



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년11월05일
(11) 등록번호 10-0992781
(24) 등록일자 2010년11월01일

(51) Int. Cl.

B60W 20/00 (2006.01) B60W 10/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0130046

(22) 출원일자 2007년12월13일

심사청구일자 2008년07월01일

(65) 공개번호 10-2009-0062666

(43) 공개일자 2009년06월17일

(56) 선행기술조사문헌

JP2000071815 A*

JP06055941 A

JP06038304 A

JP10068335 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 양재동 231

현대자동차주식회사

서울 서초구 양재동 231

(72) 발명자

오중한

경기 용인시 수지구 풍덕천동 우성아파트

605-1606

신상희

서울 서초구 잠원동 70 한신4차 아파트 210-503

(74) 대리인

한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김희주

(54) 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템과 그방법

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템과 그 방법에 대한 것으로서, 더욱 상세하게는 차량 상황 등을 반영하여 클러치의 결합방식을 선택하고, 상기 결합방식에 의해 변경된 파라미터를 반영하여 클러치 양 단면의 속도차를 조절하고 결합 과정 중의 차량에 전달되는 토크를 조절함으로써, 가속 성능, 연비, 운전성 및 결합 충격 등을 개선할 수 있으며, 다양한 클러치 결합방식을 간단하게 구현할 수 있는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템과 그 방법에 관한 것이다.

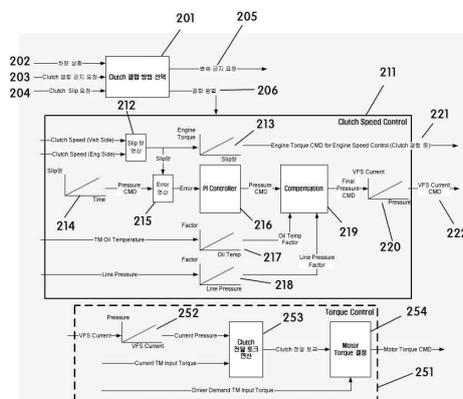
이를 위해,

엔진과 모터 사이에 클러치를 포함하여 구성되는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템에 있어서, 상기 시스템은,

차량 상황, 사용자의 클러치 결합 금지 요청, 사용자의 클러치 슬립 요청을 기초로하여 다수의 클러치 결합모드 중 하나의 결합모드를 선택하는 판단부;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템을 제공한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

엔진과 모터 사이에 클러치를 포함하여 구성되는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템에 있어서, 상기 시스템은 차량 상황, 사용자의 클러치 결합 금지 요청, 사용자의 클러치 슬립 요청을 기초로하여 다수의 클러치 결합모드 중 하나의 결합모드를 선택하는 판단부를 포함하여 구성되고,

상기 다수의 클러치 결합모드는 엔진 시동 프로파일, 점화 RPM, 점화 후의 엔진 RPM 지령, 마찰이 시작되는 RPM 차이의 범위를 기준으로 구분되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 시스템은,

클러치 양 단면의 속도차를 조절하기 위한 엔진 토크 지령 및 VFS 전류 지령을 산출하는 제1 제어부; 및 클러치 결합 과정 중의 차량에 전달되는 토크를 조절하기 위한 모터 토크 지령을 산출하는 제2 제어부; 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제1 제어부는,

슬립량 연산부; 및

상기 슬립량 연산부에서 연산된 슬립량을 기초로 엔진 토크 지령을 산출하는 엔진 토크 지령 산출부;

를 포함하여 구성되며, 슬립량에 따른 엔진 토크치는 상기 클러치 결합 모드에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 제2 제어부는,

슬립량, 클러치 설계 사양, 현재 클러치 압력, 유온에 따른 클러치 마찰 계수를 입력받아 현재 클러치 전달 토크를 산출하는 클러치 모델부;

상기 클러치 모델부에서 연산된 현재 클러치 전달 토크와 운전자 요구 토크치를 비교하여 그 차이만큼 모터 토크 지령을 산출하는 모터 토크 지령 산출부;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

엔진과 모터 사이에 클러치를 포함하여 구성되는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 차량 상황, 사용자의 클러치 결합 금지 요청, 사용자의 클러치 슬립 요청을 기초로하여 다수의 클러치 결합모드 중 하나의 결합모드를 선택하는 단계를 포함하여 구성되고, 상기 다수의 클러치 결합모드는 엔진 시동 프로파일, 점화 RPM, 점화 후의 엔진 RPM 지령, 마찰이 시작되는 RPM 차이의 범위를 기준으로 구분되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 방법

