



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년12월08일
(11) 등록번호 10-0999616
(24) 등록일자 2010년12월02일

(51) Int. Cl.

FO1N 3/28 (2006.01) *FO1N 3/20* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0131563
(22) 출원일자 2007년12월14일
심사청구일자 2008년07월08일
(65) 공개번호 10-2009-0064008
(43) 공개일자 2009년06월18일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020050118762 A*
US7178331 B2
KR1020060002178 A
KR100680184 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 양재동 231
현대자동차주식회사
서울 서초구 양재동 231

(72) 발명자

김창대
경기 용인시 기흥구 마북동 교동마을 현대홈타운 101동 1102호
이진하
서울특별시 서초구 잠원동 대림아파트 6동 309호
조지호
경기 용인시 기흥구 동백동 호수마을 1006동 901호

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김종섭

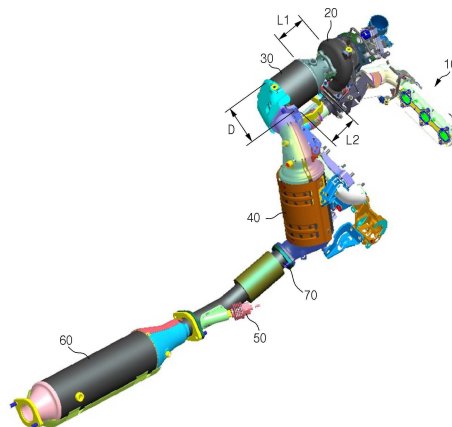
(54) 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치

(57) 요약

본 발명은 배기 가스 내에 포함된 THC와 CO를 완전히 산화시키고, 이 과정에서 발생된 NO₂를 SCR 장치에서 사용하여 NO_x를 충분히 저감시키는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치를 제공한다.

본 발명은, 제1 디젤산화촉매(Diesel Oxidation Catalyst; DOC)를 이용하여 배기 가스 내의 총 탄화수소(Total Hydrocarbon; THC)와 일산화탄소(Carbon Monoxide; CO)를 1차적으로 산화하는 디젤산화촉매(DOC) 장치; 상기 DOC 장치의 후단에 설치되어 DOC 장치로부터 1차 산화된 배기가스를 전달받으며, 상기 1차 산화 반응에서 발생하는 산화열과 내부에 코팅된 제2 DOC를 이용하여 THC와 CO를 2차적으로 산화시키고, 상기 산화열과 상기 내부에 코팅된 제2 DOC를 이용하여 일산화질소(Nitrogen Monoxide; NO)를 이산화질소(Nitrogen Dioxide; NO₂)로 산화시키는 매연저감(Catalyzed Particulate Filter; CPF) 장치; 상기 CPF 장치 후단에 설치되어 있으며, CPF 장치에서 2차 산화된 배기가스에 환원제를 분사하는 분사 노즐; 그리고 상기 분사 노즐의 후단에 설치되어 있으며, 상기 CPF 장치에서 발생된 NO₂와 상기 환원제를 이용하여 배기가스 내의 질소산화물(Nitrogen Oxide; NO_x)을 질소기체(N₂)로 환원시키는 선택적 촉매 환원(Selective Catalytic Reduction; SCR) 장치;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 디젤산화촉매(Diesel Oxidation Catalyst; DOC)를 이용하여 배기 가스 내의 총 탄화수소(Total Hydrocarbon; THC)와 일산화탄소(Carbon Monoxide; CO)를 1차적으로 산화하는 디젤산화촉매(DOC) 장치;

상기 DOC 장치의 후단에 설치되어 DOC 장치로부터 1차 산화된 배기가스를 전달받으며, 상기 1차 산화 반응에서 발생하는 산화열과 내부에 코팅된 제2 DOC를 이용하여 THC와 CO를 2차적으로 산화시키고, 상기 산화열과 상기 내부에 코팅된 제2 DOC를 이용하여 일산화질소(Nitrogen Monoxide; NO)를 이산화질소(Nitrogen Dioxide; NO₂)로 산화시키는 매연저감(Catalyzed Particulate Filter; CPF) 장치;

