

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
F02M 47/00

(45) 공고일자 2005년03월10일  
(11) 등록번호 10-0475781  
(24) 등록일자 2005년03월02일

(21) 출원번호 10-2002-0016933  
(22) 출원일자 2002년03월28일

(65) 공개번호 10-2002-0079399  
(43) 공개일자 2002년10월19일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00107478 2001년04월05일 일본(JP)

(73) 특허권자 미쓰비시 후소 트럭 앤드 버스 코퍼레이션  
일본 도쿄도 미나토구 고난 2쵸메 16방 4고

(72) 발명자 고게츠스스무  
일본도쿄도미나토구시바5-33-8미쓰비시지도샤고교(주)내  
다나베게이키  
일본도쿄도미나토구시바5-33-8미쓰비시지도샤고교(주)내  
나카야마신지  
일본도쿄도미나토구시바5-33-8미쓰비시지도샤고교(주)내

(74) 대리인 이병호  
정상구  
신현문  
이범래

심사관 : 정성찬

(54) 축압식 연료 분사 장치

요약

본 발명은 고압 연료를 저장 보관하는 제 1 축압기와 저압 연료를 저장 보관하는 제 2 축압기를 가진 코먼 레일 시스템에 관한 것으로, 주분사 제어 수단에 의한 연료 분사 종료(인젝터 구동 신호 OFF) 시점 또는 연료 분사 종료 후에 전환 밸브가 차단 측으로 전환된(전환 밸브 구동 신호 폐쇄) 후에, 압력 제어 밸브를 통해 연료 통로의 연료 압력(인젝터 입구 압력 저압)이 제 2 축압기에 저장 보관된 저압 연료의 압력에 가까운 저압으로 감압되었을 때, 추가 연료를 분사함으로써 포스트 분사 시의 연료 압력을 극히 낮게 억제하여 연료의 실린더 라이너 벽면으로의 부착을 방지할 수 있다.

대표도

도 7

색인어

축압기, 전환 밸브, 압력 제어 밸브, 개폐 밸브, 주분사 제어 수단, 포스트 분사 제어 수단, 압력 조정 수단

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 축압식 연료 분사 장치가 적용되는 디젤 엔진을 도시하는 도면.

도 2는 본 발명에 따른 축압식 연료 분사 장치 구성을 도시하는 도면.

도 3은 주분사의 분사 패턴을 도시하는 도면.

도 4는 본 발명에 따른 포스트 분사 제어의 제어 루틴을 도시하는 플로우 차트.

도 5는 포스트 분사량을 결정하는 맵.

도 6은 감압 종료 시기  $t_1$ 을 구하는 맵.

도 7은 도 4의 포스트 분사 제어를 실행한 경우의 인젝터의 구동 신호, 전환 밸브의 구동 신호, 인젝터의 입구 압력의 시간 변화를 도시하는 타임 차트.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

1 : 디젤 엔진 1a : 축압식 연료 분사 장치

2 : 고압 펌프 3 : 고압 축압기

4 : 저압 축압기 5 : 전환 밸브

6 : 체크 밸브 9 : 인젝터

11 : 제어실 12 : 연료실

13 : 니들 밸브 14 : 유압 피스톤

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 축압식 연료 분사 장치에 관한 것으로, 상세하게는, 디젤 엔진에 있어서 배기 정화 장치를 조기에 활성화시킬 때의 연료 분사 제어 기술에 관한 것이다.

버스, 트럭 등에 탑재되는 디젤 엔진으로부터 배출되는 배기 가스에는 HC, CO, NO<sub>x</sub> 등 외에 미립자 물질(PM)이 많이 포함되어 있다. 그래서, 디젤 엔진의 후처리 장치로서, PM을 포착하여 외부 열원에 의해 소각 제거하는 디젤 파티클레이터 필터(DPF)나 HC, CO를 처리하는 산화 촉매가 실용화되어 있다. 또한, 최근에는 DPF에 퇴적한 PM을 연소하는 외부 열원 대신에 DPF의 상류 측에 PM을 산화 제거하기 위한 산화제를 공급하는 수단으로서 NO<sub>2</sub>를 생성하는 촉매를 설치하고, 생성된 NO<sub>2</sub>를 사용하여 연속적으로 DPF의 PM을 처리하는 연속 재생식 DPF가 고려되고 있다. 더욱이, 주로 NO<sub>x</sub>를 처리하는 것을 목적으로 하여 구성된 NO<sub>x</sub> 촉매를 배기 통로에 개재하여 장착하는 것도 고려되고 있다.

이러한 산화 촉매나 연속 재생식 DPF, NO<sub>x</sub> 촉매는 배기 가스의 온도가 비교적 높은 분위기에서 활성화된 상태가 아니면 충분히 기능하지 않는 것으로 알려져 있으며, 그 때문에, 엔진 시동시와 같은 냉각상태시에, 이들 산화 촉매나 연속 재생식 DPF, NO<sub>x</sub> 촉매를 조기에 활성화시키는 것은 원래부터 항상 활성 상태로 유지하는 것이 요구된다.

그래서, 산화 촉매나 연속 재생식 DPF, NO<sub>x</sub> 촉매에 전기 히터 등의 열원을 설치하고, 시동시에 상기 열원에 의해 이들 산화 촉매나 연속 재생식 DPF, NO<sub>x</sub> 촉매를 따뜻하게 함으로써 조기 활성화를 도모한 기술이 여러 가지 개시되어 있다.

그러나, 이와 같이 별도의 열원을 설치하는 것은 구조를 복잡하게 할 뿐만 아니라, 원가상승에 관계되어 바람직하지 않다.

