



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0117975
(43) 공개일자 2012년10월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01N 3/02 (2006.01) F02D 29/00 (2006.01)
F01N 9/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7009131
(22) 출원일자(국제) 2011년01월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년04월09일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/051647
(87) 국제공개번호 WO 2011/093400
국제공개일자 2011년08월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-017447 2010년01월28일 일본(JP)

(71) 출원인
히다찌 겐끼 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 분고구 고라구 2조메 5반 1고
(72) 발명자
아라이 야스시
일본 3000013 이바라끼켄 쓰찌우라시 간다쓰마찌
650만지 히다찌 겐끼 가부시키가이샤 쓰찌우라 고
오조오 지메끼 자이산부 내
이시카와 고오지
일본 3000013 이바라끼켄 쓰찌우라시 간다쓰마찌
650만지 히다찌 겐끼 가부시키가이샤 쓰찌우라 고
오조오 지메끼 자이산부 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
성재동, 장수길

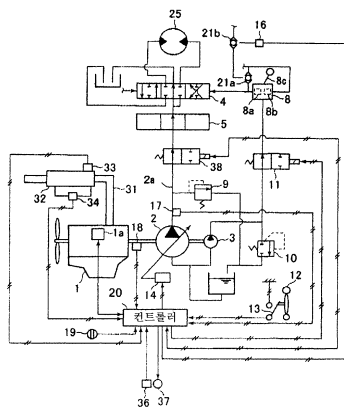
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템

(57) 요약

컨트롤러(20)는, 배기 저항 센서(34)의 출력값이 설정값 ΔPa 이상으로 되었을 때, 배기 온도 센서(33)의 출력값인 배기 가스의 온도가 미리 정해진 값 Ta 로 되도록, 펌프 토출 압력 증가 장치(전자기 비례 밸브)(38)를 작동시켜, 배기 온도 상승 제어를 행한 후, 배기 가스 정화 장치(32)의 필터의 재생 제어를 실시한다. 이에 의해, 가동 환경에 관계없이, 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있고, 또한 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

가미야 쇼오헤이

일본 3000013 이바라끼켄 쓰쯔우라시 간다쓰마찌
650반지 히다찌 겐끼 가부시키가이샤 쓰쯔우라 고
오쵸오 지떼끼 자이산부 내

쓰까다 히데노부

일본 3000013 이바라끼켄 쓰쯔우라시 간다쓰마찌
650반지 히다찌 겐끼 가부시키가이샤 쓰쯔우라 고
오쵸오 지떼끼 자이산부 내

나카무라 쓰요시

일본 3000013 이바라끼켄 쓰쯔우라시 간다쓰마찌
650반지 히다찌 겐끼 가부시키가이샤 쓰쯔우라 고
오쵸오 지떼끼 자이산부 내

특허청구의 범위

청구항 1

디젤 엔진(1)과, 이 엔진의 배기관(31)에 설치된 배기 가스 정화 장치(32)와, 상기 엔진에 의해 구동되는 가변 용량형의 유압 펌프(2)와, 이 유압 펌프의 용량을 제어하는 펌프 용량 조정 장치(14, 14A)와, 이 유압 펌프로부터 토출되는 압유에 의해 구동되는 적어도 1개의 유압 액추에이터(25)를 구비한 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템에 있어서,

상기 배기 가스 정화 장치(32)의 배기 저항을 검출하는 배기 저항 센서(34)와,

상기 배기 가스 정화 장치 내의 배기 가스의 온도를 검출하는 배기 온도 센서(33)와,

상기 유압 펌프(2)의 토출유가 흐르는 유로(2a)에 설치되어, 상기 유압 펌프의 토출 압력을 증가시키는 펌프 토출 압력 증가 장치(38)와,

상기 배기 저항 센서에 의해 검출된 배기 저항이 설정값 이상으로 되었을 때에, 상기 배기 가스 정화 장치에 축적된 입자상 물질을 연소 제거하여, 상기 배기 가스 정화 장치의 재생을 행하는 재생 제어 장치(20, 20A)를 구비하고,

상기 재생 제어 장치는,

상기 배기 저항 센서에 의해 검출된 배기 저항이 상기 설정값 이상으로 되었을 때에, 상기 배기 온도 센서에 의해 검출된 배기 가스 온도가 미리 정해진 값으로 되도록, 상기 펌프 용량 조정 장치(14, 14A) 및 상기 펌프 토출 압력 증가 장치(38) 중 적어도 상기 펌프 토출 압력 증가 장치(38)를 작동시켜 상기 유압 펌프의 흡수 토크를 증가시켜, 상기 배기 가스 온도를 상승시키는 배기 온도 상승 제어 장치(20, 20A)를 갖는 것을 특징으로 하는, 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배기 온도 상승 제어 장치(20, 20A)는, 상기 유압 펌프(2)의 흡수 토크의 증가량이 상기 엔진(1)의 최대 토크의 20 내지 30%로 되도록 상기 펌프 용량 조정 장치(14, 14A) 및 상기 펌프 토출 압력 증가 장치(38) 중 적어도 상기 펌프 토출 압력 증가 장치의 동작량을 제어하는 것을 특징으로 하는, 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 배기 온도 상승 제어 장치(20, 20A)는,

상기 배기 온도 센서(33)에 의해 검출된 배기 가스 온도를 상기 미리 정해진 값으로 될 때까지 상승시킨 후, 상기 배기 가스 온도가 미리 정해진 조정 범위 내에 수습되도록, 상기 펌프 용량 조정 장치(14, 14A)의 동작량, 상기 펌프 토출 압력 증가 장치(38)의 동작량, 상기 엔진 회전수의 증가량 중 적어도 1개를 조정하는 배기 온도 조정 장치를 갖는 것을 특징으로 하는, 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 재생 제어 장치는, 상기 배기 저항 센서에 의해 검출된 배기 저항이 상기 설정값 이상으로 되었을 때에, 자동적으로 동작을 개시하는 자동 재생 제어 장치(20, 20A)인 것을 특징으로 하는, 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유압 액추에이터(25)가 구동되어 있는지 여부를 검출하는 조작 검출 수단(16)을 더 구비하고,

상기 배기 온도 상승 제어 장치(20, 20A)는,

상기 유압 액추에이터(25)가 구동되어 있을 때에, 상기 펌프 용량 조정 장치(14, 14A) 및 상기 펌프 토출 압력 증가 장치(38) 중 적어도 상기 펌프 토출 압력 증가 장치(38)를 작동시켜 상기 유압 펌프의 흡수 토크를 증가시킴으로써, 상기 배기 가스의 온도를 상승시키는 것을 특징으로 하는, 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 배기 온도 상승 제어 장치(20, 20A)는,

상기 유압 액추에이터(25)가 구동되어 있지 않을 때는,

상기 펌프 용량 조정 장치(14, 14A) 및 상기 펌프 토출 압력 증가 장치(38)를 작동시켜 상기 유압 펌프(2)의 흡수 토크를 증가시키는 동시에, 상기 엔진의 회전수를 미리 정해진 회전수로 상승시킴으로써, 상기 배기 가스의 온도를 상승시키는 것을 특징으로 하는, 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유압 작업 기계가 조작 허가 상태에 있는지 여부를 검출하는 조작 허가 상태 검출 수단(13)과,

수동 재생 지시 수단(36)을 더 구비하고,

상기 재생 제어 장치는, 상기 배기 저항 센서(34)에 의해 검출된 배기 저항이 상기 설정값 이상으로 되었을 때에 경고를 발하고, 상기 조작 허가 상태 검출 수단의 검출 결과가 상기 유압 작업 기계가 조작 허가 상태에 없고, 또한 상기 수동 재생 지시 수단에 의한 지시가 있었을 때에 동작을 개시하는 수동 재생 제어 장치(36, 20, 20A)이고,

상기 배기 온도 상승 제어 장치(20, 20A)는,

상기 펌프 용량 조정 장치(14, 14A) 및 상기 펌프 토출 압력 증가 장치(38)를 작동시켜 상기 유압 펌프(2)의 흡수 토크를 증가시키는 동시에, 상기 엔진의 회전수를 미리 정해진 회전수로 상승시킴으로써, 상기 배기 가스의 온도를 상승시키는 것을 특징으로 하는, 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템.

청구항 8

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배기 온도 상승 제어 장치(20, 20A)는, 상기 자동 재생 제어 장치(20, 20A)에 의한 상기 배기 가스 정화 장치의 재생이 필요한지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값을 엔진 회전수와 엔진 부하의 함수로서 기억해 두고, 현재의 엔진 회전수와 엔진 부하를 상기 함수에 참조하여 상기 배기 저항의 임계값을 구하고, 이것을 상기 설정값으로서 설정하는 것을 특징으로 하는, 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템.

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 자동 재생 제어 장치(20, 20A)는, 상기 유압 액추에이터가 구동되어 있을 때보다도 상기 유압 액추에이터가 구동되어 있지 않을 때의 쪽이 상기 배기 저항의 설정값을 작은 값으로 설정하는 것을 특징으로 하는, 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템.

청구항 10

제1항 내지 제3항에 있어서,

상기 재생 제어 장치는, 상기 배기 저항 센서에 의해 검출된 배기 저항이 상기 설정값 이상으로 되었을 때에, 자동적으로 동작을 개시하는 자동 재생 제어 장치(20, 20A)와 상기 배기 저항 센서(34)에 의해 검출된 배기 저항이 상기 설정값 이상으로 되었을 때에 경고를 발하고, 상기 조작 허가 상태 검출 수단의 검출 결과가 상기 유

압 작업 기계가 조작 허가 상태에 없고, 또한 상기 수동 재생 지시 수단에 의한 지시가 있었을 때에 동작을 개시하는 수동 재생 제어 장치(36, 20, 20A)를 포함하고,

상기 자동 재생 제어 장치(20, 20A)에 있어서의 상기 설정값을 상기 수동 재생 제어 장치(36, 20, 20A)에 있어서의 상기 설정값보다도 작은 값으로 설정한 것을 특징으로 하는, 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템에 관한 것으로, 특히 유압 셔블 등의 유압 작업 기계에 있어서, 배기 가스 정화 장치의 필터에 축적된 퇴적물을 연소 제거하여, 필터를 재생시키는 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 디젤 엔진의 배기 가스를 정화하는 배기 가스 정화 시스템으로서, 예를 들어 특허 문헌 1 및 특허 문헌 2에 기재된 것이 있다. 특허 문헌 1에 기재된 배기 가스 정화 시스템은, 트럭 등의 운반 차량에 있어서, 엔진의 배기계에 파티클레이트 필터(DPF : Diesel Particulate Filter)라고 불리는 필터를 내장한 배기 가스 정화 장치를 배치하여, 필터로 배기 가스 중에 포함되는 입자상 물질(PM : 파티클레이트·매터 : 이하 PM이라 함)을 포집하여, 외부로 배출하는 PM량을 저감시키는 것이다. 또한, PM 필터의 막힘을 방지하기 위해, 예를 들어 필터의 상류측에 산화 촉매를 배치하고, 필터의 전후 차압을 검출하여 필터의 PM 퇴적량을 추정하여, 이 PM 퇴적량이 소정의값을 초과하면 자동으로 배기 가스의 온도를 상승시켜, 산화 촉매를 활성화시켜 필터에 퇴적된 PM을 연소 제거하는 자동 재생 제어와, PM 퇴적량이 소정의 값을 초과하면, 워닝 램프를 점등함으로써, 차량을 정차한 상태에서의 수동 조작에 의한 재생 제어의 개시를 촉진하고, 오퍼레이터가 수동 재생 스위치를 온(ON) 하면, 배기 가스의 온도를 상승시켜, 산화 촉매를 활성화시켜 필터에 퇴적된 PM을 연소 제거하는 수동 재생 제어가 행해진다.

[0003] 특허 문헌 2에 기재된 배기 가스 정화 시스템은, 유압 작업 기계에 있어서, 배기 가스 처리 장치에 배기 저항 센서를 설치하고, 자동 재생 제어 시에, 막힘 정도를 검지하여 소손에 이르는 막힘으로 되기 전에 유압 펌프의 토출량과 토출 압력을 동시에 상승시켜 엔진에 유압적인 부하를 가함으로써, 엔진의 출력을 높게 하여 배기 가스 온도를 상승시켜, 필터 퇴적물을 연소시켜 필터를 재생하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2005-120895호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 제3073380호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 트럭 등의 운반 차량에 있어서는, 특허 문헌 1에 기재된 바와 같이 배기 가스 정화 장치를 탑재하여, 배기 가스의 정화를 행하는 것이 널리 행해지고 있다. 최근, 유압 셔블 등으로 대표되는 유압 작업 기계에 있어서도, 환경 보전의 관점으로부터 배기 가스 규제가 단계적으로 강화되고 있어, 특허 문헌 2에 기재된 바와 같이, 배기 가스 정화 시스템에 관한 제어 기술이 다양하게 검토되고 있다.

[0006] 특허 문헌 2에 기재된 기술에서는, 배기 가스 처리 장치에 배기 저항 센서를 설치하고, 막힘 정도를 검지하여 소손에 이르는 막힘으로 되기 전에 유압 펌프의 토출량과 토출 압력을 동시에 상승시켜 엔진 부하를 증대시키고, 배기 가스 온도를 상승시켜, 필터의 재생을 행하고 있다.

[0007] 그러나 실제의 유압 작업 기계의 가동 환경은, 대기 온도가, 예를 들어 약 -30℃ 내지 40℃이므로, 대기 온도가 높은 경우는 그에 따라 배기 가스 온도도 높아진다. 따라서 특허 문헌 1의 기술에서는, 배기 가스 온도 상승

제어에 의해 필요 이상으로 배기 가스 온도를 상승시켜버려, 연료를 불필요하게 소비해버릴 우려가 있다.

[0008] 또한, 특허 문헌 2의 기술에서는, 배기 가스 온도 상승 제어를 무조작 시에 행하는 것이 바람직하다고 하고 있으므로, 그 경우는 작업의 중단 시간이 필요로 되어버린다.

