



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월20일
(11) 등록번호 10-1728797
(24) 등록일자 2017년04월14일

- (51) 국제특허분류 (Int. Cl.)
F01N 9/00 (2006.01) *E02F 9/08* (2006.01)
F01N 3/023 (2006.01) *F01N 3/035* (2006.01)
F01N 3/10 (2006.01) *F02D 41/02* (2006.01)
F02D 41/14 (2006.01) *F02D 41/40* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F01N 9/002 (2013.01)
E02F 9/0866 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7031568
- (22) 출원일자(국제) 2014년08월05일
 심사청구일자 2015년11월03일
- (85) 번역문제출일자 2015년11월03일
- (65) 공개번호 10-2015-0137122
- (43) 공개일자 2015년12월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/070614
- (87) 국제공개번호 WO 2015/029716
 국제공개일자 2015년03월05일

(30) 우선권주장
 JP-P-2013-180284 2013년08월30일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2005299456 A*

JP2010156281 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 1 항

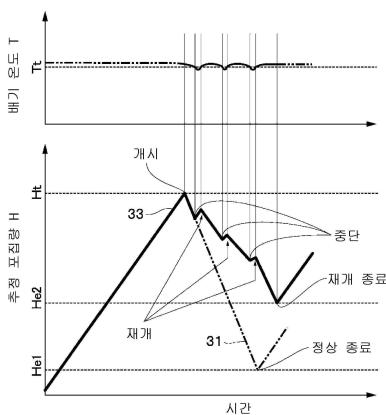
심사관 : 황광석

(54) 발명의 명칭 건설 기계

(57) 요 약

재생 장치(22)는, 배기 가스 정화 장치(18)의 필터(21)에 포집된 입자상 물질을 연소시킴으로써 상기 필터(21)의 재생을 행한다. 재생 장치(22)는, 필터(21)의 재생을 행하고 있는 동안에, 배기 온도 센서(26)에 의해 검출된 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 T_t 미만이 되면, 필터(21)의 재생을 중단한다. 필터(21)의 재생이 중단된 경우에, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 T_t 이상이 되면, 필터(21)의 재생을 재개한다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류

F01N 3/0235 (2013.01)
F01N 3/035 (2013.01)
F01N 3/106 (2013.01)
F02D 41/029 (2013.01)
F02D 41/1446 (2013.01)
F02D 41/405 (2013.01)
F01N 2430/085 (2013.01)
F01N 2590/08 (2013.01)
F01N 2900/1404 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차체(2, 4)와, 당해 차체(2, 4)에 탑재되어 연료의 분사에 의해 구동되는 엔진(10)과, 당해 엔진(10)으로부터 배출되는 배기 가스 중의 입자상 물질을 포집하는 필터(21)를 갖고 상기 엔진(10)의 배기 측에 설치되는 배기 가스 정화 장치(18)와, 당해 배기 가스 정화 장치(18)의 필터(21)에 포집된 입자상 물질을 연소시킴으로써 당해 필터(21)의 재생을 행하는 재생 장치(22, 41)를 구비하여 이루어지는 건설 기계에 있어서,

상기 재생 장치(22, 41)는,

상기 엔진(10)으로부터 배출된 배기 가스의 온도(T)를 검출하는 온도 검출기(26)와,

상기 필터(21)에 포집된 입자상 물질의 포집량(H)을 추정하는 PM 연산 수단과,

당해 PM 연산 수단에 의해 추정된 추정 포집량(H)이 미리 설정된 재생 개시값(H_t) 이상이 되었을 때에, 상기 필터(21)의 재생을 개시한다는 판정을 하는 재생 개시 판정 수단과,

상기 필터(21)의 재생을 행하고 있는 동안에, 상기 온도 검출기(26)에 의해 검출된 배기 온도(T)가 미리 설정된 소정 온도(T_t) 미만이 되면, 상기 필터(21)의 재생을 중단한다는 판정을 하는 재생 중단 판정 수단과,

당해 재생 중단 판정 수단의 판정에 의거하여 상기 필터(21)의 재생이 중단된 경우에, 상기 배기 온도(T)가 상기 소정 온도(T_t) 이상이 되면, 상기 필터(21)의 재생을 재개한다는 판정을 하는 재생 재개 판정 수단을 구비하고,

상기 필터(21)의 재생이 그 중단 없이 정상적으로 종료되는 경우에 상기 PM 연산 수단에 의해 추정되는 추정 포집량(H)을 정상 종료값(He1)이라 하고, 상기 재생 재개 판정 수단의 판정에 의거하여 재개된 재생을 종료하는 경우에 상기 PM 연산 수단에 의해 추정되는 추정 포집량(H)을 재개 종료값(He2)이라 할 때, 당해 재개 종료값(He2)은, 상기 재생 개시값(H_t)과 상기 정상 종료값(He1)의 사이로 설정하여 이루어지는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 건설 기계.

청구항 2

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 예를 들면 디젤 엔진 등의 배기 가스 중으로부터 유해 물질을 제거하는데에 적합하게 이용되는 배기 가스 정화 장치를 구비한 건설 기계에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 유압 셔블, 유압 크레인 등의 건설 기계는, 자주(自走) 가능한 하부 주행체와, 당해 하부 주행체 상에 선회 가능하게 탑재된 상부 선회체와, 당해 상부 선회체의 전측(前側)에 부양동(俯仰動) 가능하게 설치된 작업 장치로 구성되어 있다. 상부 선회체는, 선회 프레임의 후부(後部)에 유압 펌프를 구동하기 위한 엔진을 탑재하고, 선회 프레임의 전측에 캡, 연료 탱크, 자동유 탱크 등을 탑재하고 있다.

[0003] 여기서, 건설 기계의 원동기가 되는 엔진에는, 일반적으로 디젤 엔진이 이용되고 있다. 이러한 디젤 엔진으로부터 배출되는 배기 가스 중에는, 예를 들면 입자상 물질(PM:Particulate Matter), 질소 산화물(NO_x) 등의 유해 물질이 포함되는 경우가 있다. 이 때문에, 건설 기계에서는, 엔진의 배기 가스 통로를 형성하는 배기관에 배기 가스를 정화하는 배기 가스 정화 장치가 설치되어 있다.

[0004] 배기 가스 정화 장치는, 배기 가스 중에 포함되는 일산화질소(NO), 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC) 등을 산화하여 제거하는 산화 촉매(예를 들면, Diesel Oxidation Catalyst, 간단히 DOC라고도 불리고 있다)와, 당해 산화

축매의 하류 측에 배치되어 배기 가스 중의 입자상 물질을 포집하여 제거하는 입자상 물질 제거 필터(예를 들면, Diesel Particulate Filter, 간단히 DPF라고도 불리고 있다)를 포함하여 구성되어 있다(특허문현 1).

[0005] 그런데, 입자상 물질 제거 필터는, 입자상 물질이 포집되는 것에 수반하여 당해 필터에 입자상 물질이 퇴적하고, 이에 따라 필터가 막힌다. 이 때문에, 입자상 물질을 일정량 포집한 단계에서, 필터로부터 입자상 물질을 제거하고, 필터를 재생할 필요가 있다. 이 필터의 재생은, 예를 들면 포스트 분사라고 불리는 재생용의 연료 분사를 행하여 배기 가스의 온도를 상승시키고, 필터에 퇴적된 입자상 물질을 연소함으로써 행할 수 있다.

[0006] 한편, 필터의 재생은, 입자상 물질이 필터에 과잉으로 퇴적(과퇴적)되어 있는 상태에서 행하면, 배기 가스의 온도가 과도하게 높아져서(입자상 물질의 연소 온도가 과도하게 높아져서), 필터가 용손(溶損)될 우려가 있다. 그래서, 종래 기술에 의하면, 필터에 포집되는 입자상 물질의 포집량을 추정(산출)하고, 그 포집량이 과잉으로 되기 전에, 즉, 미리 설정한 임계값에 도달했을 때에, 재생을 자동적으로 행하도록 구성하고 있다(특허문현 2).

선행기술문현

특허문현

[0007] (특허문현 0001) 일본 공개특허 특개2010-65577호 공보

(특허문현 0002) 일본 공개특허 특개2000-161044호 공보

발명의 내용

[0008] 그런데, 필터의 재생은, 예를 들면, 건설 기계가 경부하의 작업을 행하고 있을 때, 또는, 엔진의 회전수(회전 속도)가 낮은 저(低)회전 상태(로우 아이들(idle) 상태)로 방치(대기)되어 있을 때에 행해지면, 배기 가스의 온도가 충분하게 상승하지 않는다. 이에 따라, 재생을 계속해도, 입자상 물질을 충분하게 연소하여 제거할 수 없을 우려가 있다. 그래서, 배기 가스의 온도가 낮을 때는, 재생을 자동적으로 종료하는 것이 바람직하다. 그러나, 단지 재생을 종료하는 것만으로는, 입자상 물질의 연소가 얼마 안된 상태에서 재생이 종료한다. 이 결과, 경부하 작업이나 저회전 상태의 대기(방치)가 계속된 경우에, 재생 운전과 통상 운전이 짧은 간격으로 번갈아 반복될 우려가 있다.

[0009] 이에 따라, 예를 들면, 포스트 분사의 증대에 의한 연료 소비량의 증대, 입자상 물질의 연소가 불충분한 것에 의한 과퇴적, 배기 가스에 의한 작업 환경의 악화로 이어질 우려가 있다. 이것에 추가하여, 통상 운전과 재생 운전이 전환될 때의 엔진 소리의 변화에 수반하여, 오퍼레이터에게 불쾌감을 줄 가능성도 있다. 또한, 포스트 분사에 수반하여 엔진의 실린더 내벽면에 부착된 연료가 오일 뛰어내로 떨어져서, 엔진 오일에 연료가 혼입하는 것에 의한 엔진 오일의 희석화(오일 딜루션(dilution))로 이어질 우려가 있다.

[0010] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제를 감안하여 이루어진 것이고, 재생 운전과 통상 운전이 짧은 간격으로 번갈아 반복되는 것을 억제할 수 있는 건설 기계를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

[0011] (1) 본 발명의 건설 기계는, 차체와, 당해 차체에 탑재되어 연료의 분사에 의해 구동되는 엔진과, 당해 엔진으로부터 배출되는 배기 가스 중의 입자상 물질을 포집하는 필터를 갖고 상기 엔진의 배기 측에 설치되는 배기 가스 정화 장치와, 당해 배기 가스 정화 장치의 필터에 포집된 입자상 물질을 연소시킴으로써 당해 필터의 재생을 행하는 재생 장치를 구비하여 이루어진다.

[0012] 상술한 과제를 해결하기 위해, 본 발명이 채용하는 구성의 특징은, 상기 재생 장치는, 상기 엔진으로부터 배출된 배기 가스의 온도를 검출하는 온도 검출기와, 상기 필터에 포집된 입자상 물질의 포집량을 추정하는 PM 연산 수단과, 당해 PM 연산 수단에 의해 추정된 추정 포집량이 미리 설정된 재생 개시값 이상이 되었을 때에, 상기 필터의 재생을 개시한다는 판정을 하는 재생 개시 판정 수단과, 상기 필터의 재생을 행하고 있는 동안에, 상기 온도 검출기에 의해 검출된 배기 온도가 미리 설정된 소정 온도 미만이 되면, 상기 필터의 재생을 중단한다는 판정을 하는 재생 중단 판정 수단과, 당해 재생 중단 판정 수단의 판정에 의거하여 상기 필터의 재생이 중단된 경우에, 상기 배기 온도가 상기 소정 온도 이상이 되면, 상기 필터의 재생을 재개한다는 판정을 하는 재생 재개 판정 수단을 구비하는 구성으로 한 데에 있다.

[0013] 이 구성에 의하면, 필터의 재생을 행하고 있는 동안에, 온도 검출기에 의해 검출된 배기 온도가 미리 설정된 소정 온도 미만이 되면, 재생 중단 판정 수단의 판정에 의거하여, 필터의 재생이 중단된다. 이에 따라, 배기 온

도가 낮아, 입자상 물질의 충분한 연소를 예상할 수 없을 때는, 재생 중단 판정 수단의 판정에 의거하여 재생이 중단된다. 이 결과, 연료 소비량의 증대, 엔진 오일에 연료가 혼입하는 것에 의한 엔진 오일의 희석화의 억제를 도모할 수 있다.

[0014] 한편, 재생 중단 판정 수단의 판정에 의거하여 재생이 중단되면, 다음의 재생은, 필터의 입자상 물질의 추정 포집량이 재생 개시값 이상이 됨으로써 개시되는 것은 아니고, 배기 온도가 소정 온도 이상이 됨으로써 재개된다. 즉, 배기 온도가 낮아져서, 재생이 중단되어도, 그 후, 배기 온도가 소정 온도 이상이 되면, 재생 재개 판정 수단의 판정에 의거하여 재생이 재개된다.

