



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0093949  
(43) 공개일자 2017년08월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 21/67* (2006.01) *H01L 21/687* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*H01L 21/67288* (2013.01)  
*H01L 21/68728* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7019065
- (22) 출원일자(국제) 2014년12월10일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년07월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/069557
- (87) 국제공개번호 WO 2016/093824  
국제공개일자 2016년06월16일

- (71) 출원인  
티이엘 에프에스아이, 인코포레이티드  
미국 미네소타 55318-3052 차스카 엠에스4-1075  
리만불루바드 3455
- (72) 발명자  
로즈 알란 디.  
미국 텍사스주 75098 와일리 앤더슨빌 레인 804  
그루엔하겐 마이클  
미국 미네소타주 55368 노우드 영 아메리카 살렘  
애비뉴 12135
- (74) 대리인  
김태홍, 김진희

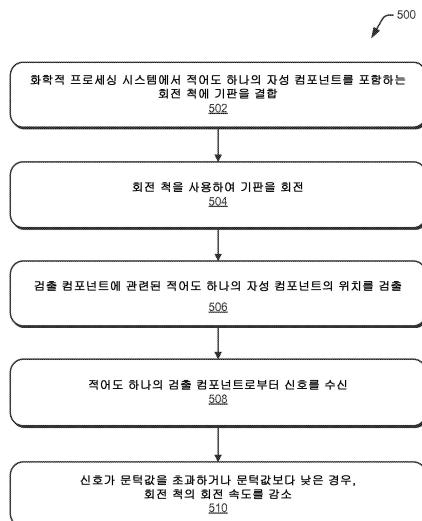
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 회전 척으로부터 손실 웨이퍼의 검출

### (57) 요 약

본 개시는 마이크로 전자 기판이 회전 척으로부터 더 이상 제대로 고정되지 않거나 손실되었을 때를 검출하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다. 마이크로 전자 기판은 프로세스 챔버에서의 처리 동안 기판을 화학 물질에 노출시킬 때 기판을 회전시킬 수 있는 회전 척에 고정될 수 있다. 회전 척은 마이크로 전자 기판을 고정하는 그립핑 메커니즘의 위치를 검출하기 위해 하나 이상의 검출기들을 포함할 수 있다. 검출기들은 마이크로 전자 기판의 위치와 관련되는 전기 신호를 생성할 수 있다. 전기 신호(들)이 문턱값을 초과하면, 시스템이 척의 회전을 정지시켜 프로세스 챔버에 대한 추가 손상을 방지할 수 있다.

**대 표 도** - 도5



(52) CPC특허분류  
**H01L 21/68764** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 방법에 있어서,

화학적 프로세싱 시스템에서 적어도 하나의 위치 지시기 컴포넌트 및 적어도 하나의 검출 컴포넌트를 포함하는 회전 척에 상기 마이크로 전자 기판을 결합시키는 단계;

상기 회전 척을 사용하여 상기 마이크로 전자 기판을 회전시키는 단계;

상기 검출 컴포넌트를 사용하여, 상기 검출 컴포넌트에 관련된 상기 적어도 하나의 위치 지시기 컴포넌트의 위치를 검출하는 단계;

상기 적어도 하나의 검출 컴포넌트로부터 신호를 수신하는 단계; 및

상기 신호가 문턱값을 초과하거나 문턱값보다 낮은 경우, 상기 회전 척의 회전 속도를 감소시키는 단계를 포함하는 마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 위치 지시기 컴포넌트들은 자석을 포함하는 것인, 마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 검출 컴포넌트는 자기장 검출 센서를 포함하는 것인, 마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 방법.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 위치의 검출은, 상기 검출 컴포넌트에 의해 검출된 자기장 강도에 적어도 부분적으로 기초하는 것인, 마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 방법.

#### 청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 위치의 검출은, 상기 적어도 하나의 위치 지시기 컴포넌트로부터의 자기장 강도에 적어도 부분적으로 기초하는 것인, 마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 위치 지시기 컴포넌트들은 상이한 극성을 갖는 적어도 두 개의 자석들을 포함하는 것인, 마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 위치 지시기 컴포넌트는 발광 컴포넌트를 포함하는 것인, 마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 검출 컴포넌트는 광 센서를 포함하는 것인, 마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 방법.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 위치는 상기 마이크로 전자 기판이 상기 회전 척에 고정되었는지 여부의 표시를 제공하

는 것인, 마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 방법.

### 청구항 10

시스템에 있어서,

마이크로 전자 기판을 처리하기 위한 프로세스 챔버;

상기 프로세스 챔버 내의 회전 척으로서, 상기 회전 척은 위치 지시기 컴포넌트들 및 검출 컴포넌트들을 포함하는 것인, 상기 회전 척; 및

상기 검출 컴포넌트들로부터 신호들을 수신할 수 있고, 상기 신호들이 문턱값을 초과하면 상기 회전 척을 정지시킬 수 있는 제어기

를 포함하는 시스템.

### 청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 위치 지시기 컴포넌트들은 자석을 포함하는 것인, 시스템.

### 청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 검출 컴포넌트들을 자성 검출 컴포넌트를 포함하는 것인, 시스템.

### 청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 자성 검출 컴포넌트는 홀 효과(Hall Effect) 센서를 포함하는 것인, 시스템.

### 청구항 14

제 10 항에 있어서, 상기 회전 척은 상기 마이크로 전자 기판을 상기 회전 척에 고정시키는 그립핑 메커니즘(gripping mechanism)을 포함하는 것인, 시스템.

### 청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 프로세스 챔버에 적어도 하나의 화학 물질(chemical)을 제공하는 유체 전달 시스템; 및

상기 프로세스 챔버로부터 상기 적어도 하나의 화학 물질을 제거할 수 있는 배기 시스템  
을 더 포함하는 시스템.

### 청구항 16

컴퓨터 프로세서 실행 가능 명령어들을 저장할 수 있는 하나 이상의 텐저블(tangible) 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체에 있어서, 상기 컴퓨터 프로세서 실행 가능 명령어들은 컴퓨터 프로세서에 의해 실행될 때,

회전 척을 사용하여 마이크로 전자 기판을 회전시키는 단계;

검출 컴포넌트를 사용하여, 상기 검출 컴포넌트에 관련된 적어도 하나의 위치 지시기 컴포넌트의 위치를 검출하는 단계;

적어도 하나의 상기 검출 컴포넌트로부터 신호를 수신하는 단계; 및

상기 신호가 문턱값을 초과하거나 문턱값보다 낮은 경우, 상기 회전 척의 회전 속도를 감소시키는 단계  
를 포함하는 방법을 구현할 수 있는 것인, 하나 이상의 텐저블 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

### 청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 위치 지시기 컴포넌트들은 자석을 포함하는 것인, 하나 이상의 텐저블 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

### 청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 검출 컴포넌트는 자기장 검출 센서를 포함하는 것인, 하나 이상의 텐저를 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

### 청구항 19

제 17 항에 있어서, 상기 위치의 검출은, 상기 검출 컴포넌트에 의해 검출된 자기장 강도에 적어도 부분적으로 기초하는 것인, 하나 이상의 텐저를 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

