(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0082193
(43) 공개일자 2013년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/46 (2006.01) *H01L 21/3065* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0003239
(22) 출원일자 2012년01월11일
심사청구일자 2012년01월11일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
김도근
경상남도 창원시 성산구 삼정자로 79 유니온빌리지아파트 117동 102호
김종국
경상남도 창원시 성산구 비음로 150 사파동성아파트 109동 202호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이동건, 박종수

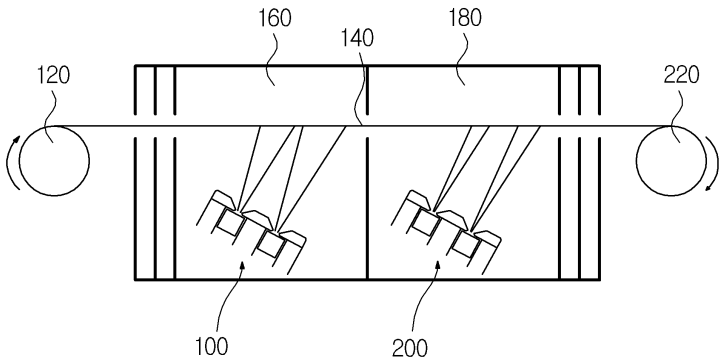
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **선형 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치**

(57) 요 약

이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치가 제공된다. 상기 융복합 표면처리장치는, 연속하여 공급되는 표면처리 대상을 표면 처리하도록 적어도 둘 이상의 공정실을 구비한 공정 용기 및 상기 각 공정실마다 설치되는 이온빔 발생장치를 포함하며, 상기 각 공정실의 이온빔 발생장치는 상기 표면처리 대상을 공정목적에 적합한 이온빔 에너지로 표면 처리한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이승훈

서울특별시 성동구 금호동3가 1344-43

강재욱

경상남도 창원시 성주동 일신대동프리빌리지아파트 111동 405호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10037907
부처명	지식경제부
연구사업명	WPM 사업
연구과제명	Zn-Mg 및 Zn-free형 Al-Mg계 표면처리 강판소재
주관기관	재료연구소
연구기간	2010.09.01 ~ 2019.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

연속하여 공급되는 표면처리 대상을 표면 처리하도록 적어도 둘 이상의 공정실을 구비한 공정 용기; 및

상기 각 공정실마다 설치되는 이온빔 발생장치를 포함하며,

상기 각 공정실의 이온빔 발생장치는 상기 표면처리 대상을 공정목적에 적합한 이온빔 에너지로 표면 처리하는 것을 특징으로 하는, 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 표면처리 대상은 각각 상기 공정 용기의 양측에 설치한 한 쌍의 롤에 의해 연속하여 공급되는 것을 특징으로 하는, 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 각 공정실은 독립적으로 운전되어 공정 조건이 독립적으로 조절되는 것을 특징으로 하는, 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 이온빔 발생장치로부터 발생된 상기 이온빔의 전류 밀도 및 에너지는 방전가스 유량 및 방전전압을 제어하여 조절되는 것을 특징으로 하는, 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이온빔 소스에 관한 것으로서, 특히 롤투롤(roll-to-roll) 공정에 적용 가능한 선형 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 진공 플라즈마 공정을 활용한 표면개질, 증착 및 식각 등의 다양한 응용기술들이 반도체, 디스플레이, 태양광 발전 산업 등의 다양한 분야에 사용되고 있다. 진공 플라즈마 공정으로는 전극 및 안테나를 사용하는 글로우 방전법, RF 방전법, 마이크로웨이브 방전법 또는 아크 방전법 등이 있다.

[0003] 최근 대면적 고속 플라즈마 표면처리 공정을 개발하기 위한 연구들이 다수 진행되고 있으며, 특히 롤투롤 방법을 적용한 대면적 고속 표면처리 기술이 활발히 연구되고 있다.

[0004] 기존에 사용되던 대면적 전극 또는 안테나 방식의 플라즈마 표면처리 기술은 롤투롤 기술에 적용하는데 있어 균일한 플라즈마 발생 및 전극 구조 최적화에 어려움이 있다. 또한 하나의 플라즈마 발생장치를 통해 식각, 증착 및 표면개질의 다양한 공정 적용에 한계가 있다. 따라서 롤투롤 기술에 적용 가능한 다기능성 플라즈마 표면처리 장치 및 공정 개발이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 둘 이상의 융복합 표면처리 공정들에 적용 가능한 선형 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기의 목적은, 연속하여 공급되는 표면처리 대상을 표면 처리하도록 적어도 둘 이상의 공정실을 구비한 공정 용기; 및 상기 각 공정실마다 설치되는 이온빔 발생장치를 포함하며, 상기 각 공정실의 이온빔 발생장치는 상기 표면처리 대상을 공정목적에 적합한 이온빔 에너지로 표면 처리하는 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리 장치가 개시된다.

