



등록특허 10-2332400



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

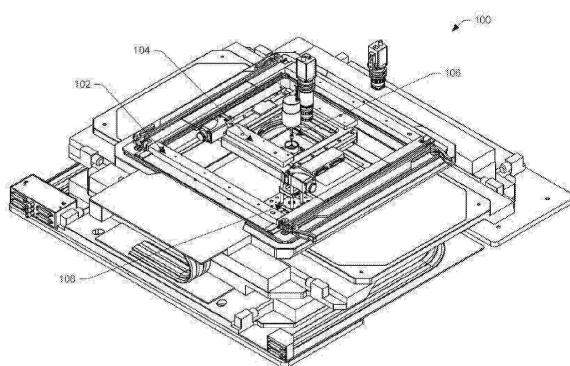
(45) 공고일자 2021년11월30일  
(11) 등록번호 10-2332400  
(24) 등록일자 2021년11월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 21/677* (2006.01) *H01L 21/48* (2006.01)  
*H01L 21/68* (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)  
*H01L 21/687* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*H01L 21/67778* (2013.01)  
*H01L 21/4853* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7000016(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2016년03월18일  
심사청구일자 2020년11월18일
- (85) 번역문제출일자 2019년01월02일
- (65) 공개번호 10-2019-0003859
- (43) 공개일자 2019년01월09일
- (62) 원출원 특허 10-2017-7026529  
원출원일자(국제) 2016년03월18일  
심사청구일자 2018년05월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/023280
- (87) 국제공개번호 WO 2016/154061  
국제공개일자 2016년09월29일
- (30) 우선권주장  
62/136,434 2015년03월20일 미국(US)  
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP10112491 A  
(뒷면에 계속)
- 전체 청구항 수 : 총 8 항
- 심사관 : 곽중환
- (54) 발명의 명칭 반도체 디바이스들의 이송을 위한 장치

**(57) 요 약**

반도체 디바이스들을 산출물 기판으로 이송하는 방법은 그것 상에 반도체 디바이스들을 갖는 반도체 웨이퍼의 제1 표면에 면하도록 산출물 기판의 표면을 배치하는 단계, 및 이송 메커니즘이 반도체 웨이퍼의 제2 표면에 맞물리게 하도록 이송 메커니즘을 작동시키는 단계를 포함한다. 반도체 웨이퍼의 제2 표면은 반도체 웨이퍼의 제1 표면에 계속)

**대 표 도** - 도1



면의 맞은편에 있다. 이송 메커니즘을 작동시키는 단계는 핀으로 하여금 반도체 웨이퍼의 제1 표면상에 위치된 특정한 반도체 디바이스의 위치에 대응하는 반도체 웨이퍼의 제2 표면상에서의 위치에 대고 밀어붙이게 하는 단계, 및 핀을 안정 위치로 집어넣는 단계를 포함한다. 상기 방법은 반도체 웨이퍼의 제2 표면으로부터 특정한 반도체 디바이스를 분리하는 단계, 및 특정한 반도체 또는 디바이스를 산출물 기판에 부착하는 단계를 추가로 포함한다.

## (52) CPC특허분류

*H01L 21/67132* (2013.01)*H01L 21/67144* (2013.01)*H01L 21/67196* (2013.01)*H01L 21/67265* (2013.01)*H01L 21/67715* (2013.01)*H01L 21/681* (2013.01)*H01L 21/6836* (2013.01)*H01L 21/68742* (2013.01)

## (72) 발명자

## 아담스, 클린턴

미국 83814 아이아호주 케르 드 알렌 노스 메인 스  
트리트 2139 로하니, 엘엘씨. 내

## 컵카우, 션

미국 83814 아이아호주 케르 드 알렌 노스 메인 스  
트리트 2139 로하니, 엘엘씨. 내

## (56) 선행기술조사문헌

US04859267 A

US06204092 B1\*

US06353202 B1

US06589809 B1

US20030154597 A1

US20040020037 A1

US20080124842 A1

JP2006332417 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## (30) 우선권주장

62/146,956 2015년04월13일 미국(US)

14/939,896 2015년11월12일 미국(US)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 기판으로부터 제2 기판으로의 복수의 패키징되지 않은 반도체 다이의 직접 이송을 수행하기 위한 시스템으로서, 상기 시스템은,

상기 제1 기판을 수송하기 위한 제1 수송 메커니즘;

상기 제2 기판을 수송하기 위한 제2 수송 메커니즘;

상기 직접 이송을 행하기 위해 상기 제1 수송 메커니즘에 인접하여 배치되는 이송 메커니즘;

상기 복수의 패키징되지 않은 반도체 다이의 위치를 감지하기 위한 제1 센서; 및

상기 제1 수송 메커니즘, 상기 제2 수송 메커니즘 및 상기 이송 메커니즘과 통신가능하게 결합된 하나 이상의 프로세서를 포함하는 제어기

를 포함하고,

상기 제어기는 실행가능한 명령어들을 갖고, 상기 명령어들은 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서로 하여금,

맵 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 패키징되지 않은 반도체 다이의 위치들을 결정하는 것 - 상기 맵 데이터는 상기 제1 센서에 의해 감지된 상기 복수의 패키징되지 않은 반도체 다이의 실시간 위치 정보에 기초하여 반도체 웨이퍼의 상기 복수의 패키징되지 않은 반도체 다이의 위치들을 기술함 - ;

상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판 중 적어도 하나를 수송하여 상기 제1 기판, 상기 제2 기판 및 상기 이송 메커니즘이 직접 이송 위치에 있도록 하는 것; 및

상기 복수의 패키징되지 않은 반도체 다이의 직접 이송을 수행하기 위해 상기 이송 메커니즘을 활성화시키는 것

을 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 이송 메커니즘은 진공 힘을 구현하지 않는, 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 반도체 웨이퍼는 상기 직접 이송이 수행되기 전에 분류되지 않은 상태로 있기 위해 그 자리에 남아 있는 다수의 패키징되지 않은 반도체 디바이스 다이를 형성하기 위해 다이싱된 반도체 웨이퍼인 분류되지 않은 다이 웨이퍼인, 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 맵 데이터는 반도체 다이 웨이퍼 상의 각각의 패키징되지 않은 반도체 다이의 품질 및 위치에 관한 정보를 포함하는, 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 동작들은 이송 프로세스 데이터를 수신하는 것과 상기 패키징되지 않은 반도체 다이의 품질에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 복수의 패키징되지 않은 반도체 다이를 이송하기로 결정하는 것을 더 포함하는, 시스템.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 이송 메커니즘은 상기 복수의 패키징되지 않은 반도체 다이 중 적어도 하나의 패키징되지 않은 반도체 다이를 상기 제2 기판으로 이송하기 위해 상기 제1 기판을 누르기 위한 바늘을 포함하는, 시스템.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 이송 메커니즘과 통신가능하게 결합된 제2 센서를 더 포함하며, 상기 제2 센서는 상기 이송 메커니즘에 대한 상기 제2 기판의 위치를 결정하도록 구성되는, 시스템.

### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 수송은 상기 제2 기판의 위치를 상기 이송 메커니즘과 동조시키기 위해 상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판 중 적어도 하나를 수송하는 것을 더 포함하는, 시스템.

### 청구항 8

제3항에 있어서,

상기 수송은 상기 복수의 패키징되지 않은 반도체 다이의 품질 및 위치 각각에 적어도 부분적으로 기초하는, 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 관련 특허 출원들에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 "반도체 디바이스들의 이송을 위한 방법 및 장치"라는 제목의, 2015년 11월 12일에 출원된, 미국 특허 출원 번호 제14/939,896호의 계속 출원이며 그것에 대한 우선권을 주장하고, 미국 가 특허 출원 번호 제62/146,956호에 대한 우선권을 주장하며, 미국 가 특허 출원 번호 제62/136,434호에 대한 우선권을 주장하고, 출원들은 여기에서 전체적으로 참조로서 통합된다.

### 배경 기술

[0003] 반도체 디바이스들은 실리콘, 게르마늄, 갈륨 비소 등과 같은, 반도체 재료를 이용하는 전기적 구성요소들이다. 반도체 디바이스들은 통상적으로 단일 이산 디바이스들로서 또는 집적 회로들(IC들)로서 제조된다. 단일 이산 디바이스들의 예들은 발광 다이오드들(LED들), 다이오드들, 트랜지스터들, 레지스터들, 커패시터들, 퓨즈들 등과 같은 전기적으로-작동 가능한 요소들을 포함한다.

[0004] 반도체 디바이스들의 제작은 통상적으로 무수한 단계들을 가진 복잡한 제조 프로세스를 수반한다. 제작의 최종-산출물은 "패키징된" 반도체 디바이스이다. "패키징된" 수식어는 패키지에서의 디바이스가 궁극적인 회로로 통합될 수 있게 하는 인터페이스뿐만 아니라 최종 산출물로 내장된 보호성 피처들 및 엔클로저를 나타낸다.

[0005] 반도체 디바이스들을 위한 종래의 제작 프로세스는 반도체 웨이퍼를 핸들링하는 것으로 시작한다. 웨이퍼는 다수의 "패키징되지 않은" 반도체 디바이스들로 다이싱된다. "패키징되지 않은" 수식어는 보호성 피처들이 없는 밀폐되지 않은 반도체 디바이스를 나타낸다. 여기에서, 패키징되지 않은 반도체 디바이스들은 반도체 디바이스 다이들, 또는 단순성을 위해 단지 "다이들"로 불리울 수 있다. 단일 반도체 웨이퍼는, 반도체 웨이퍼로부터 100,000개 이상 또는 심지어 1,000,000개 다이들 이상을 형성하도록(반도체의 시작 크기에 의존하여), 다양한 크기들의 다이들을 생성하기 위해 다이싱될 수 있으며, 각각의 다이는 특정한 품질을 갖는다. 패키징되지 않은 다이들은 그 후 이하에서 간단히 논의되는 종래의 제작 프로세스를 통해 "패키징"된다. 웨이퍼 핸들링 및 패키징 사이에서의 동작들은 "다이 준비"로서 불리울 수 있다.

[0006] 몇몇 인스턴스들에서, 다이 준비는 "집기-놓기 프로세스"를 통해 다이들을 분류하는 것을 포함할 수 있으며, 그에 의해 다이싱된 다이들은 개별적으로 집어 올려지며 빙(bin)들로 분류된다. 분류는 다이의 순방향 전압 용량,

다이의 평균 전력, 및/또는 다이의 파장에 기초할 수 있다.

[0007] 통상적으로, 패키징은 다이를 플라스틱 또는 세라믹 패키지(예로서, 몰드 또는 엔클로저)로 장착하는 것을 수반한다. 패키징은 또한 궁극적인 회로와 인터페이싱/상호 연결하기 위해 핀들/와이어들에 다이 접촉들을 연결하는 것을 포함한다. 반도체 디바이스의 패키징은 통상적으로 환경(예로서, 먼지, 온도, 및/또는 습기)으로부터 그것을 보호하기 위해 다이를 밀봉함으로써 완료된다.

[0008] 제품 제조사는 그 후 제품 회로에 패키징된 반도체 디바이스들을 위치시킨다. 패키징으로 인해, 디바이스들은 제조되는 제품의 회로 어셈블리로 "플러그 인"될 준비가 된다. 부가적으로, 디바이스들의 패키징이 그것들을 디바이스들을 저하시키거나 또는 파괴할 수 있는 요소들로부터 보호하는 동안, 패키징된 디바이스들은 본질적으로 패키지 내부에서 발견된 다이보다 크다(예로서, 몇몇 경우들에서, 대략 10배 두께 및 10배 두께, 결과적으로 100배 볼륨). 따라서, 결과적인 회로 어셈블리는 반도체 디바이스들의 패키징보다 조금도 더 얇을 수 없다.

### 도면의 간단한 설명

[0009] 상세한 설명은 수반되는 도면들을 참조하여 제시된다. 도면들에서, 참조 번호의 가장 왼쪽 숫자(들)는 참조 번호가 먼저 나타나는 도면을 식별한다. 상이한 도면들에서 동일한 참조 번호들의 사용은 유사한 또는 동일한 아이템들을 나타낸다. 더욱이, 도면들은 개개의 도면들 내에서 개개의 구성요소들의 상대적 크기들의 대략적인 묘사를 제공하는 것으로 고려될 수 있다. 그러나, 도면들은 일정한 비율이 아니며, 개개의 도면들 내에서 및 상이한 도면들 사이 양쪽 모두에서, 개개의 구성요소들의 상대적 크기는 묘사된 것으로부터 달라질 수 있다. 특히, 도면들 중 일부는 특정한 크기 또는 형태로서 구성요소들을 묘사할 수 있지만, 다른 도면들 보다 큰 규모로 동일한 구성요소들을 묘사하거나 또는 명료성을 위해 상이하게 성형될 수 있다.

도 1은 이송 장치의 실시예의 등각도를 예시한다.

도 2a는 이송-전 위치에서 이송 장치의 실시예의 개략도를 나타낸다.

도 2b는 이송 위치에서 이송 장치의 실시예의 개략도를 나타낸다.

도 3은 이송 메커니즘의 바늘의 단부의 형태 프로파일의 실시예를 예시한다.

도 4는 바늘 작동 행정 프로파일의 실시예를 예시한다.

도 5는 그것 상에 회로 트레이스를 갖는 산출물 기판의 실시예의 평면도를 예시한다.

도 6은 다이 이송 시스템의 요소들의 실시예의 개략도를 예시한다.

도 7은 다이 이송 시스템의 제어기들 및 기계 하드웨어 사이에서의 회로 경로의 실시예의 개략도를 예시한다.

도 8은 본 출원의 실시예에 따른 다이 이송 프로세스의 방법을 예시한다.

도 9는 본 출원의 실시예에 따른 다이 이송 동작의 방법을 예시한다.

도 10은 수송기 시스템을 구현한 직접 이송 장치 및 프로세스의 실시예를 예시한다.

도 11a는 이송-전 위치에서 이송 장치의 또 다른 실시예의 개략도를 예시한다.

도 11b는 도 11a에서의 실시예의 산출물 기판 수송 메커니즘 이송-후 동작의 개략적인 상면도를 예시한다.

도 12는 이송-전 위치에서 이송 장치의 또 다른 실시예의 개략도를 예시한다.

도 13은 이송-전 위치에서 이송 장치의 또 다른 실시예의 개략도를 예시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 개시는 반도체 디바이스 다이들을 직접 이송하며 부착하는 기계 및 이를 달성하기 위한 프로세스, 뿐만 아니라 그것에 부착된 다이들을 갖는 회로(출력 산출물로서)에 관한 것이다. 몇몇 인스턴스들에서, 기계는 "웨이퍼 테이프"와 같은 기판으로부터 회로 기판과 같은, 산출물 기판으로 직접 패키징되지 않은 다이들을 이송하도록 기능한다. 패키징되지 않은 다이들의 직접 이송은 종래의 수단들에 의해 생성된 유사한 산출물과 비교하여 최종 산출물의 두께, 뿐만 아니라 산출물 기판을 제조하기 위한 시간 및/또는 비용의 양을 상당히 감소시킬 수 있다.