[0009] 본 발명의 제1 목적은, 가동 환경에 관계없이, 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있고, 또한 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제할 수 있는 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 제2 목적은, 가동 환경에 관계없이, 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있고, 또한 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제할 수 있는 동시에, 기계의 작업 중단 빈도를 적게 하는 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] (1) 상기 제1 목적을 달성하기 위해, 청구항 1에 기재된 발명은, 디젤 엔진과, 이 엔진의 배기관에 설치된 배기 가스 정화 장치와, 상기 엔진에 의해 구동되는 가변 용량형의 유압 펌프와, 이 유압 펌프의 용량을 제어하는 펌프 용량 조정 장치와, 이 유압 펌프로부터 토출되는 압유에 의해 구동되는 적어도 1개의 유압 액추에이터를 구비한 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템에 있어서, 상기 배기 가스 정화 장치의 배기 저항을 검출하는 배기 저항 센서와, 상기 배기 가스 정화 장치 내의 배기 가스의 온도를 검출하는 배기 온도 센서와, 상기 유압 펌프의 토출유가 흐르는 유로에 설치되어, 상기 유압 펌프의 토출 압력을 증가시키는 펌프 토출 압력 증가 장치와, 상기 배기 저항 센서에 의해 검출된 배기 저항이 설정값 이상으로 되었을 때에, 상기 배기 가스 정화 장치에 축적된 입자상 물질을 연소 제거하여, 상기 배기 가스 정화 장치의 재생을 행하는 재생 제어 장치를 구비하고, 상기 재생 제어 장치는, 상기 배기 저항 센서에 의해 검출된 배기 저항이 상기 설정값 이상으로 되었을 때에, 상기 배기 온도 센서에 의해 검출된 배기 가스 온도가 미리 정해진 값으로 되도록, 상기 펌프 용량 조정 장치 및 상기 펌프 토출 압력 증가 장치 중 적어도 상기 펌프 토출 압력 증가 장치를 작동시켜 상기 유압 펌프의 흡수 토크를 증가시켜, 상기 배기 가스 온도를 상승시키는 배기 온도 상승 제어 장치를 갖는 것으로 한다.

[0012] 이와 같이 구성한 본 발명에 있어서는, 배기 저항 센서에 의해 검출된 배기 저항이 설정값 이상으로 되었을 때, 배기 온도 센서에 의해 검출된 배기 가스 온도가 미리 정해진 값으로 되도록 적어도 펌프 토출 압력 증가 장치를 작동시켜 배기 가스 온도를 상승시키므로, 가동 환경에 관계없이, 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있고, 또한 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제하여 경제성을 향상시킬 수 있다.

[0013] (2) 또한, 상기 제2 목적을 달성하기 위해, 청구항 2에 기재된 발명은, 청구항 1에 기재된 배기 가스 정화 시스템에 있어서, 상기 배기 온도 상승 제어 장치는, 상기 유압 펌프의 흡수 토크의 증가량이 상기 엔진의 최대 토크의 20 내지 30%로 되도록 상기 펌프 용량 조정 장치 및 상기 펌프 토출 압력 증가 장치 중 적어도 상기 펌프 토출 압력 증가 장치의 동작량을 제어하는 것으로 한다.

[0014] 본 발명자들은, 펌프 용량 조정 장치와 펌프 토출 압력 증가 장치에 의해 만들어 내는 유압 흡수 토크가 엔진의 최대 토크의 20 내지 30% 정도이면, 배기 가스 온도를 250 내지 350℃ 정도까지 상승시킬 수 있고, 또한 유압 액추에이터를 구동하는 유압 작업 기계의 조작에 지장이 발생하지 않는 것을 확인하였다. 본 발명은 이 지식에 기초하고 있고, 유압 펌프의 흡수 토크의 증가량이 엔진의 최대 토크의 20 내지 30%로 되도록 적어도 펌프 토출 압력 증가 장치의 동작량을 제어함으로써, 배기 가스 온도를 필요 이상으로 상승시켜버리는 것을 회피할 수 있어, 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제하여 경제성을 향상시킬 수 있다. 또한, 조작 중이어도 유압 작업 기계의 조작에 지장이 발생하는 일 없이, 배기 온도 상승 제어에 의해 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 행할 수 있고, 그 결과 재생 제어 시의 작업성을 향상시키고, 또한 유압 작업 기계의 작업 중단 빈도를 적게 하여 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

[0015] (3) 청구항 3에 기재된 발명은, 청구항 1 또는 2에 기재된 배기 가스 정화 시스템에 있어서, 상기 배기 온도 상승 제어 장치는, 상기 배기 온도 센서에 의해 검출된 배기 가스 온도를 상기 미리 정해진 값으로 될 때까지 상승시킨 후, 상기 배기 가스 온도가 미리 정해진 소정 범위 내에 수습되도록, 상기 펌프 용량 조정 장치의 동작량, 상기 펌프 토출 압력 증가 장치의 동작량, 상기 엔진 회전수의 증가량 중 적어도 1개를 조정하는 배기 온도 조정 장치를 갖는 것으로 한다.

[0016] 이에 의해, 배기 가스의 온도 T를 소정의 온도 범위 내로 확실하게 제어할 수 있어, 조작 중의 재생

제어에서는, 조작으로의 영향을 최소한으로 억제할 수 있다. 또한, 비조작 중의 재생 제어에서는, 엔진 부하의 불필요한 증가를 회피하여, 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제하여 경제성을 향상시킬 수 있다.

- [0017] (4) 청구항 4에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 기재된 배기 가스 정화 시스템에 있어서, 상기 재생 제어 장치는, 상기 배기 저항 센서에 의해 검출된 배기 저항이 상기 설정값 이상으로 되었을 때에, 자동적으로 동작을 개시하는 자동 재생 제어 장치인 것으로 한다.
- [0018] 이에 의해, 조작 중이고, 또한 저부하 작업이어도 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있다.
- [0019] (5) 청구항 5에 기재된 발명은, 청구항 4에 기재된 배기 가스 정화 시스템에 있어서, 상기 유압 액추에이터가 구동되어 있는지 여부를 검출하는 조작 검출 수단을 더 구비하고, 상기 배기 온도 상승 제어 장치는, 상기 유압 액추에이터가 구동되어 있을 때에, 상기 펌프 용량 조정 장치 및 상기 펌프 토출 압력 증가 장치 중 적어도 상기 펌프 토출 압력 증가 장치를 작동시켜 상기 유압 펌프의 흡수 토크를 증가시킴으로써, 상기 배기 가스의 온도를 상승시키는 것으로 한다.
- [0020] 이에 의해, 조작 중이고, 저부하 작업이어도 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있다.
- [0021] (6) 청구항 6에 기재된 발명은, 청구항 5에 기재된 배기 가스 정화 시스템에 있어서, 상기 배기 온도 상승 제어 장치는, 상기 유압 액추에이터가 구동되어 있지 않을 때는, 상기 펌프 용량 조정 장치 및 상기 펌프 토출 압력 증가 장치를 작동시켜 상기 유압 펌프의 흡수 토크를 증가시키는 동시에, 상기 엔진의 회전수를 미리 정해진 회전수로 상승시킴으로써, 상기 배기 가스의 온도를 상승시키는 것으로 한다.
- [0022] 이에 의해, 비조작 중이어도, 유압 펌프의 흡수 토크 증가 제어와 엔진 회전수 상승 제어의 조합에 의해 확실하게 배기 가스 온도를 상승시켜, 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있다.
- [0023] (7) 청구항 7에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 기재된 배기 가스 정화 시스템에 있어서, 상기 유압 작업 기계가 조작 허가 상태에 있는지 여부를 검출하는 조작 허가 상태 검출 수단과, 수동 재생 지시 수단을 더 구비하고, 상기 재생 제어 장치는, 상기 배기 저항 센서에 의해 검출된 배기 저항이 제2 설정값 이상으로 되었을 때에 경고를 발하고, 상기 조작 허가 상태 검출 수단의 검출 결과가 상기 유압 작업 기계가 조작 허가 상태에 없고, 또한 상기 수동 재생 지시 수단에 의한 지시가 있었을 때에 동작을 개시하는 수동 재생 제어 장치이고, 상기 배기 온도 상승 제어 장치는, 상기 펌프 용량 조정 장치 및 상기 펌프 토출 압력 증가 장치를 작동시켜 상기 유압 펌프의 흡수 토크를 증가시키는 동시에, 상기 엔진의 회전수를 미리 정해진 회전수로 상승시킴으로써, 상기 배기 가스의 온도를 상승시키는 것으로 한다.
- [0024] 이에 의해, 수동 재생 제어에 있어서도, 가동 환경에 관계없이, 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있고, 또한 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제하여 경제성을 향상시킬 수 있다.
- [0025] (8) 청구항 8에 기재된 발명은, 청구항 4 내지 6 중 어느 한 항에 기재된 배기 가스 정화 시스템에 있어서, 상기 배기 온도 상승 제어 장치는, 상기 자동 재생 제어 장치에 의한 상기 배기 가스 정화 장치의 재생이 필요한지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값을 엔진 회전수와 엔진 부하의 함수로서 기억해 두고, 현재의 엔진 회전수와 엔진 부하를 상기 함수에 참조하여 상기 배기 저항의 임계값을 구하고, 이것을 상기 설정값으로서 설정하는 것으로 한다.
- [0026] 이에 의해, 설정값으로서 엔진의 운전 상황을 반영한 적절한 값을 설정할 수 있어, 적절한 재생 제어를 행할 수 있다.
- [0027] (9) 청구항 9에 기재된 발명은, 청구항 4에 기재된 배기 가스 정화 시스템에 있어서, 상기 자동 재생 제어 장치는, 상기 유압 액추에이터가 구동되어 있을 때보다도 상기 유압 액추에이터가 구동되어 있지 않을 때의 쪽이 상기 배기 저항의 설정값을 작은 값으로 설정하는 것으로 한다.
- [0028] 이에 의해, 배기 가스 온도가 비교적 낮아, 입자상 물질(PM)이 비교적 축적되기 쉬운 비조작 중(유압 액추에이터가 구동되어 있지 않을 때)에, 조작 중(유압 액추에이터가 구동되어 있을 때)보다도 고빈도로 배기 가스 정화 장치에 축적된 PM을 소각할 수 있어, 배기 가스 정화 장치를 효율적으로 재생할 수 있다.
- [0029] (10) 청구항 10에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 3에 기재된 유압 작업 기계의 배기 가스 정화 시스템에

있어서, 상기 재생 제어 장치는, 상기 배기 저항 센서에 의해 검출된 배기 저항이 상기 설정값 이상으로 되었을 때에, 자동적으로 동작을 개시하는 자동 재생 제어 장치(20, 20A)와 상기 배기 저항 센서(34)에 의해 검출된 배기 저항이 상기 설정값 이상으로 되었을 때에 경고를 발하고, 상기 조작 허가 상태 검출 수단의 검출 결과가 상기 유압 작업 기계가 조작 허가 상태에 없고, 또한 상기 수동 재생 지시 수단에 의한 지시가 있었을 때에 동작을 개시하는 수동 재생 제어 장치(36, 20, 20A)를 포함하고, 상기 자동 재생 제어 장치(20, 20A)에 있어서의 상기 설정값을 상기 수동 재생 제어 장치(36, 20, 20A)에 있어서의 상기 설정값보다도 작은 값으로 설정한 것으로 한다.

[0030] 이와 같이 자동 재생 제어 장치의 설정값을 수동 재생 제어 장치의 설정값보다도 작은 값으로 설정함으로써, 자동 재생 제어의 동작 빈도가 증가하고, 배기 저항 센서의 출력값이 제2 설정값까지 증가하는 빈도가 저하되므로, 수동 재생 제어의 동작 빈도가 적게 되어, 유압 작업 기계의 작업 중단 빈도를 적게 할 수 있다.

발명의 효과

[0031] 본 발명에 따르면, 가동 환경에 관계없이, 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있고, 또한 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제하여 경제성을 향상시킬 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명에 따르면, 가동 환경에 관계없이, 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있고, 또한 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제하여 경제성을 향상시킬 수 있는 동시에, 재생 제어 시의 작업성을 향상시키고, 또한 기계의 작업 중단 빈도를 적게 하여 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 있어서의 배기 가스 정화 시스템을 구비한 유압 작업 기계의 유압 구동 시스템을 도시하는 도면이다.

도 2는 컨트롤러의 포지티브 컨트롤 제어와 펌프 토크 제한 제어의 연산 처리 내용을 나타내는 흐름도이다.

도 3은 펌프 토크 제한 제어의 결과 얻어지는 유압 펌프의 흡수 토크 특성을 나타내는 도면이다.

도 4는 도 1에 도시한 유압 구동 시스템과 배기 가스 정화 시스템을 구비한 유압 작업 기계의 일레인 유압 서블의 외관을 도시하는 도면이다.

도 5는 유압 작업 기계가 조작 허가 상태에 있을 때의 자동 재생 제어의 처리 내용의 전체의 흐름을 나타내는 흐름도이다.

도 6은 유압 작업 기계가 조작 허가 상태에 있고, 또한 조작 중일 때의 자동 재생 제어의 처리 내용을 나타내는 흐름도이다.

도 7은 유압 작업 기계가 조작 허가 상태에 있고, 또한 비조작 중일 때의 자동 재생 제어의 처리 내용을 나타내는 흐름도이다.

도 8은 유압 작업 기계가 조작 금지 상태에 있을 때의 수동 재생 제어의 처리 내용을 나타내는 흐름도이다.

도 9는 정격 엔진 회전수 및 최대 엔진 부하에 있어서의 배기 가스 정화 장치 내의 필터의 PM 퇴적량과 필터의 배기 저항(필터의 전후 차압)의 관계를 나타내는 도면이다.

도 10은 도 9에 나타난 PM 퇴적량과 배기 저항의 관계의 엔진 회전수 및 엔진 부하에 의한 변화를 나타내는 도면이다.

도 11은 도 6의 스텝 S312에 있어서의 배기 가스 온도 상승 제어의 처리 내용을 나타내는 흐름도이다.

도 12는 도 7의 스텝 S412에 있어서의 배기 가스 온도 상승 제어를 포함하는 처리 내용을 나타내는 흐름도이다.

도 13은 본 발명의 제2 실시 형태에 있어서의 배기 가스 정화 시스템을 구비한 유압 작업 기계의 유압 구동 시스템을 도시하는 도면이다.

도 14는 컨트롤러가 행하는 유압 펌프에 대한 포지티브 컨트롤 제어의 연산 처리 내용을 나타내는 흐름도이다.

도 15는 펌프 토크 제한 제어의 결과 얻어지는 유압 펌프의 흡수 토크 특성을 나타내는, 도 3과 동일한 도면이다.

도 16은 조작 중의 자동 재생 제어에 관한 도 6의 스텝 S312에 있어서의 배기 가스 온도 상승 제어의 상세를 나타내는 흐름도이다.

도 17은 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서의 배기 가스 정화 시스템에 의한 조작 중의 자동 재생 제어의 처리 내용을 나타내는 흐름도로, 제1 실시 형태의 도 6에 대응하는 도면이다.

도 18은 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서의 배기 가스 정화 시스템에 따른 비조작 중의 자동 재생 제어의 처리 내용을 나타내는 흐름도로, 제1 실시 형태의 도 7에 대응하는 도면이다.

