

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 6월 2일 (02.06.2016)



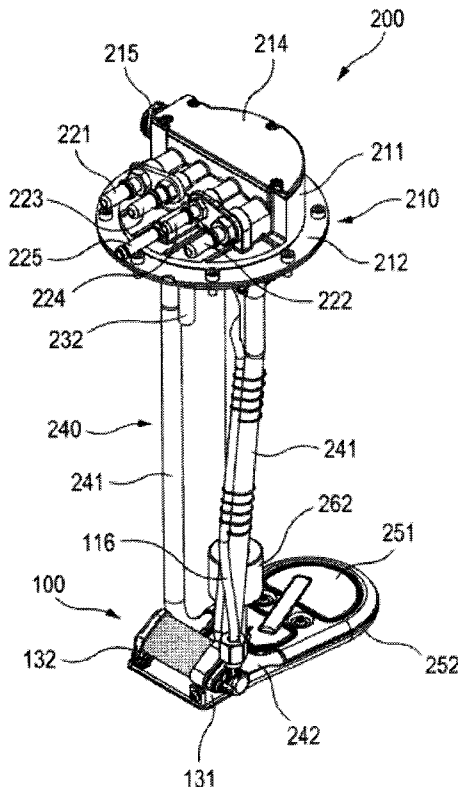
(10) 국제공개번호
WO 2016/085307 A1

- (51) 국제특허분류:
F01N 11/00 (2006.01) G01N 29/02 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01) G01N 15/06 (2006.01)
F01N 3/36 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/012887
- (22) 국제출원일: 2015년 11월 27일 (27.11.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0167175 2014년 11월 27일 (27.11.2014) KR
- (71) 출원인: 두산인프라코어 주식회사 (DOOSAN INFRA-CORE CO., LTD.) [KR/KR]; 401-702 인천시 동구 인중로 489(화수동), Incheon (KR). 주식회사 화영 (HWAYOUNG CO., LTD.) [KR/KR]; 46742 부산시 강서구 과학산단 1로 60번길, 12, Busan (KR).
- (72) 발명자: 이주형 (LEE, Ju-hyoung); 22502 인천시 동구 인중로 489(화수동), Incheon (KR). 안수진 (AN, Su-jin); 50907 경상남도 김해시 가락로 294번길 18, 305-1304, Gyeongsangnam-do (KR). 손순배 (SON, Soon-bae); 49398 부산광역시 사하구 괴정로 127-1(당리동), Busan (KR).
- (74) 대리인: 박필진 (PARK, Pil-jin) 등; 135-080 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, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: UREA CONCENTRATION MEASUREMENT DEVICE, AND UREA WATER SENDER AND UREA WATER TANK HAVING SAME

(54) 발명의 명칭 : 요소 농도 측정 장치와 이를 구비하는 요소수 센더 및 요소수 탱크



(57) Abstract: A urea concentration measurement device comprises: a concentration measurer for measuring the urea concentration by detecting waves transmitted through urea water, which is in a concentration measurement area between a transmitter and a receiver; and a shielding member arranged so as to encompass the concentration measurement area. The shielding member has: a plurality of through-holes capable of preventing bubbles within the urea water from infiltrating into the concentration measurement area; and at least one air discharge hole for discharging the bubbles inside the concentration measurement area to the outside.

(57) 요약서: 요소 농도 측정 장치는, 송신기와 수신기 사이의 농도 측정 영역에 있는 요소수를 통해 전파하는 파동을 검출하여 상기 요소 농도를 측정하는 농도 측정기 및 상기 농도 측정 영역을 둘러싸도록 배치되는 차폐 부재를 포함한다. 상기 차폐 부재는 상기 요소수 내의 기포가 상기 농도 측정 영역으로 침입하는 것을 방지할 수 있는 다수의 통공 및 상기 농도 측정 영역 내부의 기포를 외부로 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기 배출홀을 가진다.



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))

명세서

발명의 명칭: 요소 농도 측정 장치와 이를 구비하는 요소수 센더 및 요소수 탱크

기술분야

- [1] 본 발명은 선택적 촉매 환원 시스템에 사용되는 요소수의 요소 농도를 측정하기 위한 요소 농도 측정 장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 요소 농도 측정 장치를 구비하는 요소수 센더 및 요소수 탱크에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 디젤엔진과 같은 내연기관의 배기가스에 포함되는 유해 물질을 후처리하여 정화시키는 배기가스 정화 시스템의 일 예로서, 선택적 촉매 환원(Selective Catalytic Reduction; SCR) 시스템이 당해 분야에 알려져 있다.
- [3] 선택적 촉매 환원 시스템(이하, 간단히 'SCR 시스템'이라 한다)은 내연기관의 배기가스 중 질소산화물(NO_x)을 요소를 환원제로 사용하여 촉매 반응을 통해 질소와 물로 환원시킨다. SCR 시스템에는 환원제로서의 요소가 수용된 수용액(이하, 간단히 '요소수'라 한다)이 공급되는데, 이를 위해 요소수를 저장하는 요소수 탱크가 SCR 시스템에 채용된다. 요소수 탱크에는, SCR 시스템의 요소수 공급 모듈에 연결되어 요소수 탱크에 저장된 요소수를 SCR 시스템에 보내고 SCR 시스템으로부터 복귀하는 요소수를 요소수 탱크에 인도하는 요소수 센더가 장착된다. 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0066834호는 이러한 요소수 센더의 일 예를 개시한다.
- [4] SCR 시스템의 촉매변환장치에 분사되는 요소수의 요소 농도는 적절한 환원 반응 유지를 위해 약 32.5wt%로 유지될 필요가 있다. 요소 농도가 32.5wt%보다 낮아지면, 원활한 촉매 작용이 일어나기 어렵다. 요소수의 요소 농도를 측정하기 위해 요소수 탱크의 내부에는 요소 농도 센서(당해 분야에 있어서, 이러한 요소 농도 센서는 '퀄리티 센서(quality sensor)'로도 참조된다)가 배치된다. SCR 시스템은 요소 농도 센서로부터의 측정 신호에 근거해 촉매변환장치에 분사되는 요소수의 양을 제어한다. 내연기관의 배기가스 중에 포함된 질소산화물(NO_x)의 이상적인 환원작용을 위해서는 요소 농도 센서의 신뢰성 높고 정밀한 측정이 필요하다. 이러한 요소 농도 센서의 일 예로서, 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0135207호는 초음파를 사용하여 요소수의 요소 농도를 측정하는 센서를 개시한다. 초음파를 사용하는 요소 농도 센서는 요소수를 통해 전파하는 초음파의 속도와 세기를 측정하여 요소수의 요소 농도를 측정한다.
- [5] <선행기술문헌>
- [6] <특허문헌>
- [7] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0066834호
- [8] (특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0135207호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 디젤엔진 등의 내연기관이 사용되는 차량 또는 기계 중, 배기가스 배출기준을 충족해야 하는 차량 또는 기계에는, SCR 시스템이 요소수를 저장한 요소수 탱크와 함께 장착되고 있다. 초음파를 사용하는 요소 농도 센서가 장착된 요소수 탱크가 이러한 차량과 기계에 사용될 때, 요소수의 품질 변화, 요소의 수위 변화 등의 내적 요인이 없는 상황에서 요소 농도가 소정의 수준(약 32.5wt%)으로 유지됨에도 불구하고, 초음파를 사용하는 요소 농도 센서가 요소 농도를 오측정할 수 있다. 이의 원인으로서는, 요소수 탱크 내의 요소수에 발생된 미세한 기포가 요소 농도 센서의 측정 영역에 침입하여 측정 영역을 통과하는 초음파의 속도와 세기를 불규칙하게 변동시키는 것으로 판명되고 있다.
- [10] 차량과 기계의 운전 또는 주행 시 차량 또는 기계의 진동과 요동이 요소수 탱크 내의 요소수를 출렁이게 하며, 이에 의해 요소수 탱크 내의 요소수에 기포가 발생될 수 있다. 또한, SCR 시스템으로부터 요소수 탱크 내로 복귀하는 요소수는 요소수 탱크 내의 요소수의 수면 위로 쏟아지는데, 이때에도 요소수 내에 기포가 발생될 수 있다. 디젤엔진을 장착한 차량과 기계의 운전 상황을 고려할 때, 요소수 탱크 내의 요소수에 발생하는 기포는 회피될 수 없다. 그러나, 초음파를 사용하는 요소 농도 센서는 요소수 내의 기포에 의해 오측정을 일으킬 가능성이 매우 높다.
- [11] 또한, 배기가스의 배출기준을 더욱 엄밀히 준수하기 위해, 일부의 차량 또는 기계에서는, SCR 시스템이 내연기관의 엔진제어유닛과 접속되어 있다. 이 경우, 요소수의 농도 저하 등으로 인해 질소산화물의 환원량이 소정의 배기가스 배출기준에 도달하지 못하는 경우, 내연기관의 출력을 강제로 감소시키도록 하고 있다. 전술한 바와 같이 요소수 내의 미세한 기포로 인해, 요소수의 요소 농도가 소정 수준으로 유지됨에도 요소 농도 센서가 요소 농도를 오측정하게 되면, 원치 않는 내연기관의 강제 출력 저하를 초래할 수 있다.
- [12] 본 발명은 전술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 기포로 인한 오측정을 일으키지 않고 신뢰성 높고 정밀한 측정을 달성하는 요소 농도 측정 장치를 제공한다.
- [13] 또한, 본 발명은 신뢰성 높고 정밀한 측정을 달성하는 요소 농도 측정 장치를 구비하는 요소수 센더 및 요소수 탱크를 제공한다.

과제 해결 수단

- [14] 본 발명의 일 측면은 요소수에 침지되어 요소 농도를 측정하는 요소농도 측정 장치를 제공한다. 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치는 선택적 촉매 환원 시스템에 사용되는 요소수를 저장하는 요소수 탱크의 내부에 직접 배치되거나, 요소수 탱크에 장착되는 요소수 센더에 부착되어 요소수 탱크의 내부에 배치된다. 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치는 요소수를 통해 전파하는

초음파의 속도와 세기를 측정함으로써 요소수의 요소 농도를 측정한다.

- [15] 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치는, 송신기와 수신기 사이의 농도 측정 영역에 있는 요소수를 통해 전파하는 파동을 검출하여 상기 요소 농도를 측정하는 농도 측정기 및 상기 농도 측정 영역을 둘러싸도록 배치되는 차폐 부재를 포함한다. 상기 차폐 부재는 상기 요소수 내의 기포가 상기 농도 측정 영역으로 침입하는 것을 방지할 수 있는 다수의 통공 및 상기 농도 측정 영역 내부의 기포를 외부로 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기 배출홀을 가진다.
- [16] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 농도 측정기는 상기 요소 농도 측정 영역을 전파하는 초음파를 검출하여 상기 요소 농도를 측정하는 초음파 농도 측정기를 포함할 수 있다. 상기 초음파 농도 측정기는 상기 초음파를 송신 및 수신하는 초음파 송수신기 및 상기 초음파 송수신기로부터 이격되고 상기 초음파를 상기 초음파 송수신기로 반사하는 반사체, 또는 상기 초음파를 송신하는 초음파 송신기 및 상기 초음파 송신기와 이격되고 상기 초음파를 수신하는 초음파 수신기를 포함할 수 있다.
- [17] 예시적인 실시예들에 있어서, 요소 농도 측정 장치는 상기 농도 측정기에 결합되어 상기 농도 측정 영역에 배치되는 프레임 부재를 더 포함한다. 상기 프레임 부재는 적어도 하나의 개구를 구비하며, 상기 차폐 부재는 그 적어도 일부가 상기 개구에 위치하도록 상기 프레임 부재에 결합된다. 또한, 상기 프레임 부재는, 길이방향의 양단에 위치하는 제1 접촉부와 제2 접촉부 및 상기 제1 접촉부와 상기 제2 접촉부 사이에 위치하고 상기 개구를 가지는 유지부를 구비한다. 또한, 상기 프레임 부재의 측면 형상은 삼각형, 사각형, 원형, 반원형 중 어느 하나 또는 상기 삼각형, 사각형, 원형 및 반원형 중 둘 이상이 조합된 형상을 가진다.
- [18] 예시적인 실시예들에 있어서, 요소 농도 측정 장치는 상기 농도 측정기의 초음파 송수신기와 반사체 또는 초음파 송신기와 초음파 수신기에 결합되고 이들을 서로 이격시키는 스페이서를 더 포함한다. 상기 프레임 부재를 구비하는 실시예에 있어서, 상기 스페이서는 상기 프레임 부재의 내측에서 연장한다.
- [19] 예시적인 실시예들에 있어서, 요소 농도 측정 장치는 상기 농도 측정기를 지지하는 지지 부재를 더 포함한다. 상기 지지 부재는 상기 요소 농도 측정 장치가 위치하는 요소수 센더 또는 요소수 탱크에 결합된다. 또한, 상기 지지 부재는 상기 농도 측정기의 초음파 송수신기 또는 초음파 송신기를 지지하는 제1 브라켓 및 상기 농도 측정기의 반사체 또는 초음파 수신기를 지지하는 제2 브라켓을 포함할 수 있다.
- [20] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 차폐 부재는 상기 통공을 가지는 메쉬 구조체, 상기 통공을 가지는 박막 구조체 및 상기 통공을 가지는 다공성 구조체 중 어느 하나를 포함한다. 상기 통공의 크기는 약 $20\mu\text{m}$ 내지 약 $200\mu\text{m}$ 의 범위가 될 수 있다.

- [21] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 공기 배출홀의 크기는 약 1.7mm 내지 약 4mm의 범위가 될 수 있다. 상기 공기 배출홀은 상기 차폐 부재의 상부에 위치하는 상부 공기 배출홀을 포함할 수 있다. 상기 공기 배출홀은 상기 차폐 부재의 하부에 위치하는 하부 공기 배출홀을 더 포함할 수 있다.
- [22] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 차폐 부재는 상기 농도 측정 영역에 연결되며 상기 농도 측정 영역으로부터 중력 방향으로 배치된 기포 수집 영역을 구비하고, 상기 농도 측정 영역에서 발생된 기포는 상기 기포 수집 영역으로 이동할 수 있다. 상기 공기 배출홀은 상기 기포 수집 영역에 연통될 수 있다.
- [23] 본 발명의 다른 측면은 선택적 촉매 환원 시스템용 요소수 탱크에 장착되는 요소수 센터를 제공한다. 실시예의 요소수 센터는, 요소수가 상기 요소수 탱크로부터 흡입되는 흡입관, 상기 요소수가 상기 요소수 탱크로 복귀되는 복귀관, 상기 요소수를 가열하기 위한 가열관, 및 상기 가열관에 결합되는 홀더를 구비한다. 또한, 실시예의 요소수 센터는 전술한 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치를 구비한다.
- [24] 본 발명의 또 다른 측면은 선택적 촉매 환원 시스템에 사용되는 요소수를 저장하기 위한 요소수 탱크를 제공한다. 일 실시예의 요소수 탱크는 내부의 바닥벽 상에 결합되는 전술한 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치를 구비한다. 또 다른 실시예의 요소수 탱크는 전술한 요소 농도 측정 장치를 갖춘 전술한 요소수 센터를 구비한다.

발명의 효과

- [25] 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치에 의하면, 요소수 내의 기포가 초음파가 전파하는 농도 측정 영역으로 침입하는 것을 방지하고 상기 농도 측정 영역 내의 기포를 외부로 배출시키는 차폐 부재에 의해, 요소수는 농도 측정 영역으로 유입하지만, 요소수 내의 기포는 농도 측정 영역으로 침입하지 못하고 내부의 기포는 외부로 용이하게 배출될 수 있다. 따라서, 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치는 기포로 인한 오측정을 일으키지 않으며 신뢰성 높고 정밀한 요소 농도 측정을 실현한다.

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 선택적 촉매 환원 시스템을 나타내는 블록도이다.
- [27] 도 2는 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치를 구비하는 요소수 센터를 나타내는 사시도이다.
- [28] 도 3은 도 2에 도시하는 요소수 센터의 정면도이다.
- [29] 도 4는 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치를 도시하는 사시도이다.
- [30] 도 5는 차폐 부재와 프레임 부재가 제거된 도 4에 도시하는 요소 농도 측정 장치를 도시하는 사시도이다.
- [31] 도 6은 차폐 부재와 프레임 부재가 제거된 도 4에 도시하는 요소 농도 측정

장치를 도시하는 정면도이다.

