



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월06일  
(11) 등록번호 10-1566733  
(24) 등록일자 2015년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F02D 41/12 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0143266  
(22) 출원일자 2013년11월22일  
심사청구일자 2013년11월22일  
(65) 공개번호 10-2015-0059541  
(43) 공개일자 2015년06월01일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP06123251 A\*  
JP2003184635 A\*  
KR100140685 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
현대자동차 주식회사  
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
기아자동차 주식회사  
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
(72) 발명자  
유성은  
서울 관악구 관악로30길 27, 104동 2102호 (봉천동, 관악푸르지오1단지아파트)  
남기훈  
경기 군포시 산본천로 34, 638동 1703호 (산본동, 주공6단지세종아파트)  
한경찬  
경기 화성시 남양로621번길 46, 현대자동차 기숙사 503호 (남양동)  
(74) 대리인  
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 김길남

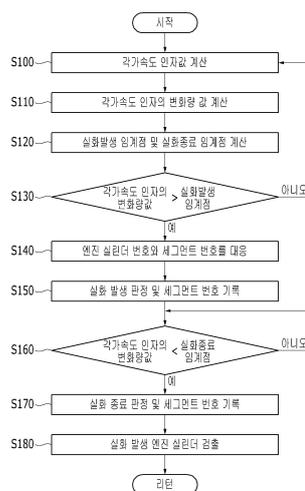
(54) 발명의 명칭 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 3개 이상의 엔진의 실린더들에서 실화가 연속적으로 발생하는 경우에도 실화를 검출하고, 실화가 일어난 엔진 실린더를 판별함으로써 보다 정확한 엔진 실린더의 실화 검출이 가능한 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법은, 엔진 회전수로부터 각가속도 인자값을 계산하는 단계; 상기 각가속도 인자값으로부터 각가속도 인자의 변화량값을 계산하는 단계; 실화 발생 임계점과 실화 종료 임계점을 계산하는 단계; 상기 각가속도 인자의 변화량값을 상기 실화 발생 임계점과 비교하는 단계; 상기 각가속도 인자의 변화량값을 상기 실화 종료 임계점과 비교하는 단계; 상기 비교하는 단계들을 통하여 실화가 발생한 실린더를 검출하는 단계;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

차량용 엔진의 실화 검출 방법에 있어서,

엔진 회전수로부터 각가속도 인자값을 계산하는 단계;

상기 각가속도 인자값으로부터 각가속도 인자의 변화량값을 계산하는 단계;

실화 발생 임계점과 실화 종료 임계점을 계산하는 단계;

상기 각가속도 인자의 변화량값을 상기 실화 발생 임계점과 비교하는 단계;

상기 각가속도 인자의 변화량값을 상기 실화 종료 임계점과 비교하는 단계;

상기 비교하는 단계들을 통하여 실화가 발생한 실린더를 검출하는 단계;

를 포함하며,

상기 엔진 회전수로부터 각가속도 인자값을 계산하는 단계는 엔진 회전수로부터 크랭크각 영역에서의 각가속도를 산출하고, 세그먼트당 소요시간과 평균적인 엔진 회전수의 변화 상태를 고려하여 수행되는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 실화 발생 임계점과 상기 실화 종료 임계점을 계산하는 단계는 엔진 회전수와 연료 분사량에 따른 차량의 동작 상태에 따라 임계점이 정해지는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 실화 발생 임계점과 상기 실화 종료 임계점을 계산하는 단계는 냉각수온, 연소모드, 시동 조건, 클러치 작동 등을 입력 받아 보정을 통하여 임계점이 정해지는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 각가속도 인자의 변화량값을 상기 실화 발생 임계점과 비교하는 단계는

엔진 실린더 번호와 각 실린더 폭발 행정 종료시 세그먼트 번호를 대응시키는 단계; 및

상기 각가속도 인자의 변화량값이 상기 실화 발생 임계점을 초과하는 경우에 실화가 발생된 것으로 판단하고 상기 세그먼트 번호를 기록하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 각가속도 인자의 변화량값을 실화 종료 임계점과 비교하는 단계는 상기 각가속도 인자의 변화량값이 실화

