



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월06일

(11) 등록번호 10-1557147

(24) 등록일자 2015년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05H 1/34 (2006.01) H05H 1/46 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0008066

(22) 출원일자 2014년01월23일

심사청구일자 2014년01월23일

(65) 공개번호 10-2015-0087898

(43) 공개일자 2015년07월31일

(56) 선행기술조사문헌

US06372156 B1

US07741577 B2

(73) 특허권자

(주)지니아텍

경기도 수원시 영통구 광교로 105, 경기알앤디비
센터 5층 506호 (이의동)

(72) 발명자

김덕재

서울특별시 강남구 개포로109길 9, 219동 512호
(개포동, 대치아파트)

심연근

경기도 수원시 장안구 조원로 16, 103동 605호 (조원동, 벽산아파트)

민홍기

경기도 하남시 하남대로802번길 55, 203동 305호
(신장동, 에코타운2단지아파트)

(74) 대리인

특허법인 천지

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 권영학

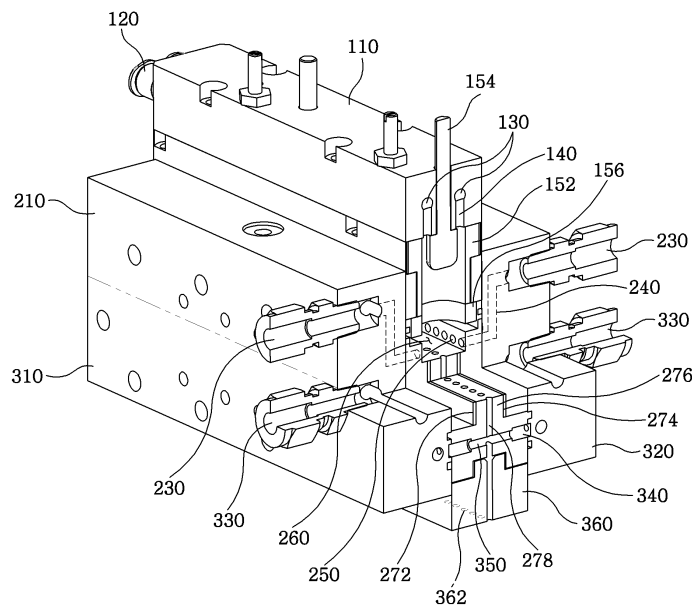
(54) 발명의 명칭 플라즈마 전극

(57) 요약

개시된 내용은 플라즈마 전극에 관한 것으로서, 입력교류전압에 의한 전기장을 토대로 내부로 투입되는 공기를 이온화시켜 1차 플라즈마를 발생시키며, 1차 플라즈마를 내부로 투입된 공기의 흐름에 따라 하부로 배출시키는 제 1 플라즈마 발생부, 그리고 제 1 플라즈마 발생부 하부에 구비되어, 제 1 플라즈마 발생부에서 발생하여 배출

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6



되는 1차 플라즈마와 내부로 투입되는 가스를 배합하고, 배합된 1차 플라즈마와 가스를 입력교류전압에 의한 전기장을 토대로 이온화시켜 2차 플라즈마를 발생시키며, 2차 플라즈마를 하부로 배출시키는 제 2 플라즈마 발생부로 구성된다. 그리고 제 2 플라즈마 발생부 하부에 구비되어, 제 2 플라즈마 발생부에서 발생하여 배출되는 2차 플라즈마에 내부로 투입되는 리액션가스를 혼합시켜 활성화시키고, 활성화된 표면처리용 플라즈마를 외부로 배출시키는 리액션가스 활성화부를 더 포함할 수 있다.

따라서, 본 발명은 토치 전극과 DBD 전극이 가진 단점을 상쇄시키면서 대면적, 고밀도의 플라즈마를 발생시킬 수 있고, 대면적, 고밀도의 플라즈마를 통해 작업대상물의 코팅작업 등을 신속하게 처리함은 물론, 고품질의 작업이 가능하다.

명세서

청구범위

청구항 1

고전압 전극과 접지 전극 사이에 발생하는 전기장을 토대로 플라스마를 발생시키는 플라스마 전극에 있어서,

입력교류전압에 의한 전기장을 토대로 내부로 투입되는 공기를 이온화시켜 1차 플라스마를 발생시키며, 상기 1차 플라스마를 내부로 투입된 공기의 흐름에 따라 하부로 배출시키는 제 1 플라스마 발생부, 그리고

상기 제 1 플라스마 발생부 하부에 구비되어, 상기 제 1 플라스마 발생부에서 발생하여 배출되는 상기 1차 플라스마와 내부로 투입되는 가스를 배합하고, 배합된 상기 1차 플라스마와 가스를 입력교류전압에 의한 전기장을 토대로 이온화시켜 2차 플라스마를 발생시키며, 상기 2차 플라스마를 하부로 배출시키는 제 2 플라스마 발생부를 포함하며,

상기 제 1 플라스마 발생부는,

내부 공간이 포함된 제 1 몸체,

상기 제 1 몸체 일측면에 한 쌍이 구비되며, 상기 제 1 몸체 내부 공간으로 공기를 투입시키는 공기투입구,

상기 제 1 몸체 내부에 형성되며, 상기 공기투입구를 통해 투입된 공기를 이송시키는 공기공급배관,

상기 공기공급배관과 제 1 전극의 내부를 연결하며, 상기 공기공급배관을 통해 이송되는 공기를 제 1 전극 내부로 배출시키는 공기배출구, 그리고

상기 공기배출구에서 배출되는 공기를 입력교류전압에 의한 전기장을 토대로 이온화하여 1차 플라스마를 발생시키며, 상기 1차 플라스마를 상기 제 2 플라스마 발생부로 배출시키는 제 1 전극을 포함하는 플라스마 전극.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 플라스마 발생부 하부에 구비되어, 상기 제 2 플라스마 발생부에서 발생하여 배출되는 상기 2차 플라스마에 내부로 투입되는 리액션가스를 혼합시켜 활성화시키고, 활성화된 표면처리용 플라스마를 외부로 배출시키는 리액션가스 활성화부를 더 포함하는 플라스마 전극.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은,

