

(72) 발명자

김영민

대전광역시 유성구 가정북로 156, 한국기계연구원
(장동)

이선엽

대전광역시 유성구 가정북로 156, 한국기계연구원
(장동)

최영

대전광역시 유성구 가정북로 156, 한국기계연구원
(장동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

부처명

연구사업명

연구과제명

주관기관 한국기계연구원

연구기간 이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK156D

부처명 산업기술연구회

연구사업명 주요사업 - 기관고유

연구과제명 고효율 합성가스 엔진 발전시스템 개발

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2010.01.01 ~ 2010.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

디젤엔진의 연소실에서 연소되어 배출되는 배기가스의 일부를 연소실에 재공급하도록 배기관에 일단이 연결되고 컴프레서의 전단인 흡기관에 타단이 연결되는 저압배기가스순환관에 저압배기가스 양을 조절하는 EGR 밸브와 저압배기가스를 냉각시키는 EGR쿨러를 구비하는 저압 EGR과, 상기 디젤엔진의 배기포트와 연결된 배기관에 설치되어 유해물질을 제거하는 후처리장치와, 상기 디젤엔진의 흡기포트와 연결된 흡기관에 설치되어 흡기를 냉각하는 CAC를 포함하는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서 발생하는 응축수를 제거하는 구조에 있어서,

상기 EGR쿨러는 상기 배기관과 흡기관사이에 구비되는 저압배기가스 순환관의 길이중간에 저압배기가스를 일방향으로 안내하는 열교환기를 구비하고, 상기 열교환기의 내부공간에는 저압배기가스의 흐름과 직교하여 접촉하고, 냉각유체를 일방향으로 안내하는 복수개의 냉각관을 구비함을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스재순환장치에서의 응축수 제거구조.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 열교환기는 배기가스의 내부유입시 내부가스분위기를 가스압력은 높고, 배기가스유속은 감소되고, 배기가스체류시간을 연장하도록 상기 배기관과 연결되는 입구단에 디퓨저를 구비하고, 상기 저압배기가스순환관의 내경보다 상대적으로 큰 내경크기의 관부재로 이루어짐을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스재순환장치에서의 응축수 제거구조.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 열교환기는 상기 후처리장치의 후단에 해당하는 배기관과 컴프레서의 전단에 해당하는 흡기관사이를 연결하는 저압배기가스순환관에 자중방향과 나란하도록 수직하게 설치됨을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스재순환장치에서의 응축수 제거구조.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수개의 냉각관은 고온의 저압배기가스가 상기 열교환기내부로 유입되는 속도보다 상대적으로 빠른 속도로 통과하는 통로를 형성하도록 일정간격을 두고 나란하게 배치됨을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스재순환장치에서의 응축수 제거구조.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 EGR은 고압배기가스 양을 조절하는 EGR 밸브와 고압배기가스를 냉각시키는 EGR쿨러를 구비하는 고압배기가스순환관의 일단을 배기포트에 연결하고, 타단을 흡기포트와 연결하는 고압 EGR을 추가 포함함을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스재순환장치에서의 응축수 제거구조.

청구항 6

디젤엔진의 연소실에서 연소되어 배출되는 배기가스의 일부를 연소실에 재공급하도록 배기관에 일단이 연결되고 컴프레서의 전단인 흡기관에 타단이 연결되는 저압배기가스순환관에 저압배기가스 양을 조절하는 EGR 밸브와 저압배기가스를 냉각시키는 EGR쿨러를 구비하는 저압 EGR과, 상기 디젤엔진의 배기포트와 연결된 배기관에 설치되어 유해물질을 제거하는 후처리장치와, 상기 디젤엔진의 흡기포트와 연결된 흡기관에 설치되어 흡기를 냉각하는 CAC를 포함하는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서 발생하는 응축수를 제거하는 방법에 있어서,

상기 배기관과 흡기관사이에 구비되는 저압배기가스 순환관의 길이중간에 저압배기가스를 일방향으로 안내하는 열교환기를 구비하고, 상기 열교환기의 내부공간에 저압배기가스의 흐름과 직교하여 접촉하고, 냉각유체를 일방

