(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0051081
(43) 공개일자 2025년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 37/32 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01) *H05B 1/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01J 37/32724 (2013.01)
H01L 21/67248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7008847
(22) 출원일자(국제) 2023년08월16일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2025년03월18일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/029549
(87) 국제공개번호 WO 2024/048273
국제공개일자 2024년03월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-135651 2022년08월29일 일본(JP)

(71) 출원인
도쿄엘렉트론가부시키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5쵸메 3반 1고
(72) 발명자
야마다, 가즈히토
일본 981-3629 미야기 구로카와군 다이와쵸 테크노힐스 1 도쿄 엘렉트론 미야기 가부시키가이샤 내
다모노키, 신야
일본 981-3629 미야기 구로카와군 다이와쵸 테크노힐스 1 도쿄 엘렉트론 미야기 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 김성환, 성재동

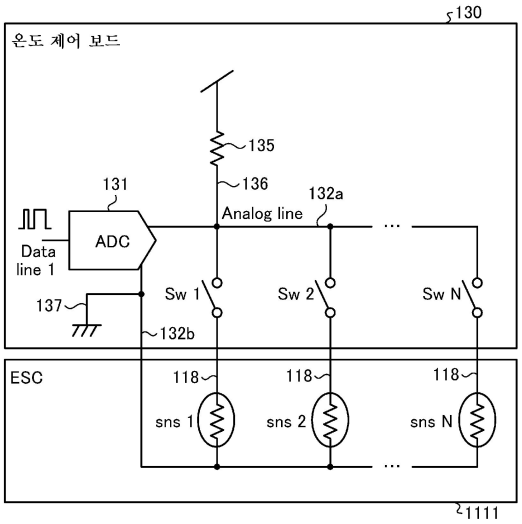
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **플라스마 처리 장치 및 온도 측정 방법**

(57) 요 약

베이스는, 플라스마 처리 챔버 내에 배치된다. 정전 척은, 베이스의 상부에 배치된다. 제1 히터 전극층은, 정전 척 내에 배치된다. 제2 히터 전극층은, 정전 척 내에서, 평면으로 보아 제1 히터 전극층과 다른 위치에 배치된다. 제1 온도 센서는, 제1 히터 전극층의 온도를 측정한다. 제2 온도 센서는, 제2 히터 전극층의 온도를 측정한다. 신호선은, 제1 온도 센서 및 제2 온도 센서에 전기적으로 접속된다. GND선은, 제1 온도 센서 및 제2 온도 센서에 전기적으로 접속된다. 신호 검출부는, 신호선 및 GND선에 전기적으로 접속된다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01L 21/6831 (2013.01)
H05B 1/0233 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

플라스마 처리 챔버와,

상기 플라스마 처리 챔버 내에 배치되는 베이스와,

상기 베이스의 상부에 배치되는 정전 척과,

상기 정전 척 내에 배치되는 제1 히터 전극층과,

상기 정전 척 내에서, 평면으로 보아 상기 제1 히터 전극층과 다른 위치에 배치되는 제2 히터 전극층과,

상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 제1 온도 센서와,

상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 제2 온도 센서와,

상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서에 전기적으로 접속되는 신호선과,

상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서에 전기적으로 접속되는 GND선과,

상기 신호선 및 상기 GND선에 전기적으로 접속되는 신호 검출부

를 갖는 플라스마 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 기간에 상기 제1 온도 센서에 의해 상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정과, 상기 제1 기간 후의 제2 기간에 상기 제2 온도 센서에 의해 상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는 처리를 실행하는 제어부를 더 갖는, 플라스마 처리 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 신호선과 상기 제1 온도 센서의 사이에 배치되는 제1 스위치와,

상기 신호선과 상기 제2 온도 센서의 사이에 배치되는 제2 스위치를 더 갖고,

상기 제어부는,

상기 제1 기간에 상기 제1 스위치를 ON함으로써, 상기 제1 온도 센서에 의해 상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정과,

상기 제2 기간에 상기 제2 스위치를 On함으로써, 상기 제2 온도 센서에 의해 상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는 처리를 실행하는, 플라스마 처리 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 기간에 상기 제2 스위치를 OFF하고, 상기 제2 기간에 상기 제1 스위치를 OFF하는, 플라스마 처리 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 GND선과 상기 제1 온도 센서의 사이에 배치되는 제3 스위치와,

상기 GND선과 상기 제2 온도 센서의 사이에 배치되는 제4 스위치를 더 갖고,

상기 제어부는,

상기 제1 기간에 상기 제1 스위치 및 상기 제3 스위치를 On함으로써, 상기 제1 온도 센서에 의해 상기 제1 히터

전극층의 온도를 측정하는 공정과,

상기 제2 기간에 상기 제2 스위치 및 상기 제4 스위치를 ON함으로써, 상기 제2 온도 센서에 의해 상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는 처리를 실행하는, 플라스마 처리 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 기간에 상기 제2 스위치 및 상기 제4 스위치를 OFF하고, 상기 제2 기간에 상기 제1 스위치 및 상기 제3 스위치를 OFF하는, 플라스마 처리 장치.

청구항 7

제2항에 있어서, 평면으로 보아 상기 제1 히터 전극층 및 상기 제2 히터 전극층과 함께, 격자상으로 배치되는 제3 히터 전극층과,

평면으로 보아 상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서와 함께, 격자상으로 배치되고, 상기 제3 히터 전극층의 온도를 측정하는 제3 온도 센서를 갖고,

상기 제3 온도 센서는, 상기 신호선과 상기 GND선에 전기적으로 접속되어 있고

상기 제어부는, 상기 제1 기간 및 상기 제2 기간과 다른 제3 기간에 상기 제3 온도 센서에 의해 상기 제3 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 더 포함하는 처리를 실행하는, 플라스마 처리 장치.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 제1 기간과 상기 제2 기간의 사이에 비측정 기간을 마련하는, 플라스마 처리 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서는, 상기 베이스 내, 상기 정전 척 내 또는 상기 베이스와 상기 정전 척을 접착하는 접착층 내에 배치되는, 플라스마 처리 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 신호 검출부는, 아날로그/디지털 컨버터인, 플라스마 처리 장치.

청구항 11

플라스마 처리 챔버와,

상기 플라스마 처리 챔버 내에 배치되는 베이스와,

상기 베이스의 상부에 배치되는 정전 척과,

상기 정전 척 내에 배치되는 제1 히터 전극층과,

상기 정전 척 내에서, 평면으로 보아 상기 제1 히터 전극층과 다른 위치에 배치되는 제2 히터 전극층과,

상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 제1 온도 센서와,

상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 제2 온도 센서와,

상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서에 전기적으로 접속되는 신호선과,

상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서에 전기적으로 접속되는 GND선과,

상기 신호선 및 상기 GND선에 전기적으로 접속되는 신호 검출부

를 갖는 플라스마 처리 장치의 온도 측정 방법이며,

제1 기간에 상기 제1 온도 센서에 의해 상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정과, 상기 제1 기간 후의 제2 기간에 상기 제2 온도 센서에 의해 상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는,

온도 측정 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는, 플라스마 처리 장치 및 온도 측정 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 특허문헌 1은, 기판을 배치하는 스테이지의 적재면을 나눈 존마다 히터를 마련하여, 적재면을 존마다 온도 조정 가능하게 하는 기술이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 미국 특허 출원 공개 제2017/0167790호 명세서

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2020-009795호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는, 온도 측정에 사용하는 부품수의 증가를 억제하는 기술을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 개시의 일 양태에 의한 플라스마 처리 장치는, 플라스마 처리 챔버와, 베이스와, 정전 척과, 제1 히터 전극층과, 제2 히터 전극층과, 제1 온도 센서와, 제2 온도 센서와, 신호선과, GND선과, 신호 검출부를 갖는다. 베이스는, 플라스마 처리 챔버 내에 배치된다. 정전 척은, 베이스의 상부에 배치된다. 제1 히터 전극층은, 정전 척 내에 배치된다. 제2 히터 전극층은, 정전 척 내에서, 평면으로 보아 제1 히터 전극층과 다른 위치에 배치된다. 제1 온도 센서는, 제1 히터 전극층의 온도를 측정한다. 제2 온도 센서는, 제2 히터 전극층의 온도를 측정한다. 신호선은, 제1 온도 센서 및 제2 온도 센서에 전기적으로 접속된다. GND선은, 제1 온도 센서 및 제2 온도 센서에 전기적으로 접속된다. 신호 검출부는, 신호선 및 GND선에 전기적으로 접속된다.

발명의 효과

[0006] 본 개시에 의하면, 온도 측정에 사용하는 부품수의 증가를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 제1 실시 형태에 관한 용량 결합형 플라스마 처리 장치의 구성예를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 제1 실시 형태에 관한 기판 지지부의 구성의 일례를 도시하는 도면이다.

도 3은 제1 실시 형태에 관한 기판 지지부의 구성의 일례를 도시하는 도면이다.

도 4는 제1 실시 형태에 관한 기판 지지부의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 도면이다.

도 5는 제1 실시 형태에 관한 각 온도 센서의 온도를 검출하는 흐름의 일례를 도시하는 도면이다.

도 6은 제1 실시 형태에 관한 스위치를 전환할 때의 공통선의 전압 변동의 일례를 도시하는 도면이다.

도 7은 비교예에 관한 기판 지지부의 구성의 일례를 도시하는 도면이다.

도 8은 제1 실시 형태에 관한 온도 측정 방법의 처리 순서의 일례를 설명하는 도면이다.

도 9는 제2 실시 형태에 관한 기판 지지부의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 도면이다.

도 10은 제2 실시 형태에 관한 각 온도 센서의 온도를 검출하는 흐름의 일례를 도시하는 도면이다.

도 11은 제2 실시 형태에 관한 기판 지지부의 개략적인 구성의 다른 일례를 도시하는 도면이다.

도 12는 다른 실시 형태에 관한 기판 지지부의 구성의 일례를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 도면을 참조하여 본원이 개시하는 플라스마 처리 장치 및 온도 측정 방법의 실시 형태에 대해서 상세하게 설명한다. 또한, 본 실시 형태에 의해, 개시하는 플라스마 처리 장치 및 온도 측정 방법이 한정되는 것은 아니다.

[0009] 플라스마 에칭 처리, 성막 처리 등의 플라스마 처리에서는, 기판의 존마다의 온도에 따라 처리 상황이 변화한다. 그래서, 플라스마 처리 장치에서는, 적재면을 나눈 존마다 온도 조정 가능한 스테이지가 사용된다. 이러한 스테이지는, 존마다 히터 및 온도 센서가 마련된다. 플라스마 처리 장치에서는, 각 온도 센서를 제어 보드에 접속해서 온도를 계측하고, 존마다 온도 센서에서 계측되는 온도에 따라 히터의 온도를 제어한다.

[0010] 플라스마 처리 장치는, 기판의 온도를 영역마다 미세하게 제어하기 때문에, 스테이지의 존의 수가 증가하는 경향이 있다. 제어 보드는, 존의 수가 증가할수록 온도 센서의 수도 증가하여, 각 온도 센서와 접속하기 위한 부품수가 많아진다.

[0011] 그래서, 온도 측정에 사용하는 부품수의 증가를 억제하는 기술이 기대되고 있다.

[0012] [제1 실시 형태]

[0013] [장치 구성]

[0014] 본 개시의 플라스마 처리 장치의 일례에 대해서 설명한다. 이하에 설명하는 실시 형태에서는, 본 개시의 플라스마 처리 장치를 시스템 구성의 플라스마 처리 시스템으로 했을 경우를 예로 들어 설명한다.