한편, 최근에 있어서는, 디젤 엔진의 연료 분사 제어 방식으로서, 연료 분사 노즐을 전기적으로 개폐 제어함으로써 축압기에 저장된 고압의 연료를 연소실에 분사 가능한 코먼 레일 시스템이 실용화되어 있고, 이 코먼 레일 시스템을 채용한 디젤 엔진에서는 연료 분사 노즐의 개방 시기를 자유롭게 가변할 수 있으며, 연료 분사 시기를 자유롭게 설정할 수 있다는 특성을 갖고 있다. 즉, 코먼 레일 시스템을 사용함으로써, 압축 행정의 상사점 근방뿐만 아니라, 흡기 행정, 팽창 행정, 배기 행정의 모든 행정에 있어서도 연료 분사를 행할 수 있다.

또한, 연소 초기의 급격한 폭발 연소에 의한 엔진 소음이나 NO<sub>x</sub> 증대를 방지하기 위해, 연료 분사 사이클의 초기 단계에 있어서는 저압으로 소량의 연료를 분사(초기 분사)하고, 그 후 고압으로 연료를 분사하는 기술이 개발되고 있으며, 상기 코먼 레일 시스템에 있어서 실용화되고 있다.

그래서, 이러한 코먼 레일 시스템의 특성을 이용하여, 연료를 분사하여 주연소시킨 후, 팽창 행정 이후에 연료를 추가 분사(포스트 분사)하고, 상기 추가 연료를 연소실 내에서 화염에 의해 연소시키거나 또는 배기 통로의 촉매로 반응시켜 배기 승온시킴으로써, 산화 촉매나 연속 재생식 DPF, NOx 촉매의 승온을 행하는 기술이 개발되고 있다.

그런데, 상기 포스트 분사를 행할 때에, 고압으로 분사를 행한 후에 계속해서 그대로 고압 연료를 분사하면, 분사 연료의 관철력이 강하기 때문에 연료가 실린더 라이너 벽면에 부착하여 오일 희석이나 눌러붙음 등이 발생한다는 문제가 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로, 그 목적은 배기 승온을 위한 포스트 분사를 행함에 있어서, 포스트 분사시의 연료 압력을 극히 낮게 억제하여 연료의 실린더 라이너 벽면으로의 부착을 방지할 수 있는 축압식 연료 분사 장치를 제공하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

상술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에서는 축압식 연료 분사 장치에 있어서, 펌프에 의해 가압된 고압의 연료를 저장 보관하는 제 1 축압기와, 연료 통로를 거쳐서 상기 제 1 축압기에 접속되고 연료를 엔진의 연소실 내로 분사하는 연료 분사 노즐과, 상기 제 1 축압기 내에 저장 보관된 고압 연료의 상기 연료 통로로의 연통과 차단을 전환하는 전환 밸브와, 상기 연료 통로의 상기 전환 밸브보다도 하류 부분에서 분기 통로를 거쳐서 접속되고 상기 제 1 축압기 내의 고압 연료보다도 저압 연료를 저장 보관하는 제 2 축압기와, 상기 연료 통로의 상기 전환 밸브보다도 하류 부분 및 상기 제 2 축압기 중 어느 한쪽에 설치되고 상기 제 2 축압기 내 및 상기 연료 통로 내의 연료 압력을 조정하는 압력 제어 밸브와, 상기 연료 분사 노즐로부터의 연료 분사를 제어하는 개폐 밸브와, 상기 엔진의 운전 상태에 따라서 상기 연료 분사 노즐로부터 소정 기간에 걸쳐서 주연료를 분사하도록 상기 전환 밸브 및 상기 개폐 밸브를 제어하는 주분사 제어 수단과, 상기 엔진의 배기 온도를 상승시킬 필요가 있을 때, 상기 주분사 제어 수단에 의한 연료 분사 후, 상기 연료 분사 노즐로부터 연료를 추가 분사하는 포스트 분사 제어 수단을 포함하고, 상기 포스트 분사 제어 수단은 압력 제어 밸브를 거쳐서 연료 통로의 연료 압력이 제 2 축압기에 저장 보관된 저압 연료의 압력에 가까운 저압으로 감압되었을 때, 연료를 상기 연료 분사 노즐로부터 분사한다.

즉, 고압 연료를 저장 보관하는 제 1 축압기와, 상기 제 1 축압기보다도 저압인 저압 연료를 저장 보관하는 제 2 축압기를 가진 코먼 레일 시스템에 있어서, 주분사 제어 수단에 의한 연료 분사 종료 시점 또는 연료 분사 종료 후에, 전환 밸브가 차단 측으로 전환된 후에, 압력 제어 밸브를 거쳐서 연료 통로의 연료 압력이 제 2 축압기에 저장 보관된 저압 연료의 압력에 가까운 저압으로 감압되었을 때, 추가 연료를 연료 분사 노즐로부터 분사한다.

이와 같이 저압 연료를 추가 분사함으로써, 포스트 분사시의 연료 압력을 극히 낮게 억제하여 연료의 실린더 라이너 벽면으로의 부착을 방지할 수 있다. 주분사 제어 수단에 의해 소정 기간의 주연료가 분사된 후에, 포스트 분사 제어 수단에 의해 연료가 추가 분사되며, 이에 의해서 추가 분사가 연소실 내에서 화염에 의해 연소하거나 또는 배기 통로에서 반응하여 배기 승온이 실현되지만, 포스트 분사 제어 수단에 의한 추가 분사(포스트 분사)는 제 2 축압기에 저장 보관된 저압 연료의 압력에 가까운 저압으로 감압된 저압 연료에 의해 실시된다.

