



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0039391
(43) 공개일자 2020년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01N 9/00 (2006.01) B60W 10/02 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01) B60W 10/08 (2006.01)
B60W 20/00 (2016.01) F01N 3/023 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F01N 9/002 (2013.01)
B60W 10/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0119273

(22) 출원일자 2018년10월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

송민석

경기도 과천시 문원로 74, 202호 (문원동, 신우빌리지)

(74) 대리인

특허법인 신세기

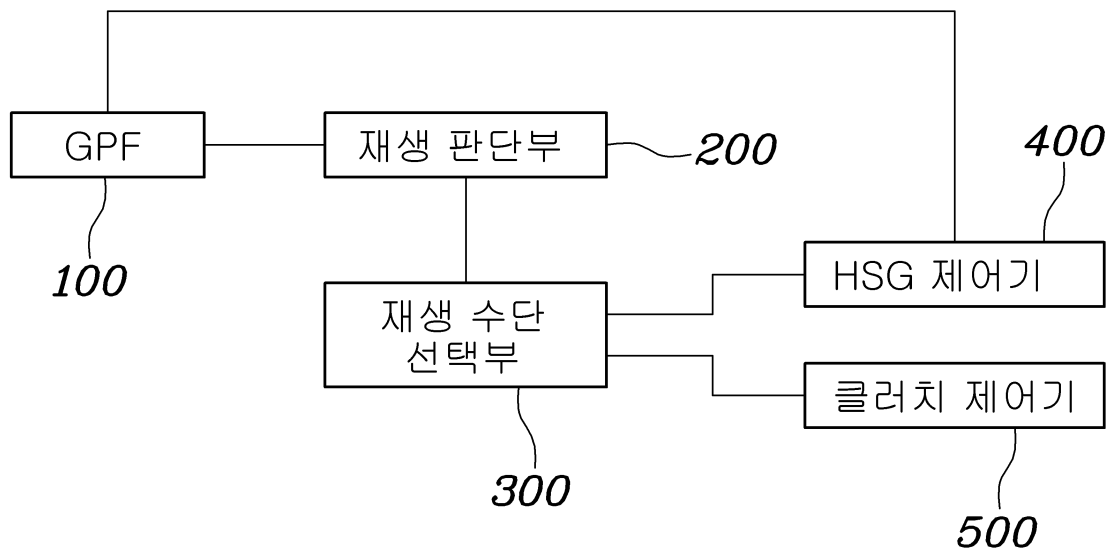
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템 및 제어방법

(57) 요약

엔진에서 배출된 연소 가스에 포함된 Soot를 필터링하는 GPF(Gasoline Particulate Filter); GPF의 상태를 모니터링하고, 모니터링한 GPF의 상태를 기반으로 GPF의 재생이 필요한지 여부를 판단하는 재생 판단부; 재생 판단부에서 GPF의 재생이 필요한 것으로 판단된 경우, 모니터링한 GPF의 상태 또는 차량의 주행 상태를 기반으로 엔진과 구동모터 사이의 연결을 단속하는 클러치 및 엔진과 연결되어 엔진과 함께 회전하는 HSG(Hybrid Starter Generator) 중 어느 하나 이상을 GPF 재생 수단으로 선택하는 재생 수단 선택부; 및 재생 수단 선택부에서 HSG가 GPF 재생 수단으로 선택된 경우, HSG의 회전속도를 제어하는 HSG 제어기;를 포함하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템이 소개된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60W 10/06 (2013.01)

B60W 10/08 (2013.01)

B60W 20/00 (2013.01)

F01N 3/023 (2013.01)

B60W 2510/0638 (2013.01)

B60Y 2200/92 (2013.01)

F01N 2900/1606 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

엔진에서 배출된 연소 가스에 포함된 Soot를 필터링하는 GPF(Gasoline Particulate Filter);

GPF의 상태를 모니터링하고, 모니터링한 GPF의 상태를 기반으로 GPF의 재생이 필요한지 여부를 판단하는 재생 판단부;

재생 판단부에서 GPF의 재생이 필요한 것으로 판단된 경우, 모니터링한 GPF의 상태 또는 차량의 주행 상태를 기반으로 엔진과 구동모터 사이의 연결을 단속하는 클러치 및 엔진과 연결되어 엔진과 함께 회전하는 HSG(Hybrid Starter Generator) 중 어느 하나 이상을 GPF 재생 수단으로 선택하는 재생 수단 선택부; 및

재생 수단 선택부에서 HSG가 GPF 재생 수단으로 선택된 경우, HSG의 회전속도를 제어하는 HSG 제어기;를 포함하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

재생 수단 선택부는, 엔진의 구동이 중단된 상태인 경우에 클러치와 HSG 중 어느 하나 이상을 GPF 재생 수단으로 선택하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