종료 임계점을 하회하는 경우에 실화가 종료된 것으로 판단하고 세그먼트 번호를 기록하는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 비교하는 단계를 통하여 실화가 발생한 실린더를 검출하는 단계는 상기 각가속도 인자의 변화량값이 실화 발생 임계점을 초과한 세그먼트의 실린더부터 상기 각가속도 인자의 변화량값이 실화 종료 임계점을 하회한 세그먼트의 실린더의 이전 실린더까지 모두 실화로 판단하는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 실화 발생 임계점과 상기 실화 종료 임계점은 엔진 회전수와 연료 분사량에 따른 운전 상태에 따라 임계점이 정해지는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 실화 발생 임계점과 상기 실화 종료 임계점은 냉각수온, 연소모드, 시동 조건, 클러치 작동 등을 입력 받아 보정을 통하여 임계점이 정해지는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법.

**청구항 10**

차량의 동작 상태를 파악하는 차량 동작 상태 검출부;

실화 발생 임계점과 실화 종료 임계점을 계산하는 실화 상태 임계점 검출부;

상기 차량 동작 상태 검출부와 상기 실화 상태 임계점 검출부의 신호를 기초로 실화 판정을 수행하는 엔진 실린더 실화 판정부; 그리고

엔진 실린더에 실화가 발생하였음을 운전자에게 표시하는 구동부;

를 포함하며,

상기 엔진 실린더 실화 판정부는 엔진 회전수로부터 세그먼트당 소요시간과 평균적인 엔진 회전수의 변화 상태를 고려하여 크랭크각 영역에서의 각가속도 인자값 및 각가속도 인자의 변화량값을 계산하고, 상기 실화 상태 임계점 검출부에서 검출된 실화 발생 임계점 및 실화 종료 임계점을 각가속도 인자의 변화량값과 비교하여 실화의 판정과 실화 발생 엔진 실린더를 판별하는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 차량 동작 상태 검출부는

엔진 회전수를 검출하는 엔진 회전수 검출부;

엔진 실린더에 분사되는 연료의 양을 측정하는 연료 분사량 검출부;

냉각수온을 검출하는 냉각수온 검출부;

설정된 연소모드를 검출하는 연소모드 검출부;

시동조건을 검출하는 시동조건 검출부; 그리고

클러치 작동을 검출하는 클러치 작동 검출부;

를 포함하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

상기 실화 상태 임계점 검출부는 상기 차량 동작 상태 검출부로부터 검출한 차량의 운전 상태에 따라 보정을 통하여 임계점을 정하는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

제10항에 있어서,

상기 엔진 실린더 실화 판정부는 각가속도 인자의 변화량값이 실화 발생 임계점을 초과하는 경우에는 실화가 발생된 것으로 판단하고, 각가속도 인자의 변화량값이 실화 종료 임계점을 하회하는 경우에는 실화가 종료된 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 엔진 실린더 실화 판정부는 실화가 발생된 시점에서 폭발 행정을 수행하는 실린더로부터 실화가 종료된 시점의 직전에 폭발 행정을 수행하는 실린더까지의 모든 실린더에서 실화가 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 차량용 엔진의 실화 검출 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 엔진의 실린더들에서 연속적으로 실화가 발생한 경우에도 실화가 발생한 모든 실린더의 실화 발생 여부를 정확히 검출할 수 있는 실화 검출 장치와 그 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 차량 엔진에서 점화 불능, 연료공급장치의 결함, 엔진의 압축 저하나 기타 다른 원인으로 인해 정상적으로 연소가 일어나지 않고 실화(misfire)가 발생하는 경우에는 동력이 손실되고 연료 소비가 증가하며 엔진 진동 등이 발생하게 된다.

[0003] 또한, 엔진 자체의 동력 손실뿐만 아니라 배기 매니폴드 계통에서 미연소 가스가 후폭발을 일으켜 엔진 시스템 전체에 손상을 주고, 유해 배출가스도 다량으로 발생시켜 환경을 오염시킨다.

