



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0100437
(43) 공개일자 2014년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02D 41/04 (2006.01) F02D 41/00 (2006.01)
F02D 45/00 (2006.01) F01N 3/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0012897
(22) 출원일자 2014년02월05일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
13/760,630 2013년02월06일 미국(US)

(71) 출원인
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕, 쉐넥테디, 원 리버 로우드
(72) 발명자
웬츠 제러드 제이
미국 위스콘신주 53222 워와토서 더블유 센터 스트리트 11609
정 핀
미국 일리노이주 60061 버논 힐스 사우스필드 드라이브 107
루드니츠키 라이언 마이클
미국 위스콘신주 53212 밀워키 엔 커머스 스트리트 2050 아파트 403
(74) 대리인
제일특허법인

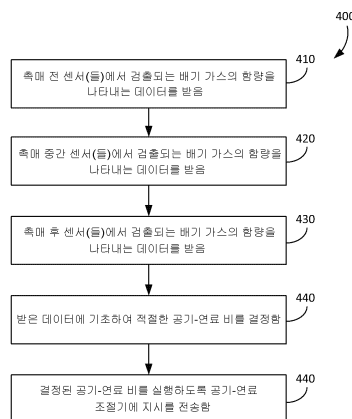
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 과농 연소 내연 기관 촉매 제어

(57) 요약

본 발명은 촉매 및 촉매에 들어가는 기체의 함량을 검출하고 촉매에 들어가는 기체의 함량을 방출 제어 모듈에 보고하는 제 1 센서를 포함할 수 있는 촉매 시스템에 관한 것이다. 제 2 센서 및 제 3 센서는 촉매에서 나가는 기체의 함량을 검출하고 촉매에서 나가는 기체의 함량을 방출 제어 모듈에 보고할 수 있다. 방출 제어 모듈은 촉매에 들어가는 기체의 함량 및 촉매에서 나가는 기체의 함량에 기초하여 공기-연료 비를 결정할 수 있다. 방출 제어 모듈은 공기-연료 조절기가 이 공기-연료 비를 이용하여 기관을 작동시키도록 지시할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

촉매;

상기 촉매에 들어가는 기체의 함량을 검출하고 상기 촉매에 들어가는 기체의 함량을 방출 제어 모듈에 보고하도록 구성된 제 1 센서;

상기 촉매에서 나가는 기체의 함량을 검출하고 상기 촉매에서 나가는 기체의 함량을 방출 제어 모듈에 보고하도록 구성된 제 2 센서 및 제 3 센서; 및

상기 촉매에 들어가는 기체의 함량 및 상기 촉매에서 나가는 기체의 함량에 기초하여 공기-연료 비를 결정하고 이 공기-연료 비에서 기관을 작동시키도록 공기-연료 조절기를 제어하도록 구성된 방출 제어 모듈

을 포함하는 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 센서가 제 1 산소 센서를 포함하고, 상기 제 1 산소 센서가 상기 촉매에 들어가는 기체의 산소 함량을 방출 제어 모듈에 보고하고, 상기 제 2 센서가 제 2 산소 센서를 포함하며, 상기 제 2 산소 센서가 상기 촉매에서 나가는 기체의 산소 함량을 방출 제어 모듈에 보고하는, 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 3 센서가 NO_x 센서를 포함하고, 상기 NO_x 센서가 상기 촉매에서 나가는 기체의 NO_x 함량을 방출 제어 모듈에 보고하는, 시스템.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 3 센서가 일산화탄소 센서를 포함하고, 상기 일산화탄소 센서가 상기 촉매에서 나가는 기체의 일산화탄소 함량을 방출 제어 모듈에 보고하는, 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 촉매가 과농(rich) 연소 기관 내에 구성된, 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

촉매 내 기체의 산소 함량을 검출하고 상기 기체의 산소 함량을 방출 제어 모듈에 보고하도록 구성된 산소 센서를 추가로 포함하는 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 공기-연료 조절기가 연료 시스템, 연료 밸브, 연료 통과 조절기, 기화기(carburetor) 또는 연료 주입기중 하나 이상을 포함하는, 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 공기-연료 비를 결정하도록 구성된 방출 제어 모듈이, 상기 촉매에 들어가는 기체의 함량에 기초하여 제 1 공기-연료 비를 결정함으로써 상기 공기-연료 비를 결정하고 상기 촉매에서 나가는 기체의 함량에 기초하여 상기 제 1 공기-연료 비를 변화시킴으로써 제 2 공기-연료 비를 결정하도록 구성된 방출 제어 모듈을 포함하고;

상기 공기-연료 조절기가 공기-연료 비를 이용하여 기관을 작동시키게 지시하도록 구성된 방출 제어 모듈이, 상기 공기-연료 조절기가 상기 제 2 공기-연료 비를 사용하여 기관을 작동시키게 지시하도록 구성된 방출 제어 모듈을 포함하는, 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 방출 제어 모듈이 촉매 후 O_2 설정점을 포함하고, 상기 방출 제어 모듈이 상기 촉매 후 O_2 설정점에 기초하여 공기-연료 비를 결정하도록 추가로 구성된, 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 방출 제어 모듈이, NO_x 수준이 사전-결정된 NO_x 역치를 충족시킨 것 또는 일산화탄소 수준이 사전-결정된 일산화탄소 역치를 충족시킨 것중 적어도 하나를 결정할 때 통지를 전송하도록 추가로 구성된, 시스템.

청구항 11

촉매에 들어가는 기체의 함량을 나타내는 데이터를 제 1 센서로부터 방출 제어 모듈에서 받고;

상기 촉매에서 나가는 기체의 함량을 나타내는 데이터를 제 2 센서 및 제 3 센서로부터 상기 방출 제어 모듈에서 받으며;

상기 방출 제어 모듈에서 상기 촉매에 들어가는 기체의 함량 및 상기 촉매에서 나가는 기체의 함량에 기초하여 공기-연료 비를 결정하며;

상기 공기-연료 비에서 기관을 작동시키도록 공기-연료 조절기를 제어함을 포함하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 센서가 제 1 산소 센서를 포함하고, 상기 촉매에 들어가는 기체의 함량을 나타내는 데이터가 상기 촉매에 들어가는 기체의 산소 함량을 포함하고, 상기 제 2 센서가 제 2 산소 센서를 포함하며, 상기 촉매에서 나가는 기체의 함량을 나타내는 데이터가 상기 촉매에서 나가는 기체의 산소 함량을 포함하는, 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 3 센서가 NO_x 센서를 포함하고, 상기 촉매에서 나가는 기체의 함량을 나타내는 데이터가 상기 촉매에서 나가는 기체의 NO_x 함량을 포함하는, 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제 3 센서가 일산화탄소 센서를 포함하고, 상기 촉매에서 나가는 기체의 함량을 나타내는 데이터가 상기 촉매에서 나가는 기체의 일산화탄소 함량을 포함하는, 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 촉매가 과농 연소 기관 내에 구성된, 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 촉매 내에 구성된 산소 센서로부터 상기 촉매 내 기체의 산소 함량을 나타내는 데이터를 받음을 추가로 포함하는 방법.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 공기-연료 조절기가 연료 시스템, 연료 밸브, 연료 통과 조절기, 기화기 또는 연료 주입기중 하나 이상을 포함하는, 방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 공기-연료 비의 결정이, 상기 촉매에 들어가는 기체의 함량에 기초하여 제 1 공기-연료 비를 결정하고, 상기 촉매에서 나가는 기체의 함량에 기초하여 상기 제 1 공기-연료 비를 변화시킴으로써 제 2 공기-연료 비를 결정함을 포함하며;

상기 공기-연료 비를 사용하여 기관을 작동시키도록 공기-연료 조절기에 지시하는 것이 상기 제 2 공기-연료 비를 사용하여 기관을 작동시키도록 상기 공기-연료 조절기에 지시함을 포함하는, 방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 공기-연료 비의 결정이 추가로 촉매 후 O_2 설정점에 기초하는, 방법.