재생 판단부에서, 모니터링한 GPF의 상태는 GPF에 누적된 Soot 량 및 GPF의 온도를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

재생 판단부는, GPF의 온도가 기설정된 온도 이상이고, GPF에 누적된 Soot 량이 기설정된 누적량 이상인 경우에 GPF의 재생이 필요한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

재생 수단 선택부에서, 모니터링한 GPF의 상태는 GPF에 누적된 Soot 량 및 GPF의 온도를 포함하고, 차량의 주행 상태는 차량의 주행속도를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

재생 수단 선택부는, GPF에 누적된 Soot 량이 상대적으로 적고, GPF의 온도가 상대적으로 낮으며, 차량의 주행 속도가 상대적으로 낮은 조건에서 GPF 재생 수단으로 HSG를 선택하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

HSG 제어기는, GPF에 누적된 Soot 량 및 GPF의 온도를 기반으로 기설정된 복수의 재생 레벨 중 현재 재생 레벨을 설정하고, 기설정된 복수의 재생 레벨을 기반으로 결정된 HSG의 목표 회전속도를 기반으로 HSG의 회전속도를

제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

HSG 제어기는, 현재 재생 레벨이 복수의 재생 레벨 중 GPF에 누적된 Soot 량이 많고, GPF의 온도가 높은 재생 레벨인 경우, 구동모터의 현재 회전속도 또는 엔진의 구동이 중단된 시점에 구동모터의 회전속도 중 더 큰 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

HSG 제어기는, 결정된 HSG의 목표 회전속도를 HSG의 최대 파워 및 엔진의 마찰 모델을 기반으로 산출된 HSG의 최대 회전속도 이하로 제한한 HSG의 최종 목표 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

HSG의 최대 회전속도는 엔진의 마찰 모델에서 엔진의 흡기 라인에 마련된 스로틀 밸브의 개도 및 엔진 크랭크축에 연결된 캠 각도를 기반으로 산출된 엔진의 마찰 토크를 이용하여 HSG의 최대 파워에 따라 산출된 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템.

청구항 11

엔진에서 배출된 연소 가스에 포함된 Soot를 필터링하는 GPF(Gasoline Particulate Filter)의 상태를 모니터링하는 단계;

모니터링한 GPF의 상태를 기반으로 GPF의 재생이 필요한지 여부를 판단하는 단계;

GPF의 재생이 필요한 것으로 판단한 경우, 모니터링한 GPF의 상태 또는 차량의 주행 상태를 기반으로 엔진과 구동모터 사이의 연결을 단속하는 클러치 및 엔진과 연결되어 엔진과 함께 회전하는 HSG(Hybrid Starter Generator) 중 어느 하나 이상을 GPF 재생 수단으로 선택하는 단계; 및

HSG가 GPF 재생 수단으로 선택된 경우, HSG의 목표 회전속도를 기반으로 HSG의 회전속도를 제어하는 단계;를 포함하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

HSG의 회전속도를 제어하는 단계는, GPF에 누적된 Soot 량 및 GPF의 온도를 기반으로 기설정된 복수의 재생 레벨 중 현재 재생 레벨을 설정하고, 설정된 복수의 재생 레벨을 기반으로 HSG의 목표 회전속도를 결정하는 단계; 및

결정된 HSG의 목표 회전속도를 HSG의 최대 파워 및 엔진의 마찰 모델을 기반으로 산출된 HSG의 최대 회전속도 이하로 제한한 HSG의 최종 목표 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템 및 제어방법에 관한 것으로, 더 구체적으로는 하이브리드 차량의 엔진을 구동하지 않는 EV 모드에서 GPF를 재생시키기 위하여 엔진의 흡기를 제어하는 기술에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0003] 최근 엔진이 소형화되면서 고출력 및 고효율화를 위하여 가솔린 엔진에서도 GDI(Gasoline Direct Injection)방식이 이용된다. GDI 방식은 기존의 혼합기를 사용하여 공기를 흡입하며 가솔린 연료를 혼합하던 방식을, 실린더 내부에서 공기를 먼저 압축한 후 점화 플러그로 점화하여 폭발시키기 직전에 인젝터를 통해 연료를 실린더 내부에 직접 분사하는 방식이다.
- [0004] 다만, GDI 방식은 연료의 직분사로 인하여 불완전 연소에 따른 그을음(Soot) 및 분진(PM) 등이 발생하는 문제가 있었고, 이를 해결하기 위하여 디젤엔진에 사용되는 매연여과필터와 같은 역할을 하는 GPF(Gasoline Particulate Filter)를 적용하였다. GPF는 불완전 연소에 의해 발생한 그을음을 저장하고, 일정한 조건을 만족하는 경우 연소시킴으로써 재생하는 것이다. 특히, GPF는 온도가 높고 흡입되는 공기량이 많을수록 재생량이 증가한다.
- [0005] 다만, HEV(Hybrid Electronic Vehicle) 또는 PHEV(Plug-in Hybrid Electronic Vehicle)와 같이 엔진과 모터를 함께 구동하는 하이브리드 차량의 경우, 엔진의 구동을 중단하고 EV 모드로 주행시 엔진과 모터 사이의 엔진 클러치를 해제하므로 엔진은 외력에 의하여 구동되지 않는다. 따라서, 기존의 가솔린 차량과 달리 하이브리드 차량은 EV 모드로 주행시에는 엔진으로 흡기가스가 유입되지 않는 점에서 GPF의 재생이 불가능한 문제가 있었다.
- [0007] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) KR 10-1786233 B