따라서, 포스트 분사에 있어서의 분사 연료의 관철력이 작게 억제됨으로써, 연료의 실린더 라이너 벽면으로의 부착이 방지된다. 이에 의해, 오일 희석이나 소결 등을 억제하면서, 배기 승온에 의해, 예를 들면, 배기계에 설치된 후처리 장치의 활성화를 도모하는 것이 가능해진다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면에 의거하여 설명한다.

도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 축압식 연료 분사 장치(1a)가 적용되는 디젤 엔진(1)이 도시되어 있으며, 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 축압식 연료 분사 장치(1a) 구성이 도시되어 있다.

도 1에 도시하는 바와 같이, 디젤 엔진(1)은 예를 들면 직렬 4기통 디젤 엔진이며, 상기 엔진(1)의 배기 통로(1b)에는 후처리 장치가 삽입 장착되어 있다. 후 처리 장치는 디젤 파티클레이터 필터(DPF)(1d)의 상류에 산화 촉매(1c)를 설치하여 구성되어 있다. 또한, DPF의 상류에 산화 촉매를 설치한 상기 형태의 후처리 장치는 연속 재생식 DPF라 불리는 것이며, 상기 연속 재생식 DPF는 DPF에 퇴적한 미립자 물질(PM)을 산화 촉매에 의해 생성된 산화제(NO<sub>2</sub>)의 공급에 의해 배기 가스가 비교적 온도가 높은 분위기하에서 연속적으로 제거 가능하게 구성되어 있다.

도 2에 도시하는 바와 같이, 축압식 연료 분사 장치(1a)는 고압 펌프(2)를 구비하고 있다. 고압 펌프(2)는 엔진(1)에 의해 구동되어 연료 탱크(17) 내의 연료를 퍼올려 가압하는 것으로, 예를 들면 용적형 플린저 펌프로 이루어지며, 그 압송 스트로크의 유효 구간을 조정함으로써 연료 분출량을 제어하여 고압 축압기(3) 내의 연료 압력을 조정할 수 있다. 압송 스트로크 조정은 예를 들면, 도시하지 않은 전자 밸브의 폐쇄 시기를 조정함으로써 행하여진다.

펌프(2)에 의해 가압된 연료는 고압 축압기(고압 코먼 레일, 제 1 축압기)(3)에 저장 보관된다. 이 고압 축압기(3)는 각 기통에 공통하는 것으로, 연료 통로(10a)에 연통하고 있다. 연료 통로(10a) 도중에는 예를 들면 2방 전자 밸브로 이루어지는 연료 분사용 전환용 전환 밸브(5)가 각 기통마다 설치되고, 또한, 연료 통로(10a)에 있어서 전환 밸브(5)의 바로 하류에는 체크 밸브(32)가 설치되어 있다.

연료 통로(10a)로부터는 체크 밸브(32)의 하류에 있어서 연료 통로(10b)가 분기하고 있으며, 상기 연료 통로(10b)는 각 기통에 공통의 저압 축압기(저압 코먼 레일, 제 2 축압기)(4)에 접속되어 있다. 또한, 연료 통로(10b) 도중에는 체크 밸브(6)가 설치되고, 더욱이 상기 체크 밸브를 바이패스하도록 하여 바이패스 연료 통로가 부가 설치되어 있고, 상기 바이패스 연료 통로에는 오리피스(6a)가 설치되어 있다. 이에 의해, 연료 통로(10a) 내의 연료 압력이 연료

통로(10b) 내의 압력보다도 높을 때에는, 연료 통로(10a) 내의 연료가 오리피스(6a)를 거쳐서 서서히 연료 통로(10b)로 유입하여 저압 축압기(4)로 유입한다.

또한, 저압 축압기(4)와 연료 탱크(17)와의 사이에는 압력 제어 밸브(34)가 설치되어 있다.

엔진(1)의 각 기통마다의 인젝터(연료 분사 노즐)(9)는 연료 통로(10a)에 접속된 제어실(11) 및 연료실(12)을 가지고, 제어실(11)은 연료 복귀 통로(10c)를 거쳐서 연료 탱크(17)에 접속되어 있다. 도면 부호 15와 16은 오리피스를 나타내고, 도면 부호 7은 연료 복귀 통로(10c)의 도중에 배치된 예를 들면 2방 전자 밸브로 이루어지는 분사 시기 제어용 개폐 밸브를 도시한다. 또한, 개폐 밸브(7)는 인젝터에 장착된 것이어도 된다.

또한, 인젝터(9)는 그 노즐 구멍을 개폐하는 니들 밸브(13)와, 제어실(11) 내에 이동 자유롭게 배치된 유압 피스톤(14)을 가지며, 니들 밸브(13)는 도시하지 않은 스프링에 의해 노즐 구멍 측에 가압되어 있다.

이에 의해, 상기 인젝터(9)에서는 연료 통로(10a)로부터 제어실(11)과 연료실(12)에 연료가 공급되고, 분사 시기 제어용 개폐 밸브(7)가 닫혀 있을 경우에는 스프링의 스프링력과 연료 압력과의 합력이 유압 피스톤(14)을 거쳐서 니들 밸브(13)에 가해지고, 니들 밸브(13)는 연료실(12) 내의 연료 압력에 저항하여 노즐 구멍을 폐쇄한다. 한편, 개폐 밸브(7)가 개방하여 제어실(11) 내의 연료가 연료 탱크(17) 측으로 배출되면, 연료실(12) 내의 연료 압력에 의해 니들 밸브(13)가 스프링의 스프링력에 저항하여 유압 피스톤(14) 측으로 이동하여 노즐 구멍이 개방하고, 연료실(12) 내의 연료가 엔진(1)의 연소실에 분사된다.