일측은 상기 공기배출구와 연결, 배치되고, 다른 일측은 상기 제 2 플라스마 발생부와 연결, 배치되는 전극 몸체,

일측은 상기 제 1 몸체 외부로 노출되고, 다른 일측은 상기 전극 몸체의 내부 공간에 구비되며, 외부로 노출된 단자를 통해 교류전압이 인가되는 고전압 전극, 그리고

상기 전극 몸체의 하부에 구비되는 접지 전극을 포함하는 플라스마 전극.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은,

상기 제 1 몸체 내부에 간격을 두고 하나 이상 구비되는 플라즈마 전극.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은,

토치 전극인 플라즈마 전극.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 플라즈마 발생부는,

내부 공간이 포함된 제 2 몸체 및 제 3 몸체,

상기 제 2 몸체와 상기 제 3 몸체 각각에 구비되며, 상기 제 2 몸체와 상기 제 3 몸체 각각의 내부 공간으로 가스를 투입시키는 가스투입구,

상기 제 2 몸체와 상기 제 3 몸체 내부에 각각 형성되며, 상기 가스투입구를 통해 투입된 가스를 이송시키는 가스공급배관,

상기 가스공급배관과 제 2 전극 상부에 형성되는 배합공간을 연결하며, 상기 가스공급배관을 통해 이송되는 가스를 배합공간으로 배출시키는 가스배출구,

상기 제 1 플라즈마 발생부에서 발생한 1차 플라즈마와 상기 가스배출구에서 배출되는 가스를 혼합하여 제 2 전극으로 투입하는 배합공간, 그리고

상기 제 1 플라즈마 발생부와 연결되는 상기 배합공간 하부에 구비되며, 상기 배합공간을 통해 투입되는 가스가 혼합된 1차 플라즈마를 입력교류전압에 의한 전기장을 토대로 이온화하여 2차 플라즈마를 발생시키는 제 2 전극을 포함하는 플라즈마 전극.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 전극은,

상기 배합공간 하부에 상기 배합공간과 수직한 방향으로 구비되며, 교류전압을 인가받는 고전압 전극,

상기 고전압 전극의 대향 위치에 구비되는 접지 전극,

상기 고전압 전극과 상기 접지 전극 사이에 삽입되는 유전체층, 그리고

상기 배합공간으로부터 가스가 혼합된 1차 플라즈마가 투입되고, 가스가 혼합된 1차 플라즈마를 상기 고전압 전극과 상기 접지 전극 사이의 전기장을 토대로 이온화하여 2차 플라즈마를 발생시키며, 상기 2차 플라즈마를 리액션가스 활성화부로 배출시키는 플라즈마 발생공간을 포함하는 플라즈마 전극.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 플라즈마 발생공간은,

상기 유전체층 내의 수직 방향으로 간격을 두고 복수 개 형성되는 플라즈마 전극.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 전극은,

DBD(Dielectric Barrier Discharge) 전극인 플라즈마 전극.

청구항 11

제 2 항에 있어서,

상기 리액션가스 활성화부는,

내부 공간이 포함된 제 4 몸체 및 제 5 몸체,

상기 제 4 몸체와 상기 제 5 몸체 각각에 구비되며, 상기 제 4 몸체와 상기 제 5 몸체 각각의 내부 공간으로 리액션가스를 투입시키는 리액션가스투입구,

상기 제 4 몸체와 상기 제 5 몸체 내부에 각각 형성되며, 상기 리액션가스투입구를 통해 투입된 리액션가스를 이송시키는 리액션가스공급배관,

상기 리액션가스공급배관과 상기 제 2 플라즈마 발생부에서 발생한 2차 플라즈마의 배출공간을 연결하도록 관통되며, 상기 리액션가스공급배관을 통해 이송되는 리액션가스를 배출시켜 상기 제 2 플라즈마 발생부에서 발생한 2차 플라즈마와 혼합하는 리액션가스배출구, 그리고

상기 리액션가스배출구의 하부에 연결, 배치되고, 상부에서 투입되는 리액션가스가 혼합된 2차 플라즈마를 활성화시키며, 활성화시킨 표면처리용 플라즈마를 작업대상물로 배출하는 표면처리용 플라즈마 배출부를 포함하는 플라즈마 전극.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 표면처리용 플라즈마 배출부는,

금속 재질로 형성되며, 상기 제 2 플라즈마 발생부에서 발생한 2차 플라즈마의 배출공간과 직접 연결되는 위치에 배출구가 각각 형성되는 플라즈마 전극.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 토치 전극과 DBD(Dielectric Barrier Discharge, 유전체 장벽 방전) 전극을 결합하여 대면적, 고밀도의 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 전극에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 기관이나 반도체 디바이스 등의 전자부품의 표면을 마무리하기 위한 장치로 플라즈마 처리장치를 사용한다. 이러한 플라즈마 처리장치는 진공에서 플라즈마를 발생시키고, 발생된 플라즈마에 의해 물리적/화학적 으로 처리될 작업대상물의 표면 전체를 에칭하는 등의 작업을 처리한다. 플라즈마는 밀봉되어 있는 챔버에 형성된 고전압 전극에 고주파 전압을 인가시킬 때 발생하는데, 소정의 압력을 가진 플라즈마 발생용 가스를 사용할 수 있다.

[0003] 이때 플라즈마를 발생시키는 위한 전극은 크게 토치 전극과 DBD 전극의 두 가지 형태로 구분할 수 있다.