청구항 20

제 11 항에 있어서,

NO_x 수준이 사전-결정된 NO_x 역치를 충족시킨 것 또는 일산화탄소 수준이 사전-결정된 일산화탄소 역치를 충족시킨 것중 하나 이상을 결정할 때 통지를 전송함을 추가로 포함하는 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 내연 기관용 방출 제어, 구체적으로는 과농(rich) 연소 기관에서의 촉매 제어 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 내연 기관은 이상적으로는 연소 혼합물이 화학량론적 연소 반응(즉, 연료가 완전히 연소됨)에 요구되는 정확한 상대적인 비율로 공기와 연료를 함유하는 방식으로 작동된다. 과농 연소 기관은 화학량론적 양의 연료 또는 약간 과량의 연료를 사용하여 작동될 수 있는 반면, 희박 연소 기관은 화학량론적 연소에 요구되는 양에 비해 과량의 산소(O_2)를 사용하여 작동된다. 희박 방식에서의 내연 기관의 작동은 교축(throttling) 상실을 감소시킬 수 있고, 더 높은 압축 비의 이점을 취함으로써 성능 및 효율을 개선할 수 있다. 과농 연소 기관은 비교적 간단하고 신뢰성 있으며 안정하고 변화하는 부하에 잘 적합화되는 이점을 갖는다. 과농 연소 기관은 또한 더 낮은 질소 산화물 방출을 가질 수 있으나, 이는 다른 화합물의 방출을 증가시킨 결과이다.

[0003] 방출 기준에 맞추기 위하여, 다수의 과농 연소 내연 기관은 비-선택적인 촉매적 환원(NSCR) 하위 시스템(subsystem)(3-방식 촉매로 알려져 있음) 같은 촉매를 이용한다. 촉매는 일산화질소(NO) 및 이산화질소(NO_2) (통칭하자면 NO_x) 같은 질소 산화물, 일산화탄소(CO), 암모니아(NH_3), 메테인(CH_4), 다른 휘발성 유기 화합물(VOC), 및 다른 성분 및 방출 성분을 덜 독성인 물질로 전환시킴으로써, 이들 방출 성분의 방출을 감소시킬 수 있다. 촉매 성분을 사용하는 촉매에 의한 화학 반응에서 이 전환을 수행한다. 촉매는 높은 환원 효율을 가질 수 있고, 방출 기준[중중 방출물 g/제동 마력-시간(g/bhp-hr)으로 표현됨]을 충족시키는 경제적인 수단을 제공할 수 있다.

[0004] 낮은 CO 및 NO_x 방출 수준을 달성하기 위하여, 공기/연료 혼합물의 범위에 상응하는 비교적 좁은 작동 창 내에서 촉매를 작동시켜야 한다. 그러나, 최적 CO 및 NO_x 방출을 위한 작동 창은 기관에서의 작동 조건이 변화에 따라 시간에 걸쳐 크기 및 위치가 변한다. 예를 들어, 기관이 작동되는 환경이 변화함에 따라(예를 들어, 기관을 둘러싼 구역의 온도가 높아지거나 낮아짐, 기관을 둘러싼 공기중의 습기가 증가하거나 감소됨 등), 작동 창은 더 좁아지거나 넓어지고 및/또는 왔다 갔다 하게 될 수 있어서, 기관이 낮은 CO 및 NO_x 방출 수준[예를 들어, 환경보호국(EPA) 제한 미만의 수준]을 유지할 수 있게 하는 공기/연료 비가 변할 수 있도록 한다. 유사하게, 기관 작동 조건이 변화함에 따라(예컨대, 기관의 온도가 높아지거나 낮아짐, 연료의 품질이 변화함 등), 작동 창은 더 좁아지거나 넓어지고 및/또는 왔다 갔다 하게 될 수 있어서, 기관이 낮은 CO 및 NO_x 방출 수준을 유지할 수 있게 하는 공기/연료 비가 변할 수 있도록 한다. 당 업계의 현 수준에서는, 기관이 낮은 CO 및 NO_x 방출 수준을 유지하도록 보장하기 위하여 기관의 공기/연료 비를 주기적으로 수동 조정해야 한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 예시적이고 비한정적인 실시양태에서, 촉매 시스템은 촉매 및 촉매에 들어가는 기체의 함량을 검출하고 촉매에 들어가는 기체의 함량을 방출 제어 모듈에 보고하는 제 1 센서를 포함할 수 있다. 제 2 센서 및 제 3 센서는 촉매에서 나가는 기체의 함량을 검출하고 촉매에서 나가는 기체의 함량을 방출 제어 모듈에 보고할 수 있다. 방출 제어 모듈은 촉매에 들어가는 기체의 함량 및 촉매에서 나가는 기체의 함량에 기초하여 공기-연료 비를 결정할 수 있다. 방출 제어 모듈은 공기-연료 조절기가 그 공기-연료 비를 이용하여 기관을 작동시키도록 지시할 수 있다.

[0006] 다른 예시적이고 비한정적인 실시양태에서는, 방출 제어 모듈에서 제 1 센서로부터 촉매에 들어가는 기체의 함량을 나타내는 데이터를 받는 방법을 개시한다. 촉매에서 나가는 기체의 함량을 나타내는 데이터를 또한 제 2 센서 및 제 3 센서로부터 방출 제어 모듈에서 받는다. 촉매에 들어가는 기체의 함량 및 촉매에서 나가는 기체의 함량에 기초하여 방출 제어 모듈에 의해 공기-연료 비를 결정할 수 있다. 이 공기-연료 비를 이용하여 기관을 작동하라는 지시를 공기-연료 조절기에 전송할 수 있다.

[0007] 상기 개요 및 하기 상세한 설명은 도면과 함께 읽을 때 더 잘 이해된다. 특허청구된 주제를 설명하기 위하여, 다양한 실시양태를 예시하는 도면 예가 도시되어 있으나, 본 발명은 개시된 구체적인 시스템 및 방법으로 한정되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0008] 본 주제의 이들 및 다른 특징, 양태 및 이점은 첨부된 도면을 참조하여 하기 상세한 설명을 읽을 때 더 잘 이해될 것이다.

도 1은 촉매 작동 창 및 관련 데이터를 보여주는 예시적인 차트이다.

도 2는 비한정적이고 예시적인 과농 연소 기관 및 촉매 시스템의 블록 다이어그램이다.

도 3은 다른 비한정적이고 예시적인 과농 연소 기관 및 촉매 시스템의 블록 다이어그램이다.

도 4는 본 발명에 따른 과농 연소 기관 및 촉매 시스템을 실행하는 비제한적이고 예시적인 방법의 흐름도이다.

