



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

엔진과;

상기 엔진에 연결되어 흡기를 공급하는 흡기라인;

상기 엔진에 연결되어 배기가스를 외부로 배출하는 배기라인;

상기 배기가스 내에 함유된 유해물질을 저감하도록 상기 배기라인에 배치된 후처리 유닛;

상기 후처리 유닛 하류로 안내되는 상기 배기가스의 일부를 상기 흡기라인으로 재안내하는 제2순환라인;

상기 제2순환라인의 상류측에서 분기되어 상기 제2순환라인의 하류측으로 합지되는 우회라인; 및

상기 우회라인에 설치되는 암모니아 산화촉매 장치;를 포함하며,

상기 후처리 유닛은 선택적 환원촉매 장치(SCR)를 포함하고,

상기 우회라인은 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립이 발생하는 경우 상기 배기가스의 유로로 제공되는 라인이고,

상기 후처리 유닛에서의 암모니아 슬립 발생여부에 따라, 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립이 발생하는 경우, 상기 후처리 유닛을 통과 후 상기 흡기라인으로 재안내될 배기가스는 상기 우회라인으로 안내되어 상기 암모니아 산화촉매 장치를 경유하여 상기 흡기라인으로 재안내되고, 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립이 발생되지 않는 경우, 상기 후처리 유닛을 통과 후 상기 흡기라인으로 재안내될 배기가스는 상기 제2순환라인을 경유하여 상기 흡기라인으로 재안내되는 것을 특징으로 하는 배기가스 재순환장치.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 흡기라인에는 상기 흡기를 압축하는 압축기가 배치되며, 상기 제2순환라인은 상기 배기라인의 상기 후처리 유닛 하류와 상기 흡기라인의 상기 압축기의 상류를 연통시키는 것을 특징으로 하는 배기가스 재순환장치.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

상기 흡기라인에 설치되어 상기 흡기를 압축하는 압축기;

상기 배기라인의 상기 후처리 유닛 상류측과 상기 흡기라인의 상기 압축기 하류측을 연결시켜, 상기 후처리 유닛의 상류측 배기가스의 일부를 상기 흡기라인으로 재안내하는 제1순환라인;을 더 포함하며,

상기 제2순환라인은 상기 배기라인의 상기 후처리 유닛 하류와 상기 흡기라인의 상기 압축기의 상류를 연통시키는 것을 특징으로 하는 배기가스 재순환장치.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

상기 우회라인과 제2순환라인의 합지부 하류에 EGR 쿨러를 추가로 배치되는 배기가스 재순환장치.

**청구항 5**

제 1항에 있어서,

상기 제2순환라인과 배기라인의 합지부에 제1분기밸브를 구비하는 배기가스 재순환장치.

**청구항 6**

제 1항에 있어서,

상기 제2순환라인과 우회라인의 합지부에 제2분기밸브를 구비하고,

상기 후처리 유닛에서의 암모니아 슬립 발생여부는 상기 흡기라인으로 대용량 EGR 공급이 요구되어 상기 제2순환라인으로 상기 배기가스가 공급되는 경우에 판단되고,

상기 흡기라인으로 재안내될 배기가스는, 상기 흡기라인으로 대용량 EGR 공급이 요구되는 경우, 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립의 발생여부에 따라 상기 제2분기밸브의 제어를 통해 상기 암모니아 산화촉매 장치로 선택적으로 안내되는 배기가스 재순환장치.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

엔진과;

상기 엔진에 연결되어 흡기를 공급하는 흡기라인;

상기 엔진에 연결되어 배기가스를 외부로 배출하는 배기라인;

상기 배기가스 내에 함유된 유해물질을 저감하도록 상기 배기라인에 배치된 후처리 유닛;

상기 후처리 유닛 하류로 안내되는 상기 배기가스의 일부를 상기 흡기라인으로 재안내하는 제2순환라인;

상기 제2순환라인과 상기 배기라인의 합지부 상류측에서 분기되어 상기 제2순환라인으로 합지되는 우회라인; 및

상기 우회라인에 설치되는 암모니아 산화촉매 장치;를 포함하며,

상기 후처리 유닛은 선택적 환원촉매 장치(SCR)를 포함하고,

상기 우회라인은 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립이 발생하는 경우 상기 배기가스의 유로로 제공되는 라인 이고,

상기 후처리 유닛에서의 암모니아 슬립 발생여부에 따라, 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립이 발생하는 경우, 상기 후처리 유닛을 통과 후 상기 흡기라인으로 재안내될 배기가스는 상기 우회라인으로 안내되어 상기 암모니아 산화촉매 장치를 경유하여 상기 흡기라인으로 재안내되고, 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립이 발생되지 않는 경우, 상기 후처리 유닛을 통과 후 상기 흡기라인으로 재안내될 배기가스는 상기 제2순환라인을 경유하여 상기 흡기라인으로 재안내되며,

