



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월14일
(11) 등록번호 10-2636473
(24) 등록일자 2024년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) C23C 14/35 (2006.01)
C23C 14/50 (2006.01) C23C 14/54 (2018.01)
H01L 21/687 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67259 (2013.01)
C23C 14/35 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7024604
(22) 출원일자(국제) 2020년06월02일
심사청구일자 2021년08월03일
(85) 번역문제출일자 2021년08월03일
(65) 공개번호 10-2021-0110688
(43) 공개일자 2021년09월08일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2020/093859
(87) 국제공개번호 WO 2020/248868
국제공개일자 2020년12월17일
(30) 우선권주장
201910503297.6 2019년06월11일 중국(CN)
(56) 선행기술조사문헌
CN105702598 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
베이징 나우라 마이크로일렉트로닉스 이큅먼트 씨
오., 엘티디.
중국 베이징 100176 베이징 경제기술개발구 윈창
애비뉴 넘버 8
(72) 발명자
우, 쉬에웨이
중국 베이징 100176 베이징 경제기술개발구 윈창
애비뉴 넘버 8
(74) 대리인
김진환, 박지하, 김민철

전체 청구항 수 : 총 8 항

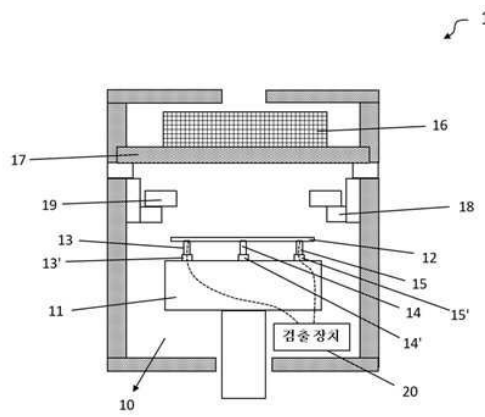
심사관 : 이선기

(54) 발명의 명칭 반도체 가공 장치 및 마그네트론 스퍼터링 장치

(57) 요약

본 발명은 반도체 가공 장치를 제공한다. 상기 반도체 가공 장치는 챔버, 상기 챔버 내에 배치되는 복수의 필터, 및 상기 복수의 필터를 지지하기 위한 베이스를 포함한다. 상기 복수의 필터는 공작물을 운반하는 데 사용된다. 상기 반도체 가공 장치는 검출 장치를 포함한다. 상기 검출 장치는 상기 복수의 필터 중 적어도 2개의 필터에 결합되며, 검출 장치에 결합된 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터를 선택하여 감지함으로써 상기 공작물의 상태를 판단하는 데 사용된다. 본 발명은 마그네트론 스퍼터링 장치를 더 제공한다. 본 발명의 실시예는 종래 기술에서 공작물(예를 들어 트레이)의 상태를 실시간으로 검출할 수 없어 발생하는 문제를 해결하였다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C23C 14/50 (2013.01)

C23C 14/54 (2018.01)

H01L 21/6875 (2013.01)

H01L 21/68778 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR101738986 B1*

KR1020140067664 A*

KR1019990008828 A

JP2005264226 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

반도체 가공 장치에 있어서,

챔버, 상기 챔버 내에 배치되는 복수의 필터, 및 상기 복수의 필터를 지지하기 위한 베이스를 포함하고, 상기 복수의 필터는 공작물을 운반하는 데 사용되고, 상기 반도체 가공 장치는 검출 장치, 온도 감지 구성요소 및 온도 감지 장치를 더 포함하고, 상기 검출 장치는 상기 복수의 필터 중 적어도 2개의 필터에 결합되며, 상기 검출 장치에 결합된 상기 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터를 선택하여 감지함으로써 상기 공작물의 상태를 판단하는 데 사용되고,

상기 온도 감지 구성요소는 상기 필터 내부에 설치되며, 상기 필터의 상표면으로부터 노출되어 상기 공작물과 접촉하고,

상기 온도 감지 구성요소는 열전대이며, 2개의 연결선으로 상기 온도 감지 장치에 연결되어 상기 공작물의 온도를 감지하고,

상기 검출 장치는,

상기 적어도 2개의 필터의 상기 열전대와 연결되며, 상기 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터의 상기 열전대 사이의 전기적 특성을 감지하는 데 사용되는 감지 회로 - 상기 필터 중에 상기 온도 감지 장치에 연결되는 상기 2개의 연결선 중의 하나의 연결선은 상기 감지 회로와 연결되어, 상기 감지 회로는 상기 연결선을 통해 상기 필터와 연결됨 -; 및

상기 감지 회로에 결합되며, 상기 전기적 특성에 따라 상기 공작물의 상기 상태를 판단하는 데 사용되는 처리 회로를 포함하고,

상기 온도 감지 구성 요소 자체는 도전성이고, 상기 온도 감지 구성 요소에 연결된 상기 2개의 연결선 중의 하나의 연결선은 상기 온도 감지 장치 및 상기 감지 회로에 연결되어, 그 연결선은 상기 공작물의 온도 감지 및 전기적 특성의 검출에 사용되고,

상기 전기적 특성은 상기 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터 사이의 저항값이거나, 또는 상기 검출 장치가 상기 어느 2개의 필터 중 하나로부터 제1 전류를 상기 공작물로 출력하고, 상기 어느 2개의 필터 중 다른 하나가 상기 공작물로부터 제2 전류를 수신하고, 상기 전기적 특성은 상기 어느 2개의 필터 중 다른 하나가 수신한 제2 전류의 전류값이며;

상기 검출 장치는 상기 공작물이 상기 복수의 필터 상에 거치될 때, 또는 상기 공작물이 타깃을 향하는 방향으로 이동할 때, 또는 상기 공작물의 가공물에 대해 가공할 때, 모두 상기 공작물의 상태를 실시간으로 검출할 수 있으며;

상기 공작물이 정상일 경우, 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터의 열전대 사이는 상기 공작물을 통해 전기적 통로를 형성하고, 여기에서 정상인 상황은 상기 공작물이 파손되지 않은 상황 또는 정확하게 거치된 상황이며;

상기 공작물이 비정상일 경우, 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터의 열전대 사이는 단선되며, 여기에서 비정상인 상황은 상기 공작물이 파손되었거나 정확하게 거치되지 않은 상황인 것을 특징으로 하는 반도체 가공 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 필터는 3개이며, 이는 각각 제1 필터, 제2 필터 및 제3 필터이고, 상기 감지 회로는 상기 제1 필터, 상기 제2 필터 및 상기 제3 필터와 연결되며, 상기 제1 필터와 상기 제2 필터 사이, 상기 제1 필터와 상기 제3 필터 사이 및 상기 제2 필터와 상기 제3 필터 사이의 상기 전기적 특성을 감지하는 것을 특징으로 하는 반도체 가공

장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 감지 회로는,

상기 적어도 2개의 감지단을 포함하고, 상기 적어도 2개의 감지단 중 각 감지단은 상기 적어도 2개의 필러 중 각 필러에서 상기 베이스로부터 먼 일단에 각각 결합되는 것을 특징으로 하는 반도체 가공 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 감지단은 대응하는 상기 필러 사이의 연결선과 상기 베이스 상의 하나의 공동을 통해 상기 감지 회로에 연결되는 것을 특징으로 하는 반도체 가공 장치.

청구항 5

제1항 또는 제3항에 있어서,

절연성 재료를 포함하고 상기 필러를 상기 베이스 상에 연결하여 상기 베이스와 상기 필러 사이를 전기적으로 절연시키는 데 사용되는 연결 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 가공 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

절연성 재료를 포함하고 상기 필러를 상기 베이스 상에 연결하여 상기 베이스와 상기 필러 사이를 전기적으로 절연시키는 데 사용되는 연결 부재를 더 포함하고,

상기 감지단은 대응하는 상기 필러 사이의 연결선과 상기 연결 부재 상의 하나의 공동을 통해 상기 감지 회로에 연결되는 것을 특징으로 하는 반도체 가공 장치.

청구항 7

반도체 가공 장치에 있어서,

챔버 및 상기 챔버 내에 배치되는 복수의 필러를 포함하고, 상기 복수의 필러는 공작물을 운반하는 데 사용되고, 상기 반도체 가공 장치는 검출 장치, 온도 감지 구성요소 및 온도 감지 장치를 더 포함하고,

상기 온도 감지 구성요소는 상기 필러 내부에 설치되며, 상기 필러의 상표면으로부터 노출되어 상기 공작물과 접촉하고,

상기 온도 감지 구성요소는 열전대이며, 2개의 연결선으로 상기 온도 감지 장치에 연결되어 상기 공작물의 온도를 감지하고,

상기 검출 장치는,

상기 복수의 필러 중 적어도 2개의 필러의 상기 열전대와 연결되는 감지 회로 - 상기 감지 회로는 상기 감지 회로와 연결된 상기 적어도 2개의 필러 중 어느 2개의 필러의 상기 열전대 사이의 전기적 특성을 감지하는 데 사용되고, 상기 필러 중에 상기 온도 감지 장치에 연결되는 상기 2개의 연결선 중의 하나의 연결선은 상기 감지 회로와 연결되어, 상기 감지 회로는 상기 연결선을 통해 상기 필러와 연결됨 -; 및

상기 감지 회로에 결합되는 처리 회로-상기 처리 회로는 상기 감지 회로에서 감지한 상기 전기적 특성을 상기 반도체 가공 장치의 사용자에게 통지하는 데 사용됨-를 포함하고,

상기 온도 감지 구성 요소 자체는 도전성이고, 상기 온도 감지 구성 요소에 연결된 상기 2개의 연결선 중의 하나의 연결선은 상기 온도 감지 장치 및 상기 감지 회로에 연결되어, 그 연결선은 상기 공작물의 온도 감지 및 전기적 특성의 검출에 사용되고,

상기 전기적 특성은 상기 적어도 2개의 필러 중 어느 2개의 필러 사이의 저항값이거나, 또는 상기 검출 장치가

상기 어느 2개의 필터 중 하나로부터 제1 전류를 상기 공작물로 출력하고, 상기 어느 2개의 필터 중 다른 하나가 상기 공작물로부터 제2 전류를 수신하고, 상기 전기적 특성은 상기 어느 2개의 필터 중 다른 하나가 수신한 제2 전류의 전류값이며;

상기 검출 장치는 상기 공작물이 상기 복수의 필터 상에 거치될 때, 또는 상기 공작물이 타깃을 향하는 방향으로 이동할 때, 또는 상기 공작물의 가공물에 대해 가공할 때, 모두 상기 공작물의 상태를 실시간으로 검출할 수 있으며;

상기 공작물이 정상일 경우, 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터의 열전대 사이는 상기 공작물을 통해 전기적 통로를 형성하고, 여기에서 정상인 상황은 상기 공작물이 파손되지 않은 상황 또는 정확하게 거치된 상황이며;

상기 공작물이 비정상일 경우, 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터의 열전대 사이는 단선되며, 여기에서 비정상인 상황은 상기 공작물이 파손되었거나 정확하게 거치되지 않은 상황인 것을 특징으로 하는 반도체 가공 장치.