도 5는 본원에 개시된 방법 및 시스템의 양태를 혼입할 수 있는 다목적 컴퓨터 시스템을 나타내는 예시적인 블록 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 도 1은 람다(λ)에 대한 예시적인 CO 및 NO_x 방출을 도시하는 차트이다. 당 업자가 아는 바와 같이, 람다는 공기-연료 당량 비(실제 공기-연료 비/화학량론적 공기-연료 비)이다. NO_x 및 CO 농도는 선형이지 않고, 오히려 NO_x 및 CO의 농도를 나타내는 개별적인 곡선 각각의 "굴곡부(knee)"가 가까와짐에 따라 급격하게 변화된다. 이 예에서는, 도 1에 도시된 바와 같이, 람다가 0.995를 지나 0.996에 근접함에 따라 방출되는 NO_x의 g/bhp-hr이 훨씬 큰 비율로 증가할 수 있는 반면, 람다가 0.994 미만으로 감소되고 0.993을 향해 물러남에 따라 방출되는 CO의 g/bhp-hr이 훨씬 더 큰 비율로 증가할 수 있다. 이 차트는 또한 CO 및 NO_x 방출이 목적하는 수준 미만인 순응성 창 또는 작동 창을 보여준다. 이 창에서 람다의 범위는 현재의 NO_x 및 CO 방출 수준에 따라 달라진다. 그러나, 기관 및/또는 기관이 작동되는 환경에서 조건이 변화함에 따라, 임의의 특정 람다에서의 NO_x 및 CO 방출 수준이 변할 수 있고, 따라서 작동 창이 람다에 대해 크기 및 위치 면에서 변할 수 있다. 그러므로, 특정 공기-연료 비로 작동되는 기관의 NO_x 및 CO 방출 수준이 변화함에 따라, 기관이 낮은 방출 수준을 확실히 유지하도록 공기-연료 비를 조정할 필요가 있을 수 있다. 이 차트는 단지 본 발명에 의해 해결되는 문제점을 예시하기 위한 설명용 보조자료로서 제공된다. 도 1의 차트로부터 본 주제에 대한 제한을 추론해서는 안된다.
- [0010] 도 2는 한 실시양태에 따라 실행될 수 있는, 기관(210) 및 촉매(220)를 포함하는 예시적인 시스템(200)을 도시한다. 시스템(200) 전체를 또한 "기관"으로 칭할 수도 있음에 주의한다. 시스템(200)은 본원에 개시된 개념을 설명하기 위하여 이용되는 단순화된 블록 다이어그램이며, 따라서 본원에 개시된 임의의 실시양태에 요구되는 임의의 물리적 요구조건 또는 특정 구조를 기재하는 것으로 간주되어서는 안된다. 본원에 기재된 모든 구성요소, 장치, 시스템 및 방법은 임의의 형상, 형태, 유형 또는 수의 구성요소 및 개시된 실시양태를 실행할 수 있는 임의의 이러한 구성요소의 임의의 조합으로 실행될 수 있거나, 또는 임의의 형상, 형태, 유형 또는 수의 구성요소 및 개시된 실시양태를 실행할 수 있는 임의의 이러한 구성요소의 임의의 조합을 취할 수 있다. 이러한 실시양태는 모두 본 발명의 영역 내에 있는 것으로 생각된다.
- [0011] 기관(210)은 임의의 유형의 내연 기관 또는 배기 가스를 발생시키는 내연 구성요소를 포함하는 임의의 장치, 구성요소 또는 시스템일 수 있다. 한 실시양태에서, 기관(210)은 산소에 비례하여 화학량론적 양 또는 약간 과량(즉, 농후)의 연료로 작동되도록 구성된 천연 가스 연료의 내연 기관일 수 있다. 그러나, 개시된 실시양태는 이러한 기관으로 국한되지 않으며, 임의의 유형의 고정식 또는 이동식 내연 기관과 함께 이용될 수 있다. 기관(210)은 배기 파이핑(211)을 통해 촉매(220) 내로 가스를 배출시킬 수 있으며, 촉매는 전환된 배기 가스를 배출한다. 촉매(220)는 임의의 유형의 하나 이상의 촉매, 및 임의의 유형의 촉매의 임의의 조합을 나타낸다.
- [0012] 한 실시양태에서는, 낮은 방출을 확실히 유지시키기 위하여 공기-연료 혼합물의 수동 조작을 요구하기보다는, 배기 유동을 따라 다양한 지점에 센서를 사용하여 배기 가스의 함량에 관한 데이터를 수집할 수 있다. 수집된 데이터는 방출 제어 모듈(230)에 제공될 수 있으며, 이 방출 제어 모듈은 배기 가스중의 하나 이상의 화합물의 수준에 기초하여 적절한 공기-연료 혼합물을 결정하도록 구성될 수 있는, 임의의 유형의 장치, 구성요소, 컴퓨터 또는 이들의 조합일 수 있다. 방출 제어 모듈(230)은 최적의 공기-연료 혼합물을 결정하거나 공기-연료 혼합물에서 적절한 조정을 결정할 때 공기-연료 조절기(241, 242)에 지시를 전송하거나 또는 이들 조절기를 달리 제어하여, 공기-연료 조절기(241, 242)가 정확한 공기-연료 혼합물을 기관(210)으로 보내도록 할 수 있다. 각각의 공기-연료 조절기(241, 242)는 연료 시스템, 기화기, 연료 주입기, 연료 통과 조절기, 이들중 하나 이상을 포함하는 임의의 시스템, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다.
- [0013] 한 실시양태에서, 시스템(200)은 촉매 전 센서, 촉매 중간 센서 및 촉매 후 센서를 포함할 수 있다. 이 실시양태에서, 촉매 후 센서(271)는 산소(예를 들어, O₂) 센서일 수 있고, 촉매 후 센서(272)는 NO_x 센서일 수 있다. 촉매 후 센서(272)는 또한 또는 대신에 CO 센서일 수 있다. 촉매 후 센서(271)는 검출된 산소 수준을 반영하는 데이터를 방출 제어 모듈(230)에 공급할 수 있고, 촉매 후 센서(272)는 검출된 NO_x 및/또는 CO의 수준을 반영하는 데이터를 방출 제어 모듈(230)에 공급할 수 있다. 촉매 후 센서(271 및/또는 272)는 전체적인 촉매 효율을 감지할 수 있으나, 이들 센서는 기체가 기관(210)에 사용되는 전체 촉매 시스템을 통과한 후에야 기체를 감지하

기 때문에 배기 가스의 조성 변화를 방출 제어 모듈(230)에 보고하는 것이 비교적 느릴 수 있다.

