(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
H01L 21/265

(11) 공개번호 특2000-0023345
(43) 공개일자 2000년04월25일

(21) 출원번호 10-1999-0040653
(22) 출원일자 1999년09월21일
(30) 우선권주장 9/162,096 1998년09월28일 미국(US)
(71) 출원인 이턴 코포레이션 존 씨. 메티유
미국 오하이오 44114-2584 클리브랜드 슈페리어 애비뉴 1111 이턴센터
(72) 발명자 첸지옹
미합중국메사츄세츠01915베벌리코넬로드38
켈러맨피터로우렌스
미합중국메사츄세츠01929에쌕스존와이즈애비뉴94
덴홈애릭스튜어트
미합중국메사츄세츠01773링컨피오박스83
샤오지큔
미합중국메사츄세츠02159뉴톤그레이트메도우로드47
(74) 대리인 최재철, 김기종, 권동용, 서장찬

심사청구 : 없음

(54) 이온주입 방법 및 시스템

요약

이온들로 하여금 가공물상의 주입면(14a)을 가격하도록 하는 방법 및 장치에 관한 발명이다. 프로세스실(12)에는, 이온처리를 목적으로 하나 이상의 가공물을 그 내부에 삽설할 수 있는 내부영역(42)이 형성되어 있다. 에너지원(40)은 상기 프로세스실(12)내에 이온 플라즈마를 형성한다. 지지대(30)가 프로세스실(12)상의 상기 내부영역(42)내에서 하나 이상의 가공물(14)을 잡아줌으로써, 하나 이상의 가공물(14)의 상기 주입면(14a)은 상기 이온 플라즈마 내부에 위치하게 된다. 상기 가공물 지지대(30)로 이온들을 유도하기 위하여, 지지대(30)와 전기적 연결상태의 펄스 발생기(50)가 전기적 펄스들을 인가한다. 전기적으로 바이어스된 이온 수집면(69)을 포함하는 하나 이상의 선량 측정컵들(60)을 상기 가공물 지지대(30) 주위에 배치하여 주입 전류를 측정한다. 주입 제어부(185)는 상기 하나 이상의 선량 측정컵(60)으로부터의 신호들을 모니터링함으로써 상기 가공물(14)에 대한 이온주입을 제어한다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 이온주입 시스템을 나타낸 개략도,

도 1a는 웨이퍼 지지대의 정면도,

도 1b는 상기 도 1a상 웨이퍼 지지대의 평면도,

도 2는 이온들이 웨이퍼 표면을 가격하는 때 그 표면상에서 발생하는 프로세스를 나타낸 개략도,

도 3은 이온주입 전류를 측정하기 위한 패러데이 컵을 나타낸 단면도,

도 4는 이온량을 모니터링하기 위한 선형 배열의 선량 측정컵들에 대한 지지 구조를 나타낸 정면도,

도 5는 상기 도 4의 5-5선을 따라 취한 단면도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 이온주입 시스템 12 : 프로세스실
14 : 가공물 30 : 가공물 지지대
40 : 에너지원 42 : 내부영역

50 : 펄스 발생기 60 : 선량 측정컵

175 : 분광계 195 : 제어부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 전하를 띤 이온을 이용하여 가공물을 처리하는 가공물 처리 시스템(treatment system)용의 전하 이온량 모니터링 시스템 (charge dosage monitoring system)에 관한 것이다.

상기 시스템에 따르면, 하나 또는 그 이상의 실리콘 웨이퍼를, 고밀도의 (+) 전하를 띠는 한편, 상기 웨이퍼 표면을 향해 가속됨으로써 적정 밀도의 이온으로 그 표면에 주입될 이온 플라즈마내에 잠입시킨다.

컨레드(Conrad)에게 부여된 "플라즈마 공급원 이온주입 방법 및 장치"라는 명칭의 미합중국 특허 4,764,394호는, 이온 충격에 의하여 표적물을 처리하는 이온주입 시스템을 공개한 바 있다. 표적물을 둘러싼 영역내에 일단 플라즈마가 형성되면, 상기 표적물을 별도 조작하지 않더라도, 플라즈마로부터의 이온들은 모든 방향에서 표적물을 향하여 나아가게 된다. 이 주입법은, 이온들로 하여금 표적물의 노출표면을 향해 나아가도록 하는, 10 킬로볼트(kilovolts) 이하를 전형적인 예로 하는 고전압 펄스를 반복적으로 인가하는 것이다. 플라즈마를 형성하기 위한 상기 '394 특허상의 테크닉은, 표적물 영역내에 중성 가스를 주입함에 이은 이온화 방사를 통해 그 가스를 이온화하는 것이다.