[0007] 바람직하게, 상기 표면처리 대상은 각각 상기 공정 용기의 양측에 설치한 한 쌍의 롤에 의해 연속하여 공급될 수 있다.

[0008] 바람직하게, 상기 각 공정실은 독립적으로 운전되어 공정 조건이 독립적으로 조절될 수 있다.

[0009] 바람직하게, 상기 이온빔 발생장치로부터 발생된 상기 이온빔의 전류 밀도 및 에너지는 방전가스 유량 및 방전 전압을 제어하여 조절될 수 있다.

발명의 효과

[0010] 상기의 구조에 의하면, 이온빔 발생장치를 롤투롤 공정에 적용 시, 약 300 내지 약 1500㎜의 폭을 가진 표면처리대상을 균일하게 처리할 수 있으며, 본 발명의 융복합 표면처리장치에 채용된 이온빔 발생장치는 약 150㎜의 두께를 가지고 있어서, 한정된 공간에 다중 소스 배치가 가능하다. 예를 들어, 압연 강판의 표면처리 공정의 경우, 표면처리 초반에는 약 1 keV의 중에너지 이온빔 조사를 통해 표면 유기물 및 부착물의 식각 및 제거 공정을 수행하고, 표면처리 후반에는 약 3 keV의 고에너지 이온빔 조사를 통해 표면 산화물 및 기타 화합물의 식각 세정 공정을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 예시적 실시예에 따르는 선형 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치의 모식도이다.

도 2는 도 1의 융복합 표면처리장치에서 사용된 이온빔 발생장치를 나타낸다.

도 3은 도 2의 이온빔 발생장치에서 이온빔의 인출각도를 설명하기 위한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예가 설명된다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인해 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어진 것이며, 도면상에서 동일한 부호로 표시된 요소는 동일한 요소를 의미한다.

[0013] 도 1은 본 발명의 예시적 실시예에 따르는 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치를 설명하기 위한 모식도이다.

[0014] 도 1을 참조하면, 융복합 표면처리장치는 표면처리 대상(140)이 감겨진 제1 롤(120)과, 표면처리 대상(140)이 표면 처리된 후 감겨질 제2 롤(220)과, 제1 롤(120)에 감긴 표면처리 대상(140)이 표면처리를 받는 적어도 두 개의 공정실(160, 180)을 가진 공정 용기와, 공정 용기 내에 설치되어 제1 롤(120)로부터 제2 롤(220) 쪽으로 이송되는 표면처리 대상(140)을 표면 처리하는 이온빔 발생장치(100, 200)를 포함한다.

[0015] 공정 용기는 표면처리 대상(140)의 표면처리 목적에 따라서 적어도 두 개의 공정실(160, 180)을 가질 수 있고, 각 공정실(160, 180)의 공정조건, 예컨대, 압력 및/또는 분위기는 독립적으로 조절될 수 있다. 또한, 각 공정실(160, 180) 내에 배치되는 이온빔 발생장치(100, 200)는 각 공정실(160, 180)마다 독립적으로 배치될 수 있다.

[0016] 이러한 구조에 의하면, 선형 이온빔 발생장치(100, 200)를 적용함으로써, 롤투롤 공정에 의해 약 300㎜ 내지 약 1500㎜의 폭을 균일하게 처리 가능하며, 약 150㎜의 두께를 가지고 있어 한정된 공간에 다중 소스 배치가 가능하다.

[0017] 이하에서, 표면처리 대상(140)이 압연 강판일 때, 압연 강판의 표면에서 유기물 제거와 표면 산화층 제거의 융복합 공정을 수행하는 방법을 도 1을 참조하여 설명한다.

[0018] 먼저, 일단이 제1 롤(120)에 감겨 있는 표면처리 대상(140), 가령 압연 강판의 타단은 제2 롤(220) 상에 연결되

어 연속적으로 공급된다.

