



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년09월23일  
 (11) 등록번호 10-2024414  
 (24) 등록일자 2019년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 F02D 41/22 (2006.01) F01M 11/10 (2006.01)  
 F01M 13/02 (2006.01) F02D 41/08 (2006.01)  
 F02D 41/18 (2006.01) F02D 9/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7036197  
 (22) 출원일자(국제) 2013년05월28일  
 심사청구일자 2018년03월27일  
 (85) 번역문제출일자 2014년12월23일  
 (65) 공개번호 10-2015-0023470  
 (43) 공개일자 2015년03월05일  
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2013/060964  
 (87) 국제공개번호 WO 2013/178630  
 국제공개일자 2013년12월05일

(30) 우선권주장  
 10 2012 209 107.6 2012년05월30일 독일(DE)

(56) 선행기술조사문헌  
 DE10140987 A1  
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자  
 콘티넨탈 오토모티브 게엠베하  
 독일 하노버 바렌발더 슈트라쎬 9 (우: 30165)

(72) 발명자  
 부르크하르트, 토마스  
 독일, 93073 노이트라우블링, 라인스탈베크 6에프  
 피에히버, 세바스티안  
 독일, 93049 레겐스부르크, 로터-브라흐-베크 24  
 아  
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인  
 특허법인아주김장리

심사관 : 윤마루

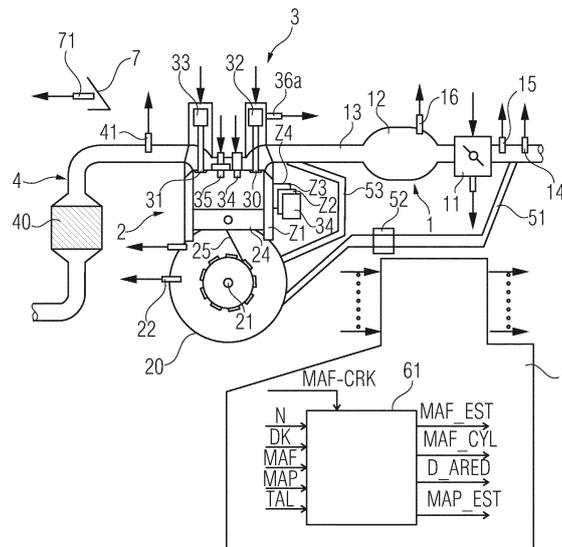
(54) 발명의 명칭 **내연 기관을 작동시키기 위한 방법 및 장치**

**(57) 요약**

내연 기관은 크랭크케이스, 스로틀 밸브를 갖춘 흡기관, 및 스위칭가능한 차단 밸브를 갖춘 크랭크케이스 통기 시스템을 구비한다. 또한, 내연 기관에 할당되는 상이한 작동 파라미터를 각각 검출하는 그리고 각각 검출된 작동 파라미터를 나타내는 측정 신호를 출력하는 복수의 센서가 제공된다. 센서 중 적어도 하나는 내연 기관의 부

(뒷면에 계속)

**대표도 - 도1**



하 변수를 나타내는 측정 신호를 출력한다. 상이한 검출된 작동 파라미터의 함수로서, 적어도 하나의 예상 부하 파라미터가 동적 모델에 의해 결정되고, 예상 부하 변수와 검출된 부하 변수 사이의 편차의 함수로서, 특성값의 보정값이 결정된다. 보정값과 특성값은 동적 모델 내에서 사용된다. 진단을 구현하기 위해, 하나의 또는 복수의 진단 스위칭 사이클(DIAG\_CYC)이 제어되며, 여기에서 차단 밸브는 사전결정된 제1 기간 동안 폐쇄된 스위칭된 위치로 설정되고, 차단 밸브는 사전결정된 제2 기간 동안 개방된 스위칭된 위치로 설정된다. 하나의 또는 복수의 진단 스위칭 사이클에 응하여 보정값의 변화의 함수로서, 차단 밸브가 정확한 상태에 있는지 부정확한 상태에 있는지를 나타내는 진단값(DIAGW)이 결정된다.

(72) 발명자

**호프만, 안드레아스**

독일, 94360 미터펠즈, 스포른휘틀링거 슈트라체 9

**마하페에라, 하르샤**

영국, 씨브이3 5비와이, 코벤티리, 크놀 드라이브,  
52아

**렌크, 얀-리차드**

독일, 93053 레겐스부르크, 켈러베크 1

(56) 선행기술조사문헌

DE19757345 A1

EP01895132 A1

JP09303128 A

JP2010025022 A\*

JP4466746 B2\*

US08145406 B2

US20090090337 A1

US20090235907 A1

US20090241922 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

크랭크케이스(20)와 스로틀 밸브(11)를 갖춘 흡기관(1)을 구비하는 내연 기관을 작동시키기 위한 방법으로서, 제1 덕트(51)가 스로틀 밸브(11)의 상류에서 흡기관(1)으로부터 분기되고, 제1 덕트(51) 내의 스위칭가능한 차단 밸브(52)의 스위칭된 위치의 함수로서, 크랭크케이스(20)의 자유 용적부에 공압 결합되거나 그것으로부터 분리되며, 제2 덕트(53)가 스로틀 밸브(11)의 하류에서 흡기관(1)으로 통하고, 제2 덕트(53)는 크랭크케이스(20)의 자유 용적부가 제2 덕트(53)를 통해 흡기관(1)에 공압 결합되도록 구현되며, 내연 기관에는 내연 기관에 할당되는 상이한 작동 변수를 각각 검출하는 그리고 각각의 검출된 작동 변수를 나타내는 측정 신호를 생성하는 복수의 센서가 할당되고, 센서 중 적어도 하나는 내연 기관의 부하 변수를 나타내는 측정 신호를 생성하며,

