(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
B60K 6/02

(11) 공개번호 특1999-0083546
(43) 공개일자 1999년11월25일

(21) 출원번호 10-1999-0015125
(22) 출원일자 1999년04월27일
(30) 우선권주장 98-118175 1998년04월28일 일본(JP)
(71) 출원인 가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼 가나이 쓰토무
일본 도쿄토 치요다쿠 간다스루가다이 4쪼메 6반치
(72) 발명자 미노와도시미찌
일본이바라끼껭미또시오오꾸시쪼44-4
마사끼료소
일본이바라끼껭히다찌시오기쯔쪼1-21-23
인나미도시유끼
일본이바라끼껭쯔찌우라시분꾜쪼17-22-612
가도무까이유조
일본이바라끼껭이시오까시미나미다이2-21-1
(74) 대리인 주성민, 안국찬

심사청구 : 없음

(54) 자동차의동력전달장치

요약

엔진(1)과, 엔진(1)의 출력에 의해 구동되는 발전기(15)와, 발전기(15)의 발전 출력 및 배터리(47)의 방전 출력에 의해 구동되는 모터(29)를 구비한 자동차의 동력 전달 장치에 있어서, 엔진(1)의 출력축과 발전기(15)의 출력축 사이에 클러치 기구(23)를 설치한다. 하이브리드 차동차에 있어서, 상기 발전기의 관성 토오크에 의한 손실을 회피할 수 있다.

대표도

도1

색인어

동력 전달 장치, 엔진, 선형 작동기, 제1 스테핑 모터, 제2 스테핑 모터

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 일 실시 형태에 관한 하이브리드 차동차 시스템의 구성도.

도2는 도1의 제어 블록도.

도3은 도1의 목표 구동축 토오크 특성을 도시한 도면.

도4는 도1의 변속 지령 특성을 도시한 도면.

도5는 도1의 직렬 모드에서의 시스템 구성도.

도6은 도1의 저속시 병렬 모드에서의 시스템 구성도.

도7은 도1의 고속시 병렬 모드에서의 시스템 구성도.

도8은 도1의 직렬 모드 운전시의 타임 차트.

도9는 도1의 병렬 모드 운전시의 타임 차트.

도10은 도1의 변속 기구 절환시의 타임 차트.

도11은 도1의 작동기 고장시의 타임 차트.

도12는 도1의 선형 작동기에 적용되는 와블 모터의 일예를 도시한 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 엔진

3, 5 : 맞물림 기어

4 : 저속용 엔진측 기어

6 : 고속용 엔진측 기어

7 : 허브

8 : 슬리브

11 : 랙

12 : 소형 기어

13 : 스테핑 모터

15 : 발전기

29 : 모터

41 : 파워트레인 제어 유닛

45 : 엔진 제어 유닛

46 : 모터 제어 유닛

47 : 배터리

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 내연 기관(이하, 엔진), 전기 동력 장치(이하, 모터) 및 동력 전달 장치로 이루어지는 파워트레인(powertrain) 시스템의 구조에 관한 것으로, 특히 파워트레인 시스템의 전달 효율 향상을 도모하는 동력 전달 장치에 관한 것이다.

파워트레인 시스템의 전달 효율 향상을 도모하는 동력 전달 장치를 이용한 공지예로서 일본 특허 공개 평8-98322호 공보에 기재된 것이 있다.

이 공보에는, 증속기를 거쳐서 엔진과 발전기가 연결되고, 또 발전기 출력축으로부터의 토오크가 클러치를 거쳐서 모터에 전달되는 파워트레인 구조가 기재되어 있다. 상기 파워트레인 구조에서는 상기 발전기와 모터에 의해 출력축의 고정밀도의 회전수 맞춤이 가능하게 되므로, 상기 클러치의 체결·해방에 의한 직렬 모드·병렬 모드(직렬 모드 : 엔진에서 발전한 에너지를 이용하여 모터로만 주행, 병렬 모드 : 엔진 및 모터로 주행) 절환시의 토오크 변동을 억제할 수 있다.

상기 시스템에서는 운전자가 요구하는 가감속감을 만족시키면서, 엔진 및 모터를 고효율 영역에서 운전하도록 엔진, 모터 및 발전기를 종합 제어할 필요가 있다. 그로 인해, 엔진과 발전기가 연결되고, 또 발전기 출력축으로부터의 토오크가 클러치를 거쳐서 모터에 전달되는 구성으로 되어 있다.

이 구성에서는, 상기 클러치가 체결된 상태에서 차량을 가속하려고 한 경우(상기 병렬 모드), 발전기 회전부의 관성 토오크가 발생하고, 상기 관성 토오크만큼의 토오크를 엔진 혹은 모터로 보정할 필요가 있다. 따라서, 상기 관성 토오크만큼의 연비 증대를 피할 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기에 비추어, 본 발명은 상기 병렬 모드 운전에서 또 배터리의 충전이 불필요한 경우, 상기 관성 토오크의 발생을 억제하여 차량의 연비 저감을 도모하는 것을 과제로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제는 엔진과, 상기 엔진의 출력에 의해 구동되는 발전기와, 상기 발전기의 발전 출력에 의해 충전되는 배터리와, 상기 배터리의 방전 출력에 의해 구동되는 모터를 구비한 자동차의 동력 전달 장치에 있어서, 상기 엔진의 출력축과 상기 발전기의 출력축 사이에 클러치 기구를 설치함으로써 해결된다.

바람직하게는, 상기 클러치 기구는 체결 혹은 해방하고 있을 때, 체결이나 해방을 위한 에너지를 필요로 하지 않는 장치이다.

바람직하게는, 상기 클러치 기구의 클러치가 도그 클러치이다.

바람직하게는, 상기 도그 클러치의 구동에 선형 작동기(예 : 모터, 기어 및 랙)를 이용한 클러치 기구이다.

이하, 본 발명의 실시 형태를 도면에 의거하여 상세하게 설명한다.

도1은 본 발명의 일 실시 형태에 관한 하이브리드 자동차 시스템의 구성이다. 도1에 도시되어 있는 시스템은 엔진(1)의 출력축(2)에는 맞물림 기어(3)를 갖는 저속용 엔진측 기어(4), 맞물림 기어(5)를 갖는 고속용 엔진측 기어(6), 상기 저속용 엔진측 기어(4) 및 고속용 엔진측 기어(6)와 상기 출력축(2)을 직결하는 허브(7) 및 슬리브(8)가 설치되어 있다. 상기 저속용 엔진측 기어(4) 및 고속용 엔진측 기어(6)가 상기 출력축(2)의 축방향으로 이동하지 않도록 스톱퍼(도시 생략)가 설치되어 있다. 상기 허브(7)의 내측에는 상기 출력축(2)의 복수의 홈(9)과 맞물리는 홈(도시 생략)이 마련되어 있으며, 상기 허브(7)는 상기 출력축(2)의 축방향으로는 이동 가능하게 되어 있지만, 상기 출력축(2)의 회전 방향으로의 이동은 제한된다. 따라서, 상기 엔진(1)으로부터 출력되는 토오크는 상기 허브 및 슬리브에 전달된다. 상기 엔진(1)으로부터의 토오크를 상기 저속용 엔진측 기어(4) 및 고속용 엔진측 기어(6)로 전달하기 위해서는 상기 슬리브(8)를 상기 출력축(2)의 축방향으로 이동시키고, 상기 맞물림 기어(3 혹은 5)와 상기 허브(7)를 직결할 필요가 있다. 상기 맞물림 기어(3 및 5)와 상기 허브(7)에는 동일한 홈이 마련되어 있으며, 상기 슬리브(8)의 내측에는 상기 허브(7)에 맞물리는 홈(도시 생략)이 마련되어 있다. 상기 슬리브(8)의 이동에는 랙(11), 랙(11)과 맞물리는 소형 기어(12) 및 제1 스테핑 모터(13)로 이루어지는 선형 작동기가 이용된다. 또한, 상기 슬리브(8)의 외주부가 상기 출력축(2)의 회전 방향으로는 자유롭게 되어 있으며, 상기 슬리브(8)의 회전에 대해 회전하지 않는 레버(14)가 설치되어 있다. 상기 허브(7), 슬리브(8), 상기 맞물림 기어(3), 상기 맞물림 기어(5)로 이루어지는 클러치 기구를 도그 클러치라 칭하고 있다. 이 기구는 상기 엔진(1) 등의 동력원으로부터의 에너지를 고효율로 타이어(10)에 전달하는 것이 가능해져 연비 저감이 도모된다. 또한, 상기 제1 스테핑 모터(13)는 미리 설정된 스텝수에 의해 회전 각도를 인식할 수 있으므로, 상기 랙(11)의 이동 위치를 판단할 수 있다. 따라서, 현재, 상기 저속용 엔진측 기어(4)가 사용되고 있는지, 고속용 엔진측 기어(6)가 사용되고 있는지, 혹은 중립 위치에 있는지의 판단이 가능해진다. 상기 스테핑 모터 대신에 상기 랙의 위치를 검출하는 센서와 직류 모터의 조합에서도 상기 판단이 가능하다.

