



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0053003
(43) 공개일자 2024년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67248 (2013.01)
H01L 21/67017 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7011980
(22) 출원일자(국제) 2022년09월12일
심사청구일자 2024년04월11일
(85) 번역문제출일자 2024년04월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/034025
(87) 국제공개번호 WO 2023/047999
국제공개일자 2023년03월30일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-155287 2021년09월24일 일본(JP)

(71) 출원인
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 1코
(72) 발명자
가사이 시게루
일본 야마나시켄 나라사키시 후지이쵸 기타게쵸
2381-1 도쿄엘렉트론테크놀로지솔루션즈가부시키키
가이샤 내
(74) 대리인
제일특허법인(유)

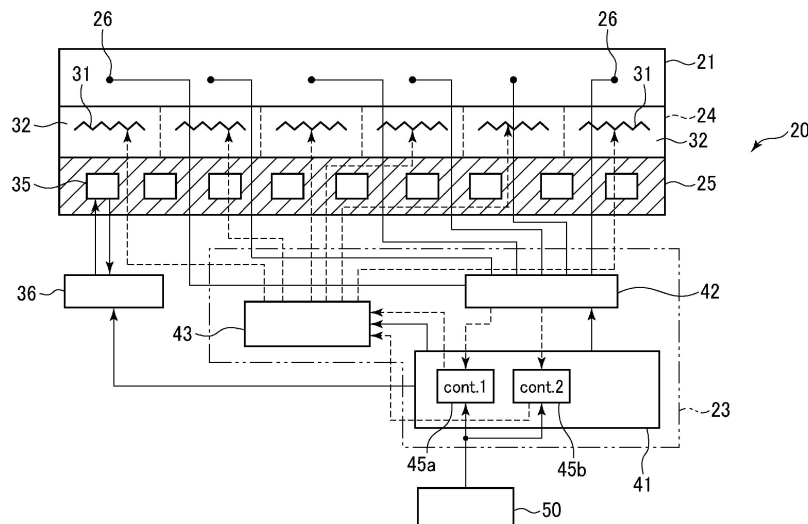
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 기판 탑재 기구, 검사 장치, 및 검사 방법

(57) 요약

기판 탑재 기구는, 기판을 탑재하는 스테이지와, 스테이지 상의 기판의 전자 디바이스의 온도를 제어하는 온도 제어부를 구비한다. 스테이지는, 탑 플레이트와, 복수의 가열 존으로 분할된 가열부와, 복수의 온도 센서를 갖고, 온도 제어부는, 검사 중인 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 가열 존의 출력을 대응하는 온도 센서의 검출치에 근거하여 제어하고, 검사 중인 전자 디바이스의 온도를 제어하는 제1 온도 제어기와, 검사 중인 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 가열 존의 출력을 대응하는 온도 센서의 검출치에 근거하여 제어하고, 그 전자 디바이스의 온도를 제어하는 제2 온도 제어기를 갖는다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/67098 (2013.01)

H01L 21/67778 (2022.02)

H01L 21/68785 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관에 마련된 복수의 전자 디바이스를 순차 검사하는 검사 장치에 있어서 기관을 탑재하는 기관 탑재 기구로서,

복수의 전자 디바이스가 마련된 기관을 탑재하는 스테이지와,

상기 스테이지 상의 상기 기관에 있어서의 상기 전자 디바이스의 온도를 제어하는 온도 제어부를 구비하고,

상기 스테이지는,

상기 기관의 탑재면을 갖는 탑 플레이트와,

상기 탑 플레이트를 가열하는, 복수의 가열 존으로 분할된 가열부와,

상기 탑 플레이트에 마련된 복수의 온도 센서

를 갖고,

상기 온도 제어부는,

검사 중인 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 상기 가열 존의 출력을, 상기 복수의 온도 센서 중 대응하는 온도 센서의 검출치에 근거하여 제어하고, 상기 검사 중인 전자 디바이스의 온도를 제어하는 제1 온도 제어기와,

상기 검사 중인 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 상기 가열 존의 출력을, 상기 복수의 온도 센서 중 대응하는 온도 센서의 검출치에 근거하여 제어하고, 상기 검사 중인 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스의 온도를 제어하는 제2 온도 제어기를

를 갖는 기관 탑재 기구.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 온도 제어부는,

상기 온도 센서를 선택하는 센서 선택부와,

상기 가열 존을 선택하는 가열 선택부와,

상기 센서 선택부에 온도 센서를 선택하는 신호를 부여하고, 상기 가열 선택부에 가열 존을 선택하는 신호를 부여하고, 또한 상기 제1 온도 제어기 및 상기 제2 온도 제어기를 갖는 주 제어부를

를 갖는 기관 탑재 기구.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 가열 선택부는,

상기 복수의 가열 존에 각각 대응하여 마련되고, 상기 제1 온도 제어기에 접속된 복수의 제1 스위칭 소자와,

상기 복수의 가열 존에 각각 대응하여 마련되고, 상기 제2 온도 제어기에 접속된 복수의 제2 스위칭 소자를

를 갖는 기관 탑재 기구.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 및 제2 스위칭 소자는 솔리드 스테이트 릴레이인 기관 탑재 기구.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 가열 선택부는, 상기 가열부의 바로 아래에 배치되어 있는 기관 탑재 기구.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스테이지는, 상기 탑 플레이트를 냉각하는 냉각부를 더 갖고,

상기 온도 제어부는 상기 냉각부를 제어하는

기관 탑재 기구.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 온도 제어기 및 상기 제2 온도 제어기는 PID 제어기인 기관 탑재 기구.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 온도 제어부는,

상기 제2 온도 제어기로 온도 제어되는 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 상기 가열 존의 출력을, 상기 복수의 온도 센서 중 대응하는 온도 센서의 검출치에 근거하여 제어하고, 상기 제2 온도 제어기로 온도 제어되는 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스의 온도를 제어하는 제3 온도 제어기를 더 갖고,

상기 제1 온도 제어기, 상기 제2 온도 제어기, 및 상기 제3 온도 제어기의 합계수는 상기 가열 존의 수보다 적은 기관 탑재 기구.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 온도 제어기 및 상기 제2 온도 제어기 및 상기 제3 온도 제어기는 PID 제어기인 기관 탑재 기구.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 가열부의 가열원은 저항 히터인 기관 탑재 기구.