- 적어도 하나의 예상 부하 변수가 다양한 검출된 작동 변수의 함수로서 동적 모델(61)에 의해 결정되고, 특성값의 보정값이 검출된 부하 변수로부터 예상 부하 변수의 편차의 함수로서 결정되며, 보정값과 특성값은 동적 모델(61)의 범위 내에서 사용되고,
- 차단 밸브(52)의 진단(DIAG)을 수행하기 위해, 하나 또는 그 이상의 진단 스위칭 사이클(DIAG\_CYC)이 제어되며, 상기 스위칭 사이클 또는 사이클들(DIAG\_CYC)에서, 차단 밸브(52)는 사전규정된 제1 기간 동안 폐쇄된 스위칭된 위치로 설정되고, 차단 밸브(52)는 사전규정된 제2 기간 동안 개방된 스위칭된 위치로 설정되며,
- 차단 밸브(52)의 만족스러운 또는 불만족스러운 상태를 나타내는 진단값(DIAGW)이 하나 또는 그 이상의 진단 스위칭 사이클(DIAG\_CYC)에 응하여 보정값의 변화의 함수로서 결정되고,

특성값은 스로틀 밸브(11)의 영역에서 흡기관(1)의 감소된 스로틀 단면을 나타내는 것을 특징으로 하는 내연 기관 작동 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
제2 덕트(53)를 통한 예상 소기 공기 질량 유량(MAF\_CRK)이 진단 스위칭 사이클 또는 사이클들(DIAG\_CYC)의 실행 중에 이용가능해지고, 동적 모델(61)의 범위 내에서 고려되는 것을 특징으로 하는 내연 기관 작동 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
진단 스위칭 사이클 또는 사이클들(DIAG\_CYC)은 아이들링 및/또는 저 부분 부하의 작동 상태에서 실행되는 것을 특징으로 하는 내연 기관 작동 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
진단 스위칭 사이클 또는 사이클들(DIAG\_CYC)은 준-정상-상태 작동 모드에서 실행되는 것을 특징으로 하는 내연 기관 작동 방법.

#### 청구항 6

크랭크케이스(20)와 스로틀 밸브(11)를 갖춘 흡기관(1)을 구비하는 내연 기관을 작동시키기 위한 장치로서,  
제1 덕트(51)가 스로틀 밸브(11)의 상류에서 흡기관(1)으로부터 분기되고, 제1 덕트(51) 내의 스위칭가능한 차단 밸브(52)의 스위칭된 위치의 함수로서, 크랭크케이스(20)의 자유 용적부에 공압 결합되거나 그것으로부터 분

리되며, 제2 덕트(53)가 스로틀 밸브(11)의 하류에서 흡기관(1)으로 통하고, 제2 덕트(53)는 크랭크케이스(20)의 자유 용적부가 제2 덕트(53)를 통해 흡기관(1)에 공압 결합되도록 구현되며, 내연 기관에는 내연 기관에 할당되는 상이한 작동 변수를 각각 검출하는 그리고 각각의 검출된 작동 변수를 나타내는 측정 신호를 생성하는 복수의 센서가 할당되고, 센서 중 적어도 하나는 내연 기관의 부하 변수를 나타내는 측정 신호를 생성하며, 장치는 제1항, 제3항 내지 제5항 중 어느 하나의 항에 따른 내연 기관 작동 방법을 실행하도록 설계되는 것을 특징으로 하는 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 크랭크케이스와 흡기관(intake tract)을 갖춘 내연 기관을 작동시키기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 흡기관은 스로틀 밸브를 구비한다.

#### 배경 기술

[0002] 차량에 의해 배출되는 오염 물질의 배출에 관한 엄격한 법적 규정의 범위 내에서, 하나의 중요한 조치는 공기/연료 혼합물의 연소 중에 내연 기관의 각각의 실린더 내에서 발생하는 오염 물질의 배출이 낮게 유지되는 것을 보장하는 것을 목표로 한다. 또 다른 조치는 또한 내연 기관에서, 공기/연료 혼합물의 연소 과정 중에 각각의 실린더 내에 생성되는 오염 물질의 배출물을 무해한 물질로 변환시키는 배기 가스 후처리 시스템을 사용하는 것을 목표로 한다. 이러한 목적을 위해, 일산화탄소, 탄화수소 및 질소 산화물을 무해한 물질로 변환시키는 배기 가스 촉매 변환기가 사용된다.

[0003] 또한, 최대한 적은 오염 물질 배출물이 다른 방식으로 각각의 차량으로부터 배출되는 것을 보장하는 것이 필요하다.

[0004] 이와 관련하여, 일반적으로 특히 오염 물질에 관하여 상응하게 관련되는 내연 기관에 할당되는 구성요소 및 내연 기관의 구성요소의 진단의 범위 내에서 상응하는 모니터링이 필요하다.