컨레드에게 부여된 상기 '394 특허상의 시스템에 따르면, 이온 공급원을 사용하여 가공물 주위영역내에 이온 플라즈마를 발생시키고, 이어서, 가공물을 지지하는 전극에 선택적 펄스를 가함으로써 상기 플라즈마내 (+)이온들을 가공물로 유도한다.

샤오(Shao) 등에게 부여된 미합중국 특허 5,654,043호 역시 이온들로 하여금 가공물 표면을 가격하도록 하여 그 가공물을 처리하는 시스템에 관한 것이다. 주입실로 가스를 주입함에 따라, 이온화 가능 가스가, 가공물 표면에 근접한 영역까지를 점령하게 된다. 주입실내로 주입된 상기 가스 분자를 이온화하는 한편 가공물 표면을 향해 상기 이온화된 가스 분자를 가속시키게 되는 펄스 시퀀스를 갖는 반복적 및 상대적 바이어스 전극(biasing conductive electrodes)에 의하여, 상기 주입실 내부에 주입재 플라즈마가 형성된다. 샤오 등의 상기 '043호 특허를 본 명세서상에 있어서는 참고자료로 인용한다.

더글러스 엠. 젬버(Duglas M. Jamba)가 1981년 저작권을 획득한 "이온주입기에 있어서의 선량측정법(Dosimetry Measurement)"이라는 제목의 문헌에 따르면, 이온주입 과정중 표적물을 가격하는 전하들을 수집하기 위한 선량 측정컵을 사용하고 있다. 표적물을 가격하는 상기 전하를 보다 정확히 측정하기 위하여, 빔 특정 개구부(beam defining aperture) 및 상기 컵 입구 사이에 배치된 바이어스 전극을 이용함으로써, 컵을 벗어나려 하는 전자 및 (-) 이온들을 억제한다. 바이어스 전극은 또한 컵내로 진입하려 하는, 상기 특정 개구부상에 발생된 전자들을 억제하며, 상기 이온 빔을 따라 옮겨진 전자들을 추방하는 역할을 한다.

시. 엠. 멕켄너(C. M. McKenna)가 1979년 저작권을 획득한 "고전류 선량 측정 테크닉"이라는 제목의 논문은, 이온주입 과정중 표적물을 가격하는 상기 전하의 실제상태를 측정하기 위해 상기 표적물에 인접 배치된 하나 이상의 선량 측정컵의 이용을 공개하고 있다. 이러한 선량 측정컵에 의한 측정법을
이용함으로써, 상기 측정용 이온 빔을 제어하는 것이다. 멕켄너는 또한, (-)로 약간 덜 바이어스된 컵 벽면, 및 (-)로 바이어스된 컵 수집체(collector) 표면, 즉 수집면을 이용하여 상기 원하지 않는 전자들의 컵내 진입을 막아내는 것에 관하여 공개한 바 있다. 멕켄너의 실험에 따르면, 이러한 형태의 전기적 바이어스는 , 상기 선량 측정컵내 자기장에 잡힌 2차 전자들에 의해 더욱 심화되는 방전으로 인해 상기 실리콘 표적물상에서의 파열을 초래하는 것으로 나타났다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 이온주입 과정중 가공물을 가격하는 이온량을 측정하는 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은, 이온들로 하여금 가공물 표면을 가격하도록 된 플라즈마 잠입 이온주입(plasma immersion ion plantation) 시스템용의 선량 측정컵에 관한 것이다. 일반적으로, 이온주입 시스템은, 이온처리를 목적으로 하나 또는 그 이상의 가공물을 그 내부에 삽설하는 프로세스실(process chamber), 및 프로세스실 내부에 이온 플라즈마를 형성하기 위한 에너지원으로 구성되어 있다. 가공물 지지대가 적어도 하나의 가공물을 상기 프로세스실 내부에 지지함으로써, 상기 가공물상의 주입 표면은 이온 플라즈마 내부에 위치하게 된다. 펄스 발생기가 상기 가공물 지지대에 전기적 펄스를 인가함으로써 지지대쪽으로 이온들을 유도한다.

상기 가공물의 주입 표면을 가격하는 이온들의 밀도를 측정하기 위하여, 하나 또는 그 이상의 선량 측정컵을 가공물 근처에 배치한다. 각각의 선량 측정컵은, 상기 플라즈마로부터의 이온들이 가공물내로 주입되는 동안, 역시 플라즈마로부터의 또다른 이온들을 수집하기 위한, 전기적으로 바이어스된 이온 수집면을 갖고 있다.

