(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0107381
(43) 공개일자 2025년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02M 26/35 (2016.01) *F02D 41/00* (2006.01)
F02M 26/32 (2016.01) *F02M 26/47* (2016.01)
(52) CPC특허분류
F02M 26/35 (2016.02)
F02D 41/0077 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0001911
(22) 출원일자 2024년01월05일
심사청구일자 2024년01월05일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 조선대길 126(서석동, 산학협력단)
(72) 발명자
박정수
광주광역시 서구 발산로 34
주강민
광주광역시 동구 백서로 227-1
송한울
광주광역시 북구 첨단연신로 216, 104동 1102호
(74) 대리인
(유)한양특허법인, 전준, 신용길

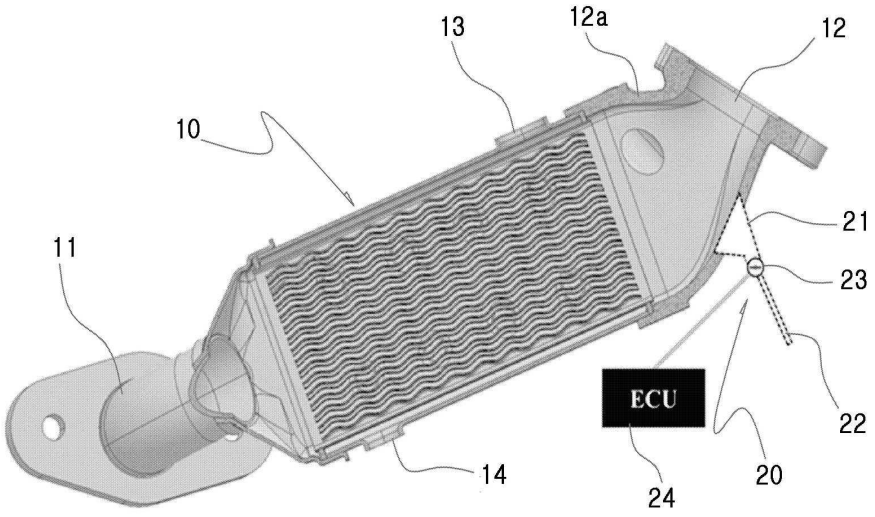
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **응축수 포집 및 토출이 가능한 EGR 쿨러 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 응축수 포집 및 토출이 가능한 EGR 쿨러 시스템에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 내연기관의 배기 재순환용 냉각기에서 생성된 응축수를 포집 후 냉각기 외부로 완전 토출이 가능하도록 하기 위해, 일측 단부에 가스 입구(11)가 형성되고 타측 단부에 가스 출구(12)가 형성된 냉각기(10)의 내부에 냉각수 순환 유로가 형성된 EGR 쿨러 시스템으로서, 상기 냉각기(10) 내에서 열교환시 생성된 응축수를 포집 및 토출 가능한 응축수 토출수단(20)이 상기 냉각수 순환 유로와 상기 가스 출구(12) 사이에 배치된 출구 하우징(12a)의 저벽에 구비된 것을 특징으로 하는 응축수 포집 및 토출이 가능한 EGR 쿨러 시스템에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
F02M 26/32 (2016.02)
F02M 26/47 (2016.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415185020
과제번호	20018492
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술기획평가원
연구사업명	자동차산업기술개발
연구과제명	연소 효율 개선을 위한 고에너지 다점 점화 및 배기가스재순환 시스템 기술 개발
과제수행기관명	(주)코렌스글로벌
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