상기 후처리 유닛에서의 암모니아 슬립 발생여부는 상기 흡기라인으로 대용량 EGR 공급이 요구되어 상기 제2순환라인으로 상기 배기가스가 공급되는 경우에 판단되고,

상기 흡기라인으로 재안내될 배기가스는, 상기 흡기라인으로 대용량 EGR 공급이 요구되는 경우, 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립의 발생여부에 따라 상기 암모니아 산화촉매 장치로 선택적으로 안내되는 것을 특징으로 하는 배기가스 재순환장치.

**청구항 9**

제 8항에 있어서,

상기 흡기라인에는 상기 흡기를 압축하는 압축기가 배치되며, 상기 제2순환라인은 상기 배기라인의 상기 후처리 유닛 하류와 상기 흡기라인의 상기 압축기의 상류를 연통시키는 것을 특징으로 하는 배기가스 재순환장치.

**청구항 10**

제 8항에 있어서,

상기 흡기라인에 설치되어 상기 흡기를 압축하는 압축기;

상기 배기라인의 상기 후처리 유닛 상류측과 상기 흡기라인의 상기 압축기 하류측을 연결시켜, 상기 후처리 유닛의 상류측 배기가스의 일부를 상기 흡기라인으로 재안내하는 제1순환라인;을 더 포함하며,

상기 제2순환라인은 상기 배기라인의 상기 후처리 유닛 하류와 상기 흡기라인의 상기 압축기의 상류를 연통시키는 것을 특징으로 하는 배기가스 재순환장치.

**청구항 11**

제 8항에 있어서,

상기 우회라인과 제2순환라인이 합지부 하류에 EGR 쿨러를 추가로 배치하는 배기가스 재순환장치.

**청구항 12**

제 8항에 있어서,

상기 제2순환라인과 배기라인의 합지부에 제1분기밸브를 구비하는 배기가스 재순환장치.

**청구항 13**

제 8항에 있어서,

상기 우회라인과 배기라인의 합지부에 제2분기밸브를 구비하는 배기가스 재순환장치.

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

엔진에 연결되어 흡기를 공급하는 흡기라인; 상기 엔진에 연결되어 배기가스를 배출하는 배기라인;상기 배기가스 내에 함유된 유해물질을 저감하도록 상기 배기라인에 배치된 후처리 유닛; 상기 후처리 유닛의 하류와 상기 흡기라인을 연통시켜 상기 배기가스의 일부를 상기 흡기라인으로 안내하는 순환라인; 상기 순환라인의 상류측에서 분기되어 상기 순환라인의 하류측으로 합지되는 우회라인; 및 상기 우회라인에 설치되는 암모니아 산화 촉매 장치;를 포함하고, 상기 후처리 유닛은 선택적 환원촉매 장치(SCR)를 포함하고, 상기 우회라인은 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립이 발생하는 경우 상기 배기가스의 유로로 제공되는 라인이고, 상기 후처리 유닛에서의 암모니아 슬립 발생여부에 따라, 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립이 발생하는 경우, 상기 후처리 유닛을 통과 후 상기 흡기라인으로 재안내될 배기가스는 상기 우회라인으로 안내되어 상기 암모니아 산화촉매 장치를 경유하여 상기 흡기라인으로 재안내되고, 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립이 발생되지 않는 경우, 상기 후처리 유닛을 통과 후 상기 흡기라인으로 재안내될 배기가스는 상기 순환라인을 경유하여 상기 흡기라인으로 재안내되며, 상기 후처리 유닛에서의 암모니아 슬립 발생여부는 상기 흡기라인으로 대용량 EGR 공급이 요구되어 상기 순환라인으로 상기 배기가스가 공급되는 경우에 판단되고, 상기 흡기라인으로 재안내될 배기가스는, 상기 흡

기라인으로 대용량 EGR 공급이 요구되는 경우, 상기 후처리 유닛에서 암모니아 슬립의 발생여부에 따라 상기 암모니아 산화촉매 장치로 선택적으로 안내되는 배기가스 재순환장치의 제어방법에 있어서,

상기 흡기라인으로 대용량 EGR 공급이 요구되는지 판단하는 단계;

상기 후처리 유닛을 통과 후 상기 순환라인으로 안내되는 배기가스의 암모니아 슬립 가능성을 비교판단하는 단계; 및

상기 흡기라인으로 대용량 EGR 공급이 요구되어 상기 배기가스가 상기 순환라인으로 공급되는 경우에 상기 암모니아 슬립이 발생한 것으로 판단되면, 상기 흡기라인으로 안내되는 배기가스를 상기 우회라인으로 안내하여, 상기 후처리 유닛을 통과한 배기가스에 포함되는 암모니아가 상기 암모니아 산화촉매 장치를 경유하도록 하는 단계;를 포함하는 배기가스 재순환장치의 제어 방법.