[0011] 이러한 설명의 목적을 위해, 용어("기판")는 프로세스 또는 동작이 발생하는 임의의 물질을 나타낸다. 뿐만 아니라, 용어("산출물")는 완료의 상태에 관계없이, 프로세스 또는 동작으로부터의 원하는 출력을 나타낸다. 따라

서, 산출물 기판은 프로세스 또는 동작이 원하는 출력을 위해 발생하도록 야기되는 임의의 물질을 나타낸다.

[0012] 실시예에서, 기계는 예를 들면, 웨이퍼 테이프로부터 이송된, LED들과 같은, "패키징되지 않은" 다이들을 수용하기 위한 산출물 기판을 고정시킬 수 있다. 다이들을 사용하여 산출물들의 치수들을 감소시키기 위한 노력으로, 다이들은 예를 들면, 매우 작으며 얇고, 다이는 두께가 약 50 마이크론일 수 있다. 다이들의 비교적 작은 크기로 인해, 기계는 정확한 배치를 보장하고 및/또는 산출물 재료 낭비를 회피하기 위해 산출물 기판 및 다이들을 운반하는 웨이퍼 테이프 양쪽 모두를 정밀하게 동조시키도록 기능하는 구성요소들을 포함한다. 몇몇 인스턴스들에서, 웨이퍼 테이프 상에서 산출물 기판 및 다이들을 동조시키는 구성요소들은 웨이퍼 테이프 상에서의 특정 다이가 산출물 기판상에서의 특정 스팟으로 이송되도록 웨이퍼 테이프 및 산출물 기판이 각각 고정되며 개별적으로 동조의 위치로 운반되는 프레임들의 세트를 포함할 수 있다.

[0013] 산출물 기판을 운반하는 프레임은 수평 방향들 및/또는 수직 방향들, 또는 심지어 곡선 표면으로의 이송을 허용할 방향들을 포함한, 다양한 방향들로 이동할 수 있다. 웨이퍼 테이프를 운반하는 프레임은 또한 다양한 방향들로 이동할 수 있다. 기어들, 트랙들, 모터들, 및/또는 다른 요소들의 시스템은 산출물 기판의 정확한 위치상에 다이를 배치하도록 웨이퍼 테이프와 산출물 기판을 동조시키기 위해 각각 산출물 기판 및 웨이퍼 테이프를 운반하는 프레임들을 고정시키며 운반하기 위해 사용될 수 있다. 각각의 프레임 시스템은 또한 이송 프로세스의 완료 시 웨이퍼 테이프 및 산출물 기판의 추출을 가능하게 하기 위해 추출 위치로 이동될 수 있다.

[0014] 몇몇 인스턴스들에서, 기계는 다이들을 "패키징"하지 않고 웨이퍼 테이프로부터 산출물 기판으로 직접 다이들을 이송하기 위한 이송 메커니즘을 추가로 포함할 수 있다. 이송 메커니즘은 웨이퍼 테이프를 통해 산출물 기판을 향해 다이들을 아래로 누르도록 웨이퍼 테이프 위에서 수직으로 배치될 수 있다. 다이들을 아래로 누르는 이러한 프로세스는 다이들이 웨이퍼 테이프에서 벗겨지게 하여, 다이들이 산출물 기판에 부착될 웨이퍼 테이프로부터 분리될 때까지 다이들의 측면들에서 시작될 수 있다. 즉, 다이 및 웨이퍼 테이프 사이에서의 부착력을 감소시키며, 다이 및 산출물 기판 사이에서의 부착력을 증가시킴으로써, 다이가 이송될 수 있다.

[0015] 몇몇 실시예들에서, 이송 메커니즘은 웨이퍼 테이프의 최상부 측면으로부터, 웨이퍼 테이프를 밀며, 동시에 웨이퍼 테이프에 부착된 다이에 대고 밀어붙이기 위해 웨이퍼 테이프에 맞닿아 순환적으로 작동될 수 있는 핀 또는 바늘과 같은, 가늘고 긴 로드(rod)를 포함할 수 있다. 따라서, 바늘(또는 핀)은 추력 핀으로서 동작한다. 바늘은 이송되는 다이의 폭보다 넓지 않도록 사이징될 수 있다. 그러나, 다른 인스턴스들에서, 바늘의 폭은 더 넓거나, 또는 임의의 다른 치수일 수 있다. 바늘의 단부가 웨이퍼 테이프에 접촉할 때, 웨이퍼 테이프는 다이 및 웨이퍼 테이프 사이에서의 면적에서 국소적 편향을 경험할 수 있다. 편향은 매우 국소화되며 빠르게 수행되므로, 바늘로부터 압력을 받지 않은 웨이퍼 테이프의 부분은 다이의 표면으로부터 떨어져 구부러지기 시작할 수 있다. 이러한 부분 분리는 따라서, 웨이퍼 테이프로부터 박리되도록, 다이로 하여금 웨이퍼 테이프와의 충분한 접촉을 잃게 할 수 있다. 게다가, 몇몇 인스턴스들에서, 웨이퍼 테이프의 편향은, 다이의 대향 표면이 여전히 인접한 다이들의 의도되지 않은 이송을 회피하기 위해 인접한 다이들의 대응 표면의 연장 평면을 넘어 연장되게 하는 동안, 웨이퍼 테이프와 접촉하는 다이의 표면적의 전체를 유지하기에 너무 작을 수 있다.

[0016] 대안적으로, 또는 부가적으로, 기계는 분리된, "패키징되지 않은" 다이들을 산출물 기판에 부착하기 위한 고정 메커니즘을 추가로 포함할 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 산출물 기판은 다이들이 이송되며 부착되는 회로 트레이스(circuit trace)를 그것 상에 가질 수 있다. 고정 메커니즘은 산출물 기판상에서 회로 트레이스의 재료를 녹이고/연화시키기 위해, 레이저와 같은, 에너지를 방출하는 디바이스를 포함할 수 있다. 게다가, 몇몇 인스턴스들에서, 레이저는 회로 트레이스의 재료를 활성화/경화시키기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 고정 메커니즘은 다이가 회로 트레이스의 재료와 접촉하기 전, 및/또는 후에 작동될 수 있다. 따라서, 산출물 기판으로 다이를 놓아주기 위한 이송 메커니즘의 작동 시, 에너지 방출 디바이스는 또한 다이를 수신하도록 트레이스 재료를 준비하기 위해 활성화될 수 있다. 에너지 방출 디바이스의 활성화는 산출물 기판상에서 반도체 산출물의 형성을 시작하기 위해 웨이퍼 테이프로부터 다이의 박리 및 캡처를 추가로 강화할 수 있다.

[0017] 직접 이송 장치의 제1 예시적인 실시예

[0018] 도 1은 웨이퍼 테이프로부터 산출물 기판으로 패키징되지 않은 반도체 구성요소들(또는 "다이들")을 직접 이송하기 위해, 또는 마찬가지로, 캐리어 기판, 즉 하나 이상의 전기적 구성요소들을 운반하는 기판으로부터의 다른 전기적 구성요소들을, 산출물 기판으로 이송하기 위해 사용될 수 있는 장치(100)의 실시예를 예시한다. 웨이퍼 테이프는 또한 여기에서 반도체 디바이스 다이 기판, 또는 간단히 다이 기판으로서 불리울 수 있다. 장치(100)는 산출물 기판 수송 메커니즘(102) 및 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(104)을 포함할 수 있다. 산출물 기판 수송 메커니즘(102) 및 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(104)의 각각은 서로에 대하여 원하는 동조 위치들로 운반되도록

각각의 기판들을 고정시키기 위한 프레임 시스템 또는 다른 수단들을 포함할 수 있다. 장치(100)는 이송 메커니즘(106)을 추가로 포함할 수 있으며, 이것은 도시된 바와 같이, 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(104) 위에서 수직으로 배치될 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 이송 메커니즘(106)은 웨이퍼 기판에 거의 접촉하도록 위치될 수 있다. 부가적으로, 장치(100)는 고정 메커니즘(108)을 포함할 수 있다. 고정 메커니즘(108)은 이송 위치에서 이송 메커니즘(106)과 일직선이 된 산출물 기판 수송 메커니즘(102) 아래에서 수직으로 배치될 수 있으며, 여기에서 다이는 산출물 기판상에 위치될 수 있다. 이하에서 논의되는 바와 같이, 도 2a 및 도 2b는 장치(100)의 예시적인 세부사항들을 예시한다.

[0019] 도 2a 및 도 2b는 장치(200)의 동일한 요소들 및 피처들을 나타내면서, 이송 동작의 상이한 스테이지들을 묘사하므로, 특정 피처들의 다음의 논의는, 명시적으로 표시되는 경우를 제외하고, 도 2a 및 도 2b 중 하나 또는 양쪽 모두를 상호 교환 가능하게 나타낼 수 있다. 특히, 도 2a 및 도 2b는 산출물 기판 수송 메커니즘(202), 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204), 이송 메커니즘(206), 및 고정 메커니즘(208)을 포함한, 장치(200)의 실시예를 예시한다. 산출물 기판 수송 메커니즘(202)은 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204)에 인접하여 배치될 수 있다. 예를 들면, 예시된 바와 같이, 산출물 기판 수송 메커니즘(202)은 실질적으로 수평 방향으로 연장될 수 있으며 이송 프로세스에서 중력이 가질 수 있는 임의의 효과를 이용하도록 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204) 아래에 수직으로 배치될 수 있다. 대안적으로, 산출물 기판 수송 메커니즘(202)은 수평 평면으로 가로로 연장되도록 배향될 수 있다.

[0020] 이송 동작 동안, 수송 메커니즘들(202, 204)은 산출물 기판 수송 메커니즘(202)에 의해 운반된 산출물 기판의 표면 및 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204)에 의해 운반된 웨이퍼 테이프의 표면 사이에서의 공간이, 이하에서 논의되는 바와 같이, 이송 동작 동안 구성요소들에 의해 발생하는 편향의 양을 포함하여, 장치(200)의 다양한 다른 양상들에 의존하여, 1mm보다 크거나 또는 작을 수 있도록 배치될 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 웨이퍼 테이프 및 산출물 기판의 각각의 대향 표면들은 수송 메커니즘들(202, 204)의 지지 구조들에 비교하여 가장 두드러진 구조들일 수 있다. 즉, 이동 가능한 부분들(예로서, 수송 메커니즘들(202, 204))에 의해 야기될 수 있는, 그것 상에서 기계의 구성요소들 및 산출물들 사이에서의 충돌을 회피하기 위해, 웨이퍼 테이프 및 산출물 기판의 각각의 표면들 사이에서의 거리는 표면들 중 어느 하나 및 임의의 다른 대향하는 구조적 구성요소 사이에서의 거리보다 작을 수 있다.

[0021] 묘사된 바와 같이, 및 몇몇 인스턴스들에서, 이송 메커니즘(206)은 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204) 위에서 수직으로 배치될 수 있으며, 고정 메커니즘(208)은 산출물 기판 수송 메커니즘(202) 아래에서 수직으로 배치될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 이송 메커니즘(206) 및 고정 메커니즘(208) 중 하나 또는 양쪽 모두가 도 2a 및 도 2b에서 예시된 위치들과 상이한 위치들에서 배향될 수 있다는 것이 고려된다. 예를 들면, 이송 메커니즘(206)은 수평 평면에 대하여 예각으로 연장되도록 배치될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 고정 메커니즘(208)은 이송 메커니즘(206)과 동일한 작동 방향으로부터, 또는 대안적으로, 고정 메커니즘(208)이 이송 프로세스에 참여할 수 있는 임의의 배향 및 위치로부터 이송 프로세스 동안 에너지를 방출하도록 배향될 수 있다.

[0022] 산출물 기판 수송 메커니즘(202)은 산출물 기판(210)을 고정시키기 위해 사용될 수 있다. 여기에서, 용어("산출물 기판")는, 이에 제한되지 않지만: 웨이퍼 테이프(예를 들면, 다이들을 사전 분류하고 미래 사용을 위해 분류된 다이 시트들을 생성하기 위한); 시트 또는 다른 비-평면 형태로서 형성된 종이 또는 폴리머 기판, 여기에서 폴리머 - 반투명 또는 그 외 - 는 이에 제한되지 않지만, 실리콘, 아크릴, 폴리에스테르, 폴리카보네이트 등을 포함한, 임의의 적절한 폴리머들로부터 선택될 수 있다; 회로 보드(인쇄 회로 보드(PCB)와 같은); 병렬로 연장된 한 쌍의 전도성 와이어들 또는 "스레드들"을 포함할 수 있는, 스트링 또는 스레드 회로; 및 면, 나일론, 레이온, 가죽 등의 옷감 재료를 포함할 수 있다. 산출물 기판의 재료의 선택은 내구성 있는 재료들, 가요성 재료들, 강성 재료들, 및 이송 프로세스가 성공적이며 산출물 기판의 최종 사용을 위한 적합성을 유지하는 다른 재료들을 포함할 수 있다. 산출물 기판(210)은 산출물 기판(210)이 산출물을 형성하기 위한 전도성 회로로서 동작하도록 단독으로 또는 적어도 부분적으로 전도성 재료로 형성될 수 있다. 산출물 기판의 잠재적인 유형들은, 유리병들, 차량 윈도우들, 또는 유리의 시트들과 같은, 아이템들을 추가로 포함할 수 있다.

[0023] 도 2a 및 도 2b에서 묘사된 바와 같은 실시예에서, 산출물 기판(210)은 그것 상에 배치된 회로 트레이스(212)를 포함할 수 있다. 회로 트레이스(212)는, 묘사된 바와 같이, 이송되는 다이들 상에서 전기적 접촉 단자들(도시되지 않음) 사이에서의 거리를 수용하기 위해 트레이스 간격, 또는 캡만큼 이격된 인접한 트레이스 라인들의 쌍을 포함할 수 있다. 따라서, 회로 트레이스(212)의 인접한 트레이스 라인들 사이에서의 캡, 또는 트레이스 간격은 다이의 적절한 연결성 및 뒤이은 활성화를 보장하기 위해 이송되는 다이의 크기에 따라 사이징될 수 있다. 예를 들면, 회로 트레이스(212)는 범위가 약 75 내지 200 마이크론, 약 100 내지 175 마이크론, 또는 약 125 내지

150 마이크론에 이르는 트레이스 간격, 또는 캡을 가질 수 있다.

