(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0056925
(43) 공개일자 2022년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05H 1/34 (2006.01) *B01D 53/32* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05H 1/34 (2021.05)
B01D 53/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0141361
(22) 출원일자 2020년10월28일
심사청구일자 2020년10월28일

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
정국채
경상남도 창원시 성산구 토월로27번길 18
김기영
경상남도 창원시 성산구 대방동 356번지
최준환
경상남도 창원시 성산구 원이대로863번길 7
(74) 대리인
특허법인 피씨알

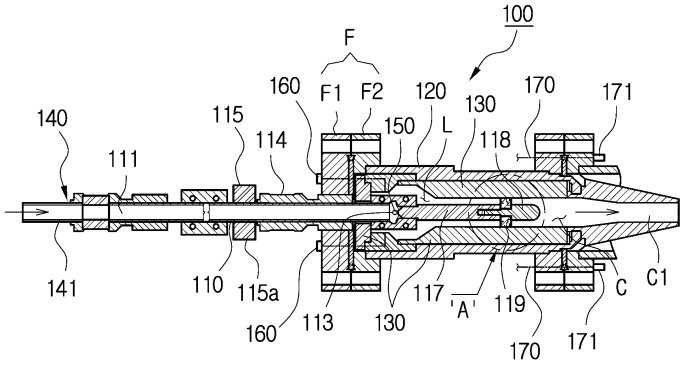
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치**

(57) 요 약

본 발명은 각종 산업 공정에서 발생하는 폐기물을 처리하거나, 내연 기관에서 발생하는 유해가스를 용이하게 처리할 수 있으며, 유해가스에 포함된 수증기 입자를 소정크기 이하로 제어하여 플라즈마를 안정적으로 운영할 수 있도록 한 유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H05H 2245/17 (2021.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711101686
과제번호	PNK6190
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	재료연구소
연구사업명	재료연구소연구운영비지원(R&D)(주요사업비)
연구과제명	저온 촉매 응용 유해활성종 제거 소재 개발(1/5)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기계연구원 부설 재료연구소
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

일측에 가스투입구가 구비되고 타측에 가스배출구가 구비된 중공의 튜브형상으로 형성되며, 전원이 인가되는 제1전극부;

상기 제1전극부의 타측 외주면에 일측이 둘러싸도록 배치되며 접지되는 제2전극부;

상기 제1전극부의 외주면과 상기 제2전극부의 내주면 사이에 배치되며, 상기 제2전극부의 타측 내부 공간에 플라즈마 챔버가 마련되는 절연부;

상기 제1전극부의 가스투입구 및 가스배출구와 연결되어 상기 플라즈마 챔버 내에 가스를 공급해주는 가스공급부; 및

상기 플라즈마 챔버 내에 공급되는 가스에 포함된 수증기 입자를 소정크기 이하로 제어할 수 있도록 상기 가스배출구에 설치되어, 플라즈마가 생성되는 상기 제1전극부의 선단이 젖는 것을 방지해주는 노즐부;를 포함하는 대기압 플라즈마 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1전극부와 제2전극부는 플랜지부를 매개로 결합되며,

상기 플랜지부에는 상기 플라즈마 챔버 내에 에어를 공급하여 상기 유해가스에 포함된 수증기 입자 크기의 제어를 보조해주는 에어공급부;가 구비된 것을 더 포함하는 대기압 플라즈마 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 플랜지부는,

상기 제1전극부의 타측 외주면에 절연튜브를 매개로 결합되는 제1플랜지; 및

상기 제1플랜지의 일면에 체결부재를 매개로 고정되며, 상기 제2전극부의 일측 외주면에 결합되는 제2플랜지;를 포함하여,

상기 제1, 2전극부 및 절연부가 동심을 이루도록 결합되는 것인 대기압 플라즈마 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가스배출구는 상기 제1전극부의 타측 외둘레에 복수 개가 소정각도 이격되게 관통 형성되고,