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 방법은, 상기 결합모드 선택단계에서 선택된 결합모드에 따른 파라미터를 반영하여 클러치 양 단면의 속도차를 조절하기 위한 엔진 토크 지령을 산출하고, 클러치 결합 과정 중의 차량에 전달되는 토크를 조절하기 위한 모터 토크 지령을 산출하는 단계; 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템과 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 차량 상황 등을 반영하여 클러치의 결합방식을 선택하고, 상기 결합방식에 의해 변경된 파라미터를 반영하여 클러치 양 단면의 속도차를 조절하고 결합 과정 중의 차량에 전달되는 토크를 조절함으로써, 가속 성능, 연비, 운전성 및 결합 충격 등을 개선할 수 있으며, 다양한 클러치 결합방식을 간단하게 구현할 수 있는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템과 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 넓은 의미의 하이브리드 차량은 서로 다른 두 종류 이상의 동력원을 효율적으로 조합하여 차량을 구동시키는 것을 의미하나, 대부분의 경우는 연료를 사용하여 구동력을 얻는 엔진과 배터리 전력으로 구동되는 모터에 의해 구동력을 얻는 차량을 의미하며, 이를 하이브리드 전기 차량(Hybrid Electric Vehicle, HEV)이라 부르고 있다.
- [0003] 최근 연비를 개선하고 보다 환경친화적인 제품을 개발해야 한다는 시대적 요청에 부응하여 하이브리드 전기 차량에 대한 연구가 더욱 활발히 진행되고 있다.
- [0004] 주지된 바와 같이, 하이브리드 전기 차량은 엔진과 모터를 동력원으로 하여 다양한 동력 전달 구조를 구성할 수 있으며, 현재까지 연구되고 있는 대부분의 차량은 병렬형이나 직렬형 중에 하나를 채택하고 있다.
- [0005] 여기서, 직렬형은 엔진과 모터가 직결된 형태로서 병렬형에 비해 상대적으로 구조가 간단하고 제어로직이 간단하다는 장점은 있으나, 엔진으로부터의 기계적 에너지를 배터리에 저장하였다 다시 모터를 이용해 차량을 구동하므로 에너지 변환시의 효율 측면에서 불리하다는 단점이 있으며, 반면 병렬형은 직렬형보다 상대적으로 복잡하고 제어로직이 복잡하다는 단점은 있지만, 엔진의 기계적 에너지와 배터리의 에너지를 동시에 사용할 수 있어 에너지를 효율적 사용할 수 있다는 장점이다.
- [0006] 한편, 일반적으로 하이브리드 차량은 도 1에 도시된 바와 같이 ISG(101), 엔진(103), 클러치(105), 모터(107),

변속기(transmission, 109)를 포함하여 구성되며, 상기에서 엔진(103)과 ISG(101)의 순서는 바뀔 수 있다.

- [0007] 상기 ISG(101)는 구동/회생(Motoring/Generating)이 가능한 모터를 의미하며, 상기 엔진(103)과 벨트, 체인, 기어 등의 기계적인 장치로 결합되어 있고, 그 결합비는 필요에 따라 다양하게 결정된다. 또한, 상기 모터(107)는 구동/회생이 가능한 모터를 의미하며, 상기 변속기(109)는 입력(input)과 출력(output)의 기어비를 자동 제어를 통해 가변할 수 있는 장치로, 유성기어 셋(set) 또는 여러 기어 셋(set) 등으로 구성된다.
- [0008] 한편, 상기와 같이 자동으로 제어되는 주 클러치(main clutch)(105)를 가진 하이브리드 전기 차량 또는 자동화 매뉴얼 변속기(automated manual transmission, AMT)를 장착한 차량에서, 엔진의 동력을 차단 또는 전달하는 주 클러치의 결합 방법에 따라서 차량의 운전성과 내구성에 변화가 야기된다.
- [0009] 그러나 종래에는 다양한 요인을 기초로 적절한 클러치 결합 방법을 선택하지 못하였고, 결합 중 발생하는 토크 변화에 대한 능동적인 제어도 이루어지지 못하였으며, 이로 인하여 차량의 내구성, 운전성, 가속성능, 연비 등이 저하된다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로서, 차량 상황 및 사용자의 요청 신호 등을 반영하여 클러치의 결합방식을 선택하고, 상기 결합방식에 의해 변경된 파라미터를 반영하여 클러치 양 단면의 속도차 조절 및 결합 과정 중의 차량에 전달되는 토크 조절을 수행함으로써, 가속 성능, 연비, 운전성 및 결합 충격 등을 개선할 수 있으며, 상기와 같은 파라미터 반영을 통해 다양한 클러치 결합방식을 용이하게 구현할 수 있는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템과 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0011] 상기와 같은 본 발명 엔진과 모터 사이에 클러치를 포함하여 구성되는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템에 있어서, 상기 시스템은,
- [0012] 차량 상황, 사용자의 클러치 결합 금지 요청, 사용자의 클러치 슬립 요청을 기초로하여 다수의 클러치 결합모드 중 하나의 결합모드를 선택하는 판단부;
- [0013] 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 특히, 상기 다수의 클러치 결합모드는 엔진 시동 프로파일, 점화 RPM, 점화 후의 엔진 RPM 지령, 마찰이 시작되는 RPM 차이의 범위를 기준으로 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 다수의 클러치 결합모드는,
- [0016] 클러치 양 단면이 떨어진 상태로 속도를 동기화시킨 후, 유압을 가압하는 제1 클러치 결합모드,
- [0017] 클러치 양 단면을 마찰시키면서 속도를 동기화시킨 후, 유압을 가압하는 제2 클러치 결합모드,
- [0018] 차량 측 클러치 단면 속도가 엔진 측 클러치 단면 속도보다 빠른 상태로 결합하여 차량에 제동력을 추가하는 제3 클러치 결합모드 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 시스템은,
- [0020] 클러치 양 단면의 속도 차를 조절하기 위한 엔진 토크 지령 및 VFS 전류 지령을 산출하는 제1 제어부; 및
- [0021] 클러치 결합 과정 중의 차량에 전달되는 토크를 조절하기 위한 모터 토크 지령을 산출하는 제2 제어부;
- [0022] 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 제1 제어부는,
- [0024] 슬립량 연산부; 및