[0015] 이 때문에, 추정 포집량이 미리 설정된 재생 개시값 이상이 될 때까지 통상 운전이 계속되는 것을 억제할 수 있다. 바꾸어 말하면, 배기 온도가 낮아짐으로써 재생이 중단되어도, 재생 재개 판정 수단의 판정에 의거하여 재생이 재개됨으로써, 필터에 포집된 입자상 물질의 연소, 제거를 촉진할 수 있다.

[0016] 이에 따라, 재생 운전과 통상 운전이 짧은 간격으로 번갈아 반복되는 것을 억제할 수 있어, 작업 환경이 악화되는 것, 오퍼레이터에게 불쾌감을 주는 것을 억제할 수 있다. 이것에 추가하여, 연료 소비량의 저감(저(低)연비화), 과도적의 억제, 오일 딜루션의 억제를 도모할 수 있어, 재생 장치, 나아가서는 건설 기계의 안정성, 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0017] (2) 본 발명에 의하면, 상기 필터의 재생이 그 중단 없이 정상적으로 종료하는 경우에 상기 PM 연산 수단에 의해 추정되는 추정 포집량을 정상 종료값이라 하고, 상기 재생 재개 판정 수단의 판정에 의거하여 재개된 재생을 종료하는 경우에 상기 PM 연산 수단에 의해 추정되는 추정 포집량을 재개 종료값이라 할 때, 당해 재개 종료값은, 상기 재생 개시값과 상기 정상 종료값의 사이로 설정한 것이다.

[0018] 이 구성에 의하면, 재개 종료값을 재생 개시값과 정상 종료값의 사이로 설정하고 있다. 바꾸어 말하면, 재개된 재생을 종료하는 경우의 추정 포집량의 임계값이 되는 재개 종료값을, 재생이 그 중단 없이 정상적으로 종료하는 경우의 추정 포집량의 임계값이 되는 정상 종료값보다 크게 설정하고 있다. 이 때문에, 경부하 작업이나 저회전 상태의 대기(방치)가 계속됨으로써 배기 온도가 오르기 어려운 경향이 있어도, 재생 재개 판정 수단의 판정에 의거하여 재개된 재생이 과잉으로 계속되는(재생 시간이 길어지는) 것을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 적용되는 유압 셔블을 나타내는 정면도이다.

도 2는 도 1 중의 상부 선회체 중 캡, 외장 커버의 일부를 제거한 상태에서 유압 셔블을 확대하여 나타내는 일부 파단의 평면도이다.

도 3은 엔진, 배기 가스 정화 장치, 재생 장치 등을 나타내는 회로 구성도이다.

도 4는 재생 장치에 의한 필터의 재생 처리를 나타내는 흐름도이다.

도 5는 도 4 중의 단계 8에 의한 중단 재개 처리를 나타내는 흐름도이다.

도 6은 제 1 실시형태에 의한 추정 포집량과 배기 온도의 시간 변화의 일례를 나타내는 특성선도(線圖)이다.

도 7은 비교예에 의한 추정 포집량과 배기 온도의 시간 변화의 일례를 나타내는 특성선도이다.

도 8은 본 발명의 제 2 실시형태에 의한 엔진, 배기 가스 정화 장치, 재생 장치 등을 나타내는 회로 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명에 관련된 건설 기계의 실시형태를, 미니 셔블이라고 불리는 소형의 유압 셔블에 적용한 경우를 예로 들어, 첨부 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 제 1 실시형태를 나타내고 있다.

[0022] 도면 중, 1은 토사의 굴착 작업 등에 이용되는 소형의 유압 셔블로, 이 유압 셔블(1)은, 통상 미니 셔블이라고 불리고 있다. 유압 셔블(1)은, 자주 가능한 크롤러식의 하부 주행체(2)와, 당해 하부 주행체(2) 상에 선회 장치(3)를 개재하여 선회 가능하게 탑재되고, 당해 하부 주행체(2)와 함께 차체를 구성하는 상부 선회체(4)와, 당해 상부 선회체(4)의 전측에 부양동 가능하게 설치된 작업 장치(5)를 포함하여 구성되어 있다.

- [0023] 여기서, 작업 장치(5)는, 스윙 포스트식의 작업 장치로서 구성되고, 예를 들면 스윙 포스트(5A), 봄(5B), 아암(5C), 작업 도구로서의 베켓(5D), 작업 장치(5)를 좌, 우로 요동하는 스윙 실린더(5E)(도 2 참조), 봄 실린더(5F), 아암 실린더(5G) 및 베켓 실린더(5H)를 구비하고 있다. 상부 선회체(4)는, 후술의 선회 프레임(6), 외장 커버(7), 캡(8), 카운터 웨이트(9)를 포함하여 구성되어 있다.
- [0024] 선회 프레임(6)은, 상부 선회체(4)의 구조체를 형성하는 것이고, 당해 선회 프레임(6)은, 선회 장치(3)를 개재하여 하부 주행체(2) 상에 장착되어 있다. 선회 프레임(6)에는, 그 후부 측에 후술의 카운터 웨이트(9), 엔진(10)이 설치되고, 좌측 전방 측에는 후술의 캡(8)이 설치되며, 우측 전방 측에는 후술의 연료 탱크(16)가 설치되어 있다. 선회 프레임(6)에는, 캡(8)의 우측으로부터 후측에 걸쳐 외장 커버(7)가 설치되고, 이 외장 커버(7)는, 선회 프레임(6), 캡(8) 및 카운터 웨이트(9)와 함께, 엔진(10), 유압 펌프(15), 열 교환기(17), 배기 가스 정화 장치(18) 등을 수용하는 공간을 확성(畫成)하는 것이다.
- [0025] 캡(8)은, 선회 프레임(6)의 좌측 전방 측에 탑재되고, 당해 캡(8)의 내부는, 오퍼레이터가 탑승하는 운전실을 확성하고 있다. 캡(8)의 내부에는, 오퍼레이터가 착좌하는 운전석, 각종의 조작 레버 등(모두 도시 생략)이 배치·설치되어 있다.
- [0026] 카운터 웨이트(9)는, 작업 장치(5)와의 중량 밸런스를 잡는 것이고, 당해 카운터 웨이트(9)는, 후술하는 엔진(10)의 후측에 위치하여 선회 프레임(6)의 후단부에 장착되어 있다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 카운터 웨이트(9)의 후면 측은, 원호 형상을 이루어 형성되어 있다. 카운터 웨이트(9)는, 하부 주행체(2)의 차체 폭 내에 들어가는 구성으로 되어 있다.
- [0027] 10은 선회 프레임(6)의 후측에 가로 간격 상태로 배치된 엔진이고, 당해 엔진(10)은, 소형의 유압 셔블(1)에 원동기로서 탑재되기 때문에, 예를 들면 소형의 디젤 엔진을 이용하여 구성되어 있다. 엔진(10)에는, 외기를 흡입하는 흡기관(11)(도 3 참조)과, 배기 가스를 배출하는 배기 가스 통로의 일부를 이루는 배기관(12)이 설치되어 있다. 흡기관(11)은, 엔진(10)을 향해 외기가 유입되는 것이고, 그 선단(先端) 측에는, 외기를 청정화하는 에어 클리너(13)가 접속되어 있다. 배기관(12)에는, 후술의 배기 가스 정화 장치(18)가 접속되어 설치되어 있다.
- [0028] 여기서, 엔진(10)은, 연료의 분사에 의해 구동되는 것이다. 구체적으로는, 엔진(10)은, 전자 제어식 엔진으로 구성되고, 연료의 공급량이 전자 제어 분사 밸브를 포함하는 연료 분사 장치(14)(도 3 참조)에 의해 가변적으로 제어된다. 즉, 이 연료 분사 장치(14)는, 후술의 컨트롤러(27)로부터 출력되는 제어 신호에 의거하여 엔진(10)의 실린더(도시 생략) 내에 분사되는 연료의 분사량을 가변적으로 제어한다.
- [0029] 또한, 연료 분사 장치(14)는, 후술하는 컨트롤러(27) 등과 함께 재생 장치(22)(도 3 참조)를 구성하는 것이고, 연료 분사 장치(14)는, 컨트롤러(27)의 제어 신호에 따라, 예를 들면 포스트 분사라고 불리는 재생 처리용의 연료 분사(연소 공정 후의 추가 분사)를 행한다. 이 포스트 분사에 의해, 배기 가스의 온도를 상승시키고, 후술하는 배기 가스 정화 장치(18)의 입자상 물질 제거 필터(21)에 퇴적된 입자상 물질을 연소하여 제거하는 구성으로 되어 있다.
- [0030] 유압 펌프(15)는, 엔진(10)의 좌측에 장착되고, 당해 유압 펌프(15)는, 작동유 탱크(도시 생략)와 함께 유압원을 구성하는 것이다. 유압 펌프(15)는, 엔진(10)에 의해 구동됨으로써 제어 밸브(도시 생략)를 향해 압유(작동유)를 토출하는 것이다. 유압 펌프(15)는, 예를 들면 가변 용량형의 경사판식, 경사축식 또는 레이디얼(radial) 피스톤식 유압 펌프로 구성된다. 또한, 유압 펌프(15)는, 반드시 가변 용량형의 유압 펌프에 한하는 것은 아니고, 예를 들면 고정 용량형의 유압 펌프를 이용하여 구성해도 된다.
- [0031] 연료 탱크(16)는, 캡(8)의 우측에 위치하여 선회 프레임(6) 상에 설치되고, 도시하지 않은 작동유 탱크 등과 함께 외장 커버(7)로 덮여 있다. 연료 탱크(16)는, 예를 들면 직육면체 형상의 내압 탱크로서 형성되고, 엔진(10)에 공급되는 연료를 저장하는 것이다.
- [0032] 열 교환기(17)는, 엔진(10)의 우측에 위치하여 선회 프레임(6) 상에 설치되고, 이 열 교환기(17)는, 예를 들면 라디에이터, 오일 쿨러, 인터 쿨러를 포함하여 구성되어 있다. 즉, 열 교환기(17)는, 엔진(10)의 냉각수의 냉각을 행함과 함께, 작동유 탱크로 되돌려지는 압유의 냉각도 행하는 것이다.
- [0033] 다음으로, 엔진(10)으로부터 배출되는 배기 가스를 정화하는 배기 가스 정화 장치(18)에 대하여 설명한다.
- [0034] 즉, 18은 엔진(10)의 배기 측에 설치된 배기 가스 정화 장치를 나타내고 있다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 배기 가스 정화 장치(18)는, 엔진(10)의 상부 좌측에서, 예를 들면 유압 펌프(15)의 상측이 되는 위치에 배치·설

치되고, 그 상류 측은 엔진(10)의 배기관(12)이 접속되어 있다. 배기 가스 정화 장치(18)는, 배기관(12)과 함께 배기 가스 통로를 구성하고, 상류 측으로부터 하류 측으로 배기 가스가 유통하는 동안에, 이 배기 가스에 포함되는 유해 물질을 제거하는 것이다.

[0035] 즉, 디젤 엔진으로 이루어지는 엔진(10)은, 고효율이고 내구성도 우수하다. 그러나, 엔진(10)의 배기 가스 중에는, 입자상 물질(PM), 질소 산화물(NOx), 일산화탄소(CO) 등의 유해 물질이 포함되어 있다. 이 때문에, 도 3에 나타내는 바와 같이, 배기관(12)에 장착되는 배기 가스 정화 장치(18)는, 배기 가스 중의 일산화탄소(CO) 등을 산화하여 제거하는 후술의 산화 촉매(20)와, 배기 가스 중의 입자상 물질(PM)을 포집하여 제거하는 후술의 입자상 물질 제거 필터(21)를 포함하여 구성되어 있다.

[0036] 도 3에 나타내는 바와 같이, 배기 가스 정화 장치(18)는, 예를 들면 복수의 통체를 전, 후로 착탈 가능하게 연결하여 구성된 통 형상의 케이싱(19)을 갖고 있다. 이 케이싱(19) 내에는, DOC라고 불리는 산화 촉매(20)와, DPF라고 불리는 입자상 물질 제거 필터(21)(이하, 필터(21)라고 한다)가 떼어낼 수 있게 수용되어 있다. 배출구(19A)는, 필터(21)보다 하류 측에 위치하여 케이싱(19)의 출구 측에 접속되어 있다. 이 배출구(19A)는, 예를 들면 정화 처리된 후의 배기 가스를 대기 중에 방출하는 연돌, 소음기를 포함하여 구성된다.

