



- (51) 국제특허분류:
B01D 1/00 (2006.01) B01D 53/26 (2006.01)
H05H 1/34 (2006.01) B01D 53/32 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/008852
- (22) 국제출원일: 2015년 8월 25일 (25.08.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0052490 2015년 4월 14일 (14.04.2015) KR
- (71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) [KR/KR]; 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 이대훈 (LEE, Dae-Hoon); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 송영훈 (SONG, Young-Hoon); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 김관태 (KIM, Kwan-Tae); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 변성현 (PYUN, Sung-Hyun); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 조성권 (JO, Sung-Kwon); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 논현로 85길 70, 13F, 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.

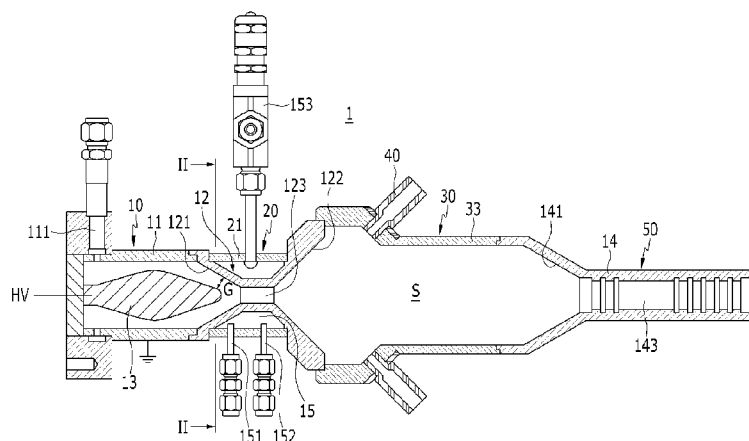
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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: PLASMA EVAPORATOR AND EXHAUST GAS REMOVAL SYSTEM USING SAME