일측 단부에 가스 입구가 형성되고 타측 단부에 가스 출구가 형성된 냉각기의 내부에 냉각수 순환 유로가 형성된 EGR 쿨러 시스템으로서,

상기 냉각기 내에서 열교환시 생성된 응축수를 포집 및 토출 가능한 응축수 토출수단이 상기 냉각수 순환 유로와 상기 가스 출구 사이에 배치된 출구 하우징의 저벽에 구비된 것을 특징으로 하는 응축수 포집 및 토출이 가능한 EGR 쿨러 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 응축수 토출수단은, 상기 출구 하우징의 저벽에서 함몰되어 포집 공간을 형성한 포집부와, 상기 포집부의 최하부에 연결되어 상기 포집 공간에 수용된 응축수를 냉각기의 외부로 방출하는 드레인 파이프와, 상기 포집부와 드레인 파이프의 연결 통로를 개폐하는 밸브, 및 상기 밸브의 개폐를 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 응축수 포집 및 토출이 가능한 EGR 쿨러 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 포집부의 내벽면은 소수성 표면 처리된 것을 특징으로 하는 응축수 포집 및 토출이 가능한 EGR 쿨러 시스템.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 포집 공간에 수용된 응축수 수위를 감지하는 수위측정센서를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 수위측정센서의 감지 수위가 설정 수위 이상일 때 상기 밸브를 개방하고, 설정 수위 미만일 때 상기 밸브를 폐쇄하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 응축수 포집 및 토출이 가능한 EGR 쿨러 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 출구 하우징의 내부 압력을 감지하는 압력측정센서를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 압력측정센서의 감지 압력이 대기압을 초과하는 조건에서 상기 밸브를 개방하고, 대기압 이하의 조건에서 상기 밸브를 폐쇄하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 응축수 포집 및 토출이 가능한 EGR 쿨러 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 응축수 포집 및 토출이 가능한 EGR(Exhaust Gas Recirculation) 쿨러 시스템에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 자동차 내연기관의 배기 재순환 장치 중 배기가스 냉각용 쿨러에서 발생하는 응축수를 포집하고 자동 배출할 수 있도록 하는 응축수 포집 및 토출이 가능한 EGR 쿨러 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 내연기관을 통해 구동하는 자동차는 배기가스 내에 각종 유해물질이 포함되어 있으며, 이러한 유해물질을 저감시키기 위해 다양한 기술이 개발 및 적용되고 있다.

[0003] 유해물질 중 하나인 질소산화물(NOx)은 내연기관 구동 중 고온의 연소 과정 중에 생성되는 것으로 알려져 있고,

질소산화물의 저감 조치를 위해 최근에는 배기 재순환(EGR; Exhaust Gas Recirculation) 장치가 사용되고 있는데, 이는 고온의 배기가스 중 일부를 EGR 쿨러(냉각기)에서 온도를 낮추고, 저온의 가스를 실린더로 재순환시킴으로써 실린더 내부의 낮은 연소 온도 환경을 제공하여 질소산화물 생성을 저감시키는 장치이다.

[0004] EGR 쿨러(냉각기) 내부에는 냉각수가 순환되는 냉각수 순환 유로가 구비됨으로써 열교환에 의해 고온의 배기가스를 저온으로 낮출 수 있는데, 열교환 과정에서 EGR 가스에 함유된 수분이 응축되는 문제가 발생하며, 이 응축수는 내연기관의 터보차저 휠을 부식시킬 뿐 아니라, 연소실 유입시 실화의 원인이 되기 때문에 응축수를 효과적으로 제거할 수 있는 방안이 요구되고 있다.

[0005] 냉각기에서 응축수를 제거하기 위한 선행기술문헌의 일 예로서 대한민국 특허등록 제10-2440580호(특허문헌 1)에서는 양단부가 개방된 케이싱 안쪽에 배치되되, 상기 케이싱의 상하 방향으로 설정된 간격을 두고 배열되며, 상기 케이싱의 길이방향으로 연장되는 냉각수 튜브들, 상기 케이싱의 일측 개방부를 커버하도록 배치되고, 재순환 배기가스가 들어오는 입구 공간이 하측에 형성되고, 상기 냉각수 튜브들에 의해서 냉각된 재순환 배기가스가 배출되는 출구 공간이 상측에 각각 형성되는 입출구 캡, 상기 입출구 캡 안에서 상기 출구 공간과 상기 입구 공간을 상하로 나누도록 배치되고, 일단부는 상기 냉각수 튜브들 중 하나의 일단부에서 상기 입출구 캡의 내측면으로 연장되는 격벽, 및 상기 케이싱의 타측 개방부를 커버하도록 배치되고, 상기 격벽을 기준으로 상기 입구 공간과 상기 냉각수 튜브들 중 한쪽을 지난 재순환배기가스를 상기 냉각수 튜브들 중 다른 쪽과 상기 출구 공간으로 흐르도록 유도하는 방향 전환 캡을 포함하고, 상기 격벽에는 상기 출구 공간에 형성된 응축수를 상기 입구 공간으로 유도하는 응축수통로가 형성된, 응축수 배출구조를 갖는 이지알 쿨러 및 이를 구비한 엔진시스템이 제안된 바 있다.