향으로 안내하는 복수개의 냉각관을 구비하여 상기 냉각관의 외부면에 응축되는 응축수를 저압 배기가스유속에 의하여 비산시켜 제거함을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서의 응축수 제거방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 저압배기가스순환관의 내경보다 상대적으로 큰 내경크기로 이루어진 열교환기의 내부로 유입된 배기가스는 상기 배기관과 연결되는 열교환기의 입구단에 구비되는 디퓨저에 의해서 가스압력은 높고, 가스유속은 감소되고, 가스체류시간이 연장됨을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서의 응축수 제거방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 냉각관의 표면에 응축된 응축수는 일정간격을 두고 배치된 복수개의 냉각관들 사이의 통로를 통과하면서 상기 열교환기내부로 유입되는 속도보다 상대적으로 빠른 속도로 전환되는 저압배기가스에 의해서 비산되어 제거됨을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서의 응축수 제거방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 냉각관의 표면으로부터 비산제거된 응축수는 상기 후처리장치의 후단에 해당하는 배기관과 콤프레서의 전단에 해당하는 흡기관사이를 연결하는 저압배기가스순환관에 자중방향과 나란하도록 수직하게 설치된 열교환기로부터 낙하되어 배기관을 통해 배기가스와 더불어 배출된다. 함을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서의 응축수 제거방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 디젤엔진시스템에 구비되는 배기가스 재순환장치에서 발생하는 응축수를 제거하는 구조 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세히는 EGR을 채용하는 디젤엔진시스템에 구비되는 배기가스 재순환장치의 쿨러에서 흡기측으로 공급되는 배기가스의 온도를 낮추도록 냉각하는 과정에서 생성되는 응축수를 제거하고, 배기가스에 함유되는 수분함유량을 최소화하여 응축수에 기인하는 부식을 사전에 방지하고, 쿨러내에서의 배기가스의 체류시간을 늘려 냉각효율을 증대시킬 수 있는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서의 응축수 제거구조 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 강화되고 있는 환경규제에 따라 자동차로부터 배출되는 오염물질을 저감하는 것은 세계 각국의 자동차 업계의 최대의 주요 연구개발 목표이다.

[0003] 일반적으로 디젤엔진은 가솔린엔진에 비하여 저부하 운전 시 효율이 높아 연료경제성이 높고, 희박연소가 가능하여 HC(Hydrocarbon), CO배출이 낮은 장점이 있으나, 확산연소 과정에서 국부적으로 연료가 농후하고 연소온도가 높은 영역에서 PM(Particulate Matter)과 NOx배출이 많은 문제점을 갖고 있다.

[0004] 기존의 직접분사식 디젤엔진에서는 고온의 연소조건에서 NOx가 많이 발생하고 상대적으로 연료 농후 지역에서 PM이 발생하나 예혼합정도를 강화하면서 저온연소 환경을 조성할 경우 공해배출물을 저감할 수 있는 가능성이 있다.

[0005] 한편, 질소산화물의 저감기술의 하나로서 사용되고 있는 배기가스재순환장치인 EGR(Exhaust Gas Recirculation)은 질소산화물의 저감을 위해 저렴하면서도 효과적인 방법 중의 하나로서 이미 실용화되어 사용되어 있다.

[0006] 이러한 배기가스재순환장치는 배기가스의 CO₂나 H₂O 등이 흡기의 일부와 치환되어 혼입됨으로써 혼합기의 열용량이 증대되어 실린더 내 연소가스 온도상승을 억제하고, 공기 과잉율을 낮추어 Thermal NOx 생성을

억제함으로써, 전체 NOx 발생량을 줄일 수 있다.

