



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0041828
(43) 공개일자 2019년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60W 10/113 (2012.01) B60K 6/26 (2007.10)
B60K 6/36 (2007.10) B60K 6/38 (2007.10)
B60W 10/02 (2006.01) B60W 10/08 (2006.01)
B60W 20/00 (2016.01) F16H 61/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B60W 10/113 (2013.01)
B60K 6/26 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0133544

(22) 출원일자 2017년10월13일

심사청구일자 2017년10월13일

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

김진성

경기도 화성시 동탄중앙로 220, 101동 3502호(반송동, 메타폴리스)

남주현

경기도 부천시 소사구 소사본3동 에스케이뷰아파트 103동 2004호

(74) 대리인

특허법인 신세기

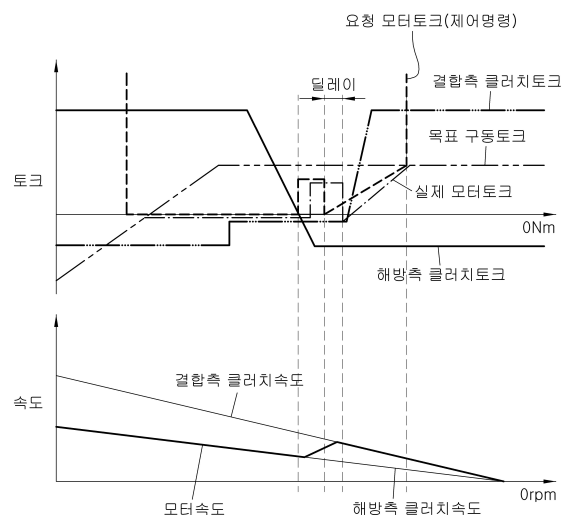
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 하이브리드 DCT차량용 변속 제어방법

(57) 요약

본 발명은 회생제동 및 저단 기어변속 상황에서 모터 및 클러치토크 제어를 통해 변속 충격 없이 신속하게 변속하는 기술에 관한 것으로, 본 발명에서는, 소정 차속 이하에서 특정 변속단 이하의 변속단으로 다운시프트 변속 시작시, 해방측 클러치토크를 감소시켜 해방측 클러치를 해제 제어하고; 해방측 클러치 해제 후에, 모터속도와 결합측 클러치속도의 슬립량이 제1설정값에 도달시, 모터토크를 인가하는 제어명령을 전송하여 모터속도가 결합측 클러치속도를 향해 상승하도록 제어하며; 모터속도와 결합측 클러치속도의 슬립량이 제1설정값보다 작은 제2설정값에 도달시, 모터토크를 저감하는 제어명령을 전송하며; 모터토크를 저감하는 제어명령에 따라 실제 모터토크가 목표 저감토크에 도달시, 결합측 클러치토크를 인가하여 결합측 클러치를 체결하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 DCT차량용 변속 제어방법이 소개된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B60K 6/36 (2013.01)
B60K 6/38 (2013.01)
B60W 10/02 (2013.01)
B60W 10/08 (2013.01)
B60W 20/00 (2013.01)
F16H 61/0403 (2013.01)
B60W 2510/0275 (2013.01)
B60W 2510/0283 (2013.01)
B60W 2510/081 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

소정 차속 이하에서 특정 변속단 이하의 변속단으로 다운시프트 변속 시작시, 제어부가 해방측 클러치토크를 감소시켜 해방측 클러치를 해제 제어하는 클러치해제단계;

제어부가 해방측 클러치 해제 후에, 모터속도와 결합측 클러치속도의 슬립량이 제1설정값에 도달시, 모터토크를 인가하는 제어명령을 전송하여 모터속도가 결합측 클러치속도를 향해 상승하도록 제어하는 제1동기제어단계;

제어부가 모터속도와 결합측 클러치속도의 슬립량이 제1설정값보다 작은 제2설정값에 도달시, 모터토크를 저감하는 제어명령을 전송하는 제2동기제어단계; 및

제어부가 모터토크를 저감하는 제어명령에 따라 실제 모터토크가 목표 저감토크에 도달시, 결합측 클러치토크를 인가하여 결합측 클러치를 체결하는 클러치체결단계;를 포함하는 하이브리드 DCT차량용 변속 제어방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제2동기제어단계 이 후에, 모터토크가 목표구동토크를 추종하도록 모터토크를 점진적으로 상승시키는 제어명령을 전송하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 DCT차량용 변속 제어방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1동기제어단계에서는, 일정한 모터토크값을 갖도록 제어명령을 전송하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 DCT차량용 변속 제어방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제2동기제어단계에서는, 모터토크값이 0Nm 이하가 되도록 모터토크를 저감 제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량용 DCT차량용 변속 제어방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 회생제동 및 저단 기어변속 상황에서 모터 및 클러치토크 제어를 통해 변속 충격 없이 신속하게 변속이 가능하도록 한 하이브리드 DCT차량용 변속 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 하이브리드 차량은 30~40kph 이하의 저속운전 구간에서 엔진 사용을 지양하고, 모터만을 활용하여 주행함으로써, 연비향상을 도모한다.