청구항 8

마그네트론 스퍼터링 장치에 있어서,

챔버;

상기 챔버 내에 배치되어 공작물을 지지하는 데 사용되는 복수의 필터;

상기 챔버 내에 배치되고 상기 복수의 필터를 지지하는 데 사용되며 상기 복수의 필터가 승강 운동하도록 구동하는 베이스;

상기 챔버 내에 배치되며 상기 공작물에 대해 박막 증착을 수행하는 데 사용되는 타깃과 마그네트론;

상기 복수의 필터 중 적어도 2개의 필터에 결합되는 검출 장치 - 상기 검출 장치에 결합된 상기 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터를 선택하여 감지를 수행함으로써 상기 공작물의 상태를 판단하는 데 사용됨 -;

온도 감지 구성요소; 및

온도 감지 장치를 포함하고,

상기 온도 감지 구성요소는 상기 필터 내부에 설치되며, 상기 필터의 상표면으로부터 노출되어 상기 공작물과 접촉하고,

상기 온도 감지 구성요소는 열전대이며, 2개의 연결선으로 상기 온도 감지 장치에 연결되어 상기 공작물의 온도를 감지하고,

상기 검출 장치는,

상기 적어도 2개의 필터의 상기 열전대와 연결되며, 상기 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터의 상기 열전대 사이의 전기적 특성을 감지하는 데 사용되는 감지 회로 - 상기 필터 중에 상기 온도 감지 장치에 연결되는 상기 2개의 연결선 중의 하나의 연결선은 상기 감지 회로와 연결되어, 상기 감지 회로는 상기 연결선을 통해 상기 필터와 연결됨 -;

상기 감지 회로에 결합되며, 상기 전기적 특성에 따라 상기 공작물의 상기 상태를 판단하는 데 사용되는 처리 회로를 포함하고,

상기 온도 감지 구성 요소 자체는 도전성이고, 상기 온도 감지 구성 요소에 연결된 상기 2개의 연결선 중의 하나의 연결선은 상기 온도 감지 장치 및 상기 감지 회로에 연결되어, 그 연결선은 상기 공작물의 온도 감지 및 전기적 특성의 검출에 사용되고,

상기 전기적 특성은 상기 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터 사이의 저항값이거나, 또는 상기 검출 장치가 상기 어느 2개의 필터 중 하나로부터 제1 전류를 상기 공작물로 출력하고, 상기 어느 2개의 필터 중 다른 하나가 상기 공작물로부터 제2 전류를 수신하고, 상기 전기적 특성은 상기 어느 2개의 필터 중 다른 하나가 수신한 제2 전류의 전류값이며;

상기 검출 장치는 상기 공작물이 상기 복수의 필터 상에 거치될 때, 또는 상기 공작물이 상기 타깃을 향하는 방

향으로 이동할 때, 또는 상기 공작물의 가공물에 대해 가공할 때, 모두 상기 공작물의 상태를 실시간으로 검출할 수 있으며;

상기 공작물이 정상일 경우, 적어도 2개의 필러 중 어느 2개의 필러의 열전대 사이는 상기 공작물을 통해 전기적 통로를 형성하고, 여기에서 정상인 상황은 상기 공작물이 파손되지 않은 상황 또는 정확하게 거치된 상황이며;

상기 공작물이 비정상일 경우, 적어도 2개의 필러 중 어느 2개의 필러의 열전대 사이는 단선되며, 여기에서 비정상인 상황은 상기 공작물이 파손되었거나 정확하게 거치되지 않은 상황인 것을 특징으로 하는 마그네트론 스퍼터링 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반도체 가공 장치 및 마그네트론 스퍼터링 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래에는 웨이퍼에 박막 증착 공정을 수행할 때, 통상적으로 트레이 및 운반하는 웨이퍼와 함께 플라즈마 시스템의 반응 챔버 내부로 이송하여 플라즈마 충격을 가함으로써 박막 증착을 완료할 수 있다. 그러나 트레이는 일회용 소모재가 아니므로 여러 번 사용하면 파손되기 쉬우며 심지어 디스크가 깨질 가능성도 있다. 그러나 현재 플라즈마 시스템은 트레이 상태를 실시간으로 검출할 수 있는 장치와 기능이 없어 즉각적으로 트레이 상태를 확인할 수 없다. 이로 인해 트레이 상에 거치된 웨이퍼 또는 플라즈마 시스템 내 다른 부품이 간접적으로 훼손될 수 있다.

발명의 내용

[0003] 본 발명은 공작물(예를 들어 트레이)의 상태를 실시간으로 검출할 수 없어 발생하는 문제와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 반도체 가공 장치 및 관련 마그네트론 스퍼터링 장치를 제공한다.

[0004] 본 발명의 일 실시예는 반도체 가공 장치를 개시한다. 상기 반도체 가공 장치는 챔버, 상기 챔버 내에 배치되는 복수의 필러(pillar), 및 상기 복수의 필러를 지지하기 위한 베이스를 포함한다. 상기 복수의 필러는 공작물을 운반하는 데 사용된다. 상기 반도체 가공 장치는 검출 장치를 포함한다. 상기 검출 장치는 상기 복수의 필러 중 적어도 2개의 필러에 결합되며, 상기 검출 장치에 결합된 상기 적어도 2개의 필러 중 어느 2개의 필러를 선택하여 감지함으로써 상기 공작물의 상태를 판단하는 데 사용된다.

[0005] 본 발명의 일 실시예는 반도체 가공 장치를 개시한다. 상기 반도체 가공 장치는 챔버 및 상기 챔버 내에 배치되는 복수의 필러를 포함한다. 상기 복수의 필러는 공작물을 운반하는 데 사용된다. 상기 반도체 가공 장치는 검출 장치를 더 포함한다. 상기 검출 장치는 감지 회로 및 처리 회로를 포함한다. 상기 감지 회로는 상기 복수의 필러 중 적어도 2개의 필러에 연결된다. 상기 감지 회로는 상기 감지 회로에 연결된 상기 적어도 2개의 필러 중 어느 2개의 필러 사이의 전기적 특성을 감지하는 데 사용된다. 상기 처리 회로는 상기 감지 회로에 결합된다. 상기 처리 회로는 상기 감지 회로에서 검출한 상기 전기적 특성을 상기 반도체 가공 장치의 사용자에게 통지하는 데 사용된다.

[0006] 본 발명의 일 실시예는 마그네트론 스퍼터링 장치를 개시한다. 상기 마그네트론 스퍼터링 장치는 챔버, 상기 챔

버 내에 배치되는 베이스, 상기 챔버 내에 배치되는 복수의 필터, 타깃, 마그네트론 및 검출 장치를 포함한다. 상기 복수의 필터는 공작물을 지지하는 데 사용된다. 베이스는 복수의 필터를 지지하는 데 사용된다. 베이스는 복수의 필터가 승강 운동을 수행하도록 구동한다. 상기 타깃 및 상기 마그네트론은 상기 챔버 내에 배치되며, 상기 공작물에 대해 박막 증착을 수행하는 데 사용된다. 상기 검출 장치는 상기 복수의 필터 중 적어도 2개의 필터에 결합되며, 상기 검출 장치에 결합된 상기 적어도 2개의 필터 중 어느 2개의 필터를 선택하여 감지함으로써 상기 공작물의 상태를 판단하는 데 사용된다.

도면의 간단한 설명

- [0007] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 반도체 가공 장치의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 필터가 베이스 상에 서 있는 평면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 검출 장치의 개략도이다.
- 도 4a 내지 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 검출 장치가 트레이를 검출하는 개략도이다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 처리 회로의 조작도이다.
- 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 일 실시예에 따른 필터가 연결선을 통해 감지 회로에 연결된 개략도이다.
- 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 연결선 연결 방식의 조작도이다.
- 도 8a 내지 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 연결선과 필터 연결 방식의 개략도이다.
- 도 9는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 반도체 가공 장치의 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 검출 장치의 개략도이다.
- 도 11a 내지 11b는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 검출 장치가 트레이를 검출하는 개략도이다.
- 도 11c 내지 11d는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 검출 장치가 트레이를 검출하는 개략도이다.
- 도 12는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 필터가 베이스 상에 서 있는 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하에서는 다양한 실시방식 또는 예시를 제공하였으며, 이는 본 발명에 개시한 내용의 상이한 특징을 구현하는 데 사용될 수 있다. 이하에 설명된 구성요소와 배치된 구체적인 예시는 본 발명에서 개시한 내용을 단순화하는 데 사용된다. 이러한 설명은 예시일 뿐이며 이는 본 발명에서 개시한 내용을 제한하지 않는다. 예를 들어, 이하의 설명에서 제1 특징을 제2 특징 또는 그 상방에 형성하는 것은 제1 특징과 제2 특징이 서로 직접 접촉되는 특정 실시예를 포함할 수 있다. 또한 추가적인 구성요소가 전술한 제1 특징과 제2 특징 사이에 있어 제1 특징과 제2 특징이 직접 접촉되지 않는 특정 실시예를 포함할 수도 있다. 또한 본 발명에 개시된 내용은 복수의 실시예에서 구성요소 부호 및/또는 기호를 반복 사용할 수 있다. 이러한 반복 사용은 간결함과 명료함을 위한 것이며, 그 자체는 논의된 상이한 실시예 및/또는 구성 상태 간의 관계를 나타내지 않는다.

[0009] 또한 여기에서 "~ 하에", "하방", "~보다 낮게", "~ 상에", "상방" 및 이와 유사한 용어와 같이 여기에서 사용된 공간상으로 상대적인 어휘는 도면에 도시된 하나의 구성요소 또는 특징과 다른 하나 또는 복수의 구성요소 또는 특징 간의 상대적인 관계를 용이하게 설명하기 위한 것일 수 있다. 이러한 공간상으로 상대적인 어휘의 원래 의미는 도면에 도시된 방위 외에도 사용 또는 작동 중인 장치의 다양하게 상이한 방향을 더 포함한다. 상기 장비를 다른 방위(예를 들어 90도 회전하거나 다른 방위에 위치)에 거치할 수 있다. 이러한 공간상으로 상대적인 설명 어휘는 그에 상응하도록 해석되어야 한다.

[0010] 본 출원의 비교적 넓은 범위를 확정하기 위해 사용된 수치 범위와 매개변수는 대략적인 수치이나, 여기에서는 구체적인 실시예 중 관련 수치를 가능한 정확하게 나타내었다. 그러나 임의의 수치는 본질적으로 개별 테스트 방법으로 인한 표준 편차가 불가피하게 포함된다. 여기에서 "약"은 통상적으로 실제 수치가 특정 수치 또는 범위의 ±10%, 5%, 1% 또는 0.5% 이내에 있음을 의미한다. 또는 "약"은 실제 수치가 평균값의 허용 가능한 표준 오차 이내에 있음을 의미하며, 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자의 판단에 따라 정해진다. 실험예를 제외하고, 또는 달리 명확하게 설명되지 않는 한, 여기에서 사용된 모든 범위, 수량, 수치와 백분율(예를 들어 설명에 사용된 재료 용량, 시간 길이, 온도, 조작 조건, 수량 비율 및 기타 유사한 것)은 모두

"약"으로 수식된다. 따라서 달리 명시되지 않는 한, 본 명세서와 첨부된 특허 범위에 개시된 수치 매개변수는 모두 대략적인 수치이며 수요에 따라 변동될 수 있다. 적어도 이러한 수치 매개변수는 제시된 유효 자릿수와 일반적인 자리올림 기법을 적용하여 얻은 수치로 이해되어야 한다. 여기에서 수치 범위는 한 끝점에서 다른 끝점까지 또는 두 끝점 사이에 개재된 것으로 표현되며, 달리 명시되지 않는 한 여기에서 설명하는 수치 범위는 모두 끝점을 포함한다.