상기 가스배출구를 통해 배출되는 유해가스는 상기 제1전극부의 외주면과 상기 절연부 내주면 사이의 가스통로를 통해 상기 플라즈마 챔버 내에 공급되는 것인 대기압 플라즈마 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1전극부의 타측 선단 내에는 플러그의 일측이 결합되어 폐쇄되고,

상기 플러그의 타측에는 플라즈마를 생성해주는 전극 선단체가 나사 결합된 것을 포함하는 대기압 플라즈마 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 전극 선단체의 외주면에는,

상기 가스통로를 통해 이동하는 유해가스가 와류를 형성할 수 있도록 외주면에 복수의 나선홈이 형성된 와류링;이 결합된 것을 더 포함하는 대기압 플라즈마 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2전극부의 타측 외주면에는,

상기 플라즈마 챔버 내에서 생성된 후 가스출구를 통해 배출되는 플라즈마 가스를 세정대상 제품의 표면을 세정하는 용도로 사용 시, 상기 세정대상 제품의 표면을 향해 수증기를 분사하여 상기 세정대상 제품의 표면에 정전기가 발생하는 것을 방지해주는 수증기공급부;가 구비된 것을 더 포함하는 대기압 플라즈마 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 각종 산업 공정에서 발생하는 폐기물을 처리하거나, 내연 기관에서 발생하는 유해가스를 용이하게 처리할 수 있는 유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로, 반도체 제조나 화학물질 제조와 같은 각종 산업 공정이나, 폐기물의 처리 시 또는 내연 기관에서는 질소산화물(NOx) 등의 유해가스가 발생하게 된다. 이러한 유해가스를 처리하기 위해 대기압 플라즈마를 이용한 기술이 개발되고 있다.

[0004] 구체적으로, 대기압 플라즈마에 의한 처리 방식의 하나로 유전체 장벽 방전(Dielectric Barrier Discharge: DBD) 방식을 이용하는 연구가 이루어지고 있다.

[0005] 유전체 장벽 방전은 고전압 전극과 접지 전극 사이에 유전체를 삽입하고 두 전극에 교류 전압을 인가하면 전자들이 두 전극 사이의 전기장 영역에서 가속되어 주입된 가스를 이온화시켜 플라즈마를 발생시키는 방식으로, 비교적 플라즈마 발생이 용이하여 오염물의 표면 세정 및 개질 분야에서 자주 이용되고 있다.

[0006] 그러나 유전체 장벽 방전 방식의 대기압 플라즈마는 통상 분당 mL단위의 가스 유량을 이용할 수 있기 때문에 대용량의 가스를 처리하는 데에는 적합하지 않다.

[0007] 이에 따라 대용량의 유해 가스를 처리하는 기술로서 대기압 상태에서 교류 전원에 의해 작동하는 토치 방식의 대기압 플라즈마 장치를 활용하는 방안이 연구되고 있다.

[0008] 구체적으로, 대기압 플라즈마 장치는 공기 또는 질소를 플라즈마 생성 가스로 이용하며, 촉매와 함께 결합하여 사용하면 분당 수십 리터 수준의 가스를 처리할 수 있다.

[0009] 그러나 종래 토치 방식의 플라즈마 장치는 상온의 가스를 사용하는데 적합하고 고온의 가스를 사용하기에는 적합하지 않으며, 플라즈마 장치의 가스 기밀성이 낮아 처리하고자 하는 유해가스가 누출될 수 있다.