[0004] 따라서, 저속 발진 또는 정차 중 발진 시에는 모터만을 사용하게 되고, 변속기 쪽의 클러치는 항상 직결상태를 유지한다.

[0005] 이에, 엔진을 항상 아이들속도(IDLE RPM) 이상으로 회전하여 클러치 슬립을 일으켜야 하는 일반(가솔린/디젤) 차량과는 차이가 있고, 이로 인해 DCT를 HEV 차량에 적용하는 경우, 연비효과를 극대화할 수 있는 장점이 있다.

[0006] 또한, DCT적용으로 인해 토크컨버터가 제거되어 동력전달 효율이 상승되는 것은 물론, 모터발진으로 인해 클러

치의 슬립발진 제어가 사라짐으로써 운전성을 개선할 수 있는 장점도 있다.

- [0008] 더욱이, 감속시의 경우도 항상 회생제동을 활용하므로 연비 개선효과를 거둘 수 있다. 그러나 에너지 회수 효과를 위해 동력전달이 휠에서 모터방향으로 전달됨에 따라 2단→1단으로의 하향 변속과 같이 단간비가 큰 경우, 충격이 발생할 가능성이 높다.
- [0009] 예컨대, DCT를 적용한 가솔린/디젤 차량에서는 감속시 2단에서 클러치를 해제(OPEN)한 뒤, 발진모드로 전환하여 슬립제어를 실시하지만, 하이브리드 DCT 차량은 감속시 회생제동량 확보를 위해 항상 클러치 직결상태를 유지해야 한다.
- [0010] 그런데, 하이브리드 DCT차량에서 2단→1단 하향 변속의 경우, 토크 레벨은 작으나 기어비로 인해 매우 작은 토크변화에도 민감하게 반응하게 되는데, 이는 모터토크는 비교적 정확하지만 클러치토크 특성이 변화하여 에러가 존재할 가능성이 높은 것으로, 이 같은 에러 발생시 변속 충격이 발생하는 문제가 있다.
- [0012] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) KR 10-2017-0042386 A