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 하이브리드 차량의 엔진을 구동하지 않는 EV 모드에서 GPF를 재생시키기 위하여 엔진의 흡기를 위한 동력원으로써 HSG를 이용하고, HSG의 회전속도를 적절하게 제어하는 기술을 제공하고자 함이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템은 엔진에서 배출된 연소가스에 포함된 Soot를 필터링하는 GPF(Gasoline Particulate Filter); GPF의 상태를 모니터링하고, 모니터링한 GPF의 상태를 기반으로 GPF의 재생이 필요한지 여부를 판단하는 재생 판단부; 재생 판단부에서 GPF의 재생이 필요한 것으로 판단된 경우, 모니터링한 GPF의 상태 또는 차량의 주행 상태를 기반으로 엔진과 구동모터 사이의 연결을 단속하는 클러치 및 엔진과 연결되어 엔진과 함께 회전하는 HSG(Hybrid Starter Generator) 중 어느 하나 이상을 GPF 재생 수단으로 선택하는 재생 수단 선택부; 및 재생 수단 선택부에서 HSG가 GPF 재생 수단으로 선택된 경우, HSG의 회전속도를 제어하는 HSG 제어기;를 포함한다.
- [0013] 재생 수단 선택부는, 엔진의 구동이 중단된 상태인 경우에 클러치와 HSG 중 어느 하나 이상을 GPF 재생 수단으로 선택할 수 있다.
- [0014] 재생 판단부에서, 모니터링한 GPF의 상태는 GPF에 누적된 Soot 량 및 GPF의 온도를 포함할 수 있다.
- [0015] 재생 판단부는, GPF의 온도가 기설정된 온도 이상이고, GPF에 누적된 Soot 량이 기설정된 누적량 이상인 경우에

GPF의 재생이 필요한 것으로 판단할 수 있다.

