



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0104569
(43) 공개일자 2018년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
FOIN 11/00 (2006.01) FOIN 3/20 (2006.01)
FOIN 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
FOIN 11/00 (2013.01)
FOIN 3/2066 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0027289
(22) 출원일자 2018년03월08일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
10 2017 204 089.0 2017년03월13일 독일(DE)

(71) 출원인
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 스투트가르트 포스트파흐 30 02 20
(72) 발명자
단라 비제이
독일 70469 슈투트가르트 컵프호이저슈트라쎄 83
체어빈 지크프리트
독일 73565 힌털린탈 린텔베르크 38/1
로렌츠 토마스
독일 71384 바인슈타트 포르투기저슈트라쎄 2
(74) 대리인
양영준, 안국찬

전체 청구항 수 : 총 14 항

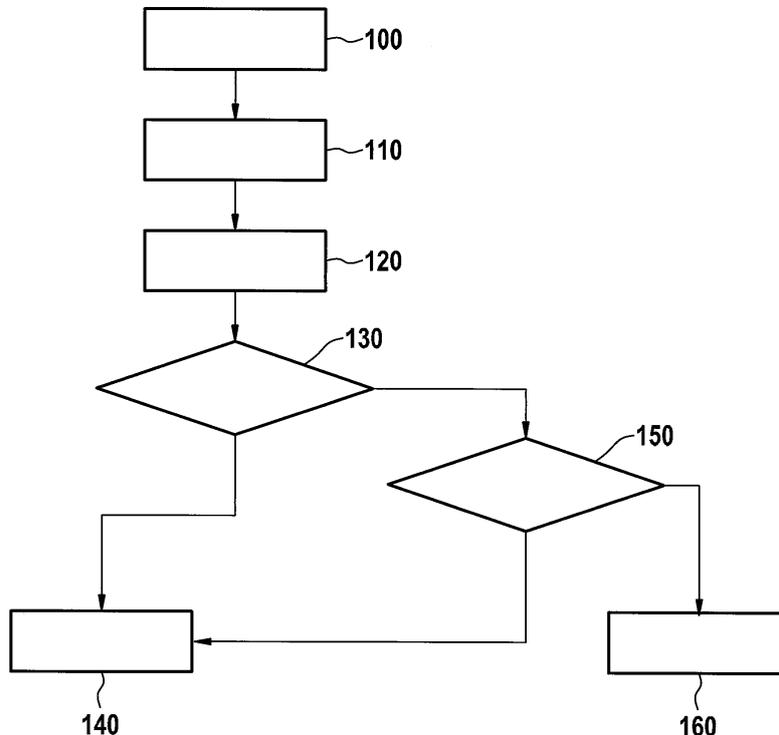
(54) 발명의 명칭 SCR 촉매 컨버터 시스템 및 그 진단 방법

(57) 요약

본 발명은 SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단을 위한 방법에 관한 것으로, 상기 방법은 SCR 촉매 컨버터 시스템의 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 작동 상태 데이터를 수집하는 수집 단계로서, 클라우드 메모리에 저장되어 있는 기존 작동 상태 데이터뿐만 아니라 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 제어 장치에 의해 수

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



집되는 최근 작동 상태 데이터도 수집되는 수집 단계(100)를 포함한다. 기존 작동 상태 데이터는 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 최근 작동 상태 데이터와 비교된다(120). 나아가, 최근 작동 상태 데이터와 기존 작동 상태 데이터의 비교(120)를 기반으로, 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈이 완벽하게 기능을 발휘하는지, 또는 유지보수가 필요한지의 여부가 결정된다(130).

또한, 본 발명은, 전술한 방법을 수행하도록 구성된, 내연기관의 배기가스를 위한 SCR 촉매 컨버터 시스템에 관한 것이다. SCR 촉매 컨버터 시스템은 내연기관의 배기가스 라인 내로 계량공급될 환원제의 저장을 위한 저장 탱크를 포함하며, 이 저장 탱크는 펌프를 포함한 이송 모듈을 통해 배기가스 라인에 배치된 계량공급 모듈과 연결되며, SCR 촉매 컨버터 시스템의 제어 장치는 클라우드 메모리와 연결될 수 있도록 구성된다.

(52) CPC특허분류

F01N 9/00 (2018.08)

F01N 2610/1433 (2013.01)