[0004] 이러한 현상을 방지하기 위하여, 엔진 실린더에서 실화가 발생했을 때, 실화의 발생 여부와 실화가 발생한 실린더를 파악하여 엔진의 상태를 정상으로 복구하도록 하는 엔진 실화 검출 방법이 요구되었다.

[0005] 종래의 엔진의 실화를 검출하는 장치와 검출 방법으로는 엔진의 각 실린더에 대응한 소정 크랭크 각마다 주기에 의거해서 회전수에 상당하는 정보를 연산하고, 상기 정보의 변화량 또는 변화율에 의거해서 엔진의 실화 상태를 검출하고 있다. 이런 종류의 실화 검출 방법은, 실린더 내에서 실화가 발생했을 때에 크랭크 축의 토크가 감소하여 크랭크축의 회전속도(각속도)가 저하되는 것에 착안한 것으로서, 크랭크축의 회전속도 변화율을 반복해서 검출하고 있는 사이에 회전속도 변화율이 판별 기준치를 밑돌았을 때 또는 크랭크 축의 회전주기를 이용하여 소정의 크랭크 축 회전각도마다 감지되는 엔진 회전주기의 변화율이 판별 기준치를 넘었을 때에 실화가 발생한 것으로 판정하고 있다.

[0006] 그러나 위와 같은 종래 엔진 실화 검출 장치와 검출 방법은 1개 실린더, 대칭된 2개 실린더, 대칭이 아닌 2개 실린더의 실화에는 대응이 가능하나 3개 실린더 이상에서 실화가 연속적으로 발생하는 경우 실화 검출 불가능하다는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 3개 이상의 실린더에서 실화가 연속적으로 발생하는 경우에도 실화를 검출하고, 실화가 일어난 엔진 실린더를 판별함으로써 보다 정확한 엔진 실린더의 실화 검출이 가능한 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치 및 방법에 관한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법은, 엔진 회전수로부터 각가속도 인자값을 계산하는 단계; 상기 각가속도 인자값으로부터 각가속도 인자의 변화량값을 계산하는 단계; 실화 발생 임계점과 실화 종료 임계점을 계산하는 단계; 상기 각가속도 인자의 변화량값을 상기 실화 발생 임계점과 비교하는 단계; 상기 각가속도 인자의 변화량값을 상기 실화 종료 임계점과 비교하는 단계; 상기 비교하는 단계들을 통하여 실화가 발생한 실린더를 검출하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 엔진 회전수로부터 각가속도 인자값을 계산하는 단계는 엔진 회전수로부터 크랭크각 영역에서의 각가속도를 산출하고, 세그먼트당 소요시간과 평균적인 엔진 회전수의 변화 상태를 고려하여 수행될 수 있다.

[0010] 상기 실화 발생 임계점과 상기 실화 종료 임계점을 계산하는 단계는 엔진 회전수와 연료 분사량에 따른 차량의 동작 상태에 따라 임계점이 정해질 수 있으며, 냉각수온, 연소모드, 시동 조건, 클러치 작동 등을 입력 받아 보정을 통하여 임계점이 정해질 수 있다.

[0011] 상기 각가속도 인자의 변화량값을 상기 실화 발생 임계점과 비교하는 단계는 엔진 실린더 번호와 각 실린더 폭발 행정 종료시 세그먼트 번호를 대응시키는 단계; 상기 각가속도 인자의 변화량값이 상기 실화 발생 임계점을 초과하는 경우에 실화가 발생된 것으로 판단하고 상기 세그먼트 번호를 기록하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 각가속도 인자의 변화량값을 실화 종료 임계점과 비교하는 단계는 상기 각가속도 인자의 변화량값이 실화 종료 임계점을 하회하는 경우에 실화가 종료된 것으로 판단하고 상기 세그먼트 번호를 기록할 수 있다.

[0013] 상기 비교하는 단계를 통하여 실화가 발생한 실린더를 검출하는 단계는 상기 각가속도 인자의 변화량값이 실화 발생 임계점을 초과한 세그먼트의 실린더부터 상기 각가속도 인자의 변화량값이 실화 종료 임계점을 하회한 세그먼트의 실린더의 이전 실린더까지 모두 실화로 판단할 수 있다.