- [0025] 상기 슬립량 연산부에서 연산된 슬립량을 기초로 엔진 토크 지령을 산출하는 엔진 토크 지령 산출부;
- [0026] 를 포함하여 구성되며, 슬립량에 따른 엔진 토크 테이블은 상기 클러치 결합모드에 의해 가변되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한, 상기 제2 제어부는,
- [0028] 슬립량, 클러치 설계 사양, 현재 클러치 압력, 유온에 따른 클러치 마찰 계수를 입력받아 현재 클러치 전달 토크를 산출하는 클러치 모델부;
- [0029] 상기 클러치 모델부에서 연산된 현재 클러치 전달 토크와 운전자 요구 토크치를 비교하여 그 차이만큼 모터 토크 지령을 산출하는 모터 토크 지령 산출부;
- [0030] 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 한편, 엔진과 모터 사이에 클러치를 포함하여 구성되는 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 방법에 있어서, 상기 방법은,
- [0032] 차량 상황, 사용자의 클러치 결합 금지 요청, 사용자의 클러치 슬립 요청을 기초로하여 다수의 클러치 결합모드 중 하나의 결합모드를 선택하는 단계;
- [0033] 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 특히, 상기 다수의 클러치 결합모드는,
- [0035] 클러치 양 단면이 떨어진 상태로 속도를 동기화시킨 후, 유압을 가압하는 제1 클러치 결합모드,
- [0036] 클러치 양 단면을 마찰시키면서 속도를 동기화시킨 후, 유압을 가압하는 제2 클러치 결합모드,
- [0037] 차량 측 클러치 단면 속도가 엔진 측 클러치 단면 속도보다 빠른 상태로 결합하여 차량에 제동력을 추가하는 제3 클러치 결합모드 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0038] 또한, 상기 방법은,
- [0039] 상기 결합모드 선택단계에서 선택된 결합모드에 따른 파라미터를 반영하여 클러치 양 단면의 속도차를 조절하기 위한 엔진 토크 지령을 산출하고,
- [0040] 클러치 결합 과정 중의 차량에 전달되는 토크를 조절하기 위한 모터 토크 지령을 산출하는 단계;
- [0041] 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0042] 상기와 같은 본 발명 하이브리드 차량의 클러치 결합제어를 위한 시스템과 그 방법에 의하면,
- [0043] 첫째, 차량 상황, 운전자의 요구 토크, 클러치 결합 금지 요청, 클러치 슬립 요청 등을 바탕으로 적절한 클러치 결합모드를 선택하여 차량의 가속성능, 연비, 운전성, 내구성 등을 효과적으로 향상시킬 수 있으며,
- [0044] 둘째, 상기 클러치 결합모드에 의해 변경되는 파라미터를 반영하여 제어를 수행함으로써 다양한 클러치 결합모드를 용이하게 설계 및 구현할 수 있고,
- [0045] 셋째, 결합 중의 차량에 전달되는 토크를 보정함으로써 결합 충격을 경감할 수 있어 상당한 상업적·경제적 효과가 기대된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0046] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 내용에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0047] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 클러치 결합 제어 시스템(200)은 클러치 결합모드 선택 및 토크 제어에 대한 것으로서, 상기 제어 시스템(200)은 가변 힘 솔레노이드(variable force solenoid, VFS) 전류 지령을 가변 힘 솔레노이드 구동 회로(300)로 전달한다. 상기 전류 지령에 따라 상기 구동 회로(300)는 가변 힘 솔레노이드

이드(400)를 구동하여, 그 결과 클러치에 작용하는 유압이 바뀌도록 한다.