- [0011] 웨이퍼에 박막 증착 공정을 수행할 때, 웨이퍼는 트레이 상에 거치하여 함께 반응 챔버로 이송한다. 플라즈마 가공 장치를 예로 들면 웨이퍼에 플라즈마 충격을 가해 박막 증착을 완성한다. 그러나 트레이는 일회용 소모재가 아니므로, 반복적으로 고온 환경에서 베이킹, 웨이퍼 운반 이동 및 플라즈마 충격을 수행하면 트레이가 쉽게 파손되고 디스크가 깨질 가능성이 있다. 현재 트레이의 상태를 검출하는 검출 장치가 없기 때문에 트레이가 파손되거나 깨진 후 즉시 시스템이 작동을 중지하도록 통지할 수 없다. 이로 인해 시스템 내 다른 부품이 스퍼터링 코팅되거나, 매니플레이터가 웨이퍼를 취할 때 파손된 트레이에 충돌하는 등의 상황이 발생하여 불가역적 손상이 유발될 수 있다.
- [0012] 진술한 문제를 해결하기 위해, 본 발명은 반도체 가공 장치를 제공한다. 이는 공작물(예를 들어 트레이) 손상 상황이 발생했는지 여부를 실시간으로 검출할 수 있다. 또한 본 발명에서 제공하는 반도체 가공 장치는 복수의 필터 상에 공작물(예를 들어 트레이)이 거치되었는지 여부, 및 정확하게 거치되었는지 여부를 검출할 수도 있다. 따라서 공작물(예를 들어 트레이)이 거치되지 않았거나 공작물(예를 들어 트레이)이 비스듬한 경우 시스템이 공정 작업을 실행하기 시작하는 것을 방지한다.
- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 반도체 가공 장치(1)의 단면도이다. 도 1을 참고하면, 반도체 가공 장치(1)는 가공물(예를 들어 웨이퍼)에 대해 박막 증착, 에칭 등의 반도체 공정을 수행하는 데 사용되는 장치일 수 있다. 본 실시예에서는 반도체 가공 장치(1)가 마그네트론 스퍼터링 장치인 경우를 예로 들어 반도체 가공 장치(1)의 구조를 상세하게 설명한다.
- [0014] 구체적으로 반도체 가공 장치(1)는 챔버(10), 상기 챔버(10)에 배치된 베이스(11), 복수의 필터(예를 들어 도 1에 도시된 3개의 필터(13, 14, 15)), 마그네트론(16), 타깃(17), 단열 링(18), 커버 링(19) 및 검출 장치(20)를 포함한다. 여기에서 3개의 필터(13, 14, 15)는 베이스(11)의 원주 방향을 따라 베이스(11) 상에 이격 설치되어 공작물(12)을 함께 지지하는 데 사용된다. 본 실시예에 있어서, 공작물(12)은 가공물(예를 들어 웨이퍼)을 운반하기 위한 트레이이다. 또한 베이스(11)는 공작물(12)을 가열하기 위한 가열 장치(미도시)를 구비할 수 있다.
- [0015] 3개의 필터(13, 14, 15)와 베이스(11)가 모두 도전성 재료로 제조되는 경우, 3개의 필터(13, 14, 15)는 각각 3개의 연결 부재(13', 14', 15')를 통해 베이스(11)에 연결될 수 있다. 3개의 연결 부재(13', 14', 15')는 3개의 필터(13, 14, 15)를 베이스(11) 상에 각각 고정하는 데 사용되며, 3개는 모두 베이스(11)와 전기적으로 절연된다. 일 실시예에 있어서, 3개 연결 부재(13', 14', 15')에 사용되는 재료는 적어도 절연성 재료를 포함한다.
- [0016] 타깃(17)은 챔버(10)의 꼭대기부에 설치되며 베이스(11) 상방에 위치한다. 마그네트론(16)은 타깃(17)의 상방에 설치된다. 타깃(17)과 마그네트론(16)은 공작물(12) 상의 가공물(예를 들어 웨이퍼)에 대한 박막 증착 공정을 구현하는 데 사용된다. 예를 들어 반도체 가공 장치(1)는 물리 기상 증착의 방식을 채택하여 가공물(예를 들어 웨이퍼)에 박막 증착을 수행한다. 박막 증착 공정을 수행하는 동안 챔버(10) 내에 공정 가스를 채우고, 반도체 가공 장치(1)의 여기 전원을 이용하여 타깃(17)에 음 전압을 인가한다. 이를 통해 공정 가스를 여기서서 플라즈마를 형성하고, 타깃(17)에 충격을 가하기 시작하여 공작물(예를 들어 트레이)(12) 상의 공작물을 가공한다.
- [0017] 베이스(11)는 승강 가능하며, 공정 위치까지 상승하여 공정을 수행하거나, 로딩 및 언로딩 위치까지 하강하여 공작물(12)의 픽 앤 플레이스(pick-and-place) 작업을 수행할 수 있다. 커버 링(19)은 베이스(11)가 공정 위치로부터 하강할 때 단열 링(18)에 의해 운반된다. 베이스(11)가 공정 위치까지 상승하면, 베이스(11)는 커버 링(19)을 들어 올려 이를 단열 링(18)과 분리시킨다. 이때 커버 링(19)은 자체 중력을 이용하여 공작물(12)의 예지 영역을 누른다.
- [0018] 검출 장치(20)는 3개의 필터(13, 14, 15) 중 적어도 2개와 결합할 수 있다. 또한 결합된 3개의 필터(13, 14, 15) 중 어느 2개의 필터를 선택하여 감지함으로써, 트레이(12)의 상태를 판단할 수 있다. 본 발명에서 "결합"은 두 물체가 간접적으로 물리적으로 접촉하는 것을 의미한다. "연결"은 두 물체가 직접적으로 물리적으로 접촉하는 것을 의미한다. 한편 "전기적 연결"은 두 물체 사이에 전기적 통로가 있어 전력을 두 물체 사이에 전달할 수 있음을 의미한다. 도 1의 실시예에 있어서, 검출 장치(20)는 2개의 필터(13, 15) 내의 연결선을 통해 필터(13,

15)에 결합하는 경우를 예로 들어 설명한다. 필터(13, 15) 내 연결선의 구성 방식 및 검출 장치(20)에 연결하는 연결 방식은 다음 단락에서 설명한다.

- [0019] 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 반도체 가공 장치(1)에 가공물(예를 들어 웨이퍼)을 가공하는 데 사용되는 필수 구성요소가 더 포함됨을 이해할 수 있다. 그러나 도면의 간결함을 위해 도 1에서는 본 발명의 사상과 관련된 구성요소만 도시하였다.
- [0020] 가공물(예를 들어 웨이퍼)을 가공할 때 매니플레이터는 챔버(10) 상의 이송 개구를 통해 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 챔버(10)로 이송하며, 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 필터(13, 14, 15) 상에 거치한다. 이때 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 필터(13, 14, 15)는 모두 서로 접촉된다. 이어서 베이스(11)가 필터(13, 14, 15) 및 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 동시에 상승한다. 즉, 마그네트론(16)과 타겟(17)에 가까운 방향으로 이동한다. 상승 과정에서 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 커버 링(19)을 떠받쳐 이를 단열 링(18)으로부터 분리시킨다. 베이스(11)가 공정 위치까지 상승한 후, 공작물(예를 들어 트레이)(12) 상의 공작물에 대한 가공을 시작할 수 있다.
- [0021] 또한 검출 장치(20)는 필터(13, 15) 내의 연결선을 통해 필터(13, 15)에 결합된다. 공작물(예를 들어 트레이)(12)은 매니플레이터에 의해 3개의 필터(13, 14, 15) 상에 거치된 후, 3개 필터(13, 14, 15)와 항상 접촉을 유지한다. 이는 검출 장치(20)가 필터(13, 15)를 통해 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 항상 전기적으로 연결되도록 유지한다. 따라서 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 필터(13, 14, 15) 상에 거치될 때, 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 가공물(예를 들어 웨이퍼)을 운반하여 상승시킬 때, 또는 가공물(예를 들어 웨이퍼)을 가공할 때를 불문하고, 검출 장치(20)는 모두 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태를 검출할 수 있다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 필터(13, 14, 15)가 베이스(11) 상에 서 있는 평면도이다. 도 2를 참고하면, 본 실시예에 있어서 베이스(11)와 공작물(예를 들어 트레이)(12)은 형태가 대체적으로 유사하다. 3개의 필터(13, 14, 15)는 베이스(11)의 중심에 상대적으로 대칭되도록 베이스(11)의 중심을 원의 중심으로 하는 원주 상에 분포한다. 또한 필터 상에서 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 표준 위치는, 매니플레이터가 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 필터 상에 거치할 때, 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 중심이 베이스(11)의 중심과 정렬되어, 3개의 필터(13, 14, 15)가 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 안정적으로 지지할 수 있도록 보장하는 요건을 충족시켜야 한다.
- [0023] 유의할 점은 본 실시예에서는 필터가 3개이나, 실제 응용에서 필터의 수량은 구체적인 수요에 따라 4개, 5개 또는 6개 이상으로 설정할 수도 있다는 것이다. 또한 베이스와 트레이의 형상, 및 필터의 분포 방식은 자유롭게 설정할 수 있다. 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 안정적으로 지지할 수 있는 효과를 구현할 수만 있다면 모두 본 발명의 범위에 속한다.
- [0024] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 검출 장치(20)의 개략도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 검출 장치(20)는 감지 회로(21) 및 처리 회로(22)를 포함한다. 여기에서, 감지 회로(21)는 2개의 필터(13, 15) 사이에 연결되어 2개의 필터(13, 15) 사이의 전기적 특성을 감지하는 데 사용된다. 구체적으로, 감지 회로(21)는 제1 감지단(T1) 및 제2 감지단(T2)을 포함한다. 여기에서 제1 감지단(T1)은 연결선(L1)을 통해 필터(13)에 결합되고, 제2 감지단(T2)은 연결선(L2)을 통해 필터(15)에 연결된다. 처리 회로(22)는 감지 회로(21)에 결합되어, 감지 회로(21)에 의해 감지된 전기적 특성에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태를 판단하는 데 사용된다.
- [0025] 도 4a 내지 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 검출 장치(20)가 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 검출하는 개략도이다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 감지 회로(21)는 2개의 필터(13, 15)에 연결된다. 매니플레이터가 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 3개의 필터(13, 14, 15) 상에 거치할 때, 감지 회로(21)는 2개의 필터(13, 15)를 통해 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 전기적으로 연결된다. 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 완전하고 정상적으로 3개 필터 상에 거치되면, 2개의 필터(13, 15) 사이는 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 통해 전기적 통로(4)를 형성한다. 도 4a 내지 도 4d에 도시된 바와 같이, 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 파손되거나, 기울어지거나 또는 필터 상에 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 없는 경우, 2개의 필터(13, 15) 사이의 전기적 통로(4)는 존재하지 않는다. 이를 바탕으로 감지 회로(21)를 이용하여 2개의 필터(13, 15) 사이의 전기적 특성을 실시간으로 검출함으로써, 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 정상인지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 전기적 통로(4)가 존재한다면, 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 완전하고 정상적으로 3개의 필터 상에 거치된 것으로 확인할 수 있다. 전기적 통로(4)가 존재하지 않는다면, 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 파손되거나, 기울어지거나 또는 필터 상에 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 없는 것으로 확인할 수 있다. 상기 전기적 특성은 저항 또는 전류일 수 있다.

[0026] 구체적으로 감지 회로(21)는 2개 필러(13, 15) 사이의 저항값을 검출하며, 처리 회로(22)는 감지 회로(21)에 의해 검출된 저항값에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태를 판단할 수 있다. 일반적으로 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 재료는 탄화규소이며, 그 체적 저항률과 온도의 대응 관계는 표 1과 같다.

표 1

[0027] 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 체적 저항률과 온도의 대응 관계표

| 온도 | 체적 저항률($\Omega \cdot \text{cm}$) |
|------|------------------------------------|
| 20℃ | 108 |
| 300℃ | 104 |
| 500℃ | 103 |

[0028] 상기 표에서 알 수 있듯이, 탄화규소는 온도가 500℃일 때 체적 저항률이 103 $\Omega \cdot \text{cm}$ 이다. 공작물(예를 들어 트레이)(12)은 고온 베이킹 하의 온도가 500℃에 가깝다. 상기 온도 조건 하에서 2개 필러(13, 15) 사이의 저항값은 k Ω 수준이다. 따라서 감지 회로(21)에서 감지한 저항값이 k Ω 수준이 아닐 때, 처리 회로(22)는 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 비정상인 것으로 판단할 수 있다. 그러나 실제 적용에서 본 발명은 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 재료를 제한하지 않는다. 예를 들어, 금속 재료 몰리브덴 또는 강재 등과 같은 기타 임의 재료로 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 제조할 수도 있다. 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 재료가 다르고, 체적 저항률도 다르며, 이에 상응하여 2개 필러(13, 15) 사이의 저항값도 다르므로, 처리 회로(22)가 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태를 판단하는 조건도 적용 가능하도록 조정해야 한다.