- [32] 도 7은 차폐 부재와 프레임 부재를 도시하는 사시도이다.
- [33] 도 8은 프레임 부재를 도시하는 평면도이다.
- [34] 도 9는 차폐 부재의 일 예를 도시하는 확대도이다.
- [35] 도 10은 차폐 부재의 다른 예를 도시하는 확대도이다.
- [36] 도 11은 차폐 부재의 또 다른 예를 도시하는 확대도이다.
- [37] 도 12는 프레임 부재의 다른 예를 도시하는 사시도이다.
- [38] 도 13은 프레임 부재의 또 다른 예를 도시하는 사시도이다.
- [39] 도 14는 프레임 부재의 또 다른 예를 도시하는 사시도이다.
- [40] 도 15는 프레임 부재의 또 다른 예를 도시하는 사시도이다.
- [41] 도 16은 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치를 개략적으로 도시하는 정면도이다.
- [42] 도 17은 예시적인 실시예들에 따른 요소수 탱크에 결합되는 요소수 센터를 도시하는 분해 사시도이다.
- [43] 도 18은 도 17에 도시하는 요소수 탱크를 도시하는 사시도로서, 요소수 탱크의 종단면을 취하여 요소수 센터가 요소수 탱크에 장착되어 있는 것을 도시한다.
- [44] 도 19는 비교예의 요소 농도 측정 장치를 사용하여 측정한 요소수의 농도 측정치를 도시하는 그래프이다.
- [45] 도 20은 일 실시예의 요소 농도 측정 장치를 사용하여 측정한 요소수의 농도 측정치를 도시하는 그래프이다.
- [46] 도 21은 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치를 구비하는 요소수 센터를 나타내는 사시도이다.
- [47] 도 22는 도 21의 요소 농도 측정 장치를 나타내는 도면이다.
- [48] 도 23은 도 21의 요소 농도 측정 장치의 차폐 부재와 프레임 부재를 나타내는 사시도이다.
- [49] 도 24는 도 23의 차폐 부재와 프레임 부재를 나타내는 측면도이다.
- [50] 도 25는 도 23의 차폐 부재와 프레임 부재를 나타내는 저면 사시도이다.
- [51] 도 26은 도 21의 요소 농도 측정 장치를 사용하여 측정한 공기 배출홀의 크기에 따른 요소 농도 측정 장치 내의 공기 분포량을 나타내는 그래프이다.
- [52] 도 27은 도 21의 요소 농도 측정 장치에서 하부 공기 배출홀의 유무에 따른 요소 농도 측정 장치 내의 공기 분포량을 나타내는 그래프이다.
- [53] 도 28은 도 21의 요소 농도 측정 장치를 사용하여 측정한 공기 배출홀의 크기에 따른 농도 측정 편차를 나타내는 그래프이다.
- [54] 도 29는 도 21의 요소 농도 측정 장치를 사용하여 측정한 통공의 크기에 따른 농도 측정 편차를 나타내는 그래프이다.
- [55] 도 30은 도 21의 요소 농도 측정 장치를 사용하여 측정한 통공의 크기에 따른 농도 변화 안정화 시간을 나타내는 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [56] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 요소 농도 측정 장치의 실시예와 이를 구비하는 요소수 센더 및 요소수 탱크의 실시예를 설명한다. 도면에서 동일한 참조번호는 동일하거나 대응하는 구성요소 또는 부품을 지시한다.
- [57] 먼저, 도 1 내지 도 18을 참조하여, 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치를 포괄적으로 설명한다.
- [58] 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치(도 1 및 도 2에서의 100, 도 16에서의 100A)는 선택적 촉매 환원 시스템에 사용되는 요소수 내에 침지되어 요소수의 요소 농도를 측정한다(도 1 참조). 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치(100, 100A)는 초음파를 사용하며, 매질(요소수)을 통해 전파하는 초음파의 속도, 세기를 측정한다. 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치(100, 100A)는 초음파를 송신하는 송신기와 송신기로부터 송신되어 매질(요소수)를 통해 전파하는 초음파를 수신하는 초음파 수신기를 구비한다. 따라서, 상기 초음파 송신기와 상기 초음파 수신기 사이에는 초음파가 요소수를 통해 전파하는 공간이 한정된다. 즉, 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치(100, 100A)는 상기 초음파 송신기와 상기 초음파 수신기 사이의 공간에 위치하는 요소수를 통해 전파하는 초음파의 속도, 세기를 측정해 요소 농도를 측정한다. 본 명세서에 있어서, 상기 초음파 송신기와 상기 초음파 수신기 사이에서 초음파가 요소수를 통해 전파하는 공간은 농도 측정 영역으로 참조된다.
- [59] 상기 요소 농도 측정 장치는 초음파 농도 측정기를 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 요소 농도 측정 장치는 특정 파장을 갖는 전자기파, 레이저 등을 사용하여 매질(요소수)을 통해 전파하는 파동의 성질을 측정하여 상기 요소의 농도를 측정할 수 있다. 이 경우에 있어서, 상기 요소 농도 측정 장치는 송신기 및 수신기를 포함하고 상기 송신기와 상기 수신기 사이의 농도 측정 영역에 있는 요소수를 통해 전파하는 파동을 검출하여 상기 요소 농도를 측정하는 농도 측정기를 포함할 수 있다.
- [60] 예시적인 실시예에 있어서, 요소 농도 측정 장치(100)는 상기 초음파 송신기와 상기 초음파 수신기가 일체로 되어 있는 초음파 송수신기(도 4에서의 111)를 구비할 수 있다. 이러한 실시예에 있어서, 요소 농도 측정 장치(100)는 초음파 송수신기(111)가 송신한 초음파를 다시 초음파 송수신기로 반사하는 반사체(도 5에서의 112)를 구비할 수 있다. 이러한 실시예에서의 상기 농도 측정 영역은 초음파 송수신기(111)와 반사체(112) 사이에 위치하고 초음파가 요소수를 통해 전파하는 공간을 포함한다. 다른 실시예에 있어서, 요소 농도 측정 장치(100A)는 반사체(112)를 구비하지 않으며, 초음파의 진행 방향에서 서로 이격되어 있는 초음파 송신기(도 16에서의 111T)와 초음파 수신기(도 16에서의 111R)를 구비할 수 있다. 이러한 실시예에서의 상기 농도 측정 영역은 초음파 송신기(111T)와

초음파 수신기(111R) 사이에 위치하고 초음파가 요소수를 통해 전파하는 공간을 포함한다.

[61] 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치(100, 100A)는 상기 농도 측정 영역을 요소수에 발생할 수 있는 기포로부터 차단시키기 위한 차폐 부재(도 4에서의 140, 도 10에서의 140A, 도 11에서의 140B)를 구비한다. 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 상기 농도 측정 영역 내에 위치하는 요소수를 상기 농도 측정 영역 외에 위치하는 요소수에 발생한 기포로부터 차단한다. 또한, 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 상기 농도 측정 영역을 상기 농도 측정 영역 외에 위치하는 요소수에 포함된 이물질로부터 차단한다. 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 적어도 일부 또는 전체에서 상기 농도 측정 영역의 일부 또는 전체를 에워싸도록 배치될 수 있다. 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 상기 기포가 상기 농도 측정 영역으로 침입하는 것을 방지하는 크기로 된 다수의 통공(도 9에서의 141, 도 10에서의 141A, 도 11에서의 141B)을 가진다. 따라서, 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 통공(141, 141A, 141B)에 의해 상기 기포를 스크리닝(screening) 또는 필터링(filtering)하여 상기 기포가 상기 농도 측정 영역으로 침입하는 것을 방지한다. 차폐 부재(140, 140A, 140B)의 통공(141, 141A, 141B)은 규칙적으로 또는 불규칙적으로 배열될 수 있고, 그 일부 또는 전체가 차폐 부재(140, 140A, 140B)를 차폐 부재의 두께방향에서 관통하도록 차폐 부재(140, 140A, 140B)에 형성될 수 있다.

[62] 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 그 일단에서 초음파 송수신기(111)에 결합되고 그 타단에서 반사체(112)와 결합하는 식으로 또는 그 일단에서 초음파 송수신기(111T)에 결합되고 그 타단에서 초음파 수신기(111R)에 결합하는 식으로 상기 농도 측정 영역을 에워싸도록 배치될 수 있다. 또는, 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 차폐 부재를 상기 농도 측정 영역에 유지시키도록 구성된 프레임 부재(도 4에서의 150, 도 12에서의 150A, 도 13에서의 150B, 도 14에서의 150C, 도 15에서의 150D, 도 16에서의 150E)에 의해 상기 농도 측정 영역에 배치될 수 있다. 상기 프레임 부재를 구비하는 실시예에 있어서, 상기 프레임 부재는 그 길이방향의 각 단에서 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)에 결합되거나, 초음파 송수신기(111T)와 초음파 수신기(111R)에 결합된다. 상기 프레임 부재는 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)에 또는 초음파 송수신기(111T)와 초음파 수신기(111R)에 밀봉제 또는 밀봉부재를 개재하여 결합될 수 있다. 즉, 상기 프레임 부재는 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)에 또는 초음파 송수신기(111T)와 초음파 수신기(111R)에 요소수가 상기 차폐 부재(140, 140A, 140B)를 통해서만 상기 농도 측정 영역 내로 유입하도록 기밀하게 결합될 수 있다. 상기 프레임 부재는 적어도 하나의 개구(도 8에서의 156, 도 12에서의 156A, 도 13에서의 156B, 도 14에서의 156C, 도 15에서의 156D)를 가지며, 상기 차폐 부재는 상기 프레임 부재의 개구에 위치하도록 상기 프레임 부재의 외면 또는 내면에 부착되거나 상기 프레임 부재와 일체로 성형될 수 있다. 또한,

하나의 차폐 부재가 그 일부 또는 전체에서 개구에 위치하도록 상기 프레임 부재에 결합될 수도 있고, 상기 프레임 부재의 개구와 동수의 차폐 부재가 각 개구에 위치하도록 상기 차폐 부재가 상기 프레임 부재에 결합될 수도 있다. 상기 차폐 부재가 결합된 상기 프레임 부재는 모듈형 부품으로 기능하여 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)에 또는 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R)에 용이하게 부착될 수 있다.

[63] 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100, 100A)는 요소수 센더(도 1과 도 2에서의 200) 또는 요소수 탱크(도 1과 도 17에서의 300)에의 고정을 위한 지지 부재(도 4에서의 130, 도 16에서의 130A)를 구비한다. 상기 지지 부재는 하나의 부품 또는 둘 이상의 부품으로 이루어질 수 있다. 일 실시예에 있어서, 상기 지지 부재는 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)를 지지하며, 상기 지지 부재의 일부와 반사체(112)는 일체로 될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 상기 지지 부재는 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R)를 지지한다. 상기 지지 부재와 상기 프레임 부재를 갖춘 요소 농도 측정 장치는 하나의 측정용 장치로 구성되어, 요소수 센더와 요소수 탱크에 용이하게 설치될 수 있다.

[64] 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100, 100A)는 초음파 송수신기(111T)와 반사체(112) 또는 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R)를 초음파 전파 방향에서 초음파에 의한 측정이 행해질 수 있는 거리만큼 상호 이격시키는 스페이서를 구비한다. 상기 스페이서를 갖춘 실시예에서는, 상기 스페이서는 상기 프레임 부재의 내측에서 연장하도록 배치될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 상기 프레임 부재가 상기 스페이서로서 기능할 수 있다. 따라서, 이러한 실시예에서는, 상기 프레임 부재에 의해 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)가 또는 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R)가 초음파 전파 방향에서 농도 측정이 행해지도록 이격될 수 있다.

[65] 이하에서는, 도 1 내지 도 18을 다시 참조하여, 요소 농도 측정 장치의 구체적인 실시예들에 대해 보다 상세히 설명한다.

[66] 도 1은 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치, 요소수 센더 및 요소수 탱크가 적용되는 선택적 촉매 환원 시스템을 개략적으로 도시한다. 도 1을 참조하면, 선택적 촉매 환원 시스템(400)(이하, 간단히 'SCR 시스템(400)'이라 한다)은 내연기관(10)의 배기가스를 후처리한다. 본 발명의 실시예가 적용되는 SCR 시스템(400)이 대상으로 하는 내연기관(10)은 승용차량, 화물차량, 건설기계, 농기계, 선박 등에 장착되는 디젤엔진을 포함하며, 이에 한정되지는 않는다.

[67] SCR 시스템(400)은 내연기관(10)의 배기가스 중 질소산화물(NO_x)을 요소수에 포함된 요소를 환원제로 사용하여 촉매반응을 통해 질소와 물로 환원시킨다. SCR 시스템(400)에 사용되는 요소수는 실시예에 따른 요소수 탱크(300) 내에 저장된다. 요소수 탱크(300)의 내부에 저장된 요소수는 요소수 탱크(300)에 장착되는 실시예에 따른 요소수 센더(200)를 통해 SCR 시스템(400)으로 공급된다. 또한, SCR 시스템(400)에서 사용되지 못한 요소수는 요소수

- 센더(200)를 통해 요소수 탱크(300)로 복귀된다. 일 실시예에 있어서, 요소 농도 측정 장치(100)는 요소수 센더(200)에 부착되어 요소수 탱크(300) 내에 위치한다.
- [68] SCR 시스템(400)은, 요소와 질소산화물(NO_x)이 촉매반응을 통해 환원되는 촉매변환장치(410)와, 촉매변환장치(410)에 요소수를 공급하는 요소수 공급 모듈(420)과, 촉매변환장치(410) 내부로 요소수를 분사하는 요소수 분사 모듈(430)과, 요소수의 공급 및 분사를 제어하는 도징 컨트롤 유닛(dosing control unit)(440)을 구비한다.
- [69] 촉매변환장치(410)는 내연기관(10)의 배기관로에 배기가스의 흐름방향을 따라 접속된다. 내연기관(10)으로부터의 배기가스 중 질소산화물(NO_x)은 촉매변환장치(410) 내에서 요소수 분사 모듈(430)로부터 분사되는 요소수의 요소를 환원제로 하여 질소와 물로 환원된다. 요소수 분사 모듈(430)은 촉매변환장치(410)에 부착되어 있으며, 요소수 공급 모듈(420)에 요소수 공급관(461)을 통해 접속되어 있다. 요소수 분사 모듈(430)은 도징 컨트롤 유닛(440)의 제어 하에 촉매변환장치(410) 내로 요소수를 분사한다.
- [70] 요소수 공급 모듈(420)은 요소수 공급관(462)과 요소수 복귀관(463)을 통해 요소수 센더(200)에 연결되어 있다. 요소수 공급 모듈(420)은 요소수를 요소수 탱크(300)로부터 흡입하고 요소수를 요소수 탱크(300)에 복귀시키기 위한 펌프 장치를 그 내부에 가진다. 요소수 공급 모듈(420)은 도징 컨트롤 유닛(440)의 제어 하에 요소수 분사 모듈(430)로 적량의 요소수를 공급한다. 또한, 요소수 공급 모듈(420)은 요소수 탱크(300)로부터 흡입한 요소수 중 요소수 분사 모듈(430)로 공급한 나머지의 요소수를 요소수 복귀관(463)을 통해 요소수 탱크(300)로 복귀시킨다.
- [71] 도징 컨트롤 유닛(440)은 요소수 탱크(300) 내에 위치한 요소 농도 측정 장치(100)로부터의 측정 신호, 촉매변환장치(410)에 설치된 배기가스 온도 센서(451)와 녹스(NO_x) 센서(452)로부터의 측정 신호에 근거해 요소수 공급 모듈(420)과 요소수 분사 모듈(430)의 작동을 제어한다. 즉, 도징 컨트롤 유닛(440)은 상기 측정 신호에 근거해 요소수 공급 모듈(420)이 요소수 분사 모듈(430)에 공급하는 요소수의 양과 요소수 분사 모듈(430)이 촉매변환장치(410)에 분사하는 요소수의 양을 제어한다. 또한, 도징 컨트롤 유닛(440)은, 요소수 탱크(300) 내에 배치되고 요소수의 수면의 레벨을 측정하는 센서, 요소수 탱크(300) 내에 배치되고 요소수의 온도를 측정하는 센서로부터 측정 신호를 입력받는다. 또한, 도징 컨트롤 유닛(440)은 내연기관(10)의 엔진제어유닛(11)과 접속되어 있으며, 요소수의 품질(예컨대, 요소수의 요소 농도), 요소수의 레벨, 요소수의 온도 등이 소정 범위를 벗어나는 경우, 그에 관련되는 신호를 내연기관(10)의 엔진제어유닛(11)에 전달한다.
- [72] 내연기관(10)을 장착한 차량 또는 기계가 요소수의 동결점(예컨대, 영하 11°C) 이하의 온도에서 작동하여 요소수가 동결되면, SCR 시스템(400)은 작동할 수 없다. 동결된 요소수를 해동하기 위해 또한 요소수의 동결을 방지하기 위해, SCR

시스템(400)은 요소수를 가열하기 위한 가열 수단을 구비한다. 도 1에 도시하는 적용예에 있어서, 상기 가열 수단은 가열 열원으로서의 내연기관(10)의 냉각수와 상기 냉각수를 요소수 탱크(300)과 요소수 분사 모듈(430)을 거쳐 순환시키기 위한 관로를 포함한다. 상세하게는, 내연기관(10)의 냉각수는 냉각수 공급관(471)을 통해 내연기관(10)으로부터 요소수 센더(200)에 공급되고 냉각수 복귀관(472)을 통해 요소수 센더(200)로부터 내연기관(10)으로 복귀된다. 또한, 내연기관(10)의 냉각수는 냉각수 공급관(473)을 통해 내연기관(10)으로부터 요소수 분사 모듈(430)에 공급되고 냉각수 복귀관(474)을 통해 요소수 분사 모듈(430)로부터 내연기관(10)에 복귀된다.

[73] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 일 실시예의 요소 농도 측정 장치(100)는 일 실시예의 요소수 센더(200)에 장착되어 일 실시예의 요소수 탱크(300)의 내부에 요소수의 저수위에서도 요소수 내에 침지되도록 배치된다. 도 4 내지 도 10을 참조하면, 일 실시예의 요소 농도 측정 장치(100)는, 초음파 송수신기(111)와, 초음파의 전파 방향에서 초음파 송수신기(111)와 마주하도록 위치하고 초음파 송수신기(111)로부터의 초음파를 초음파 송수신기(111)로 반사하는 반사체(112)와, 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)를 초음파의 전파 방향에서 이격시키는 스페이서(120)와, 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)를 지지하고 이들을 요소 농도를 측정하기 위한 적소(예컨대, 요소수 탱크(300)의 내부의 적소 또는 요소수 센더(200))에 고정하기 위한 지지 부재(130)를 구비한다.