[0005] DE 197 573 45는 내연 기관을 위한 블로바이(blow-by) 가스 덕트 이상-검출 시스템을 개시한다. 상기 시스템은 내연 기관의 작동 상태가 아이들링 상태인지를 검출하기 위한 아이들링 상태-검출 장치를 구비한다. 또한, 상기 시스템은 아이들링 상태-검출 장치에 의해 아이들링 상태가 검출되면, 내연 기관 내로 흡입되도록 의도되는 공기 유동의 변화에 따라 변하는 파라미터에 기초하여, 내연 기관에 생성되는, 블로바이 가스를 공급하는 블로바이 가스 덕트로부터 나오는 블로바이 가스의 누출을 탐지하기 위한 누출-탐지 장치를 구비한다. 블로바이 가스의 누출은 예를 들어 내연 기관의 공기/연료 비율에 기초하여 또는 내연 기관의 흡기 압력에 기초하여 탐지된다.

[0006] DE 10 140 987 B4는 연료 탱크, 그것에 연결되는 그리고 탱크-통기 밸브를 통해 흡기관에 연결되는 활성탄 필터, 및 크랭크케이스 통기구를 갖춘 차량의 내연 기관을 개시한다. 크랭크케이스 통기구는 스로틀을 갖춘 역류 방지 밸브를 통해 활성탄 용기에 연결된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 내연 기관의 신뢰성 있는 작동에 기여하는 내연 기관을 작동시키기 위한 방법 및 장치를 이용 가능하게 하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0008] 이러한 목적은 특허청구범위 독립항의 특징에 의해 달성된다. 본 발명의 유리한 개선이 특허청구범위 종속항에 특징지어진다.

[0009] 본 발명은 크랭크케이스와 스로틀 밸브를 갖춘 흡기관을 구비하는 내연 기관을 작동시키기 위한 방법 및 상응하는 장치에 의해 정의된다. 제1 덕트가 스로틀 밸브의 상류에서 흡기관(intake tract)으로부터 분기된다. 제1 덕트는 제1 덕트 내의 스위칭가능한 차단 밸브의 스위칭된 위치의 함수로서, 크랭크케이스의 자유 용적부(free volume)에 공압 결합되거나 그것으로부터 분리된다. 제2 덕트가 스로틀 밸브의 하류에서 흡기관으로 통한다.

제2 덕트는 크랭크케이스의 자유 용적부가 제2 덕트를 통해 흡기관에 공압 결합되도록 구현된다.

- [0010] 또한, 내연 기관에는 내연 기관에 할당되는 상이한 작동 변수를 각각 검출하는 그리고 각각의 검출된 작동 변수를 나타내는 측정 신호를 생성하는 복수의 센서가 할당된다. 센서 중 적어도 하나는 내연 기관의 부하 변수(load variable)를 나타내는 측정 신호를 생성한다. 적어도 하나의 예상 부하 변수가 다양한 검출된 작동 변수의 함수로서 동적 모델(dynamic model)에 의해 결정된다. 특성값의 보정값이 검출된 부하 변수로부터 예상 부하 변수의 편차의 함수로서 결정된다. 보정값과 특성값은 동적 모델의 범위 내에서 사용된다.
- [0011] 동적 모델은 특히 흡입관(induction pipe) 모델로도 지칭되는 흡기관의 동적 모델을 포함한다.
- [0012] 부하 변수는 특히 흡입관 압력 또는 공기 질량 유량을 나타낸다. 동적 모델은 특히 구체적으로는 검출된 부하 변수와 예상 부하 변수를 근사시키는 의미에서 보정값에 의해 조정된다.
- [0013] 차단 밸브의 진단을 수행하기 위해, 하나 또는 그 이상의 진단 스위칭 사이클이 제어되며, 이러한 스위칭 사이클 또는 사이클들에서, 차단 밸브는 사전규정된 제1 기간 동안 폐쇄 위치로 설정되고, 차단 밸브는 사전규정된 제2 기간 동안 개방된 스위칭된 위치로 설정된다. 차단 밸브의 만족스러운 또는 불만족스러운 상태를 나타내는 진단값이 하나 또는 그 이상의 진단 스위칭 사이클에 응하여 보정값의 변화의 함수로서 결정된다. 상기 진단값은 이어서 예를 들어 차단 밸브의 불만족스러운 상태의 경우에 오류 메모리(fault memory) 내에 저장하기 위해 사용될 수 있다. 진단값은 예를 들어 작업장 내에서 판독될 수 있다. 또한, 차량 운전자에 대한 진단값의 상응하는 신호 전송이 또한 대안적으로 또는 추가적으로 일어날 수 있다.
- [0014] 본 발명은 이와 관련하여 내연 기관의 작동 중에 소량의 미연소 연료와 상당량의 배기 가스가 실린더로부터 피스톤 링을 통해 이른바 블로바이(blow-by)로서 크랭크케이스 내로 유입되고, 그곳에 위치한 공기와 배기 가스의 혼합물 내에 그리고 오일 내에 축적된다는 인식을 활용한다. 이는 원하지 않는 특성을 초래한다. 따라서, 연료의 부화(enrichment)로 인해, 예를 들어 오일의 회색으로 인해 오일의 특성이 불리하게 변할 수 있다. 또한, 이러한 방식으로 미연소 탄화수소가 환경으로 유입될 수 있다. 그러나, 블로바이는 구조적 수단에 의해 회피될 수 없다.
- [0015] 블로바이의 명시된 부정적 효과를 최대한 작게 유지시키기 위해, 크랭크케이스의 자유 용적부가 제1 또는 제2 덕트에 의해 흡기관 내로 통기될 수 있다. 제1 덕트를 통해 흡입되는 상응하는 새로운 공기에 의한 크랭크케이스의 소기(scavenging)는 스위칭가능한 차단 밸브의 각각의 스위칭된 위치에 의해 적합하게 설정될 수 있다. 따라서, 제2 덕트를 통해 흡기관으로 유입되는 공기가 소정 상황 하에서 연료 증기로 상당히 부화될(enriched) 수 있기 때문에, 예를 들어 특히 다양한 작동 상태 또는 작동 상황에 대해 연료 시스템을 맞추기 위해, 크랭크케이스의 소기의 선택적인 방식이 필요하다. 통기를 차단함으로써, 진단 중에 도입되는 연료 증기의 총량이 감소될 수 있다. 따라서, 이와 관련하여, 차단 밸브의 진단을 수행하는 것이 또한 필요하다.
- [0016] 진단을 수행하기 위한 절차의 결과로서, 일반적으로 어느 경우든 존재하는 동적 모델이 차단 밸브의 만족스러운 또는 불만족스러운 상태에 관한 명확한 정보를 특히 신뢰성 있는 방식으로 얻을 수 있도록 쉽게 사용될 수 있다.
- [0017] 또한, 이와 관련하여, 구성에 따라, 제1 및 제2 기간의 적합한 사양에 의해, 만족스러운 상태의 경우에 또는 불만족스러운 상태의 경우에 차단 밸브의 진단 중에 보정값의 상응하는 변화가 발생하며, 따라서 차단 밸브의 각각의 상태, 즉 만족스러운 상태 또는 불만족스러운 상태가 쉽고 신뢰성 있게 검출될 수 있다는 인식이 활용된다.
- [0018] 이와 관련하여, 특성값이 스로틀 밸브의 영역에서 흡기관의 감소된 스로틀 단면을 나타내면 유리하다.
- [0019] 또 다른 유리한 개선에 따르면, 제2 덕트를 통한 공기 질량 유량의 예상 소기 공기 질량 유량이 진단 스위칭 사이클 또는 사이클들의 실행 중에 이용가능해지고, 동적 모델의 범위 내에서 고려된다. 이러한 방식으로, 엔진 작동점이 진단의 범위 내에서 활발히 변화되어 예를 들어 엔진의 회전 속도, 엔진 소음 또는 차량 가속도가 현저히 변하므로 차량 운전자에게 인지되어질 수 있는 진단의 실행의 위험을 수반하는 상황을 효과적으로 회피하는 것이 가능하다.
- [0020] 마찬가지로, 이러한 방식으로, 진단 중에 제2 덕트를 통해 흡기관 내로 유입되는 연료 증기 또는 배기 가스가 계량될 연료 질량의 결정과 설정 중에 상응하게 불충분하게 고려됨으로 인해, 예를 들어 람다 컨트롤러(lambda controller)와 같은 상응하는 컨트롤러에 의해 해당되는 경우 지연을 갖고서 다시 보상되는 오염 물질의 상응하는 배출이 유발된다는 사실에 기여할 수 있다.