**청구항 16**

제 15항에 있어서,

상기 암모니아 슬립 가능성의 판단 단계에서, 암모니아 슬립 발생 평가 임계값 이상이면 상기 암모니아 슬립이 발생하는 것으로 인식하는 배기가스 재순환장치의 제어 방법.

**청구항 17**

제 16항에 있어서,

상기 암모니아(NH<sub>3</sub>) 슬립 발생 평가 임계값은  $((a \times X) + (b \times Y)) / (c \times Z)$ 이며, 여기서, a, b, c는 가중치이고, X는 배기유속, Y는 암모니아 발생 변동률, Z는 SCR 담체 암모니아 흡착율로 되어 있는 배기가스 재순환장치의 제어 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 배기가스 재순환장치 및 배기가스 재순환장치의 제어 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 높은 질소산화물 제거율과 함께 암모니아 슬립(slip)의 유입을 최소화할 수 있도록 설계되어 있는 디젤엔진용 배기가스 재순환장치 및 배기가스 재순환장치의 제어 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 디젤엔진의 배기가스는 질소산화물(NO<sub>x</sub>)을 함유하고 있는데, 이 질소산화물은 대기중으로 방출되었을 때에 대기오염을 유발하게 된다.

[0003] 이에, 디젤엔진은 배기가스 내에 함유된 유해물질을 저감시키는 동시에 일부 배기가스를 엔진 흡기쪽으로 재순환시키는 배기가스 재순환장치(이하 EGR; Exhaust Gas Recirculation)를 구비한다.

[0004] 특허문헌 1은 엔진 시스템에서 다중 통로를 통한 배기가스 재순환장치에 대해 게재하고 있는바, 엔진 시스템에서 배출되는 배기가스의 일부를 엔진에서 재연소시키기 위해 배기 서브시스템으로부터 흡입 서브시스템으로 재순환시키기 위한 다중 경로 EGR 서브시스템을 구비하고 있다.

[0005] 전술된 EGR 서브시스템은 엔진 시스템 내에서 예컨대 HP(고압) EGR 경로와 LP(저압) EGR 경로 등으로 이루어진 2개의 이상의 EGR 경로를 구비하는 것을 특징으로 하고 있습니다.

- [0006] 이러한 종래기술은 엔진 시스템 내의 SCR(Selective Catalytic Reduction; 선택적 환원촉매 장치)에서 예상치 못한 암모니아 슬립(NH<sub>3</sub> slip)이 발생하는 경우에 흡입 서브시스템으로의 유입을 방지할 수 있는 방안을 간구하고 있지 않다.
- [0007] 암모니아 슬립은 흡입 서브시스템으로 유입되면 고속회전하는 알루미늄으로 만들어진 압축기를 부식시킨다. 당해 분야의 숙련자들에게 널리 알려져 있듯이, 부식된 압축기는 전자 제어 장치(ECU)에서 공기량을 제어하기 위한 부스트압 제어를 수행할 때 전자 제어 장치에서 원하는 목표 부스트압을 만들어 낼 수 없는 결정적인 요인으로 작용하게 된다.
- [0008] 엔진 시스템 내에서 초래될 부식은 EGR 양에도 부정적 영향을 주게 되는데, 결과적으로 엔진을 효과적으로 제어할 수 없다는 문제점에 노출될 수밖에 없다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0009] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 국제공개번호 제WO 2009/148917호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 이에, 본 발명은 전술된 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로, 배기가스 재순환장치 내에 암모니아 슬립을 흡기 매니폴드로 유입되는 현상을 방지하는 것을 목적으로 하고 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 제1실시예는 후처리 유닛에서 유출되는 암모니아 슬립을 흡기라인으로 유입되지 않도록 하는 배기가스 재순환장치에 관한 것으로, 엔진과; 상기 엔진에 연결되어 흡기를 공급하는 흡기라인; 상기 엔진에 연결되어 배기가스를 외부로 배출하는 배기라인; 상기 배기가스 내에 함유된 유해 물질을 저감하도록 상기 배기라인에 배치된 후처리 유닛; 상기 배기라인으로 안내되는 상기 배기가스의 일부를 상기 흡기라인으로 제안하내는 제1순환라인; 상기 후처리 유닛 하류로 안내되는 상기 배기가스의 일부를 상기 흡기라인으로 제안하내는 제2순환라인; 및 상기 제2순환라인의 상류측에서 분기되어 상기 제2순환라인의 하류측으로 합지되는 우회라인;으로 이루어져 있다.
- [0012] 구체적으로, 본 발명의 제1실시예에 따른 배기가스 재순환장치의 제2순환라인은 후처리 유닛 하류측의 배기라인과 흡기라인을 연통하고 있다.
- [0013] 본 발명에 따른 우회라인은 암모니아 산화촉매 장치를 추가로 배치하여 암모니아 슬립을 산화 제거한다.
- [0014] 본 발명은 우회라인과 제2순환라인의 합지부 하류에 EGR 쿨러를 추가로 배치한다.
- [0015] 본 발명은 제2순환라인과 배기라인의 합지부에 제1분기밸브를 구비하여 배기가스의 경로를 제어할 수 있다.
- [0016] 본 발명은 제2순환라인과 우회라인의 합지부에 제2분기밸브를 구비하여 암모니아 슬립을 함유한 배기가스를 우회라인으로 안내할 수 있다.
- [0017] 바람직하기로, 후처리 유닛은 선택적 환원촉매 장치(SCR)를 포함한다.
- [0018] 본 발명의 제2실시예는 후처리 유닛에서 유출되는 암모니아 슬립을 흡기라인으로 안내되지 않게 하는 배기가스 재순환장치에 관한 것으로, 엔진과; 상기 엔진에 연결되어 흡기를 공급하는 흡기라인; 상기 엔진에 연결되어 배