[0037] 산화 촉매(20)는, 예를 들면 케이싱(19)의 내경 치수와 동등한 외경 치수를 갖는 세라믹제의 셀 형상 통체로 이루어지는 것이다. 산화 촉매(20) 내에는, 그 축 방향으로 다수의 관통 구멍(도시 생략)이 형성되고, 그 내면에 귀금속이 코팅되어 있다. 산화 촉매(20)는, 소정의 온도 조건하에서 각 관통 구멍 내에 배기 가스를 유통시킴으로써, 이 배기 가스에 포함되는 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC) 등을 산화하여 제거하고, 예를 들면 일산화질소(NO)를 이산화질소(NO_2)로서 제거하는 것이다.

[0038] 한편, 필터(21)는, 케이싱(19) 내에서 산화 촉매(20)의 하류 측에 배치되어 있다. 필터(21)는, 엔진(10)으로부터 배출되는 배기 가스 중의 입자상 물질을 포집함과 함께, 포집한 입자상 물질을 연소하여 제거함으로써 배기 가스의 정화를 행하는 것이다. 이 때문에, 필터(21)는, 예를 들면 세라믹 재료로 이루어지는 다공질인 부재에 축 방향으로 다수의 작은 구멍(도시 생략)을 설치한 셀 형상 통체로 구성되어 있다. 이에 따라, 필터(21)는, 다수의 작은 구멍을 개재하여 입자상 물질을 포집하고, 포집한 입자상 물질은, 후술의 재생 장치(22)의 재생 처리에 의해 연소하여 제거된다. 이 결과, 필터(21)는 재생된다.

[0039] 다음으로, 필터(21)의 재생을 행하는 재생 장치(22)에 대하여 설명한다.

[0040] 즉, 22는 배기 가스 정화 장치(18)의 필터(21)에 포집된 입자상 물질을 연소시킴으로써 당해 필터(21)의 재생을 행하는 재생 장치를 나타내고 있다. 재생 장치(22)는, 상술의 연료 분사 장치(14), 후술의 회전 센서(23), 압력 센서(24, 25), 배기 온도 센서(26), 컨트롤러(27)를 포함하여 구성되어 있다. 재생 장치(22)는, 컨트롤러(27)의 판정에 의해 자동적으로, 즉, 오퍼레이터의 조작에 의거하지 않고 재생을 자동으로 행한다. 구체적으로는, 재생 장치(22)는, 컨트롤러(27)의 지령 신호(제어 신호)에 따라 연료 분사 장치(14)에 의해 포스트 분사를 행한다. 이 포스트 분사에 의해, 배기관(12) 내의 배기 가스의 온도를 상승시키고, 필터(21)에 퇴적된 입자상 물질을 연소하여 제거하는 구성으로 되어 있다.

[0041] 회전 센서(23)는, 엔진(10)의 회전수(회전 속도) N을 검출하는 것이고, 당해 회전 센서(23)는, 엔진(10)의 회전 수 N을 검출하고, 그 검출 신호를 후술의 컨트롤러(27)에 출력한다. 컨트롤러(27)는, 예를 들면 회전 센서(23)로 검출한 엔진 회전수 N과, 연료 분사 장치(14)에서 분사된 연료 분사량 F와, 후술의 배기 온도 센서(26)로 검출한 배기 온도(배기 가스 온도) T에 의거하여, 필터(21)에 포집되는 입자상 물질의 포집량을 추정한다. 또한, 컨트롤러(27)는, 그 추정 포집량인 제 1 추정 포집량 H1에 의거하여, 재생을 행할지의 여부의 판정을 행한다. 또한, 연료 분사량 F는, 예를 들면, 엔진(10)의 흡기 측에 설치된 도시하지 않은 공기 유량계로부터 검출되는 흡입 공기량과 엔진 회전수 N으로부터 구할 수 있다. 또한, 연료 분사량 F는, 예를 들면 컨트롤러(27)로부터 연료 분사 장치(14)에 출력되는 제어 신호(연료 분사 지령)로부터 산출할 수도 있다.

[0042] 압력 센서(24, 25)는, 배기 가스 정화 장치(18)의 케이싱(19)에 설치되어 있다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 압력 센서(24)는, 필터(21)의 입구 측(상류 측)에 배치되고, 압력 센서(25)는, 필터(21)의 출구 측(하류 측)에 배치되며, 각각의 검출 신호를 후술의 컨트롤러(27)에 출력한다. 컨트롤러(27)는, 압력 센서(24)로 검출한 입구 측의 압력 P1과 압력 센서(25)로 검출한 출구 측의 압력 P2에 의해 차압 ΔP 를 산출함과 함께, 그 차압 ΔP 와 배기 가스의 온도 T와 배기 가스 유량에 의거하여 필터(21)에 포집되는 입자상 물질의 포집량을 추정하고, 그 추정 포집량인 제 2 추정 포집량 H2에 의거하여, 재생을 행할지의 여부의 판정을 행한다.

[0043] 배기 온도 센서(26)는, 엔진(10)으로부터 배출된 배기 가스의 온도(배기 온도) T를 검출하는 온도 검출기이다.

도 3에 나타내는 바와 같이, 배기 온도 센서(26)는, 배기 가스 정화 장치(18)의 케이싱(19)에 장착되고, 예를 들면 배기관(12) 측으로부터 배출되는 배기 온도 T를 검출한다. 배기 온도 센서(26)로 검출한 필터(21)의 상류 측의 배기 온도 T는, 검출 신호로서 후술의 컨트롤러(27)에 출력된다. 배기 온도 T는, 필터(21)에 포집되는 입자상 물질의 포집량의 추정, 재생의 중단, 재개의 판정 등에 이용된다.

[0044] 컨트롤러(27)는, 마이크로컴퓨터를 포함하여 구성되고, 당해 컨트롤러(27)는, 그 입력 측이 연료 분사 장치(14), 회전 센서(23), 압력 센서(24, 25), 배기 온도 센서(26), 도시하지 않은 공기 유량계 등에 접속되어 있다. 컨트롤러(27)의 출력 측은, 연료 분사 장치(14) 등에 접속되어 있다. 컨트롤러(27)는, ROM, RAM을 포함하는 메모리(27A)를 갖고 있다. 이 메모리(27A) 내에는, 후술의 도 4 및 도 5에 나타내는 재생 처리용의 처리 프로그램, 미리 작성된 입자상 물질의 포집량을 추정하기 위한 제 1 맵, 제 2 맵, 계산식 외에, 도 6에 나타내는 바와 같이, 미리 설정된 도 6에 나타내는 재생 개시 임계값 $Ht[g/1]$, 제 1 재생 종료 임계값 $He1[g/1]$, 제 2 재생 종료 임계값 $He2[g/1]$, 배기 온도 임계값 $Tt[^\circ C]$ 등이 저장되어 있다.

[0045] 여기서, 제 1 맵은, 엔진(10)의 회전수 N과 연료 분사량 F에 의거하여 엔진(10)으로부터 배출되는 입자상 물질의 배출량 Hm 을 구하기 위한 것이다. 구체적으로는, 제 1 맵은, 예를 들면 엔진 회전수 N과 연료 분사량 F와 입자상 물질의 배출량 Hm 의 대응 관계를 미리 실험, 계산, 시뮬레이션 등에 의해 구하고, 그 대응 관계를 맵으로서 작성한 것이다. 포집량을 추정하기 위한 계산식은, 제 1 추정 포집량을 $H1$ 로 하고, 제 1 맵에 의해 구해진 입자상 물질의 배출량을 Hm 으로 하며, 재생에 의해 필터(21)로부터 제거되는 입자상 물질의 양(재생량)을 J 로 한 경우에, 하기의 수학식 1로서 나타낼 수 있다.

[0046] [수학식 1]

$$H1 = Hm - J$$

[0048] 이 경우, 재생에 의해 제거되는 입자상 물질의 양, 즉, 재생량 J 는, 예를 들면, 엔진 회전수 N과 연료 분사량 F로부터 구해지는 배기 가스의 유량과, 배기 온도 T와, 엔진 회전수 N과 연료 분사량 F로부터 구해지는 질소 산화물(NO_x)의 배출량에 배기 온도 T를 가미하여 구해지는 NO_2 전환율과의 관계로부터 산출할 수 있다.

[0049] 한편, 제 2 맵은, 필터(21)의 차압 ΔP 에 의거하여 포집량을 추정하기 위한 것이다. 구체적으로는, 제 2 맵은, 예를 들면, 차압 ΔP 와 배기 가스의 유량과 제 2 추정 포집량 $H2$ 의 대응 관계를 미리 실험, 계산, 시뮬레이션 등에 의해 구하고, 그 대응 관계를 맵으로서 작성한 것이다. 또한, 배기 가스의 유량은, 예를 들면 엔진 회전수 N과 연료 분사량 F로부터 구할 수 있다. 필터(21)의 차압 ΔP 는, 압력 센서(24)로 검출한 입구 측의 압력을 $P1$ 로 하고, 압력 센서(25)로 검출한 출구 측의 압력 $P2$ 로 한 경우에, 하기의 수학식 2에 의해 산출한다.

[0050] [수학식 2]

$$\Delta P = P1 - P2$$

[0052] 다음으로, 도 6을 참조하여 기술하면, 재생 개시 임계값 $Ht[g/1]$ 는, 재생을 개시할지의 여부를 판정하기 위한 추정 포집량 H 의 임계값(재생 개시값)이다. 즉, 재생 개시 임계값 Ht 는, 상술의 제 1 맵과 계산식에 의해 추정된 제 1 추정 포집량 $H1$, 및/또는, 상술의 제 2 맵에 의해 추정된 제 2 추정 포집량 $H2$ 가, 재생 개시 임계값 Ht 이상이 되었을 때에, 재생이 필요하다고 판정하기 위한 판정값이 된다. 바꾸어 말하면, 재생 개시 임계값 Ht 는, 필터(21)에 포집된 입자상 물질이 당해 필터(21)의 재생 처리에 필요한 포집량이 되었는지의 여부를 판정하는 판정값이다. 이 때문에, 재생 개시 임계값 Ht 는, 재생 처리를 적절한 상태, 예를 들면, 필터(21)에 충분한 입자상 물질이 포집된 상태에서 행할 수 있도록, 미리 실험, 계산, 시뮬레이션 등에 의거하여 그 값을 설정한다. 이에 따라, 필터(21)에 입자상 물질이 충분하게 포집되었을 때에, 재생 장치(22)에 의해 자동으로 재생 처리를 안정적으로 행할 수 있다.

[0053] 한편, 제 1 재생 종료 임계값 $He1[g/1]$ 은, 필터(21)의 재생이 후술하는 중단 없이 행해지고 있을 때에, 그 재생을 종료할지의 여부를 판정하기 위한 추정 포집량 H 의 임계값(정상 종료값)이다. 즉, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 은, 필터(21)의 재생이 그 도중에 종료되지 않고(중단 없이) 행해지고 있을 때에, 상술의 제 1 맵과 계산식에 의해 추정된 제 1 추정 포집량 $H1$, 및/또는, 상술의 제 2 맵에 의해 추정된 제 2 추정 포집량 $H2$ 가, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 이하가 되면, 필터(21)의 입자상 물질이 충분하게 연소하여 제거되었다고 판정하기 위한 판정값이 된다. 바꾸어 말하면, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 은, 필터(21)의 재생이 그 중단 없이 정상적으로 종료하는 경우에, 필터(21)의 입자상 물질의 양이 충분하게 낮은 잔존량까지 저감했는지의 여부를 판정하는 판정값이다.