청구항 11

기관에 마련된 복수의 전자 디바이스를 순차 검사하는 검사 장치로서,

복수의 전자 디바이스가 마련된 기관을 탑재하는 스테이지를 포함하는 기관 탑재 기구와,

상기 스테이지 상의 기관에 마련된 상기 전자 디바이스에 프로브를 전기적으로 접촉시켜 당해 전자 디바이스를 검사하는 검사 기구

를 구비하고,

상기 기관 탑재 기구는, 상기 스테이지 상의 상기 기관에 있어서의 상기 전자 디바이스의 온도를 제어하는 온도

제어부를 더 구비하고,
 상기 스테이지는,
 상기 기관의 탑재면을 갖는 탑 플레이트와,
 상기 탑 플레이트를 가열하는 가열부와,
 상기 탑 플레이트에 마련된 복수의 온도 센서
 를 갖고,
 상기 가열부는, 복수의 가열 존으로 분할되고,
 상기 온도 제어부는,
 검사 중인 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 상기 가열 존의 출력을, 상기 복수의 온도 센서 중 대응하
 는 온도 센서의 검출치에 근거하여 제어하고, 상기 검사 중인 전자 디바이스의 온도를 제어하는 제1 온도 제어
 기와,
 상기 검사 중인 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 상기
 가열 존의 출력을, 상기 복수의 온도 센서 중 대응하는 온도 센서의 검출치에 근거하여 제어하고, 상기 검사 중
 인 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스의 온도를 제어하는 제2 온도 제어기
 를 갖는 검사 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,
 상기 온도 제어부는,
 상기 온도 센서를 선택하는 센서 선택부와,
 상기 가열 존을 선택하는 가열 선택부와,
 상기 센서 선택부에 온도 센서를 선택하는 신호를 부여하고, 상기 가열 선택부에 가열 존을 선택하는 신호를 부
 여하고, 또한 상기 제1 온도 제어기 및 상기 제2 온도 제어기를 갖는 주 제어부
 를 갖는 검사 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 가열 선택부는,
 상기 복수의 가열 존에 각각 대응하여 마련되고, 상기 제1 온도 제어기에 접속된 복수의 제1 스위칭 소자와,
 상기 복수의 가열 존에 각각 대응하여 마련되고, 상기 제2 온도 제어기에 접속된 복수의 제2 스위칭 소자
 를 갖는 검사 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 스위칭 소자는 솔리드 스테이트 릴레이인 검사 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,
 상기 가열 선택부는, 상기 가열부의 바로 아래에 배치되어 있는 검사 장치.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 스테이지는, 상기 탐 플레이트를 냉각하는 냉각부를 더 갖고,
상기 온도 제어부는, 상기 냉각부를 제어하는
검사 장치.

청구항 17

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 온도 제어기 및 상기 제2 온도 제어기는 PID 제어기인 검사 장치.

청구항 18

제11항에 있어서,
상기 온도 제어부는,
상기 제2 온도 제어기로 온도 제어되는 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스에 대응하
는 1 또는 복수의 상기 가열 존의 출력을, 상기 복수의 온도 센서 중 대응하는 것의 검출치에 근거하여 제어하
고, 상기 제2 온도 제어기로 온도 제어되는 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스의 온
도를 제어하는 제3 온도 제어기를 더 갖고,
상기 제1 온도 제어기, 상기 제2 온도 제어기, 및 상기 제3 온도 제어기의 합계수는 상기 가열 존의 수보다 적
은 검사 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,
상기 제1 온도 제어기 및 상기 제2 온도 제어기 및 상기 제3 온도 제어기는 PID 제어기인 검사 장치.

청구항 20

기관에 마련된 복수의 전자 디바이스를 순차 검사하는 검사 방법으로서,
복수의 전자 디바이스가 마련된 기관을 스테이지 상에 탑재하는 것과,
검사 기구에 의해 상기 복수의 전자 디바이스를 순차 검사하는 것과,
상기 검사 시에 상기 전자 디바이스를 온도 제어하는 것
을 갖고,
상기 스테이지는, 상기 기관의 탑재면을 갖는 탐 플레이트와, 상기 탐 플레이트를 가열하는 가열부를 갖고,
상기 가열부는 복수의 가열 존으로 분할되고,
상기 온도 제어하는 것은, 검사 중인 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 상기 가열 존의 출력을 제어하여
상기 검사 중인 전자 디바이스의 온도 제어를 행하는 것과 함께, 상기 검사 중인 전자 디바이스의 다음 또는 그
이후에 검사되는 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 상기 가열 존의 출력을 제어하여 상기 검사 중인 전
자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 상기 전자 디바이스의 온도를 제어하는
검사 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 개시는, 기관 탑재 기구, 검사 장치, 및 검사 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 반도체 제조 프로세스에서는, 전자 디바이스가 형성된 기판을 탑재대에 탑재한 상태에서, 전자 디바이스의 전기적 특성 등의 검사를 행하는 검사 장치가 이용된다. 특허문헌 1에는, 피검사 대상의 기판이 탑재되는 탑재대를, 기판 탑재면이 직경 방향으로 복수의 영역으로 구획되고, 복수의 영역 각각에 히터가 마련된 구성으로 한 검사 장치가 개시되어 있다. 그리고, 특허문헌 1의 검사 장치는, 기판 탑재면에 있어서의 복수의 영역 중 최종심의 영역에 대해, 설정 온도가 되도록 피드백 제어를 행하고, 또한, 기판 탑재면에 있어서의 복수의 영역 중 최종심의 영역보다 바깥쪽의 영역에 대해, 직경 방향 안쪽에 인접하는 영역과의 온도차가 미리 설정된 값으로 되도록 피드백 제어를 행하는 제어부를 갖고 있다.

[0003] 또, 특허문헌 2에는, 마찬가지로의 검사 장치에 있어서, 가열 수단에 복수의 LED를 이용하여, 복수 존의 온도 제어를 행하는 기술이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 일본특허공개 제2020-191332호 공보
(특허문헌 0002) [특허문헌 2] 일본특허공개 제2019-153717호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시는, 기판에 형성된 복수의 전자 디바이스를 검사할 때의 전자 디바이스의 온도 제어를 단시간에 또한 간단하게 행할 수 있는 기판 탑재 기구, 검사 장치, 및 검사 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시의 한 종류에 따른 탑재 기구는, 기판에 마련된 복수의 전자 디바이스를 순차 검사하는 검사 장치에 있어서 기판을 탑재하는 기판 탑재 기구로서, 복수의 전자 디바이스가 마련된 기판을 탑재하는 스테이지와, 상기 스테이지 상의 상기 기판에 있어서의 상기 전자 디바이스의 온도를 제어하는 온도 제어부를 구비하고, 상기 스테이지는, 상기 기판의 탑재면을 갖는 탑 플레이트와, 상기 탑 플레이트를 가열하는 가열부와, 상기 탑 플레이트에 마련된 복수의 온도 센서를 갖고, 상기 가열부는 복수의 가열 존으로 분할되고, 상기 온도 제어부는, 검사 중인 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 상기 가열 존의 출력을, 상기 복수의 온도 센서 중 대응하는 것의 검출치에 근거하여 제어하고, 상기 검사 중인 전자 디바이스의 온도를 제어하는 제1 온도 제어기와, 상기 검사 중인 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 상기 가열 존의 출력을, 상기 복수의 온도 센서 중 대응하는 것의 검출치에 근거하여 제어하고, 상기 검사 중인 전자 디바이스의 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스의 온도를 제어하는 제2 온도 제어기를 갖는다.

발명의 효과

[0007] 본 개시에 의하면, 기판에 형성된 복수의 전자 디바이스를 검사할 때의 전자 디바이스의 온도 제어를 단시간에 또한 간단하게 행할 수 있는 기판 탑재 기구, 검사 장치, 및 검사 방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 일 실시 형태에 따른 검사 장치의 개략 구성을 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 검사 장치의 일부를 단면으로 나타내는 정면도이다.