상기 클러치 기구 및 선형 작동기는 상기 엔진(1)의 출력축(2)과 발전기(15)의 출력축(16)과의 직결을 위해서도 적용된다. 상기 출력축(2)에는 상기 출력축(2)과 일체가 되어 회전하는 맞물림 기어(17)를 갖는 상기 엔진(1)의 회전수(Ne) 검출용 기어(18)가 설치되어 있다. 또한, 상기 출력축(16)에는 상기 출력축(16)과 일체가 되어 회전하고, 또 상기 출력축(16)의 축방향으로 홈(19)을 따라서 이동가능한 허브(20)와 맞물리는 기어(21)를 갖는 상기 발전기(15)의 회전수(Ne) 검출용 기어(22)가 설치되어 있다. 상기 허브(20)의 외주에는 슬리브(23)가 설치되어 있다. 또한, 상기 출력축(2) 및 상기 출력축(16) 사이에는 트러스트 베어링(24)이 설치되어 있으며, 상기 2개의 출력축의 접촉에 의한 마찰 저항을 저감하고, 또 축의 중심 어긋남을 방지하고 있다. 선형 작동기부는 레버(25), 랙(26), 소형 기어(27) 및 제2 스테핑 모터(28)로 구성된다.

차량(도시 생략) 구동용 모터(29)의 출력축(30)에는 상기 저속용 엔진측 기어(4) 및 상기 고속용 엔진측 기어(6)와 맞물리는 저속용 모터측 기어(31) 및 고속용 모터측 기어(32)가 설치되어 있다. 상기 저속용 모터측 기어(31)는 상기 모터(29)의 회전수(Nm) 검출용으로서도 이용된다. 또한, 상기 출력축(30)에는 최종 감속 기어(33)가 설치되고, 상기 모터(29)만으로의 주행이 가능하게 되어 있다.

상기 엔진(1)에서는 흡기관(34)에 설치된 전자 제어 스로틀(35)[스로틀 밸브(36), 구동 모터(37), 스로틀 센서(38)로 이루어짐]에 의해 흡입 공기량이 제어되고, 상기 흡기량에 걸맞는 연료량이 연료 분사 장치(39)로부터 분사된다. 또한, 상기 공기량 및 연료량으로부터 결정되는 공연비, 엔진 회전수 등의 신호로부터 점화 시기가 결정되고, 점화 장치(40)에 의해 점화된다. 상기 연료 분사 장치(39)에는 연료가 흡기 포트로 분사되는 흡기 포트 분사 방식 혹은 실린더 내로 직접 분사되는 직접 분사 방식이 있는데, 엔진에 요구되는 운전 영역(엔진 토오크, 엔진 회전수에 의해 결정되는 영역)을 비교하여 연비를 저감할 수 있고, 또 배기 성능이 좋은 방식의 엔진을 선택하는 것이 바람직하다.

다음에, 상기 엔진(1), 상기 발전기(15) 및 상기 모터(29)의 제어 장치에 대해서 도2의 제어 블록도, 도3의 목표 구동축 토오크 특성 및 도4의 변속 지령 특성을 이용하여 설명한다. 우선, 도1의 파워트레인 제어 유닛(41)에는 가속 페달 답입량(α), 브레이크 답입력(β), 시프트 레버 위치(Ii), 배터리 용량(Vb), 모터 회전 검출기(42)로부터 검출된 회전 모터(29) 회전수(Nm), 엔진 회전 검출기(43)로부터 검출된 엔진 회전수(Ne) 및 발전기 회전 검출기(44)로부터 검출된 발전기 회전수(Ng)가 입력된다. 그리고, 상기 파워트레인 제어 유닛(41)에서는 상기 엔진(1)의 토오크가 연산되고, 통신 수단인 LAN에 의해 엔진 제어 유닛(45)으로 송신된다. 상기 엔진 제어 유닛(45) 내에서는 상기 엔진 토오크를 달성하는 스로틀 밸브 개방도, 연료량 및 점화 시기가 연산되고, 각각의 작동기가 제어된다. 또한, 상기 파워트레인 제어 유닛(41)에서는 상기 모터(29) 및 상기 발전기(15)의 토오크, 상기 제1 스테핑 모터(13) 및 상기 제2 스테핑 모터(28)의 스텝수가 연산되고, 각각 LAN에 의해 모터 제어 유닛(46)에 송신되어 각 작동기가 제어된다. 상기 모터 제어 유닛(46)은 상기 발전기(15)로부터 얻은 전력을 배터리(47)에 충전하거나, 상기 모터(29) 등을 구동하기 위해 상기 배터리(47)로부터 전력을 공급하거나 한다. 도2에 있어서, 상기 파워트레인 제어 유닛(41)에서는 우선, 처리 48에서 상기 모터 회전수(Nm)로부터 차속(Vsp)이 함수(f)에 의해 연산된다. 다음에, 처리 49에서는 상기 차속(Vsp), 가속 페달 답입량(α), 브레이크 답입력(β), 시프트 레버 위치(Ii)로부터 운전자가 의도하는 목표의 구동축 토오크(Ttar)가 연산된다. 그리고, 처리 50에서 상기 목표 구동축 토오크(Ttar)와 상기 차속(Vsp)으로부터 변속 지령(Ss)이 연산되어 상기 저속용 기어(3)인지 또는 고속용 기어(6)인지가 선택된다. 마지막으로, 처리 51에서 상기 목표 구동축 토오크(Ttar), 상기 차속(Vsp), 배터리 용량(Vb), 엔진 회전수(Ne) 및 발전기 회전수(Ng)로부터 각 작동기의 토오크[엔진 토오크(Te), 모터 토오크(Tm), 발전기 토오크(Tg)], 제1 스테핑 모터의 스텝수(Sn1), 제2 스테핑 모터의 스텝수(Sn2)가 연산되어 출력된다.

도3에 있어서, 횡축은 상기 차속(Vsp), 종축은 상기 목표 구동축 토오크(Ttar)이다. 상기 2개 축의 교점으로부터 상측이 상기 구동축 토오크가 정, 하측이 부를 나타낸다. 또한, 상기 교점으로부터 우측이 전진, 좌측이 후퇴를 나타낸다. 실선이 상기 가속 페달 답입량(α)(% 표시), 사선이 브레이크 답입력(β)이다. 상기 가속 페달 답입량(α)의 %가 클 수록 운전자는 큰 가속감을 요구하므로 상기 목표 구동축 토오크(Ttar)가 커진다. 여기에서, 후퇴의 경우는 전진 주행만큼 차속을 상승시킬 필요가 없으므로, 상기 목표 구동축 토오크(Ttar)가 작아지고 있다. 상기 브레이크 답입력(β)은 도3의 하부로 갈수록 큰 값을

나타내고, 운전자가 큰 감속도를 요구하고 있는 것을 나타내고 있다. 또한, 상기 가속 페달 답입량(α)이 0 %인 저차속에서는 토오크 컨버터를 사용한 실속(失速) 회전수시의 최대 토오크 발생을 모의(模擬)하도록 상기 목표 구동축 토오크를 정으로 하고 상기 모터(29)의 토오크를 발생한다.