F01N 2900/04 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 진단을 위한 방법이며,

- a. SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 작동 상태 데이터를 수집하는 단계로서, 클라우드 메모리(48)에 저장되어 있는 기존 작동 상태 데이터뿐만 아니라 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 제어 장치(29)에 의해 수집되는 최근 작동 상태 데이터도 수집하는 단계(100)와;
- b. 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 최근 작동 상태 데이터와 기존 작동 상태 데이터를 비교하는 비교 단계(120)와;
- c. 상기 최근 작동 상태 데이터와 기존 작동 상태 데이터의 비교(120)를 기반으로, 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)이 완벽하게 기능을 발휘하는지, 또는 유지보수가 필요한지의 여부를 결정하는 단계(130);를 포함하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 이송 모듈(32)의 펌프(30) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 작동 상태 데이터를 수집할 때, 추가로 배기가스 라인(18)의 작동 상태 데이터도 수집되며, 클라우드 메모리(48)에 저장되어 있던 배기가스 라인(18)의 기존 작동 상태 데이터뿐만 아니라 SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 제어 장치(29)에 의해 수집되는 배기가스 라인(18)의 최근 작동 상태 데이터도 수집하는 것을 특징으로 하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 클라우드 메모리(48)에 저장되어 있던 기존 작동 상태 데이터는 이송 모듈(30) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 제어 장치(29)에 의해 수집된 것이 아님을 특징으로 하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 클라우드 메모리(48)에 저장되어 있는 기존 작동 상태 데이터는 상이한 자동차 유형들에서, 그리고 SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 컴포넌트들에서 일반적인 표준 작동 상태 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 이송 모듈(30)의 펌프(32)의 작동 상태 데이터는 특히, 다음 변수들 중에서, 즉: 흡입 용량; 펌프 속도; 압력이 사전 설정된 레벨에 도달할 때까지 필요한 시간; 시간의 함수로서 압력의 거동; 및 이들로부터 유도되는 변수들; 시간의 함수로서 펌프(32)가 요구하는 전류; 사전 설정된 압력을 형성하기 위해 펌프(32)가 요구하는 총 전류; 펌프(32)의 전류 공급에 관련된 매개변수들 또는 특성변수들; 시간의 함수로서 유체 이송량; 시스템 작동 시작의 횟수; 작동 시간 수; 작동 시작 시 압력 형성까지의 시간; 이송 모듈(30)의 작동 온도; 시간에 대해 적용되는 펌프 모터 제어의 듀티 사이클을 기반으로 하는 유체 이송량; 및 특히 이송량이 소멸될 때 이송량의 함수로서 펌프 모터의 듀티 사이클; 중에서 하나 이상의 변수를 포함하는 것을 특징으로 하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 계량공급 모듈(17)의 작동 상태 데이터는 특히, 다음 변수들, 즉: 시간에 대해 적용되는 펌프 모터 제어의 듀티 사이클을 기반으로 하는 계량공급량; 계량공급 빈도; 작동 시간 수; 및 계량공급 모듈(17)의 작동 온도; 중에서 하나 이상의 변수를 포

합하는 것을 특징으로 하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단 방법.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 최근 작동 상태 데이터와 기존 작동 상태 데이터의 비교(120)는, 이송 모듈(30)의 펌프(32)에 대해, 그리고/또는 계량공급 모듈(17)에 대해 최근 작동 상태 데이터 및 기존 작동 상태 데이터의 각각 하나 이상의 물리 변수의 비교를 기반으로 마모도가 산출되는 방식으로 수행되는 것을 특징으로 하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 최근 작동 상태 데이터의 하나 이상의 물리 변수에 상응하는, SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 마모도가, SCR 촉매 컨버터 시스템(10)에 대해 예상되는 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 상기 계량공급 모듈(17)의 예상 마모도보다 더 큰 경우에는 유지보수가 필요한 것으로 결정되고, 그렇지 않은 경우에는 유지보수가 차후 시점으로 연기되는 것을 특징으로 하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 유지보수가 차후 시점으로 연기되는 경우, 기존 작동 상태 데이터와 최근 작동 상태 데이터의 비교에 따라 바로 다음 번 유지보수까지의 기간이 계산되는 것을 특징으로 하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 이송 모듈(30)의 펌프(32)에 대한, 그리고/또는 계량공급 모듈(17)에 대한 최근 작동 상태 데이터는 적어도 부분적으로 클라우드 메모리(48)에 로딩되는 것을 특징으로 하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 구성된, 내연기관(14)의 배기가스를 위한 SCR 촉매 컨버터 시스템(10)이며, 상기 SCR 촉매 컨버터 시스템은 내연기관(14)의 배기가스 라인 내로 계량공급될 환원제(12)의 저장을 위한 저장 탱크(24)를 포함하고, 상기 저장 탱크(24)는 펌프(32)를 포함한 이송 모듈(30)을 통해 배기가스 라인(18)에 배치된 계량공급 모듈(17)과 연결되며,

SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 제어 장치(29)는 클라우드 메모리(48)와 연결될 수 있도록 구성되는, SCR 촉매 컨버터 시스템(10).

청구항 12

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 방법의 각각의 단계를 수행하도록 구성된 컴퓨터 프로그램.

청구항 13

제12항에 따른 컴퓨터 프로그램이 저장되어 있는 기계 판독 가능 저장 매체.

청구항 14

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 방법을 이용하여 SCR 촉매 컨버터 시스템(10), 특히 상기 SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)을 작동시키도록 구성된 전자 제어 장치(29).

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단을 위한 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 상기 방법의 수행을 위한 SCR 촉매 컨버터 시스템에 관한 것이다. 또한, 본 발명은, 컴퓨터에서 실행될 경우 상기 방법의 각각의

[0001]

단계를 실행하는 컴퓨터 프로그램, 및 이 컴퓨터 프로그램을 저장하는 기계 판독 가능 저장 매체에 관한 것이다. 마지막으로, 본 발명은 상기 방법을 실행하도록 구성된 전자 제어 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 특히 자동차에 대해 더욱 엄격해지고 있는 배기가스 규제법을 충족시키기 위해, 내연기관의 배기가스 내 질소산화물(NO_x)의 함량을 감소시킬 필요가 있다. 이를 위해, 내연기관의 배기가스 영역 내에 배치되는 SCR 촉매 컨버터(SCR: Selective Catalytic Reduction)는 공지되어 있는데, 상기 SCR 촉매 컨버터는 환원제의 존재 하에서 내연기관의 배기가스 내에 함유된 질소산화물을 질소로 환원한다. 상기 반응의 실행을 위해, 배기가스에 혼합될 환원제 또는 반응제로서 암모니아(NH₃)가 요구된다. 암모니아의 공급을 위해, 통상, 1/3은 암모니아 분리 시약으로서의 요소(urea)와 2/3는 물로 구성되어 AdBlue[®] 라는 명칭으로 시중에서 구할 수 있는 요소수(HWL)가 사용된다.