상기 이온 수집면상의 전기적 바이어스는, 가공물 주입 표면을 향해 이온들을 가속시키게 되는 상기 전기적 펄스들 사이의 간격시간 동안, 플라즈마내 이온들로 하여금 선량 측정컵내로 이동하지 못하도록 한다. 가공물을 향해 이온들이 가속되지 않는 동안 그 선량 측정컵내 진입을 방지함으로써, 상기 선량측정의 정확도가 향상된다.

본 발명의 다른 특징은, 이온들이 선량 측정컵내로 진입함에 있어 통과하게 되는 입구 개구부가 형성된 바이어스 전극을 사용하는 점이다. 이 바이어스 전극은 상기 이온 수집면에서 발생한 전자들을 추방하는

역할을 한다. 전극내에 위치하는 상기 개구부는 전기적으로 바이어스된 전극 지점에 있어서의 플라즈마 시스(sheath) 두께에 맞는 크기로 되어 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명 실시예의 구조에 따르면, 변위전류(displacement current)로 인한 상기 선량 측정상의 에러(error)를 피할 수 있다. 상기 변위전류는, 가공물 지지대에 고전압 펄스가 인가되는 경우 발생한다. 가공물 지지대상에는 수집면이 매설된 바, 수집면에 의해 측정된 전류는, 지면으로 흐르지 않고 상기 가공물 지지대로 복귀한다. 덧붙여, 선량 측정컵으로부터는 고 대역폭(high band-width) 광섬유 장치를 통해 신호들을 추출함으로써, 상기 측정회로로 진입하는 표유용량(stray capacitance)을 막아준다. 선량 측정컵을 상기 가공물 지지대로부터 격리시킴으로써, 상기 전류로 인한 에러를 없앨 수 있다.

도 1, 1a 및 1b는 본 발명에 관한 이온주입 시스템(10)을 나타낸다. 이온주입 시스템(10)은, 이온 처리를 목적으로 하나 또는 그 이상의 판상 가공물(14)이 삽설되는 통상 원통형의 플라즈마실, 즉 프로세스실(12)을 포함하고 있다. 상기 주입 시스템은 가공물들을 상기 프로세스실(12)내로 삽설하기 위한 로드록(loadlock)을 포함한다. 로드록(20)은, 개폐식으로 된 밸브(21)를 통해 상기 실(12)내로 가공물들을 옮기거나 또는 그로부터 빼내는 동안,프로세스실(12)로 하여금 감압상태(대기압과 비교하여)를 유지하도록 한다. 진공펌프 (22)가 있어서, 상기 프로세스실(12) 내부를, 이들 실(12) 및 펌프(22) 사이에 위치한 밸브(23)의 조정을 받는 감압상태로 유지시켜 준다.

상기 도 1에 나타낸 바의 프로세스실(12)은, 상기 가공물들(14)이 그 내부에 삽설되는 실 내부(24)를 이루는 내벽들을 갖고 있다. 이들 가공물(14)은 통상 판상의 전도성 판재, 즉 지지대(30)상에 올려지고, 또한 그로부터 제거된다. 지지대(30)는 그 지지대상이 되는 가공물 크기에 맞는 어떠한 적정 치수라도 무방하다.

통상 원통형의 프로세스실, 즉 상기 프로세스실(12) 일측단에는 에너지원(40)이 위치한다. 에너지원(40)은 실(12) 내부로 에너지를 주입함으로써 이들 에너지원(40) 및 웨이퍼 지지대(30)간 내부영역(42)내의 플라즈마실 내부에 이온 플라즈마를 생성한다. 적당한 에너지원(40)의 예로서는, 프로세스실(12)의 일면을 구성하는 수정판(quartz plate)(43)을 통해 rf 에너지를 전송하는, 13.5 메가헤르츠(Megahertz)에서 작동하는 rf 코일이 있다. 기타의 에너지화 주파수 (energization frequency)도 가능한 바, 예를 들면, 약 2 메가헤르츠의 주파수를 포함할 수도 있다. 상기 실(12)내로 진입한 rf 에너지는, 외부 가스 공급장치(44)를 통해 플라즈마실, 즉 프로세스실(12)로 펌핑되어 온 가스 분자들로부터 이온 플라즈마를 생성한다. 실(12) 내부의 가스 압력은 0.2 내지 5 밀리토리첼리(militorr.) 범위를 유지한다. 예컨대, 상기 프로세스실(12) 내부로 질소 가스가 주입되며, 상기 rf 코일로부터 실 내부로 진입한 rf 애너지에 의해 이온화된다. 이처럼, 인가된 에너지는 가스 분자들을 이온화시킨다. 본 발명을 실시함에 있어서는, 상기 프로세스실내에 이온 플라즈마를 형성하기 위한 기타의 테크닉을 사용할 수도 있다.