[74] 초음파 송수신기(111)는 초음파를 송신하는 송신기와 초음파를 수신하는 수신기를 일체로 구비한다. 초음파 송수신기(111)를 구성하는 송신기와 수신기는, 압전소자를 가지는 다수의 트랜스듀서를 포함할 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다. 반사체(112)는 스페이서(130)에 의해 초음파에 의해 요소 농도의 양호한 측정이 행해지는 거리만큼 초음파 송수신기(111)로부터 이격되어 있다. 초음파 송수신기(111)는 반사체(112)와 마주하고 원뿔대의 형상의 송수신부(114)를 가지며, 송수신부(114)의 반사체(112)와 마주하는 평평한 면이 송수신면(115)이 될 수 있다. 초음파 송수신기(111)는 송수신면(115)으로부터 다수의 펄스파 형태로 초음파를 반사체(112) 쪽으로 송신한다. 따라서, 이 실시예에 있어서, 요소 농도 측정 장치(100)의 초음파 전파 방향은 초음파 송수신기(111)로부터 반사체(112)를 향하는 방향과 반사체(112)로부터 초음파 송수신기(111)를 향하는 방향을 포함한다. 또한, 초음파 송수신기(111)는 초음파 송수신기(111)로부터 연장하는 전선(116)을 가진다. 전선(116)은 전술한 도징 컨트롤 유닛(440)에 접속되거나 또는 요소수 센더(200)의 회로기판에 접속된다. 초음파 송수신기(111)에서의 측정 신호는 전선(116)을 통해 도징 컨트롤 유닛(440) 또는 요소수 센더(200)의 회로기판에 전달된다.

[75] 이 실시예에 있어서, 지지 부재(130)는, 금속제의 평판 또는 일부가 절곡된 금속제의 판으로 이루어지는 제1 브라켓(131)과 제2 브라켓(132)을 포함한다. 제1 브라켓(131)은 초음파 송수신기(111)와 결합되어 있고 제2 브라켓(132)은

반사체(112)와 일체로 될 수 있다. 따라서, 이 실시예에 있어서, 반사체(112)는 제2 브라켓(132)의 초음파 송수신기(111)와 마주하는 표면을 포함한다.

[76] 또한, 이 실시예에 있어서, 스페이서(120)는 동일 길이의 바 형상을 가지는 3개의 스페이서 바(121, 122, 123)를 포함한다. 스페이서 바(121, 122, 123)는 등간격으로 배치되며, 그 일단에서 초음파 송수신기(111)에 제1 브라켓(131)을 통해 나사결합되어 있고, 그 타단에서 반사체(112) 및 제2 브라켓(132)에 나사결합되어 있다. 다른 실시예에 있어서, 스페이서(120)는 판 형상의 부재를 포함할 수 있다.

[77] 초음파 송수신기(111)와 반사체(112) 사이에서 스페이서 바(121, 122, 123)를 따라 연장하는 공간으로 유입한 요소수를 통해 초음파 송수신기(111)로부터의 초음파가 반사체(112)로 전파하고 반사체(112)로부터의 초음파가 초음파 송수신기(111)로 전파한다. 이 실시예에 있어서, 초음파가 요소수를 통해 전파하는 상기 공간은 적어도 초음파 송수신기(111)와 반사체(112) 사이에 위치하는 공간을 포함한다. 따라서, 이 실시예에 있어서, 요소 농도 측정 장치(100)의 농도 측정 영역(113)은, 도 6에 개략적으로 도시하는 바와 같이, 초음파 송수신기(111)와 반사체(112) 사이에 위치하고 초음파가 초음파 송수신기(111)와 반사체(112) 사이에서 전파하는 공간을 포함한다.

[78] 도 2 내지 도 4 및 도 7 내지 도 10을 참조하면, 요소 농도 측정 장치(100)는 농도 측정 영역(113)을 요소수 내의 기포로부터 차단하는 차폐 부재(140)와, 차폐 부재(140)를 고정하여 초음파 송수신기(111)와 반사체(112) 사이에서 농도 측정 영역(113)을 에워싸도록 차폐 부재(140)를 위치시키는 프레임 부재(150)를 구비한다. 차폐 부재(140)는 프레임 부재(150)에 의해 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)의 사이에 개재되어 농도 측정 영역(113)의 일부 또는 전체를 에워싼다.

[79] 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 농도 측정 영역(113) 외부에 위치하는 요소수 내의 기포로부터 농도 측정 영역(113)을 차단하도록 구성되어 있다. 차폐 부재(140)는 다수의 미세한 통공(141, 141A, 141B)을 가진다. 통공(141, 141A, 141B)은 요소수의 농도 측정 영역(113) 내로의 유입은 허용하고 요소수 내에 발생하는 기포의 농도 측정 영역(113) 내로의 침입은 방지하는 크기를 가진다.

[80] 일 실시예에 있어서, 차폐 부재(140)는 메쉬 구조체를 포함하며, 이 경우, 통공(141)은 상기 메쉬 구조체의 하나의 눈으로 될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 차폐 부재(140A)는 다수의 미세한 통공(141A)을 가지는 박막 구조체를 포함한다. 일 실시예에 있어서, 상기 차폐 부재는 다수의 미세한 통공(141B)을 가지는 다공성 구조체를 포함한다. 즉, 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100)의 차폐 부재는 요소수의 농도 측정 영역(113) 내로의 유입은 허용하고 요소수 내의 기포의 농도 측정 영역(113) 내로의 침입은 방지하는 크기로 된 다수의 통공(141, 141A, 141B)을 가지는 메쉬 구조체, 박막 구조체 또는 다공성 구조체를 포함한다. 이러한 메쉬 구조체, 박막 구조체 또는 다공성 구조체는

내식성 금속 재료 또는 합성수지 재료로 형성될 수 있다.

- [81] 내연기관(10)을 채용하는 차량 또는 기계의 운전 환경을 고려할 때, 요소수에 발생하는 기포의 크기는 다양하다. 따라서, 차폐 부재(140, 140A, 140B)에 형성되는 통공(141, 141A, 141B)의 크기의 최소치는 요소수의 농도 측정 영역(113) 내로의 통과는 허용하면서도 기포는 차단할 수 있을 정도로 정해진다. 또한, 통공(141, 141A, 141B)의 크기의 최대치는 요소수 내의 기포 또는 이물질을 신뢰성 높게 차단할 수 있을 정도로 정해진다. 일례로서, 통공(141, 141A, 141B)의 크기는 0.01mm 내지 0.4mm의 범위이다. 상기 통공의 크기가 0.01mm 미만인 경우, 요소수가 차폐 부재(140, 140A, 140B)를 통해 농도 측정 영역(113) 내로 원활하게 유입하지 못할 수 있다. 또, 상기 통공의 크기가 0.4mm 보다 큰 경우, 요소수 내의 기포 또는 기타 다른 이물질의 농도 측정 영역(113) 내로 침입을 방지하는 차폐 부재(140, 140A, 140B)의 성능이 나빠질 수 있다. 또 다른 예로서, 요소수 내의 기포 또는 이물질의 더욱 효과적인 차단을 고려할 때, 상기 통공(141, 141A, 141B)의 크기의 범위는 0.02mm 내지 0.2mm가 될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 상기 통공은 삼각형, 사각형, 마름모형, 원형, 타원형을 가질 수 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 이러한 통공의 형상과 관련하여, 상기 통공의 크기는, 통공이 삼각형인 경우 그 한변의 길이, 통공이 정사각형, 직사각형 또는 마름모형인 경우 그 대각선의 길이, 통공이 대략 원형인 경우 직경의 길이, 통공이 대략 타원형인 경우 그 장축의 길이로 정의될 수 있다.
- [82] 도 9는 메쉬 구조체를 포함하는 차폐 부재의 일 예를 도시한다. 도 9에 도시하는 메쉬 구조체의 차폐 부재(140)는 스테인리스 스틸(예컨대, SUS304 또는 SUS316)로 이루어진 강선(142, 143)을 평직(plain weave), 능직(twill weave), 첩직(dutch weave), 능첩직(twilled dutch weave) 등의 방식으로 직조하여 형성될 수 있다. 강선(142)의 두께는 대략 0.04mm이다. 차폐 부재(140)가 구비하는 통공(141)은 경사(經絲)로서의 강선(142)과 위사(緯絲)로서의 강선(143)이 한정하는 하나의 눈을 포함한다. 통공(141)의 형상은 정사각형 또는 직사각형이며, 그 대각선 방향에서의 길이는 대략 0.044mm이다. 차폐 부재(140)가 스테인리스 스틸의 강선(142, 143)으로 이루어지므로, 차폐 부재(140)를 통해 요소수의 동결을 방지하기 위한 열전달이 양호하게 행해질 수 있다. 다른 예로서, 전술한 메쉬 구조체의 차폐 부재(140)는 합성수지사를 직조하여 형성될 수도 있다. 도 10은 박막 구조체를 포함하는 차폐 부재의 일 예를 도시한다. 도 10에 도시하는 차폐 부재(140A)는 내식성 금속제의 박막(144)과 이를 두께방향에서 관통하여 형성된 다수의 통공(141A)을 포함한다. 도 11은 차폐 부재의 또 다른 예를 도시한다. 도 11에 도시하는 차폐 부재(140B)는 크기가 다른 다수의 통공(141B)을 가지는 다공성 구조체(145)를 포함한다.
- [83] 도 4, 도 7 및 도 8을 참조하면, 프레임 부재(150)는 차폐 부재(140, 140A, 140B)를 고정하여 차폐 부재(140, 140A, 140B)가 초음파 송수신기(111)와

반사체(112) 사이에서 농도 측정 영역(113)을 에워싸도록 위치시킨다. 프레임 부재(150)는 합성수지 재료 또는 금속 재료로 형성될 수 있다.

- [84] 이 실시예에 있어서, 프레임 부재(150)는 제1 및 제2 브라켓(131, 132)에 의해 협지되어, 그 일단에서 초음파 송수신기(111)와 결합하고, 그 타단에서 반사체(112)에 결합된다. 프레임 부재(150)는 중공의 삼각통의 형상을 가진다. 프레임 부재(150)는, 그 길이방향의 양단에 위치하고 제1 및 제2 브라켓(131, 132)과 각각 접촉하는 제1 및 제2 접촉부(151, 152)와, 제1 및 제2 접촉부(151, 152) 사이에 위치하고 적어도 하나의 개구(156)를 가지는 유지부(153)를 구비한다. 제1 접촉부(151)는 그 길이방향의 외단면에서 제1 브라켓(131)과 접촉하고, 제2 접촉부(152)는 그 길이방향의 외단면에서 제2 브라켓(132)과 접촉한다. 제1 접촉부(151)의 길이방향의 외단면과 제2 접촉부(152)의 길이방향의 외단면은 평평한 표면을 가져, 프레임 부재(150)는 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)에 또는 제1 브라켓(131)과 제2 브라켓(132)에 기밀하게 결합될 수 있다. 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 유지부(153)에 고정된다. 유지부(153)는 프레임 부재(150)의 길이방향으로 연장하는 3개의 가로 바(154)와 가로 바(154)의 중간에서 이웃하는 가로 바(154) 사이에서 연장하는 3개의 세로 바(155)를 포함한다. 따라서, 가로 바(154)와 세로 바(155) 사이에 6개의 개구(156)가 형성되며, 요소수는 차폐 부재(140, 140A, 140B)와 개구(156)를 통해 농도 측정 영역(113)의 내부로 유입하거나 외부로 유출할 수 있다. 가로 바(154)의 외면은 프레임 부재(150)의 둘레방향에서 만곡된 표면을 포함한다. 프레임 부재(150)는 농도 측정 영역(113)의 내부와 외부를 통하게 하는 기포 배출구(157)를 구비한다. 기포 배출구(157)를 통해 농도 측정 영역(113) 내로 침입할 수 있는 기포가 농도 측정 영역(113) 외부로 배출될 수 있다. 도 7에 도시하는 예에서, 기포 배출구(157)는 제2 접촉부(152)의 길이방향에서의 외단면의 상측에 홈의 형상으로 형성되어 있다. 기포 배출구(157)의 개수와 위치가 도시하는 예에 한정되지는 않는다.

- [85] 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 그 일부가 개구(156)에 위치하도록 프레임 부재(150)의 유지부(153)에 결합된다. 이 실시예에서는, 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 가로 바(154)의 만곡된 외면과 세로 바(155)의 외면에 접촉 방식으로 부착된다. 차폐 부재(140, 140A, 140B)와 프레임 부재(150) 간의 고정의 다른 예로서, 프레임 부재(150)가 합성수지로 이루어지는 경우, 차폐 부재(140, 140A, 140B)를 성형 금형 내에 배치한 후 사출 성형에 의해 차폐 부재(140, 140A, 140B)와 프레임 부재(150)가 일체로 형성될 수 있다. 도 7에 도시하는 예에서는, 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 유지부(153)의 전체에 부착되어 있지만, 다른 예로서, 개구(156)와 동수의 차폐 부재(140, 140A, 140B)가 각 개구에 위치할 수도 있다.

- [86] 차폐 부재(140, 140A, 140B)가 부착된 프레임 부재(150)는 스페이서 바(121, 122, 123)가 그 내부에 위치하여 그 내부에서 연장하도록 제1 및 제2 브라켓(131,

132) 사이에 개재된다. 차폐 부재(140, 140A, 140B)가 부착된 프레임 부재(150)가 제1 및 제2 브라켓(131, 132) 사이에 개재되면, 초음파 송수신기(111)의 원뿔대 형상의 송수신부(114)가 제1 접촉부(151) 내로 끼워지게 되어, 프레임 부재(150)는 제1 및 제2 브라켓(131, 132) 사이에 요동 없이 위치한다. 일 예로, 초음파 송수신기(111)에 스페이서 바(121, 122, 123)가 결합된 상태에서, 스페이서 바(121, 122, 123)가 프레임 부재(150)의 내부에 삽입되도록 프레임 부재(150)를 위치시키고, 반사체(112) 및 제2 브라켓(132)을 스페이서 바(121, 122, 123)의 타단에 나사결합하여, 프레임 부재(150)가 농도 측정 영역(113)에 위치할 수 있다. 따라서, 프레임 부재(150)는 일단에서 제1 브라켓(131)을 통해 초음파 송수신기(111)와 기밀하게 결합되고, 타단에서 제2 브라켓(132)을 통해 반사체(112)에 기밀하게 결합된다. 다른 실시예에 있어서, 프레임 부재(150)와 제1 브라켓(131) 및 제2브라켓(132) 사이에는 배치되는 밀봉재 또는 밀봉 부재에 의해 프레임 부재(150)가 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)에 기밀하게 결합될 수 있다.

- [87] 도 12 내지 도 15는 실시예의 요소 농도 측정 장치에 채용되는 프레임 부재의 여러 예를 도시한다. 도 12에 도시하는 프레임 부재(150A)는 중공의 사각통 형상을 가진다. 프레임 부재(150A)는 사각형의 제1 및 제2 접촉부(151A, 152A)와, 제1 및 제2 접촉부(151A, 152A)의 사이에서 연장하는 4개의 가로 바(154A)와, 가로 바(154A)의 중간에서 이웃하는 가로 바(154A) 사이에서 연장하는 4개의 세로 바(155A)를 가진다. 가로 바(154A)와 세로 바(155A) 사이에 6개의 개구(156A)가 형성되어 있으며, 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 적어도 일부가 개구(156A)에 위치하도록 프레임 부재(150A)에 결합된다. 제2 접촉부(152A)의 길이방향에서의 외단면의 상측에 기포 배출구(157A)가 형성되어 있다.
- [88] 도 13에 도시하는 프레임 부재(150B)는 중공의 원통 형상을 가진다. 프레임 부재(150B)는 링형상의 제1 및 제2 접촉부(151B, 152B)와, 제1 및 제2 접촉부(151B, 152B)의 사이에서 연장하는 4개의 가로 바(154B)를 가진다. 제1 및 제2 접촉부(151B, 152B)와 가로 바(154B)의 사이에 4개의 개구(156B)가 형성되어 있으며, 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 적어도 일부가 개구(156B)에 위치하도록 프레임 부재(150B)에 결합된다. 제2 접촉부(152B)의 길이방향에서의 외단면의 상측에 기포 배출구(157B)가 형성되어 있다.
- [89] 도 14에 도시하는 프레임 부재(150C)는 중공의 사각통의 형상의 하반부와 중공의 반원통의 형상의 상반부를 가진다. 프레임 부재(150C)의 제1 및 제2 접촉부(151C, 152C)는 상부는 반원형이고 하부는 사각형이다. 프레임 부재(150C)는 제1 및 제2 접촉부(151C, 152C) 사이에서 연장하는 5개의 가로 바(154C)를 가지며, 제1 및 제2 접촉부(151C, 152C)와 가로 바(154C)의 사이에 5개의 개구(156C)가 형성되어 있다. 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 적어도 일부가 개구(156C)에 위치하도록 프레임 부재(150C)에 결합된다. 제2 접촉부(152C)의

길이방향에서의 외단면의 상측에 기포 배출구(157C)가 형성되어 있다.

[90] 도 15에 도시하는 프레임 부재(150D)는, 도 14에 도시하는 프레임 부재(150C)와 유사한 형상을 가진다. 즉, 프레임 부재(150D)의 하반부는 중공의 사각통 형상이고 상반부는 중공의 반원통의 형상이다. 프레임 부재(150D)는 하반부의 바닥에 하나의 개구(156D)를 가지며, 개구(156D)에 차폐 부재(140, 140A, 140B)가 위치한다. 또한, 프레임 부재(150D)는 상반부의 상단에서 상방으로 돌출한 돌기(158D)를 가지며, 이 돌기(158D)를 관통해 기포 배출구(157D)가 형성되어 있다.

[91] 도 7 및 도 12 내지 도 15에 도시하는 바와 같이, 차폐 부재(140, 140A, 140B)를 고정하는 프레임 부재(150, 150A, 150B, 150C, 150D)의 측면 형상은 삼각형, 사각형, 원형 및 반원형 중 어느 하나, 또는 삼각형, 사각형, 원형 및 반원형 중 둘 이상이 조합된 형상을 가질 수 있다. 이러한 프레임 부재(150, 150A, 150B, 150C, 150D)의 측면 형상에 상보적으로 대응하도록, 지지 부재(130), 초음파 송수신기(111) 및 반사체(112)가 형성될 수 있다. 또한, 프레임 부재(150, 150A, 150B, 150C, 150D)는 차폐 부재(140, 140A, 140B)가 고정되는 유지부(153)에 적어도 하나의 개구(156, 156A, 156B, 156C, 156D)를 가진다. 또한, 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 상기 프레임 부재의 외면 또는 내면에 부착될 수도 있고, 프레임 부재와 일체로 성형될 수도 있다.