### 청구항 20

제 18 항에 있어서, 상기 위치의 검출은, 상기 적어도 하나의 위치 지시기 컴포넌트로부터의 자기장 강도에 적어도 부분적으로 기초하는 것인, 하나 이상의 텐저를 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 전자 기판의 표면을 처리하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히, 마이크로 전자 기판이 처리 중에 제 위치에 고정되었는지 여부를 결정하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 계속 증가하는 능동 컴포넌트의 밀도를 갖는 집적 회로(IC)가 반도체 기판과 같은 마이크로 전자 기판 상에 형성될 수 있다. IC는 필요에 따라 전기적 기능을 수행하는 구조물을 형성하는 연속적인 프로세스 처리를 통해 형성될 수 있다. 마이크로 전자 기판의 프로세싱은, 마이크로 전자 기판을 제어된 방식으로 고정 및 처리하기 위해 자동화될 수 있다. 일 양태는 처리 또는 프로세싱 중에 마이크로 전자 기판을 회전시키는 것을 포함할 수 있다. 회전은 마이크로 전자 기판에 걸쳐 보다 균일한 프로세싱을 가능하게 할 수 있다. 그러나, 회전 속도가 비교적 높을 수 있어, 마이크로 전자 기판이 고정되지 않게 되는 경우, 기판은 파손될 수 있고 프로세싱 장비는 손상될 수 있다. 따라서, 마이크로 전자 기판이 고정되지 않게 되는 때를 결정하고, 회전 메커니즘을 디스에이블시켜 기판 파손의 가능성을 줄이고, 느슨한 마이크로 전자 기판에 의해 야기되는 장비의 손상을 방지하거나 최소화하는 것이 바람직할 수 있다.

### 발명의 내용

[0003] 마이크로 전자 디바이스 제조 산업에서, 디바이스들이 반도체 프로세싱 장비에 의해 전달되고, 취급되며, 처리되는 마이크로 전자 기판(예를 들어, 반도체 웨이퍼) 상에 제조된다. 마이크로 전자 기판의 직경은 150mm보다 클 수 있으며, 프로세스 장비에 의한 여러 타입의 기계적 핸들링의 대상이 될 수 있다. 기계적 핸들링의 일 양태는, 처리 동안 마이크로 전자 기판을 회전시키는 것을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 기계적 핸들링은 적어도 50rpm의 속도로 회전시킬 수 있는 회전 메커니즘에 마이크로 전자 디바이스를 고정하는 것을 포함할 수 있다. 대부분의 경우, 고정된 마이크로 전자 디바이스는 성공적으로 처리되고 사고 없이 프로세스 장비로부터 제거된다. 그러나, 어떤 경우에는, 마이크로 전자 기판이 회전 메커니즘으로부터 고정되지 않게 될 수 있다. 이것은 기판의 파손 및 프로세스 챔버의 손상을 야기할 수 있으며, 이는 회전 메커니즘이 계속 회전하고 챔버 전체에 걸쳐 파손된 마이크로 전자 기판의 부분이 돌출되는 경우, 증가될 수 있다.

[0004] 프로세스 장비의 손상을 방지하거나 최소화하기 위한 하나의 방식은, 마이크로 전자 기판이 마이크로 전자 기판의 회전 이전에 그리고 회전 동안에 고정되었는지 여부를 결정하는 마이크로 전자 기판 검출 시스템을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 마이크로 전자 기판을 회전시키는 것을 포함할 수 있는 후속 처리를 위해 원하는 위치에 마이크로 전자 기판을 고정시키는 임의의 기계적 수단(예를 들어, 클램프)을 사용하여, 마이크로 전자 기판은 그립핑(gripping)될 수 있다. 그립핑 메커니즘의 위치 결정(positioning)은, 검출 시스템에 의해 모니터링될 수 있어, 메커니즘이 바람직하지 않은 방식으로 위치를 변경하면, 검출 시스템은 프로세스 챔버 손상을 최소화하기 위해 회전을 섯 다운(shut down)시킬 수 있다.

[0005] 일 실시예에서, 회전 메커니즘은 마이크로 전자 기판을 회전 메커니즘에 고정시킬 수 있는 적어도 두 개의 그립핑 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 그립핑 컴포넌트는 마이크로 전자 기판에 접촉하여 압력을 가하도록 기계적으로 작동(actuate)할 수 있어, 마이크로 전자 기판이 회전 중에 수평 또는 수직으로 움직이지 않을 수 있다. 그러나, 마이크로 전자 기판이 고정되지 않게 되면, 그립핑 컴포넌트에 의해 인가된 기계적 장력이 또한 위치

또는 방향을 변하게 할 수 있다. 따라서, 검출 시스템은 그립핑 컴포넌트(들)의 위치를 모니터링할 수 있고, 위치의 변화가 문턱값을 초과할 때, 그립핑 컴포넌트(들)의 위치에 적어도 부분적으로 기초하여 회전 메커니즘을 셋 다운시킬 수 있다. 검출 시스템은 그립핑 컴포넌트(들)의 위치 및 마이크로 전자 기판이 고정되었는지 여부를 결정하기 위해 결합하여 사용되는 자석 및 자성 검출기를 포함할 수 있다.

[0006] 일 실시예에서, 검출 시스템은 회전 메커니즘의 회전 부분에 결합되는 하나 이상의 자석들, 및 프로세스 장비의 비교적 고정 부분에 결합되는 검출 센서들을 포함할 수 있다. 검출 센서(예를 들어, 홀 효과(Hall Effect) 센서)는 마이크로 전자 기판 처리 동안 자석이 검출 센서 주위를 회전할 때 자석의 전계 강도를 모니터링할 수 있다. 검출 시스템은 마이크로 전자 기판이 제대로 고정되었음을 나타내는 것으로 특정한 전계 강도 판독치를 식별하도록 교시될 수 있다. 마찬가지로, 검출 시스템은 또한 마이크로 전자 기판이 제대로 고정되지 않았음을 나타내기 위해 특정한 전계 강도 판독치를 해석하도록 교시될 수 있다. 예를 들어, 트리거값 또는 문턱값이 설정될 수 있어, 전계 강도가 트리거값을 초과하거나 그 트리거값 아래로 가는 경우, 처리 또는 프로세스가 완료되었는지 여부에 관계없이 회전 메커니즘은 회전하는 것을 정지(stop)시킬 수 있다.

[0007] 일 실시예에서, 세 개 이상의 자석들이 그립핑 컴포넌트에 인접하게 배치될 수 있어, 그립핑 컴포넌트의 움직임 또는 방향은 검출 센서들에 관련된 자석들의 위치 및/또는 방향을 변화시킨다. 검출 시스템은 전계 강도 크기 및/또는 전계 강도의 변화에 적어도 부분적으로 기초하여, 자석들의 위치 또는 방향을 식별할 수 있다. 이 실시예에서, 그립핑 컴포넌트의 위치는 안전한 마이크로 전자 기판을 나타내는 전계 강도와 상관될 수 있다. 그러나, 전계 강도가 트리거값의 문턱값을 초과하거나 그 아래로 가면, 이는 마이크로 전자 기판이 더 이상 회전 메커니즘에 고정되지 않을 수 있음을 나타낼 수 있다. 따라서, 회전 메커니즘은 고정되지 않은 마이크로 전자 기판에 의해 야기된 프로세스 챔버에 대한 추가의 손상을 최소화하기 위해 느려지기 시작하거나 멈추게 될 수 있다.