[0014] 상기 실화 발생 임계점과 상기 실화 종료 임계점은 엔진 회전수와 연료 분사량에 따른 운전 상태에 따라 임계점이 정해질 수 있으며, 냉각수온, 연소모드, 시동 조건, 클러치 작동 등을 입력 받아 보정을 통하여 임계점이 정해질 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예에 따른 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치는, 차량의 동작 상태를 파악하는 차량 동작 상태 검출부; 실화 발생 임계점과 실화 종료 임계점을 계산하는 실화 상태 임계점 검출부; 상기 차량 동작 상태 검출부와 상기 실화 상태 임계점 검출부의 신호를 기초로 실화 판정을 수행하는 엔진 실린더 실화 판정부; 엔진 실린더에 실화가 발생하였음을 운전자에게 표시하는 구동부;를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 차량 동작 상태 검출부는 엔진 회전수를 검출하는 엔진 회전수 검출부; 엔진 실린더에 분사되는 연료의 양을 측정하는 연료 분사량 검출부; 냉각수온을 검출하는 냉각수온 검출부; 설정된 연소모드를 검출하는 연소모드 검출부; 시동조건을 검출하는 시동조건 검출부; 클러치 작동을 검출하는 클러치 작동 검출부;를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 실화 상태 임계점 검출부는 상기 차량 동작 상태 검출부로부터 검출한 차량의 운전 상태에 따라 보정을 통하여 임계점을 정할 수 있다.

[0018] 상기 엔진 실린더 실화 판정부는 각가속도 인자의 변화량값과 상기 실화 상태 임계점 검출부에서 검출된 임계점을 비교하여 실화의 판정과 실화 발생 엔진 실린더를 판별할 수 있다.

[0019] 상기 엔진 실린더 실화 판정부는 각가속도 인자의 변화량 값이 실화 발생 임계점을 초과하는 경우에는 실화가 발생된 것으로 판단하고, 각가속도 인자의 변화량 값이 실화 종료 임계점을 하회하는 경우에는 실화가 종료된 것으로 판단할 수 있고, 실화가 발생된 시점에서 폭발 행정을 수행하는 실린더로부터 실화가 종료된 시점의 직

전에 폭발 행정을 수행하는 실린더까지의 모든 실린더에서 실화가 발생한 것으로 판단할 수 있다.

**발명의 효과**

[0020] 앞에서 기재된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면 기존 실화 검출 방법과 병렬적으로 작동 가능하여 엔진의 각 실린더에서 연속적으로 실화가 발생한 경우에도 실화 발생 여부를 정확히 검출할 수 있으며, 각 실린더의 세그먼트 번호와 연계하여 실화가 발생한 실린더까지 판별이 가능하므로, 실화가 발생한 엔진의 상태를 재빨리 정상적으로 복구할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치를 나타내는 블록도이다.  
 도 2은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법의 제어 흐름도이다.  
 도 3는 본 발명의 실시예에 따른 엔진 실화가 검출되는 과정을 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0022] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치를 나타내는 블록도이다.

[0024] 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 장치는 차량 동작 상태 검출부(100), 제어부(200), 구동부(300)로 구성되어 있다.

[0025] 상기 차량 동작 상태 검출부(100)는 실화를 검출하기 위한 데이터를 검출하는 것으로, 엔진 회전수 검출부(110), 연료 분사량 검출부(120), 냉각수온 검출부(130), 연소모드 검출부(140), 시동조건 검출부(150), 클러치 작동 검출부(160)로 이루어져 있다.