- [0016] 재생 수단 선택부에서, 모니터링한 GPF의 상태는 GPF에 누적된 Soot 량 및 GPF의 온도를 포함하고, 차량의 주행 상태는 차량의 주행속도를 포함할 수 있다.
- [0017] 재생 수단 선택부는, GPF에 누적된 Soot 량이 상대적으로 적고, GPF의 온도가 상대적으로 낮으며, 차량의 주행 속도가 상대적으로 낮은 조건에서 GPF 재생 수단으로 HSG를 선택할 수 있다.
- [0018] HSG 제어기는, GPF에 누적된 Soot 량 및 GPF의 온도를 기반으로 기설정된 복수의 재생 레벨 중 현재 재생 레벨을 설정하고, 기설정된 복수의 재생 레벨을 기반으로 결정된 HSG의 목표 회전속도를 기반으로 HSG의 회전속도를 제어할 수 있다.
- [0019] HSG 제어기는, 현재 재생 레벨이 복수의 재생 레벨 중 GPF에 누적된 Soot 량이 많고, GPF의 온도가 높은 재생 레벨인 경우, 구동모터의 현재 회전속도 또는 엔진의 구동이 중단된 시점에 구동모터의 회전속도 중 더 큰 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어할 수 있다.
- [0020] HSG 제어기는, 결정된 HSG의 목표 회전속도를 HSG의 최대 파워 및 엔진의 마찰 모델을 기반으로 산출된 HSG의 최대 회전속도 이하로 제한한 HSG의 최종 목표 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어할 수 있다.
- [0021] HSG의 최대 회전속도는 엔진의 마찰 모델에서 엔진의 흡기 라인에 마련된 스로틀 밸브의 개도 및 엔진 크랭크축에 연결된 캠 각도를 기반으로 산출된 엔진의 마찰 토크를 이용하여 HSG의 최대 파워에 따라 산출될 수 있다.
- [0023] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어방법은 엔진에서 배출된 연소 가스에 포함된 Soot를 필터링하는 GPF(Gasoline Particulate Filter)의 상태를 모니터링하는 단계; 모니터링한 GPF의 상태를 기반으로 GPF의 재생이 필요한지 여부를 판단하는 단계; GPF의 재생이 필요한 것으로 판단한 경우, 모니터링한 GPF의 상태 또는 차량의 주행 상태를 기반으로 엔진과 구동모터 사이의 연결을 단속하는 클러치 및 엔진과 연결되어 엔진과 함께 회전하는 HSG(Hybrid Starter Generator) 중 어느 하나 이상을 GPF 재생 수단으로 선택하는 단계; 및 HSG가 GPF 재생 수단으로 선택된 경우, HSG의 목표 회전속도를 기반으로 HSG의 회전속도를 제어하는 단계;를 포함한다.
- [0024] HSG의 회전속도를 제어하는 단계는, GPF에 누적된 Soot 량 및 GPF의 온도를 기반으로 기설정된 복수의 재생 레벨 중 현재 재생 레벨을 설정하고, 설정된 복수의 재생 레벨을 기반으로 HSG의 목표 회전속도를 결정하는 단계; 및 결정된 HSG의 목표 회전속도를 HSG의 최대 파워 및 엔진의 마찰 모델을 기반으로 산출된 HSG의 최대 회전속도 이하로 제한한 HSG의 최종 목표 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템 및 제어방법에 따르면, 클러치와 HSG를 상황에 따라 선택적으로 이용함에 따라 GPF 재생이 효율적으로 수행되어 GPF 재생 제어의 빈도가 감소되는 효과를 갖는다.
- [0027] 또한, HSG의 구동에 따른 GPF 재생을 수행함에 따라 연비가 향상되고, 클러치에 의해 구동축과 차단된 상태에서 GPF 재생을 수행함에 따라 운전성 및 주행성이 향상되는 효과를 갖는다.
- [0028] 또한, GPF의 재생이 기설정된 수준 이상으로 활발하게 발생할 수 있는 상태에서만 GPF를 재생하도록 제어함으로써, GPF의 재생 제어가 필요 이상으로 빈번하게 발생하지 않도록 방지할 수 있는 효과를 갖고, 이에 따라 연비가 향상되는 효과를 갖는다.
- [0029] 또한, GPF의 현재 상태에 따른 복수의 재생 레벨별로 결정된 HSG의 목표 회전속도를 기반으로 설정된 현재 재생 레벨에 따라 HSG의 회전속도를 제어함으로써, GPF의 재생량을 적절하게 제어할 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 HEV 차량의 동력 전달 장치의 구성도를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 본 발명의 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [0033] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0034] 제1 및/또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0035] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0036] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0037] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0038] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 차량의 GPF(100) 재생 제어시스템의 구성도이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 차량의 GPF(100) 재생 제어시스템은 엔진에서 배출된 연소 가스에 포함된 Soot를 필터링하는 GPF(100, Gasoline Particulate Filter); GPF(100)의 상태를 모니터링하고, 모니터링한 GPF(100)의 상태를 기반으로 GPF(100)의 재생이 필요한지 여부를 판단하는 재생 판단부(200); 재생 판단부(200)에서 GPF(100)의 재생이 필요한 것으로 판단된 경우, 모니터링한 GPF(100)의 상태 또는 차량의 주행 상태를 기반으로 엔진과 구동모터 사이의 연결을 단속하는 클러치 및 엔진과 연결되어 엔진과 함께 회전하는 HSG(Hybrid Starter Generator) 중 어느 하나 이상을 GPF(100) 재생 수단으로 선택하는 재생 수단 선택부(300); 및 재생 수단 선택부(300)에서 HSG가 GPF(100) 재생 수단으로 선택된 경우, HSG의 회전속도를 제어하는 HSG 제어기(400);를 포함한다.
- [0041] HEV(Hybrid Electric Vehicle) 차량에서는 연비를 향상시키기 위하여 GDI(Gasoline Direct Injection) 엔진 또는 T-GDI (Turbo - Gasoline Direct Injection) 엔진을 장착하는 경우가 많고, GDI 엔진은 인젝터(Injector)의 위치적 특성상 MPI(Multi Point Injection) 엔진에 대비하여 연료의 기화 비율이 적어 불완전 연소에 의해 발생하는 탄소 입자 물질인 Soot가 많이 발생하는 문제가 있다.
- [0042] 이에 따라 도입된 GPF(100)는 가솔린 엔진에서 배출되는 배기가스에 포함된 입자상 물질을 필터링하는 가솔린

입자 필터이다. GPF(100)는 불완전 연소시 발생한 Soot를 내부에 저장하였다가, 일정한 조건에서 Soot를 연소하여 재생시키는 방식으로 Soot의 배출을 저감시키는 장치이다.