도 3은 검사 대상 기판인 웨이퍼의 구성을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 4는 일 실시 형태에 따른 검사 장치에 이용되는 기판 탑재 기구의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 5는 가열원으로서 이용하는 저항 히터의 구조를 나타내는 도면이다.

도 6은 복수의 가열 존으로 분할된 가열부와, 주 제어부의 제1 온도 제어기 및 제2 온도 제어기와, 가열 선택부

의 구체적인 회로 구성의 일례를 나타내는 회로도이다.

도 7은 스테이지에 마련된 복수의 온도 센서와, 복수의 가열 존의 관계의 일례를 나타내는 도면이다.

도 8은 복수의 전자 디바이스의 검사를 순차적으로 행하는 경우의 일례를 설명하는 모식도이다.

도 9는 복수의 전자 디바이스의 검사를 랜덤으로 행하는 경우의 일례를 설명하는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 이하, 첨부 도면을 참조하여, 실시 형태에 대해 설명한다.
- [0010] <검사 장치>
- [0011] 최초로, 일 실시 형태에 따른 검사 장치에 대해 설명한다.
- [0012] 도 1은 일 실시 형태에 따른 검사 장치의 개략 구성을 나타내는 사시도, 도 2는 도 1의 검사 장치의 일부를 단면으로 나타내는 정면도이다.
- [0013] 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 검사 장치(1)는, 기관으로서의 웨이퍼 W에 형성된 복수의 전자 디바이스 각각의 전기적 특성의 검사를 행하는 것이며, 검사부(2)와, 로더(3)와, 테스터(4)를 구비한다.
- [0014] 검사부(2)는, 내부가 공동(空洞)인 하우징(11)을 갖고, 하우징(11) 내에는 검사 대상인 웨이퍼 W를 탑재하는 스테이지(20)를 갖는다. 스테이지(20)는, 웨이퍼 W를 탑재하는 탑재면을 갖고, 웨이퍼 W를 흡착 고정하는 탐 플레이트(21)와, 탐 플레이트(21)의 가열을 행하는 가열부(24)와, 탐 플레이트(21)의 냉각을 행하는 냉각부(25)와, 탐 플레이트(21)에 마련된 복수의 온도 센서(26)를 갖는다. 스테이지(20)는, 이동 기구(16)에 의해 수평 방향 및 연직 방향으로 이동이 자유롭게 구성되어 있다. 가열부(24) 및 냉각부(25)는 온도 제어부(23)에 의해 제어되고, 스테이지(20)와, 온도 제어부(23)에 의해 기관 탑재 기구(10)가 구성된다. 기관 탑재 기구(10)의 자세한 것은 후술한다.
- [0015] 검사부(2)에 있어서의 스테이지(20)의 위쪽에는, 해당 스테이지(20)에 대향하도록 프로브 카드(12)가 배치된다. 프로브 카드(12)는 접촉자인 복수의 프로브(12a)를 갖는다. 또, 프로브 카드(12)는, 인터페이스(13)를 통해 테스터(4)에 접속되어 있다. 각 프로브(12a)가 웨이퍼 W의 각 전자 디바이스의 전극에 접촉할 때, 각 프로브(12a)는, 테스터(4)로부터 인터페이스(13)를 통해 전자 디바이스로 전력을 공급하고, 또는, 전자 디바이스로부터의 신호를 인터페이스(13)를 통해 테스터(4)로 전달한다. 따라서, 인터페이스(13) 및 프로브(12a)는, 전자 디바이스에 전력(파워)을 공급하는 공급 부재로서 기능한다.
- [0016] 로더(3)는, 하우징(14)을 갖고, 하우징(14) 내에 웨이퍼 W가 수용된 반송 용기인 FOUP(도시하지 않음)가 배치되어 있다. 또, 로더(3)는 반송 장치(도시하지 않음)를 갖고, 반송 장치에 의해 FOUP에 수용되어 있는 웨이퍼 W를 꺼내 검사부(2)의 스테이지(20)에 반송한다. 또, 반송 장치에 의해 전기적 특성의 검사가 종료한 스테이지(20) 상의 웨이퍼 W를 반송하고, FOUP로 수용한다.
- [0017] 또, 로더(3)의 하우징(14) 내에는, 검사 대상인 전자 디바이스의 온도 제어 등의 각종 제어를 행하는 제어부(15)가 마련되어 있다.
- [0018] 제어부(15)는, 컴퓨터로 이루어지고, 검사 장치(1)의 각 구성부를 제어하는 주 제어부를 갖고 있고, 주 제어부에 의해 검사 장치의 각 구성부의 동작을 제어한다. 또, 제어부(15)는, 입력 장치, 출력 장치, 표시 장치, 기억 장치를 갖고 있다. 주 제어부에 의한 각 구성부의 제어는, 기억 장치에 내장된 기억 매체(하드 디스크, 광 디스크, 반도체 메모리 등)에 기억된 제어 프로그램인 처리 레시피에 의해 실행된다. 또, 제어부(15)는 온도 제어부(23)를 제어한다. 덧붙여, 제어부(15)의 배치 위치는 하우징(14) 내에 한정하지 않고, 예를 들면 검사부(2)의 하우징(11) 내에 마련되어도 좋다.
- [0019] 검사부(2)의 하우징(11)에는, 제어부(15)의 일부를 구성하는 사용자 인터페이스부(18)가 마련되어 있다. 사용자 인터페이스부(18)는, 사용자 전용으로 정보를 표시하거나 사용자가 지시를 입력하거나 하기 위한 것이며, 예를 들면, 터치 패널이나 키보드 등의 입력부와 액정 디스플레이 등의 표시부로 이루어진다.
- [0020] 테스터(4)는, 전자 디바이스가 탑재되는 마더보드의 회로 구성의 일부를 재현하는 테스트 보드(도시 생략)를 갖는다. 테스트 보드는, 검사 대상인 전자 디바이스로부터의 신호에 근거하여, 해당 전자 디바이스의 양부(良否)를 판단하는 테스터 컴퓨터(17)에 접속된다. 테스터(4)에서는, 상기 테스트 보드를 교체하는 것에 의해, 복

수종의 마더보드의 회로 구성을 재현할 수 있다.