- [0048] 특히, 상기 제어 시스템(200)은 도 3에 도시된 바와 같이 클러치 결합모드 판단부(201), 클러치 양 단면의 속도 차를 조절하는 제1 제어부(221), 결합 과정 중의 차량에 전달되는 토크를 조절하는 제2 제어부(251)를 포함하여 구성된다.
- [0049] 이하 상기 각 구성요소에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0050] 먼저, 상기 클러치 결합모드 판단부(201)에 대하여 도 3, 도 4, 도 5, 도 6, 도 7을 참조하여 설명한다.
- [0051] 상기 클러치 결합모드 판단부(201)는 도 3에 도시된 바와 같이 차량 상황(202), 운전자에 의한 클러치 결합 금지 요청(203) 및 클러치 슬립(slip) 요청(204)을 입력값으로 받아들여, 적절한 클러치 결합모드(결합 방법)를 판단하고(206) 변속 금지 요청(205)을 전달한다.
- [0052] 본 발명에 사용되는 클러치 결합모드는 세 가지로서, i) 도 4에 도시된 클러치 양 단면이 떨어진 상태로 속도를 동기화시킨 후, 유압을 가압하는 제1 클러치 결합모드(온/오프 결합 모드), ii) 도 5에 도시된 클러치 양 단면을 마찰시키면서 속도를 동기화 시킨 후, 유압을 가압하는 제2 클러치 결합모드(슬립 결합 모드), iii) 도 6에 도시된 차량 측 클러치 단면 속도가 엔진 측 클러치 단면 속도보다 빠른 상태로 결합하여 차량에 제동력을 부가하는 제3 클러치 결합모드(엔진 패시브 런(run) 결합 모드)가 있다.
- [0053] 이하 본 발명에 따른 클러치 결합 과정에 대하여 설명한다.
- [0054] a. 먼저 엔진을 켜고 클러치를 결합 결정을 한다.
- [0055] b. 엔진 시동 프로파일(녹색 선)이 지령되고, 엔진 RPM(파란색 선)이 상기 지령을 따라서 작동된다. 이후 점화 RPM에 도달하면, 점화를 한다. 점화 후의 엔진 RPM 지령은 검은색 선이다.
- [0056] c. 상기와 같이 엔진이 시동을 거는 동안, 클러치 유압 제어 유닛은 클러치의 빈 간격에 유체를 적절히 채워 넣은 초기 채움(initial fill)을 수행한다. 상기 초기 채움은 클러치가 오픈 된 상태로 일정시간이 경과하면 작동 유체가 구석구석 채워져 있지 않은 상태가 되는 것을 방지하여, 유압을 조금만 더 가하면 클러치가 마찰하기 시작하는 상태로 만드는 역할을 한다.
- [0057] d. 상기 점화 후 엔진 RPM 지령(검은색 선)을 따라 실제 엔진 RPM(파란색선)이 따라 올라와서, 결합 목표 RPM인 모터 RPM(붉은색 선)의 일정 범위 내에 들어오면, 상기 초기 채움이 끝난 클러치에 유압을 가하여, 마찰 및 결합이 일어나도록 한다.
- [0058] e. 상기와 같이 클러치 양 단면이 마찰을 하는 중에, 양 단면의 속도 차이가 일정 범위 이하로 들어오면, 최대 압력을 가하여 완전히 결합시키게 되며, 이후 클러치 결합 제어를 종료한다.
- [0059] 상기 a 과정 내지 e 과정은 상기 제1 클러치 결합모드 내지 제3 클러치 결합모드에서 동일하게 적용되나, 각 결합모드는 상기 결합 과정 중 i) 엔진시동 프로파일, ii) 점화 RPM, iii) 점화 후의 엔진 RPM 지령, iv) 마찰 시작을 위한 RPM 차이의 범위에 차이가 있다.
- [0060] 상기 제1 클러치 결합모드는 엔진 시동 RPM을 800rpm 정도까지 적절한 기울기로 올리고, 점화 RPM을 800 RPM 정도로 설정한다. 또한 점화 후 엔진 RPM 지령을 적절한 기울기로 올리되, 마찰 시작 RPM의 차이를 0에 가까운 값으로 설정한 모드이다.
- [0061] 상기 제2 클러치 결합모드는 상기 제1 클러치 결합모드와 엔진 시동 RPM을 800 RPM 정도까지 적절한 기울기로 올리는 것은 동일하나, 엔진 토크를 빨리 얻기 위하여 점화 RPM을 500 RPM 정도로 비교적 낮게 설정한다. 또한 점화 후 엔진 RPM 지령을 적절한 기울기로 올리되 앞의 경우보다 더 급한 기울기로 올리고, 마찰 시작 RPM 차이를 엔진 RPM이 모터 RPM 보다 큰 값(예를 들어, 1000 RPM)으로 설정한 모드이다. 상기와 같은 설정으로 인해, 슬립하는 동안 차량에 가속력이 전달되어 차량의 가속감 등이 개선된다.
- [0062] 상기 제3 클러치 결합모드는 차량에 엔진 마찰로 인한 제동감을 전달하기 위한 모드로서, 녹색의 엔진 시동 RPM 프로파일은 일반적인 경우보다 낮게 엔진을 가속하거나, 엔진을 가속하지 않고 바로 클러치를 결합시킬 수 있는 경우에는 엔진을 전혀 가속하지 않는다. 단 엔진은 0 내지 100 RPM 범위에서 진동이 크게 발생하므로 상기 범위에서는 엔진 시동 RPM 프로파일로 올려주고, 그 이후에 결합을 시작하는 것이 바람직하다.
- [0063] 이후 파란색의 실제 엔진 RPM이 녹색의 지령대로 올라오면, 점화 RPM을 엔진이 도달할 수 없는 RPM 값(예를 들어, 10000 RPM)으로 설정하여 점화가 일어나지 않게 한다. 이와 동시에 마찰 시작 RPM 값을 소정의 큰 값(예를

들어 10000 RPM)정도로 설정하면, 클러치 양 단면이 마찰을 시작하고, 점화가 되지 않기 때문에 마찰저항만이 있는 엔진 토크가 클러치 마찰을 통해 차량에 전달되게 되어, 엔진 브레이크의 효과를 낼 수 있다.