- [0024] 회로 트레이스(212)는 스크린 인쇄, 잉크젯 인쇄, 레이저 인쇄, 수동 인쇄, 또는 다른 인쇄 수단들을 통해 배치된 전도성 잉크로부터 형성될 수 있다. 뿐만 아니라, 회로 트레이스(212)는 다이 전도성 목적들을 위해 여전히 활성화 가능하면서, 부가적인 안정성을 제공하기 위해 사전 경화되며 반-건조 또는 건조시킬 수 있다. 습식 전도성 잉크는 또한 회로 트레이스(212)를 형성하기 위해 사용될 수 있거나, 또는 습식 및 건식 잉크의 조합은 회로 트레이스(212)를 위해 사용될 수 있다. 대안적으로, 또는 부가적으로, 회로 트레이스(212)는 와이어 트레이스로서 사전-성형되거나, 또는 포토-에칭되거나, 또는 용융 재료로부터 회로 패턴으로 형성되며 그 다음에 산출물 기판(210)에 부착되고, 내장되거나, 또는 그 외 고정될 수 있다.
- [0025] 회로 트레이스(212)의 재료는, 이에 제한되지 않지만, 은, 구리, 금, 탄소, 전도성 폴리머들 등을 포함할 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 회로 트레이스(212)는 은-코팅 구리 입자를 포함할 수 있다. 회로 트레이스(212)의 두께는 상기 기능, 에너지 용량, LED의 크기 등을 달성하기 위해 사용된 재료의 유형, 의도된 기능 및 적절한 세기 또는 유연성에 의존하여 달라질 수 있다. 예를 들면, 회로 트레이스의 두께는 범위가 약 5 마이크론에서 20 마이크론까지, 약 7 마이크론에서 15 마이크론까지, 또는 약 10 마이크론에서 12 마이크론까지일 수 있다.
- [0026] 따라서, 하나의 비-제한적 예에서, 산출물 기판(210)은 회로 트레이스(212)를 형성하기 위해 은-기반 전도성 잉크 재료를 사용하여 그것 상에 스크린 인쇄된 원하는 회로 패턴을 가진 유연하고, 반투명한 폴리에스테르 시트일 수 있다.
- [0027] 산출물 기판 수송 메커니즘(202)은 산출물 기판 홀더 프레임(216)을 고정시키기 위한 산출물 기판 수송기 프레임(214)을 포함할 수 있다. 산출물 기판 홀더 프레임(216)의 구조는 사용되는 산출물 기판의 유형 및 속성들(예로서, 형태, 크기, 탄성 등)에 의존하여 상당히 달라질 수 있다. 산출물 기판(210)이 가요성 재료일 수 있는 한, 산출물 기판(210)은, 이하에서 논의된, 이송 동작이 수행되는 보다 단단한 표면을 생성하도록, 산출물 기판 홀더 프레임(216)에서 인장 하에 유지될 수 있다. 상기 예에서, 산출물 기판(210)에서 인장에 의해 생성된 강성은 구성요소들을 이송할 때 배치 정확도를 증가시킬 수 있다.
- [0028] 몇몇 인스턴스들에서, 산출물 기판(210)을 위해 내구성 있는 또는 보다 단단한 재료를 사용하는 것은 구성요소 배치 정확도를 위한 단단한 표면을 자연스럽게 제공한다. 반대로, 산출물 기판(210)이 축 치지도록 허용될 때, 주름들 및/또는 다른 불연속성들이 산출물 기판(210)에서 형성될 수 있으며 이송 동작이 성공적이지 않을 수 있는 정도로, 회로 트레이스(212)의 사전-설정 패턴을 방해한다.
- [0029] 산출물 기판(210)을 유지하는 수단들이 크게 달라질 수 있지만, 도 2a는 오목한 형태를 가진 제1 부분(216a) 및 오목한 형태에 형태가 대응하는 볼록한 반대 형태를 가진 제2 부분(216b)을 포함한 산출물 기판 홀더 프레임(216)의 실시예를 예시한다. 묘사된 예에서, 인장은 그에 의해 산출물 기판(210)을 단단히 클램핑하기 위해 제1 부분(216a) 및 제2 부분(216b) 사이에 산출물 기판(210)의 외부 둘레를 삽입함으로써 산출물 기판(210)을 위해 생성된다.
- [0030] 산출물 기판 수송기 프레임(214)은 적어도 3개의 방향들로 - 또한 수평 평면에서의 2개의 방향들 및 수직으로 - 운반될 수 있다. 수송은 모터들, 레일들, 및 기어들(그 중 어떤 것도 도시되지 않음)의 시스템을 통해 성취될 수 있다. 이와 같이, 산출물 기판 인장기 프레임(216)은 장치(200)의 사용자에 의해 지시되고 및/또는 프로그램되며 제어된 바와 같이 특정 위치로 운반되며 그것에서 유지될 수 있다.
- [0031] 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204)은 그것 상에 다이들(220)(즉, 반도체 디바이스 다이들)을 갖는 웨이퍼 테이프(218)를 고정시키기 위해 구현될 수 있다. 웨이퍼 테이프(218)는 웨이퍼 테이프 수송기 프레임(222)을 통해 이송 동작을 위한 특정 이송 위치들로 다수의 방향들에서 운반될 수 있다. 산출물 기판 수송기 프레임(214)과 유사하게, 웨이퍼 테이프 수송기 프레임(222)은 모터들, 레일들, 및 기어들(그 중 어떤 것도 도시되지 않음)의 시스템을 포함할 수 있다.
- [0032] 이송을 위한 패키징되지 않은 반도체 다이들(220)은 극히 작을 수 있다. 실제로, 다이들(220)의 높이는 범위가 12.5에서 200 마이크론까지, 또는 25에서 100 마이크론까지, 또는 50에서 80 마이크론까지일 수 있다.
- [0033] 다이들의 마이크로 크기로 인해, 웨이퍼 테이프(218)가 적절한 이송 위치로 운반되었을 때, 웨이퍼 테이프(218) 및 산출물 기판(210) 사이에서의 캡 간격은 범위가 예를 들면 약 0.25mm에서 1.50mm까지, 또는 약 0.50mm에서 1.25mm까지, 또는 약 0.75mm에서 1.00mm까지 이를 수 있다. 최소 캡 간격은: 이송되는 다이의 두께, 수반된 웨이퍼 테이프의 강성도, 다이의 적절한 캡처 및 박리를 제공하기 위해 요구된 웨이퍼 테이프의 편향의 양, 인접한 다이들의 근접성 등을 포함한 인자들에 의존할 수 있다. 웨이퍼 테이프(218) 및 산출물 기판(210) 사이에

서의 거리가 감소함에 따라, 이송 동작의 속도는 또한 이송 동작의 감소된 사이클 시간(여기에서 추가로 논의됨)으로 인해 감소한다. 이송 동작의 지속 기간에서의 이러한 감소는 그러므로 다이 이송들의 레이트를 증가시킬 수 있다. 예를 들면, 다이 이송 레이트는 범위가 초당 위치된 약 6 내지 20개 다이들에 이를 수 있다.

[0034] 더욱이, 웨이퍼 테이프 수송기 프레임(222)은 웨이퍼 테이프 홀더 프레임(224)을 고정시킬 수 있으며, 이것은 인장 하에 웨이퍼 테이프(218)를 신장시키며 유지할 수 있다. 도 2a에 예시된 바와 같이, 웨이퍼 테이프(218)는 웨이퍼 홀더 프레임(224)의 인접한 구성요소들 사이에서 웨이퍼 테이프(218)의 둘레를 클램핑하는 것을 통해 웨이퍼 테이프 홀더 프레임(224)에 고정될 수 있다. 이러한 클램핑은 웨이퍼 테이프(218)의 인장 및 신장된 특성을 유지하도록 도우며, 그에 의해 이송 동작의 성공률을 증가시킨다. 이용 가능한 웨이퍼 테이프들의 상이한 유형들/브랜드들/품질들의 변화하는 속성들을 고려할 때, 특정한 웨이퍼 테이프는 이송 프로세스 동안 지속적으로 원하는 인장에 있기 위한 능력에 기초한 사용을 위해 선택될 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 바늘 작동 성능 프로파일(이하에서 추가로 논의되는)은 웨이퍼 테이프(218)의 인장에 의존하여 변할 수 있다.

[0035] 웨이퍼 테이프(218)를 위해 사용된 재료는 예를 들면, 고무 또는 실리콘과 같은, 탄성 속성들을 가진 재료를 포함할 수 있다. 더욱이, 환경 및 웨이퍼 테이프(218) 자체의 온도가 이송 프로세스 동안 웨이퍼 테이프(218)에 대한 잠재적인 손상에 기여할 수 있으므로, 온도 변동에 강한 속성들을 가진 재료가 유리할 수 있다. 부가적으로, 몇몇 인스턴스들에서, 웨이퍼 테이프(218)는 이송 동작을 돋기 위해 개개의 다이들(220) 사이에 간격 또는 캡을 생성하도록 약간 신장될 수 있다. 웨이퍼 테이프(218)의 표면은 다이들(220)이 웨이퍼 테이프(218)에 착탈 가능하게 부착될 수 있는 점성 물질을 포함할 수 있다.

[0036] 웨이퍼 테이프(218) 상에서의 다이들(220)은 고체 웨이퍼 테이프 웨이퍼로부터 개별적으로 절단되며 그 후 다이들을 고정시키기 위해 웨이퍼 테이프(218)로 위치되는 다이들을 포함할 수 있다. 이러한 상황에서, 다이들은 예를 들면, 이송 동작을 돋기 위해, 사전-분류되며 웨이퍼 테이프(218) 상에서 순서대로 명확하게 조직될 수 있다. 특히, 다이들(220)은 산출물 기판(210)으로의 이송의 예상 순서에 대해 순차적으로 배열될 수 있다. 웨이퍼 테이프(218) 상에서의 다이들(220)의 이러한 사전-배열은 그 외 산출물 기판 수송 메커니즘(202) 및 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204) 사이에서 발생할 이동량을 감소시킬 수 있다. 부가적으로, 또는 대안적으로, 웨이퍼 테이프(218) 상에서의 다이들은 실질적으로 동등한 성능 속성들을 가진 다이들만을 포함하기 위해 사전-분류되었다. 이 경우에, 공급 체인의 효율은 증가될 수 있으며, 따라서 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204)의 이동 시간은 최소로 감소될 수 있다.

[0037] 몇몇 인스턴스들에서, 다이들을 위해 사용된 재료들은, 이에 제한되지 않지만, 실리콘 탄화물, 갈륨 질화물, 코팅된 실리콘 산화물 등을 포함할 수 있다. 더욱이, 사파이어 또는 실리콘인 또한 다이로서 사용될 수 있다. 부가적으로, 상기 표시된 바와 같이, "다이"는 여기에서 일반적으로 전기적으로 작동 가능한 요소를 나타낼 수 있다.

[0038] 몇몇 실시예들에서, 웨이퍼 테이프(218)는 사전-분류되기보다는, 오히려 웨이퍼 테이프 상에서 바로 반도체를 간단히 절단하며, 그 후 다이들의 각각의 성능 품질에 의존하여 다이들을 분류하기 위해 "집기 및 놓기" 없이 웨이퍼 테이프 상에 다이들을 남김으로써 형성되는 다이들을 포함할 수 있다. 이러한 상황에서, 웨이퍼 테이프 상에서의 다이들은 상이한 품질 다이들의 정확한 상대적 위치들을 기술하기 위해 매핑될 수 있다. 그러므로, 몇몇 인스턴스들에서, 사전-분류된 다이들을 갖는 웨이퍼 테이프를 사용하는 것은 불필요할 수 있다. 이러한 경우에, 각각의 순차적 이송 동작을 위해 특정한 다이들 사이에서 이동하기 위한 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204)에 대한 시간 및 이동의 양은 증가할 수 있다. 이것은 부분적으로 반도체의 면적 내에서 분산된 다이들의 변화하는 품질에 의해 야기될 수 있으며, 이것은 다음 이송 동작을 위한 특정 품질의 다이가 이전 이송된 다이에 바로 인접하지 않을 수 있다는 것을 의미한다. 따라서, 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204)은 실질적으로 동등한 품질의 다이들을 포함한 웨이퍼 테이프(218)를 위해 필요하기보다 이송을 위한 특정 품질의 적절한 다이를 동조시키기 위해 더 멀리 웨이퍼 테이프(218)를 이동시킬 수 있다.

[0039] 추가로 웨이퍼 테이프(218) 상에서의 다이들(220)에 대하여, 몇몇 인스턴스들에서, 다이들(220)의 데이터 맵은 웨이퍼 테이프(218)를 제공받을 수 있다. 데이터 맵은 웨이퍼 테이프(218) 상에서의 각각의 다이의 특정 품질 및 위치를 기술하는 정보를 제공하는 디지털 파일을 포함할 수 있다. 데이터 맵 파일은 장치(200)와 통신하는 프로세싱 시스템으로 입력될 수 있으며, 그에 의해 장치(200)는 산출물 기판(210)으로의 이송을 위해 웨이퍼 테이프(218) 상에서 정확한 다이(220)를 찾도록 제어되고/프로그래밍될 수 있다.

[0040] 이송 동작은, 부분적으로, 이송 메커니즘(206)을 통해 수행되며, 이것은 웨이퍼 테이프(218)로부터 다이들의 분리를 돋기 위한 다이 분리 디바이스이다. 이송 메커니즘(206)의 작동은 하나 이상의 다이들(220)이 웨이퍼 테이

프(218)로부터 박리되며 산출물 기판(210)에 의해 캡처되게 할 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 이송 메커니즘(206)은 편 또는 바늘(226)과 같은, 가늘고 긴 로드를 다이(220)에 맞닿은 웨이퍼 테이프(218)의 최상부 표면으로 밀어 넣음으로써 동작할 수 있다. 바늘(226)은 바늘 작동기(228)에 연결될 수 있다. 바늘 작동기(228)는 미리 결정된/프로그램된 횟수로 웨이퍼 테이프(218)를 향해 바늘(226)을 구동시키기 위해 바늘(226)에 연결된 모터를 포함할 수 있다.

[0041] 바늘(226)의 기능을 고려할 때, 바늘(226)은 충격 시 다이들(220)에 대한 잠재적인 손해를 최소화하면서 반복적이고, 빠르며, 작은 충격들을 견디기 위해 충분히 내구성이 있는 재료를 포함할 수 있다. 예를 들면, 바늘(226)은 금속, 세라믹, 플라스틱 등을 포함할 수 있다. 부가적으로, 바늘(226)의 끝은 특정한 형태 프로파일을 가질 수 있으며, 이것은 끝을 빈번하게 부수거나 또는 웨이퍼 테이프(218) 또는 다이들(220)을 손상시키지 않고 반복적으로 기능하기 위한 바늘의 능력에 영향을 미칠 수 있다. 바늘의 끝의 프로파일 형태는 도 3에 대하여 이하에서 보다 상세히 논의된다.