[0029] 예를 들어 도 4b를 참고하면, 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 파손된 경우, 공작물(예를 들어 트레이)(12)에 의해 형성된 도전성 경로의 파열로 인해 전기적 통로(4)가 소실되어 존재하지 않는다. 이때, 감지 회로(21)에서 감지한 저항값이 k Ω 수준보다 훨씬 클 수 있고, 처리 회로(22)는 감지 회로(21)에서 감지한 저항값에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 비정상적인 것으로 판단할 수 있다.

[0030] 다른 예를 들어 도 4c를 참고하면, 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 파손되지 않았으나 3개의 필러(13, 14, 15) 상에 정확하게 거치되지 않은 경우, 예를 들어 비스듬하게 거치된 경우, 2개의 필러(13, 15) 사이의 전기적 통로(4)가 존재하지 않을 수 있다. 이때 감지 회로(21)에서 감지한 저항값은 k Ω 수준보다 훨씬 클 수 있고, 처리 회로(22)는 감지 회로(21)에서 감지한 저항값에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 비정상적인 것으로 판단할 수 있다.

[0031] 다른 예를 들어 도 4d를 참고하면, 매니플레이터가 아직 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 이송 개구로부터 이송하지 않았거나 매니플레이터 고장 등 원인으로 인해 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 3개의 필러(13, 14, 15) 상에 거치되지 않은 경우, 도전성 경로를 형성하기 위한 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 부족하여, 2개의 필러(13, 15) 사이의 전기적 통로(4)가 존재하지 않는다. 감지 회로(21)에서 감지한 저항값도 k Ω 수준보다 훨씬 클 수 있고, 처리 회로(22)는 감지 회로(21)에서 감지한 저항값에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 비정상적인 것으로 판단할 수 있다.

[0032] 전반적으로, 처리 회로(22)가 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 비정상적이라고 판단하는 상태에는 공작물(예를 들어 트레이)(12) 파손, 경사 또는 미거치가 포함될 수 있다. 그러나 이는 본 발명을 제한하지 않는다. 2개의 필러(13, 15) 사이의 전기적 통로(4)가 존재하지 않는 한, 처리 회로(22)는 모두 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 비정상적인 것으로 판단할 수 있다.

[0033] 다른 실시예에서, 감지 회로(21)는 2개의 필러(13, 15) 사이의 저항을 직접 측정하지 않을 수도 있다. 가변적으로, 감지 회로(21)는 2개의 필러(13, 15) 사이의 전류 크기를 감지할 수 있으며, 처리 회로(22)는 감지 회로(21)에서 감지한 전류 크기에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태를 판단할 수 있다. 구체적으로, 감지 회로(21)는 연결선(L1) 또는 연결선(L2) 중 하나의 연결선을 통해 공작물(예를 들어 트레이)(12)에 전류를 출력하고, 연결선(L1) 또는 연결선(L2) 중 다른 하나의 연결선을 통해 공작물(예를 들어 트레이)(12)로부터 전류를 수신한다. 처리 회로(22)는 감지 회로(21)의 전류 수신 가능 여부에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태를 판단한다. 트레이(12)가 완전하게 파손되지 않고 3개의 필러 상에 정상적으로 거치되면, 2개의 필러(13, 15) 사이에는 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 통해 전기적 통로(4)가 형성된다. 이때 감지 회로(21)는 공작물(예를 들어 트레이)(12)로부터의 전류를 수신할 수 있으며, 처리 회로(22)는 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 정상적인 것으로 판단한다. 공작물(예를 들어 트레이)(12) 상태가 도 4b, 도 4c, 도 4d에 도시된 바와 같은 경

우, 전기적 통로(4)가 존재하지 않기 때문에, 감지 회로(21)는 공작물(예를 들어 트레이)(12)로부터의 전류를 수신할 수 없으며, 처리 회로(22)는 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 비정상적이라고 판단한다.

[0034] 도 5a를 참고하면, 처리 회로(22)가 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태를 비정상적이라고 판단한 후, 처리 회로(22)는 종료 명령을 직접 전송할 수 있다. 반도체 가공 장치(1)는 상기 종료 명령에 따라 작업을 중지하고, 반도체 가공 장치(1)의 사용자가 비정상적 상황을 제거할 때까지 대기한다. 예를 들어 파손된 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 교체하거나 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 3개의 필러(13, 14, 15) 상에 정확하게 거치한 후 다시 반도체 가공 장치(1)를 재가동한다. 이를 통해 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 비정상일 때 반도체 가공 장치(1)가 계속해서 가공을 수행하여, 반도체 가공 장치(1) 내의 다른 부품에 불가역적 손상을 입히는 것을 방지할 수 있다.

[0035] 그러나 본 발명은 처리 회로(22)가 능동적인 방식을 채택해 반도체 가공 장치(1)의 작동을 종료하는 것을 제한하지 않는다. 도 5b를 참고하면, 처리 회로(22)가 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태를 비정상적이라고 판단한 후, 처리 회로(22)는 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 비정상적인 상태를 반도체 가공 장치(1)의 외부 디스플레이 장비(50)에 표시함으로써 반도체 가공 장치(1)의 사용자에게 통지하여 경고 효과를 구현한다. 명백하게, 처리 회로(22)는 다른 수동적 방식, 예를 들어 고주파 사운드 또는 섬광 등 방식의 경고 효과를 통해 사용자에게 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 비정상적 상태를 통지할 수도 있다. 본 발명은 처리 회로(22)가 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 비정상적 상태를 통지하는 방식을 제한하지 않는다.

[0036] 이전의 실시예에서는 감지 회로(21)가 2개의 필러(13, 15) 내의 연결선을 통해 2개의 필러(13, 15)에 연결되어 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태를 검출하는 것을 예로 들어 설명하였다. 그러나 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 감지 회로(21)가 다른 필러에 결합된 조합도 마찬가지로 진술한 실시예에서 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태를 검출하는 기술적 수단을 응용할 수 있음을 쉽게 이해할 수 있다. 도 6a, 도 6b 및 도 6c를 참고하면, 도 6a에서 감지 회로(21)의 제1 감지단(T1)은 필러(13) 내의 연결선을 통해 필러(13)에 결합되고, 제2 감지단(T2)은 필러(15) 내의 연결선을 통해 필러(15)에 결합된다. 도 6b에서 감지 회로(21)의 제1 감지단(T1)은 필러(13) 내의 연결선을 통해 필러(13)에 결합되고, 제2 감지단(T2)은 필러(14) 내의 연결선을 통해 필러(14)에 결합된다. 도 6c에서 감지 회로(21)의 제1 감지단(T1)은 필러(14) 내의 연결선을 통해 필러(14)에 결합되고, 제2 감지단(T2)은 필러(15) 내의 연결선을 통해 필러(15)에 결합된다. 도 6a, 도 6b 및 도 6c의 실시예에 있어서, 감지 회로(21)의 제1 감지단(T1)과 제2 감지단(T2)은 모두 필러 내에서 베이스(11)로부터 먼 일단에 각각 결합되어, 직접 또는 간접적인 방식으로 공작물(예를 들어 트레이)(12)에 부딪혀 필러 사이에 거치된 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 전기적 특성을 검출한다.

[0037] 본 발명에서 필러 내의 연결선은 도 7a 또는 도 7b의 실시예에 도시된 방식으로 감지 회로(21)의 제1 감지단(T1)과 제2 감지단(T2)에 연결된다. 도 7a 및 도 7b에서는 모두 감지 회로(21)가 2개의 필러(13, 14) 내의 연결선을 통해 2개의 필러(13, 14)에 결합되는 것을 예시로 들어 설명하였다. 주의할 점은, 본 발명의 특정 실시예에서는 필러 내의 연결선과 대응하는 필러가 일체로 성형되나, 다른 실시예에서는 필러 내의 연결선과 대응하는 필러가 분리 제조된 후 다시 연결선을 필러에 내장한다는 것이다. 본 발명은 연결선과 필러의 형성 방식을 제한하지 않는다.

[0038] 도 7a를 참고하면, 필러(13)에 내장된 연결선(L1)의 일단은 필러(13) 내에서 베이스(11)로부터 먼 일단에 연결되어, 직접적 또는 간접적인 방식으로 공작물(예를 들어 트레이)(12)에 부딪힌다. 연결선(L1)의 타단은 베이스(11) 상표면에 위치한 공동의 일단(71)으로부터 관통 진입되고, 상기 공동에서 베이스(11) 하표면에 위치한 타단(72)으로부터 이송되어 제1 감지단(T1)에 연결된다. 이와 유사하게, 필러(14)에 내장된 연결선(L2)의 일단은 필러(14) 내에서 베이스(11)로부터 먼 일단에 연결되어, 직접적 또는 간접적인 방식으로 공작물(예를 들어 트레이)(12)에 접촉된다. 연결선(L2)의 타단은 베이스(11) 상표면에 위치한 공동의 일단(73)으로부터 관통 진입되고, 상기 공동에서 베이스(11) 하표면에 위치한 타단(74)으로부터 이송되어 제2 감지단(T2)에 연결된다. 본 실시예에서 개시한 방식을 통해 감지 회로(21)와 필러를 연결하며, 연결선은 베이스(11) 내에 감춘다. 따라서 연결선이 챔버(10) 내에 노출되고, 나아가 연결선이 가공물(예를 들어 웨이퍼)의 가공 과정에서 고온 환경에 영향 받아 훼손되어, 감지 회로(21)가 필러에 원활하게 연결되지 않는 문제를 방지한다.

[0039] 도 7b를 참고하면, 필러(13)에 내장된 연결선(L1)의 일단은 필러(13) 내에서 베이스(11)로부터 먼 일단에 연결되어, 직접적 또는 간접적인 방식으로 공작물(예를 들어 트레이)(12)에 부딪힌다. 연결선(L1)의 타단은 연결 부재(13') 상의 공동(75)을 관통하여 제1 감지단(T1)에 연결된다. 이와 유사하게, 필러(14)에 내장된 연결선(L2)의 일단은 필러(14) 내에서 베이스(11)로부터 먼 일단에 연결되어, 직접적 또는 간접적인 방식으로 공작물(예를

들어 트레이)(12)에 부딪힌다. 연결선(L2)의 타단은 연결 부재(14') 상의 공동(76)을 관통하여 제2 감지단(T2)에 연결된다. 도 7b의 실시예에 있어서, 납땜 주석의 방식으로 연결선(L1, L2)을 공동(75, 76)에 각각 고정할 수 있다. 본 실시예에서 개시한 방식을 통해 감지 회로(21)와 필터를 연결한다. 연결선은 비교적 탄성이 있는 설계 공간을 구비한다. 연결 부재(13', 14') 상의 임의 위치에 공동(75, 76)을 설치함으로써, 감지 회로(21)를 대응하는 필터(13, 14)에 연결할 수 있다.

[0040] 전술한 바와 같이, 필터에 내장된 연결선의 일단은 직접적 또는 간접적인 방식으로 공작물(예를 들어 트레이)(12)에 부딪힌다. 도 8a 내지 도 8f는 각각 필터에 내장된 연결선이 공작물(예를 들어 트레이)(12)에 부딪히는 상이한 실시예를 도시하였다. 또한 도 8a 내지 도 8f의 실시예에서는 필터(13)를 예시로 삼아 설명하였다. 도 8a를 참고하면, 도 8a의 실시예에서 필터(13)는 도전성일 수 있다. 선택적으로, 필터(13)는 전체적으로 도전성 재료로 제조된다. 필터(13)에 내장된 연결선(L1)의 일단은 필터(13) 상단의 끝점(81)에 직접 연결된다. 이를 통해 감지 회로(21)는 연결선(L1)과 필터(13)를 통해 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 간접적으로 접촉되어 전기적 특성을 검출한다.