[0015] 이하에, 플라스마 처리 시스템의 구성예에 대해서 설명한다. 도 1은, 제1 실시 형태에 관한 용량 결합형 플라스마 처리 장치의 구성예를 설명하기 위한 도면이다.

[0016] 플라스마 처리 시스템은, 용량 결합형 플라스마 처리 장치(1) 및 제어부(2)를 포함한다. 용량 결합형 플라스마 처리 장치(1)는, 플라스마 처리 챔버(10), 가스 공급부(20), 전원(30) 및 배기 시스템(40)을 포함한다. 또한, 플라스마 처리 장치(1)는, 기판 지지부(11) 및 가스 도입부를 포함한다. 가스 도입부는, 적어도 하나의 처리 가스를 플라스마 처리 챔버(10) 내에 도입하도록 구성된다. 가스 도입부는, 샤워 헤드(13)를 포함한다. 기판 지지부(11)는, 플라스마 처리 챔버(10) 내에 배치된다. 샤워 헤드(13)는, 기판 지지부(11)의 상방에 배치된다. 일 실시 형태에서, 샤워 헤드(13)는, 플라스마 처리 챔버(10)의 천장부(ceiling)의 적어도 일부를 구성한다. 플라스마 처리 챔버(10)는, 샤워 헤드(13), 플라스마 처리 챔버(10)의 측벽(10a) 및 기판 지지부(11)에 의해 규정된 플라스마 처리 공간(10s)을 갖는다. 플라스마 처리 챔버(10)는, 적어도 하나의 처리 가스를 플라스마 처리 공간(10s)에 공급하기 위한 적어도 하나의 가스 공급구와, 플라스마 처리 공간으로부터 가스를 배출하기 위한 적어도 하나의 가스 배출구를 갖는다. 플라스마 처리 챔버(10)는 접지된다. 샤워 헤드(13) 및 기판 지지부(11)는, 플라스마 처리 챔버(10)의 하우징과는 전기적으로 절연된다. 기판 지지부(11)는, 본 개시의 스테이지에 대응한다.

[0017] 기판 지지부(11)는, 본체부(111) 및 링 어셈블리(112)를 포함한다. 본체부(111)는, 기판(W)을 지지하기 위한 중앙 영역(111a)과, 링 어셈블리(112)를 지지하기 위한 환상 영역(111b)을 갖는다. 웨이퍼는 기판(W)의 일례이다. 본체부(111)의 환상 영역(111b)은, 평면으로 보아 본체부(111)의 중앙 영역(111a)을 둘러싸고 있다. 기판(W)은, 본체부(111)의 중앙 영역(111a) 상에 배치되고, 링 어셈블리(112)는, 본체부(111)의 중앙 영역(111a) 상의 기판(W)을 둘러싸도록 본체부(111)의 환상 영역(111b) 상에 배치된다. 따라서, 중앙 영역(111a)은, 기판(W)을 지지하기 위한 기판 지지면이라고도 불리고, 환상 영역(111b)은, 링 어셈블리(112)를 지지하기 위한 링 지지면이라고도 불린다.

[0018] 일 실시 형태에서, 본체부(111)는, 베이스(1110) 및 정전 척(1111)을 포함한다. 베이스(1110)는, 도전성 부재를 포함한다. 베이스(1110)의 도전성 부재는 하부 전극으로서 기능할 수 있다. 정전 척(1111)은, 베이스(1110) 상에 배치된다. 정전 척(1111)은, 세라믹 부재(1111a)와 세라믹 부재(1111a) 내에 배치되는 정전 전극(1111b)을 포함한다. 세라믹 부재(1111a)는, 중앙 영역(111a)을 갖는다. 일 실시 형태에서, 세라믹 부재

(1111a)는, 환상 영역(111b)도 갖는다. 또한, 환상 정전 척이나 환상 절연 부재와 같은, 정전 척(1111)을 둘러싸는 다른 부재가 환상 영역(111b)을 가져도 된다. 이 경우, 링 어셈블리(112)는, 환상 정전 척 또는 환상 절연 부재 상에 배치되어도 되고, 정전 척(1111)과 환상 절연 부재의 양쪽 위에 배치되어도 된다. 또한, 후술하는 RF(Radio Frequency) 전원(31) 및/또는 DC(Direct Current) 전원(32)에 결합되는 적어도 하나의 RF/DC 전극이 세라믹 부재(1111a) 내에 배치되어도 된다. 이 경우, 적어도 하나의 RF/DC 전극이 하부 전극으로서 기능한다. 후술하는 바이어스 RF 신호 및/또는 DC 신호가 적어도 하나의 RF/DC 전극에 공급될 경우, RF/DC 전극은 바이어스 전극이라고도 불린다. 또한, 베이스(1110)의 도전성 부재와 적어도 하나의 RF/DC 전극이 복수의 하부 전극으로서 기능해도 된다. 또한, 정전 전극(1111b)이 하부 전극으로서 기능해도 된다. 따라서, 기판 지지부(11)는, 적어도 하나의 하부 전극을 포함한다.

[0019] 링 어셈블리(112)는, 1개 또는 복수의 환상 부재를 포함한다. 일 실시 형태에서, 1개 또는 복수의 환상 부재는, 1개 또는 복수의 에지 링과 적어도 하나의 커버링을 포함한다. 에지 링은, 도전성 재료 또는 절연 재료로 형성되고, 커버링은, 절연 재료로 형성된다.

[0020] 또한, 기판 지지부(11)는, 정전 척(1111), 링 어셈블리(112) 및 기판 중 적어도 하나를 타깃 온도로 조절하도록 구성되는 온도 조절 모듈을 포함해도 된다. 온도 조절 모듈은, 히터, 전열 매체, 유로(1110a), 또는 이들의 조합을 포함해도 된다. 유로(1110a)에는, 브라인이나 가스와 같은 전열 유체가 흐른다. 일 실시 형태에서, 유로(1110a)가 베이스(1110) 내에 형성되고, 1개 또는 복수의 히터가 정전 척(1111)의 세라믹 부재(1111a) 내에 배치된다. 또한, 기판 지지부(11)는, 기판(W)의 이면과 중앙 영역(111a)의 사이의 간극에 전열 가스를 공급하도록 구성된 전열 가스 공급부를 포함해도 된다.

[0021] 샤워 헤드(13)는, 가스 공급부(20)로부터의 적어도 하나의 처리 가스를 플라스마 처리 공간(10s) 내에 도입하도록 구성된다. 샤워 헤드(13)는, 적어도 하나의 가스 공급구(13a), 적어도 하나의 가스 확산실(13b) 및 복수의 가스 도입구(13c)를 갖는다. 가스 공급구(13a)에 공급된 처리 가스는, 가스 확산실(13b)을 통과해서 복수의 가스 도입구(13c)로부터 플라스마 처리 공간(10s) 내에 도입된다. 또한, 샤워 헤드(13)는, 적어도 하나의 상부 전극을 포함한다. 또한, 가스 도입부는, 샤워 헤드(13)에 더하여, 측벽(10a)에 형성된 1개 또는 복수의 개구부에 설치되는 1개 또는 복수의 사이드 가스 주입부(SGI: Side Gas Injector)를 포함해도 된다.

[0022] 가스 공급부(20)는, 적어도 하나의 가스 소스(21) 및 적어도 하나의 유량 제어기(22)를 포함해도 된다. 일 실시 형태에서, 가스 공급부(20)는, 적어도 하나의 처리 가스를, 각각에 대응하는 가스 소스(21)로부터 각각에 대응하는 유량 제어기(22)를 통해서 샤워 헤드(13)에 공급하도록 구성된다. 각 유량 제어기(22)는, 예를 들어 매스 플로 컨트롤러 또는 압력 제어식 유량 제어기를 포함해도 된다. 또한, 가스 공급부(20)는, 적어도 하나의 처리 가스의 유량을 변조 또는 펄스화하는 하나 또는 그 이상의 유량 변조 디바이스를 포함해도 된다.

[0023] 전원(30)은, 적어도 하나의 임피던스 정합 회로를 통해서 플라스마 처리 챔버(10)에 결합되는 RF 전원(31)을 포함한다. RF 전원(31)은, 적어도 하나의 RF 신호(RF 전력)를 적어도 하나의 하부 전극 및/또는 적어도 하나의 상부 전극에 공급하도록 구성된다. 이에 의해, 플라스마 처리 공간(10s)에 공급된 적어도 하나의 처리 가스로부터 플라스마가 형성된다. 따라서, RF 전원(31)은, 플라스마 처리 챔버(10)에서 하나 또는 그 이상의 처리 가스로부터 플라스마를 생성하도록 구성되는 플라스마 생성부의 적어도 일부로서 기능할 수 있다. 또한, 바이어스 RF 신호를 적어도 하나의 하부 전극에 공급함으로써, 기판(W)에 바이어스 전위가 발생하여, 형성된 플라스마 중의 이온 성분을 기판(W)에 인입할 수 있다.

[0024] 일 실시 형태에서, RF 전원(31)은, 제1 RF 생성부(31a) 및 제2 RF 생성부(31b)를 포함한다. 제1 RF 생성부(31a)는, 적어도 하나의 임피던스 정합 회로를 통해서 적어도 하나의 하부 전극 및/또는 적어도 하나의 상부 전극에 결합되어, 플라스마 생성용 소스 RF 신호(소스 RF 전력)를 생성하도록 구성된다. 일 실시 형태에서, 소스 RF 신호는, 10MHz 내지 150MHz의 범위 내의 주파수를 갖는다. 일 실시 형태에서, 제1 RF 생성부(31a)는, 다른 주파수를 갖는 복수의 소스 RF 신호를 생성하도록 구성되어도 된다. 생성된 1개 또는 복수의 소스 RF 신호는, 적어도 하나의 하부 전극 및/또는 적어도 하나의 상부 전극에 공급된다.

[0025] 제2 RF 생성부(31b)는, 적어도 하나의 임피던스 정합 회로를 통해서 적어도 하나의 하부 전극에 결합되어, 바이어스 RF 신호(바이어스 RF 전력)를 생성하도록 구성된다. 바이어스 RF 신호의 주파수는, 소스 RF 신호의 주파수와 동일해도 다르게 되어 있어도 된다. 일 실시 형태에서, 바이어스 RF 신호는, 소스 RF 신호의 주파수보다 낮은 주파수를 갖는다. 일 실시 형태에서, 바이어스 RF 신호는, 100kHz 내지 60MHz의 범위 내의 주파수를 갖는다. 일 실시 형태에서, 제2 RF 생성부(31b)는, 다른 주파수를 갖는 복수의 바이어스 RF 신호를 생성하도록 구성되어도 된다. 생성된 1개 또는 복수의 바이어스 RF 신호는, 적어도 하나의 하부 전극에 공급된다. 또한, 다

양한 실시 형태에서, 소스 RF 신호 및 바이어스 RF 신호 중 적어도 하나가 펄스화되어도 된다.

[0026] 또한, 전원(30)은, 플라스마 처리 챔버(10)에 결합되는 DC 전원(32)을 포함해도 된다. DC 전원(32)은, 제1 DC 생성부(32a) 및 제2 DC 생성부(32b)를 포함한다. 일 실시 형태에서, 제1 DC 생성부(32a)는, 적어도 하나의 하부 전극에 접속되어, 제1 DC 신호를 생성하도록 구성된다. 생성된 제1 바이어스 DC 신호는, 적어도 하나의 하부 전극에 인가된다. 일 실시 형태에서, 제2 DC 생성부(32b)는, 적어도 하나의 상부 전극에 접속되어, 제2 DC 신호를 생성하도록 구성된다. 생성된 제2 DC 신호는, 적어도 하나의 상부 전극에 인가된다.