(54) 발명의 명칭: 플라즈마 증발기 및 이를 이용하는 배기가스 제거 시스템



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a plasma evaporator that evaporates liquid to be evaporated (for example, urea-water solution or ammonia water) within a short time. A plasma evaporator, according to one embodiment of the present invention, comprises: an arc generation unit that generates a plasma arc; a high-temperature heat density unit that is connected to the arc generation unit through a first passage that is narrow, and focuses the generated arc to increase the density of the arc; an evaporation space unit that forms an evaporation space that expands from the high-temperature heat density unit; a spray nozzle that is installed to be directed toward the evaporation space unit and sprays liquid to be evaporated toward the arc that expands in the evaporation space; and a vapor discharge unit that is connected to the evaporation space unit through a second passage that is narrow, and discharges the vapor of the liquid to be evaporated, which is evaporated in the evaporation space unit.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명의 목적은 짧은 시간 내에 증발 대상 액체(예를 들면, 요소수 또는 암모니아수)를 증발시키는 플라즈마 증발기를 제공하는 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 증발기는, 플라즈마 아크를 발생시키는 아크 발생부, 상기 아크 발생부에서 좁아진 제 1 통로로 연결되어 발생된 아크를 집중시켜 아크 밀도를 높이는 고열밀도부, 상기 고열밀도부에서 확장되는 증발공간을 형성하는 증발 공간부, 상기 증발 공간부를 향하여 설치되어 상기 증발공간에서 확장되는 아크를 향하여 증발 대상 액체를 분사하는 분사 노즐, 및 상기 증발 공간부에 좁아지는 제 2 통로로 연결되어 상기 증발 공간부에서 증발된 증발 대상 액체의 증기를 배출하는 증기 배출부를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 플라즈마 증발기 및 이를 이용하는 배기가스 제거 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 플라즈마 증발기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 증발 대상 액체(예를 들면, 요소수 또는 암모니아수)를 증발시키는 플라즈마 증발기 및 이를 이용하는 배기가스 제거 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 가스 터빈을 이용하는 복합 화력 발전의 경우, 가스 터빈에서 배출되는 배기가스 내에 포함된 질소산화물(NO_x)은 SCR(selective catalytic reduction) 촉매로 제거될 수 있다. 정상 운전시 가스 터빈에서 배출되는 배기가스의 온도는 200도씨 이상이므로 SCR 촉매의 운전에 별 무리가 없다. 그러나 초기 시동 시 가스 터빈의 부하(load)를 서서히 올리면서 운전하기 때문에 배기가스의 온도가 SCR 촉매가 작동될 만큼 충분히 높지 않다.
- [3] 이와 같은 낮은 온도로 인해 SCR 촉매는 작동 온도에 이르지 못하게 되어, NO_x 를 환원시키지 못한 상태로 배기가스를 배출시키게 된다. 또한 낮은 온도 조건으로 인하여, NO_2 의 발생량이 많아지고 노란색 또는 옅은 갈색의 황연이 발생된다. 예를 들면, 200도씨 이하의 20~40분 정도의 시동 초기에 황연이 발생될 수 있다.
- [4] 이와 같이 가스 터빈의 시동 초기에 비교적 낮은 온도에서 암모니아가 충분히 공급될 경우, NO_x 는 환원되지 않지만 암모늄염의 형태로 촉매 상에 부착되어 배기가스에 NO_x 가 포함되지 않을 수 있다. 이 후 가스 터빈의 정상 운전 상태가 되면, 고온 조건에서 촉매상의 암모늄 염은 분해되어 NO_x 형태로 전환 되면서 SCR 촉매상에서 환원, 제거할 수 있다. 암모니아는 보관 및 이동 상의 위험성으로 인하여, 요소(Urea)수 또는 암모니아수의 형태로 공급된다.
- [5] 비교적 많은 양의 암모니아를 시동 초기에 빠르게 공급하기 위하여, 요소수 또는 암모니아수를 초기 시동 시 비교적 낮은 배경 온도에서 급속히 증발시킬 필요가 있다. 그러나 전기 히터나 고온 증기를 이용하는 경우, 장치의 기동 시간이 길어지고, 장치의 구조가 복잡해진다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 목적은 짧은 시간 내에 증발 대상 액체(예를 들면, 요소수 또는 암모니아수)를 증발시키는 플라즈마 증발기를 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 상기 플라즈마 증발기를 이용하는 배기가스 제거 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 증발기는, 플라즈마 아크를 발생시키는 아크 발생부, 상기 아크 발생부에서 좁아진 제1통로로 연결되어 발생된 아크를 집중시켜 아크 밀도를 높이는 고열밀도부, 상기 고열밀도부에서 확장되는 증발공간을 형성하는 증발 공간부, 상기 증발 공간부에 설치되어 상기 증발공간에서 확장되는 아크를 향하여 증발 대상 액체를 분사하는 분사 노즐, 및 상기 증발 공간부에 좁아지는 제2통로로 연결되어 상기 증발 공간부에서 증발된 증발 대상 액체의 증기를 배출하는 증기 배출부를 포함한다.
- [8] 상기 아크 발생부는 방전 기체를 공급하고 전기적으로 접지되는 제1하우징, 상기 제1하우징에 좁아지는 제1경사면으로 연결되어 상기 제1통로를 형성하는 제2하우징, 및 상기 제1하우징에 내장되어 상기 제1경사면 사이에 방전갭을 형성하며 구동 전압이 인가되는 구동 전극을 포함할 수 있다.
- [9] 상기 제2하우징은 상기 제1경사면의 반대측에 확장되는 제2경사면을 더 구비하며, 상기 고열밀도부는 상기 제1통로로 설정될 수 있다.
- [10] 상기 증발 공간부는 상기 제2경사면, 상기 제2경사면의 확장된 단부에 연결되어 증발공간을 설정하는 제3하우징, 및 상기 제3하우징에 연결되는 상기 증기 배출부의 제4하우징의 좁아지는 제3경사면으로 설정될 수 있다.
- [11] 상기 제2하우징은 외주에 배치되어 상기 제2하우징과의 사이에 열교환하는 열교환 챔버를 형성하는 열교환 하우징을 더 포함할 수 있다.
- [12] 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 증발기는 상기 분사 노즐과 연통되는 상기 열교환 챔버에 연결되어 저온의 증발 대상 액체를 공급하는 공급 포트, 상기 열교환 챔버에 연결되어 고온의 증발 대상 액체를 배출하는 배출 포트, 및 상기 열교환 챔버 내의 기상 공간 또는 버블 생성을 방지하고 증발 대상 액체의 압력을 유지하는 안전변을 더 포함할 수 있다.
- [13] 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 증발기는 상기 제2경사면에 구비되어 미증발 액적을 증발시키는 전열판을 더 포함할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 증발 대상 액체는 요소수 또는 암모니아수 일 수 있다.
- [15] 본 발명의 일 실시예에 따른 배기가스 제거 시스템은 가스 터빈에 연결되는 배기가스 관로, 상기 배기가스 관로에 설치되는 SCR(selective catalytic reduction) 촉매, 및 상기 가스 터빈과 상기 SCR 촉매 사이에서 상기 배기가스 관로에 설치되어 요소수 또는 암모니아수를 증발시켜 상기 배기가스 관로로 공급하는 플라즈마 증발기를 포함한다.
- [16] 상기 배기가스 관로는 상기 플라즈마 증발기가 설치되는 증발기 챔버를 더 구비하고 상기 증발기 챔버의 하측으로 배기가스를 공급하여 상측으로 배출하도록 연결되며, 상기 플라즈마 증발기는 상기 증발기 챔버의 하측에서 배기가스의 유입 방향을 향하여 증기를 분사하도록 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [17] 이와 같이 일 실시예의 플라즈마 증발기는, 아크 발생부에서 발생한 플라즈마