도 19는 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서의 배기 가스 정화 시스템에 의한 유압 작업 기계가 조작 금지 상태에 있을 때의 수동 재생 제어의 처리 내용을 나타내는 흐름도로, 제1 실시 형태의 도 8에 대응하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 본 발명의 실시 형태를 도면을 사용하여 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 있어서의 배기 가스 정화 시스템을 구비한 유압 작업 기계의 유압 구동 시스템을 도시하는 도면이다.
- [0036] 도 1에 있어서, 유압 구동 시스템은, 디젤 엔진(이하 적절하게 엔진이라 함)(1)과, 이 엔진(1)에 의해 구동되는 가변 용량형의 메인 유압 펌프(2) 및 파일럿 펌프(3)와, 유압 펌프(2)로부터의 토출유에 의해 구동되는 유압 액추에이터(25)와, 유압 펌프(2)로부터 유압 액추에이터(25)로 공급되는 압유의 유량과 방향을 제어하는 유량 방향 제어 밸브(4)와, 유압 펌프(2)로부터 도시하지 않은 그 외의 유압 액추에이터로 공급되는 압유의 유량과 방향을 제어하는 유량 방향 제어 밸브(5)와, 유압 액추에이터(25)를 작동시키기 위한 조작 레버 장치(8)와, 유압 펌프(2)의 토출 유로의 최대 압력을 규제하는 메인 릴리프 밸브(9)를 구비하고 있다.
- [0037] 조작 레버 장치(8)는 파일럿 밸브(감압 밸브)(8a, 8b)를 내장하고 있고, 파일럿 펌프(3)는 그 파일럿 밸브(8a, 8b)에 압유를 공급한다. 파일럿 펌프(3)의 토출압은 파일럿 릴리프 밸브(10)에 의해 일정하게 압력 조절되고, 조작 레버 장치(8)의 조작 레버(8c)가 조작되면, 그 조작량과 조작 방향에 따라 파일럿 밸브(8a, 8b) 중 어느 하나가 작동하여 조작 파일럿압을 생성하고, 이 조작 파일럿압에 의해 유량 방향 제어 밸브(4)의 스톱을 미끄럼 이동시켜, 유압 액추에이터(25)를 작동시킨다.
- [0038] 유압 구동 시스템은, 또한 파일럿 펌프(3)의 토출 유로에 설치된 파일럿 컷트 밸브(11)와, 운전석의 입구 부분에 설치된 게이트 로크 레버라고 불리는 안전 레버(12)와, 이 안전 레버(12)에 연동하여 작동하는 스위치(13)(조작 허가 상태 검출 수단)와, 유압 펌프(2)의 톨딩각(용량 혹은 배수 용적)을 조정하는 레귤레이터(14)(펌프 용량 조정 장치)와, 조작 레버 장치(8)의 조작량으로서 파일럿 밸브(8a, 8b)가 생성하는 조작 파일럿압을 검출하는 압력 센서(16)(조작 검출 수단)와, 유압 펌프(2)의 토출압을 검출하는 압력 센서(17)와, 엔진(1)의 회전수를 검출하는 회전 센서(18)와, 엔진(1)의 목표 회전수를 지시하는 지령 신호를 출력하는 엔진 컨트롤 다이얼(19)과, 컨트롤러(20)를 구비하고 있다.
- [0039] 압력 센서(16)가 조작 파일럿압을 검출하는 신호 경로에는 서틀 밸브(21a, 21b)를 포함하는 복수의 서틀 밸브가 배치되고, 파일럿 밸브(8a, 8b) 중 어느 하나에 조작 파일럿압이 생성되면, 그 조작 파일럿압은 서틀 밸브(21a, 21b)를 통해 압력 센서(16)로 유도되어, 압력 센서(16)에 의해 검출된다. 또한, 도시하지 않은 다른 액추에이터의 조작 레버 장치가 조작되어, 조작 파일럿압이 생성된 경우에도, 그 조작 파일럿압은 도시하지 않은 서틀 밸브와 서틀 밸브(21b)를 통해 압력 센서(16)로 유도되어, 압력 센서(16)에 의해 검출된다.
- [0040] 유압 액추에이터(25)를 작동시킬 때, 컨트롤러(20)는 조작 레버 장치(8)의 조작량과 그때의 엔진 회전수를 각각 압력 센서(16)와 회전 센서(18)에 의해 검지하고, 포지티브 컨트롤 제어와 펌프 토크 제한 제어(펌프 마력 제어라고도 함)의 연산 처리에 의해 유압 펌프(2)의 목표 톨딩각을 연산하고, 그 목표 톨딩각이 얻어지도록 레귤레이터(14)를 제어하여, 유압 펌프(2)의 톨딩각을 변화시킨다.
- [0041] 안전 레버(12)는 조작 허가 위치와 조작 금지 위치로 조작 가능하고, 스위치(13)는 안전 레버(12)가 조작 허가 위치에 있을 때는 온 상태로 되고, 안전 레버(12)가 조작 금지 위치에 있을 때는 오프(OFF) 상태로 된다. 컨트롤러(20)는, 이와 같이 안전 레버(12)에 연동하여 작동하는 스위치(13)의 온, 오프 상태를 검지하여, 안전 레버(12)가 조작 허가 위치에 있고, 스위치(13)가 온으로 되어 있는 경우에만, 파일럿 컷트 밸브(11)를 개방하여, 조작 레버 장치(8)의 파일럿 밸브(8a, 8b)에 압유가 공급되도록 한다.
- [0042] 또한, 엔진 컨트롤 다이얼(19)의 지령 신호는 컨트롤러(20)에 입력되고, 컨트롤러(20)는 그 지령 신호와 회전

센서(18)의 검출값(현재의 엔진 회전수)에 기초하여 엔진(1)의 연료 분사량을 제어하는 전자 거버너(1a)를 제어하고, 엔진(1)의 회전수와 토크를 제어한다.

[0043] 컨트롤러(20)가 행하는 유압 펌프(2)에 대한 포지티브 컨트롤 제어와 펌프 토크 제한 제어의 연산 처리 내용도 도 2를 사용하여 설명한다. 도 2는 컨트롤러(20)의 포지티브 컨트롤 제어와 펌프 토크 제한 제어의 연산 처리 내용을 나타내는 흐름도이다.

[0044] 우선, 컨트롤러(20)는 조작 레버 장치(8)의 조작량을 압력 센서(16)에 의해 검지하여, 포지티브 컨트롤 제어의 요구 유량 Q_r 을 계산한다(스텝 S10). 이 계산은, 예를 들어 압력 센서(16)의 검출값에 소정의 요구 유량 환산값을 승산함으로써 행한다. 계속해서, 컨트롤러(20)는 그 요구 유량 Q_r 을 유압 펌프(2)가 토출하기 위한 유압 펌프(2)의 목표 톨팅각 q_r 을 연산한다(스텝 S15). 이 계산은, 요구 유량 Q_r 을 유압 펌프(2)의 회전수로 나누고, 소정의 환산 계수를 승산함으로써 행한다. 유압 펌프(2)의 회전수는 회전 센서(18)의 검출값으로부터 구한다. 계속해서, 컨트롤러(20)는 압력 센서(17)로부터 입력되는 유압 펌프(2)의 토출압 P_p 에 따라 펌프 토크 제한 제어의 유압 펌프(2)의 최대 톨팅각 q_{max} 를 연산한다(스텝 S20). 이 계산은, 유압 펌프(2)의 최대 흡수 토크 일정 특성을 미리 설정하여 두고, 유압 펌프(2)의 토출압 P_p 를 그 특성에 참조시켜, 대응하는 톨팅각(최대 톨팅각)을 구함으로써 행한다. 계속해서, 컨트롤러(20)는 목표 톨팅각 q_r 과 최대 톨팅각 q_{max} 를 비교하여(스텝 S25), 목표 톨팅각 q_r 이 최대 톨팅각 q_{max} 보다 작은 경우에는, 목표 톨팅각 q_r 을 얻기 위한 제어 신호를 계산하고, 그 제어 신호를 레귤레이터(14)에 출력한다(스텝 S30). 또한, 목표 톨팅각 q_r 이 최대 톨팅각 q_{max} 이상인 경우는, 최대 톨팅각 q_{max} 를 얻기 위한 제어 신호를 계산하고, 그 제어 신호를 레귤레이터(14)에 출력한다(스텝 S35). 이에 의해, 레귤레이터(14)는 유압 펌프(2)의 목표 톨팅각 q_r 이 최대 톨팅각 q_{max} 보다 작을 때는 목표 톨팅각 q_r 이 얻어지도록 유압 펌프(2)의 톨팅각을 변화시키고(포지티브 컨트롤 제어), 유압 펌프(2)의 목표 톨팅각 q_r 이 최대 톨팅각 q_{max} 이상으로 되면 유압 펌프(2)의 톨팅각을 최대 톨팅각 q_{max} 로 제한하도록 유압 펌프(2)의 톨팅각을 변화시킨다(펌프 토크 제한 제어 혹은 펌프 마력 제어).

[0045] 도 3은 상기 펌프 토크 제한 제어의 결과 얻어지는 유압 펌프(2)의 흡수 토크 특성을 나타내는 도면이다. 횡축은 유압 펌프(2)의 토출압 P_p 를 나타내고, 종축은 유압 펌프(2)의 톨팅각(용량) q 를 나타내고 있다.

[0046] 도 3에 있어서, 유압 펌프(2)의 흡수 토크 특성은, 최대 톨팅각이 일정한 특성선 Tp_0 과 최대 흡수 토크가 일정한 특성선 Tp_1 로 구성되어 있다.

[0047] 유압 펌프(2)의 토출압 P 가, 최대 톨팅각이 일정한 특성선 Tp_0 으로부터 최대 흡수 토크가 일정한 특성선 Tp_1 로 이행하는 꺾임점(이행점)의 압력인 제1 값 P_0 이하에 있을 때, 유압 펌프(2)의 토출압 P 가 상승해도 유압 펌프(2)의 최대 톨팅각(최대 용량) q_{max} 는 유압 펌프(2)의 기구에서 결정되는 값 q_0 으로 일정하다. 이때, 유압 펌프(2)의 토출압 P 가 상승하는 것에 따라서, 펌프 토출압과 펌프 톨팅각의 곱인 유압 펌프(2)의 최대 흡수 토크는 증가한다. 유압 펌프(2)의 토출압 P 가 제1 값 P_0 을 초과하여 상승하면, 유압 펌프(2)의 최대 톨팅각 q_{max} 는 최대 흡수 토크가 일정한 특성선 Tp_1 을 따라 감소하고, 유압 펌프(2)의 흡수 토크는 특성선 Tp_1 에 의해 결정되는 최대 토크 T_{max} 로 유지된다. 이것을, 상기 스텝 S25 및 스텝 S35의 처리에 대응하는 제어 부분이다. 여기서, 특성선 Tp_1 은 쌍곡선의 일부이고, 특성선 Tp_1 이 규정하는 최대 토크 T_{max} 는 엔진(1)의 제한 토크 TEL보다도 조금 작게 설정되어 있다. 이에 의해, 유압 펌프(2)의 토출압 P 가 제1 값 P_0 을 초과하여 상승할 때, 유압 펌프(2)의 최대 톨팅각 q_{max} 를 줄여, 유압 펌프(2)의 흡수 토크(입력 토크)를 미리 설정한 최대 토크 T_{max} 를 초과하지 않도록 제어하여, 유압 펌프(2)의 흡수 토크가 엔진(1)의 제한 토크 TEL을 초과하지 않도록 제어한다.

[0048] 본 실시 형태에 있어서의 배기 가스 정화 시스템은 이와 같은 유압 구동 시스템에 설치되는 것으로, 엔진(1)의 배기계를 구성하는 배기관로(31)에 배치된 배기 가스 정화 장치(32)와, 배기 가스 정화 장치(32)의 입구부에 설치되어, 배기 가스 정화 장치 내의 배기 가스의 온도를 검출하는 배기 온도 센서(33)와, 배기 가스 정화 장치(32) 내의 필터의 배기 저항을 검출하는 배기 저항 센서(34)와, 수동 재생 제어의 개시를 지시하는 수동 재생 스위치(36)와, 수동 재생 처리가 필요한 것을 오퍼레이터에 알리는 경보 램프(37)를 구비하고, 그들의 출력값은 컨트롤러(20)에 입력된다. 또한, 배기 가스 정화 시스템은, 유압 펌프(2)의 토출 유로(2a)에 설치된 전자기 비례 밸브(38)(펌프 토출 압력 증가 장치)를 구비하고 있다. 전자기 비례 밸브(38)는, 솔레노이드에 부여되는 지령 전류에 따라 개구 면적을 변화시키는 가변 스톱 밸브로, 지령 전류가 최소(OFF)의 때는 도시한 완전 개방 위치에 있고, 지령 전류가 증대하는 것에 따라서 개구 면적을 감소시켜, 지령 전류가 최대로 되면 개구 면적을 최소(완전 폐쇄 상태)로 한다.

[0049] 배기 가스 정화 장치(32)는 필터를 내장하고 있고, 이 필터에 의해 배기 가스에 포함되는 입자상 물질(PM)을 포집한다. 또한, 배기 가스 정화 장치(32)는 산화 촉매를 구비하고 있고, 배기 가스 온도가 소정 온도 이상으로

되면 산화 촉매가 활성화되어, 배기 가스 중에 첨가된 미연소 연료를 연소시킴으로써 배기 가스 온도를 상승시켜, 필터에 포집되어 퇴적된 PM을 연소 처리하도록 하고 있다.