[0026] 상기 엔진 회전수 검출부(110)는 차량의 동작 상태 변화에 따라 변화되는 엔진 회전수를 검출할 수 있다. 엔진 회전수 검출부(110)는 크랭크 축에 장착된 크랭크 축 각도 센서 또는 캠 축에 장착된 캠 축 각도 센서일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0027] 상기 연료 분사량 검출부(120)는 엔진의 동작 상태 변화에 따라 변화되는 엔진 실린더에 분사되는 연료의 양을 측정할 수 있다. 통상적으로, 실린더에 분사되는 연료의 양은 엔진의 동작 상태에 따라 엔진 제어 유닛(ECU)이 결정한다. 따라서, 본 명세서 및 특허청구범위에서 연료 분사량 검출부(120)는 실린더에 분사되는 연료의 양을 계산하거나 확인할 수 있는 모든 수단을 의미하는 것으로 이해하여야 할 것이다.

[0028] 상기 냉각수온 검출부(130)는 엔진의 동작 상태 변화에 따라 가변되는 냉각수의 온도를 검출할 수 있다.

[0029] 상기 연소모드 검출부(140)는 엔진의 동작 상태 변화에 따라 결정되는 연소모드를 검출할 수 있다. 상기 연소모드는, 예를 들어, 주분사만 하는 모드, 주분사와 1회의 파일럿 분사를 하는 모드, 주분사와 2회의 파일럿 분사를 하는 모드 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0030] 상기 시동조건 검출부(150)는 엔진의 동작 상태 변화에 따라 초기 시동 불량 및 시동 지연 등을 방지하기 위하여 연료를 제어하는 시동조건을 검출할 수 있다.

[0031] 상기 클러치 작동 검출부(160)는 필요에 따라 변속기로 전달되는 엔진의 동력을 단속하는 클러치의 작동을 검출할 수 있다.

[0032] 위와 같이 구성된 상기 차량 동작 상태 검출부(100)는 차량의 동작 상태들을 나타내는 소정의 검출 신호를 출력하고, 상기 검출 신호는 제어부(200) 내 실화 상태 임계점 검출부(210)로 전달된다.

[0033] 제어부(200)는 실화 상태 임계점 검출부(210)와 엔진 실린더 실화 판정부(220)로 구성된 것으로, 엔진 제어 유닛(ECU)에 위치할 수 있다.

[0034] 실화 상태 임계점 검출부(210)에서는 상기 엔진 회전수 검출부(110)와 연료 분사량 검출부(120)로부터 검출된 엔진 회전수와 연료 분사량을 이용하여 실화 상태 임계점을 계산할 수 있다. 여기서, 실화 상태 임계점은 실화 발생 임계점과 실화 종료 임계점으로 구성될 수 있다. 또한, 실화 상태 임계점 검출부(200)는 상기 냉각수온 검출부(130), 연소모드 검출부(140), 시동조건 검출부(150), 클러치 작동 검출부(160)로부터 검출된 정보들을 이

용하여 계산된 실화 상태 임계점을 보정할 수 있다. 따라서 실화 상태 임계점 검출부(200)에서는 차량 동작 상태에 따라 계산된 임계점을 보정하여 최종적으로 실화 발생 임계점과 실화 종료 임계점을 얻을 수 있다.

[0035] 엔진 실린더 실화 판정부(220)에서는 실화 상태 임계점 검출부(200)에서 얻은 실화 상태 임계점을 기초로 실화가 발생된 실린더를 판정한다. 즉, 상기 엔진 실린더 실화 판정부(220)는 실화가 발생된 시점에서 폭발 행정을 수행하는 실린더로부터 실화가 종료된 시점의 직전에 폭발 행정을 수행하는 실린더까지의 모든 실린더에서 실화가 발생한 것으로 판단한다. 예를 들어, 실화가 발생된 시점은 실화 발생 임계점보다 각가속도 인자의 변화량 값이 초과하는 시점일 수 있고, 실화가 종료된 시점은 각가속도 인자의 변화량 값이 실화 종료 임계점을 하회하는 시점일 수 있다.

[0036] 또한, 상기 엔진 실린더 실화 판정부(220)는 엔진 제어 유닛(ECU) 내에 저장된 실린더의 폭발 순서와 연계하여 실화가 일어난 실린더를 판별하며, 실화가 발생된 시점 및/또는 실화가 종료된 시점에 소정의 제어 신호를 출력할 수 있다.