기가스를 외부로 배출하는 배기라인; 상기 배기가스 내에 함유된 유해물질을 저감하도록 상기 배기라인에 배치된 후처리 유닛; 상기 배기라인으로 안내되는 상기 배기가스의 일부를 상기 흡기라인으로 재안내하는 제1순환라인; 상기 후처리 유닛 하류로 안내되는 상기 배기가스의 일부를 상기 흡기라인으로 재안내하는 제2순환라인; 및 상기 제2순환라인과 상기 배기라인의 합지부 상류측의 배기라인에서 분기되어 상기 제2순환라인으로 합지되는 우회라인;으로 이루어져 있다.

- [0019] 본 발명의 제2실시예에 따른 배기가스 재순환장치의 제2순환라인은 후처리 유닛 하류측의 배기라인과 흡기라인을 연통한다.
- [0020] 본 발명에 따른 우회라인은 암모니아 산화촉매 장치를 추가로 배치하여 암모니아 슬립을 산화 제거한다.
- [0021] 본 발명은 우회라인과 제2순환라인이 합지부 하류에 EGR 콜러를 추가로 배치한다.
- [0022] 본 발명은 제2순환라인과 배기라인의 합지부에 제1분기밸브를 구비한다.
- [0023] 본 발명은 우회라인과 배기라인의 합지부에 제2분기밸브를 구비하여 암모니아 슬립을 함유한 배기가스를 우회라인으로 안내할 수 있다.
- [0024] 바람직하기로, 후처리 유닛은 선택적 환원촉매 장치(SCR)를 포함한다.
- [0025] 본 발명에 따른 배기가스 재순환장치의 제어 방법은, 배기가스 재순환장치에 대용량 EGR 공급을 판단하는 단계와; 상기 EGR를 공급하는 단계; 상기 배기가스 재순환장치 내에서 암모니아 슬립 가능성을 비교판단하는 단계; 및 상기 암모니아 슬립을 암모니아 산화촉매 장치로 안내하는 단계;를 포함한다.
- [0026] 암모니아 슬립 가능성의 판단 단계에서, 배기가스 재순환장치는 암모니아 슬립 발생 평가 임계값 이상이면 상기 암모니아 슬립의 발생 가능성이 현저하게 높아지는 것으로 인식된다.
- [0027] 여기서, 암모니아(NH<sub>3</sub>) 슬립 발생 평가 임계값은  $(a \times X + b \times Y) / (c \times Z)$  이며, a, b, c는 가중치이고, X는 배기유속, Y는 암모니아 발생 변동률, Z는 SCR 담체 암모니아 흡착율을 나타낸다.
- [0028] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