- [0007] 또한, 흡기의 일부가 산소농도가 낮은 배기가스로 치환되므로 디젤엔진의 연소실내 산소가 감소하기 때문에 NOx의 생성이 억제된다.
- [0008] 한편, 배출가스재순환장치인 EGR 공급 방식은 고압 EGR(High pressure EGR; HP EGR) 방식과 저압 EGR(Low pressure EGR; LP EGR) 방식으로 나뉠 수 있는데, 전자는 터빈 전단에서 배기가스를 추출하여 컴프레서 후단에 공급하는 반면에, 후자는 터빈 후단에서 배기가스를 추출하여 컴프레서 전단에 공급하는 방법이다.
- [0009] 즉, 고압 EGR 방식은 터빈 전단과 컴프레서 후단의 압력차 때문에 대량의 EGR을 공급하는데 한계에 부딪힌다. 또한 LP EGR 방식으로 DPF 후단에서 배기가스를 추출하여 컴프레서 전단에 공급하게 되면 흡기 계통의 Soot 등으로 인한 오염을 줄일 수 있는 장점을 가진다. 따라서 LP EGR 방식이 근래에 주목을 받고 있다.
- [0010] 도 1은 LP EGR과 HP EGR 시스템을 적용한 디젤엔진 시스템의 개략도를 나타낸 것이다.
- [0011] 연료를 연소시켜 출력을 발생하는 디젤엔진(10)은 연료를 분사시키는 분사장치가 설치되어 분사장치로부터 공급되는 연료를 연소시키는 다수개의 연소실(11)과, 상기 다수개의 연소실(11)에 흡기관(40)으로 공급되는 흡기를 안정적으로 공급할 수 있도록 형성된 흡기포트(12)와, 상기 연소실(11)에서 연소되어 배출되는 배기가스를 배기관(50)을 통해 배출하는 배기포트(13)로 이루어진다.
- [0012] 상기 고압 EGR(20)은 배기가스 양을 조절하는 EGR 밸브(21)와 배기가스를 냉각시키는 EGR쿨러(23)를 구비하는 배기가스순환관(25)을 포함하고, 이러한 배기가스순환관(21)의 일단은 배기포트(13)의 배기관에 연결되고, 타단은 흡기포트(12)의 흡기관에 연결된다.
- [0013] 상기 저압 EGR(30)은 상기와 마찬가지로 배기가스 양을 조절하는 EGR 밸브(31)와 배기가스를 냉각시키는 EGR쿨러(33)를 구비하는 배기가스순환관(35)을 구비하고, 상기 배기가스 순환관(35)의 일단은 디젤산화촉매장치(DOC)(61)와 디젤매연필터(DPF)(63)으로 이루어지는 후처리장치(60)의 후단인 배기관(50)에 연결되고, 타단은 컴프레서(45)의 전단인 흡기관(40)에 연결된다.
- [0014] 이러한 디젤엔진의 경우에는 고의적인 흡기 스트로틀링이 없는 상태에서 운전되므로, 동일한 기관 운전 조건에서 가능한 많은 양의 공기가 실린더로 유입된다.
- [0015] 상기 흡기포트(12)에 재순환배기가스가 흡입되면 흡기 일부를 재순환배기가스로 대체하게 되며, 이러한 공기 대체 결과로 엔진의 연소실에서의 연소에 사용되는 공기가 감소하게 된다.
- [0016] 저압 EGR은 고압 EGR보다 높은 터빈효율을 갖기 때문에 연비가 개선되고, 배출가스가 후처리장치(60)인 디젤매연필터(63)를 통과하면서 배출가스의 온도가 낮아져 작은 용량의 EGR 쿨러(33)를 사용할 수 있다.
- [0017] 도 1에서 미설명부호 54는 배압밸브이며, 55는 터빈이다.