- [0014] 촉매 중간 센서(260)는 촉매(220) 내의 임의의 하나의 촉매 브릭(brick) 내에 구성될 수 있거나, 또는 촉매(220) 내의 임의의 수의 촉매 브릭에 구성되는 임의의 수의 센서일 수 있다. 다르게는, 중간 촉매 센서(260)는 촉매(220) 내의 2개의 촉매 브릭 사이에 구성될 수 있거나, 또는 각각 하나 이상의 촉매 브릭을 갖는 2개의 별도의 촉매 사이에 구성될 수 있다. 촉매(220)가 임의의 수의 촉매 브릭을 갖는 임의의 수 및 임의의 유형의 개별 촉매를 나타내고, 촉매 중간 센서(260)가 촉매 내의 임의의 유형의 함량을 분석하도록 구성될 수 있는 임의의 수 및 유형의 센서를 나타냄에 주목한다. 이러한 모든 변화는 본 발명의 영역 내에 있는 것으로 생각된다. 촉매 중간 센서(260)는 산소(예를 들어, O_2) 센서일 수 있고, 촉매 중간 센서(260)가 촉매(220)에서 산소의 수준을 검출하도록 구성되기 때문에 촉매 후 센서(271, 272)보다 더 빨리 방출 제어 모듈(230)에 배기 가스의 변화를 보고하는 촉매(220) 효율의 지표를 제공할 수 있다. 촉매 전 센서(251, 252)는 산소(예를 들어, O_2) 센서일 수 있고, 이들 촉매 전 센서는 이들의 위치로 인해 배기 가스가 기관(210)으로부터 방출되고 촉매(220) 내로 이동하기 전에 배기 가스의 함량을 감지하여 방출 제어 모듈(230)에 보고하기 때문에 센서 중에서 가장 빠르게 반응할 수 있다.
- [0015] 촉매 후 센서(271, 272), 촉매 중간 센서(260) 및 촉매 전 센서(251, 252)중 하나 이상으로부터 받은 데이터를 이용하여, 방출 제어 모듈(230)은 적절한 공기-연료 혼합물을 결정하고 결정된 공기-연료 혼합물을 나타내는 데이터를 전송할 수 있거나, 또는 공기-연료 조절기(241, 242)가 결정된 공기-연료 혼합물을 사용하여 기관(210)을 작동시키도록 달리 지시할 수 있다.
- [0016] 하나의 실시양태에서, 방출 제어 모듈(230)은 촉매 전 센서(251, 252)로부터의 데이터에 기초하여 공기-연료 혼합물 설정점을 결정할 수 있고, 이어 촉매 중간 센서(260)로부터의 데이터에 기초하여 그 설정점을 변화시켜 제 2 설정점을 결정할 수 있다. 이어, 촉매 후 센서(271, 272)로부터의 데이터에 기초하여 제 2 설정점을 추가로 변화시킬 수 있다.
- [0017] 도 3은 한 실시양태에 따라 실행될 수 있는 기관(310) 및 촉매(320)를 포함하는 예시적인 시스템(300)을 도시한다. 시스템(300) 전체를 또한 "기관"이라고 칭할 수도 있음에 주의한다. 시스템(300)은 본원에 개시된 개념을 설명하기 위하여 이용되는 단순화된 블록 다이어그램이며, 따라서 본원에 개시된 임의의 실시양태에 요구되는 임의의 물리적 요구조건 또는 특정 구조를 기재하는 것으로 간주되어서는 안된다. 본원에 기재된 모든 구성요소, 장치, 시스템 및 방법은 임의의 형상, 형태, 유형 또는 수의 구성요소 및 개시된 실시양태를 실행할 수 있는 임의의 이러한 구성요소의 임의의 조합으로 실행될 수 있거나, 또는 임의의 형상, 형태, 유형 또는 수의 구성요소 및 개시된 실시양태를 실행할 수 있는 임의의 이러한 구성요소의 임의의 조합을 취할 수 있다. 이러한 실시양태는 모두 본 발명의 영역 내에 있는 것으로 생각된다.
- [0018] 기관(310)은 임의의 유형의 내연 기관 또는 배기 가스를 발생시키는 내연 구성요소를 포함하는 임의의 장치, 구성요소 또는 시스템일 수 있다. 한 실시양태에서, 기관(310)은 산소에 비례하여 화학량론적 양 또는 약간 과량(즉, 농후)의 연료로 작동되도록 구성된 천연 가스 연료의 내연 기관일 수 있다. 그러나, 개시된 실시양태는 이러한 기관으로 국한되지 않으며, 임의의 유형의 고정식 또는 이동식 내연 기관과 함께 이용될 수 있다. 기관(310)은 배기 파이핑(311)을 통해 촉매(320) 내로 가스를 배출시킬 수 있으며, 촉매는 전환된 배기 가스를 배출한다. 촉매(320)는 임의의 유형의 하나 이상의 촉매, 및 임의의 유형의 촉매의 임의의 조합을 나타낸다.
- [0019] 이 실시양태에서는, 효율적인 촉매 제어를 자동화하는 동일한 목적을 달성하는데 더 적은 센서를 사용할 수 있다. 촉매 후 센서(371, 372) 및 촉매 전 센서(351, 352)로부터 수집된 데이터는 방출 제어 모듈(330)에 제공될 수 있으며, 이 방출 제어 모듈은 배기 가스중의 하나 이상의 화합물의 수준에 기초하여 적절한 공기-연료 혼합물을 결정하도록 구성될 수 있는, 임의의 유형의 장치, 구성요소, 컴퓨터 또는 이들의 조합일 수 있다. 방출 제어 모듈(330)은 최적의 공기-연료 혼합물을 결정하거나 공기-연료 혼합물에서 적절한 조정을 결정할 때 공기-연료 조절기(341, 342)에 지시를 전송하거나 또는 이들 조절기를 달리 제어하여, 공기-연료 조절기(341, 342)가 정확한 공기-연료 혼합물을 기관(310)으로 보내도록 할 수 있다. 각각의 공기-연료 조절기(341, 342)는 연료 시스템, 기화기, 연료 주입기, 연료 통과 조절기, 이들중 하나 이상을 포함하는 임의의 시스템, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다.
- [0020] 이 실시양태에서, 촉매 후 센서(371)는 산소(예를 들어, O_2) 센서일 수 있고, 촉매 후 센서(372)는 NO_x 센서일 수 있다. 촉매 후 센서(372)는 또한 또는 대신에 CO 센서일 수 있다. 촉매 후 센서(371)는 검출된 산소 수준을 반영하는 데이터를 방출 제어 모듈(330)에 공급할 수 있고, 촉매 후 센서(372)는 검출된 NO_x 및/또는 CO의

수준을 반영하는 데이터를 방출 제어 모듈(330)에 공급할 수 있다. 촉매 후 센서(371 및/또는 372)는 전체적인 촉매 효율을 감지할 수 있으나, 이들 센서는 기체가 기관(310)에 사용되는 전체 촉매 시스템을 통과한 후에야 기체를 감지하기 때문에 배기 가스의 조성 변화를 방출 제어 모듈(330)에 보고하는 것이 비교적 느릴 수 있다. 촉매 전 센서(351, 352)는 산소(예를 들어, O_2) 센서일 수 있고, 이들 촉매 전 센서는 이들의 위치로 인해 배기 가스가 기관(310)으로부터 방출되고 촉매(320) 내로 이동하기 전에 배기 가스의 함량을 감지하여 방출 제어 모듈(330)에 보고하기 때문에 센서 중에서 가장 빠르게 반응할 수 있다.

[0021] 촉매 후 센서(371, 372) 및 촉매 전 센서(351, 352)중 하나 이상으로부터 받은 데이터를 이용하여, 방출 제어 모듈(330)은 적절한 공기-연료 혼합물을 결정하고 결정된 공기-연료 혼합물을 나타내는 데이터를 전송할 수 있거나, 또는 공기-연료 조절기(341, 342)가 결정된 공기-연료 혼합물을 사용하여 기관(310)을 작동시키도록 달리 지시할 수 있다.