아크를 고열밀도부에서 아크를 집중시키고, 증발 공간부에서 아크를 확장시키며, 이 상태에 분사 노즐로 증발 대상 액체(예를 들면, 요소수 또는 암모니아수)를 분사하므로 증기 배출부로 증발된 고온의 증발 대상 액체(요소수 또는 암모니아수) 증기를 신속하게 배출할 수 있다.

- [18] 또한 일 실시예의 배기가스 제거 시스템은, SCR 촉매에서 NO_x를 제거할 만큼 배기가스의 온도가 충분이 높지 않은 상태에도(예, 가스 터빈의 시동 초기), 플라즈마 증발기에서 플라즈마 아크로 증발 대상 액체(요소수 또는 암모니아수)를 증발시켜 증발 대상 액체(요소수 또는 암모니아수) 증기를 배기가스에 공급함으로써, 배기가스에 포함된 NO_x를 암모늄염 형태로 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 플라즈마 증발기의 단면도이다.
 [20] 도 2는 도 1의 -II 선을 따라 자른 단면도이다.
 [21] 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 플라즈마 증발기의 단면도이다.
 [22] 도 4는 가스 터빈의 배기가스 관로에 제1실시예의 플라즈마 증발기를 설치한 본 발명의 일 실시예에 따른 배기가스 제거 시스템의 구성도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [23] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- [24] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 플라즈마 증발기의 단면도이고, 도 2는 도 1의 -II 선을 따라 자른 단면도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 제1실시예의 플라즈마 증발기(1)는 플라즈마 아크를 발생시키는 아크 발생부(10), 고열밀도부(20), 증발 공간부(30), 분사 노즐(40) 및 증기 배출부(50)를 포함한다.
- [25] 아크 발생부(10)는 공급되는 방전 기체로 플라즈마 아크를 발생시키도록 제1하우징(11), 제2하우징(12) 및 구동 전극(13)을 포함한다. 제1하우징(11)은 일례로써 원통으로 형성되고 전기적으로 접지되며, 일측에 구비되는 기체 포트(111)를 통하여 방전 기체를 제1하우징(11)의 내부로 공급한다.
- [26] 기체 포트(111)는 제1하우징(11)의 원주 방향에서 등각 간격으로 배치되어 방전기체를 구동 전극(13)의 주위에 균일한 분포로 유입하고, 제1하우징(11)의 내면에 접선 방향으로 형성되어 방전기체를 접선 방향으로 유입하므로 방전기체의 회전 유동을 유도할 수 있다.
- [27] 제2하우징(12)은 좁아지는 제1경사면(121)을 가지고 제1하우징(11)에 연결되며, 좁아진 제1경사면(121)의 중심에 제1통로(123)를 구비한다. 즉