[0019] 공정이 시작되어 제1 롤(120)과 제2 롤(220)이 시계방향으로 회전함에 따라 표면처리 대상(140)은 도면상에서 우측으로 이동하여 제2 롤(220) 상에 감겨진다.

[0020] 여기서, 각 공정실에는 용도에 따라서 진공이 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 공정실(160)은 표면개질 및 유기물 제거 공정이 수행되도록 1 mTorr보다 높은 압력으로 진공이 형성되고, 제2 공정실(180)은 표면 산화층 제거 공정이 수행되도록 1 mTorr보다 낮은 압력으로 진공이 형성될 수 있다.

[0021] 표면처리 대상(140)의 이동속도는 목적하는 공정의 효과가 최대한 달성되도록 조절될 수 있다. 예를 들어, 압연 강판의 경우, 이동속도는 약 4 mpm (meter/minute)이 될 수 있다.

[0022] 압연 강판(140)이 제1 공정실(160)을 지나는 동안 제1 이온빔 발생장치(100)는 압연 강판(140)을 향하여 이온빔을 조사한다. 제1 이온빔 발생장치(100)로부터 압연 강판(140)을 향하여 조사되는 이온빔은 약 1 keV의 중에너지를 갖고서 압연 강판(140)의 표면으로부터 유기물과 기타 부착물을 제거한다.

[0023] 제1 공정실(160)을 지나는 동안 유기물과 기타 부착물이 제거된 압연 강판(140)은 제2 공정실(180)로 이송된다. 압연 강판(140)이 제2 공정실(180)을 지나는 동안 제2 이온빔 발생장치(200)는 압연 강판(140)을 향하여 이온빔을 조사한다.

[0024] 제2 이온빔 발생장치(200)로부터 압연 강판(140)을 향하여 조사되는 이온빔은 제1 이온빔 발생장치(100)로부터 조사되는 이온빔의 에너지보다 큰, 약 3 keV의 고에너지를 갖고서 압연 강판(140)의 표면으로부터 표면 산화층이나 기타 화합물을 제거한다.

[0025] 제1 및 제2 공정실(160, 180)을 거치면서 표면처리가 완료된 압연 강판(140)은 공정 용기를 빠져나와 제2 롤(220)에 감기게 된다.

[0026] 상기한 예시적 실시예의 표면처리장치에서 사용된 제1 및 제2 이온빔 발생장치(100, 200)는 동일한 구성을 가질 수 있다. 제1 및 제2 이온빔 발생장치(100, 200)가 동일한 구성을 가지는 경우, 각각의 장치들로부터 발생되는 이온빔의 세기는 방전전압의 제어를 통하여 조절될 수 있다.

[0027] 또한, 제1 및 제2 이온빔 발생장치(100, 200)는 대면적 표면처리가 가능함과 동시에 처리 대상의 구조에 관계없이 독립적으로 운전 가능한 선형 이온빔 발생장치로서, 플라즈마 소스들 중 대표적인 것이다.

[0028] 선형 이온빔 발생장치는 전자기장에 의해 원형 궤도를 회전 운동하는 전자를 통해 다수의 이온을 발생시키며, 이온을 소스 내에서 강한 전기장으로 가속하여 표면 처리 대상으로 방출한다. 이때 이온에 인가되는 전기장의 세기 제어를 통해 이온 에너지를 수 eV에서 수백 eV로 조절 가능하며, 이를 통해 표면 개질, 증착 및 식각 등의 다수 공정 설계가 하나의 장치로 가능하다. 이러한 장점 때문에 선형 이온빔 발생장치는 다양한 표면처리 분야에 적용되고 있으며, 롤투롤 표면처리 공정에도 적용 가능하다.

[0029] 도 2는 도 1의 융복합 표면처리장치에서 사용된 이온빔 발생장치를 나타낸다.

[0030] 도 2를 참조하면, 중앙에 위치한 제1 음극(102)은 제2 음극(104)에 의해 둘러싸이며 이들 사이의 간극에 의해 이온빔 인출부(106)가 형성된다. 제2 음극(104)은, 가령, 원형 또는 타원형의 폐루프 형태로 형성될 수 있다.

[0031] 제1 음극(102) 하부에는 영구자석(108)이 위치하고, 이온빔 인출부(106)의 하부에는 제1 및 제2 음극(102, 104)과 각각 일부가 중첩되는 양극(110)이 이격하여 위치한다.