- [0050] 구체적으로는, 배기 가스 정화 장치(32)는, 예를 들어 산화 촉매가 구비된 필터와, 이 필터의 상류측에 배치한 산화 촉매를 구비하고 있다. 이 경우, 산화 촉매를 활성화시키는 소정 온도(재생 개시 온도)는, 예를 들어 약 250℃이고, 배기 가스 온도가 약 250℃ 이상으로 되면 산화 촉매가 활성화되어, 필터에 포집되어 퇴적된 PM을 연소 처리한다. 또한, 배기 가스 정화 장치(32)는 산화 촉매가 구비된 필터만으로 구성해도 되고, 이 경우 산화 촉매를 활성화시키는 소정 온도(재생 개시 온도)는, 예를 들어 약 350℃이다.
- [0051] 배기 저항 센서(34)는, 예를 들어 배기 가스 정화 장치(32)의 필터의 상류측과 하류측의 전후 차압(필터의 압력 손실)을 검출하는 차압 검출 장치이다.
- [0052] 도 4는 도 1에 도시한 유압 구동 시스템과 배기 가스 정화 시스템을 구비한 유압 작업 기계의 일레인 유압 서블의 외관을 도시하는 도면이다.
- [0053] 유압 서블은 하부 주행체(100)와 상부 선회체(101)와 프론트 작업기(102)를 구비하고 있다. 하부 주행체(100)는 좌우의 크롤러식 주행 장치(103a, 103b)를 갖고, 좌우의 주행 모터(104a, 104b)에 의해 구동된다. 상부 선회체(101)는 선회 모터(105)에 의해 하부 주행체(100) 상에 선회 가능하게 탑재되고, 프론트 작업기(102)는 상부 선회체(101)의 전방부에 부양 가능하게 설치되어 있다. 상부 선회체(101)에는 엔진 룸(106), 운전실(107)이 구비되고, 엔진 룸(106)에 엔진(1)이 배치되고, 운전실(107) 내의 운전석의 입구에 안전 레버(게이트 로크 레버)(12)가 설치되고, 운전석의 좌우로 조작 레버 장치가 배치되어 있다.
- [0054] 프론트 작업기(102)는 붐(111), 아암(112), 버킷(113)을 갖는 다관절 구조로, 붐(111)은 붐 실린더(114)의 신축에 의해 상하 방향으로 회전하고, 아암(112)은 아암 실린더(115)의 신축에 의해 상하, 전후 방향으로 회전하고, 버킷(113)은 버킷 실린더(116)의 신축에 의해 상하, 전후 방향으로 회전한다.
- [0055] 도 1에 있어서, 유압 액추에이터(25)는, 예를 들어 선회 모터(105)에 대응하고, 조작 레버 장치(8)는 운전석의 좌우에 조작 레버 장치가 배치된 조작 레버 장치 중 1개이다. 도 1에서는, 주행 모터(104a, 104b), 붐 실린더(114), 아암 실린더(115), 버킷 실린더(116) 등의 그 외의 유압 액추에이터나 제어 밸브는, 도시를 생략하고 있다.
- [0056] 다음에, 도 5 내지 도 8을 사용하여 컨트롤러(20)의 처리 내용을 설명하면서, 본 실시 형태의 배기 가스 정화 시스템의 동작을 설명한다.
- [0057] 도 5 내지 도 8은, 컨트롤러(20)의 필터 재생 연산 처리의 내용을 나타내는 흐름도로, 도 5는 유압 작업 기계(이하 단순히 기계라고 함)가 조작 허가 상태에 있을 때의 자동 재생 제어의 처리 내용의 전체의 흐름을 나타내고, 도 6은 기계가 조작 허가 상태에 있고, 또한 조작 중일 때의 자동 재생 제어의 처리 내용을 나타내고, 도 7은 기계가 조작 허가 상태에 있고, 또한 비조작 중일 때의 자동 재생 제어의 처리 내용을 나타내고, 도 8은 기계가 조작 금지 상태에 있을 때의 수동 재생 제어의 처리 내용을 나타낸다. 도 5 내지 도 8의 처리는 모두 미리 정해진 제어 사이클 타임으로 반복하여 행해진다.
- [0058] 우선, 도 5를 사용하여, 기계가 조작 허가 상태에 있을 때의 자동 재생 제어의 처리 내용의 전체의 흐름을 설명한다.
- [0059] 컨트롤러(20)는, 우선 안전 레버(12)에 연동하여 작동하는 스위치(13)가 온 상태인지 여부를 검지하여, 안전 레버(12)가 조작 허가 위치에 있는지 여부를 판정한다(스텝 S100). 스위치(13)가 오프 상태에 있고, 안전 레버(12)가 조작 허가 위치에 없는 경우, 즉 안전 레버(12)가 조작 금지 위치에 있는 경우에는, 기계가 조작 금지 상태에 있는 경우이고, 이 경우에는 아무것도 하지 않고, 급회의 제어 사이클의 처리를 종료한다. 스위치(13)가 온 상태에 있고, 안전 레버(12)가 조작 허가 위치에 있는 경우에는, 기계가 조작 허가 상태에 있는 경우이고, 이 경우는 다음 처리로 진행한다.
- [0060] 컨트롤러(20)는, 다음 처리에서는, 압력 센서(16)의 출력값에 기초하여, 조작 레버 장치(8)를 포함하여 모든 조작 레버 장치의 출력압을 검지하고, 그 출력압이 조작 레버 장치가 조작된 것을 나타내는 레벨에 있는지 여부를 보는 것에 의해, 어느 하나의 조작 레버 장치가 조작되어 있는지 여부를 판정한다(스텝 S200). 그리고 어느 하나의 조작 레버 장치가 조작되어 있는 경우에는 기계의 조작 중으로, 이 경우에는 조작 중의 자동 재생 제어를 실시한다(스텝 S300). 또한, 어느 조작 레버 장치도 조작되어 있지 않은 경우는, 기계의 비조작 중으로, 이 경우에는 비조작 중의 자동 재생 제어를 실시한다(스텝 S400).

- [0061] 도 6을 사용하여, 조작 중의 자동 재생 제어의 상세를 설명한다.
- [0062] 컨트롤러(20)는, 우선 자동 재생 제어가 필요한지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값 ΔPa 를 구하고, 이것을 제1 설정값으로서 설정한다(스텝 S305).
- [0063] 여기서, 자동 재생 제어가 필요한지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값 ΔPa 에 대해 도 9 및 도 10을 사용하여 설명한다.
- [0064] 도 9는 정격 엔진 회전수 및 최대 엔진 부하에 있어서의 배기 가스 정화 장치(32) 내의 필터의 PM 퇴적량과 필터의 배기 저항(필터의 전후 차압)의 관계를 나타내는 도면이고, 도 10은 그 PM 퇴적량과 배기 저항의 관계의 엔진 회전수 및 엔진 부하에 의한 변화를 나타내는 도면이다.
- [0065] 도 9에 있어서, 필터의 PM 퇴적량이 증가하는 것에 따라서 필터의 전후 차압은 상승한다. 도면 중, $\Delta PLIMIT$ 는, PM의 한계 퇴적량 $WLIMIT$ 에 있어서의 배기 저항(한계 배기 저항)이다. 한계 퇴적량 $WLIMIT$ 라 함은, 그 이상 필터에 PM이 퇴적되면, 이상 연소를 일으킬 가능성이 있는 퇴적량이다. ΔPb 는 수동 재생 제어가 필요한지 여부를 판정하기 위한 PM 퇴적량 Wb 에 있어서의 배기 저항의 임계값(제2 설정값)으로, 이 임계값은 PM의 배기 저항 $\Delta PLIMIT$ 에 가능한 한 가까운 값으로 설정된다. ΔPc 는 재생 제어를 종료시키는지 여부를 판정하기 위한 PM 퇴적량 Wc 에 있어서의 배기 저항의 임계값이다. 자동 재생 제어가 필요한지 여부를 판정하기 위한 PM 퇴적량 Wa 에 있어서의 배기 저항의 임계값 ΔPa 는, 수동 재생 제어의 임계값(제2 설정값) ΔPb 보다 조금 낮은 값, 예를 들어 임계값 ΔPb 의 40 내지 60% 정도의 값으로 설정되어 있다($\Delta Pa < \Delta Pb$).
- [0066] 도 9에 나타낸 PM 퇴적량과 배기 저항의 관계는, 정격 엔진 회전수 및 최대 엔진 부하에 있어서의 것으로, 그 관계는 도 10에 나타낸 바와 같이 엔진 회전수 및 엔진 부하에 따라 변화된다. 즉, 필터의 PM 퇴적량이 일정해도, 엔진 회전수 혹은 엔진 부하가 증대하면, 그에 따라 전자 거버너(1a)의 연료 분사량이 증가하여 배기 가스의 유량이 증대하므로, 필터의 배기 저항은 증가한다. 반대로, 엔진 회전수 혹은 엔진 부하가 감소하면, 그에 따라 전자 거버너(1a)의 연료 분사량이 감소하여 배기 가스의 유량이 감소하므로, 필터의 배기 저항은 감소한다. 그 결과 PM 퇴적량과 배기 저항의 관계도, 도 10에 나타낸 바와 같이, 엔진 회전수 혹은 엔진 부하의 증감에 따라 변화된다.
- [0067] 컨트롤러(20)는, 도 10에 도시한 바와 같은 PM 퇴적량과 배기 저항의 관계에 기초하여, 자동 재생 제어가 필요한지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값 ΔPa 를 엔진 회전수와 엔진 부하의 함수로서 기억해 두고, 스텝 S305에서는, 그 함수에 현재의 엔진 회전수와 엔진 부하를 참조하여 배기 저항의 임계값 ΔPa 를 구한다. 현재의 엔진 회전수로서는 회전 센서의 검출값을 사용할 수 있고, 현재의 엔진 부하로서는, 전자 거버너(1a)의 내부 값인 목표 연료 분사량을 사용할 수 있다. 또한, 유압 펌프(2)의 톨딩각과 토출 압력으로부터 유압 펌프(2)의 흡수 토크를 연산하여, 이것을 엔진 부하로서 사용해도 된다.
- [0068] 이와 같이 자동 재생 제어가 필요한지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값 ΔPa 를 연산에 의해 구하고, 제1 설정값으로서 설정함으로써, 엔진의 운전 상황을 반영한 적절한 임계값 ΔPa 를 설정할 수 있어, 적절하게 재생 제어를 개시시킬 수 있다.
- [0069] 컨트롤러(20)는, 다음 처리에서는, 배기 저항 센서(34)의 출력값에 기초하여, 배기 가스 정화 장치(32) 내의 필터의 배기 저항 ΔP 를 검지하여, 이 배기 저항 ΔP 가 제1 설정값 ΔPa 이상인지 여부를 판정한다(스텝 S310). 그리고 배기 저항 ΔP 가 제1 설정값 ΔPa 이상이 아닌 경우에는, 배기 가스 정화 장치(32)의 필터가 자동 재생 제어에 의한 재생을 필요로 할 만큼 축적되어 있지 않으므로, 아무것도 하지 않고, 급회의 제어 사이클의 처리를 종료한다. 배기 저항 ΔP 가 제1 설정값 ΔPa 이상인 경우는, 다음 처리로 진행한다.
- [0070] 컨트롤러(20)는, 다음 처리에서 자동 재생 제어를 개시한다.
- [0071] 자동 재생 제어에서는, 우선 배기 가스 온도 상승 제어를 행한다(스텝 S312). 이 배기 가스 온도 상승 제어에서는, 유압 흡수 토크 증가 제어를 행한다. 즉, 전자기 비례 밸브(38)를 작동시켜 개구 면적을 작게 하여, 유압 펌프(2)의 토출 압력을 증가시킨다. 또한, 유압 펌프(2)의 톨딩각(용량)을 증가시켜 유압 펌프(2)의 토출 유량을 증가시킨다. 유압 펌프(2)의 토출 압력과 톨딩각(용량)을 증대시킴으로써, 유압 펌프(2)의 흡수 토크(유압 흡수 토크)를 증가시켜, 엔진 부하를 증대시킨다. 이때의 유압 펌프(2)의 흡수 토크의 증가량은 엔진(1)의 최대 토크의 20 내지 30%, 바람직하게는 30% 정도이다. 이에 의해, 엔진(1)은 그만큼 넉넉하게 연료를 분사하여, 배기 가스 온도를 상승시킬 수 있다.
- [0072] 유압 흡수 토크 증가 제어(스텝 S312)의 상세를 도 11을 사용하여 설명한다. 도 11은 유압 흡수 토크 증가 제

어의 처리 내용을 나타내는 흐름도이다.

- [0073] 우선, 컨트롤러(20)는, 도 2의 스텝 S15에서 계산한 유압 펌프(2)의 목표 톨팅각 q_r 을 취득한다(스텝 S50). 또한, 컨트롤러(20)에는, 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각 q_{co} 와 목표 압력 P_{co} 가 미리 설정되어 있고, 컨트롤러(20)는, 포지티브 킷롤 제어의 목표 톨팅각 q_r 과 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각 q_{co} 를 비교하여(스텝 S55), 포지티브 킷롤 제어의 목표 톨팅각 q_r 이 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각 q_{co} 이하인 경우에는, 도 2의 흐름도에 있어서의 포지티브 킷롤 제어와 펌프 토크 제한 제어의 연산 처리를 무효로 한다(스텝 S60). 계속해서, 컨트롤러(20)는, 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각 q_{co} 를 얻기 위한 제어 신호와 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 압력 P_{co} 를 얻기 위한 제어 신호를 계산하여, 전자의 제어 신호를 레귤레이터(14)에 출력하고, 후자의 제어 신호를 전자기 비례 밸브(38)에 출력한다(스텝 S65). 한편, 포지티브 킷롤 제어의 목표 톨팅각 q_r 이 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각 q_{co} 보다 큰 경우에는, 컨트롤러(20)는 도 2의 흐름도에 있어서의 포지티브 킷롤 제어와 펌프 토크 제한 제어의 연산 처리를 유효로 한다(스텝 S70). 계속해서, 컨트롤러(20)는, 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 압력 P_{co} 를 얻기 위한 제어 신호를 계산하여, 그 제어 신호를 전자기 비례 밸브(38)에 출력한다(스텝 S75).
- [0074] 도 3에 있어서, A점은 비조작 중에 유압 흡수 토크 증가 제어를 행하지 않을 때의 유압 펌프(2)의 동작점이다. 어느 조작 레버 장치도 조작되어 있지 않은 비조작 시에는, 포지티브 킷롤 제어의 요구 유량은 제로이고, 유압 펌프(2)는 A점의 최소 톨팅각 q_{min} 으로 유지되어 있다. 또한, 어느 조작 레버 장치도 조작되어 있지 않은 비조작 시에는, 모든 유량 방향 제어 밸브(4, 5)는 도시한 중립 위치에 있고, 유압 펌프(2)는 A점의 최소 토출 압 P_{pmin} 에 있다. 도 3에 있어서, B점은 비조작 중에 유압 흡수 토크 증가 제어를 행할 때(후술)의 유압 펌프(2)의 동작점으로, 비조작 중 및 조작 중의 어느 경우도 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각은 q_{co} 로 설정되고, 목표 압력은 P_{co} 로 설정된다. 즉, 도 11의 스텝 S65 및 스텝 S75에서는, B점의 목표 톨팅각 q_{co} 및 목표 압력 P_{co} 를 사용하여 유압 흡수 토크 증가 제어를 행한다.
- [0075] 여기서, 컨트롤러(20)는, 유압 흡수 토크 증가 제어에 의한 유압 펌프(2)의 흡수 토크의 증가량이 엔진(1)의 최대 토크의 20 내지 30%, 바람직하게는 30% 정도로 되도록 목표 톨팅각 q_{co} 및 목표 압력 P_{co} 를 설정하고, 레귤레이터(14)와 전자기 비례 밸브(38)의 동작량을 제어한다. 본 발명자들의 검토에 따르면, 저부하 작업 시이어도, 유압 흡수 토크를 엔진 최대 토크의 20% 정도 증가시킨 경우에는 배기 가스 온도를 250℃ 정도까지 상승시킬 수 있고, 유압 흡수 토크를 엔진 최대 토크의 30% 정도 증가시킨 경우에는 배기 가스 온도를 350℃ 정도까지 상승시킬 수 있는 것을 확인하였다. 또한, 엔진 최대 토크의 30% 정도이면, 전자기 비례 밸브(38)에 의해 유압 흡수 토크를 만들어 낸 상태에서 기계를 조작해도, 조작상 전혀 문제가 없는 것을 확인하였다.
- [0076] 계속해서, 컨트롤러(20)는, 배기 온도 센서(33)의 출력값에 기초하여, 배기 가스 정화 장치(32) 내의 배기 가스의 온도 T 가 미리 정해진 임계값 T_a 이상인지 여부를 판정한다(스텝 S315). 그리고 배기 가스의 온도 T 가 임계값 T_a 이상이 아니면, 그 판정이 반복되고, 배기 가스의 온도 T 가 임계값 T_a 이상으로 되면 재생 제어를 개시한다(스텝 S320). 임계값 T_a 는, 예를 들어 배기 가스 정화 장치(32)가 상류측에 산화 촉매를 배치하는 방식으로 한 경우에는, 그 촉매의 활성화 온도인 약 250℃이고, 산화 촉매 부착 필터만을 배치하는 방식으로 한 경우에는, 그 촉매의 활성화 온도인 약 350℃이다.
- [0077] 또한, 스텝 S320의 재생 제어에서는, 엔진(1)의 전자 거버너(1a)를 제어하여, 엔진 주분사 후의 팽창 행정에 있어서의 포스트 분사(추가 분사)를 행하고, 이 포스트 분사에 의해 배기 가스 중에 미연소 연료를 공급하고, 이 미연소 연료를 활성화한 산화 촉매에 의해 연소함으로써 배기 가스의 온도를 상승시켜, 그 고온의 배기 가스에 의해 필터에 퇴적된 PM을 연소 제거한다.
- [0078] 컨트롤러(20)는, 계속해서, 재생 제어를 종료시키는지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값 ΔP_c 를 구하고, 이것을 설정한다(스텝 S340). 이 임계값 ΔP_c 의 계산의 사고 방식은, 임계값 ΔP_a 의 계산과 마찬가지로이다. 즉, 컨트롤러(20)는, 도 10에 나타난 바와 같은 PM 퇴적량과 배기 저항의 관계에 기초하여, 자동 재생 제어를 종료시키는지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값 ΔP_c 를 엔진 회전수와 엔진 부하의 함수로서 기억해 두고, 스텝 S340에서는, 그 함수에 현재의 엔진 회전수와 엔진 부하를 참조하여 배기 저항의 임계값 ΔP_c 를 구한다. 이에 의해, 엔진의 운전 상황을 반영한 적절한 임계값 ΔP_c 를 설정할 수 있어, 적절하게 재생 제어를 종료시킬 수 있다.
- [0079] 배기 가스 온도 상승 제어(유압 흡수 토크 증가 제어)와 재생 제어(연료의 추가 분사)는, 배기 가스 정화 장치(32)의 배기 저항 ΔP 가 임계값 ΔP_c 를 하회할 때까지 행해지고, 배기 가스 정화 장치(32)의 배기 저항 ΔP 가 임계값 ΔP_c 를 하회하면, 자동 재생 제어를 종료시키는 동시에, 전자기 비례 밸브(38)의 작동을 정지하여 완전