[0027] 다양한 실시 형태에서, 제1 및 제2 DC 신호 중 적어도 하나가 펄스화되어도 된다. 이 경우, 전압 펄스의 시퀀스가 적어도 하나의 하부 전극 및/또는 적어도 하나의 상부 전극에 인가된다. 전압 펄스는, 직사각형, 사다리꼴, 삼각형 또는 이들의 조합의 펄스 파형을 가져도 된다. 일 실시 형태에서, DC 신호로부터 전압 펄스의 시퀀스를 생성하기 위한 파형 생성부가 제1 DC 생성부(32a)와 적어도 하나의 하부 전극의 사이에 접속된다. 따라서, 제1 DC 생성부(32a) 및 파형 생성부는, 전압 펄스 생성부를 구성한다. 제2 DC 생성부(32b) 및 파형 생성부가 전압 펄스 생성부를 구성하는 경우, 전압 펄스 생성부는, 적어도 하나의 상부 전극에 접속된다. 전압 펄스는, 정의 극성을 가져도 되고, 부의 극성을 가져도 된다. 또한, 전압 펄스의 시퀀스는, 1주기 내에 1개 또는 복수의 정극성 전압 펄스와 1개 또는 복수의 부극성 전압 펄스를 포함해도 된다. 또한, 제1 및 제2 DC 생성부(32a, 32b)는, RF 전원(31)에 더하여 마련되어도 되고, 제1 DC 생성부(32a)가 제2 RF 생성부(31b) 대신에 마련되어도 된다.

[0028] 배기 시스템(40)은, 예를 들어 플라스마 처리 챔버(10)의 저부에 마련된 가스 배출구(10e)에 접속될 수 있다. 배기 시스템(40)은, 압력 조정 밸브 및 진공 펌프를 포함해도 된다. 압력 조정 밸브에 의해, 플라스마 처리 공간(10s) 내의 압력이 조정된다. 진공 펌프는, 터보 분자 펌프, 드라이 펌프 또는 이들의 조합을 포함해도 된다.

[0029] 제어부(2)는, 본 개시에서 설명되는 다양한 공정을 플라스마 처리 장치(1)에 실행시키는 컴퓨터 실행 가능한 명령을 처리한다. 제어부(2)는, 여기서 설명되는 다양한 공정을 실행하도록 플라스마 처리 장치(1)의 각 요소를 제어하게 구성될 수 있다. 일 실시 형태에서, 제어부(2)의 일부 또는 모두가 플라스마 처리 장치(1)에 포함되어도 된다. 제어부(2)는, 처리부(2a1), 기억부(2a2) 및 통신 인터페이스(2a3)를 포함해도 된다. 제어부(2)는, 예를 들어 컴퓨터(2a)에 의해 실현된다. 처리부(2a1)은, 기억부(2a2)로부터 프로그램을 읽어내고, 읽어내진 프로그램을 실행함으로써 다양한 제어 동작을 행하도록 구성될 수 있다. 이 프로그램은, 미리 기억부(2a2)에 저장되어 있어도 되고, 필요할 때, 매체를 통해서 취득되어도 된다. 취득된 프로그램은, 기억부(2a2)에 저장되고, 처리부(2a1)에 의해 기억부(2a2)로부터 읽어내져서 실행된다. 매체는, 컴퓨터(2a)에 판독 가능한 다양한 기억 매체여도 되고, 통신 인터페이스(2a3)에 접속되어 있는 통신 회선이어도 된다. 처리부(2a1)은, CPU(Central Processing Unit)여도 된다. 기억부(2a2)는, RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Drive), 또는 이들의 조합을 포함해도 된다. 통신 인터페이스(2a3)는, LAN(Local Area Network) 등의 통신 회선을 통해서 플라스마 처리 장치(1)와의 사이에서 통신해도 된다.

[0030] 이어서, 제1 실시 형태에 관한 기판 지지부(11)의 구성에 대해서 설명한다. 도 2는 제1 실시 형태에 관한 기판 지지부(11)의 구성의 일례를 도시하는 도면이다. 도 2에는, 기판 지지부(11)의 기판(W)이 적재되는 정전 척(1111)의 적재면(114)의 평면도가 나타내져 있다. 적재면(114)은, 도 1의 중앙 영역(111a)에 대응한다.

[0031] 도 2의 예에서는, 적재면(114)은, 평면으로 보아 대략 원형의 영역으로 되어 있다. 적재면(114)은, 직경이, 기판(W)의 직경과 대략 동일하거나, 혹은, 기판(W)의 직경보다 약간 작게 형성되어 있다.

[0032] 기판 지지부(11)는, 정전 척(1111)의 적재면(114)을 나눈 존(115)마다, 온도 제어가 가능하게 되어 있다. 예를 들어, 정전 척(1111)은, 복수의 존(115)으로 구분되어, 각각의 존(115) 내에 히터가 매립되어 있다. 적재면(114)은, 정전 척(1111)의 존(115) 내에 히터가 마련되어, 각각의 존(115)마다 온도 제어가 가능하게 되어 있다. 또한, 도 2에 나타내는 존(115)의 구분 방법은, 일례이며, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 적재면(114)은, 중심에 원형의 존(115)으로 구분해도 된다. 또한, 적재면(114)은, 격자상으로 존(115)으로 구분해도 된다. 또한, 적재면(114)은, 보다 많은 존(115)으로 구분해도 된다. 예를 들어, 적재면(114)은, 원호상의 존(115)을 외주에 가까울수록, 각도 폭이 작고, 직경 방향의 폭이 좁아지도록 구분해도 된다.

[0033] 또한, 기판 지지부(11)는, 적재면(114)의 존(115)마다, 온도 계측이 가능하게 되어 있다. 예를 들어, 기판 지지부(11)는, 존(115)에 각각 온도 센서가 마련되어, 각각의 존(115)마다 온도 계측이 가능하게 되어 있다.

[0034] 실시 형태에서는, 기판(W)이 적재되는 정전 척(1111)의 적재면(114)(중앙 영역(111a))을 존(115)으로 구분하고, 존(115)마다 온도 제어가 가능하게 했을 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나 이것에 한정되는 것은 아니다. 링 어셈블리(112)가 적재되는 환상 영역(111b)에 대해서도 히터 및 온도 센서를 마련해서 온도의 제어를 가능하게 해도 된다. 예를 들어, 중앙 영역(111a) 및 환상 영역(111b)을 적재면(114)으로 해서, 존(115)으로 구분해도 된다.

[0035] 도 3은 제1 실시 형태에 관한 기판 지지부(11)의 구성의 일례를 도시하는 도면이다. 기판 지지부(11)의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 도면이다. 도 3에는, 기판 지지부(11)의 단면도가 나타내져 있다.

[0036] 기판 지지부(11)는, 기판(W)을 지지 가능하게 구성되어 있다. 예를 들어, 기판 지지부(11)의 본체부(111)는, 베이스(1110) 상에 정전 척(1111)이 배치되어 있다. 정전 척(1111)은, 베이스(1110)에 접착층(1112)에 의해 접착되어 있다. 정전 척(1111)의 상면은, 적재면(114)으로 되어 있다.

[0037] 베이스(1110)는, 도전성 부재를 포함한다. 예를 들어, 베이스(1110)는, 예를 들어 알루미늄 등의 도전성 금속에 의해 형성되어 있다.

[0038] 정전 척(1111)은, 예를 들어 세라믹 등의 절연층과, 당해 절연층 내에 마련된 막상의 전극을 갖고 있다. 정전 척(1111)은, 내부에 마련된 전극에 도시하지 않은 전원으로부터 직류 전압이 인가됨으로써 정전 인력을 발생시켜, 기판(W)을 끌어 당겨서 보유 지지한다.

[0039] 베이스(1110)는, 적재면(114)의 하방이 되는 내부에 전열 유체가 흐르는 유로(1110a)가 형성되어 있다. 또한, 정전 척(1111)은, 존(115)마다 히터(116)가 마련되어 있다. 히터(116)는, 정전 척(1111) 내에 마련된 전극층이다. 히터(116)는, 본 개시의 제1 히터 전극층, 제2 히터 전극층에 대응한다. 기판 지지부(11)는, 유로(1110a)에 온도 조절된 전열 유체를 흘림으로써, 전체적으로 온도 조정이 가능하게 되고, 각 히터(116)로 각각 가열함으로써 존(115)마다, 개별로 온도의 조정이 가능하게 되어 있다.

[0040] 정전 척(1111)은, 존(115)마다 온도 센서(sns)가 마련되어 있다. 또한, 온도 센서(sns)는, 베이스(1110) 내 또는 접착층(1112) 내에 마련해도 된다. 베이스(1110)의 하부에는, 복수의 히터 제어 회로(120)와 온도 제어 보드(130)가 마련되어 있다. 각 히터(116)는, 어느 것의 히터 제어 회로(120)에 접속되어 있다. 히터 제어 회로(120)는, 히터(116)에 공급하는 전력을 제어함으로써, 히터(116)의 온도를 제어 가능하게 되어 있다.

[0041] 각 온도 센서(sns)는, 온도 제어 보드(130)에 접속되어 있다. 온도 제어 보드(130)는, 각 온도 센서(sns)에 의해, 각 존(115)의 온도를 측정한다.

[0042] 각 히터 제어 회로(120) 및 온도 제어 보드(130)는, 제어부(2)에 접속되어 있다. 온도 제어 보드(130)는, 측정한 각 존(115)의 온도 데이터를 제어부(2)에 출력한다. 히터 제어 회로(120)는, 제어부(2)의 제어 하에, 각 히터(116)에 개별로 조정된 전력을 공급한다.

[0043] 그런데, 이와 같이 기판 지지부(11)의 적재면(114)을 나눈 존(115)마다 온도 센서(sns)를 마련해서 온도를 측정하는 경우, 각 온도 센서(sns)의 온도를 검출하는 검출 회로나 각 온도 센서(sns)와 접속하기 위한 커넥터 등의 부품수가 많아진다. 플라스마 처리 장치(1)는, 존마다 미세하게 기판(W)의 온도를 제어하기 때문에, 기판 지지부(11)의 적재면(114)의 존(115)의 수가 증가하는 경향이 있다. 그러나, 온도 제어 보드(130)는, 존(115)의 수가 증가할수록 각 온도 센서(sns)와 접속하기 위한 부품수가 많아진다. 온도 제어 보드(130)는, 보드 사이즈에 제한이 있어, 부품의 설치 장소가 한정되어, 필요한 부품을 실장할 수 없게 된다.

[0044] 그래서, 본 실시 형태에서는, 기판 지지부(11)를 이하와 같이 구성한다. 도 4는 제1 실시 형태에 관한 기판 지지부(11)의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 도면이다. 도 4에는, 제1 실시 형태에 관한 기판 지지부(11)를 구성하는 정전 척(1111) 및 온도 제어 보드(130)의 개략적인 회로 구성이 나타내져 있다. 상술한 바와 같이, 정전 척(1111)은, 존(115)마다 온도 센서(sns)가 마련되어 있다. 도 4에는, 정전 척(1111)에 마련된 온도 센서(sns1, sns2, … snsN)가 나타내져 있다. 도 4의 예에서는, 온도 센서(sns)는, 서미스터이다. 온도 센서(sns)는, 온도에 따라 단자간의 저항값이 변화한다. 온도 센서(sns)에는, 각각 접속선(118)이 접속되어 있다.