[0022] 하나의 실시양태에서, 방출 제어 모듈(330)은 촉매 전 센서(351, 352)로부터의 데이터에 기초하여 공기-연료 혼합물 설정점을 결정할 수 있고, 이어 촉매 후 센서(371, 372)로부터의 데이터에 기초하여 이 설정점을 변화시켜 제 2 설정점을 결정할 수 있다.

[0023] 하나의 실시양태에서는, 최초의 촉매 후 O_2 설정점 수준을 결정하고, 방출 제어 모듈(330)에 저장되거나 방출 제어 모듈(330)에 의해 접근가능한 바이어스 표 내로 로딩할 수 있다. 바이어스 표에 기초하여, 방출 제어 모듈(330)은 촉매 후 O_2 수준이 변할 때 촉매 전 O_2 공기-연료 비 설정점을 변화시킬 수 있다. 이 실시양태에서, 방출 제어 모듈(330)은 서브-루틴(sub-routine)을 통해 촉매 작동 창(이의 예가 도 1에 도시되어 있음)을 결정하고, 결정된 공기-연료 비 설정점을 제로(0) 바이어스 지점으로 설정할 수 있다. 이어, 방출 제어 모듈(330)은 촉매 후 O_2 수준이 이동할 때 촉매 전 O_2 설정점을 변화시킬 수 있다. 최초 설정점을 결정하고 NO_x 수준이 변화함에 따라 촉매 후 O_2 설정점 바이어스 표를 위 아래로 변화시키는데 촉매 후 NO_x 센서를 이용할 수 있다.

[0024] 하나의 실시양태에서, 방출 제어 모듈(330)은 예정된 방출 순응성 수준 및/또는 촉매 효율을 갖도록 구성될 수 있다. 이러한 실시양태에서는, 미리 구성된 NO_x 및/또는 CO 그래프 수준을 설정할 수 있고, 이들 수준중 하나 또는 둘 다가 근접하고/하거나 충족되고/되거나 초과되고/되는 것이 검출될 때 사용자가 순응성에서 벗어난 상태를 인지할 수 있고/있거나 방출 제어 모듈(330)에 의해 기관의 조업 중지가 자동적으로 실행될 수 있다. 일부 실시양태에서, 촉매 효율은 촉매 전 O_2 설정점 및/또는 기관 작동 시간 및 부하, 그리고 모니터링된 환경 조건 같은 다른 조건의 결정된 변화량에 기초할 수 있다.

[0025] 본원에 기재된 임의의 시스템 또는 기관을 작동시켜 NO_x 및 CO 순응성의 최적 O_2 설정점을 달성할 수 있다. 예를 들면, 본원에 기재된 하나 이상의 NO_x 센서를 사용하여, 람다 곡선(도 1 참조)의 과농 굴곡부에 가까와질 때 NO_x ppm 산출량의 증가로서 표현될 수 있는 CO 농도를 결정할 수 있다. 공기-연료 혼합물이 과농할 때 증가하는 CO 농도는 NO_x 센서에서 안정한 간섭을 생성시킬 수 있는데, 이러한 NO_x 센서로부터의 NO_x 판독치는 실제로 암모니아가 검출되는 NO_x 농도의 더 높은 수준을 나타낼 수 있다. 빈약 공기-연료 비에서는, 이러한 센서가 유사한 NO_x 수준을 정상으로 판독할 수 있다. 극도의 과농 공기-연료 비에서 발생하는 암모니아는 NO_x 센서에 의해 NO_x 농도로서 보고될 수 있다.

[0026] 도 4는 본원에 개시된 실시양태를 실행하는 예시적이고 비한정적인 방법(400)을 도시한다. 도 1 및 도 2에 도시되어 있는 시스템 같은 본원에 기재된 장치 또는 구성요소를 비롯한 임의의 하나 이상의 장치 또는 구성요소에 의해 방법(400) 및 방법(400)에 기재되어 있는 개별적인 작용 및 기능을 수행할 수 있다. 한 실시양태에서는, 임의의 다른 장치, 구성요소 또는 이들의 조합에 의해, 일부 실시양태에서는 다른 시스템, 장치 및/또는 구성요소와 함께 방법(400)을 수행할 수 있다. 방법(400)의 임의의 블록과 관련하여 기재되는 임의의 기능 및/또는 작용을, 임의의 순서대로, 분리하여, 방법(400) 및 본원에 기재된 임의의 다른 방법의 임의의 다른 블록과 관련하여 기재된 다른 기능 및/또는 작용의 부분 집합으로, 또한 본원에 기재된 것 및 본원에 기재되지 않은 것을 비롯한 다른 기능 및/또는 작용과 함께 수행할 수 있음에 주목한다. 이러한 실시양태는 모두 본 발명의 영역 내에 있는 것으로 생각된다.

[0027] 블록(410)에서는, 하나 이상의 촉매 전 센서로부터 방출 제어 모듈에서 데이터를 받을 수 있다. 이러한 센서는 산소(예컨대, O_2) 센서 및/또는 임의의 다른 유형의 센서일 수 있다. 블록(420)에서는, 하나 이상의 촉매 중간

센서로부터 방출 제어 모듈에서 데이터를 받을 수 있다. 이러한 센서는 산소(예를 들어, O_2) 센서 및/또는 임의의 다른 유형의 센서일 수 있다. 블록(430)에서는, 하나 이상의 촉매 후 센서로부터 방출 제어 모듈에서 데이터를 받을 수 있다. 이러한 센서는 산소(예를 들어, O_2) 센서, NO_x 센서, CO 센서 및/또는 임의의 다른 유형의 센서일 수 있다. 다른 실시양태에서는, 촉매 중간 센서가 존재하지 않을 수 있으며, 따라서 블록(420)의 기능이 누락될 수 있음에 주목한다. 임의의 유형 및 임의의 수의 센서를 사용할 수 있으며, 이러한 센서는 기관 및 촉매 시스템 내의 임의의 위치에 위치할 수 있는 것으로 생각된다.

[0028] 블록(440)에서는, 방출 제어 모듈이 하나 이상의 센서로부터 받은 데이터에 기초하여 적절한 공기-연료 비를 결정할 수 있다. 다수의 실시양태에서, 이 결정은 기관의 방출 수준을 EPA에 의해 요구되는 것과 같은 소정 수준 미만으로 유지하거나 소정 수준 미만으로 만드는 공기-연료 비의 선택일 수 있다. 블록(440)에서, 방출 제어 모듈은 하나 이상의 공기-연료 조절기가 결정된 공기-연료 비를 실행하도록, 즉 결정된 공기-연료 비를 사용하여 기관을 작동시키도록 지시하거나 달리 유도할 수 있다.