다음에, 상기 엔진(1)과 상기 모터(29)의 적용 운전 영역에 대해서 설명한다. 망상 영역이 모터 구동 영역, 사선 영역이 엔진 구동 영역이다. 통상, 상기 엔진(1) 및 상기 모터(2)의 소형·경량화 및 고효율 운전에 의한 연비 저감면에서 상기 전진, 후퇴시의 상기 목표 구동축 토오크(Ttar)가 작은 영역에서는, 상기 모터(1)만 구동할 필요가 있다. 또한, 상기 목표 구동축 토오크(Ttar)가 부인 경우는 상기 모터(1)에 의한 회생 운전을 실행하고, 운전자가 요구하는 감속도와 에너지 회수에 의한 연비 저감을 양립시킨다.

도4에서는, 상기 엔진(1)과 상기 모터(29)의 운전 영역을 더욱 고효율적으로 하기 위한, 상기 도그 클러치를 이용한 변속 기구의 변속 지령(Ss) 특성을 나타내고 있다. 도4에 있어서, 상기 변속 지령(Ss)은 상기 차속(Vsp) 및 상기 목표 구동축 토오크(Ttar)에 의해 결정된다. 상기 변속 지령(Ss)은 미리 실험, 혹은 모의 실험에 의해 전체 운전 영역 내에서 상기 엔진(1)과 상기 모터(29)가 최고 효율이 되는 값을 요구할 수 있고, 상기 파워트레인 제어 유닛(41) 내의 기억 수단(도시 생략)에 기억되어 있다.

도5 내지 도10의 도면을 이용하여, 도1에 도시한 시스템 구성의 동작 원리를 설명한다. 도5는 직렬 모드의 시스템 구성, 도6은 저속시 병렬 모드의 시스템 구성, 도7은 고속시 병렬 모드의 시스템 구성, 도8은 직렬 모드 운전시의 타임 차트, 도9는 병렬 모드 운전시의 타임 차트, 도10은 변속 기구 절환시의 타임 차트이다.

도5에 있어서, 직렬 모드라 함은 상기 엔진(1)에서 상기 발전기(15)를 구동하고, 상기 배터리(47)에 충전된 전력에 의해 상기 모터(29)를 구동하여 주행하는 운전이다. 이 경우, 상기 제1 스테핑 모터(13)를 우회전시키고, 상기 랙(11)을 좌측으로 이동시켜 상기 슬리브(8)를 중립 위치로 설정한다. 또한, 상기 제2 스테핑 모터(28)를 좌회전시키고, 상기 랙(26)을 우측으로 이동시켜 상기 슬리브(23)를 상기 발전기(15)의 출력축(16)에 부착된 상기 맞물림 기어(21)로 설정한다. 이로써, 상기 엔진(1)은 상기 발전기(15)만을 구동하여 상기 배터리(47)로의 충전이 가능해진다. 또한, 상기 발전기(15)는 모터로서도 운전 가능하게 되어 있으며, 상기 엔진(1)이 상기 발전기(15)에 의해 시동된다. 다음에, 도5에 도시한 시스템 주행의 일예를 도8을 이용하여 설명한다. 도8은 횡축 시간에 대해, 종축은 상기 시프트 레버 위치(Ii), 가속 페달 답입량(α), 브레이크 답입력(β), 모터 토오크(Tm), 차속(Vsp), 배터리 용량(Vb), 엔진 회전수(Ne), 제1 스테핑 모터 스텝수(Sn1), 제2 스테핑 모터 스텝수(Sn2), 발전기 회전수(Ng)가 도시되어 있다. 주행 조건은 차량 정지 상태로부터 발진하고, 주행중 상기 가속 페달 답입량(α)을 변화한 경우이다. 상기 시프트 레버 위치가 N(중립) 상태에서 운전자가 브레이크를 밟고 있으므로 차량이 정지하고 있다. 또한, 배터리 용량도 충전이 불필요한 상태이다. 여기에서, 상기 배터리 용량이 75 %를 초과하면 효율이 저하하고, 또 50 % 이하에서는 전압 강하가 커져 방전 파워가 저하하므로, 상기 배터리(47)의 충전은 도8에 도시한 망상 부분에서 실행하는 것이 바람직하다. 상기 시프트 레버 위치가 N(중립)으로부터 D(드라이브 : 전진)로 이동된(a점) 후는 상기 가속 페달 답입량(α)에 따라서 모터 토오크(Tm)가 결정된다. N - D 변속(a점) 직후는 상기 가속 페달 답입량(α)이 0 %로 저차속이므로, 상기 실속 회전시의 최대 토오크에 의해 상기 모터 토오크(Tm)가 정이 되어 차량이 주행하기 시작한다. 그 후, 상기 모터(29)의 사용에 의해 상기 배터리 용량(Vb)이 감소한다. 그래서, 상기 배터리 용량(Vb)이 50 %를 하회한 시점(b점)에서 상기 발전기(15)를 모터로서 사용하여 상기 엔진(1)을 시동한다. 그 후, 상기 발전기(15)를 발전기로서 사용하여 상기 엔진(1)의 토오크에 의해 충전을 실행한다. 운전자가 상기 가속 페달 답입량(α)을 0 %(c점)로 하고, 브레이크를 답입한 경우(d점)는 상기 모터(29)에 의해 회생을 실행하고 상기 배터리에 충전한다.

도6에 있어서, 병렬 모드라 함은 상기 엔진(1)에서 상기 발전기(15)를 구동하고, 상기 배터리(47)에 충전된 전력에 의해 상기 모터(29)를 구동하여 주행하는 동시에 상기 엔진(1)의 토오크의 차량 구동용에 적용하는 운전이다. 이 경우, 상기 제1 스테핑 모터(13)를 우회전시키고, 상기 랙(11)을 좌측으로 이동시켜 상기 슬리브(8)를 상기 저속용 엔진측 기어(4)에 설치된 상기 맞물림 기어(3)로 설정한다. 또한, 상기 제2 스테핑 모터를 우회전시키고, 상기 랙(26)을 좌측으로 이동시켜 상기 슬리브(23)를 상기 엔진(1)의 출력축(2)에 부착된 상기 맞물림 기어(17)로 설정한다. 이로써, 상기 엔진(1)의 토오크는 저속용 엔진측 기어(4), 상기 저속용 모터측 기어(31)를 거쳐서 타이어(10)에 전달된다. 다음에, 도6에 도시한 시스템 주행의 일예를 도9를 이용하여 설명한다. 도9는 횡축 시간에 대해, 종축은 상기 시프트 레버 위치(Ii), 가속 페달 답입량(α), 브레이크 답입력(β), 모터 토오크(Tm), 엔진 토오크(Te), 구동축 토오크(To), 차속(Vsp), 엔진 회전수(Ne), 제1 스테핑 모터 스텝수(Sn1), 제2 스테핑 모터 스텝수(Sn2), 발전기 회전수(Ng)가 도시되어 있다. 주행 조건은 차속 일정 주행 중, 상기 가속 페달 답입량(α)을 변화한 경우이다. 상기 가속 페달 답입량(α)을 크게 답입(e점)하고, 상기 목표 구동축 토오크(Ttar)가 증대한다. 따라서, 상기 모터 토오크(Tm)의 증가에다가, 상기 엔진 토오크(Te)를 출력할 필요가 있다. 이 때, 상기 엔진(1)과 상기 발전기(15)가 일체가 되어 있으므로, 상기 발전기(15)에 의해 상기 엔진(1)의 출력축(2)을 상기 저속용 엔진측 차속(4)의 회전수[상기 모터(29)의 회전수]에 맞추고, f점에서 상기 제2 스테핑 모터를 정측[우회전 : 랙(11) 좌측으로 이동]으로 회전시키고, 상기 슬리브(8)를 상기 저속용 엔진측 기어(4)와 맞물림 기어(3)에 맞물리게 한다. 이로써, 원활한 상기 엔진 토오크(Te)의 추가에 의한 병렬 모드가 가능해진다. 또한, 상기 가속 페달 답입량(α) 저하시(g점)는 상기 엔진 토오크(Te)만을 제로로 하고, 상기 모터 토오크(Tm)로만 주행한다. 이 때는, 감속시 쇼크 저감면에서 상기 슬리브(8)의 이동에 의한 변속을 실시하지 않는다.