상기 지지대(30) 및 수정판(43)간 내부영역(42)내에 일단 플라즈마가 형성되고나면, 이온들을 가속시켜 가공물(14)과 접촉시킨다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 가공물은 통상 원형의 실리콘 웨이퍼로서, 지지대(30)상에 놓여진다. 상기 가공물 지지대(30)는 전기적 전도재로 만든다. 상기 이온들은 (+) 전하를 띰으로써, 상기 플라즈마 영역에 적정 세기 및 방향의 전기장을 인가하면, 상기 실리콘 웨이퍼들의 표면을 향해 가속된다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 모듈레이터(modulator)(50)는, 프로세스실(12)의 전도성 내벽에 대하여 상기 전도성 지지대(30)를 상대적으로 바이어스시키는 전압 펄스(52)(전형적으로는 10 킬로볼트 이하)들을 공급함으로써 내부영역(42)내에 적정 전기장을 형성하게 된다. 도 2는, 상기 이온 플라즈마 영역내 이온들이 가공물(14)상의 처리면(14a)을 가격하는 경우 그 면(14a)에서 발생하는 반응들을 개략적으로 나타낸다. 도면상에 있어서, 상기 면(14a)을 가격하는 이온들은 가공물(14) 전방 영역내에 2차 전자들을 생성하게 됨을 주목할 필요가 있다.

웨이퍼들(14)에 대한 이온 처리가 일단 완료되고나면, 이들을 상기 프로세스실(12)로부터 빼낸 다음, 상기 처리된 웨이퍼들을 가공하여 집적회로로 만드는 또다른 프로세스실로 옮긴다. 이러한 이온처리법은 8 인치(inch) 직경의 실리콘 웨이퍼상에 실시되어 온 바, 그 균일성은 양호했었다. 도 1에 나타낸 바와 유사한 구조의 이온주입법 또한 평판 디스플레이 제조용의 큰 표면을 처리하는 데 이용해 왔다.

도 1a 및 1b는, 본 발명의 다수 선량 측정컵들(60)이 놓여지는 전도성 가공물 지지대(30)를 나타낸다. 도시된 4개의 컵들(60) 가운데 어떤 것을 사용하더라도 무방하다. 이들 컵(60)을 놓음에 있어서는, 상판(66)을 상기 가공물상 주입면과 함께 평평하도록 한다. 주입면을 향해 가속된 이온들은 개구부(62)를 통과함으로써 측정 과정을 거치게 된다. 가공물(14)에 대한 상기 컵(60) 근접부의 이온량은, 가공물(14) 내부로 주입된 이온량을 나타낸다고 볼 수 있다. 선량 측정컵(60)은 그 컵상의 수집면(도 3에서 참조번호(69)로 나타냄)에 투사되는 전체 전류를 측정하는 수단을 제공한다. 상기 전류값은 이어서 제어유닛, 즉 제어부(195)에 의한 변조를 거침으로써 선량 측정컵내 1 제곱 센티미터(cm^2), 아울러 상기 가공물(14)상 상응 면적당의 전하량을 결정짓게 된다. 지지대(30) 둘레에 4개의 컵(60)을 둠에 따라 서로 다른 네 지점에서의 이온량 데이터를 얻을 수 있다.

도 3은 선량 측정컵(60)을 단면도의 형태로 하여 더욱 상세히 나타낸 것이다. 상기 선량 측정컵은 통상의 원통형으로서 상판(66), 상단 패러데이 전극(63), 절연물(64) 및 바닥 패러데이 수집판(65)을 포함한다. 상기 주입면 둘레에 배치된 섹터(sector)(도시하지 않음) 등 또다른 형상을 갖는 선량 측정컵들을 사용해도 무방하다. 선량 측정컵상의 상기 상판(66)은 가공물(14a)(도 3에서는 나타내지 않음)상의 수집면과 동일한 레벨(level)로 위치한다. 상판(66)은, 상기 가공물을 향하여 이온을 가속시키는데 사용되는 상기 펄스 발생기(50)와 전기적으로 연결되어 있다. 즉, 상판(66)은, 펄스 발생기에 의해 상기 가공물 지지대(30)가 바이어스됨에 따라 함께 바이어스됨으로써, 상기 내부영역(42)으로부터의 이온들을 선량 측정컵(60)내로 유도하게 된다.