[92] 도 16은 반사체를 구비하지 않는 다른 실시예의 요소 농도 측정 장치를 개략적으로 도시한다. 도 16에 도시하는 요소 농도 측정 장치(100A)는, 초음파를 송신하는 초음파 송신기(111T)와, 초음파 송신기(111T)로부터 송신되고 요소수를 통해 전파한 초음파를 수신하는 초음파 수신기(111R)와, 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R)를 지지하는 지지 부재(130A)를 구비한다. 지지 부재(130A)는 요소수 센더(200) 또는 요소수 탱크(300)의 내부의 바닥벽에 결합된다. 지지 부재(130A)는 초음파 송신기(111T)를 지지하는 제1 브라켓(131A)과 초음파 수신기(111R)를 지지하는 제2 브라켓(132A)을 포함한다.

[93] 초음파 송신기(111T)가 송신한 초음파는 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R) 사이의 공간에 유입한 요소수를 통해 초음파 수신기(111R)로 전파한다. 따라서, 요소 농도 측정 장치(100A)의 농도 측정 영역(113A)은 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R) 사이에 초음파가 요소수를 통해 전파하는 상기 공간을 포함한다.

[94] 요소 농도 측정 장치(100A)는 농도 측정 영역(113A)에 배치되어 농도 측정 영역(113A)으로 기포가 침입하는 것을 방지하는 전술한 차폐 부재(140, 140A, 140B)를 구비한다. 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 농도 측정 영역(113A)에 에워싸도록 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R)에 부착될 수 있다. 이 실시예의 요소 농도 측정 장치(100A)는 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R)에 결합되어 농도 측정 영역(113A)에 배치되고 차폐 부재(140, 140A, 140B)를 유지하는 프레임 부재(150E)를 구비한다. 프레임 부재(150E)는

전술한 프레임 부재(150)와 유사하게 형성될 수 있으며, 적어도 하나의 개구를 구비한다. 차폐 부재(140, 140A, 140B)는 프레임 부재(150E)의 개구에 위치하도록 프레임 부재(150E)에 고정된다. 프레임 부재(150E) 대신에, 전술한 프레임 부재(150, 150A, 150B, 150C, 150D) 중 하나가 요소 농도 측정 장치(100A)에 사용될 수 있다. 또한, 도 16에 도시하는 바와 같이, 요소 농도 측정 장치(100A)는 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R)를 초음파의 전파 방향에서 이격시키는 스페이서(121A)를 구비할 수 있다.

- [95] 전술한 실시예의 요소 농도 측정 장치(100, 100A)는 차폐 부재(140, 140A, 140B)를 고정하는 프레임 부재(150, 150A, 150B, 150C, 150D, 150E)를 구비한다. 다른 실시예의 요소 농도 측정 장치는 프레임 부재(150, 150A, 150B, 150C, 150D, 150E)와 스페이서(120)가 일체로 된 구조체를 구비할 수 있다. 예컨대, 상기 구조체는 농도 측정 영역(113, 113A)에 통하는 적어도 하나의 개구를 구비할 수 있고, 이 개구에 차폐 부재(140, 140A, 140B)가 위치할 수 있으며, 이러한 구조체의 양단에 각각 초음파 송수신기(111)와 반사체(112)가 결합되거나 초음파 송신기(111T)와 초음파 수신기(111R)가 결합될 수 있다.
- [96] 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100, 100A)에서는, 농도 측정 영역(113, 113A)을 적어도 부분적으로 에워싸는 차폐 부재(140, 140A, 140B)에 의해, 요소수 탱크(300) 내의 요소수 내의 기포는 농도 측정 영역(113, 113A) 내로 침입할 수 없다. 따라서, 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100, 100A)는 기포가 발생시키는 오측정의 가능성을 배제시킨다. 또한, 차폐 부재(140, 140A, 140B)가 금속 재료로 이루어지는 경우, 농도 측정 영역(113, 113A) 내에 위치한 요소수에도 열전달이 용이하게 행해져, 농도 측정 영역(113, 113A) 내의 동결된 요소수가 용이하게 해동될 수 있거나 동결이 방지될 수 있다.
- [97] 전술한 실시예의 요소 농도 측정 장치(100, 100A)는 그 지지 부재(130, 130A)에 의해 실시예에 따른 요소수 센더(200)에 부착되어 요소수 탱크(300) 내의 요소수에 침지되도록 배치된다. 도 2, 도 3, 도 17 및 도 18을 참조하여, 전술한 요소 농도 측정 장치(100)를 구비하는 실시예에 따른 요소수 센더(200)를 설명한다.
- [98] 요소수 센더(200)는 요소수 탱크(300)의 탱크 바디(310)에 제거가능하게 장착된다. 일 실시예에 있어서, 요소수 센더(200)는, 탱크 바디(310) 내의 요소수가 흡입되는 흡입관과, 요소수 분사 모듈(430)에 공급되지 않은 요소수가 탱크 바디(310)로 복귀되는 복귀관을 구비한다. 또, 요소수 센더(200)는 동결된 요소수를 해동하거나 요소수의 동결을 방지하도록 요소수를 가열하는 가열관을 구비한다. 또한, 요소수 센더(200)는 탱크 바디(310) 내의 요소수의 수면을 측정하기 위한 센서(예컨대, 도 3에 도시하는 요소수 레벨 센서(260)), 요소수의 온도를 측정하기 위한 센서(도시하지 않음), 요소수의 요소 농도를 측정하기 위한 센서(예컨대, 전술한 실시예의 요소 농도 측정 장치(100, 100A))를 구비한다. 요소수 센더(200)는 상기 흡입관, 복귀관, 가열관 등을 유지하고 탱크

바디(310)에 제거가능하게 부착되는 지지체를 구비한다. 상기 흡입관, 복귀관, 가열관 등은 상기 지지체를 관통하여 탱크 바디(310) 내부로 연장하도록 상기 지지체에 마련된다.

- [99] 요소수 센더(200)는 상기 지지체로서 기능하며 탱크 바디(310)에 제거가능하게 장착되는 센더 헤드(210)를 가진다. 센더 헤드(210)는 상기 흡입관, 복귀관, 가열관과 통하는 유체 통로가 형성되고 회로기판이 장착되는 하우징(211)을 포함한다. 하우징(211)은 기초를 형성하는 원판부와 원판부의 상방으로 반원기둥 형상으로 돌출한 돌출부를 가진다. 요소수 센더(200)는 센더 헤드(210)의 하우징(211)의 상기 원판부에서 요소수 탱크(300)의 탱크 바디(310)에 형성된 장착공(315)에 플랜지(212)와 패킹(213)을 개재하여 나사 체결을 사용해 장착된다. 상기 돌출부의 내부에, 전술한 센서들로부터의 전선이 접속되는 회로기판이 장착되고, 상기 돌출부는 캡(214)에 의해 폐쇄되어 있다. 이러한 회로기판은 하우징(211)의 돌출부의 측면에 마련된 커넥터(215)와 전기 접속되어 있다. 커넥터(215)에는 SCR 시스템(400)의 도징 컨트롤 유닛(440)으로부터 연장하는 전선에 마련된 대응하는 커넥터가 전기적으로 접속된다. 따라서, 요소수 센더(200)에 배치되는 전술한 센서로부터의 측정 신호가 SCR 시스템(400)의 도징 컨트롤 유닛(440)에 전달된다.
- [100] 센더 헤드(210)에는 내연기관(10)의 냉각수 공급관(471), 내연기관(10)의 냉각수 복귀관(472), 요소수 공급 모듈(420)의 요소수 공급관(462) 및 요소수 공급 모듈(420)의 요소수 복귀관(463)과의 접속을 위한 제1 내지 제4 관 접속구(221, 222, 223, 224)가 마련되어 있다. 또, 센더 헤드(210)에는 탱크 바디(310)의 내부와 외부로 소통시키는 에어벤트 관(225)이 마련되어 있다.
- [101] 요소수 센더(200)는 탱크 바디(310) 내부의 요소수가 흡입되는 흡입관(231)과 요소수 공급 모듈(420)로부터 복귀하는 요소수가 탱크 바디(310) 내부로 복귀되는 복귀관(232)을 구비한다. 탱크 바디(310) 내부의 요소수는 요소수 공급 모듈(420) 내부의 펌프 장치에 의해 흡입관(231)을 통해 요소수 공급 모듈(420)로 전달된다. 흡입관(231)의 상단은 센더 헤드(210)의 하우징(211)의 하면에 연결되어 있고 제3 관 접속구(223)에 하우징(211)을 관통한 유체 통로를 통해 연통한다. 흡입관(231)은 하우징(211)으로부터 하방으로 연장한다. 복귀관(232)은 그 상단에서 하우징(211)의 하면에 연결되어 있고 하우징(211)을 관통한 유체 통로를 통해 제4 관 접속구(224)와 연통한다. 복귀관(232)의 하단은 하우징(211)의 하면보다 약간 하방에 위치한다. 요소수 공급 모듈(420)로부터의 요소수는 요소수 공급 모듈(420) 내부의 펌프 장치에 의해 복귀관(232)을 통해 탱크 바디(310) 내부로 복귀된다.
- [102] 요소수 센더(200)는 동결된 요소수를 해동하고 요소수의 동결을 방지하기 위한 가열 수단의 일부로서 가열관(240)을 구비한다. 가열관(240)은 하나의 관으로 이루어져, 그 일단과 타단에서 하우징(211)의 하면에 연결되어 있다. 가열관(240)의 일단은 하우징(211)을 관통한 유체 통로를 통해 제1 관

접속구(221)와 연통하고 가열관(240)의 타단은 하우징(211)을 관통한 유체 통로를 통해 제2관 접속구(222)와 연통한다. 가열관(240)은 하우징(211)의 하면으로부터 대략 수직으로 연장하는 한 쌍의 수직부(241)와, 일측의 수직부(241)의 단부에서 타측의 수직부(241)의 단부로 수직부(241)에 수직하게 또는 센터 헤드(210)의 하면에 평행하게 연장하며 C자형 또는 U자형으로 만곡된 만곡부(242)를 포함한다. 내연기관(10)으로부터의 냉각수는 냉각수 공급관(471)으로부터 제1 관 접속구(221)를 통해 가열관(240) 내로 유입한 후 다시 제2 관 접속구(222)를 통해 유출된다. 가열관(240) 내부를 지나서 내연기관(10)의 냉각수에 의해 탱크 바디(310) 내의 요소수의 동결이 방지되거나 동결된 요소수가 해동될 수 있다. 가열관(240)의 다른 예로서, 가열관(240)은 코일 형상으로 감긴 부분을 포함할 수도 있다.

- [103] 요소수 센더(200)는 전술한 센서의 부착을 위한 홀더(251, 252)를 가진다. 홀더(251, 252)는 가열관(240)의 만곡부(242)의 형상에 대응하는 상판(251)과 하판(252)으로 이루어지며, 상판(251)과 하판(252)은 나사 체결에 의해 상호 결합된다. 가열관(240)의 만곡부(242)는 상판(251)과 하판(252) 사이에서 이들의 외주를 따라 연장한다. 흡입관(231)의 하단에 위치하는 흡입구는 상판(251)과 하판(252)의 사이에 위치한다.
- [104] 요소수 센더(200)는 탱크 바디(310) 내에 저장되어 있는 요소수의 수면의 레벨을 측정하기 위한 요소수 레벨 센서(260)를 구비한다. 요소수 레벨 센서(260)는 다수의 리드 스위치가 길이방향을 따라 내부에 배치되어 있는 가이드 관(261)과, 가이드 관(261)이 끼워지고 자성체를 포함하며 요소수의 수면에 뜰 수 있는 플로트(262)를 포함한다. 가이드 관(261)은 그 일단에서 하우징(211)의 하면에 부착되어 있고, 가이드 관(261)의 타단은 홀더(261, 262)에 결합되어 있다. 가이드 관(261) 내부의 리드 스위치로부터의 신호는 하우징(211) 내의 회로기판을 거쳐 도징 컨트롤 유닛(440)으로 전달된다. 플로트(262)는 가이드 관(261)을 따라 상하로 이동가능하다. 플로트(262)가 가이드 관(261)을 따라 요소수의 레벨 변화에 따라 이동함에 따라 요소수의 수면의 레벨이 측정될 수 있다.
- [105] 요소수 센더(200)는 탱크 바디(310) 내의 요소수의 온도를 측정하기 위한 요소수 온도 센서(도시하지 않음)를 구비한다. 상기 요소수 온도 센서는 요소수 레벨 센서(260)의 가이드 관(261)의 하단에 흡입관(231)의 흡입구의 높이에 대응하는 높이에 배치될 수 있다. 상기 요소수 온도 센서의 측정 신호는 하우징(211)의 회로기판을 거쳐 도징 컨트롤 유닛(440)에 전달된다. 도징 컨트롤 유닛(440)은 상기 요소수 온도 센서의 측정 신호에 근거해 요소수의 온도가 소정치 미만으로 내려가면 내연기관(10)의 엔진제어유닛(11)에 신호를 보내고, 내연기관(10)의 엔진제어유닛(11)은 도징 컨트롤 유닛(440)의 신호에 응답해 내연기관(10)의 냉각수가 가열관(240)을 거쳐 순환하도록 내연기관(10)을 제어한다.

- [106] 요소수 센더(200)는 탱크 바디(310) 내의 요소수의 요소 농도를 측정하기 위해 전술한 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100)를 구비한다. 도 2, 도 3, 도 17 및 도 18에 도시하는 실시예에 있어서, 요소 농도 측정 장치(100)의 제1 및 제2 브라켓(131, 132)은 상기 홀더의 하판(252)에 볼트-너트 체결 또는 나사 체결에 의해 부착되어, 요소 농도 측정 장치(100)는 가열관(240)의 만곡부(242)에 인접하게 위치한다. 요소 농도 측정 장치(100)의 초음파 송수신기(111)에서 연장하는 전선(116)은 하우징(211) 내부의 회로기판에 접속되어 있다. 요소 농도 측정 장치(100)의 측정 신호는 상기 회로기판을 거쳐 도징 컨트롤 유닛(440)에 전송되며, 도징 컨트롤 유닛(440)은 요소 농도 측정 장치(100)의 측정 신호에 근거해 요소수 공급 모듈(420)의 요소수 공급량과 요소수 분사 모듈(430)의 요소수 분사량을 제어한다.
- [107] 전술한 실시예의 요소수 센더(200)는 요소수의 가열을 위한 가열관(240)을 구비하지만, 다른 실시예의 요소수 센더는 이러한 가열관(240)을 구비하지 않을 수도 있다. 이러한 실시예의 요소수 센더에서는, 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100)는 흡입관(231) 등에 지지 부재를 사용해 부착되거나 하우징(211)으로부터 하방으로 연장하는 유지 부재에 부착될 수도 있다. 또한, 다른 실시예의 요소수 센더는 요소수 레벨 센서(260)나 요소수 온도 센서를 구비하지 않을 수도 있다.
- [108] 도 17 및 도 18에 도시하는 일 실시예에 따른 요소수 탱크(300)에는 전술한 실시예의 요소 농도 측정 장치(100)가 부착된 요소수 센더(200)가 장착된다. 다른 예로서, 실시예의 요소 농도 측정 장치(100)는 요소수 탱크(300)의 탱크 바디(310)의 바닥벽(313)에 제1 브라켓(131)과 제2 브라켓(132)이 결합되어 요소수 탱크(300)에 장착될 수 있다.
- [109] 요소수 탱크(300)는 요소수를 저장하기 위한 탱크 바디(310)를 포함한다. 탱크 바디(310)의 상벽(311)에는 요소수 센더(200)의 센더 헤드(210)가 장착되는 장착공(315)이 형성되어 있다. 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100)를 구비하는 요소수 센더(200)가 센더 헤드(210)와 탱크 바디(310)의 상벽(311)이 결합되어 탱크 바디(310)에 분리가능하게 고정된다.
- [110] 또한, 탱크 바디(310)의 상벽(311)과 측벽(312) 사이에는 경사벽(314)이 형성되어 있고, 경사벽(314)에는 요소수 주입을 위한 플러그(320)가 장착되는 장착공(316)이 형성되어 있다. 플러그(320)는 장착공(316)에 제거가능하게 장착된다. 플러그(320)의 주입구는 캡(321)에 의해 개폐 가능하다. 또한, 요소수 탱크(300)에는, 탱크 바디(310) 내의 요소수의 수위를 시각적으로 확인하게 하는 인디케이터(330)가 경사벽(314)에 탱크 바디(310)의 상벽(311)에 가깝게 마련되어 있다. 인디케이터(330)는 투명관과 그 안에 배치된 플로트를 구비한다. 인디케이터(330)의 상기 투명관은 그 상단과 하단에서 탱크 바디(310)의 내부와 연통한다. 따라서, 요소수가 탱크 바디(310) 내에 대략 만수위로 주입될 때, 요소수의 수위가 투명관 내의 플로트를 통해 시각적으로 확인될 수 있다.