**발명의 효과**

- [0029] 이상 본 발명의 설명에 의하면, 본 발명은 배기가스 재순환장치의 후처리 유닛, 구체적으로 선택적 환원촉매 장치(SCR)에서 불필요하게 노출되는 암모니아 슬립을 흡기 매니폴드로 유입되는 것을 방지할 수 있도록 제공한다.
- [0030] 본 발명은 종래의 EGR의 흡기라인과 배기라인 사이를 연통하는 LP 순환라인의 변경없이 단순히 우회로와 암모니아 산화촉매 장치(AOC)를 추가 장착하는 것만으로도 전술된 암모니아 슬립의 유입을 방지할 수 있게 된다.
- [0031] 이러한 구조를 갖춘 본 발명은 암모니아와의 접촉을 최소화시켜 엔진 내부의 부식 없이 내구성 향상을 꾀할 수 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0032] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 배기가스 재순환장치의 개략적인 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 제2실시예에 따른 배기가스 재순환장치의 개략적인 구성도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 배기가스 재순환장치의 제어 방법에 대한 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0033] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다.
- [0034] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭하고, 종래의 기술과 동일한 구성에 대하여 동일한 부호를 부여하고 그에 따른 상세한 설명은 생략한다.
- [0035] 한편, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 설정된 용어들로서 이는 생산자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 배기가스 재순환장치의 개략적인 구성도이다.
- [0037] 배기가스 재순환장치는 엔진(10)과, 흡기라인(20), 배기라인(30), 제1순환라인(40), 제2순환라인(100), 터보차저(60), 및 후처리 유닛(90)을 구비하는바, 엔진, 특히 디젤엔진에서 배출될 배기가스에 함유된 유해물질을 저감하기 위해 엔진(10)으로 배기가스를 재순환시켜 연소시키는 것이다.
- [0038] 흡기라인(20)은 엔진(10)의 흡기 매니폴드(12)에 연결되어 흡기를 제공하며, 배기라인(30)은 엔진의 배기 매니폴드(13)에 연결되어 배출가스를 외부로 배출한다.
- [0039] 도시된 바와 같이, 흡기라인(20)은 공기정화장치(70; air cleaner)와 압축기(63) 및 인터쿨러(50; inter cooler)를 배치한다. 추가로, 본 발명은 흡기라인(20)에 공기정화장치(70)로 유입될 공기량을 제어할 수 있는 센서(80)를 추가로 구비할 수 있다.
- [0040] 터보차저(60)는 터빈(61)과 축(62) 및 압축기(63)로 구성되어 있으며, 터빈(61)과 압축기(63)가 축(62)으로 연결되어 있다. 터빈(61)은 배기라인(30)에 배치되는 한편 압축기(63)는 흡기라인(20)에 배치된다. 배기가스의 흐름에 의해 터빈(61)이 구동되면, 터빈(61)은 축(62)을 매개로 전동하여 압축기(63)를 구동시킨다. 압축기(63)는 흡입된 공기를 압축시켜 흡입량을 증가시키는 것이다.
- [0041] 또한, 흡기라인(20)에서 터보차저(60)의 출구에는 인터쿨러(50)가 배치된다. 인터쿨러(50)는 흡입된 공기의 온도를 낮추어 동일한 체적대비 질량을 늘리도록 하여 산소의 양을 증가시키도록 한다. 이로써, 엔진(10)에서 연료와 공기의 적절한 혼합비를 구현하여 연소효율을 높이고, 엔진 출력을 향상시킬 수 있다.
- [0042] 흡기라인(20)과 배기라인(30)은 제1순환라인(40)과 제2순환라인(100)으로 연통되어 있다. 배기 매니폴드(13)에서 배기되는 배기가스의 일부는 선택적으로 제1순환라인(40) 혹은 제2순환라인(100)을 경유하여 흡기라인(20)으로 안내된다. 제1순환라인(40) 또는 제2순환라인(100)로 안내되는 배기가스의 일부는 공기정화장치(70)로 공급될 청정 공기와 혼합되고, 혼합된 공기는 흡기 매니폴드(12)를 통해 엔진(10)으로 공급된다.
- [0043] 제1순환라인(40) 혹은 HP(고압) 순환라인은 HP EGR 밸브(41)와 EGR 쿨러(42)를 구비한다. 선택가능하기로, 제1순환라인(40)은 인터쿨러(50)의 전단에 배치되는바, 제1순환라인(40)으로 유입된 고온의 배기가스가 인터쿨러(50)에 부하를 증가시키는 것을 방지하게 된다. EGR 밸브(41)는 재순환될 배기가스의 유량을 제어하고, EGR 쿨러(42)는 고온의 배기가스를 저온으로 냉각한다.
- [0044] 제2순환라인(100) 혹은 LP(저압) 순환라인은 제1분기밸브(110)와 제2분기밸브(120) 및 우회라인(130)을 구비한다. 바람직하기로, 제2순환라인(100)의 상단은 터빈(61)과 후처리 유닛(90)의 하류에서 유체연통가능하게 연결되고, 제2순환라인(100)의 하단은 공기정화장치(70)와 압축기(63) 사이의 흡기라인(20)에 유체연통가능하게 연결되어, 저압 배기가스들과 여과된 청정공기를 혼합시킬 수 있게 한다. 후처리 유닛(90)의 하류로 안내되는 배기가스가 본 발명의 제2순환라인(100)을 통해 재순환가능하도록 제1분기밸브(110)로 경로제한을 받게 된다. 본 발명에 따른 배기가스 재순환장치는 제2순환라인(100)에서 분지된 우회라인(130)을 구비하는데, 이 우회라인(130)은 암모니아 산화촉매 장치(140; 이하 AOC, Ammonia Oxidation Catalyst)를 구비한다. 구체적으로, 우회라인(130)은 제2순환라인(100)의 상류측에서 분지되고 제2순환라인(100)의 하류측에서 합지되는 한편, 제2분기밸브(120)를 수단으로 하여 개폐된다. 즉, 재순환 배기가스는 제2분기밸브(120)를 매개로 하여 제2순환라인(100)과 우회라인(130) 중 하나의 라인으로 유동하도록 제어한다.