[0004] 도 1은 일반적인 토치 전극의 구조를 개략적으로 설명하기 위한 도면으로서, 몸체(1)와, 몸체(1)의 일측에 구비되어 몸체(1) 내부로 공기 또는 가스를 공급하는 투입구(3)와, 몸체(1)에 형성된 고전압 전극(5) 및 접지 전극(7)과, 플라즈마가 분사되는 토출구(9) 등으로 구성된다.

[0005] 이와 같이 구성된 토치 전극은, 고전압 전극(5)에 교류전압을 인가시키면 고전압 전극(5)과 접지 전극(7) 사이의 전기장 영역에서 투입구(3)를 통해 투입된 공기 또는 가스가 이온화되어 플라즈마가 발생되고, 발생된 플라즈마가 토출구(9)를 통해 작업대상물의 표면으로 분사되어 에칭 작업 등이 수행된다.

[0006] 이러한 토치 전극은 플라즈마가 분사되는 토출구(9)가 좁은 형태로 형성되어 있기 때문에 밀도가 높은 플라즈마를 이용한 작업이 가능하다는 장점이 있다. 하지만, 면적이 큰 작업대상물의 경우 균일한 표면처리를 수행하기 어려워 작업효율이 저하되는 단점이 있었다.

[0007] 또한, 도 2는 일반적인 DBD 전극의 구조를 개략적으로 설명하기 위한 도면으로서, 교류전압을 인가받는 고전압

전극(11)과, 고전압 전극(11)의 대향 위치에 구비되는 접지 전극(13)과, 고전압 전극(11) 및 접지 전극(13) 사이에 삽입되는 유전체(15) 등으로 구성된다.

[0008] 이와 같이 구성된 DBD 전극은, 고전압 전극(11)에 교류 전압을 인가하면 전자들이 고전압 전극(11)과 접지 전극(13) 사이의 전기장 영역에서 가속되어 투입된 가스가 이온화되어 플라즈마가 발생되고, 발생된 플라즈마를 이용하여 작업대상물의 에칭 작업 등을 수행한다.

[0009] 이러한 DBD 전극은 플라즈마 발생을 위하여 고전압을 인가할 필요가 없고 비교적 플라즈마 발생이 용이하여 오염물의 세정 및 표면 개질 분야에서 자주 이용되는 등 대면적의 작업대상물 처리에 적합한 장점이 있다. 하지만 밀도가 낮은 플라즈마가 발생하는 단점이 있었다.

[0010] 이처럼, 상술한 바와 같은 종래의 토치 전극과 DBD 전극은 각각의 장점과 단점이 존재하였으나, 현재 토치 전극과 DBD 전극이 가진 각각의 단점을 해소하고 장점을 이용한 플라즈마 전극은 개발되어 있지 않다.

[0011] 즉 현재 토치 전극과 DBD 전극의 두 가지를 결합함으로써, 토치 전극이 가진 대면적의 작업대상물 처리에 부적합한 단점과 DBD 전극이 가진 밀도가 낮은 플라즈마 발생의 단점은 극복하면서 토치 전극의 고밀도 플라즈마 발생과 DBD 전극의 대면적 처리에 적합한 플라즈마 발생의 장점을 극대화하는 플라즈마 전극의 개발 및 이용이 시급한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0779841호 2007. 11. 28.

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-0541017호 2006. 01. 10.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은, 토치 전극과 DBD 전극을 결합하여 대면적, 고밀도의 플라즈마를 발생시킬 수 있는 플라즈마 전극을 제공한다.

[0014] 본 발명은, 플라즈마의 집중도가 높아 작은 면적의 처리에는 용이하지만 대면적의 처리에는 단점이 있는 토치 전극과 대면적의 처리에는 용이하지만 플라즈마의 밀도가 낮은 단점이 있는 DBD 전극을 결합하여 대면적, 고밀도의 플라즈마를 발생시킬 수 있는 플라즈마 전극을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 전극은, 고전압 전극과 접지 전극 사이에 발생하는 전기장을 토대로 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 전극에 있어서, 입력교류전압에 의한 전기장을 토대로 내부로 투입되는 공기를 이온화시켜 1차 플라즈마를 발생시키며, 1차 플라즈마를 내부로 투입된 공기의 흐름에 따라 하부로 배출시키는 제 1 플라즈마 발생부, 그리고 제 1 플라즈마 발생부 하부에 구비되어, 제 1 플라즈마 발생부에서 발생하여 배출되는 1차 플라즈마와 내부로 투입되는 가스를 배합하고, 배합된 1차 플라즈마와 가스를 입력교류전압에 의한 전기장을 토대로 이온화시켜 2차 플라즈마를 발생시키며, 2차 플라즈마를 하부로 배출시키는 제 2 플라즈마 발생부를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 전극은, 제 2 플라즈마 발생부 하부에 구비되어, 제 2 플라즈마 발생부에서 발생하여 배출되는 2차 플라즈마에 내부로 투입되는 리액션가스를 혼합시켜 활성화시키고, 활성화된 표면처리용 플라즈마를 외부로 배출시키는 리액션가스 활성화부를 더 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 제 1 플라즈마 발생부는, 내부 공간이 포함된 제 1 몸체와, 제 1 몸체 일측면에 한 쌍이 구비되며, 제 1 몸체 내부 공간으로 공기를 투입시키는 공기투입구와, 제 1 몸체 내부에 형성되며, 공기투입구를 통해 투입된 공기를 이송시키는 공기공급배관과, 공기공급배관과 제 1 전극의 내부를 연결하며, 공기공급배관을 통해 이송되는 공기를 제 1 전극 내부로 배출시키는 공기배출구, 그리고 공기배출구에서 배출되는 공기를 입력교류전압에 의한 전기장을 토대로 이온화하여 1차 플라즈마를 발생시키며, 1차 플라즈마를 제 2 플라즈마 발생부로 배출시

키는 제 1 전극을 포함하여 구성할 수 있다.