[0006] 그러나 특허문헌 1의 이지알 쿨러는 입구 공간과 출구 공간 사이에 형성된 격벽에 응축수통로를 형성함으로써 출구 공간에 생성된 응축수를 배출 공간으로 유도하도록 한 구조인 바, 이 경우 응축수가 이지알 쿨러 외부로 완전히 배출되지 않는 구조적 문제점이 있고, 또한 응축수가 입구 공간에 유입된 후 일부는 고압의 EGR 가스와 함께 다시 출구 공간으로 유입될 수밖에 없으므로 응축수 생성량이 누적 증가함에 따라 이지알 쿨러 내부의 부식, 그리고 입구 공간과 연결된 파이프의 부식, 더 나아가 엔진의 손상 등을 유발하는 구조적 문제점을 내포하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록 제10-2440580호 (2022.9.5 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 상기의 종래 기술이 내포한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 냉각기에서 생성된 응축수를 포집 후 냉각기 외부로 완전 토출이 가능한 EGR 쿨러 시스템을 제공하고자 하는데 있다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 포집부 내벽에 대한 응축수의 적심 작용(Wetting Action)을 최소화할 수 있도록 하는 EGR 쿨러 시스템을 제공하고자 하는데 있다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 응축수의 토출시 별도의 흡입 장치 없이 자동으로 토출 가능하게 하는 EGR 쿨러 시스템을 제공하고자 하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은,일측 단부에 가스 입구가 형성되고 타측 단부에 가스 출구가 형성된 냉각기의 내부에 냉각수 순환 유로가 형성된 EGR 쿨러 시스템으로서, 상기 냉각기 내에서 열교환시 생성된 응축수를 포집 및 토출 가능한 응축수 토출수단이 상기 냉각수 순환 유로와 상기 가스 출구 사이에 배치된 출구 하우징의 저벽에 구비된 것을 특징으로 한다.

[0012] 더 구체적으로 상기 응축수 토출수단은, 상기 출구 하우징의 저벽에서 함몰되어 포집 공간을 형성한 포집부와, 상기 포집부의 최하부에 연결되어 상기 포집 공간에 수용된 응축수를 냉각기의 외부로 방출하는 드레인 파이프

와, 상기 포집부와 드레인 파이프의 연결 통로를 개폐하는 밸브, 및 상기 밸브의 개폐를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0013] 여기서 상기 포집부의 내벽면에는 응축수의 적심 작용을 최소화하기 위해 소수성 코팅막이 형성될 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 상기 포집 공간에 수용된 응축수 수위를 감지하는 수위측정센서를 더 포함할 수 있고, 상기 제어부는 상기 수위측정센서의 감지 수위가 설정 수위 이상일 때 상기 밸브를 개방하고, 설정 수위 미만일 때 상기 밸브를 폐쇄하도록 제어할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 상기 출구 하우징의 내부 압력을 감지하는 압력측정센서를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 압력측정센서의 감지 압력이 대기압을 초과하는 조건에서 상기 밸브를 개방하고, 대기압 이하의 조건에서 상기 밸브를 폐쇄하도록 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따르면, 배기 재순환용 냉각기의 배기 측에 응축수를 포집하는 포집부를 형성하고, 포집부에 포집된 응축수를 냉각기 외부로 완전 토출 가능하기 때문에 냉각기 내에서 응축수의 일부가 순환되는 현상을 방지할 수 있게 되어 부식을 최소화할 수 있어 냉각기의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0017] 또한, 응축수와 접촉되는 포집부 내면에 소수성 표면 처리를 함으로써 포집부 내벽의 적심 작용을 최소화할 수 있게 되어 상기의 효과를 배가할 수 있게 된다.

[0018] 더욱이 응축수의 토출시 냉각기 내부 압력과 대기 압력 차에 의해서 응축수가 자동 배출되기 때문에 별도의 흡입 또는 배출 장치가 불필요하므로 구조의 단순화 및 제조비용의 상승을 최소화할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 EGR 쿨러 시스템의 사시도이다.

도 2는 본 발명에 따른 EGR 쿨러 시스템의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0021] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결'된다는 것은 '직접적으로 연결'되거나 어떠한 요소를 두고 '간접적으로 연결'된 경우를 포함하며, 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아닌, 다른 구성요소가 추가될 수 있는 것을 의미한다.

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 EGR 쿨러 시스템의 사시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 EGR 쿨러 시스템의 단면도이다.