- [0054] 여기서, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 은, 예를 들면 작게 설정할수록, 다음의 재생까지 필터(21)로 포집할 수 있는 입자상 물질의 양을 많이 할 수 있다. 즉, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 을 작게 설정할수록, 다음의 재생의 개시까지의 간격을 길게 할 수 있다. 그래서, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 은, 중단이 없는 정상인 재생을 적절한 때에(적절한 잔존량으로) 종료할 수 있도록, 미리 실험, 계산, 시뮬레이션 등에 의거하여 그 값을 설정한다.
- [0055] 제 2 재생 종료 임계값 $He2[g/1]$ 은, 필터(21)의 재생이 중단되고, 그 후 재개된 경우에, 그 재개된 재생을 종료 할지의 여부를 판정하기 위한 추정 포집량 H 의 임계값(재개 종료값)이다. 즉, 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 는, 필터(21)의 재생이 중단되고, 그 후 재개했을 때에, 상술의 제 1 맵과 계산식에 의해 추정된 제 1 추정 포집량 $H1$, 및/또는, 상술의 제 2 맵에 의해 추정된 제 2 추정 포집량 $H2$ 가, 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 이하가 되면, 재개된 재생을 종료한다고 판정하기 위한 판정값이 된다. 바꾸어 말하면, 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 는, 재개된 재생을 종료하는 경우에, 필터(21)의 입자상 물질의 양이 원하는 잔존량까지 저감했는지의 여부를 판정하는 판정값이다.
- [0056] 여기서, 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 도, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 과 마찬가지로, 작게 설정할수록, 다음의 재생까지 필터(21)로 포집할 수 있는 입자상 물질의 양을 많이 할 수 있다. 즉, 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 를 작게 설정할수록, 다음의 재생까지의 간격을 길게 할 수 있다. 단, 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 를 작게 설정하면(예를 들면, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 과 동일한 값으로 설정하면), 재개된 재생이 과잉으로 계속될(재생 시간이 길어질) 우려가 있다.
- [0057] 그래서, 본 실시형태에서는, 제 2 재생 종료 임계값(재개 종료값) $He2$ 는, 재생 개시 임계값(재생 개시값) Ht 와 제 1 재생 종료 임계값(정상 종료값) $He1$ 의 사이로 설정하고 있다. 바꾸어 말하면, 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 는, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 보다 크고, 또한, 재생 개시 임계값 Ht 보다 작게 설정하고 있다. 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 도, 재개된 재생을 적절한 때에 종료할 수 있도록(재생 시간이 과잉으로 길어지지 않도록), 미리 실험, 계산, 시뮬레이션 등에 의거하여 그 값을 설정한다.
- [0058] 배기 온도 임계값 Tt 는, 재생을 중단할지의 여부를 판정하기 위한 배기 온도 T 의 임계값이다. 즉, 필터(21)의 재생을 행하고 있을 때에, 배기 온도 T 가 미리 설정된 배기 온도 임계값 Tt 미만이 되면, 추정 포집량 H 가 제 1 재생 종료 임계값 $He1$, 또는, 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 이하가 되지 않아도, 그 재생을 중단한다. 이 이유는, 배기 온도 T 가 낮은 채로 재생 처리를 계속해도, 입자상 물질을 충분하게 연소하여 제거할 수 없고, 포스트 분사에 의해 연료 소비량이 증대하는 것에 비해 입자상 물질의 연소, 제거가 진행되지 않는 상태가 되는 것을 저지하기 위함이다. 배기 온도 임계값 Tt 는, 예를 들면, 재생을 행하는 데에 있어서 허용할 수 있는 효율을 얻을 수 있는 배기 온도 T 의 경계값이 되도록, 미리 실험, 계산, 시뮬레이션 등에 의거하여 그 값을 설정한다.
- [0059] 컨트롤러(27)는, 후술하는 도 4 및 도 5의 처리 프로그램에 따라, 오퍼레이터의 조작에 의거하지 않고 재생을 자동으로 행하는 자동 재생 처리의 제어를 행한다. 이 경우, 컨트롤러(27)는, 필터(21)에 포집된 입자상 물질의 포집량에 의거하여 재생의 개시와 종료의 처리(제어)를 행하는 것에 추가하여, 배기 온도 T 에 의거하여 재생의 중단과 재개의 처리(제어)를 행한다.
- [0060] 즉, 컨트롤러(27)는, 필터(21)에 포집된 입자상 물질의 포집량을 추정한다(PM 연산 수단). 이 포집량의 추정은, 적어도 엔진 회전수 N 과 연료 분사량 F 와 배기 온도 T 에 의거하여 추정할 수 있다(제 1 추정 수단). 또, 포집량의 추정은, 적어도 필터(21)의 차압 ΔP 에 의거하여 추정할 수 있다(제 2 추정 수단). 포집량의 추정은, 제 1 추정 수단과 제 2 추정 수단 중 어느 일방을 이용하거나, 또는, 양방을 이용하여 행할 수 있다. 운전 상황에 따라, 그때의 정밀도가 높은 추정 수단을 이용하도록 해도 된다. 또한, 제 1, 제 2 추정 수단 이외의 추정 수단을 이용하여 입자상 물질의 포집량을 추정해도 된다.
- [0061] 어쨌든, 컨트롤러(27)는, 추정된 포집량을 추정 포집량 H 로 하면, 당해 추정 포집량 H 를 이용하여 필터(21)의 재생을 개시할지의 여부의 판정을 행한다(재생 개시 판정 수단). 구체적으로는, 컨트롤러(27)는, 추정 포집량 H , 더 구체적으로는, 제 1 추정 수단에 의해 추정된 제 1 추정 포집량 $H1$ 과 제 2 추정 수단에 의해 추정된 제 2 추정 포집량 $H2$ 중 적어도 어느 일방이, 재생 개시 임계값 Ht 이상이 되었을 때에, 필터(21)의 재생을 개시한다는 판정을 한다. 다음으로, 컨트롤러(27)는, 재생 개시의 판정(재생 개시 임계값 Ht 이상이 된 것)에 의거하여, 예를 들면 연료 분사 장치(14)에 포스트 분사한다는 취지의 제어 신호를 출력하고, 오퍼레이터의 조작을 개재하지 않고 자동으로 재생을 행하는 자동 재생 처리의 제어를 개시한다.
- [0062] 한편, 컨트롤러(27)는, 추정 포집량 H 를 이용하여 필터(21)의 재생을 종료할지의 여부의 판정을 행한다(재생 종

료 판정 수단). 예를 들면 컨트롤러(27)는, 추정 포집량 H (제 1 추정 포집량 $H1$ 과 제 2 추정 포집량 $H2$ 중 적어도 어느 일방)가 재생 종료 임계값(제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 또는 제 2 재생 종료 임계값 $He2$) 이하가 되었을 때에, 필터(21)의 재생을 종료한다는 판정을 한다. 컨트롤러(27)는, 재생을 종료한다(재생 종료 임계값 이하가 되었다)고 판정했을 때는, 예를 들면 연료 분사 장치(14)에 포스트 분사를 종료한다는 취지의 제어 신호를 출력하고, 자동 재생 처리의 제어를 종료한다.

[0063] 그런데, 필터(21)의 재생은, 배기 온도 T 가 충분하게 높으면, 도 6 및 도 7 중에 이첨쇄선의 특성선(31)으로 나타내는 바와 같이, 추정 포집량 H (제 1 추정 포집량 $H1$, 제 2 추정 포집량 $H2$)가 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 이하가 될 때까지 행해진다. 또한, 도 6의 특성선도는, 본 실시형태에 의한 추정 포집량 H 와 배기 온도 T 의 시간 변화의 일례를 나타내고 있다. 한편, 도 7의 특성선도는, 비교예에 의한 추정 포집량 H 와 배기 온도 T 의 시간 변화의 일례를 나타내고 있다. 본 실시형태는, 후술하는 바와 같이, 배기 온도 T 가 낮음으로써 재생이 도중에 종료(중단)되면, 후술하는 재생 재개 처리가 행해지는 구성으로 되어 있다. 이에 비해, 비교예는, 배기 온도 T 가 낮음으로써 재생이 도중에 종료(중단)되어도, 본 실시형태와 같은 재생 재개 처리는 행해지지 않고, 추정 포집량 H 가 재생 개시 임계값 Ht 이상이 되면 재생이 개시되는 구성으로 되어 있다.

[0064] 여기서, 예를 들면, 경부하 작업을 행하고 있는 경우, 또는, 엔진(10)의 회전수 N 이 낮은 저회전 상태(로우 아이들 상태)가 계속되고 있는 경우에, 필터(21)의 재생이 행해지면, 배기 온도 T 가 충분하게 상승하지 않는다. 이에 따라, 재생을 도중에 종료(중단)한다. 이 이유는, 배기 온도 T 가 충분하게 상승하지 않는 경우에는, 재생을 계속해도, 입자상 물질의 연소가 충분하게 행해지지 않을 우려가 있기 때문이다. 그러나, 이 경우에, 단지 재생을 도중에 종료하는 것만으로는, 경부하 작업이나 저회전 상태가 계속된 경우에, 비교예로서 도 7 중에 실선의 특성선(32)으로 나타내는 바와 같이, 재생 운전과 통상 운전이 짧은 간격으로 번갈아 반복된다.

[0065] 즉, 추정 포집량 H 가 재생 개시 임계값 Ht 가 되면 재생이 개시되고, 그 후, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 Tt 미만이 되면 재생이 도중에 종료(중단)된다. 한편, 재차 추정 포집량 H 가 재생 개시 임계값 Ht 가 되면, 재생이 개시된다. 이에 따라, 짧은 간격으로 재생 운전과 통상 운전이 반복된다. 이러한 짧은 간격의 재생 운전과 통상 운전이 장기간에 걸쳐 반복되면, 예를 들면, 포스트 분사의 증대에 의한 연료 소비량의 증대, 입자상 물질의 연소가 불충분한 것에 의한 과(過)퇴적, 배기 가스에 의한 작업 환경의 악화로 이어질 우려가 있다. 이것에 추가하여, 통상 운전과 재생 운전이 전환될 때의 엔진 소리의 변화에 수반하여, 오퍼레이터에게 불쾌감을 줄 가능성도 있다. 또한, 포스트 분사에 수반하여 엔진의 실린더 내벽면에 부착된 연료가 오일 팬 내로 떨어져서, 엔진 오일에 연료가 혼입하는 것에 의한 엔진 오일의 희석화로 이어질 우려가 있다.

[0066] 특히, 유압 셔블(1)에서는, 유압 액추에이터(스윙 실린더(5E), 봄 실린더(5F), 아암 실린더(5G), 베켓 실린더(5H), 주행용 유압 모터, 선회용 유압 모터 등)가 소정 시간에 걸쳐 계속해서 정지되도록 한 경우에, 오토 아이돌 제어에 의해, 엔진(10)의 회전수 N 이 자동적으로 저회전 상태(로우 아이들 상태)로 유지된다. 이 경우에, 재생이 개시되면, 상술과 같은 문제점을 생기게 할 가능성이 높아진다.

[0067] 그래서, 본 실시형태에서는, 컨트롤러(27)는, 배기 온도 T 를 이용하여, 필터(21)의 재생을 중단할지의 여부의 판정을 행하는 것에 추가하여, 중단한 재생을 재개할지의 여부의 판정을 행하는 구성으로 되어 있다. 즉, 컨트롤러(27)는, 필터(21)의 재생을 행하고 있는 동안에, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 Tt 미만이 되면, 필터(21)의 재생을 중단한다는 판정을 한다(재생 중단 판정 수단). 이것에 추가하여, 컨트롤러(27)는, 재생이 중단된 경우에, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 Tt 이상이 되면, 필터(21)의 재생을 재개한다는 판정을 한다(재생 재개 판정 수단). 이러한 재생의 중단의 판정, 재생의 재개의 판정을 포함하는 재생 처리에 대해서는, 도 4 및 도 5를 이용하여 후술한다.

[0068] 본 실시형태에서는, 도 6 중이 실선의 특성선(33)으로 나타내는 바와 같이, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 Tt 이상이 됨으로써 재생이 재개되고, 필터(21)에 포집된 입자상 물질의 연소, 제거를 촉진할 수 있다. 이에 따라, 도 7 중에 실선의 특성선(32)으로 나타내는 바와 같은, 재생 운전과 통상 운전이 장기간에 걸쳐 짧은 간격으로 번갈아 반복되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 재개된 재생을 종료하는 경우의 추정 포집량 H 의 임계값인 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 는, 재생이 중단되지 않고 재생이 정상적으로 종료되는 경우의 추정 포집량 H 의 임계값인 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 보다 크게 설정하고 있다. 이 때문에, 경부하 작업이나 저회전 상태가 계속됨으로써 배기 온도 T 가 오르기 어려운 경향이 있어도, 재개된 재생이 과잉으로 계속되는(재생 시간이 길어지는) 것을 억제할 수 있다.

[0069] 제 1 실시형태에 의한 유압 셔블(1)은, 상술과 같은 구성을 갖는 것이고, 다음으로, 그 동작에 대하여 설명한다.