상기 상단 패러데이 전극(63)은, 에너지원(70)에 의하여, 상기 상판(66)에 대하여 (-)로 바이어스된 상태를 유지한다. 적당한 (-) 바이어스값은 -200V이다. 상판(66) 및 상단 패러데이 전극(63) 사이의 (-) 퍼텐

셜(potential)은, 이온들이 상기 판(65)을 가격함으로 인해 발생한 2차 전자들로 하여금 상기 선량 측정컵을 벗어나지 못하도록 하고, 또한 플라즈마 전자들의 선량 측정컵(60)내 진입을 막는 바, 이들 두가지는 모두 선량 측정컵을 통한 측정의 정확도를 보장하게 된다. 절연체(64)는 상기 상단 패러데이 전극(63)을 바닥 패러데이 수집판(65)으로부터 절연시킨다.

본 실시예의 경우, 상기 바닥 패러데이 수집판(65)은, 전압원(61)에 의하여, 상기 상판(66)에 대해 20 V로 (+) 바이어스되어 있다. 이러한 (+) 바이어스값은, 펄스 발생기(50)로부터의 이온들 사이에서 플라즈마 이온들이 수집판(65) 내부로 흘러듦에 따라 상기 선량 측정컵(60)이 이온량을 잘못 측정하는 일을 방지한다. 펄스 발생기(50)가 상기 가공물 지지대(30) 및 상판(66)에 (-) 펄스를 인가하면 상기 수집판(65) 역시 (-)로 되는 바, 본 실시예의 경우, 상기 펄스 발생기에 의해 인가된 (-) 전압 보다 20 V 더 (+)를 띤다(전형적으로는 10 킬로볼트 이하임).

본 발명의 또다른 실시예를 도 4 및 5에 나타낸다. 본 실시예에 있어서는, 도 4에 나타낸 바의 구조로 7개의 선량 측정컵을 배열한다. 모든 선량 측정컵들이 눈금조정(calibration) 및 셋업(set-up) 작업에 사용되는 한편, 최외곽 선량 측정컵(60a)은 가공물(14)에의 이온주입 작업 범위내에 노출되어 있다. 도 5를 참조하면, 전도성 전극(93)(개구부 전극이라기 보다도)상에 장착된 압축 스크린(90)은 이온들의 진입점으로서의 역할을 한다. 본 실시예의 경우, 스크린 개구부는 0.04 센티미터 직경으로서 약 1/2 정도의 투명도를 갖고 있다.

수집체(collector)(95)는 절연체(91)에 의해 상기 가공물 지지대(30)로부터 절연되어 있다. 상기 선량 측정컵은 절연체(97)에 의해 가공물 지지대(30)와 절연된다. 상기 컵 전극(93)은, 에너지원(82)에 의하여, 가공물 지지대(30)에 대해 -50 볼트를 유지하고 있다. 상기 수집체(95)는 또다른 에너지원(83)에 의하여 +10 볼트를 유지한다. 전류 모니터(84)는, 100 옴(ohm) 저항(81)을 사용하여 수집체(95)로부터의 전류를 측정한다. 저항(81)을 통과하는 전류는 상기 가공물 지지대(30)로 복귀한다. 고 대역폭 광섬유 픽업(pickup), 즉 광섬유 장치(85)는 상기 전류 데이터를 제어부(195)(도시하지 않음)로 전송한다.

본 발명을 사용하는 한가지 예로서는 각각의 처리대상 가공물(14)에 대한 적정 이온주입시간을 제어하는 것이다. 상기 제어부(195)는, 계산된 가공물 이온량을, 역시 자신이 정한 소요 이온량과 계속하여 비교한다. 제어부(195)는 모듈레이터, 즉 상기 펄스 발생기(50)와 전류 모니터(196)로 연결되어 있다. 펄스 발생기로부터의 다중 펄스를 적분함으로써 전체 전하량을 구하며, 이를 상기 개구부(62)의 면적으로 나눔으로써 단위 면적 또는 이온량당 전하량을 얻게 된다. 주어진 웨이퍼에 대해 상기 이온량이 적정 수준이면, 새로운 웨이퍼를 실내로 집어넣는 동안 상기 이온주입 작업을 일시 중단시킨다.