[0045] 온도 제어 보드(130)는, ADC(아날로그/디지털 컨버터)(131)가 마련되어 있다. ADC(131)에는, 공통선(132)(132a, 132b)이 접속되어 있다.

[0046] 각 접속선(118)은, 공통선(132a, 132b)에 병렬 접속되어 있다. 또한, 각 접속선(118)에는, 스위치(Sw)가 마련되어 있다. 도 4에는, 스위치(Sw1, Sw2, … SwN)가 나타내져 있다. 스위치(Sw)는, 본 개시의 제1 스위치, 제2

스위치에 대응한다.

[0047] 공통선(132a)에는, 저항(135)을 통해서 소정의 기준 전압 계통에 접속된 배선(136)이 접속되어 있다. 공통선(132b)에는, 접지된 배선(137)이 접속되어 있다. 공통선(132a)은, 본 개시의 신호선에 대응한다. 공통선(132b)은, 본 개시의 GND선에 대응한다. ADC(131)는, 본 개시의 신호 검출부에 대응한다.

[0048] 온도 제어 보드(130)는, 제어부(2)의 제어 하에, 각 온도 센서(sns)의 온도를 계측한다. 예를 들어, 제어부(2)는, 각 접속선(118)의 스위치(Sw)를 개별로 온하여, 당해 스위치(Sw)의 온 기간에 맞추어서 ADC(131)에 의해 공통선(132a)의 전압 레벨을 측정하도록 제어한다. 그 후, 제어부(2)는, 측정된 전압 레벨에 기초하여, 각 온도 센서(sns)의 저항값을 구하고, 구한 저항값으로부터 각 온도 센서(sns)의 온도를 검출하도록 제어한다.

[0049] 공통선(132a)은, 모든 스위치(Sw)가 오프 상태일 경우, 전압 레벨이 기준 전압으로 된다. 한편, 공통선(132a)은, 어느 것의 스위치(Sw)가 온 상태로 되면, 스위치(Sw)가 온 상태로 된 접속선(118)을 통해서 온도 센서(sns)와 도통한다. 온도 센서(sns)는, 온도에 따라 단자간의 저항이 변화한다. 이 때문에, 공통선(132a)은, 도통 상태로 된 온도 센서(sns)의 저항값에 따라 전압 레벨이 변화한다. ADC(131)는, 공통선(132a)의 전압을 AD 변환하여, 전압값을 나타내는 데이터를 제어부(2)에 출력한다. 제어부(2)는, 전압값과 온도의 관계를 나타내는 변환 데이터를 기억하고 있다. 제어부(2)는, 변환 데이터에 기초하여, ADC(131)로부터 입력하는 데이터가 나타내는 전압값을 온도로 변환함으로써, 스위치(Sw)가 온 상태로 된 접속선(118)의 온도 센서(sns)의 온도를 검출한다.

[0050] 제어부(2)는, 각 접속선(118)의 스위치(Sw)를 개별로 온하여, 당해 스위치(Sw)의 온 기간에 맞추어서 ADC(131)로부터 입력하는 데이터를 온도로 변환함으로써, 각 온도 센서(sns)의 온도를 검출한다. 도 5는 제1 실시 형태에 관한 각 온도 센서(sns)의 온도를 검출하는 흐름의 일례를 도시하는 도면이다. 도 5에는, 각 스위치(Sw)를 순서대로 온하는 기간의 일례가 나타내져 있다. 제어부(2)는, 전체 100ms 동안에 스위치(Sw1, Sw2, … SwN)를 개별로 순차 온한다. 도 5에는, 스위치(Sw1, Sw2, … SwN)를 개별로 순차 온한 기간을 Sw1 on, Sw2 on, … SwN on으로서 나타내고 있다. 제어부(2)는, 스위치(Sw1, Sw2, … SwN)의 온 기간에 맞추어서 ADC(131)로부터 입력되는 데이터를 온도로 변환함으로써, 온도 센서(sns1, sns2, … snsN)의 온도를 검출한다. 도 5에는, 온도 센서(sns1, sns2, …snsN)의 온도의 데이터를 sns1 데이터, sns2 데이터, … snsN 데이터로서 나타내고 있다.

[0051] 제어부(2)는, 검출한 각 온도 센서(sns)의 온도에 따라, 각각 존(115)이 소정의 온도가 되도록 각 히터 제어 회로(120)로부터 각 히터(116)에 공급하는 전력을 제어한다.

[0052] 여기서, 각 스위치(Sw)를 순서대로 온했을 경우, 공통선(132a)의 전압은, 도통 상태로 된 온도 센서(sns)의 온도에 따른 전압으로 변화하지만, 전압이 안정될 때까지 소정의 시간이 걸린다. 도 6은, 제1 실시 형태에 관한 스위치(Sw)를 전환할 때의 공통선(132a)의 전압 변동의 일례를 도시하는 도면이다. 도 6에는, 스위치(Sw1, Sw2, Sw3)를 순서대로 온하는 온 기간이 Sw1 on, Sw2 on, Sw3 on으로서 나타내지고, 온 기간에서의 전압의 변동이 나타내져 있다. 도 6에 도시하는 바와 같이, 스위치(Sw1, Sw2, Sw3)를 순서대로 온했을 경우, 공통선(132a)의 전압이, 도통 상태로 된 온도 센서(sns)의 온도에 따른 전압으로 안정될 때까지 소정의 시간이 걸린다. ADC(131)가, 이 전압이 안정될 때까지의 천이 시간 동안에, 공통선(132a)의 전압을 AD 변환한 경우, 정확한 온도를 검출할 수 없다.

[0053] 그래서, 제어부(2)는, 각 스위치(Sw)를 순서대로 온할 경우, 온 기간마다, 온 기간의 개시부터 소정의 샘플링 금지 시간을 경과하고 나서 온도를 측정하도록 제어한다. 예를 들어, 제어부(2)는, 온 기간마다, 온 기간의 개시부터 샘플링 금지 시간을 경과하고 나서, ADC(131)가 공통선(132a)의 전압을 AD 변환하도록 제어한다. 샘플링 금지 시간은, 전압이 안정될 때까지의 천이 시간 이상의 시간으로 한다. 예를 들어, 샘플링 금지 시간은, 천이 시간으로 한다. 천이 시간은, 스위치(Sw)의 온에 의해 도통 상태로 되는 회로의 저항 R 및 콘덴서 C의 시상수에 따라 정해진다. 샘플링 금지 시간은, 스위치(Sw)의 온에 의해 도통 상태로 되는 공통선(132a, 132b), 접속선(118) 등에 의한 회로의 저항 R 및 콘덴서 C의 시상수에 따라 정한다.

[0054] 또한, ADC(131)에 의한 AD 변환에는, 노이즈가 생기는 경우가 있다. 그래서, 제어부(2)는, 온 기간마다, ADC(131)가 공통선(132a)의 전압을 복수 회 AD 변환하도록 제어한다. 예를 들어, 제어부(2)는, 온 기간마다, 온 기간의 개시부터 금지 시간을 경과하고 나서, ADC(131)가 공통선(132a)의 전압을 100회 AD 변환하도록 제어한다. 제어부(2)는, ADC(131)로부터 입력하는 복수 회분의 데이터를 평균화해서 온도를 검출한다.

[0055] 여기서, 비교예로서, 종래의 기판 지지부(11)의 구성의 일례를 설명한다. 도 7은 비교예에 관한 기판 지지부(11)의 구성의 일례를 도시하는 도면이다. 도 7에는, 비교예에 관한 기판 지지부(11)를 구성하는 정전 척

(1111) 및 온도 제어 보드(130)의 개략적인 회로 구성이 나타내져 있다. 비교예에 관한 온도 제어 보드(130)는, 온도 센서(sns)에 대응해서 ADC(131)가 마련되어 있다. 각 온도 센서(sns)는, 각각 접속선(118)에 의해 ADC(131)에 개별로 접속되어 있다. 비교예에 관한 온도 제어 보드(130)는, 각 ADC(131)에서 각각 접속선(118)의 전압을 AD 변환함으로써, 각 온도 센서(sns)의 온도를 병렬로 계측할 수 있다.

[0056] 그러나, 도 7과 같은 구성으로 한 경우, 비교예에 관한 온도 제어 보드(130)는, 온도 센서(sns)의 수만큼 ADC(131)가 필요해진다. 예를 들어, 비교예에 관한 온도 제어 보드(130)는, 기판 지지부(11)의 존(115)의 수를 N으로 해서 온도 센서(sns)를 N개 마련한 경우, ADC(131)가 N개 필요해진다. 또한, 비교예에 관한 온도 제어 보드(130)는, 각 온도 센서(sns)와의 접속에는, 온도 센서(sns)마다 2개씩 커넥터가 필요하기 때문에, 커넥터수도 많아진다. 예를 들어, 비교예에서는, 온도 센서(sns)를 N개 마련한 경우, 온도 제어 보드(130)에는, 2N개의 커넥터가 필요해진다.

[0057] 한편, 제1 실시 형태에 관한 온도 제어 보드(130)는, 각 접속선(118)을 공통선(132a, 132b)에 병렬 접속하여, 스위치(Sw)를 개별로 온해서 시간 분할로 각 온도 센서(sns)의 온도를 측정한다. 이에 의해, 제1 실시 형태에 관한 온도 제어 보드(130)는, ADC(131)의 수를 저감시킬 수 있다. 예를 들어, 제1 실시 형태에 관한 온도 제어 보드(130)는, 1개의 ADC(131)만 마련하여 각 온도 센서(sns)의 온도를 측정할 수 있다. 또한, 제1 실시 형태에 관한 온도 제어 보드(130)는, 비교예와 비교해서 각 온도 센서(sns)와 접속에 필요한 커넥터수를 저감시킬 수 있다. 예를 들어, 본 실시 형태에서는, 각 온도 센서(sns)와 접속에 필요한 커넥터수를 N+1개로 저감시킬 수 있다.

[0058] 이와 같이 본 실시 형태는, 온도 측정에 사용하는 부품수의 증가를 억제할 수 있다.

[0059] 이어서, 실시 형태에 관한 플라스마 처리 장치(1)가 실시하는 온도 측정 방법의 처리의 흐름에 대해서 설명한다. 도 8은, 제1 실시 형태에 관한 온도 측정 방법의 처리 순서의 일례를 설명하는 도면이다. 도 8에 나타내는 온도 측정 방법의 처리는, 각 존(115)의 온도를 측정할 때 실행된다.

[0060] 제어부(2)는, 각 접속선(118)의 각 스위치(Sw)를 개별로 온하도록 제어한다(스텝 S10).

[0061] 제어부(2)는, 각 스위치(Sw)의 온 기간에 맞추어서 ADC(131)에 의해 신호를 측정하는 제어를 행한다(스텝 S11). 예를 들어, 제어부(2)는, 온 기간마다, 온 기간의 개시부터 샘플링 금지 시간을 경과하고 나서, ADC(131)가 공통선(132a)의 전압을 AD 변환하도록 제어한다. 제어부(2)는, 각 스위치(Sw)의 온 기간에 맞추어서 ADC(131)로부터 입력하는 데이터를 온도로 변환함으로써, 각 온도 센서(sns)의 온도를 검출하고, 처리를 종료한다.