[0029] 본원에 기재된 시스템 및 방법의 기술적 효과는 기관에서 사용되는 공기-연료 혼합물을 더욱 효율적으로 제어함으로써 더욱 효율적으로 기관의 방출이 목적하는 수준에서 유지되도록 하는 능력이다. 당 업자가 알게 되는 바와 같이, 개시된 방법 및 시스템의 사용은 사람의 개입을 필요로 하지 않으면서 이러한 기관의 방출을 낮은 수준으로 감소시킬 수 있고 이러한 방출을 낮은 수준으로 유지할 수 있다. 당 업자는 더욱 큰 방출 제어 및 기관 성능을 달성하기 위하여 개시된 시스템 및 방법을 다른 시스템 및 기법과 조합할 수 있음을 알 것이다. 이러한 실시양태는 모두 본 발명의 영역 내에 속하는 것으로 생각된다.

[0030] 도 5 및 하기 논의는 본원에 개시된 방법 및 시스템 및/또는 그의 일부를 실행할 수 있는 적합한 전산 환경의 대략적인 간단한 설명을 제공하고자 한다. 예를 들어, 도 5와 관련하여 기재되는 양태중 일부 또는 전부를 포함하는 하나 이상의 장치에 의해 방출 제어 모듈(230, 330)의 기능을 수행할 수 있다. 특히 청구된 실시양태의 기능을 수행하는데 이용될 수 있는 도 5에 기재된 장치중 일부 또는 전부는 도 2 및 도 3과 관련하여 기재된 것과 같은 시스템 내에 끼워질 수 있는 제어기로 구성될 수 있다. 다르게는, 도 5에 기재된 장치중 일부 또는 전부는 개시된 실시양태의 임의의 양태를 수행하는 임의의 장치, 장치의 조합 또는 임의의 시스템에 포함될 수 있다.

[0031] 요구되는 것은 아니지만, 본원에 개시되는 방법 및 시스템은 클라이언트 워크스테이션(client workstation), 서버 또는 개인용 컴퓨터 등의 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈 같은 컴퓨터-실행가능한 지시의 일반적인 내용에 기재될 수 있다. 이러한 컴퓨터-실행가능한 지시는 과도기적 신호 자체가 아닌 임의의 유형의 컴퓨터-판독가능한 저장 장치에 저장될 수 있다. 일반적으로, 프로그램 모듈은 특정 과업을 수행하거나 특정 추상 데이터 유형을 실행하는 루틴, 프로그램, 객체, 컴포넌트, 데이터 구조 등을 포함한다. 뿐만 아니라, 휴대 장치, 멀티-프로세서 시스템, 마이크로프로세서에 기초하거나 또는 프로그램 가능한 가정용 전자 기기, 네트워크 PC, 미니컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터 등을 비롯한 다른 컴퓨터 시스템 구조로, 본원에 개시된 방법 및 시스템 및/또는 그의 일부를 실행할 수 있다. 또한, 커뮤니케이션 네트워크를 통해 연결된 원격 프로세싱 장치에 의해 과업을 수행하는 분산 전산 환경에서 본원에 개시된 방법 및 시스템을 실행할 수도 있다. 분산 전산 환경에서는, 국부적인 메모리 저장 장치 및 원격 메모리 저장 장치에 프로그램 모듈이 위치될 수 있다.

[0032] 도 5는 본원에 개시된 방법 및 시스템의 양태 및/또는 그의 일부가 혼입될 수 있는 다목적 컴퓨터 시스템을 보여주는 블록 다이어그램이다. 도시된 바와 같이, 예시적인 다목적 전산 시스템은 프로세싱 유닛(521), 시스템 메모리(522) 및 시스템 메모리를 비롯한 다양한 시스템 컴포넌트를 프로세싱 유닛(521)에 연결하는 시스템 버스(523)을 포함하는 컴퓨터(520) 등을 포함한다. 시스템 버스(523)는 임의의 다양한 버스 체계를 사용하는 메모리 버스 또는 메모리 제어기, 주변 장치 버스, 및 국부적인 버스를 비롯한 몇 가지 유형의 버스 구조중 임의의 것일 수 있다. 시스템 메모리는 읽기 전용 메모리(ROM) 524 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 525를 포함할 수 있다. 시동 동안 같은 컴퓨터(520) 내의 요소 사이에서 정보를 전달하는데 도움이 되는 기본 루틴을 함유할 수 있는 기본 입력/출력 시스템(526)(BIOS)을 ROM 524에 저장할 수 있다.

[0033] 컴퓨터(520)는 하드 디스크(도시되지 않음)로부터 읽거나 하드 디스크에 쓰기 위한 디스크 드라이브(527), 제거 가능한 자기 디스크(529)로부터 읽거나 제거 가능한 자기 디스크에 쓰기 위한 자기 디스크 드라이브(528), 및/또는 CD-ROM 또는 다른 광학 매체 같은 제거 가능한 광학 디스크(531)로부터 읽거나 제거 가능한 광학 디스크에 쓰기 위한 광학 디스크 드라이브(530)를 추가로 포함할 수 있다. 하드 디스크 드라이브(527), 자기 디스크 드라이브(528) 및 광학 디스크 드라이브(530)는 각각 하드 디스크 드라이브 인터페이스(532), 자기 디스크 드라이브 인터페이스(533) 및 광학 드라이브 인터페이스(534)에 의해 시스템 버스(523)에 연결될 수 있다. 드라이브 및

이들과 관련된 컴퓨터-판독가능한 매체는 컴퓨터 판독가능한 지시, 데이터 구조, 프로그램 모듈 및 컴퓨터용의 다른 데이터(520)의 비-휘발성 저장을 제공한다.

[0034] 본원에 기재된 예시적인 환경이 하드 디스크, 제거가능한 자기 디스크(529) 및 제거가능한 광학 디스크(531)를 사용하기는 하지만, 컴퓨터에 의해 접근가능한 데이터를 저장할 수 있는 컴퓨터 판독가능한 매체의 다른 유형도 예시적인 작동 환경에서 사용될 수 있음을 알아야 한다. 이러한 다른 유형의 매체는 자기 카세트, 플래시 메모리 카드, 디지털 비디오 또는 다기능 디스크, 베르누이(Bernoulli) 카트리지, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 읽기 전용 메모리(ROM) 등을 포함하지만, 이들로 한정되지는 않는다.

[0035] 작동 시스템(535), 하나 이상의 응용 프로그램(536), 다른 프로그램 모듈(537) 및 프로그램 데이터(538)를 비롯한 다수의 프로그램 모듈이 하드 디스크 드라이브(527), 자기 디스크(529), 광학 디스크(531), ROM(524) 및/또는 RAM(525) 상에 저장될 수 있다. 사용자는 키보드(540) 및 무선 마우스(pointing device)(542) 같은 입력 장치를 통해 컴퓨터(520)에 명령 및 정보를 입력할 수 있다. 다른 입력 장치(도시되지 않음)는 마이크폰, 조이스틱, 게임 패드, 위성 디스크, 스캐너 등을 포함할 수 있다. 이들 및 다른 입력 장치는 흔히 시스템 버스에 연결되는 직렬 포트 인터페이스(546)를 통해 프로세싱 유닛(521)에 연결되지만, 병행 포트, 게임 포트 또는 범용 직렬 버스(USB) 같은 다른 인터페이스에 의해 연결될 수도 있다. 모니터(547) 또는 다른 유형의 디스플레이 장치가 또한 비디오 어댑터(548) 같은 인터페이스를 거쳐 시스템 버스(523)에 연결될 수 있다. 모니터(547)에 덧붙여, 컴퓨터는 스피커 및 프린터 같은 다른 주변 출력 장치(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 도 5의 예시적인 시스템은 또한 호스트 어댑터(555), 소형 컴퓨터 시스템 인터페이스(SCSI) 버스(556), 및 SCSI 버스(556)에 연결될 수 있는 외부 저장 장치(562)도 포함할 수 있다.