[0010] 또한 유해가스에는 대부분 수증기가 포함되어 있으며, 이러한 유해가스에 포함된 수증기로 인해 플라즈마 방전이 불안정할 수 있다. 심할 경우 상기 수증기에 의해 플라즈마가 꺼질 수 있는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-2014942호(공고일: 2019.08.28.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 각종 산업 공정에서 발생하는 폐기물을 처리하거나, 내연 기관에서 발생하는 유해가스를 용이하게 처리할 수 있으며, 유해가스에 포함된 수증기 입자를 소정크기 이하로 제어하여 플라즈마를 안정적으로 운영할 수 있도록 한 유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상술한 바와 같은 목적을 구현하기 위한 본 발명에 따른 유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치는, 일측에 가스투입구가 구비되고 타측에 가스배출구가 구비된 중공의 튜브형상으로 형성되며, 전원이 인가되는 제1전극부; 상기 제1전극부의 타측 외주면에 일측이 둘러싸도록 배치되며 접지되는 제2전극부; 상기 제1전극부의 외주면과 상기 제2전극부의 내주면 사이에 배치되며, 상기 제2전극부의 타측 내부 공간에 플라즈마 챔버가 마련되는 절연부; 상기 제1전극부의 가스투입구 및 가스배출구와 연결되어 상기 플라즈마 챔버 내에 가스를 공급해주는 가스공급부; 및 상기 플라즈마 챔버 내에 공급되는 가스에 포함된 수증기 입자를 소정크기 이하로 제어할 수 있도록 상기 가스배출구에 설치되어, 플라즈마가 생성되는 상기 제1전극부의 선단이 젖는 것을 방지해주는 노즐부;를 포함할 수 있다.

[0016] 이 경우 상기 제1전극부와 제2전극부는 플랜지부를 매개로 결합되며, 상기 플랜지부에는 상기 플라즈마 챔버 내에 에어를 공급하여 상기 유해가스에 포함된 수증기 입자 크기의 제어를 보조해주는 에어공급부;가 구비된 것을 더 포함할 수 있다.

[0017] 또한 상기 플랜지부는, 상기 제1전극부의 타측 외주면에 절연튜브를 매개로 결합되는 제1플랜지; 및 상기 제1플랜지의 일면에 체결부재를 매개로 고정되며, 상기 제2전극부의 일측 외주면에 결합되는 제2플랜지;를 포함하여, 상기 제1, 2전극부 및 절연부가 동심을 이루도록 결합될 수 있다.

[0018] 또한 상기 가스배출구는 상기 제1전극부의 타측 외둘레에 복수 개가 소정각도 이격되게 관통 형성되고, 상기 가스배출구를 통해 배출되는 유해가스는 상기 제1전극부의 외주면과 상기 절연부 내주면 사이의 가스통로를 통해 상기 플라즈마 챔버 내에 공급될 수 있다.

[0019] 또한 상기 제1전극부의 타측 선단 내에는 플러그의 일측이 결합되어 폐쇄되고, 상기 플러그의 타측에는 플라즈마를 생성해주는 전극 선단체가 나사 결합된 것을 포함할 수 있다.

[0020] 또한 상기 전극 선단체의 외주면에는, 상기 가스통로를 통해 이동하는 유해가스가 와류를 형성할 수 있도록 외주면에 복수의 나선홈이 형성된 와류링;이 결합된 것을 더 포함할 수 있다.

[0021] 또한 상기 제2전극부의 타측 외주면에는, 상기 플라즈마 챔버 내에서 생성된 후 가스출구를 통해 배출되는 플라즈마 가스를 세정대상 제품의 표면을 세정하는 용도로 사용 시, 상기 세정대상 제품의 표면을 향해 수증기를 분사하여 상기 세정대상 제품의 표면에 정전기가 발생하는 것을 방지해주는 수증기공급부;가 구비된 것을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 이상과 같은 구성의 본 발명에 따른 유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치는, 각종 산업 공정에서 발생하는 폐기물을 처리하거나, 내연 기관에서 발생하는 유해가스를 용이하게 처리할 수 있으며, 유해가스에 포함된 수증기를 소정 크기 이하로 제어하여 플라즈마를 안정적으로 운영할 수 있다.

[0024] 또한 대기압 플라즈마 장치를 이용한 제품의 표면 세정 시 정전기 발생을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치의 내부 구성을 보여주는 단면도,

도 2는 도 1의 'A' 부분 상세도,

도 3의 (a), (b)는 본 발명에 따른 와류링의 사시도,

도 4는 본 발명에 따른 수증기공급부를 보여주는 부분 상세도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예에 대한 구성 및 작용을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0028] 여기서, 각 도면의 구성요소들에 대해 참조부호를 부가함에 있어서 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호로 표기되었음에 유의하여야 한다.