- [0043] 일반적인 가솔린 엔진 차량은 엔진의 구동을 중단하는 Fuel Cut 모드에서도 차량의 주행속도에 따른 타력에 의해 함께 회전되므로 엔진의 흡기가 가능하고, 이에 따라 GPF(100)의 재생이 가능하다.
- [0044] 다만, HEV 차량의 경우, 엔진의 구동을 중단하는 경우 엔진과 구동모터 사이에 위치한 클러치에 의해 엔진과 구동모터의 연결이 해제되어 엔진은 타력에 의해 회전되지 못하여 흡기가 불가능하여 GPF(100)의 재생이 불가능 문제가 있다. 이를 위해, 클러치가 엔진과 구동모터의 연결을 접합하는 경우, 엔진의 저항(Drag)에 의해 연비가 악화되는 문제가 있다.
- [0045] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 HEV 차량의 동력 전달 장치의 구성도를 도시한 것이다.
- [0046] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 HEV 차량은 TMED(Transmission Mounted Electric Device) 방식의 하이브리드 차량일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 HEV 차량은 엔진(10)과 구동모터(20) 사이에 클러치(30)가 위치되어 엔진(10)과 구동모터(20) 사이의 연결을 단속할 수 있다. 엔진(10)의 구동시에는 클러치(30)를 접합하여 엔진(10)을 구동모터(20)와 연결시킬 수 있고, 엔진(10)의 구동이 중단되는 EV 모드에서는 클러치(30)를 해제하여 구동모터(20)와 엔진(10) 사이의 연결을 차단할 수 있다.
- [0047] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 HEV 차량은 엔진(10)과 연결되어 엔진(10)과 함께 회전하는 HSG(40, Hybrid Starter Generator)를 포함할 수 있다. HSG(40)는 엔진(10)의 크랭크축과 연결되고, 엔진(10)을 시동할 때는 전동기로 동작하고, 발전이 필요할 경우에는 발전기로 동작할 수 있다. 즉, HSG(40)는 차량의 배터리에 전기적으로 연결되어, 배터리의 전력을 이용하여 엔진(10)을 구동하거나, 엔진(10)에 의해 구동되어 배터리를 충전할 수 있다.
- [0048] 여기서, 엔진(10)의 구동이 중단된 상태에서 엔진(10)의 흡기를 위하여 엔진을 타력으로 회전시키는 동력으로, HSG(40)의 동력을 이용하거나 클러치(30)를 접합시켜 구동모터(20)의 동력을 이용할 수 있다. 엔진(10)이 타력에 의해 회전됨에 따라, 엔진(10)의 흡기 라인에 위치한 스로틀 밸브를 개방하여 GPF 내부의 Soot를 연소시켜 GPF를 재생할 수 있다.
- [0049] 다시 도 1을 참조하면, 재생 판단부(200)는 GPF(100)의 상태를 모니터링하여 GPF(100)의 재생이 필요한지 여부를 판단한다. 즉, 모니터링한 GPF(100)의 상태를 기반으로 GPF(100) 내부의 Soot를 제거하는 재생 제어가 요구되는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0050] 재생 수단 선택부(300)는 엔진의 흡기 동력으로 구동모터의 동력을 단속하는 클러치 또는 HSG 중 어느 수단을 이용할지 선택할 수 있다. 구체적으로, 모니터링한 GPF(100)의 상태 또는 차량의 주행 상태를 기반으로 클러치 또는 HSG 중 어느 하나 이상을 선택할 수 있다.
- [0051] HSG 제어기(400)는 HSG가 GPF(100) 재생 수단으로 선택된 경우, HSG의 회전속도를 제어할 수 있다. 특히, HSG의 목표 회전속도를 설정하고, 설정된 HSG의 목표 회전속도를 추종하도록 HSG를 제어할 수 있다.
- [0052] 이에 따라, 본 발명에 따른 하이브리드 차량의 GPF(100) 재생 제어시스템은 클러치와 HSG를 상황에 따라 선택적으로 이용함에 따라 GPF(100) 재생이 효율적으로 수행되어 GPF(100) 재생 제어의 빈도가 감소되는 효과를 갖는다.
- [0053] 또한, HSG의 구동에 따른 GPF(100) 재생을 수행함에 따라 연비가 향상되고, 클러치에 의해 구동축과 차단된 상태에서 GPF(100) 재생을 수행함에 따라 운전성 및 주행성이 향상되는 효과를 갖는다.
- [0054] 특히, 재생 수단 선택부(300)는, 엔진의 구동이 중단된 상태인 경우에 클러치와 HSG 중 어느 하나 이상을 GPF(100) 재생 수단으로 선택할 수 있다. 엔진의 구동이 중단된 상태는 엔진에 연료가 주입되지 않는 Fuel Cut 모드인 경우로, 차량이 구동모터만으로 구동되는 EV 모드일 수 있다.
- [0055] 즉, 재생 수단 선택부(300)는 재생 판단부(200)에서 GPF(100)의 재생이 필요한 것으로 판단되고, 엔진의 구동이 중단된 상태에 재생 수단을 클러치 및 HSG 중 어느 하나 이상을 선택할 수 있다.
- [0056] 재생 판단부(200)에서, 모니터링한 GPF(100)의 상태는 GPF(100)에 누적된 Soot 량 및 GPF(100)의 온도를 포함할 수 있다. 즉, 재생 판단부(200)는 GPF(100)에 누적된 Soot 량과 GPF(100)의 온도를 모니터링하여 GPF(100)를 기반으로 GPF(100)의 재생이 필요한지 여부를 판단할 수 있다. GPF(100)의 재생에 영향을 끼치는 인자로, GPF(100)에 누적된 Soot 량 및 GPF(100)의 온도가 포함되기 때문이다. GPF(100)에 누적된 Soot 량은 예를 들어

GPF(100) 중량의 증가량에 의해 모니터링될 수 있다.