[0062] 이상과 같이, 제1 실시 형태에 관한 플라스마 처리 장치(1)는, 플라스마 처리 챔버(10)와, 베이스(1110)와, 정전 척(1111)과, 제1 히터 전극층(히터(116))과, 제2 히터 전극층(히터(116))과, 제1 온도 센서(온도 센서(sns))와, 제2 온도 센서(온도 센서(sns))와, 신호선(공통선(132a))과, GND선(공통선(132b))과, 신호 검출부(ADC(131))를 갖는다. 베이스(1110)는, 플라스마 처리 챔버(10) 내에 배치된다. 정전 척(1111)은, 베이스(1110)의 상부에 배치된다. 제1 히터 전극층은, 정전 척(1111) 내에 배치된다. 제2 히터 전극층은, 정전 척(1111) 내에서, 평면으로 보아 제1 히터 전극층과 다른 위치에 배치된다. 제1 온도 센서는, 제1 히터 전극층의 온도를 측정한다. 제2 온도 센서는, 제2 히터 전극층의 온도를 측정한다. 신호선은, 제1 온도 센서 및 제2 온도 센서에 전기적으로 접속된다. GND선은, 제1 온도 센서 및 제2 온도 센서에 전기적으로 접속된다. 신호 검출부는, 신호선 및 GND선에 전기적으로 접속된다. 이에 의해, 플라스마 처리 장치(1)는, 신호 검출부와 온도 센서와 접속에 필요한 커넥터수를 저감시킬 수 있어, 온도 측정에 사용하는 부품수의 증가를 억제할 수 있다.

[0063] 또한, 제1 실시 형태에 관한 플라스마 처리 장치(1)는, 제어부(2)를 더 가진다. 제어부(2)는, 제1 기간에 제1 온도 센서에 의해 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정과, 제1 기간 후의 제2 기간에 제2 온도 센서에 의해 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는 처리를 실행한다. 이에 의해, 플라스마 처리 장치(1)는, 제1 온도 센서와 제2 온도 센서의 온도를 시간 분할로 측정할 수 있다.

[0064] 또한, 제1 실시 형태에 관한 플라스마 처리 장치(1)는, 제1 스위치(스위치(Sw))와, 제2 스위치(스위치(Sw))를 더 가진다. 제1 스위치는, 신호선과 제1 온도 센서의 사이에 배치된다. 제2 스위치는, 신호선과 제2 온도 센서의 사이에 배치된다. 제어부(2)는, 제1 기간에 제1 스위치를 ON함으로써, 제1 온도 센서에 의해 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정과, 제2 기간에 제2 스위치를 On함으로써, 제2 온도 센서에 의해 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는 처리를 실행한다. 또한, 제어부(2)는, 제1 기간에 제2 스위치를 OFF하고, 제2 기간에 제1 스위치를 OFF한다. 이에 의해, 플라스마 처리 장치(1)는, 제1 스위치 및 제2 스위치의 제어에 의해, 제1 온도 센서와 제2 온도 센서의 온도를 시간 분할로 측정할 수 있다.

[0065] 제어부(2)는, 제1 기간과 제2 기간의 사이에 비측정 기간(샘플링 금지 시간)을 마련한다. 이에 의해, 플라스마 처리 장치(1)는, 스위치(Sw)를 전환했을 때의 전압이 변화하는 천이 중에 온도를 측정해 버리는 것을 방지할 수 있어, 온도를 고정밀도로 검출할 수 있다.

[0066] 또한, 제1 온도 센서 및 제2 온도 센서는, 베이스(1110) 내, 정전 척(1111) 내 또는 베이스(1110)와 정전 척(1111)을 접착하는 접착층(1112) 내에 배치된다. 이에 의해, 플라스마 처리 장치(1)는, 베이스(1110)나, 정전 척(1111), 접착층(1112)을 통해서 제1 히터 전극층이나, 제2 히터 전극층의 온도를 계측할 수 있다.

[0067] 또한, 신호 검출부는, 아날로그/디지털 컨버터이다. 이에 의해, 온도 센서로부터 출력되는 온도에 따른 신호를 디지털 데이터로 변환할 수 있다.

[0068] [제2 실시 형태]

[0069] 이어서, 제2 실시 형태에 대해 설명한다. 제2 실시 형태에 관한 플라스마 처리 시스템, 플라스마 처리 장치(1) 및 제어부(2)는, 제1 실시 형태와 마찬가지의 구성이기 때문에, 동일 부분의 설명을 생략하고, 주로 다른 점을 설명한다.

[0070] 도 9는 제2 실시 형태에 관한 기판 지지부(11)의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 도면이다. 도 9에는, 제2 실시 형태에 관한 기판 지지부(11)를 구성하는 정전 척(1111) 및 온도 제어 보드(130)의 개략적인 회로 구성이 나타내져 있다. 정전 척(1111)은, 존(115)마다 온도 센서(sns)가 마련되어 있다. 도 9에는, 정전 척(1111)에 마련된 온도 센서(sns1-1, sns1-2, … snsm-n)가 나타내져 있다. 도 9의 예에서는, 온도 센서(sns)는, 서미스터이다.

[0071] 제2 실시 형태에 관한 기판 지지부(11)는, 복수의 제1 접속선(118a)과 복수의 제2 접속선(118b)을 갖는다. 온도 센서(sns)는, 2개의 단자의 한쪽이 복수의 제1 접속선(118a)의 어느 것에 접속되고, 2개의 단자의 다른 쪽이 복수의 제2 접속선(118b)의 어느 것에 접속되어 있다. 도 9에서는, 온도 센서(sns)가 격자상으로 배치된 구성을 나타내고 있지만, 도 2에 도시한 바와 같이 각 존(115)에 배치한 온도 센서(sns)를 회로적으로 격자상으로 접속한 것이어도 된다. 또한, 온도 센서(sns)를 격자상으로 배치해서 접속한 것이어도 된다. 예를 들어, 기판 지지부(11)는, 적재면(114)을 격자상으로 존(115)으로 구분하여, 격자상으로 히터(116) 및 온도 센서(sns)가 격자상으로 배치되어 접속한 것이어도 된다.

[0072] 온도 제어 보드(130)는, ADC(131)가 마련되어 있다. ADC(131)에는, 공통선(132)(132a, 132b)이 접속되어 있다. 공통선(132a)에는, 저항(135)을 통해서 소정의 기준 전압 계통에 접속된 배선(136)이 접속되어 있다. 공통선(132b)에는, 접지된 배선(137)이 접속되어 있다. 공통선(132a)은, 본 개시의 신호선에 대응한다. 공통선(132b)은, 본 개시의 GND선에 대응한다. ADC(131)는, 본 개시의 신호 검출부에 대응한다.

[0073] 각 제1 접속선(118a)은, 공통선(132a)에 병렬 접속되어 있다. 각 제2 접속선(118b)은, 공통선(132b)에 병렬 접속되어 있다. 각 제1 접속선(118a)에는, 각각 제1 스위치(Swv)가 마련되어 있다. 각 제2 접속선(118b)에는, 각각 제2 스위치(Swh)가 마련되어 있다. 도 9에는, 제1 접속선(118a)에 마련한 제1 스위치(Swv1, Swv2, … Swvm)와, 제2 접속선(118b)에 마련한 제2 스위치(Swh1, Swh2, … Swhn)가 나타내져 있다. 제1 스위치(Swv)는, 본 개시의 제1 스위치, 제2 스위치에 대응한다. 제2 스위치(Swh)는, 본 개시의 제3 스위치, 제4 스위치에 대응한다.

[0074] 온도 제어 보드(130)는, 제어부(2)의 제어 하에, 각 온도 센서(sns)의 온도를 계측한다. 예를 들어, 제어부(2)는, 복수의 제1 스위치(Swv)와 복수의 제2 스위치(Swh)를 각각 개별로 온한다. 예를 들어, 제어부(2)는, 복수의 제1 스위치(Swv) 및 복수의 제2 스위치(Swh)의 한쪽을 순서대로 온하고, 한쪽을 온으로 한 기간에 다른 쪽을 순서대로 온하도록 제어한다. 제1 스위치(Swv) 및 제2 스위치(Swh)가 온으로 되면, 온으로 된 제1 스위치(Swv)의 제1 접속선(118a)과, 온으로 된 제2 스위치(Swh)의 제2 접속선(118b)에 접속된 온도 센서(sns)가 공통선(132a, 132b)과 도통한다. 온도 센서(sns)는, 온도에 따라 단자간의 저항이 변화한다. 이 때문에, 공통선(132a)은, 도통 상태로 된 온도 센서(sns)의 저항값에 따라 전압 레벨이 변화한다. ADC(131)는, 공통선(132a)의 전압을 AD 변환하여, 전압값을 나타내는 데이터를 제어부(2)에 출력한다.

[0075] 제어부(2)는, 복수의 제1 스위치(Swv)와 복수의 제2 스위치(Swh)를 각각 개별로 온하고, 제1 스위치(Swv)와 제2 스위치(Swh)의 온 기간에 맞추어서 ADC(131)로부터 입력하는 데이터를 온도로 변환함으로써, 각 온도 센서(sns)의 온도를 검출한다. 도 10은 제2 실시 형태에 관한 각 온도 센서(sns)의 온도를 검출하는 흐름의 일례를 도시하는 도면이다. 도 10에는, 각 스위치(Sw)를 순서대로 온하는 기간의 일례가 나타내져 있다. 예를 들어, 제

어부(2)는, 전체 100ms 동안에, 제2 스위치(Swh)를 순서대로 온하고, 제2 스위치(Swh)를 온으로 한 기간에 제1 스위치(Swv)를 순서대로 온한다. 도 10에서는, 제2 스위치(Swh1)를 온으로 하고, 제1 스위치(Swv1)를 온으로 한 후, 제2 스위치(Swh1)를 온으로 한 채, 제1 스위치(Swv2)로 온을 전환하고 있다. 도 10에는, 제1 스위치(Swv1), 제2 스위치(Swh1)를 모두 온으로 한 기간을 Swv1 on Swh1 on으로서 나타내고 있다. 또한, 제1 스위치(Swv2), 제2 스위치(Swh1)를 모두 온으로 한 기간을 Swv2 on Swh1 on으로서 나타내고 있다. 또한, 제1 스위치(Swvm), 제2 스위치(Swhn)를 모두 온으로 한 기간을 Swvm on Swhn on으로서 나타내고 있다.

[0076] 이와 같이, 제2 실시 형태에 관한 온도 제어 보드(130)는, 각 제1 접속선(118a)을 공통선(132a)에 병렬 접속하고, 각 제2 접속선(118b)을 공통선(132b)에 병렬 접속한다. 그리고 제2 실시 형태에 관한 온도 제어 보드(130)는, 제1 스위치(Swv)와 제2 스위치(Swh)를 각각 개별로 온하고, 제1 스위치(Swv)와 제2 스위치(Swh)의 온 기간에 맞추어서 시간 분할로 각 온도 센서(sns)의 온도를 측정한다. 이에 의해, 제2 실시 형태에 관한 온도 제어 보드(130)는, ADC(131)의 수를 저감시킬 수 있다. 예를 들어, 제2 실시 형태에 관한 온도 제어 보드(130)는, 1개의 ADC(131)만을 마련하여 각 온도 센서(sns)의 온도를 측정할 수 있다. 또한, 제2 실시 형태에 관한 온도 제어 보드(130)는, 비교예와 비교해서 각 온도 센서(sns)와 접속에 필요한 커넥터수를 저감시킬 수 있다. 예를 들어, 제2 실시 형태에 관한 온도 제어 보드(130)는, 각 온도 센서(sns)와 접속에 필요한 커넥터수를 $(N)^{1/2}$+1개로 저감시킬 수 있다.

[0077] 이와 같이 본 실시 형태는, 온도 측정에 사용하는 부품수의 증가를 억제할 수 있다.