개방 상태로 하고, 배기 가스 온도 상승 제어(유압 흡수 토크 증가 제어)와 재생 제어(연료의 추가 분사)를 종료한다(스텝 S320, S340, S345, S350).

[0080] 다음에, 도 7을 사용하여, 비조작 중의 자동 재생 제어의 상세를 설명한다.

[0081] 유압 작업 기계(유압 셔블)는, 통상 오토 아이들 기능을 구비하고 있다. 오토 아이들 기능이라 함은, 조작 레버 장치(8)의 조작 레버(8c)를 조작 위치로부터 중립 위치로 복귀시켰을 때에, 소정 시간(예를 들어 5초) 경과 하면, 엔진 회전수를 아이들 회전수로 저하시키는 기술이다. 이로 인해 비조작 중에는, 엔진(1)은 아이들 회전 상태에 있는 경우가 많다. 따라서 비조작 중의 자동 재생 제어에서는, 배기 가스 온도 상승 제어에 있어서 유압 흡수 토크 증가 제어와 엔진 회전수 상승 제어를 행한다(스텝 S412). 유압 흡수 토크 증가 제어에 있어서의 유압 펌프(2)의 흡수 토크의 증가량은, 조작 중의 경우와 마찬가지로, 엔진(1)의 최대 토크의 20 내지 30%, 바람직하게는 30% 정도이다. 또한, 엔진 회전수 상승 제어에서는, 예를 들어 엔진 회전수를 1700rpm 정도까지 상승시킨다.

[0082] 도 12는 도 7의 스텝 S412에 있어서의 유압 흡수 토크 증가 제어와 엔진 회전수 상승 제어를 포함하는 처리 내용을 나타내는 흐름도이다.

[0083] 컨트롤러(20)는, 전술한 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각 q_{co} 를 얻기 위한 제어 신호와 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 압력 P_{co} 를 얻기 위한 제어 신호를 계산하여, 전자의 제어 신호를 레귤레이터(14)에 출력하고, 후자의 제어 신호를 전자기 비례 밸브(38)에 출력한다(스텝 S80). 이에 의해, 유압 펌프(2)는 도 3에 나타내는 동작점 B에서 동작한다. 또한, 컨트롤러(20)는, 엔진 회전수를 1700rpm 정도까지 상승시키는 엔진 회전수 상승 제어를 행한다(스텝 S85).

[0084] 도 7로 되돌아와, 도 7에 있어서의 스텝 S405, S410, S415, S420, S440, S445, S450의 처리 내용은, 도 6의 스텝 S305, S310, S315, S320, S340, S345, S350의 처리 내용과 동일하다.

[0085] 또한, 비조작 중에 자동 재생 제어를 개시하기 위한 배기 저항의 임계값(제1 설정값)은, 조작 중에 자동 재생 제어를 개시하기 위한 임계값 ΔP_a 보다 작아도 되고, 도 7의 스텝 S405, S410에서는, 그 경우의 임계값을 괄호 쓰기로 ΔP_d 로 나타내고 있다($\Delta P_d < \Delta P_a$). 임계값 ΔP_d 는, 도 9에 있어서, PM 퇴적량 W_d 에 있어서의 배기 저항으로서 나타내져 있다. 이에 의해, 배기 가스 온도가 비교적 낮아, PM이 비교적 축적되기 쉬운 비조작 중에, 조작 중보다도 고빈도로 필터에 축적된 PM을 소각할 수 있어, 필터를 효율적으로 재생할 수 있다.

[0086] 또한, 비조작 중에는, 유압 펌프(2)의 흡수 토크를 크게 증대시켜도 전혀 문제는 없으므로, 스텝 S412의 유압 흡수 토크 증가 제어에 있어서의 유압 펌프(2)의 흡수 토크(유압 흡수 토크)의 증가량은, 조작 중의 증가량인 엔진 최대 토크의 30%보다도 커도 된다. 이에 의해, 비조작 중의 배기 가스의 온도 상승을 빠르게 하여, 신속히 필터의 재생 처리를 행할 수 있다.

[0087] 다음에, 도 8을 사용하여, 기계가 조작 금지 상태에 있을 때에 행해지는 수동 재생 제어에 대해 설명한다.

[0088] 컨트롤러(20)는, 우선 배기 저항 센서(34)의 출력값에 기초하여 배기 가스 정화 장치(32)의 배기 저항 ΔP 를 검지하여, 이 배기 저항 ΔP 가, 수동 재생 제어가 필요한지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값으로서 미리 설정된 제2 설정값 ΔP_b 이상인지 여부를 판정한다(스텝 S500). 수동 재생 제어에서는, 엔진 회전수 및 엔진 부하가 대략 일정하게 제어되므로(후술), 수동 재생 제어가 필요한지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값 으로서는, 그 값을 그 일정한 엔진 회전수 및 엔진 부하에 따른 배기 저항으로서 사전에 구해 두고, 그 값을 고정값으로서 설정하면 된다. 후술하는 재생 제어를 종료시키는지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값 ΔP_c 도 마찬가지이다.

[0089] 또한, 제2 설정값 ΔP_b 는, 도 9를 사용하여 설명한 바와 같이, 제1 설정값 ΔP_a 에 대해 $\Delta P_a < \Delta P_b$ 의 관계에 있고, PM의 한계 퇴적량 W_{LIMIT} 에 있어서의 배기 저항 ΔP_{LIMIT} 에 가능한 한 가까운 값으로 설정되어 있다.

[0090] 그리고 배기 저항 ΔP 가 제2 설정값 ΔP_b 이상이 아닌 경우에는, 배기 가스 정화 장치(32)의 필터에 PM이 수동 재생 제어에 의한 재생을 필요로 할 만큼이 축적되어 있지 않으므로, 아무것도 하지 않고, 급회의 제어 사이클의 처리를 종료한다. 배기 저항 ΔP 가 제2 설정값 ΔP_b 이상인 경우는, 다음 처리로 진행한다.

[0091] 컨트롤러(20)는, 다음 처리에서는, 경보 램프(37)를 점등시켜, 오퍼레이터에게 수동 재생 처리가 필요한 것을 알린다(스텝 S510).

[0092] 계속해서, 컨트롤러(20)는, 안전 레버(12)에 연동하여 작동하는 스위치(13)가 오프 상태인지 여부를 검지하여,

안전 레버(12)가 조작 금지 위치에 있는지 여부를 판정한다(스텝 S520). 스위치(13)가 온 상태에 있고, 안전 레버(12)가 조작 금지 위치에 없는 경우, 즉 안전 레버(12)가 조작 허가 위치에 있는 경우에는, 기계가 조작 허가 상태에 있는 경우이고, 기계가 수동 재생 제어에 적합하지 않은 상태이므로, 이 경우에는 아무것도 하지 않고, 급회의 제어 사이클의 처리를 종료한다. 스위치(13)가 오프 상태에 있고, 안전 레버(12)가 조작 금지 위치에 있는 경우에는, 기계가 조작 금지 상태에 있는 경우이고, 이 경우는 다음 처리로 진행한다.

[0093] 컨트롤러(20)는, 다음 처리에서는, 수동 재생 스위치(36)가 온으로 조작되었는지 여부를 판정하여(스텝 S530), 수동 재생 스위치(36)가 온으로 조작되지 않은 경우에는, 아무것도 하지 않고, 급회의 제어 사이클의 처리를 종료한다. 수동 재생 스위치(36)가 온으로 조작된 경우에는, 다음 처리로 진행한다.

[0094] 컨트롤러(20)는, 다음 처리에서는, 경보 램프(37)를 소등하고(스텝 S540), 또한 도 7에 나타낸 자동 재생 제어의 경우와 마찬가지로, 유압 흡수 토크 증가 제어와 엔진 회전수 상승 제어에 의한 배기 가스 온도 상승 제어를 행한다(스텝 S545).

[0095] 즉, 수동 재생 제어의 경우에는, 안전 레버가 조작 금지 위치에 있고, 파일럿 컷 밸브(11)가 폐쇄되어, 기계가 조작 불능의 상태에 있으므로, 엔진(1)은 반드시 아이들 회전 상태에 있다. 따라서 스텝 S545에서는, 도 7에 나타내는 비조작 중의 자동 재생 제어에 있어서의 스텝 S412와 마찬가지로, 유압 흡수 토크 증가 제어[엔진(1)의 최대 토크의 20 내지 30%, 바람직하게는 30% 정도]와 엔진 회전수 상승 제어를 행하여(예를 들어 1700rpm 정도), 배기 가스의 온도 상승을 촉진시킨다.

[0096] 또한, 기계가 조작 불능의 상태에 있는 경우에도, 유압 펌프(2)의 흡수 토크를 크게 증대시켜도 전혀 문제는 없다. 따라서 도 7에 나타내는 비조작 중의 자동 재생 제어에 있어서의 스텝 S412의 경우와 마찬가지로, 스텝 S545의 유압 흡수 토크 증가 제어에 있어서의 유압 펌프(2)의 흡수 토크(유압 흡수 토크)의 증가량을, 조작 중의 증가량인 엔진 최대 토크의 30%보다도 많게 해도 된다. 이에 의해, 기계가 조작 불능의 상태에 있는 경우의 배기 가스의 온도 상승을 빠르게 하여, 효율적인 필터의 재생 제어가 가능해진다.

[0097] 이상에 있어서, 전자기 비례 밸브(38)는, 유압 펌프(2)의 토출유가 흐르는 유로(2a)에 설치되어, 유압 펌프(2)의 토출 압력을 증가시키는 펌프 토출 압력 증가 장치를 구성하고, 컨트롤러(20)의 도 6의 스텝 S305 내지 S350, 도 7의 스텝 S405 내지 S450 및 도 8의 스텝 S500 내지 S610의 각각의 처리 기능은, 배기 저항 센서(34)에 의해 검출된 배기 저항이 설정값 ΔP_a 또는 ΔP_b 이상으로 되었을 때에, 배기 가스 정화 장치(32)에 축적된 입자상 물질을 연소 제거하여, 배기 가스 정화 장치(32)의 재생을 행하는 재생 제어 장치를 구성한다.

[0098] 컨트롤러(20)의 도 6의 스텝 S312, S315, 컨트롤러(20)의 도 7의 스텝 S412, S415 및 도 8의 스텝 S545 및 S550의 각각의 처리 기능은, 배기 저항 센서(34)에 의해 검출된 배기 저항이 설정값 ΔP_a 또는 ΔP_b 이상으로 되었을 때에, 배기 온도 센서(33)에 의해 검출된 배기 가스 온도가 미리 정해진 값으로 되도록, 레귤레이터(14)(펌프 용량 조정 장치) 및 전자기 비례 밸브(38)(펌프 토출 압력 증가 장치) 중 적어도 전자기 비례 밸브(38)를 작동시켜 유압 펌프(2)의 흡수 토크를 증가시켜, 배기 가스 온도를 상승시키는 배기 온도 상승 제어 장치를 구성한다. 여기서, 배기 온도 상승 제어 장치는, 유압 펌프(2)의 흡수 토크의 증가량이 엔진(1)의 최대 토크의 20 내지 30%로 되도록 적어도 전자기 비례 밸브(38)의 동작량을 제어한다.

[0099] 컨트롤러(20)의 도 6의 스텝 S305 내지 S350 및 도 7의 스텝 S405 내지 S450은, 배기 저항 센서(34)에 의해 검출된 배기 저항이 설정값 ΔP_a 이상으로 되었을 때에, 자동적으로 동작을 개시하는 자동 재생 제어 장치를 구성한다.

[0100] 스위치(13)는, 유압 작업 기계가 조작 허가 상태에 있는지 여부를 검출하는 조작 허가 상태 검출 수단을 구성하고, 수동 재생 스위치(36)는 수동 재생 지시 수단을 구성하고, 이 수동 재생 지시 수단과 컨트롤러(20)의 도 8의 스텝 S500 내지 S610의 처리 기능은, 배기 저항 센서(34)에 의해 검출된 배기 저항이 설정값 ΔP_b 이상으로 되었을 때에 경고를 발하고, 스위치(13)(조작 허가 상태 검출 수단)의 검출 결과가 유압 작업 기계가 조작 허가 상태에 없고, 또한 수동 재생 스위치(36)(수동 재생 지시 수단)에 의한 지시가 있었을 때에 동작을 개시하는 수동 재생 제어 장치를 구성한다.

