(34)를 통한 트랙션 제어(2)를 실행한다.

도 20은 단계 S207에서 실행되는 트랙션 제어(2)의 절차를 도시하고 있으며, 단계 S401에서는 배터리(160)의 잔여 용량(V_{bat})을 검출하고, 단계 S402에서는 구동 모터(34)가 구동을 지원하는지 여부를 결정한다. 구동 모터가 구동을 보조하지

않는 경우에는, 제어 순서가 S403으로 진행하고, 잔여 용량(Vbat)을 오버차지 임계값(Vref)과 비교한다. 잔여 용량(Vbat)이 오버차지 임계값(Vref)을 초과하는 경우에, 제어 순서는 S404로 진행하여 발생된 에너지를 배터리 충전 이외의 다른 것에 의해 소비되게 한다.

단계 S404에서는, 촉매 장치(345)를 작동시키는 히터(312)가 바이어스되어 있다. 단계 S405에서는, 구동 모터(34)가 일시적으로 발전기로서 작용하며, 결과적인 재생 제동력을 사용하여 엔진에 대한 부하를 증가시킨다. 재생 에너지는 촉매 장치(345)의 히터(312)에 의해 소비된다. 단계 S406에서는, 임시 재생 에너지 발생의 완료와 동기식으로 히터(312)의 전원을 차단한다. 다른 한편으로, 단계 S402에서 구동 모터(34)가 구동을 돕는 것으로 결정되면, 제어 순서는 단계 S407로 진행하며, 구동 모터(34)에 의해 보조량은 슬립 양(R)에 따라 감소한다.

도 23a 내지 도 23d는 단계 S207에서 실행되는 트랙션 제어(2)를 위한 타이밍 차트이며, 슬립이 시간 t32에서 실행된 제1 트랙션 제어(1)를 통해 제거되지 않은 경우에는, 도 20에서 도시한 바와 같은 트랙션 제어(2)를 t33에서 실행한다. 구동 모터(34)가 단계 S405에서 발전기로서 기능하는 경우에 또는 구동 모터(34)에 의해 보조량이 단계 S407에서 감소하는 경우에는, 후륜(RW)의 구동력이 감소하고, 그에 따라 슬립이 제거된다.

다시 도 18을 참조하면, 단계 S203에서 차량이 직렬 구동 모드로 있는 것으로 결정되면, 제어 순서는 S208로 진행하여, 구동 모터(34)를 통한 트랙션 제어(3)를 실행한다.

도 21은 단계 S208에서 실행되는 트랙션 제어(3)의 절차를 도시하고 있으며, 단계 S501에서는 배터리(16)의 잔여 용량(Vbat)을 검출하고, 단계 S502에서는 구동 모터(34)가 구동력을 출력하는지의 여부를 결정한다. 구동 모터(34)가 구동력을 출력하지 않고, 차량이 타성으로 주행하거나 재생 구동력이 진행중인 경우에는, 잔여 용량(Vbat)을 오버차지 임계값(Vref)과 비교한다. 잔여 용량(Vbat)이 오버차지 임계값(Vref)을 초과하는 경우에는, 제어 순서가 S404로 진행하여 발생된 에너지가 배터리 충전 이외의 다른 것에 의해 소비되도록 한다.

단계 S504에서는, 촉매 장치(345)를 작동시키기 위한 히터(312)가 바이어스되어 있다. 단계 S505에서는, 구동 모터의 전원을 켜는 시간을 슬립 양(R)에 따라 일시적으로 지연시키고, 구동 모터(34)에 의해 발생된 전기 에너지가 자화에 의해 증가하여 엔진에 대한 부하를 증가시킨다. 재생 에너지는 촉매 장치(345)의 히터(312)에 의해 소비된다. 단계 S506에서는, 임시 재생 에너지 발생의 완료와 동기식으로 히터(312)의 전원을 차단한다. 다른 한편으로, 단계 S502에서 구동 모터(34)가 구동력을 출력하는 것으로 결정되면, 제어 순서는 S507로 진행하고, 구동 모터(34)의 구동력은 슬립 양(R)에 따라 감소한다.

도 24는 단계 S208에서 실행되는 트랙션 제어(3)를 위한 타이밍 차트로서, 시간 t31에서 슬립이 시작되고, 슬립 양(R)이 시간 t32에서 허용 가능한 슬립 양(Rfef)을 초과하며, 이것이 단계 S202에서 결정되면, 도 21에 도시된 바와 같은 트랙션 제어(3)가 시작된다. 구동 모터(34)가 단계 S505에서 발전기로서 기능하거나, 구동 모터(34)의 구동력이 단계 S507에서 감소하는 경우에, 후륜(RW)의 구동력은 감소하고, 그에 따라 슬립은 제거된다.

본 발명의 특징의 바람직한 실시예를 상세하게 도시 및 설명하였지만, 첨부된 청구범위의 사상으로부터 벗어나지 않으면서 상기 실시예에 대한 다양한 수정 및 변형이 있을 수 있다는 것을 이해해야 한다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 엔진의 동력과 구동 모터의 동력이 동일한 구동 샤프트를 통하여 구동 휠로 전달되는 하이브리드 차량에 있어서는, 기존의 발전기 및 구동 모터의 출력 특성을 변경시킴으로써 구동력이 감소하므로, 추가의 기구 요소 없이 발전기와 구동 모터의 제어를 변경하는 것만으로 트랙션 제어를 실행할 수 있다.

또한, 발전기가 항상 전기 에너지를 발생시켜서 발전기가 트랙션 제어를 위하여 사용될 수 없는 직렬 하이브리드 구동 모드에서도 구동 모터를 이용하여 트랙션 제어를 실행할 수 있다.

또한, 차량이 엔진의 동력에 의해 구동되는 때에 발전기를 통한 트랙션 제어를 실행할 수 있다.

또한, 차량이 엔진의 동력에 의해 구동되는 때에 발전기를 통한 트랙션 제어가 불충분할 경우에도 구동 모터를 통한 트랙션 제어와의 조합에 의하여 슬립을 확실하게 방지할 수 있다.

또한, 구동 휠과 관련하여, 구동 휠의 회전 속도를 검출하는 센서를 별도로 제공하지 않으면서, 구동 모터의 회전을 검출하는 기존의 센서를 이용하여 회전 속도를 계산할 수 있다.

