



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월30일
(11) 등록번호 10-1302158
(24) 등록일자 2013년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05H 1/46 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)
H03H 7/40 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0028694
(22) 출원일자 2011년03월30일
심사청구일자 2011년03월30일
(65) 공개번호 10-2012-0110677
(43) 공개일자 2012년10월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050010137 A*
KR1020080048310 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘아이지에이디피 주식회사
경기도 성남시 중원구 갈마치로 214 (상대원동)
(72) 발명자
황우호
경기도 수원시 영통구 영통로 232, 벽적골 한신아파트 814동 1201호 (영통동)
(74) 대리인
에스앤아이피특허법인

전체 청구항 수 : 총 3 항

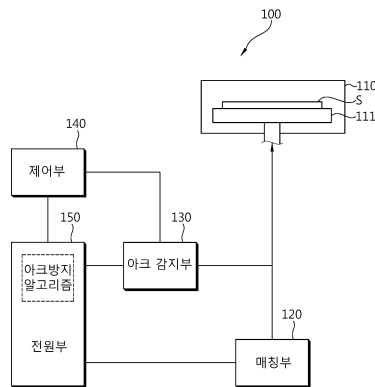
심사관 : 심병로

(54) 발명의 명칭 **플라즈마 처리장치 제어방법**

(57) 요약

전술한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 플라즈마 처리장치는 플라즈마 처리공간을 구비하는 챔버, 상기 챔버에 전력을 제공하고, 상기 전력을 제어하여 상기 챔버 내에서 아크가 발생하는 것을 방지하는 아크방지알고리즘을 구비하는 전원부, 상기 전원부와 상기 챔버 사이에 구비되어, 상기 챔버의 임피던스를 정합하는 매칭부, 및 상기 매칭부의 출력단의 신호값을 측정하여 상기 신호값과 기 설정된 허용범위를 비교하여 아크발생을 예상하는 아크감지부를 포함하고, 상기 아크감지부는 상기 전원부와 직접 연결되어, 상기 신호값이 상기 허용범위를 벗어나는 경우 상기 아크방지알고리즘을 구동하여 아크발생을 방지함으로써, 아크의 발생이 예상되는 경우 즉시 전원을 차단하여 플라즈마 처리장치 내에서 아크가 발생하는 것을 방지할 수 있고, 이에 따라 플라즈마 처리장치의 내부 구성부품 및 플라즈마 처리대상인 기판을 보호할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

플라즈마 처리공간을 구비한 챔버로 전원부에서 전원을 공급하여 상기 플라즈마 처리공간에 플라즈마가 발생하도록 하는 단계;

상기 전원부와 상기 챔버 사이에 구비되어 상기 챔버의 임피던스를 정합하는 매칭부의 출력단의 전류 또는 전압을 아크 감지부의 검출부가 감지하는 단계;