- [0064] 또한, 상기 각 모드(제1 클러치 결합모드, 제2 클러치 결합모드, 제3 클러치 결합모드)에서 특정 지령값을 일부 변경함으로써 상기 결합모드의 다양한 변경이 가능하다.
- [0065] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 클러치 결합모드 결정 방법을 나타낸 도면이다.
- [0066] 상기 클러치 결합모드 판단부(201)는 운전자 요구 토크(701), 클러치 차량 쪽 속도(703), 클러치 상태(개방 또는 잠김)(705), 엔진 브레이킹 요청(707), 클러치 결합 금지 요청, 클러치 슬립 요청 등을 입력받아 클러치 결합모드를 판단한다.
- [0067] 본 실시예에서는 엔진 브레이크 요청시 제3 클러치 결합모드를 적용하며, 일반적인 경우에는 제1 클러치 결합모드를 적용하고, 정차 중 발진 상황의 경우, 주행 중 급가속 상황의 경우, 높은 경사 또는 급출발 상황의 경우 제2 클러치 결합모드를 적용한다.
- [0068] 특히, 상기 실시예는 사용자의 클러치 결합 금지 요청 및 클러치 슬립 요청이 없는 경우에 대한 실시예이다.
- [0069] 상기와 같은 클러치 결합모드 결정에 따라서, 제1 제어부의 PI 제어기 게인(gain) 값(216), 시간에 따른 슬립량 테이블(214), 슬립량에 따른 엔진 토크 테이블(213) 및 결합 시점의 파라미터 변화가 이루어진다. 따라서 상기와 같은 변화를 적용하여 제1 제어부에서 제어를 수행하며, 그 결과 엔진 속도 제어를 위한 클러치 결합 중 엔진 토크 지령(221) 및 VFS 전류 지령(222)를 산출한다.
- [0070] 도 8은 상기 제1 제어부의 제어 순서를 나타낸다. 제어부는 클러치 양 단면의 속도를 모니터링 하여(s801), 클러치 양 단면의 속도 차이인 슬립량을 계산한다(s803, 212).
- [0071] 한편, 클러치 결합모드에 의해 변경되는 파라미터를 적용하여(s805), 결합 시작 슬립량에 도달하였는지를 판단하고(s807), 도달한 경우 상기 슬립량에 따른 PI 제어(s808) 및 슬립량에 따른 엔진 스피드 제어(s810)를 수행한다.
- [0072] 상기와 같은 제어 중 슬립량이 일정값 이하로 떨어지는 경우(s812), 클러치 결합압력을 최대로 출력하고(s814), 클러치 결합 압력을 일정 시간 동안 지속한 후(s816), 클러치 결합을 완료한다(s818).
- [0073] 상기 PI 제어시 압력 지령을 생성한 후 TM 오일 온도(217)와 라인 압력(218)을 측정하여 적합한 팩터(factor)를 산출하여 보상하고(219), 이를 통해 VFS 전류 지령을 산출한다(222).
- [0074] 한편, 상기와 같이 제1 제어부에 의한 제어가 진행됨과 동시에, 차량에 전달되는 토크를 보정하기 위한 제2 제어부가 동시에 제어가 진행된다.
- [0075] 상기 제2 제어부의 구성은 도 9에 나타나 있으며, 제어 흐름은 도 10에 나타난 바와 같다.
- [0076] 클러치 양 단면의 속도를 나타내는 슬립량(256), 클러치 설계 사양(유효반경, 단면 매수, 피스톤 면적 등)(257), 현재 클러치 압력(252), 유온에 따른 클러치 마찰 계수(255)를 입력받는 클러치 모델(253)은 현재 클러치 전달 토크를 연산하는데, 이 과정에서는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 알려져 있는 종래의 클러치 전달 토크 이론을 활용한다(s1011).
- [0077] 이후 상기에서 연산된 클러치 전달 토크와 운전자 요구 토크(1009)의 차이를 산출하여(s1013), 상기 차이값 만큼 모터 토크를 증대시킨다(s1015).
- [0078] 상기에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 클러치 결합 제어시스템은 차량의 상황 등의 변수를 기초로 하여 클러치 결합모드를 결정하는 단계(판단부)와, 상기 결합모드에 의해 결합을 수행할 경우 발생하는 토크의 변화를 보정하기 위한 제어단계(제1 제어부 및 제2 제어부)로 크게 두 단계로 구분된다.

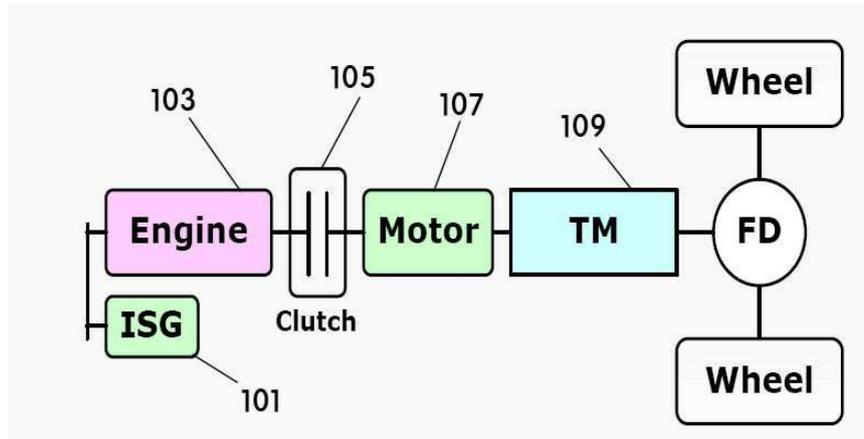
도면의 간단한 설명

- [0079] 도 1은 일반적인 하이브리드 전기 차량의 구성을 나타낸 도면,
- [0080] 도 2는 본 발명에 따른 클러치 제어 시스템을 사용하는 구성을 나타낸 도면,
- [0081] 도 3은 본 발명에 따른 클러치 제어 시스템을 나타낸 도면,
- [0082] 도 4는 제1 클러치 결합모드에 따른 각 지령의 변화를 나타낸 도면,