전자 컨트롤러(ECU)(8)의 입력측에는 고압 축압기(3) 내의 실압력 PHP를 검출하는 압력 센서(3a)와, 저압 축압기(4) 내의 실압력 PLP를 검출하는 압력 센서(4a)와, 엔진 회전 속도 Ne 를 검출하는 엔진 회전 속도 센서(8a)와, 액셀레이터 페달 밟는량(액셀레이터 개방도) Acc 를 검출하는 액셀레이터 개방도 센서(8b) 등의 각종 센서류가 접속되고, 출력 측에는 펌프(2)와, 전환 밸브(5)와, 개폐 밸브(7)와, 압력 제어 밸브(34) 등의 각종 디바이스류가 접속되어 있다.

이에 의해, 예를 들면 엔진 회전 속도 센서(8a)에 의해 검출된 엔진 회전 속도 Ne 와 액셀레이터 개방도 센서(8b)에 의해 검출된 액셀레이터 페달 밟는량 Acc에 따라서 펌프(2)의 압송 스트로크가 가변 조정되며, 더욱이, 압력 센서(3a)에 의해 검출된 고압 축압기(3) 내의 실압력 PHP에 따라서 압송 스트로크(연료 압력)가 피드백 제어된다. 이로써, 엔진 운전 상태에 적합한 고압 연료가 얻어진다.

또한, 예를 들면 압력 센서(4a)에 의해 검출된 저압 축압기(4) 내의 실압력 PLP에 따라서 압력 제어 밸브(34)가 제어되며, 이에 의해, 엔진 운전 상태에 적합한 소정의 저압 PL1 의 저압 연료가 얻어진다.

그리고, 이와 같이 엔진 운전 상태에 적합한 고압 연료와 저압 연료가 얻어지면, 엔진 운전 상태(엔진 회전 속도 Ne, 액셀레이터 페달 밟는량 Acc)에 따라서 주분사 기간, 즉 고압에 의한 연료 분사 기간(연료 분사 개시·종료 시기) 및 저압에 의한 초기 분사 기간이 설정되어, 주분사에 의한 주연소 제어가 행하여진다(주분사 제어 수단(81)).

도 3을 참조하면, 주분사의 분사 패턴의 일례가 실선으로 도시하는 바와 같이 연료 분사율의 시간 변화로 도시되어 있으며, 이하 주분사의 분사 패턴에 대해서 간단히 설명한다.

연료 분사 개시 시기가 도래하기까지의 사이는 전환 밸브(5) 및 개폐 밸브(7)는 모두 폐쇄되고, 전환 밸브(5)의 하류 측 연료 통로(10a)에는 저압 축압기(4)로부터 저압 연료가 공급되며, 이 저압 연료가 제어실(11) 및 연료실(12)에 공급된다. 이 상태에서는 개폐 밸브(7)는 폐쇄되므로, 제어실(11) 내에 공급된 연료 압력이 유압 피스톤(14)을 통해 니들 밸브(13)에 가해지고, 니들 밸브(13)에 의해 인젝터(9)의 노즐 구멍은 폐쇄되어 있다.

연료 분사 개시 시기가 되면, 개폐 밸브(7)만이 개방되고, 제어실(11) 내의 저압 연료가 구멍(16) 및 연료 복귀 통로(10c)를 통해 배출되고, 유압 피스톤(14)을 통해 니들 밸브(13)에 가해지는 연료 압력과 스프링의 스프링력과의 합력이 니들 밸브(13)를 밀어 올리도록 작용한다. 그리고, 제어실(11) 내의 연료 압력이 연료실(12) 내의 연료 압력보다도 작아진 시점에서 니들 밸브(13)가 상승하여 노즐 구멍이 개방되고, 저압 연료가 인젝터(9)로부터 분사된다. 즉, 비교적 작은 연료 분사율(단위 시간당의 연료 분사량)로 초기 분사가 행하여진다.

이와 같이 저압 초기 분사를 행하면, 착화전의 연료량이 적어지고, 예비혼합 연료량이 감소하기 때문에 연료 분사 기간의 초기 단계에서의 연소가 비교적 완만한 것으로 되어, 배기 가스 중의 NOx량이 저감하게 된다.

저압 분사를 개시하고나서 소정 시간이 경과하면, 개폐 밸브(7)가 개방 상태로 유지된 채 전환 밸브(5)가 개방되고, 연료실(12)에 고압 연료가 공급되어, 인젝터(9)로부터 고압 연료가 분사된다(고압 주분사).

그리고, 연료 분사 종료 시기가 되면, 분사 시기 제어용 개폐 밸브(7)가 폐쇄되며, 제어실(11)에 공급된 고압 연료가 유압 피스톤(14)을 거쳐서 니들 밸브(13)에 작용하고, 니들 밸브(13)가 인젝터(9)의 노즐 구멍을 폐쇄한다. 전환 밸브(5)는 개폐 밸브(7)의 폐쇄와 함께 또는 연료 분사 종료 시기로부터 소정 시간 경과한 시점에서 폐쇄된다. 이 때, 압력 조정 수단(83)은 연료 통로(10a)로부터 구멍(6a)을 거쳐서 서서히 저압 축압기(4)로 유입하는 연료를 연료 탱크(17)로 되돌리면서 저압 축압기(4)의 내압이 설정 압력, 즉 소정의 저압 PL1 으로 유지되도록 압력 제어 밸브(34)를 제어함으로써 저압 축압기(4) 내의 연료 압력을 가변 조정 가능하게 하고 있다.