또한, 배터리가 완전히 충전된 경우에도, 발전기와 구동 모터에 의해 발생된 전기 에너지는 배터리 이외의 전기 부하에 의해 소비될 수 있으며, 이에 따라 구동 휠을 위한 재생 제동이 가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 동력 제어 장치가 탑재되어 있는 하이브리드 차량의 측면도이고,

도 2는 파워 유닛의 단면 평면도이고,

도 3은 파워 유닛의 주변부와 CVT의 확대 단면도이고,

도 4는 피검출체가 외주에 원형으로 배치되어 있는 종동축 고정 폴리 절반의 측면도이고,

도 5는 본 실시예에 따른 동력 제어 장치의 블록도이고,

도 6은 제어 모드 선택 조작을 없애고 운전자에 의한 가속 조작에 따라 적절한 가속을 얻는 기능들을 선택적으로 보여주는 ECU의 기본 구성의 블록도이고,

도 7은 어시스트 맵의 내용을 보여주는 블록도이고,

도 8은 임계값 결정 맵의 내용을 보여주는 블록도이고,

도 9는 임계값과, 추가값 판단 맵에 의해 계산된 추가값 사이의 관계를 보여주는 그래프이고,

도 10은 동력 제어 장치에 의해 실행되는 모터 제어 순서를 보여주는 흐름도이고,

도 11a는 액셀러레이터 조작량의 타임 차트이고,

도 11b는 변화율 및 임계값의 타임 차트이고,

도 11c는 보정 출력 명령 값의 타임 차트이고,

도 11d는 차량 속도의 타임 차트이고,

도 12는 간단한 구조 및 제어 순서에 의해 구동 모드를 전환하고, 구동 모드의 전환에 수반되는 접속 소음의 발생을 억제하는 기능들이 선택적으로 도시되어 있는 ECU의 기본 구성의 블록도이고,

도 13은 속도차의 변화율에 대한 개방도 저하량의 관계를 보여주는 그래프이고,

도 14는 일방향 클러치의 접속을 위하여 동력 제어 장치에 의해 실행되는 처리 순서를 보여주는 흐름도이고,

도 15a는 느린 가속 시의 액셀러레이터 조작량과 차량 속도를 보여주는 타임 차트이고,

도 15b는 느린 가속 시의 출력 회전 속도와 입력 회전 속도를 보여주는 타임 차트이고,

도 15c는 느린 가속 시의 목표 스로틀 개방도를 보여주는 타임 차트이고,

도 15d는 느린 가속 시의 엔진 회전수를 보여주는 타임 차트이고,

- 도 15e는 느린 가속 시의 모터 토크 명령을 보여주는 타임 차트이고,
- 도 16a는 급가속 시의 액셀러레이터 조작량과 차량 속도를 보여주는 타임 차트이고,
- 도 16b는 급가속 시의 출력 회전 속도와 입력 회전 속도를 보여주는 타임 차트이고,
- 도 16c는 급가속 시의 목표 스로틀 개방도를 보여주는 타임 차트이고,
- 도 16d는 급가속 시의 엔진의 회전수를 보여주는 타임 차트이고,
- 도 17은 간단한 구조에 의해 슬립(slip)을 제거하는 기능이 선택적으로 도시되어 있는 ECU의 기본 구조의 블록도이고,
- 도 18은 트랙션(traction) 제어 순서를 보여주는 흐름도이고,
- 도 19는 ACG 시동기를 통한 트랙션 제어를 보여주는 흐름도이고,
- 도 20은 구동 모터를 통한 트랙션 제어를 보여주는 흐름도이고,
- 도 21은 직렬 하이브리드 구동 모드에서 구동 모터를 통한 트랙션 제어를 보여주는 흐름도이고,
- 도 22a는 ACG 시동기를 통한 트랙션 제어를 위한 휠 회전 속도의 타임 차트이고,
- 도 22b는 ACG 시동기를 통한 트랙션 제어를 위한 슬립 비율의 타임 차트이고,
- 도 22c는 ACG 시동기를 통한 트랙션 제어를 위한 ACG 동력 발생량의 타임 차트이고,
- 도 23a는 구동 모터를 통한 트랙션 제어를 위한 휠 회전 속도의 타임 차트이고,
- 도 23b는 구동 모터를 통한 트랙션 제어를 위한 슬립 비율의 타임 차트이고,
- 도 23c는 구동 모터를 통한 트랙션 제어를 위한 ACG 동력 발생량의 타임 차트이고,
- 도 23d는 구동 모터를 통한 트랙션 제어를 위한 모터 동력 발생량의 타임 차트이고,
- 도 24a는 직렬 하이브리드 구동 모드에서 구동 모터를 통한 트랙션 제어를 보여주는 휠 회전 속도의 타임 차트이고,
- 도 24b는 직렬 하이브리드 구동 모드에서 구동 모터를 통한 트랙션 제어를 보여주는 슬립 비율의 타임 차트이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

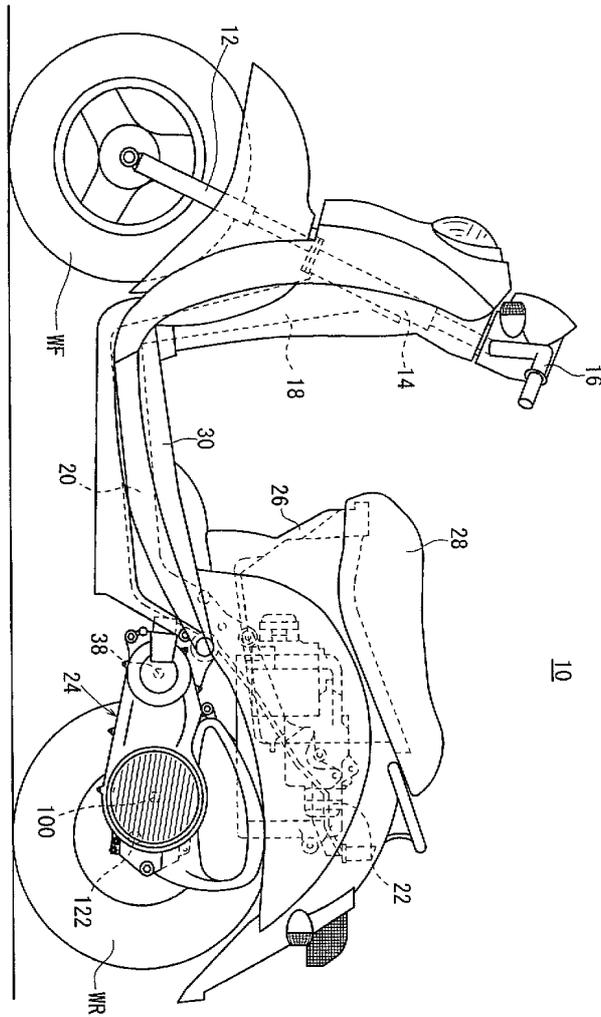
- 10 : 하이브리드 차량
- 32 : 엔진
- 34 : 구동 모터
- 40 : 원심 클러치
- 44 : 일방향 클러치
- 72 : 스로틀 밸브
- 152 : 액셀러레이터 센서