- [111] 전술한 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100)는 차폐 부재(140, 140A, 140B)에 의해 초음파가 전파하는 농도 측정 영역(113, 113A)을 요소수 내의 기포로부터 격리시킨다. 따라서, 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100)는 요소수 내의 기포에 의해 영향을 받지 않으며 요소수의 농도를 정밀하게 측정할 수 있다. 요소수 내의 기포가 발생시키는 오측정을 확인하고 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100)의 성능을 확인하기 위해, 비교예의 요소 농도 측정 장치와 실시예의 요소 농도 측정 장치(100)를 사용하여 요소수의 농도 측정 시험이 행해졌다. 상기 시험에 사용된 비교예의 요소 농도 측정 장치로서, 도 5 및 도 6에 도시하는 바와 같이 실시예에 따른 요소 농도 측정 장치(100)로부터 차폐부재(140)와 프레임 부재(150)가 제거된 것이 사용되었다. 상기 시험에서는, 약 32.5wt% 농도의 요소수를 수조에 담고, 상기 수조내의 요소를 교반하여 요소수 내에 기포를 발생시켰다. 기포가 함유된 요소수 내에 상기 비교예의 요소 농도 측정 장치를 침지시키고 약 20분간 요소수의 요소 농도 측정이 행해졌다. 또한, 이러한 기포가 발생된 요소수 내에 실시예의 요소 농도 측정 장치(100)를 침지시키고 약 20분간 요소수의 요소 농도 측정이 행해졌다.
- [112] 도 19는 상기 시험을 통해 상기 비교예의 요소 농도 측정 장치에 의해 측정된 요소수의 요소 농도 측정치를 도시하는 그래프이다. 도 19로부터, 차폐 부재(140)를 구비하지 않는 비교예의 요소 농도 측정 장치는, 수조 내의 요소수의 요소 농도가 불변함에도 불구하고, 약 22wt% 내지 약 34wt% 범위에 걸치는 요소 농도 측정치를 출력함을 알 수 있다. 이는, 요소수 내의 기포가 초음파가 전파하는 농도 측정 영역(113)으로 침입하여 전파하는 초음파를 굴절시키거나 산란시켜 전파하는 초음파의 속도와 세기를 불규칙적으로 변동시켰기 때문이다. 도 20은 상기 시험을 통해 실시예의 요소 농도 측정 장치(100)에 의해 측정된 요소수의 농도 측정치를 도시하는 그래프이다. 도 20으로부터, 실시예의 요소 농도 측정 장치(100)는 약 32.5wt%의 요소수의 농도 측정치를 지속적으로 출력함을 알 수 있다. 이는, 차폐 부재(140)에 의해 요소수 내의 기포가 초음파의 농도 측정 영역으로 침입하는 것이 차단되기 때문이다.
- [113] 이하에서는, 복수개의 통공들과 함께 공기 배출홀을 갖는 차폐 부재를 포함하는 요소 농도 측정 장치에 대하여 설명하기로 한다.
- [114] 도 21은 예시적인 실시예들에 따른 요소 농도 측정 장치를 구비하는 요소수 센터를 나타내는 사시도이다. 도 22는 도 21의 요소 농도 측정 장치를 나타내는 도면이다. 도 23은 도 21의 요소 농도 측정 장치의 차폐 부재와 프레임 부재를 나타내는 사시도이다. 도 24는 도 23의 차폐 부재와 프레임 부재를 나타내는 측면도이다. 도 25는 도 23의 차폐 부재와 프레임 부재를 나타내는 저면 사시도이다.
- [115] 도 21 내지 도 25를 참조하면, 요소 농도 측정 장치(100)는 농도 측정 영역(113, 도 6 참조)에 있는 요소수를 통해 전파되는 파동을 검출하여 요소 농도를 측정하는 농도 측정기 및 상기 농도 측정 영역을 둘러싸도록 배치되는 차폐

부재(140)를 포함할 수 있다. 상기 농도 측정기는 상기 파동을 발생시켜 송신하는 송신기 및 상기 농도 측정 영역에 있는 요소수를 통해 전파되는 파동을 수신하는 수신기를 포함할 수 있다.

- [116] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 농도 측정기는 초음파를 이용한 초음파 농도 측정기일 수 있다. 상기 초음파 농도 측정기는 초음파 송신기와 초음파 수신기가 일체로 되어 있는 초음파 송수신기(111, 도 4 참조) 및 초음파 송수신기(111)가 송신한 초음파를 다시 초음파 송수신기로 반사하는 반사체(112, 도 5 참조)를 포함할 수 있다. 이와 다르게, 상기 초음파 농도 측정기는 초음파의 진행 방향에서 서로 이격되어 있는 초음파 송신기(111T, 도 16 참조)와 초음파 수신기(111R, 도 16 참조)를 포함할 수 있다.
- [117] 상기 초음파 농도 측정기는 상기 초음파 송신기와 상기 초음파 수신기 사이의 상기 농도 측정 영역에 있는 상기 요소수를 통해 전파하는 초음파의 속도, 세기 등을 검출하여 요소 농도를 측정할 수 있다. 여기서, 상기 농도 측정 영역은 상기 초음파 송신기와 상기 초음파 수신기 사이에서 초음파가 요소수를 통해 전파하는 공간이라 할 수 있다.
- [118] 예시적인 실시예들에 있어서, 차폐 부재(140)는 상기 농도 측정 영역의 일부 또는 전체를 둘러싸도록 배치될 수 있다. 차폐 부재(140)는 프레임 부재(150)에 결합됨으로써 상기 농도 측정 영역은 상기 초음파 송수신기와 상기 반사체 사이에서 차폐 부재(140)에 의해 정의될 수 있다. 하나의 차폐 부재가 프레임 부재(150)의 측면을 감싸도록 결합될 수 있다. 이와 다르게, 복수개의 차폐 부재들이 프레임 부재(150)의 복수개의 개구들(156, 도 8 참조)을 커버하도록 결합될 수 있다.
- [119] 차폐 부재(140)는 상기 농도 측정 영역 외부에 위치하는 요소수 내의 기포가 상기 농도 측정 영역 내로 진입하는 것을 차단할 수 있다. 차폐 부재(140)는 다수의 미세한 통공(141, 도 9 참조)을 가질 수 있다. 차폐 부재(140)의 통공(141)은 기포를 차단할 수 있는 정도의 제1 크기를 가질 수 있다.
- [120] 예를 들면, 상기 통공의 상기 제1 크기는 약 $20\mu\text{m}$ 내지 약 $200\mu\text{m}$ 의 범위 이내일 수 있다. 도 29의 그래프에서와 같이, 상기 통공의 크기가 $200\mu\text{m}$ 보다 큰 경우, 요소수 농도 측정값의 편차가 4% 이상이 되어 측정 정밀도가 저하될 수 있다. 또한, 도 30의 그래프에서와 같이, 상기 통공의 크기가 $20\mu\text{m}$ 보다 작은 경우, 요소수 농도가 예를 들면, 20%에서 30%로 변경될 때, 농도 변화에 따른 측정값이 안정화되는 데 걸리는 시간이 커지게 되어 상기 요소 농도 측정 장치의 응답성이 저하될 수 있다.
- [121] 또한, 차폐 부재(140)는 상기 농도 측정 영역 내부의 기포와 같은 공기를 외부로 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기 배출홀(146, 148)을 가질 수 있다. 차폐 부재(140)는 상부 공기 배출홀(146) 및 하부 공기 배출홀(148)을 가질 수 있다. 하부 공기 배출홀(148)은 차폐 부재(140) 내의 요소수의 흐름을 보다 원활히 하여 상기 농도 측정 영역 내부의 기포가 상부 공기 배출홀(146)을 통해 용이하게

배출되도록 할 수 있다. 이와 다르게, 차폐 부재(140)는 상부 공기 배출홀(146)만을 가질 수 있다.

- [122] 도 23 및 도 24에 도시된 바와 같이, 두 개의 상부 공기 배출홀들(146)과 하나의 하부 공기 배출홀(148)이 차폐 부재(140)를 관통하여 형성될 수 있다. 요소 농도 측정 장치(100)는 제1 및 제2 접촉부들(151, 152)의 저면들(158, 159)로부터 전체 높이(H)를 가질 수 있다. 상부 공기 배출홀(146)의 위치는 차폐 부재(140)의 상부에 배치되고, 하부 공기 배출홀(148)의 위치는 차폐 부재(140)의 하부에 배치될 수 있다. 예를 들면, 상부 공기 배출홀(146)은 상기 저면으로부터 제1 높이(H1)를 가지고, 하부 공기 배출홀(148)은 상기 저면으로부터 상기 제1 높이보다 작은 제2 높이(H2)를 가질 수 있다. 상기 공기 배출홀들의 개수 및 위치는 이에 제한되지 않음을 이해할 수 있을 것이다.
- [123] 도 23 내지 도 25에 도시된 바와 같이, 프레임 부재가 삼각통의 형상을 가질 때, 차폐 부재(140)는 상방을 향하는 제1 측면(145a), 하방을 향하는 제2 측면(145b) 및 측방을 향하는 제3 측면을 가질 수 있다. 상부 공기 배출홀(146)은 차폐 부재(140)의 제1 측면(145a)에 관통 형성되고, 하부 공기 배출홀(148)은 차폐 부재(140)의 제2 측면(146b)에 관통 형성될 수 있다. 차폐 부재(140)의 상기 제3 측면에는 공기 배출홀이 형성되지 않을 수 있다. 상기 제3 측면은 요소 농도 측정 장치(100)의 설치면에 대하여 수직한 방향으로 연장하고, 제1 측면(145a)은 상방을 향하여 상기 제2 측면에 대하여 일정한 각도로 연장하고 제2 측면(145b)은 하방을 향하여 상기 제2 측면에 대하여 상방을 향하여 일정한 각도로 연장할 수 있다.
- [124] 차폐 부재(140)의 공기 배출홀(146, 148)은 상기 농도 측정 영역 내부에 위치하는 상기 요소수 내의 기포를 상기 농도 측정 영역의 외부로 배출할 수 있다. 공기 배출홀(146, 148)은 기포를 배출할 수 있는 정도의 제2 크기를 가질 수 있다. 상기 공기 배출홀의 상기 제2 크기는 상기 통공의 상기 제1 크기보다 더 클 수 있다.
- [125] 예를 들면, 상기 공기 배출홀의 상기 제2 크기는 약 1.7mm 내지 약 4mm의 범위 이내일 수 있다. 상기 공기 배출홀의 상기 제2 크기는 상기 농도 측정 영역 내부에 생성될 수 있는 기포의 크기를 고려하여 결정될 수 있다. 상기 농도 측정 영역 내부에 생성될 수 있는 기포의 최소 크기는 약 1.7mm일 수 있다. 도 26의 그래프에서와 같이, 상기 공기 배출홀의 크기가 1.7mm 보다 작은 경우, 농도 측정 영역 내의 공기 분포량이 20% 이상이 되어 측정 정밀도가 저하될 수 있다. 또한, 도 28의 그래프에서와 같이, 상기 공기 배출홀의 크기가 4mm 보다 큰 경우, 요소수 농도 측정값의 편차가 4% 이상이 되어 측정 정밀도가 저하될 수 있다.
- [126] 상기 공기 배출홀은 삼각형, 사각형, 마름모형, 원형, 타원형을 가질 수 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 이러한 공기 배출홀의 형상과 관련하여, 상기 공기 배출홀의 크기는, 상기 공기 배출홀이 삼각형인 경우 그 한변의 길이, 상기 공기 배출홀이 정사각형, 직사각형 또는 마름모형인 경우 그 대각선의 길이, 상기

공기 배출홀이 대략 원형인 경우 직경의 길이, 상기 공기 배출홀이 대략 타원형인 경우 그 장축의 길이로 정의될 수 있다.

- [127] 예시적인 실시예들에 있어서, 차폐 부재(140)는 수직 방향(중력 방향)으로 연장된 내부 공간을 가질 수 있다. 상기 내부 공간은 상기 농도 측정 영역 및 상기 농도 측정 영역에 연결된 기포 수집 영역을 포함할 수 있다. 상기 기포 수집 영역은 상기 농도 측정 영역으로부터 상기 중력 방향으로 배치될 수 있다. 상기 농도 측정 영역에서 발생된 기포는 상기 중력 방향인 상기 기포 수집 영역으로 이동할 수 있다. 상기 기포 수집 영역은 상기 상부 공기 배출홀에 연통될 수 있다. 따라서, 상기 기포 수집 영역에 수집된 기포는 상기 상부 공기 배출홀을 통해 차폐 부재(140)의 외부로 배출될 수 있다.
- [128] 도 26은 도 21의 요소 농도 측정 장치를 사용하여 측정한 공기 배출홀의 크기에 따른 요소 농도 측정 장치 내의 공기 분포량을 나타내는 그래프이다.
- [129] 도 26을 참조하면, 공기 배출홀의 크기에 따라 도 21의 요소 농도 측정 장치의 농도 측정 영역 내부에 배출되지 않고 남아있는 공기(air)의 분포량을 측정하였다. 상기 공기 배출홀의 크기가 커질수록 미배출된 공기의 분포량을 감소함을 알 수 있다. 상기 공기 배출홀의 크기가 1.7mm 보다 작은 경우, 농도 측정 영역 내의 공기 분포량이 20% 이상이 되어 측정 정밀도가 저하될 수 있다.
- [130] 도 27은 도 21의 요소 농도 측정 장치에서 하부 공기 배출홀의 유무에 따른 요소 농도 측정 장치 내의 공기 분포량을 나타내는 그래프이다.
- [131] 도 27을 참조하면, 하부 공기 배출홀의 유무에 따라 도 21의 요소 농도 측정 장치의 농도 측정 영역 내부에 있는 공기의 분포량을 측정하였다. 상기 하부 공기 배출홀이 있는 경우 같은 공기 배출홀에 대하여 미배출된 공기 분포량이 감소함을 알 수 있다.
- [132] 도 28은 도 21의 요소 농도 측정 장치를 사용하여 측정한 공기 배출홀의 크기에 따른 농도 측정 편차를 나타내는 그래프이다.
- [133] 도 28을 참조하면, 공기 배출홀의 크기에 따라 요소 농도 측정값의 편차를 측정하였다. 상기 공기 배출홀의 크기가 커질수록 요소 농도 측정값의 편차가 증가함을 알 수 있다. 상기 공기 배출홀의 크기가 4mm 보다 큰 경우, 요소수 농도 측정값의 편차가 4% 이상이 되어 측정 정밀도가 저하될 수 있다.
- [134] 도 29는 도 21의 요소 농도 측정 장치를 사용하여 측정한 통공의 크기에 따른 농도 측정 편차를 나타내는 그래프이다.
- [135] 도 29를 참조하면, 통공의 크기에 따라 요소 농도 측정값의 편차를 측정하였다. 상기 통공의 크기가 커질수록 요소 농도 측정값의 편차가 증가함을 알 수 있다. 상기 통공의 크기가 200 μ m 보다 큰 경우, 요소수 농도 측정값의 편차가 4% 이상이 되어 측정 정밀도가 저하될 수 있다.
- [136] 도 30은 도 21의 요소 농도 측정 장치를 사용하여 측정한 통공의 크기에 따른 농도 변화 안정화 시간을 나타내는 그래프이다.
- [137] 도 30을 참조하면, 통공의 크기에 따라 농도 변화 안정화 시간을 측정하였다.

상기 통공의 크기가 커질수록 농도 변화에 따른 안정화되는 데 걸리는 시간이 요소 농도 측정값의 편차가 증가함을 알 수 있다. 상기 통공의 크기가 200 μ m 보다 큰 경우, 요소수 농도 측정값의 편차가 4% 이상이 되어 측정 정밀도가 저하될 수 있다.

[138] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.