- [0021] 또, 프로브 카드(12), 인터페이스(13), 테스터(4)는 검사 기구를 구성한다.
- [0022] 전자 디바이스의 전기적 특성의 검사 시, 테스터 컴퓨터(17)가, 전자 디바이스와 각 프로브(12a)를 통해 접속된 테스트 보드로 데이터를 송신한다. 그리고, 테스터 컴퓨터(17)가, 송신된 데이터가 당해 테스트 보드에 의해 정확하게 처리됐는지 여부를 당해 테스트 보드로부터의 전기 신호에 근거하여 판정한다.
- [0023] 검사 대상 기관인 웨이퍼 W는, 예를 들면, 도 3에 나타내는 바와 같이, 대략 원판 형상의 실리콘 기관에 에칭 처리나 배선 처리를 실시하는 것에 의해 그 표면에 서로 소정의 간격을 두고 형성된, 복수의 전자 디바이스 D를 갖고 있다. 전자 디바이스 D의 표면에는, 전극 E가 형성되어 있고, 해당 전극 E는 당해 전자 디바이스 D의 내부의 회로 소자에 전기적으로 접속되어 있다. 전극 E로 전압을 인가하는 것에 의해, 각 전자 디바이스 D의 내부의 회로 소자에 전류를 흐르게 할 수 있다.
- [0024] <기관 탑재 기구>
- [0025] 다음에, 기관 탑재 기구(10)에 대해 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 4는 기관 탑재 기구(10)의 일례를 나타내는 단면도이다. 기관 탑재 기구(10)는, 상술한 바와 같이, 스테이지(20)와, 온도 제어부(23)를 갖는다.
- [0027] 스테이지(20)는, 상술한 바와 같이, 탑 플레이트(21), 가열부(24), 냉각부(25), 복수의 온도 센서(26)를 갖는다. 도 4에서는, 탑 플레이트(21) 아래에 가열부(24)가 마련되고, 가열부(24) 아래에 냉각부(25)가 마련되어 있지만, 가열부(24)와 냉각부(25)는 반대이더라도 좋다.
- [0028] 탑 플레이트(21)는, 예를 들면 웨이퍼 W에 대응하여 원판 형상을 이루고, Cu, Al, SiC, AlN, 탄소 섬유와 같은 열 전도율이 높은 재료로 형성되어 있다. 탑 플레이트(21)가 열 전도율이 높은 재료로 형성되는 것에 의해, 온도 조절 정밀도 및 효율을 높일 수 있다.
- [0029] 가열부(24)는 가열원(31)이 내장된 판상체이며, 가열원(31)에 의해 탑 플레이트(21)를 가열하게 되어 있다. 가열부(24)는, 복수(3 이상)의 가열 존(32)으로 분할되고, 가열원(31)도 각 가열 존(32)에 대응하여 분할되어 있고, 복수의 가열 존(32)이 각각 독립하여 가열 가능하게 구성되어 있다. 복수의 가열 존(32)은, 복수의 온도 센서(26)의 각각에 대응하여 마련되어 있다.
- [0030] 가열원(31)으로서는, 예를 들면, 도 5에 나타내는 바와 같이, 특정 패턴으로 형성된 저항 히터를 이용할 수 있다. 저항 히터로서는, 폴리머 상에 동박을 스크린 인쇄하고, 그것을 특정 형상으로 에칭한 것을 이용할 수 있다.
- [0031] 냉각부(25)는 내부에 냉각 매체 유로(35)가 형성된 판상체이며, 냉각 매체 유로(35)에 냉각 매체 공급원(36)으로부터 냉각수 등의 냉각 매체가 순환 공급되도록 구성되어 있다.
- [0032] 복수의 온도 센서(26)는, 탑 플레이트(21)의 내부에 마련되어 있고, 탑 플레이트(21)에 형성된 구멍에 끼워져 있다. 온도 센서(26)로서는, 예를 들면 RTD(즉, 저항체) 센서를 이용할 수 있다. 온도 센서(26)로서, 열전대나 다이오드, 트랜지스터 등을 사용한 PN 접합 등의 다른 것을 이용하여도 좋다. 복수의 온도 센서(26)는, 위치 결정 유닛에 장착된 상태에서, 일괄하여 측정 위치에 배치하도록 해도 좋다. 위치 결정 유닛은 플렉서블 기관에 의해 구성할 수 있다.
- [0033] 온도 제어부(23)는, 탑 플레이트(21)에 탑재된 웨이퍼 W의 전자 디바이스 D의 온도를 제어하는 것이며, 주 제어부(41), 센서 선택부(42), 가열 선택부(43)를 갖는다.
- [0034] 주 제어부(41)는, 제어부(15)로부터의 지령에 근거하여, 센서 선택부(42)에 센서 선택 신호를 부여하고, 가열 선택부(43)에, 선택된 온도 센서(26)에 대응하는 가열 존(32)을 선택하는 신호를 부여한다. 또, 주 제어부(41)는, 제1 온도 제어기(45a) 및 제2 온도 제어기(45b)를 갖고 있고, 이것들은 온도 센서(26)로부터의 신호에 근거하여 전원(50)으로부터 가열부(24)의 가열 존(32)에 출력되는 전압을 제어한다. 제1 온도 제어기(45a) 및 제2 온도 제어기(45b)는, 특별히 한정되지 않지만, PID 제어기를 매우 적합하게 이용할 수 있다. 또, 주 제어부(41)는, 냉각부(25)에 공급하는 냉각 매체의 공급량이나 온도 등을 제어하도록 구성되어 있다.
- [0035] 센서 선택부(42)는, 센서 선택 신호에 근거하여 복수의 온도 센서(26) 중 검사 중인 전자 디바이스 D(제1 전자 디바이스)에 가장 가까운 것, 및 그 다음 또는 그 이후에 검사하는 전자 디바이스 D(제2 전자 디바이스)에 가장

가까운 것을 선택하고, 이들 선택된 2개의 온도 센서(26)로부터, 각각 제1 온도 제어기(45a) 및 제2 온도 제어기(45b)에 검출 신호를 보낸다.

[0036] 가열 선택부(43)는, 제1 온도 제어기(45a) 및 제2 온도 제어기(45b)로부터 출력된 제어 전압을 인가할 가열 존(32)을 선택한다. 이 선택은, 상술한 바와 같이 주 제어부(41)로부터의 선택 신호에 근거하여 행해진다. 가열 선택부(43)에 의해 선택된 1 또는 복수의 가열 존(32)의 가열원(31)에 제1 온도 제어기(45a)로부터 제어된 전압이 인가되고, 검사 중인 제1 전자 디바이스의 온도가 소망하는 온도로 제어된다. 또, 가열 선택부(43)에 의해 선택된 1 또는 복수의 가열 존(32)의 가열원(31)에 제2 온도 제어기(45b)로부터 제어된 전압이 인가되고, 그 다음 또는 그 이후에 검사되는 제2 전자 디바이스의 온도가 소망하는 온도로 제어된다.

[0037] 대상으로 되는 전자 디바이스 D가 2개의 가열 존(32)의 경계에 위치하고 있는 경우는, 복수의 가열 존(32)의 가열원(31)에 전압을 인가하는 것이 바람직하고, 이 때 전자 디바이스 D의 위치에 따라 복수의 가열 존(32)의 파워(전압)를 배분하는 것이 바람직하다. 또한, 그 다음 또는 그 이후에 측정되는 전자 디바이스 D가 동일한 가열 존에 대응하는 경우는, 제2 온도 제어기(45b)에 의해, 보다 더 다음의 전자 디바이스 D에 대응하는 가열 존(32)의 온도 제어를 해도 좋다.