상기 CPF 장치 후단에 설치되어 있으며, CPF 장치에서 2차 산화된 배기가스에 환원제를 분사하는 분사 노즐;

상기 분사 노즐의 후단에 설치되어 있으며, 상기 CPF 장치에서 발생된 NO₂와 상기 환원제를 이용하여 배기가스 내의 질소산화물(Nitrogen Oxide; NO_x)을 질소기체(N₂)로 환원시키는 선택적 촉매 환원(Selective Catalytic Reduction; SCR) 장치; 그리고

상기 DOC 장치의 전단에 설치되어 있는 터보 차저;

를 포함하며,

상기 터보 차저는 DOC 장치에서 제1차 산화반응이 일어나도록 상기 DOC 장치로부터 설정 거리(L1)만큼 떨어져 있는 것을 특징으로 하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 설정 거리는 100~150mm인 것을 특징으로 하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 DOC 장치의 제1 DOC는 백금(Platinum; Pt)과 팔라듐(Palladium; Pd)을 포함하는 귀금속을 사용하며, 상기 백금과 팔라듐의 비율은 1:1 ~ 1:6인 것을 특징으로 하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 DOC 장치의 제1 DOC는 그 지름이 100~120mm이고, 그 길이가 100~120mm인 것을 특징으로 하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 제1 DOC에서 상기 귀금속 로딩(loading)량은 80~130g/ft³인 것을 특징으로 하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 CPF 장치의 CPF에는 제2 DOC가 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제2 DOC는 Pt와 Pd를 포함하는 귀금속을 사용하며, 상기 Pt와 Pd의 비율은 1:2 ~ 1:6인 것을 특징으로 하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제2 DOC에서 상기 귀금속 로딩량은 30~60 g/ft³인 것을 특징으로 하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 제2 DOC의 60~80%는 상기 CPF 전단부에 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치.

청구항 10

제 1항 내지 제 9항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 환원제는 암모니아인 것을 특징으로 하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 자동차의 배기 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 배기 가스 내에 포함되어 있는 질소산화물을 효과적으로 저감하는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 엔진에서 배기 매니폴드를 통해 배출되는 배기가스는 배기 파이프의 도중에 형성된 촉매 컨버터(Catalytic converter)로 유도되어 정화되고, 머플러를 통과하면서 소음이 감쇄된 후 테일 파이프를 통해 대기 중으로 방출된다. 상기한 촉매 컨버터는 매연여과장치(DPF, Diesel Particulate Filter)의 일종으로 배출가스에 포함되어 있는 오염물질을 처리한다. 그리고 상기한 촉매컨버터 내부에는 배기가스에 포함된 입자상 물질(PM)을 포집하기 위한 촉매 담체가 형성되어 엔진에서 배출되는 각종 배기가스를 화학적 변환과정을 통하여 정화시키게 되는 것이다.

[0003] 상기와 같은 역할을 하는 촉매 컨버터에 적용되는 촉매형식 중의 하나로 선택적 촉매 환원 장치(SCR, Selective Catalytic Reduction)가 있다. 선택적 촉매 환원 장치(SCR)는 일산화탄소와 총 탄화수소(Total Hydrocarbon; THC) 등과 같은 환원제가 산소와 질소산화물 중에서 질소산화물과 더 잘 반응하도록 한다는 의미에서 선택적 촉매 환원이라고 명명되고 있다.