- [0070] 유압 셔블(1)의 오퍼레이터는, 상부 선회체(4)의 캡(8)에 탑승하고, 엔진(10)의 시동을 걸어 유압 펌프(15)를 구동한다. 이에 따라, 유압 펌프(15)로부터의 압유는, 제어 밸브를 개재하여 각종 액추에이터에 공급된다. 캡(8)에 탑승한 오퍼레이터가 주행용의 조작 레버를 조작했을 때에는, 하부 주행체(2)를 전진 또는 후퇴시킬 수 있다.
- [0071] 한편, 캡(8) 내의 오퍼레이터가 작업용의 조작 레버를 조작함으로써, 작업 장치(5)를 부양동시켜 토사의 굴착 작업 등을 행할 수 있다. 이 경우, 소형의 유압 셔블(1)은, 상부 선회체(4)에 의한 선회 반경이 작기 때문에, 예를 들면 시가지와 같이 좁은 작업 현장에서도, 상부 선회체(4)를 선회 구동하면서 축구 굴착 작업 등을 행할 수 있다.
- [0072] 엔진(10)의 운전 시에는, 그 배기관(12)으로부터 유해 물질인 입자상 물질이 배출된다. 이때에 배기 가스 정화 장치(18)는, 산화 촉매(20)에 의해 배기 가스 중의 탄화수소(HC), 질소 산화물(NOx), 일산화탄소(CO)를 산화 제거할 수 있다. 필터(21)는, 배기 가스 중에 포함되는 입자상 물질을 포집한다. 이에 따라, 정화한 배기 가스를 하류 측의 배출구(19A)를 통하여 외부로 배출할 수 있다. 또한, 포집한 입자상 물질은, 재생 장치(22)에 의해 연소하여 제거되고, 필터(21)는 재생된다.
- [0073] 다음으로, 재생 장치(22)에 의해 행해지는 재생 처리에 대하여, 도 4 및 도 5의 흐름도를 이용하여 설명한다. 또한, 도 4 및 도 5의 처리는, 컨트롤러(27)에 통전하고 있는 동안, 컨트롤러(27)에 의해 소정의 제어 시간마다 (소정의 샘플링 주파수로) 반복되어 실행된다.
- [0074] 액세서리의 통전, 또는, 엔진(10)의 시동(이그니션 ON)에 의해, 컨트롤러(27)가 기동된다. 이 기동에 의해, 도 4의 처리 동작이 시작되면, 단계 1에서는, 입자상 물질의 포집량의 추정을 행한다. 이 포집량의 추정은, 예를 들면, 다음의 (a) 또는 (b) 중 적어도 어느 하나에 의해 행할 수 있다.
- [0075] (a) 엔진(10)의 엔진 회전수 N과, 연료 분사 장치(14)로부터 분사되는 연료 분사량 F와, 엔진(10)으로부터 배출되는 배기 가스의 배기 온도 T에 의거하여, 필터(21)에 포집되는 입자상 물질의 포집량, 즉, 제 1 추정 포집량 H1을 추정(산출)한다.
- [0076] (b) 필터(21)의 차압 ΔP 에 의거하여, 당해 필터(21)에 포집되는 입자상 물질의 포집량, 즉, 제 2 추정 포집량 H2를 추정(산출)한다.
- [0077] 여기서, 상기 (a)의 제 1 추정 포집량 H1은, 컨트롤러(27)의 메모리(27A)에 저장된 제 1 맵과 계산식을 이용하여 추정할 수 있다. 즉, 엔진 회전수 N과 연료 분사량 F로부터 상술의 제 1 맵을 이용하여 단위 시간당의 배출량을 구함과 함께, 그 배출량을 적산함으로써, 운전 개시로부터 현시점까지의 합계의 배출량 H_m 을 구한다. 구체적으로는, 현시점의 제 1 추정 포집량 H1은, 상술한 수학식 1에 의거하여, 합계의 배출량 H_m 으로부터, 현시점 까지의 재생 처리로 제거된 재생량 J를 빼는 것에 의해 추정할 수 있다. 또한, 엔진 회전수 N은, 회전 센서(23)로부터 판독한다. 연료 분사량 F는, 예를 들면, 엔진(10)의 흡기 측에 설치된 도시하지 않은 공기 유량계로부터 검출되는 흡입 공기량과 엔진 회전수 N으로부터 구할 수 있다. 또한, 연료 분사량 F는, 예를 들면 컨트롤러(27)로부터 연료 분사 장치(14)에 출력되는 제어 신호(연료 분사 지령)로부터 산출할 수도 있다. 배기 온도 T는, 배기 온도 센서(26)로부터 판독한다.
- [0078] 상기 (b)의 제 2 추정 포집량 H2는, 컨트롤러(27)의 메모리(27A)에 저장된 상술한 제 2 맵을 이용하여 추정할 수 있다. 즉, 차압 ΔP 와 배기 가스 유량과 추정 포집량 H를 대응시킨 제 2 맵에 의거하여, 현시점의 제 2 추정 포집량 H2를 추정할 수 있다. 또한, 차압 ΔP 는, 압력 센서(24)로부터 판독한 필터(21)의 상류 측의 압력 P1과, 압력 센서(25)로부터 판독한 하류 측의 압력 P2로부터, 상술의 수학식 2를 이용하여 연산할 수 있다.
- [0079] 단계 1에서, 추정 포집량 H(제 1 추정 포집량 H1과 제 2 추정 포집량 H2 중 적어도 어느 하나)를 구하면, 단계 2로 진행한다. 단계 2에서는, 자동 재생을 행할지의 여부의 판정을 행한다. 구체적으로는, 예를 들면, 추정 포집량 H가 미리 설정한 재생 개시 임계값 H_t 이상인지의 여부에 따라, 자동 재생을 행할지의 여부의 판정을 행한다. 이 단계 2에서, 「NO」, 즉, 추정 포집량 H가 재생 개시 임계값 H_t 보다 작다고 판정된 경우는, 필터(21)에 재생이 필요한 만큼, 입자상 물질이 포집되어 있지 않다(필터(21)가 막혀있지 않다)고 생각된다. 이 경우에는, 단계 1의 전으로 되돌아가서, 단계 1 이후의 처리를 반복한다.
- [0080] 한편, 단계 2에서, 「YES」, 즉, 추정 포집량 H가 재생 개시 임계값 H_t 이상이라고 판정된 경우는, 필터(21)의 재생이 필요한 만큼, 필터(21)에 입자상 물질이 포집되어 있다고 생각된다. 그래서, 이 경우는, 단계 3으로 진행한다. 단계 3에서는, 재생을 개시한다. 즉, 단계 3에서는, 컨트롤러(27)로부터 연료 분사 장치(14)에 포스

트 분사한다는 취지의 제어 신호를 출력한다. 이에 따라, 엔진(10)으로부터의 배기 온도 T를 상승시키고, 필터(21)로 포집된 입자상 물질을 연소하여 제거한다.

[0081] 이어지는 단계 4에서는, 재생을 중단할지의 여부를 배기 온도 T에 의거하여 판정한다. 즉, 배기 온도 T가 낮은 채로 재생을 계속하면, 포스트 분사에 의해 연료 소비량이 증대하는 것에 비해 입자상 물질의 연소, 제거가 진행되지 않는 상태가 될 우려가 있다. 그래서, 단계 4에서는, 배기 온도 T가 배기 온도 임계값 T_t 이상인지의 여부를 판정한다. 배기 온도 T는 배기 온도 센서(26)로부터 판독한다.

[0082] 단계 4에서, 「YES」, 즉, 배기 온도 T가 배기 온도 임계값 T_t 이상이라고 판정된 경우는, 단계 5로 진행한다. 단계 5에서는, 상술의 단계 1과 마찬가지로, 입자상 물질의 포집량의 추정을 행한다. 이어지는 단계 6에서는, 단계 5에서 구한 추정 포집량 H 에 의거하여, 자동 재생을 종료할지의 여부의 판정을 행한다. 즉, 단계 6에서는, 예를 들면, 추정 포집량 H 가 미리 설정한 제 1 재생 종료 임계값 He_1 이하인지의 여부에 따라, 재생을 종료할지의 여부의 판정을 행한다.

[0083] 단계 6에서, 「NO」, 즉, 추정 포집량 H 가 제 1 재생 종료 임계값 He_1 보다 크다고 판정된 경우는, 재생에 의해 연소하여 제거한 입자상 물질의 양이 아직 충분하지 않은, 바꾸어 말하면, 필터(21)에 잔존하는 입자상 물질의 양이 많다고 생각된다. 이 경우는, 단계 4의 전으로 되돌아가서, 단계 4 이후의 처리를 반복한다.

[0084] 한편, 단계 6에서, 「YES」, 즉, 추정 포집량 H 가 제 1 재생 종료 임계값 He_1 이하라고 판정된 경우는, 재생에 의해 필터(21)의 입자상 물질이 충분하게 연소하여 제거되었다고 생각된다. 이 경우는, 단계 7로 진행한다. 이 단계 7에서는, 재생을 종료한다. 즉, 단계 7에서는, 컨트롤러(27)로부터 연료 분사 장치(14)에 포스트 분사를 종료한다는 취지의 제어 신호를 출력한다. 이에 따라, 재생을 종료하고, 리턴을 개재하여 시작으로 되돌아가고, 단계 1 이후의 처리를 반복한다.

[0085] 한편, 단계 4에서, 「NO」, 즉, 배기 온도 T가 배기 온도 임계값 T_t 미만이라고 판정된 경우는, 단계 8의 재생 중단 재개 처리로 진행한다. 즉, 이 경우는, 배기 온도 T가 낮아, 재생을 그대로 계속해도, 입자상 물질의 충분한 연소를 예상할 수 없다고 생각된다. 그래서, 재생의 중단과, 그 후의 재개를 행하기 위해, 단계 8로 진행한다.

[0086] 단계 8의 재생 중단 재개 처리는, 도 5에 나타내는 단계 11~단계 17의 처리가 된다. 즉, 단계 11에서는, 배기 온도 T가 배기 온도 임계값 T_t 미만이기 때문에, 재생을 중단한다. 구체적으로는, 컨트롤러(27)로부터 연료 분사 장치(14)에 포스트 분사를 중단(일시적으로 종료)한다는 취지의 제어 신호를 출력한다. 이에 따라, 재생이 중단된다.

[0087] 이어지는 단계 12에서는, 재생을 재개할지의 여부를 배기 온도 T에 의거하여 판정한다. 즉, 배기 온도 T가 높아졌을 때에, 재생을 재개하면, 필터(21)에 포집된 입자상 물질의 연소, 제거를 촉진할 수 있다. 그래서, 단계 12에서는, 배기 온도 T가 배기 온도 임계값 T_t 이상인지의 여부를 판정한다.

[0088] 단계 12에서, 「NO」, 즉, 배기 온도 T가 배기 온도 임계값 T_t 미만이라고 판정된 경우는, 필터(21)의 재생을 재개해도, 입자상 물질의 충분한 연소를 예상할 수 없기 때문에, 단계 12에서 대기한다(단계 12의 처리를 반복한다).

[0089] 한편, 단계 12에서, 「YES」, 즉, 배기 온도 T가 배기 온도 임계값 T_t 이상이라고 판정된 경우는, 단계 13으로 진행하고, 재생을 재개한다. 즉, 단계 13에서는, 컨트롤러(27)로부터 연료 분사 장치(14)에 포스트 분사한다는 취지의 제어 신호를 출력한다. 이에 따라, 필터(21)에 퇴적된 입자상 물질을 연소하여 제거한다.

[0090] 이어지는 단계 14에서는, 재생을 중단할지의 여부를 배기 온도 T에 의거하여 판정한다. 즉, 재개한 재생을 배기 온도 T가 낮은 채로 계속하면, 포스트 분사에 의해 연료 소비량이 증대하는 것에 대하여 입자상 물질의 연소, 제거가 진행되지 않는 상태가 될 우려가 있다. 그래서, 단계 14에서는, 상술의 단계 12와 마찬가지로, 배기 온도 T가 배기 온도 임계값 T_t 이상인지의 여부를 판정한다.

[0091] 단계 14에서, 「YES」, 즉, 배기 온도 T가 배기 온도 임계값 T_t 이상이라고 판정된 경우는, 단계 15로 진행한다. 단계 15에서는, 상술의 단계 1, 5와 마찬가지로, 입자상 물질의 포집량의 추정을 행한다. 이어지는 단계 16에서는, 단계 15에서 구한 추정 포집량 H 에 의거하여, 재개된 재생을 종료할지의 여부의 판정을 행한다. 즉, 단계 16에서는, 예를 들면, 추정 포집량 H 가 미리 설정한 제 2 재생 종료 임계값 He_2 이하인지의 여부에 따라, 재개된 재생을 종료할지의 여부의 판정을 행한다.

[0092] 단계 16에서, 「NO」, 즉, 추정 포집량 H 가 제 2 재생 종료 임계값 He_2 보다 크다고 판정된 경우는, 재생에 의해

연소하여 제거한 입자상 물질의 양이 아직 충분하지 않은, 바꾸어 말하면, 필터(21)에 잔존하는 입자상 물질의 양이 아직 많다고 생각된다. 이 경우에는, 단계 14의 전으로 되돌아가서, 단계 14 이후의 처리를 반복한다.