- [0018] 그러나, 상기 저압 EGR(30)의 전체경로는 고압 EGR(20)에 비해 유로의 길이가 길고, 상기 배기가스순환관(35)에 설치된 EGR쿨러(33) 및 흡기관(40)에 설치된 CAC(70)를 재순환배기가스가 통과하는 과정에서 아주 낮은 온도, 대략 30도까지 냉각이 되면서 저압 EGR의 이동경로와, 인터쿨러(70)내에서 냉각되면서 응축수가 발생될 수 있으며, 이때, 발생하는 응축수 및 수분을 함유하는 배기가스는 흡기 및 냉각계통을 형성하는 주요부품의 재질인 알루미늄 합금 등의 부식에 영향을 미칠 수 있는 문제가 있었다.
- [0019] 또한, 상기 EGR쿨러(33)를 통과하는 배기가스의 흐름과 상기 EGR쿨러(33)내로 공급되는 냉각수와 같은 냉각유체의 흐름이 서로 마주하는 반대방향으로 배기가스와 냉각유체와의 접촉이 없는 열교환방식으로 이루어지기 때문에, 배기가스의 냉각효율을 높이는데 한계가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 그 목적은 EGR을 채용하는 디젤엔진시스템에 구비되는 배기가스 재순환장치의 쿨러에서 흡기측으로 공급되는 배기가스의 온도를 낮추도록 냉각하는 과정에서 생성되는 응축수를 제거하고, 배기가스에 함유되는 수분함유량을 최소화하여 응축수에 기인하는 부식을 사전에 방지하고, 쿨러내에서의 배기가스의 체류시간을 늘려 냉각효율을 증대시킬 수 있는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서의 응축수 제거구조 및 그 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기 목적을 달성하기 위한 구체적인 수단으로서 본 발명은, 디젤엔진의 연소실에서 연소되어 배출되는 배기가스의 일부를 연소실에 재공급하도록 배기관에 일단이 연결되고 컴프레서의 전단인 흡기관에 타단이 연결되는 저압배기가스순환관에 저압배기가스 양을 조절하는 EGR 밸브와 저압배기가스를 냉각시키는 EGR쿨러를 구비하는 저압 EGR과, 상기 디젤엔진의 배기포트와 연결된 배기관에 설치되어 유해물질을 제거하는 후처리장치와, 상기 디젤엔진의 흡기포트와 연결된 흡기관에 설치되어 흡기를 냉각하는 CAC를 포함하는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서 발생하는 응축수를 제거하는 구조에 있어서, 상기 EGR쿨러는 상기 배기관과 흡기관 사이에 구비되는 저압배기가스 순환관의 길이중간에 저압배기가스를 일방향으로 안내하는 열교환기를 구비하고, 상기 열교환기의 내부공간에는 저압배기가스의 흐름과 직교하여 접촉하고, 냉각유체를 일방향으로 안내하는 복수개의 냉각관을 구비함을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스재순환장치에서의 응축수 제거구조를 제공한다.
- [0022] 바람직하게, 상기 열교환기는 배기가스의 내부유입시 내부가스분위기를 가스압력은 높고, 배기가스유속은 감소되고, 배기가스체류시간을 연장하도록 상기 배기관과 연결되는 입구단에 디퓨저를 구비하고, 상기 저압배기가스 순환관의 내경보다 상대적으로 큰 내경크기의 관부재로 이루어진다.
- [0023] 바람직하게, 상기 열교환기는 상기 후처리장치의 후단에 해당하는 배기관과 컴프레서의 전단에 해당하는 흡기관 사이를 연결하는 저압배기가스순환관에 자중방향과 나란하도록 수직하게 설치된다.