[0041] 도 8b를 참고하면, 도 8b의 실시예에서는 필터(13) 대부분이 도전되지 않는다. 상부와 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 접촉하는 표면 또는 일부 표면만 도전될 수 있다. 선택적으로, 필터(13) 대부분은 절연성 재료로 제조된다. 상부와 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 접촉하는 표면 또는 일부 표면만 도전성 재료로 제조된다. 도 8b에서는 도전성 재료로 제조된 표면을 점선으로 표시하였다. 필터(13)에 내장된 연결선(L1)의 일단은 필터(13)에서 도전성 재료로 구성된 상부의 끝점(82)에 직접 연결된다. 이를 통해 감지 회로(21)는 연결선(L1)과 필터(13)를 통해 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 간접적으로 접촉되어 전기적 특성을 검출한다.

[0042] 도 8c를 참고하면, 도 8c의 실시예에서는 필터(13)에 공동이 설치된다. 상기 공동의 일단(83)은 필터(13)의 상부와 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 접촉하는 표면 상에 위치한다. 필터(13)에 내장된 연결선(L1)의 일단은 상기 공동의 일단(83)으로부터 노출되어, 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 직접 접촉할 수 있다. 이를 통해 감지 회로(21)는 연결선(L1)을 통해 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 직접 접촉하여 전기적 특성을 검출한다. 도 8c의 실시예에서는 필터(13)의 재료를 한정하지 않는다. 이는 도전성 재료, 절연성 재료 또는 기타 임의의 재료로 제조될 수 있다.

[0043] 도 8d를 참고하면, 도 8d의 실시예에서는 필터(13)에 공동이 설치된다. 상기 공동의 일단(84)은 필터(13)의 상 표면에 위치하고, 상기 상표면은 도체(85)로 덮여 있다. 도체(85)는 2개의 연결선과 연결하는 데 사용된다. 필터(13)에 내장된 연결선(L1)의 일단은 공동의 일단(84)으로부터 도체(85)에 직접 연결된다. 이를 통해 감지 회로(21)는 연결선(L1)과 도체(85)를 통해 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 간접적으로 연결되어 전기적 특성을 검출한다.

[0044] 도 8a 내지 도 8d의 실시예에서 연결선과 필터의 연결은 용접, 압접, 플랜지 연결 등 전기적 연결을 보장하는 방식일 수 있다. 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0045] 도 8e를 참고하면, 도 8e의 실시예에서 필터(13) 내부에 온도 감지 구성요소(86)가 설치된다. 선택적으로 온도 감지 구성요소(86)는 열전대(thermal couple)이다. 온도 감지 구성요소(86)는 2개의 연결선(La, Lb)으로 온도 감지 장치(미도시)에 연결되어 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 온도를 감지한다. 본 실시예에서는 쉘 연결형 열전대를 채택하여 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 온도를 감지한다. 또한 온도 감지 구성요소(86)는 필터(13)의 상표면으로부터 노출되어, 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 직접 접촉할 수 있다. 온도 감지 구성요소(86) 자체는 도전성이다. 따라서 온도 감지 구성요소(86)의 2개의 연결선(La, Lb) 중 하나는 연결선(L1)으로서 감지 회로(21)에 연결되어 전기적 특성을 검출하는 데 사용될 수 있다.

[0046] 도 8f를 참고하면, 도 8f의 실시예에서 필터(13) 내부에 온도 감지 구성요소(87)가 설치된다. 선택적으로 온도 감지 구성요소(87)는 열전대이다. 온도 감지 구성요소(87)는 2개의 연결선(La', Lb')으로 온도 감지 장치(미도시)에 연결되어 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 온도를 감지하는 데 사용된다. 본 실시예에서는 비셸(non-shell) 연결형 열전대를 채택하여 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 온도를 감지한다. 또한 온도 감지 구성요소(87)는 필터(13)의 상표면 이하에 위치하며 노출되지 않는다. 이 경우 다른 하나의 연결선을 전술한 연결선(L1)으로 사용할 수 있으며, 상기 연결선의 일단은 공작물(예를 들어 트레이)(12)과 직접적 또는 간접적으로 접촉하며, 타단은 감지 회로(21)에 연결된다. 본 실시예에 있어서, 도 8a 내지 도 8d에 도시된 연결선(L1)이 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 직접적 또는 간접적으로 연결하는 실시예를 결합하여, 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 도 8f와 도 8a 내지 도 8d의 결합 방식을 용이하게 이해할 수 있다. 따라서 여기에서 공간 절약을 위해 상세한 설명을 생략한다.

- [0047] 도 9는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 반도체 가공 장치(9)의 단면도이다. 반도체 가공 장치(1)와 유사하게, 반도체 가공 장치(9)는 가공물(예를 들어 웨이퍼)에 대해 박막 증착, 에칭 등의 반도체 공정을 수행하는 데 사용되는 장치일 수 있다. 본 실시예에서는 반도체 가공 장치(9)가 마그네트론 스퍼터링 장치인 경우를 예로 들어 반도체 가공 장치(9)의 구조를 상세하게 설명한다.
- [0048] 구체적으로, 반도체 가공 장치(9)는 챔버(90), 상기 챔버(90) 내에 배치된 베이스(91), 복수의 필러(예를 들어 도 9에 도시된 3개의 필러(93, 94, 95)), 3개의 연결 부재(93', 94', 95'), 마그네트론(96), 타깃(97), 단열 링(98), 커버 링(99) 및 검출 장치(30)를 포함한다. 챔버(90), 베이스(91), 3개의 필러(93, 94, 95), 3개의 연결 부재(93', 94', 95'), 마그네트론(96), 타깃(97), 단열 링(98) 및 커버 링(99)은 도 1의 실시예에서 설명된 대응하는 구성요소와 동일하다. 따라서 여기에서 공간 절약을 위해 상세한 설명을 생략한다. 반도체 가공 장치(9)와 반도체 가공 장치(1)의 차이점은 다음과 같다. 즉, 검출 장치(30)가 3개의 필러(93, 94, 95) 내의 연결선을 통해 3개의 필러(93, 94, 95)에 결합되어 공작물(92)의 상태를 판단한다. 본 실시예에 있어서, 공작물(92)은 가공물(예를 들어 웨이퍼)을 운반하기 위한 트레이이다.
- [0049] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 검출 장치(30)의 개략도이다. 검출 장치(30)는 감지 회로(31) 및 처리 회로(32)를 포함한다. 여기에서 감지 회로(31)는 3세트의 연결 세트(L3, L4, L5)를 통해 3개의 필러(93, 94, 95)에 각각 결합된다. 각 연결선 세트는 2개의 연결선을 포함한다. 예를 들어 연결선 세트(L3)는 2개의 연결선(L3a, L3b)을 포함하고, 연결선 세트(L4)는 2개의 연결선(L4a, L4b)을 포함한다. 연결선 세트(L5)는 2개의 연결선(L5a, L5b)을 포함한다. 감지 회로(31)는 필러(93)와 필러(94) 사이, 필러(93)와 필러(95) 사이 및 필러(94)와 필러(95) 사이의 전기적 특성을 감지하는 데 사용된다. 구체적으로 감지 회로(31)은 제1 감지단(T1'), 제2 감지단(T2') 및 제3 감지단(T3')을 포함한다. 여기에서 제1 감지단(T1')은 연결선 세트(L3)를 통해 필러(93)에 결합되고, 제2 감지단(T2')은 연결선 세트(L4)를 통해 필러(94)에 결합되고, 제3 감지단(T3')은 연결선 세트(L5)를 통해 필러(95)에 결합된다. 처리 회로(32)는 감지 회로(31)에 결합되고, 처리 회로(32)는 감지 회로(31)에서 감지한 전기적 특성에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태를 판단하는 데 사용된다.
- [0050] 도 11a 내지 11d는 본 발명의 일 실시예에 따른 검출 장치(30)가 공작물(예를 들어 트레이)(92)을 검출하는 개략도이다. 도 11a를 참고하면, 감지 회로(31)는 3세트의 연결선 세트(L3, L4, L5)를 통해 3개의 필러(93, 94, 95)에 각각 연결된다. 매니퓰레이터가 공작물(예를 들어 트레이)(92)을 3개의 필러(93, 94, 95) 상에 거치할 경우, 감지 회로(31)는 3개의 필러(93, 94, 95)를 통해 공작물(예를 들어 트레이)(92)과 전기적으로 연결된다. 공작물(예를 들어 트레이)(92)이 완전하게 파손되지 않고 정상적으로 3개의 필러 상에 거치될 경우, 필러(93)와 필러(95) 사이는 트레이(92)를 통해 전기적 통로(5)를 형성한다. 필러(93)와 필러(94) 사이는 공작물(예를 들어 트레이)(92)을 통해 전기적 통로(6)를 형성한다. 필러(94)와 필러(95) 사이는 공작물(예를 들어 트레이)(92)을 통해 전기적 통로(7)를 형성한다. 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 파손되거나, 기울어지거나, 또는 필러 상에 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 없는 경우, 전기적 통로(5, 6 및/또는 7)가 존재하지 않는다. 이를 기반으로 감지 회로(31)를 이용하여 3개의 필러 중 어느 2개 필러 사이의 전기적 특성을 실시간으로 검출함으로써, 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 정상인지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 만약 전기적 통로(5, 6, 7)가 모두 존재하면, 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 완전하고 정상적으로 3개의 필러 상에 거치된 것으로 확인할 수 있다. 만약 그중 하나의 전기적 통로가 존재하지 않으면, 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 파손되거나, 기울어지거나 또는 필러 상에 공작물(예를 들어 트레이)(12)이 없는 것으로 확인할 수 있다. 이를 기반으로, 감지 회로(31)는 필러(93)와 필러(95) 사이의 전기적 특성, 필러(93)와 필러(94) 사이의 전기적 특성 및 필러(94)와 필러(95) 사이의 전기적 특성을 실시간으로 검출한다. 처리 회로(32)는 감지 회로(31)에서 감지한 전기적 특성에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태를 판단한다. 상기 전기적 특성은 저항 또는 전류일 수 있다.
- [0051] 구체적으로, 감지 회로(31)는 연결선(L3a, L5a)을 통해 필러(93, 95) 사이의 저항값을 검출한다. 감지 회로(31)는 연결선(L3b, L4a)을 통해 필러(93, 94) 사이의 저항값을 검출한다. 감지 회로(31)는 연결선(L4b, L5b)을 통해 필러(94, 95) 사이의 저항값을 검출한다. 처리 회로(32)는 감지 회로(31)에서 검출하는 저항값에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태를 판단한다.
- [0052] 도 4a의 실시예에 설명된 바와 같이, 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 재료가 탄화규소인 경우, 만약 감지 회로(21)가 필러(93)와 필러(95) 사이, 필러(93)와 필러(94) 사이 및 필러(94)와 필러(95) 사이를 검출하면, 그 중 한 쌍의 필러 사이의 저항값이 $k\Omega$ 수준만 아니라면, 처리 회로(22)는 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태가 비정상적인 것으로 판단할 수 있다.
- [0053] 도 11b에 도시된 바와 같이, 공작물(예를 들어 트레이)(92)이 파손된 경우, 필러(93)와 필러(94) 사이의 전기적

통로(6)가 여전히 존재하나, 필터(93)와 필터(95) 사이의 전기적 통로(5) 및 필터(94)와 필터(95) 사이의 전기적 통로(7)가 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 파손으로 인해 존재하지 않는다. 이때 감지 회로(31)에서 검출한 필터(93)와 필터(95) 사이의 저항값 및 필터(94)와 필터(95) 사이의 저항값은 $k\Omega$ 수준보다 훨씬 클 수 있다. 처리 회로(32)는 감지 회로(31)에서 감지한 저항값에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태가 비정상적인 것으로 판단할 수 있다.