[0021] 이러한 유리한 개선에 따른 절차로 인해, 각각의 실린더 내의 혼합물의 공기/연료 비율이 진단 중에 각각의 경우에 정확하게 설정될 수 있고, 오염 물질의 배출의 악화가 없거나 단지 약간의 악화만이 있는 효과에 기여할 수 있다. 또한, 그것의 구동성(drivability) 면에서 원하지 않는 내연 기관의 반응이 또한 이러한 방식으로 회피될 수 있다.

[0022] 이러한 개선에서, 특히 차단 밸브의 만족스러운 상태에서, 진단의 실행 중에 오염 물질의 배출의 미미한 악화가 발생하는 한편, 불만족스러운 상태의 경우에 단지 소정 상황 하에서만 진단 중에 오염 물질의 배출의 상응하는 관련 악화가 발생하는 이점이 발생한다. 따라서, 불만족스러운 상태의 예상되는 상당히 더 적은 발생 빈도로 인해, 전체적으로 내연 기관의 사용 수명에 걸쳐 오염 물질의 보다 낮은 배출이 예상될 수 있다.

[0023] 또 다른 유리한 개선에 따르면, 진단 스위칭 사이클 또는 사이클들은 아이들링 및/또는 저 부분 부하의 작동 상태에서 실행된다. 이들 특정 작동 상태가 특히 적합하고 특히 신뢰성 있는 진단을 허용하는 것이 명백해졌다.

[0024] 또 다른 유리한 개선에 따르면, 진단 스위칭 사이클은 준-정상-상태(quasi-steady-state) 작동 모드에서 실행된다. 이러한 방식으로, 특히 정확한 진단이 가능하다.

[0025] 본 발명의 예시적인 실시 형태가 개략적인 도면을 참조하여 아래에서 더욱 상세히 설명된다.

**발명의 효과**

[0026] 본 발명에 의하면, 내연 기관의 신뢰성 있는 작동에 기여하는 내연 기관을 작동시키기 위한 방법 및 장치가 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

[0027] 도 1은 제어 장치를 갖춘 내연 기관을 도시한다.

도 2는 내연 기관을 작동시키기 위한 프로그램의 순서도를 도시한다.

도 3은 다양한 신호 프로파일이 도시되는 다이어그램을 도시한다.

동일한 설계와 기능을 갖는 요소는 모든 도면에서 동일한 도면 부호에 의해 특징지어진다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0028] 내연 기관(도 1)은 흡기관(intake tract)(1), 엔진 블록(2), 실린더 헤드(3) 및 배기 가스관(exhaust gas tract)(4)을 포함한다. 흡기관(1)은 스로틀 밸브(11), 수집기(12), 및 흡기 덕트를 통해 엔진 블록(2) 내로 실린더(Z1)로 이어지는 흡입관(induction pipe)(13)을 포함한다.