- [0045] 선택가능하기로, 제2순환라인(100)은 제2순환라인(100)으로 안내될 배기가스를 냉각시키는 EGR 쿨러(150)를 제2순환라인(100)과 우회라인(130)의 합지부 후단에 추가로 구비할 수 있다.
- [0046] 후처리 유닛(90)은 디젤 산화촉매 장치(90a; 이하 DOC, Diesel Oxidation Catalyst), SCR(90b), 및 매연필터(DPF; Diesel Particulate Filter unit) 등으로 구성되고, SCR(90b)의 하류로 암모니아 슬립될 수 있다.
- [0047] 본 발명은 이러한 암모니아 슬립이 흡입라인(20)을 통해 엔진(10)으로 유입되는 것을 방지하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 배기가스 재순환장치는 아래의 상황 하에서 암모니아 슬립 현상이 유발될 수 있다: (1) 실제 엔진에서 배출되는 NO<sub>x</sub>의 배출량보다 ECU(미도시)에서 예측하는 NO<sub>x</sub>의 양이 많을 경우에, SCR에서 NO<sub>x</sub>와 화학양론적으로 반응하는 암모니아보다 과량으로 공급되어 암모니아 슬립이 발생하게 된다. (2) 요소 혹은 암모니아와 같은 환원제를 공급하는 밸브의 오작동으로 SCR에 필요 이상의 환원제를 공급하게 될 경우 암모니아 슬립이 발생될 수 있다. (3) SCR의 담체에 저장된 암모니아 양과 엔진에서 배출된 NO<sub>x</sub>의 양을 고려해야 하는데, 담체의 효율이 저감되어 상대적으로 다량의 환원제(암모니아)를 공급하는 경우에 암모니아 슬립이 발생하게 된다.
- [0048] 이렇게 SCR 하류로 유출되는 암모니아 슬립은 제1분지밸브(110)를 통해 제2순환라인(100)으로 안내되고, 제2분지밸브(120)를 통해 우회라인(130)으로 안내된다. 암모니아 슬립은 우회라인(130)의 AOC(140)에서 산화에 의해 제거된다. 암모니아가 제거된 배기가스는 엔진(10)으로 재순환 안내된다.
- [0049] 도 2는 본 발명의 제2실시예에 따른 배기가스 재순환장치의 개략적인 구성도이다. 도 2에 도시된 본 발명의 제2실시예는 도 1에 도시된 본 발명의 제1실시예에서 우회라인의 배열 상태를 제외하고는 유사한 구조로 이루어져 있다. 따라서 본 발명의 명료한 이해를 돕기 위해서 유사하거나 동일한 구성부재에 대한 설명은 여기서는 배제할 것이다.
- [0050] 본 발명의 제2실시예에 따른 배기가스 재순환장치는 흡기라인(20)과 배기라인(30) 사이에 제1순환라인(40)과 제2순환라인(100)으로 유체연통 가능하게 연결된다.
- [0051] 제2순환라인(100)은 제1분기밸브(110)와 우회라인(130') 및 AOC(140)을 구비한다. 바람직하기로, 제2순환라인(100)의 상단은 터빈(61)과 후처리 유닛(90)의 하류에서 유체연통 가능하게 연결되고, 제2순환라인(100)의 후단은 공기정화장치(70)와 압축기(63) 사이의 흡기라인(20)에 유체연통 가능하게 연결되어, 저압 배기가스들과 여과된 청정공기를 혼합시킬 수 있게 한다. 본 발명에 따른 배기가스 재순환장치는 배기라인(30), 더욱 구체적으로 제2순환라인(100)의 상류에서 분지되고 제2순환라인(100)에서 합지되는 우회라인(130')을 구비한다. 구체적으로, 우회라인(130')은 제2순환라인(100)과 배기라인(30)의 분지점 상류에서 분지되며 제2순환라인(100)의 하류측에서 합지되며, 제2분기밸브(120')를 수단으로 하여 개폐된다. 즉, 재순환 배기가스는 제2분기밸브(120')를 매개로 하여 제2순환라인(100)과 우회라인(130') 중 하나의 라인으로 유동하도록 제어한다.
- [0052] 선택가능하기로, 제2순환라인(100)은 제2순환라인(100)으로 안내될 배기가스를 냉각시키는 EGR 쿨러(150)를 제2순환라인(100)과 우회라인(130')의 합지부 하류에서 추가로 구비할 수 있다.
- [0053] 이렇게 SCR(90b) 하류로 유출되는 암모니아 슬립은 제2분지밸브(120')를 통해 우회라인(130')으로 안내된다. 암모니아 슬립은 우회라인(130')의 AOC(140)에서 산화에 의해 제거된다. 암모니아가 제거된 배기가스는 제2순환라인(100)을 통해 엔진(10)으로 재순환안내된다.
- [0054] 제2실시예에서, 본 발명은 제1분기밸브(110)가 고장나도 제2분기밸브(120')를 사용하여 대용량 EGR 공급 및 암모니아 슬립의 유입을 방지할 수 있다.
- [0055] 도 3은 본 발명에 따른 배기가스 재순환장치의 제어 방법에 대한 순서도이다.