[0024] 도 1 및 도 2를 참조하는 바와 같이 냉각기(10)는 내부에 공간이 형성된 하우징 형태를 가지며, 일측 단부에는 내연기관에서 배출된 배기가스의 일부가 유입되는 가스 입구(11)가 구비되고, 타측 단부에는 열교환에 의해 온도가 낮아진 저온 가스가 배출되는 가스 출구(12)가 형성된다.

[0025] 또한, 냉각기(10)의 하우징 일측에는 냉각수가 유입되는 냉각수 입구(13)가 구비되고, 하우징의 타측에는 냉각수가 배출되는 냉각수 출구(14)가 구비되며, 냉각수 입구(13)와 냉각수 출구(14) 사이에는 냉각수가 순환하는 유로가 형성된다.

[0026] 이에 따라 가스 입구(11)로 유입된 배기가스는 냉각수 순환 유로와 접하면서 열교환에 의해서 온도가 낮아지고, 저온 배기가스가 가스 출구(12)로 배출되어 내연기관의 실린더로 재순환됨으로써 실린더 내 최고 온도를 줄이기 위한 연소열 흡수제 기능을 수행하여 질소산화물 생성을 감소시키게 된다.

[0027] 배기가스가 냉각수 순환 유로와 접하면서 온도가 낮아질 때 배기가스에 함유된 수분이 응축되고 이 응축수를 제거하기 위해, 냉각수 순환 유로와 가스 출구(12) 사이에 배치된 출구 하우징(12a)의 저벽에는, 냉각기(10) 내에

서 열교환시 생성된 응축수를 포집 및 토출 가능한 응축수 토출수단(20)이 구비된다.

[0028] 더 구체적으로 응축수 토출수단(20)은 포집부(21), 드레인 파이프(22), 밸브(23) 및 제어부(24)를 포함할 수 있으며, 도면에서 표시하지는 않았으나 수위측정센서 또는/및 압력측정센서를 더 포함할 수 있다.

[0029] 포집부(21)는 출구 하우징(12a)의 저벽에서 예를 들면 깔때기 형태와 같이 함몰되어 내부에 포집 공간이 형성되고, 포집부(21)의 최하부에는 드레인 파이프(22)가 연결되어 포집 공간에 수용된 응축수가 냉각기(10)의 외부로 방출되게 할 수 있으며, 밸브(23)는 제어부(24)의 제어 신호에 따라 포집부(21)와 드레인 파이프(22)의 연결 통로를 선택적으로 개폐된다. 여기서 밸브(23)는 예를 들면 솔레노이드 밸브일 수 있고, 제어부(24)는 자동차의 각종 장비를 전자적으로 제어하는 ECU(Electronic Control Unit)일 수 있다.

[0030] 수위측정센서(도시하지 않음)는 포집부(21)의 포집 공간에 수용된 응축수 수위를 감지하기 위한 것으로, 포집부(21) 일측에 구비될 수 있으며, 수위측정센서의 감지 신호는 제어부(24)로 송신되고, 제어부(24)는 수위측정센서의 감지 신호에 따라 밸브(23)의 개폐 여부를 제어한다.

[0031] 즉, 예를 들어 제어부(24)는 수위측정센서의 감지 수위가 기 설정된 수위 이상일 때 밸브(23)를 개방하여 포집부(21)에 수용된 응축수가 드레인 파이프(22)를 통해 냉각기(10) 외부로 토출되게 할 수 있고, 반대로 수위측정센서의 감지 신호가 기 설정된 수위 미만일 때 밸브(23)를 폐쇄하여 응축수의 토출을 차단하는 동시에 외기가 출구 하우징(12a)으로 역류하지 않게 한다.

[0032] 한편, 본 발명은, 포집부(21)에 수용된 응축수를 토출하기 위한 별도의 흡입 장치나 워터펌프 등의 토출 수단을 배제한 상태에서 오직 출구 하우징(12a) 내부 압력 및 냉각기(10) 외부 공간인 대기와의 압력차에 의해서 자연 토출되도록 할 수 있다.

[0033] 이를 위해 EGR 쿨러 시스템은 출구 하우징(12a)의 내부 압력을 감지하는 압력측정센서(도시하지 않음)가 구비되어 출구 하우징(12a)의 내부 압력 정보를 제어부(24)로 송신 가능하게 되고, 제어부(24)는 압력측정센서의 감지 압력이 대기압을 초과하는 조건에서만 밸브(23)를 개방함으로써 출구 하우징(12a)의 내부 압력과 대기의 압력차에 의해 포집부(21)의 응축수가 드레인 파이프(22)를 통해 자동 토출되게 할 수 있다.