[0038] 도 6은, 복수의 가열 존으로 분할된 가열부(24)와, 주 제어부(41)의 제1 온도 제어기(45a) 및 제2 온도 제어기(45b)와, 가열 선택부(43)의 구체적인 회로 구성의 일례를 나타내는 회로도이다. 본 예에서는, 가열부(24)는, 가열원(31)을 갖는 복수의 가열 존($32_1, 32_2, 32_3, \dots, 32_f$)을 갖는다. 가열 선택부(43)는, 복수의 가열 존($32_1 \sim 32_f$)에 각각 접속되는 복수의 제1 솔리드 스테이트 릴레이(SD)($46_{11} \sim 46_{1f}$)와, 마찬가지로 복수의 가열 존($32_1 \sim 32_f$)에 각각 접속되는 복수의 제2 솔리드 스테이트 릴레이(SD)($46_{21} \sim 46_{2f}$)를 갖는다. 제1 온도 제어기(45a)는, 제1 솔리드 스테이트 릴레이(SD)($46_{11} \sim 46_{1f}$)에 접속되어 있고, 제2 온도 제어기(45b)는, 제2 솔리드 스테이트 릴레이(SD)($46_{21} \sim 46_{2f}$)에 접속되어 있다. 그리고, 제1 솔리드 스테이트 릴레이(SD)($46_{11} \sim 46_{1f}$)의 1 또는 복수를 온으로 하는 것에 의해, 가열 존($32_1 \sim 32_f$) 중 제1 온도 제어기(45a)로부터의 제어 전압이 인가되는 것이 선택된다. 또, 제2 솔리드 스테이트 릴레이(SD)($46_{21} \sim 46_{2f}$)의 1 또는 복수를 온으로 하는 것에 의해, 가열 존($32_1 \sim 32_f$) 중 제2 온도 제어기(45b)로부터의 제어 전압이 인가되는 것이 선택된다.

[0039] 가열 선택부(43)가 이와 같이 복수의 솔리드 스테이트 릴레이로 구성되어 있는 경우, 가열 선택부(43)를 가열부(24)의 바로 아래에 배치하는 것에 의해, 솔리드 스테이트 릴레이로부터 가열 존(32)의 가열원(31)까지의 배선을 최소화 할 수 있다.

[0040] 덧붙여 솔리드 스테이트 릴레이는 스위칭 소자의 일례이며, 스위칭 소자로서는, 솔리드 스테이트 릴레이에 한정하지 않고, 예를 들면 스위칭 트랜지스터 등이어도 좋다.

[0041] 도 7은, 스테이지에 마련된 복수의 온도 센서와, 복수의 가열 존의 관계의 일례를 나타내는 도면이다. 본 예에서는, 가열부(24)가 16개의 가열 존($32_1 \sim 32_{16}$)을 갖는다. 가열 존($32_1 \sim 32_{12}$)이 외주측이고 가열 존($32_{13} \sim 32_{16}$)이 중심측이다. 탑 플레이트(21)에는, 이러한 가열 존($32_1 \sim 32_{16}$)에 대응하여 16개의 온도 센서($26_1 \sim 26_{16}$)가 마련되어 있다.

[0042] 예를 들면, 도 7에서, 전자 디바이스 D_1 이 검사 중이고, 전자 디바이스 D_2 가 다음에 검사하는 것인 경우, 이하와 같이 제어된다. 즉, 전자 디바이스 D_1 에 대응하는 가열 존(32_{13})이 온도 센서(26_{13})의 검출치에 근거하여 제1 온도 제어기(45a)에 의해 온도 제어되고, 전자 디바이스 D_2 에 대응하는 가열 존(32_4)의 검출치에 근거하여 제2 온도 제어기(45b)에 의해 제어된다.

[0043] <검사 장치에 의한 검사 처리>

[0044] 다음에, 검사 장치(1)를 이용한 웨이퍼 W에 대한 검사 처리의 일례에 대해 설명한다.

[0045] 우선, 로더(3)의 FOUP로부터 반송 장치에 의해 웨이퍼 W를 꺼내 스테이지(20)에 반송하고, 탑재한다. 그 다음에, 스테이지(20)를 소정의 위치로 이동한다.

[0046] 이 상태에서, 스테이지(20)의 위쪽에 마련되어 있는 프로브(12a)와, 웨이퍼 W의 검사 대상인 전자 디바이스 D의 전극 E를 접촉시키는 것에 의해 검사가 개시된다. 검사할 때에는, 전자 디바이스 D를 동작 환경에서의 동작 보증을 위해, 검사 중인 전자 디바이스 D를 온도 제어한다. 검사는, 복수의 전자 디바이스 D에 대해 연속하여 행

해진다.

- [0047] 이 때의 온도 제어는, 냉각부(25)를 흐르는 냉각 매체의 유량 등을 조정하여 스테이지(20)의 베이스 온도를 조정하는 다음, 가열부(24)에 의한 가열을 제어하는 것에 의해 행해진다. 가열부(24)에 의한 검사 중인 전자 디바이스 D의 온도 제어는, 복수 배치된 온도 센서(26) 중에서, 검사 중인 전자 디바이스 D에 가장 가까운 온도 센서(26)의 신호를 이용하여 행해진다. 그리고, 검사 중인 전자 디바이스 D에 대응하는 1 또는 복수의 가열 존(32)의 가열원(31)에 제1 온도 제어기(45a)로부터 제어된 전압이 인가되는 것에 의해, 검사 중인 전자 디바이스를 온도 제어한다.
- [0048] 최근, 반도체 디바이스는 고속화, 고집적화가 요구되고 있고, 그에 따라 검사 시의 온도 제어도 높은 정밀도가 요구되고 있다. 이 요구에 대해서, 본 실시 형태에서는, 복수의 온도 센서(26)를 배치하고, 검사하는 전자 디바이스에 가장 가까운 온도 센서(26)의 신호를 이용하여 온도 제어한다.
- [0049] 그 다음 이후의 전자 디바이스에 대해서도 가장 가까운 온도 센서(26)의 신호를 이용하여 온도 제어하는 것에 의해 고정밀도의 온도 제어를 행할 수 있다. 이 경우, 가열부(24)의 온도 제어는 1 존이어도 고정밀도의 온도 제어를 실현할 수 있다.
- [0050] 그러나, 전자 디바이스 D가 고발열 디바이스인 경우, 온도 제어에 발열이 영향을 미치고, 히터 인가 전압을 감소시키기 때문에, 가열부(24)의 온도 제어가 1 존인 경우, 다음 디바이스 온도의 저하가 생겨 회복 대기 시간에 의해 스루풋이 저하하는 경우가 있다.
- [0051] 이 점에 대해 이하에 설명한다.
- [0052] 복수의 전자 디바이스 D의 고온에서의 검사를 도 8에 나타내는 바와 같이 순차적으로 행하는 경우, 다음에 검사하는 전자 디바이스 D는 종전에 검사한 전자 디바이스 D의 열의 영향에 의해 온도가 상승하고 있다. 이 때문에, 다음의 전자 디바이스 D의 온도 제어 시의 승온량은 약간이고, 가열부(24)의 온도 제어가 1 존에서도 온도 제어를 위한 대기 시간은 거의 생기지 않는다. 그러나, 랜덤으로 검사하는 경우는, 도 9에 나타내는 바와 같이, 검사 중인 전자 디바이스 D₁과, 다음에 검사하는 전자 디바이스 D₂가 떨어져 있는 경우도 있다. 이러한 경우, 전자 디바이스 D₂는 전자 디바이스 D₁의 발열의 영향을 거의 받지 않기 때문에, 가열부(24)의 온도 제어가 1 존에서는, 전자 디바이스 D₂의 온도를 제어할 때의 온도 상승폭이 커져, 온도 제어의 시간이 길어진다. 이 때문에, 검사의 스루풋이 저하한다.
- [0053] 그래서, 본 실시 형태에서는, 가열부(24)를 복수의 가열 존(32)으로 분할하고, 검사 중인 전자 디바이스 D에 대응하는 1 또는 복수의 가열 존(32)의 출력을 제1 온도 제어기(45a)로 제어하고, 그 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스 D에 대응하는 1 또는 복수의 가열 존(32)의 출력을 제2 온도 제어기(45b)로 제어한다. 보다 구체적으로는, 제1 온도 제어기(45a)는, 검사 중인 전자 디바이스 D에 대응하는(가장 가까운) 온도 센서(26)의 검출치에 근거하여, 대응하는 1 또는 복수의 가열 존(32)의 가열원(31)의 출력을 제어하고, 검사 중인 전자 디바이스 D의 온도를 제어한다. 제2 온도 제어기(45b)는, 그 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스 D에 대응하는(가장 가까운) 온도 센서의 검출치에 근거하여, 대응하는 1 또는 복수의 가열 존(32)의 가열원(31)의 출력을 제어하고, 그 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스 D의 온도를 제어한다.
- [0054] 예를 들면, 상술의 도 7에 나타내는 바와 같이, 검사 중인 전자 디바이스 D1에 대응하는 가열 존(32₁₃)이 온도 센서(26₁₃)의 검출치에 근거하여 제1 온도 제어기(45a)에 의해 온도 제어되고, 다음에 검사되는 전자 디바이스 D2에 대응하는 가열 존(32₄)의 검출치에 근거하여 제2 온도 제어기(45b)에 의해 제어된다. 또, 그 다음 또는 그 이후에 측정하는 전자 디바이스 D가 동일한 가열 존에 대응하는 경우는, 보다 더 다음의 전자 디바이스 D에 대응하는 가열 존(32)의 온도 제어를 행하는 것에 의해, 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다. 이것에 의해, 다음 또는 그 이후에 검사하는 전자 디바이스가 검사 중인 전자 디바이스와 떨어져 있어도, 단시간에 온도 제어하는 것이 가능하다.
- [0055] 한편, 가열부를 복수의 가열 존으로 분할하는 것은 특허문헌 1, 2에도 기재되어 있다. 그러나, 특허문헌 1, 2에서는, 복수의 가열 존의 온도를 각각에 대응하는 온도 제어기에 의해 제어하고 있어, 제어계가 복잡하게 되고 비용도 비싸진다.
- [0056] 이것에 대해서, 본 실시 형태에서는, 검사 중인 전자 디바이스의 온도 제어와, 그 다음 또는 그 이후의 전자 디바이스의 온도 제어를 행하면 좋기 때문에, 가열 존마다 온도 제어기를 마련할 필요가 없다. 즉, 본 실시 형태