종래의 선량 측정컵들은, 이들 컵내로 진입하여 측정 오류를 초래하는 표류 플라즈마 이온들로 인하여, 플라즈마 잠입 이온주입에 있어 그다지 정확하지는 못했다. 본 발명은, 상기 플라즈마 잠입 기술에 있어 선량 측정컵들을 충분히 이용하는 것이다.

이상, 본 발명을 어느 정도 특정지어 설명했으나, 첨부된 특허청구범위 또는 그 취지에 속하는 한의 변형 및 수정 역시 본 발명의 범위에 포함되는 것임을 밝혀둔다.

발명의 효과

본 발명에 따른 이온주입 방법 및 시스템에 따르면, 이온주입 작업 전반에 관한 합리적 제어가 가능하여 높은 품질향상 효과를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

가공물(14) 내부로 이온을 주입하는 방법에 있어서:

(a) 프로세스실(12)내에 이온 플라즈마를 형성함으로써 고밀도의 이온들을 생성하는 단계와;

(b) 상기 프로세스실(12)내에 가공물을 장착하는 단계와;

(c) 펄스 발생기(50)로부터의 전기적 펄스들을 가공물 지지대(30)에 인가함으로써, 상기 플라즈마내 이온들을 상기 가공물(14)을 향해 가속시키는 단계와;

(d) 상기 가공물(14)을 향해 가속중인 이온들을 선량 측정컵(60)내에 수집하는 단계와;

(e) 상기 선량 측정컵(60)으로부터의 데이터를 근거로 주입 이온량 데이터를 결정짓는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온주입 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 선량 측정컵(60)의 이온 수집면(69)을 전기적으로 바이어스하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온주입 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 선량 측정컵(60)의 이온 수집면(69)을 바이어스하는 단계는, 상기 선량 측정컵(60)의 개구부에 위치한 전극(63)을 바이어스하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온주입 단계.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 이온량 데이터를 근거로 상기 이온주입 프로세스 관련 파라미터를 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온주입 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제어대상 파라미터는 상기 가공물(14)에 대한 이온주입 시간인 것을 특징으로 하는 이온주입 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 제어대상 파라미터는 상기 이온실(12)내의 가스 밀도인 것을 특징으로 하는 이온주입 방법.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 제어대상 파라미터는 상기 이온실(12)내 에너지 레벨인 것을 특징으로 하는 이온주입 방법.

청구항 8

이온들로 하여금 주입면(14a)을 가격하도록 하는 이온주입 시스템에 있어서,

(a) 이온주입을 목적으로 하나 이상의 가공물(14)을 그 내부에 삽설하는 내부영역(42)을 갖는 프로세스실(12)과;

(b) 상기 프로세스실(12) 내부에 이온 플라즈마를 형성하기 위한 에너지원(40)과;

(c) 하나 이상의 가공물(14)을 상기 프로세스실(12)상의 내부영역(42)내에 위치 결정함으로써, 상기 하나 이상의 가공물(14)의 주입면(14a)을 상기 이온 플라즈마내에 두기 위한 가공물 지지대(30)와;

(d) 이온들을 상기 가공물 지지대(30)로 유도하기 위한, 가공물 지지대(30)와 전기적으로 연결된 펄스 발생기(50)와;

(e) 상기 주입면(14a)과 평행이며 전기적으로 바이어스된 이온 수집면(69)을 포함하는 하나 이상의 선량 측정컵(60)과;

(f) 상기 하나 이상의 선량 측정컵(60)으로부터의 신호들을 모니터링함으로써, 상기 하나 이상의 가공물(14)에 대한 이온주입을 제어하기 위한 주입 제어부(195)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 선량 측정컵(60)은:

(a) 상기 수집면으로부터의 2차 전자들과 상기 플라즈마로부터의 전자들을 추방하는, (-)로 바이어스된 전극(63)과;

(b) 플라즈마 이온들을 추방하는, (+)로 바이어스된 이온 수집면(69)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 하나 이상의 선량 측정컵(60)은 통상의 원형 개구부(62)를 갖는 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10)

청구항 11

제8항에 있어서, 섹터 형상을 이루는 개구부(62)를 갖는 다중 선량 측정컵(60)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 (-)로 바이어스된 전극(63)은 플라즈마 파라미터에 근거한 직경을 갖는 개구부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 플라즈마 파라미터는 상기 (-)로 바이어스된 전극 표면(67) 지점에 있어서의 플라즈마 시스 두께인 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 (-)로 바이어스된 전극(63)의 개구부는 상기 플라즈마 시스 두께의 두배 이하인 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 15