[0042] 이송 동작에서, 바늘(226)은, 도 2a에 묘사된 바와 같이, 다이(220)와 동조될 수 있으며, 도 2b에 묘사된 바와 같이, 바늘 작동기는 다이(220)가 웨이퍼 테이프(218)의 대향 측면 상에서 동조되는 위치에서 웨이퍼 테이프(218)의 인접한 측면에 대고 밀도록 바늘(226)을 이동시킬 수 있다. 바늘(226)로부터의 압력은 웨이퍼 테이프(218)가 이송되지 않은, 인접한 다이들(220)보다 산출물 기판(226)에 더 가까운 위치로 다이(220)를 연장시키도록 편향하게 할 수 있다. 상기 표시된 바와 같이, 편향의 양은 다이 및 회로 트레이스의 두께와 같은, 여러 개의 인자들에 의존하여 달라질 수 있다. 예를 들면, 다이(220)가 두께가 약 50 마이크론이며 회로 트레이스(212)가 두께가 약 10 마이크론인 경우에, 웨이퍼 테이프(218)의 편향의 양은 약 75 마이크론일 수 있다. 따라서, 다이(220)는 다이의 전기적 접촉 단자들(도시되지 않음)이 어느 포인트에서 이송 동작이 완료로 진행하며 다이(220)가 웨이퍼 테이프(218)로부터 박리되는, 회로 트레이스(212)와 접합할 수 있는 정도로 바늘(226)을 통해 산출물 기판(210)으로 눌려질 수 있다.

[0043] 이송 프로세스가 다이(220)를 내리누르는 바늘(226)의 순환적 작동을 포함한 단계들의 빠르게 반복되는 세트를 포함할 수 있는 정도로, 프로세스의 방법은 도 8에 대하여 이하에서 상세히 설명된다. 뿐만 아니라, 바늘(226)의 작동의 행정(stroke) 프로파일(이송 프로세스의 맥락 내에서)은 이후 도 4에 대하여 보다 상세히 논의된다.

[0044] 다시 도 2a 및 도 2b로 가면, 몇몇 인스턴스들에서, 이송 메커니즘(206)은 바늘 수축 지지대(230)(또한 페퍼 팟(pepper pot)으로서 알려진)를 추가로 포함할 수 있다. 실시예에서, 지지대(230)는 바늘(226)이 지지대(230)의 제1 단부에서 개구(232)를 통해 공간으로 이행함으로써 수용될 수 있는 중공 공간을 가진 구조를 포함할 수 있다. 지지대(230)는 지지대(230)의 제2 대향 단부 상에 적어도 하나의 개구(234)를 추가로 포함할 수 있다. 게다가, 지지대는 개구(234) 가까이에 다수의 천공들을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 개구(234)는 이송 프로세스 동안 웨이퍼 테이프(218)를 누르기 위해 그것을 통해 바늘(226)의 통과를 수용하도록 바늘(226)의 직경에 대하여 사이징될 수 있다.

[0045] 부가적으로, 몇몇 인스턴스들에서, 지지대(230)는 웨이퍼 테이프(218)의 상부 표면에 인접하여 배치될 수 있다. 이와 같이, 바늘(226)이 이송 동안 웨이퍼 테이프(218)를 누르는 것으로부터 집어 넣어질 때, 지지대(230)의 베이스 표면(그 안에 적어도 하나의 개구(234)를 갖는)은 웨이퍼 테이프(218)의 상부 표면과 접촉하게 될 수 있으며, 그에 의해 웨이퍼 테이프(218)의 위쪽 편향을 방지한다. 이러한 위쪽 편향은 바늘(226)이 적어도 부분적으로 웨이퍼 테이프(218)를 뚫는 경우에 야기될 수 있으며, 집어넣는 동안, 웨이퍼 테이프는 바늘(226)의 끝에 고정된다. 따라서, 지지대(230)는 그것이 다음 다이(220)로 이동하기 위해 걸리는 시간을 감소시킬 수 있다. 지지대(230)의 벽 둘레 형태는 장치(200)에서 수용될 수 있는 원통형 또는 임의의 다른 형태일 수 있다. 따라서, 지지대(230)는 웨이퍼 테이프(218)의 상부 표면 및 바늘(226) 사이에 배치될 수 있다.

[0046] 웨이퍼 테이프(218)의 무결성에 대한 온도의 효과에 대하여, 지지대(230)의 온도는 적어도 이송 동작의 포인트에 가까운, 바늘(226) 및 웨이퍼 테이프(218)의 온도를 조절하기 위해 조정될 수 있다는 것이 고려된다. 따라서, 지지대(230)의 온도는 가열되거나 또는 냉각될 수 있으며, 지지대(230)의 재료는 열 전도성을 최대화하기 위해 선택될 수 있다. 예를 들면, 지지대(230)는 알루미늄, 또는 또 다른 비교적 높은 열 전도성 금속 또는 비교 가능한 재료로 형성될 수 있으며, 그에 의해 온도는 이송 동작들의 일관된 결과들을 유지하기 위해 조절될 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 공기는 웨이퍼 테이프(218)의 국소적 부분의 온도를 조절하는 것을 돋기 위해 지지대(230) 내에서 순환될 수 있다. 부가적으로, 또는 대안적으로, 광 섬유 케이블(230a)은 바늘 수축 지지대(230)로 삽입될 수 있으며, 추가로 웨이퍼 테이프(218) 및/또는 바늘(226)의 온도 조절을 돋기 위해 바늘(226)에 맞닿아 있을 수 있다.

- [0047] 상기 표시된 바와 같이, 고정 메커니즘(208)은 산출물 기판(210)의 표면상에서 회로 트레이스(212)에 다이(220)를 부착하는 것을 도울 수 있다. 도 2b는 이송 스테이지에서의 장치(200)를 예시하며, 여기에서 다이(220)는 회로 트레이스(212)에 대고 밀쳐질 수 있다. 실시예에서, 고정 메커니즘(208)은 이에 제한되지 않지만, 레이저, 전자기 방사, 압력 진동, 초음파 용접 등을 포함한 에너지-방출 디바이스(236)를 포함할 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 에너지-방출 디바이스(236)를 위한 압력 진동의 사용은 진동 압력을 통해 접합부를 형성하기 위해 전기적 접촉 단자들의 것들에 맞닿은 회로 트레이스 내에서 분자들의 분열을 야기하도록 진동 에너지 힘을 방출함으로써 기능할 수 있다.
- [0048] 비-제한적인 예에서, 도 2b에 묘사된 바와 같이, 레이저는 에너지-방출 디바이스(236)로서 구현될 수 있다. 이 송 동작 동안, 레이저(236)는 이송되는 다이(220)에서 향해진 특정 파장 및 강도의 광 에너지를 방출하기 위해 활성화될 수 있다. 레이저(236)의 광의 파장은 구체적으로 산출물 기판(210)의 재료에 상당히 영향을 미치지 않고 회로 트레이스(212)의 재료에 대하여 광의 상기 파장의 흡수에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들면, 808nm의 동작 파장을 가지며, 5W에서 동작하는 레이저는 폴리에스테르에 의해서가 아닌, 은에 의해 쉽게 흡수될 수 있다. 이와 같이, 레이저 빔은 폴리에스테르의 기판을 통과하며 회로 트레이스의 은에 영향을 줄 수 있다. 대안적으로, 레이저의 파장은 회로 트레이스의 흡수 및 기판의 재료에 매칭될 수 있다. 레이저(236)의 초점 면적(산출물 기판(210)을 향해 도 2b에서 레이저(236)에서 수직으로 나온 파선들에 의해 표시된)은 예를 들면, 300 마이크론 폭 면적과 같은, LED의 크기에 따라 사이징될 수 있다.
- [0049] 레이저(236)의 미리 결정된 제어된 펄스 지속 기간의 작동 시, 회로 트레이스(212)는 퓨징 접합부가 다이(220) 상에서 전기 접촉 단자들(도시되지 않음) 및 회로 트레이스(212)의 재료 사이에 형성할 수 있는 정도로 경화(및 /또는 용해 또는 연화)하기 시작할 수 있다. 이러한 접합부는 추가로 웨이퍼 테이프(218)로부터 패키징되지 않은 다이(220)를 분리하며, 뿐만 아니라 동시에 산출물 기판(210)에 다이(220)를 부착하는 것을 도울 수 있다. 부가적으로, 레이저(236)는 웨이퍼 테이프(218) 상에서 몇몇 열 이송을 야기할 수 있으며, 그에 의해 웨이퍼 테이프(218)로의 다이(220)의 부착을 감소시키며 그에 따라 이송 동작을 돋는다.
- [0050] 다른 인스턴스들에서, 다이들은 그에 의해 에폭시 또는 상 변화 접합 재료들을 경화시키도록 회로 트레이스들을 가열/활성화하기 위해, 또는 웨이퍼 테이프로부터 다이를 비활성화/박리하기 위해, 또는 반응들의 몇몇 조합을 개시하기 위해 미리 결정된 파장 또는 접증된 광(예로서, IR, UV, 광대역/다중스펙트럼)을 갖는 레이저를 사용하는 것을 포함하여, 많은 방식들로 박리되며 산출물 기판들에 고정될 수 있다. 부가적으로, 또는 대안적으로, 특정 파장 레이저 또는 광은 시스템의 일 충을 통과하며 또 다른 충과 상호 작용하기 위해 사용될 수 있다. 더욱이, 진공은 웨이퍼 테이프로부터 다이를 당기기 위해 구현될 수 있으며, 기압은 다이 웨이퍼 기판 및 산출물 기판 사이에 회전식 헤드를 잠재적으로 포함하여, 산출물 기판으로 다이를 밀어 넣기 위해 구현될 수 있다. 또 다른 인스턴스에서, 초음파 진동은 다이가 회로 트레이스들에 접합하게 하기 위해 압력과 조합될 수 있다.
- [0051] 바늘 수축 지지대(230)와 유사하게, 고정 메커니즘은 또한 산출물 기판 지지대(238)를 포함할 수 있으며, 이것은 레이저(236) 및 산출물 기판(210)의 최하부 표면 사이에 배치될 수 있다. 지지대(238)는 그것의 베이스 단부에 개구(240)를 및 그것의 상부 단부에 개구(242)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 지지대(238)는 링 또는 중공 실린더로서 형성될 수 있다. 지지대는 레이저를 향하게 하는 것을 돋도록 렌즈(도시되지 않음)를 고정시키기 위한 구조를 추가로 포함할 수 있다. 레이저(236)는 산출물 기판(210)에 도달하기 위해 개구들(240, 242)을 통해 광을 방출한다. 더욱이, 지지대(238)의 측벽들의 상부 단부는 산출물 기판(210)의 최하부 표면과 직접 접촉하여 또는 매우 인접하여 배치될 수 있다. 이와 같이 배치되면, 지지대(238)는 이송 동작 시 바늘(226)의 행정 동안 산출물 기판(210)에 대해 손상이 발생하는 것을 방지하도록 도울 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 이송 동작 동안, 지지대(238)와 동조되는 산출물 기판(210)의 최하부 표면의 부분은 지지대(238)에 접촉할 수 있으며, 이것은 그에 의해 바늘(226)에 의해 눌려지는 다이(220)의 인입 모션에 대한 저항을 제공한다. 게다가, 지지대(238)는 산출물 기판(210)의 높이를 포함하여, 필요에 따라 지지대(238)를 높이고 낮추기 위해 그것의 높이를 조정할 수 있도록 수직 축의 방향으로 이동 가능할 것이다.
- [0052] 상기 피처들 외에, 장치(200)는 제1 센서(244)를 추가로 포함할 수 있으며, 그로부터 장치(200)는 웨이퍼 테이프(218) 상에서 다이들(220)에 관한 정보를 수신한다. 어떤 다이가 이송 동작에서 사용되는지를 결정하기 위해, 웨이퍼 테이프(218)는 바 코드(도시되지 않음) 또는 다른 식별자를 가질 수 있으며, 이것은 판독되거나 또는 그 외 검출된다. 식별자는 제1 센서(244)를 통해 장치(200)로 다이 맵 데이터를 제공할 수 있다.
- [0053] 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 제1 센서(244)는 위치 검출의 정확도를 강화하기 위해, 범위가 약 1 내지 5 인치일 수 있는, 거리 d만큼 이송 메커니즘(206)으로부터 이격된, 이송 메커니즘(206)(또는 구체적으로 바늘

(226)) 가까이에 배치될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 제1 센서(244)는 실시간으로 다이들(220)의 정확한 위치를 감지하기 위해 바늘(226)의 끝에 인접하여 배치될 수 있다. 이송 프로세스 동안, 웨이퍼 테이프(218)는 시간에 걸쳐 구멍이 뚫리며 또는 추가로 신장될 수 있고, 이것은 웨이퍼 테이프(218) 상에서 이전에 매팅된, 및 그에 따라 예상된, 다이들(220)의 위치들을 변경할 수 있다. 이와 같이, 웨이퍼 테이프(218)의 신장 시 작은 변화들은 이송되는 다이들(220)의 동조 시 상당한 에러들이 될 수 있다. 따라서, 실시간 감지는 정확한 다이 위치를 돋기 위해 구현될 수 있다.

[0054] 몇몇 인스턴스들에서, 제1 센서(244)는 감지되는 다이(220)의 정확한 위치 및 유형을 식별할 수 있을 것이다. 이 정보는 이송 동작을 수행하기 위해 웨이퍼 테이프(218)가 운반되어야 하는 정확한 위치를 나타내는 지시들을 웨이퍼 테이프 수송기 프레임(222)에 제공하기 위해 사용될 수 있다. 센서(244)는 다수의 기능들을 보다 양호하게 수행하기 위해 많은 유형들의 센서들 중 하나, 또는 센서 유형들의 조합일 수 있다. 센서(244)는, 이에 제한되지 않지만: 레이저 거리 측정기, 또는 현미경 사진 능력들을 가진 고-화질 광학 카메라의 비-제한적 예와 같은, 광학 센서를 포함할 수 있다.

[0055] 게다가, 몇몇 인스턴스들에서, 제2 센서(246)는 또한 장치(200)에 포함될 수 있다. 제2 센서(246)는 산출물 기판(210) 상에서 회로 트레이스(212)의 정밀한 위치를 검출하도록 산출물 기판(210)에 대하여 배치될 수 있다. 이 정보는 그 후 다음 이송 동작이 회로 트레이스(212) 상에서의 정확한 위치에서 발생하도록 이송 메커니즘(206) 및 고정 메커니즘(208) 사이에서 산출물 기판(210)을 동조시키기 위해 요구된 임의의 위치 조정을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 이 정보는 산출물 기판(210)을 정확한 위치로 운반하는 것을 조정하기 위해 장치(200)로 추가로 전달될 수 있으며, 동시에 웨이퍼 테이프 수송기 프레임(222)으로 지시들을 운반한다. 다양한 센서들이 또한, 현미경 사진 능력들을 가진 고화질 광학 카메라의 비-제한적 예와 같은, 광학 센서들을 포함한 센서(246)를 위해 고려된다.