도7의 경우는, 고속시의 병렬 모드이다. 여기에서는, 상기 제1 스테핑 모터(13)를 좌회전시키고, 상기 랙(11)을 우측으로 이동시켜 상기 슬리브(8)를 상기 고속용 엔진측 기어(6)에 설치된 상기 맞물림 기어(5)로 설정한다. 또한, 상기 제2 스테핑 모터(28)를 좌회전시키고, 상기 랙(26)을 우측으로 이동시켜 상기 슬리브(23)를 상기 엔진(1)의 출력축(2)으로부터 분리한다. 이로써, 상기 엔진(1)의 토오크는 상기 고속용 엔진측 기어(6), 상기 고속용 모터측 기어(32)를 거쳐서 타이어(10)에 전달된다. 또한, 가속시는 상기 발전기(15)가 상기 출력축(2)과 분리되어 있으며, 상기 발전기의 관성 토오크만큼을 저감할 수 있으므로, 상기 엔진(1)의 토오크를 증가할 필요가 없으며 가속시의 연비 저감이 도모된다. 다음에, 도7에 도시한 시스템 주행의 일예를 도10을 이용하여 설명한다. 도10은 횡축 시간에 대해, 종축은 상기 변속 지령(Ss), 가속 페달 답입량(α), 브레이크 답입력(β), 모터 토오크(Tm), 엔진 토오크(Te), 발전기 토오크(Tg), 구동축

토오크(To), 차속(Vsp), 엔진 회전수(Ne), 제1 스테핑 모터 스텝수(Sn1), 제2 스테핑 모터 스텝수(Sn2)가 도시되어 있다. 주행 조건은 상기 가속 페달 답입량(α) 일정 주행 중, 상기 변속 지령(Ss)이 변화한 경우이다. 상기 변속 지령(Ss)이 변화(h점)한 후, 상기 슬리브(8)의 이동에 의해 변속시키기 위해, 일시적으로 상기 엔진 토오크(Te) 및 상기 발전기 토오크(Tg)를 증가시키고, 제1 스테핑 모터의 스텝수(Sn1)를 부로 설정하고, 상기 고속용 엔진측 기어(6)로의 변속을 실행한다. 이것은 상기 슬리브(8)에 토오크가 발생하고 있는 경우, 상기 슬리브(8)의 이동이 곤란해지기 때문이다. 상기 변속시는 상기 엔진(1)으로부터의 토오크가 저하하므로, 상기 모터(29)의 토오크(Tm)를 연비를 무시하고 증가시켜 상기 토오크 저하를 방지하고 있다. 이 상기 모터 토오크(Tm)의 증가 빈도는 변속 중일때 뿐이며, 연비 증대로는 이어지지 않는다.

도11은 작동기 고장시의 타임 차트이다. 도11은 횡축 시간에 대해, 종축은 고장 안전 플랙(Ff), 상기 변속 지령(Ss), 가속 페달 답입량(α), 브레이크 답입력(β), 모터 토오크(Tm), 엔진 토오크(Te), 발전기 토오크(Tg), 구동축 토오크(To), 차속(Vsp), 제1 스테핑 모터 스텝수(Sn1), 제2 스테핑 모터 스텝수(Sn2)가 도시되어 있다. 고장 조건은 상기 제1 스테핑 모터가 동작하지 않게 되어 상기 저속용 엔진측 기어(4)가 고정된 경우이다. 상기 파워트레인 제어 유닛(41)에서 상기 고장을 판단한 경우(j점), 위험 회피를 위해서라도 상기 모터(29) 및 상기 발전기(15)에 의한 주행을 실행해야 하며, 상기 엔진(1)으로부터의 입력을 차단한다. 따라서, 상기 엔진 토오크(Te)를 j점으로부터 k점까지 원활하게 제로로 하여 쇼크를 저감하고, 또 상기 제2 스테핑 모터의 스텝수(Sn2)를 제로로 복귀시켜 상기 발전기(15)를 모터로서 사용하도록 설정한다. 또한, 사선처럼, 고장 조건이 상기 제2 스테핑 모터가 상기 발전기(15)의 출력축(16)에 고정된 경우는, 역시 상기 엔진 토오크(Te)를 j점으로부터 k점까지 원활하게 제로로 하여 쇼크를 저감하고, 또 상기 제1 스테핑 모터의 스텝수(Sn2)를 제로로 복귀시켜 상기 변속 위치를 중립점으로 설정할 필요가 있다. 이로써, 상기 모터(29)만이 주행하게 되어 운전자에게 불쾌감을 주는 쇼크의 억제와 위험 회피가 가능해진다.

도12는 와블 모터를 선형 작동기에 적용한 예이다. 이상 서술해 온 시스템의 경우, 변속 빈도가 적으므로, 변속 이외의 운전에서 상기 도그 클러치 고정의 에너지가 없는 쪽이 전력 소비량을 저감할 수 있어, 보다 연비 저감이 도모된다. 그래서, 도12에 도시한 선형 작동기를 적용했다. 상기 슬리브(8)에 상기 슬리브(8)의 이동을 위한 레버(52)가 설치되어 있다. 상기 레버(52)에는 볼(53)을 지지하는 부재(54)가 부착되어 있으며, 상기 볼은 나사(52)의 회전을 상기 레버(52)에 전달하지 않는 구성으로 되어 있다. 상기 나사(56)는 스테이터(55)에 공급된 전력에 의해 회전하고, 직선 운동을 행한다. 이 상기 나사(56)의 직선 운동에 의해 상기 레버(52) 및 슬리브(8)가 이동하고, 상기 변속 등이 실행된다. 이 선형 작동기는 상기 슬리브(8)로부터의 반력에 대해 상기 나사(56)와 스테이터(55)의 나사부가 맞물려져 있으므로 이동하지 않으며, 상기 슬리브(8)의 고정시의 에너지(전력)가 불필요해진다. 상기 나사(56)와 스테이터(55)로 이루어지는 모터를 와블 모터라 칭한다.

발명의 효과

본 실시예에 따르면, 엔진과, 이 엔진의 출력에 의해 구동되는 발전기와, 상기 발전기의 발전 출력에 의해 충전되는 배터리와, 상기 배터리의 방전 출력에 의해 구동되는 모터를 구비한 자동차의 동력 전달 장치에 있어서, 상기 엔진의 출력축과 상기 발전기의 출력축 사이에 클러치 기구를 설치함으로써, 상기 발전기의 관성 토오크 발생을 억제할 수 있다. 따라서, 엔진 혹은 모터에 의한 상기 관성 토오크의 보정이 불필요해지므로, 차량 가속시의 대폭적인 연비 저감을 도모할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

내연 기관과,

상기 내연 기관의 출력에 의해 구동되는 발전기와,

상기 발전기의 발전 출력에 의해 충전되는 배터리와,

상기 배터리의 방전 출력에 의해 구동되는 전동기, 및

상기 내연 기관의 출력축과 상기 발전기의 출력축 사이에 설치된 클러치 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 클러치 기구는 체결 혹은 해방하고 있을 때, 체결이나 해방을 위한 에너지를 필요로 하지 않는 장치인 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 클러치 기구의 클러치는 도그 클러치인 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 도그 클러치는 선형 작동기에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 발전기 출력축에 상기 도그 클러치의 허브가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 자

동차의 동력 전달 장치.