[0008] 다른 실시예에서, 자석은 상이한 극성을 포함할 수 있어, 전계 강도 시그니처(signature)가 양극화될 수 있고, 검출 시스템에 의해 모니터링될 수 있는 듀얼 시그니처 능력을 제공할 수 있다. 자석들 간의 극성 차이는 마이크로 전자 기판이 회전 메커니즘에 제대로 고정되었는지 여부를 결정하기 위해 사용될 수 있는 상이한 전계 강도 시그니처를 초래할 수 있다. 따라서, 마이크로 전자 기판이 회전 메커니즘에 제대로 고정되었는지 여부를 결정하기 위해 모니터링될 수 있는 두 가지 타입의 신호들이 있을 수 있다. 두 개의 신호들은 회전 메커니즘을 셋 다운시키기 위해, 단독으로 또는 조합하여 사용될 수 있다. 따라서, 검출 시스템은 각각의 신호에 대한 문턱값을 사용하여 회전 메커니즘의 셋 다운을 트리거할 수 있다.

[0009] 다른 실시예에서, 프로세스 장비는 전술한 검출 시스템을 구현하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령어들을 저장하고 실행할 수 있는 컴퓨터 프로세서 및 메모리 컴포넌트를 포함할 수 있는 제어기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리는 프로세스 챔버 내의 처리 프로세스를 관리하거나 제어하는 프로세스 컴포넌트를 포함할 수 있다. 메모리에 또한 저장될 수 있는 (그러나 필수 사항은 아님) 검출 컴포넌트가, 처리 프로세스에서 마이크로 전자 기판이 제대로 고정되었는지 여부를 결정할 수 있다. 일 방법의 실시예에서, 제어기는 프로세스 장비에게 마이크로 전자 기판을 프로세스 챔버 내의 회전 척에 결합시키도록 지시한다. 마이크로 전자 기판은 개방 및 폐쇄 위치 사이에서 작동하는 그립핑 메커니즘에 의해 기계적으로 고정될 수 있다. 그립핑 메커니즘이 폐쇄 위치에 있다고 제어기가 결정할 때, 회전 척은 회전할 수 있다. 검출 컴포넌트는 그립핑 메커니즘이 자석에 근접할 수 있는 검출 센서(예를 들어, 홀 효과 센서)에 의해 검출된 자석으로부터의 전계 강도에 적어도 부분적으로 기초하여 폐쇄 위치에 있는지를 결정할 수 있다. 제어기는 마이크로 전자 기판을 회전시키기 시작할 수 있어서, 검출 센서는 자석이 검출 센서를 지나감에 따라 자석의 전계 강도를 검출할 수 있다. 전술한 바와 같이, 전계 강도는 그립핑 메커니즘의 위치에 따라 변할 수 있다. 검출 컴포넌트는, 그립핑 메커니즘이 동일하거나 유사한 위치에 있을 수 있는지 여부를 결정하기 위해 전계 강도 신호를 문턱값과 비교할 수 있다. 일 실시예에서, 전계 강도 신호가 문턱값 아래에 있을 때, 마이크로 전자 기판은 그립핑 메커니즘에 의해 고정된 것으로 간주될 수 있다. 그러나, 전계 강도 신호가 문턱값을 넘어서는 경우, 마이크로 전자 기판은 그립핑 메커니즘에 의해 손실되거나 고정되지 않게 된 것으로 간주될 수 있다. 따라서, 제어기는 회전 척의 회전을 정지시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 본 명세서의 일부를 구성하고 본 명세서에 통합된 첨부 도면은 본 발명의 실시예들을 나타내고, 상기 제공된 본 발명의 일반적인 설명 및 아래에 제공되는 상세한 설명과 함께 본 발명을 설명하는 역할을 한다. 부가적으로, 참조 번호의 제일 왼쪽의 숫자(들)은 참조 번호가 처음 나타나는 도면을 식별한다.

도 1은 회전 메커니즘 및 마이크로 전자 기판 위치 검출 시스템을 포함할 수 있는 프로세스 시스템의 개략도를

도시한다.

도 2는 그립핑 컴포넌트, 자석, 및 검출 센서를 포함하는 회전 메커니즘의 일 실시예의 저면도를 도시한다.

도 3은 마이크로 전자 기판의 위치를 검출하기 위해 프로세스 시스템에 의해 사용되는 검출 센서 및 자성 컴포넌트의 개략도를 도시한다.

도 4는 회전 메커니즘이 풀릴 수 있는 때를 결정하는 방법의 일 실시예를 도시하는 그래프를 도시한다.

도 5는 마이크로 전자 기판이 회전 메커니즘에 고정되는지 여부를 검출하는 하나의 방법에 대한 흐름도를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

기판으로부터 물질을 선택적으로 제거하기 위한 방법이 다양한 실시예들에서 설명되어 있다. 당업자는 다양한 실시예들이 특정한 세부 사항들 중 하나 이상 없이 실시되거나, 또는 다른 대체 및/또는 추가적인 방법, 물질, 또는 컴포넌트로 실시될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 다른 경우에, 잘 공지된 구조물들, 물질들, 또는 동작들은 본 발명의 다양한 실시예들의 양태들을 모호하게 하는 것을 피하기 위해서 상세하게 도시되거나 기술되지 않는다. 유사하게, 설명을 위해, 특정 번호, 물질들, 및 구성들이 본 발명의 철저한 이해를 제공하기 위해 기재되어 있다. 그럼에도 불구하고, 본 발명은 특정한 세부 사항 없이 실시될 수 있다. 더욱이, 도면들에 도시된 다양한 실시예들은 예시적인 표현이며, 반드시 실척도로 도시되는 것은 아님을 이해한다.

[0012]

본 명세서 전반에 걸쳐, "일 실시예" 또는 "실시예"에 대한 참조는 실시예와 관련되어 설명된 특정한 특징, 구조물, 물질, 또는 특성이 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되지만, 이들이 모든 실시예에 존재한다는 것을 나타내는 것이 아님을 의미한다. 따라서, 본 명세서 전반에 걸쳐 다양한 장소에서 "일 실시예에서" 또는 "실시예에서" 구절의 출현은 반드시 본 발명의 동일한 실시예를 나타내는 것은 아니다. 더욱이, 특정한 특징, 구조물, 물질, 또는 특성은 하나 이상의 실시예들에서 임의의 적합한 방식으로 결합될 수 있다. 다양한 부가적인 층들 및/또는 구조물들이 포함될 수 있고 및/또는 설명된 피처들은 다른 실시예들에서 생략될 수 있다.

[0013]

본 명세서에서 사용되는 "마이크로 전자 기판"은 일반적으로 본 발명에 따라 처리되는 대상을 지칭한다. 마이크로 전자 기판은 디바이스, 특히 반도체 또는 다른 전자 디바이스의 임의의 물질 부분 또는 구조물을 포함할 수 있으며, 예를 들어, 반도체 기판과 같은 베이스 기판 구조물 또는 박막과 같은 베이스 기판 구조물 상의 또는 그 위의 층일 수 있다. 따라서, 기판은 임의의 특정한 베이스 구조물, 밑에 있는 층 또는 위에 있는 층, 패턴화 또는 비패턴화로 제한되지 않고, 오히려 이러한 층 또는 베이스 구조물, 및 층 및/또는 베이스 구조물의 임의의 조합을 포함하는 것으로 고려된다. 이하의 설명은 특정 타입의 기판을 참조할 수 있지만, 이것은 단지 예시를 위한 것으로 제한하기 위한 것이 아니다. 마이크로 전자 기판 이외에, 본 명세서에 기재된 기술은 또한 포토 리소그래피 기술을 사용하여 마이크로 전자 기판의 패턴화에 사용될 수 있는 레티클 기판을 설정하기 위해 사용될 수 있다.