[0078] 이상과 같이, 제2 실시 형태에 관한 플라스마 처리 장치(1)는, 제3 스위치(제2 스위치(Swh))와, 제4 스위치(제2 스위치(Swh))를 더 가진다. 제3 스위치는, GND선과 제1 온도 센서의 사이에 배치된다. 제4 스위치는, GND선과 제2 온도 센서의 사이에 배치된다. 제어부(2)는, 제1 기간에 제1 스위치(예를 들어, 제1 스위치(Swv1)) 및 제3 스위치(예를 들어, 제2 스위치(Swh1))를 On함으로써, 제1 온도 센서에 의해 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정과, 제2 기간에 제2 스위치(예를 들어, 제1 스위치(Swv2)) 및 제4 스위치(예를 들어, 제2 스위치(Swh2))를 ON함으로써, 제2 온도 센서에 의해 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는 처리를 실행한다. 이에 의해, 플라스마 처리 장치(1)는, 신호 검출부와 온도 센서와 접속에 필요한 커넥터수를 더욱 저감시킬 수 있어, 부품수의 증가를 억제할 수 있다.

[0079] 또한, 제어부(2)는, 제1 기간에 제2 스위치(예를 들어, 제1 스위치(Swv2)) 및 제4 스위치(예를 들어, 제2 스위치(Swh2))를 OFF하고, 제2 기간에 제1 스위치(예를 들어, 제1 스위치(Swv1)) 및 제3 스위치(예를 들어, 제2 스위치(Swh1))를 OFF한다. 이에 의해, 플라스마 처리 장치(1)는, 제1 스위치 내지 제4 스위치의 제어에 의해, 제1 온도 센서, 제2 온도 센서, 제3 온도 센서의 온도를 시간 분할로 측정할 수 있다.

[0080] 또한, 제2 실시 형태에 관한 플라스마 처리 장치(1)는, 제3 히터 전극층(히터(116))과, 제3 온도 센서(온도 센서(sns))를 갖는다. 제3 히터 전극층은, 평면으로 보아 제1 히터 전극층 및 제2 히터 전극층과 함께, 격자상으로 배치된다. 제3 온도 센서는, 평면으로 보아 제1 온도 센서 및 제2 온도 센서와 함께, 격자상으로 배치되고, 제3 히터 전극층의 온도를 측정한다. 제3 온도 센서는, 신호선과 GND선에 전기적으로 접속된다. 제어부(2)는, 제1 기간 및 제2 기간과 다른 제3 기간에 제3 온도 센서에 의해 제3 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 더 포함하는 처리를 실행한다. 이에 의해, 플라스마 처리 장치(1)는, 제1 온도 센서, 제2 온도 센서 및 제3 온도 센서의 온도를 시간 분할로 측정할 수 있다.

[0081] 이상, 실시 형태에 대해서 설명해 왔지만, 금회 개시된 실시 형태는, 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 실제로, 상술한 실시 형태는, 다양한 형태로 구현될 수 있다. 또한, 상술한 실시 형태는, 청구범위 및 그 취지를 일탈하지 않고, 다양한 형태로 생략, 치환, 변경되어도 된다.

[0082] 예를 들어, 상기 실시 형태에서는, 기판(W)으로서 반도체 웨이퍼에 플라스마 처리를 행하는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 기판(W)은, 어느 것이어도 된다.

[0083] 또한, 상기 실시 형태에서는, 플라스마 에칭 처리를 실시하는 플라스마 처리 시스템으로 한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한정되는 것은 아니다. 플라스마 처리 장치는, 기판(W)에 대해, 기판을 배치하는 스테이지의 적재면을 나눈 존마다 온도 센서(sns)가 마련되어, 플라스마 처리를 실시하는 장치라면 어느 것이어도 된다. 예를 들어, 플라스마 처리 장치는, 플라스마를 생성해서 성막하는 성막 장치 등이어도 된다.

[0084] 또한, 상기 실시 형태에서는, 온도 제어 보드(130)는, 공통선(132a)에 저항(135)을 통해서 소정의 기준 전압에 접속된 배선(136)을 접속하고, ADC(131)에 있어서 기준 전압을 기준으로 한 전압을 검출하는 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한정되는 것은 아니다. 온도 제어 보드(130)는, 공통선(132a)에 정전류 회로를

접속하고, ADC(131)에 있어서 정전류 회로의 전압으로 한 전압을 검출해도 된다. 도 11은, 제2 실시 형태에 관한 기판 지지부(11)의 개략적인 구성의 다른 일례를 도시하는 도면이다. 도 11에서는, 온도 제어 보드(130)는, 공통선(132a)에 정전류 회로(138)가 접속되어 있다. ADC(131)는, 정전류 회로(138)의 전압을 기준으로 하여, 온도 센서(sns1)에 의해 변화한 전압을 검출한다.

[0085] 또한, 상기 실시 형태에서는, 온도 센서(sns)를 서미스터로 하고, ADC(131)에 있어서 온도 센서(sns)에 의한 전압의 변화를 검출하는 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한정되는 것은 아니다. 온도 센서(sns)는, 광학식 온도 센서로 해도 된다. 도 12는 다른 실시 형태에 관한 기판 지지부(11)의 구성의 일례를 도시하는 도면이다. 베이스(1110)는, 존(115)마다 광 도파로(140)가 마련되어 있다. 각 광 도파로(140)에는, 광 파이버(141)의 일단이 각각 접속되어 있다. 광 파이버(141)의 타단은, 존 선택 스위치(142)에 접속되어 있다. 존 선택 스위치(142)는, 광 파이버(143)를 통해서 광 검출기(144)에 접속되어 있다. 광 검출기(144)는, 다양한 간섭파의 광을 조사하여, 반사한 광의 신호 강도를 검출한다. 광 도파로(140)는, 온도에 따라 굴절률이 변화한다. 이 때문에, 온도 변화 전과 온도 변화 후에는, 광 도파로(140)의 광로 길이의 변화에 수반하여, 간섭 파형의 위치가 어긋나, 간섭 파형의 피크간 폭이 변화한다. 제어부(2)는, 존 선택 스위치(142)에 의해, 광 도파로(140)를 순서대로 전환하고, 광 검출기(144)에 의해, 각 광 도파로(140)에서의 간섭 파형의 피크를 측정함으로써 온도를 검출한다. 도 12에 나타낸 기판 지지부(11)는, 존 선택 스위치(142)에 의해, 시간 분할로 각 광 도파로(140)에서의 온도를 측정한다. 이에 의해, 도 12에 나타내는 온도 제어 보드(130)는, 각 광 검출기(144)의 수를 저감시킬 수 있다.

[0086] 또한, 금회 개시된 실시 형태는 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 실제로, 상기한 실시 형태는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 또한, 상기 실시 형태는, 첨부의 특허 청구 범위 및 그 취지를 일탈하지 않고, 다양한 형태로 생략, 치환, 변경되어도 된다.

[0087] 또한, 이상의 실시 형태에 관해서, 또한 이하의 부기를 개시한다.

[0088] (부기 1)

[0089] 플라스마 처리 챔버와,

[0090] 상기 플라스마 처리 챔버 내에 배치되는 베이스와,

[0091] 상기 베이스의 상부에 배치되는 정전 척과,

[0092] 상기 정전 척 내에 배치되는 제1 히터 전극층과,

[0093] 상기 정전 척 내에서, 평면으로 보아 상기 제1 히터 전극층과 다른 위치에 배치되는 제2 히터 전극층과,

[0094] 상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 제1 온도 센서와,

[0095] 상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 제2 온도 센서와,

[0096] 상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서에 전기적으로 접속되는 신호선과,

[0097] 상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서에 전기적으로 접속되는 GND선과,

[0098] 상기 신호선 및 상기 GND선에 전기적으로 접속되는 신호 검출부

[0099] 를 갖는 플라스마 처리 장치.

[0100] (부기 2)

[0101] 제1 기간에 상기 제1 온도 센서에 의해 상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정과, 상기 제1 기간 후의 제2 기간에 상기 제2 온도 센서에 의해 상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는 처리를 실행하는 제어부를 더 갖는

[0102] 부기 1에 기재된 플라스마 처리 장치.

[0103] (부기 3)

[0104] 상기 신호선과 상기 제1 온도 센서의 사이에 배치되는 제1 스위치와,

[0105] 상기 신호선과 상기 제2 온도 센서의 사이에 배치되는 제2 스위치를 더 갖고,

[0106] 상기 제어부는,

[0107] 상기 제1 기간에 상기 제1 스위치를 ON함으로써, 상기 제1 온도 센서에 의해 상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정과,

[0108] 상기 제2 기간에 상기 제2 스위치를 On함으로써, 상기 제2 온도 센서에 의해 상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는 처리를 실행하는,

[0109] 부기 2에 기재된 플라스마 처리 장치.

[0110] (부기 4)

[0111] 상기 제어부는,

[0112] 상기 제1 기간에 상기 제2 스위치를 OFF하고, 상기 제2 기간에 상기 제1 스위치를 OFF하는,

[0113] 부기 3에 기재된 플라스마 처리 장치.

[0114] (부기 5)

[0115] 상기 GND선과 상기 제1 온도 센서의 사이에 배치되는 제3 스위치와,

[0116] 상기 GND선과 상기 제2 온도 센서의 사이에 배치되는 제4 스위치를 더 갖고,

[0117] 상기 제어부는,

[0118] 상기 제1 기간에 상기 제1 스위치 및 상기 제3 스위치를 On함으로써, 상기 제1 온도 센서에 의해 상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정과,

[0119] 상기 제2 기간에 상기 제2 스위치 및 상기 제4 스위치를 ON함으로써, 상기 제2 온도 센서에 의해 상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는 처리를 실행하는,

[0120] 부기 3 또는 4에 기재된 플라스마 처리 장치.

[0121] (부기 6)

[0122] 상기 제어부는,

[0123] 상기 제1 기간에 상기 제2 스위치 및 상기 제4 스위치를 OFF하고, 상기 제2 기간에 상기 제1 스위치 및 상기 제3 스위치를 OFF하는,

[0124] 부기 5에 기재된 플라스마 처리 장치.

[0125] (부기 7)

[0126] 평면으로 보아 상기 제1 히터 전극층 및 상기 제2 히터 전극층과 함께, 격자상으로 배치되는 제3 히터 전극층과,

[0127] 평면으로 보아 상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서와 함께, 격자상으로 배치되고, 상기 제3 히터 전극층의 온도를 측정하는 제3 온도 센서를 갖고,

[0128] 상기 제3 온도 센서는, 상기 신호선과 상기 GND선에 전기적으로 접속되어 있고,

[0129] 상기 제어부는, 상기 제1 기간 및 상기 제2 기간과 다른 제3 기간에 상기 제3 온도 센서에 의해 상기 제3 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 더 포함하는 처리를 실행하는,

[0130] 부기 2 내지 6의 어느 하나에 기재된 플라스마 처리 장치.

[0131] (부기 8)

[0132] 상기 제어부는, 상기 제1 기간과 상기 제2 기간의 사이에 비측정 기간을 마련하는,

[0133] 부기 2 내지 7의 어느 하나에 기재된 플라스마 처리 장치.

[0134] (부기 9)

[0135] 상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서는, 상기 베이스 내, 상기 정전 척 내 또는 상기 베이스와 상기 정전

척을 접착하는 접착층 내에 배치되는,

[0136] 부기 1 내지 8의 어느 하나에 기재된 플라스마 처리 장치.

[0137] (부기 10)

[0138] 상기 신호 검출부는, 아날로그/디지털 컨버터인,

[0139] 부기 1 내지 9의 어느 하나에 기재된 플라스마 처리 장치.