상기 전류 또는 전압이 설정된 허용범위 내에 있는지 여부를 상기 아크 감지부의 비교부가 비교하는 단계; 및

상기 전류 또는 전압이 상기 허용범위를 벗어나면 상기 전원부의 아크방지알고리즘이 동작하여 상기 전류나 전압이 상기 허용범위를 벗어나는 순간 상기 허용범위를 벗어난 오차만큼 보상하여 전원을 공급하고, 상기 전류나 전압이 상기 허용범위 이내로 안정화되었다고 판단되면 상기 오차만큼 보상하기 이전 상태로 상기 전원을 복원하여 공급하는 단계를 포함하는 플라즈마 처리장치 제어방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 허용범위는 사용자가 미리 입력한 수치범위인 플라즈마 처리장치 제어방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 허용범위는 상기 플라즈마 처리공정 중에 상기 챔버 내부로 인가되는 전류 또는 전압을 지속적으로 입력받은 입력값의 평균치를 기준으로 설정된 수치범위인 플라즈마 처리장치 제어방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 플라즈마 처리장치에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 아크의 발생을 방지하는 플라즈마 처리장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 반도체 웨이퍼, 컬러필터(Color Filter)기판, 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor)기판 등과 같은 기판에 대하여는 세정공정, 식각공정, 애싱(Ashing)공정, 후처리공정, 또는 후속 공정을 위하여 기판의 표면 상태를 개선하기 위한 전처리 공정 등이 행해질 수 있다. 그리고 기판 처리의 방법으로 플라즈마를 이용하는 방법이 널리 이용된다.
- [0003] 플라즈마 처리공정 중에는 플라즈마 처리공간 내에 존재하는 불순물 또는 구조적 결함 등으로 인해 아크(Arc)가 발생할 수 있다. 아크는 플라즈마를 불안정하게 하고, 챔버 내부 구성품과 플라즈마 처리대상인 기판을 손상시킨다.
- [0004] 따라서 플라즈마 처리공정의 안정성 확보를 위해 플라즈마의 광학적 특성 또는 플라즈마 발생을 위해 인가되는 RF 전원의 전기적 특성을 모니터링하여 아크 발생여부를 판단하거나 예상한다.
- [0005] 종래에는 아크발생을 판단/예상하는 아크진단컴퓨터가 플라즈마 처리장치의 메인컴퓨터와 별도로 구비되어, 아크진단컴퓨터가 처리결과를 메인컴퓨터로 전달하고, 메인컴퓨터가 RF 전원부를 제어하도록 구성되었다. 그러나 아크발생은 수십마이크로초 내지 수밀리초 내에 발생하므로, 아크진단컴퓨터로부터 처리결과를 전달받은 메인컴퓨터가 RF 전원부를 제어하기 이전에 이미 아크가 발생하는 경우가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 아크발생이 예상되는 즉시 RF 전원부를 제어하여 아크발생을 방지할 수 있는 플라즈마 처리장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 전술한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 플라즈마 처리장치는 플라즈마 처리공간을 구비하는 챔버, 상기 챔버에 전력을 제공하고, 상기 전력을 제어하여 상기 챔버 내에서 아크가 발생하는 것을 방지하는 아크방지알고리즘을 구비하는 전원부, 상기 전원부와 상기 챔버 사이에 구비되어, 상기 챔버의 임피던스를 정합하는 매칭부, 및 상기 매칭부의 출력단의 신호값을 측정하여 상기 신호값과 기 설정된 허용범위를 비교하여 아크발생을 예상하는 아크감지부를 포함하고, 상기 아크감지부는 상기 전원부와 직접 연결되어, 상기 신호값이 상기 허용범위를 벗어나는 경우 상기 아크방지알고리즘을 구동하여 아크발생을 방지한다.
- [0008] 또한 상기 신호값은 상기 출력단의 전류 신호일 수 있다.
- [0009] 또한 상기 신호값은 상기 출력단의 전압 신호일 수 있다.
- [0010] 또한 상기 아크감지부는 상기 신호값을 검출하는 검출부와 상기 신호값을 상기 허용범위와 비교하는 비교부를 포함할 수 있다.
- [0011] 전술한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 플라즈마 처리장치 제어방법은 플라즈마 처리공간을 구비한 챔버로 공급되는 전력의 신호값을 측정하는 단계, 상기 신호값이 기 설정된 허용범위 내에 있는지 여부를 판단하는 단계, 상기 신호값이 상기 허용범위를 벗어나면 상기 전원부의 아크방지알고리즘을 구동하는 단계를 포함한다.
- [0012] 또한 상기 챔버와 상기 전원부 사이에 구비되어 상기 챔버의 임피던스를 정합하는 매칭부가 더 구비되고, 상기 신호값은 상기 매칭부의 출력단의 전기신호일 수 있다.
- [0013] 또한 상기 신호값은 상기 출력단의 전류 신호일 수 있다.
- [0014] 또한 상기 신호값은 상기 출력단의 전압 신호일 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따른 플라즈마 처리장치는 아크발생을 예상하는 아크감지부와 전원부를 직접 연결하여, 아크의 발생이 예상되는 경우 즉시 아크방지알고리즘을 구동하여 플라즈마 처리장치 내에서 아크가 발생하는 것을 방지할 수 있고, 이에 따라 플라즈마 처리장치의 내부 구성부품 및 플라즈마 처리대상인 기관을 보호할 수 있다.
- [0016] 이상과 같은 본 발명의 기술적 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 플라즈마 처리장치의 개략적인 구성을 도시한 블록도이다.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 아크감지부의 개략적인 구성을 도시한 블록도이다.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 플라즈마 처리장치 제어방법을 설명하는 순서도이다.