[0003] SCR 촉매 컨버터의 직전 상류에서 노즐이 상기 액체를 배기가스 흐름 내로 분사한다. 분사 위치에서 요소로부터 추가 반응을 위해 필요한 암모니아(NH₃)가 생성된다. SCR 촉매 컨버터 내에서, 배기가스 내 질소산화물과 암모니아가 서로 결합하여 물과 무독성 질소가 생성된다. SCR 촉매 컨버터의 효율은 온도, 공간 속도, 그리고 매우 결정적으로는 SCR 촉매 컨버터의 암모니아 충전 레벨에 따라 결정된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 본원의 방법은 SCR 촉매 컨버터 시스템의 작동, 특히 SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단에 이용된다. 진단이란, SCR 촉매 컨버터 시스템, 특히 SCR 촉매 컨버터 시스템의 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 유지보수가 필요한지의 여부가 분석되는 결합 검출을 의미한다.

[0005] 본원의 방법은 하기 단계들을 포함한다. 제1 단계에서, SCR 촉매 컨버터 시스템, 특히 SCR 촉매 컨버터 시스템의 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 작동 상태 데이터가 수집된다. 이 경우, 클라우드 메모리에 저장되어 있는 기존 작동 상태 데이터뿐만 아니라 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 제어 장치에 의해 수집되는 최근 작동 상태 데이터도 수집된다.

[0006] 작동 상태 데이터는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 작동 상태를 특성화할 수 있으며 SCR 촉매 컨버터 시스템 내에서 측정될 수 있는 물리 변수들을 의미할 수 있다. 특히 SCR 촉매 컨버터 시스템의 작동 상태 데이터는 SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트들의 작동 상태 데이터이다.

[0007] 작동 상태 데이터에는 2가지 유형이 있다. 그 중 하나는 기존 작동 상태 데이터이고, 다른 하나는 이른바 최근 작동 상태 데이터이다. 기존 작동 상태 데이터는 클라우드 메모리에 저장되어 있다. 상기 클라우드 메모리는 오토모티브 클라우드(Automotive Cloud)라고도 지칭된다. 클라우드 메모리는, 다양한 작동 조건들에서 상이한 구성을 갖는 여러 자동차 제조업체의 SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트들의 작동 상태들에 대한 정보를 보유하고 있다. 기존 작동 상태 데이터에 추가로, 해당 SCR 촉매 컨버터 시스템의 모든 작동 상태 데이터, 특히 SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트들의 모든 작동 상태 데이터를 포함할 수 있는 최근 작동 상태 데이터의 개념도 존재한다.

[0008] 일반적으로, 기존 작동 상태 데이터는 최근 작동 상태 데이터보다 훨씬 더 많은 데이터를 포함하는데, 그 이유는 최근 작동 상태 데이터는 통상 특정 차량에 배치되어 있는 특정 내연기관의 각각의 SCR 촉매 컨버터 시스템에만 연관되기 때문이다. 그에 반해, 기존 작동 상태 데이터는 모든 가능한 여러 SCR 촉매 컨버터 시스템에 연관됨에 따라, 상기 SCR 촉매 컨버터 시스템들의 모든 가능한 컴포넌트의 다수의 상이한 작동 상태 데이터도 포함한다.

[0009] 본원 방법의 제2 단계에서, 기존 작동 상태 데이터는 SCR 촉매 컨버터 시스템, 특히 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 최근 작동 상태 데이터와 비교된다. 상기 비교는 작동 상태 데이터의 각각의 정보에 관한 것

일 수 있다.