청구항 6

내연 기관과,

상기 내연 기관의 출력에 의해 구동되는 발전기와,

상기 발전기의 발전 출력에 의해 충전되는 배터리와,

상기 배터리의 방전 출력에 의해 구동되는 전동기와,

상기 내연 기관의 출력축과 상기 발전기의 출력축 사이에 설치된 변속 기구, 및

상기 변속 기구에 설치된 변속 절환을 위한 클러치 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 클러치 기구는 체결 또는 해방하고 있을 때, 체결 또는 해방을 위한 에너지를 필요로 하지 않는 기구인 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 클러치 기구의 클러치는 도그 클러치인 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 도그 클러치는 선형 작동기에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 도그 클러치의 허브는 상기 내연 기관 출력축에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 11

내연 기관의 회전력과 전동기의 회전력을 합성 또는 절환하여 구동륜을 구동하고, 상기 내연 기관 또는 상기 구동륜의 회전력을 발전기에 의해 전력으로 변환하여, 그 전력을 상기 전동기에 공급하는 기구, 및

상기 내연 기관과 상기 구동륜의 회전력 전달 시스템으로부터 상기 발전기를 분리하는 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 내연 기관과 상기 구동륜의 회전 전달 시스템은 제1 변속비를 갖는 제1 전달 시스템 및 제2 변속비를 갖는 제2 전달 시스템을 절환하는 기구를 갖고,

상기 제1 전달 시스템에서 회전이 전달되는 경우에는 상기 내연 기관과 상기 구동륜의 회전력 전달 시스템과 상기 발전기를 분리하고,

상기 제2 전달 시스템에서 회전이 전달되는 경우에는 상기 내연 기관과 상기 구동륜의 회전력 전달 시스템과 상기 발전기를 접속하는 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 내연 기관과 상기 구동륜의 회전 전달 시스템은 제1 변속비를 갖는 제1 전달 시스템, 제2 변속비를 갖는 제2 전달 시스템 및 상기 내연 기관과 상기 구동륜의 회전 전달 시스템을 분리하는 중립 상태를 절환하는 기구를 갖고,

상기 제1 전달 시스템에서 회전이 전달되는 경우에는 상기 내연 기관과 상기 구동륜의 회전력 전달 시스템과 상기 발전기를 분리하고,

상기 제2 전달 시스템에서 회전이 전달되는 경우 및 상기 중립 상태인 경우에는 상기 내연 기관과 상기 구동륜의 회전력 전달 시스템에 상기 발전기를 접속하는 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 14

내연 기관의 회전력과 전동기의 회전력을 합성 또는 절환하여 구동륜을 구동하고, 상기 내연 기관 또는 상기 구동륜의 회전력을 발전기에 의해 전력으로 변환여, 그 전력을 상기 전동기에 공급하는 기구, 및

상기 내연 기관과 상기 발전기의 회전력 전달 시스템으로부터 상기 전동기를 분리하는 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 15

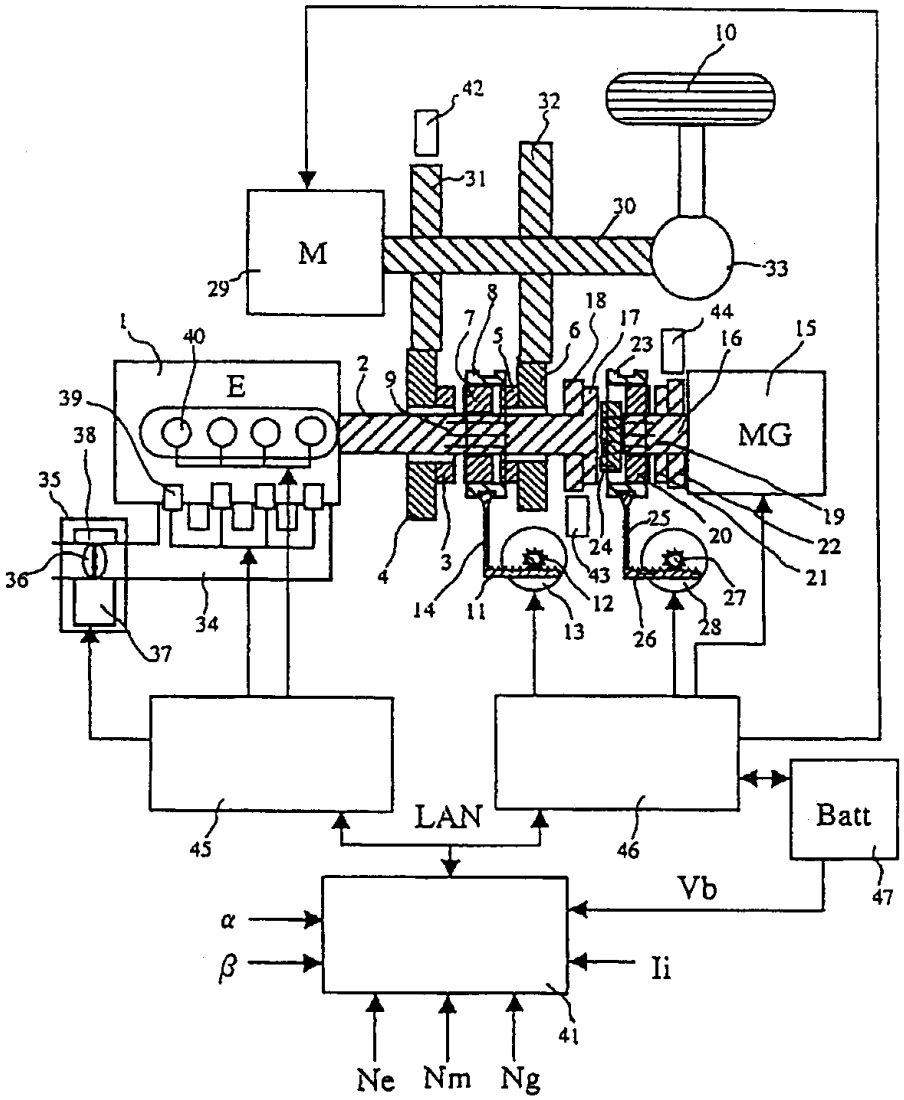
제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발전기를 분리하는 기구, 상기 전동기를 분리하는 기구, 또는 상기 전달 시스템을 절환하는 기구 중 적어도 하나를 소정의 상태로 보유 지지하는 수단은 기계적 반력만을 갖고 상기 기구를 소정의 상태로 보유 지지하는 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

청구항 16

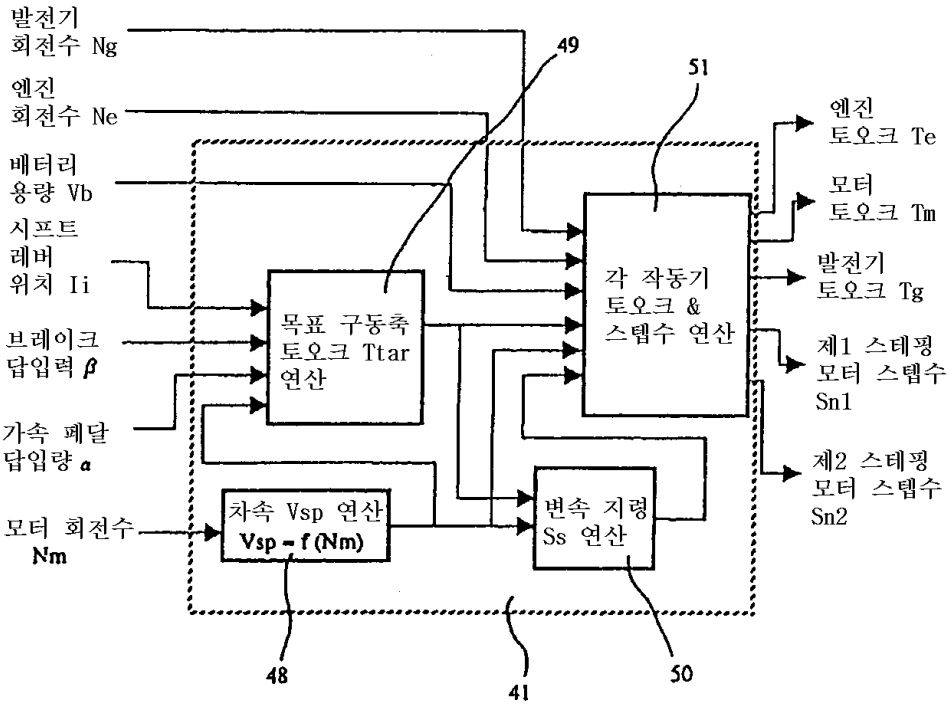
제15항에 있어서, 상기 기구를 소정의 상태로 보유 지지하는 수단은 와블 모터인 것을 특징으로 하는 자동차의 동력 전달 장치.