- 제1경사면(121)은 최대 직경부로 제1하우징(11)에 연결되고 최소 직경부로 제1통로(123)를 형성하여, 방전기체 및 플라즈마 아크를 제1통로(123)로 유도한다. 아크는 제1통로(123) 내에서 높은 밀도를 형성하게 되며 안정된다.
- [28] 구동 전극(13)은 제1하우징(11)에 내장되어 제1하우징(11)의 내면과의 사이에 방전 기체 흐름 통로를 형성하고, 제2하우징(12)의 제1경사면(121)과의 사이에 방전갭(G)을 형성한다. 제1경사면(121)은 구동 전극(13)의 끝 부분을 수용하기 위하여, 구동 전극(13)의 끝 부분에 대응하는 구조인 점진적으로 좁아지는 공간을 형성한다.
- [29] 방전갭(G)으로 방전 기체가 공급되는 상태에서, 제1하우징(11)이 접지되고, 구동 전극(13)에 구동 전압(HV)이 인가되면, 방전갭(G)에서 방전기체를 매체로 하여 플라즈마 아크가 발생된다. 플라즈마 아크는 제1경사면(121)의 안내를 받아 밀도가 높아지면서 제1통로(123)로 진행된다.
- [30] 고열밀도부(20)는 제1통로(123)로 설정된다. 즉 고열밀도부(20)는 아크 발생부(10)에서 좁아진 제1경사면(121)에 제1통로(123)로 연결되어, 방전갭(G)에서 발생된 플라즈마 아크를 제1통로(123)의 내부로 집중시켜 플라즈마 아크의 밀도를 높인다.
- [31] 증발 공간부(30)는 고열밀도부(20)에서 확장되는 증발공간(S)을 형성한다. 이를 위하여, 제2하우징(12)은 제1경사면(121)의 반대측에 확장되는 제2경사면(122)을 더 구비한다. 즉 제2하우징(12)은 제1통로(123)의 전, 후방에 제1, 제2경사면(121, 122)을 구비한다. 제2경사면(122)은 증발 공간부(30)의 일측에서 점진적으로 넓어지는 공간을 형성한다.
- [32] 증발 공간부(30)는 제2경사면(122)과 제3하우징(33) 및 제4하우징(14)의 제3경사면(141)으로 설정된다. 제3하우징(33)은 제2경사면(122)의 확장된 단부에 연결되어 증발공간(S)의 원주 방향 경계를 설정한다. 제4하우징(14)은 제3하우징(33)에 연결되고, 증발 공간부(30)를 향하는 제3경사면(141)을 구비한다.
- [33] 제3경사면(141)은 증발공간(S)의 제2경사면(122) 반대측을 설정하며, 증발공간(S)에서 멀어지는 방향으로 좁아지면서 제4하우징(14)의 일측을 형성한다. 제3경사면(141)은 증발공간(S)을 설정하며, 제2경사면(122)에 비하여 완만하게 좁아진다.
- [34] 또한 제2하우징(12)은 제2하우징(12)의 외주에 배치되어 제2하우징(12)과의 사이에 열교환 챔버(15)를 형성하고 분사 노즐(40)에 연통되는 열교환 하우징(21)을 더 포함한다. 공급 포트(151)는 열교환 챔버(15)의 일측인 열교환 하우징(21)에 구비되어 저온의 증발 대상 액체(일례로써, 요소수 또는 암모니아수)를 열교환 챔버(15)로 공급한다. 배출 포트(152)는 열교환 챔버(15)의 일측인 열교환 하우징(21)에 구비되어 고온의 증발 대상 액체를 배출한다.
- [35] 안전변(153)은 열교환 챔버(15)를 형성하는 열교환 하우징(21)에 구비되어, 열교환 챔버(15) 내에 기상의 공간 또는 기체 버블이 형성되는 것을 방지하며,

증발 대상 액체의 압력을 설정된 값으로 유지한다.