더욱이, 도 3에 파선으로 도시하는 주분사의 다른 분사 패턴을 설명한다. 연료 분사 개시 시기가 되면, 전환 밸브(5)만이 개방되고, 전환 밸브(5)의 하류 측 연료 통로(10a)에는 고압 축압기(3)로부터 고압 연료가 공급되며, 이 고압 연료가 제어실(11) 및 연료실(12)에 공급된다. 이 상태에서는, 개폐 밸브(7)는 폐쇄되어 있기 때문에, 제어실(11) 내에 공급된 연료 압력이 유압 피스톤(14)을 통해 니들 밸브(13)에 가해지고, 니들 밸브(13)에 의해 인젝터(9)의 노즐

구멍은 폐쇄되어 있다. 전환 밸브(5)의 개방에 이어서 개폐 밸브(7)가 개방되고, 제어실(11) 내의 고압 연료가 오리피스(16) 및 연료 복귀 통로(10c)를 거쳐서 배출되며, 유압 피스톤(14)을 통해 니들 밸브(13)에 가해지는 연료 압력과 스프링 힘과의 합력이 니들 밸브(13)를 밀어 올리도록 작용한다. 그리고, 제어실(11) 내의 연료 압력이 연료실(12) 내의 연료 압력보다도 작아진 시점에서 니들 밸브(13)가 상승하여 노즐 구멍이 개방되고, 고압 연료가 인젝터(9)로부터 분사된다. 즉, 비교적 큰 연료 분사율(단위 시간당 연료 분사량)로 연료 분사가 행하여진다.

또한, 상기 예에서는, 압력 조정 수단(83)은 압력 제어 밸브(34)를 제어함으로써 저압 축압기(4) 내의 연료 압력을 가변 조정 가능하게 하고 있지만, 이 대신에, 압력 제어 밸브(34)를 압력 조정 수단(83)에 의해 제어하지 않은 압력 조절기(Regulator)로 구성하여도 된다. 이 압력 조절기는 저압 축압기(4) 내의 연료 압력을 미리 설정된 설정압(일정)으로 조정하는 기능을 갖는다.

더욱이, 본 발명에 따른 축압식 연료 분사 장치에서는, 배기계 온도가 낮을 때, 즉 DPF(1d)와 산화 촉매(1c)로 이루어지는 연속 재생식 DPF가 연속 재생 기능을 다할 수 없게 되는 상황일 때에, 배기 승온에 의해 주로 산화 촉매를 활성화시키는 것을 목적으로 하여 상기 주분사 후에 포스트 분사를 행하도록 하고 있으며(포스트 분사 제어 수단(82)), 이하, 본 발명에 따른 포스트 분사 제어의 제어 순서에 대해서 설명한다.

도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 포스트 분사 제어의 제어 루틴이 플로우 차트로 도시되어 있으며, 이하 상기 플로우 차트에 의거하여 설명한다.

스텝 S10에서는 배기 승온이 필요한 상황인지의 여부를 PM 퇴적량이 소정치를 초과하고 있는지의 여부에 의거하여 판별한다.

배기 승온이 필요한 상황인지의 여부를 PM 퇴적량이 소정치보다 크게 되었는지의 여부로 판별하는 것은 배기계 온도가 낮고 DPF(1d)와 산화 촉매(1c)로 이루어지는 연속 재생식 DPF가 연속 재생 기능을 다할 수 없게 되는 상황일 때에는, PM 퇴적량이 증가하기 때문에, 이러한 PM 퇴적량을 감시함으로써 배기계의 온도가 낮은 것을 용이하게 검출할 수 있기 때문이다. 여기서, 배기 승온을 행하는 경우, PM 퇴적량이 많아질수록 PM이 연소하여 급격하게 발열하기 때문에, DPF의 열 내구성을 고려하여 소정치는 그렇게 큰 값은 아니다. 또한, 배기 승온이 필요한 상황인지의 여부 판별은 예를 들면 촉매 승온 센서를 설치하고, 상기 촉매 온도 센서로부터의 온도 정보에 의거하여 행하도록 하여도 된다.

다음의 스텝 S12에서는 엔진 회전 속도 Ne, 액셀레이터 페달 밟는량 Acc에 의거하여 포스트 분사량을 결정한다. 실제로는, 미리 엔진 회전 속도 Ne와 액셀레이터 페달 밟는량 Acc에 의거하여 설정된 도 5의 맵에 의거하여 결정한다.

스텝 S14에서는, 감압 종료 시기(t1)를 계산한다. 즉, 주분사의 연료 분사 종료 시기에 있어서 전환 밸브(5)가 폐쇄되면, 연료 통로(10a) 내의 고압 연료 압력은 급격하게 감소하지 않고, 오리피스(6a)를 거쳐서 서서히 저압 축압기(4) 측으로 빠지게 되기 때문에, 여기서는 연료 압력이 오리피스(6a)를 거쳐서 상기 소정의 저압(PL1)으로 되기까지의 감압 시간을 구하여, 상기 감압 시간과 주분사의 연료 분사 종료 시기로부터 감압 종료 시기(t1)를 구하도록 한다(감압 시기 연산 수단(82a)).

여기서, 압력 조정 수단(83)에 의한 압력 제어 밸브(34)의 제어에 의해 저압 축압기(4) 내의 연료 압력을 일정한 압력으로 유지할 경우나, 압력 제어 밸브(34)를 압력 조정 수단(83)에 의해 제어하지 않은 압력 조절기로 한 경우에는, 오리피스(6a)의 쓰로틀이 일정하기 때문에, 고압측의 압력과 감압 시간과는 일정한 관계를 갖고 있으며, 그러므로 고압측의 압력(고압 레일압)과 감압 종료 시기(t1)도 일정한 관계를 갖고 있다. 따라서, 여기서는, 감압 종료 시기(t1)는 도 6에 도시하는 맵으로부터 명백하게 판독된다.

스텝 S16에서는, 감압이 종료했는지의 여부, 즉 감압 기간이 경과하여 감압 종료 시기(t1)에 도달하고, 연료 압력이 소정의 저압 PL1으로 되었는지의 여부를 판별한다. 판별 결과가 아니오(No)로 감압이 종료하고 있지 않다고 판정된 경우에는, 감압이 종료하는 것을 기다린다.