[0037] 이와 같이 실화 상태 임계점 검출부(210)와 엔진 실린더 실화 판정부(220)로 구성된 제어부(200)는 실화 상태 임계점을 검출하고, 실화 상태 임계점을 기초로 실화가 일어난 실린더를 판별하여 실화가 일어난 엔진의 신속한 복구를 도울 수 있다. 이러한 목적을 위하여, 상기 제어부(200)는 설정된 프로그램에 의해 동작하는 하나 이상의 프로세서로 구현될 수 있으며, 상기 설정된 프로그램은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법의 각 단계를 수행하도록 프로그래밍 된 것일 수 있다.

[0038] 구동부(300)는 상기 엔진 실린더 실화 판정부(220)로부터 출력된 소정의 제어 신호를 입력 받아 엔진에 문제가 발생되었음을 운전자에게 표시하여 주기 위한 엔진 경고등을 점등시킨다.

[0039] 이하 상기한 구성으로 이루어진 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법을 도 2를 참조하여 설명하기로 한다.

[0040] 도 2은 본 발명의 실시예에 따른 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법의 제어 흐름도이다.

[0041] 먼저 엔진 회전수로부터 각 실린더별 폭발 행정에 소요되는 시간을 검출하고 크랭크 축의 각가속도를 산출한다. 그 후, 제어부(200)는 상기 실린더별 폭발 행정의 소요시간과 평균적인 엔진 회전수의 변화 상태를 고려하여 각가속도 인자를 계산하게 된다(S100).

[0042] 여기서, 상기 각가속도 인자는 직전 실린더의 폭발 행정 기간 동안의 회전 시간 대비 현재 실린더의 폭발 행정 기간 동안의 회전 시간의 변화 정도를 나타낸다. 상기 각가속도 인자는 예컨대 다음의 수식으로 결정된다.

$$luts(n) = \frac{tsk(n+1) - tsk(n) - tkomp(n)}{tsk(n)^3}$$

[0043]

[0044] 여기서 luts는 각가속도 인자의 의미하며, tsk는 폭발 행정 기간 동안 회전 시간을, tkomp는 동역학 보상을 뜻한다.

[0045] 상기 실린더별 폭발 행정의 소요시간을 나타내는 세그먼트 타임(segment time)은 크랭크샤프트 위치센서(CPS;Crankshaft Position Sensor)로 크랭크 축의 위상을 감지하여 측정할 수 있고, 측정된 세그먼트 타임은 엔진의 전자 제어 유닛(ECU) 내에 저장된다.

[0046] 다음으로 제어부(200)는 상기 S100 단계에서 구한 각가속도 인자값을 미분하여 각가속도 인자의 변화량값을 계산하게 된다(S110).

[0047] 정상적인 피스톤의 작동행정은 크랭크축이 일정한 범위의 각가속도를 갖게 되는데, 실린더에서 실화가 발생하면 출력 토크가 저하되어 각가속도 또한 일정한 범위를 초과하여 변하게 되므로 각가속도 인자의 변화량을 실화 판정의 기준으로 쓰기 위하여 S110 단계를 수행하게 된다.

[0048] 제어부(200)에서 각가속도 인자의 변화량값이 계산되면, 제어부(200)는 실화 발생 임계점과 실화 종료 임계점을 계산하는 단계를 진행한다(S120).