[139] <부호의 설명>

[140] 1010: 내연기관

[141] 100, 100A: 요소 농도 측정 장치

[142] 111: 초음파 송수신기

[143] 111T: 초음파 송신기

[144] 111R: 초음파 수신기

[145] 112: 반사체

[146] 113, 113A: 농도 측정 영역

[147] 120: 스페이서

[148] 130, 130A: 지지 부재

[149] 140, 140A, 140B: 차폐 부재

[150] 141, 141A, 141B: 통공

[151] 146, 148: 공기 배출홀

[152] 150, 150A, 150B, 150C, 150D, 150E: 프레임 부재

[153] 200: 요소수 센더

[154] 210: 센더 헤드

[155] 211: 하우징

[156] 231: 요소수 흡입관

[157] 232: 요소수 복귀관

[158] 240: 가열관

[159] 260: 요소수 레벨 센서

[160] 300: 요소수 탱크

[161] 310: 탱크 바디

[162] 400: 선택적 촉매 환원 시스템

[163] 410: 촉매변환장치

[164] 420: 요소수 공급 모듈

[165] 430: 요소수 분사 모듈

[166] 440: 도징 컨트롤 유닛

청구범위

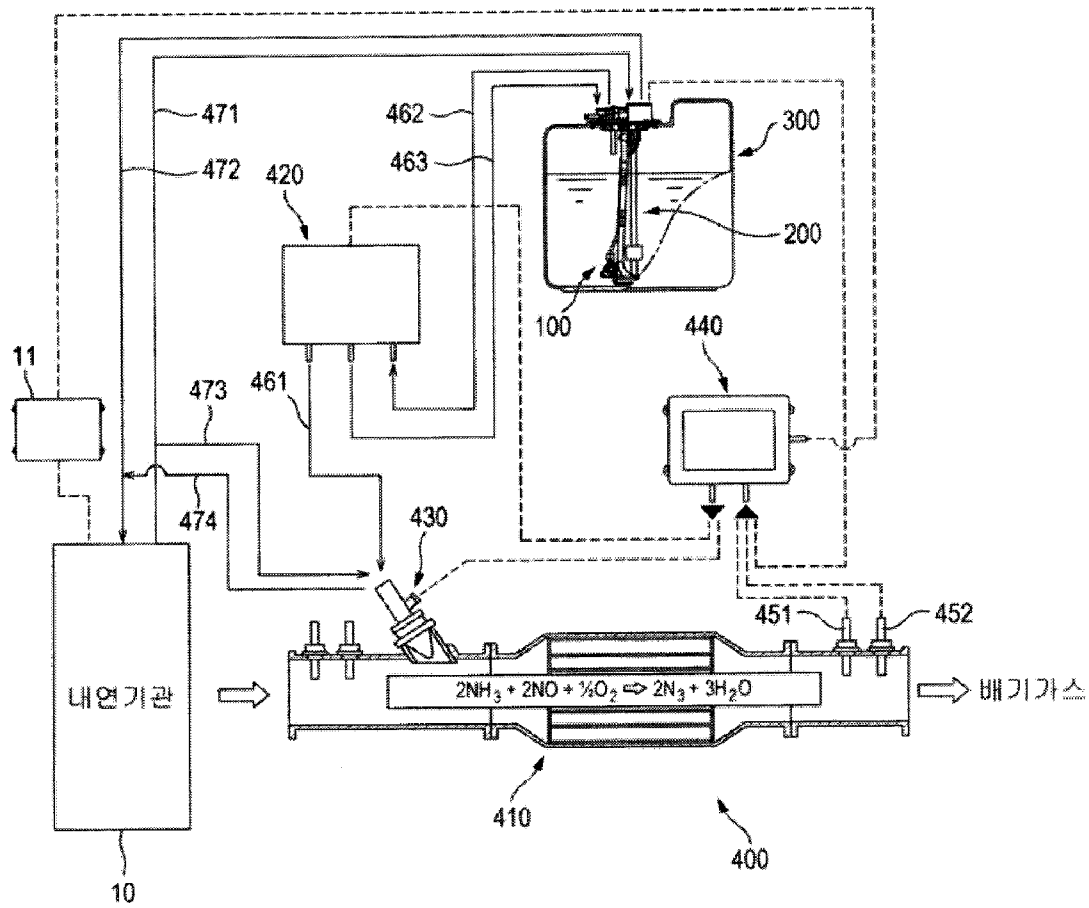
- [청구항 1] 요소수에 침지되어 요소 농도를 측정하고, 송신기와 수신기 사이의 농도 측정 영역에 있는 상기 요소수를 통해 전파하는 파동을 검출하여 상기 요소 농도를 측정하는 농도 측정기; 및
상기 농도 측정 영역을 둘러싸도록 배치되고, 상기 요소수 내의 기포가 상기 농도 측정 영역으로 침입하는 것을 방지할 수 있는 다수의 통공 및 상기 농도 측정 영역 내부의 기포를 외부로 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기 배출홀을 갖는 차폐 부재를 포함하는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 농도 측정기는 상기 농도 측정 영역을 전파하는 초음파를 검출하여 상기 요소 농도를 측정하는 초음파 농도 측정기를 포함하는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 초음파 농도 측정기는 상기 초음파를 송신 및 수신하는 초음파 송수신기 및 상기 초음파 송수신기로부터 이격되고 상기 초음파를 상기 초음파 송수신기로 반사하는 반사체, 또는 상기 초음파를 송신하는 초음파 송신기 및 상기 초음파 송신기와 이격되고 상기 초음파를 수신하는 초음파 수신기를 포함하는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 농도 측정기에 결합되어 상기 농도 측정 영역에 배치되고 적어도 하나의 개구를 구비하는 프레임 부재를 더 포함하고, 상기 차폐 부재는 상기 차폐 부재의 적어도 일부가 상기 개구에 위치하도록 상기 프레임 부재에 결합되는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 프레임 부재는, 길이방향의 양단에 위치하는 제1 접촉부와 제2 접촉부 및 상기 제1 접촉부와 상기 제2 접촉부 사이에 위치하고 상기 개구를 가지는 유지부를 구비하는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 6] 제4항에 있어서, 상기 프레임 부재의 측면 형상은 삼각형, 사각형, 원형, 반원형 중 어느 하나, 또는 상기 삼각형, 사각형, 원형 및 반원형 중 둘 이상이 조합된 형상을 가지는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 7] 제4항에 있어서, 상기 농도 측정기의 초음파 송수신기와 반사체 또는 초음파 송신기와 초음파 수신기에 결합되어 이들을 서로 이격시키는 스페이서를 더 포함하고,
상기 스페이서는 상기 프레임 부재의 내측에서 연장하는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 농도 측정기를 지지하는 지지 부재를 더 포함하고, 상기 지지 부재는 상기 요소 농도 측정 장치가 위치하는 요소수 센더 또는 요소수 탱크에 결합되는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 지지 부재는
상기 농도 측정기의 초음파 송수신기 또는 초음파 송신기를 지지하는 제1 브라켓; 및

- 상기 농도 측정기의 반사체 또는 초음파 수신기를 지지하는 제2 브라켓을 포함하는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 10] 제1항에 있어서, 상기 차폐 부재는 상기 통공을 가지는 메쉬 구조체, 상기 통공을 가지는 박막 구조체 및 상기 통공을 가지는 다공성 구조체 중 어느 하나를 포함하는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서, 상기 통공의 크기는 $20\mu\text{m}$ 내지 $200\mu\text{m}$ 의 범위인 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 12] 제1항에 있어서, 상기 공기 배출홀의 크기는 1.7mm 내지 4mm의 범위인 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 13] 제1항에 있어서, 상기 공기 배출홀은 상기 차폐 부재의 상부에 위치하는 상부 공기 배출홀을 포함하는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 14] 제13항에 있어서, 상기 공기 배출홀은 상기 차폐 부재의 하부에 위치하는 하부 공기 배출홀을 더 포함하는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 15] 제1항에 있어서, 상기 차폐 부재는 상기 농도 측정 영역에 연결되며 상기 농도 측정 영역으로부터 중력 방향으로 배치된 기포 수집 영역을 구비하고, 상기 농도 측정 영역에서 발생된 기포는 상기 기포 수집 영역으로 이동하는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 16] 제15항에 있어서, 상기 공기 배출홀은 상기 기포 수집 영역에 연통되는 요소 농도 측정 장치.
- [청구항 17] 선택적 촉매 환원 시스템용 요소수 탱크에 장착되는 요소수 센더로서, 요소수가 흡입되는 흡입관; 상기 요소수가 복귀되는 복귀관; 상기 요소수를 가열하기 위한 가열관; 상기 가열관에 결합되는 홀더; 및 상기 홀더에 부착되고 상기 요소수의 요소 농도를 측정하는 요소 농도 측정 장치를 포함하고, 상기 요소 농도 측정 장치는, 상기 요소수에 침지되어 상기 요소 농도를 측정하고, 초음파 송신기와 초음파 수신기 사이의 농도 측정 영역에 있는 상기 요소수를 통해 전파하는 초음파를 검출하여 상기 요소 농도를 측정하는 초음파 농도 측정기; 및 상기 농도 측정 영역을 둘러싸도록 배치되고, 상기 요소수 내의 기포가 상기 농도 측정 영역으로 침입하는 것을 방지하는 다수의 통공 및 상기 농도 측정 영역 내부의 기포를 외부로 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기 배출홀을 갖는 차폐 부재를 포함하는 요소수 센더.
- [청구항 18] 제17항에 있어서, 상기 홀더에 부착되는 제1 및 제2 브라켓들에 의해 상기 초음파 농도 측정기에 결합되어 상기 농도 측정 영역에 배치되고 적어도 하나의

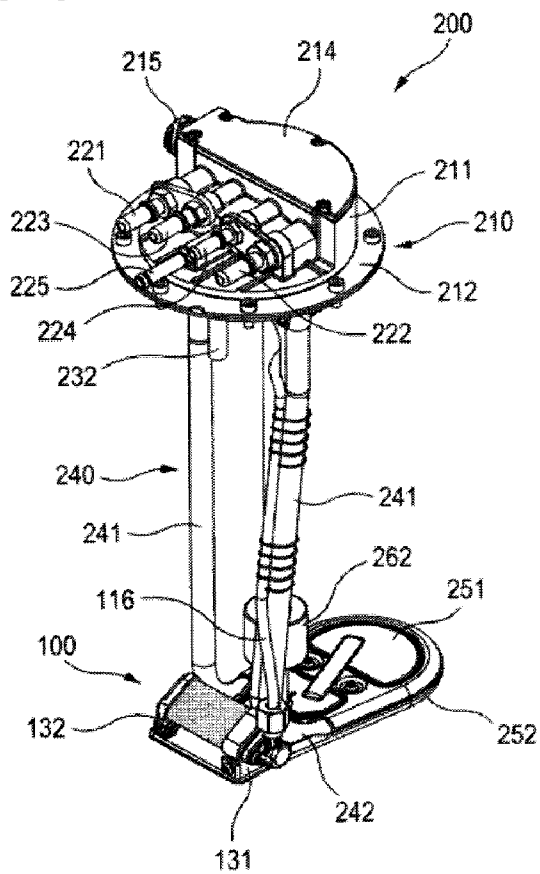
개구를 구비하는 프레임 부재를 더 포함하고,
상기 차폐 부재는 상기 차폐 부재의 적어도 일부가 상기 개구에
위치하도록 상기 프레임 부재에 결합되는 요소수 센더.

- [청구항 19] 제17항에 있어서, 상기 공기 배출홀의 크기는 1.7mm 내지 4mm의 범위인
요소수 센더.
- [청구항 20] 제17항에 있어서, 상기 통공의 크기는 20 μ m 내지 200 μ m의 범위인 요소
농도 측정 장치.
- [청구항 21] 제17항에 있어서, 상기 공기 배출홀은 상기 차폐 부재의 상부에 위치하는
상부 공기 배출홀을 포함하는 요소수 센더.
- [청구항 22] 제21항에 있어서, 상기 공기 배출홀은 상기 차폐 부재의 하부에 위치하는
하부 공기 배출홀을 더 포함하는 요소수 센더.
- [청구항 23] 선택적 촉매 환원 시스템에 사용되는 요소수를 저장하기 위한 요소수
탱크로서, 제17항에 따른 요소수 센더를 포함하는 요소수 탱크.

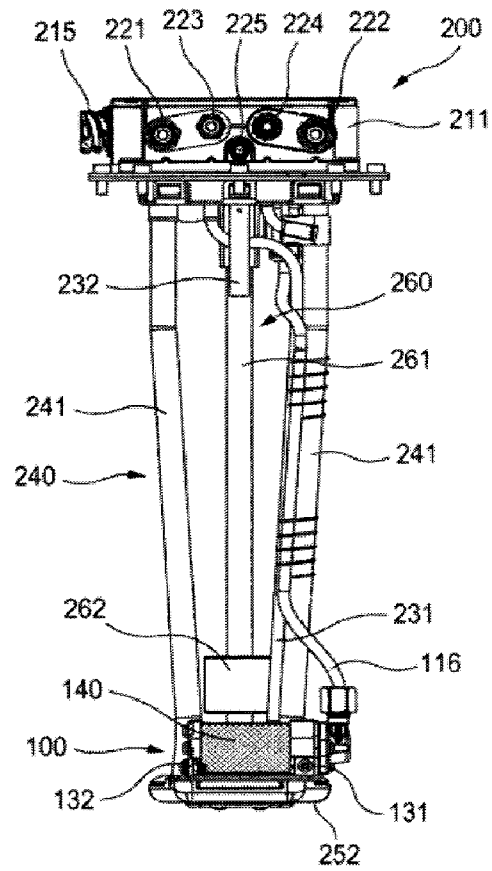
[도1]



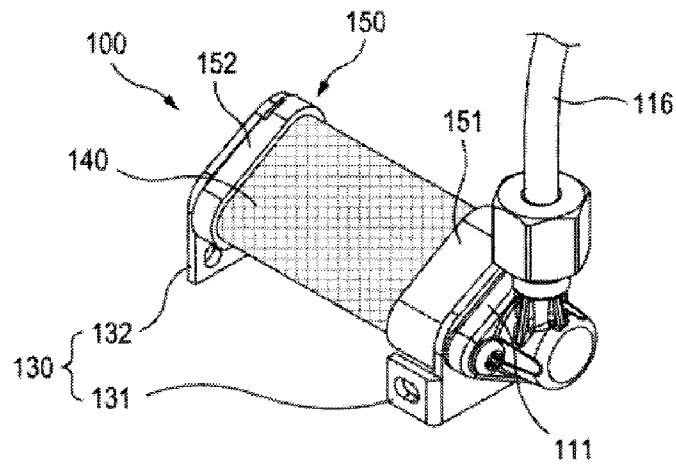
[도2]



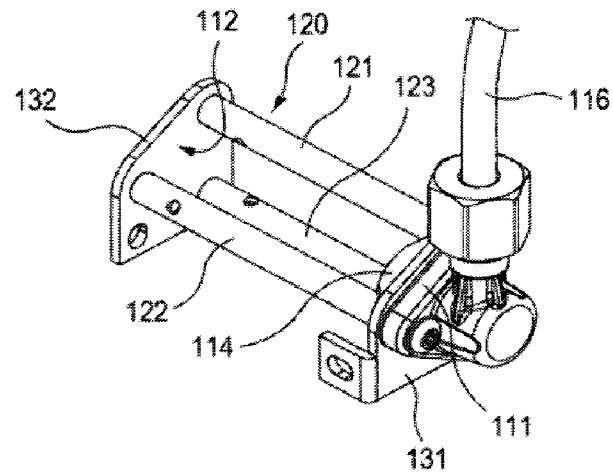
[도3]



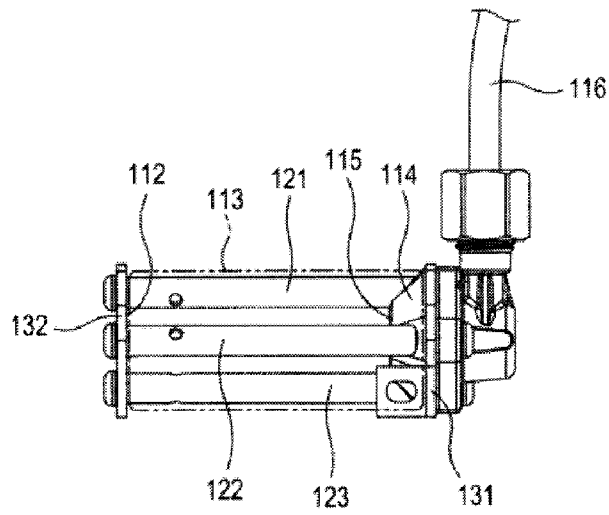
[도4]



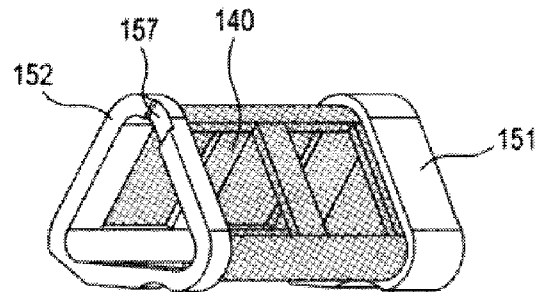
[도5]



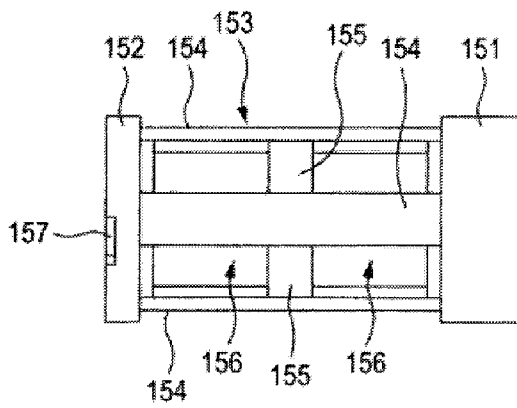
[도6]



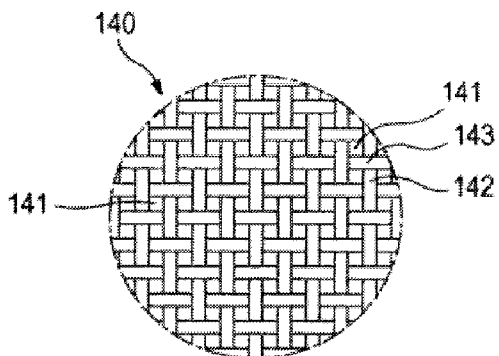
[도7]



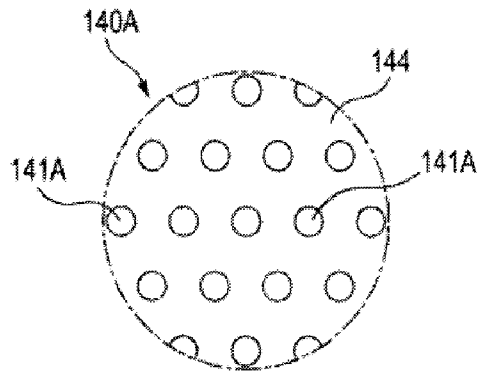
[도8]



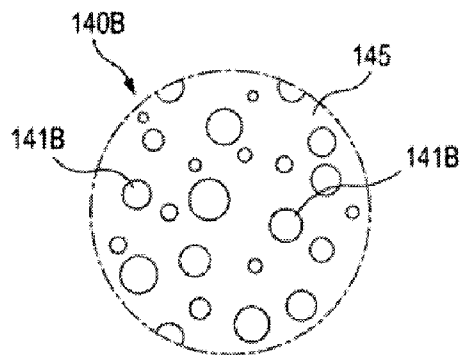
[도9]



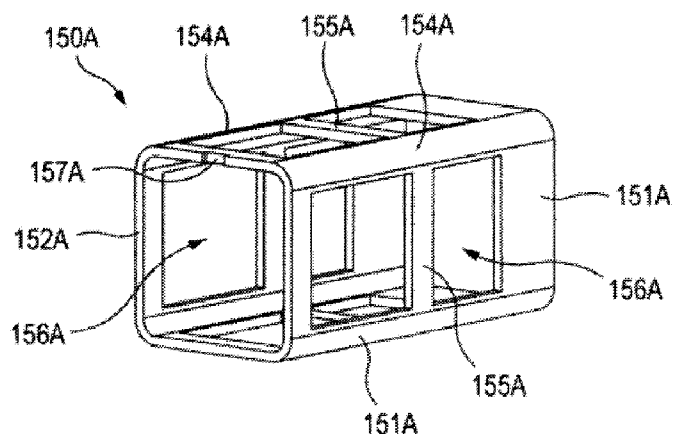
[도10]