158 : 제어부

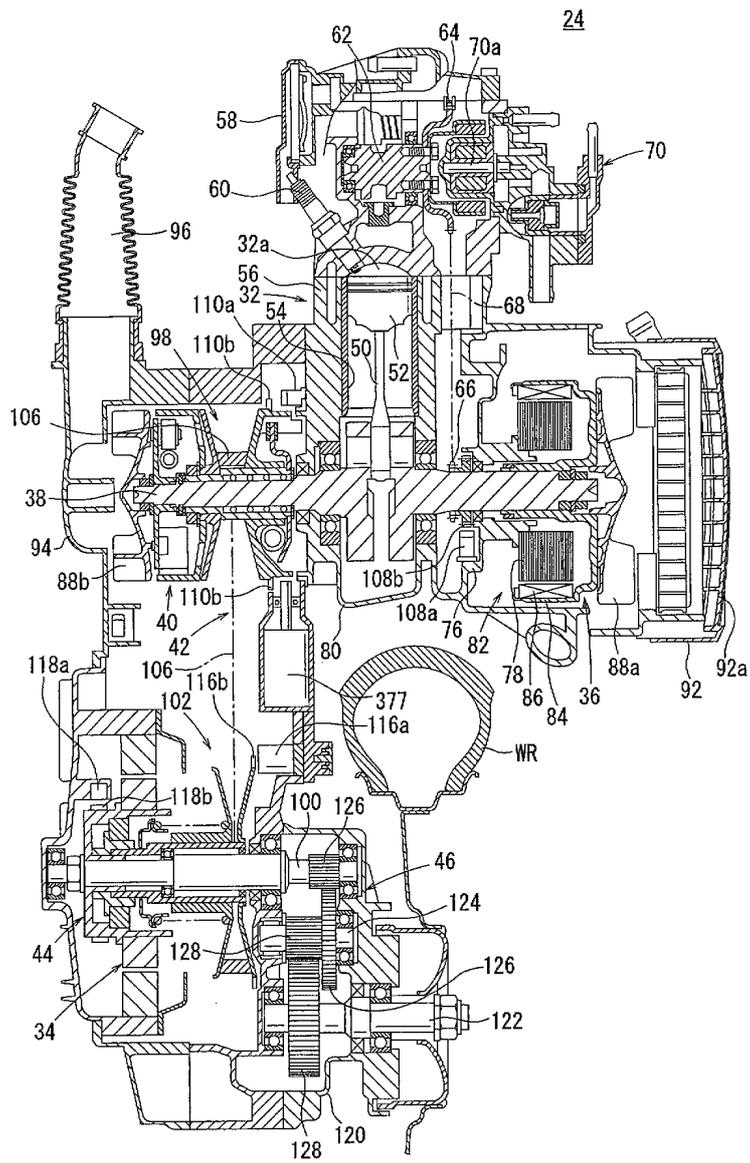
Acc : 액셀러레이터 조작량

도면

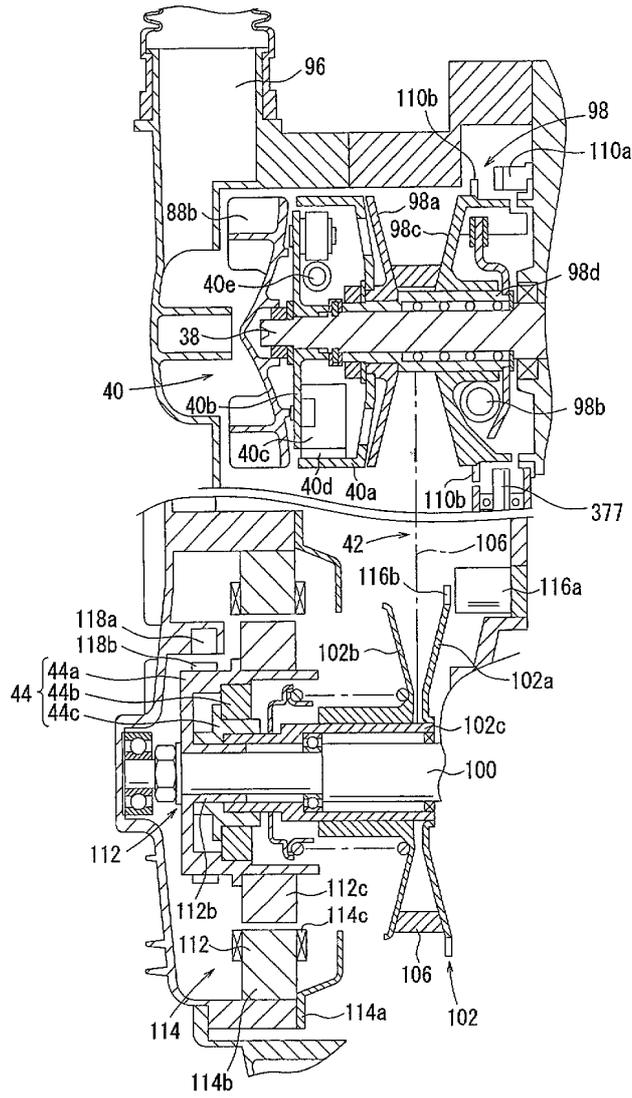
도면1



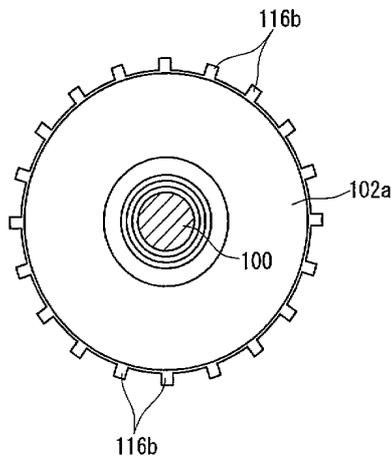
도면2



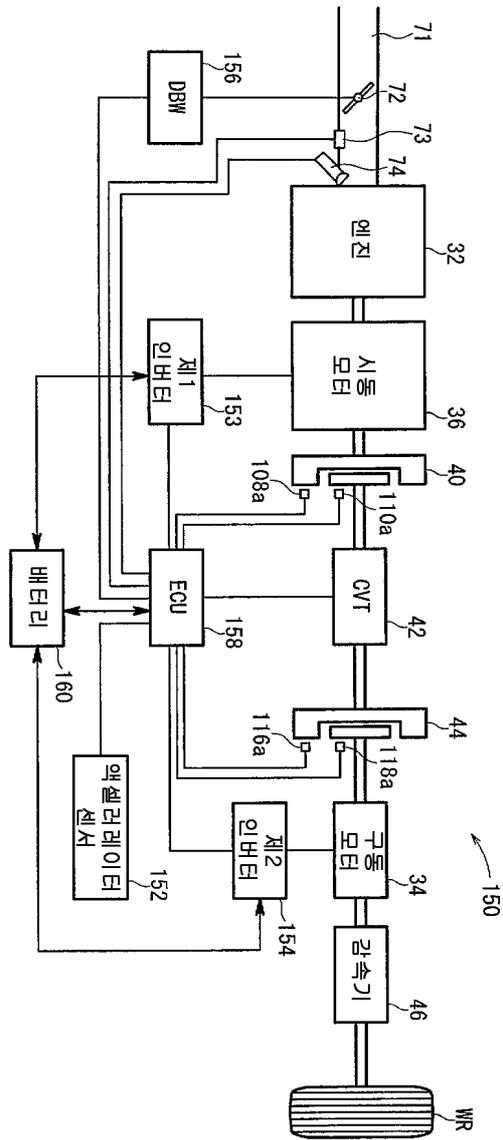
도면3



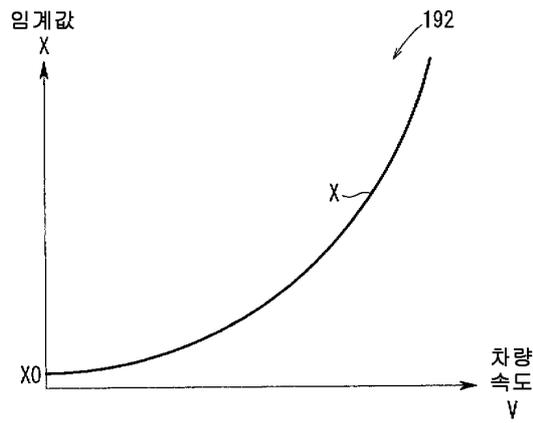
도면4



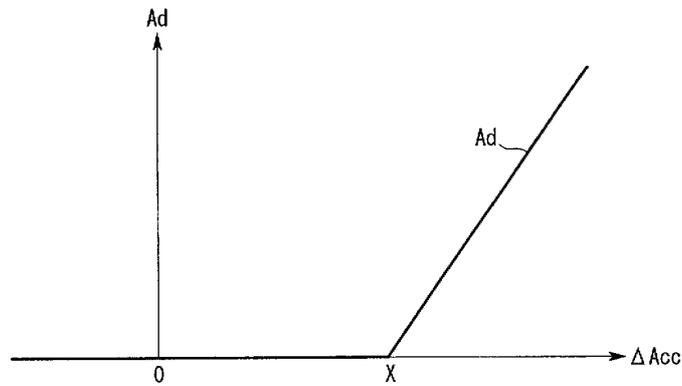