- [0024] 바람직하게, 상기 복수개의 냉각관은 고온의 저압배기가스가 상기 열교환기내부로 유입되는 속도보다 상대적으로 빠른 속도로 통과하는 통로를 형성하도록 일정간격을 두고 나란하게 배치된다.
- [0025] 바람직하게, 상기 EGR은 고압배기가스 양을 조절하는 EGR 밸브와 고압배기가스를 냉각시키는 EGR쿨러를 구비하는 고압배기가스순환관의 일단을 배기포트에 연결하고, 타단을 흡기포트와 연결하는 고압 EGR을 추가 포함한다.
- [0026] 또한, 본 발명은 디젤엔진의 연소실에서 연소되어 배출되는 배기가스의 일부를 연소실에 재공급하도록 배기관에 일단이 연결되고 컴프레서의 전단인 흡기관에 타단이 연결되는 저압배기가스순환관에 저압배기가스 양을 조절하는 EGR 밸브와 저압배기가스를 냉각시키는 EGR쿨러를 구비하는 저압 EGR과, 상기 디젤엔진의 배기포트와 연결된 배기관에 설치되어 유해물질을 제거하는 후처리장치와, 상기 디젤엔진의 흡기포트와 연결된 흡기관에 설치되어 흡기를 냉각하는 CAC를 포함하는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서 발생하는 응축수를 제거하는 방법에 있어서, 상기 배기관과 흡기관 사이에 구비되는 저압배기가스 순환관의 길이중간에 저압배기가스를 일방향으로 안내하는 열교환기를 구비하고, 상기 열교환기의 내부공간에 저압배기가스의 흐름과 직교하여 접촉하고, 냉각유체를 일방향으로 안내하는 복수개의 냉각관을 구비하여 상기 냉각관의 외부면에 응축되는 응축수를 저압 배기가스유속에 의하여 비산시켜 제거함을 특징으로 하는 디젤엔진시스템의 배기가스 재순환장치에서의 응축수 제거방법을 제공한다.
- [0027] 바람직하게, 상기 저압배기가스순환관의 내경보다 상대적으로 큰 내경크기로 이루어진 열교환기의 내부로 유입된 배기가스는 상기 배기관과 연결되는 열교환기의 입구단에 구비되는 디퓨저에 의해서 가스압력은 높고, 가스유속은 감소되고, 가스체류시간이 연장된다.
- [0028] 바람직하게, 상기 냉각관의 표면에 응축된 응축수는 일정간격을 두고 배치된 복수개의 냉각관들 사이의 통로를 통과하면서 상기 열교환기내부로 유입되는 속도보다 상대적으로 빠른 속도로 전환되는 저압배기가스에 의해서 비산되어 제거된다.
- [0029] 바람직하게, 상기 냉각관의 표면으로부터 비산제거된 응축수는 상기 후처리장치의 후단에 해당하는 배기관과 컴프레서의 전단에 해당하는 흡기관 사이를 연결하는 저압배기가스순환관에 자중방향과 나란하도록 수직하게 설치된 열교환기로부터 낙하되어 배기관을 통해 배기가스와 더불어 배출된다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에 의하면, 상기 배기관과 흡기관 사이에 구비되는 저압배기가스 순환관의 길이중간에 저압배기가스를 일방향으로 안내하는 열교환기를 구비하고, 열교환기의 내부공간에 저압배기가스의 흐름과 직교하여 접촉하고, 냉각유체를 일방향으로 안내하는 복수개의 냉각관을 구비함으로써, 냉각관의 표면에 응축되는 응축수를 냉각관 사이를 통과하면서 고속으로 전환되는 배기가스의 가스흐름에 의해서 비산하여 제거할 수 있고 배기가스의 정체시간을 증가시킬 수 있고, 컴프레서의 전단에 공급되는 배기가스에 포함된 수분함량을 줄일 수 있기 때문에, CAC에서의 흡기 냉각시 응축수 발생을 최소화하고, 응축수에 기인하는 부식을 사전에 방지하여 내구특성이 악화