[0018] 또한, 제 1 전극은, 일측은 공기배출구와 연결, 배치되고, 다른 일측은 제 2 플라즈마 발생부와 연결, 배치되는 전극 몸체와, 일측은 제 1 몸체 외부로 노출되고, 다른 일측은 전극 몸체의 내부 공간에 구비되며, 외부로 노출된 단자를 통해 교류전압이 인가되는 고전압 전극, 그리고 전극 몸체의 하부에 구비되는 접지 전극을 포함하여 구성할 수 있다.

[0019] 또한, 제 1 전극은 제 1 몸체 내부에 간격을 두고 하나 이상 구비될 수 있으며, 토치 전극으로 구성할 수 있다.

[0020] 또한, 제 2 플라즈마 발생부는, 내부 공간이 포함된 제 2 몸체 및 제 3 몸체와, 제 2 몸체와 제 3 몸체 각각에 구비되며, 제 2 몸체와 제 3 몸체 각각의 내부 공간으로 가스를 투입시키는 가스투입구와, 제 2 몸체와 제 3 몸체 내부에 각각 형성되며, 가스투입구를 통해 투입된 가스를 이송시키는 가스공급배관과, 가스공급배관과 제 2 전극 상부에 형성되는 배합공간을 연결하며, 가스공급배관을 통해 이송되는 가스를 배합공간으로 배출시키는 가스배출구와, 제 1 플라즈마 발생부에서 발생한 1차 플라즈마와 가스배출구에서 배출되는 가스를 혼합하여 제 2 전극으로 투입하는 배합공간, 그리고 제 1 플라즈마 발생부와 연결되는 배합공간 하부에 구비되며, 배합공간을 통해 투입되는 가스가 혼합된 1차 플라즈마를 입력교류전압에 의한 전기장을 토대로 이온화하여 2차 플라즈마를 발생시키는 제 2 전극을 포함하여 구성할 수 있다.

[0021] 또한, 제 2 전극은, 배합공간 하부에 배합공간과 수직한 방향으로 구비되며, 교류전압을 인가받는 고전압 전극과, 고전압 전극의 대향 위치에 구비되는 접지 전극과, 고전압 전극과 접지 전극 사이에 삽입되는 유전체층, 그리고 배합공간으로부터 가스가 혼합된 1차 플라즈마가 투입되고, 가스가 혼합된 1차 플라즈마를 고전압 전극과 접지 전극 사이의 전기장을 토대로 이온화하여 2차 플라즈마를 발생시키며, 2차 플라즈마를 리액션가스 활성화부로 배출시키는 플라즈마 발생공간을 포함하여 구성할 수 있다.

[0022] 또한, 플라즈마 발생공간은 유전체층 내의 수직 방향으로 간격을 두고 복수 개 형성할 수 있다.

[0023] 또한, 제 2 전극은 DBD 전극으로 구성할 수 있다.

[0024] 또한, 리액션가스 활성화부는, 내부 공간이 포함된 제 4 몸체 및 제 5 몸체와, 제 4 몸체와 제 5 몸체 각각에 구비되며, 제 4 몸체와 제 5 몸체 각각의 내부 공간으로 리액션가스를 투입시키는 리액션가스투입구와, 제 4 몸체와 제 5 몸체 내부에 각각 형성되며, 리액션가스투입구를 통해 투입된 리액션가스를 이송시키는 리액션가스공급배관과, 리액션가스공급배관과 제 2 플라즈마 발생부에서 발생한 2차 플라즈마의 배출공간을 연결하도록 관통되며, 리액션가스공급배관을 통해 이송되는 리액션가스를 배출시켜 제 2 플라즈마 발생부에서 발생한 2차 플라즈마와 혼합하는 리액션가스배출구, 그리고 리액션가스배출구의 하부에 연결, 배치되고, 상부에서 투입되는 리액션가스가 혼합된 2차 플라즈마를 활성화시키며, 활성화시킨 표면처리용 플라즈마를 작업대상물로 배출하는 표면처리용 플라즈마 배출부를 포함하여 구성할 수 있다.

[0025] 또한, 표면처리용 플라즈마 배출부는 금속 재질로 형성되며, 제 2 플라즈마 발생부에서 발생한 2차 플라즈마의 배출공간과 직접 연결되는 위치에 배출구가 각각 형성되도록 구성할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 이상에서와 같이 본 발명의 플라즈마 전극에 따르면, 토치 전극과 DBD 전극을 결합하여 구성함으로써, 토치 전극이 가진 대면적 처리가 용이하지 않은 단점과 DBD 전극이 가진 밀도가 높지 않은 플라즈마가 발생하는 단점을 상쇄시키면서 대면적, 고밀도의 플라즈마를 발생시킬 수 있으며, 대면적, 고밀도의 플라즈마를 이용하여 작업대상물의 코팅처리와 같은 작업을 신속하게 수행할 수 있음은 물론, 작업 품질을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 일반적인 토치 전극의 구조를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일반적인 DBD 전극의 구조를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 3과 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 전극의 전체 사시도를 각각 나타낸 도면이다.

도 5와 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 전극의 중앙부 횡단면과 종단면의 일부를 각각 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 전극의 공기, 가스, 리액션가스의 투입을 설명하기 위한