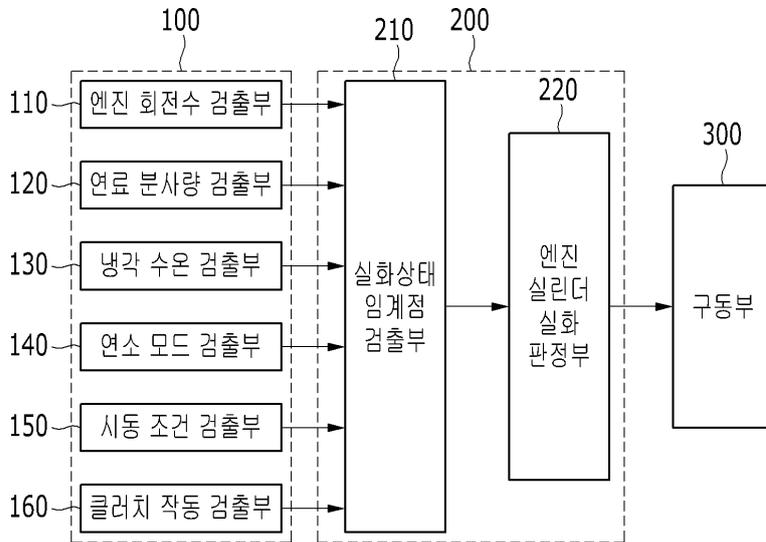
[0049] 상기 실화 발생 임계점과 실화 종료 임계점은 엔진 회전수 검출부(110)와 연료 분사량 검출부(120)에서 검출한 엔진 회전수와 연료 분사량에 따른 차량의 동작 상태에 따라 실화 상태 임계점 검출부(210)에서 임계점이 정해질 수 있다. 상기 차량의 동작 상태에 따라 정해진 임계점은 차량 동작 상태 검출부(100) 내의 냉각수온 검출부

(130), 연소모드 검출부(140), 시동조건 검출부(150), 클러치 작동 검출부(160)로부터 검출된 냉각수온, 연소모드, 시동 조건, 클러치 작동 등의 엔진의 동작 상태 변화에 따라 가변되는 정보들을 입력 받아 보정될 수 있고, 상기 보정을 통하여 보다 정확하게 결정된다.