[0101] 이상과 같이 구성한 본 실시 형태에 있어서는, 유압 작업 기계의 가동 환경인 대기 온도가, 예를 들어 약 -30°C 내지 40°C 로 변화되고, 그에 따라 배기 가스 온도가 변화되어도, 배기 온도 센서(33) 출력값인 배기 가스 온도가 미리 정해진 값 T_a 로 되도록 전자기 비례 밸브(38)를 작동시켜 배기 가스 온도를 상승시키므로, 가동 환경에 관계없이, 배기 가스 온도를 상승시켜 배기 가스 정화 장치의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있고, 또한 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제하여 경제성을 향상시킬 수 있다.

- [0102] 또한, 본 발명자들은, 유압 흡수 토크 증가 장치에 의해 만들어 내는 유압 흡수 토크가 상기 엔진의 최대 토크의 20 내지 30% 정도이면, 배기 가스 온도를 250 내지 350℃ 정도까지 상승시킬 수 있고, 또한 유압 액추에이터를 구동하는 유압 작업 기계의 조작에 지장이 발생하지 않는 것을 확인하고 있어, 유압 펌프(2)의 흡수 토크의 증가량이 엔진(1)의 최대 토크의 20 내지 30%로 되도록 전자기 비례 밸브(38)의 동작량을 제어함으로써, 배기 가스 온도를 필요 이상으로 상승시켜버리는 것을 회피할 수 있어, 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제하여 경제성을 향상시킬 수 있다. 또한, 조작 중이어도 기계의 조작에 지장이 발생하는 일 없이 배기 가스 온도를 상승시켜 필터의 재생 처리를 행할 수 있고, 그 결과 재생 제어 시의 작업성을 향상시키고, 또한 기계의 작업 중단 빈도를 적게 하여 작업 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0103] 또한, 조작 중의 자동 재생 제어, 비조작 중의 자동 재생 제어, 수동 재생 제어 중 어느 것에 있어서도, 배기 가스 온도를 상승시켜 필터의 재생 처리를 확실하게 행할 수 있고, 또한 가동 환경에 관계없이, 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제할 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0104] 또한, 자동 재생 제어에 있어서, 유압 액추에이터(25)가 구동되어 있지 않을 때의 배기 저항의 설정값을 유압 액추에이터(25)가 구동되어 있을 때의 배기 저항의 설정값 ΔP_a 보다도 작은 값 ΔP_d 로 설정한 경우에는, 배기 가스 온도가 비교적 낮아, 입자상 물질(PM)이 비교적 축적되기 쉬운 비조작 중(유압 액추에이터가 구동되어 있지 않을 때)에, 조작 중(유압 액추에이터가 구동되어 있을 때)보다도 고빈도로 배기 가스 정화 장치(32)의 필터에 축적된 PM을 소각할 수 있어, 배기 가스 정화 장치(32)의 필터를 효율적으로 재생할 수 있다.
- [0105] 또한, 자동 재생 제어의 설정값 ΔP_a 를 수동 재생 제어의 설정값 ΔP_b 보다도 작은 값으로 설정하였으므로, 자동 재생 제어의 동작 빈도가 증가하고, 배기 저항 센서(34)의 출력값이 설정값 ΔP_b 까지 증가하는 빈도가 저하되므로, 수동 재생 제어의 빈도가 적어지고, 이 점에서도 유압 작업 기계의 작업 중단 빈도를 적게 할 수 있다.
- [0106] 또한, 조작 중의 자동 재생 제어에서는, 자동 재생 제어가 필요한지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값 ΔP_a 및 재생 제어를 종료시키는지 여부를 판정하기 위한 배기 저항의 임계값 ΔP_c 를 연산에 의해 구하여, 설정하므로, 엔진의 운전 상황을 반영한 적절한 임계값 ΔP_a , ΔP_c 를 설정할 수 있어, 적절하게 재생 제어를 행할 수 있다.
- [0107] 본 발명의 제2 실시 형태를 도 13 내지 도 16을 사용하여 설명한다. 본 실시 형태는, 펌프 토크 제어를, 컨트롤러를 사용하지 않고 레귤레이터에 있어서 직접 행하는 경우의 것이다.
- [0108] 도 13은 제2 실시 형태에 있어서의 배기 가스 정화 시스템을 구비한 유압 작업 기계의 유압 구동 시스템을 도시하는 도면으로, 도 1에 도시하는 요소와 동등한 것에는 동일한 부호를 부여하고 있다. 이 도 13에 있어서, 본 실시 형태의 유압 구동 시스템은, 유압 펌프(2)의 토출압이 유로(41)를 통해 유도되는 레귤레이터(14A)와, 컨트롤러(20A)와, 컨트롤러(20A)의 제어 신호에 의해 작동하고, 레귤레이터(14A)에 유압 펌프(2)의 목표 틸팅각 q_r 을 지시하는 제어 압력을 출력하는 전자기 비례 밸브(42)를 구비하고 있다.
- [0109] 유압 액추에이터(25)를 작동시킬 때, 컨트롤러(20A)는 조작 레버 장치(8)의 조작량과 그때의 엔진 회전수를 각각 압력 센서(16)와 회전 센서(18)에 의해 검지하고, 포지티브 컨트롤 제어의 연산 처리에 의해 유압 펌프(2)의 목표 틸팅각을 연산하고, 그 목표 틸팅각이 얻어지도록 전자기 비례 밸브(42)에 제어 신호를 출력한다. 전자기 비례 밸브(42)는 그 제어 신호에 대응하는 제어 압력을 출력하여, 레귤레이터(14A)는 그 제어 압력에 의해 유압 펌프(2)의 틸팅각을 변화시킨다.
- [0110] 도 14는 컨트롤러(20A)가 행하는 유압 펌프(2)에 대한 포지티브 컨트롤 제어의 연산 처리 내용을 나타내는 흐름도이다. 도면 중, 도 2와 동일한 수순에는 동일한 부호를 부여하고 있다. 도 2와 도 14의 비교로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 컨트롤러(20A)는, 포지티브 컨트롤 제어에 관한 스텝 S10, 스텝 S15, 스텝 S30만의 처리를 행하도록 구성되어 있다. 스텝 S30에서는, 목표 틸팅각 q_r 을 얻기 위한 제어 신호를 전자기 비례 밸브(42)에 출력한다.
- [0111] 레귤레이터(14A)는, 전자기 비례 밸브(42)의 출력 압력(제어 압력)에 기초하는 포지티브 컨트롤 제어를 행하는 동시에, 유로(41)를 통해 유도되는 유압 펌프(2)의 토출압에 기초하여 스스로 펌프 토크 제한 제어를 행하는 구성으로 되어 있다. 즉, 레귤레이터(14A)는, 전자기 비례 밸브(42)가 출력하는 제어 압력이 변화되면, 그 제어 압력이 지시하는 목표 틸팅각 q_r 이 얻어지도록 유압 펌프(2)의 틸팅각을 제어한다(포지티브 컨트롤 제어). 또한, 레귤레이터(14A)는, 유압 펌프(2)의 토출압이 상승하여, 제어 압력이 지시하는 목표 틸팅각 q_r 이 펌프 토크 제한 제어의 최대 틸팅각 q_{max} 이상으로 되면 유압 펌프(2)의 틸팅각을 그 최대 틸팅각 q_{max} 로 제한하도록 유압 펌프(2)의 틸팅각을 제어한다(펌프 토크 제한 제어 혹은 펌프 마력 제어). 이와 같은 레귤레이터(14A)는 공지

이다.

- [0112] 도 15는 상기 펌프 토크 제한 제어의 결과 얻어지는 유압 펌프(2)의 흡수 토크 특성을 나타내는, 도 3과 동일한 도면이다. 횡축은 유압 펌프(2)의 토출압 P_p 를 나타내고, 종축은 유압 펌프(2)의 톨팅각(용량) q 를 나타내고 있다.
- [0113] 도 15에 있어서, 유압 펌프(2)의 흡수 토크 특성은, 최대 톨팅각이 일정한 특성선 Tp_0 과 최대 흡수 토크가 일정한 특성선 Tp_2 , Tp_3 으로 구성되어 있다. 유압 펌프(2)의 토출압 P 가 제1 값 P_0 이하의 최대 톨팅각이 일정한 특성선 Tp_0 상에 있을 때의 유압 펌프(2)의 톨팅각의 제어는, 도 3의 경우와 동일하다. 유압 펌프(2)의 토출압 P 가 제1 값 P_0 을 초과하여 상승하면, 유압 펌프(2)의 최대 톨팅각 q_{max} 는 최대 흡수 토크가 일정한 특성선 Tp_2 , Tp_3 을 따라 감소하고, 유압 펌프(2)의 흡수 토크는 특성선 Tp_2 , Tp_3 에 의해 결정되는 최대 토크 T_{max} 로 유지된다. 최대 흡수 토크의 일정한 특성선 Tp_2 , Tp_3 은 레귤레이터(14A)에 내장되어 있는 2개의 스프링에 의해 설정된 것이다. 여기서, 특성선 Tp_2 , Tp_3 은 쌍곡선을 모의한 형상을 하고 있고, 특성선 Tp_2 , Tp_3 이 규정하는 최대 토크 T_{max} 는 엔진(1)의 제한 토크 TEL 보다도 조금 작게 설정되어 있다. 이에 의해, 유압 펌프(2)의 토출압 P 가 제1 값 P_0 을 초과하여 상승할 때, 유압 펌프(2)의 최대 톨팅각 q_{max} 를 줄여, 유압 펌프(2)의 흡수 토크(입력 토크)를 미리 설정한 최대 토크 T_{max} 를 초과하지 않도록 제어하여, 유압 펌프(2)의 흡수 토크가 엔진(1)의 제한 토크 TEL 을 넘지 않도록 제어한다.
- [0114] 도 16은 조작 중의 자동 재생 제어에 관한 도 6의 스텝 S312에 있어서의 유압 흡수 토크 증가 제어의 상세를 나타내는 흐름도이다. 도면 중, 도 11과 동일한 수순에는 동일한 부호를 부여하고 있다. 도 11과 도 16의 비교로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 컨트롤러(20A)는 포지티브 컨트롤 제어의 연산 처리만을 행하므로, 스텝 S60A에서는 컨트롤러(20A)의 포지티브 컨트롤 제어의 연산 처리를 무효로 하고, 스텝 S70A에서는 컨트롤러(20A)의 포지티브 컨트롤 제어의 연산 처리를 유효로 한다. 비조작 중의 자동 재생 제어에 관한 도 7의 스텝 S412에 있어서의 유압 흡수 토크 증가 제어의 상세 및 기계가 조작 금지 상태에 있을 때에 행해지는 수동 재생 제어에 관한 도 8의 스텝 S545에 있어서의 유압 흡수 토크 증가 제어의 상세한 것은, 제1 실시 형태의 도 12로부터 변경은 없다.
- [0115] 본 실시 형태에 따르면, 펌프 토크 제어를 레귤레이터(14A)에 있어서 직접 행하는 유압 작업 기계에 있어서, 제1 실시 형태와 동일한 효과가 얻어진다.
- [0116] 본 발명의 제3 실시 형태를 도 17 내지 도 19를 사용하여 설명한다. 본 실시 형태는 배기 가스 온도 상승 제어의 다른 예를 나타내는 것이다. 도 17은 조작 중의 자동 재생 제어의 처리 내용을 나타내는 흐름도이고, 도 18은 비조작 중의 자동 재생 제어의 처리 내용을 나타내는 흐름도이고, 도 19는 유압 작업 기계가 조작 금지 상태에 있을 때의 수동 재생 제어의 처리 내용을 나타내는 흐름도이고, 각각 제1 실시 형태의 도 6 내지 도 8에 대응하는 도면이다.
- [0117] 제1 및 제2 실시 형태에서는, 배기 가스 온도 상승 제어에 의해 배기 가스의 온도 T 가 임계값 T_a 로 된 이후는, 재생 제어(연료의 추가 분사)를 행할 뿐이고, 배기 가스의 온도 T 의 미세 조정은 행하고 있지 않다. 본 실시 형태는, 배기 가스 온도 상승 제어에 의해 배기 가스의 온도 T 가 임계값 T_a 이상으로 된 이후도, 유압 흡수 토크 증가 제어 또한 / 또는 엔진 회전수 상승 제어를 세밀하게 행하여, 배기 가스의 온도 T 가 임계값 T_a 에 대해 소정의 온도 범위 내에 수습되도록 조정할 수 있도록 한 것이다.
- [0118] 즉, 도 17에 있어서, 스텝 S312에서 배기 가스 온도 상승 제어(유압 흡수 토크 증가 제어)를 행한 후, 배기 온도 센서(33)의 출력값에 기초하여, 배기 가스 정화 장치(32) 내의 배기 가스의 온도 T 가 미리 정해진 소정의 온도 범위인 기준 온도 T_{a1} 과 T_{a2} 의 범위 내에 있는지 여부를 판정하여(스텝 S365), 배기 가스의 온도 T 가 소정의 온도 범위 내에 있으면, 재생 제어(연료의 추가 분사)를 개시한다(스텝 S320). 배기 가스의 온도 T 가 소정의 온도 범위 내에 없는 경우에는, 유압 흡수 토크 증가 제어의 토크 증가량을 조정하여(스텝 S370), 배기 가스의 온도 T 가 소정의 온도 범위 내에 수습될 때까지 토크 증가량의 조정을 반복한다(스텝 S365→S370).
- [0119] 여기서, 소정의 온도 범위인 기준 온도 T_{a1} 과 T_{a2} 는, $T_{a1} < T_{a2}$ 의 관계에 있고, T_{a1} 은, 예를 들어 제1 및 제2 실시 형태에 있어서의 임계값 T_a 와 동등하게 설정하고, T_{a2} 는 T_{a1} 보다도 조금 높은 온도, 예를 들어 T_{a1} 보다도 5 내지 50℃, 바람직하게는 10 내지 30℃ 정도 높은 온도로 설정한다.
- [0120] 또한, 유압 흡수 토크 증가 제어에 있어서의 토크 증가량의 조정은, 포지티브 컨트롤 제어의 목표 톨팅각 q_r 이 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각 q_{co} 이하인 경우에는, 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각 q_{co} 및 목표 압력 P_{co} 중 적어도 한쪽을 소정량 증감함으로써 행하고, 포지티브 컨트롤 제어의 목표 톨팅각 q_r 이 유

압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각 q_{co} 보다 큰 경우에는, 포지티브 컨트롤 제어로의 영향을 피하기 위해, 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 압력 P_{co} 를 소정량 증감함으로써 행한다. 목표 톨팅각 q_{co} 를 소정량 증감함으로써 레귤레이터(14)의 동작량이 제어되어, 유압 펌프(2)의 톨팅각(용량)이 제어된다. 목표 압력 P_{co} 를 소정량 증감함으로써 전자기 비례 밸브(38)의 동작량(개구 면적)이 제어되어, 유압 펌프(2)의 토출 압력이 제어된다. 따라서 목표 톨팅각 q_{co} 및 목표 압력 P_{co} 중 적어도 한쪽을 소정량 증감함으로써, 유압 펌프(2)의 흡수 토크가 제어되어, 엔진 부하가 증감하여, 배기 가스 온도를 조정할 수 있다.