[0014]

이제 도면을 참조하면, 도 1은 마이크로 전자 기판(도시되지 않음)을 처리하기 위해 사용될 수 있는 대표적인 시스템(100)의 개략도, 및 프로세스 챔버(106)에서의 처리 동안 마이크로 전자 기판을 고정하기 위해 사용되는 회전 척(104)의 일 실시예의 단면도(102)를 제공한다. 일 실시예에서, 프로세스 챔버(106) 처리는 마이크로 전자 기판의 처리를 가능하게 하거나 향상시키기 위해서 마이크로 전자 기판의 회전을 포함할 수 있다. 처리는 프로세스 챔버(106)에서 마이크로 전자 기판에 노출되는 가스 및/또는 화학 물질(chemical)을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 처리를 가능하게 하기 위해, 시스템(100)은 다양한 조건(예를 들어, 온도, 압력, 시간 등) 하에 마이크로 전자 기판에 노출될 수 있는 다양한 화학적 유체(예를 들어, 기상, 액상, 또는 이들의 조합)를 제공할 수 있는 하나 이상의 유체 전달 시스템들(108)을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 화학적 프로세싱 분야의 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 유체 전달 시스템(108)은 프로세스 챔버(106)에 전달되는 화학적 유체의 흐름, 농도 및/또는 온도를 제어할 수 있는 파이핑 및 다양한 제어 메커니즘을 포함할 수 있다. 또한, 시스템(100)은 화학적 유체 또는 처리 부산물을 프로세스 챔버(106)로부터 제거할 수 있는 배기 시스템(110)을 포함할 수 있다. 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 배기 시스템은 특정 방향으로 가스 또는 액체의 흐름을 가능하게 하는 압력차 시스템을 사용하여 가스 및/또는 액체를 제거하는 다양한 기술을 포함할 수 있다. 배기 시스템(110)은 또한 당업계에 공지된 기술을 사용하여 프로세스 챔버(106)로부터의 화학 물질 제거율을 제어할 수 있다.

[0015]

시스템(100)은 또한 마이크로 전자 기판을 프로세스 챔버(106) 안팎으로 이동시키는 동작, 및 처리에 사용되는

화학 물질의 전달 및 제거를 제어 또는 관리할 수 있는 제어기(112)를 포함할 수 있다. 제어기(112)의 일 양태는 처리 이전에, 처리 동안에 및/또는 처리 이후에 마이크로 전자 기판의 움직임을 모니터링하는 것이다. 예를 들어, 하나의 처리 조건은 화학 물질이 프로세스 챔버(106)에 존재할 때 마이크로 전자 기판을 회전시키는 것을 포함할 수 있다. 그러나, 처리 이전에, 처리 동안에 및/또는 처리 이후에 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)에 고정되어 있다는 것을 확인하는 것이 바람직할 수 있다. 제어기(112)는 메모리(116)에 저장될 수 있는 검출 컴포넌트(114)에 전기 신호를 제공할 수 있는 회전 척(104)에 통합된 검출 시스템과 상호 작용할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 제어기(112)는 통신 네트워크(120)(예를 들어, 점선)를 통해 시스템(100)의 컴포넌트들과 전기적으로 통신할 수 있다.

[0016] 이 실시예에서, 검출 컴포넌트(114)는 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)에 제대로 고정되었음을 전기 신호가 나타내는지 여부를 결정하기 위해 컴퓨터 프로세서(118) 상에서 실행될 수 있는 컴퓨터 실행 가능 명령어들을 포함할 수 있다. 유사한 방식으로, 프로세스 컴포넌트(120)는 유체 전달 시스템(108) 및 배기 시스템(110)을 제어 또는 동작시키는 컴퓨터 실행 가능 명령어들을 포함할 수 있다.

[0017] 마이크로 전자 기판이 제대로 고정되었음을 나타내는, 검출 컴포넌트(114)에 제공된 전기 신호(도시되지 않음)는 회전 척(104)의 일부 양태를 모니터링할 수 있는 검출 센서(122)에 의해 제공될 수 있다. 도 1의 실시예에서, 마이크로 전자 기판은 마이크로 전자 기판을 회전 척(104)에 고정시키는 압력을 가하기 위해 피봇 조인트(128)를 사용하여 기계적 디바이스(126)(예를 들어, 스프링)에 의해 작동될 수 있는 그립핑 메커니즘(124)을 포함할 수 있다. 이 경우, 그립핑 메커니즘(124)은 양방향 화살표로 표시된 바와 같이 측 방향으로 움직일 수 있다. 마이크로 전자 기판이 제대로 고정되었음을 나타내는 하나의 표시는 그립핑 메커니즘(124)의 위치이다. 위치는 그립핑 메커니즘(124)과 함께 움직일 수 있는 위치 지시기(128)(예를 들어, 자석)를 사용함으로써 모니터링될 수 있다. 예를 들어, 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)으로부터 손실되거나 제거될 때, 그립핑 메커니즘(124)은 기계적 디바이스(126)에 대한 반대 저항의 손실로 인해 움직일 수 있다. 검출 센서(122)는 그 움직임을 검출하고, 검출 컴포넌트(114)에 의해 해석될 수 있는 전기 신호를 생성하여, 마이크로 전자 기판이 제대로 고정되지 않았음을 결정할 수 있다. 따라서, 제어기(112)는 느슨한 마이크로 전자 기판에 의해 야기되는 프로세스 챔버(102)에 대한 추가적인 손상을 방지하기 위해 회전 척(104)에게 회전을 정지시키도록 지시할 수 있다.

[0018] 위치 지시기(128)는 검출 센서(122)에 의해 관측 가능하고, 그립핑 메커니즘(124)이 움직였다는 표시 또는 마이크로 전자 기판이 더 이상 회전 척(104)에 고정되어 있지 않다는 표시를 제공할 수 있는 임의의 컴포넌트를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 위치 지시기(128)는 자석일 수 있으며, 이 자석은 자석에 걸쳐 크기가 변하거나 자석으로부터 멀리 떨어져 있을 수 있는 자기장을 방출할 수 있다. 검출 센서(122)는 자기장 강도의 변화를 검출할 수 있고, 자기장 강도를 나타낼 수 있는 전기 신호를 생성할 수 있다. 일 예에서, 검출 센서(122)는 자기장 검출에 응답하여 전압을 생성할 수 있는 흘 효과 센서를 포함할 수 있다. 전압 크기는 자기장 강도의 크기에 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 자석 타입에 따라, 더 높은 전계 강도는 더 높은 전압을 생성할 수 있고, 더 낮은 전계 강도는 더 낮은 전압을 생성할 수 있다. 따라서, 위치 지시기(128)의 위치는 흘 효과 센서에 의해 검출된 전계 강도로 어림잡거나, 전계 강도와 상관될 수 있다. 최소한, 자기장 강도의 변화는 위치 지시기(128)의 위치가 움직였다는 것을 나타낼 수 있고, 이는 그립핑 메커니즘(124)이 움직였다는 것을 나타낸다. 움직임은 마이크로 전자 기판이 더 이상 회전 척(104)에 제대로 고정되지 않아서 일 수 있다.