제9항에 있어서, 상기 (-)로 바이어스된 전극(63)은 상기 가공물 지지대(30)에 대해 약 -200 V 바이어스된 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 16

제9항에 있어서, 상기 (+)로 바이어스된 이온 주입면(69)은 상기 가공물 지지대(30)에 대해 약 +20 V 바이어스된 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 17

제8항에 있어서, 이온들로 하여금 상기 선량 측정컵(60) 내부로 진입할 수 있도록 하는 개구부들을 갖는 금속제 스크린(90)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 스크린 개구부 크기는 0.04 센티미터 직경이며, 또한 그 투명도는 약 1/2인 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 (-)로 바이어스된 전극(63)은 상기 가공물 지지대(30)에 대해 약 -50 V 바이어스된 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 (+)로 바이어스된 이온 수집면(69)은 상기 가공물 지지대(30)에 대해 약 +10 V 바이어스된 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 21

제8항에 있어서, 상기 제어부(185)에 의해 사용되는 상기 선량 측정컵(60)으로부터의 신호들을, 상기 선량 측정컵(60)상의 수집면(69)을 통과하는 전류로부터 유도하는 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 22

제8항에 있어서, 상기 이온주입 작업의 파라미터는 상기 가공물(14)에 대한 이온주입 시간인 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 23

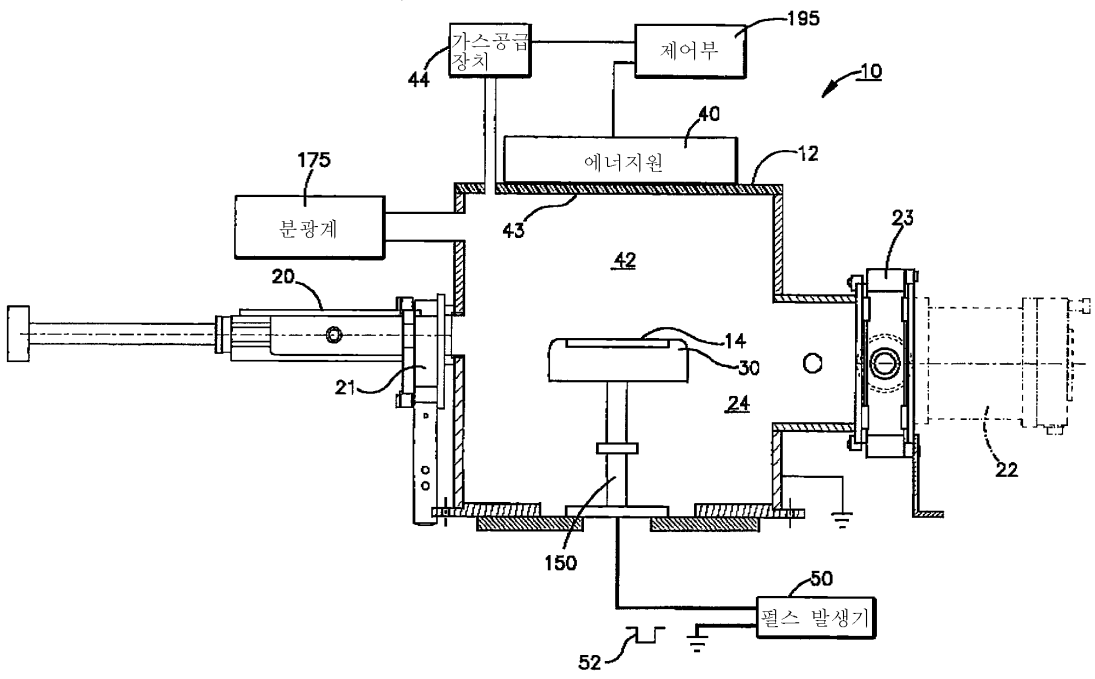
제8항에 있어서, 상기 선량 측정컵들(60)을 상기 가공물 지지대(30)상에 매설함으로써, 지면으로의 표유 용량을 배제하여 변위전류 에러를 피할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

청구항 24

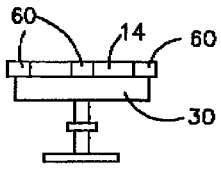
제8항에 있어서, 고 대역폭 광섬유 전송장치(85)를 수단으로 하여 상기 선량 측정컵(60)으로부터 신호들을 추출함으로써, 변위전류 에러를 초래할 수도 있는 표유 용량을 방지하는 것을 특징으로 하는 이온주입 시스템(10).