에서는, 검사 중인 전자 디바이스 D의 온도 제어를 행하는 제1 온도 제어기(45a)와, 그 다음 또는 그 이후에 검사되는 제2 전자 디바이스의 온도 제어를 행하는 제2 온도 제어기(45b)를 이용하여, 가열 선택부(43)에서 이것들에 의해 제어되는 가열 존(32)을 선택한다. 이 때문에, 특허문헌 1, 2의 기술보다 제어계를 간이하게 할 수 있고, 비용의 상승을 억제할 수 있다.

[0057] 또, 특허문헌 2는, 가열부로서 복수의 LED를 갖는 유닛을 복수 배치한 것을 이용하고, 이들 복수의 유닛을 온도 제어하는 것에 의해, 열저항 및 열용량을 최소로 하여 고속 고정밀도에서의 온도 제어를 실현하는 것이며, 고가의 고 파워 밀도의 전자 디바이스의 검사에 적합하다. 이것에 대해서, 본 실시 형태에서는 가열부(24)의 가열원(31)으로서 저항 히터를 이용한 예를 나타내고 있고, 저항 히터를 이용하여 상술한 바와 같은 온도 제어를 행하는 구성을 채용하는 것에 의해, 보다 염가인 중간 정도의 파워 밀도의 전자 디바이스에 대해서, 랜덤인 검사에 대한 온도 제어를 단시간에 간이하게 저비용으로 행할 수 있다.

[0058] <다른 적용>

[0059] 이상, 실시 형태에 대해 설명했지만, 이번에 개시된 실시 형태는, 모든 점에 있어서 예시로서 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 할 것이다. 상기의 실시 형태는, 첨부된 특허 청구의 범위 및 그 주지를 일탈하지 않고, 여러가지 형태로 생략, 치환, 변경되어도 좋다.

[0060] 예를 들면, 상기 실시 형태에서는, 검사 중인 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 가열 존을 제어하는 제1 온도 제어기와, 그 다음 또는 그 이후에 검사되는 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 가열 존의 온도를 제어하는 제2 온도 제어기를 이용한 예를 나타냈다. 그러나, 이것에 한정하지 않고, 보다 더 그 이후에 검사되는 전자 디바이스에 대응하는 1 또는 복수의 가열 존의 온도를 제어하는 제3 온도 제어기를 마련해도 좋다. 이것에 의해, 더 검사 중인 전자 디바이스의 다음 이후의 더 많은 전자 디바이스의 온도 제어를 행할 수 있고, 제어 시간을 더 단축할 수 있고 또한 온도 제어의 정밀도를 높일 수 있다. 제3 온도 제어기로서도 PID 제어기를 매우 적합하게 이용할 수 있다. 제3 온도 제어기는 복수여도 좋다. 다만, 제1 온도 제어기, 제2 온도 제어기, 제3 온도 제어기의 합계수는 가열 존의 수보다 적은 것이 필요하다.

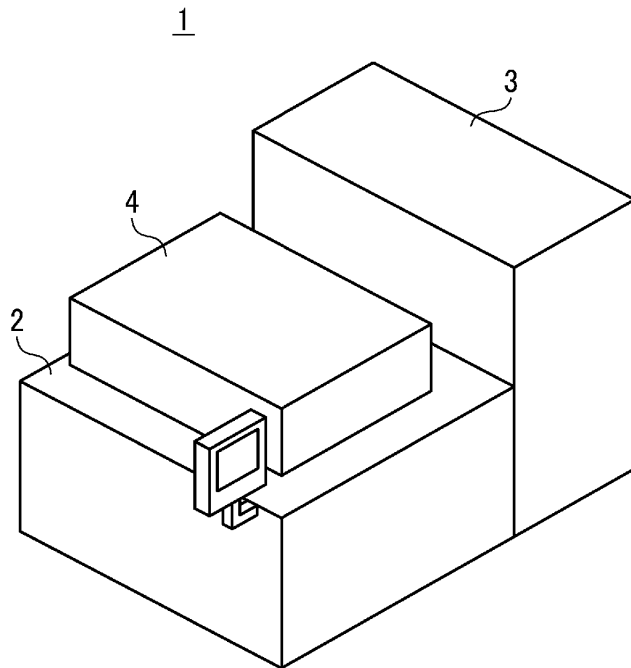
[0061] 또, 상기 실시 형태에서는, 가열부의 가열원으로서 저항 히터를 이용한 예를 나타냈지만, 이것에 한정하지 않고 LED 등의 다른 가열원이어도 좋다. 또한, 기관은 웨이퍼에 한정하지 않고, 복수의 전자 디바이스가 형성되어 있는 것이면 좋다.