[0019] 자석과 자성 센서 사이의 상호 작용은 도 3의 설명에서 보다 상세히 기술될 것이다. 검출 컴포넌트(114) 및 검출 센서(122)의 동작을 설명하는 일 실시예가 도 4 및 도 5의 설명에서 보다 상세히 기술될 것이다.

[0020] 도 2는 검출 센서(122)와 위치 지시기(128)의 조합을 포함할 수 있는 저면도(200)로부터 회전 척(104)의 일 실시예를 도시한다. 검출 센서(122)와 위치 지시기(128)의 세 개의 쌍이 있지만, 쌍의 총수는 변할 수 있고, 검출 센서(122)와 위치 지시기(128) 간의 페어링(pairing)은 필요하지 않다. 예를 들어, 다수의 위치 지시기(128)가 단일 위치 검출기(122)와 함께 사용될 수 있고, 그 반대도 가능하다.

[0021] 도 2 실시예에서, 회전 척(104)은 마이크로 전자 기판(도시되지 않음)을 고정하기 위해 압력을 가할 수 있는 각각의 작동 메커니즘(202)에 결합된 세 개의 그립핑 메커니즘(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 작동 메커니즘(202)은 지지 또는 레버리지를 제공할 수 있는 각각의 장착 암(204)에 고정될 수 있어, 위치 지시기(128)는 장착 암에 대해 수직 방향, 수평 방향, 또는 이 둘의 조합으로 움직일 수 있다. 예를 들어, 장착 암(202)이 마이크로 전자 기판을 고정하도록 배치될 수 있기 때문에, 위치 지시기(128)는 검출 센서(122)의 알려진 거리 내에 배치될 수 있다. 이러한 방식으로, 검출 센서(122)는 검출 컴포넌트(114)를 사용하여 위치를 식별하기 위해 사

용될 수 있는 전기 신호를 검출하고 생성할 수 있다. 위치 지시기(128)가 중심 어셈블리(206) 주위를 회전함에 따라, 고정 검출 센서(128)는 위치 지시기(128) 옆을 지나면서 위치 지시기(128) 각각에 대한 전기 신호를 생성하여, 그 위치를 나타내는 관측 가능 신호를 제공할 수 있다. 자석 실시예에서, 관측 가능 신호는 홀 효과 센서(예를 들어, 검출 센서(122))에 의해 검출될 수 있는 자기장일 수 있다. 그러나, 다른 실시예들에서, 관측 가능 신호는 광, 전압, 전력, 전류, 열, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 검출 센서(122) 및 위치 지시기(128)는 제어기(112)에 제공될 수 있는 관측 가능 신호를 생성 및/또는 검출하도록 적절하게 구성될 수 있다.

[0022] 도 3은 회전 척(104)(도시되지 않음)에 대하여 마이크로 전자 기판(도시되지 않음)의 위치를 검출하기 위해 프로세스 시스템(100)에 의해 사용되는 검출 센서(122)(예를 들어, 홀 효과 센서) 및 위치 지시기(128)(예컨대, 자석)의 개략도를 도시한다.

[0023] 이 실시예에서, 자석(302)은 홀 효과 센서(306)에 의해 검출될 수 있는 자기장(304)을 방출할 수 있다. 자기장(304)의 전계 강도는 거리에 따라 변할 수 있어서, 자석(302)과 홀 효과 센서(306) 사이의 상대 위치(308)는 전계 강도의 크기와 상관될 수 있다. 홀 효과 센서(306)는 상대 위치(308)를 나타낼 수 있는 전압 또는 전기 신호를 생성할 수 있다. 상대 위치(308)가 수평 거리로 도시되어 있지만, 상대 위치는 x, y, 및 z 방향 내에서 변경될 수 있다. 홀 효과 센서(306)가 자석(302)으로부터 방출된 자기장(예를 들어, 관측 가능 신호)을 검출할 수 있게 하는 임의의 방식에서 위치는 변경될 수 있다. 검출 컴포넌트(114)는 자기장의 임의의 부분을 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)에 의해 안전하게 유지되었다는 것을 나타내는 크기와 상관시키도록 구성될 수 있다.

[0024] 일 실시예에서, 자석(302)은 극성이 변할 수 있어, 홀 효과 센서(306)에 의해 검출된 자기장은 두 가지 상이한 타입의 전기 신호들이 생성되어 검출 컴포넌트(114)에 제공될 수 있도록 할 수 있다. 이 실시예의 일례가 도 4의 설명에서 설명될 것이다.

[0025] 다른 실시예들에서, 관측 가능 신호는 자기장이 아닐 수 있다. 예를 들어, 광이 위치 지시기(128)에 의해 발산되거나 이로부터 압력이 가해질 수 있고, 적절한 검출 센서(122)에 의해 검출될 수 있다. 예를 들어, 광의 세기는 광 센서(도시되지 않음)에 의해 검출될 수 있고, 압력 변환기(도시되지 않음)가 압력의 변화를 검출하기 위해 사용될 수 있다. 그러나, 검출 컴포넌트(114)는 관측 가능 신호를 그립핑 메커니즘(124)의 위치와 상관시키고, 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)에 의해 제대로 고정되었는지 여부를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0026] 도 4는 검출 센서(122)로부터 검출 컴포넌트(114)에 의해 수신된 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 회전 척(104)이 회전을 정지시킬 때를 결정하는 방법의 일 실시예를 나타내는 그래프(400)를 포함한다. 대체로, 검출 컴포넌트(122)는 검출 센서(들)(122)로부터의 신호를 모니터링할 수 있고, 이들을 하나 이상의 문턱값 레벨들(예를 들어, 남극 극성 문턱값(402), 북극 극성 문턱값(404))과 비교할 수 있다.

[0027] 상이한 문턱값 레벨들은 상이한 극성을 갖는 자석들과 연관될 수 있다. 일 실시예에서, 회전 척(104)은 상이한 관측 가능 특성들을 포함할 수 있는 복수의 위치 지시기들(128)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 위치 지시기들(128)은 그립핑 메커니즘(124)의 동일한 위치에 상관될 수 있는 상이한 전기 신호들을 초래할 수 있는 상이한 극성들(예를 들어, 북극 또는 남극)을 갖는 자석들을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 전기 신호는 회전 척(104)을 정지시킬지 여부를 결정하기 위해 검출 컴포넌트(114)에 의해 단독으로 또는 조합하여 사용될 수 있다.

[0028] 그래프(400)는 신호 강도(예를 들어, 신호 축(406)), 회전 척(104)의 분당 회전 수(예를 들어, rpm 축(408)), 및 시간(예를 들어, 시간 축(410))과 관련된 정보의 조합을 포함한다. 시간은 시간 축(410)을 따라 좌측에서부터 우측으로 증가하고, 그래프(400)는 회전 척(104)이 rpm 플롯 당 1000rpm으로 회전하는 중간 처리 중에 시작된다(412). 남극 자석(414)에 대한 신호 강도(예를 들어, 검출 센서(122))는 180 바로 아래에서 시작하고, 북극 자석(416)에 대한 신호 강도(예를 들어, 검출 센서(122))는 약 80에서 시작한다. 전술한 바와 같이, 신호 강도는 자석(302)으로부터의 관측 가능 신호(예를 들어, 자기장(304))와 상관되는 전압을 생성하는 홀 효과 센서(306)에 의해 생성될 수 있다. 그래프(400)에 도시된 크기는 설명을 위한 것으로, 신호 축(406), rpm 축(408), 또는 시간 축(410) 상의 값으로 청구항의 범위를 제한하려는 것은 아니다.