도면

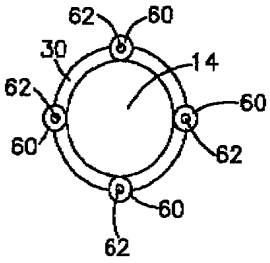
도면1



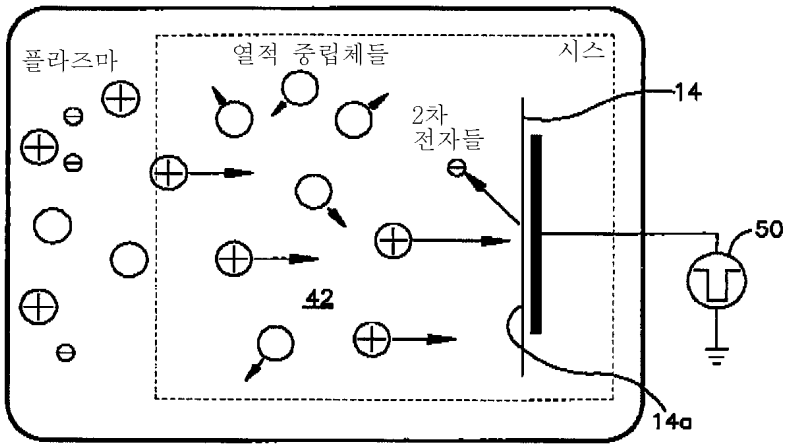
도면1a



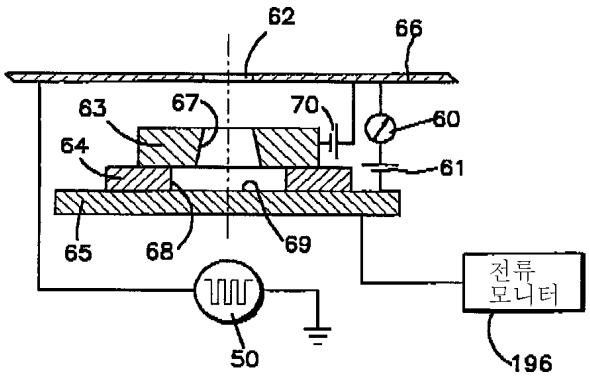
도면1b



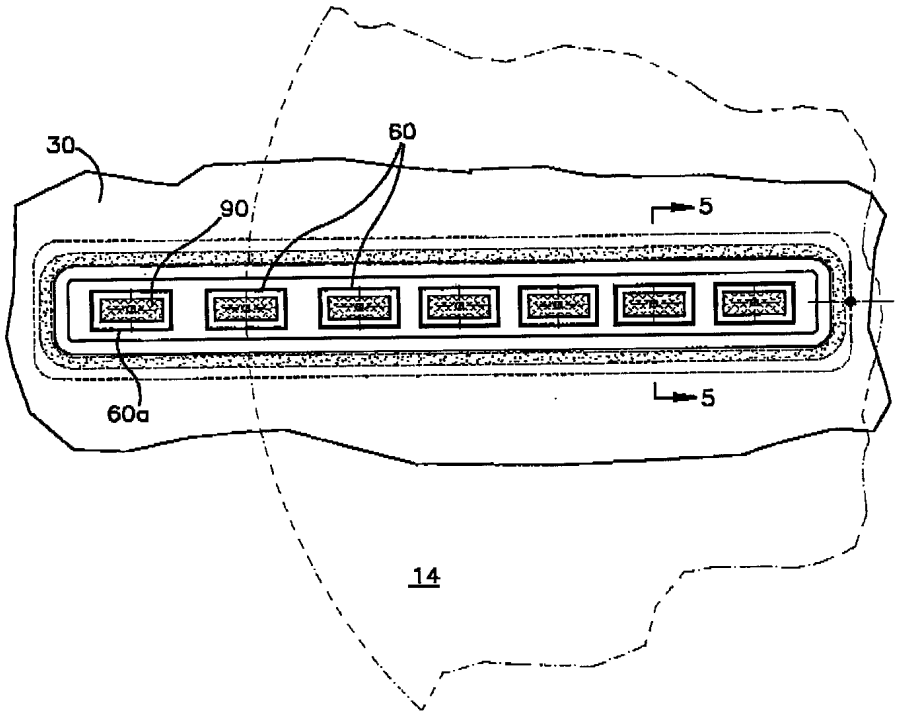
도면2



도면3



도면4



도면5

