



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년08월05일
(11) 등록번호 10-1054756
(24) 등록일자 2011년08월01일

(51) Int. Cl.

B60W 30/20 (2006.01) B60W 10/02 (2006.01)

B60W 20/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0070349

(22) 출원일자 2009년07월31일

심사청구일자 2009년07월31일

(65) 공개번호 10-2011-0012572

(43) 공개일자 2011년02월09일

(56) 선행기술조사문헌

JP2007253780 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

현대자동차주식회사

서울 서초구 양재동 231

(72) 발명자

박준영

서울시 송파구 잠실5동 27번지 주공아파트
525-1405

(74) 대리인

한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 하정균

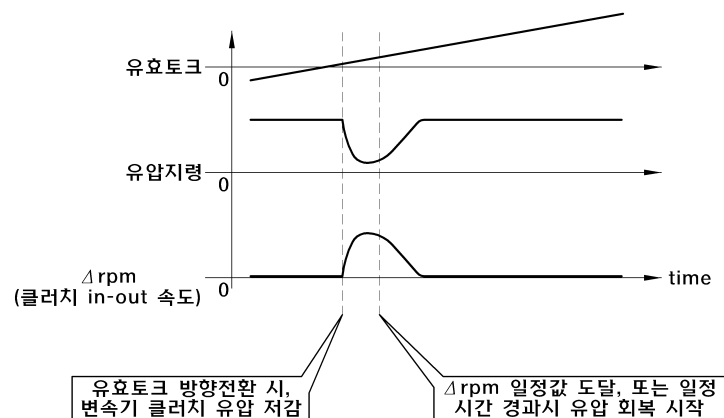
(54) 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 하이브리드 차량의 EV 모드 주행중 모터 구동토크의 방향 전환시 자동변속기내의 클러치를 슬립시켜, 모터와 구동륜 사이에서 발생하는 백래시에 의한 진동을 용이하게 저감시킬 수 있도록 한 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법에 관한 것이다.

이를 위해, 본 발명은 모터 토크 방향이 전환되면, 자동변속기내의 변속용 클러치에 유압지령값을 내려 클러치 제어 유압을 감소시키는 단계와; 상기 클러치 제어 유압의 감소로 인해, 자동변속기내 클러치의 슬립이 이루어지는 단계와; 상기 자동변속기내 클러치 슬립량이 일정값에 도달하면, 클러치를 락업시키는 단계; 를 포함하는 클러치 슬립 제어를 통해, 백래시에 의한 진동을 용이하게 저감시킬 수 있도록 한 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

하이브리드 차량의 EV 주행시, 모터 토크의 방향 전환이 이루어지면, 모터와 구동륜 사이에 존재하는 자동변속기내의 클러치 요소를 인위적으로 슬립시키는 클러치 슬립 제어를 통해 백래시에 의한 진동 저감이 이루어질 수 있도록 하고,

상기 클러치 슬립 제어는:

상기 모터 토크 방향이 전환되면, 자동변속기내의 변속용 클러치에 유압지령값을 내려 클러치 제어 유압을 감소시키는 단계와;

상기 클러치 제어 유압의 감소로 인해, 자동변속기내 클러치의 슬립이 이루어지는 단계와;

상기 자동변속기내 클러치 슬립량이 일정값에 도달하면, 클러치를 락업시키는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 유압지령값은 [현재의 모터토크 > 변속기 클러치 토크용량]이 되는 범위로 내려지는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 클러치 락업시, 결합 쇼크(shock) 방지를 위해 클러치에 일정한 유압 프로파일(profile)이 적용되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 하이브리드 차량의 EV 모드 주행중 모터 구동토크의 방향 전환시 자동변속기내의 클러치를 슬립시켜, 모터와 구동륜 사이에서 발생하는 백래시에 의한 진동을 용이하게 저감시킬 수 있도록 한 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 하이브리드 차량은 엔진 뿐만 아니라 모터 구동원을 보조 동력원으로 채택하여, 배기가스 저감 및 연비 향상을 도모할 수 있는 미래형 차량으로서, 병렬형 하이브리드 차량의 구동계(power train system) 구성을 살펴보면, 첨부한 도 1의 구성도에서 보는 바와 같이, 엔진(10), 모터(20), 자동변속기(30)가 일축상에 직결되어 있고, 상기 엔진(10) 및 모터(20)간에는 클러치(40)가 배열되어 있으며, 또한 이들의 동작을 위한 구성으로서 ISG(70: Integrated Starter Generator)가 벨트에 의해 엔진의 크랭크 풀리와 직결되고, 고전압배터리(50)가 인버터(60)를 통해 상기 모터(20)와 충방전 가능하게 연결되어 있다.

