

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 3월 9일 (09.03.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/039268 A1

- (51) 국제특허분류:
F01N 3/20 (2006.01) *G01L 13/00* (2006.01)
F01N 11/00 (2006.01) *G01F 1/34* (2006.01)
F01N 9/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/009610
- (22) 국제출원일: 2016년 8월 29일 (29.08.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0121671 2015년 8월 28일 (28.08.2015) KR
- (71) 출원인: 두산인프라코어 주식회사 (DOOSAN INFRA-CORE CO., LTD.) [KR/KR]; 22502 인천시 동구 인중로 489(화수동), Incheon (KR).
- (72) 발명자: 문성은 (MOON, Seung-eun); 22503 인천시 동구 인중로 468, Incheon (KR). 임인혁 (IM, In-hyuk); 22503 인천시 동구 인중로 468, Incheon (KR). 김태형 (KIM, Tae-hyung); 22503 인천시 동구 인중로 468, Incheon (KR). 최남일 (CHOI, Nam-il); 22503 인천시 동구 인중로 468, Incheon (KR).
- (74) 대리인: 박필진 (PARK, Pil-jin) 등; 06224 서울시 강남구 논현로 414 세일빌딩 5층, Seoul (KR).

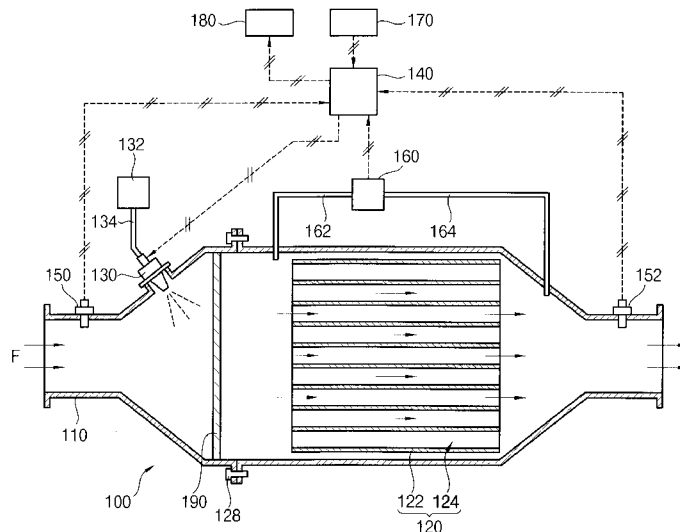
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: EXHAUST GAS PURIFYING SYSTEM AND METHOD FOR MONITORING SAME

(54) 발명의 명칭 : 배기가스 정화 시스템 및 이의 모니터링 방법



(57) Abstract: An exhaust gas purifying system comprises: a reduction agent injecting module installed on a housing to inject a reduction agent into the housing, the housing capable of being mounted on an exhaust pipe through which exhaust gas from an engine is discharged; a selective catalyst reduction device installed behind the reduction agent injecting module within the housing to react nitrogen oxides in the exhaust gas with the reduction agent, which is injected by the reduction agent injecting module, to reduce the nitrogen oxides; a differential pressure sensor for measuring a pressure difference between the internal pressure of the housing in front of the selective catalyst reduction device and the internal pressure of the housing behind the selective catalyst reduction device; and a control device that receives pressure information from the differential pressure sensor and outputs a first warning signal when the received pressure is equal to or lower than a preset pressure.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2017/039268 A1



배기가스 정화 시스템은 엔진으로부터 배기가스가 배출되는 배기 파이프에 장착 가능한 하우징에 설치되고 하우징 내부로 환원제를 분사하는 환원제 분사 모듈, 하우징 내부의 환원제 분사 모듈 후방에 설치되고 배기가스 중의 질소산화물을 환원제 분사 모듈에서 분사된 환원제와 촉매 반응시킴으로써 질소산화물을 환원시키기 위한 선택적 환원 촉매 장치, 선택적 환원 촉매 장치 전방의 하우징 내부 압력 및 선택적 환원 촉매 장치 후방의 하우징 내부 압력 사이의 압력차를 측정하기 위한 차압 센서, 및 차압 센서로부터 압력 정보를 수신하고 수신된 압력이 기 설정된 압력 이하인 경우 제 1 경고 신호를 출력하기 위한 제어 장치를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 배기가스 정화 시스템 및 이의 모니터링 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 배기가스 정화 시스템 및 이의 모니터링 방법에 관한 것이다. 더욱 자세하게는, 선택적 환원 촉매 장치를 갖는 배기가스 정화 시스템 및 이의 모니터링 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 디젤 엔진은 압축착화 연소 방식을 채용함으로써 높은 압축비로 연료를 연소시킬 수 있으나, 진동이 심하고, 질소산화물(NO_x) 및 분진 등의 공해물질을 다량으로 배출한다는 단점이 있다. 이에 따라, 점차 강화되고 있는 배기 규제를 만족시키기 위하여 선택적 환원 촉매(Selective catalyst reduction, SCR) 장치 등과 같은 배기가스 후처리 장치들을 구비할 수 있다.
- [3] 선택적 환원 촉매 장치는 요소수 등의 환원제를 배기가스 중의 질소산화물(NO_x)과 촉매 반응시킴으로써 질소산화물을 질소 가스와 물로 환원시킬 수 있다.
- [4] 그런데, 배기가스의 온도가 낮아지거나 유량이 적어지면 환원제 분사 모듈에서 분사된 요소수가 선택적 환원 촉매 장치의 내벽 등에 부착되어 결정화될 수 있다. 또한, 저품질의 연료를 사용하는 경우에는 요소수가 그을음(soot) 등과 결합하여 선택적 환원 촉매 장치의 입구를 막을 수도 있다. 이로 인하여 선택적 환원 촉매 장치의 성능이 저하될 수 있고, 엔진의 배출가스 압력이 상승하여 엔진의 성능이 저하될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 일 과제는 배기가스 정화 시스템을 제공하는데 있다.
- [6] 본 발명의 다른 과제는 배기가스 정화 시스템의 성능을 모니터링하는 방법을 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [7] 상술한 본 발명의 일 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 배기가스 정화 시스템은 엔진으로부터 배기가스가 배출되는 배기 파이프에 장착 가능한 하우징에 설치되고 상기 하우징 내부로 환원제를 분사하는 환원제 분사 모듈, 상기 하우징 내부의 상기 환원제 분사 모듈 후방에 설치되고 배기가스 중의 질소산화물을 상기 환원제 분사 모듈에서 분사된 환원제와 촉매 반응시킴으로써 질소산화물을 환원시키기 위한 선택적 환원 촉매 장치, 상기 선택적 환원 촉매 장치 전방의 압력 및 상기 선택적 환원 촉매 장치 후방의 압력 사이의 압력차를 측정하기 위한 차압 센서, 및 상기 차압 센서로부터 압력 정보를 수신하고 상기 수신된 압력이 기 설정된 압력 이하인 경우 제1 경고 신호를 출력하기 위한 제어 장치를 포함한다.

- [8] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 엔진은 기계식 엔진일 수 있으며, 상기 환원제 분사 모듈은 상기 엔진으로 유입되는 공기량 변화 및 배기가스의 질소산화물의 농도 변화 중 적어도 하나에 대응하는 양을 기반으로 상기 환원제의 분사량을 조절할 수 있다.
- [9] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 배기가스 정화 시스템은 상기 엔진으로 흡입되는 공기의 양을 측정하기 위한 공기량 센서를 더 포함할 수 있고, 상기 제어 장치는 상기 공기량 센서로부터 흡입 공기량에 대한 정보를 수신하여 상기 환원제 분사 모듈의 환원제 분사량을 제어할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 공기량 센서는 마프(Manifold Absolute Pressure, MAP) 센서일 수 있다.
- [10] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 배기가스 정화 시스템은 상기 선택적 환원 촉매 장치 전방 및 후방의 상기 하우징 일측벽에 각각 설치되며, 상기 하우징 내부의 질소산화물의 농도를 측정하기 위한 제1 농도 센서 및 제2 농도 센서를 더 포함할 수 있다.
- [11] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제어 장치는 상기 제1 및 제2 농도 센서들로부터 질소산화물의 농도 정보들을 수신할 수 있고, 상기 수신된 농도 정보들로부터 상기 선택적 환원 촉매 장치의 질소산화물 전환 효율을 계산할 수 있고, 상기 계산된 전환 효율이 기 설정된 전환 효율 이하인 경우 상기 제1 신호와 다른 제2 경고 신호를 출력할 수 있다.
- [12] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제어 장치는 상기 전환 효율이 기 설정된 전환 효율 이상이고, 상기 수신된 압력이 기 설정된 압력 이상인 경우 상기 제1 및 제2 경고 신호들과 다른 제3 경고 신호를 출력할 수 있다.
- [13] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 배기가스 정화 시스템은 상기 제1 내지 제3 경고 신호들을 운전자에게 알리기 위한 표시 장치를 더 포함할 수 있고, 상기 표시 장치는 상기 전환 효율이 기 설정된 전환 효율 이하일 경우 작동하는 제1 표시부, 및 상기 수신된 압력이 기 설정된 압력 이상인 경우 작동하는 제2 표시부를 포함할 수 있다.
- [14] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 배기가스 정화 시스템은 상기 제1 경고 신호를 운전자에게 알리기 위한 표시 장치를 더 포함할 수 있다.
- [15] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 배기가스 정화 시스템은 상기 환원제 분사 모듈 및 상기 선택적 환원 촉매 장치 사이에 설치되며, 상기 환원제를 배기가스와 균일하게 혼합시키기 위한 믹싱 장치를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 차압 센서는, 상기 선택적 환원 촉매 장치 전방과 연결된 제1 압력 라인 및 상기 선택적 환원 촉매 장치 후방에 연결된 제2 압력 라인과 연결될 수 있다.
- [16] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 하우징은 상기 담체 전방측 하우징과 상기 담체가 설치된 하우징이 상호 분리 가능하게 연결되고, 상기 제1 압력 라인은 상기 믹싱 장치와 상기 선택적 환원 촉매 장치 내부에 설치된 담체 사이에 연결될 수 있다.