되는 것을 예방하고, 가스체류시간을 늘려 냉각효율을 증대시킬 수 있고, 다양한 운전영역에 대해 안정적이 운전이 가능해지는 효과가 얻어진다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 LP EGR 방식과 HP EGR 방식을 적용한 디젤엔진 시스템의 개략도를 나타낸 것이다.
- 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 디젤엔진시스템의 배기가스재순환장치에서의 응축수 제거구조를 도시한 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 디젤엔진시스템의 배기가스재순환장치에서의 응축수 제거구조를 도시한 중단면도이다.

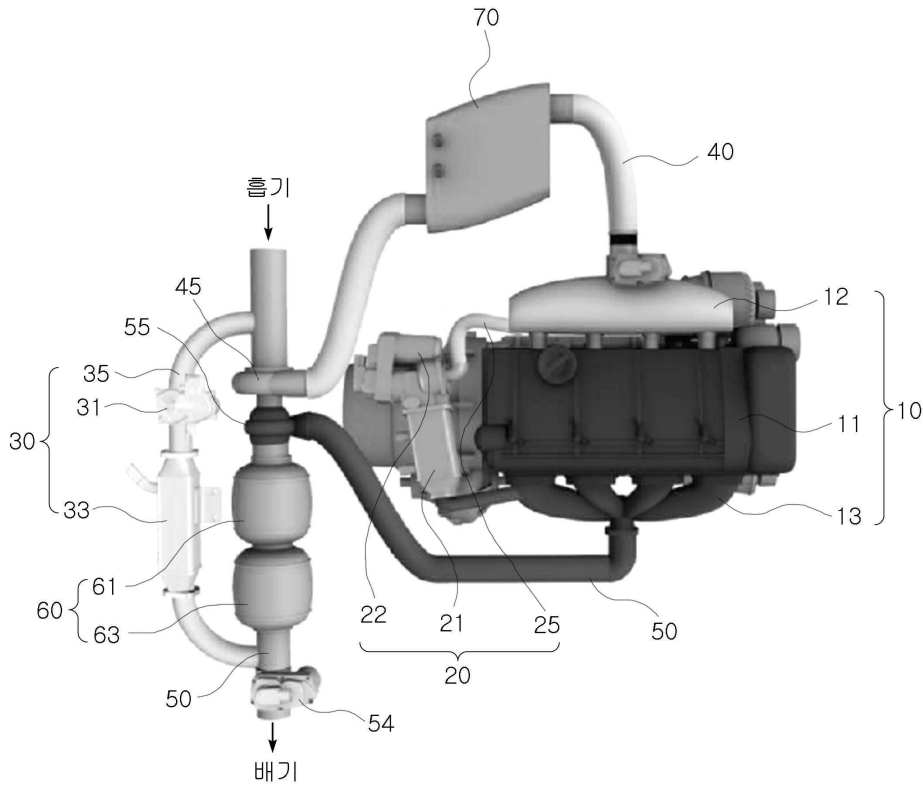
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 첨부된 도면을 따라 더욱 상세히 설명한다.
- [0033] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 디젤엔진시스템의 배기가스재순환장치에서의 응축수 제거구조(100)는 도 2와 3에 도시한 바와 같이, 열교환기(110), 냉각관(120)을 포함하여 재순환되는 배기가스에 포함되는 수분을 제거하여 흡기관(40)에 설치된 CAC(70)에서의 응축수발생을 최소화하도록 후처리장치(60)의 후단에 해당하는 배기관(60)과 콤프레셔(45)의 전단에 해당하는 흡기관(40)사이에 배치된다.
- [0034] 상기 열교환기(110)는 디젤엔진의 연소실에서 연소되어 배출되는 저압 배기가스의 일부를 연소실에 재공급하는 저압 EGR(30)의 저압 배기가스순환관(35)의 길이중간에 배치되어 배기관(50)으로부터 분기된 고온의 저압배기가스를 일방향, 컴프레셔의 전단측 흡기관(40)으로 안내하는 것이다.
- [0035] 이러한 열교환기(110)는 배기관(50)으로 부터 분기된 배기가스의 내부유입시 내부가스분위기를 가스압력은 높고, 가스유속은 감소되고, 가스체류시간을 연장하도록 상기 배기관(50)과 연결되는 입구단에 디퓨저(112)를 구비하고, 상기 저압배기가스순환관(35)의 내경보다 상대적으로 큰 내경크기의 관부재로 이루어진다.
- [0036] 상기 열교환기(110)의 출측 저압배기가스순환관(35)에는 냉각된 저압배기가스의 공급흐름을 제어하도록 엔진(10)의 상태에 따라 최적의 상태가 되도록 제어하는 ECU(electronic control unit)(90)와 전기적으로 연결되는 EGR밸브(115)를 구비한다.
- [0037] 그리고, 상기 열교환기(110)의 외부면에는 상기 냉각관(120)으로 공급되는 냉각유체를 공급하는 냉각유체공급라인(123)과 연결되는 유입구(113)를 구비하고, 열교환된 냉각유체를 배출하는 냉각유체배출라인(124)과 연결되는 배출구(114)를 구비한다.
- [0038] 이에 따라, 상기 유입구(113)와 배출구(114)에 각각 결합되어 이를 밀봉하는 엔드플레이트(113a, 114a)에 지지되는 냉각관(120)의 일단을 통해 공급되는 냉각유체는 상기 열교환기(110)의 내부공간을 일방향으로 흐르는 고온의 저압배기가스와 비접촉식으로 열교환된 다음, 상기 냉각관(120)의 타단과 연결되는 냉각유체배출라인(124)을 통해 외부로 배출안내된다.
- [0039] 상기 냉각관(120)은 고온의 저압 배기가스를 일방향으로 안내하는 열교환기(110)의 내부공간에 상기 배기가스의 흐름과 직교하여 접촉하고, 냉각유체를 일방향으로 안내하는 관부재로 이루어진다.
- [0040] 이러한 복수개의 냉각관(120)의 일단인 공급단은 상기 열교환기(110)의 유입구(113)에 조립되는 냉각유체공급라인(123)과 연결되고, 상기 복수개의 냉각관(120)의 타단인 배출단은 상기 열교환기(110)의 배출구(114)에 조립되는 냉각유체배출라인(124)과 연결된다.
- [0041] 이러한 복수개의 냉각관(120)은 고온의 저압배기가스가 상기 열교환기(110)내부로 유입되는 속도보다 상대적으로 빠른 속도로 통과하는 통로를 형성하도록 일정간격을 두고 나란하게 배치되는 것이 바람직하다.
- [0042] 이에 따라, 상기 냉각관(120)으로 공급된 냉각유체와 상기 냉각관(120)과 직교하는 방향으로 흐르는 고온의 저압배기가스간의 비접촉식 열교환시 저압배기가스에 포함된 수분이 상기 냉각관(120)의 표면에 응축된 응축수는 상기 복수개의 냉각관(120)사이의 통로를 통과하면서 고속으로 전환되는 가스유속에 의해서 비산되어 제거될 수