도면5



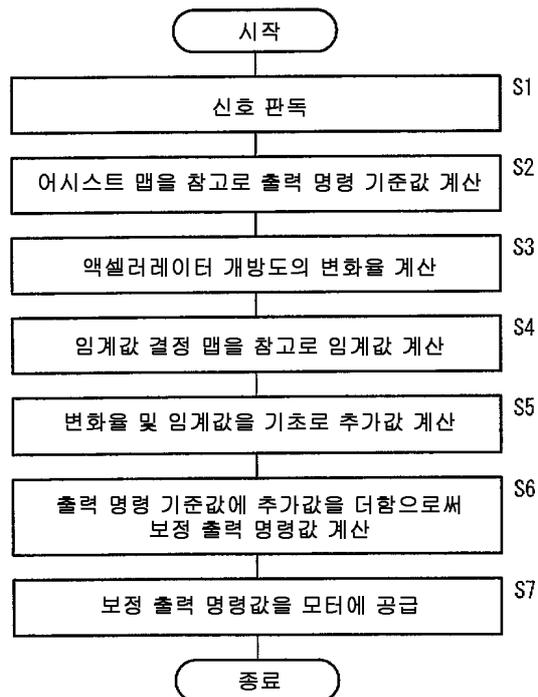
도면8



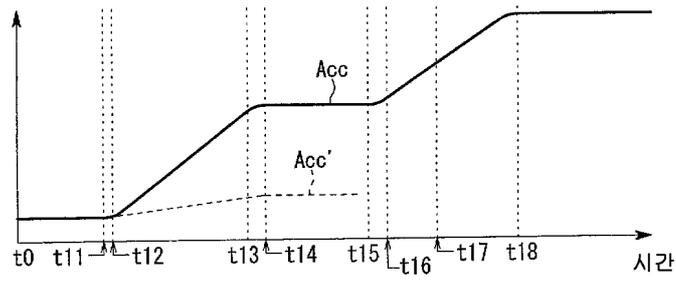
도면9



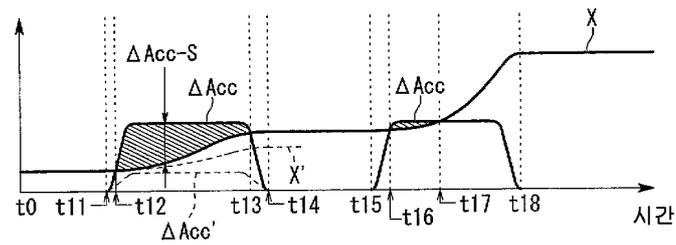
도면10



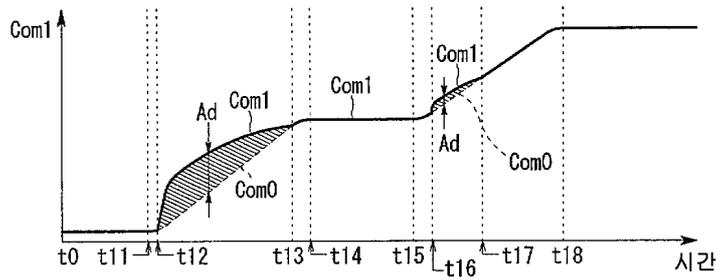
도면11a



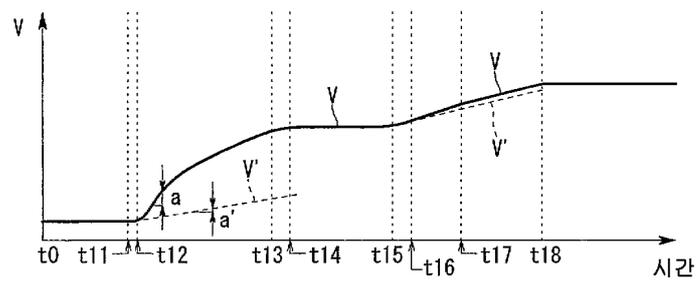
도면11b



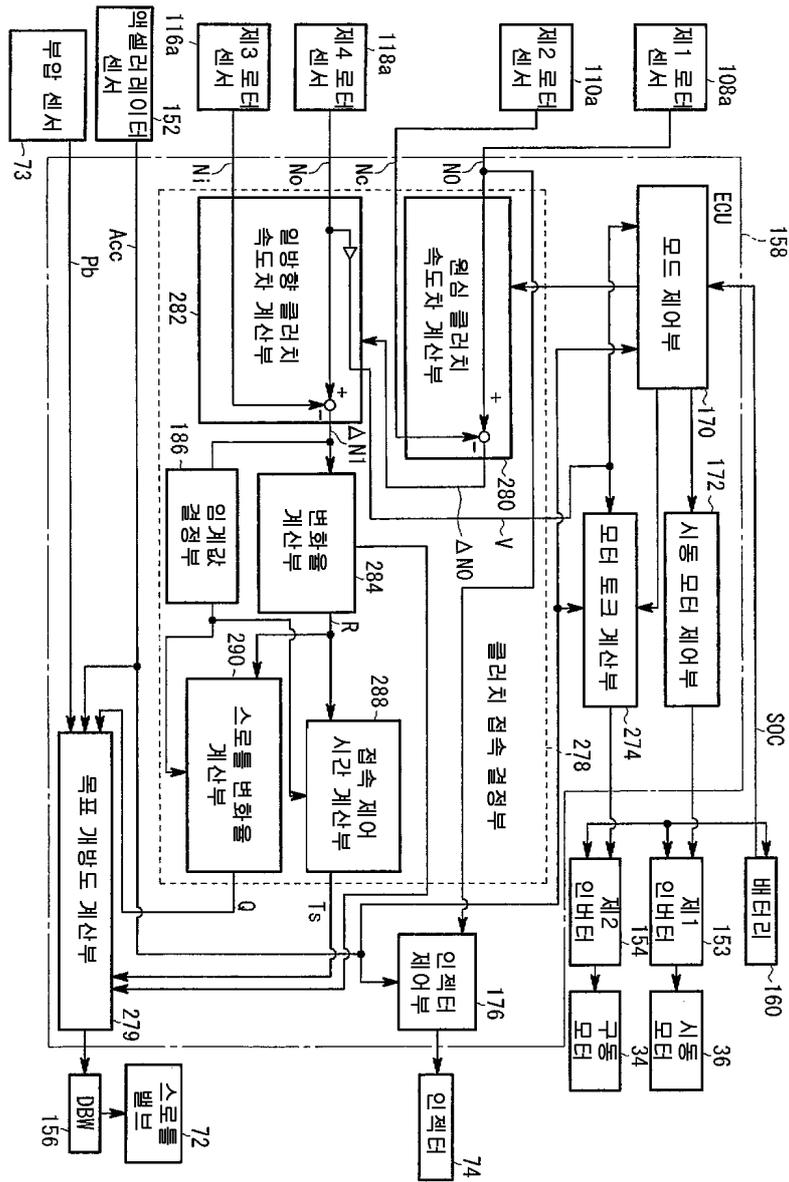
도면11c