도면

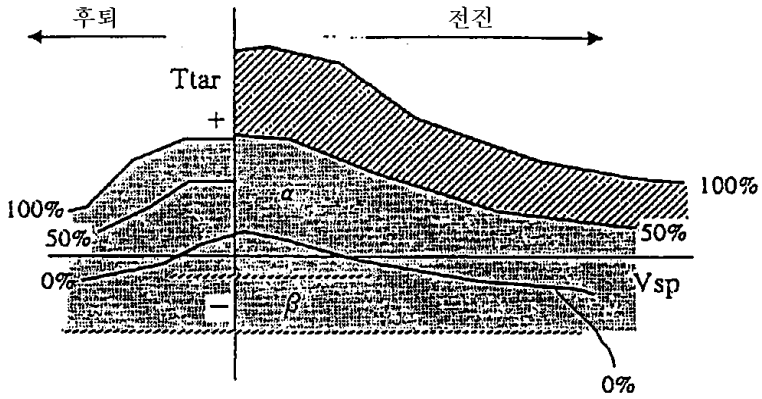
도면1



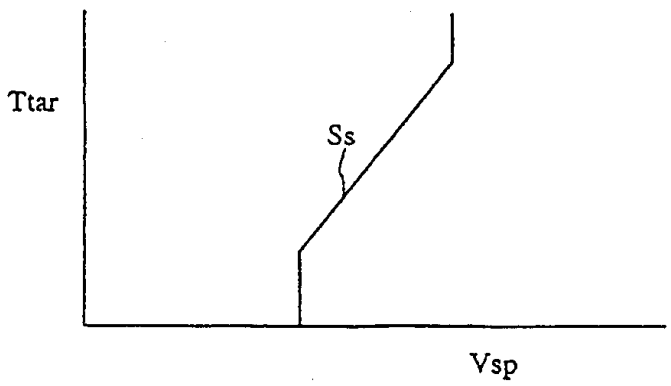
도면2


발전기
회전수 Ng
엔진
회전수 Ne
배터리
용량 Vb
시프트
레버
위치 Ii
브레이크
답입력 β
가속 페달
답입량 α
모터 회전수
Nm
목표 구동축
토오크 Ttar
연산
차속 Vsp 연산
Vsp = f (Nm)
변속 지령
Ss 연산
각 작동기
토오크 &
스텝수 연산
엔진
토오크 Te
모터
토오크 Tm
발전기
토오크 Tg
제1 스테핑
모터 스텝수
Sn1
제2 스테핑
모터 스텝수
Sn2
49
51
48
41
50