[0004] 종래의 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치에 따르면, 디젤산화촉매(Diesel Oxidation Catalyst; DOC) 장치에서 총 탄화수소(Total Hydrocarbon; THC)와 일산화탄소(Carbon Monoxide; CO)를 산화시키고 일산화질소(Nitrogen Monoxide; NO)를 이산화질소(Nitrogen Dioxide; NO2)로 산화시킨 후, 이 과정에서 발생된 NO2와 환원제를 이용하여 SCR 장치에서 질소산화물(Nitrogen Oxide; NOx)을 질소기체(N2)로 환원시켰다. 그러나, 차량에 배기 가스 재생(Exhaust Gas Regeneration; EGR) 기술과 후분사(Post Injection) 기술이 적용되면서, 배기 가스 내의 THC와 CO가 증가하게 되었으며, 냉간 시동시에는 DOC 장치에서 상기 THC와 CO를 산화시킬 때 발생된 NO2가 사용된다. 즉, 낮은 온도에서 상기 THC와 CO를 산화시킬 때 NO2가 사용된다.

[0005] 또한, 상기 DOC 장치에서 NO2가 발생하더라도 상기 DOC 장치 후단에 배치된 매연저감(Catalyzed Particulate Filter; CPF) 장치에서 수트(soot)의 재생을 위하여 상기 NO2가 사용된다. [식 1]은 상기 CPF에서 진행되는 수

트 재생 반응을 나타낸다.

- [0006] [식 1]
- [0007] $C + NO_2 \rightarrow CO/CO_2 + NO$
- [0008] 따라서, 종래의 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치에 따르면, DOC에서 발생된 NO₂를 이용하여 NO_x를 저감시키기가 어려웠다.
- [0009] 또한, EGR 기술과 후분사 기술의 적용에 의해 증가된 THC와 CO를 DOC 장치에서만 산화시키므로, THC와 CO가 완전히 산화되지 못하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 배기 가스 내에 포함된 THC와 CO를 완전히 산화시키고, 이 과정에서 발생된 NO₂를 SCR 장치에서 사용하여 NO_x를 충분히 저감시키는 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0011] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치는, 제1 디젤산화촉매(Diesel Oxidation Catalyst; DOC)를 이용하여 배기 가스 내의 총 탄화수소(Total Hydrocarbon; THC)와 일산화탄소(Carbon Monoxide; CO)를 1차적으로 산화하는 디젤산화촉매(DOC) 장치; 상기 DOC 장치의 후단에 설치되어 DOC 장치로부터 1차 산화된 배기가스를 전달받으며, 상기 1차 산화 반응에서 발생하는 산화열과 내부에 코팅된 제2 DOC를 이용하여 THC와 CO를 2차적으로 산화시키고, 상기 산화열과 상기 내부에 코팅된 제2 DOC를 이용하여 일산화질소(Nitrogen Monoxide; NO)를 이산화질소(Nitrogen Dioxide; NO₂)로 산화시키는 매연저감(Catalyzed Particulate Filter; CPF) 장치; 상기 CPF 장치 후단에 설치되어 있으며, CPF 장치에서 2차 산화된 배기가스에 환원제를 분사하는 분사 노즐; 그리고 상기 분사 노즐의 후단에 설치되어 있으며, 상기 CPF 장치에서 발생된 NO₂와 상기 환원제를 이용하여 배기가스 내의 질소산화물(Nitrogen Oxide; NO_x)을 질소기체(N₂)로 환원시키는 선택적 촉매 환원(Selective Catalytic Reduction; SCR) 장치;를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 DOC 장치의 전단에 설치되어 있는 터보 차저를 더 포함하되, 상기 터보 차저는 DOC 장치에서 제1차 산화반응이 일어나도록 상기 DOC 장치로부터 설정 거리만큼 떨어져 있을 수 있다.
- [0013] 상기 DOC 장치의 제1 DOC는 백금(Platinum; Pt)과 팔라듐(Palladium; Pd)을 포함하는 귀금속을 사용하며, 상기 백금과 팔라듐의 비율은 1:1 ~ 1:6일 수 있다.
- [0014] 상기 DOC 장치의 제1 DOC는 그 지름이 100~120mm이고, 그 길이가 100~120mm일 수 있다.
- [0015] 상기 제1 DOC에서 상기 귀금속 로딩(loading)량은 80~130g/ft³일 수 있다.
- [0016] 상기 CPF 장치의 CPF에는 제2 DOC가 코팅되어 있을 수 있다.
- [0017] 상기 제2 DOC는 Pt와 Pd를 포함하는 귀금속을 사용하며, 상기 Pt와 Pd의 비율은 1:2 ~ 1:6일 수 있다.
- [0018] 상기 제2 DOC에서 상기 귀금속 로딩량은 30~60 g/ft³일 수 있다.
- [0019] 상기 제2 DOC의 60~80%는 상기 CPF 전단부에 코팅되어 있을 수 있다.
- [0020] 상기 환원제는 암모니아일 수 있다.