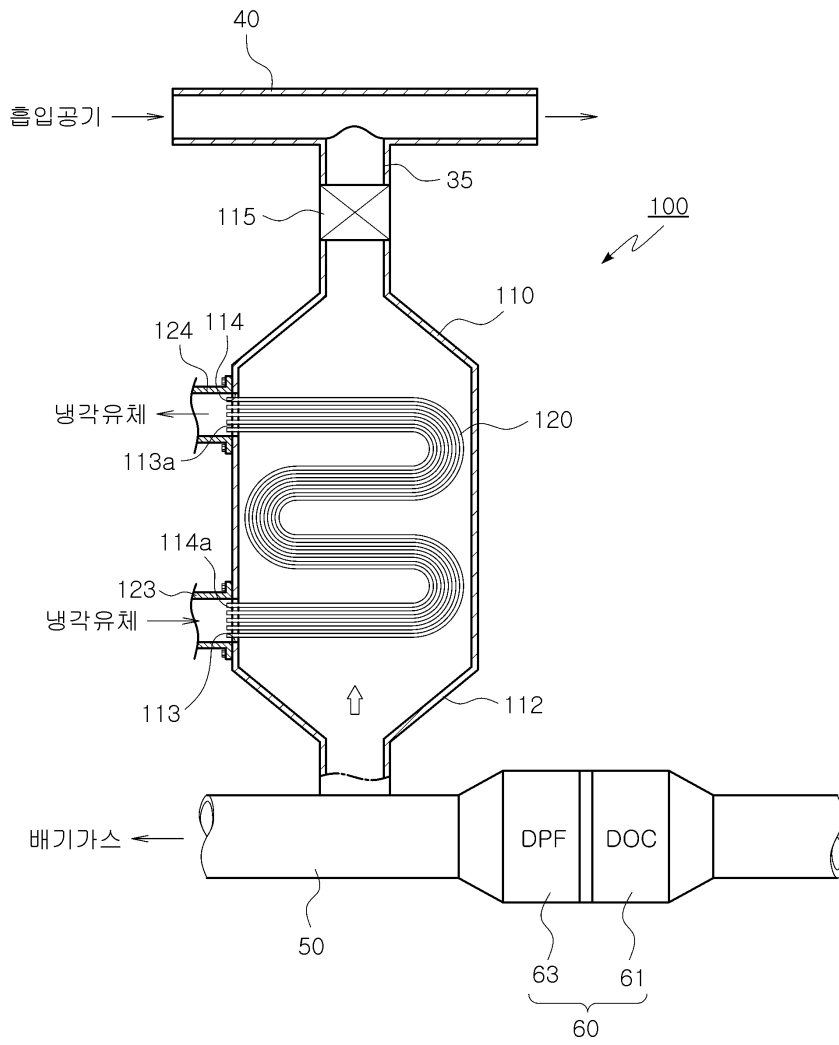
- | | |
|---------------------|----------------|
| 110 : 열교환기 | 112 : 디퓨저 |
| 113 : 유입구 | 114 : 배출구 |
| 113a, 114a : 엔드플레이트 | 120 : 냉각관 |
| 123 : 냉각유체공급라인 | 124 : 냉각유체배출라인 |

도면

도면1



도면2



도면3