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 회생제동 및 저단 기어변속 상황에서 모터 및 클러치토크 제어를 통해 변속 충격 없이 신속하게 변속이 가능하도록 한 하이브리드 DCT차량용 변속 제어 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 소정 차속 이하에서 특정 변속단 이하의 변속단으로 다운 시프트 변속 시작시, 제어부가 해방측 클러치토크를 감소시켜 해방측 클러치를 해제 제어하는 클러치해제단계; 제어부가 해방측 클러치 해제 후에, 모터속도와 결합측 클러치속도의 슬립량이 제1설정값에 도달시, 모터토크를 인가하는 제어명령을 전송하여 모터속도가 결합측 클러치속도를 향해 상승하도록 제어하는 제1동기제어단계; 제어부가 모터속도와 결합측 클러치속도의 슬립량이 제1설정값보다 작은 제2설정값에 도달시, 모터토크를 저감하는 제어명령을 전송하는 제2동기제어단계; 및 제어부가 모터토크를 저감하는 제어명령에 따라 실제 모터토크가 목표 저감토크에 도달시, 결합측 클러치토크를 인가하여 결합측 클러치를 체결하는 클러치체결단계;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 상기 제2동기제어단계 이 후에, 모터토크가 목표구동토크를 추종하도록 모터토크를 점진적으로 상승시키는 제어명령을 전송할 수 있다.
- [0019] 상기 제1동기제어단계에서는, 일정한 모터토크값을 갖도록 제어명령을 전송할 수 있다.
- [0020] 상기 제2동기제어단계에서는, 모터토크값이 0Nm 이하가 되도록 모터토크를 저감 제어할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 상기한 과제 해결수단을 통해 본 발명은, 회생제동 및 저단 기어변속 상황에서 모터속도가 결합측 클러치속도에 동기되기 전에, 미리 모터토크를 저감하는 제어를 실시함으로써, 딜레이타임에 해당하는 시간만큼 변속에 소요되는 시간을 줄일 수 있어, 변속작동이 신속하게 이루어지는 효과가 있고, 또한 실제 모터토크가 목표 저감토크에 도달하는 경우, 결합측 클러치를 체결하도록 결합측 클러치토크를 제어함으로써, 클러치 체결시 발생하는 충격 발생 문제를 해소하는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명에 적용 가능한 하이브리드 DCT차량의 파워트레인 구성을 예시하여 나타낸 도면.
 도 2는 본 발명에 따른 변속 제어과정에서 모터와 클러치의 토크 및 속도의 거동을 예시하여 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면에 의하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0027] 본 발명은 첨부된 도 1과 같이 DCT변속기를 탑재한 하이브리드 차량에 적용 가능할 수 있다.
- [0028] 도면을 참조하면 DCT를 구성하는 두 개의 클러치 중에서 결합측 클러치 및 해방측 클러치를 각각 CL1 및 CL2의 도면부호로 기재하였고, 이들을 체결 및 해제 작동하기 위한 클러치액추에이터를 각각 CLA1, CLA2의 도면부호로 표시하였으며, 결합측 클러치가 구비된 입력축과 해방측 클러치가 구비된 입력축을 각각 INPUT1 및 INPUT2의 도면부호로 표시하였다.
- [0029] 그리고, 홀수단 기어를 체결 및 해제 작동하기 위한 홀수측 기어액추에이터와, 짝수단 기어를 체결 및 해제 작동하기 위한 짝수측 기어액추에이터를 각각 GA1, GA2의 도면부호로 표시하였다.
- [0031] 한편, 본 발명의 하이브리드 DCT차량용 변속 제어방법, 클러치해제단계와, 제1동기제어단계와, 제2동기제어단계, 클러치체결단계를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0033] 도 2를 참조하여 구체적으로 설명하면, 먼저 클러치해제단계에서는, 소정 차속 이하에서 특정 변속단 이하의 변속단으로 다운시프트 변속 시작시, 제어부(C)가 해방측 클러치토크를 감소시켜 해방측 클러치(CL2)를 해제 제어할 수 있다.
- [0034] 예컨대, 회생제동 상황에서 일정 차속 미만으로 차량의 주행 중 변속패턴에 의해 2단에서 1단으로 다운시프트 변속이 시작되는 경우, 결합측 클러치토크를 일부 상승 제어하면서 해방측 클러치토크를 하강 제어하는 토크핸드오버제어를 수행하게 된다.
- [0035] 이때에, 상기 해방측 클러치(CL2)는 물론, 결합측 클러치(CL1) 모두 0Nm 이하를 유지하도록 제어하게 되는데, 바람직하게는 클러치 터치포인트와의 오차를 고려하여 -10Nm 미만으로 제어할 수 있다.
- [0037] 제1동기제어단계에서는, 제어부(C)가 해방측 클러치(CL2) 해제 후에, 모터속도와 결합측 클러치속도의 슬립량이 제1설정값에 도달시, 모터토크를 인가하는 제어명령을 전송하여 모터속도가 결합측 클러치속도를 향해 상승하도록 제어할 수 있다.
- [0038] 이때에, 상기 제1동기제어단계에서는, 일정한 모터토크값을 갖도록 모터토크를 인가할 수 있다.
- [0039] 예컨대, 모터토크가 0Nm에서 약 40Nm가 되도록 제어명령을 전송할 수 있고, 인가된 40Nm의 모터토크를 제1동기 제어단계 과정에서 일정하게 유지할 수 있다.