[0056] 본 발명에 따른 배기가스 재순환장치는 질소산화물의 배출량에 종속되어 엔진 운전시 배기가스 재순환장치에서 대용량 EGR 공급을 판단하는 단계(S100)를 포함한다. 다음에, 대용량 EGR 공급이 요구되면, 대용량 EGR을 공급하는 단계(S200)를 포함한다. 이때, 제2순환라인 혹은 LP 순환라인을 개방하여 배기가스의 재순환을 돕는다. 만약 대용량 EGR 공급이 요구되지 않는 경우라면, 암모니아 슬립의 발생 확률이 현저하게 떨어지므로 지속적인 정상적인 배기가스 재순환공정을 수행할 수 있다.

[0057] 대용량 EGR의 공급단계(S200) 이후에, 본 발명에 따른 배기가스 재순환장치는 아래의 수학적 식 1을 기초로 하여 암모니아 슬립 가능성을 비교판단하는 단계(S300)를 포함한다.

**수학적 식 1**

$$NH_3 \text{ 슬립 발생 평가 임계값} = \frac{a \times X + bY}{c \times Z}$$

[0058]

[0059] 여기서, a, b, c는 가중치이고, X는 배기유속, Y는 암모니아 발생 변동률, Z는 SCR 담체 암모니아 흡착율이다.

[0060] 만약 단계(S300)에서, 암모니아 슬립의 가능성이 임계값(NH<sub>3</sub> 슬립 발생 평가 임계값)보다 클 경우에, 암모니아 슬립을 AOC로 안내하는 단계(S400)를 포함한다. 단계(S400)에서 AOC를 수단으로 하여 암모니아를 산화시켜 제거한다.

[0061] 선택가능하기로, 본 발명은 단계(100)과 단계(400)을 반복적으로 수행하여 암모니아 슬립이 엔진 내부로 유입되는 것을 미연에 방지할 수 있다.