- [0010] 특히 작동 상태 데이터의 통계 데이터도 서로 비교될 수 있다. 통계 데이터는 예컨대 상이한 측정값들의 평균 값, 표준 편차, 특정 물리 변수의 기댓값, 또는 상관관계를 의미한다. 상관관계를 활용함으로써, 최근 작동 상태 데이터에만 또는 기존 작동 상태 데이터에만 존재하는 물리 변수의 비교를 세팅할 수 있다.
- [0011] 제1 물리 변수가 기존 작동 상태 데이터에만 존재하고 최근 작동 상태 데이터에는 존재하지 않는 경우, 최근 작동 상태 데이터의 제1 물리 변수와 기존 작동 상태 데이터의 제1 물리 변수의 상관관계를 추정하기 위해, 예컨대 최근 작동 상태 데이터의 제1 물리 변수와의 기지의 상관관계를 갖는 최근 작동 상태 데이터의 제2 물리 변수가 이용될 수 있다.
- [0012] 본원 방법의 제3 단계에서, 최근 작동 상태 데이터와 기존 작동 상태 데이터의 비교를 기반으로, SCR 촉매 컨버터 시스템, 특히 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈이 완벽하게 기능을 발휘하는지, 또는 유지보수가 필요한지의 여부가 결정된다. 수행할 비교를 위해, SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트, 특히 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈이 어떤 환경에서 완벽하게 기능을 발휘하는 것인지를 규칙이 결정된다. 그에 추가로, 또는 그 대안으로, SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트가 언제 유지보수를 필요로 하는지의 규칙도 결정될 수 있다.
- [0013] 본원의 방법은, SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트가 언제 유지보수를 필요로 하는지에 대한 진단이, 클라우드 메모리에 저장되어 있는 다량의 통계 데이터를 기반으로, 오직 SCR 촉매 컨버터 시스템 자체로부터 공급되는 데이터에만 접근할 수 있는 SCR 촉매 컨버터 시스템의 경우보다 훨씬 더 정확하게 수행될 수 있다는 장점이 있다.
- [0014] 한 바람직한 실시예에 따라, 제2 단계에서 기술한 비교의 결과로, 최근 작동 상태 데이터의 정해진 물리적 측정값이 기존 작동 상태 데이터와 사전 설정된 값을 초과하여 차이가 날 경우, SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트는 유지보수가 필요하다. 사전 설정된 값들로서는 특히 200%, 150%, 100%, 60%, 30%, 20%, 10%, 5%, 3%, 2% 및 1%가 고려된다. 이용되는 물리적 측정값에 따라, 전술한 차이에 대해 사전 설정된 상이한 값들이 생성된다. 본 실시예는, 유지보수가 필요한 시점을 판단하기 위해, 각각의 물리적 측정값에 대해 기존 작동 상태 데이터에 따라 좌우되는 사전 설정된 값을 최근 작동 상태 데이터의 물리적 측정값과 비교하기만 하면 된다는 장점이 있다.
- [0015] 바람직하게, 작동 상태 데이터는 배기가스 라인의 작동 상태 데이터도 포함한다. 배기가스 라인의 작동 상태 데이터는 예컨대 특히 배기가스 라인 내 정해진 위치에서 배기가스의 온도, 또는 배기가스 라인 내 정해진 위치에서 정해진 가스의 농도를 포함할 수 있다. 이 경우, SCR 촉매 컨버터 시스템을 더 정확하게 특성화하기 위해, 배기가스의 데이터도 이용될 수 있는 장점이 있다.
- [0016] 일 실시예에 따라 바람직하게, 기존 작동 상태 데이터는 SCR 촉매 컨버터 시스템의 제어 장치에 의해, 특히 이송 모듈의 제어 장치 및/또는 계량공급 모듈의 제어 장치에 의해 수집된 것이 아니다. 이로써, 최근 작동 상태 데이터와 기존 작동 상태 데이터의 비교를 위해, 기존 작동 상태 데이터가 최근 작동 상태 데이터의 영향을 받지 않는 점이 달성된다.
- [0017] 또한, 바람직하게는, 기존 작동 상태 데이터는 상이한 자동차 유형들에서, 그리고 SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트들에서 일반적인 작동 상태 데이터를 포함한다. 차량 유형이란 개념은 특히 동일 모델 자동차의 상이한 구성들도 의미한다. 일반적인 작동 상태 데이터란, 일반적인 것으로 간주되는 통계들 및 값 범위들도 의미한다. 이로써, 기존 작동 상태 데이터가 업계에서 보편적인 SCR 촉매 컨버터 시스템들에 대한 신뢰성 있고 정확한 통계들을 포함하는 점이 달성된다.
- [0018] 한 바람직한 실시예에 따라서, 이송 모듈의 펌프의 작동 상태 데이터는 특히, 다음 변수들 중에서, 즉: 흡입 용량; 펌프 속도; 압력이 사전 설정된 레벨에 도달할 때까지 필요한 시간; 시간의 함수로서 압력의 거동; 및 이들로부터 유도되는 변수들; 시간의 함수로서 펌프가 요구하는 전류; 사전 설정된 압력을 형성하기 위해 펌프가 요구하는 총 전류; 펌프의 전류 공급에 관련된 매개변수들 또는 특성변수들; 시간의 함수로서 유체 이송량; 시스템 작동 시작의 횟수; 작동 시간 수; 작동 시작 시 압력 형성까지의 시간; 이송 모듈의 작동 온도; 시간에 대해 적용되는 펌프 모터 제어의 듀티 사이클을 기반으로 하는 유체 이송량; 및 특히 이송량이 소멸될 때 이송량의 함수로서 펌프 모터의 듀티 사이클; 중에서 하나 이상의 변수를 포함한다. 본 실시예의 장점은, 이송 모듈의 펌프의 전술한 작동 상태 데이터가 상기 펌프를 신뢰성 있게 특성화한다는 것이다.
- [0019] 시간의 함수로서 압력 거동의 유도되는 변수는 특히 최솟값, 최댓값, 임의의 또 다른 통계치, 또는 전술한 함수

로부터 계산될 수 있는 또 다른 변수를 의미한다.