- [0057] 특히, 재생 판단부(200)는, GPF(100)의 온도가 기설정된 온도 이상이고, GPF(100)에 누적된 Soot 량이 기설정된 누적량 이상인 경우에 GPF(100)의 재생이 필요한 것으로 판단할 수 있다.
- [0058] GPF(100)의 재생은 GPF(100)에 누적된 Soot 량이 크고, GPF(100)의 온도가 높을수록 활발하다. 따라서, 재생 판단부(200)는 GPF(100)의 재생이 기설정된 수준 이상으로 활발하게 발생할 수 있는 상태에서만 GPF(100)를 재생하도록 제어하여, GPF(100)의 재생 제어가 필요 이상으로 빈번하게 발생하지 않도록 방지할 수 있는 효과를 갖 고, 이에 따라 연비가 향상되는 효과를 갖는다.
- [0059] 재생 수단 선택부(300)에서, 모니터링한 GPF(100)의 상태는 GPF(100)에 누적된 Soot 량 및 GPF(100)의 온도를 포함하고, 차량의 주행 상태는 차량의 주행속도를 포함할 수 있다. 즉, 재생 수단 선택부(300)는 GPF(100)에 누 적된 Soot 량, GPF(100)의 온도 및 차량의 주행속도를 포함하여 재생 수단을 선택할 수 있다.
- [0060] 구체적으로, 재생 수단 선택부(300)는, GPF(100)에 누적된 Soot 량이 상대적으로 적고, GPF(100)의 온도가 상대 적으로 낮으며, 차량의 주행속도가 상대적으로 낮은 조건에서 GPF(100) 재생 수단으로 HSG를 선택할 수 있다. 즉, GPF(100)의 재생이 크게 활발하지 않는 조건에서는 GPF(100) 재생 수단으로 HSG를 선택할 수 있다.
- [0061] 반대로, GPF(100)에 누적된 Soot 량이 상대적으로 많고, GPF(100)의 온도가 상대적으로 높으며, 차량의 주행속 도가 상대적으로 높은 조건에서 GPF(100) 재생 수단으로 클러치를 선택할 수 있다.
- [0062] 재생 수단 선택부(300)에서 GPF(100) 재생 수단으로 클러치를 선택한 경우, 클러치 제어기(500)는 엔진과 구동 모터 사이의 연결을 접합하도록 제어하거나, 이미 엔진과 구동모터가 접합된 상태인 경우 접합된 상태를 유지하 도록 제어할 수 있다.
- [0063] 차량의 주행속도가 상대적으로 높은 경우에는 클러치 접합시 엔진의 회전속도가 높고, 흡기량이 증대될 수 있다. 또한, GPF(100)에 누적된 Soot 량이 많고, GPF(100)의 온도가 높은 경우 GPF(100)의 재생량이 크게 증대 될 수 있다. 이 경우에는 클러치를 접합하여 GPF(100)를 빠르고 활발하게 재생시킬 수 있다.
- [0064] 이에 따라, 클러치와 HSG를 상황에 따라 선택적으로 이용함에 따라 효율적인 GPF(100) 재생이 가능한 효과를 갖 는다.
- [0065] HSG 제어기(400)는, GPF(100)에 누적된 Soot 량 및 GPF(100)의 온도를 기반으로 기설정된 복수의 재생 레벨 중 현재 재생 레벨을 설정하고, 기설정된 복수의 재생 레벨을 기반으로 결정된 HSG의 목표 회전속도를 기반으로 HSG의 회전속도를 제어할 수 있다.
- [0066] 여기서는 예시로 GPF(100)에 누적된 Soot 량 및 GPF(100)의 온도를 기반으로 세 개의 재생 레벨(Lv1, Lv2 및 Lv3)으로 설정하였다. 예를 들어, Lv1은 GPF(100)에 누적된 Soot 량이 기설정된 기준량보다 작고, GPF(100)의 온도가 기설정된 기준온도보다 낮은 경우이고, Lv3는 GPF(100)에 누적된 Soot 량이 기설정된 기준량보다 많고, GPF(100)의 온도가 기설정된 기준온도보다 높은 경우일 수 있다. Lv2는 GPF(100)에 누적된 Soot 량이 기설정된 기준량보다 작고 GPF(100)의 온도가 기설정된 기준온도보다 높거나, 반대로 GPF(100)에 누적된 Soot 량이 기설 정된 기준량보다 크고 GPF(100)의 온도가 기설정된 기준온도보다 낮은 경우일 수 있다.
- [0067] HSG 제어기(400)는 복수의 재생 레벨별로 결정된 HSG의 목표 회전속도를 기반으로 설정된 현재 재생 레벨에 따 라 HSG의 회전속도를 제어할 수 있다. 이에 따라, GPF(100)의 현재 상태에 따라 HSG의 회전속도를 제어함으로써, GPF(100)의 재생량을 적절하게 제어할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0068] HSG 제어기(400)는, 현재 재생 레벨이 복수의 재생 레벨 중 GPF(100)에 누적된 Soot 량이 많고, GPF(100)의 온 도가 높은 재생 레벨인 경우, 구동모터의 현재 회전속도 또는 엔진의 구동이 중단된 시점에 구동모터의 회전속도 중 더 큰 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어할 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 복수의 재생 레벨을 세 개의 재생 레벨(Lv1, Lv2 및 Lv3)로 기설정한 경우, 현재 재생 레벨이 GPF(100)에 누적된 Soot 량이 많고, GPF(100)의 온도가 높은 재생 레벨인 Lv3로 설정된 경우, 구동모터의 현재 회전속도 또는 엔진의 구동이 중단된 시점에 구동모터의 회전속도 중 더 큰 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어 할 수 있다.
- [0070] 구체적으로, 현재 재생 레벨이 Lv1으로 설정된 경우, HSG의 회전속도를 기설정된 회전속도(A [rpm])로 제어할 수 있다. 또한, 현재 재생 레벨이 Lv2으로 설정된 경우, 엔진의 구동이 중단된 시점에 구동모터의 회전속도(B [rpm])로 HSG의 회전속도를 제어할 수 있다. 현재 재생 레벨이 Lv3으로 설정된 경우, 구동모터의 현재 회전속도