[0093] 한편, 단계 16에서, 「YES」, 즉, 추정 포집량 H 가 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 이하라고 판정된 경우는, 재개한 재생에 의해 필터(21)의 입자상 물질이 충분하게 연소하여 제거되었다고 생각된다. 이 경우는, 단계 17로 진행 한다. 이 단계 17에서는, 상술의 단계 7과 마찬가지로, 재생을 종료한다. 즉, 단계 17에서는, 컨트롤러(27)로부터 연료 분사 장치(14)에 포스트 분사를 종료한다는 취지의 제어 신호를 출력한다. 이에 따라, 재생을 종료하고, 도 5의 리턴, 도 4의 리턴을 개재하여 시작으로 되돌아가며, 단계 1 이후의 처리를 반복한다.

[0094] 한편, 단계 14에서, 「NO」, 즉, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 Tt 미만이라고 판정된 경우는, 단계 11의 전으로 되돌아간다. 즉, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 Tt 이상이 됨으로써 재생을 재개했지만, 그 후, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 Tt 미만이 되고, 재개된 재생을 계속해도, 입자상 물질의 충분한 연소를 예상할 수 없다고 생각된다. 그래서, 단계 11의 전으로 되돌아가서, 단계 11 이후의 처리(재생의 중단, 재개의 처리)를 반복한다.

[0095] 이렇게 하여, 제 1 실시형태에 의하면, 필터(21)의 재생을 행하고 있는 동안에, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 Tt 미만이 되면, 단계 4의 처리에서, 필터(21)의 재생을 중단한다는 판정이 되고, 이어지는 단계 8의 처리, 더 구체적으로는, 단계 11의 처리에서, 필터(21)의 재생이 중단된다. 이에 따라, 배기 온도 T 가 낮아, 입자상 물질의 충분한 연소를 예상할 수 없을 때에는, 단계 4 및 이것에 이어지는 단계 11의 처리에 의해 재생이 중단된다. 이 결과, 연료 소비량의 증대, 엔진 오일에 연료가 혼입하는 것에 의한 엔진 오일의 회색화의 억제를 도모할 수 있다.

[0096] 한편, 단계 4 및 이것에 이어지는 단계 11의 처리에 의해 재생이 중단되면, 다음의 재생은, 필터(21)의 입자상 물질의 추정 포집량 H 가 재생 개시값 Ht 이상이 됨으로써 개시되는 것이 아니고, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 Tt 이상이 됨으로써 재개된다. 즉, 배기 온도 T 가 낮아져서, 재생이 중단되어도, 그 후, 배기 온도 T 가 배기 온도 임계값 Tt 이상이 되면, 단계 12 및 이것에 이어지는 단계 13의 처리에 의해, 재생이 재개된다.

[0097] 이 때문에, 추정 포집량 H 가 미리 설정된 재생 개시값 Ht 이상이 될 때까지 통상 운전이 계속되는 것을 억제할 수 있다. 바꾸어 말하면, 배기 온도 T 가 낮아짐으로써 재생이 중단되어도, 단계 12 및 이것에 이어지는 단계 13의 처리에 의해 재생이 재개됨으로써, 도 6 중에 특성선(33)으로 나타내는 바와 같이, 필터(21)에 포집된 입자상 물질의 연소, 제거를 촉진할 수 있다.

[0098] 이에 따라, 비교예로서 도 7 중에 특성선(32)으로 나타내는 바와 같은, 짧은 간격의 재생 운전과 통상 운전이 장기간에 걸쳐 반복되는 것을 억제할 수 있고, 작업 환경이 악화되는 것이나 오퍼레이터에게 불쾌감을 주는 것을 억제할 수 있다. 이것에 추가하여, 연료 소비량의 저감(저연비화), 과퇴적의 억제, 오일 딜루션의 억제를 도모할 수 있고, 재생 장치(22), 나아가서는 유압 셔블(1)의 안정성, 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0099] 제 1 실시형태에 의하면, 단계 12 및 이것에 이어지는 단계 13의 처리에 의해 재개된 재생을 종료할지의 여부는, 단계 16의 처리, 즉, 추정 포집량 H 가 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 이하인지의 여부에 의해 판정된다. 한편, 단계 4에서 「NO」라고 판정되지 않고, 즉, 재생의 중단 없이 재생이 진행하면, 그 재생을 종료할지의 여부는, 단계 6의 처리, 즉, 추정 포집량 H 가 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 이하인지의 여부에 의해 판정된다.

[0100] 여기서, 제 2 재생 종료 임계값(재개 종료값) $He2$ 는, 재생 개시 임계값(재생 개시값) Ht 와 제 1 재생 종료 임계값(정상 종료값) $He1$ 의 사이로 설정하고 있다. 바꾸어 말하면, 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 는, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 보다 크고, 또한, 재생 개시 임계값 Ht 보다 작은 값으로 설정하고 있다. 이 때문에, 경부하 작업이나 저희전 상태의 대기가 계속됨으로써 배기 온도 T 가 오르기 어려운 경향이 있어도, 단계 12 및 이것에 이어지는 단계 13의 처리에 의해 재개된 재생이 과정으로 계속되는(재생 시간이 길어지는) 것을 억제할 수 있다. 즉, 제 2 재생 종료 임계값 $He2$ 를, 제 1 재생 종료 임계값 $He1$ 과 동일하게 설정한 경우와 비교하여, 재개된 재생을 빨리 종료할 수 있다. 이에 따라, 이 면에서도, 오퍼레이터에게 불쾌감을 주는 것을 억제할 수 있다.

[0101] 또한, 제 1 실시형태에서는, 도 4의 단계 1, 단계 5, 도 5의 단계 15의 처리가 본 발명의 구성 요건인 PM 연산 수단의 구체예를 나타내고, 도 4의 단계 2의 처리가 재생 개시 판정 수단의 구체예를 나타내고 있다. 또한, 도 4의 단계 4, 도 5의 단계 14의 처리가 본 발명의 구성 요건인 재생 중단 판정 수단의 구체예를 나타내고, 도 5의 단계 12의 처리가 본 발명의 구성 요건인 재생 재개 판정 수단의 구체예를 나타내고 있다. 도 4의 단계 6, 도 5의 단계 16의 처리는, 재생 종료 판정 수단의 구체예에 대응한다.

[0102] 다음으로, 도 8은 본 발명의 제 2 실시형태를 나타내고 있다. 제 2 실시형태의 특징은, 재생을, 포스트 분사가

아니고, 엔진의 흡기 측에 설치한 흡기 스로틀 밸브와 배기 측에 설치한 배기 스로틀 밸브 중 적어도 일방의 스로틀 밸브의 유로를 좁히는 방향으로 조작함으로써 행하는 구성으로 한 데에 있다. 또한, 제 2 실시형태에서는, 상술한 제 1 실시형태와 동일한 구성 요소에 동일 부호를 붙이고, 그 설명을 생략하는 것으로 한다.

[0103] 도면 중, 41은 필터(21)에 포집된 입자상 물질을 연소시킴으로써 당해 필터(21)의 재생을 행하는 재생 장치이다. 재생 장치(41)는, 연료 분사 장치(14), 흡기 스로틀 밸브(42), 배기 스로틀 밸브(43), 회전 센서(23), 압력 센서(24, 25), 배기 온도 센서(26) 및 컨트롤러(27)를 포함하여 구성되어 있다. 이 재생 장치(41)에 의해, 재생을 행할 때는, 흡기 스로틀 밸브(42)와 배기 스로틀 밸브(43) 중 적어도 일방의 스로틀 밸브의 유로를 좁히는 방향으로 조작함으로써 필터(21)로 퇴적된 입자상 물질을 연소하여 제거한다.

[0104] 흡기 스로틀 밸브(42)는, 엔진(10)의 흡기관(11) 측에 설치되고, 당해 흡기 스로틀 밸브(42)는, 필터(21)의 재생을 행하는 재생 장치(41)를 구성하고 있다. 여기서, 흡기 스로틀 밸브(42)는, 컨트롤러(27)로부터의 제어 신호에 의해 통상 시에는 밸브 개방 상태(예를 들면, 연료 분사량 F에 대응한 개도(開度), 또는 전개(全開) 상태)로 유지된다. 한편, 재생을 행할 때에는, 컨트롤러(27)로부터의 제어 신호에 의해 흡기 스로틀 밸브(42)는 유로를 좁히는 방향으로 조작된다.

[0105] 이에 따라, 흡기 스로틀 밸브(42)는, 공기와 연료의 공연비가 리치 경향이 있도록 흡입 공기량을 줄인다. 이때, 엔진(10)의 연소실 내에서는, 공연비가 리치 경향이 있는 연료를 연소시킴으로써, 배기관(12) 측으로 배출하는 배기 가스의 온도가 상승하고, 필터(21)에 포집된 입자상 물질을 연소하여 제거할 수 있다.

[0106] 배기 스로틀 밸브(43)는, 엔진(10)의 배기관(12) 측에 설치되고, 당해 배기 스로틀 밸브(43)도, 필터(21)의 재생을 행하는 재생 장치(41)를 구성하고 있다. 여기서, 배기 스로틀 밸브(43)는, 컨트롤러(27)로부터의 제어 신호에 의해 통상 시에는 전개 상태로 유지된다. 한편, 재생을 행할 때에는, 컨트롤러(27)로부터의 제어 신호에 의해 배기 스로틀 밸브(43)는 유로를 좁히는 방향으로 조작되고, 그 개도를 작게 좁히는 제어를 행한다.

[0107] 이에 따라, 배기 스로틀 밸브(43)는, 배기관(12) 내를 흐르는 배기 가스의 유량을 줄여서 엔진(10)에 배압(背壓)을 부여하고, 엔진(10)의 부하를 증대시킨다. 이때, 컨트롤러(27)는, 엔진(10)의 연료 분사 장치(14)에 의한 연료 분사량 F를 상기 부하에 대응하여 증대시킨다. 이 결과, 배기 가스의 온도가 상승하여, 필터(21)에 포집된 입자상 물질을 연소하여 제거할 수 있다.

[0108] 제 2 실시형태는, 상술과 같은 흡기 스로틀 밸브(42)와 배기 스로틀 밸브(43) 중 적어도 일방의 스로틀 밸브의 유로를 좁히는 방향으로 조작함으로써 재생을 행하는 것이고, 그 기본적 작용에 대해서는, 상술한 제 1 실시형태에 의한 것과 각별한 차이는 없다.

[0109] 특히, 제 2 실시형태의 경우에는, 재생을 흡기 스로틀 밸브(42)와 배기 스로틀 밸브(43) 중 적어도 일방의 스로틀 밸브의 유로를 좁히는 방향으로 조작함으로써 행하기 때문에, 재생을 포스트 분사에 의해 행하는 경우와 비교하여 저온으로 행할 수 있다. 이에 따라, 필터(21)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0110] 또한, 상술한 각 실시형태에서는, 제 1 추정 포집량 H1은, 엔진 회전수 N과 연료 분사량 F와 배기 온도 T에 의거하여 추정하는 구성으로 한 경우를 예로 들어 설명했다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 제 1 추정 포집량 H1을, 엔진 회전수 N과 연료 분사량 F와 배기 온도 T뿐만 아니라, 필터 등의 각부의 온도, 엔진 부하 등의 상태량(운전 상태를 나타내는 상태량) 등을 아울러 이용하여 행하는 구성으로 해도 된다.

[0111] 상술한 각 실시형태에서는, 배기 가스 정화 장치(18)를, 산화 촉매(20)와 필터(21)로 구성한 경우를 예로 들어 설명했다. 그러나, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 산화 촉매와 입자상 물질 제거 필터 외에, 요소 분사 밸브, 선택 환원 촉매 장치 등을 조합하여 이용하는 구성으로 해도 된다.

[0112] 또한, 상술한 각 실시형태에서는, 배기 가스 정화 장치(18)를 소형의 유압 셔블(1)에 탑재한 경우를 예로 들어 설명했다. 그러나, 본 발명에 의한 배기 가스 정화 장치를 구비한 건설 기계는 이것에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 중형 이상의 유압 셔블에 적용해도 된다. 또, 휠식의 하부 주행체를 구비한 유압 셔블, 휠 로더, 포크리프트, 유압 크레인 등의 건설 기계에도 널리 적용할 수 있는 것이다.