[0056] 도 2a 및 도 2b는 제1 센서(244), 제2 센서(246), 및 레이저(236)가 접지될 수 있음을 추가로 예시한다. 몇몇 인스턴스들에서, 제1 센서(244), 제2 센서(246), 및 레이저(236)는 모두 동일한 접지(G)로, 또는 대안적으로 상이한 접지(G)로 접지될 수 있다.

[0057] 제1 및 제2 센서들(244, 246)을 위해 사용된 센서의 유형에 의존하여, 제1 또는 제2 센서들은 추가로 이송된 다이들의 기능을 검사할 수 있다. 대안적으로, 부가적인 테스터 센서(도시되지 않음)는 산출물 기판(210)을 장치(200)로부터 제거하기 전에 개개의 다이들을 검사하기 위해 장치(200)의 구조로 통합될 수 있다.

[0058] 더욱이, 몇몇 예들에서, 다수의 독립적으로-자동 가능한 바늘들 및/또는 레이저들은 주어진 시간에 다수의 다이들을 이송하며 고정시키도록 기계에서 구현될 수 있다. 다수의 바늘들 및/또는 레이저들은 3-차원 공간 내에서 독립적으로 이동 가능할 것이다. 다수의 다이 이송들은 동시에(다수의 바늘들이 동시에 내려간다), 또는 반드시 동시에는 아니지만 함께(예로서, 하나의 바늘은 다른 것이 올라가는 동안 내려가며, 배열은 구성요소들을 보다 양호하게 벨련상하며 진동을 최소화할 수 있다) 행해질 수 있다. 다수의 바늘들 및/또는 레이저들의 제어는 복수의 구성요소들 사이에서 충돌들을 회피하기 위해 조정될 수 있다. 게다가, 다른 예들에서, 다수의 바늘들 및/또는 레이저들은 서로에 대하여 고정된 위치들에서 배열될 수 있다.

#### [0059] 예시적인 바늘 끝 프로파일

[0060] 상기 언급된 바와 같이, 바늘의 끝(300)의 프로파일 형태는 도 3에 대하여 논의되며, 이것은 끝(300)의 개략적인 예시적 프로파일 형태를 도시한다. 실시예에서, 끝(300)은, 테이퍼링된 부분(304)에 인접해 있는 측벽들(302), 코너(306), 및 베이스 단부(308)를 포함하여, 바늘의 단부로서 정의될 수 있으며, 이것은 바늘의 대향 측면으로 가로로 연장될 수 있다. 끝(300)의 특정 크기 및 형태는 예를 들면, 이송되는 다이(220)의 크기 및 이송 동작의 속도 및 충격력과 같은, 이송 프로세스의 인자들에 따라 달라질 수 있다. 예를 들면, 바늘의 중심 축의 세로 방향 및 테이퍼링된 부분(304) 사이에서 측정된 바와 같이, 도 3에 도시된 각도( $\theta$ )는 범위가 약 10 내지 15° 일 수 있으며; 코너(306)의 반경(r)은 범위가 약 15 내지 50+ 마이크론( $\mu\text{m}$ )일 수 있고; 베이스 단부(308)의 폭(w)은 범위가 약 0 내지 100+ 마이크론( $\mu\text{m}$ )일 수 있으며, 여기에서 w는 이송되는 다이(220)의 폭 이하일 수 있고; 테이퍼링된 부분(304)의 높이(h)는 범위가 약 1 내지 2  $\text{mm}$ 일 수 있고, 여기에서 h는 이송 동작의 행정 동안 바늘에 의해 이동된 거리보다 클 수 있으며; 바늘(226)의 직경(d)은 대략 1mm일 수 있다.

[0061] 다른 바늘 끝 프로파일들이 고려되며 이송 동작과 연관된 다양한 인자들에 의존하여 상이한 이점들을 가질 수 있다. 예를 들면, 바늘 끝(300)은 다이의 폭을 미러링하기 위해 보다 무디거나 또는 웨이퍼 테이프의 보다 작은 면적을 누르도록 보다 뾰족할 수 있다.

[0062] 예시적인 바늘 작동 성능 프로파일

도 4에 바늘 작동 성능 프로파일의 실시예가 예시된다. 즉, 도 4는 그것이 시간에 따라 달라지므로 웨이퍼 테이프(218)의 평면에 대하여 바늘 끝의 높이를 디스플레이함으로써 이송 동작 동안 수행된 행정 패턴의 예를 묘사한다. 이와 같이, 도 4에서 "0" 위치는 웨이퍼 테이프(218)의 상부 표면일 수 있다. 뿐만 아니라, 바늘의 유휴 시간 및 바늘의 준비 시간이 프로그램된 프로세스 또는 제1 다이를 이송하는 것 및 이송을 위해 제2 다이에 도달하기 위해 걸리는 시간 사이에서의 시간의 변화하는 지속 기간에 의존하여 달라질 수 있으므로, 행정 패턴의 유휴 및 준비 단계들에 도시된 파선들은 시간이 대략적임을 나타내지만, 지속 기간은 보다 길거나 또는 보다 짧을 수 있다. 게다가, 레이저의 사용을 위해 도시된 실선들은 여기 예시된 실시예에 대한 예시적인 시간들이다. 레이저 온 및 오프 시간의 실제 지속 기간은 회로를 형성할 때 사용된 재료들(회로 트레이스의 재료 선택과 같은), 산출물 기판의 유형, 원하는 효과(사전-용해 회로 트레이스, 부분 접합, 완전한 접합 등), 접합 포인트(즉, 산출물 기판의 상부 표면)로부터 레이저의 거리, 이송되는 다이의 크기, 및 레이저의 전력/강도/파장 등에 의존하여 달라질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 따라서, 도 4에 도시된 프로파일의 다음의 설명은 바늘 프로파일의 예시적인 실시예일 수 있다.

[0064] 몇몇 인스턴스들에서, 이송 동작 이전에, 완전히 접어 넣어진 바늘 끝은 웨이퍼 테이프의 표면 위 대략  $2000\mu\text{m}$ 에서 유휴 상태일 수 있다. 가변하는 양의 시간 후, 바늘 끝은 웨이퍼 테이프의 표면 위 대략  $750\mu\text{m}$ 에서 준비 상태에 있도록 빠르게 내려갈 수 있다. 준비 상태에서 또 다른 결정되지 않은 양의 시간 후, 바늘 끝은 다이에 접촉하고 대략  $-1000\mu\text{m}$ 의 높이 아래로 다이를 갖고 웨이퍼 테이프를 누르기 위해 다시 내려갈 수 있으며, 그 결과 다이는 산출물 기판으로 이송될 수 있다.

[0065] 섹션 상에서 레이저의 처음에 점으로 된 수직 라인은 레이저가 준비 단계로부터의 하강의 시작 및 바늘 끝의 행정의 최하부 사이에서의 몇몇 포인트에서 나올 수 있음을 나타낸다. 예를 들면, 레이저는 하강의 중간의 대략 50%에서 턴 온할 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 조기에 레이저를 턴 온함으로써, 예를 들면, 바늘이 내려가기 시작하기 전에, 회로 트레이스는 보다 강한 접합부를 형성하기 위해 다이와의 접촉 이전에 연화하기 시작할 수 있거나, 또는 부가적으로, 다이 웨이퍼는 이 시간 동안 영향을 받거나 또는 준비될 수 있다. 레이저가 턴 온하는 단계는 대략 20 ms("밀리초") 지속될 수 있다. 행정의 최하부에서, 레이저가 온인 경우에, 상기 단계는 다이 및 산출물 기판 사이에서의 접합 단계일 수 있다. 이러한 접합 단계는 회로 트레이스가 다이 접촉들에 부착하도록 허용할 수 있으며, 이것은 레이저가 턴 오프된 후 빠르게 경직된다. 이와 같이, 다이는 산출물 기판에 접합될 수 있다.

[0066] 접합 단계는 대략 30ms 지속될 수 있다. 그 후, 레이저는 턴 오프될 수 있으며 바늘은 빠르게 준비 단계로 올라갈 수 있다. 반대로, 레이저는 바늘이 올라가기 시작하기 전에 턴 오프될 수 있거나, 또는 준비 단계로 다시 바늘 끝의 상승 동안 몇몇 포인트에서, 레이저가 턴 오프될 수 있다. 준비 단계로의 바늘 끝의 상승 후, 바늘 끝의 높이는 다소 활발히 준비 단계의 높이 하에서 오버슈트하며 다시 회복될 수 있다. 부양성 중 일부는 바늘 끝이 준비 단계로 상승하는 속도에 기인할 수 있지만, 속도 및 부양성은 바늘이 웨이퍼 테이프를 뚫으며 그 안에서 움직일 수 없을 수 있는 경우에 웨이퍼 테이프의 표면으로부터 바늘의 끝을 접어넣는 것을 돋기 위해 의도적일 수 있다.

[0067] 도 4에서 묘사된 바와 같이, 레이저가 턴 오프되는 타이밍은 레이저가 턴 온되는 타이밍보다 길 수 있으며, 여기에서 보다 느린 하강 속도는 다이에 대한 손상을 방지하도록 도울 수 있으며, 상기 언급된 바와 같이, 빠른 상승 레이트는 웨이퍼 테이프로부터 바늘 끝을 효과적으로 추출하도록 도울 수 있다. 그럼에도 불구하고, 이전에 서술된 바와 같이, 도 4에 대해 도시된 타이밍은, 특히 유휴 및 준비 기간들에 대하여, 대략적이다. 그러므로, 도 4의 최하부 에지를 따라 할당된 수치 값들은, 그 외 서술될 때를 제외하고, 참조를 위한 것이며 문자 그대로 취해져서는 안된다.

[0068] 예시적인 산출물 기판

[0069] 도 5는 프로세싱된 산출물 기판(500)의 예시적인 실시예를 예시한다. 산출물 기판(502)은 회로 트레이스의 제1 부분(504A)을 포함할 수 있으며, 이것은 전력이 그것에 인가될 때 음 또는 양의 전력 단자로서 수행할 수 있다. 회로 트레이스의 제2 부분(504B)은 회로 트레이스의 제1 부분(504A)에 인접하여 연장될 수 있으며, 전력이 그것에 인가될 때 대응하는 양 또는 음의 전력 단자로서 동작할 수 있다.

[0070] 웨이퍼 테이프에 대하여 상기 유사하게 설명된 바와 같이, 이송 동작을 수행하기 위해 산출물 기판(502)을 운반할 곳을 결정하기 위해, 산출물 기판(502)은 바 코드(도시되지 않음) 또는 다른 식별자를 가질 수 있으며, 이것

은 판독되거나 또는 그 외 검출된다. 식별자는 장치로 회로 트레이스 데이터를 제공할 수 있다. 산출물 기관(502)은 데이터(datum) 포인트들(506)을 추가로 포함할 수 있다. 데이터 포인트들(506)은 회로 트레이스의 제1 및 제2 부분들(504A, 504B)의 위치를 찾기 위해 산출물 기관 센서(예를 들면, 도 2에서 제2 센서(246))에 의해 감지하기 위한 시각적 표시자들일 수 있다. 일단 데이터 포인트들(506)이 감지되면, 데이터 포인트들(506)에 대하여 회로 트레이스의 제1 및 제2 부분들(504A, 504B)의 형태 및 상대적 위치는 사전 프로그램된 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 사전 프로그램된 정보와 관련되어 감지된 정보를 사용하여, 산출물 기관 수송 메커니즘은 이송 동작을 위한 적절한 동조 위치로 산출물 기관(502)을 운반할 수 있다.

[0071] 부가적으로, 다이들(508)은 회로 트레이스의 제1 및 제2 부분들(504A, 504B) 사이에서 스트래들하는 것으로서도 5에서 묘사된다. 이러한 방식으로, 다이들(508)의 전기적 접촉 단자들(도시되지 않음)은 이송 동작 동안 산출물 기관(502)에 접합될 수 있다. 따라서, 전력은 회로 트레이스의 제1 및 제2 부분들(504A, 504B) 사이에서 구동하기 위해 인가될 수 있으며 그에 의해 다이들(508)을 작동시킨다. 예를 들면 다이들은 산출물 기관(502) 상에서 웨이퍼 테이프로부터 회로 트레이스로 직접 이송된 패키징되지 않은 LED들일 수 있다. 그 후, 산출물 기관(502)은 산출물 기관(502)의 완료를 위해 프로세싱되며 회로 또는 다른 최종 산출물에서 사용될 수 있다. 뿐만 아니라, 회로의 다른 구성요소들은 완전한 회로를 생성하기 위해 이송의 동일한 또는 다른 수단들에 의해 부가될 수 있으며, 몇몇 정적 또는 프로그램 가능한 또는 적응 가능한 방식으로 하나 이상의 그룹들로서 LED들을 제어하기 위해 제어 로직을 포함할 수 있다.

#### [0072] 단순화된 예시적 직접 이송 시스템

[0073] 직접 이송 시스템(600)의 실시예의 단순화된 예가 도 6에서 예시된다. 이송 시스템(600)은 개인용 컴퓨터(PC)(602)(또는 서버, 데이터 입력 디바이스, 사용자 인터페이스 등), 데이터 저장소(604), 웨이퍼 테이프 메커니즘(606), 산출물 기관 메커니즘(610), 이송 메커니즘(610), 및 고정 메커니즘(612)을 포함할 수 있다. 웨이퍼 테이프 메커니즘(606), 산출물 기관 메커니즘(608), 이송 메커니즘(610), 및 고정 메커니즘(612)에 대한 보다 상세한 설명이 이전에 주어졌으므로, 이를 메커니즘들에 대한 특정 세부사항들은 여기에서 반복되지 않는다. 그러나, 웨이퍼 테이프 메커니즘(606), 산출물 기관 메커니즘(608), 이송 메커니즘(610), 및 고정 메커니즘(612)이 어떻게 PC(602) 및 데이터 저장소(604) 사이에서의 상호 작용들에 관련되는지에 대한 간단한 설명은 이후 설명된다.

[0074] 몇몇 인스턴스들에서, PC(602)는 이송 메커니즘(610)을 사용하여 웨이퍼 테이프 메커니즘(606)에서의 웨이퍼 테이프로부터 산출물 기관 메커니즘(608)에서의 산출물 기관으로 다이들을 직접 이송하는 이송 프로세스에서 유용한 정보 및 데이터를 수신하기 위해 데이터 저장소(604)와 통신하며 그 결과 다이들은 고정 메커니즘(612)에 위치된 레이저 또는 다른 에너지-방출 디바이스의 작동을 통해 산출물 기관상에 고정될 수 있다. PC(602)는 또한 웨이퍼 테이프 메커니즘(606), 산출물 기관 메커니즘(608), 이송 메커니즘(610), 및 고정 메커니즘(612)의 각각으로 및 그로부터 전달된 데이터의 수신기, 캡파일러, 조작기, 및 제어기로서 작용할 수 있다. PC(602)는 이송 시스템(600)의 사용자로부터 지시된 정보를 추가로 수신할 수 있다.