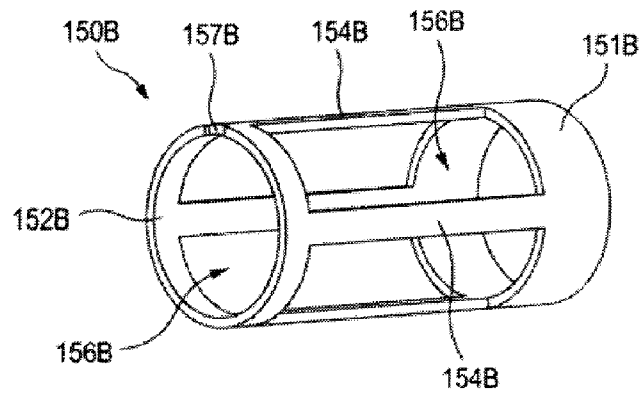
[도11]



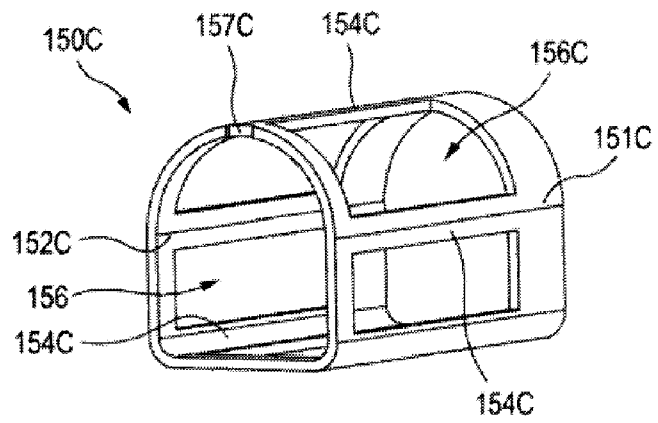
[도12]



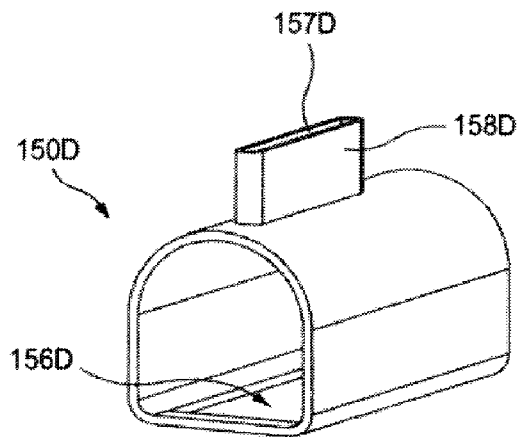
[도13]



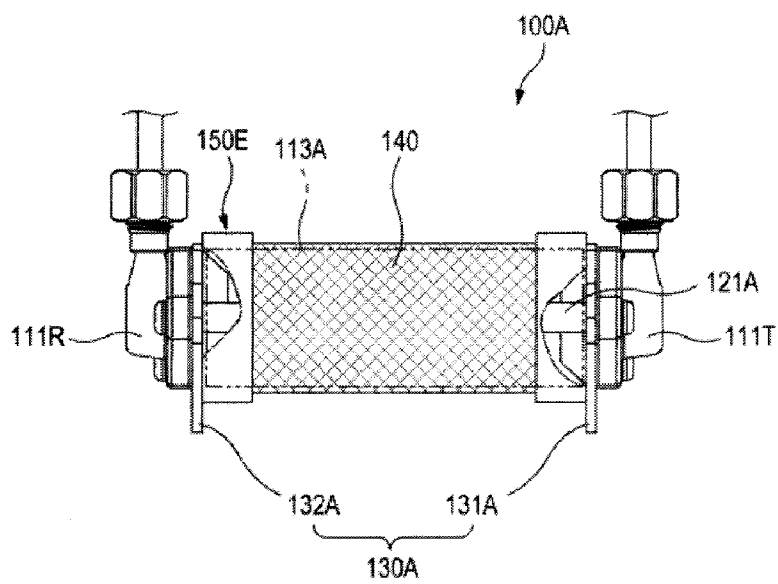
[514]



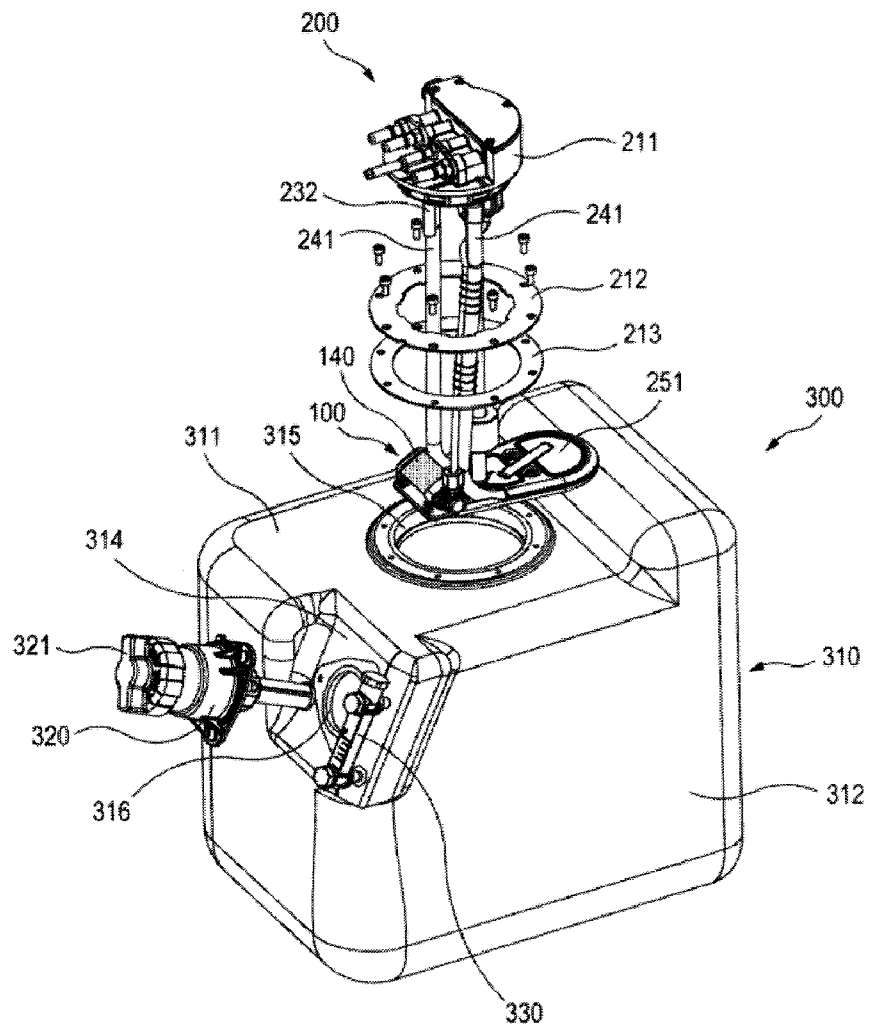
[도 15]



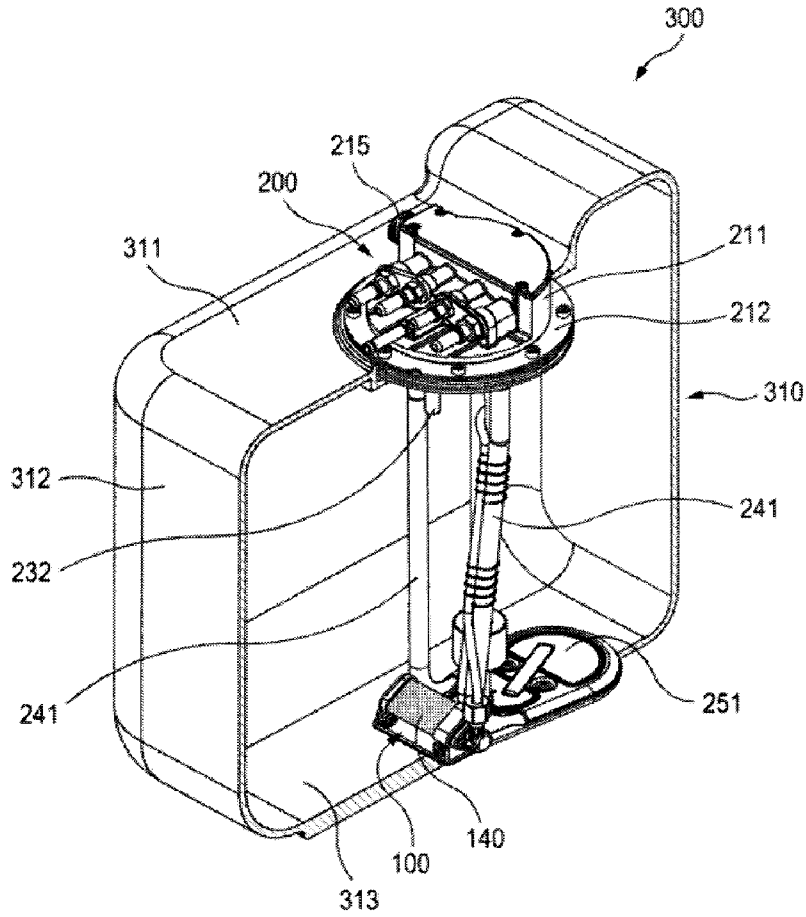
[E16]



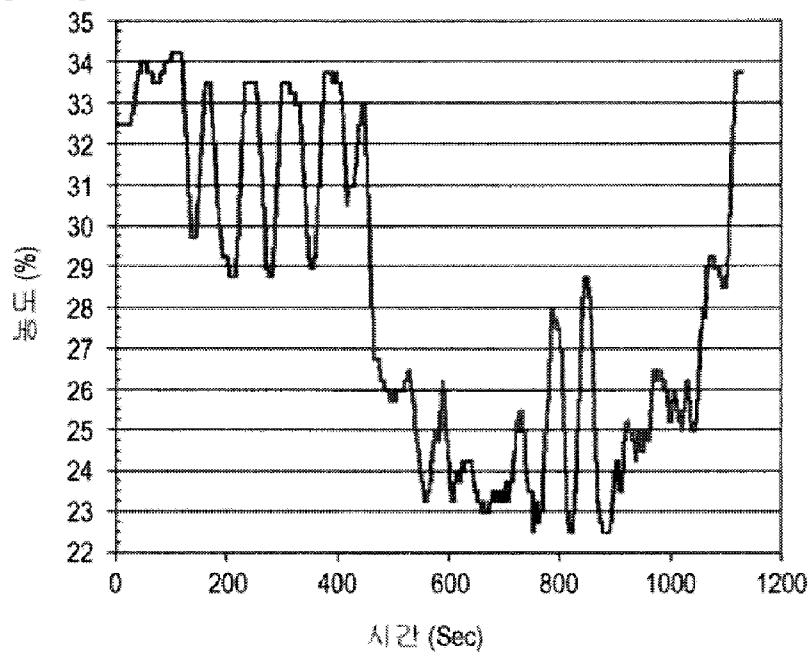
[도17]



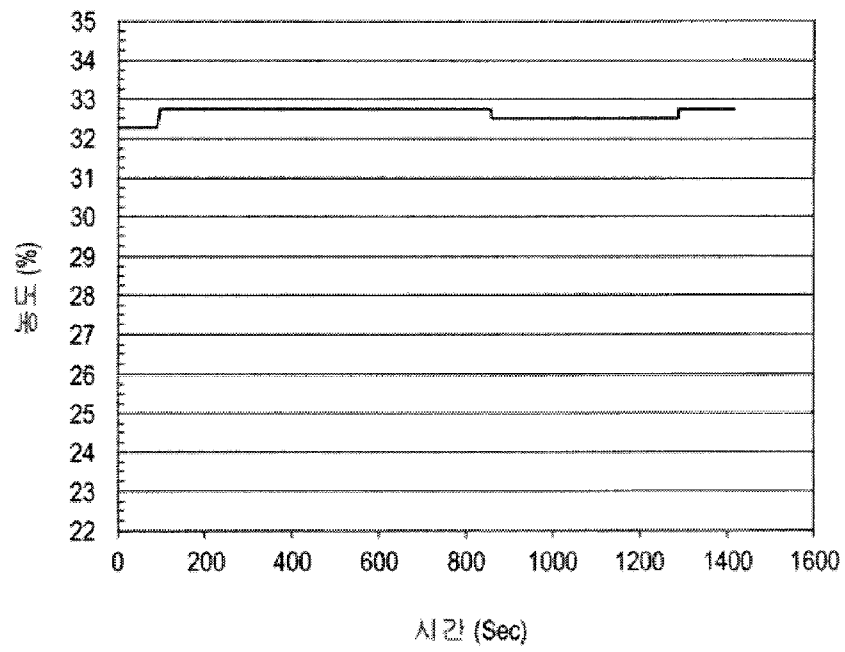
[도18]



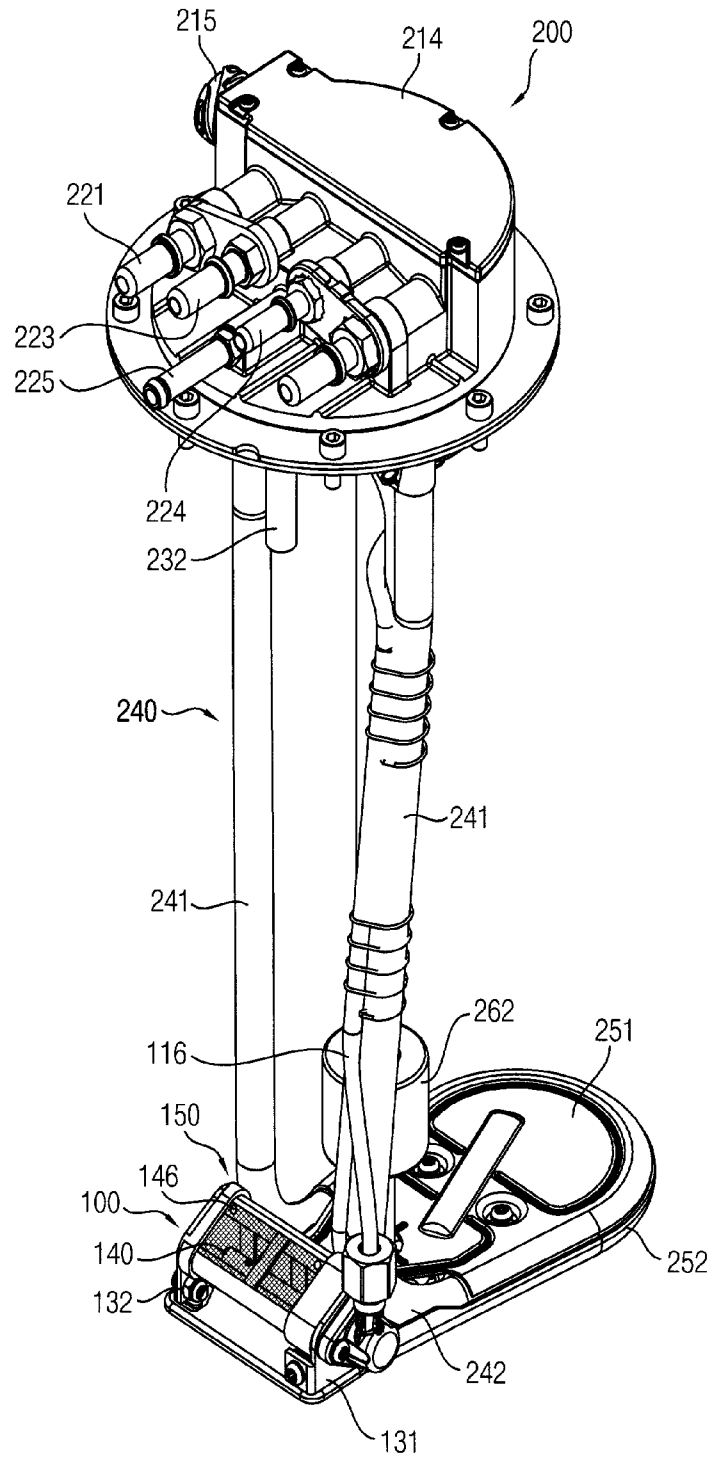
[도19]



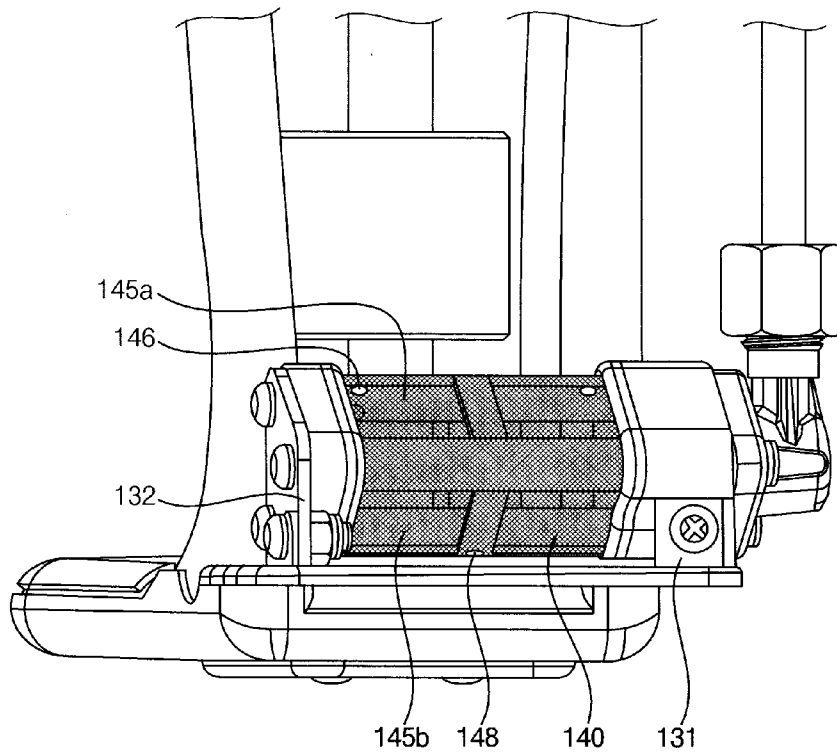
[도20]