(C [rpm])로 HSG의 회전속도를 제어하거나, 구동모터의 현재 회전속도 (C [rpm])또는 엔진의 구동이 중단된 시점에 구동모터의 회전속도(B [rpm]) 중 더 큰 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어할 수 있다.

[0071] 이에 따라, 엔진의 구동 중단 상태에서 다시 엔진이 재구동되는 경우 클러치 접합시 이질감이 감소되는 효과를 갖는다. 특히, 이에 따라 클러치 접합시 소음 및 진동이 최소화된다.

[0072] HSG 제어기(400)는, 결정된 HSG의 목표 회전속도를 HSG의 최대 파워 및 엔진의 마찰 모델을 기반으로 산출된 HSG의 최대 회전속도 이하로 제한한 HSG의 최종 목표 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어할 수 있다.

[0073] HSG의 최대 파워는 HSG 자체의 특성을 고려한 최대 출력 파워를 의미할 수 있다. 엔진의 마찰 모델은 엔진의 현재 상태에 따른 마찰력이 산출될 수 있다. HSG의 목표 회전속도를 HSG가 최대 파워를 내더라도 엔진의 마찰 모델을 고려할 때 가용할 수 있는 HSG의 최대 회전속도 이하로 제한하는 것이다. 즉, HSG의 최종 목표 회전속도는 HSG의 목표 회전속도와 HSG의 최대 회전속도 중 작은 값으로 정해질 수 있다.

[0074] 특히, HSG의 최대 회전속도는 엔진의 마찰 모델에서 엔진의 흡기 라인에 마련된 스로틀 밸브의 개도 및 엔진 크랭크축에 연결된 캠 각도를 기반으로 산출된 엔진의 마찰 토크를 이용하여 HSG의 최대 파워에 따라 산출될 수 있다. 즉, 엔진의 마찰 모델은 스로틀 밸브의 개도 및 캠 각도에 의해 결정될 수 있고, 이에 따라 엔진의 마찰 토크가 산출될 수 있다. HSG의 최대 회전속도는 HSG의 최대 파워 조건에서 엔진의 마찰 토크를 이용하여 산출될 수 있다.

[0075] 이에 따라, HSG의 목표 회전속도는 HSG의 최대 회전속도에 의해 제한되어 산출된 HSG의 최종 목표 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어하는 것으로, HSG의 회전속도가 HSG의 최대 회전속도 이상으로 제어되어 HSG가 정격 출력 이상으로 파워를 출력하여 손상되는 문제를 예방하는 효과를 갖는다.

[0077] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어방법의 순서도이다.