[0029] 도 1은 본 발명에 따른 유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치의 내부 구성을 보여주는 단면도이고, 도 2는 도 1의 'A' 부분 상세도이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치(100)는, 제1전극부(110), 제2전극부(120), 절연부(130), 가스공급부(140), 노즐부(150)를 포함할 수 있다.

[0031] 이러한 본 발명의 구성에 대해 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0033] 먼저, 제1전극부(110)는 중공의 튜브 형상으로 형성되는 것으로, 이러한 제1전극부(110)는 처리 대상 유해가스를 일방향으로 공급해줄 수 있도록 일측에 가스투입구(111)가 구비되고 타측에 가스배출구(113)가 구비될 수 있다.

[0034] 이 경우 상기 제1전극부(110)의 일측에는 전원공급블록(115)이 제1전극부(110)의 외주면을 감싸는 형태로 결합될 수 있다. 그리고 전원공급블록(115)에 구비된 단자(115a)를 통해 외부로부터 제1전극부(110)에 고전압이 인가될 수 있다.

[0036] 제2전극부(120)는 내부에 환형의 공간을 갖는 원통형으로 형성될 수 있다. 이러한 제2전극부(120)는 제1전극부(110)의 타측 외주면에 일측이 플랜지부(F)를 매개로 중첩되게 둘러싸도록 배치되며 접지될 수 있다.

[0037] 이 경우 상기 플랜지부(F)는 제1전극부(110)의 타측 외주면에 절연튜브(114)를 매개로 결합되는 제1플랜지(F1)와, 상기 제1플랜지(F1)의 일면에 체결부재(미도시)를 매개로 고정되며 제2전극부(120)의 일측 외주면에 결합되는 제2플랜지(F2)를 포함할 수 있다.

[0038] 이러한 상기 플랜지부(F)는 후술할 절연부(130)를 매개로 결합되는 제1전극부(110)와 제2전극부(120)를 견고하게 고정해줌과 아울러, 그 사이의 연결 틈새를 막아주어 가스의 누출을 방지해줄 수 있다.

[0040] 절연부(130)는 제1전극부(110)의 외주면과 제2전극부(120)의 내주면 사이에 개재되는 것으로, 상기 제2전극부(120)의 타측 내부 공간에는 플라즈마가 생성되는 플라즈마 챔버(C)가 마련될 수 있다. 이러한 절연부(130)는 제1전극부(110)와 제2전극부(120)의 절연 상태를 유지해줄 수 있다. 절연부(130)는 다양한 재질로 형성될 수 있음에 따라 본 발명에서는 특별히 한정하지 않는다. 이러한 절연부(130)는 제1전극부(110) 및 제2전극부(120)와

동심을 이루도록 결합될 수 있다.

[0041] 상기 플라즈마 챔버(C) 내에 위치되는 제1전극부(110)의 타측 선단 내에는 플러그(117)의 일측이 결합되어 폐쇄될 수 있다. 그리고 상기 플러그(117)의 타측에는 플라즈마 챔버(C)에서 플라즈마가 생성될 수 있도록 전극 선단체(118)가 나사 결합될 수 있다.

[0042] 이 경우 상기 제1전극부(110)의 가스배출구(113)는 제1전극부(110)의 타측 외둘레에 복수 개가 소정각도 이격되게 관통 형성될 수 있다. 이러한 가스배출구(113)를 통해 배출되는 유해가스는 제1전극부(110)의 외주면과 절연부(130) 내주면 사이에 마련된 가스통로(L)를 통해 플라즈마 챔버(C) 내에 공급될 수 있다.

[0043] 도 2를 참조하면, 상기 전극 선단체(118)의 단턱진 외주면에는 가스통로(L)를 통해 이동하는 유해가스가 와류를 형성할 수 있도록 와류링(119)이 결합될 수 있다.

[0044] 도 3을 참조하면, 상기 와류링(119)은 외주면에 복수의 나선홈(119a)이 형성될 수 있다. 그리고 와류링(119)의 중심축 선상에는 전극 선단체(110)의 외주면에 끼움 결합될 수 있도록 끼움공(119b)이 구비될 수 있다. 이러한 구조의 와류링(119)을 통해 플라즈마 챔버(C) 내에 공급되는 유해가스에 와류를 형성해줄 수 있고, 이에 따라 플라즈마의 생성 효율을 향상시킬 수 있다.