[0075] 도 6은 웨이퍼 테이프 메커니즘(606) 및 산출물 기관 메커니즘(608)에 인접한 방향성 움직임 능력 화살표들을 묘사하지만, 이들 화살표들은 단지 이동성을 위한 일반적인 방향들을 나타내며, 그러나, 웨이퍼 테이프 메커니즘(606) 및 산출물 기관 메커니즘(608) 양쪽 모두는 또한 예를 들면, 평면, 피치, 롤, 및 요(yaw)에서의 회전을 포함한 다른 방향들로 이동할 수 있다는 것이 고려된다는 것을 주의하자.

[0076] 이송 시스템(600)의 구성요소들의 상호작용의 부가적인 세부사항들은 이하에서의 도 7에 대하여 설명된다.

#### [0077] 상세한 예시적인 직접 이송 시스템

[0078] 이송 시스템(700)의 각각의 요소들 사이에서의 통신 경로들의 개략도가 다음과 같이 설명될 수 있다.

[0079] 직접 이송 시스템은 개인용 컴퓨터(PC)(702)(또는 서버, 데이터 입력 디바이스, 사용자 인터페이스 등)를 포함할 수 있으며, 이것은 데이터 저장소(704)로부터의 통신을 수신하며, 그것으로의 통신을 제공할 수 있다. PC(702)는 제1 셀 관리기(706)(“셀 관리기 1”로서 예시됨) 및 제2 셀 관리기(708)(“셀 관리기 2”로서 예시됨)와 추가로 통신할 수 있다. 그러므로, PC(702)는 제1 셀 관리기(706) 및 제2 셀 관리기(708) 사이에서 지시들을 제어하며 동기화할 수 있다.

[0080] PC(702)는 지시들이 제1 및 제2 셀 관리기들(706, 708), 뿐만 아니라 데이터 저장소(704)에 대하여 다양한 기능들을 수행하기 위해 실행될 수 있는 프로세서들 및 메모리 구성요소들을 포함할 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서,

PC(702)는 프로젝트 관리기(710) 및 바늘 프로파일 정의기(712)를 포함할 수 있다.

[0081] 프로젝트 관리기(710)는 직접 이송 프로세스를 조작하며 그것 상에서 웨이퍼 테이프 및 다이들에 대하여 산출물 기판의 배향 및 정렬에 대하여 평활한 기능화를 유지하기 위해 제1 및 제2 셀 관리기들(706, 708) 및 데이터 저장소(704)로부터의 입력을 수신할 수 있다.

[0082] 바늘 프로파일 정의기(712)는 바늘 행정 성능 프로파일에 대한 정보를 포함할 수 있으며, 이것은 산출물 기판상에서 회로 트레이스의 패턴 및 로딩된 웨이퍼 테이프 상에서의 특정 다이들에 따른 원하는 바늘 행정 성능에 대한 이송 메커니즘을 지시하기 위해 사용될 수 있다. 바늘 프로파일 정의기(712)의 부가적인 세부사항들은 이하에서 추가로 논의된다.

[0083] 다시 데이터 저장소(704)로 가면, 데이터 저장소(704)는, 웨이퍼 테이프 메커니즘에서 로딩된 웨이퍼 테이프에 특정적일 수 있는, 다이 맵(714)과 같은 데이터를 포함한 메모리를 포함할 수 있다. 이전에 설명된 바와 같이, 다이 맵은 특정 다이들의 위치의 사전-조직된 설명을 제공할 목적을 위해 웨이퍼 테이프 상에서 각각의 다이의 상대적 위치들 및 그것의 품질을 기술할 수 있다. 더욱이, 데이터 저장소(704)는 또한 회로 CAD 파일들(716)을 포함한 메모리를 포함할 수 있다. 회로 CAD 파일들(716)은 로딩된 산출물 기판상에서 특정 회로 트레이스 패턴에 관한 데이터를 포함할 수 있다.

[0084] 프로젝트 관리기(710)는 데이터 저장소(704)로부터 다이 맵(714) 및 회로 CAD 파일들(716)을 수신할 수 있으며, 각각 제1 및 제2 셀 관리기들(706, 708)로 각각의 정보를 전달할 수 있다.

[0085] 실시예에서, 제1 셀 관리기(706)는 다이 관리기(718)를 통해 데이터 저장소(704)로부터 다이 맵(714)을 사용할 수 있다. 보다 구체적으로, 다이 관리기(718)는 센서 관리기(720)에 의해 수신된 정보와 다이 맵(714)을 비교할 수 있으며, 그것에 기초하여, 특정한 다이의 위치에 관한 지시들을 모션 관리기(722)로 제공할 수 있다. 센서 관리기(720)는 다이 검출기(724)로부터 웨이퍼 테이프 상에서의 다이들의 실제 위치에 관한 데이터를 수신할 수 있다. 센서 관리기(720)는 또한 다이 맵(714)에 따라 특정한 위치에서 특정한 다이를 찾도록 다이 검출기(724)에 지시할 수 있다. 다이 검출기(724)는 도 2a 및 도 2b에서 제2 센서(244)와 같은 센서를 포함할 수 있다. 웨이퍼 테이프 상에서의 다이들의 실제 위치의 수신된 데이터(위치에서의 시프트에 관한 업데이트 또는 확인)에 기초하여, 모션 관리기(722)는 이송 메커니즘의 바늘을 갖고 동조 위치로 웨이퍼 테이프를 운반하도록 제1 로봇(726)("로봇 1"로서 예시됨)에 지시할 수 있다.

[0086] 지시된 위치에 도달할 때, 제1 로봇(726)은 그것의 움직임의 완료를 바늘 제어보드 관리기(728)로 전달할 수 있다. 부가적으로, 바늘 제어 보드 관리기(728)는 이송 동작의 실행을 조정하기 위해 PC(702)와 직접 통신할 수 있다. 이송 동작의 실행 시, PC(702)는 바늘 작동기/바늘(730)을 활성화시키도록 바늘 제어 보드 관리기(728)에 지시할 수 있으며, 그에 의해 바늘이 바늘 프로파일 정의기(712)에서의 로딩된 바늘 프로파일에 따라 행정을 수행하게 한다. 바늘 제어보드 관리기(728)는 또한 레이저 제어/레이저(732)를 활성화시킬 수 있으며, 그에 의해 레이저로 하여금 바늘이 이송 동작을 실행하기 위해 웨이퍼 테이프를 통해 다이를 아래로 누름에 따라 산출물 기판을 향해 빔을 방출하게 한다. 상기 표시된 바와 같이, 레이저 제어/레이저(732)의 활성화는, 바늘 행정의, 활성화, 또는 심지어 완전한 작동 이전, 동시에, 그 동안, 또는 그 후 발생할 수 있다.

[0087] 따라서, 제1 셀 관리기(706)는: 제1 로봇(726)에게 가라고 말할 곳을 결정하는 것; 결정된 위치로 가라고 제1 로봇(726)에 말하는 것; 바늘을 턴 온하는 것; 고정 디바이스를 활성화시키는 것; 및 리셋하는 것을 포함한 복수의 상태들을 통과할 수 있다.

[0088] 이송 동작의 실행 이전에, 프로젝트 관리기(710)는 회로 CAD 파일들(716)의 데이터를 제2 셀 관리기(708)로 전달할 수 있다. 제2 셀 관리기(708)는 센서 관리기(734) 및 모션 관리기(736)를 포함할 수 있다. 회로 CAD 파일들(716)을 사용하여, 센서 관리기(734)는 산출물 기판상에서 레이저 포인트들을 찾고 그에 의해 그것 상에서의 회로 트레이스의 위치에 따라 산출물 기판을 검출하고 배향시키도록 기판 동조 센서(738)에 지시할 수 있다. 센서 관리기(734)는 산출물 기판상에서 회로 트레이스 패턴의 확인 또는 업데이트된 위치 정보를 수신할 수 있다. 센서 관리기(734)는 이송 동작의 실행을 위해 산출물 기판을 동조 위치(즉, 이송 고정 위치)로 운반하도록 제2 로봇(740)("로봇 2"로 예시됨)으로 지시들을 제공하기 위해 모션 관리기(736)와 협력할 수 있다. 따라서, 회로 CAD 파일들(716)은 다이들이 그것 상에서의 회로 트레이스로 정확히 이송될 수 있도록 웨이퍼 테이프에 대하여 산출물 기판을 동조시키도록 프로젝트 관리기(710)를 도울 수 있다.

[0089] 따라서, 제2 셀 관리기(708)는: 제2 로봇(740)에게 가라고 말할 곳을 결정하는 것; 결정된 위치로 가라고 제2 로봇(740)에 말하는 것; 및 리셋하는 것을 포함한 복수의 상태들을 통과할 수 있다.

- [0090] 상기 설명된 직접 이송 시스템(700)의 모든 또는 모두보다 적은 다양한 구성요소들 사이에서의 부가적인 및 대안적인 통신 경로들이 가능하다는 것이 이해된다.
- [0091] 예시적인 직접 이송 방법
- [0092] 하나 이상의 다이들이 웨이퍼 테이프로부터 산출물 기판으로 직접 이송되는, 직접 이송 프로세스를 실행하는 방법(800)이 도 8에서 예시된다. 여기에서 설명된 방법(800)의 단계들은 임의의 특정한 순서에 있지 않을 수 있으며 이와 같이 원하는 산출물 상태를 달성하기 위해 임의의 만족스러운 순서로 실행될 수 있다. 방법(800)은 PC 및/또는 데이터 저장소(802)로 이송 프로세스 데이터를 로딩하는 단계를 포함할 수 있다. 이송 프로세스 데이터는 다이 맵 데이터, 회로 CAD 파일들 데이터, 및 바늘 프로파일 데이터와 같은 데이터를 포함할 수 있다.
- [0093] 웨이퍼 테이프 수송기 메커니즘(804)으로 웨이퍼 테이프를 로딩하는 단계가 또한 방법(800)에 포함될 수 있다. 웨이퍼 테이프 수송기 메커니즘으로 웨이퍼 테이프를 로딩하는 것은 또한, 추출 위치로서 알려져 있는, 로드 위치로 이동하기 위해 웨이퍼 테이프 수송기 메커니즘을 제어하는 것을 포함할 수 있다. 웨이퍼 테이프는 웨이퍼 테이프 수송기 메커니즘에서 로드 위치에 고정될 수 있다. 웨이퍼 테이프는 반도체의 다이들이 산출물 기판 수송기 메커니즘을 향해 아래쪽으로 향하도록 로딩될 수 있다.
- [0094] 방법(800)은 산출물 기판 수송기 메커니즘(806)으로 로딩하도록 산출물 기판을 준비하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 산출물 기판을 준비하는 것은 PC 또는 데이터 저장소로 로딩되는 CAD 파일들의 패턴에 따라 산출물 기판상에 회로 트레이스를 스크린 인쇄하는 단계를 포함할 수 있다. 부가적으로, 데이터 포인트들은 이송 프로세스를 돋기 위해 회로 기판으로 인쇄될 수 있다. 산출물 기판 수송기 메커니즘은 또한, 추출 위치로서 알려져 있는, 로드 위치로 이동하기 위해 제어될 수 있으며, 그 결과 산출물 기판은 산출물 기판 수송기 메커니즘으로 로딩될 수 있다. 산출물 기판은 회로 트레이스가 웨이퍼 상에서의 다이들로 향하도록 로딩될 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 예를 들면, 산출물 기판은 어셈블리 라인의 스타일에서와 같은, 수송기(도시되지 않음) 또는 다른 자동화된 메커니즘에 의해 전달되며 로드 위치에 위치될 수 있다. 대안적으로, 산출물 기판은 조작자에 의해 수동으로 로딩될 수 있다.
- [0095] 일단 산출물 기판이 웨이퍼 테이프 수송기 메커니즘으로 적절히 로딩된 웨이퍼 테이프에서의 산출물 기판 수송기 메커니즘으로 적절히 로딩되면, 웨이퍼 테이프로부터 산출물 기판의 회로 트레이스로의 다이들의 직접 이송을 제어하기 위한 프로그램은 직접 이송 동작(808)을 시작하기 위해 PC를 통해 실행될 수 있다. 직접 이송 동작의 세부사항들은 이하에서 설명된다.
- [0096] 예시적인 직접 이송 동작 방법
- [0097] 다이들이 웨이퍼 테이프(또는, 도 9의 단순화된 설명을 위해 "다이 기판"으로 또한 불리우는, 다이들을 유지한 다른 기판)로부터 산출물 기판으로 직접 이송되게 하는 직접 이송 동작의 방법(900)이 도 9에서 예시된다. 여기에서 설명된 방법(900)의 단계들은 임의의 특정한 순서에 있지 않을 수 있으며 이와 같이 원하는 산출물 상태를 달성하기 위해 임의의 만족스러운 순서로 실행될 수 있다.
- [0098] 어떤 다이들을 산출물 기판상에 위치시킬지 및 산출물 기판상에서의 다이들을 어디에 위치시킬지를 결정하기 위해, PC는 산출물 기판의 식별 및 이송될 다이들을 포함한 다이 기판의 식별에 관한 입력을 수신할 수 있다(902). 이러한 입력은 사용자에 의해 수동으로 입력될 수 있거나, 또는 PC는 각각, 산출물 기판 동조 센서 및 다이 검출기의 제어 시 셀 관리기들로 요청을 전송할 수 있다. 요청은 바코드 또는 QR 코드와 같은, 식별 마커에 대해 로딩된 기판을 스캔하도록 센서에 지시할 수 있으며; 및/또는 요청은 바코드 또는 QR 코드와 같은, 식별 마커에 대해 로딩된 다이 기판을 스캔하도록 검출기에 지시할 수 있다.
- [0099] 산출물 기판 식별 입력을 사용하여, PC는 산출물 기판 및 다이 기판의 각각의 식별 마커들을 매칭시키며 연관된 데이터 파일들(904)을 검색하기 위해 데이터 저장소 또는 다른 메모리에 질의할 수 있다. 특히, PC는 산출물 기판상에서 회로 트레이스의 패턴을 기술하는 산출물 기판과 연관된 회로 CAD 파일을 검색할 수 있다. 회로 CAD 파일은 회로 트레이스로 이송될 다이들의 수, 그것의 상대적 위치들, 및 그것의 각각의 품질 요건과 같은 데이터를 추가로 포함할 수 있다. 마찬가지로, PC는 다이 기판상에서의 특정 다이들의 상대적 위치들의 맵을 제공하는 다이 기판과 연관된 다이 맵 데이터 파일을 검색할 수 있다.
- [0100] 산출물 기판으로의 다이의 이송을 실행하는 프로세스에서, PC는 이송 메커니즘 및 고정 메커니즘에 대한 산출물 기판 및 다이 기판의 초기 배향을 결정할 수 있다(906). 단계(906) 내에서, PC는 산출물 기판상에서 데이터 포인트들의 위치를 찾도록 기판 동조 센서에 지시할 수 있다. 상기 논의된 바와 같이, 데이터 포인트들은 산출물

기판상에서의 회로 트레이스의 상대적 위치 및 배향을 결정하기 위해 기준 마커들로서 사용될 수 있다. 뿐만 아니라, PC는 다이들의 경비를 결정하기 위해 다이 기판상에서 하나 이상의 기준 포인트들의 위치를 찾도록 다이 검출기에 지시할 수 있다.