[0029] 도 4의 실시예에서, 검출 컴포넌트(114)는 남극 자석(414) 신호 및 북극 자석(416) 신호를 모니터링할 수 있다. 검출 컴포넌트(114)는 신호들을, 신호들 각각의 문턱값들과 비교할 수 있다. 예를 들어, 남극 자석 신호가 약 240으로 증가하고 남극 극성 문턱값(402)을 교차할 때, 검출 컴포넌트(114)는 마이크로 전자 기판이 고정되지 않은 것으로 결정하고, 회전 척(104)이 회전을 정지시키도록 지시할 수 있다. 램프 다운으로의 전이는 0rpm으

로 끝나는 램프다운 포인트(412)에 도시되어 있다. 다른 실시예에서, 검출 컴포넌트(114)는 마이크로 전자 기판이 고정되지 않았음을 결정하기 위해 북극 자석(416) 신호를 사용할 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 북극 자석(416) 신호는 북극 극성 문턱값 레벨(404)을 교차할 수 있고, 검출 컴포넌트(114)는 회전 척(104)이 회전을 정지시키도록 지시할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 검출 컴포넌트(114)는 마이크로 전자 기판이 제대로 고정되지 않았음을 결정하기 위해 남극 자석(414) 신호와 북극 자석(416) 신호 모두를 조합하여 사용할 수 있다. 이 경우, 남극 자석(414) 신호 및 북극 자석(416) 신호 모두는 검출 컴포넌트(114)가 회전 척(104)을 정지시키기 전에 각각의 문턱값 레벨을 교차해야 한다.

[0030] 문턱값 레벨들(예를 들어, 남극 극성 문턱값(402) 등)은 그립핑 메커니즘(124)의 실험 또는 교시를 통해 결정될 수 있다. 이러한 방식으로, 문턱값 레벨들은 마이크로 전자 기판을 회전 척(104)으로 그립핑하고, 검출 컴포넌트에 그립 설정 포인트를 설정함으로써 결정될 수 있다. 그 다음, 마이크로 전자 기판이 느슨해질 때까지 마이크로 전자 기판을 천천히 풀고, 검출 컴포넌트(114)에서 홀 효과 센서(306)로부터의 전압을 도 4에 도시된 바와 같이 처리 동안 회전 척(104)의 정지를 트리거하는 문턱값 레벨로서 설정한다.

[0031] 다른 실시예에서, 문턱값 레벨들은 입력 자석 신호들의 백분율 변화와 같은 설정 편차량에 기초할 수 있다. 예를 들어, 신호의 크기가 10% 또는 20% 이상 벗어나면, 검출 컴포넌트(114)는 마이크로 전자 기판이 제대로 고정되지 않았음을 결정할 수 있고, 회전 척(104)을 정지시킬 수 있다. 다른 실시예들에서, 신호는 이상치 이벤트(outlier event)(예를 들어, 예상하지 못한 신호 피크)의 영향을 줄이기 위해, 그리고 오정지(false shutdown)를 방지함으로써 회전 척(104)의 더욱 양호한 제어를 제공하기 위해 정규화될 수 있다.

[0032] 도 5는 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)에 고정되었는지 여부를 검출하고 마이크로 전자 기판이 손실되거나 고정되지 않은 것으로 결정될 때 회전을 정지시키는 한 방법에 대한 흐름도(500)를 도시한다. 전술한 바와 같이, 제어기(112)는 회전 척(104) 및 이의 그립핑 메커니즘(124)을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 제어기(112)는 또한 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)에 제대로 고정되었는지 여부를 결정할 수 있다. 이 실시예를 구현하는 한 방법이 흐름도(500)에서 설명된다.

[0033] 블록(502)에서, 시스템(100)은 마이크로 전자 기판을 운송 카세트로부터 프로세스 챔버(106)로 이송할 수 있는 핸들링 메커니즘을 포함할 수 있다. 핸들링 메커니즘은 마이크로 전자 기판을 회전 척(104) 상에 배치할 수 있고, 제어기(112)는 마이크로 전자 기판을 처리하기 전에 그립핑 메커니즘(124)을 작동시킬 수 있다.

[0034] 일 실시예에서, 회전 척(104)은 그립핑 메커니즘(124)에 결합될 수 있는 위치 지시기(128)를 포함할 수 있다. 위치 지시기(128)는 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)에 고정되었음을 나타내는 특정 방식으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 그립핑 메커니즘(124)은 개방 위치로부터 폐쇄 위치로 이동할 수 있다. 개방 위치와 폐쇄 위치 간의 이동은 또한 검출 센서(122)에 관련된 위치 지시기(128)를 이동시킬 수 있다. 제어기(112)는 마이크로 전자 기판이 제대로 고정되었는지 여부를 나타내는 것으로 해석될 수 있는 신호를 검출 센서로부터 수신할 수 있다.

[0035] 블록(504)에서, 제어기(112)는 마이크로 전자 기판이 그립핑 메커니즘(124)에 의해 제대로 고정된 것으로 검출 컴포넌트(114)가 결정할 때 회전 척이 회전하도록 지시할 수 있다. 전술한 바와 같이, 검출 컴포넌트(114)는 검출 센서(122)로부터의 신호를 메모리(116)에 저장된 값 또는 시그니처와 비교할 수 있다.

[0036] 블록(506)에서, 검출 센서(122)는 마이크로 전자 기판의 처리 중에 회전 척(124)이 회전할 때 위치 지시기(128)의 위치 또는 위치 지시기(128)로부터의 신호를 계속 검출할 수 있다.

[0037] 일 실시예에서, 위치 지시기(128)는 그립핑 메커니즘(124)이 작동되어 마이크로 전자 기판을 고정할 때, 움직이거나 배치될 수 있는 하나 이상의 자석들을 포함할 수 있다. 자석(들)은 자화된 강자성 물질(예를 들어, 철, 니켈)로 구성될 수 있으며, 자석으로부터 방출된 자기장의 방향을 나타낼 수 있는 남극 또는 북극의 극성을 가질 수 있다. 자기장은 검출 센서(122)에 관련된 자석의 위치를 나타낼 수 있는 거리 또는 위치 의존 시그니처를 가질 수 있다. 예를 들어, 자기장은 환경에 미치는 영향을 기반으로 하여 특징지어질 수 있다. 일 실시예에서, 자기장은 이동하는 하전 입자 상에 가해지는 힘으로서 특징지어질 수 있어서, 자기장은 전자의 움직임을 유도하고 다른 비접촉 대상 내에서 전류 흐름을 생성할 수 있다. 전류 흐름의 크기는 자기장의 강도를 나타낼 수 있고, 이는 비접촉 대상으로부터의 거리를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 전류 흐름은 자석의 위치를 어렵잖기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 그립핑 메커니즘(124) 위치는 근접한 자기장에 의해 검출 센서(122)에서 생성된 전류에 기초하여 추론될 수 있다.