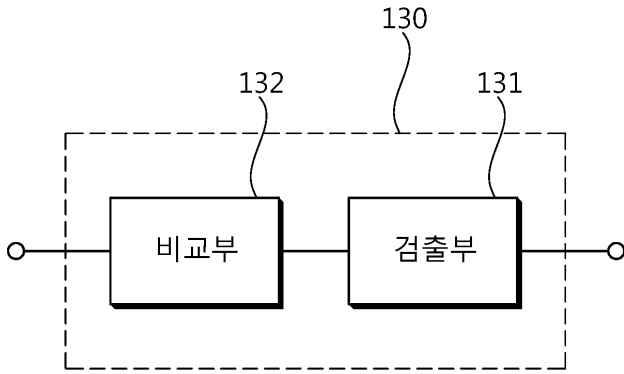
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 실시예는 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 위하여 과장되게 표현된 부분이 있을 수 있으며, 도면 상에서 동일 부호로 표시된 요소는 동일 요소를 의미한다.
- [0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 플라즈마 처리장치(100)는 플라즈마 처리공간을 구비하는 챔버(110)와, 챔버(110)에 전력을 제공하는 전원부(150)와, 챔버(110)에 제공되는 전력의 신호값을 측정하여 플라즈마 처리공간 내에서 아크가 발생하는 것을 미리 감지하는 아크감지부(130)를 포함한다.
- [0020] 챔버(110)는 플라즈마 처리공간과 플라즈마 처리 대상물인 기관(S)이 안착되는 스테이지(111)를 구비할 수 있다. 챔버(110)는 용량결합형 플라즈마를 생성하기 위해 상부전극과 하부전극을 구비하거나, 유도결합형 플라즈마를 생성하기 위해 유도코일을 구비할 수도 있다.
- [0021] 전원부(150)는 플라즈마의 발생에 기여하는 전력으로서, 13.56MHz의 주파수를 갖는 전력을 제공할 수 있다. 또는 13.56 MHz * N (N은 2이상의 자연수)의 주파수를 갖는 전력을 제공할 수 있다.
- [0022] 전원부(150)는 챔버(110)에 구비되는 전극 또는 유도코일과 연결되어, 전극 또는 유도코일을 통해 챔버(110) 내에서 플라즈마가 발생되도록 전력을 제공할 수 있다.
- [0023] 또한 전원부(150)는 아크방지알고리즘(151)을 구비하여, 후술할 아크감지부(130)와 연계하여 챔버(110) 내에 아크가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0024] 또한 전원부(150)는 전원부(150)의 전력공급상태를 제어하는 제어부(140)를 포함할 수도 있다. 이 경우 아크방지알고리즘(151)은 제어부(140)에 구비될 수도 있다.
- [0025] 한편, 전원부(150)와 챔버(110) 사이에는 매칭부(120)가 구비될 수 있다. 매칭부(120)는 챔버(110)의 임피던스를 정합하여 챔버(110)에 최대전력이 전달될 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0026] 아크감지부(130)는 플라즈마 처리공간 내에서 아크가 발생할 징후를 포착하고, 해당 징후가 나타나면 아크가 발생되기 이전에 전원부(150)의 아크방지알고리즘(151)을 구동시킨다. 이를 위해 아크감지부(130)는 전원부(150)와 챔버(110)를 연결하는 전력선과 연결되며, 동시에 전원부(150)와 연결된다. 전원부(150)와 챔버(110) 사이에 매칭부(120)가 구비된 경우, 아크감지부(130)는 매칭부(120)의 출력단과 전원부(150)에 연결될 수 있다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 아크감지부의 개략적인 구성을 도시한 블록도이다.
- [0028] 도 2에 도시된 바와 같이, 아크감지부(130)는 신호값을 검출하는 검출부(131)와 검출된 신호값을 기 설정된 허용범위와 비교하는 비교부(132)를 포함할 수 있다.
- [0029] 검출부(131)는 전력선 또는 매칭부(120)의 출력단에 연결되어, 전력선 또는 출력단에서의 신호값을 측정한다.

검출부(131)는 전류 신호를 측정하는 전류검출기 또는 전압 신호를 측정하는 전압검출기를 포함할 수 있다. 신호값은 전력선 또는 출력단에서의 전류값 또는 전압값일 수 있고, 또는 전류나 전압의 변화율일 수 있다.