[0046] 다시 도 1을 참조하면, 가스공급부(140)는 제1전극부(110)의 가스투입구(111) 및 가스배출구(113)와 연결되어 플라즈마 챔버(C) 내에 유해가스를 공급해줄 수 있다.

[0047] 이 경우 상기 가스공급부(140)는 제1전극부(110)의 가스투입구(111)와 연통되어 가스투입구(111) 내에 처리대상 유해가스를 공급해주는 가스공급용 튜브(141)가 구비될 수 있다.

[0049] 노즐부(150)는 제1전극부(110)의 가스배출구(113)에 구비되는 것으로, 가스배출구(113)를 통해 플라즈마 챔버(C) 내에 공급되는 유해가스에 포함된 수증기 입자를 소정크기 이하(예컨대 10㎛)로 제어해줄 수 있다. 노즐부(150)는 일반노즐 또는 초음파노즐을 적용할 수 있다.

[0050] 상기 가스배출구(113)에 노즐부(150)가 설치됨에 따라 플라즈마 챔버(C) 내에 플라즈마를 생성해주는 전극 선단체(118)에 물방울이 맺히게 되는 것을 방지해줄 수 있다. 이에 따라 상기 전극 선단체(118)가 젖는 것을 방지해줌으로써 수증기와 플라즈마 사이에 문제가 발생하지 않도록 할 수 있다.

[0052] 한편, 상기 플랜지부(F)에는 플라즈마 챔버(C) 내에 에어(CDA, Clean Dry Air)를 공급하여 유해가스에 포함된 수증기 입자 크기의 제어를 보조해주는 에어공급부(160)가 더 구비될 수 있다.

[0053] 즉 상기 노즐부(150)를 통해 수증기의 입자크기를 제어해줌과 아울러, 상기 에어공급부(160)를 통해 플라즈마 챔버(C) 내에 에어를 공급해줌으로써 유해가스에 포함된 수증기의 양을 적절하게 조절해줄 수 있다.

[0055] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 대기압 플라즈마 장치(100)는 유해가스를 처리하는 용도 이외에 합성수지 재질의 병이나, PCB 기판 등의 제품의 표면을 세정하는 용도로 사용할 수 있다.

[0056] 즉 플라즈마 챔버(C)의 가스출구(C1)를 통해 배출되는 플라즈마 가스를 세정대상 제품의 표면을 향해 분사해줌으로써 제품 표면을 깨끗하게 세정해줄 수 있다.

[0057] 상기 플라즈마 가스를 이용하여 제품의 표면 세정 시 플라즈마 이온에 의해 표면이 건조될 수 있으며, 이때 정전기가 발생할 수 있다.

[0058] 이 경우 상기 세정대상 제품 표면에 정전기가 발생하는 것을 방지할 수 있도록 상기 제2전극부(120)의 타측 외주면에는 수증기공급부(170)가 구비될 수 있다.

[0059] 상기 수증기공급부(170)는 공급되는 에어가 물탱크(미도시)를 통과하면서 수증기를 발생시켜주는 구조로 구성될 수 있다. 이러한 수증기공급부(170)에 의해 발생된 수증기는 제2전극부(120)의 타측 외주면에 소정각도 이격되게 구비된 복수의 분사노즐(171)을 통해 소정량 분사될 수 있다.

[0061] 이상과 같은 구성의 본 발명에 따른 유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치(100)의 작용에 대하여 다시 도 1을 참조하여 설명해보기로 한다.

[0062] 먼저, 외부의 가스 공급원(미도시)로부터 가스공급용 튜브(141)를 통해 대기압 플라즈마 장치(100)에 공급된다. 플라즈마 생성용 가스로는 질소 가스와 플라즈마 장치(100)에 의해 처리하려는 유해가스가 혼합된 가스가 공급될 수 있다. 플라즈마 생성용 가스로서는 질소 외에도 공기를 사용할 수 있다.