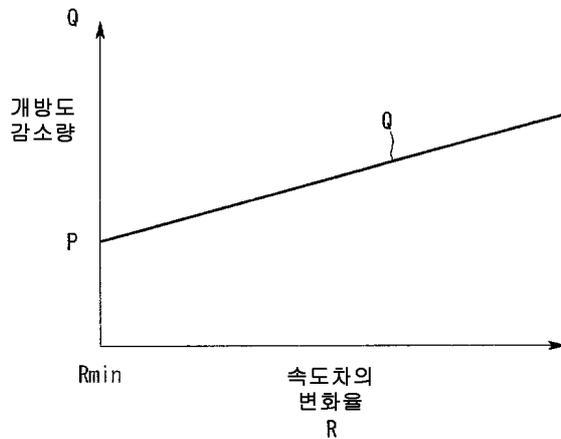
도면11d



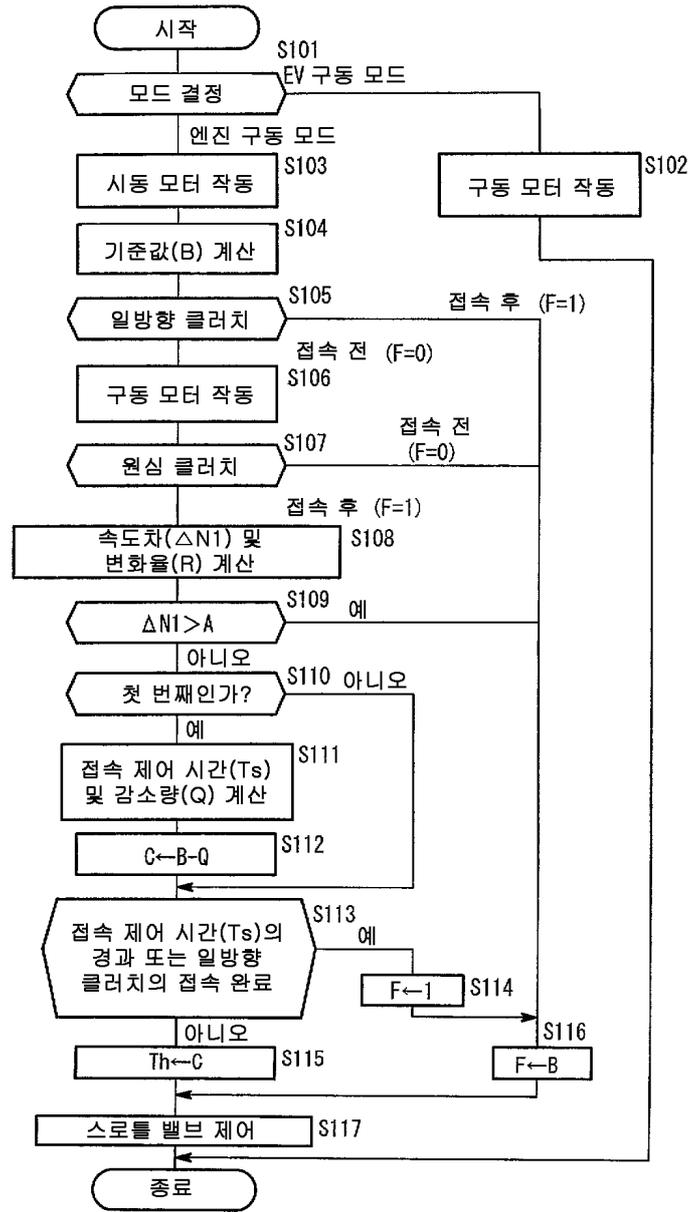
도면12



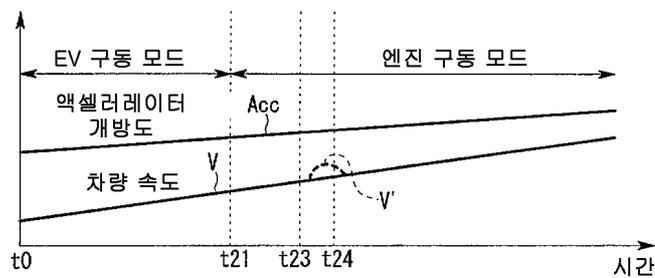
도면13



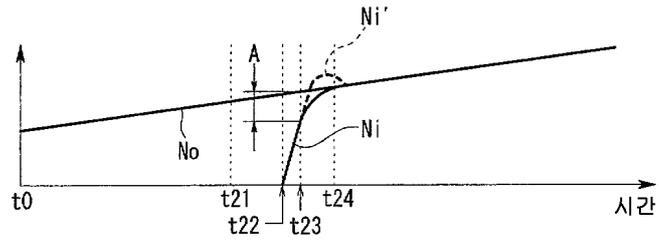
도면14



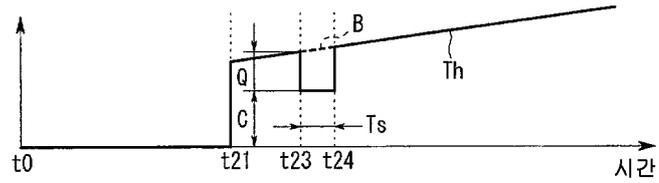
도면15a



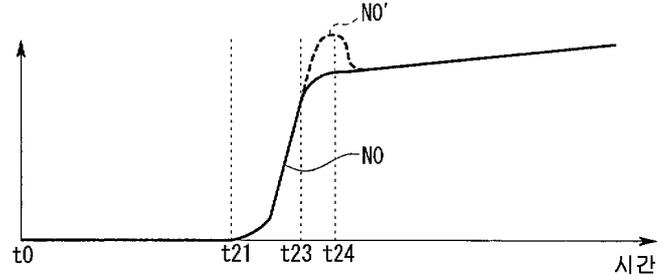
도면15b