[0003] 이러한 하이브리드 차량에서, 상기 모터(20)의 동력만을 자동변속기(30)를 통해 구동륜(80)으로 전달하는 순수

전기자동차 모드인 EV(electric vehicle) 주행모드가 구현되는 바, 예를 들어 차량의 초기 출발시 모터 구동을 이용하여 차량의 주행이 이루어진다.

- [0004] 또한, 엔진(10)의 동력을 구동축에 전달하기 위하여 상기 엔진(10)과 모터(20) 사이에 배열된 클러치(40)를 연결하게 되면, 엔진(10) 및 모터(20)의 동력을 함께 이용하는 HEV 주행 모드, 즉 중속 또는 고속 주행시 엔진(10)의 동력을 주동력으로 하면서 모터(20)의 동력을 보조동력으로 이용하는 HEV(hybrid electric vehicle) 주행모드가 구현될 수 있다.
- [0005] 또한, 상기 하이브리드 차량의 주행모드에는 감속시에 모터(20)를 발전시켜 차량의 관성에너지를 배터리(50)에 충전하는 회생제동모드를 포함한다.
- [0006] 즉, 클러치에 의해 엔진 동력 전환이 가능한 구조이므로, 배터리 충전 제한이 걸리지 않는 경우(클러치가 결합되지 않은 상태)에서 타행 주행시 모터(20)가 발전기가 되어 관성에너지를 회수하며 배터리(50)를 충전하게 된다.
- [0007] 이와 같은 하이브리드 차량에 있어서, 모터(20)와 구동륜(80) 사이에 배열되는 자동변속기(30) 및 자동변속기(30)의 출력축과 연결된 종감속기어(미도시됨) 등은 백래시(backlash) 특성을 지니는 기어 요소를 포함하고 있지만, 토셔널 댐퍼(Torsional damper) 등의 댐핑(damping) 요소가 부족하여, 유효 전달 토크의 방향 전환시 백래시에 의한 진동이 발생하는 단점이 있다.
- [0008] 이러한 진동 현상은 모터와 구동륜 사이의 기어요소들의 백래시(Backlash) 누적에 의하여 크리프(Creep) 발전시 주로 발생하는 바, 이러한 진동 현상은 차세대 친환경 차량이라는 소비자들의 이미지에 반하여 차량의 운전성 전반에 좋지 않은 영향을 미치게 된다.
- [0009] 따라서, 백래시에 의한 진동을 저감시키는 방법으로서, 물리적인 토션 댐퍼와 같은 물리적 댐핑 요소를 별도로 추가 장착하는 수동 댐핑(Passive damping)법과, 진동의 역방향으로 감쇄력을 작동(actuating)하는 폐루프 제어 방식(closed-loop control)의 능동 댐핑(Active damping)법과, 백래시 메카니즘(Backlash mechanism)의 입력토크를 변형하여 진동 발생을 억제시키는 개루프 제어(Open-loop control)방식의 토크 프로파일링(Torque profiling)법 등이 적용되고 있다.
- [0010] 그러나, 상기 수동 댐핑법의 경우에는 구동계에 별도의 댐퍼가 추가로 장착되어야 하므로, 댐퍼 추가에 따른 패키지(packaging) 문제 및 원가 상승을 초래하는 문제점이 있고, 상기 능동 댐핑법의 경우에는 고성능 센서 및 관측기(observer)의 설계가 필수적으로 요구되며, 요철로 주행과 같이 백래시(backlash) 이외의 진동이 발생하는 특정 상황에서 성능이 저하되는 문제점이 있다.
- [0011] 또한, 상기 토크 프로파일링법의 경우에는 다양한 형태의 토크 변형이 고려되고 있기 때문에 백래시 발생 부근에서 토크 변화율을 감소시키는 제어를 적용할 수 있지만, 토크 응답성과 진동저감 성능이 타협(trade off)되는 과정에서 완벽한 진동 저감 성능을 확보하는데 어려움이 있다.
- [0012] 이에, 능동 댐핑법 및 토크 프로파일링법을 함께 적용하되, 이들의 진동저감 성능을 보완할 수 있고, 같은 유형의 진동저감 방안은 서로 간섭을 일으키므로 서로 간섭이 생기지 않는 추가적인 진동 저감 방안이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0013] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로서, 하이브리드 차량의 EV 모드 주행중 모터 구동토크의 방향 전환시 자동변속기내의 클러치를 인위적으로 슬립(slip)시켜, 모터와 구동륜 사이에서 기어 요소에 의해 발생하는 백래시에 의한 진동을 용이하게 저감시킬 수 있도록 한 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0014] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 하이브리드 차량의 EV 주행시, 모터 토크의 방향 전환이 이루어지면,