- [0020] 한 바람직한 실시예에 따라서, SCR 촉매 컨버터 시스템의 계량공급 모듈의 작동 상태 데이터는 특히, 다음 변수들, 즉: 시간에 대해 적용되는 펌프 모터 제어의 듀티 사이클을 기반으로 하는 계량공급량; 계량공급 빈도; 작동 시간 수; 및 계량공급 모듈의 작동 온도; 중에서 하나 이상의 변수를 포함한다. 본 실시예의 장점은, 전술한 작동 상태 데이터가 SCR 촉매 컨버터 시스템의 계량공급 모듈을 신뢰성 있게 특성화한다는 점에 있다.
- [0021] 또 다른 한 실시예에 따라서, 바람직하게는, 이송 모듈의 펌프에 대해, 그리고/또는 계량공급 모듈에 대해, 최근 작동 상태 데이터 및 기존 작동 상태 데이터의 각각 하나 이상의 물리 변수의 비교를 기반으로, 마모도가 산출된다. 본 실시예는, 마모도의 계산을 통해, 최근 작동 상태 데이터에 의해 특성화된 현 SCR 촉매 컨버터 시스템이 간단한 유형 및 방식으로 기존 작동 상태 데이터에 의해 특성화된 표준 SCR 촉매 컨버터 시스템의 예상 상태와 비교될 수 있다는 장점이 있다. 이 경우, 비교는 2개의 수치, 요컨대 상응하는 SCR 촉매 컨버터 시스템들의 마모도들의 간단한 비교이다.
- [0022] 또 다른 바람직한 실시예에 따라서, 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 최근 작동 상태 데이터와 기존 작동 상태 데이터의 비교는, 이송 모듈의 펌프에 대해, 그리고/또는 계량공급 모듈에 대해 최근 작동 상태 데이터의 하나 이상의 물리 변수를 기반으로 마모도가 산출되는 방식으로 수행된다. 본 실시예는, 마모도의 계산을 위해 클라우드 메모리에 접근하지 않아도 될뿐더러, 현 SCR 촉매 컨버터 시스템의 데이터만 이용된다는 장점이 있다.
- [0023] 최근 작동 상태 데이터의 하나 이상의 물리 변수에 상응하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 마모도가, SCR 촉매 컨버터 시스템에 대해 예상되는 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 예상 마모도보다 더 큰 경우에는, 한 바람직한 실시예에 따라서, 유지보수가 필요한 것으로 결정되며, 그렇지 않은 경우에는 유지보수가 차후 시점으로 연기된다. 이 경우, SCR 촉매 컨버터 시스템의 유지보수를 수행해야 하는 시점이 SCR 촉매 컨버터 시스템의 최근 작동 상태 데이터에 매칭된다는 장점이 있다.
- [0024] 한 대안적 실시예에 따라서, 최근 작동 상태 데이터의 하나 이상의 물리 변수에 상응하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 마모도가 이송 모듈의 펌프 및/또는 계량공급 모듈의 마모도의 임계값보다 더 큰 경우에는 유지보수가 필요한 것으로 결정되며, 그렇지 않은 경우에는 유지보수가 차후 시점으로 연기된다. 상기 임계값은 바람직하게 기존 작동 상태 데이터를 기반으로 계산된다. 본 실시예는, 유지보수가 필요한 시점을 판단하기 위해 단 하나의 값, 요컨대 마모도의 임계값만을 최근 작동 상태 데이터의 물리적 측정값과 비교하면 된다는 장점이 있다.
- [0025] 이 경우, 최근 작동 상태 데이터의 하나 이상의 물리 변수에 상응하는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트의 예상 마모도는 하기와 같이 결정된다. 클라우드 메모리에 있는 기존 작동 상태 데이터를 기반으로, 최근 작동 상태 데이터의 하나 이상의 물리 변수에 대한 기댓값이 계산된다. 이 계산을 위해, 예컨대 SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트들의 차량 모델 또는 작동 시간과 같은 SCR 촉매 컨버터 시스템의 고유한 특성 데이터가 고려된다.
- [0026] 한 바람직한 실시예에 따라서, 유지보수가 차후 시점으로 연기되는 경우, 기존 작동 상태 데이터와 최근 작동 상태 데이터의 비교에 기초하여 바로 다음 번 유지보수까지의 기간이 계산된다. 이 경우, 기존 작동 상태 데이터와 최근 작동 상태 데이터의 비교에 따라, SCR 촉매 컨버터 시스템의 특정 컴포넌트가 유지보수를 필요로 할 것으로 예측되는 시점이 계산된다. 이 계산은 SCR 촉매 컨버터 시스템의 복수의 또는 모든 컴포넌트에 대해서도 수행될 수 있다. 이는 자동차의 의도하지 않은 고장을 방지하며, 결함이 있는 컴포넌트가 완전히 고장 나기 전에 이를 바로 다음 번 유지보수 시 교체할 수 있게 해준다. 또한, 해당 컴포넌트들에서 마모 현상이 전혀 나타나지 않거나 약간만 나타나는 경우, 유지보수 간격도 동적으로 계획될 수 있다.
- [0027] 또한, 바람직하게는, 각각 SCR 촉매 컨버터 시스템의 작동 시작 시마다 바로 다음 번 유지보수까지의 기간이 다시 계산된다. 더 바람직하게는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 작동 중에 바로 다음 번 유지보수까지의 기간이 SCR 촉매 컨버터 시스템의 최근 작동 상태 데이터에 동적으로 매칭된다. 이 경우, SCR 촉매 컨버터 시스템의 작동 중에 바로 다음 번 유지보수까지의 기간이 항상 최신으로 업데이트된다는 장점이 있다.
- [0028] 추가로 바람직하게는, 이송 모듈의 펌프에 대한, 그리고/또는 계량공급 모듈에 대한 최근 작동 상태 데이터가 적어도 부분적으로, 바람직하게는 전부 클라우드 메모리에 로딩된다. 이 경우, 기존 작동 상태 데이터가 업데이트된다는 장점이 있다. 이는 특히, 예컨대 신품 차량에서 작동되거나, 또는 소량의 작동 상태 데이터만 존재하는 조건에서 작동되는 SCR 촉매 컨버터 시스템의 경우에 중요하다. 이로써 업데이트되는 기존 작동 상태 데

이터는, 현 SCR 촉매 컨버터 시스템에 의해서든, 또는 클라우드 메모리의 또 다른 사용자에게 의해서든, 후속 평가에서 이용될 수 있다.

[0029] 일 실시예에 따라서, 이송 모듈의 펌프는 바람직하게는 멤브레인 펌프로서 구현된 이송 펌프이다. 추가로 바람직하게는, 이송 모듈은 재순환 펌프를 포함한다. 이 경우, 특히 환원제가 SCR 촉매 컨버터로 이송될 수 있을 뿐 아니라, 과량의 환원제가 회수될 수도 있다는 장점이 있다.

[0030] 본 발명의 또 다른 양태는, 전술한 방법을 수행하도록 구성된, 내연기관의 배기가스를 위한 SCR 촉매 컨버터 시스템에 관한 것이다. 상기 SCR 촉매 컨버터 시스템은 내연기관의 배기가스 라인 내로 계량공급될 환원제의 저장을 위한 저장 탱크를 포함하며, 이 저장 탱크는 펌프를 포함한 이송 모듈을 통해 배기가스 라인에 배치된 계량공급 모듈과 연결된다. 또한, SCR 촉매 컨버터 시스템은, 클라우드 메모리와 연결될 수 있도록 구성된 SCR 촉매 컨버터 시스템의 제어 장치를 포함한다. 본원의 SCR 촉매 컨버터 시스템은, 본원의 방법과 마찬가지로, SCR 촉매 컨버터 시스템의 컴포넌트가 언제 유지보수를 필요로 할지의 진단이, 클라우드 메모리에 저장되어 있는 다량의 통계 데이터를 기반으로, 오직 SCR 촉매 컨버터 시스템 자체에 의해서만 공급되는 데이터에 접근할 수 있는 SCR 촉매 컨버터 시스템의 경우보다 훨씬 더 정확하게 수행될 수 있다는 장점이 있다.