- [17] 상술한 본 발명의 다른 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 배기가스 정화 시스템의 모니터링 방법은 선택적 환원 촉매 장치 전후에서의 배기가스의 압력차 및 상기 배기가스에 포함된 질소산화물의 농도를 검출한다. 상기 검출된 농도 정보들로부터 상기 선택적 환원 촉매 장치의 질소산화물 전환 효율을 계산한다. 상기 계산된 전환 효율 및 상기 검출된 압력차로부터 상기 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단한다. 그리고 상기 선택적 환원 촉매 장치에 이상이 있다고 판단되면 경고신호를 출력한다.
- [18] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단하는 단계는, 상기 계산된 전환 효율이 기 설정된 전환 효율 이하인 경우 또는 상기 측정된 압력차가 기 설정된 압력 이상인 경우 상기 선택적 환원 촉매 장치에 이상이 있는 것으로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [19] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단하는 단계는, 상기 계산된 전환 효율이 기 설정된 전환 효율 이상이고 상기 측정된 압력차가 기 설정된 압력 이상인 경우 상기 선택적 환원 촉매 장치에 이상이 있는 것으로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [20] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단하는 단계는, 상기 측정된 압력차가 기 설정된 압력 이상인 경우 상기 선택적 환원 촉매 장치의 일부가 막힌 것으로 판단하여 상기 선택적 환원 촉매 장치의 클리닝을 유도하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [21] 예시적인 실시예들에 따른 배기가스 정화 시스템은 환원제 분사량을 직접 제어할 수 있기 때문에, 전자 제어 장치(Electronic Control unit, ECU)를 포함하지 않는 기계식 엔진에도 장착될 수 있다.
- [22] 또한, 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단하여 운전자에게 경고함으로써, 운전자의 정비를 유도하여 상기 선택적 환원 촉매 장치의 성능을 일정하게 유지시킬 수 있다.
- [23] 다만, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 배기가스 정화 시스템을 나타내는 사시도이다.
- [25] 도 2는 도 1의 배기가스 정화 시스템을 나타내는 단면도이다.
- [26] 도 3은 예시적인 실시예들에 따른 배기가스 정화 시스템의 성능 모니터링 방법을 나타내는 순서도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [27] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 실시예들은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진

자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려 이들 실시예들은 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다. 또한, 도면에서 각 층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이다.

- [28] 명세서 전체에 걸쳐서, 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "상에", "연결되어", 또는 "커플링되어" 위치한다고 언급할 때는, 상술한 하나의 구성요소가 직접적으로 다른 구성요소 "상에", "연결되어", 또는 "커플링되어" 접촉하거나, 그 사이에 개재되는 또 다른 구성요소들이 존재할 수 있다고 해석될 수 있다. 반면에, 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "직접적으로 상에", "직접 연결되어", 또는 "직접 커플링되어" 위치한다고 언급할 때는, 그 사이에 개재되는 다른 구성요소들이 존재하지 않는다고 해석된다. 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [29] 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 부재, 부품, 영역 및/또는 부분들을 설명하기 위하여 사용되지만, 이들 부재, 부품, 영역 및/또는 부분들은 이들 용어에 의해 한정되어서는 안됨은 자명하다. 이들 용어는 하나의 부재, 부품, 영역 또는 부분을 다른 영역 또는 부분과 구별하기 위하여만 사용된다. 따라서, 이하 상술할 제1 부재, 부품, 영역 또는 부분은 본 발명의 가르침으로부터 벗어나지 않고서도 제2 부재, 부품, 영역 또는 부분을 지칭할 수 있다.
- [30] 또한, "상의" 또는 "위의" 및 "하의" 또는 "아래의"와 같은 상대적인 용어들은 도면들에서 도해되는 것처럼 다른 요소들에 대한 어떤 요소들의 관계를 기술하기 위해 여기에서 사용될 수 있다. 상대적 용어들은 도면들에서 묘사되는 방향에 추가하여 장치의 다른 방향들을 포함하는 것을 의도한다고 이해될 수 있다. 예를 들어, 도면들에서 장치가 뒤집어 진다면(turned over), 다른 요소들의 상부의 면상에 존재하는 것으로 묘사되는 요소들은 상술한 다른 요소들의 하부의 면상에 방향을 가지게 된다. 그러므로, 예로써 든 "상의"라는 용어는, 도면의 특정한 방향에 의존하여 "하의" 및 "상의" 방향 모두를 포함할 수 있다. 구성 요소가 다른 방향으로 향한다면(다른 방향에 대하여 90도 회전), 본 명세서에 사용되는 상대적인 설명들은 이에 따라 해석될 수 있다.
- [31] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부재, 요소 및/또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다.

- [32] 이하, 본 발명의 실시예들은 본 발명의 이상적인 실시예들을 개략적으로 도시하는 도면들을 참조하여 설명한다. 도면들에 있어서, 예를 들면, 제조 기술 및/또는 공차(tolerance)에 따라, 도시된 형상의 변형들이 예상될 수 있다. 따라서, 본 발명 사상의 실시예는 본 명세서에 도시된 영역의 특정 형상에 제한된 것으로 해석되어서는 아니 되며, 예를 들면 제조상 초래되는 형상의 변화를 포함하여야 한다. 이하 실시예들은 하나 또는 복수 개를 조합하여 구성할 수도 있다.
- [33] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 배기가스 정화 시스템을 나타내는 사시도이다. 도 2는 도 1의 배기가스 정화 시스템을 나타내는 단면도이다.
- [34] 도 1 및 도 2를 참조하면, 배기가스 정화 시스템(100)은 엔진(도시되지 않음)으로부터 배기가스가 배출되는 배기 파이프(도시되지 않음)에 연결되는 하우징(110), 하우징(110) 내부에 순차적으로 설치되는 환원제 분사 모듈(130) 및 선택적 환원 촉매(Selective Catalyst Reduction, SCR) 장치(120), 선택적 환원 촉매 장치(120)의 전방과 후방에서 하우징(110)의 일측벽에 각각 설치되어 하우징(110) 내부의 질소산화물의 농도를 측정하기 위한 제1 농도 센서(150) 및 제2 농도 센서(152), 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방의 하우징(110) 내부 압력 및 선택적 환원 촉매 장치(120) 후방의 하우징(110) 내부 압력 사이의 압력차를 측정하기 위한 차압 센서(160), 환원제 분사 모듈(130)에서의 환원제 분사량을 제어하고 선택적 환원 촉매 장치(120)에 이상이 있는 경우 경고신호를 출력하기 위한 제어 장치(140), 및 상기 경고신호를 운전자에게 알리기 위한 표시 장치(180)를 포함할 수 있다. 이 때, '전방'에 위치한다는 것은 상기 엔진으로부터 배출되는 배기가스의 흐름(F)을 기준으로 상대적으로 상기 엔진에 더 가까이 있음을 나타내고, '후방'에 위치한다는 것은 상기 엔진으로부터 배출되는 배기가스의 흐름(F)을 기준으로 상대적으로 상기 엔진에서 더 멀리 있음을 나타낸다.
- [35] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 엔진은 기계식 엔진일 수 있다. 상기 기계식 엔진은 기계적인 방식, 예를 들어, 운전자의 페달 또는 스로틀 레버 조작 등에 의하여 상기 엔진의 컨디션을 수동으로 조절하는 방식의 엔진일 수 있다. 이와 다르게, 전자식 엔진은 전자 제어 장치(Electronic Control Unit, ECU)에 의하여 상기 엔진의 컨디션을 자동으로 조절하는 방식의 엔진일 수 있다. 즉, 상기 전자 제어 장치(ECU)가 연료 분사량, 흡입 공기량, 환원제 분사량 등을 자동으로 제어하는 상기 전자식 엔진과는 달리, 상기 기계식 엔진은 운전자가 페달이나 레버 등을 이용하여 수동으로 연료 분사량 등을 제어할 수 있다. 다만, 후술하는 제어 장치(140)는 공기량 센서(170)로부터 수신한 상기 엔진의 흡입 공기량 정보를 이용하여 환원제 분사 모듈(130)의 환원제 분사량을 자동으로 제어할 수 있다.
- [36] 하우징(110)의 일단은 상기 엔진과 연결된 상기 배기 파이프에 장착될 수 있다. 하우징(110)의 타단은 외부와 연통되거나 또는 암모니아 슬립 촉매 장치(도시되지 않음) 등의 다른 배기가스 정화 장치와 연결될 수 있다. 예를 들면,