도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 플라스마 전극의 구성을 상세하게 설명한다.
- [0029] 본 발명의 실시예에서 설명하는 플라스마 전극은 방전폭 200mm급 전극으로서, 전체 외곽 사이즈는 246mm(W)×99mm(H)×90mm(D)이고, 토출구의 사이즈는 2파이, 토출폭은 204mm로 설계되었다.
- [0030] 도 3과 도 4는 본 발명의 플라스마 전극의 전체 사시도를 각각 나타낸 도면이며, 도 5와 도 6은 본 발명의 플라스마 전극의 중앙부 횡단면과 종단면의 일부를 각각 나타낸 도면이다.
- [0031] 도시된 바와 같이 본 발명의 플라스마 전극은, 제 1 플라스마 발생부(100), 제 2 플라스마 발생부(200), 리액션가스 활성화부(300) 등으로 구성된다.
- [0032] 제 1 플라스마 발생부(100)는 전원부(도시되어 있지 않음)를 통해 인가되는 교류전압에 의한 전기장을 토대로 외부에서 내부로 투입되는 공기를 이온화시켜 1차 플라스마를 발생시키며, 발생된 1차 플라스마를 내부로 투입된 공기의 흐름에 따라 하부에 구비된 제 2 플라스마 발생부(200)로 배출시킨다. 즉 제 1 플라스마 발생부(100)는 적은 면적이지만 집중도와 밀도가 높은 플라스마를 생성하여 배출하는 것이다.
- [0033] 상술한 제 1 플라스마 발생부(100)는 제 1 몸체(110)와, 공기투입구(120)와, 공기공급배관(130)과, 공기배출구(140)와, 제 1 전극(150) 등으로 구성된다.
- [0034] 제 1 몸체(110)는 내부에 제 1 전극(150)을 포함하고 있으며, 공기공급배관(130)과 같은 내부 공간을 포함하고 있다.
- [0035] 공기투입구(120)는 제 1 몸체(110)의 일측면에 한 쌍이 구비되어 있으며, 공기공급배관(130)을 통해 제 1 몸체(110)의 내부 공간(즉 제 1 전극(150) 상부에 구비되는 고전압 전극(154)의 좌측 및 우측으로 공기를 투입시킨다.
- [0036] 공기공급배관(130)은 제 1 몸체(110)의 내부에 형성되며, 공기투입구(120)를 통해 투입된 공기를 공기배출구(140)로 이송시킨다.
- [0037] 공기배출구(140)는 공기공급배관(130)과 제 1 전극(150)의 내부 공간을 연결하며, 공기공급배관(130)을 통해 이송되는 공기를 제 1 전극(150)의 내부 공간으로 배출시킨다.
- [0038] 제 1 전극(150)은 공기배출구(140)에서 배출되는 공기를 전원부로부터 인가받은 교류전압에 의한 전기장을 토대로 이온화하여 1차 플라스마를 발생시키며, 발생된 1차 플라스마를 하부에 구비된 제 2 플라스마 발생부(200)로 배출시킨다.
- [0039] 이때 제 1 전극(150)은, 일측은 공기배출구(140)와 연결, 배치되고, 다른 일측은 제 2 플라스마 발생부(200)와 연결, 배치되는 전극 몸체(152)와, 일측은 제 1 몸체(110)의 외부로 노출되어 있고, 다른 일측은 전극 몸체(152)의 내부 공간에 구비되며, 외부로 노출된 단자를 통해 교류전압이 인가되는 고전압 전극(154)과, 전극 몸체(152)의 하부에 구비되는 접지 전극(156)을 포함하여 구성하는 것이 바람직하다.
- [0040] 그리고 제 1 전극(150)은 제 1 몸체(110)의 내부에 간격을 두고 하나 이상 구비(본 발명의 실시예에서는 3개가 구비된 것을 예로 하여 설명하지만 이에 한정되는 것은 아니며, 사용환경에 따라 임의로 변경할 수 있음)될 수 있으며, 토치 전극으로 구성하는 것이 바람직하다.
- [0041] 한편, 제 2 플라스마 발생부(200)는 제 1 플라스마 발생부(100)의 하부에 구비되어, 제 1 플라스마 발생부(100)에서 발생하여 배출되는 1차 플라스마와 내부로 투입되는 가스를 배합하고, 배합된 1차 플라스마와 가스를 전원부(도시되어 있지 않음)를 통해 인가되는 교류전압에 의한 전기장을 토대로 이온화시켜 2차 플라스마를 발생시키며, 2차 플라스마를 하부에 구비된 리액션가스 활성화부(300)로 배출시킨다. 즉 제 2 플라스마 발생부(200)는 제 1 플라스마 발생부(100)에서 배출되는 집중도와 밀도가 높은 플라스마를 대면적의 밀도가 높은 플라스마로 생성하여 배출하는 것이다.
- [0042] 상술한 제 2 플라스마 발생부(200)는 제 2 몸체(210) 및 제 3 몸체(220)와, 가스투입구(230)와, 가스공급배관(240)과, 가스배출구(250)와, 배합공간(260)과, 제 2 전극(270) 등으로 구성된다.
- [0043] 제 2 몸체(210) 및 제 3 몸체(220)는 제 2 전극(270)을 중심으로 좌측 및 우측에 각각 구비되며, 가스공급배관

(240)과 같은 내부 공간이 포함되어 있다.