[0038] 블록(508)에서, 제어기(112)는 회전 척(104)이 회전하는 동안, 위치 지시기(128)에 근접할 수 있는 적어도 하나

의 검출 컴포넌트(122)로부터 신호를 수신할 수 있다. 신호는 자석(들)으로부터의 자기장 강도를 반영할 수 있어, 그립핑 메커니즘(124)의 위치를 어렵잖을 수 있다. 근사는 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)에 단단히 연결되었는지 여부를 추론할 수 있어, 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)과 거의 동일한 속도로 회전하고 및/ 또는 유체 전달 시스템(108) 포트 또는 유입구에 대해 안정한 x-y-z 위치를 유지한다.

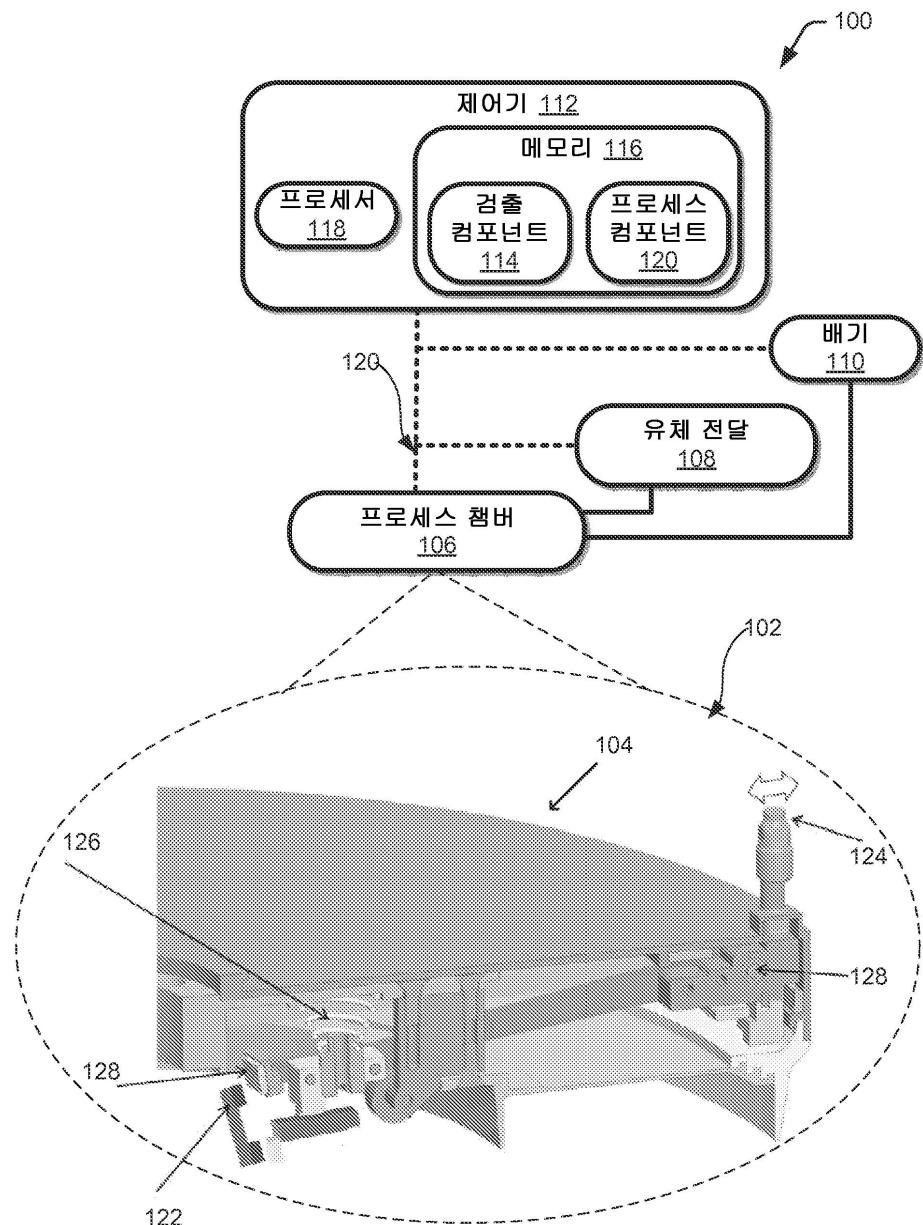
[0039] 이 실시예에서, 신호는 제대로 고정된 마이크로 전자 기판과 연관될 수 있는 제 1 시그니처를 가질 수 있다. 제어기(112)는 이 제 1 시그니처 신호가 검출 컴포넌트(114)에 의해 검출되거나 분석될 때 회전 척(104)을 계속 회전시킬 수 있다. 그러나, 제어기(112)는 제 1 시그니처 신호가 제 2 시그니처 신호로 대체될 때 대응하거나 조치를 취할 수 있다.

[0040] 블럭(510)에서, 제어기(112)는 제 2 시그니처 신호가 검출될 때 회전 척(104)의 회전 속도를 감소시킬 수 있다. 일 실시예에서, 제 2 시그니처 신호는 마이크로 전자 기판이 회전 척(104)에 의해 더 이상 제대로 고정되지 않을 수 있다는 것을 나타내는 문턱값을 초과하거나 그보다 낮은 임의의 값일 수 있다. 문턱값들과 신호(들) 사이의 상호 작용은 도 4의 설명에서 상술되어 있다.

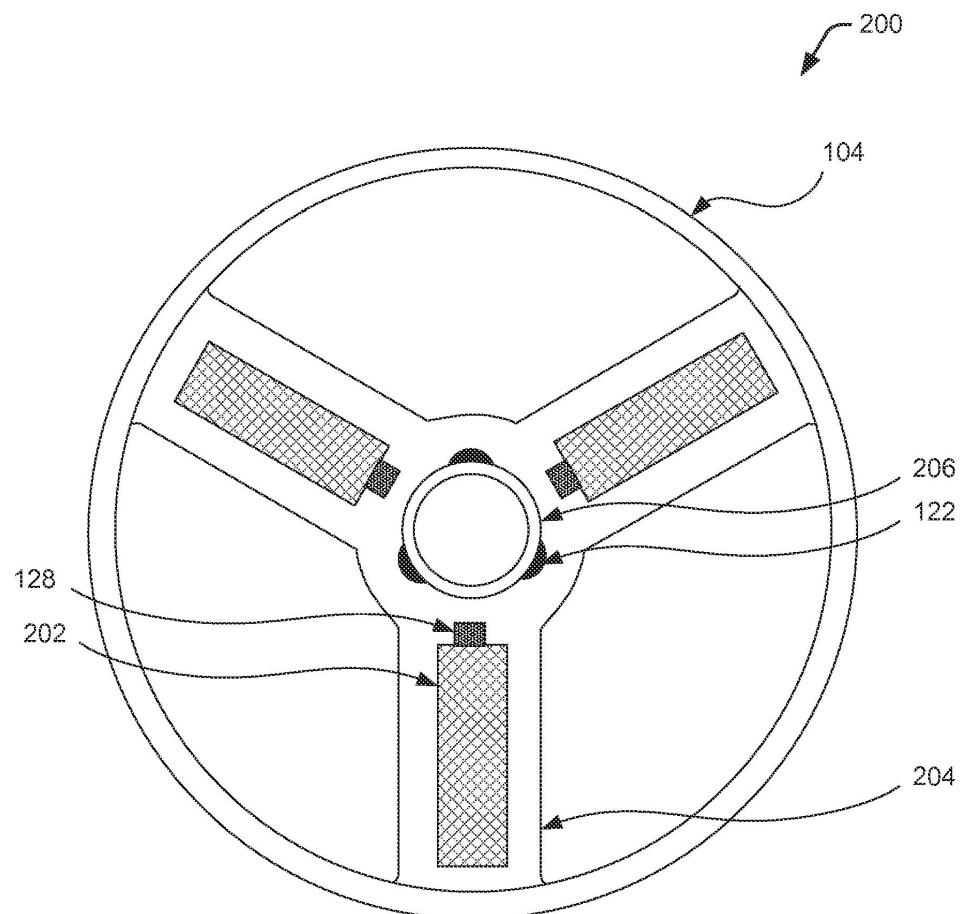
[0041] 비록 본 발명의 특정 실시예들만이 상세하게 상술되었지만, 당업자는 본 발명의 신규한 교지 및 이점으로부터 실질적으로 벗어나지 않고 실시예들에서 많은 변형이 가능하다는 것을 용이하게 인식할 것이다. 따라서, 이와 같은 모든 변형은 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 의도된다.