- [36] 분사 노즐(40)은 증발 공간부(30)에 설치되어 증발공간(S)에서 확장되는 플라즈마 아크를 향하여 요소수 또는 암모니아수를 분사하도록 구성된다. 분사 노즐(40)은 증발 공간부(30)의 상, 하에 1쌍 또는 원주 방향에서 다수 개(일례로써 3개)의 등간격으로 배치되어, 제2경사면(122)의 기울기와 나란한 방향으로 분사 방향을 설정할 수 있다.
- [37] 따라서 분사 노즐(40)에서 분사되는 요소수 또는 암모니아수는 제2경사면(122)의 내부에 설정되는 증발공간(S)의 중심으로 향하여 분사된다. 요소수 또는 암모니아수는 증발공간(S)에서 확장된 고온의 플라즈마 아크에 분사되어 암모니아 또는 요소가 포함된 증기로 변하게 된다.
- [38] 증기 배출부(50)는 증발 공간부(30)에 좁아진 중심의 제2통로(143)로 연결되어 증발 공간부(30)에서 증발된 암모니아 증기를 배출한다. 따라서 증기 배출부(50)는 제4하우징(14)에서 제3경사면(141)의 중심에 구비되는 제2통로(143)로 설정된다. 제2통로(143)는 고온 고압의 증발공간(S)으로부터 고온의 암모니아 증기를 분출할 수 있다.
- [39] 이하에서 본 발명의 제2실시예에 대하여 설명한다. 제1실시예와 비교하여 동일한 구성을 생략하고, 서로 다른 구성에 대하여 설명한다.
- [40] 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 플라즈마 증발기의 단면도이다. 도 3을 참조하면, 제2실시예의 플라즈마 증발기(2)는 제2경사면(122)에 전열판(61)을 더 구비한다.
- [41] 전열판(61)은 제1통로(123)를 경유하여 증발공간(S)에서 증발되지 않은 요소수 또는 암모니아수의 미증발 액적을 추가로 증발시킨다. 따라서 전열판(61)은 제2경사면(122)에 퇴적될 미증발 액적을 제거하여, 분사된 요소수 또는 암모니아수의 증기를 증발공간(S)에 더 증가시켜 증기 배출부(50)로 배출할 수 있게 한다. 전열판(61)은 전력을 크게 소비 하지 않으면서 증발공간(S)에 퇴적되는 미증발 액적을 효과적으로 증발시킬 수 있다.
- [42] 도 4는 가스 터빈의 배기가스 관로에 제1실시예의 플라즈마 증발기를 설치한 본 발명의 일 실시예에 따른 배기가스 제거 시스템의 구성도이다.
- [43] 도 4를 참조하면, 일 실시예의 배기가스 제거 시스템은 가스 터빈(71)에 연결되는 배기가스 관로(72), 배기가스 관로(72)에 설치되는 SCR(selective catalytic reduction) 촉매(73), 및 플라즈마 증발기(1)를 포함한다. 편의상 제1실시예의 플라즈마 증발기(1)를 적용한다.
- [44] 배기가스 관로(72)는 가스 터빈(71)의 배기가스를 배출시키도록 가스 터빈(71)과 SCR 촉매(73)를 연결한다. 플라즈마 증발기(1)는 배기가스 관로(72)에 설치되어, 요소수 또는 암모니아수를 증발시켜 배기가스 관로(72)로 공급한다.
- [45] 일례를 들면, 배기가스 관로(72)는 증발기 챔버(74)를 더 구비하며, 배기가스는 증발기 챔버(74)의 하측으로 공급되어 상측으로 배출된다. 플라즈마 증발기(1)는 증발기 챔버(74)에 설치된다.