[0031] 본 발명은 특히, 무엇보다도 자동차의 오토 엔진(Otto engine) 또는 디젤 엔진에서 이용되는 SCR 배기가스 후처리 시스템에 적용될 수 있다. 그러나 자명한 사실로서, 본원의 방법은, 자동차 공학 외에, 예컨대 선박 공학 분야 또는 화학 공학 분야에서 상응하는 내연기관의 다른 SCR 배기가스 후처리 시스템에서도, 본원에 기술한 장점들을 수반하여 적용될 수 있다.

[0032] 본원의 컴퓨터 프로그램은, 특히 컴퓨터 또는 제어 장치에서 실행될 때, 본원의 방법의 각각의 단계를 수행하도록 구성된다. 이 컴퓨터 프로그램은, 종래의 전자 제어 장치에서 구조적인 변경을 수행하지 않고도 본원 방법의 구현을 가능하게 한다. 이를 위해, 상기 컴퓨터 프로그램은 기계 판독 가능 저장 매체에 저장된다.

[0033] 종래의 전자 제어 장치에 상기 컴퓨터 프로그램을 설치함으로써, 본원 방법을 이용하여 SCR 촉매 컨버터를 작동시키도록 구성된 전자 제어 장치가 확보된다.

[0034] 본 발명의 또 다른 장점들 및 구현예들은 하기 기재내용 및 첨부한 도면들을 참조한다.

[0035] 자명한 사실로서, 상기에서 언급되고 하기에서 여전히 설명될 특징들은, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서, 각각 명시된 조합으로뿐만 아니라 또 다른 조합으로도, 또는 독자적으로도 이용될 수 있다.

[0036] 본 발명의 실시예들은 도면들에 도시되어 있으며 하기에서 더 상세하게 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법에 의해 작동될 수 있는 SCR 촉매 컨버터 시스템의 개략도이다.

도 2 및 도 3은 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 방법의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 도 1에는, 예시만 되어 있는 자동차의 내연기관(14)의 배기가스 라인(10) 내로 요소수(HWL)(12)를 계량공급하기 위한 계량공급 장치를 포함하는 SCR 촉매 컨버터 시스템(10)이 도시되어 있다. SCR 촉매 컨버터 시스템(10)은, 공지된 방식으로, 선택적 촉매 환원(SCR)을 이용하여 내연기관(14)의 배기가스 내 질소산화물을 환원하기 위해 이용된다. 환원을 위해, 환원제(HWL)(12)는 계량공급 모듈(17)의 계량 밸브(16)를 통해 SCR 촉매 컨버터(20)의 상류 및 산화 촉매 컨버터(22)의 하류에서 배기가스 라인(18) 내로 분사된다.

[0039] HWL(12)은, 제어 장치(29)와 각각 연결되어 있는 충전 레벨 센서(26) 및 온도 센서(28)를 포함하는 저장 탱크(24) 내에 저장된다. 계량공급 모듈(17)의 계량 밸브(16)는 이송 모듈(30)에 의해 저장 탱크(24)로부터 HWL(12)을 공급받는다. 이송 모듈은 압축 공기 라인(38)을 구비하며, 이 압축 공기 라인(38)은 공기 저장 탱크(42)를 구비한 컴프레서(40)로부터 압축 공기를 공급받는다.

[0040] 이송 모듈(30)은, 흡입 라인(34)을 이용하여 저장 탱크(24)에서 HWL(12)을 배출시키는 이송 펌프(32)를 포함한다. HWL(12)은 압력 라인(36)을 통해 계량공급 모듈(17)의 계량 밸브(16)로 안내된다. 상기 계량 밸브(16)에 의해, HWL(12)은 내연기관(14)과 SCR 촉매 컨버터(20) 사이에서 배기가스 라인(18) 내로 분사된다.