[0140] (부기 11)

[0141] 플라스마 처리 챔버와,

[0142] 상기 플라스마 처리 챔버 내에 배치되는 베이스와,

[0143] 상기 베이스의 상부에 배치되는 정전 척과,

[0144] 상기 정전 척 내에 배치되는 제1 히터 전극층과,

[0145] 상기 정전 척 내에서, 평면으로 보아 상기 제1 히터 전극층과 다른 위치에 배치되는 제2 히터 전극층과,

[0146] 상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 제1 온도 센서와,

[0147] 상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 제2 온도 센서와,

[0148] 상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서에 전기적으로 접속되는 신호선과,

[0149] 상기 제1 온도 센서 및 상기 제2 온도 센서에 전기적으로 접속되는 GND선과,

[0150] 상기 신호선 및 상기 GND선에 전기적으로 접속되는 신호 검출부

[0151] 를 갖는 플라스마 처리 장치의 온도 측정 방법이며,

[0152] 제1 기간에 상기 제1 온도 센서에 의해 상기 제1 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정과, 상기 제1 기간 후의 제2 기간에 상기 제2 온도 센서에 의해 상기 제2 히터 전극층의 온도를 측정하는 공정을 포함하는,

[0153] 온도 측정 방법.

부호의 설명

[0154] 1: 플라스마 처리 장치 2: 제어부

11: 기판 지지부 111: 본체부

111a: 중앙 영역 111b: 환상 영역

112: 링 어셈블리 114: 적재면

115: 존 116: 히터

118: 접속선 118a: 제1 접속선

118b: 제2 접속선 120: 히터 제어 회로

130: 온도 제어 보드 132: 공통선

132a: 공통선 132b: 공통선

135: 저항 136: 배선

137: 배선 138: 정전류 회로

140: 광 도파로 141: 광 파이버

142: 존 선택 스위치 143: 광 파이버

144: 광 검출기 1110: 베이스

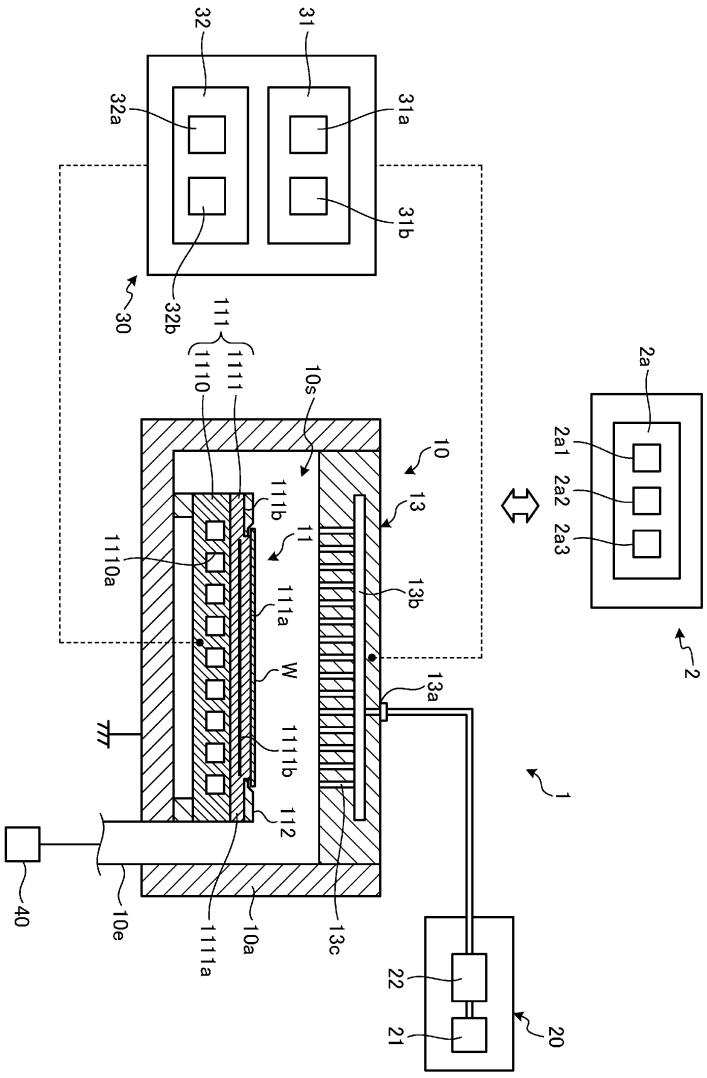
1110a: 유로 1111: 정전 척

sns: 온도 센서　　Sw: 스위치

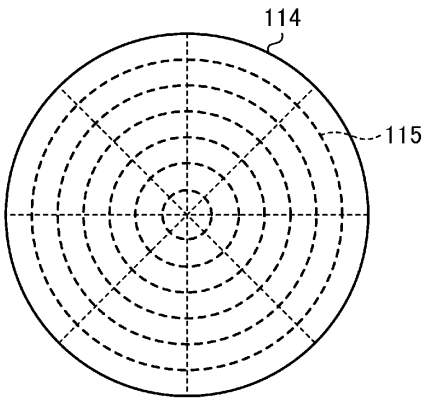
W: 기판

도면

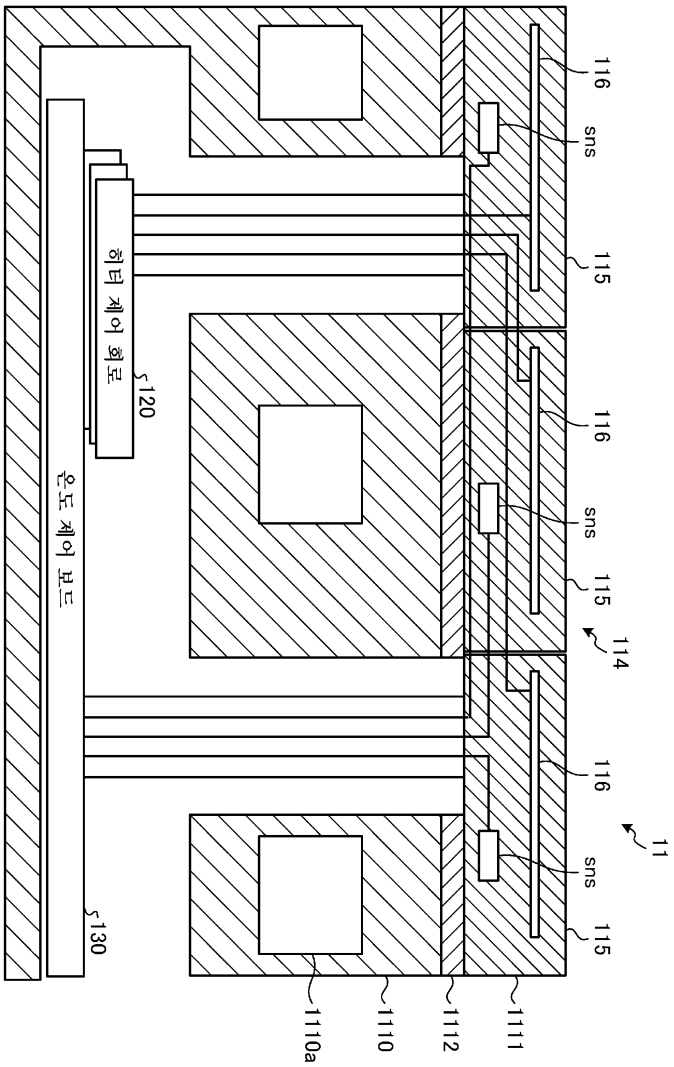
도면1



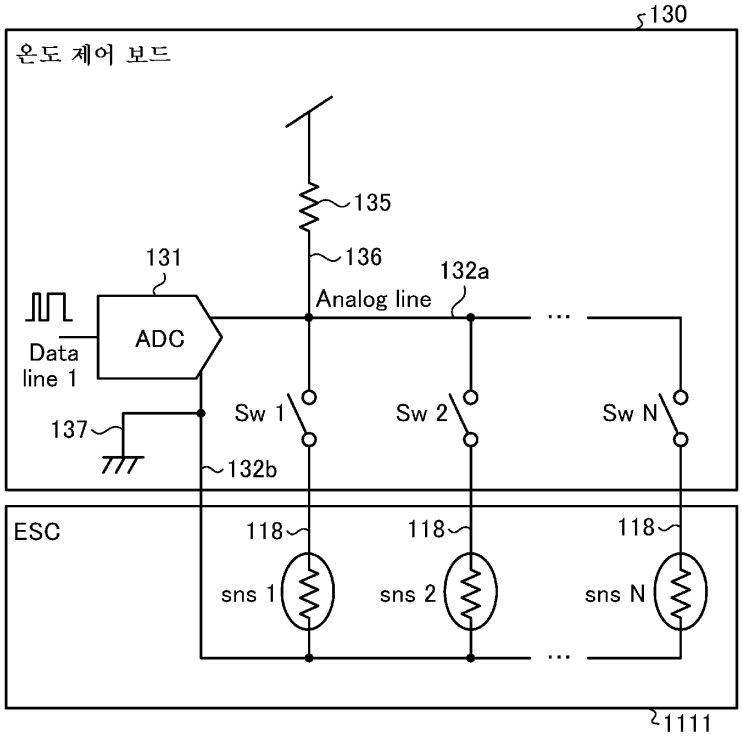
도면2



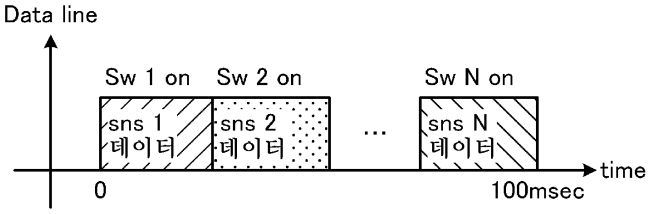
도면3


116
sns
115
히터 제어 회로
120
116
sns
115
114
116
11
sns
115
온도 제어 보드
130
1110a
1110
1112
1111

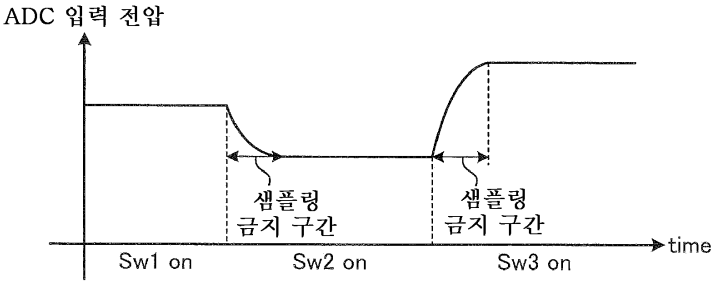
도면4


130
온도 제어 보드
135
136
131
132a
Analog line
ADC
Data line 1
137
Sw 1
Sw 2
Sw N
132b
ESC
118
118
118
sns 1
sns 2
sns N
1111