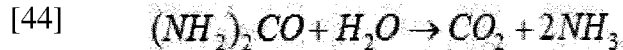
상기 하우징은 상기 배기 파이프와 동일한 소재를 포함할 수 있다.

- [37] 상기 엔진에서 배출된 배기가스는 상기 배기 파이프를 통해 하우징(110) 내부로 유입될 수 있다. 배기가스는 하우징(110) 내부에서 환원제 분사 모듈(130)에 의해 환원제와 혼합되며, 선택적 환원 촉매 장치(120)에 의해 질소산화물(NO_x)이 제거되어 외부로 배출될 수 있다. 이 경우에 있어서, 하우징(110)의 일측벽에는 제1 및 제2 농도 센서들(150, 152), 및 제1 및 제2 압력 라인들(162, 164)이 설치될 수 있다.
- [38] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 하우징은 상기 배기 파이프에 분리 가능하도록 설치될 수 있다. 예를 들면, 후술하는 담체(122)를 기준으로 하여 전방측 하우징이 담체(122)가 설치된 후방측 하우징과 분리 가능하도록 설치될 수 있다. 이 경우에 있어서, 도 2에 도시된 바와 같이, 담체(122) 및 후술하는 믹싱 장치(190) 사이가 상호 분리될 수 있으며, 상기 전, 후방측 하우징 단부들의 플랜지들(연결 부위)은 볼트와 같은 체결 부재(128)에 의해 서로 연결되어 상기 하우징을 형성할 수 있다. 이와 같이, 상기 하우징이 분리 가능하도록 구성된 경우, 제1 압력 라인(162)은 상기 하우징의 연결 부위보다 후방에 연결되어 상기 하우징의 분리 및 장착을 용이하게 할 수 있다.
- [39] 환원제 분사 모듈(130)은 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방에 설치되며, 상기 엔진으로부터 배출되는 배기가스에 포함된 질소산화물을 환원시키기 위하여 우레아(Urea)와 같은 환원제를 하우징(110) 내부로 분사할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 환원제 분사 모듈(130)은 상기 엔진으로 유입되는 공기량 변화, 배기가스의 질소산화물의 농도 변화 또는 이들의 조합에 대응하는 분사량으로 환원제를 분사할 수 있다. 이러한 환원제 분사량의 조절은 후술하는 제어 장치(140) 또는 환원제 분사 모듈(130)에 마련된 별도의 제어 장치를 통해 제어될 수 있다. 상기 엔진 유입 공기량 변화는 후술하는 공기량 센서(170)에 의해 검출되거나 운전자의 페달 또는 레버 조작량을 기반으로 산출될 수 있다. 상기 질소산화물의 농도 변화는 후술하는 제1 농도 센서(150)를 통해 검출될 수 있다. 또한, 상기 환원제 분사량은 후술하는 제2 농도 센서(152)의 질산화물 농도 검출량을 피드백 받아 보정될 수 있다.
- [40] 예를 들면, 환원제 분사 모듈(130)은 환원제 공급 라인(134)을 통해 환원제 저장 탱크(132)와 연결되어 상기 환원제를 하우징(110) 내부로 분사할 수 있다. 상기 엔진으로부터 배출된 배기가스의 온도는 수백 $^{\circ}\text{C}$ 에 이르는 고온이므로, 하우징(110) 내에 분사된 상기 환원제는 곧바로 기화될 수 있다. 상기 기화된 환원제는 배기가스와 혼합되고, 질소산화물은 선택적 환원 촉매 장치(120)에서 상기 환원제와 촉매 반응하여 질소 가스와 물로 환원될 수 있다.
- [41] 예시적인 실시예들에 있어서, 배기가스 정화 시스템(100)은 환원제 분사 모듈(130) 및 선택적 환원 촉매 장치(120) 사이에 설치되는 믹싱 장치(190)를 더 포함할 수 있다. 믹싱 장치(190)는 환원제 분사 모듈(130)에서 분사된 환원제가 배기가스와 균일하게 혼합되도록 하여 선택적 환원 촉매 장치(120)의

질소산화물 환원 효율을 증대시킬 수 있다. 믹싱 장치(190)는 필요에 따라 제거될 수도 있다.

- [42] 선택적 환원 촉매 장치(120)는 하우징(110) 내부의 환원제 분사 모듈(130) 후방에 설치되며, 다음과 같은 반응식 1 내지 반응식 3에 의해 질소산화물을 환원시켜 인체에 무해한 질소(N_2)로 변환시킬 수 있다.

[43] [반응식 1]



[45] [반응식 2]



[47] [반응식 3]



- [49] 환원제 분사 모듈(130)을 통해 공급된 요소($(NH_2)_2CO$)는 가수 분해에 의해 암모니아(NH_3)를 생성할 수 있다. 이렇게 생성된 상기 암모니아는 NO 및 NO_2 를 환원시켜, 인체에 무해한 질소(N_2)로 변환시킬 수 있다.

- [50] 예시적인 실시예들에 있어서, 선택적 환원 촉매 장치(120)는 복수개의 통로들(124)을 갖는 담체(122)를 포함할 수 있다. 담체(122)는 축방향으로 연장하는 복수개의 통로들(124)을 구비함으로써 선택적 환원 촉매 장치(120)와 배기가스 사이의 접촉 면적을 증가시킬 수 있다.

- [51] 예를 들면, 상기 담체는 세라믹 재료의 원재료를 압출하여 허니콤(honeycomb) 형상으로 형성될 수 있다. 담체(122)의 예로서는, 코디어라이트, 탄화규소, 페칼로이, NiCrAl, NiFeCrAl 등을 들 수 있다. 이와 다르게, 담체(122)는 금속을 이용하여 다공질 구조를 갖도록 형성될 수도 있다. 예를 들면, 담체(122)는 금속 섬유(metal fiber)가 그물망처럼 엮인 금속 섬유 구조(metal fiber structure)로 형성되거나, 또는 무수히 많은 기공들을 갖는 금속 폼(metal foam) 형상으로 형성될 수도 있다.

- [52] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 배기가스 정화 시스템은 선택적 환원 촉매 장치(120) 후방에 설치되며 배기가스 중의 암모니아를 제거하기 위한 암모니아 슬립 촉매 장치(도시되지 않음)를 더 포함할 수 있다.

- [53] 환원제 분사 모듈(130)에서 분사된 환원제에 의해 생성된 암모니아는 배기가스 중의 질소산화물을 환원시킬 수 있다. 이 때, 질소산화물의 전환 효율을 극대화시키기 위해서 화학 양론적 양보다 더 많은 양의 암모니아가 공급될 수 있다. 이로 인해, 암모니아가 촉매반응을 통해 완전히 소모되지 못하고 대기 중으로 방출되어 대기 오염을 유발할 수 있는데, 이를 암모니아 슬립(Ammonia slip) 현상이라 한다. 상기 암모니아 슬립 촉매 장치는 선택적 환원 촉매 장치(120)에서 소모되지 못한 암모니아를 제거함으로써 암모니아 슬립 현상을 방지할 수 있다.