- [46] 플라즈마 증발기(1)는 증발기 챔버(74)의 하측에서 배기가스의 유입 방향을 향하여 암모니아 증기를 분사하도록 배치된다. 따라서 플라즈마 증발기(1)에서 분사되는 암모니아수의 증기는 증발기 챔버(74) 내의 배기가스에 분사된다.
- [47] 암모니아 증기는 가스 터빈(71)의 시동 초기에, 배기가스에 포함된 NO_x와 반응하여 암모늄염을 생성한다. 암모늄염은 SCR 촉매(73) 상에 부착된다. 따라서 가스 터빈(71)이 저온 구동하는 시동 초기에도 배기가스 관로(72)를 통하여 NO_x가 배출되지 않는다.
- [48] 가스 터빈(71)이 정상 운전되면, 고온 조건에 의하여 SCR 촉매(73) 상의 암모늄염은 분해되어 NO_x 형태로 전환되면서 SCR 촉매(73) 상에서 환원, 제거될 수 있다.
- [49] 한편, 도시하지 않았으나 플라즈마 증발기는 촉매로 작용하는 금속 성분이 포함된 금속 수용액(metal solution)을 증발시켜 증기 배출부로 배출시킬 수 있다. 이때, 금속 수용액에서 증발된 금속 증기는 촉매 코팅의 대상이 되는 파우더(powder)에 분사될 수 있고, 이 경우 파우더 표면에 금속 성분을 코팅할 수 있다.
- [50] 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.
- [51] (부호의 설명)
- [52] 1, 2: 플라즈마 증발기 10: 아크 발생부
- [53] 11: 제1하우징 12: 제2하우징
- [54] 13: 구동 전극 14: 제4하우징
- [55] 15: 열교환 챔버 20: 고열밀도부
- [56] 21: 열교환 하우징 30: 증발 공간부
- [57] 33: 제3하우징 40: 분사 노즐
- [58] 50: 증기 배출부 61: 전열판
- [59] 71: 가스 터빈 72: 배기가스 관로
- [60] 73: SCR 촉매 74: 증발기 챔버
- [61] 111: 기체 포트 121: 제1경사면
- [62] 122: 제2경사면 123: 제1통로
- [63] 141: 제3경사면 143: 제2통로
- [64] 151: 공급 포트 152: 배출 포트
- [65] 153: 안전변 G: 방전갭
- [66] HV: 구동 전압 S: 증발공간

청구범위

- [청구항 1] 플라즈마 아크를 발생시키는 아크 발생부;
 상기 아크 발생부에서 좁아진 제1통로로 연결되어 발생된 아크를
 집중시켜 아크 밀도를 높이는 고열밀도부;
 상기 고열밀도부에서 확장되는 증발공간을 형성하는 증발 공간부;
 상기 증발 공간부에 설치되어 상기 증발공간에서 확장되는 아크를
 향하여 증발 대상 액체를 분사하는 분사 노즐; 및
 상기 증발 공간부에 좁아지는 제2통로로 연결되어 상기 증발 공간부에서
 증발된 증발 대상 액체의 증기를 배출하는 증기 배출부를 포함하는
 플라즈마 증발기.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 아크 발생부는
 방전 기체를 공급하고 전기적으로 접지되는 제1하우징,
 상기 제1하우징에 좁아지는 제1경사면으로 연결되어 상기 제1통로를
 형성하는 제2하우징, 및
 상기 제1하우징에 내장되어 상기 제1경사면 사이에 방전궤를 형성하며
 구동 전압이 인가되는 구동 전극을 포함하는 플라즈마 증발기.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 제2하우징은
 상기 제1경사면의 반대측에 확장되는 제2경사면을 더 구비하며,
 상기 고열밀도부는
 상기 제1통로로 설정되는 플라즈마 증발기.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 증발 공간부는
 상기 제2경사면,
 상기 제2경사면의 확장된 단부에 연결되어 증발공간을 설정하는
 제3하우징, 및
 상기 제3하우징에 연결되는 상기 증기 배출부의 제4하우징의 좁아지는
 제3경사면으로 설정되는 플라즈마 증발기.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 제2하우징은
 외주에 배치되어 상기 제2하우징과의 사이에 열교환하는 열교환 챔버를
 형성하는 열교환 하우징을 더 포함하는 플라즈마 증발기.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 분사 노즐과 연통되는 상기 열교환 챔버에 연결되어 저온의 증발
 대상 액체를 공급하는 공급 포트,
 상기 열교환 챔버에 연결되어 고온의 증발 대상 액체를 배출하는 배출

포트, 및

상기 열교환 챔버 내의 기상 공간 또는 버블 생성을 방지하고 증발 대상 액체의 압력을 유지하는 안전변을 더 포함하는 플라즈마 증발기.