한편, 스텝 S16의 판별 결과가 예(Yes)로, 감압이 종료하였다고 판정된 경우, 즉 감압 기간이 경과하여 감압 종료 시기(t1)에 도달하고, 연료 압력이 소정의 저압 PL1으로 되었다고 판정된 경우에는, 다음에 스텝 S18로 진행하여, 포스트 분사를 실시한다.

도 7을 참조하면, 상기 포스트 분사 제어를 실행한 경우의 인젝터(9)의 구동 신호, 전환 밸브(5)의 구동 신호, 인젝터(9)의 입구 압력의 시간 변화가 타임 차트로 도시되어 있으며, 이하 동일 도면에 의거하여 본 발명의 작용 및 효과를 설명한다.

인젝터(9)의 구동 신호가 ON으로 되어 주분사가 개시되면, 상술한 바와 같이 초기 분사가 실시된 후, 전환 밸브(5)가 개방되어 인젝터(9)의 입구 압력은 고압까지 상승하여 고압 주분사가 행하여진다. 개폐 밸브(7)의 폐쇄에 의해 고압 주분사가 종료하고, 전환 밸브(5)가 개폐 밸브(7)의 폐쇄와 함께 또는 연료 분사 종료 시기로부터 소정 시간이 경과한 시점에서 폐쇄되면, 인젝터(9)의 입구 압력은 오리피스(6a)를 거쳐서 서서히 소정의 저압 PL1을 향하여 감압된다.

그리고, 감압 기간이 경과하여 감압 종료 시기(t1)에 도달하면, 인젝터(9)의 입구 압력은 소정의 저압 PL1으로 되며, 그 후, 포스트 분사가 실시된다.

또한, 감압 기간이 경과하여 감압 종료 시기(t1)에 도달한 후는, 인젝터(9)의 입구 압력은 소정의 저압 PL1으로 유지되기 때문에, 포스트 분사는 상기 인젝터(9)의 입구 압력이 소정의 저압 PL1으로 된 후 배기 행정이 종료할 때까지

지 실시하면 된다. 그렇지만, 실제로, 연료는 연소실 내의 화염이 일단 소멸하여버리면 착화하기 어렵기 때문에, 포스트 분사는 연소실 내에 화염이 남아 있는 동안에 실시하는 것이 좋으며, 바람직하게는 동일 도면에 도시한 바와 같이 감압 기간의 경과 후 바로 실시하는 것이 좋다.

더구나, 이 연소실 내에 화염이 남아 있는 동안의 포스트 분사에 의해, 배기 온도가 상승되어 더욱이 산화 촉매(1c)의 온도가 포스트 분사된 연료를 산화할 수 있을 정도로 상승한 후에는, 연소실 내의 화염 소멸 후에 포스트 분사를 행하여도 된다.

이로써, 포스트 분사의 분사 압력을 가능한 한 작게, 즉 분사 연료의 관철력을 극히 작게 억제할 수 있게 되어, 연료의 실린더 라이너 벽면으로의 부착을 적절하게 방지할 수 있게 된다.

즉, 본 발명의 축압식 연료 분사 장치에서는 고압 축압기(3)와 저압 축압기(4)로 이루어지는 코먼 레일 시스템에 있어서, 압력 제어 밸브를 통해 연료 통로(10a) 또는 저압 축압기(4)의 연료 압력이 저압 축압기(4)에 저장 보관된 소정의 저압 PL1에 가까운 저압으로 감압되었을 때, 저압 PL1의 연료를 포스트 분사에 이용함으로써, 포스트 분사의 분사 압력을 가능한 한 작게 억제하는 것이 가능해진다.

그러므로, 오일 회석이나 소결 등을 적절하게 방지하면서, 배기 승온, 나아가서는 산화 촉매(1c)의 조기 활성화를 도모할 수 있다.

이상으로 설명을 끝내지만, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

예를 들면, 상기 실시예에서는, 산화 촉매(1c)의 승온 및 활성화를 목적으로 하였지만, 활성화의 대상이 되는 촉매는 산화 촉매(1c)에 한정되는 것이 아니라, 배기 통로(1b)에 NOx 촉매 등을 설치한 경우라도 본 발명을 양호하게 적용 가능하다.

또한, 상기 실시예에서는 촉매의 승온 및 활성화를 목적으로 하였지만, 본 발명은 DPF에 퇴적한 PM을 연소 제거하는 것을 목적으로 한 포스트 분사에도 적용 가능하다.

또한, 상기 실시예에서는 압력 제어 밸브(34)를 저압 축압기(4)에 설치하고, 저압 축압기(4) 내의 연료 압력을 소정의 저압 PL1으로 제어하도록 구성하였지만, 이 대신에, 각 인젝터(9)로 연통하는 연료 통로(10a)의 전환 밸브(5)보다도 하류 부분에 각각 압력 제어 밸브(34)를 설치하여도 된다.

더욱이, 상기 실시예에서는, 도 4에 도시하는 플로우 차트에 있어서, 배기 승온이 필요한 상황이며 또한 스텝 S10에서, PM의 퇴적량이 소정치보다 클 때에 포스트 분사를 실행하도록 하고 있지만, 이 대신, 스텝 S10에서, PM의 퇴적량을 감시하지 않고, 배기 승온이 필요한 상황을 감시하여 포스트 분사를 실행하도록 하여도 된다.