- [54] 제1 농도 센서(150)는 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방에서 하우징(110)의 일측벽에 설치되며, 제2 농도 센서(152)는 선택적 환원 촉매 장치(122) 후방에서 하우징(110)의 일측벽에 설치될 수 있다. 제1 및 제2 농도 센서들(150, 152)은 하우징(110) 내부의 배기가스 중에 포함된 질소산화물(NO_x)의 농도를 측정할 수 있다. 즉, 제1 농도 센서(150)는 선택적 환원 촉매 장치(120)로 유입되는 배기가스 중의 질소산화물 농도를 측정할 수 있고, 제2 농도 센서(152)는 선택적 환원 촉매 장치(120)로부터 배출되는 배기가스 중의 질소산화물 농도를 측정할 수 있다. 상기 측정된 농도 정보들은 제어 장치(140)로 입력될 수 있다.
- [55] 예시적인 실시예들에 있어서, 차압 센서(160)는 하우징(110)의 내부에서 하우징(110)의 외부로 연장하는 제1 압력 라인(162) 및 제2 압력 라인(164)을 포함할 수 있다. 제1 압력 라인(162)의 일단은 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방에서 하우징(110)의 일측벽을 관통하여 배기가스와 접촉하며, 타단은 차압 센서(160)와 연결될 수 있다. 제2 압력 라인(164)의 일단은 선택적 환원 촉매 장치(120) 후방에서 하우징(110)의 일측벽을 관통하여 배기가스와 접촉하며, 타단은 차압 센서(160)와 연결될 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 및 제2 압력 라인들은 상기 차압 센서와 상기 하우징 내부를 연결하는 호스들일 수 있다. 상술한 제1 및 제2 압력 라인들은 상기 하우징 대신 상기 배기 파이프에 연결될 수 있다. 또한, 상기 제1 압력 라인(162)은 믹싱 장치(190)와 담체(122) 사이의 하우징 내부와 연결될 수 있다. 이 경우, 담체(122)의 입구측에 이물질이 쌓여 발생하는 마스킹(masking) 여부를 압력 측정을 통해 확인할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 상기 하우징을 분리시킬 경우, 제1 압력 라인(162)에 의한 분해 조립의 어려움을 방지할 수 있다. 예시적인 실시예에 있어서, 믹싱 장치(190)의 전방에 별도의 압력 센서를 상술한 제1 및 제2 압력 라인들과 별도로 설치할 수 있다. 이 경우에 있어서, 믹싱 장치(190) 및 담체(122) 각각에서의 막힘 현상을 서로 구별하여 검출할 수 있다.
- [56] 차압 센서(160)는 제1 압력 라인(162) 및 제2 압력 라인(164)과 연결되며, 제1 압력 라인(162) 내부의 압력과 제2 압력 라인(164) 내부의 압력의 차이를 측정할 수 있다. 이 때, 상기 제1 압력 라인(162) 내부의 압력은 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방의 하우징(110) 내부 압력과 동일할 수 있고, 상기 제2 압력 라인(164) 내부의 압력은 선택적 환원 촉매 장치(120) 후방의 하우징(110) 내부 압력과 동일할 수 있다. 즉, 차압 센서(160)는 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방과 후방의 하우징(110) 내부 압력차를 검출할 수 있다. 상기 검출된 압력 정보는 제어 장치(140)로 입력될 수 있다.
- [57] 예시적인 실시예들에 있어서, 배기가스 정화 시스템(100)은 상기 엔진으로 유입되는 공기량을 파악하기 위한 공기량 센서(170)를 더 포함할 수 있다.
- [58] 공기량 센서(170)는 상기 엔진의 흡기 매니폴드와 연결되며, 상기 엔진으로 유입되는 공기의 양을 측정할 수 있다. 상기 측정된 공기량 정보는 제어 장치(140)로 입력되며, 제어 장치(140)는 상기 입력된 공기량 정보 및 배기가스

중의 질소산화물 농도 정보를 이용하여 환원제 분사 모듈(130)에서의 환원제 분사량을 결정할 수 있다.

- [59] 예를 들면, 공기량 센서(170)는 마프(Manifold Absolute Pressure, MAP) 센서일 수 있다. 상기 마프 센서는 상기 흡기 매니폴드에 설치되거나 또는 하우징(110)의 일측에 설치되어 상기 흡기 매니폴드와 연결될 수 있다. 상기 마프 센서는 흡기 매니폴드 내의 절대 압력을 측정함으로써 이로부터 상기 엔진으로 유입되는 공기의 양을 간접적으로 검출할 수 있다. 상기 검출된 흡기 공기량 정보는 제어 장치(140)로 입력될 수 있다.
- [60] 제어 장치(140)는 하우징(110)의 일측면 상에 장착되거나 또는 하우징(110)과 분리되어 차량에 장착될 수도 있다. 제어 장치(140)는 센서들(150, 152, 160, 170)로부터 정보들을 수신하고, 상기 수신된 정보들을 이용하여 환원제 분사 모듈(130)을 제어하거나 또는 운전자에게 경고 신호를 출력할 수 있다.
- [61] 예시적인 실시예들에 있어서, 센서들(150, 152, 160, 170)로부터 검출된 정보들은 무선 통신, 예를 들면, CAN(Controller Area Network), LIN(Local Interconnect Network), FlexRay 등을 통해 제어 장치(140)로 송신될 수 있다. 이와 다르게, 센서들(150, 152, 160, 170) 중 적어도 일부는 유선을 통해 직접 제어 장치(140)와 연결될 수도 있다.
- [62] 제어 장치(140)는 공기량 센서(170)로부터 상기 엔진에 공급되는 공기의 양에 대한 정보를 수신할 수 있고, 제1 농도 센서(150)로부터 하우징(110) 내부의 질소산화물의 농도 정보를 수신할 수 있다. 제어 장치(140)는 수신된 공기량 정보 및 질소산화물의 농도 정보를 이용하여 하우징(110) 내부에서 필요한 환원제의 양을 계산하고, 이에 따른 제어신호를 환원제 분사 모듈(130)로 출력할 수 있다.
- [63] 제어 장치(140)는 선택적 환원 촉매 장치(120)의 이상 여부를 판단하여 운전자에게 경고신호를 출력할 수 있다.
- [64] 예를 들어, 제어 장치(140)는 제1 및 제2 농도 센서들(150, 152)로부터 하우징(110) 내부의 질소산화물의 농도에 대한 정보를 수신할 수 있다. 구체적으로, 제1 농도 센서(150)로부터 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방에서의 질소산화물 농도 정보를 수신하고, 제2 농도 센서(152)로부터 선택적 환원 촉매 장치(120) 후방에서의 질소산화물 농도 정보를 수신할 수 있다. 제어 장치(120)는 수신된 농도 정보들을 이용하여 선택적 환원 촉매 장치(120)의 질소산화물 전환 효율을 계산해 낼 수 있고, 계산된 전환 효율을 기 설정된 효율(이하 '설정 효율'이라 한다)과 비교함으로써 선택적 환원 촉매 장치(120)의 이상 여부를 판단할 수 있다. 즉, 상기 계산된 전환 효율이 상기 설정 효율 이상인 경우에는 선택적 환원 촉매 장치(120)의 성능이 정상인 것으로 판단할 수 있고, 이와 다르게 상기 계산된 전환 효율이 상기 설정 효율 미만인 경우에는 선택적 환원 촉매 장치(120)가 열화되어 교체가 필요한 것으로 판단할 수 있다. 제어 장치(120)는 표시 장치(180)로 선택적 환원 촉매 장치(120)를 교체하라는 경고신호를 출력할 수 있다. 이 경우, 운전자는 선택적 환원 촉매 장치(120)를 새

것으로 교체함으로써 상기 문제를 해결할 수 있다.