- [0044] 가스투입구(230)는 제 2 몸체(210)와 제 3 몸체(220) 각각에 구비되며, 제 2 몸체(210)와 제 3 몸체(220) 각각의 내부 공간으로 가스를 투입시킨다.
- [0045] 가스공급배관(240)은 제 2 몸체(210)와 제 3 몸체(220) 내부에 각각 형성되며, 가스투입구(230)를 통해 투입된 가스를 가스배출구(250)로 이송시킨다.
- [0046] 가스배출구(250)는 가스공급배관(240)과 제 2 전극(270) 상부에 형성되는 배합공간(260)을 연결하며, 가스공급배관(240)을 통해 이송되는 가스를 배합공간(260)으로 배출시켜 제 1 플라즈마 발생부(100)에서 발생된 1차 플라즈마와 가스가 혼합되도록 한다.
- [0047] 배합공간(260)은 가스배출구(250)의 출구 측과 제 2 전극(270)의 상부 사이에 형성되어 있는 빈 공간으로서, 제 1 플라즈마 발생부(100)에서 발생한 1차 플라즈마에 가스배출구(250)에서 배출되는 가스를 혼합하여 제 2 전극(270)으로 투입한다.
- [0048] 제 2 전극(270)은 제 1 플라즈마 발생부(100)와 연결되는 배합공간(260) 하부에 구비되며, 배합공간(260)을 통해 투입되는 가스가 혼합된 1차 플라즈마를 전원부로부터 인가받은 교류전압에 의한 전기장을 토대로 이온화하여 2차 플라즈마를 발생시키고, 발생된 2차 플라즈마를 하부에 구비되는 리액션가스 활성화부(300)로 배출시킨다.
- [0049] 이때 제 2 전극(270)은, 배합공간(260)의 하부에 배합공간과 수직한 방향으로 구비되며, 전원부로부터 교류전압을 인가받는 고전압 전극(272)과, 고전압 전극(272)의 대향 위치에 구비되는 접지 전극(274)과, 고전압 전극(272)과 접지 전극(274) 사이에 삽입되는 유전체층(276)과, 배합공간(260)으로부터 가스가 혼합된 1차 플라즈마가 투입되고, 가스가 혼합된 1차 플라즈마를 고전압 전극(272)과 접지 전극(274) 사이의 전기장을 토대로 이온화하여 2차 플라즈마를 발생시키며, 발생된 2차 플라즈마를 리액션가스 활성화부(300)로 배출시키는 플라즈마 발생공간(278)을 포함하여 구성하는 것이 바람직하다.
- [0050] 상술한 플라즈마 발생공간(278)은 유전체층(276) 내의 수직 방향으로 간격을 두고 복수 개 형성할 수 있다.
- [0051] 그리고 제 2 전극(270)은 DBD 전극으로 구성하는 것이 바람직하다.
- [0052] 한편, 리액션가스 활성화부(300)는 제 2 플라즈마 발생부(200)의 하부에 구비되어, 제 2 플라즈마 발생부(200)에서 발생하여 배출되는 2차 플라즈마에 내부로 투입되는 리액션가스를 혼합시켜 활성화시키고, 활성화된 표면처리용 플라즈마를 외부로 배출시켜 작업대상물의 코팅 작업 등을 수행한다. 즉 리액션가스 활성화부(300)는 제 1 플라즈마 발생부(100)에서 배출되는 집중도와 밀도가 높은 플라즈마와 제 2 플라즈마 발생부(200)에서 배출되는 대면적이면서 밀도가 높은 플라즈마를 토대로 한 표면처리용 플라즈마를 외부로 배출하여 코팅작업 등을 수행하는 것이다.
- [0053] 상술한 리액션가스 활성화부(300)는 제 4 몸체(310) 및 제 5 몸체(320)와, 리액션가스투입구(330)와, 리액션가스공급배관(340)과, 리액션가스배출구(350)와, 표면처리용 플라즈마 배출부(360) 등으로 구성된다.
- [0054] 제 4 몸체(310) 및 제 5 몸체(320)는 제 2 플라즈마 발생부(200)의 플라즈마 배출공간(즉 제 2 전극(270)의 플라즈마 발생공간(278))과 연결되는 표면처리용 플라즈마 배출부(360)를 중심으로 좌측 및 우측에 각각 구비되며, 리액션가스공급배관(340)과 같은 내부 공간이 포함되어 있다. 여기서, 제 4 몸체(310) 및 제 5 몸체(320)는 도면에서와 같이 상술한 제 2 플라즈마 발생부(200)의 제 2 몸체(210) 및 제 3 몸체(220)와 일체형으로 형성될 수 있는데, 이와 같이 일체형으로 형성하는 경우에는 설명의 편의상 제 2 플라즈마 발생부(200)와 리액션가스 활성화부(300)의 기능적 형태로 구분하여 설명하는 것으로 한다.
- [0055] 리액션가스투입구(330)는 제 4 몸체(310)와 제 5 몸체(320) 각각에 구비되며, 제 4 몸체(310)와 제 5 몸체(320) 각각의 내부 공간으로 리액션가스를 투입시킨다.
- [0056] 리액션가스공급배관(340)은 제 4 몸체(310)와 제 5 몸체(320) 내부에 각각 형성되며, 리액션가스투입구(330)를 통해 투입된 리액션가스를 이송시킨다.
- [0057] 리액션가스배출구(350)는 리액션가스공급배관(340)과 제 2 플라즈마 발생부(200)에서 발생한 2차 플라즈마의 배출공간인 제 2 전극(270)의 플라즈마 발생공간(278)을 연결하도록 관통되며, 리액션가스공급배관(340)을 통해 이송되는 리액션가스를 배출시켜 제 2 플라즈마 발생부(200)에서 발생한 2차 플라즈마와 혼합하도록 한다.

[0058] 표면처리용 플라스마 배출부(360)는 리액션가스배출구(350)의 하부에 연결, 배치되고, 상부에서 투입되는 리액션가스가 혼합된 2차 플라스마를 활성화시키며, 활성화시킨 표면처리용 플라스마를 작업대상물로 배출한다. 즉 제 2 플라스마 발생부(200)에서 발생한 2차 플라스마의 배출공간과 직접 연결되는 위치에 각각 형성된 배출구(362)를 통해 작업대상물로 표면처리용 플라스마를 배출시키는 것이다.

[0059] 이때 표면처리용 플라즈마 배출부(360)는 금속 재질로 형성되는 것이 바람직하다.

[0060] 다음에는, 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 플라즈마 전극의 동작과정을 도 7을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0061] 도 7은 본 발명의 플라즈마 전극의 공기, 가스, 리액션가스의 투입을 설명하기 위한 도면이다.

[0062] 우선, 플라스마 전극이 구동되면 제 1 플라스마 발생부(100)의 공기투입구(120), 공기공급배관(130), 공기배출구(140)를 거쳐 제 1 전극(150)의 내부 공간으로 공기가 투입된다.

[0063] 그러면 전원부로부터 인가되는 교류전압에 의해 제 1 전극(150)의 고전압 전극(154)과 접지 전극(156) 사이에 생성되는 전기장을 토대로 외부에서 투입된 공기가 이온화되어 1차 플라즈마가 발생된다.