모터와 구동륜 사이에 존재하는 자동변속기내의 클러치 요소를 인위적으로 슬립시키는 클러치 슬립 제어를 통해 백래시에 의한 진동 저감이 이루어질 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법을 제공한다.

- [0015] 바람직한 일 구현예로서, 상기 클러치 슬립 제어는: 상기 모터 토크 방향이 전환되면, 자동변속기내의 변속용 클러치에 유압지령값을 내려 클러치 제어 유압을 감소시키는 단계와; 상기 클러치 제어 유압의 감소로 인해, 자동변속기내 클러치의 슬립이 이루어지는 단계와; 상기 자동변속기내 클러치 슬립량이 일정값에 도달하면, 클러치를 락업시키는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법을 제공한다.
- [0016] 바람직한 다른 구현예로서, 상기 유압지령값은 [현재의 모터토크 > 변속기 클러치 토크용량]이 되는 범위로 내려지는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 바람직한 또 다른 구현예로서, 상기 클러치 락업시, 결합 쇼크(shock) 방지를 위해 클러치에 일정한 유압 프로파일(profile)이 적용되도록 한 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0018] 상기한 과제 해결 수단을 통하여, 본 발명은 다음과 같은 효과를 제공한다.
- [0019] 본 발명에 따르면, 하이브리드 차량의 EV 주행시, 모터 토크의 방향 전환이 이루어지면, 모터와 구동륜 사이에 존재하는 자동변속기의 클러치를 슬립시키는 제어를 통해, 백래시에 의한 진동을 용이하게 저감시킬 수 있다.
- [0020] 또한, 별도의 하드웨어적인 장치를 추가하지 않고도, 자동변속기내 클러치의 슬립을 유도함으로써, 원가 절감을 실현할 수 있다.
- [0021] 또한, 기존의 다른 진동 저감 방법(능동 댐핑법, 토크 프로파일링법에 기반한 방법)과 병행하여 적용한다면, 백래시에 의한 진동 저감 효과를 더욱 증대시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조로 상세하게 설명하기로 한다.
- [0023] 전술한 바와 같이, 본 발명의 진동 저감 방법이 적용될 수 있는 하이브리드 차량의 구동계를 보면, 엔진(10), 모터(20), 자동변속기(30)가 일축상에 직결되어 있고, 상기 엔진(10) 및 모터(20)간에는 EV 주행모드 및 HEV 주행모드로의 변경을 위한 엔진 클러치(40)가 배열되어 있으며, 또한 모터(20)와 구동륜(80) 사이에는 자동변속기(30) 및 종감속기어(미도시됨)가 위치하고 있고, 특히 엔진(10)과 클러치(40) 사이에는 토션 댐퍼(90)가 배열되어 있다.
- [0024] 이에, 모터(20)와 구동륜(80) 사이에 배열된 6단의 자동변속기(30)내의 기어요소, 그리고 종감속기어 등에는 모터의 구동토크가 방향 전환될 때, 백래시 현상이 일어나서 진동이 발생할 수 있다.
- [0025] 이때, 상기 엔진 클러치(40)가 접합되어 엔진 및 모터 동력이 함께 사용되는 HEV 주행모드시에는 엔진(10)측에 연결된 토션 댐퍼(torsion damper)에 의해서 토션 진동이 흡수된다.
- [0026] 그러나, 상기 엔진 클러치(40)가 해제되어 모터 동력만으로 주행이 이루어지는 EV 주행모드시에는 모터(20)와 구동륜(80) 사이에 배열된 자동변속기 및 종감속기어에는 별다른 댐핑요소가 존재하지 않으므로, 백래시에 의한 진동이 발생하는 문제점이 있다.
- [0027] 즉, 모터 구동토크의 방향 전환시, 모터(20)와 구동륜(80) 사이에 존재하는 자동변속기(30)내의 기어 요소 및 종감속기어에 백래시가 발생되고, 동시에 백래시에 의하여 진동이 발생하는 문제점이 있다.
- [0028] 이에, 본 발명은 EV 주행모드로 차량이 주행할 때, 모터의 구동토크 방향전환이 이루어지면, 자동변속기내에 존재하는 클러치 요소를 인위적으로 슬립시켜, 백래시에 의한 진동을 저감시키는 댐핑 역할을 하도록 한 점에 주안점이 있다.
- [0029] 여기서, 본 발명에 따른 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0030] 먼저, 하이브리드 차량의 주행모드를 판단하여(S101), 하이브리드 차량이 모터 구동에 의한 EV주행 상태라면,