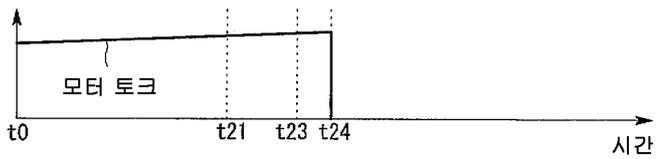
도면15c



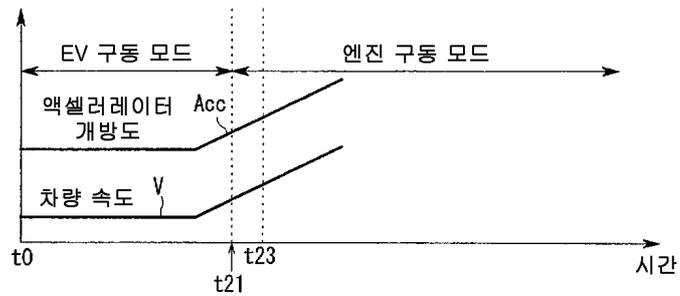
도면15d



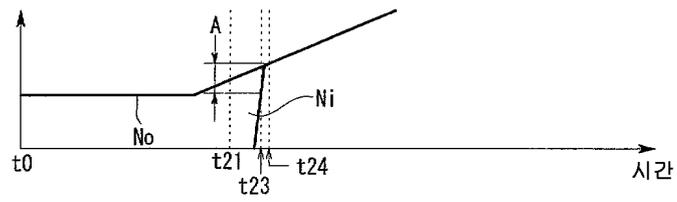
도면15e



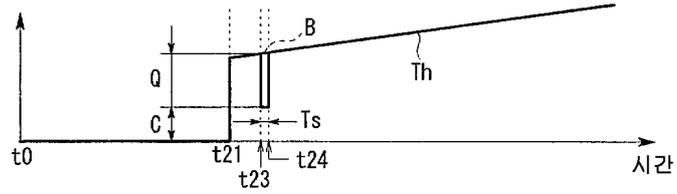
도면16a



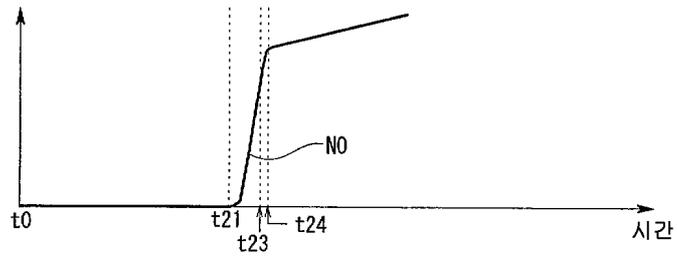
도면16b



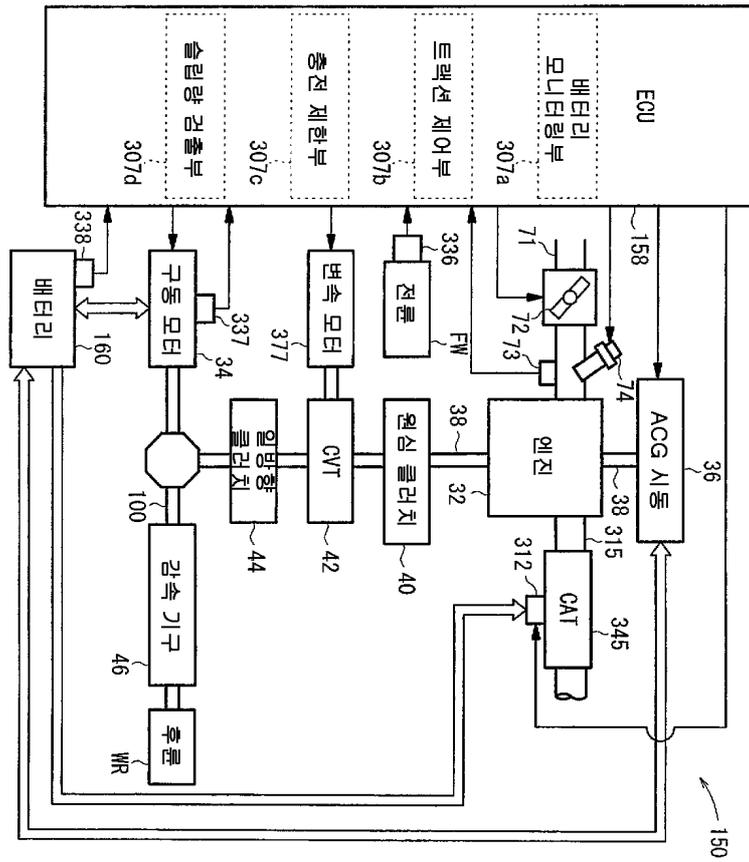
도면16c