[청구항 7]

제4항에 있어서,

상기 제2경사면에 구비되어 미증발 액적을 증발시키는 전열판을 더 포함하는 플라즈마 증발기.

[청구항 8]

제1항에 있어서,

상기 증발 대상 액체는

요소수 또는 암모니아수 인 플라즈마 증발기

[청구항 9]

가스 터빈에 연결되는 배기가스 관로;

상기 배기가스 관로에 설치되는 SCR(selective catalytic reduction) 촉매; 및
상기 가스 터빈과 상기 SCR 촉매 사이에서 상기 배기가스 관로에
설치되어 요소수 또는 암모니아수를 증발시켜 상기 배기가스 관로로
공급하는 플라즈마 증발기를 포함하는 배기가스 제거 시스템.

[청구항 10]

제9항에 있어서,

상기 배기가스 관로는

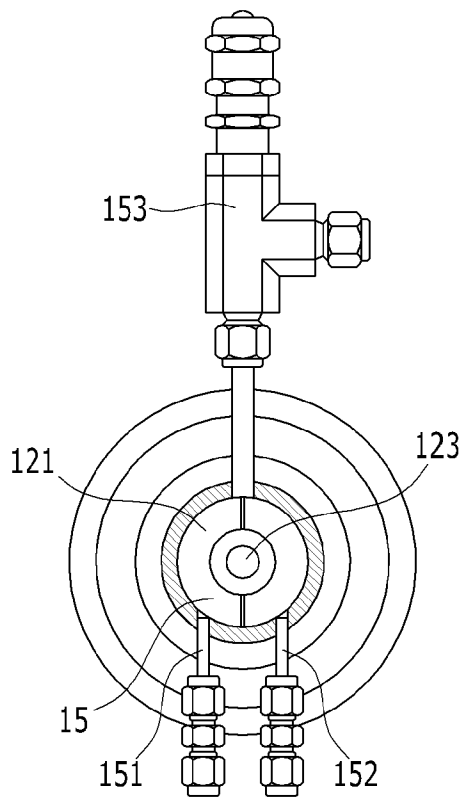
상기 플라즈마 증발기가 설치되는 증발기 챔버를 더 구비하고,

상기 증발기 챔버의 하측으로 배기가스를 공급하여 상측으로 배출하도록
연결되며

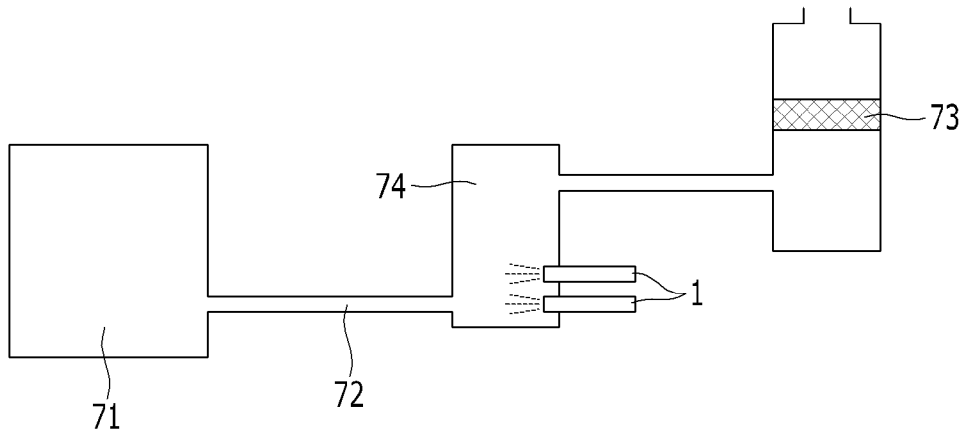
상기 플라즈마 증발기는

상기 증발기 챔버의 하측에서 배기가스의 유입 방향을 향하여 증기를
분사하도록 배치되는 배기가스 제거 시스템.