효과

- [0021] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치에 의하면, DOC 장치에서 THC와 CO를 1차적으로 산화시키고 이 산화열을 이용하여 CPF 장치에서 THC와 CO를 2차적으로 산화시키므로 배기 가스 내에

THC와 CO를 충분히 저감할 수 있다.

[0022] 또한, DOC 장치에서 THC와 CO를 산화시키는 과정에서 발생하는 산화열을 이용하여 NO를 NO₂로 산화시키고 이 NO₂를 이용하여 SCR 장치에서 NO_x를 환원시키므로 배기 가스 내의 NO_x를 충분히 저감할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치의 구성도이다.

[0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 엔진(10)에서 발생된 배기 가스는 터보 차저(20), DOC 장치(30), CPF 장치(40), 분사 노즐(50), 그리고 SCR 장치(60)를 순차적으로 지나가며 배기 가스 내에 유해한 성분이 제거된다. 상기 터보 차저(20), DOC 장치(30), CPF 장치(40), 분사 노즐(50), 그리고 SCR 장치(60)는 배기 파이프(70)에 설치되어 있다.

[0026] 엔진(10)은 혼합기를 연소하기 위한 복수개의 실린더(도시하지 않음)를 포함하고 있다. 상기 실린더는 흡기 매니폴드(도시하지 않음)에 연결되어 혼합기를 공급받으며, 상기 흡기 매니폴드는 흡입 파이프(도시하지 않음)에 연결되어 외부의 공기를 공급받는다.

[0027] 또한, 상기 실린더는 배기 매니폴드(도시하지 않음)에 연결되어 연소 과정에서 발생한 배기 가스는 상기 배기 매니폴드에 모이게 된다. 상기 배기 매니폴드는 배기 파이프(60)에 연결되어 있다.

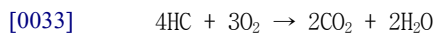
[0028] 상기 터보 차저(20)는 배기 가스의 에너지를 이용하여 터빈(도시하지 않음)을 회전시켜 공기의 흡입량을 늘린다.

[0029] DOC 장치(30)는 상기 터보 차저(20)의 후단에 설치되어 있으며, 상기 DOC 장치(30)에서 제1차 산화반응이 일어나도록 상기 터보 차저(20)로부터 설정 거리(L1)만큼 떨어져 배치된다. 상기 설정 거리(L1)는 100~150mm인 것이 바람직하다.

[0030] 상기 DOC 장치(30)는 제1 DOC를 포함하고 있으며, 상기 제1 DOC는 백금(Platinum; Pt)과 팔라듐(Palladium; Pd)을 포함하는 귀금속을 사용한다. 또한, 제1차 산화반응이 효과적으로 진행되도록 상기 백금과 팔라듐의 비율은 1:1 ~ 1:6이며, 상기 귀금속 로딩(loading)량은 80~130g/ft³인 것이 바람직하다. 또한, 제1차 산화반응이 효과적으로 진행되기 위해서는 배기가스의 흐름이 일정 지름을 가져야 하며, 이에 따라 상기 제1 DOC는 그 지름이 100~120mm이고, 그 길이가 100~120mm인 것이 바람직하다.