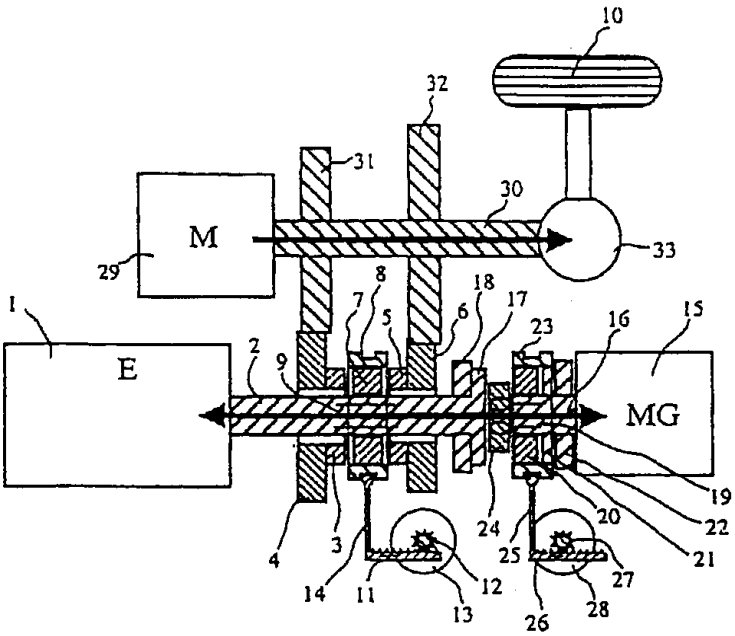
도면3


후퇴
전진
Ttar
+
−
100%
50%
0%
α
β
100%
50%
0%
Vsp

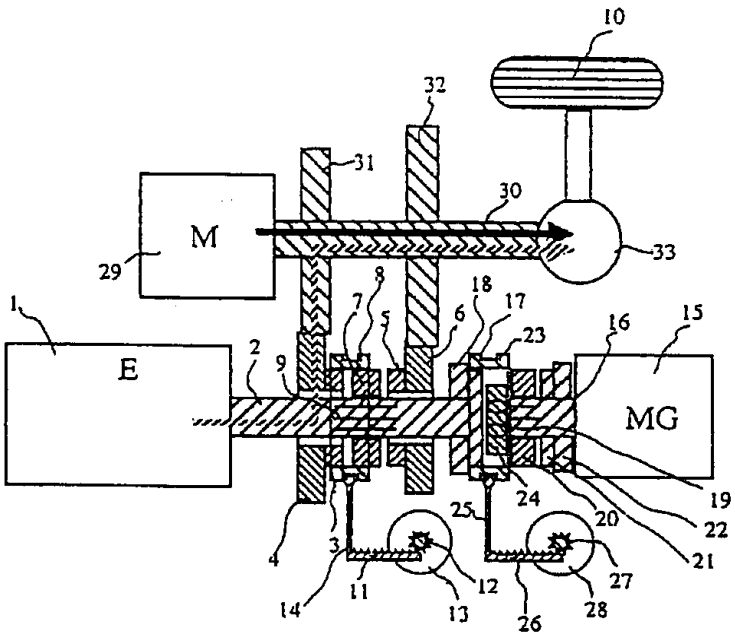
도면4


Ttar
Ss
Vsp

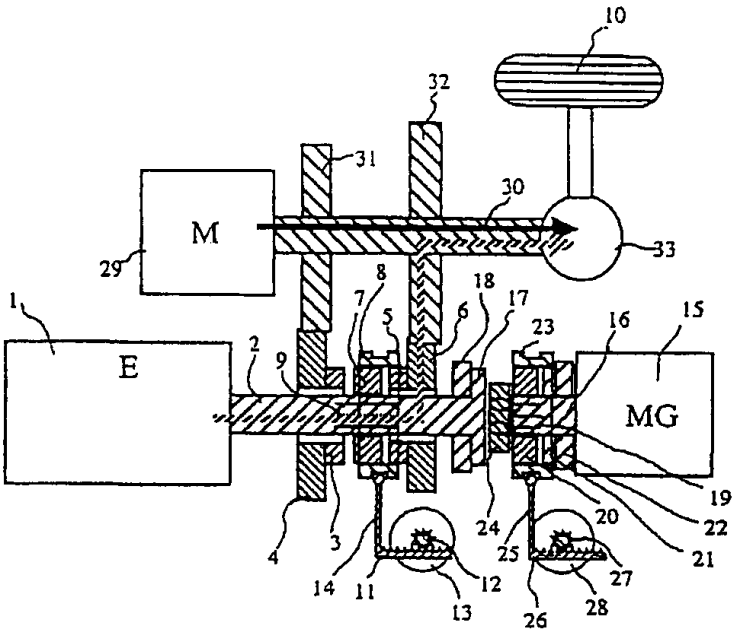
도면5


10
32
31
30
M
29
33
1
8
7
5
18
6
17
23
16
15
2
9
E
MG
19
20
22
21
4
3
24
25
27
14
11
12
13
26
28

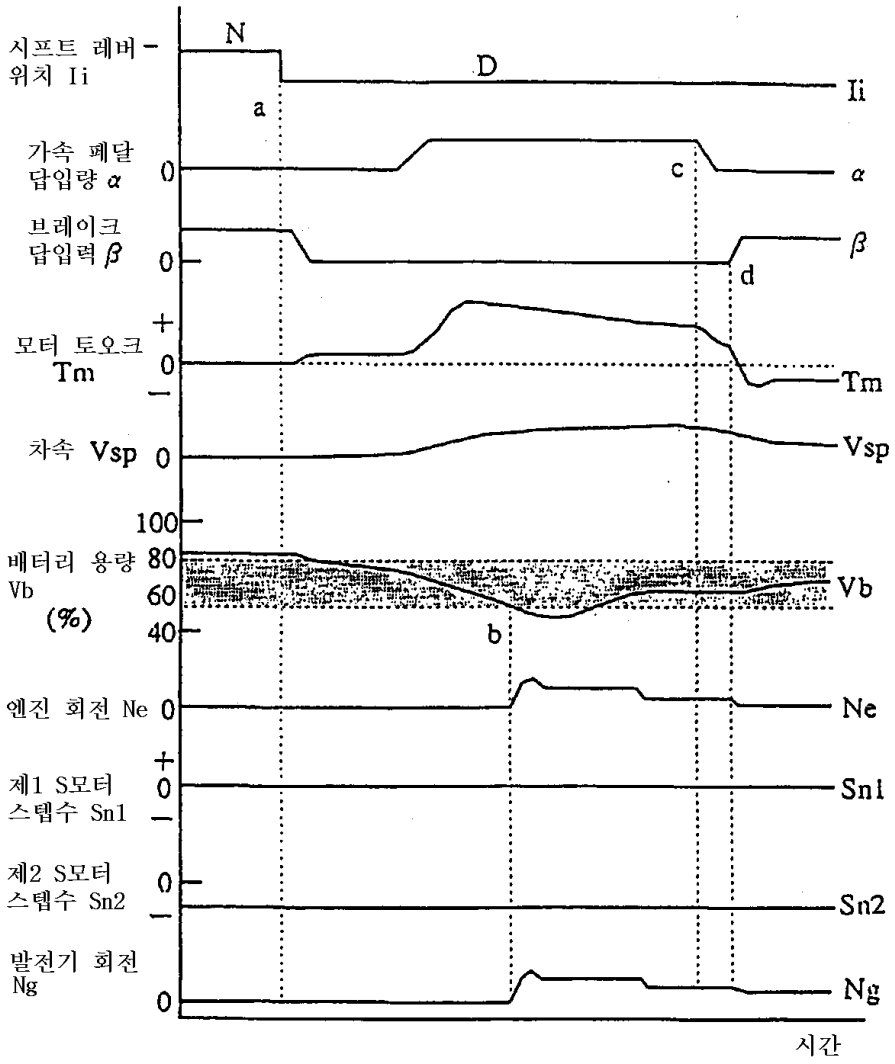
도면6


10
32
31
30
M
29
33
1
8
7
5
18
6
17
23
16
15
2
9
E
MG
19
20
22
21
4
3
24
25
27
14
11
12
13
26
28

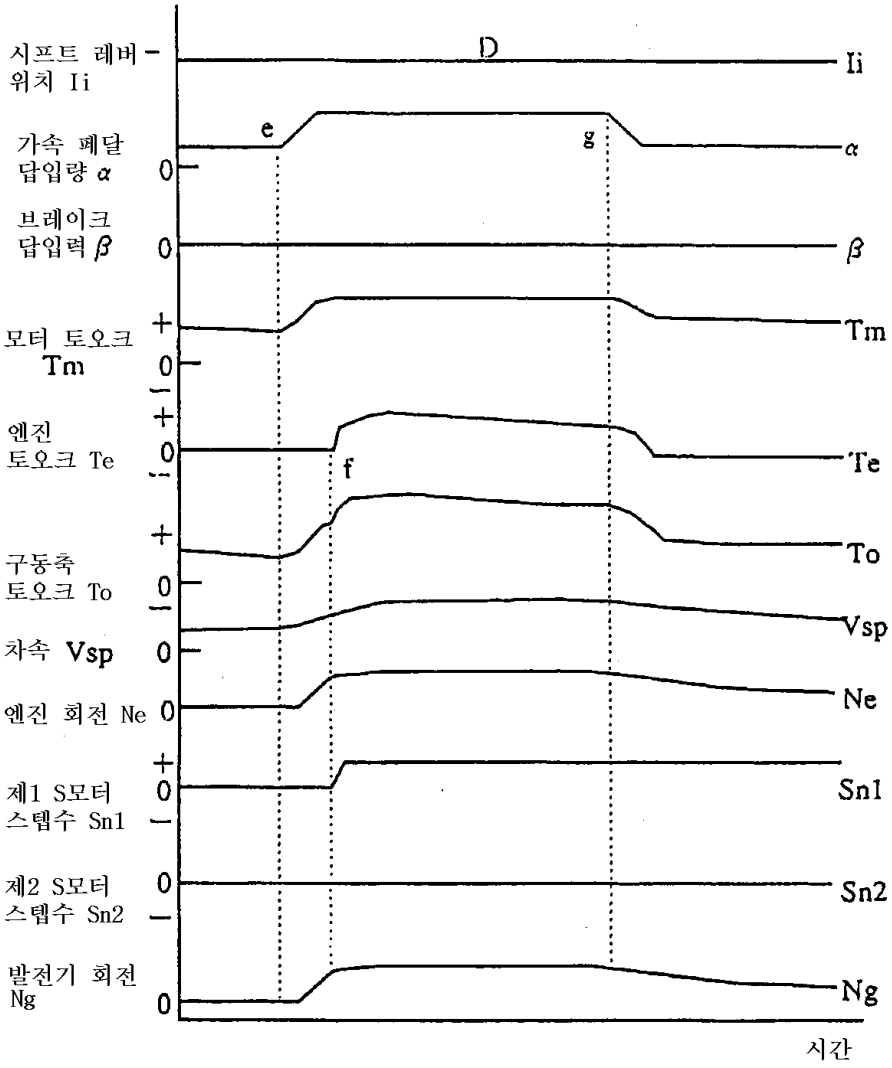
도면7


10
32
31
30
M
29
33
1
8
7
5
6
18
17
23
16
15
2
9
E
MG
19
20
22
21
24
25
27
4
3
14
11
12
13
26
28

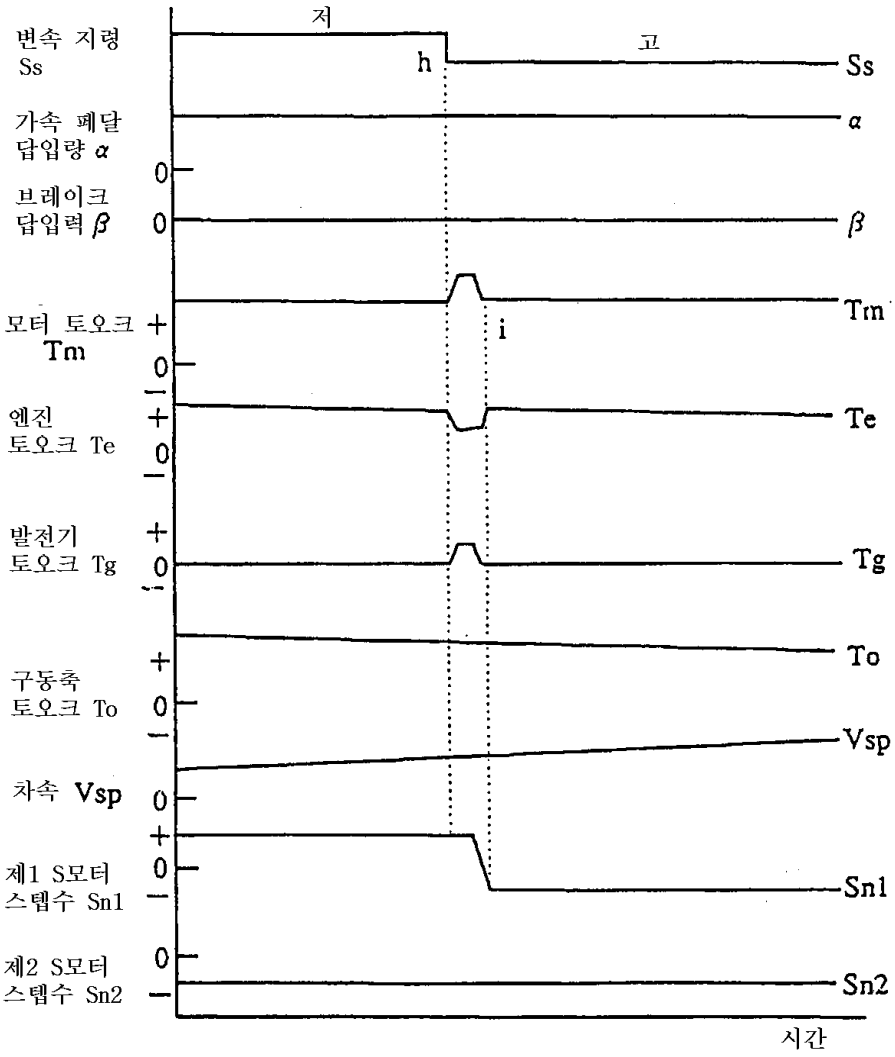
도면8


시프트 레버 위치 Ii
N
D
a
Ii
가속 페달 답입량 α
0
c
α
브레이크 답입력 β
0
β
d
모터 토오크 Tm
+
0
−
Tm
차속 Vsp
0
Vsp
100
배터리 용량 Vb (%)
80
60
40
b
Vb