[0101] 일단 산출물 기판 및 다이 기판의 초기 배향이 결정되면, PC는 산출물 기판 및 다이 기판을 각각 이송 메커니즘 및 고정 메커니즘과의 동조의 위치로 배향시키도록 각각의 산출물 기판 및 다이 기판 수송 메커니즘들에 지시할 수 있다(908).

[0102] 동조 단계(908)는 다이가 이송될 회로 트레이스의 부분의 위치(910), 및 상기 부분이 이송 고정 위치에 대해 위치되는 곳(912)을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 이송 고정 위치는 이송 메커니즘 및 고정 메커니즘 사이에서의 동조의 포인트인 것으로 고려될 수 있다. 단계들(910 및 912)에서 결정된 데이터에 기초하여, PC는 다이가 이송 고정 위치를 갖고 이송될 곳에 회로 트레이스의 부분을 동조시키기 위해 산출물 기판을 운반하도록 산출물 기판 수송 메커니즘에 지시할 수 있다(914).

[0103] 동조 단계(908)는 다이 기판상에서의 어떤 다이가 이송될지(916), 및 이송 고정 위치에 대해 다이가 위치되는 곳(918)을 결정하는 것을 추가로 포함할 수 있다. 단계들(916 및 918)에서 결정된 데이터에 기초하여, PC는 이송 고정 위치와 이송될 다이를 동조시키기 위해 다이 기판을 운반하도록 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘에 지시할 수 있다(920).

[0104] 다이 기판으로부터 이송될 다이 및 다이가 이송될 회로 트레이스의 부분이 이송 메커니즘 및 고정 메커니즘과 동조되면, 바늘 및 고정 디바이스(예로서, 레이저)는 다이 기판으로부터 산출물 기판으로 다이의 이송을 유발시키기 위해 작동될 수 있다(922).

[0105] 다이가 이송된 후, PC는 부가적인 다이들이 이송되는지를 결정할 수 있다(924). 또 다른 다이가 이송되는 경우에, PC는 단계(908)로 되돌아가며 뒤이은 이송 동작을 위해 그에 따라 산출물 및 다이 기판들을 재동조시킬 수 있다. 이송된 또 다른 다이가 없을 경우에, 이송 프로세스는 종료된다(926).

#### 예시적인 직접 이송 수송기/어셈블리 라인 시스템

[0107] 도 10에 대하여 설명된 실시예에서, 상기 설명된 직접 이송 장치의 구성요소들 중 여려 개가 수송기/어셈블리 라인 시스템(1000)(이후, "수송기 시스템")에서 구현될 수 있다. 특히, 도 2a 및 도 2b는 산출물 기판 수송기 프레임(214)에 의해 유지되며 산출물 기판 인장기 프레임(216)에 의해 인장되는 산출물 기판(210)을 묘사한다. 장치(200)에 대하여 표시된 바와 같이 모터들, 레일들, 및 기어의 시스템을 통해 한정된 면적에서 산출물 기판 수송기 프레임(214)을 고정시키기 위한 대안으로서, 도 10은 산출물 기판이 어셈블리 라인 스타일 프로세스를 겪는 수송기 시스템(1000)을 통해 운반되는 산출물 기판 수송기 프레임(214)을 예시한다. 운반되는 산출물 기판 상에서 수행되는 동작들 사이에서의 수송의 실제 수단들로서, 수송기 시스템(1000)은 각각이 산출물 기판을 유지하는, 복수의 산출물 기판 수송기 프레임들(214)을 순차적으로 운반하기 위해 일련의 트랙들, 룰러들, 및 벨트들(1002) 및/또는 다른 핸들링 디바이스들을 포함할 수 있다.

[0108] 몇몇 인스턴스들에서, 수송기 시스템(1000)의 동작 스테이션들은 하나 이상의 인쇄 스테이션들(1004)을 포함할 수 있다. 빈 산출물 기판들이 인쇄 스테이션(들)(1004)으로 운반됨에 따라, 회로 트레이스가 그것 상에 인쇄될 수 있다. 다수의 인쇄 스테이션들(1004)이 있는 경우에, 다수의 인쇄 스테이션들(1004)은 직렬로 배열될 수 있으며, 각각이 완전한 회로 트레이스를 형성하도록 하나 이상의 인쇄 동작들을 수행하기 위해 구성될 수 있다.

[0109] 부가적으로, 수송기 시스템(1000)에서, 산출물 기판 수송기 프레임(214)은 하나 이상의 다이 이송 스테이션들(1006)로 운반될 수 있다. 다수의 다이 이송 스테이션들(1006)이 있는 경우에, 다수의 다이 이송 스테이션들(1006)은 직렬로 배열될 수 있으며, 각각 하나 이상의 다이 이송들을 수행하도록 구성될 수 있다. 이송 스테이션(들)에서, 산출물 기판들은 여기에서 설명된 직접 이송 장치 실시예들 중 하나 이상을 사용하여 이송 동작을 통해 그것으로 이송되며 그것에 부착된 하나 이상의 다이들을 가질 수 있다. 예를 들면, 각각의 이송 스테이션(1006)은 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘, 이송 메커니즘, 및 고정 메커니즘을 포함할 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 회로 트레이스는 산출물 기판상에서 이전에 준비되었으며, 이와 같이, 산출물 기판은 하나 이상의 이송 스테이션들(1006)로 직접 운반될 수 있다.

[0110] 이송 스테이션들(1006)에서, 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘, 이송 메커니즘, 및 고정 메커니즘은 스테이션에 들어갈 때 운반된 산출물 기판 수송기 프레임(214)에 대하여 동조될 수 있다. 이 상황에서, 이송 스테이션(1006) 구성요소들은 복수의 산출물 기판들이 수송기 시스템(1000)을 통해 운반되는 것과 동일한 각각의 산출물 기판상

에서의 상대적 위치에서 동일한 이송 동작을 반복적으로 수행할 수 있다.

[0111] 게다가, 수송기 시스템(1000)은 산출물 기판이 최종 프로세싱을 수행하기 위해 운반될 수 있는 하나 이상의 완료 스테이션들(1008)을 추가로 포함할 수 있다. 최종 프로세싱의 유형, 양, 및 지속 기간은 산출물을 만들기 위해 사용된 재료들의 속성들 및 산출물의 특징들에 의존할 수 있다. 예를 들면, 산출물 기판은 완료 스테이션(들)(1008)에서 부가적인 경화 시간, 보호성 코팅, 부가적인 구성요소들 등을 수신할 수 있다.

[0112] 직접 이송 장치의 제2 예시적 실시예

[0113] 직접 이송 장치의 또 다른 실시예에서, 도 11a 및 도 11b에서 보여지는 바와 같이, "광 스트링"이 형성될 수 있다. 장치(1100)의 많은 피처들이 도 2a 및 도 2b의 장치(200)의 것들과 상당히 유사한 채로 있을 수 있지만, 산출물 기판 수송 메커니즘(1102)은, 도 11a 및 도 11b에 묘사된 바와 같이, 산출물 기판(212)과 상이한 산출물 기판(1104)을 운반하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 도 2a 및 도 2b에서, 산출물 기판 수송 메커니즘(202)은 수송기 프레임(214) 및 인장기 프레임(216)을 포함하며, 이것은 인장 하에 시트-형 산출물 기판(212)을 고정시킨다. 도 11a 및 도 11b의 실시예에서, 그러나, 산출물 기판 수송 메커니즘(1102)은 산출물 기판 릴 시스템을 포함할 수 있다.

[0114] 산출물 기판 릴 시스템은, 산출물 기판(1104)으로서 한 쌍의 인접하여 감긴 전도성 스트링들 또는 와이어들을 포함할 수 있는, "스트링 희로"로 감기는 하나 또는 두 개의 희로 트레이스 릴들(1106)을 포함할 수 있다. 단지 하나의 릴을 가진 인스턴스에서, 릴(1106)은 이송 위치의 제1 측면 상에 위치될 수 있으며, 상기 전도성 스트링들의 쌍(1104)은 단일 릴(1106)에 감길 수 있다. 대안적으로, 이송 위치의 제1 측면 상에 위치된 두 개의 희로 트레이스 릴들(1106)이 있을 수 있으며, 여기에서 각각의 릴(1106)은 스트링 희로의 단일 스트랜드를 포함하며, 스트랜드들은 그 후 이송 위치를 통과하기 위해 합쳐진다.

[0115] 하나의 릴(1106) 또는 두 개의 릴들(1106)이 구현되는지에 관계없이, 스트링 희로를 형성하는 다이 이송 프로세스는 각각의 경우에서 상당히 유사할 수 있다. 특히, 산출물 기판(1104)의 전도성 스트링들은 이송 위치에 걸쳐 릴(들)(1106)로부터 스레딩될 수 있으며 완료 디바이스(1108)로 공급될 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 마감 디바이스(1108)는: 예를 들면, 반투명 또는 투명 플라스틱의 보호성 코팅을 수용하기 위한 코팅 디바이스; 또는 산출물의 최종 프로세싱의 부분으로서 스트링 희로를 경화시키는 것을 종료할 수 있는, 경화 장치일 수 있다. 부가적으로, 또는 대안적으로, 희로 스트링은 또 다른 릴로 공급될 수 있으며, 이것은 스트링 희로의 최종 프로세싱 전에 그것 상에서 스트링 희로를 감을 수 있다. 산출물 기판(1104)의 전도성 스트링들이 이송 위치로 끌어 당겨짐에 따라, 이송 메커니즘(206)은 다이들(220)의 전기적 접촉 단자들이, 각각, 인접한 스트링들 상에 위치되도록 산출물 기판(1104)의 전도성 스트링들로 다이들(220)을 이송하기 위해 바늘 행정(상기 설명된 바와 같이)을 수행하도록 작동될 수 있으며, 고정 메커니즘(208)은 제자리에 다이들(220)을 부착하도록 작동될 수 있다.

[0116] 더욱이, 장치(1100)는 산출물 기판(1104)의 전도성 스트링들이 지지되며 그것에 대해 추가로 인장될 수 있는 인장 롤러들(1110)을 포함할 수 있다. 따라서, 인장 롤러들(1110)은 다이 이송 정확도를 강화하기 위해 형성된 스트링 희로에서 인장을 유지하도록 도울 수 있다.

[0117] 도 11b에서, 다이들(220)은 산출물 기판(1104)의 전도성 스트링들로 이송된 것으로 묘사되며, 그에 의해 산출물 기판(1104)의 전도성 스트링들을 통합하고(어느 정도로) 스트링 희로를 형성한다.

[0118] 직접 이송 장치의 제3 예시적 실시예

[0119] 직접 이송 장치의 부가적인 실시예에서, 도 12에서 보여지는 바와 같이, 장치(1200)는 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(1202)을 포함할 수 있다. 특히, 도 2a 및 도 2b에 도시된 웨이퍼 테이프 수송기 프레임(222) 및 인장기 프레임(224) 대신에, 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(1202)은 다이들을 단일 기판으로 이송하도록 장치(1200)의 이송 위치를 통해 다이들(220)을 운반하기 위해 하나 이상의 릴들(1204)의 시스템을 포함할 수 있다. 특히, 각각의 릴(1204)은 스트립의 길이를 따라 연속적으로 부착된 다이들(220)을 가진, 좁고, 연속적이고, 가늘고 긴 스트립으로서 형성된 기판(1206)을 포함할 수 있다.

[0120] 단일 릴(1204)이 사용되는 경우에, 이송 동작은 모터들, 트랙들, 및 기어들을 사용하여, 실질적으로 상기 설명된 바와 같이 산출물 기판 수송 메커니즘(202)을 통해 산출물 기판(210)을 운반하는 것을 포함할 수 있다. 그러나, 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(1202)은 다이들(220)이 릴(1204)로부터 기판(1206)을 펼침으로써 이송 위치를 통해 연속적으로 공급될 수 있지만, 릴(1204) 자체는 주로 고정 위치에 남아있다는 점에서 실질적으로 정적 메커니즘을 포함할 수 있다. 몇몇 인스턴스들에서, 기판(1206)의 인장은 인장 롤러들(1208), 및/또는 인장 릴

(1210)에 의해 안정성 목적들을 위해 유지될 수 있으며, 이것은 릴(1204)의 맞은편에 있는 장치(1200)의 측면 상에 배치될 수 있다. 인장 릴(1210)은 다이들이 이송된 후 기판(1206)을 말 수 있다. 대안적으로, 인장은 다이들(220)을 통해 순환하기 위해 각각의 이송 동작 후 이송 위치로 그것을 끌어당기는 것을 돋도록 기판(1206)을 고정시키기 위한 임의의 다른 적절한 수단들에 의해 유지될 수 있다.

[0121] 다수의 릴들(1204)이 사용되는 실시예에서, 각각의 릴(1204)은 다른 릴들(1204)에 측방향으로 인접하여 배치될 수 있다. 각각의 릴(1204)은 특정 이송 메커니즘(206) 및 특정 고정 메커니즘(208)과 쌍을 이룰 수 있다. 이 경우에, 이송 메커니즘들 및 고정 메커니즘들의 각각의 개별 세트는 다수의 다이들이 동시에 동일한 산출물 기판(210) 상에서의 다수의 위치들에 위치될 수 있도록 산출물 기판(210)에 대하여 배열될 수 있다. 예를 들면, 몇몇 인스턴스들에서, 각각의 이송 위치들(즉, 이송 메커니즘 및 대응하는 고정 메커니즘 사이에서의 동조)은 다양한 회로 트레이스 패턴들을 수용하도록 한 줄로 있고, 오프셋되거나, 또는 스태거링될 수 있다.