[0034] 반대로 압력측정센서의 감지 압력이 대기압과 동일하거나 대기압보다 낮으면 이에 대한 정보를 수신한 제어부(24)가 밸브(23)를 폐쇄하도록 함으로써 외기가 드레인 파이프(22)를 통해 출구 하우징(12a) 내부 공간으로 역류하는 것을 차단할 수 있다.

[0035] 한편, 포집부(21)에 수용된 응축수의 토출 후 포집 공간 내에 응축수가 잔존하는 것을 최소화하기 위해서, 포집부(21)의 내벽면은 물 분자와 쉽게 결합하지 않는 소수성(疏水性) 표면으로 처리될 수 있다.

[0036] 즉, 소수성 표면 처리는 응축스의 적심 작을 최소화하기 위한 것으로 소수성 물질을 스프레이 하여 코팅막을 형성한 것일 수 있으며, 예를 들면 희토류 금속산화물 나노입자를 포집 공간의 내벽면에 스프레이 코팅한 것일 수 있고 희토류 금속산화물 나노입자는 희토류 금속산화물 전구체 용액과 수산화나트륨을 혼합, 반응시켜서 제조된 것일 수 있다.

[0037] 이와 달리 소수성 표면 처리는 티타늄계 화합물인 소수성 물질을 진공 환경 하에서 기상 증착하여 증착막을 형성한 것일 수 있는데, 티타늄계 화합물은 산화티타늄, 질화티타늄, 산질화티타늄 및 이들의 혼합물로 이루어진 것일 수 있는 바, 이 외에도 소수성 표면 처리는 예시하지 않은 다양한 공지의 기술이 적용될 수 있다.

[0038] 상술한 설명은 본 발명의 기술 사상을 보인 한정된 실시 예에 따라 설명하였으나, 본 발명은 특정의 실시예나 형상 및 수치에 한정되지 아니하며, 실시 예들의 구성요소 일부를 변경, 혼합하는 등, 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 수정 및 변형 실시가 가능하고, 그러한 수정 및 변형 실시는 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

부호의 설명

[0039] 10... 냉각기

11... 가스 입구

12... 가스 출구

13... 냉각수 입구

14... 냉각수 출구

20... 응축수 토출수단

21... 포집부

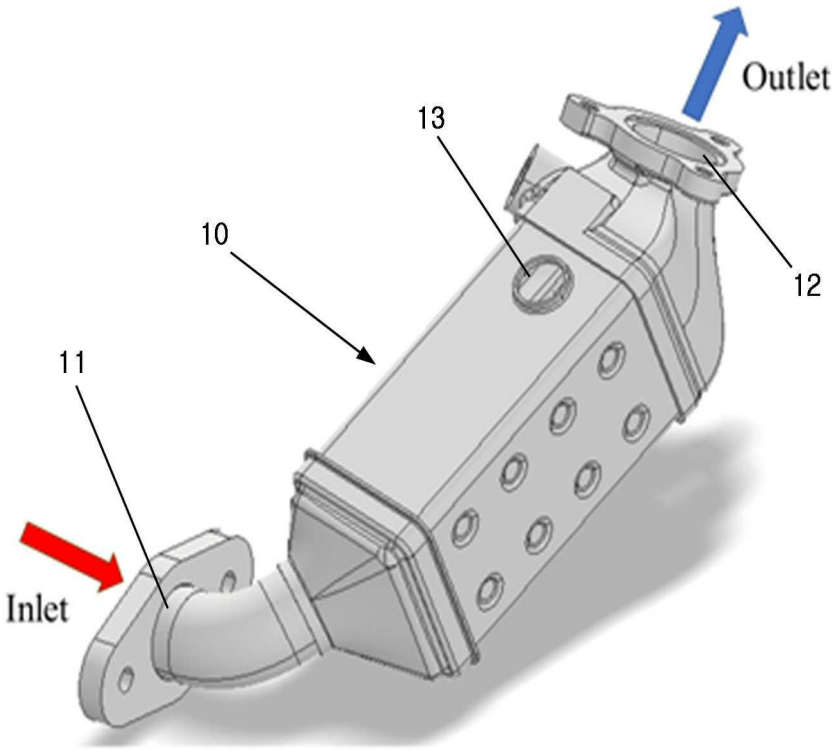
22... 드레인 파이프

23... 밸브

24... 제어부

도면

도면1



도면2