부호의 설명

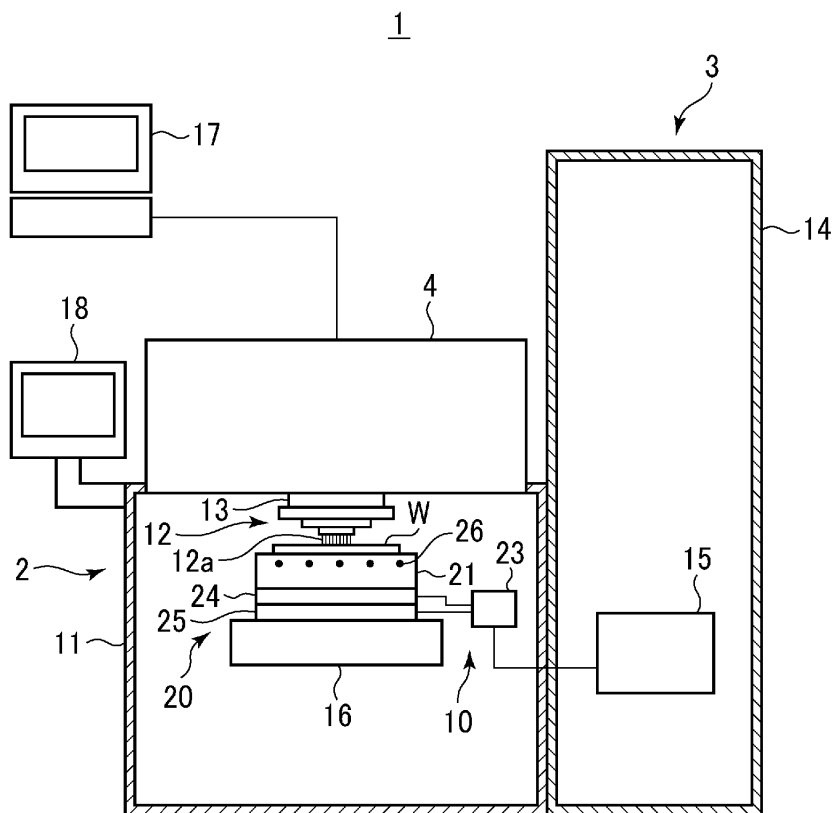
[0062] 1:검사 장치, 2:검사부, 3:로더, 4:테스터, 10:기관 탑재 기구, 12:프로브 카드, 12a:프로브, 13:인터페이스, 15:제어부, 16:이동 기구, 20:스테이지, 21:탑 플레이트, 23:온도 제어부, 24:가열부, 25:냉각부, 26:온도 센서, 31:가열원, 32:가열 존, 41:주 제어부, 42:센서 선택부, 43:가열 선택부, 45a:제1 온도 제어기, 45b:제2 온도 제어기, 50:전원, 46₁₁~46_{1f}, 46₂₁~46_{2f}:솔리드 스테이트 릴레이(스위칭 소자), D, D₁, D₂:전자 디바이스, W:웨이퍼(기관)