[0029] 엔진 블록(2)은 또한 크랭크샤프트(21)를 수용하는 크랭크케이스(20)와, 실린더(Z1)의 피스톤(24)에 결합되는 그리고 이러한 방식으로 크랭크샤프트(21)를 실린더(Z1)의 피스톤(24)에 결합시키는 커넥팅 로드(25)를 포함한다. 크랭크케이스(20)는 또한 오일, 즉 엔진 오일로 부분적으로 충전되고, 또한 자유 용적부를 포함한다. 자유 용적부는 소정 상황 하에서 또한 실린더 헤드(3)까지 연장될 수 있다.

[0030] 실린더 헤드(3)는 가스 입구 밸브(30) 및 가스 출구 밸브(31)와 밸브 구동 장치(32, 33)를 갖춘 밸브 구동 장치를 포함한다. 실린더 헤드(3)는 또한 분사 밸브(34)와 스파크 플러그(35)를 포함한다. 대안적으로, 분사 밸브(34)는 또한 흡기관(1) 내에 배치될 수 있다.

[0031] 배기 가스관(4)은 예를 들어 3원 촉매 변환기(3-way catalytic convertor)로서 구현되는 배기 가스 촉매 변환기(40)를 포함한다.

[0032] 또한, 스로틀 밸브(11)의 상류에서 흡기관(1)으로부터 분기되는 제1 덕트(51)가 제공된다. 또한, 스위칭가능한 차단 밸브(52)가 제1 덕트(51)가 상기 차단 밸브(52)의 스위칭된 위치의 함수로서 크랭크케이스(20)의 자유 용적부에 공압 결합되거나 그것으로부터 분리되도록 배치되고 구현된다. 제2 덕트(53)가 스로틀 밸브(11)의 하류에서 흡기관(1)으로 통한다. 제2 덕트(53)는 크랭크케이스(20)의 자유 용적부가 제2 덕트를 통해 흡기관(1)에 공압 결합되도록 구현된다. 크랭크케이스(20)의 자유 용적부의 통기는 제1 및 제2 덕트(51, 53)에 의해 일어날 수 있다.

[0033] 또한, 제2 덕트(53)의 유효 단면을 자동으로 조정하는, 구체적으로는 주위 압력에 대해 규정된 부분 진공이 크랭크케이스(20) 내에 확립되도록 조정하는 조절 밸브가 제2 덕트(53) 내에 배치될 수 있다.