[0064] 이렇게 발생하는 1차 플라즈마는 적은 면적이지만 집중도와 밀도가 높은 플라즈마이며, 제 1 플라즈마 발생부(100)의 하부에 구비된 제 2 플라즈마 발생부(200)로 배출된다.

[0065] 제 1 플라즈마 발생부(100)에서 발생한 1차 플라즈마가 투입되는 제 2 플라즈마 발생부(200)는 가스배출구(250)의 출구와 제 2 전극(270)의 상부 사이에 형성되어 있는 공간인 배합공간(260)을 통해 제 1 플라즈마 발생부(100)에서 발생한 1차 플라즈마와 가스투입구(230), 가스공급배관(240), 가스배출구(250)를 거쳐 투입된 가스가 혼합된다.

[0066] 그리고 배합공간(260)을 통해 가스가 혼합된 1차 플라즈마가 제 2 전극(270)으로 배출된다.

[0067] 그러면 전원부로부터 인가되는 교류전압에 의해 제 2 전극(270)의 고전압 전극(272)과 접지 전극(274) 사이에 생성되는 전기장과 유전체층(276)을 통해 가스가 혼합된 1차 플라즈마가 이온화되어 2차 플라즈마가 발생된다.

[0068] 이렇게 발생하는 2차 플라즈마는 대면적의 밀도가 높은 플라즈마이며, 제 2 플라즈마 발생부(200)의 하부에 구비된 리액션가스 활성화부(300)로 배출된다.

[0069] 제 2 플라즈마 발생부(200)에서 발생된 2차 플라즈마가 투입되는 리액션가스 활성화부(300)는 제 1 플라즈마 발생부(100)에서 배출되는 집중도와 밀도가 높은 플라즈마와 제 2 플라즈마 발생부(200)에서 배출되는 대면적이면서 밀도가 높은 플라즈마가 리액션가스투입구(330), 리액션가스공급배관(340), 리액션가스배출구(350)를 거쳐 투입된 리액션가스와 혼합되어 활성화된다.

[0070] 그리고 활성화된 플라스마가 표면처리용 플라스마 배출부(360)에 형성된 배출구(362)를 통해 작업대상물의 표면으로 배출되고, 표면처리용 플라스마에 의해 코팅과 같은 작업대상물의 표면처리작업이 이루어진다.

[0071] 이처럼 본 발명은 토치 전극이 가진 대면적 처리가 용이하지 않은 단점과 DBD 전극이 가진 밀도가 높지 않은 플라즈마를 발생시키는 단점을 상쇄시켜 대면적, 고밀도의 플라즈마를 발생시킬 수 있으므로 코팅처리와 같은 작업대상물의 표면처리를 신속하게 수행하면서 품질을 높일 수 있다.

[0072] 여기서, 상술한 본 발명에서는 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0073] 100 : 제 1 플라즈마 발생부

110 : 제 1 몸체

120 : 공기투입구

130 : 공기공급배관

140 : 공기배출구

150 : 제 1 전극

152 : 전극 몸체

154 : 고전압 전극

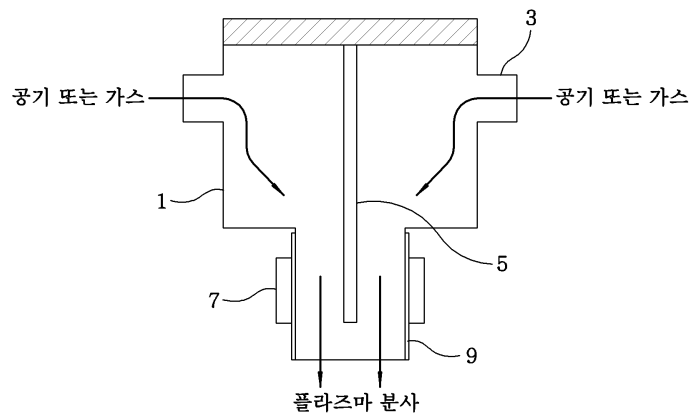
156 : 접지 전극

200 : 제 2 플라즈마 발생부

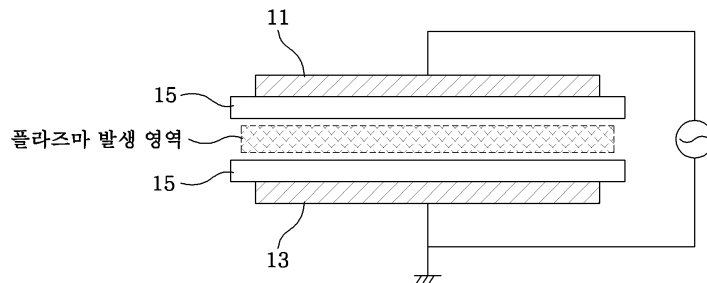
- | | |
|------------------|----------------------|
| 210 : 제 2 몸체 | 220 : 제 3 몸체 |
| 230 : 가스투입구 | 240 : 가스공급배관 |
| 250 : 가스배출구 | 260 : 배합공간 |
| 270 : 제 2 전극 | 272 : 고전압 전극 |
| 274 : 접지 전극 | 276 : 유전체층 |
| 278 : 플라스마 발생공간 | |
| 300 : 리액션가스 활성화부 | |
| 310 : 제 4 몸체 | 320 : 제 5 몸체 |
| 330 : 리액션가스투입구 | 340 : 리액션가스공급배관 |
| 350 : 리액션가스배출구 | 360 : 표면처리용 플라스마 배출부 |
| 362 : 배출구 | |