- [65] 또한, 제어 장치(140)는 차압 센서(160)로부터 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방의 하우징(110) 내부 압력과 선택적 환원 촉매 장치(120) 후방의 하우징(110) 내부 압력 사이의 압력차에 대한 정보를 수신할 수 있다. 제어 장치(140)는 수신된 압력차를 기 설정된 압력(이하 '설정 압력'이라 한다)과 비교함으로써 선택적 환원 촉매 장치(120)의 이상 여부를 판단할 수 있다.
- [66] 구체적으로, 상기 수신된 압력차가 상기 설정 압력 이하인 경우에는 선택적 환원 촉매(120)가 정상적으로 작동하는 것으로 판단할 수 있고, 상기 수신된 압력차가 상기 설정 압력을 초과하는 경우에는 선택적 환원 촉매 장치(120)에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 저품질의 연료를 사용하는 경우 배기가스에는 그을음(soot) 등의 불순물이 다량 포함될 수 있는데, 상기 불순물이 환원제와 결합하여 선택적 환원 촉매 장치(120)의 전단을 막을 수 있다. 이 경우 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방과 후방에서의 압력차가 크게 나타날 수 있다.
- [67] 제어 장치(140)는 선택적 환원 촉매 장치(120)의 일부가 막힌 것으로 판단되면 표시 장치(180)로 선택적 환원 촉매 장치(120)를 클리닝하라는 경고신호를 출력할 수 있다. 상기 클리닝은 운전자가 연료 분사량을 늘려 배기가스의 온도를 상승시킴으로써 선택적 환원 촉매 장치(120)에 결합된 불순물들이 제거되도록 할 수 있다. 상기 하우징이 전후방이 분리 가능하도록 구성된 경우, 상기 클리닝 작업을 운전자 또는 작업자가 직접 하우징을 분리하여 진행할 수 있다. 이러한 수동 클리닝은 우선 배기가스 온도를 높여 클리닝을 진행한 후에도 압력에 이상이 발생된 경우 진행할 수 있다.
- [68] 표시 장치(180)는 제어 장치(140)로부터 경고신호를 수신하여 이를 운전자에게 제공할 수 있다. 예를 들면, 상기 표시 장치는 부저, 스피커, 램프, 디스플레이 장치 등일 수 있다.
- [69] 예시적인 실시예들에 있어서, 표시 장치(180)는 제어 장치(140)로부터 수신되는 경고신호의 종류에 따라 아래의 표 1과 같이 작동되는 복수개의 표시부들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어 장치(180)로부터 상기 교체 경고신호가 수신되면 제1 표시부가 작동하여 운전자에게 경고할 수 있고, 제어 장치(180)로부터 상기 클리닝 경고신호가 수신되면 제2 표시부가 작동하여 운전자에게 경고할 수 있다. 이와 다르게, 표시 장치(180)는 하나의 표시부만을 포함할 수 있으며, 앞서 설명된 제1 표시부 및 제2 표시부를 통한 경고신호 대신 상기 제1 및 제2 표시부들을 통해 표시될 경고 표시들을 조합하여 서로 다른 제1, 제2, 제3 경고를 표시할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 내지 제3 표시들을 서로 구분 가능한 복수개의 색상 또는 소리 등을 이용하여 상기 교체 경고신호와 상기 클리닝 경고신호를 구분하여 운전자에게 전달할 수 있다.

[70] [표1]

경고 종류	정상	제1 경고	제2 경고	제3 경고
제1 표시부	-	ON	ON	-
제2 표시부	-	-	ON	ON

[71] 상술한 바와 같이, 예시적인 실시예들에 따른 배기가스 정화 시스템(100)은 엔진과 연결된 배기 파이프에 장착되어 상기 엔진으로부터 배출되는 배기가스를 정화할 수 있다. 이 때, 제어 장치(140)가 환원제 분사 모듈(130)에서의 환원제 분사량을 자동으로 제어할 수 있기 때문에, 전자 제어 장치(ECU)를 포함하지 않는 기계식 엔진에도 적용될 수 있다.

[72] 또한, 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방 및 후방에 설치되는 질소산화물 농도 센서들(150, 152) 및 차압 센서(160)를 이용하여 선택적 환원 촉매 장치(120)의 이상 여부를 판단할 수 있다. 선택적 환원 촉매 장치(120)에 이상이 있다고 판단되면 경고신호를 출력하여 운전자의 정비를 유도함으로써, 선택적 환원 촉매 장치(120)의 성능을 일정하게 유지할 수 있다.

[73] 도 3은 예시적인 실시예들에 따른 배기가스 정화 시스템의 성능 모니터링 방법을 나타내는 순서도이다.

[74] 도 3을 참조하면, 먼저, 선택적 환원 촉매 장치의 질소산화물 전환 효율 및 선택적 환원 촉매 장치 전후에서의 배기가스의 압력차를 모니터링 한다(S100).

[75] 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 선택적 환원 촉매 장치(120) 전방과 후방에 각각 설치된 제1 농도 센서(150) 및 제2 농도 센서(152)를 이용하여 배기가스 중의 질소산화물 농도를 측정한다. 제어 장치(140)는 상기 측정된 농도 정보들을 수신하고, 이를 이용하여 선택적 환원 촉매 장치(120)의 질소산화물 전환 효율을 계산할 수 있다.

[76] 또한, 차압 센서(160)를 이용하여 선택적 환원 촉매 장치(120)의 전후에서의 배기가스의 압력차를 측정한다. 제어 장치(140)는 상기 측정된 차압 정보를 수신할 수 있다.

[77] 이후, 상기 질소산화물 전환 효율 및 상기 차압 정보를 이용하여 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단하고, 이상이 있는 것으로 판단되면 경고신호를 출력한다.

[78] 구체적으로, 상기 계산된 질소산화물 전환 효율을 기 설정된 효율(이하 '설정 효율'이라 한다)과 비교하고(S110), 상기 측정된 차압을 기 설정된 압력(이하 '설정 압력'이라 한다)과 비교한다(S120, S122).

[79] 상기 계산된 전환 효율이 상기 설정 효율 이하이고, 상기 측정된 차압은 상기 설정 압력 미만인 경우에는 제1 경고신호를 출력한다(S130). 예를 들면, 선택적 환원 촉매 장치(120)가 열화되어 질소산화물에 대한 환원 작용을 제대로 수행하지 못하는 경우일 수 있다. 운전자는 선택적 환원 촉매 장치(120)를 새 것으로 교체함으로써 상기 문제를 해결할 수 있다.

- [80] 상기 계산된 전환 효율이 상기 설정 효율 이하이고, 상기 측정된 차압이 상기 설정 압력 이상인 경우에는 상기 제1 경고신호와 다른 제2 경고신호를 출력한다(S132). 예를 들면, 배기가스에 포함된 불순물 또는 환원제가 선택적 환원 촉매 장치(120)의 전단을 막고 있으며, 선택적 환원 촉매 장치(120) 자체 성능에도 문제가 있는 경우일 수 있다. 이 경우, 선택적 환원 촉매 장치(120) 자체에는 이상이 없으나, 배기가스에 포함된 불순물 또는 환원제가 선택적 환원 촉매 장치(120)의 전단을 막은 경우일 수 있다. 이 때, 제어 장치는 표시 장치 등을 통해 경고함으로써 운전자가 선택적 환원 장치(120)를 클리닝하도록 유도할 수 있다. 상기 클리닝 작업은 운전자가 페달 또는 레버를 작동시켜 연료 분사량을 늘려 배기가스의 온도를 상승시킴으로써 선택적 환원 촉매 장치(120)에 결합된 상기 불순물들을 제거하거나 하우징(110)을 분리하여 선택적 환원 촉매 장치(120)의 막힌 부위, 예를 들면, 믹싱 장치(120) 및 담체(122)를 청소할 수 있다. 상기 믹싱 장치 및 상기 담체의 청소는, 도시되지 않았지만 우선 배기가스의 온도를 상승시켜 제거하는 것을 시도하였으나 해결되지 않거나 배기가스의 온도를 상승시키는 것이 여의치 않을 경우 수행할 수 있다. 클리닝에도 진단결과가 변화가 없을 경우 운전자는 선택적 환원 촉매 장치(120)를 새 것으로 교체하는 등 배기가스 정화 시스템(100)에 대한 전반적인 검사가 필요할 수 있다.
- [81] 상기 계산된 전환 효율은 상기 설정 효율보다 크지만, 상기 측정된 차압이 상기 설정 압력 이상인 경우에는 상기 제1 및 제2 경고신호들과 다른 제3 경고신호를 출력한다(S134). 예를 들면, 선택적 환원 촉매 장치(120) 자체에는 이상이 없으나, 배기가스에 포함된 불순물 또는 환원제가 선택적 환원 촉매 장치(120)의 전단을 막은 경우일 수 있다. 운전자는 연료 분사량을 늘려 배기가스의 온도를 상승시킴으로써 선택적 환원 촉매 장치(120)에 결합된 상기 불순물들을 제거할 수 있다. 또한 운전자는 하우징(110)을 분리하여 선택적 환원 촉매 장치(120)의 막힌 부위, 예를 들면, 믹싱 장치(120) 및 담체(122)를 청소할 수 있다. 상기 믹싱 장치 및 상기 담체의 직접 청소는, 도시되지 않았지만 우선 배기가스의 온도를 상승시켜 제거하는 것을 시도하였으나 해결되지 않거나 배기가스의 온도를 상승시키는 것이 여의치 않을 경우 수행할 수 있다.
- [82] 마지막으로, 상기 계산된 전환 효율도 상기 설정 효율보다 크고, 상기 측정된 차압도 상기 설정 압력 미만인 경우에는 선택적 환원 촉매 장치(120)에 이상이 없는 것으로 판단할 수 있다. 따라서 경고신호를 출력하지 않을 수 있다.
- [83] 상술한 바와 같이, 예시적인 실시예들에 따른 배기가스 정화 시스템의 모니터링 방법은, 선택적 환원 촉매 장치 전후에서의 질소산화물의 농도 정보 및 배기가스의 차압 정보들을 이용하여 상기 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단할 수 있다. 상기 선택적 환원 촉매 장치에 이상이 있는 것으로 판단되면 운전자에게 경고신호를 출력함으로써, 상기 배기가스 정화 시스템의 성능을 담보할 수 있다.