[도2]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/008852**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B01D 1/00(2006.01)i, H05H 1/34(2006.01)i, B01D 53/26(2006.01)i, B01D 53/32(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)

B01D 1/00; B01D 53/32; F23D 11/44; A61L 2/20; B01D 53/86; B01D 53/56; F01N 3/10; F01N 3/28; F23D 11/00; B01D 53/54; H05H 1/34; B01D 53/26

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: plasma, nozzle, SCR catalyst, evaporation, urea solution, ammonia

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1501260 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 12 March 2015 See abstract; claims 1-7; and figures 1-3.	1-2,8
A		3-7,9-10
Y	KR 10-2011-0139198 A (SAIAN CORP.) 28 December 2011 See abstract; and figure 2.	1-2,8
X	KR 10-2014-0104876 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 29 August 2014 See abstract; claims 1, 12; and paragraphs [0020], [0048]-[0054].	9-10
Y		8
A	KR 10-1433611 B1 (GEESCO CO., LTD.) 27 August 2014 See abstract; and claim 1.	1-10
A	KR 10-2001-0012628 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 26 February 2001 See abstract; and claims 1-7.	1-10



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

17 MARCH 2016 (17.03.2016)

Date of mailing of the international search report

17 MARCH 2016 (17.03.2016)

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/KR2015/008852

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1501260 B1	12/03/2015	NONE	
KR 10-2011-0139198 A	28/12/2011	EP 2403542 A1 JP 2012-519576 A US 2011-0280765 A1 WO 2010-101300 A1	11/01/2012 30/08/2012 17/11/2011 10/09/2010
KR 10-2014-0104876 A	29/08/2014	KR 10-1512160 B1	15/04/2015
KR 10-1433611 B1	27/08/2014	WO 2015-130065 A1	03/09/2015
KR 10-2001-0012628 A	26/02/2001	EP 0988104 A1 EP 0988104 B1 JP 2001-525902 A KR 10-0496765 B1 US 6247303 B1 WO 98-52679 A1	29/03/2000 24/07/2002 11/12/2001 22/06/2005 19/06/2001 26/11/1998

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B01D 1/00(2006.01)i, H05H 1/34(2006.01)i, B01D 53/26(2006.01)i, B01D 53/32(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B01D 1/00; B01D 53/32; F23D 11/44; A61L 2/20; B01D 53/86; B01D 53/56; F01N 3/10; F01N 3/28; F23D 11/00; B01D 53/54; H05H 1/34; B01D 53/26

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: 플라즈마, 노즐, SCR촉매, 증발, 요소수, 암모니아

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1501260 B1 (한국기계연구원) 2015.03.12 요약; 청구항 1-7; 및 도면 1-3 참조.	1-2, 8
A		3-7, 9-10
Y	KR 10-2011-0139198 A (사이안 가부시키가이샤) 2011.12.28 요약; 및 도면 2 참조.	1-2, 8
X	KR 10-2014-0104876 A (한국기계연구원) 2014.08.29 요약; 청구항 1, 12; 및 단락 [0020], [0048]-[0054] 참조.	9-10
Y		8
A	KR 10-1433611 B1 (주식회사 지스코) 2014.08.27 요약; 및 청구항 1 참조.	1-10
A	KR 10-2001-0012628 A (지멘스 악티엔게젤샤프트) 2001.02.26 요약; 및 청구항 1-7 참조.	1-10

☐ 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 03월 17일 (17.03.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 03월 17일 (17.03.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

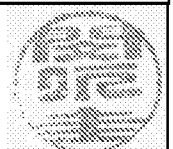
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1501260 B1	2015/03/12	없음	
KR 10-2011-0139198 A	2011/12/28	EP 2403542 A1 JP 2012-519576 A US 2011-0280765 A1 WO 2010-101300 A1	2012/01/11 2012/08/30 2011/11/17 2010/09/10
KR 10-2014-0104876 A	2014/08/29	KR 10-1512160 B1	2015/04/15
KR 10-1433611 B1	2014/08/27	WO 2015-130065 A1	2015/09/03
KR 10-2001-0012628 A	2001/02/26	EP 0988104 A1 EP 0988104 B1 JP 2001-525902 A KR 10-0496765 B1 US 6247303 B1 WO 98-52679 A1	2000/03/29 2002/07/24 2001/12/11 2005/06/22 2001/06/19 1998/11/26