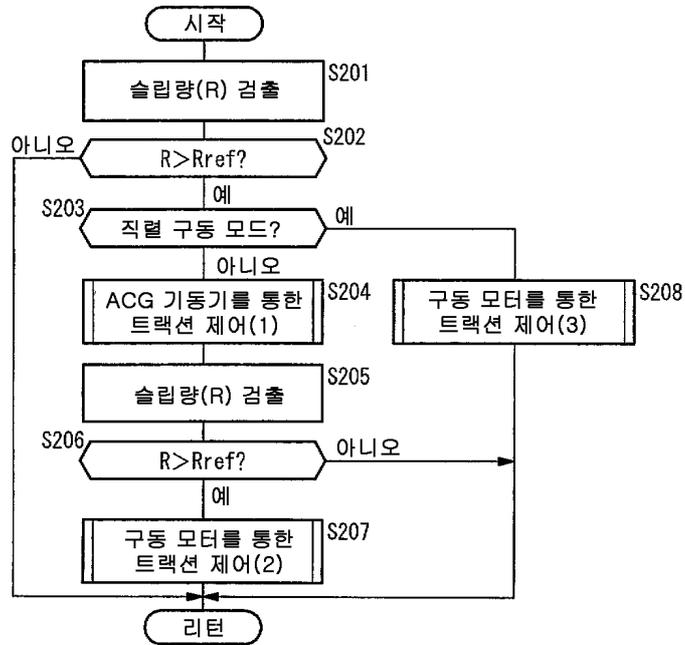
도면16d



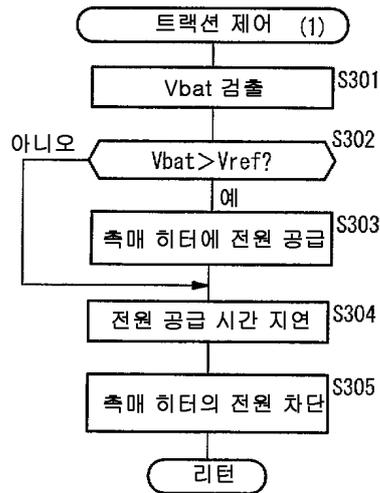
도면17



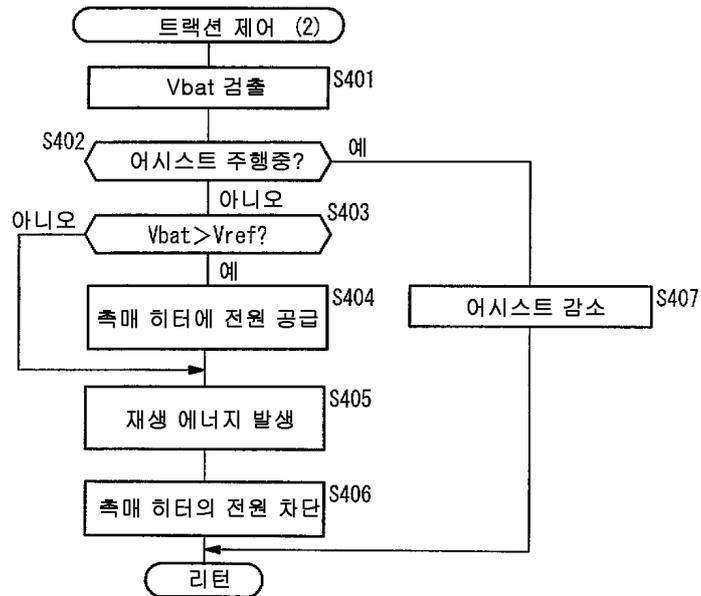
도면18



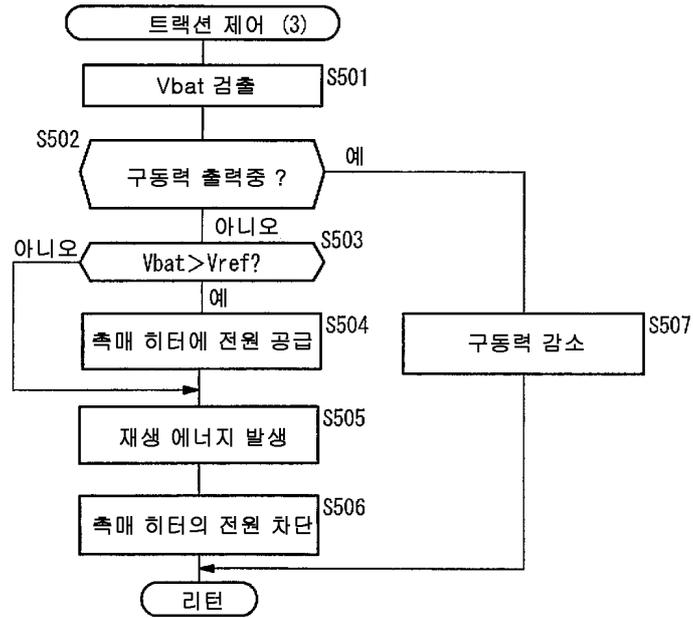
도면19



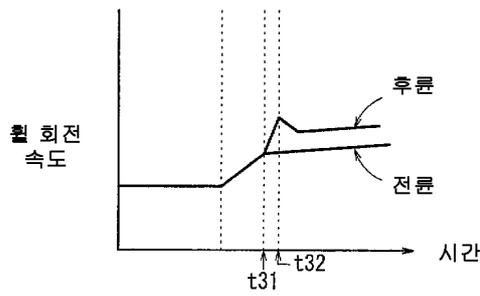
도면20



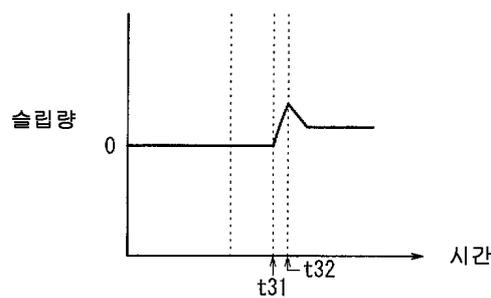
도면21



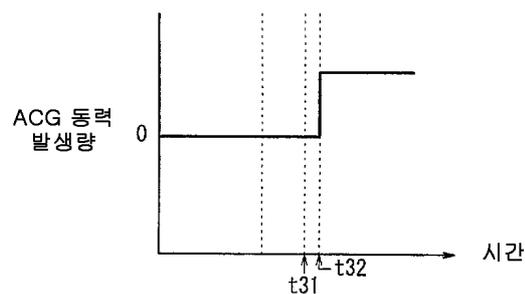