부호의 설명

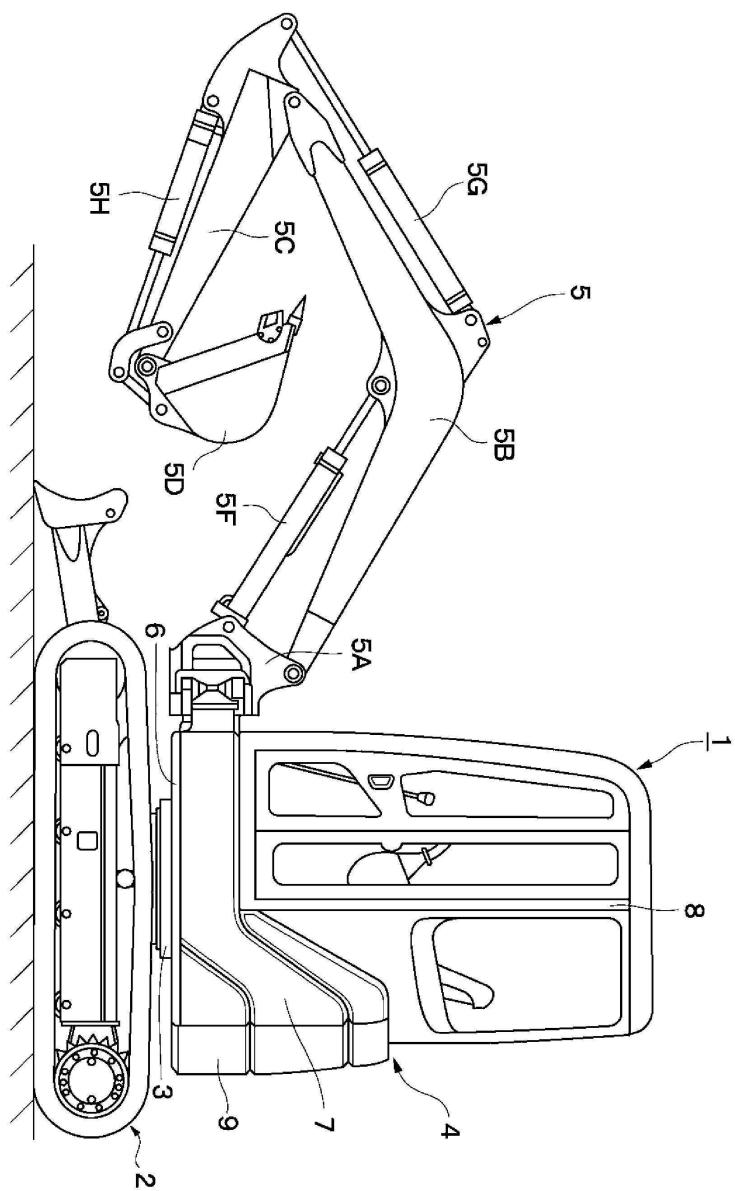
[0113] 1: 유압 셔블(건설 기계)

2: 하부 주행체(차체)

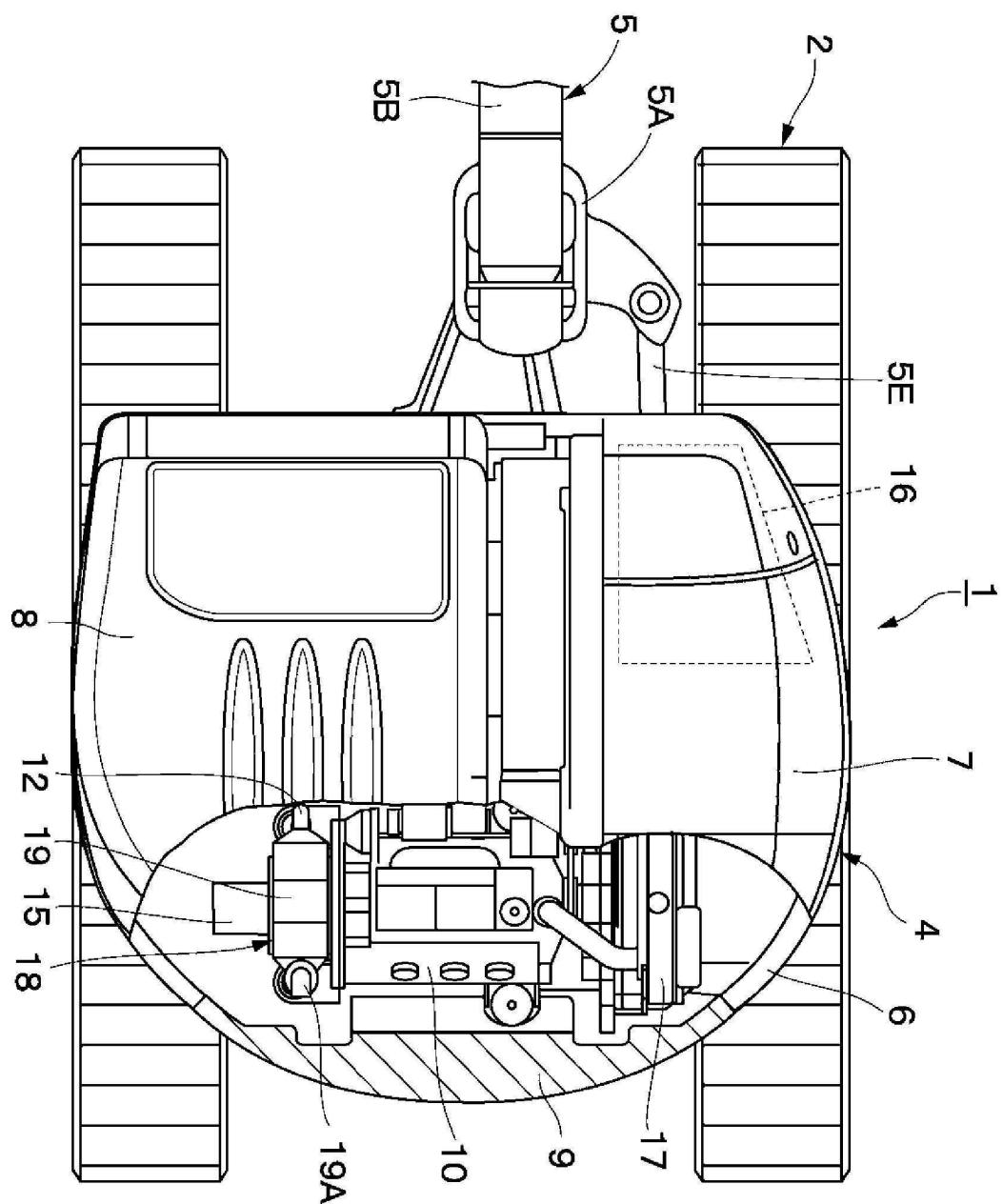
4: 상부 선회체(차체)	10: 엔진
18: 배기 가스 정화 장치	21: 필터
22, 41: 재생 장치	26: 배기 온도 센서
27: 컨트롤러	H: 추정 포집량
Ht: 재생 개시 임계값	He1: 제 1 재생 종료 임계값
He2: 제 2 재생 종료 임계값	T: 배기 온도
Tt: 배기 온도 임계값	