[0031] 상기 DOC 장치(30)는 배기 가스 내의 THC와 CO를 1차적으로 산화시키고, 산화된 배기 가스를 CPF 장치(40)에 전달한다. 또한, THC와 CO의 1차 산화 과정에서 발생하는 산화열을 그 후단의 CPF 장치(40)에 전달하여 2차 산화 반응에 사용하도록 한다. 상기 DOC 장치(30)에서 진행되는 1차 산화 반응식은 [식 2]와 같다.

[0032] [식 2]



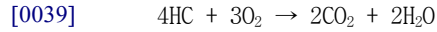
[0035] CPF 장치(40)는 상기 DOC 장치(30)의 후단에 설치되어 DOC 장치(30)로부터 1차적으로 산화된 배기 가스와 1차 산화 반응에서 발생한 산화열을 전달받는다. 상기 CPF 장치(40)는 그 내부에 CPF가 장착되어 배기 가스 내에 포함된 입자상 물질(Particulate Material; PM)을 거른다. 또한, 상기 CPF에는 제2 DOC가 코팅되어 있어 THC와 CO를 2차적으로 산화시키고, NO를 NO₂로 산화시킨다. 상기 CPF 장치(40)에서 THC와 CO의 2차 산화 반응은 DOC 장치(30)의 산화열을 이용하여 진행되므로 산화 과정에서 NO₂를 사용하지 않는다. 따라서, CPF 장치(40)에서는 NO₂가 생성된다.

[0036] 또한, 상기 DOC 장치(30)의 산화열을 효과적으로 이용하기 위하여 상기 제2 DOC의 60~80%는 상기 CPF 전단부에 코팅되어 있다. 상기 제2 DOC는 백금과 팔라듐을 포함하는 귀금속을 사용한다. 또한, NO₂가 과량으로 생성되어

NO_x의 정화율이 감소하는 것을 방지하기 위하여, 상기 제2 DOC에서 상기 백금과 팔라듐의 비율은 1:2 ~ 1:6이며, 상기 귀금속 로딩량은 30~60 g/ft³인 것이 바람직하다.

[0037] 상기 CPF 장치(40)에서 진행되는 2차 산화 반응식은 [식 3]과 같다.

[0038] [식 3]



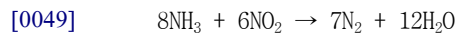
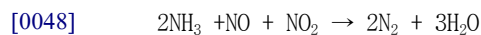
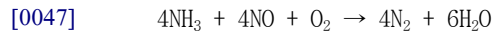
[0042] 분사 노즐(50)은 상기 CPF 장치(40)의 후단에 설치되어 있으며 상기 CPF 장치(40)에서 2차 산화된 배기 가스에 환원제를 분사한다. 상기 환원제는 암모니아일 수 있다. 일반적으로, 상기 분사 노즐(50)에서는 요소(Urea)를 분사하며 분사된 요소는 암모니아로 분해된다.

[0043] 상기 환원제와 섞인 배기 가스와 상기 CPF 장치(40)에서 발생된 NO₂는 SCR 장치(60)에 공급된다.

[0044] SCR 장치(60)는 상기 분사 노즐(50)의 후단에 설치되어 있으며, Fe??zeolite 촉매를 포함한다. 상기 SCR 장치(60)는 상기 CPF 장치(40)에서 발생된 NO₂와 상기 환원제를 이용하여 배기가스 내의 NO_x를 질소 기체(N₂)로 환원시켜 배기 가스 내의 NO_x를 저감한다.

[0045] 상기 SCR 장치(60)에서 진행되는 반응식은 [식 4]와 같다.

[0046] [식 4]



[0050] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치의 작동을 상세히 설명한다.

[0051] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치가 작동하는 흐름도이다.