- [0034] 스로틀 밸브(11)의 하류에서 흡기관(1) 내에, 구체적으로는 제2 덕트(53)가 흡기관(1)으로 통하는 영역 내에 적합한 낮은 압력이 주어지면, 크랭크케이스(20)의 자유 용적부 내에 위치되는 가스가 상응하는 방식으로 제2 덕트(53)를 통해 흡기관(1) 내로 역류한다. 크랭크케이스(20)의 자유 용적부 내의 압력이 차단 밸브(52)의 각각의 스위칭된 위치에 의해 영향받을 수 있다. 따라서, 소기 공기(scavenging air)가 제2 덕트(53)를 통해 흡기관(1) 내로 유동하는지에 관해 그리고 해당되는 경우 소기 공기가 제2 덕트(53)를 통해 흡기관(1) 내로 유동하는 정도에 관해 영향이 미친다. 그 결과, 차단 밸브(52)를 그것의 폐쇄 위치로 상응하게 작동시킴으로써, 예를 들어 소정 작동 조건 하에서 크랭크케이스(20)의 소기를 방지하는 것이 가능하다.
- [0035] 또한, 내연 기관에 할당되는 상이한 작동 변수를 각각 검출하는 그리고 각각의 검출된 작동 변수를 나타내는 측정 신호를 생성하는 센서가 할당되는 제어 장치(6)가 제공된다. 센서 중 적어도 하나는 내연 기관의 부하 변수를 나타내는 측정 신호를 생성한다. 이는 특히 흡입관 압력 또는 공기 질량 유량이다.
- [0036] 제어 장치(6)는 내연 기관에 할당되는 작동 요소를 작동 변수 중 적어도 하나의 함수로서 작동시키도록, 구체적으로는 상응하는 작동 구동 장치를 작동시키기 위해 상응하는 작동 신호가 생성되는 상기 구동 장치에 의해 작동을 수행하도록 설계된다.
- [0037] 따라서, 제어 장치(6)는 또한 내연 기관을 작동시키기 위한 장치로 지칭될 수 있다.
- [0038] 센서는 가속 페달(7)의 위치를 검출하는 페달 위치 센서(71), 스로틀 밸브(11)의 상류에서 공기 질량 유량을 검출된 공기 질량 유량(MAF)으로서 검출하는 공기 질량 유량계(14), 흡기 공기 온도(TAL)를 검출하는 온도 센서(15), 흡입관 압력을 검출된 흡입관 압력(MAP)으로서 검출하는 압력 센서(16), 회전 속도(N)가 할당되는, 크랭크샤프트 각도를 검출하는 크랭크샤프트 각도 센서(22), 및 배기 가스의 잔류 산소 함량을 검출하는 그리고 그것의 측정 신호가 공기/연료 혼합물의 연소 중에 실린더(Z1) 내의 공기/연료 비율의 특성인 배기 가스 프로브(41)이다.
- [0039] 개선에 따라, 명시된 센서의 임의의 원하는 부분 집합이 존재할 수 있거나, 또는 추가의 센서가 또한 존재할 수 있다.
- [0040] 작동 요소는 예를 들어 스로틀 밸브(11), 가스 입구 밸브(30) 및 가스 출구 밸브(31), 분사 밸브(34), 스파크 플러그(35) 또는 차단 밸브(52)이다.
- [0041] 실린더(Z1)에 더하여, 또 다른 실린더(Z2 내지 Z4)가 또한 제공되고, 이어서 또한 상응하는 작동 요소가 그것들에 할당된다. 실린더 뱅크(cylinder bank)로도 지칭될 수 있는, 실린더의 각각의 배기 가스 뱅크에 바람직하게는 배기 가스관(4)의 배기 가스 섹션이 각각 할당되고, 각각의 배기 가스 섹션에 각각의 경우에 배기 가스 프로브(41)가 상응하게 할당된다.
- [0042] 제어 장치(6)는 바람직하게는 데이터와 프로그램을 저장하기 위한 메모리와 컴퓨팅 유닛을 포함한다. 내연 기관의 작동 중에 처리될 수 있는, 내연 기관을 작동시키기 위한 하나 또는 그 이상의 프로그램이 제어 장치(6) 내에 저장된다.
- [0043] 또한, 이와 관련하여, 동적 모델이 또한 컴퓨팅 유닛 내에 제공되며, 이러한 동적 모델은 또한 예를 들어 프로그램의 형태로 구현될 수 있고, 또한 흡입관 모델로 지칭될 수 있다. 동적 모델은 다양한 검출된 작동 변수의 함수로서 적어도 하나의 예상 부하 변수를 결정하도록 설계된다.
- [0044] 이러한 목적을 위해, 특히 회전 속도(N), 스로틀 밸브(11)의 스로틀 밸브 개도(DK), 해당되는 경우 흡기 공기 온도(TAL) 및/또는 검출된 공기 질량 유량(MAF) 및/또는 검출된 흡입관 압력(MAP)이 동적 모델(61)의 입력측에 제공된다. 그러한 동적 모델은 예를 들어 그 내용이 이와 관련하여 본 명세서에 포함되는 문헌[Handbuch Verbrennungsmotor [내연 기관 매뉴얼], 제2판, 2002년 6월]과 문헌[프리드리히 피벡 운트 존 페르락스게젤샤프트 엠베하(Friedrich Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH), 브라운슈바이크/비스바덴, 2002년, ISBN 3-528-13933-1, 557 내지 559 페이지]에 개시된다. 또한, 그러한 동적 모델은 또한 그 내용이 역시 이와 관련하여 본 명세서에 포함되는 WO 97/351106 A2에 개시된다.
- [0045] 이와 관련하여, 동적 모델은 또한 또 다른 입력 변수를 가질 수 있다. 특히, 예상 흡입관 압력이 회전 속도(N)와 스로틀 밸브 개도(DK)의 함수로서 동적 모델에 의해 결정되며, 여기에서 예를 들어 스로틀 밸브(11)의 상류의 압력이 또한 고려된다. 따라서, 예상 흡입관 압력(MAP\_EST)은 동적으로 결정되며, 이러한 방식으로 예상되는 흡입관 압력(MAP\_EST)에 의해, 각각의 실린더 내로의 예상 공기 질량 유량(MAF\_CYL)이 엔진 흡수 곡선을 고려함으로써 결정될 수 있고, 계량되도록 의도되는 연료 질량이 그것의 함수로서 결정될 수 있으며, 분사 밸브

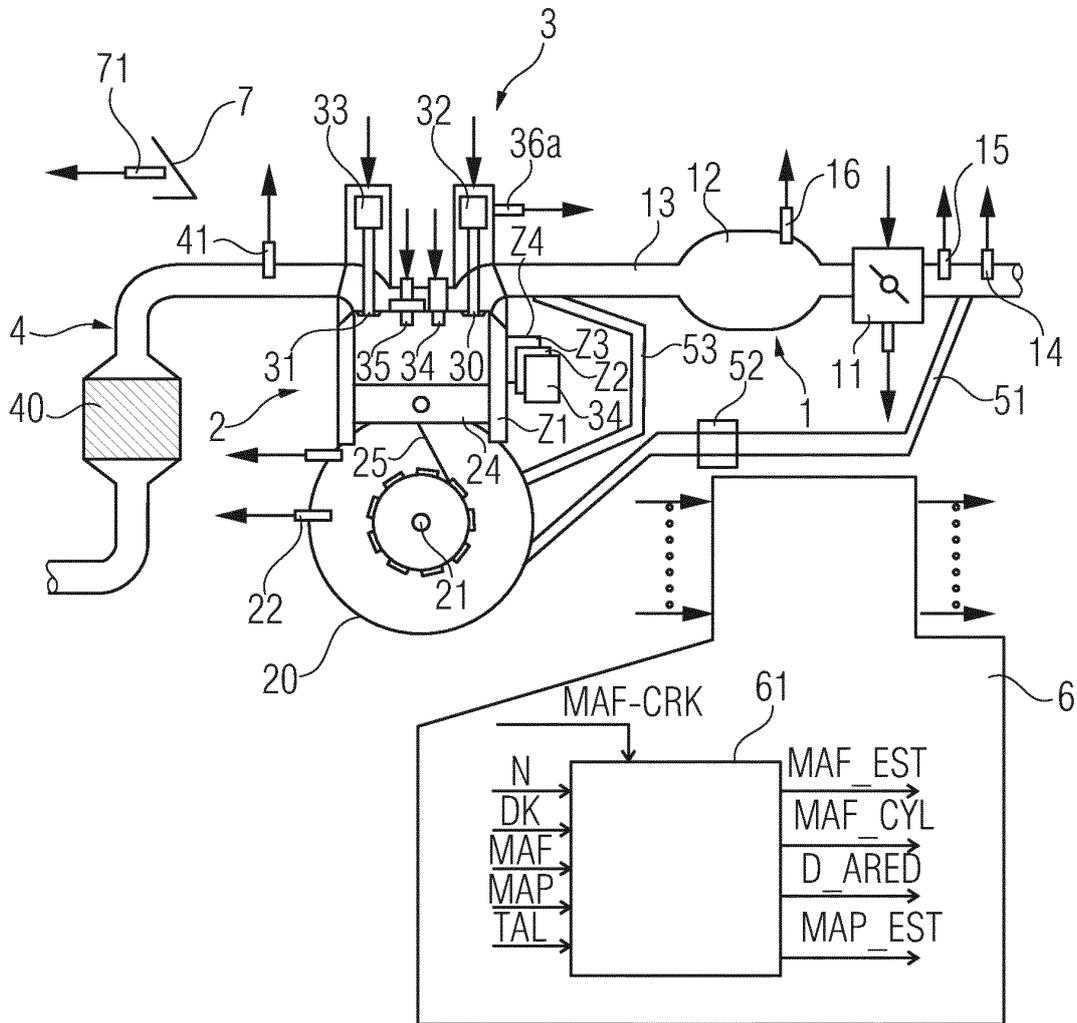
(34)를 작동시키기 위한 상응하는 작동 신호가 생성될 수 있다.