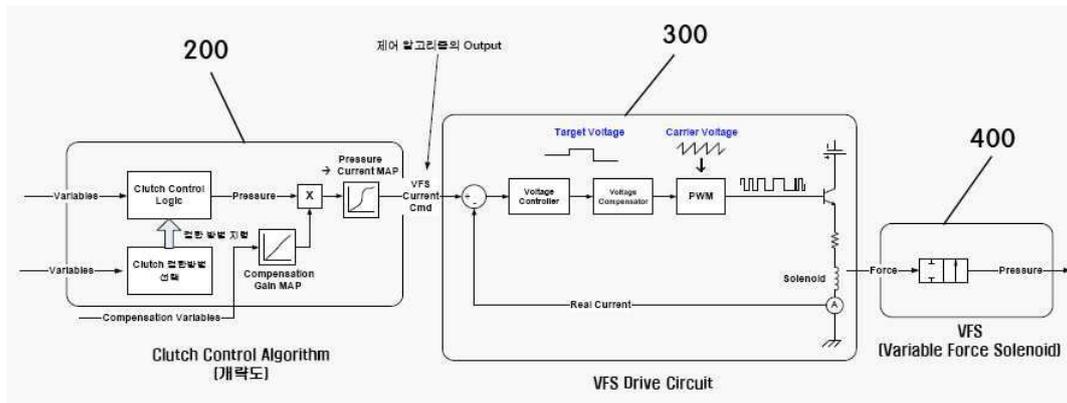
- [0083] 도 5는 제2 클러치 결합모드에 따른 각 지령의 변화를 나타낸 도면,
- [0084] 도 6는 제3 클러치 결합모드에 따른 각 지령의 변화를 나타낸 도면,
- [0085] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 클러치 결합모드 결정을 위한 표,
- [0086] 도 8은 본 발명에 따른 제1 제어부의 제어흐름을 나타낸 도면,
- [0087] 도 9는 본 발명에 따른 제2 제어부의 구성을 나타낸 도면,
- [0088] 도 10은 본 발명에 따른 제2 제어부의 제어 흐름을 나타낸 도면이다.