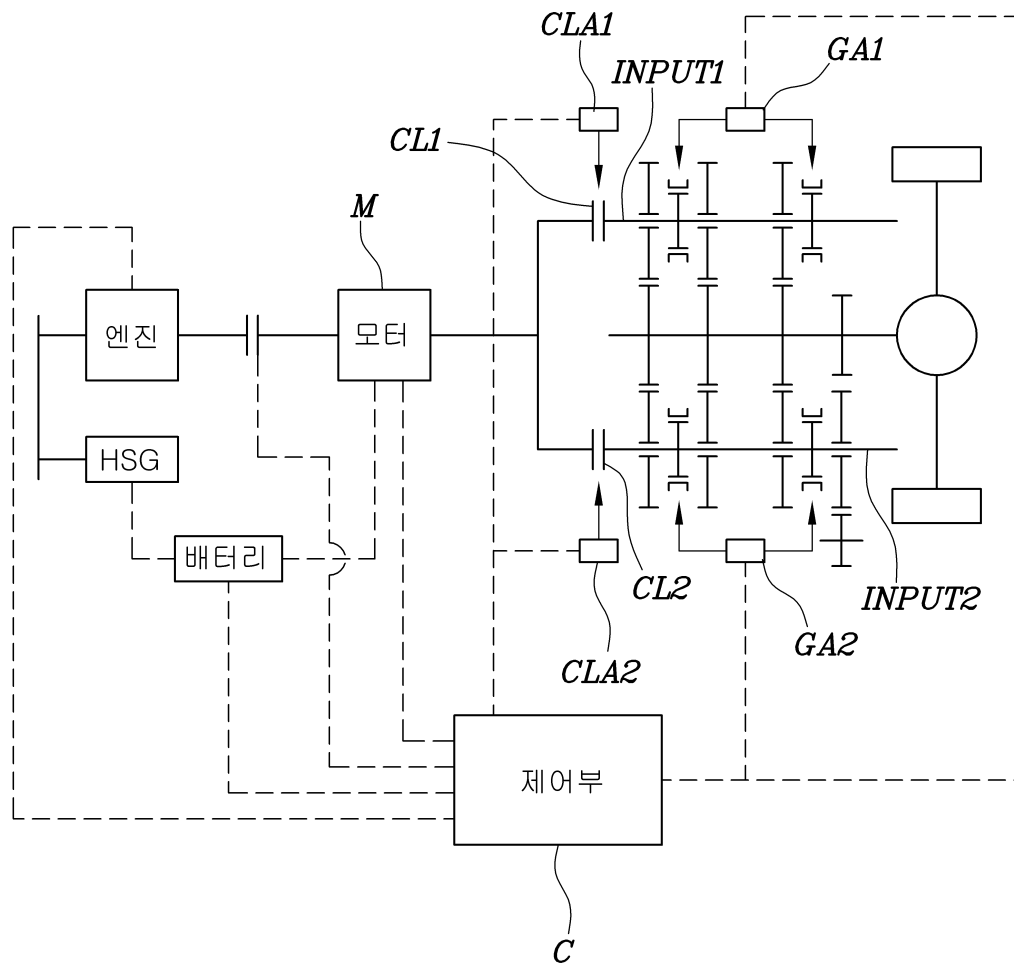
- [0041] 제2동기제어단계에서는, 제어부(C)가 모터속도와 결합측 클러치속도의 슬립량이 제1설정값보다 작은 제2설정값에 도달시, 모터토크를 저감하는 제어명령을 전송할 수 있다.
- [0042] 예컨대, 상기 제2동기제어단계에서는, 모터토크값이 0Nm 이하가 되도록 제어명령이 전송되어, 모터토크를 저감 제어할 수 있다.
- [0044] 그리고, 상기 제2동기제어단계 이 후에는, 모터토크가 목표구동토크를 추종하도록 모터토크를 점진적으로 상승시키는 제어명령을 전송할 수 있다.
- [0046] 클러치체결단계에서는, 제어부(C)가 모터토크를 저감하는 제어명령에 따라 실제 모터토크가 목표 저감토크에 도달시, 결합측 클러치토크를 인가하여 결합측 클러치(CL1)를 체결할 수 있다.
- [0047] 예컨대, 실제 모터토크를 0Nm까지 저감한 후에, 결합측 클러치(CL1)가 풀락(Full-lock) 체결되도록 결합측 클러치토크를 점진적으로 상승 제어할 수 있다.
- [0049] 즉, 상기 제1동기제어단계 및 제2동기제어단계에서, 제어부(C)를 통해 모터토크를 인가하는 명령과 모터토크를 저감하는 명령이 수행되는 경우, 제어명령이 수행됨과 동시에 모터(M)가 즉각적으로 작동하는 것이 바람직하지만, 현실적으로 제어부(C)와 모터(M) 간의 응답지연으로 인해 모터(M)가 작동되기까지 소정의 딜레이타임이 발생하게 된다.
- [0050] 이 같은, 딜레이타임을 고려하여 본 발명에서는 도 2와 같이 모터속도가 결합측 클러치속도에 동기되기 전에, 미리 모터토크를 저감하는 제어를 실시함으로써, 딜레이타임에 해당하는 시간만큼 변속에 소요되는 시간을 줄일 수 있어, 변속작동이 신속하게 이루어지게 된다.
- [0051] 또한, 실제 모터토크가 목표 저감토크에 도달하는 경우, 결합측 클러치(CL1)를 체결하도록 결합측 클러치토크를 제어함으로써, 클러치액추에이터의 응답지연에 따른 클러치 풀립이나 클러치토크 피드백 응답속도 지연 문제를 해소하고, 클러치 체결시 발생하는 충격 발생 문제를 해소할 수 있게 된다.
- [0053] 한편, 본 발명은 상기한 구체적인 예에 대해서만 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속함은 당연한 것이다.

부호의 설명

- [0055] C : 제어부

도면

도면1



도면2