[0041] 이때, 이송 펌프(32) 및 계량공급 모듈(17)은 전자 제어 장치(29)에 의해 제어된다. 모두 SCR 촉매 컨버터(2

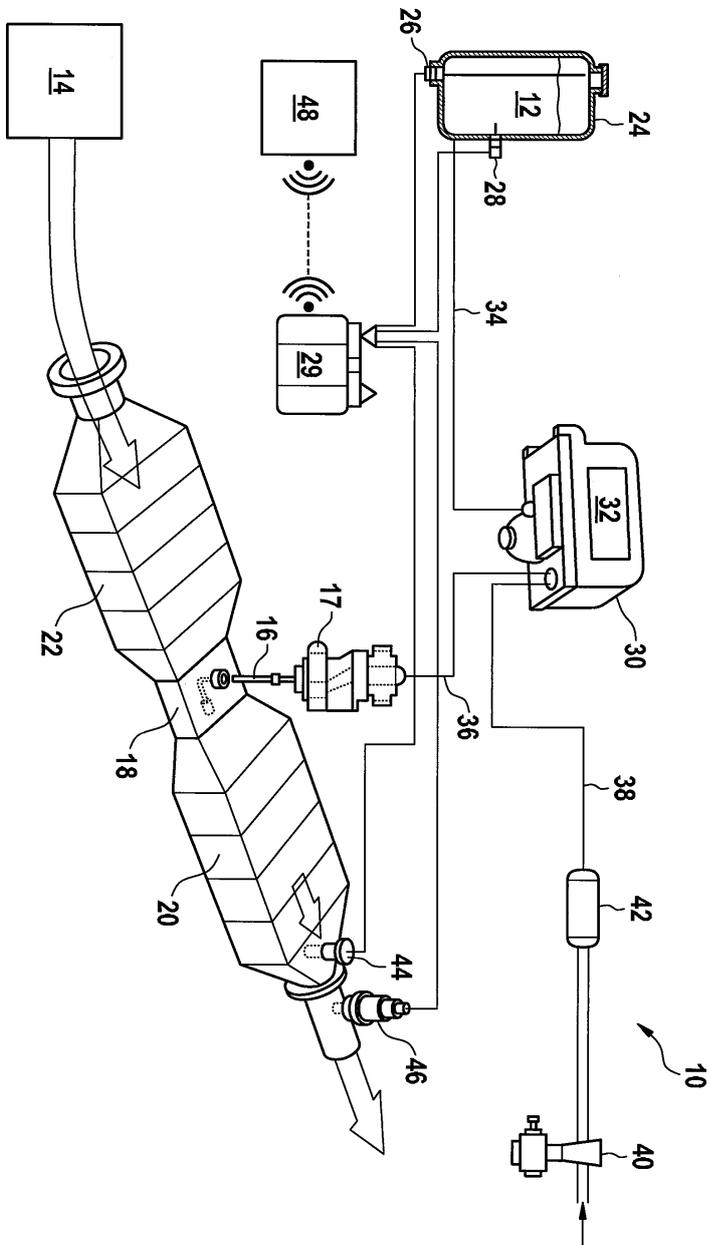
0)의 하류에 배치된 배기가스 온도 센서(44) 및 배기가스 센서(46)도 마찬가지로 전자 제어 장치(29)와 연결된다.

- [0042] SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 제어 장치(29)는 클라우드 메모리(48)와 무선으로 연결된다. 이 무선 연결은 도 1에서 SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 제어 장치(29)와 클라우드 메모리(48) 사이에 파선 및 2개의 무선 기호로 표시되어 있다. 또한, 제어 장치(29)는, 본 발명에 따른 방법을 이용하여, SCR 촉매 컨버터 시스템(10), 특히 이 SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및 계량공급 모듈(17)을 작동시키도록 구성된다.
- [0043] 도 2에는, SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 진단을 위한 본 발명에 따른 방법의 일 실시예의 개략적 흐름도가 도시되어 있다.
- [0044] 단계 100에서, SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 작동 상태 데이터가 수집된다. 이 경우, 단계(100)의 수집은, 클라우드 메모리(48)에 저장되어 있는 기존 작동 상태 데이터뿐만 아니라, 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 제어 장치(29)에 의해 수집되는 최근 작동 상태 데이터도 포함한다.
- [0045] 그 다음 단계(110)에서는, 추가로 배기가스 라인(18)의 작동 상태 데이터가 수집된다. 이 경우, 배기가스 온도 센서(44) 및 배기가스 센서(46)가 배기가스 라인(18)의 상응하는 데이터를 공급한다.
- [0046] 이 경우, 단계(100)의 수집은, 클라우드 메모리(48)에 저장되어 있는 배기가스 라인(18)의 기존 작동 상태 데이터뿐만 아니라, SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 제어 장치(29)에 의해 수집되는 배기가스 라인(18)의 최근 작동 상태 데이터도 포함한다.
- [0047] 이어서 단계(120)에서는, 기존 작동 상태 데이터가 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 최근 작동 상태 데이터와 비교된다.
- [0048] 바로 다음 단계(130)에서, 최근 작동 상태 데이터와 기존 작동 상태 데이터의 비교를 기반으로, 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)이 완벽하게 기능을 발휘하는지, 또는 유지보수가 필요한지의 여부가 결정된다.
- [0049] 이 단계(130)에서, 유지보수가 필요한 것으로 결정되었다면, 본원의 방법은, 진단 결과로서 유지보수가 필요하다는 점이 표시되는 단계(140)으로 계속 진행된다.
- [0050] 상기 단계(130)에서, 유지보수가 필요하지 않는 것으로 결정되었다면, 본원의 방법은, 유지보수 주기가 경과하였는지에 대한 질의가 실시되는 단계(150)로 계속 진행된다. 유지보수 주기가 경과되었다면, 본원의 방법은 단계(140)으로 계속 진행되고, 진단 결과로서 유지보수가 필요하다는 점을 표시한다. 유지보수 주기가 아직 경과되지 않았다면, 본원의 방법은 단계(160)로 계속 진행되고, 진단 결과로서 유지보수가 필요하지 않다는 점을 표시한다. 또한, 이 단계에서는, 기존 작동 상태 데이터와 최근 작동 상태 데이터의 비교를 기반으로, 바로 다음 번 유지보수를 수행해야 하는 시점이 계산된다.
- [0051] 도 3에는, SCR 촉매 컨버터 시스템의 진단을 위한 본 발명에 따른 방법의 또 다른 실시예의 개략적 흐름도가 도시되어 있다.
- [0052] 단계(101)에서, 클라우드 메모리(48)에 저장되어 있던, SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 기존 작동 상태 데이터가 수집된다. 후속 단계(102)에서는, 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및/또는 계량공급 모듈(17)의 제어 장치(29)에 의해 최근 작동 상태 데이터가 관독된다.
- [0053] 그 다음 단계(110)에서, 추가로 배기가스 라인(18)의 작동 상태 데이터가 수집된다. 이 경우, 단계(100)의 수집은, 클라우드 메모리(48)에 저장되어 있는 배기가스 라인(18)의 기존 작동 상태 데이터뿐만 아니라, SCR 촉매 컨버터 시스템(10)의 제어 장치(29)에 의해 수집되는 배기가스 라인(18)의 최근 작동 상태 데이터도 포함한다.
- [0054] 그 다음, 단계(111)에서, 이송 모듈(30)의 펌프(32), 계량공급 모듈(17) 및 배기가스 라인(18)에 대한 최근 작동 상태 데이터가 클라우드 메모리(48)에 로딩된다.
- [0055] 바로 다음 단계(121)에서, 이송 모듈(30)의 펌프(32)에 대해, 그리고 계량공급 모듈(17)에 대해, 최근 작동 상태 데이터 및 기존 작동 상태 데이터의 사전 설정된 개수의 물리 변수들의 비교를 기반으로, 마모도가 산출된다. 그에 따라, 펌프의 마모도 및 계량공급 모듈의 마모도가 획득된다. 이송 모듈(30)의 펌프(32)의 물리 변수는 예컨대 흡입 용량일 수 있다.