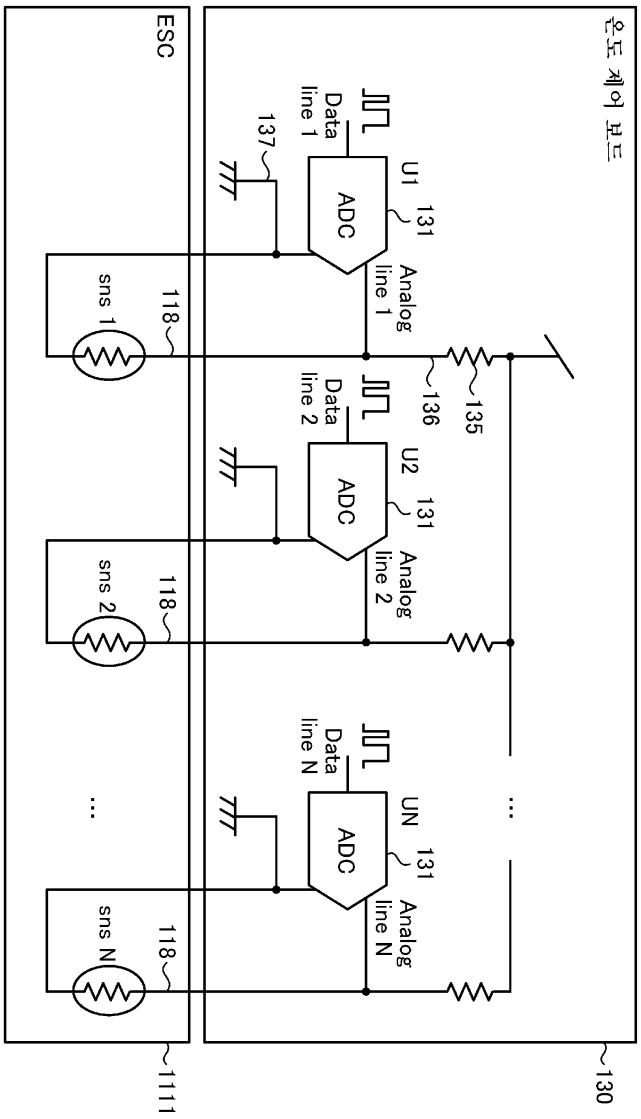
도면5


Data line
Sw 1 on
Sw 2 on
Sw N on
sns 1 데이터
sns 2 데이터
sns N 데이터
time
0
100msec

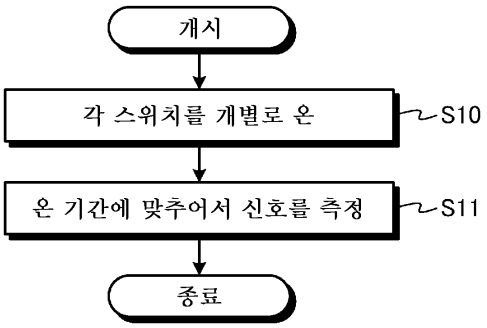
도면6


ADC 입력 전압
샘플링 금지 구간
샘플링 금지 구간
time
Sw1 on
Sw2 on
Sw3 on

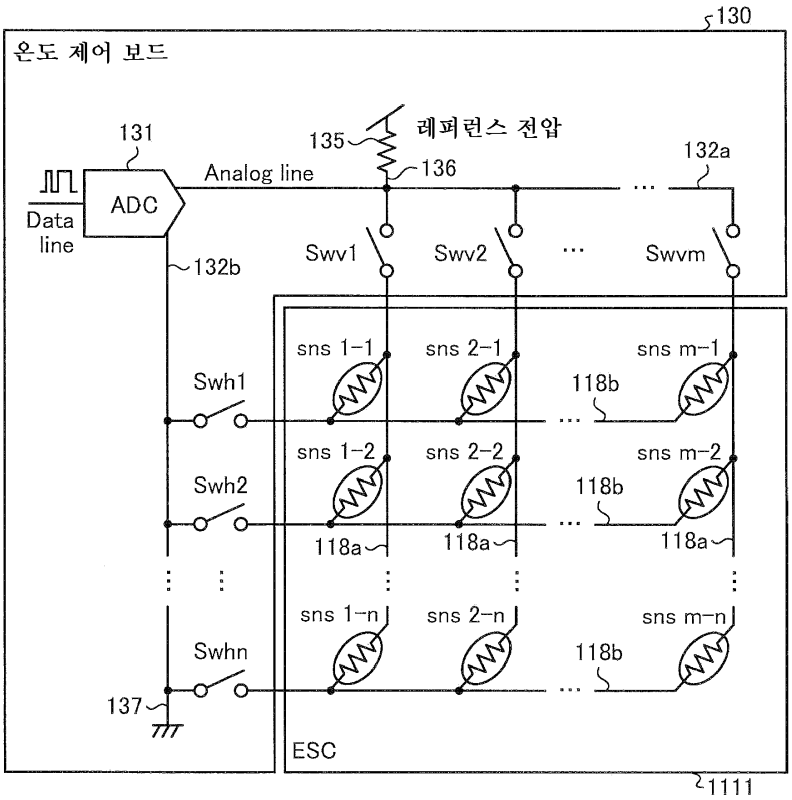
도면7


ESC
온도 제어 보드
Data line 1
Data line 2
Data line N
ADC
U1
U2
UN
131
137
Analog line 1
Analog line 2
Analog line N
sns 1
sns 2
sns N
118
136
135
1111
130

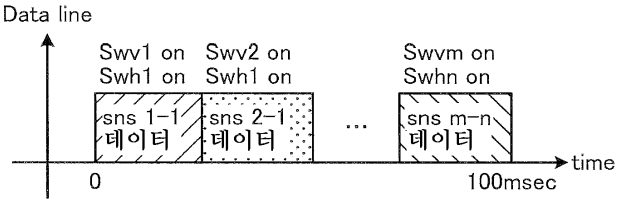
도면8


개시
각 스위치를 개별로 온
S10
온 기간에 맞추어서 신호를 측정
S11
종료

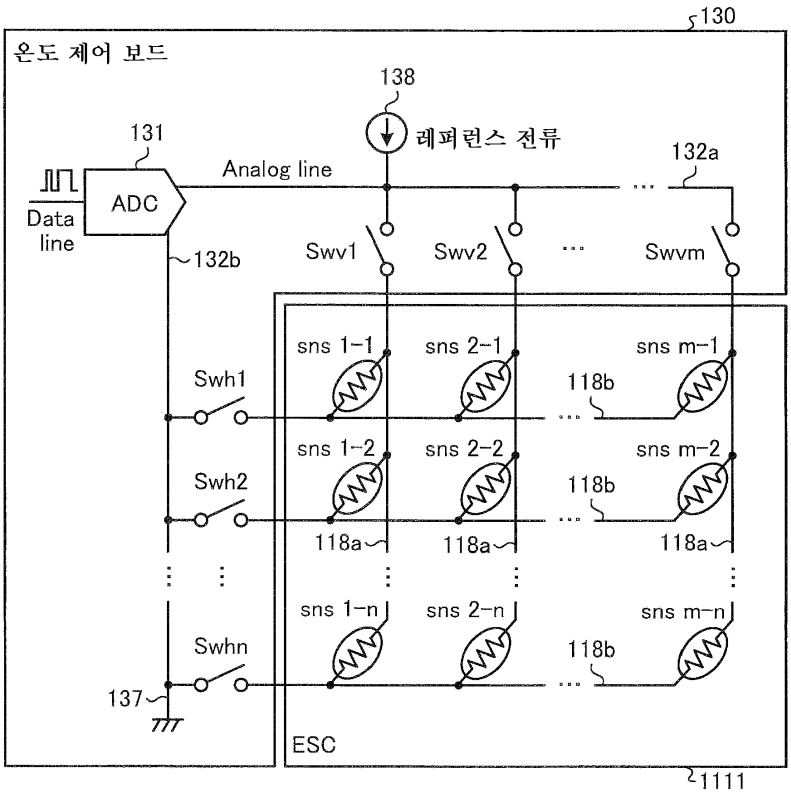
도면9


130
온도 제어 보드
131
ADC
Data line
Analog line
135
레퍼런스 전압
136
132a
132b
Swv1
Swv2
Swvm
Swh1
Swh2
Swhn
137
sns 1-1
sns 2-1
sns m-1
sns 1-2
sns 2-2
sns m-2
sns 1-n
sns 2-n
sns m-n
118a
118b
ESC
1111

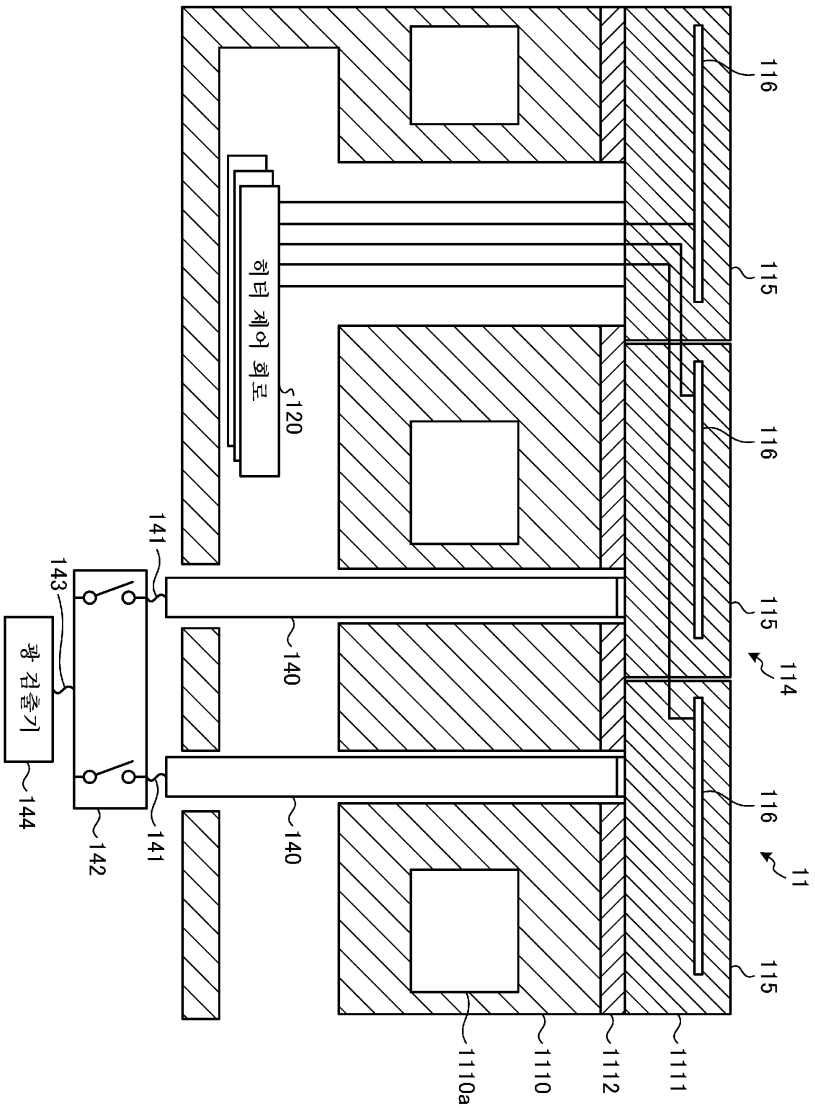
도면10


Data line
Swv1 on
Swh1 on
Swv2 on
Swh1 on
Swvm on
Swhn on
sns 1-1 데이터
sns 2-1 데이터
sns m-n 데이터
0
100msec
time

도면11


130
온도 제어 보드
138
레퍼런스 전류
131
Analog line
132a
ADC
Data line
132b
Swv1
Swv2
Swvm
sns 1-1
sns 2-1
sns m-1
Swh1
118b
sns 1-2
sns 2-2
sns m-2
Swh2
118b
118a
118a
118a
sns 1-n
sns 2-n
sns m-n
Swhn
118b
137
ESC
1111

도면12


116
115
116
115
114
116
11
115
1110a
1110
1112
1111
히터 제어 회로
120
141
143
140
광 검출기
144
142
141
140