[0054] 도 11c를 참고하면, 공작물(예를 들어 트레이)(92)이 3개의 필터(93, 94, 95) 상에 정확하게 거치되지 않은 경우, 예를 들어 비스듬하게 거치되면 전기적 통로(5, 6, 7)가 모두 존재하지 않는다. 감지 회로(31)가 감지하는 필터(93)와 필터(95) 사이의 저항값, 필터(93)와 필터(94) 사이의 저항값 및 필터(94)와 필터(95) 사이의 저항값이 모두 $k\Omega$ 수준보다 훨씬 클 수 있다. 처리 회로(32)는 감지 회로(31)에서 감지한 저항값에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태가 비정상적인 것으로 판단할 수 있다.

[0055] 도 11d를 참고하면, 공작물(예를 들어 트레이)(92)이 필터(93, 94, 95) 상에 거치되지 않은 경우, 전기적 통로(5, 6, 7)가 모두 존재하지 않는다. 감지 회로(31)가 감지하는 필터(93)와 필터(95) 사이의 저항값, 필터(93)와 필터(94) 사이의 저항값 및 필터(94)와 필터(95) 사이의 저항값이 마찬가지로 모두 $k\Omega$ 수준보다 훨씬 클 수 있다. 처리 회로(32)는 감지 회로(31)에서 감지한 저항값에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태가 비정상적인 것으로 판단할 수 있다.

[0056] 전반적으로, 처리 회로(32)가 공작물(예를 들어 트레이)(92)을 비정상적이라고 판단하는 상태에는 공작물(예를 들어 트레이)(92) 파손, 경사 또는 미거치가 포함될 수 있다. 그러나 이는 본 발명을 제한하지 않는다. 전기적 통로(5, 6, 7) 중 어느 하나가 존재하지 않는 경우, 처리 회로(32)는 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태가 비정상이라고 판단할 수 있다.

[0057] 다른 실시예에 있어서, 감지 회로(31)는 필터(93)와 필터(95) 사이의 저항값, 필터(93)와 필터(94) 사이의 저항값, 필터(94)와 필터(95) 사이의 저항값을 직접 측정하지 않을 수 있다. 가변적으로, 감지 회로(31)는 필터(93)와 필터(95) 사이, 필터(93)와 필터(94) 사이 및 필터(94)와 필터(95) 사이의 전류 크기를 감지할 수 있다. 처리 회로(32)는 감지 회로(31)에서 감지한 전류 크기에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태를 판단할 수 있다.

[0058] 구체적으로, 감지 회로(31)는 연결선(L3a) 또는 연결선(L5a) 중 하나의 연결선을 통해 공작물(예를 들어 트레이)(92)에 전류를 출력하고, 연결선(L3a) 또는 연결선(L5a) 중 다른 하나의 연결선을 통해 공작물(예를 들어 트레이)(92)로부터 전류를 수신한다. 처리 회로(32)는 감지 회로(31)의 전류 수신 가능 여부에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태를 판단한다. 트레이(12)가 완전하게 파손되지 않고 3개의 필터 상에 정상적으로 거치되면, 필터(93)와 필터(95) 사이에는 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 통해 전기적 통로(5)가 형성된다. 이때 감지 회로(31)는 공작물(예를 들어 트레이)(12)로부터의 전류를 수신할 수 있으며, 처리 회로(32)는 이에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 정상적인 것으로 판단한다. 공작물(예를 들어 트레이)(92) 상태가 도 11b, 도 11c, 도 11d에 도시된 바와 같은 경우, 전기적 통로(5)가 존재하지 않기 때문에, 감지 회로(31)는 공작물(예를 들어 트레이)(92)로부터의 전류를 수신할 수 없다. 또한 처리 회로(32)는 이에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태가 비정상적이라고 판단한다.

[0059] 이와 유사하게, 감지 회로(31)는 연결선(L3b) 또는 연결선(L4a) 중 하나의 연결선을 통해 공작물(예를 들어 트레이)(92)에 전류를 출력하고, 연결선(L3b) 또는 연결선(L4a) 중 다른 하나의 연결선을 통해 공작물(예를 들어 트레이)(92)로부터 전류를 수신한다. 처리 회로(32)는 감지 회로(31)의 전류 수신 가능 여부에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태를 판단한다. 트레이(12)가 완전하게 파손되지 않고 3개의 필터 상에 정상적으로 거치되면, 필터(93)와 필터(94) 사이에는 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 통해 전기적 통로(6)가 형성된다. 이때 감지 회로(31)는 공작물(예를 들어 트레이)(12)로부터의 전류를 수신할 수 있으며, 처리 회로(32)는 이에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 정상적인 것으로 판단한다. 공작물(예를 들어 트레이)(92) 상태가 도 11b, 도 11c, 도 11d에 도시된 바와 같은 경우, 전기적 통로(6)가 존재하지 않기 때문에, 감지 회로(31)는 공작물(예를 들어 트레이)(92)로부터의 전류를 수신할 수 없다. 또한 처리 회로(32)는 이에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태가 비정상적이라고 판단한다.

[0060] 감지 회로(31)는 연결선(L4b) 또는 연결선(L5b) 중 하나의 연결선을 통해 공작물(예를 들어 트레이)(92)에 전류를 출력하고, 연결선(L4b) 또는 연결선(L5b) 중 다른 하나의 연결선을 통해 공작물(예를 들어 트레이)(92)로부터 전류를 수신한다. 처리 회로(32)는 감지 회로(31)의 전류 수신 가능 여부에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태를 판단한다. 트레이(12)가 완전하게 파손되지 않고 3개의 필터 상에 정상적으로 거치되면, 필터

(94)와 필러(95) 사이에는 공작물(예를 들어 트레이)(12)을 통해 전기적 통로(7)가 형성된다. 이때 감지 회로(31)는 공작물(예를 들어 트레이)(12)로부터의 전류를 수신할 수 있으며, 처리 회로(32)는 이에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(12)의 상태가 정상적인 것으로 판단한다. 공작물(예를 들어 트레이)(92) 상태가 도 11b, 도 11c, 도 11d에 도시된 바와 같은 경우, 전기적 통로(7)가 존재하지 않기 때문에 감지 회로(31)는 공작물(예를 들어 트레이)(92)로부터의 전류를 수신할 수 없다. 또한 처리 회로(32)는 이에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태가 비정상적이라고 판단한다.

[0061] 전술한 처리 회로(32)는 도 5a 및 도 5b에 도시된 처리 회로(22)에 채택된 방식에 따라 공작물(예를 들어 트레이)(92)의 상태가 비정상적임을 통지한다. 예를 들어 공작물(예를 들어 트레이)의 비정상적 상태를 반도체 가공 장치의 외부 디스플레이 장비에 표시하여 반도체 가공 장치의 사용자에게 통지함으로써 경고 효과를 구현한다. 여기에서는 공간 절약을 위해 자세한 설명을 생략한다.

[0062] 또한 3개의 필러(93, 94, 95)와 감지 회로(31)의 연결선 방식은, 도 7a, 도 7b 및 도 8a 내지 도 8f에 도시된 필러(13, 14, 15)와 감지 회로(21)의 연결 방식에 따라 연결할 수 있다. 따라서 여기에서 공간 절약을 위해 상세한 설명을 생략한다.

[0063] 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 전술한 실시예를 읽은 후 본 발명에서 개시하고 한정된 반도체 가공 장치 내 필러의 수량, 양식 및 감지 회로와의 연결 방식을 용이하게 이해할 수 있다. 필러와 공작물(예를 들어 트레이)의 접촉을 통해 필러와 필러 사이의 전기적 특성을 감지할 수만 있다면, 모두 공작물(예를 들어 트레이)의 상태가 비정상적인지 여부를 효과적으로 판단할 수 있다. 또한 공작물(예를 들어 트레이)의 비정상적인 상태로 인해 반도체 가공 장치 내의 다른 부품이 불가역적으로 훼손되는 것을 방지할 수 있다.

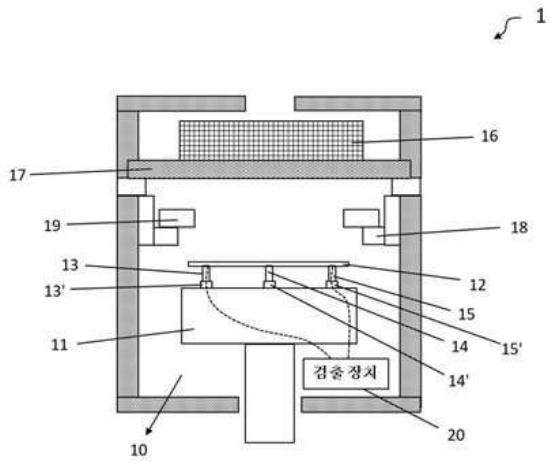
[0064] 전술한 실시예에 있어서, 반도체 가공 장치(1 또는 9)의 필러는 베이스(11 또는 91) 상의 이젝터 핀일 수 있다. 이는 신축 메커니즘을 구비하여 필러가 베이스 상에서 승강하도록 제어하여 공작물(예를 들어 트레이)을 지지할 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 다른 실시예에서 필러는 공작물(예를 들어 트레이)을 지지하기 위해 이젝터 핀 외에 추가로 베이스에 설치되는 구성요소일 수 있다. 도 12를 참고하면, 도 12에 도시된 베이스(51), 3개의 필러(53, 54, 55) 및 공작물(예를 들어 트레이)(52)은 반도체 가공 장치(1, 9) 중의 대응하는 구성요소와 유사하다. 차이점은 3개의 필러(53, 54, 55)가 베이스(51) 상의 이젝터 핀으로서 공작물(예를 들어 트레이)(52)을 지지한다는 것이다. 그러나 3개의 필러(53, 54, 55) 중 검출 장치에 연결되는 연결선이 설치되지 않는다. 이에 상응하도록 베이스(51) 상에는 3개의 지지 부재(56, 57, 58)가 추가로 설치된다. 3개의 지지 부재(56, 57, 58)에는 3세트의 연결선 세트(L6, L7, L8)가 각각 설치되어 검출 장치를 연결한다. 이러한 방식으로 검출 장치는 3세트의 연결선 세트(L6, L7, L8)를 통해 3개의 지지 부재(56, 57, 58) 사이의 전기적 특성을 검출할 수 있다. 3개의 지지 부재(56, 57, 58)와 베이스(51) 사이에는 스프링과 유사한 탄성 구조가 있어 3개의 지지 부재(56, 57, 58)가 받는 압력을 완충시킬 수 있다. 그러나 이는 본 발명을 한정하지 않는다. 3개의 지지 부재(56, 57, 58)는 전술한 실시예에서 3개의 필러(13, 14, 15) 또는 3개의 필러(93, 94, 95)와 같이 연결 부재를 통해 베이스(51)에 연결될 수 있다.

[0065] 3개의 지지 부재(56, 57, 58) 내 3세트의 연결선 세트(L6, L7, L8)의 연결 방식에 관해서는 도 7a, 도 7b 및 도 8a 내지 도 8f의 실시예를 참고할 수 있다. 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 전술한 실시예를 읽은 후 검출 장치 및 3개의 지지 부재(56, 57, 58)를 통해 어떻게 전기적 특성을 검출하고, 공작물(예를 들어 트레이)(52)의 상태를 판단하는지 용이하게 이해할 수 있다. 따라서 여기에서 공간 절약을 위해 상세한 설명을 생략한다.