- [84] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [85] <부호의 설명>
- [86] 100: 배기가스 정화 시스템 110: 하우징
- [87] 120: 선택적 환원 촉매 장치 122: 담체
- [88] 124: 통로 130: 환원제 분사 모듈
- [89] 132: 환원제 저장 탱크 134: 환원제 공급 라인
- [90] 140: 제어 장치 150: 제1 농도 센서
- [91] 152: 제2 농도 센서 160: 차압 센서
- [92] 162: 제1 압력 라인 164: 제2 압력 라인
- [93] 170: 공기량 센서 180: 표시 장치
- [94] 190: 믹싱 장치

청구범위

- [청구항 1] 엔진으로부터 배기가스가 배출되는 배기 파이프에 장착 가능한 하우징에 설치되고, 상기 하우징 내부로 환원제를 분사하는 환원제 분사 모듈; 상기 환원제 분사 모듈 후방에 설치되고, 상기 배기가스에 포함된 질소산화물을 상기 환원제 분사 모듈에서 분사된 환원제와 촉매 반응시킴으로써 질소산화물을 환원시키기 위한 선택적 환원 촉매 장치; 상기 선택적 환원 촉매 장치 전방의 압력 및 상기 선택적 환원 촉매 장치 후방의 압력 사이의 압력차를 측정하기 위한 차압 센서; 및 상기 차압 센서로부터 압력 정보를 수신하고, 상기 수신된 압력이 기 설정된 압력 이하인 경우 제1 경고 신호를 출력하기 위한 제어 장치를 포함하는 배기가스 정화 시스템.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 엔진은 기계식 엔진이고, 상기 환원제 분사 모듈은 상기 엔진으로 유입되는 공기량 변화 및 배기가스의 질소산화물의 농도 변화 중 적어도 하나에 대응하는 양을 기반으로 상기 환원제의 분사량을 조절하는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 엔진으로 흡입되는 공기의 양을 측정하기 위한 공기량 센서를 더 포함하고, 상기 제어 장치는 상기 공기량 센서로부터 흡입 공기량에 대한 정보를 수신하여 상기 환원제 분사 모듈의 환원제 분사량을 제어하는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 선택적 환원 촉매 장치 전방 및 후방의 상기 하우징 일측벽에 각각 설치되며, 상기 하우징 내부의 질소산화물의 농도를 측정하기 위한 제1 농도 센서 및 제2 농도 센서를 더 포함하고, 상기 제어 장치는 상기 제1 및 제2 농도 센서들로부터 질소산화물의 농도 정보들을 수신하고, 상기 수신된 농도 정보들로부터 상기 선택적 환원 촉매 장치의 질소산화물 전환 효율을 계산하고, 상기 계산된 전환 효율이 기 설정된 전환 효율 이하인 경우 상기 제1 신호와 다른 제2 경고 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 제어 장치는 상기 전환 효율이 기 설정된 전환 효율 이상이고, 상기 수신된 압력이 기 설정된 압력 이상인 경우 상기 제1 및 제2 경고 신호들과 다른 제3 경고 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 제1 내지 제3 경고 신호들을 운전자에게 알리기 위한 표시 장치를 더 포함하고, 상기 표시 장치는, 상기 전환 효율이 기 설정된 전환 효율 이하일 경우 작동하는 제1 표시부;

및

상기 수신된 압력이 기 설정된 압력 이상인 경우 작동하는 제2 표시부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 경고 신호를 운전자에게 알리기 위한 표시 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서, 상기 환원제 분사 모듈 및 상기 선택적 환원 촉매 장치 사이에 설치되며, 상기 환원제를 배기가스와 균일하게 혼합시키기 위한 믹싱 장치를 더 포함하고,
상기 차압 센서는,
상기 선택적 환원 촉매 장치 전방과 연결된 제1 압력 라인 및 상기 선택적 환원 촉매 장치 후방에 연결된 제2 압력 라인과 연결되는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 하우징은 상기 담체 전방측 하우징과 상기 담체가 설치된 하우징이 상호 분리 가능하게 연결되고,
상기 제1 압력 라인은 상기 믹싱 장치와 상기 선택적 환원 촉매 장치 내부에 설치된 담체 사이에 연결되는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템.

[청구항 10] 선택적 환원 촉매 장치 전후에서의 배기가스의 압력차 및 상기 배기가스에 포함된 질소산화물의 농도를 검출하는 단계;
상기 검출된 농도 정보들로부터 상기 선택적 환원 촉매 장치의 질소산화물 전환 효율을 계산하는 단계;
상기 계산된 전환 효율 및 상기 검출된 압력차로부터 상기 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단하는 단계; 및
상기 선택적 환원 촉매 장치에 이상이 있다고 판단되면 경고신호를 출력하는 단계를 포함하는 배기가스 정화 시스템의 모니터링 방법.

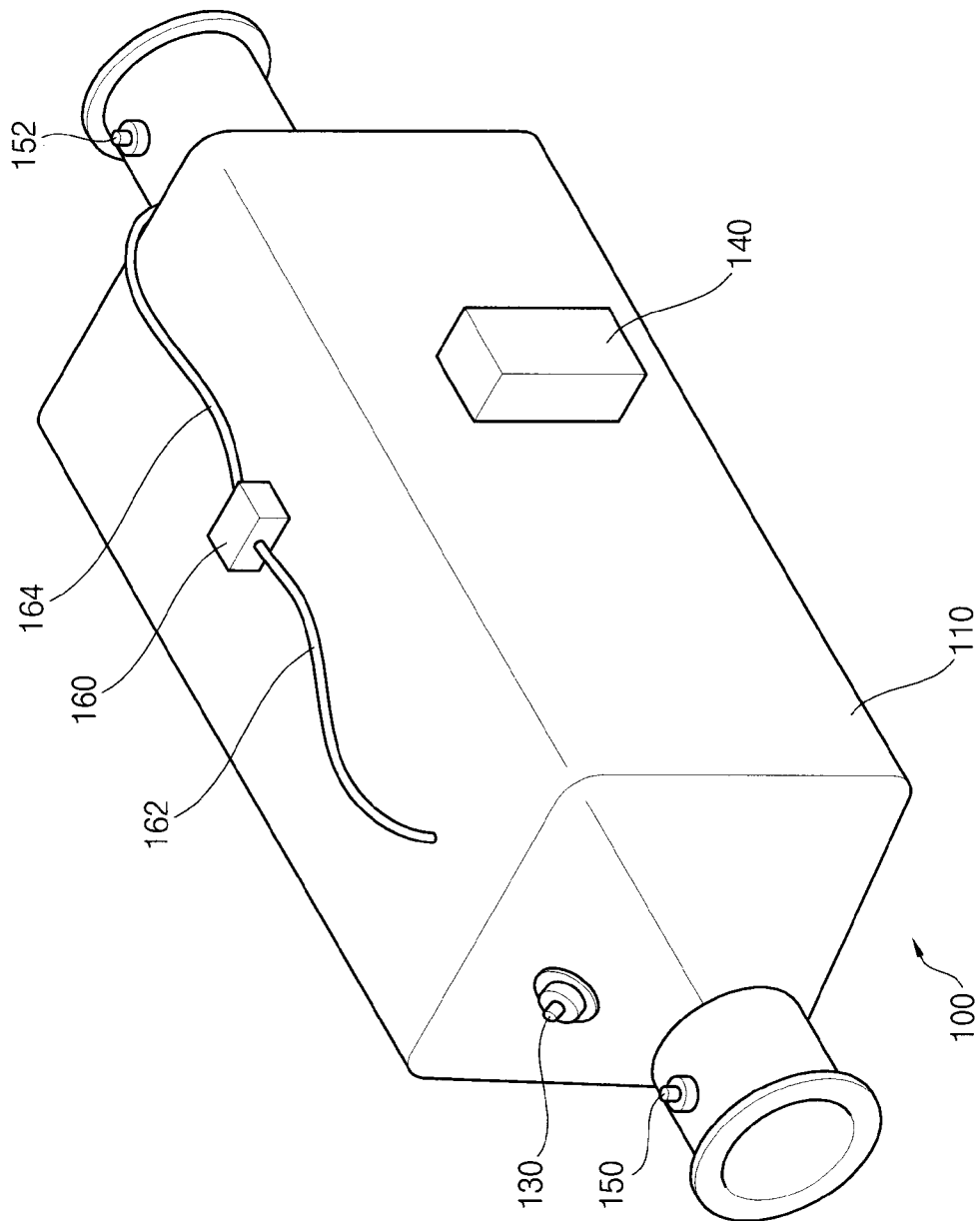
[청구항 11] 제 10 항에 있어서, 상기 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단하는 단계는, 상기 계산된 전환 효율이 기 설정된 전환 효율 이하인 경우 또는 상기 측정된 압력차가 기 설정된 압력 이상인 경우 상기 선택적 환원 촉매 장치에 이상이 있는 것으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템의 모니터링 방법.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서, 상기 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단하는 단계는, 상기 계산된 전환 효율이 기 설정된 전환 효율 이상이고 상기 측정된 압력차가 기 설정된 압력 이상인 경우 상기 선택적 환원 촉매 장치에 이상이 있는 것으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템의 모니터링 방법.