[0078] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어방법은 엔진에서 배출된 연소 가스에 포함된 Soot를 필터링하는 GPF(Gasoline Particulate Filter)의 상태를 모니터링하는 단계(S100); 모니터링한 GPF의 상태를 기반으로 GPF의 재생이 필요한지 여부를 판단하는 단계(S200); GPF의 재생이 필요한 것으로 판단한 경우, 모니터링한 GPF의 상태 또는 차량의 주행 상태를 기반으로 엔진과 구동모터 사이의 연결을 단속하는 클러치 및 엔진과 연결되어 엔진과 함께 회전하는 HSG(Hybrid Starter Generator) 중 어느 하나 이상을 GPF 재생 수단으로 선택하는 단계(S300); 및 HSG가 GPF 재생 수단으로 선택된 경우, HSG의 목표 회전속도를 기반으로 HSG의 회전속도를 제어하는 단계(S600);를 포함한다.

[0079] 특히, HSG의 회전속도를 제어하는 단계(S600)는, GPF에 누적된 Soot 량 및 GPF의 온도를 기반으로 기설정된 복수의 재생 레벨 중 현재 재생 레벨을 설정하고(S410, S420), 설정된 복수의 재생 레벨을 기반으로 HSG의 목표 회전속도를 결정하는 단계(S430, S440, S450); 및 결정된 HSG의 목표 회전속도를 HSG의 최대 파워 및 엔진의 마찰 모델을 기반으로 산출된 HSG의 최대 회전속도 이하로 제한한(S510, S520, S530) HSG의 최종 목표 회전속도로 HSG의 회전속도를 제어하는 단계(S500);를 포함할 수 있다.

[0080] HSG가 GPF 재생 수단으로 선택되지 않고, 클러치가 GPF 재생 수단으로 선택된 경우, 클러치 접합 제어를 통하여 GPF가 재생된다(S700).

[0081] 구체적인 제어방법은 상기 설명한 하이브리드 차량의 GPF 재생 제어시스템과 동일하여 중복 설명은 생략한다.

[0083] 본 발명의 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

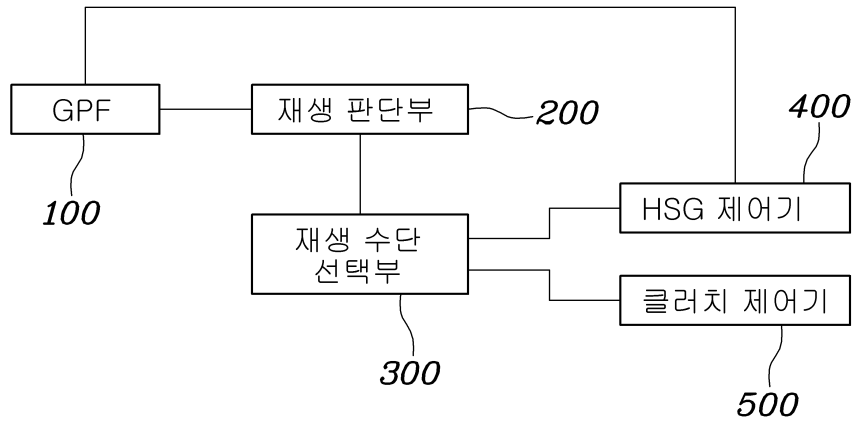
부호의 설명

[0085] 100 : GPF 200 : 재생 판단부
300 : 재생 수단 선택부 400 : HSG 제어기

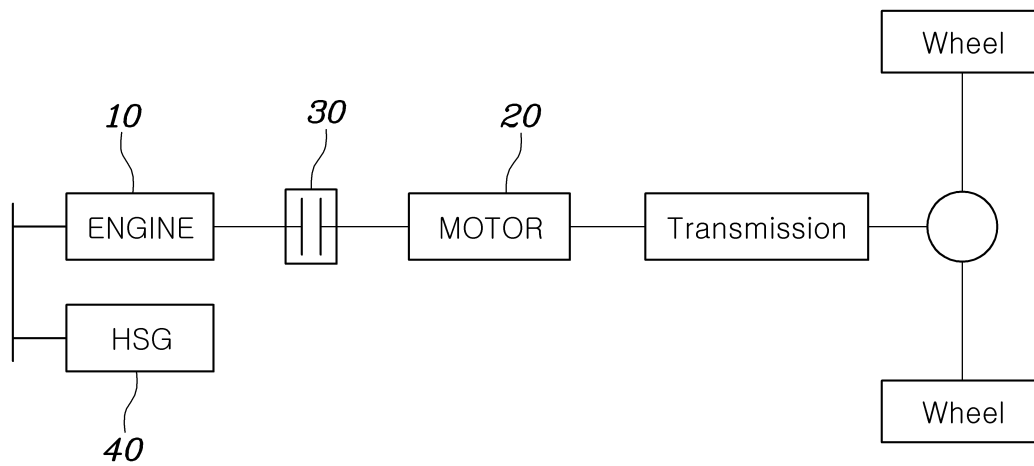
500 : 클러치 제어기

도면

도면1



도면2



도면3