모터의 유효 입력토크 방향이 전환되는지를 판정한다(S102).

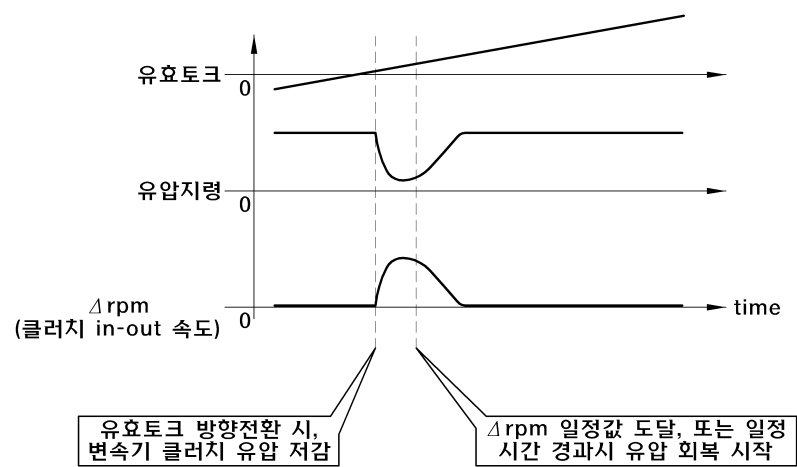
- [0031] 즉, 모터(20)의 유효 입력토크 방향 즉, 모터 토크에서 모터에 걸리는 여러 마찰력을 뺀 구동토크의 방향이 바뀌었는지를 판단하여, 그 감지신호를 제어기(예를 들어, 하이브리드 차량의 최상위 제어기인 HCU 또는 모터 제어기(MCU))에 보낸다.
- [0032] 이때, 상기 모터(20)의 구동토크 방향이 전환되는 의미는 그 일례로서, 운전자가 가속페달을 밟아서 모터의 구동토크가 (+)방향으로 작용하였다가, 가속페달을 떼면 모터의 구동토크가 (-)방향으로 바뀌는 경우를 의미한다.
- [0033] 다음으로, 상기 모터(20)의 유효 입력토크 방향이 전환된 것으로 판정되면, 상기 제어기(미도시됨)에서 자동변속기(30)내에 존재하면서 유압에 의하여 결합 또는 해제 작동하는 변속용 클러치(미도시됨)에 유압지령을 내리되, 유압지령값이 [현재의 모터토크 > 변속기 클러치 토크용량]이 되도록 내려서 자동변속기내의 클러치 제어 유압이 감소되도록 한다(S103).
- [0034] 따라서, 상기 자동변속기(30)내의 클러치 제어 유압이 감소됨과 동시에 클러치 슬립이 이루어지고(S104), 클러치 슬립에 의하여 자동변속기(30)내의 기어요소와 종감속기어 등에서 발생된 백래시에 의한 진동이 저감되어진다.
- [0035] 즉, 상기와 같이 자동변속기(30)내의 클러치 요소에 일정값 또는 일정시간 동안 슬립을 유도하여 진동 저감을 위한 댐핑 역할을 하도록 함으로써, 모터 토크 작용방향이 전환되어 발생하는 백래시에 의한 진동이 저감될 수 있다.
- [0036] 다시 말해서, 상기 자동변속기용 클러치 슬립시의 클러치 마찰은 백래시 진동에 의한 속도 방향으로 부하를 주어 일종의 댐핑 역할을 수행하게 되므로, 백래시에 의한 진동이 저감될 수 있다.
- [0037] 다음으로, 자동변속기(30)내의 클러치에 인가되는 슬립량이 일정값 또는 일정시간에 도달하였는지를 판정하고(S105), 슬립량이 일정값 또는 일정시간에 도달한 경우라면 클러치를 락업(lock up)시켜 슬립없이 모터 동력이 구동륜으로 전달되도록 한다.
- [0038] 이때, 클러치 락업시, 그 결합 쇼크(shock)가 발생하지 않도록 클러치에 일정한 유압 프로파일(profile)을 적용하면서 락업시킨다(S106).
- [0039] 한편, 자동변속기내의 클러치 슬립량 즉, Δrpm 이 증가하면, 자동변속기내의 클러치를 비롯하여 그 주변 부품의 내구성이 저하될 수 있으므로, 일정값 또는 일정 시간 동안의 슬립량(내구성이 저하되지 않는 범위이면서 백래시를 해소할 수 있는 수준의 슬립량)을 인가하는 것이 바람직하다.