[0036] 컴퓨터(520)는 원격 컴퓨터(549), 공기-연료 조절기(241, 242, 341 및/또는 342) 같은 하나 이상의 원격 컴퓨터 또는 장치로의 논리적 및/또는 물리적 연결을 사용하는 네트워크형 환경에서 작동될 수 있다. 공기-연료 조절기(241, 242, 341 및/또는 342) 각각은 기관에 들어가는 공기 및/또는 연료의 조절을 수행할 수 있는 본원에 기재된 임의의 장치일 수 있다. 원격 컴퓨터(549)는 개인용 컴퓨터, 서버, 라우터, 네트워크 PC, 대등 장치 또는 다른 공통 네트워크 노드일 수 있으며, 컴퓨터(520)와 관련하여 상기 기재된 요소중 다수 또는 모두를 포함할 수 있으나, 메모리 저장 장치(550)만 도 5에 도시되어 있다. 도 5에 도시된 논리적인 연결은 근거리 통신 망(LAN) 551 및 광역 네트워크(WAN) 552를 포함할 수 있다. 이러한 네트워킹 환경은 사무실, 전사적 컴퓨터 네트워크, 인트라넷 및 인터넷에서 아주 흔하다.

[0037] LAN 네트워킹 환경에서 사용되는 경우, 컴퓨터(520)는 네트워크 인터페이스 또는 어댑터(553)를 통해 LAN 551에 연결될 수 있다. WAN 네트워킹 환경에서 사용되는 경우, 컴퓨터(520)는 모뎀(554) 또는 인터넷 같은 광역 네트워크(552) 전체에서 커뮤니케이션을 확립하기 위한 다른 수단을 포함할 수 있다. 내부 또는 외부일 수 있는 모뎀(554)는 직렬 포트 인터페이스(546)를 통해 시스템 버스(523)에 연결될 수 있다. 네트워크가 확립된 환경에서, 컴퓨터(250)와 관련하여 도시된 프로그램 모듈 또는 그의 일부는 원격 메모리 저장 장치에 저장될 수 있다. 도시된 네트워크 연결이 예시적이고 컴퓨터 사이에서 커뮤니케이션 링크를 확립하는 다른 수단이 사용될 수 있음을 알 것이다.

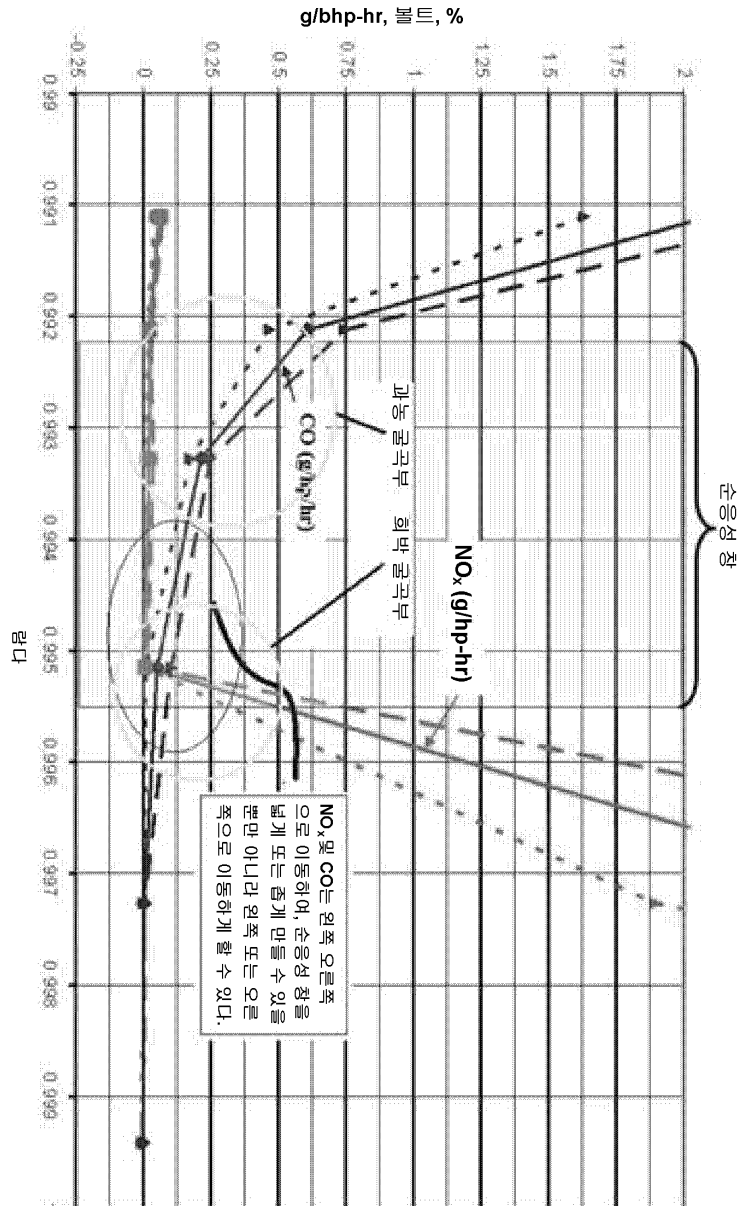
[0038] 컴퓨터(520)는 다양한 컴퓨터-판독가능한 저장 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터-판독가능한 저장 매체는 컴퓨터(520)에 의해 접근될 수 있는 임의의 이용가능한 실감(tangible) 매체일 수 있고, 휘발성 매체 및 비휘발성 매체, 제거가능한 매체 및 제거가능하지 않은 매체를 포함할 수 있다. 예로서(한정하지는 않음) 컴퓨터 판독가능한 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 커뮤니케이션 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능한 지시, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 다른 데이터 같은 정보를 저장하기 위한 임의의 방법 또는 기술에서 실행되는 휘발성 매체 및 비휘발성 매체, 제거가능한 매체 및 제거가능하지 않은 매체를 포함한다. 컴퓨터 저장 매체는 RAM, ROM, EEPROM, 플래시 메모리 또는 다른 메모리 기법, CD-ROM, 디지털 범용 디스크(DVD) 또는 다른 광학 디스크 저장, 자기 카세트, 자기 테이프, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 장치, 또는 목적하는 정보를 저장하는데 사용될 수 있고 컴퓨터(520)에 의해 접근될 수 있는 임의의 다른 실감 매체를 포함하지만, 이들로 국한되는 것은 아니다. 상기중 임의의 것의 조합도 본원에 기재된 방법 및 시스템을 실행하기 위한 소스코드를 저장하는데 사용될 수 있는 컴퓨터-판독가능한 매체의 영역 내에 포함되어야 한다. 본원에 개시된 특징 또는 요소의 임의의 조합을 하나 이상의 실시양태에 사용할 수 있다.