도면22a



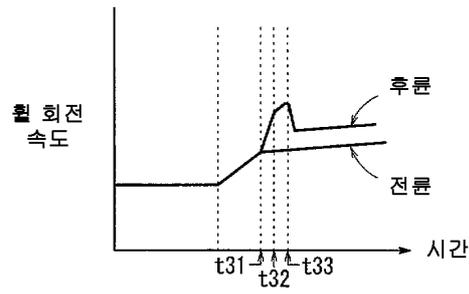
도면22b



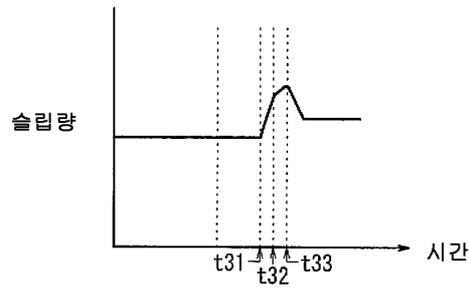
도면22c



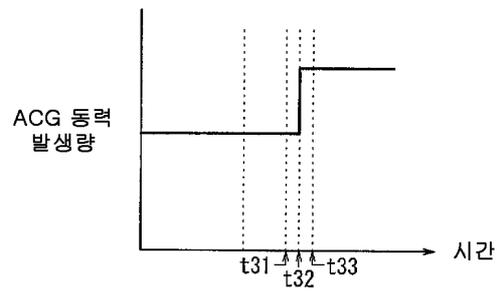
도면23a



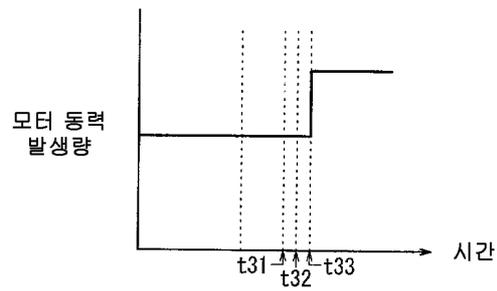
도면23b



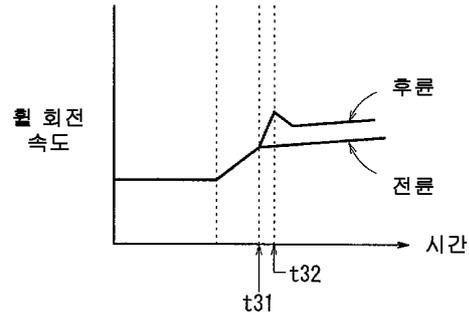
도면23c



도면23d



도면24a



도면24b