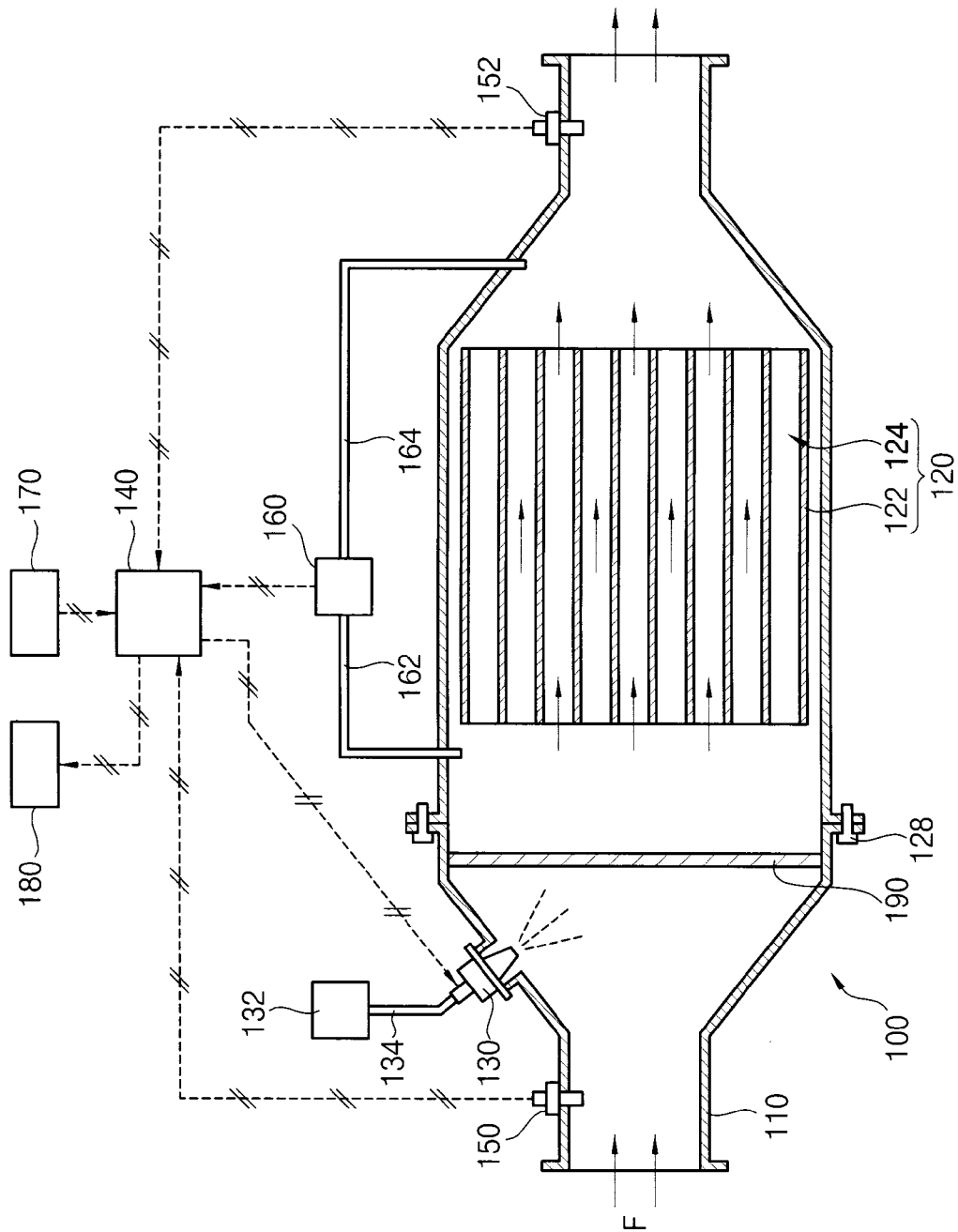
[청구항 13] 제 11 항에 있어서, 상기 선택적 환원 촉매 장치의 이상 여부를 판단하는 단계는, 상기 측정된 압력차가 기 설정된 압력 이상인 경우 상기 선택적

환원 촉매 장치의 일부가 막힌 것으로 판단하여 상기 선택적 환원 촉매 장치의 클리닝을 유도하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 시스템의 모니터링 방법.

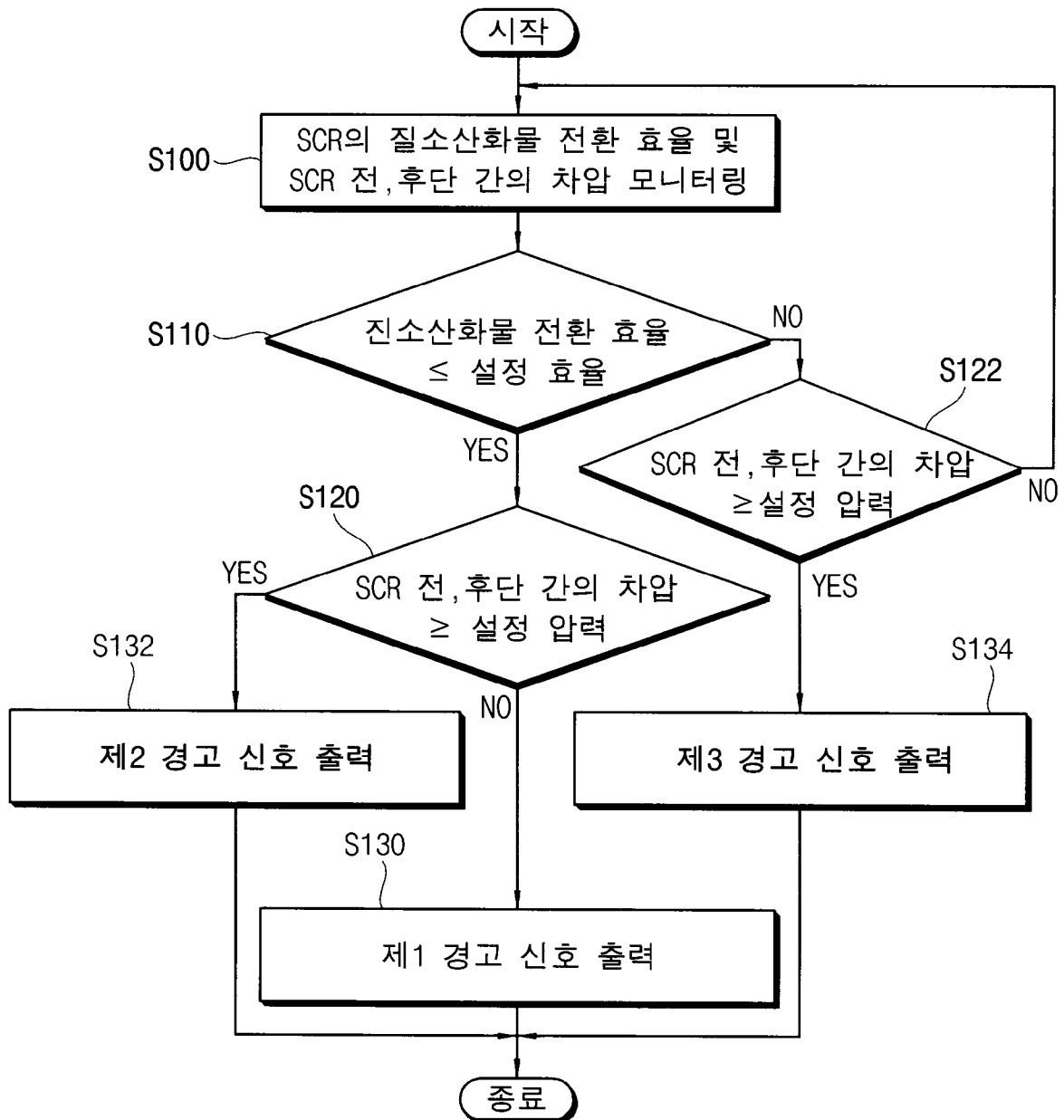
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/009610**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****F01N 3/20(2006.01)i, F01N 11/00(2006.01)i, F01N 9/00(2006.01)i, G01L 13/00(2006.01)i, G01F 1/34(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01N 3/20; F01N 3/023; F01N 3/08; B01D 53/94; F01N 11/00; F01N 9/00; G01L 13/00; G01F 1/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: selective reduction catalyst, nitrogen oxide, reducing agent, spray, differential pressure sensor, warning signal, concentration sensor, air content sensor, targeting device