[0052] 도 2에 도시된 바와 같이, 엔진(10)에서 연소되어 터보 차저(20)를 통과한 배기 가스는 DOC 장치(30)에 유입되고, 상기 DOC 장치(30)는 배기 가스 내의 THC와 CO를 1차적으로 산화한다(S110).

[0053] 1차 산화된 배기 가스와 상기 1차 산화 반응에서 발생된 산화 반응열은 CPF 장치(40)에 공급되고, CPF 장치(40)는 배기 가스 내의 THC와 CO를 2차적으로 산화한다(S120). 또한 상기 CPF 장치(40)는 배기 가스 내의 NO를 NO₂로 산화한다(S130).

[0054] 그 후, 분사 노즐(50)은 2차 산화된 배기 가스에 환원제를 공급하고(S140), 상기 배기 가스는 SCR 장치(60)에 공급된다.

[0055] SCR 장치(60)에서는 상기 CPF 장치(40)에서 생성된 NO₂와 분사노즐(50)에서 분사된 환원제를 이용하여 NO_x를 N₂로 환원한다(S150).

[0056] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

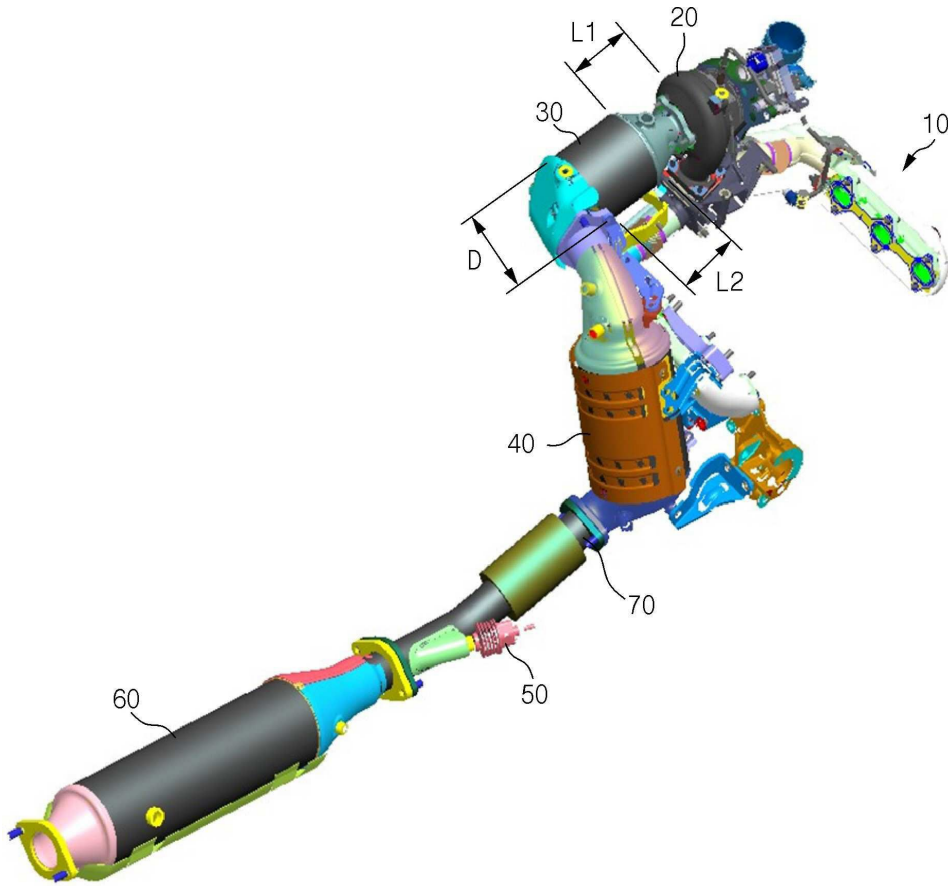
도면의 간단한 설명

[0057] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치의 구성도이다.

[0058] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 배기 가스 내의 질소산화물 저감 장치가 작동하는 흐름도이다.

도면

도면1



도면2