[0063] 가스공급용 튜브(141)에 공급되는 가스는 제1전극부(110)의 가스투입구(111)와 가스배출구(113)를 통해 공급된 후, 제1전극부(110)와 절연부(130) 사이의 가스통로(L) 측으로 이동하게 된다.

[0064] 이때, 가스배출구(113)에는 노즐부(150)가 구비되어 상기 가스배출구(113)를 통해 플라즈마 챔버(C) 내에 공급되는 가스에 포함된 수증기 입자를 소정크기 이하(예컨대 10㎛)로 제어해줄 수 있다. 이에 따라 상기 플라즈마 챔버(C) 내에 플라즈마를 생성해주는 전극 선단체(118)가 젖는 것을 방지해줌으로써 수증기와 플라즈마 사이에 문제가 발생하지 않도록 할 수 있다.

[0065] 아울러, 상기 플랜지부(F)에 구비된 에어공급부(160)를 통해 플라즈마 챔버(C) 내에 에어(CDA, Clean Dry Air)를 공급해줌으로써, 유해가스에 포함된 수증기 입자 크기의 제어를 보조해줄 수 있다.

[0066] 상기 가스배출구(113)를 통과한 가스는 가스통로(L)를 따라 이동하게 되고, 전극 선단체(118)에 마련된 와류링(119)을 통과하면서 와류링(119)의 나선홈(119a)에 의해 와류를 형성해주게 된다. 와류링(119)을 통과한 가스는 플라즈마 챔버(C)로 유입된다.

[0067] 제1전극부(110)에는 전원공급블록(115)을 통해 고전압이 인가되고, 제2전극부(120)는 접지되어 있으며, 이들 사이에는 절연부(130)가 배치되어 있음에 따라, 상기 제1전극부(110)의 전극 선단체(118)가 배치된 플라즈마 챔버(C) 내에서 플라즈마가 생성된다. 이에 따라 유해가스 처리 공정을 수행할 수 있게 된다.

[0069] 이상과 같은 본 발명에 따른 유해가스 처리용 대기압 플라즈마 장치(100)는, 각종 산업 공정에서 발생하는 폐기물을 처리하거나, 내연 기관에서 발생하는 유해가스를 용이하게 처리할 수 있으며, 유해가스에 포함된 수증기를 소정 크기 이하로 제어하여 플라즈마를 안정적으로 운영할 수 있다.

[0070] 또한 대기압 플라즈마 장치(100)를 이용한 제품의 표면 세정 시 수증기공급부(170)를 통해 제품에 수증기를 분사해줌으로써, 정전기 발생을 방지할 수 있다.

[0072] 이상에서는 본 발명을 특정의 구체적인 실시 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시 예에 한정되지 않으며 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변경과 수정이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

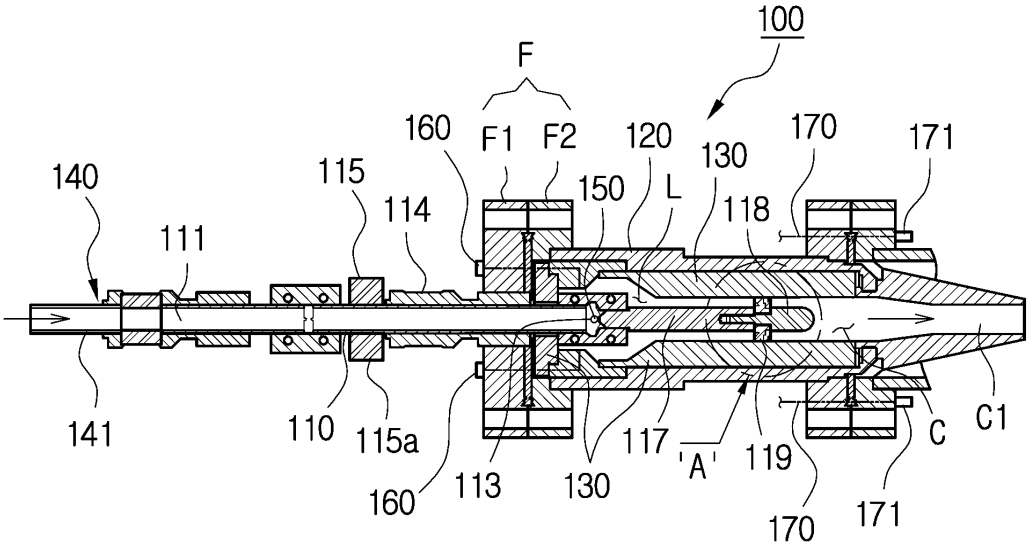
[0074]