도면의 간단한 설명

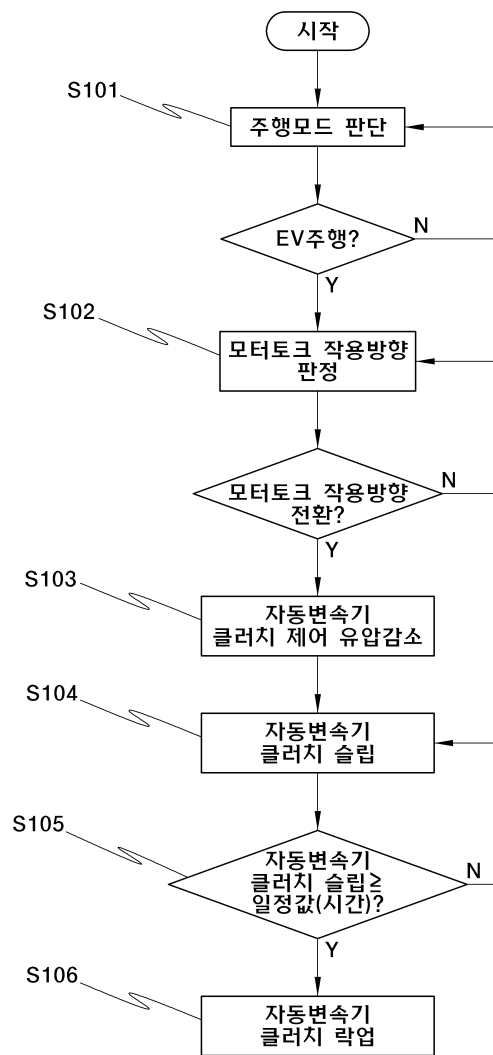
- [0040] 도 1은 본 발명에 따른 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법을 위한 제어 시퀀스도,
- [0041] 도 2는 본 발명에 따른 하이브리드 차량의 백래시 진동 저감 방법을 설명하는 순서도,
- [0042] 도 3은 하이브리드 차량의 구동계를 나타내는 구성도.
- [0043] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0044] 10 : 엔진
- [0045] 20 : 모터
- [0046] 30 : 자동변속기
- [0047] 40 : 클러치
- [0048] 50 : 배터리
- [0049] 60 : 인버터
- [0050] 70 : ISG
- [0051] 80 : 구동륜
- [0052] 90 : 토션 댐퍼

도면

도면1



도면2



도면3