도면

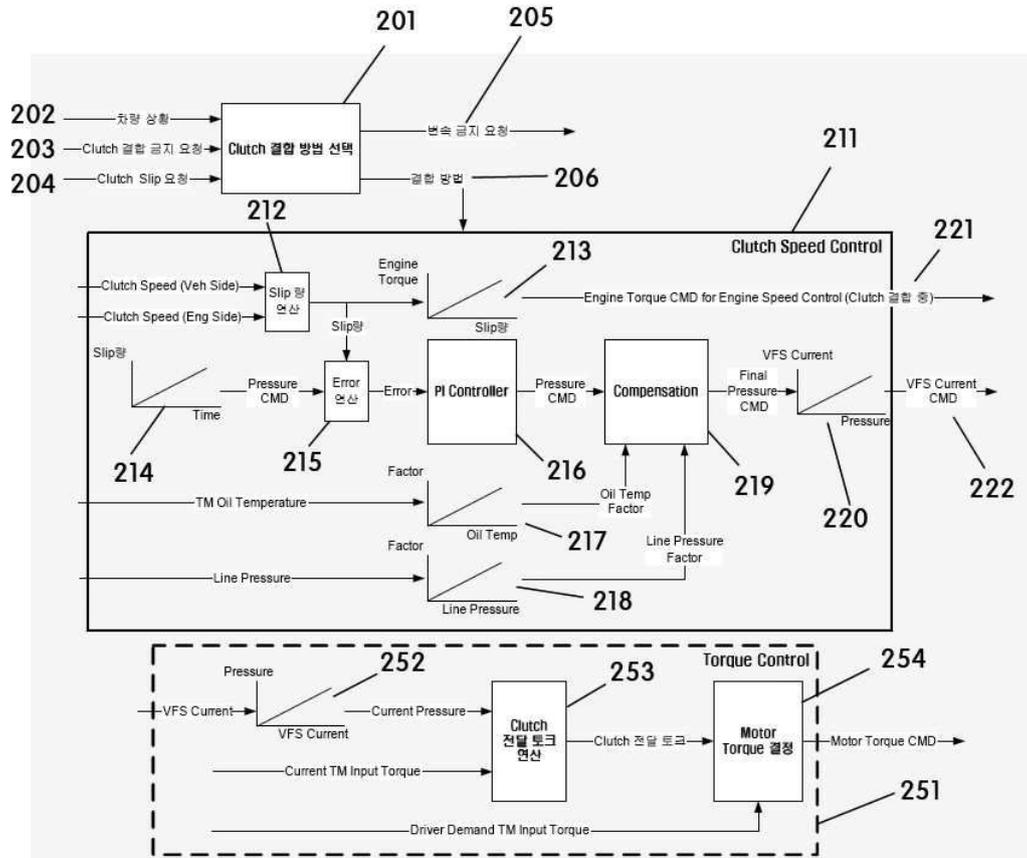
도면1



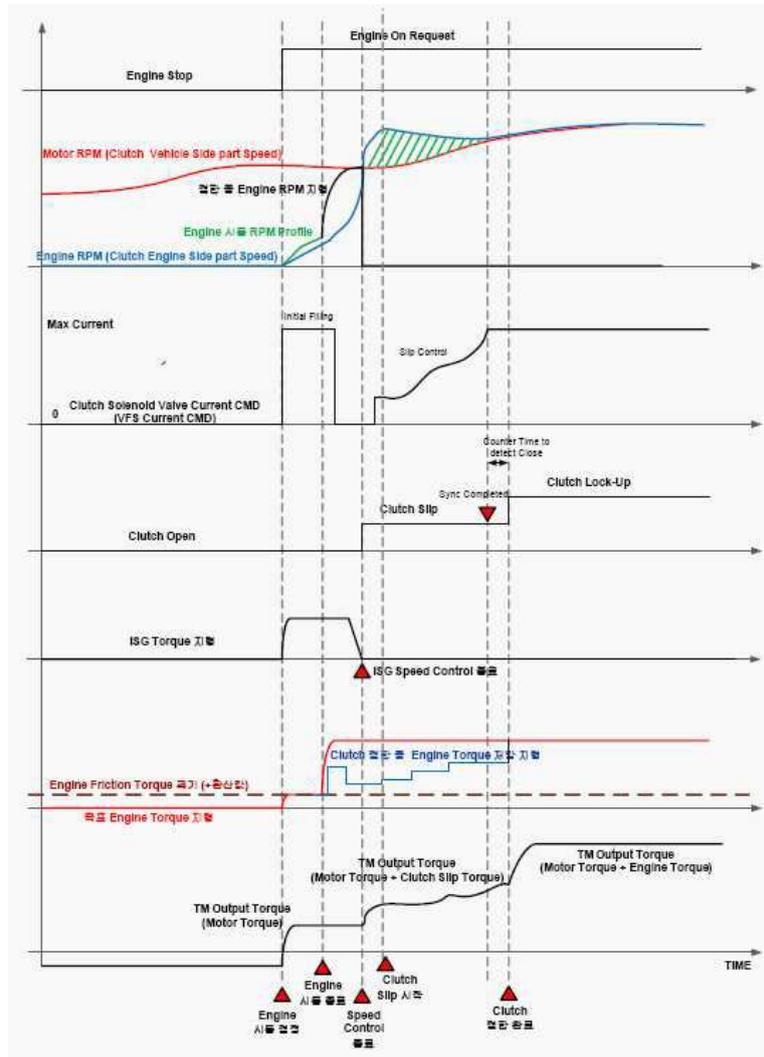
도면2



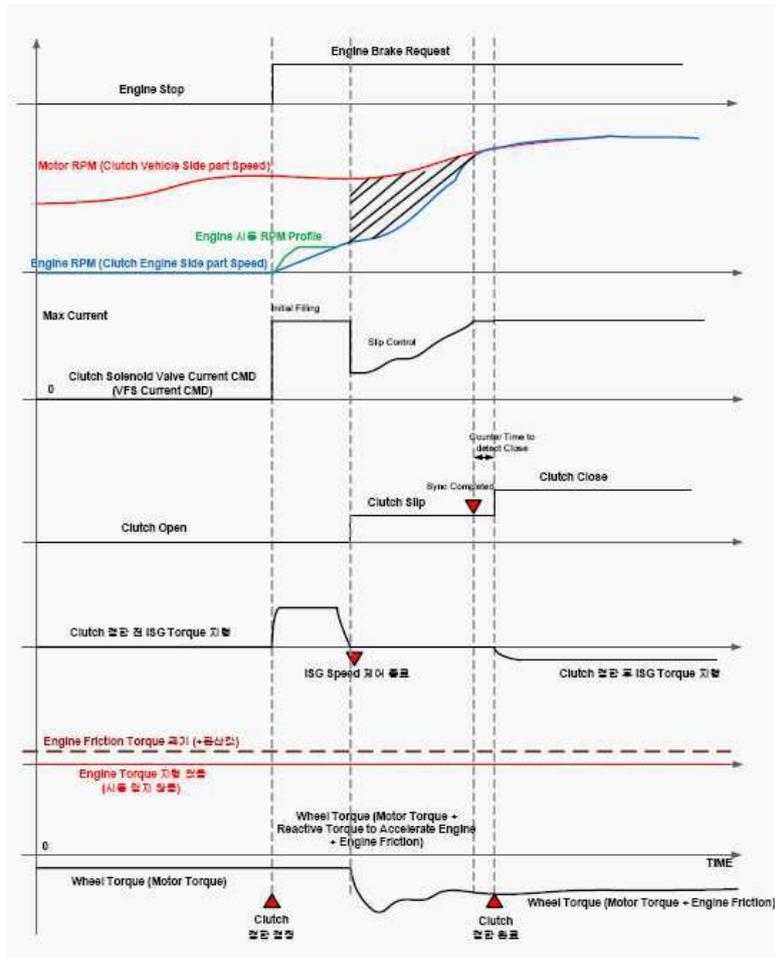
도면3