100 : 대기압 플라즈마 장치	110 : 제1전극부
111 : 가스투입구	113 : 가스배출구
114 : 절연튜브	115 : 전원공급블록
115a : 단자	117 : 플러그
118 : 전극 선단체	119 : 와류링
119a : 나선홈	120 : 제2전극부
130 : 절연부	140 : 가스공급부
141 : 가스공급용 튜브	150 : 노즐부
160 : 에어공급부	170 : 수증기공급부

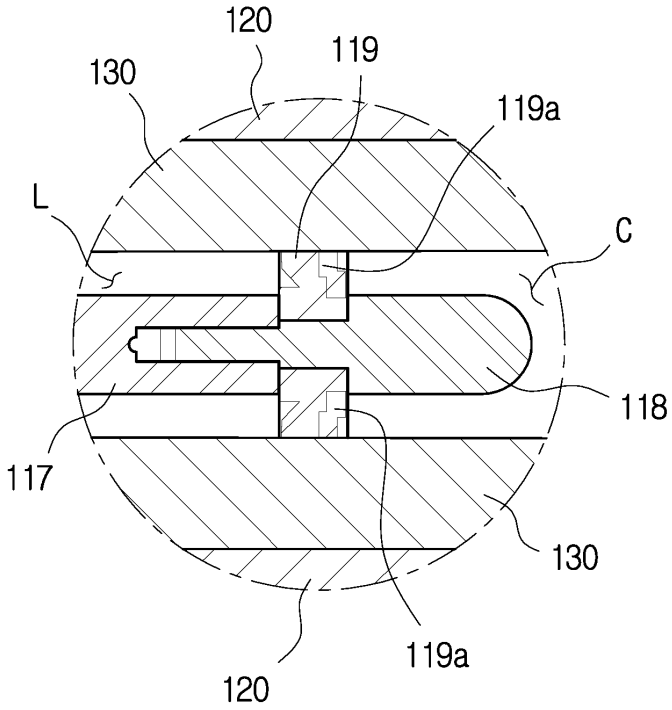
171 : 분사노즐

도면

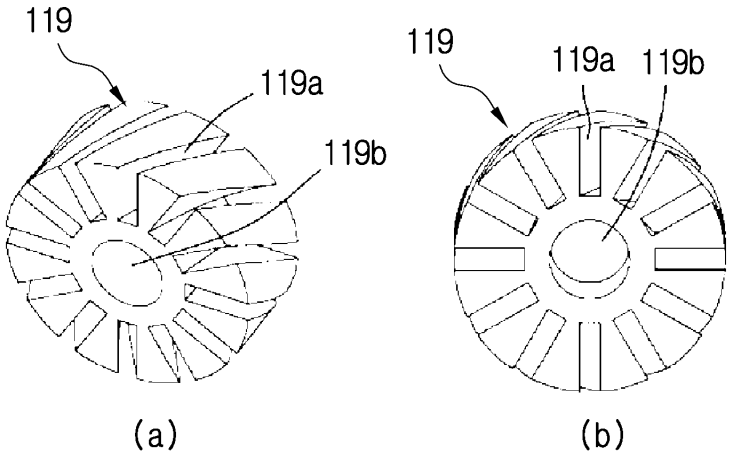
도면1



도면2


120
119
130
119a
L
C
118
117
130
119a
120

도면3


119
119a
119b
119
119a
119b
(a)
(b)

도면4