- [0046] 대안적으로 또는 추가적으로, 예상 공기 질량 유량(MAF\_EST)이 예를 들어 공기 질량 센서(14)의 영역에서 동적 모델에 의해, 특히 또한 스로틀 밸브 개도(DK)와 엔진 회전 속도(N)의 함수로서 또한 결정될 수 있다.
- [0047] 또한, 동적 모델은 예상 공기 질량 유량(MAF\_EST)이 검출된 공기 질량 유량(MAF)에 맞추어지게 하는 제어 과정 및/또는 예상 흡입관 압력(MAP\_EST)이 검출된 흡입관 압력(MAP)에 맞추어지게 하는 제어 과정을 포함한다. 이와 관련하여, 특성값에 대한 보정값이 결정되며, 여기에서 두 값은 이어서 다시 동적 모델의 범위 내에서 사용된다. 따라서, 스로틀 밸브의 영역에서 흡기관의 감소된 스로틀 단면이 예를 들어 특성값으로서 사용되고, 감소된 스로틀 밸브 단면의 보정값(D\_ARED)이 보정값으로서, 구체적으로는 예상 공기 질량 유량(MAF\_EST) 및 검출된 공기 질량 유량(MAF) 또는 예상 흡입관 압력(MAP\_EST) 및 검출된 흡입관 압력(MAP)의 편차가 제공되는 컨트롤러의 컨트롤러 작동 신호로서 결정된다.
- [0048] 특성값은 예를 들어 또한 스로틀 밸브(11)의 상류에서의 흡입관 압력일 수 있으며, 여기에서 보정값은 이러한 경우에 상응하게 조정되고, 특히 고 부하의 경우에, 컨트롤러에 의해 조정된다. 반면에, 컨트롤러는 특히 저 부하에서 감소된 스로틀 밸브 단면에 관한 보정값(D\_ARED)에 대해 작동된다.
- [0049] 이러한 방식으로 조절되는 동적 모델은 실린더 내로 유동하는 공기 질량의 관측자(observer)를 구성한다. 기본적으로, 각각의 보정값은 각각의 내연 기관과 기준 내연 기관 사이의 차이의 척도를 구성한다.
- [0050] 크랭크케이스를 소기하기 위한 소기 공기 질량 유량은 넓은 엔진 작동 범위 내에서 대략 일정한데, 왜냐하면 일반적으로 일정한 부분 진공이 크랭크케이스(20)에 인가되고, 제1 덕트(51)의 단면이 일정하며, 공기 필터의 하류의, 즉 제1 덕트(51)의 분기의 영역의 압력이 이러한 엔진 작동 범위 내에서 단지 약간만 변하기 때문이다. 기본적으로, 이러한 통상의 소기 공기 질량 유량은 특히 상응하는 기준 내연 기관에 대해 감소된 스로틀 밸브 단면의 경우에 동적 모델에서 고려될 수 있다.
- [0051] 특히 진단(DIAG)을 수행하기 위해 사용되는 내연 기관을 작동시키기 위한 방법이 해당되는 경우 변수가 초기화되는 단계(S1)(도 2)에서 시작된다.
- [0052] 단계(S3)에서, 진단(DIAG)의 실행을 위한 조건이 충족되는지가 검사된다. 이는 예를 들어 내연 기관이 아이들링의 작동 상태에 또는 저 부분 부하의 작동 상태에 있고/있거나 준-정상-상태(quasi-steady-state) 작동 모드가 존재하면 그러할 수 있다. 또한, 진단(DIAG)을 수행하기 위한 조건은 또한 진단(DIAG)의 마지막 실행 후 사전규정된 기간이 경과되었다는 것 또는 사전규정된 거리가 이동되었다는 것일 수 있다. 단계(S3)에서 진단의 실행을 위한 조건이 충족되지 않으면, 처리는 해당되는 경우 사전규정된 대기 기간 후, 단계(S3)에서 다시 계속된다.
- [0053] 반면에, 단계(S3)의 조건이 충족되면, 처리는 하나 또는 그 이상의 진단 스위칭 사이클(DIAG\_CYC)이 제어되는 단계(S5)에서 계속되며, 그동안에 차단 밸브(52)가 사전규정된 제1 기간 동안 폐쇄된 스위칭된 위치로 설정되고, 차단 밸브(52)가 사전규정된 제2 기간 동안 개방된 스위칭된 위치로 설정된다. 도 3에 기초하여, 3개의 그러한 진단 스위칭 사이클(DIAG\_CYC)이 신호 프로파일(SV1)에 기초하여 표시된다. 이와 관련하여, 신호 프로파일(SV1)의 높은 레벨은 차단 밸브(52)의 개방된 스위칭된 위치를 나타내고, 낮은 레벨은 차단 밸브(52)의 폐쇄된 스위칭된 위치를 나타낸다.
- [0054] 진단 사이클(DIAG\_CYC)의 실행 중에, 감소된 스로틀 단면의 보정값(D\_ARED)의 신호 프로파일(SV2)이 검출되고, 후속 단계(S7)에서, 그것은 이어서 차단 밸브(52)의 만족스러운 또는 불만족스러운 상태를 나타내는 진단값(DIAGW)을 결정하기 위해 사용된다. 따라서, 진단값(DIAGW)은 하나 또는 그 이상의 진단 스위칭 사이클(DIAG\_CYC)에 응하여 보정값(D\_ARED)의 변화의 함수로서 단계(S7)에서 결정된다.
- [0055] 하나의 개선에서, 이와 관련하여 차단 밸브(52)의 각각의 스위칭된 위치가 동적 모델에서 고려되지 않는다. 따라서, 이는 도 3으로부터 명백한 바와 같이 신호 프로파일(SV1)의 점프에 대한 보정값(D\_ARED)의 상응하는 반응으로 이어진다. 따라서, 이러한 방식으로, 예를 들어 항상 실제로 그것의 개방된 스위칭된 위치에 있는 차단 밸브(52)가 불만족스러운 것으로 검출될 수 있거나, 또는 항상 그것의 폐쇄된 스위칭된 위치에 있는 차단 밸브(52)가 불만족스러운 것으로 검출될 수 있는데, 왜냐하면 이러한 경우에 신호 프로파일(SV2)의 점프에 응하여 보정값(D\_ARED)의 신호 프로파일(SV2)의 현저한 반응이 일어나지 않기 때문이다. 따라서, 적합한 평가의 결과로서, 예를 들어 각각의 관련 변화와 하나 또는 그 이상의 사전규정된 한계값의 비교에 의해, 진단값(DIAGW)이 정확하게 결정될 수 있다.