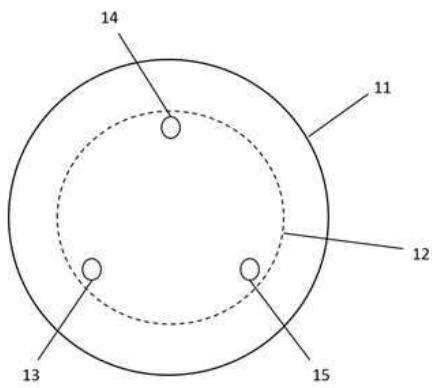
[0066] 본 발명을 간략히 요약하면, 필러 내의 연결선을 공작물(예를 들어 트레이)에 직접적 또는 간접적으로 연결함으로써 필러 사이의 전기적 특성을 실시간으로 검출할 수 있다. 전기적 특성과 디폴트 상황 차이가 너무 클 경우, 본 발명에서 개시된 검출 장치는 이에 따라 공작물(예를 들어 트레이) 상태가 비정상적인 것으로 판단할 수 있다. 또한 시스템 작동을 능동적으로 정지하거나 수동적으로 사용자에게 고지하여, 시스템 내의 부품이 불가역적으로 손상되는 것을 방지할 수 있다.

도면

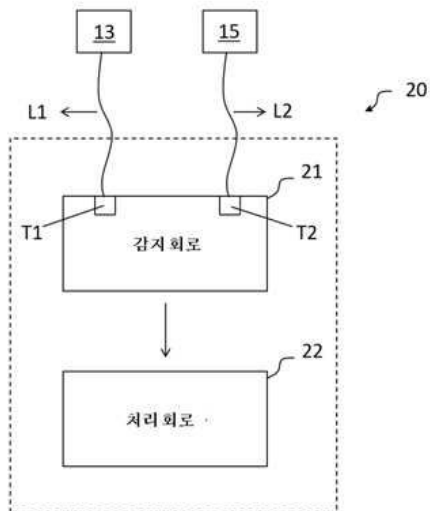
도면1



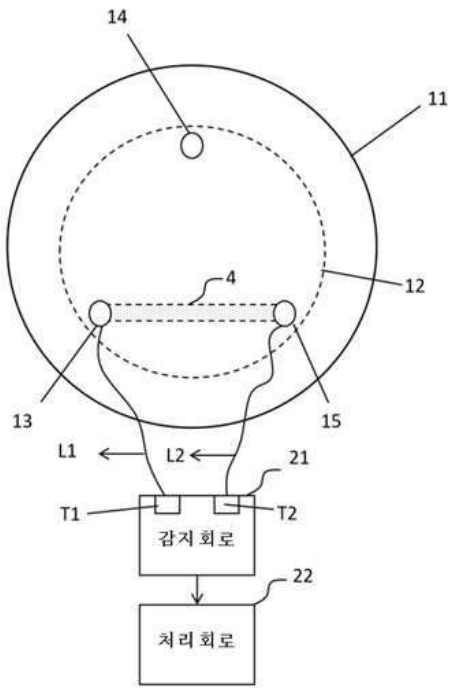
도면2



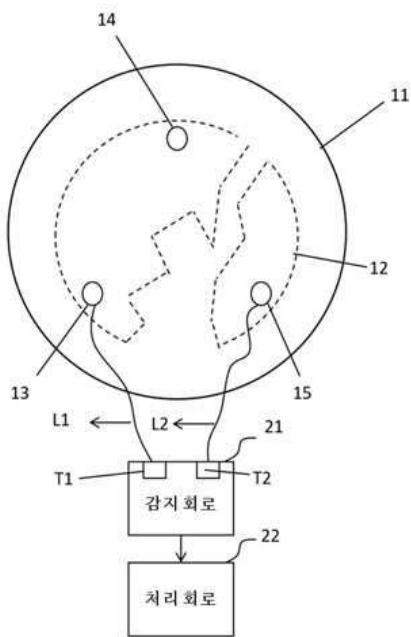
도면3



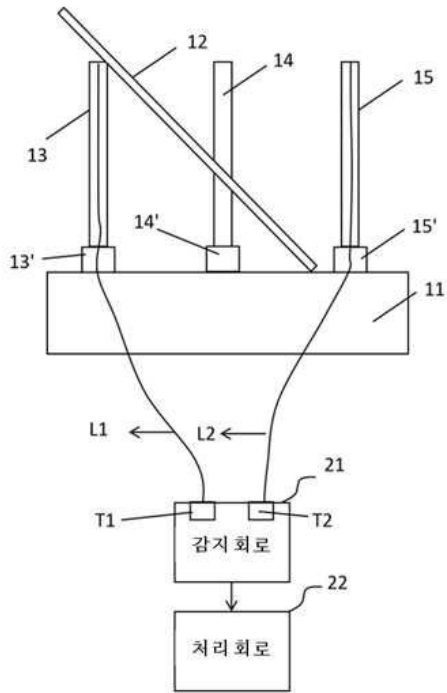
도면4a



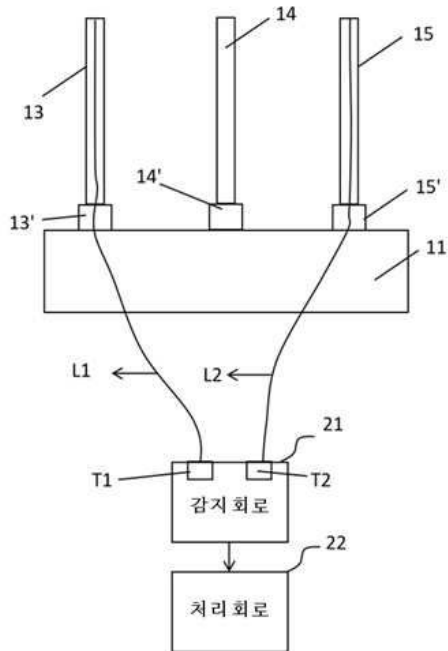
도면4b



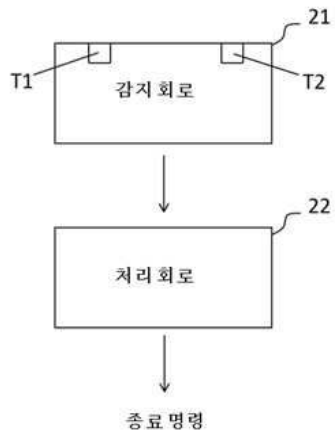
도면4c



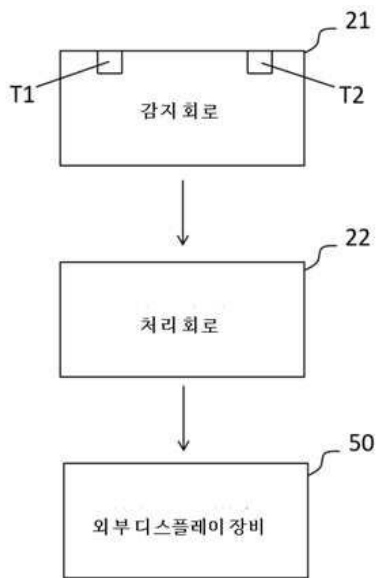
도면4d



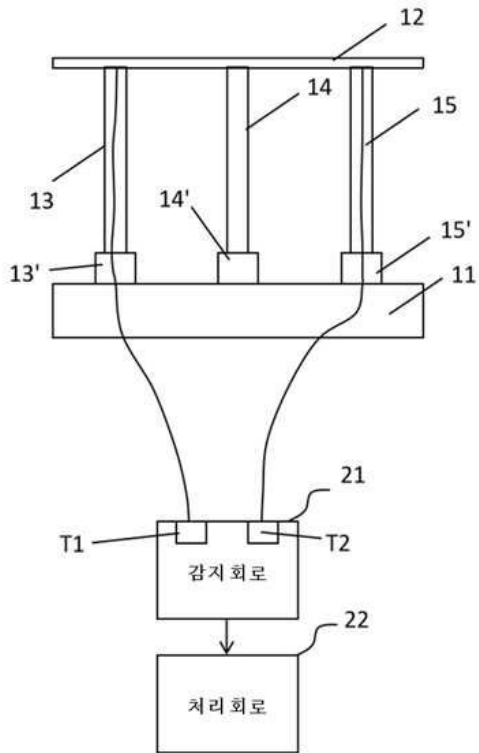
도면5a



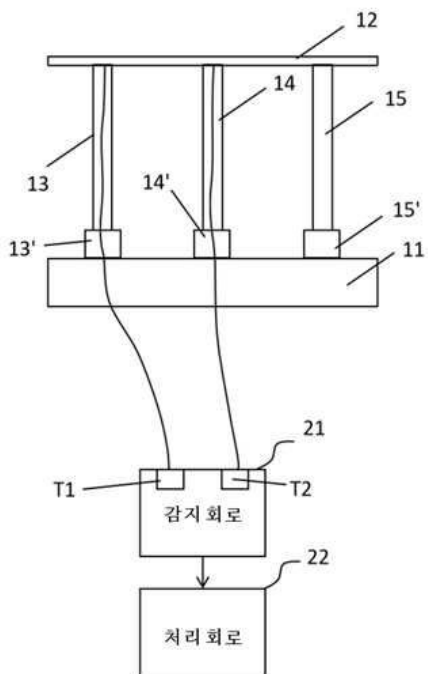
도면5b