도면

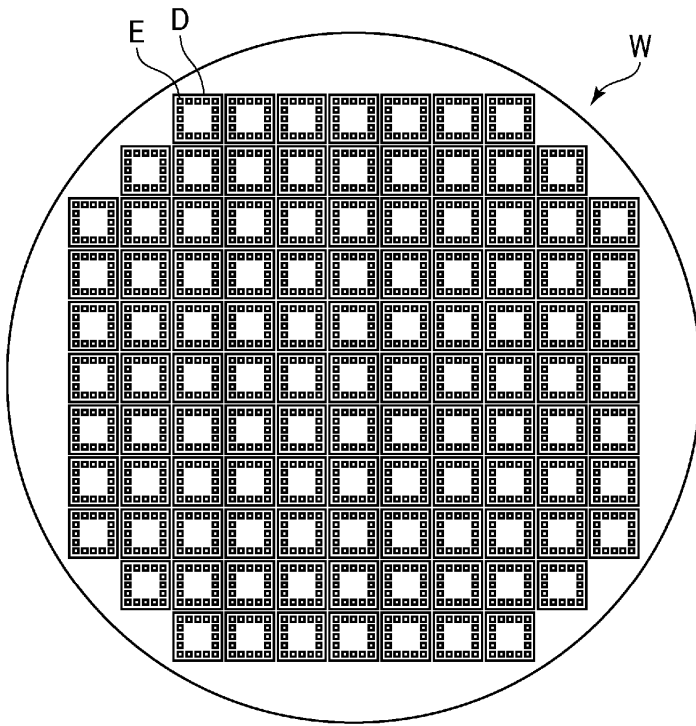
도면1



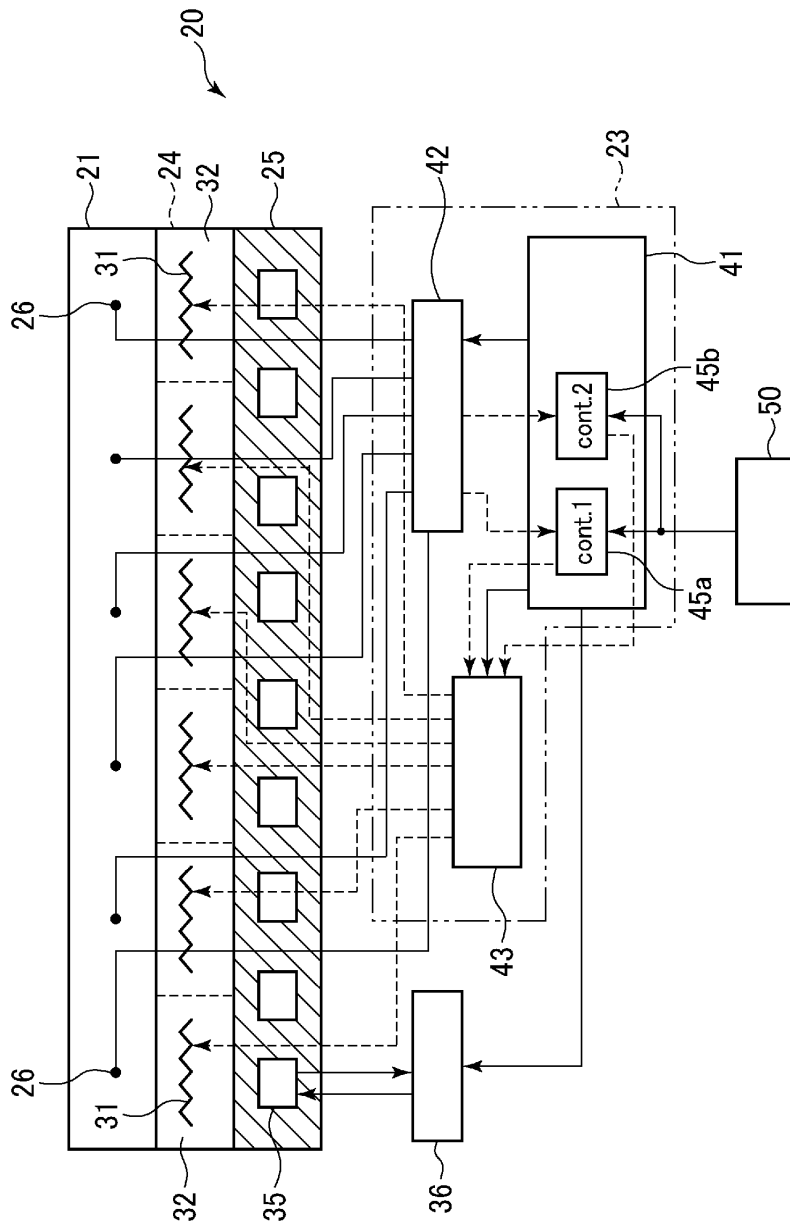
도면2



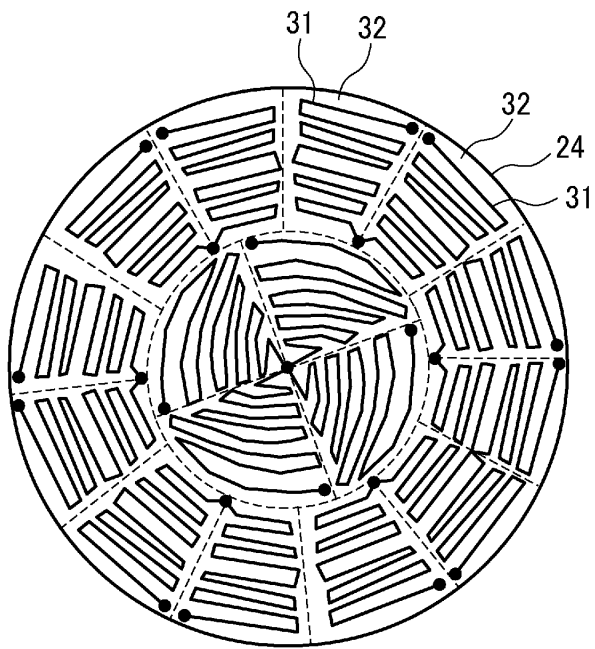
도면3



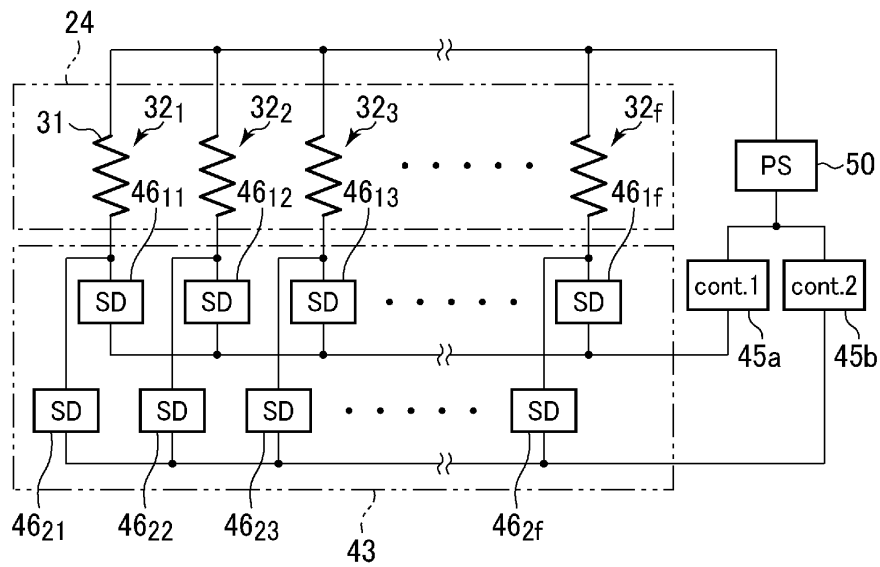
도면4



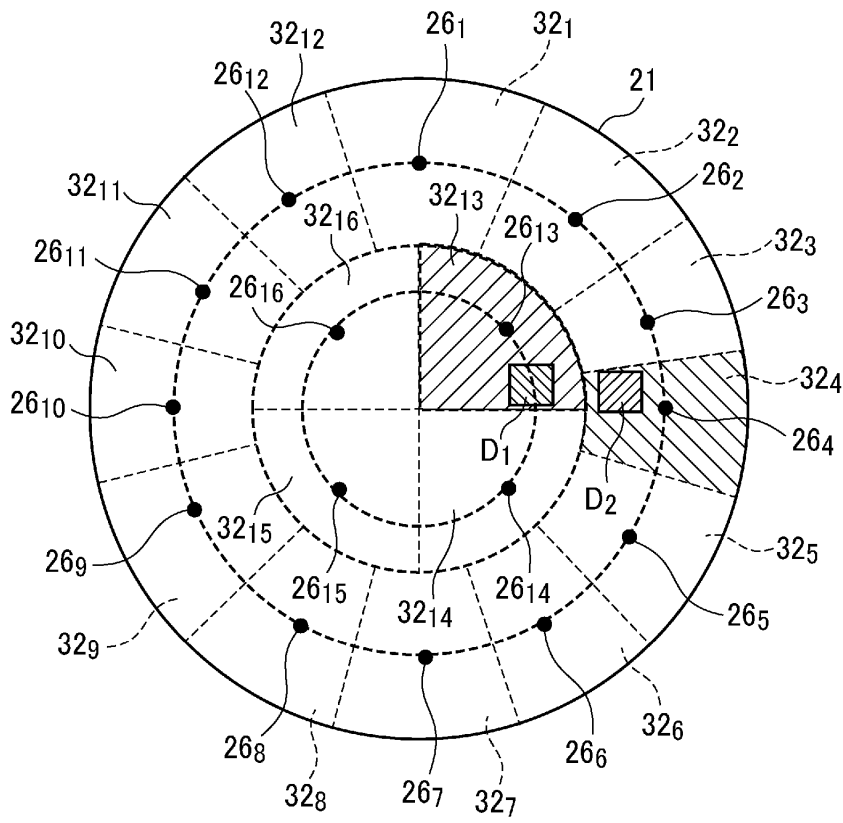
도면5



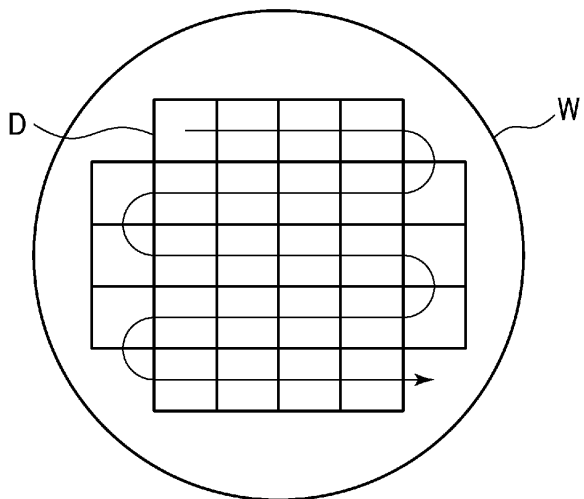
도면6



도면7



도면8



도면9