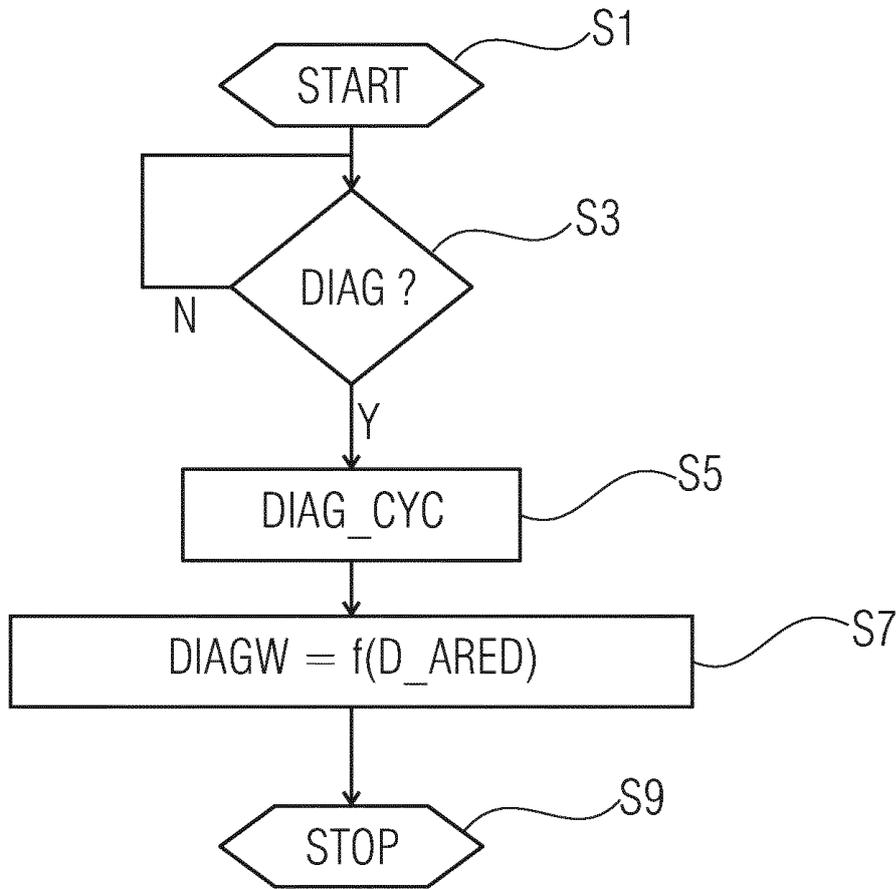


도면

도면1



도면2



도면3