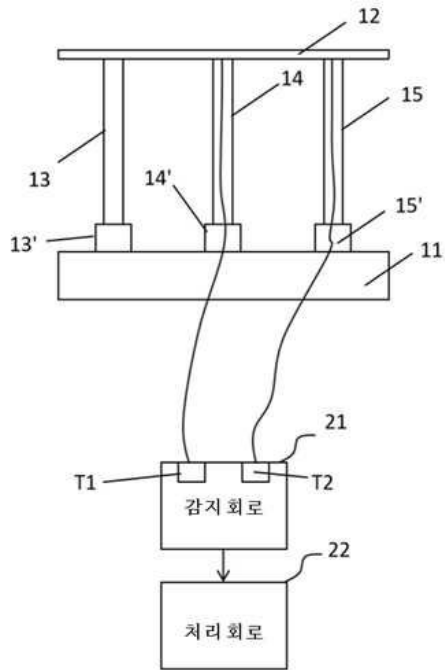
도면6a



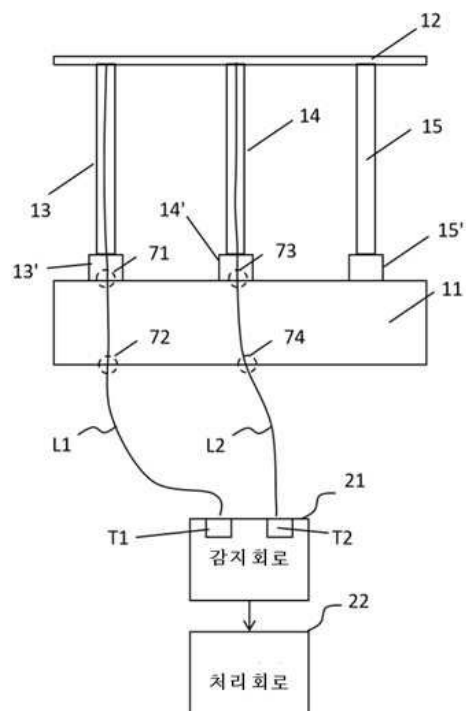
도면6b



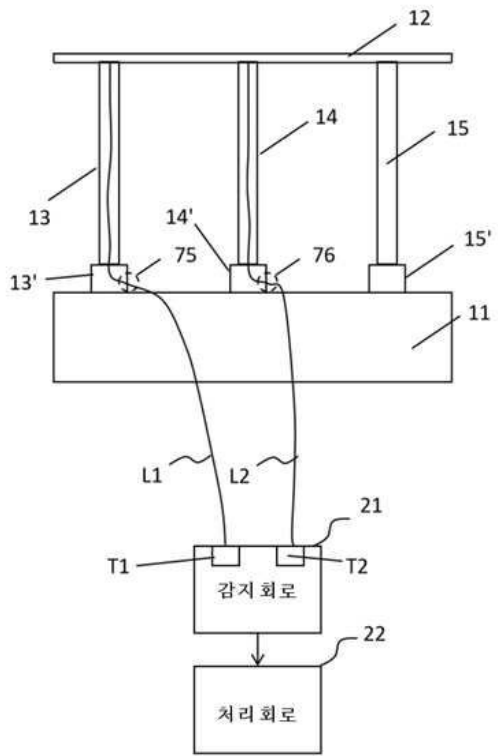
도면6c



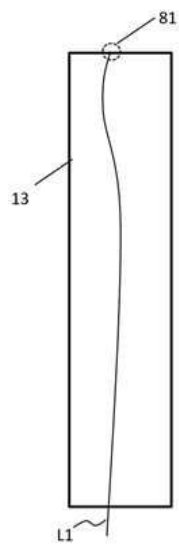
도면7a



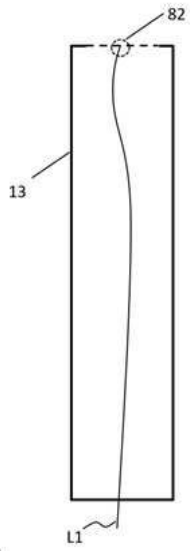
도면7b



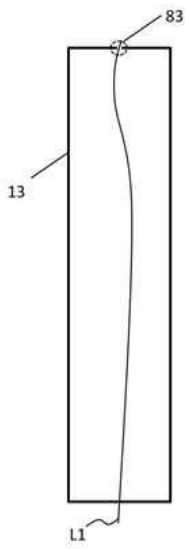
도면8a



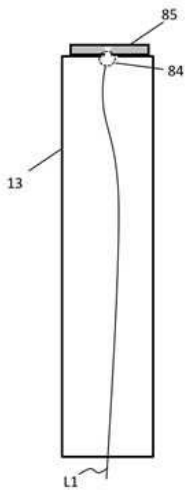
도면8b



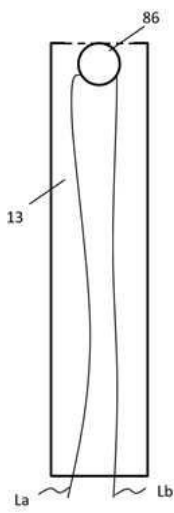
도면8c



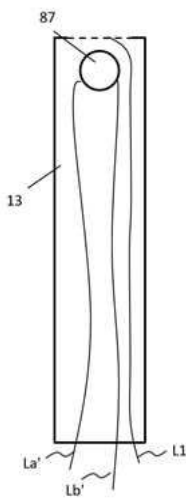
도면8d



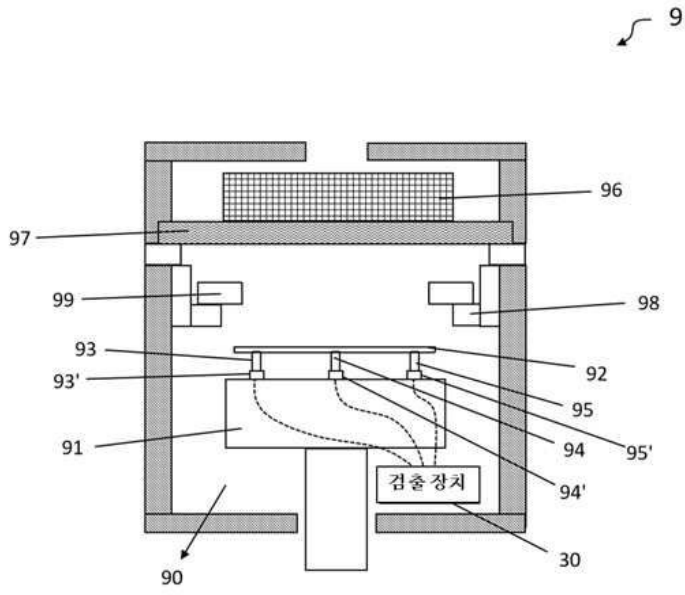
도면8e



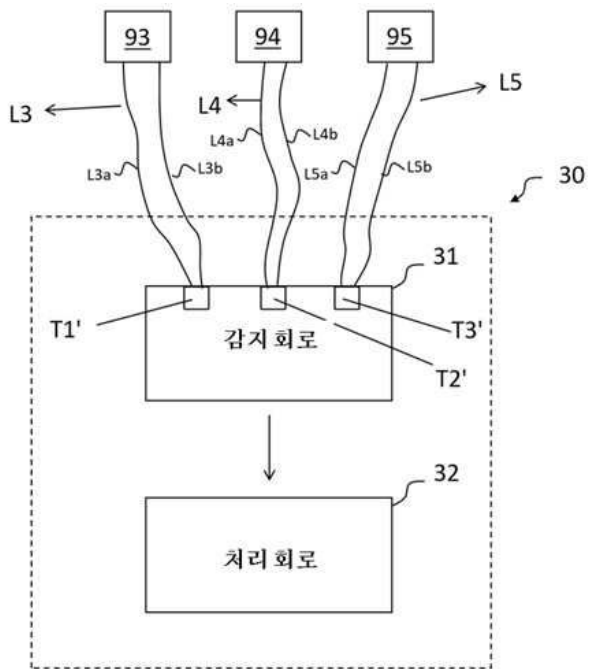
도면8f



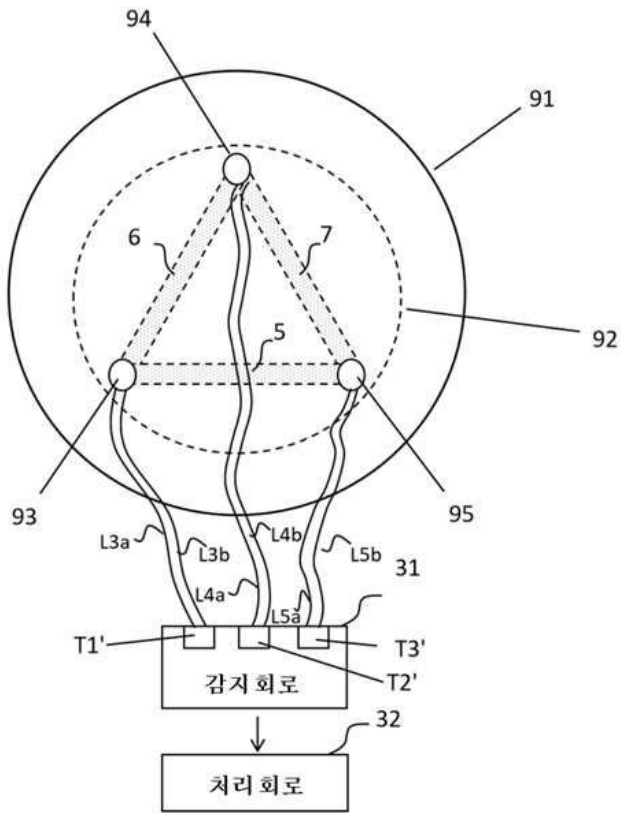
도면9



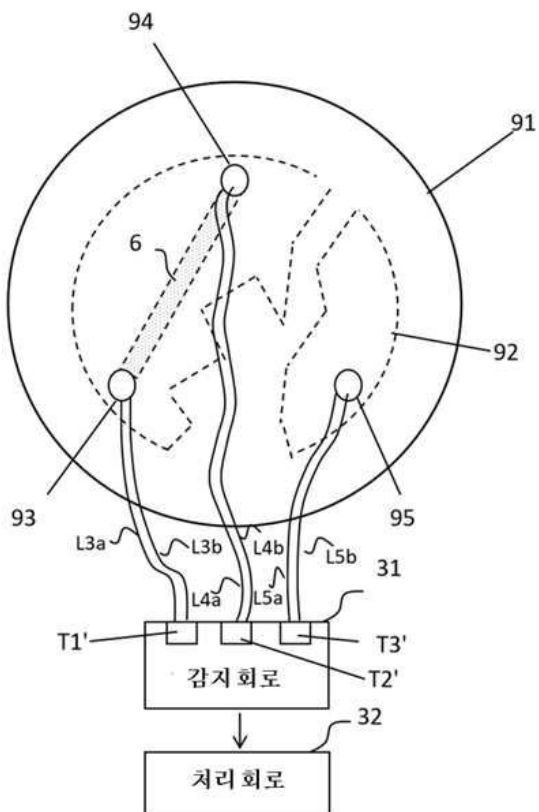
도면10



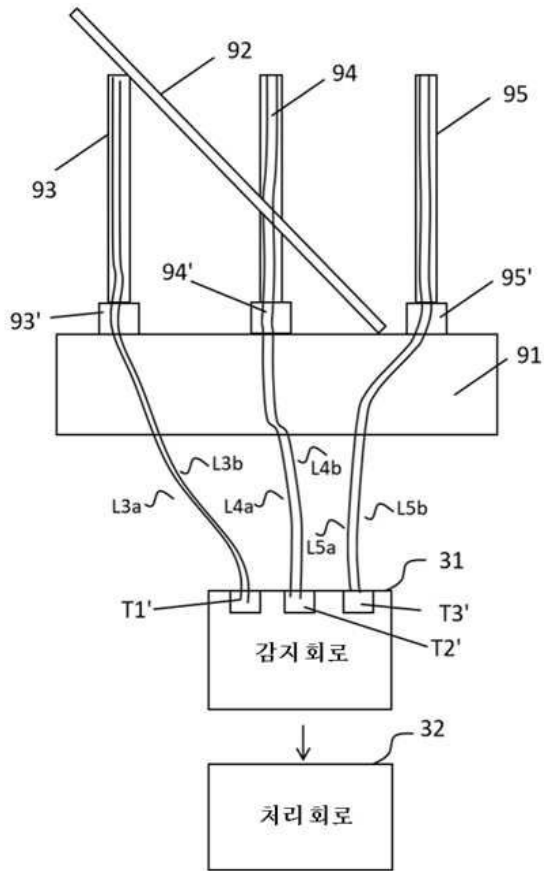
도면11a



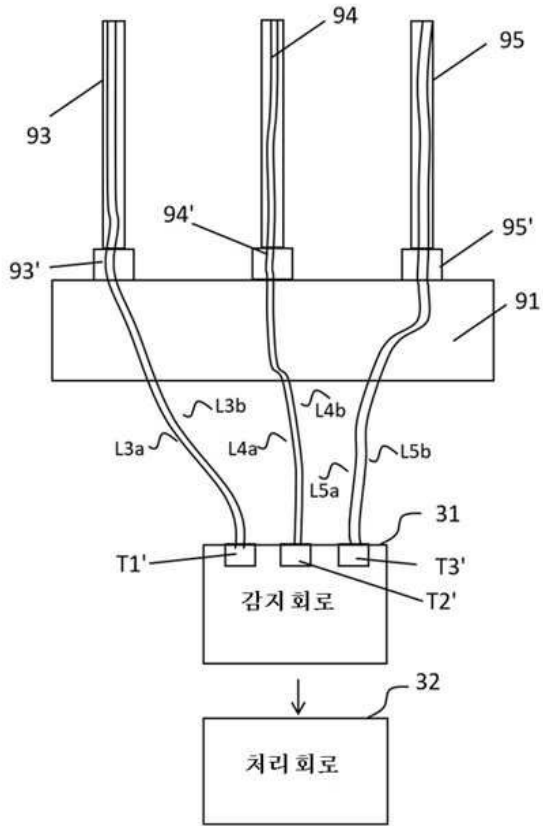
도면11b



도면11c



도면11d



도면12