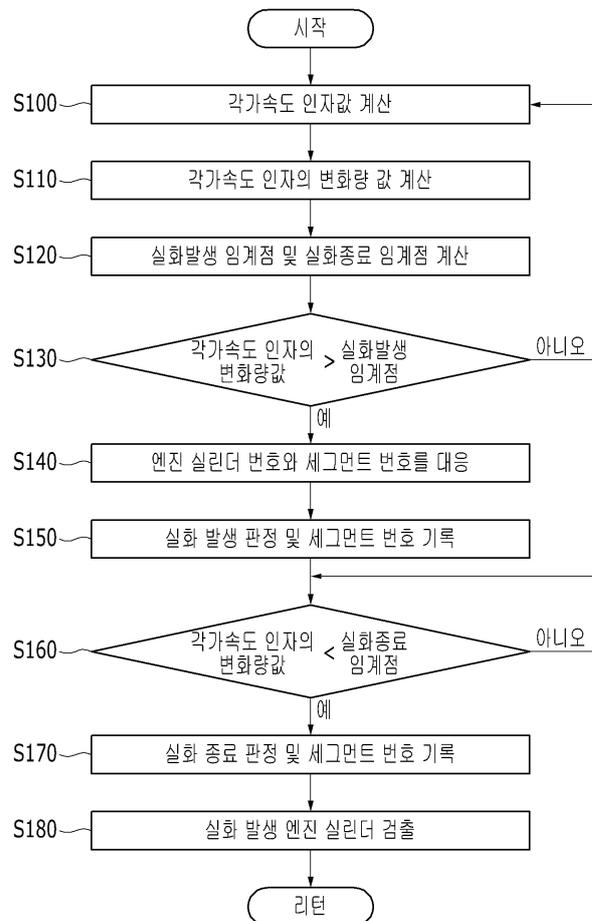
- [0050] 상기 S110 단계와 S120 단계에서 각각속도 인자의 변화량값과 실화 발생 임계점 및 실화 종료 임계점이 계산되면, 엔진 실린더 실화 판정부(220)는 각각속도의 인자의 변화량값과 실화 발생 임계점을 먼저 비교하게 된다(S130).
- [0051] 엔진 실린더 실화 판정부(220)는 상기 각각속도의 인자 변화량값과 실화 발생 임계점을 비교하여 각각속도 인자의 변화량값이 실화 발생 임계점보다 큰 경우에는 다음 단계(S140)로 진행하고, 각각속도 인자의 변화량값이 실화 발생 임계점을 하회하는 경우에는 상기 S100 단계로 리턴한다.
- [0052] 본 발명의 실시예에 따른 엔진 실화가 검출되는 과정을 나타내는 도 3을 참조하면 각각속도 인자의 변화량값이 실화 발생 임계점을 초과하는 경우에 엔진 실린더에 실화가 발생하기 시작한 것으로 판단할 수 있다.
- [0053] 각각속도 인자의 변화량값이 실화 발생 임계점을 초과하면 엔진 실린더 실화 판정부(220)는 실화가 일어난 엔진 실린더를 판별하기 위해 엔진 제어 유닛(ECU)에 저장되어 있던 엔진 실린더 번호와 실화가 발생한 시점의 세그먼트 번호를 대응시킨다(S140).
- [0054] 이후, 도 3에 도시된 바와 같이 엔진 실린더 실화 판정부(220)는 각각속도 인자의 변화량값이 실화 발생 임계점을 초과하는 세그먼트를 실린더에 실화가 발생된 시작점으로 판단하여 엔진 실린더에 실화가 발생된 것으로 판정하고, 추후 실화가 발생한 엔진 실린더를 판별하기 위하여 이전 단계(S140)에서 대응시킨 세그먼트 번호를 기억한다(S150).
- [0055] 상기 S130 단계부터 S150 단계가 진행된 후에는 실화가 종료되는 시점을 검출하기 위하여 엔진 실린더 실화 판정부(220)는 각각속도 인자의 변화량값과 실화 종료 임계점을 비교하게 된다(S160).
- [0056] 각각속도 인자의 변화량값이 실화 종료 임계점을 초과하는 경우에는 상기 S160 단계를 반복하게 되며, 각각속도 인자의 변화량값이 실화 종료 임계점을 하회하는 경우에 비로소 그 다음 단계(S170)로 진행하게 된다.
- [0057] 각각속도 인자의 변화량값이 실화 종료 임계점을 하회하게 되면, 엔진 실린더 실화 판정부(220)는 엔진 실린더에 실화가 더 이상 발생하지 않는 것으로 판정하게 되고, 그 시점의 세그먼트 번호를 기억한다(S170).
- [0058] 이후, 엔진 실린더 실화 판정부(220)는 상기 S150 단계와 상기 S170 단계에서 기록한 세그먼트 번호들과 엔진 제어 유닛(ECU) 내에 저장되어 있는 실린더 번호를 대응시켜 실화가 발생한 엔진 실린더를 검출하고 실화 검출을 마치게 된다(S180).
- [0059] 상기 엔진 실린더 실화 판정부(220)는 상기 S150 단계에서 실화가 발생한 세그먼트의 엔진 실린더부터 상기 S170 단계에서 실화가 종료된 세그먼트의 엔진 실린더의 직전 엔진 실린더까지 연속된 엔진 실린더에 모두 실화가 발생된 것으로 판별한다.
- [0060] 예를 들어, 4기통 엔진에서는 1번부터 4번까지 4개의 엔진 실린더가 폭발행정을 종료시에 각각 2, 0, 4, 6의 세그먼트 번호와 대응된다. 따라서 도 3에서와 같이 각각속도 인자의 변화량값이 실화 발생 임계점을 초과하는 시점의 세그먼트 번호가 0번이고, 각각속도 인자의 변화량값이 실화 종료 임계점을 하회하는 시점의 세그먼트 번호가 6번인 경우에는 각각 2번 실린더와 4번 실린더에 대응한다. 엔진 실린더는 1번, 3번, 4번, 2번의 순서로 폭발 행정을 수행하므로, 상기의 경우에는 2번 실린더에서 실화가 발생하기 시작하여 4번 실린더의 직전 실린더인 3번 실린더까지 2번, 1번, 3번의 실린더에 연속적으로 실화가 발생된 것으로 판정하게 된다.
- [0061] 상기와 같은 차량의 엔진 회전수를 이용한 실화 검출 방법은 기존의 다른 실화 검출 방법과 병렬적으로 작동될 수 있으며, 기존의 다른 실화 검출 방법에서는 판정하기 어려운 연속적인 실화의 경우에도 정확하고 신속하게 파악할 수 있게 된다.
- [0062] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

도면

도면1



도면2



도면3