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-214169 A (NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.) 11 August 2005 See abstract, paragraphs [0043]-[0046] and figure 7.	1
Y		2-13
Y	KR 10-2015-0073577 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 01 July 2015 See paragraphs [0038]-[0062] and figures 1-2.	2-6
Y	KR 10-2015-0079928 A (VOLKSWAGEN AG.) 08 July 2015 See abstract, paragraphs [0017]-[0024] and figures 1-2.	4-7,10-13
Y	WO 2014-087536 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 12 June 2014 See paragraphs [0027]-[0028] and figure 1.	8-9
A	JP 2008-545092 A (VOLVO LASTVAGNAR AB.) 11 December 2008 See paragraphs [0032]-[0042] and figures 1-2.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 NOVEMBER 2016 (03.11.2016)

Date of mailing of the international search report

09 NOVEMBER 2016 (09.11.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/009610

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2005-214169 A	11/08/2005	EP 1712755 A1	18/10/2006
		EP 1712755 B1	23/11/2011
		EP 2383444 A1	02/11/2011
		EP 2383444 B1	19/12/2012
		EP 2383445 A1	02/11/2011
		EP 2383445 A8	11/01/2012
		EP 2383445 B1	19/12/2012
		JP 2005-214176 A	11/08/2005
		JP 2005-256615 A	22/09/2005
		JP 4091009 B2	28/05/2008
		JP 4137806 B2	20/08/2008
		JP 4152902 B2	17/09/2008
		US 2007-0000240 A1	04/01/2007
		US 7500356 B2	10/03/2009
		WO 2005-073529 A1	11/08/2005
KR 10-2015-0073577 A	01/07/2015	CN 104732055 A	24/06/2015
		DE 102014114744 A1	25/06/2015
		KR 10-1542976 B1	07/08/2015
		US 2015-0176456 A1	25/06/2015
KR 10-2015-0079928 A	08/07/2015	CN 104813002 A	29/07/2015
		DE 102012025002 A1	26/06/2014
		EP 2935819 A1	28/10/2015
		US 2015-0315951 A1	05/11/2015
		WO 2014-095215 A1	26/06/2014
WO 2014-087536 A1	12/06/2014	CN 104838101 A	12/08/2015
		EP 2930323 A1	14/10/2015
		EP 2930323 A4	17/02/2016
		JP 5907284 B2	26/04/2016
		US 2015-0315950 A1	05/11/2015
JP 2008-545092 A	11/12/2008	BR P10520348 A2	05/05/2009
		CN 101218420 A	09/07/2008
		CN 101218420 B	02/06/2010
		EP 1904724 A1	02/04/2008
		EP 1904724 A4	20/10/2010
		EP 1904724 B1	12/09/2012
		JP 4643710 B2	02/03/2011
		US 2010-0005786 A1	14/01/2010
		US 8156728 B2	17/04/2012
		WO 2007-008121 A1	18/01/2007

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) F01N 3/20(2006.01)i, F01N 11/00(2006.01)i, F01N 9/00(2006.01)i, G01L 13/00(2006.01)i, G01F 1/34(2006.01)i																							
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F01N 3/20; F01N 3/023; F01N 3/08; B01D 53/94; F01N 11/00; F01N 9/00; G01L 13/00; G01F 1/34 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 선택적 환원 촉매, 질소산화물, 환원제, 분사, 차압센서, 경고신호, 농도 센서, 공기량 센서, 표시장치																							
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2005-214169 A (NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.) 2005.08.11 요약, 단락 [0043]-[0046] 및 도면 7 참조.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>2-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2015-0073577 A (현대자동차주식회사 등) 2015.07.01 단락 [0038]-[0062] 및 도면 1-2 참조.</td> <td>2-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2015-0079928 A (폭스바겐 약타엔 게젤샤프트) 2015.07.08 요약, 단락 [0017]-[0024] 및 도면 1-2 참조.</td> <td>4-7, 10-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2014-087536 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 2014.06.12 단락 [0027]-[0028] 및 도면 1 참조.</td> <td>8-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2008-545092 A (VOLVO LASTVAGNAR AB.) 2008.12.11 단락 [0032]-[0042] 및 도면 1-2 참조.</td> <td>1-13</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	X	JP 2005-214169 A (NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.) 2005.08.11 요약, 단락 [0043]-[0046] 및 도면 7 참조.	1	Y		2-13	Y	KR 10-2015-0073577 A (현대자동차주식회사 등) 2015.07.01 단락 [0038]-[0062] 및 도면 1-2 참조.	2-6	Y	KR 10-2015-0079928 A (폭스바겐 약타엔 게젤샤프트) 2015.07.08 요약, 단락 [0017]-[0024] 및 도면 1-2 참조.	4-7, 10-13	Y	WO 2014-087536 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 2014.06.12 단락 [0027]-[0028] 및 도면 1 참조.	8-9	A	JP 2008-545092 A (VOLVO LASTVAGNAR AB.) 2008.12.11 단락 [0032]-[0042] 및 도면 1-2 참조.	1-13
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																					
X	JP 2005-214169 A (NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.) 2005.08.11 요약, 단락 [0043]-[0046] 및 도면 7 참조.	1																					
Y		2-13																					
Y	KR 10-2015-0073577 A (현대자동차주식회사 등) 2015.07.01 단락 [0038]-[0062] 및 도면 1-2 참조.	2-6																					
Y	KR 10-2015-0079928 A (폭스바겐 약타엔 게젤샤프트) 2015.07.08 요약, 단락 [0017]-[0024] 및 도면 1-2 참조.	4-7, 10-13																					
Y	WO 2014-087536 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 2014.06.12 단락 [0027]-[0028] 및 도면 1 참조.	8-9																					
A	JP 2008-545092 A (VOLVO LASTVAGNAR AB.) 2008.12.11 단락 [0032]-[0042] 및 도면 1-2 참조.	1-13																					
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																							
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																							
국제조사의 실제 완료일 2016년 11월 03일 (03.11.2016)		국제조사보고서 발송일 2016년 11월 09일 (09.11.2016)																					
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이달경 전화번호 +82-42-481-8440 																					

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2005-214169 A	2005/08/11	EP 1712755 A1 EP 1712755 B1 EP 2383444 A1 EP 2383444 B1 EP 2383445 A1 EP 2383445 A8 EP 2383445 B1 JP 2005-214176 A JP 2005-256615 A JP 4091009 B2 JP 4137806 B2 JP 4152902 B2 US 2007-0000240 A1 US 7500356 B2 WO 2005-073529 A1	2006/10/18 2011/11/23 2011/11/02 2012/12/19 2011/11/02 2012/01/11 2012/12/19 2005/08/11 2005/09/22 2008/05/28 2008/08/20 2008/09/17 2007/01/04 2009/03/10 2005/08/11
KR 10-2015-0073577 A	2015/07/01	CN 104732055 A DE 102014114744 A1 KR 10-1542976 B1 US 2015-0176456 A1	2015/06/24 2015/06/25 2015/08/07 2015/06/25
KR 10-2015-0079928 A	2015/07/08	CN 104813002 A DE 102012025002 A1 EP 2935819 A1 US 2015-0315951 A1 WO 2014-095215 A1	2015/07/29 2014/06/26 2015/10/28 2015/11/05 2014/06/26
WO 2014-087536 A1	2014/06/12	CN 104838101 A EP 2930323 A1 EP 2930323 A4 JP 5907284 B2 US 2015-0315950 A1	2015/08/12 2015/10/14 2016/02/17 2016/04/26 2015/11/05
JP 2008-545092 A	2008/12/11	BR PI0520348 A2 CN 101218420 A CN 101218420 B EP 1904724 A1 EP 1904724 A4 EP 1904724 B1 JP 4643710 B2 US 2010-0005786 A1 US 8156728 B2 WO 2007-008121 A1	2009/05/05 2008/07/09 2010/06/02 2008/04/02 2010/10/20 2012/09/12 2011/03/02 2010/01/14 2012/04/17 2007/01/18