엔진 회전 Ne
0
Ne
제1 S모터 스텝수 Sn1
+
0
−
Sn1
제2 S모터 스텝수 Sn2
0
−
Sn2
발전기 회전 Ng
0
Ng
시간

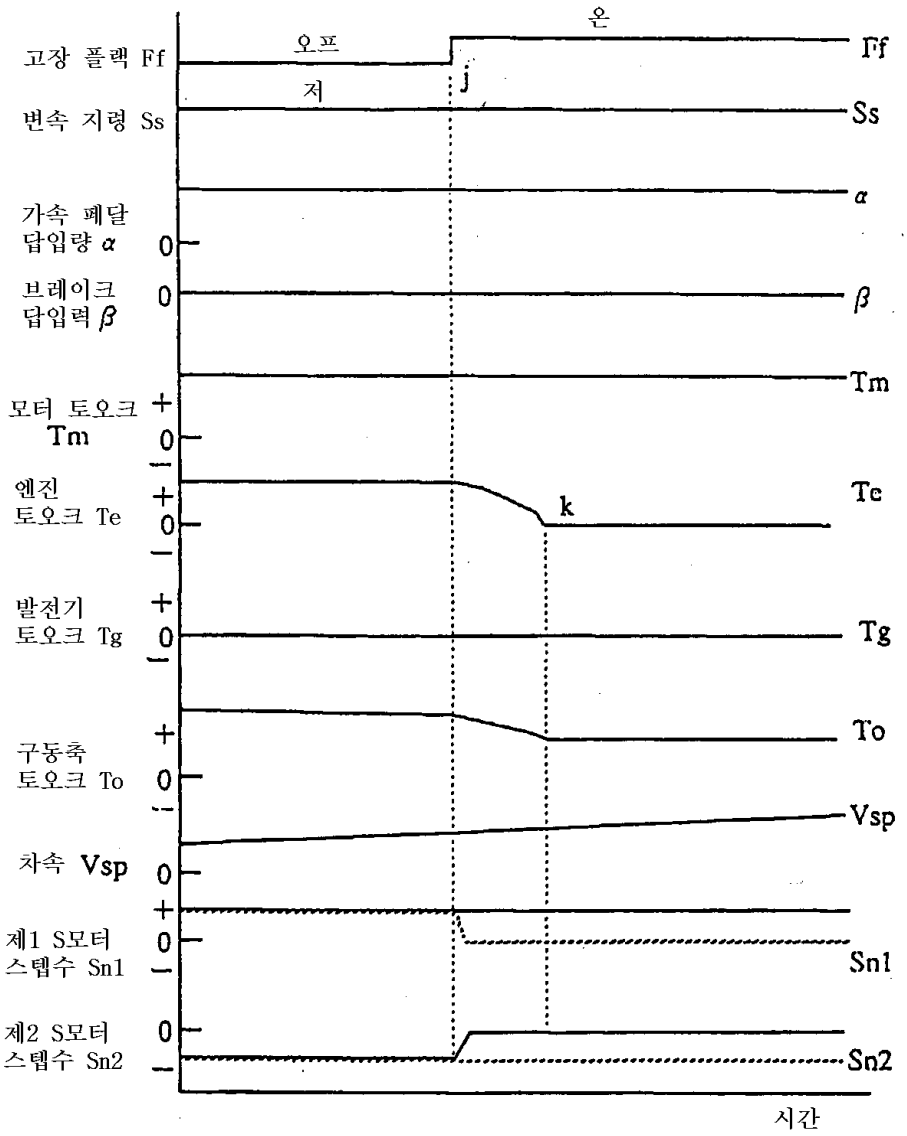
도면9


시프트 레버 위치 Ii
D
Ii
가속 페달 답입량 α
e
g
α
0
브레이크 답입력 β
0
β
모터 토오크 Tm
+
Tm
0
−
엔진 토오크 Te
+
0
−
f
Te
구동축 토오크 To
+
To
0
−
차속 Vsp
Vsp
0
엔진 회전 Ne
Ne
0
제1 S모터 스텝수 Sn1
+
0
−
Sn1
제2 S모터 스텝수 Sn2
0
−
Sn2
발전기 회전 Ng
Ng
0
시간

도면10


저
고
변속 지령
Ss
h
Ss
가속 페달
답입량 α
α
0
브레이크
답입력 β
0
β
Tm
모터 토오크
Tm
+
0
−
i
엔진
토오크 Te
+
0
−
Te
발전기
토오크 Tg
+
0
−
Tg
To
구동축
토오크 To
+
0
−
Vsp
차속 Vsp
0
+
제1 S모터
스텝수 Sn1
0
−
Sn1
제2 S모터
스텝수 Sn2
0
−
Sn2
시간

도면11


온
오프
고장 플랙 Ff
저
j
Ff
변속 지령 Ss
Ss
α
가속 페달
답입량 α
0
브레이크
답입력 β
0
β
Tm
모터 토오크
Tm
+
0
−
엔진
토오크 Te
+
0
−
k
Te
발전기
토오크 Tg
+
0
−
Tg
To
구동축
토오크 To
+
0
−
Vsp
차속 Vsp
0
+
제1 S모터
스텝수 Sn1
0
−
Sn1
제2 S모터
스텝수 Sn2
0
−
Sn2
시간

도면12