[0121] 도 18 및 도 19의 스텝 S465, S470(도 18) 및 스텝 S665, S670(도 19)에 있어서도, 도 17의 스텝 S365, S370과 실질적으로 동일한 처리가 이루어진다. 단, 도 18 및 도 19의 경우에는, 모두 비조작 중의 제어이므로, 포지티브 컨트롤 제어로의 영향은 생각할 필요는 없고, 스텝 S470, S670에 있어서, 항상 유압 흡수 토크 증가 제어에 있어서의 토크 증가량의 조정을, 유압 흡수 토크 증가 제어의 목표 톨팅각 q_{co} 및 목표 압력 P_{co} 중 적어도 한쪽을 소정량 증감함으로써 행하면 된다. 또한, 유압 흡수 토크 증가 제어에 있어서의 토크 증가량의 조정과 조합하고, 혹은 그 대신에, 엔진 회전수 상승 제어에 있어서의 엔진 회전수의 증감을 행함으로써, 배기 가스 온도를 조정해도 된다.

[0122] 이상에 있어서, 컨트롤러(20A)의 도 17의 스텝 S305 내지 S350, S365 및 S370, 도 18의 스텝 S405 내지 S450, S465 및 S470 및 도 19의 스텝 S500 내지 S610, S665 및 S670의 각각의 처리 기능은, 배기 저항 센서(34)에 의해 검출된 배기 저항이 설정값 ΔP_a 또는 ΔP_b 이상으로 되었을 때에, 배기 가스 정화 장치(32)에 축적된 입상 물질을 연소 제거하여, 배기 가스 정화 장치(32)의 재생을 행하는 재생 제어 장치를 구성한다.

[0123] 컨트롤러(20A)의 도 17의 스텝 S312, S365 및 S370, 도 18의 스텝 S412, S465 및 S470, 도 19의 스텝 S545, S665 및 S670의 각각의 처리 기능은, 배기 저항 센서(34)에 의해 검출된 배기 저항이 설정값 ΔP_a 또는 ΔP_b 이상으로 되었을 때에, 배기 온도 센서(33)에 의해 검출된 배기 가스 온도가 미리 정해진 값으로 되도록, 레귤레이터(14)(펌프 용량 조정 장치) 및 전자기 비례 밸브(38)(펌프 토출 압력 증가 장치) 중 적어도 전자기 비례 밸브(38)를 작동시켜 유압 펌프(2)의 흡수 토크를 증가시켜, 배기 가스 온도를 상승시키는 배기 온도 상승 제어 장치를 구성한다.

[0124] 또한, 스텝 S365, S370(도 17), 스텝 S465, S470(도 18) 및 스텝 S665, S670(도 19)은, 배기 온도 센서(33)에 의해 검출된 배기 가스 온도를 미리 정해진 값 T_{a1} 로 될 때까지 상승시킨 후, 배기 가스 온도가 미리 정해진 소정 범위 내 T_{a1} 내지 T_{a2} 로 수습되도록, 레귤레이터(14 또는 14A)(펌프 용량 조정 장치)의 동작량, 전자기 비례 밸브(38)(펌프 토출 압력 증가 장치)의 동작량, 엔진 회전수의 증가량 중 적어도 1개를 조정하는 배기 온도 조정 장치를 구성한다.

[0125] 이상과 같이 구성한 본 실시 형태에서는, 배기 가스의 온도 T 가 소정의 온도 범위 내에 수습되도록 유압 흡수 토크 증가 제어에 있어서의 토크 증가량 또한 / 또는 엔진 회전수 상승 제어에 있어서의 엔진 회전수의 증가량을 미세 조정하므로, 배기 가스의 온도 T 를 소정의 온도 범위 내로 확실하게 제어할 수 있다. 그 결과, 조작 중의 재생 제어에서는, 조작으로의 영향을 최소로 억제할 수 있다. 또한, 비조작 중의 재생 제어에서는, 엔진 부하의 불필요한 증가를 회피하여, 가동 환경에 관계없이 연료 소비량을 필요 최소한으로 억제하여 경제성을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0126] 또한, 상기 실시 형태에서는, 재생 제어를 위한 연료 분사를 엔진 주분사 후의 팽창 행정에 있어서의 포스트 분사(추가 분사)에 의해 행하였지만, 배기관에 재생 제어용의 연료 분사 장치를 설치하고, 이 연료 분사 장치를 작동시킴으로써 재생 제어를 위한 연료 분사를 행해도 된다.

[0127] 또한, 재생 제어에서 엔진에 배기 가스 온도 상승을 위한 부하를 가하기 위해 유압 펌프(2)의 토출 유로(2a)에 전자기 비례 밸브(38)를 설치하고, 이 전자기 비례 밸브(38)의 동작량(개구 면적)을 제어함으로써 유압 흡수 토크 증가 제어를 행하였지만, 전자기 비례 밸브(38)는 유량 방향 제어 밸브(4)를 관통하는 센터 바이패스 유로의 최하류에 설치해도 된다. 또한, 다른 수단에 의해 엔진에 부하를 가해도 된다.

[0128] 또한, 상기 실시 형태에서는, 유압 작업 기계로서 유압 서블에 본 발명을 적용한 경우에 대해 설명하였지만, 유압 서블 이외의 유압 작업 기계에 본 발명을 적용해도 된다. 유압 서블 이외의 유압 작업 기계로서는, 예를 들어 휠 서블, 크레인 차 등이 있고, 이 경우도 상기 실시 형태와 동일한 효과가 얻어진다.

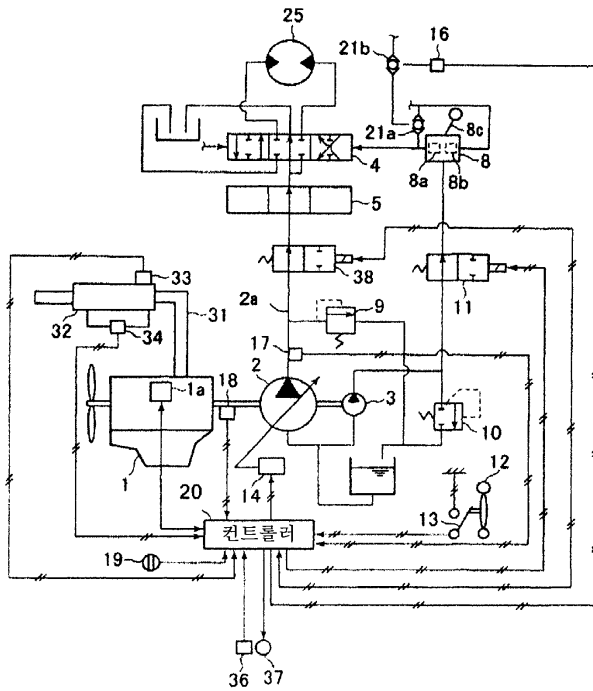
부호의 설명

[0129] 1 : 엔진

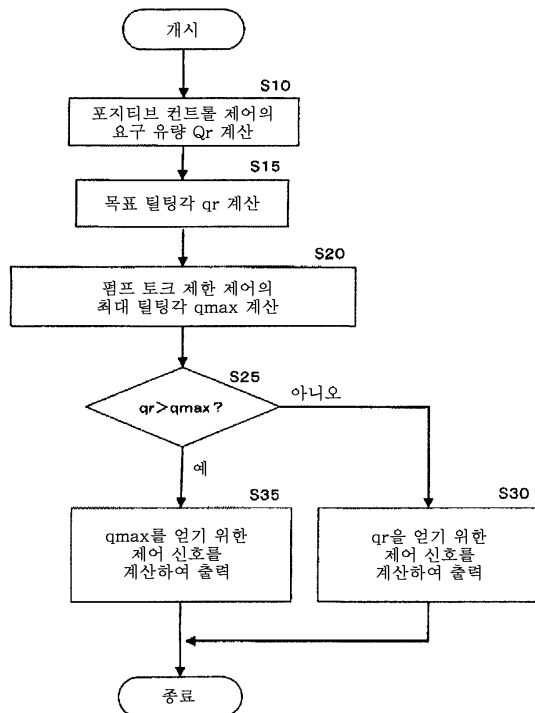
- 1a : 전자 거버너
- 2 : 메인 유압 펌프
- 2a : 토출 유로
- 3 : 파일럿 펌프
- 4, 5 : 유량 방향 제어 밸브
- 8 : 조작 레버 장치
- 8a, 8b : 파일럿 밸브
- 9 : 메인 릴리프 밸브
- 10 : 파일럿 릴리프 밸브
- 11 : 파일럿 컷트 밸브
- 12 : 안전 레버(게이트 로크 레버)
- 13 : 스위치
- 14, 14A : 레귤레이터
- 16 : 압력 센서
- 17 : 압력 센서
- 18 : 회전 센서
- 19 : 엔진 컨트롤 다이얼
- 20, 20A : 컨트롤러
- 21a, 21b : 셔틀 밸브
- 25 : 유압 액추에이터
- 31 : 배기관
- 32 : 배기 가스 정화 장치
- 33 : 배기 온도 센서
- 34 : 배기 저항 센서
- 36 : 수동 재생 스위치
- 37 : 경보 램프
- 38 : 전자기 비례 밸브(유압 흡수 토크 증가 장치)
- 41 : 유로
- 42 : 전자기 비례 밸브