[0062] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

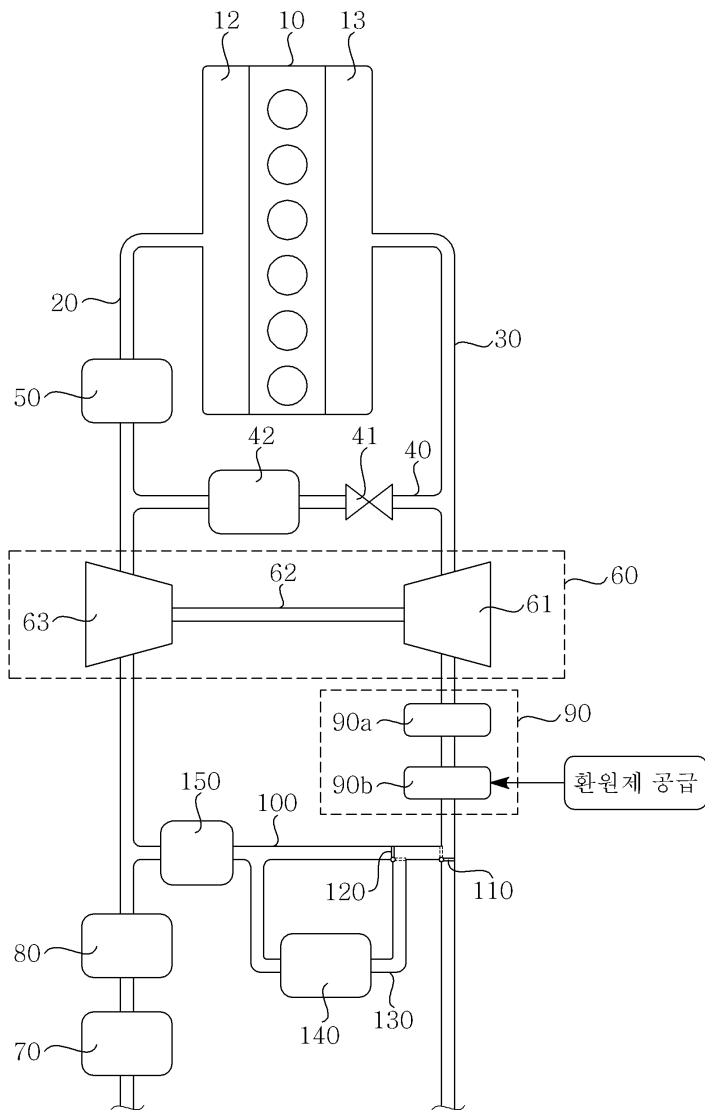
[0063] 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명은 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

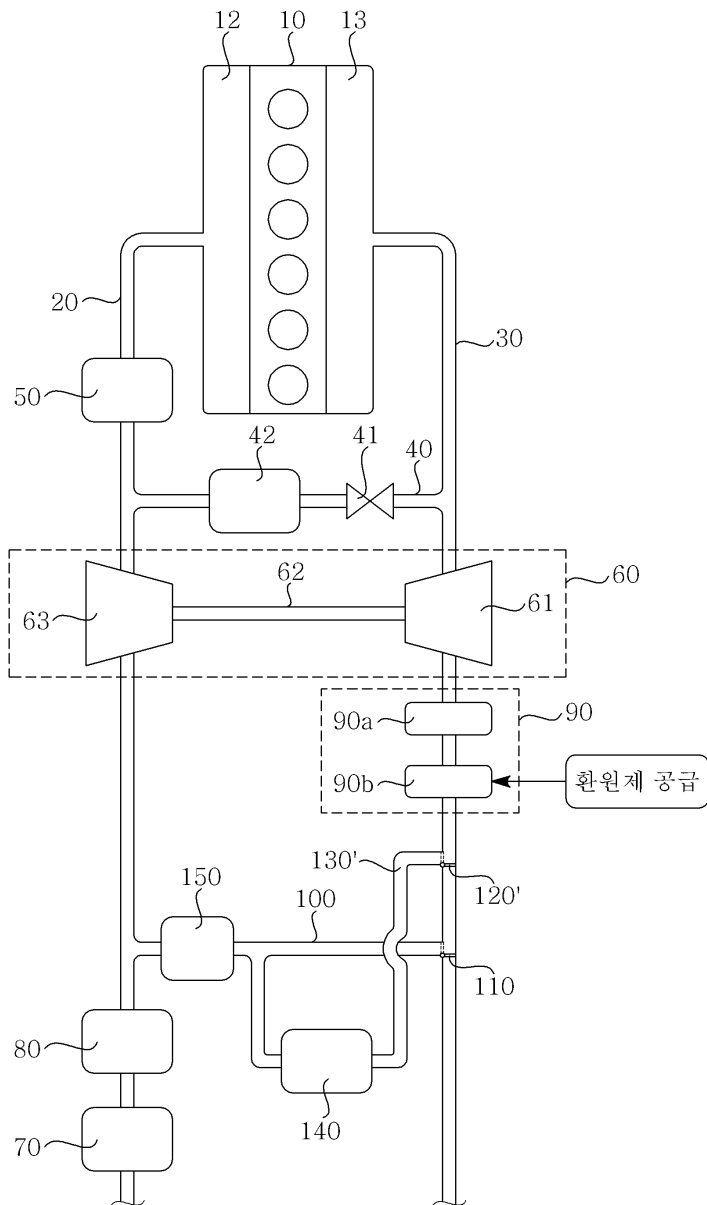
- [0064]
- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| 10: 엔진          | 20: 흡기라인           |
| 30: 배기라인        | 40, 100: 제1순환라인    |
| 60: 터보차저        | 70: 공기정화장치         |
| 90: 후처리 유닛      |                    |
| 110: 제1분기밸브,    | 120, 120': 제2분기밸브, |
| 130, 130': 우회라인 | 140: AOC           |

도면

도면1



도면2



도면3