- [0030] 비교부(132)는 검출부(131)에서 측정된 신호값을 기 설정된 허용범위와 비교할 수 있다.
- [0031] 허용범위는 사용자에게 의해 미리 입력된 수치범위일 수도 있고, 또는 플라즈마 처리과정 중에 챔버(110) 내로 인가되는 전류 또는 전압을 지속적으로 입력받은 값의 평균치를 기준으로 일정 폭을 갖는 수치범위(예를 들면 평균치의 $\pm 50\%$ 이내) 일 수 있다. 상기 수치범위는 전류 또는 전압값의 최대/최소값의 범위일 수도 있고, 또는 전류 또는 전압값의 변화율의 범위일 수도 있다.
- [0032] 비교부(132)는 DSP(Digital Signal Processor)를 이용하여, 검출부(131)에서 전달된 아날로그 신호값을 디지털 신호로 변환하고, 신호값이 허용범위 내에 있는지 여부를 판단할 수 있다. 또는 A/D 컨버터와 마이크로프로세서를 구비하여, 검출부(131)에서 전달된 신호값을 A/D 컨버터를 이용해 디지털 신호로 전환하고, 마이크로프로세서에 의해 신호값이 허용범위 내에 있는지 여부를 판단할 수도 있다.
- [0033] 일반적으로 아크가 발생하기 직전에는 챔버(110) 내로 인가되는 전류값 또는 전압값이 급격하게 변하며, 전류값 또는 전압값의 피크값이 평균치로부터 크게 벗어나는 현상이 발생한다.
- [0034] 따라서 비교부(132)는 검출부(131)에 의해 측정된 신호값이 허용범위 내에 있는지 여부를 지속적으로 비교하고 신호값이 허용범위를 벗어나는 순간을 아크발생이 예상되는 경우로 판단할 수 있다.
- [0035] 비교부(132)는 아크발생이 예상되는 경우에는 전원부(150)의 아크방지알고리즘(151)을 구동시킨다. 아크방지알고리즘(151)은 챔버(110)로 인가되는 전류나 전압값이 허용범위를 벗어나는 순간 해당 오차만큼 보상하여 전원을 공급하는 알고리즘일 수 있다. 예를 들어, 아크감지부(130)에 의해 챔버(110)로 인가되는 전류값이 급격히 상승하는 징후가 포착되면, 아크방지알고리즘(151)은 전원부(150)의 출력전류를 급격히 감소시키고 챔버(110)로 인가되는 전류값이 안정되면 다시 정상적으로 전류를 제공하도록 전원부(150)를 제어할 수 있다.
- [0036] 따라서 아크감지부(130)는 전원부(150)와 직접 연결되어 아크발생이 예상되는 즉시 아크방지알고리즘(151)을 구동시킬 수 있어 챔버(110) 내에서 아크가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0037] 다만 아크감지부(130)는 제어부(140)와도 연결되어 제어부(140)가 챔버(110) 내로 인가되는 전류 및/또는 전압 상태에 따라 전원부(150)의 전력 공급 상태를 제어할 수 있도록 구성될 수도 있다.
- [0038] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 플라즈마 처리장치(100) 제어방법에 대해 설명한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 플라즈마 처리장치 제어방법을 설명하는 순서도이다.
- [0039] 챔버(110) 내로 플라즈마 처리대상인 기관(S)이 진입되고 스테이지(111)에 안착된 후, 챔버(110) 내는 진공 상태가 형성 유지될 수 있다. 이후 플라즈마 발생을 위해 전원부(150)는 챔버(110)에 구비된 전극 또는 유도코일에 전력을 인가한다.(S110)
- [0040] 플라즈마가 발생되고 기관(S)에 대한 플라즈마 처리가 진행되는 중에 아크감지부(130)의 검출부(131)는 챔버(110)로 인가되는 전력선의 전류 또는 전압의 신호값을 측정한다. 또는 챔버(110)와 전원부(150) 사이에 구비되어 챔버(110)로 최대전력을 전달하는 매칭부(120)의 출력단의 전류 또는 전압의 신호값을 측정할 수 있다.(S120)
- [0041] 아크감지부(130)의 비교부(132)는 검출부(131)에서 측정된 신호값을 전달받아 기 설정된 허용범위와 신호값을 비교할 수 있다.(S130)
- [0042] 이 때 허용범위는 사용자에게 의해 미리 입력된 수치범위일 수도 있고, 플라즈마 처리과정 중에 챔버(110) 내로 인가되는 전류 또는 전압을 지속적으로 입력받은 입력값의 평균치를 기준으로 일정 폭을 갖는 수치범위(예를 들면 평균치의 $\pm 50\%$ 이내) 일 수 있다. 상기 수치범위는 전류 또는 전압값의 최대/최소값의 범위일 수도 있고, 또는 전류 또는 전압값의 변화율의 범위일 수도 있다.
- [0043] 비교부(132)는 검출부(131)에 의해 측정된 신호값이 허용범위 내에 있는지 여부를 지속적으로 비교하고 신호값이 허용범위를 벗어나는 순간을 아크발생이 예상되는 경우로 판단하고, 전원부(150)의 아크방지알고리즘(151)을 구동시킨다.
- [0044] 아크방지알고리즘(151)은 챔버(110)로 인가되는 전류나 전압값이 허용범위를 벗어나는 순간 해당 오차만큼 보상

도면2



도면3