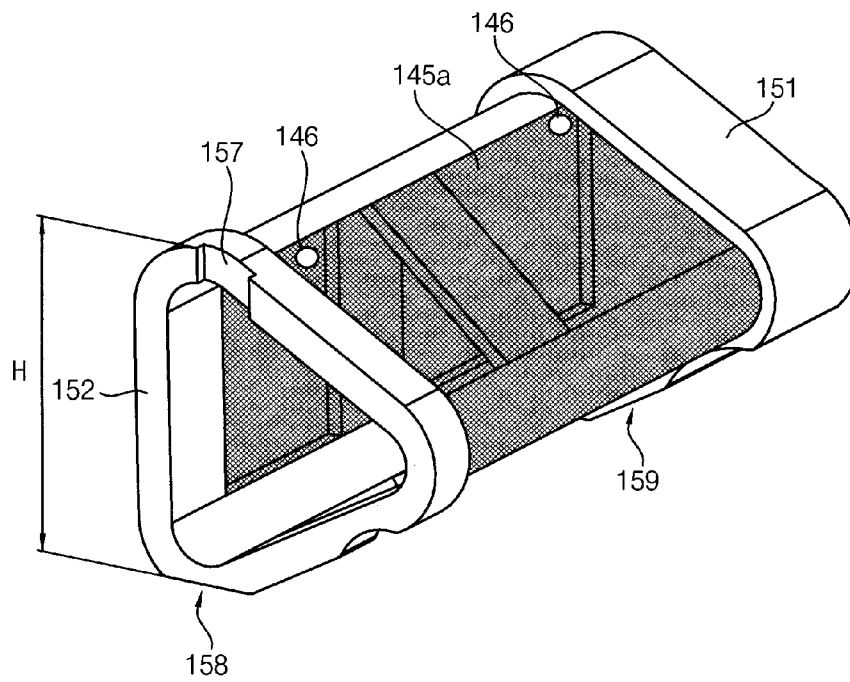
[도21]



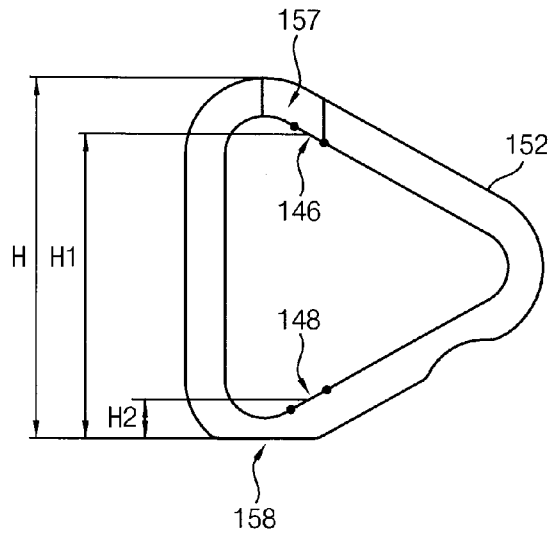
[도22]



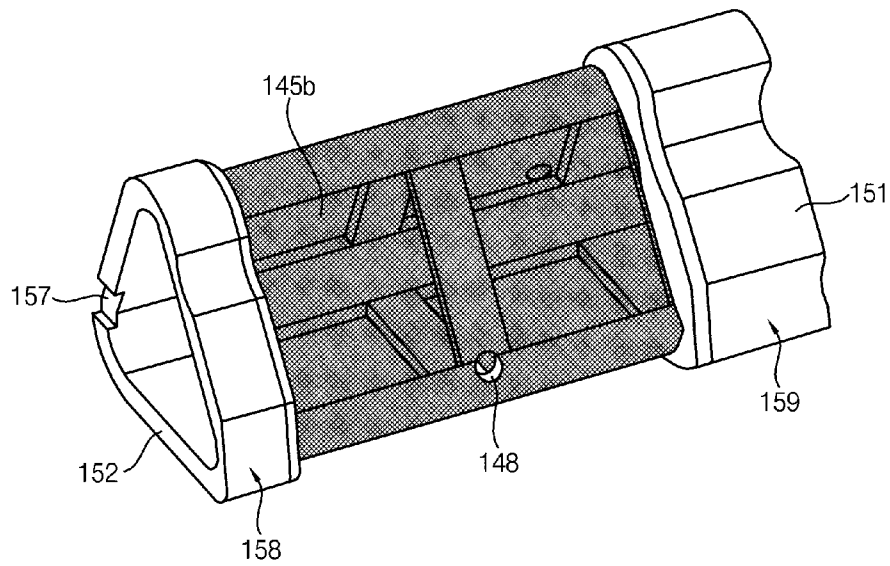
[도23]



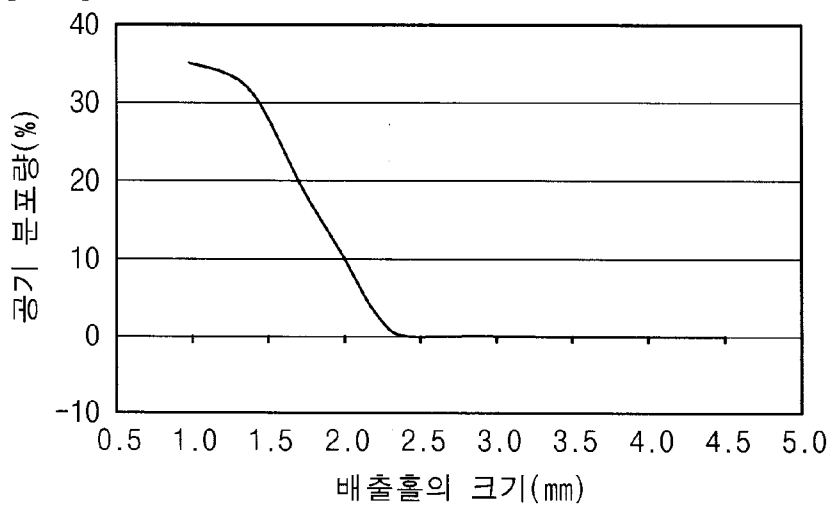
[도24]



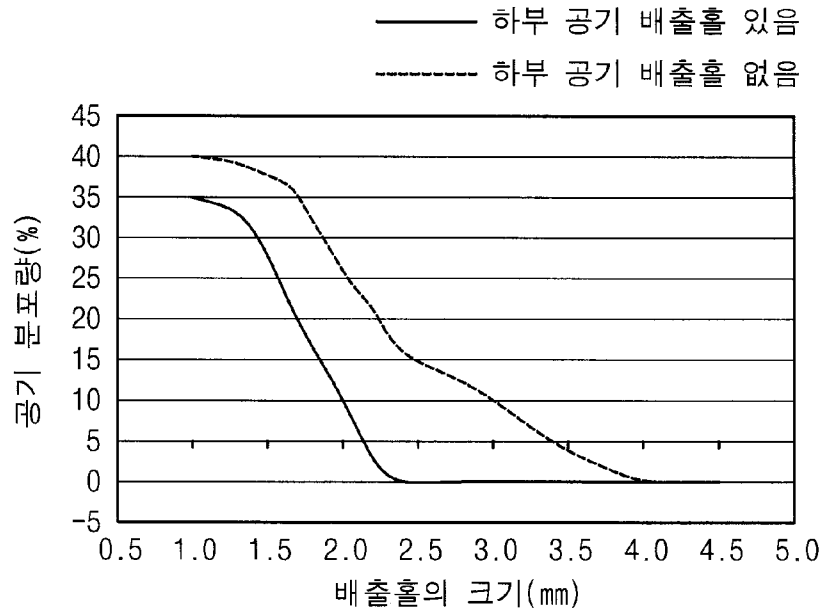
[도25]



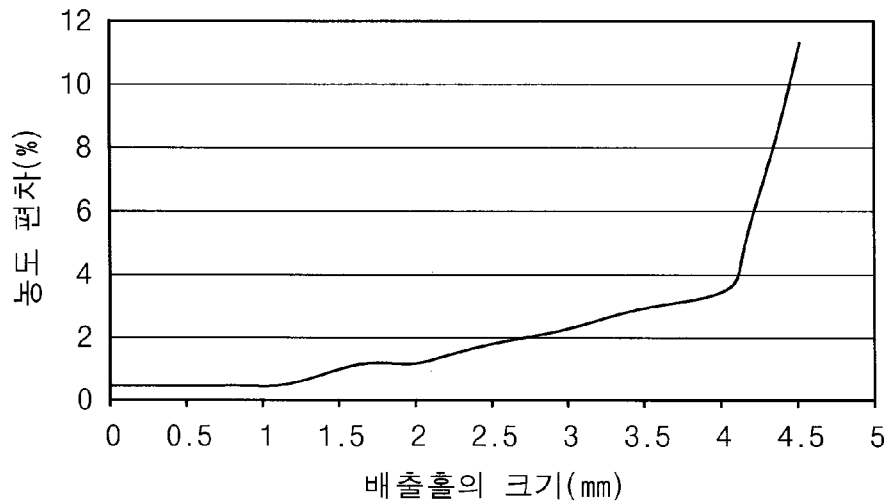
[도26]



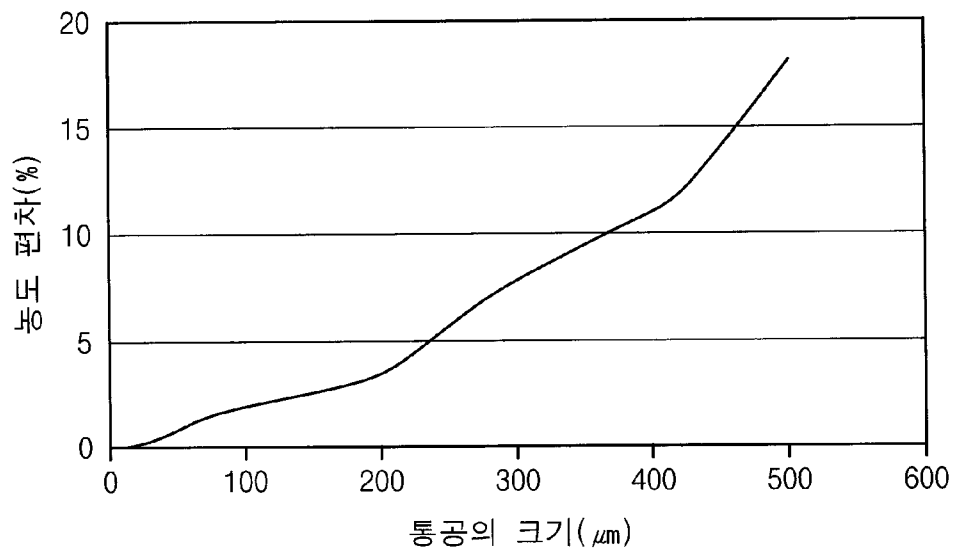
[도27]



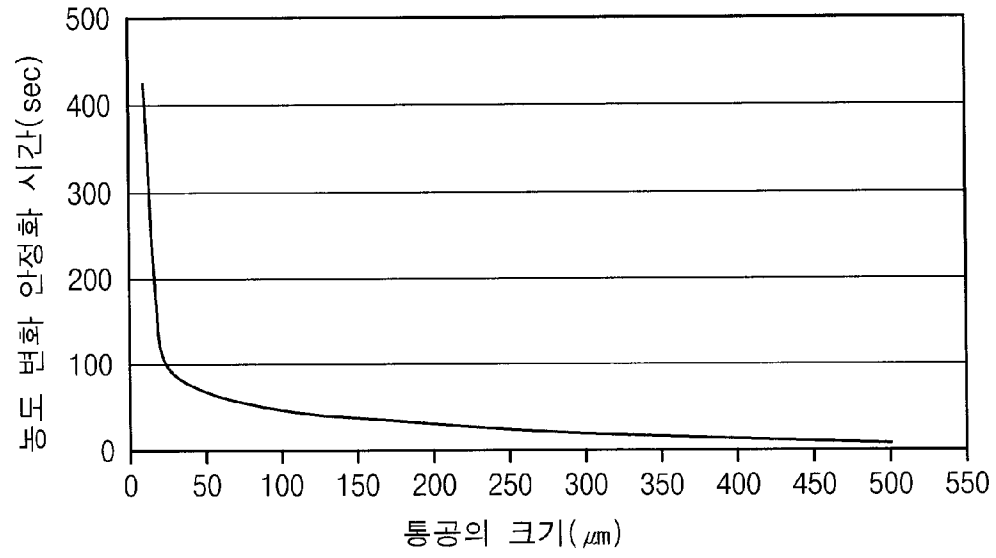
[도28]



[도29]



[도30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/012887**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****F01N 11/00(2006.01)i, F01N 3/20(2006.01)i, F01N 3/36(2006.01)i, G01N 29/02(2006.01)i, G01N 15/06(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 11/00; F01N 3/08; B01D 53/94; F01N 3/28; G01N 29/024; G01N 29/18; G01N 29/02; F01N 3/20; F01N 3/36; G01N 15/06

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: urea solution, transmitter, receiver, density, shielding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-317288 A (KYOTO ELECTRON MFG. CO., LTD.) 11 November 2004 See paragraphs [0002]-[0042]; and figures 1-8.	1-16
Y		17-23
Y	JP 2010-071263 A (TOKYO RADIATOR MFG. CO., LTD.) 02 April 2010 See paragraphs [0007], [0009]-[0010]; and figures 1-2.	17-23
A	KR 10-2013-0116282 A (SSI TECHNOLOGIES, INC.) 23 October 2013 See paragraphs [0027]-[0030], [0060]; and figures 1-5.	1-23
A	KR 10-1205234 B1 (TESK CO., LTD.) 27 November 2012 See paragraphs [0012]-[0015], [0021]-[0022]; and figures 1-6.	1-23
A	JP 2005-299441 A (HINO MOTORS LTD.) 27 October 2005 See paragraphs [0017]-[0020]; and figures 1-5.	1-23



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

15 FEBRUARY 2016 (15.02.2016)

Date of mailing of the international search report

17 FEBRUARY 2016 (17.02.2016)

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/KR2015/012887

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2004-317288 A	11/11/2004	NONE	
JP 2010-071263 A	02/04/2010	NONE	
KR 10-2013-0116282 A	23/10/2013	CN 103201600 A	10/07/2013
		CN 103201600 B	20/05/2015
		EP 2638368 A1	18/09/2013
		EP 2916113 A1	09/09/2015
		JP 2013-543977 A	09/12/2013
		US 2012-118059 A1	17/05/2012
		US 2014-250986 A1	11/09/2014
		US 2015-226595 A1	13/08/2015
		US 8733153 B2	27/05/2014
		US 9038442 B2	26/05/2015
		WO 2012-065109 A1	18/05/2012
KR 10-1205234 B1	27/11/2012	NONE	
JP 2005-299441 A	27/10/2005	JP 4214077 B2	28/01/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F01N 11/00(2006.01)i, F01N 3/20(2006.01)i, F01N 3/36(2006.01)i, G01N 29/02(2006.01)i, G01N 15/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F01N 11/00; F01N 3/08; B01D 53/94; F01N 3/28; G01N 29/024; G01N 29/18; G01N 29/02; F01N 3/20; F01N 3/36; G01N 15/06

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: 요소수, 송신기, 수신기, 농도, 차폐

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2004-317288 A (KYOTO ELECTRON MFG CO., LTD.) 2004.11.11 단락 [0002]-[0042]; 및 도면 1-8 참조.	1-16
Y		17-23
Y	JP 2010-071263 A (TOKYO RADIATOR MFG CO., LTD.) 2010.04.02 단락 [0007], [0009]-[0010]; 및 도면 1-2 참조.	17-23
A	KR 10-2013-0116282 A (에스에스아이 테크놀로지스, 인크.) 2013.10.23 단락 [0027]-[0030], [0060]; 및 도면 1-5 참조.	1-23
A	KR 10-1205234 B1 (주식회사 테스크) 2012.11.27 단락 [0012]-[0015], [0021]-[0022]; 및 도면 1-6 참조.	1-23
A	JP 2005-299441 A (HINO MOTORS LTD.) 2005.10.27 단락 [0017]-[0020]; 및 도면 1-5 참조.	1-23

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 02월 15일 (15.02.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 02월 17일 (17.02.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

이달정

전화번호 +82-42-481-8440



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2004-317288 A	2004/11/11	없음	
JP 2010-071263 A	2010/04/02	없음	
KR 10-2013-0116282 A	2013/10/23	CN 103201600 A CN 103201600 B EP 2638368 A1 EP 2916113 A1 JP 2013-543977 A US 2012-118059 A1 US 2014-250986 A1 US 2015-226595 A1 US 8733153 B2 US 9038442 B2 WO 2012-065109 A1	2013/07/10 2015/05/20 2013/09/18 2015/09/09 2013/12/09 2012/05/17 2014/09/11 2015/08/13 2014/05/27 2015/05/26 2012/05/18
KR 10-1205234 B1	2012/11/27	없음	
JP 2005-299441 A	2005/10/27	JP 4214077 B2	2009/01/28