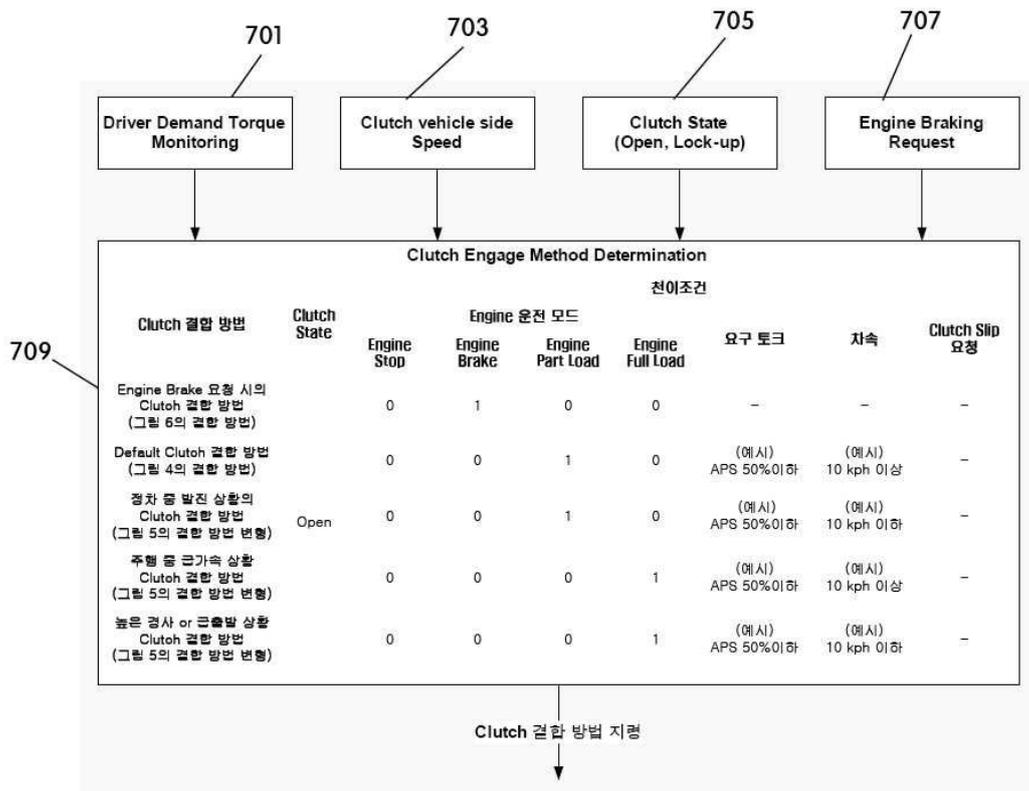
도면5



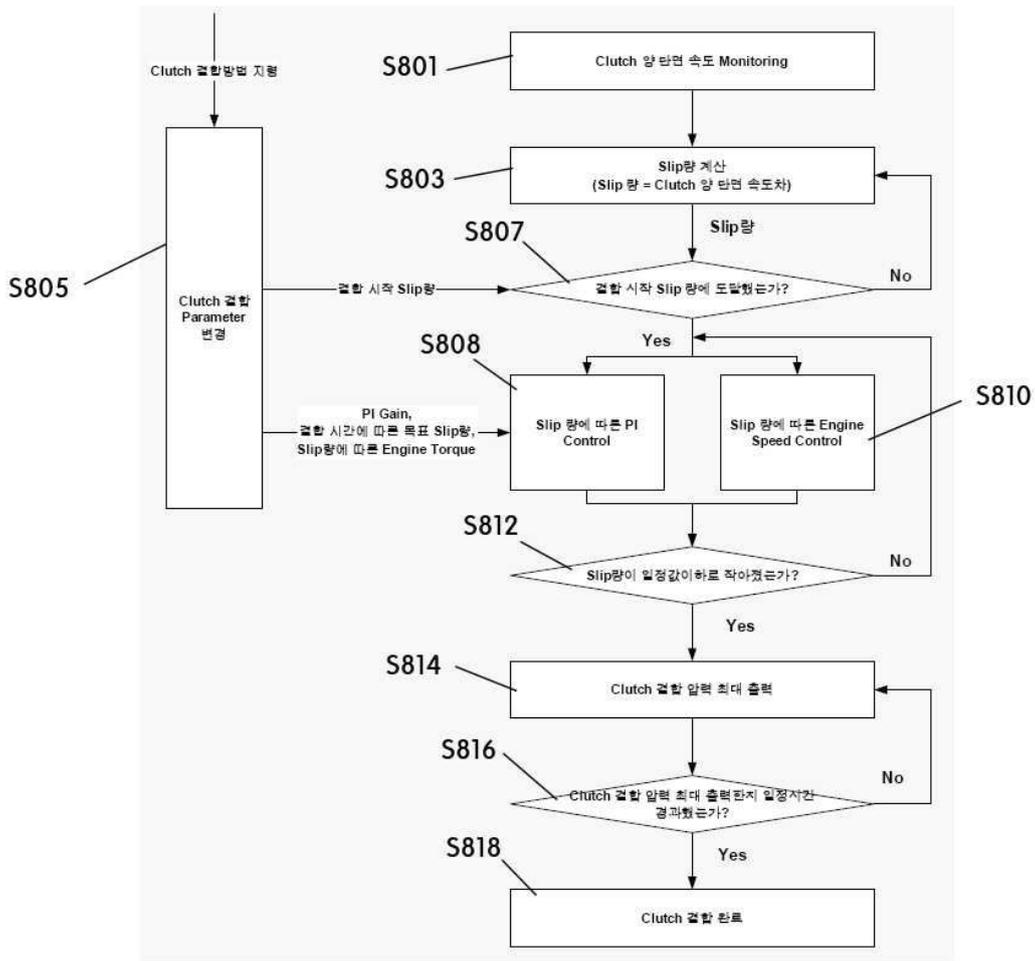
도면6



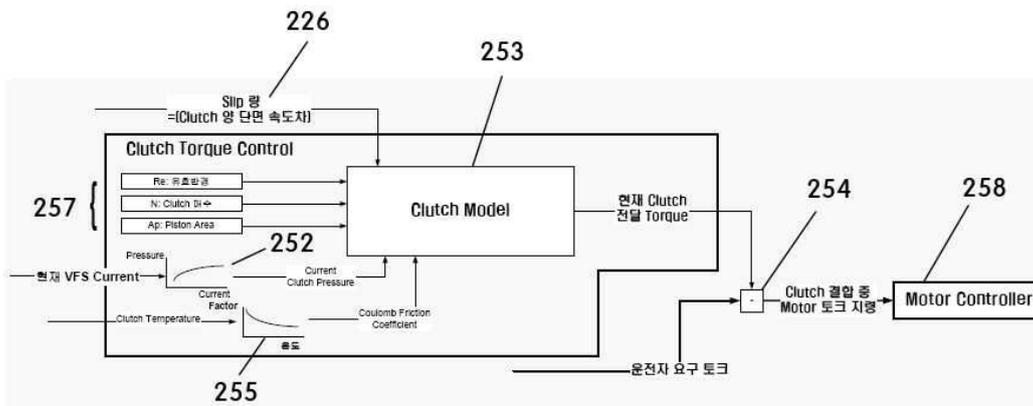
도면7



도면8



도면9



도면10