[0032] 여기서, 제2 음극(104)이 폐루프를 이루는 경우, 양극(110)도 폐루프를 이룰 수 있다. 따라서, 이온빔 인출부(106)는 원형 또는 타원형의 폐루프 형태로 구성될 수 있다.

[0033] 이러한 구조에 의하면, 이온빔 발생장치(100, 200) 내 위치된 영구자석(110)에 의해 발생된 자기장과 양극(108) 및 음극(102, 104) 간 형성된 전기장에 의해 전자는 원형 또는 타원형 궤도를 따라 회전운동을 하며, 전자-중성입자 충돌에 의해 이온을 발생시킨다. 즉, 이온빔 인출부(106) 하부의 방전 공간에서 플라즈마 방전이 일어나고, 플라즈마 방전 공간에서 교차된 강한 전기장과 자기장의 상호작용에 의하여 큰 홀 전류(Hall currents)가 생성되며, 이와 같이 생성된 홀 전류로 인하여 양극 표면 근처에는 애노드 층(anode layer)이라 불리는 얇고 강한 전기장 영역이 형성된다. 이때, 발생된 이온은 애노드 층에서 강한 전기장(E)에 의해 가속되어 방출된다.

[0034] 도 3은 도 2의 이온빔 발생장치에서 이온빔의 인출각도를 설명하기 위한 모식도이다.

[0035] 도 3을 참조하면, 이온빔의 인출방향은 전기장(E)의 방향과 일치하고, 자기장(B)의 방향에 수직하는데, 대향하는 제1 음극(102)과 제2 음극(104)은 이온빔 인출부(106)(즉, 슬릿)를 기준으로 서로 대칭적인 구조를 가지고 있어서, 자기장(B)의 방향은 양극(108)의 수평면에 대해 수평방향이고, 전기장(E)의 방향은 이에 수직이므로 전기장(E)에 의해 가속되는 이온빔은 양극(108)의 수평면에 대해 수직방향으로 인출된다.

[0036] 이상에서 설명한 실시예에 대해 당업자 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있으며, 이러한 변경과 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명에 당연히 속한다. 따라서, 본 발명의 권리범위는 이하에 기재되는 특허청구범위에 의해 판단되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[0037] 본 발명에서 개시된 이온빔 발생장치를 이용한 융복합 표면처리장치는 롤투롤 공정이 적용되는 강판의 표면처리 공정 및 전자소자의 형성을 위한 유연성 막의 표면처리공정에 적용될 수 있다.

부호의 설명

[0038] 102: 제1 음극

104: 제2 음극

106: 이온빔 인출부

108: 양극

110: 영구자석

100, 200: 이온빔 발생장치

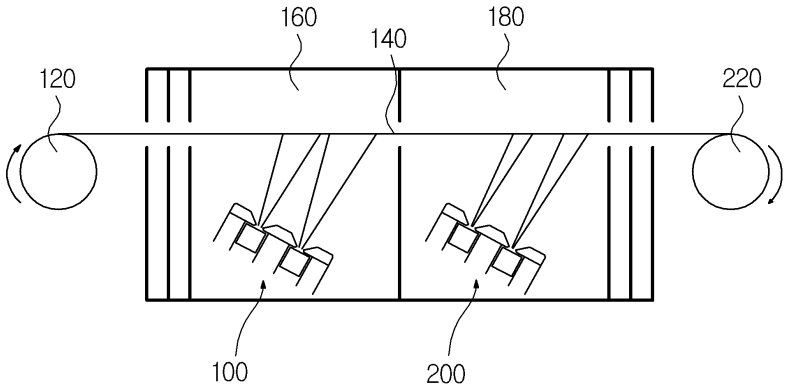
120, 220: 롤(roll)

140: 표면처리 대상

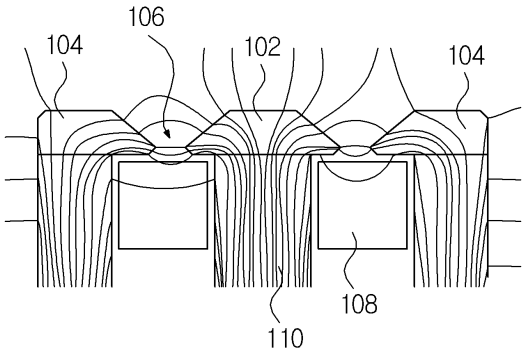
160, 180: 공정 용기

도면

도면1



도면2



도면3