도면

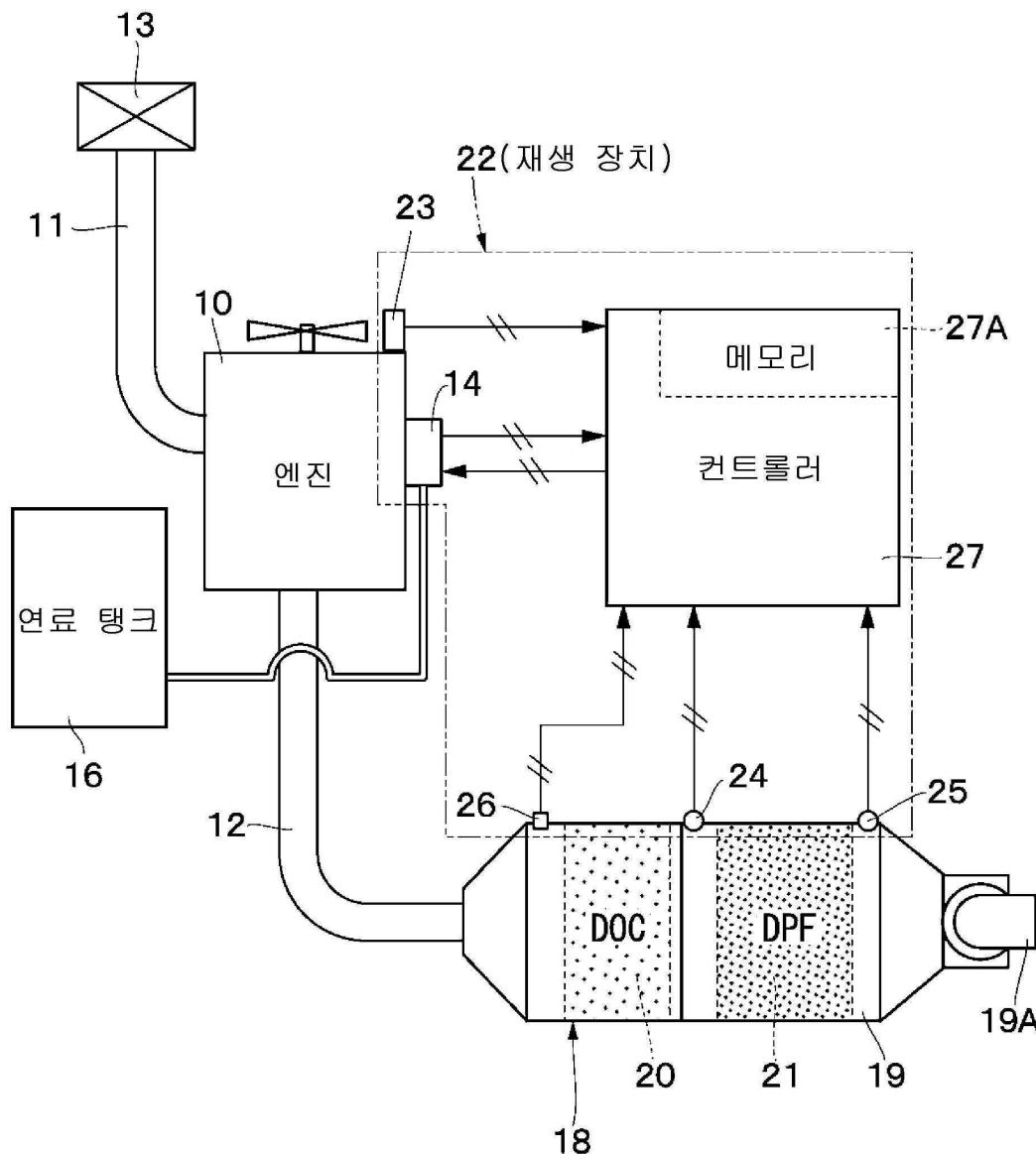
도면1



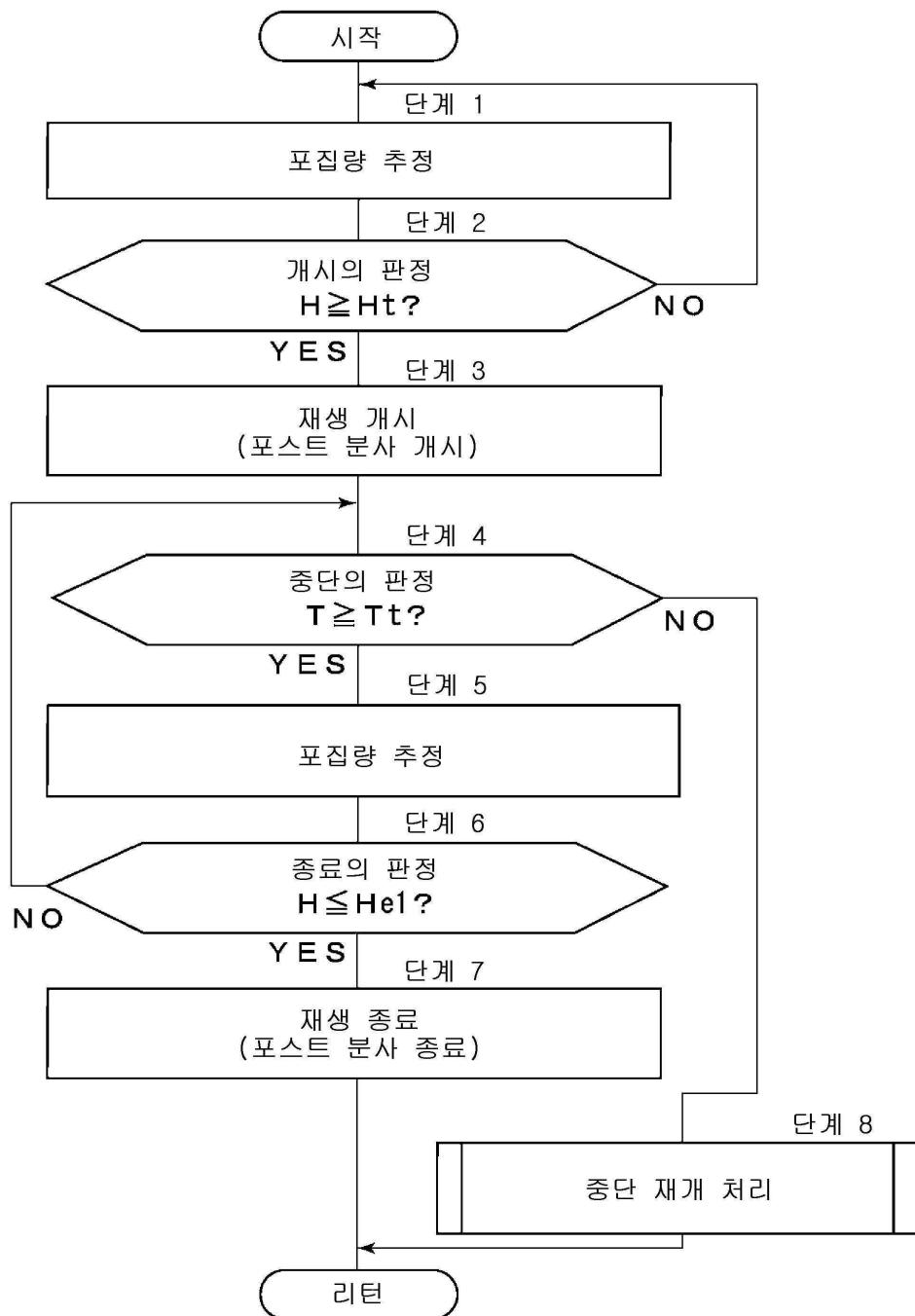
도면2



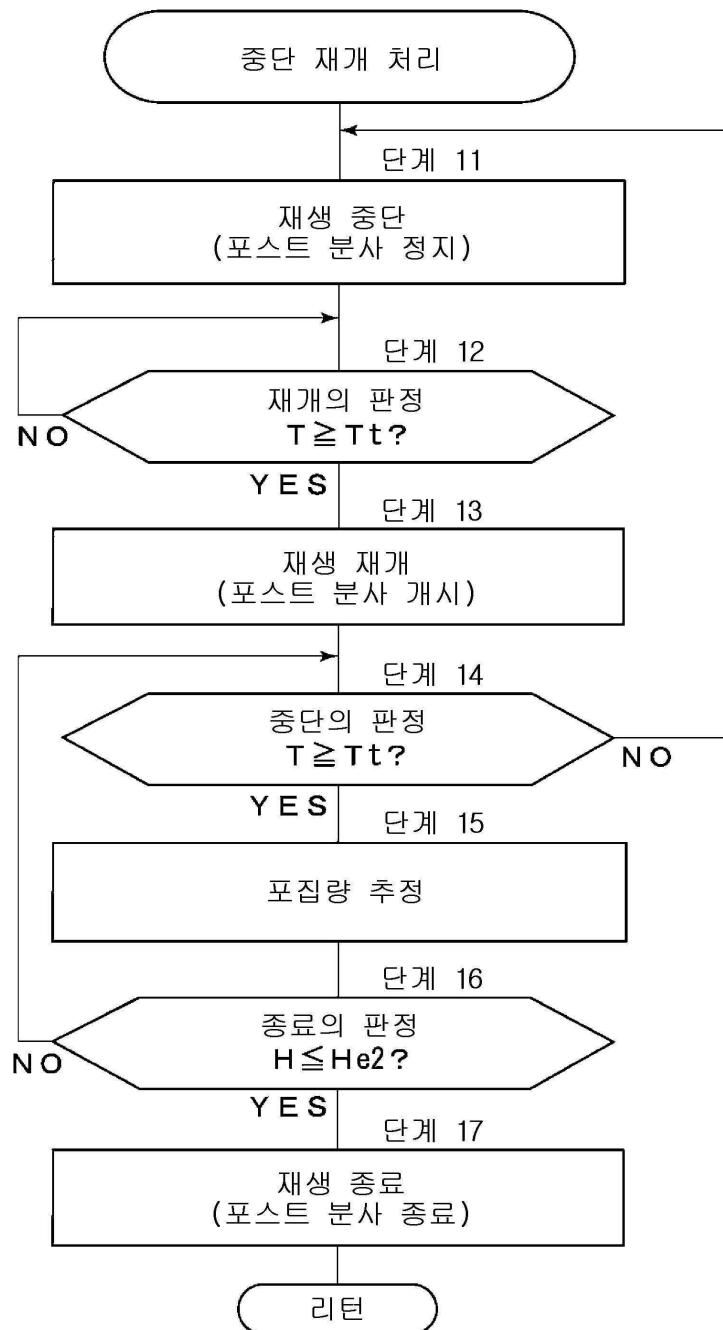
도면3



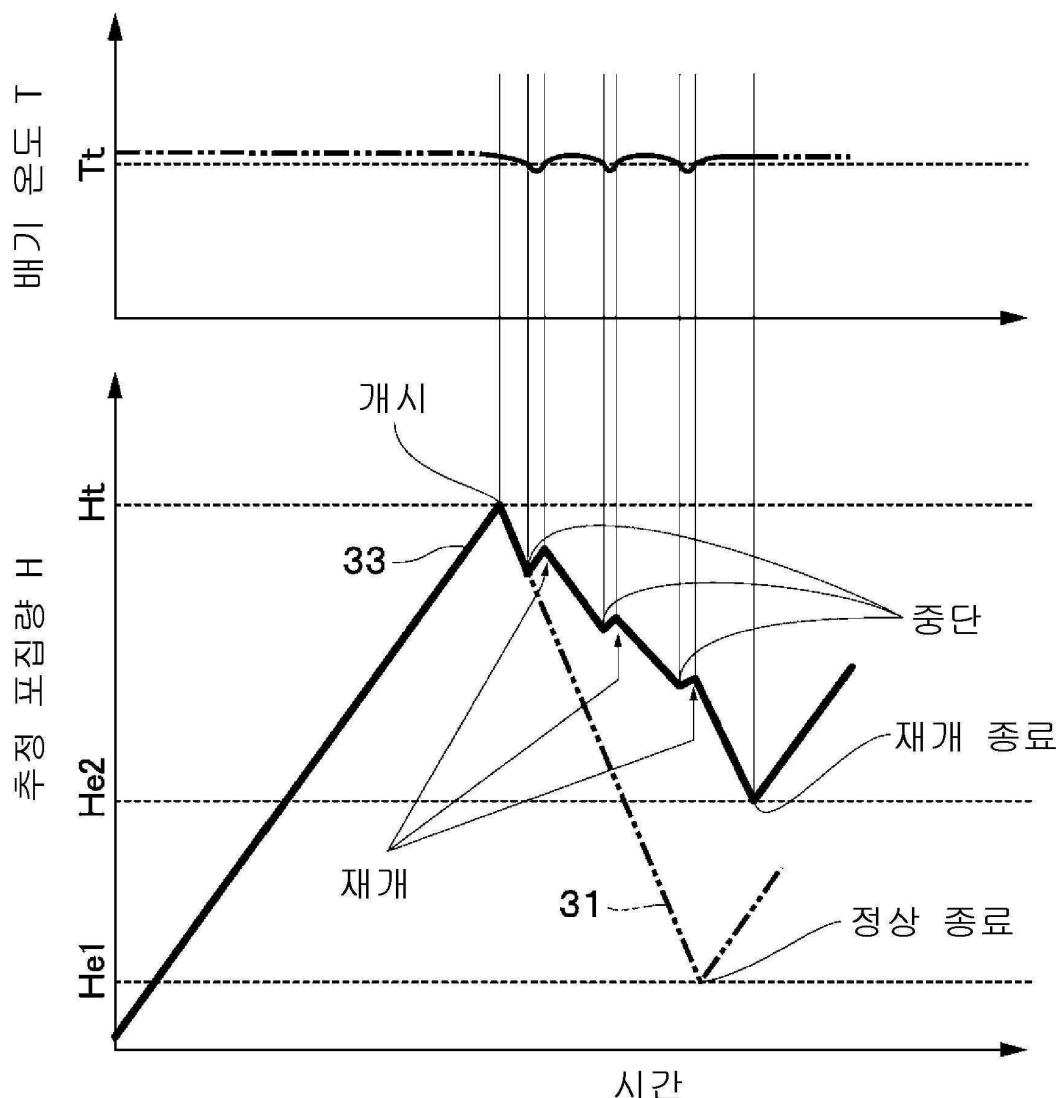
도면4



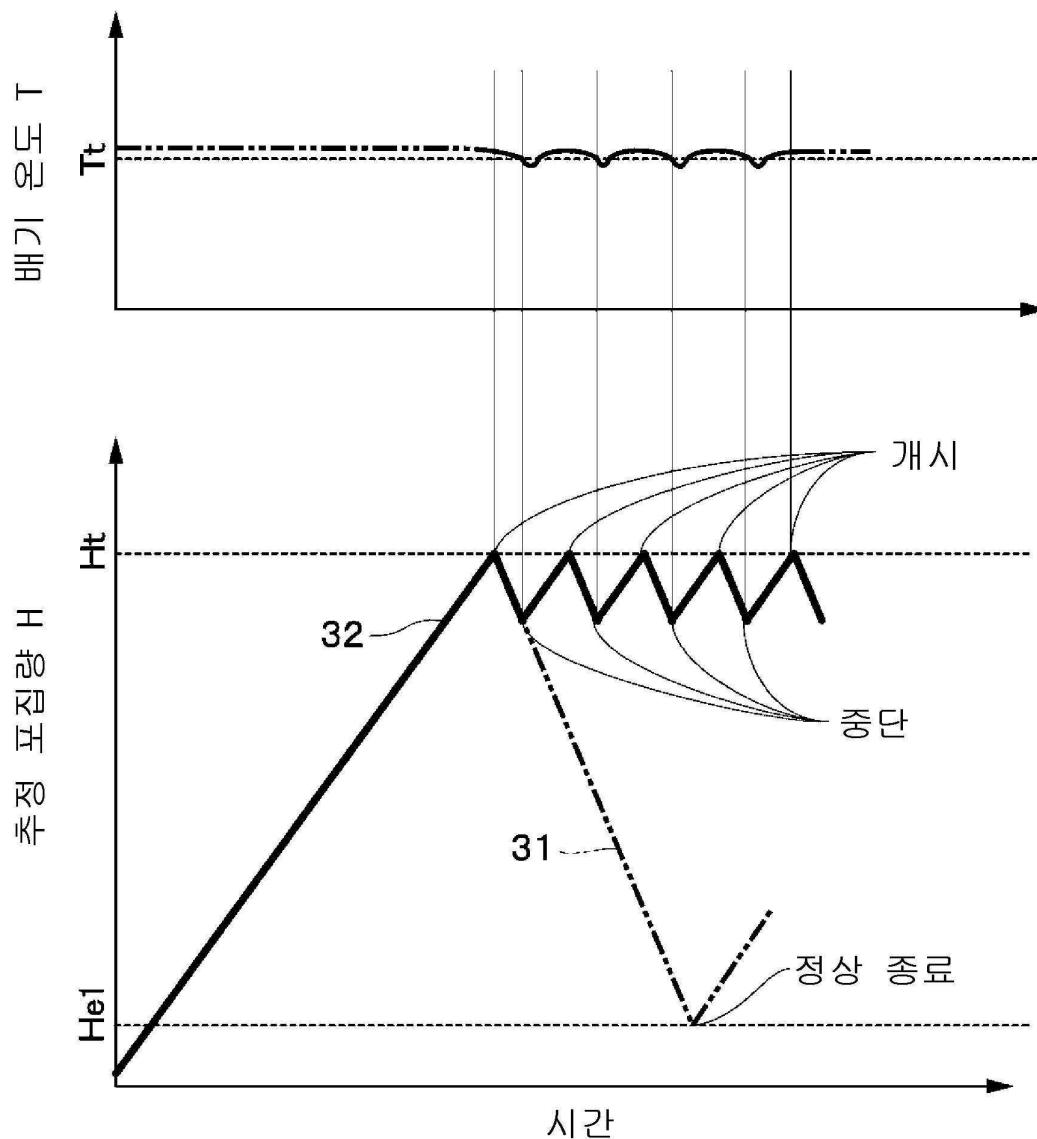
도면5



도면6



도면7



도면8