### 발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 청구항 1의 축압식 연료 분사 장치에 의하면, 고압 연료를 저장 보관하는 제 1 축압기와 저압 연료를 저장 보관하는 제 2 축압기를 가진 코먼 레일 시스템에 관한 것으로, 주분사 제어 수단에 의한 연료 분사 종료(인젝터 구동 신호 OFF) 시점 또는 연료 분사 종료 후에 전환 밸브가 차단 측으로 전환된(전환 밸브 구동 신호 폐쇄) 후에, 압력 제어 밸브를 통해 연료 통로 또는 제 2 축압기의 연료 압력(인젝터 입구 압력 저압)이 제 2 축압기에 저장 보관된 저압 연료의 압력에 가까운 저압으로 감압되었을 때, 추가 연료를 분사함으로써 포스트 분사 시의 연료 압력을 극히 낮게 억제하여 연료의 실린더 라이너 벽면으로의 부착을 방지할 수가 있다.

따라서, 오일 회석이나 소결 등을 억제하면서, 배기 승온 또는 후처리 장치의 활성화를 도모할 수가 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

펌프(2)에 의해 가압된 고압 연료를 저장 보관하는 제 1 축압기(3)와,

연료 통로(10a)를 거쳐서 상기 제 1 축압기(3)에 접속되고, 연료를 엔진의 연소실 내에 분사하는 연료 분사 노즐(9)과,

상기 제 1 축압기(3) 내에 저장 보관된 고압 연료의 상기 연료 통로(10a)로의 연통과 차단을 전환하는 전환 밸브(5)와,

상기 연료 통로(10a)의 상기 전환 밸브(5)보다 하류의 부분에서 분기 통로(10b)를 거쳐서 접속되고, 상기 제 1 축압기(3) 내의 고압 연료보다 저압 연료를 저장 보관하는 제 2 축압기(4)와,

상기 연료 통로(10a)의 상기 전환 밸브(5)보다 하류의 부분 및 상기 제 2 축압기(4)중 어느 한쪽에 설치되고, 상기 제 2 축압기(4) 내 및 상기 연료 통로(10a) 내의 연료 압력을 조정하는 압력 제어 밸브(34)와,

상기 연료 분사 노즐로부터의 연료 분사를 제어하는 개폐 밸브(7)와,

상기 엔진의 운전 상태에 따라서, 상기 연료 분사 노즐(9)로부터 소정 기간에 걸쳐 주연료를 분사하도록 상기 전환 밸브(5) 및 상기 개폐 밸브(7)를 제어하는 주분사 제어 수단(81)과,

상기 엔진의 배기 온도를 상승시킬 필요가 있을 때, 상기 주분사 제어 수단(81)에 의한 연료 분사 후, 상기 연료 분사 노즐(9)로부터 연료를 추가 분사하는 포스트 분사 제어 수단(82)을 구비한 축압식 연료 분사 장치에 있어서,

상기 포스트 분사 제어 수단(82)은 상기 압력 제어 밸브(34)를 거쳐서 상기 연료 통로(10a)의 연료 압력이 상기 제 2 축압기(4)에 저장 보관된 저압 연료의 압력에 가까운 저압으로 감압되었을 때, 추가 연료를 상기 연료 분사 노즐(9)로부터 분사하는 것을 특징으로 하는 축압식 연료 분사 장치.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 압력 제어 밸브(34)는 상기 주분사 제어 수단(81)에 의한 주연료의 분사 종료 시점 또는 상기 주분사 제어 수단(81)에 의한 주연료의 분사 종료 후에, 상기 전환 밸브(5)를 차단측으로 전환한 후에, 상기 제 2 축압기(4) 내 및 상기 연료 통로(10a) 내의 연료 압력을 미리 설정된 저압으로 조정하는 축압식 연료 분사 장치.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 압력 제어 밸브(34)를 제어하여 상기 제 2 축압기(4) 내 및 상기 연료 통로(10a) 내의 연료 압력을 소정의 저압으로 조정하는 압력 조정 수단(83)을 구비하고,

상기 포스트 분사 제어 수단(82)은 상기 주분사 제어 수단(81)에 의한 주연료의 분사 종료 시점 또는 상기 주분사 제어 수단(81)에 의한 주연료의 분사 종료 후에 상기 전환 밸브(5)를 차단측으로 전환한 후에, 상기 압력 조정 수단(83)이 상기 제 2 축압기(4) 내 및 상기 연료 통로(10a) 내의 연료 압력을 상기 소정의 저압으로까지 저하시킨 후에 연료를 추가 분사하는 축압식 연료 분사 장치.

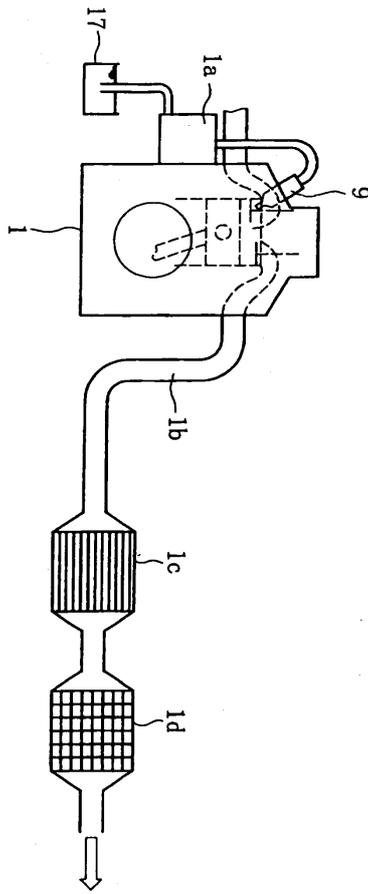
## 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 포스트 분사 제어 수단(82)은 상기 주분사 제어 수단(81)에 의한 주연료의 분사 종료 시점 또는 상기 주분사 제어 수단(81)에 의한 주연료의 분사 종료 후에, 상기 전환 밸브(5)를 차단측으로 전환한 후에, 상기 제 2 축압기(4) 내 및 상기 연료 통로(10a) 내의 연료 압력을 상기 미리 설정된 저압 또는 상기 소정의 저압으로 되기까지의 감압 기간을 구하고, 상기 감압 기간 및 상기 전환 밸브(5)의 차단측으로의 전환 시기에 의거하여 감압 종료 시기를 연산하는 감압 시기 연산 수단(82a)을 포함하며,