[0039] 이 기재된 설명은 본원에 함유된 주제(최적의 방식 포함)를 개시하기 위하여, 또한 당 업자가 임의의 장치 또는 시스템을 제조 및 사용하고 임의의 포함된 방법을 수행함을 비롯하여 본 발명을 실행할 수 있도록 하기 위하여 예를 사용한다. 본 발명의 특허가능한 영역은 특허청구범위에 의해 한정되며, 당 업자가 알 수 있는 다른 예를

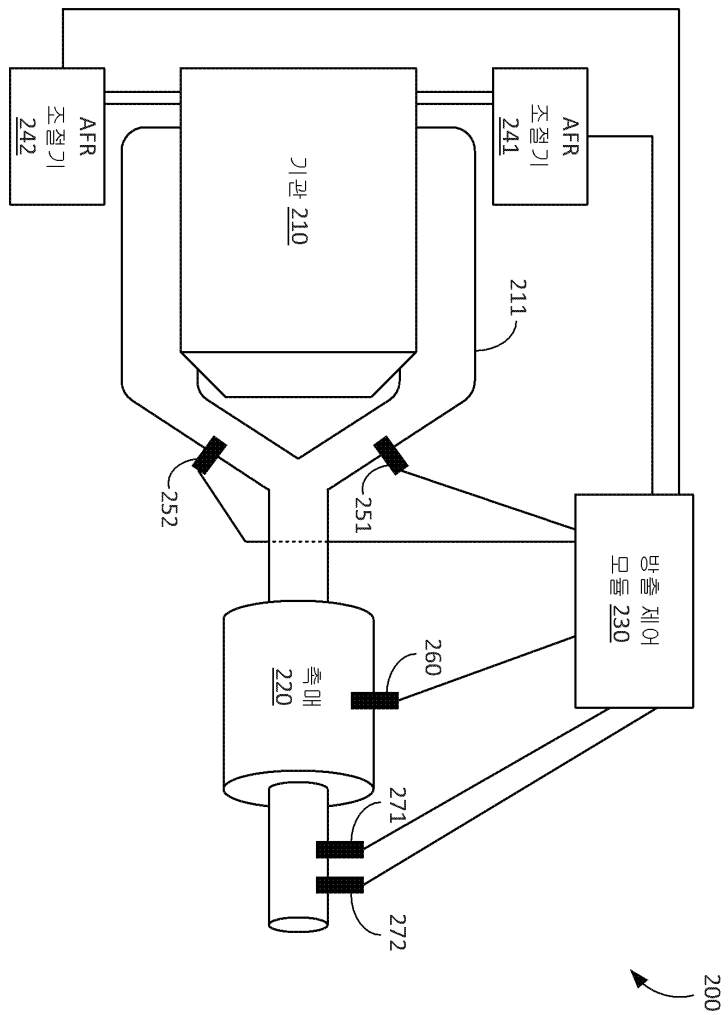
포함할 수 있다. 이러한 다른 예는 이들이 특허청구범위의 엄밀한 용어와 상이하지 않은 구조 요소를 갖거나, 또는 이들이 특허청구범위의 엄밀한 용어와 실질적으로 차이가 없는 동등한 구조 요소를 포함한다면 본 발명의 영역 내에 포함된다.

도면

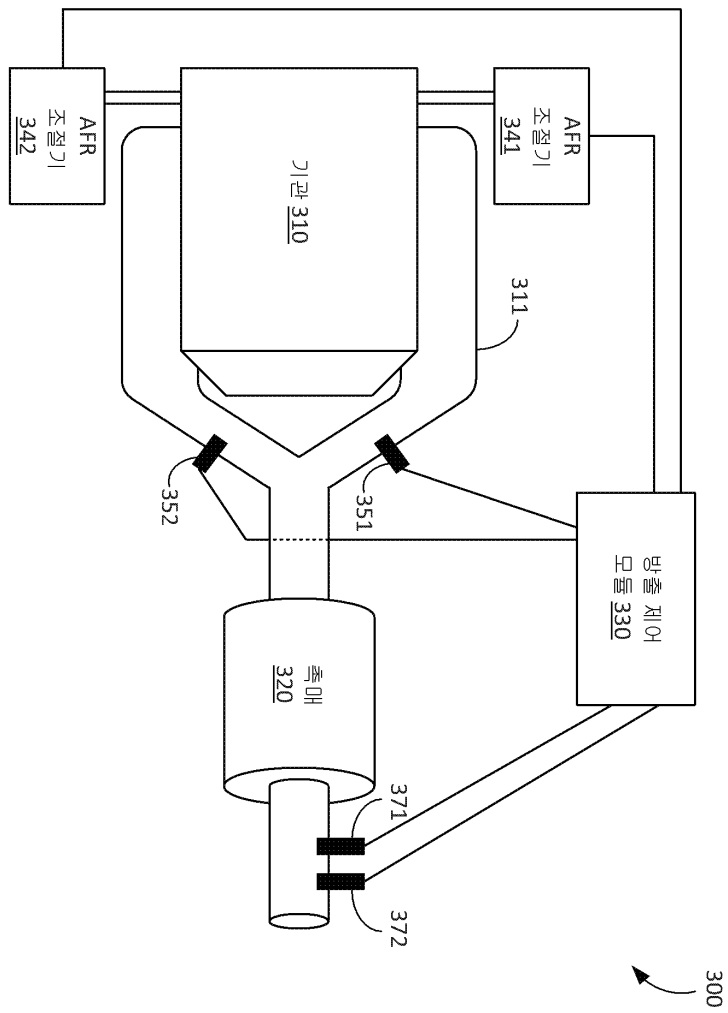
도면1



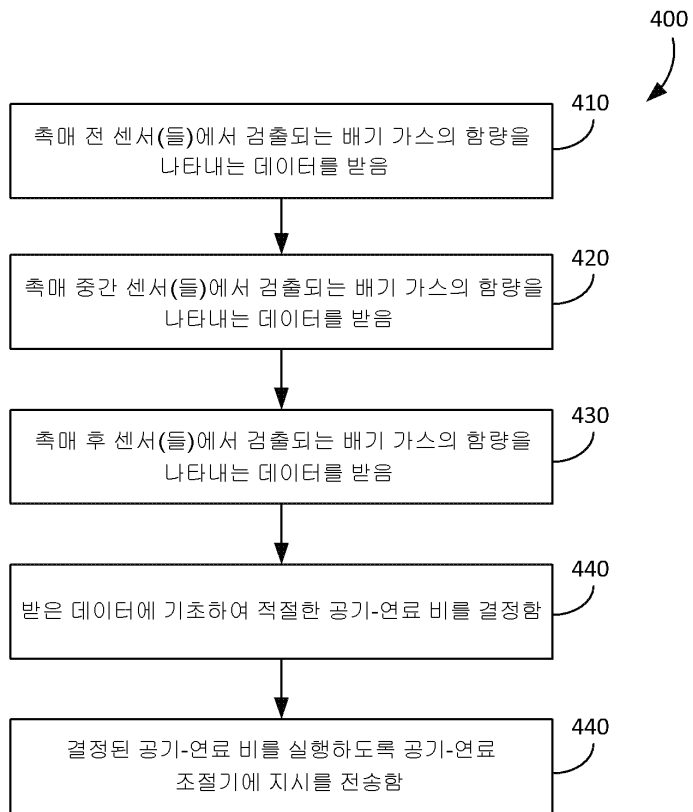
도면2



도면3



도면4



도면5