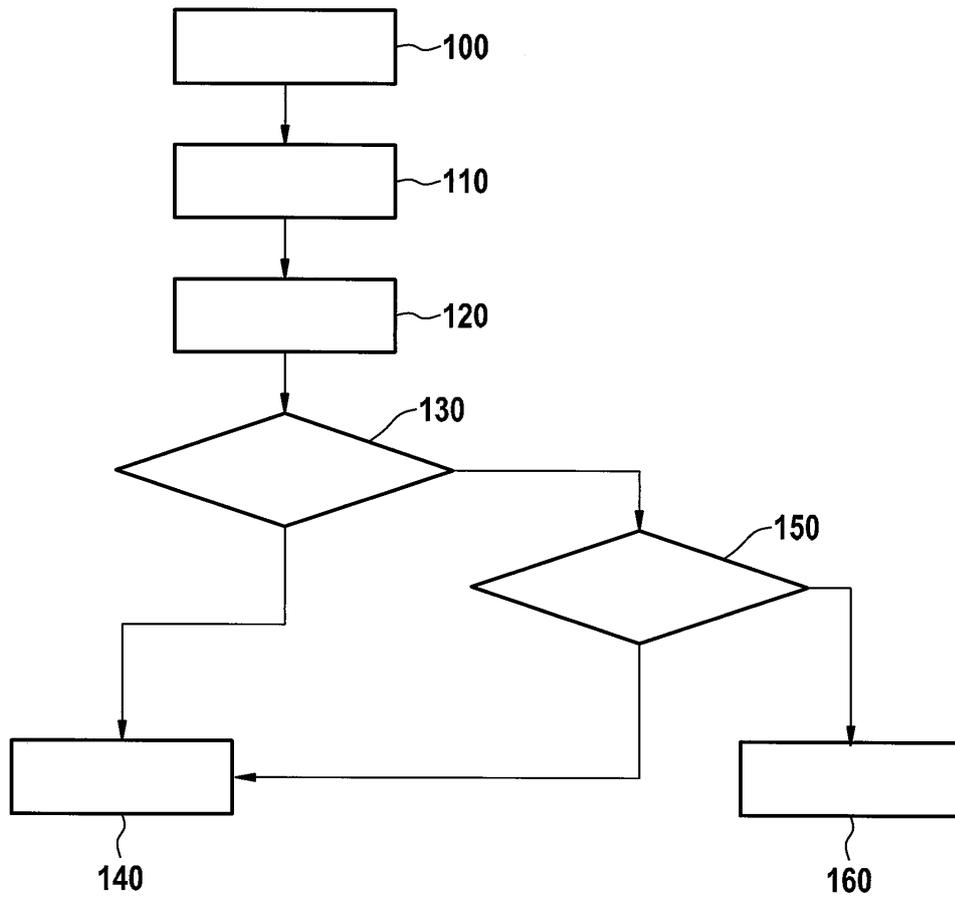
- [0056] 후속 단계(122)에서는, 클라우드 메모리에 있는 기존 작동 상태 데이터를 기반으로, SCR 촉매 컨버터 시스템(10)에 대해 예상되는 이송 모듈(30)의 펌프(32) 및 계량공급 모듈(17)의 예상 마모도가 계산된다.
- [0057] 바로 다음 단계(123)에서는, 단계(121)에서 산출된 이송 모듈(30)의 펌프(32)의 마모도 및 계량공급 모듈(17)의 마모도가, 이송 모듈(30)의 펌프(32)의 예상 마모도 및 계량공급 모듈(17)의 예상 마모도와 비교된다. 이송 모듈(30)의 펌프(32)에 대해, 또는 계량공급 모듈(17)에 대해 각각의 마모도가 각각의 예상 마모도보다 더 크다면, 본원의 방법은, 진단 결과로서 유지보수가 필요하다는 점이 표시되는 단계(140)로 계속 진행된다.
- [0058] 예상 마모도의 대안으로, 예컨대 마모 값의 90%인 임계값도 이용될 수 있다.
- [0059] 이송 모듈(30)의 펌프(32)에 대해, 그리고 계량공급 모듈(17)에 대해 각각의 마모도가 각각의 예상 마모도보다 더 작다면, 본원의 방법은, 유지보수 주기가 경과되었는지에 대한 질의가 실시되는 단계(150)로 계속 진행된다. 유지보수 주기가 경과되었다면, 본원의 방법은 단계(140)으로 계속 진행되고, 진단 결과로서 유지보수가 필요하다는 점을 표시한다. 유지보수 주기가 아직 경과되지 않았다면, 본원의 방법은 단계(160)로 계속 진행되고, 진단 결과로서 유지보수가 필요하지 않다는 점을 표시한다. 또한, 이 단계에서는, 기존 작동 상태 데이터와 최근 작동 상태 데이터의 비교를 기반으로, 바로 다음 번 유지보수를 수행해야 하는 시점이 계산된다.

도면

도면1



도면2



도면3