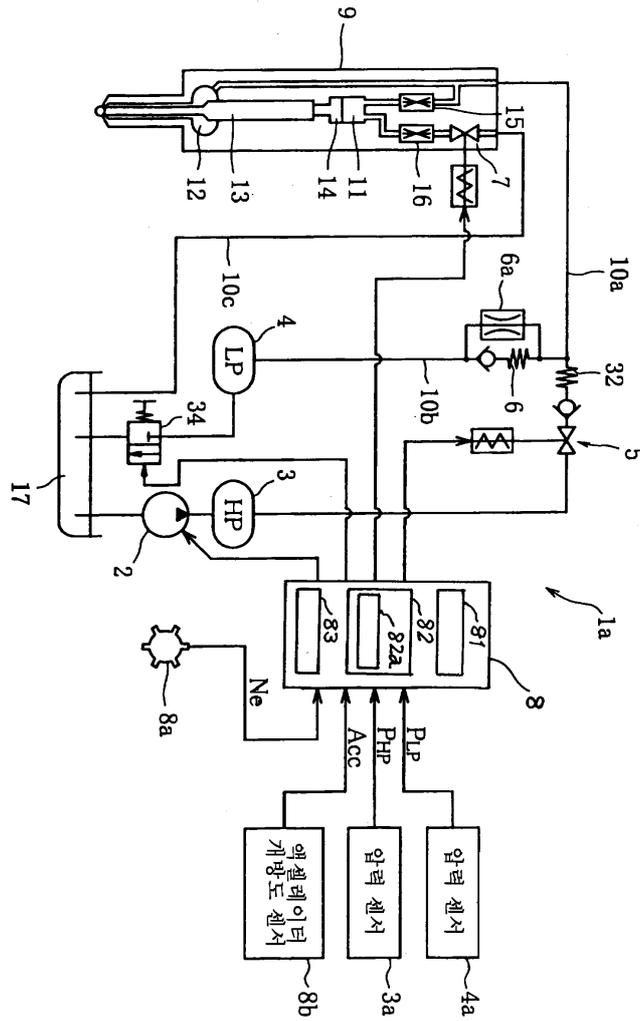
상기 포스트 분사 제어 수단(82)은 상기 감압 시기 연산 수단(82a)에 의해 구해진 감압 시기에 따라서 연료를 추가 분사하는 축압식 연료 분사 장치.

도면

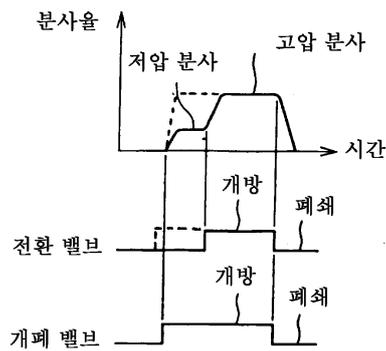
도면1



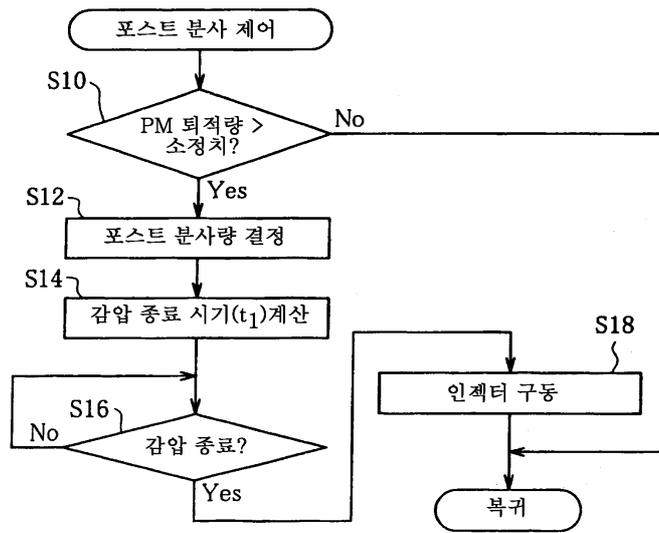
도면2



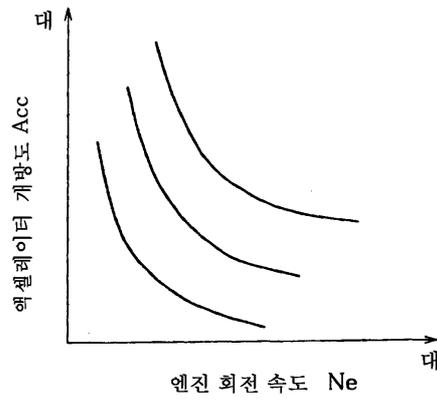
도면3



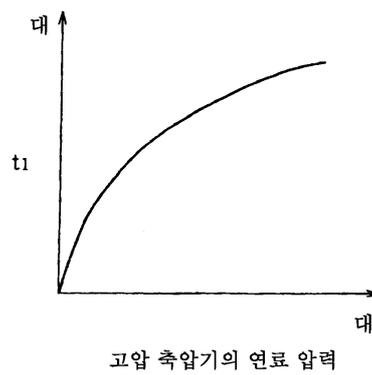
도면4



도면5



도면6



도면7