도면

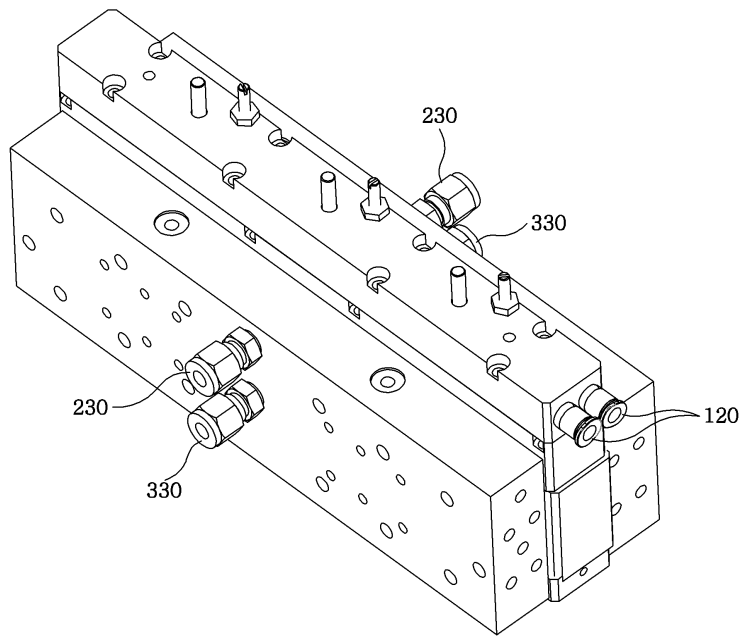
도면1



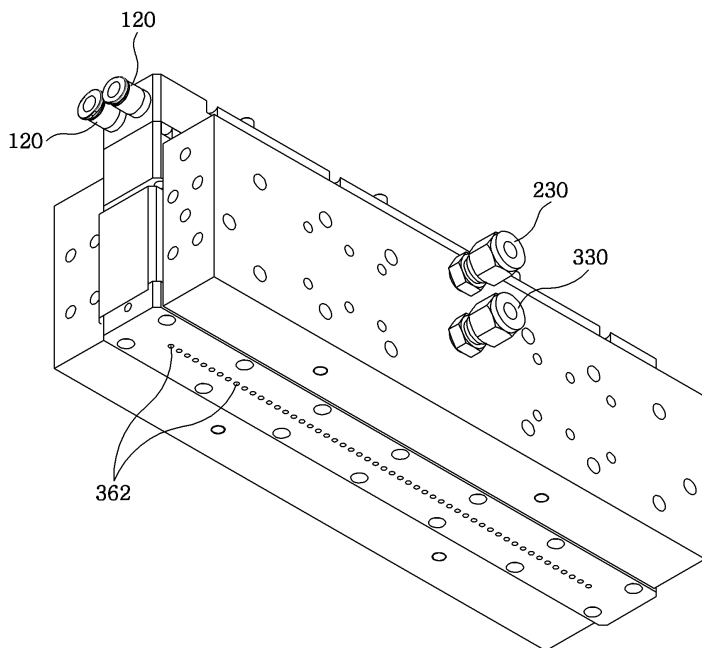
도면2



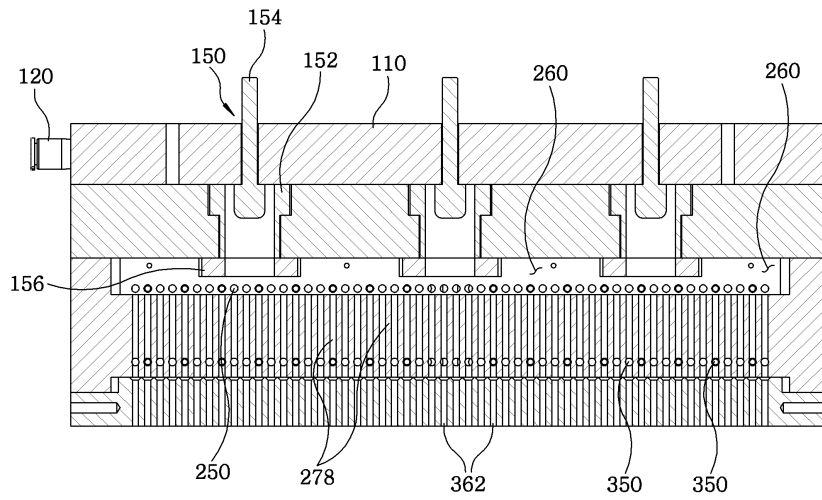
도면3



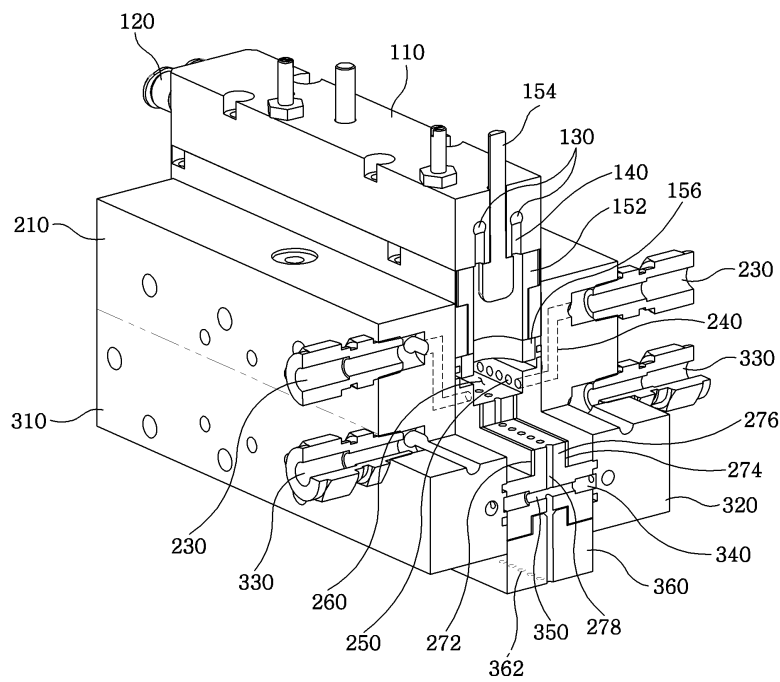
도면4



도면5



도면6



도면7