도면

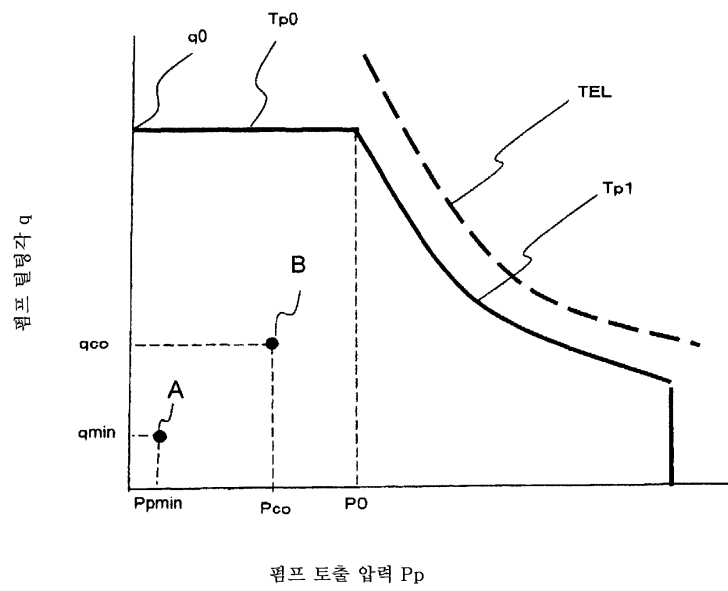
도면1



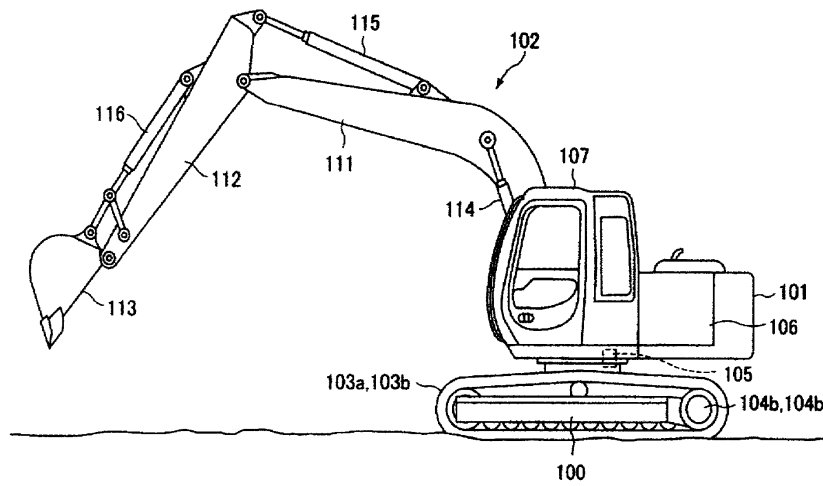
도면2



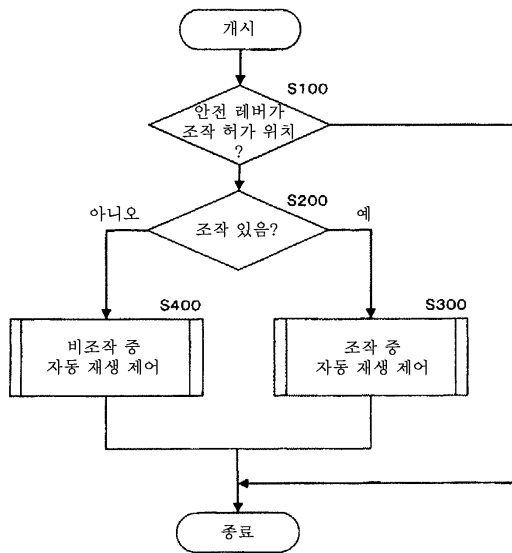
도면3



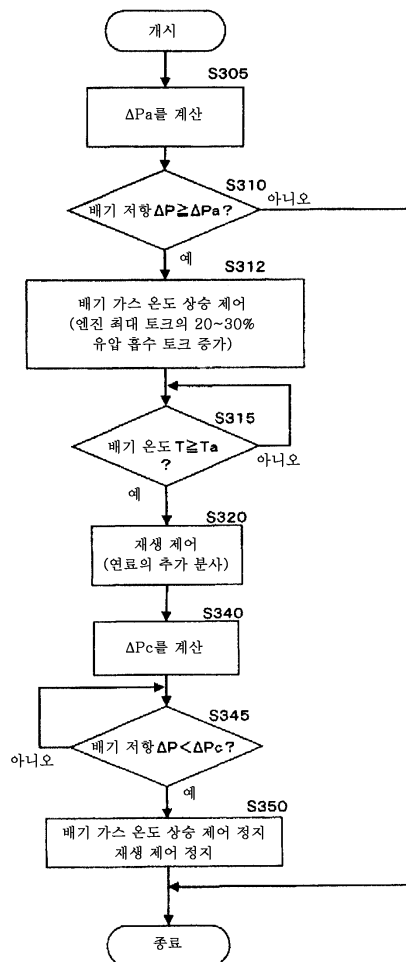
도면4



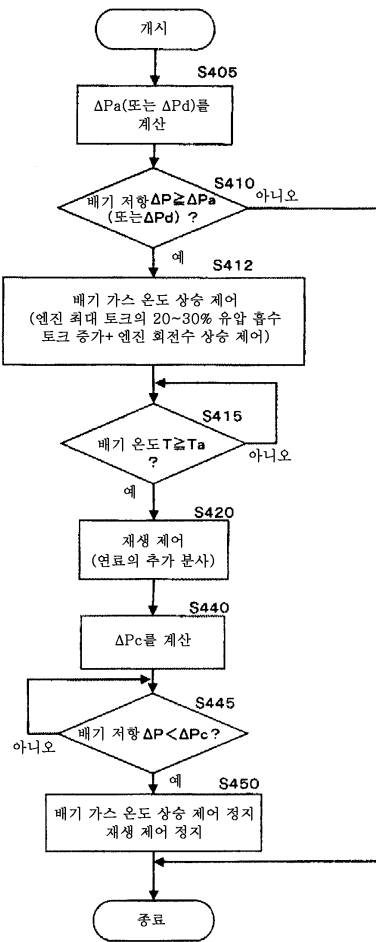
도면5



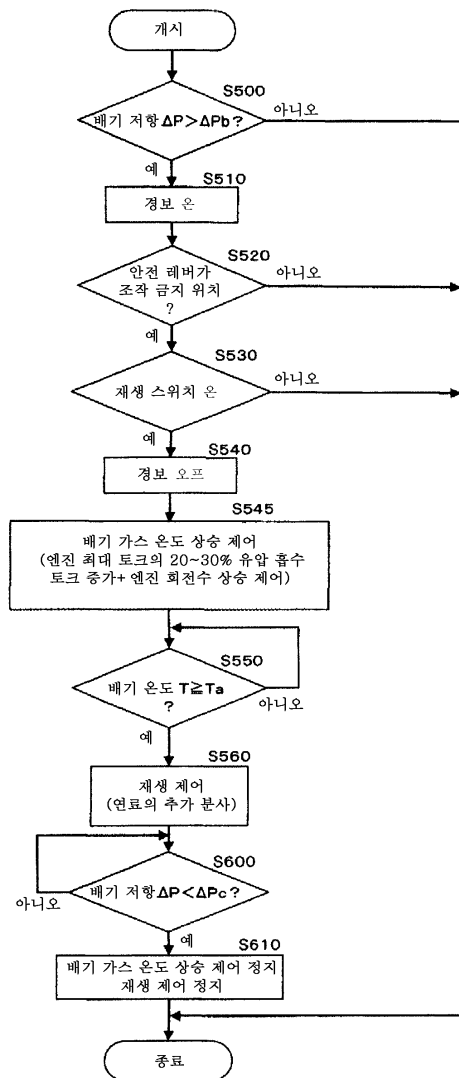
도면6



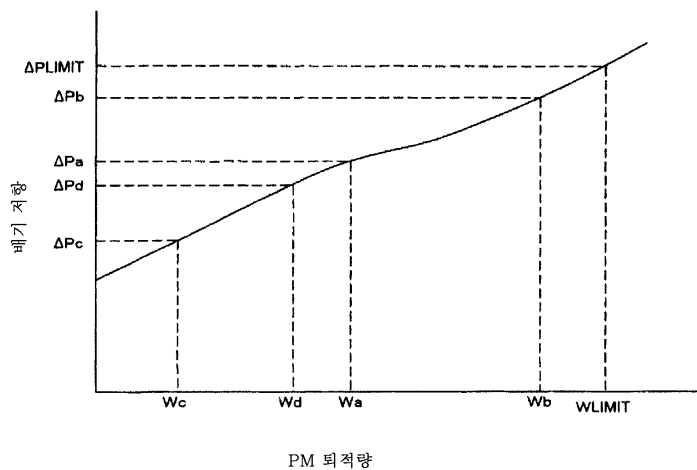
도면7



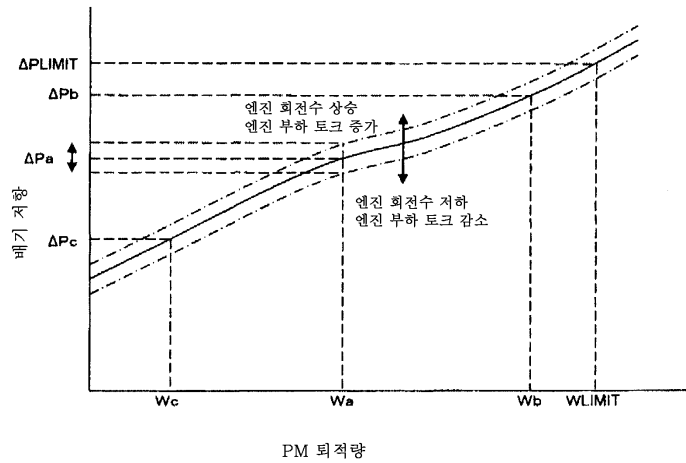
도면8



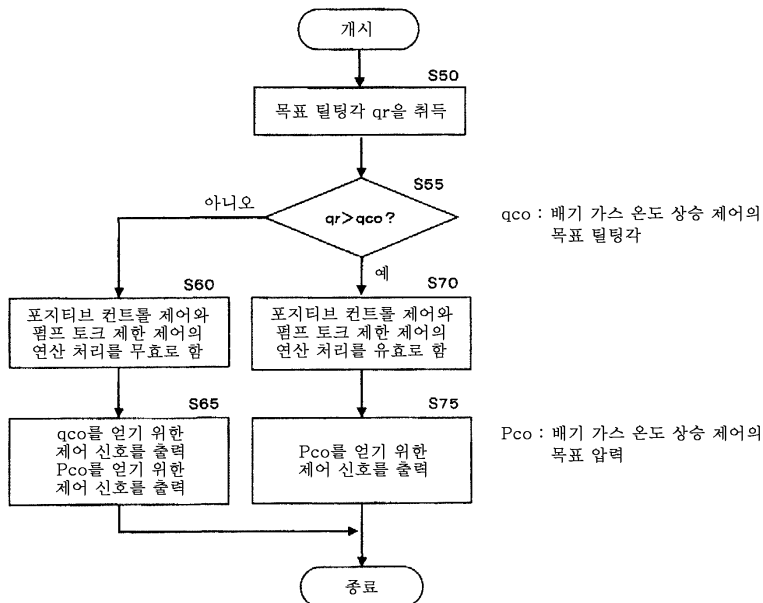
도면9



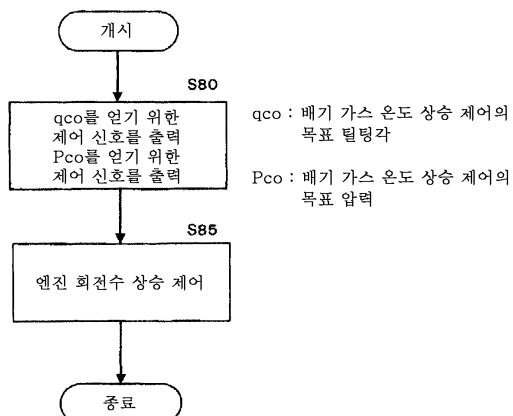
도면10



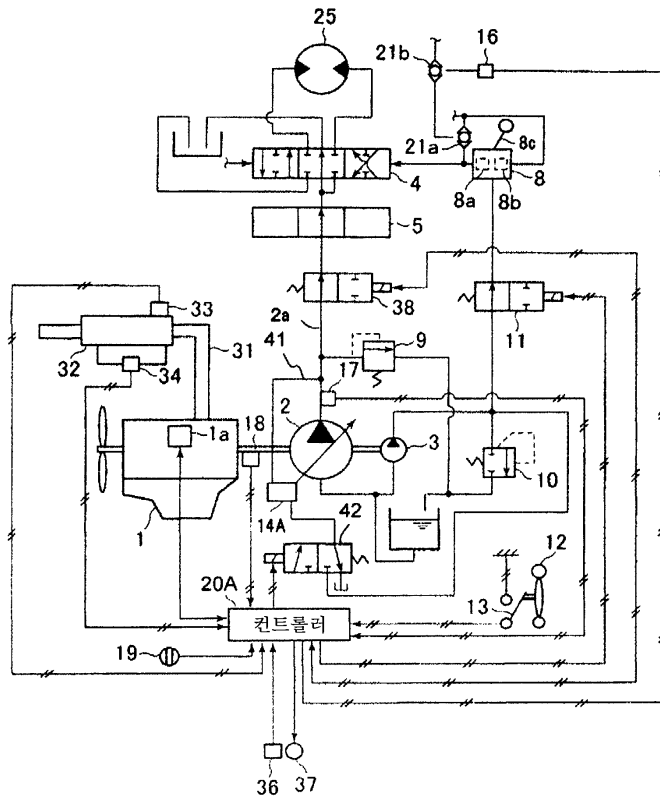
도면11



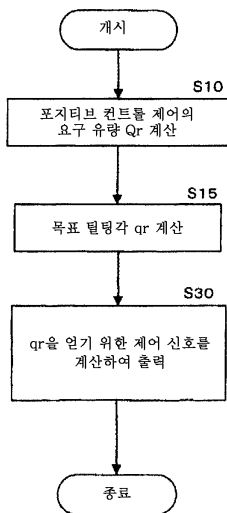
도면12



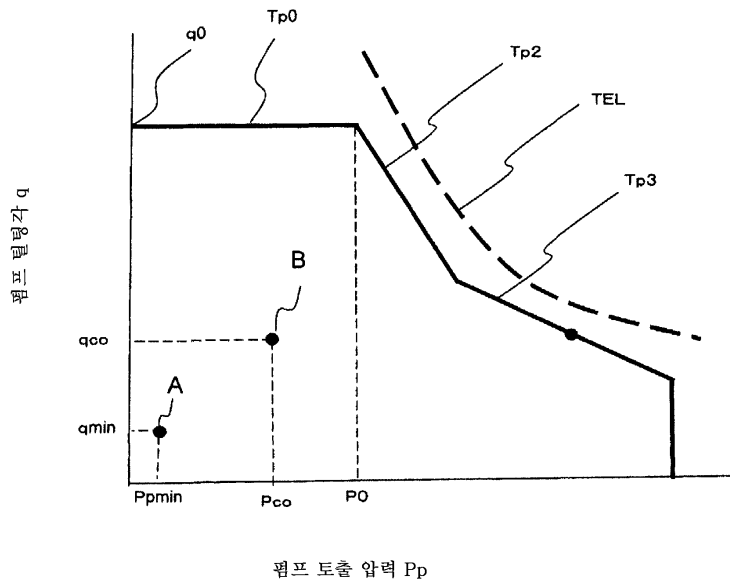
도면13



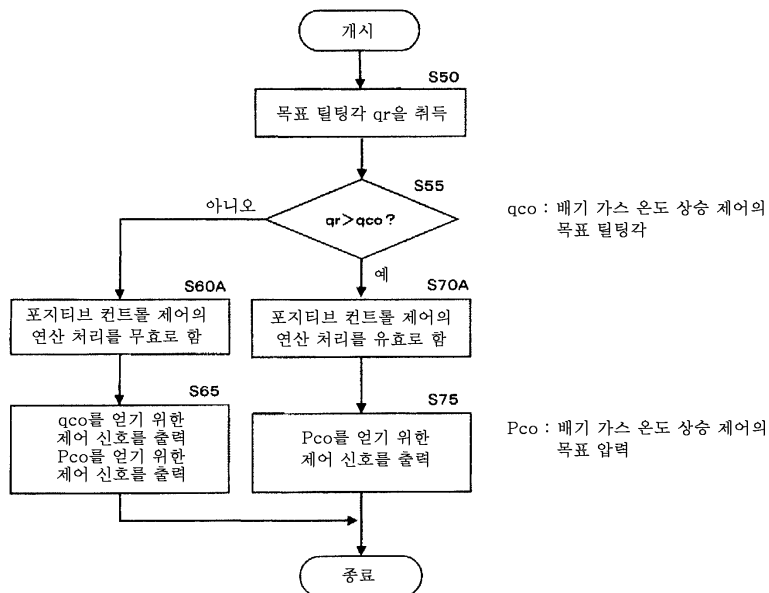
도면14



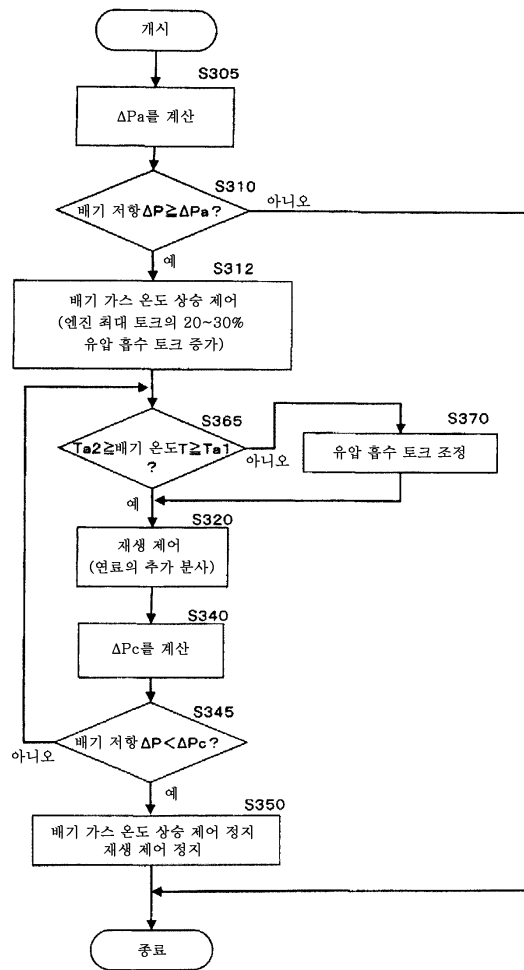
도면15



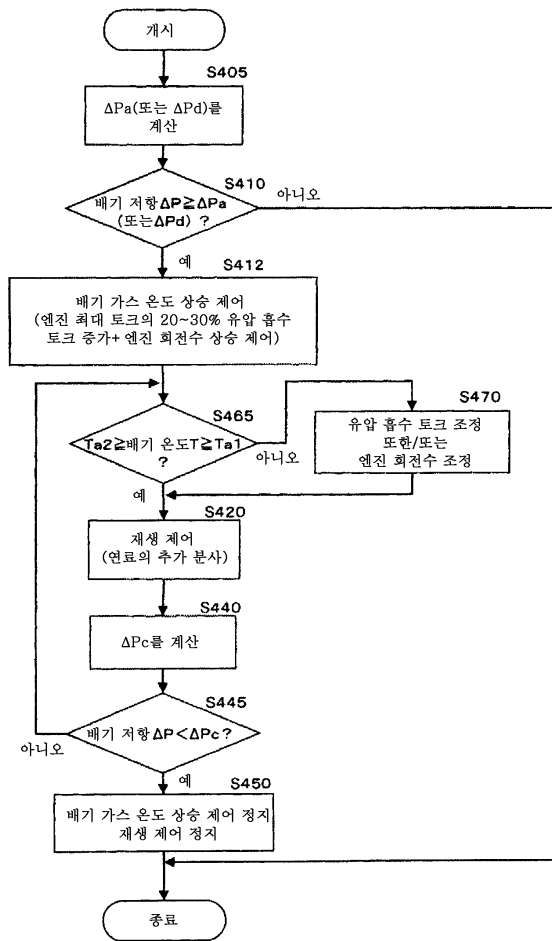
도면16



도면17



도면18



도면19