## 도면

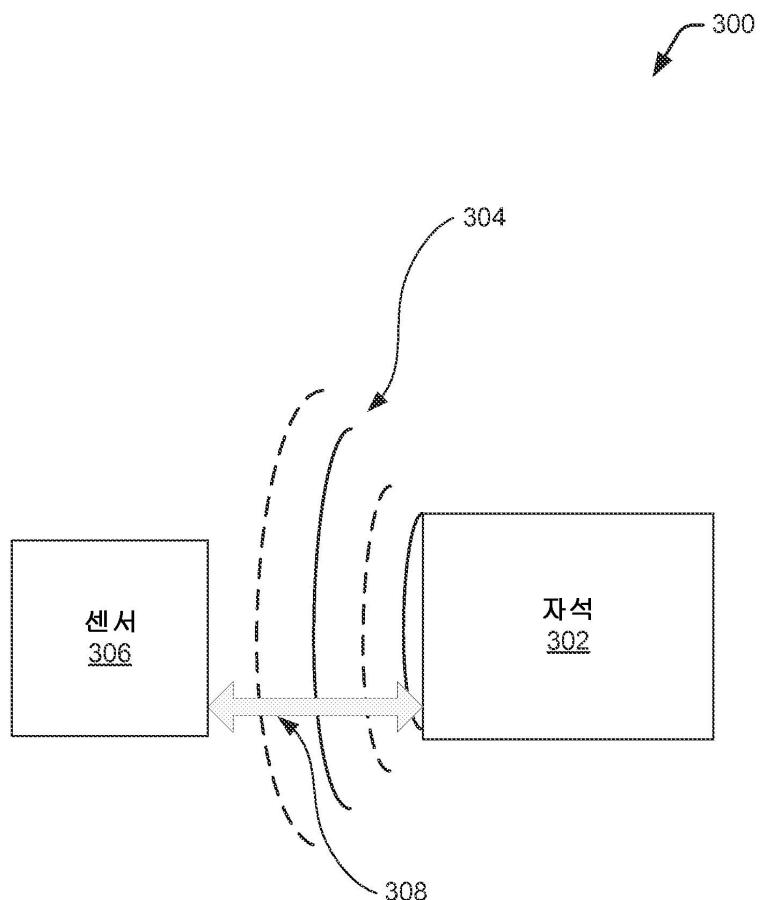
## 도면1



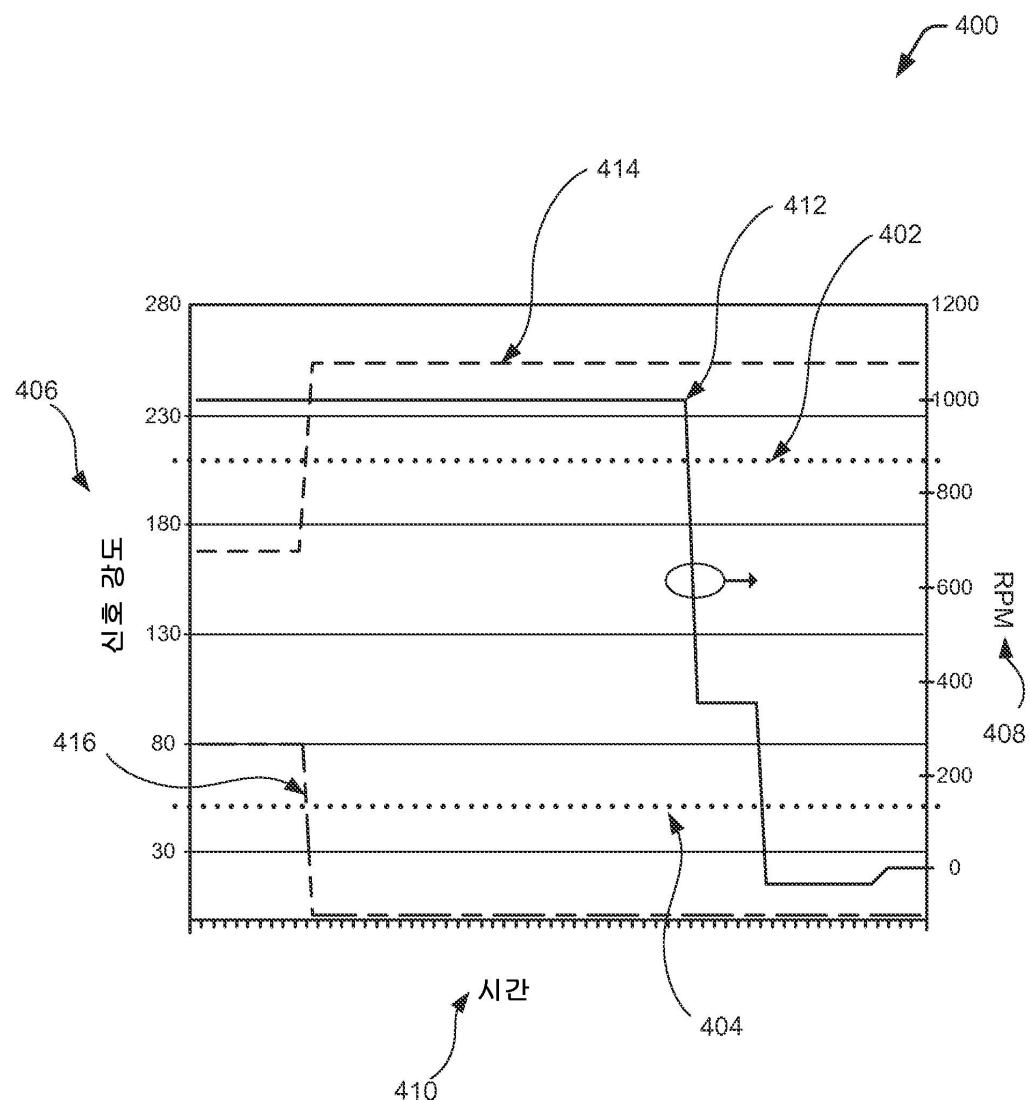
도면2



도면3



## 도면4



도면5