[0122] 하나의 릴(1204) 또는 복수의 릴들(1204)이 구현되는지에 관계없이, 다이 이송 동작은 직접 이송 장치(200)의 제1 예시적인 실시예에 대하여 상기 설명된 바와 같이 이송 동작과 비교적 유사할 수 있다. 예를 들면, 산출물 기판(210)은 산출물 기판 수송 메커니즘(202)을 통해 상기 설명된 바와 동일한 방식으로 이송 위치(다이 고정 위치)로 운반될 수 있고, 이송 메커니즘(들)(206)은 다이 기판(1206)으로부터 산출물 기판(210)으로 다이(220)를 이송하기 위해 바늘 행정을 수행할 수 있으며, 고정 메커니즘(208)은 산출물 기판(210)에 다이(220)를 부착하는 것을 돋도록 작동될 수 있다.

[0123] 복수의 릴들(1204)을 가진 실시예에서, 회로 트레이스 패턴은 모든 이송 메커니즘이 동시에 작동될 필요가 있는 것은 아니도록 하기 위한 것일 수 있다. 따라서, 다수의 이송 메커니즘들은 산출물 기판이 이송을 위한 다양한 위치들로 운반됨에 따라 간헐적으로 작동될 수 있다.

[0124] 직접 이송 장치의 제4 예시적 실시예

[0125] 도 13은 직접 이송 장치(1300)의 실시예를 묘사한다. 도 2a 및 도 2b에서처럼, 산출물 기판 수송 메커니즘(202)은 웨이퍼 테이프 수송 메커니즘(204)에 인접하여 배치될 수 있다. 그러나, 이송 메커니즘(1302)이 웨이퍼 테이프(218)로부터 산출물 기판(210)으로 다이들(220)의 이송을 유발하기 위해 배치될 수 있는 수송 메커니즘들(202, 204) 사이에 공간이 있다.

[0126] 이송 메커니즘(1302)은 웨이퍼 테이프(218)로부터, 한 번에 하나 이상, 다이들(220)을 집으며 암(1306)을 통해 연장되는 축(A) 주위를 회전하는 콜릿(collet)(1304)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 도 13은 콜릿(1304)이 웨이퍼 테이프(218)의 다이-운반 표면 및 산출물 기판(210)의 이송 표면 사이에서의 피봇 포인트(1308)(방향성 피봇 화살표들 참조)에 대해 180도 피보팅할 수 있도록 산출물 기판(210)을 향하는 웨이퍼 테이프(218)를 묘사한다. 즉, 콜릿(1304)의 연장의 방향은 웨이퍼 테이프(218) 및 산출물 기판(210) 양쪽 모두의 이송의 평면 또는 표면에 직교하는 평면에서 피보팅한다. 대안적으로, 몇몇 실시예들에서, 콜릿의 암 구조는 두 개의 평행 표면들 사이에서 피보팅하도록 배열될 수 있으며, 콜릿의 암은 평행 평면을 따라 피보팅할 수 있다. 따라서, 웨이퍼 테이프(218)를 향할 때, 콜릿(1304)은 다이(220)를 집으며 그 후 고정 메커니즘(208)과 일직선을 이루도록 산출물 기판(210)의 표면으로 바로 피보팅할 수 있다. 콜릿(1304)은 그 후 산출물 기판(210) 상에서 회로 트레이스(212)에 부착될 다이(220)를 이송하기 위해 다이(220)를 박리한다.

[0127] 몇몇 인스턴스들에서, 이송 메커니즘(1302)은 상이한 방향들로 암으로부터 연장된 둘 이상의 콜릿들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 이러한 실시예에서, 콜릿들은 콜릿 정지 위치들을 통해 360도 회전하여 인덱싱되며 콜릿이 웨이퍼 테이프(218)를 지날 때마다 다이를 집으며 이송할 수 있다.

[0128] 부가적으로, 하나 이상의 콜릿들(1304)은 콜릿(1304)을 통해 양의 및 음의 진공압을 사용하여 다이들(220)을 집으며 웨이퍼 테이프로부터 이를 박리할 수 있다.

[0129] 예시적인 조항들

[0130] A: 반도체 디바이스들을 산출물 기판으로 이송하기 위한 방법으로서, 상기 방법은 그것 상에 반도체 디바이스들을 갖는 반도체 웨이퍼의 제1 표면에 면하도록 상기 산출물 기판의 표면을 배치하는 단계; 이송 메커니즘이 반도체 웨이퍼의 제2 표면에 맞물리게 하도록 이송 메커니즘을 작동시키는 단계로서, 상기 반도체 웨이퍼의 제2 표면은 상기 반도체 웨이퍼의 제1 표면의 맞은편에 있으며, 상기 이송 메커니즘을 작동시키는 것은: 펀으로 하여금 상기 반도체 웨이퍼의 제1 표면상에 위치된 특정한 반도체 디바이스의 위치에 대응하는 상기 반도체 웨이퍼의 제2 표면상에서의 위치에 대고 밀어붙이게 하는 것, 및 상기 펀을 안정 위치로 집어넣는 것을 포함하는, 상기 이송 메커니즘 작동 단계; 상기 반도체 웨이퍼의 제2 표면으로부터 상기 특정한 반도체 디바이스를 분리하

는 단계; 및 상기 특정한 반도체 디바이스를 상기 산출물 기판에 부착하는 단계를 포함하는, 반도체 디바이스들을 산출물 기판으로 이송하기 위한 방법.

[0131] B: 단락 A에 따른 방법으로서, 상기 산출물 기판의 표면상에 회로 트레이스를 배치하는 단계를 추가로 포함하며, 상기 특정한 반도체 디바이스를 상기 산출물 기판에 부착하는 단계는 상기 회로 트레이스와 접촉하여 상기 특정한 반도체 디바이스를 부착하는 단계를 포함하는, 반도체 디바이스들을 산출물 기판으로 이송하기 위한 방법.

[0132] C: 단락 A 또는 단락 B에 따른 방법으로서, 상기 특정한 반도체는 제1 특정한 반도체 디바이스이며, 상기 방법은 상기 산출물 기판의 표면에 부착될 제2 특정한 반도체 디바이스를 동조시키도록 상기 산출물 기판의 표면에 대하여 상기 반도체 웨이퍼의 제1 표면을 재배치하는 단계를 추가로 포함하는, 반도체 디바이스들을 산출물 기판으로 이송하기 위한 방법.

[0133] D: 단락 A 내지 단락 C 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 특정한 반도체 디바이스의 부착 이전에 상기 산출물 기판의 표면에 전도성 재료를 도포하는 단계를 추가로 포함하며, 상기 특정한 반도체 디바이스를 상기 산출물 기판에 부착하는 단계는 상기 전도성 재료와 접촉하여 상기 특정한 반도체 디바이스를 부착하는 단계를 포함하는, 반도체 디바이스들을 산출물 기판으로 이송하기 위한 방법.

[0134] E: 단락 A 내지 단락 D 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 특정한 반도체 디바이스에 접촉하도록 상기 특정한 반도체 디바이스의 부착 후 상기 산출물 기판의 표면에 전도성 재료를 도포하는 단계를 추가로 포함하는, 반도체 디바이스들을 산출물 기판으로 이송하기 위한 방법.

[0135] F: 단락 A 내지 단락 E 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 특정한 반도체 디바이스가 상기 산출물 기판에 부착되는 상기 산출물 기판의 표면에 전도성 재료를 도포하는 단계를 추가로 포함하는, 반도체 디바이스들을 산출물 기판으로 이송하기 위한 방법.

[0136] G: 단락 A 내지 단락 F 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 부착된 특정한 반도체 디바이스 위에 실링재를 도포하는 단계를 추가로 포함하는, 반도체 디바이스들을 산출물 기판으로 이송하기 위한 방법.

[0137] H: 전기적 구성요소들을 이송하기 위한 방법으로서, 상기 방법은 캐리어 기판의 제2 표면이 이송 메커니즘의 추력 펀으로부터 떨어져 배치되도록, 상기 이송 메커니즘에 대하여 상기 캐리어 기판의 제1 표면을 배치하는 단계로서, 상기 캐리어 기판의 제2 표면은 그것에 부착된 전기적 구성요소들을 갖는, 상기 캐리어 기판의 제1 표면 배치 단계; 상기 추력 펀으로 하여금 상기 캐리어 기판의 제1 표면상에서의 이송 위치로 밀어붙이게 하도록 상기 이송 메커니즘을 작동시키는 단계로서, 상기 캐리어 기판의 제1 표면상에서의 이송 위치는 상기 캐리어 기판의 제2 표면에 부착된 특정한 전기적 구성요소의 위치에 대응하는, 상기 이송 메커니즘 작동 단계; 및 상기 특정한 전기적 구성요소가 상기 캐리어 기판의 제2 표면으로부터 분리되게 하는 단계를 포함하는, 전기적 구성요소들을 이송하기 위한 방법.

[0138] I. 단락 H에 따른 방법으로서, 상기 캐리어 기판에 대하여 그것 상에 회로 트레이스를 갖는 산출물 기판을 동조시키는 단계를 추가로 포함하며, 상기 특정한 반도체 디바이스가 분리되게 하는 단계는 상기 특정한 전기적 구성요소가 상기 산출물 기판상에서 회로 트레이스에 접촉하도록 하는 정도로 상기 이송 위치로 상기 추력 펀을 밀어붙이는 단계를 포함하는, 전기적 구성요소들을 이송하기 위한 방법.

[0139] J: 단락 H 내지 단락 I 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 산출물 기판상에서의 회로 트레이스에 상기 특정한 전기적 구성요소를 부착하는 단계를 추가로 포함하는, 전기적 구성요소들을 이송하기 위한 방법.

[0140] K: 단락 H 내지 단락 J 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 이송 메커니즘이 상기 특정한 전기적 구성요소로 하여금 상기 캐리어 기판으로부터 산출물 기판으로 바로 이송되도록 하도록 상기 산출물 기판에 대한 위치에 상기 캐리어 기판을 고정시키는 단계를 추가로 포함하는, 전기적 구성요소들을 이송하기 위한 방법.

[0141] L: 단락 H 내지 단락 K 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 캐리어 기판으로부터 산출물 기판상에서의 대응하는 위치로 상기 특정한 전기적 구성요소를 이송하도록 상기 산출물 기판에 대하여 상기 캐리어 기판의 위치를 제어하는 단계를 추가로 포함하는, 전기적 구성요소들을 이송하기 위한 방법.

[0142] M: 단락 H 내지 단락 L 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 캐리어 기판상에 위치된 복수의 전기적 구성요소들의 상대적 위치에 관한 데이터를 제어 시스템으로 로딩하는 단계를 추가로 포함하며, 상기 캐리어 기판의 위치를 제어하는 단계는 상기 특정한 전기적 구성요소를 상기 산출물 기판으로 이송하기 위해 상기 특정한 전기적

구성요소의 위치를 결정하는 단계를 포함하는, 전기적 구성요소들을 이송하기 위한 방법.

- [0143] N: 단락 H 내지 단락 M 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 캐리어 기판의 위치를 제어하는 단계는 산출물 기판으로의 연속 이송을 위해 상기 복수의 전기적 구성요소들의 다수의 전기적 구성요소들과 상기 이송 위치를 동조시키기 위해 반복적으로 상기 이송 메커니즘에 대하여 상기 캐리어 기판의 위치를 시프트하는 단계를 추가로 포함하는, 전기적 구성요소들을 이송하기 위한 방법.
- [0144] O: 방법으로서: 가요성 폴리머 기판의 표면에 전도성 회로 트레이스를 도포하는 단계; 반도체 웨이퍼로부터 상기 기판으로 직접 패키징되지 않은 반도체 디바이스를 이송하는 단계로서, 상기 이송은 핀으로 하여금 상기 반도체 웨이퍼의 제2 표면상에 위치된 상기 패키징되지 않은 반도체 디바이스의 위치에 대응하는 상기 반도체 웨이퍼의 제1 표면상에서의 위치에 대고 밀어붙이게 하는 것을 포함하며, 상기 밀기는 상기 패키징되지 않은 반도체 디바이스가 상기 회로 트레이스에 접촉하게 하는, 상기 이송 단계를 포함하는, 방법.
- [0145] P: 단락 O에 따른 방법으로서, 상기 기판상에서의 회로 트레이스에 상기 패키징되지 않은 반도체 디바이스를 연결하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0146] Q: 단락 O 내지 단락 P 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 핀에 인접하여 배치된 카메라를 통해 상기 반도체 웨이퍼의 제1 표면상에서의 위치를 결정하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0147] R: 단락 O 내지 단락 Q 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 핀이 상기 반도체 웨이퍼의 제1 표면상에서의 위치에 대고 밀어붙이게 하는 단계는 상기 패키징되지 않은 반도체 디바이스로 하여금 상기 반도체 웨이퍼가 부착되는 웨이퍼 테이프로부터 분리되기 시작하게 하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0148] S: 단락 O 내지 단락 R 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 핀이 상기 반도체 웨이퍼의 제1 표면상에서의 위치에 대고 밀어붙이게 하는 단계는 상기 패키징되지 않은 반도체 디바이스를 둘러싸는 웨이퍼 테이프의 면적에 국소화된 웨이퍼 테이프의 편향을 야기하는, 방법.
- [0149] T: 단락 O 내지 단락 S 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 이송 단계는 상기 기판상에서의 회로 트레이스와 동조하도록 상기 패키징되지 않은 반도체 디바이스의 표면상에 전도성 패드들을 배치하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0150] U: 장치로서: 제1 측면 및 제2 측면을 가진 웨이퍼 테이프를 유지하기 위한 제1 프레임으로서, 복수의 반도체 디바이스 다이들은 상기 웨이퍼 테이프의 제1 측면상에 배치되는, 상기 제1 프레임; 그것 상에 회로 트레이스를 갖는 산출물 기판을 그 사이에서 클램핑하기 위해 제1 클램핑 부재 및 제2 클램핑 부재를 포함한 제2 프레임으로서, 상기 제2 프레임은 상기 회로 트레이스가 상기 웨이퍼 테이프 상에서 상기 복수의 반도체 디바이스 다이들을 향해 배치되도록 상기 산출물 기판을 유지하기 위해 구성되는, 상기 제2 프레임; 상기 웨이퍼 테이프의 제2 측면에 인접하여 배치된 바늘로서, 상기 바늘의 길이는 상기 웨이퍼 테이프를 향한 방향으로 연장되는, 상기 바늘; 상기 바늘이 상기 산출물 기판상에서의 회로 트레이스와의 접촉으로 상기 복수의 반도체 디바이스 다이들의 반도체 디바이스 다이를 밀어넣기 위해 상기 웨이퍼 테이프의 제2 측면을 누르는 다이 이송 위치로 상기 바늘을 이동시키기 위해 상기 바늘에 연결된 바늘 작동기; 및 상기 반도체 디바이스 다이를 상기 회로 트레이스에 부착하기 위해 상기 회로 트레이스에 에너지를 인가하도록 상기 반도체 디바이스 다이가 상기 회로 트레이스에 접촉하는 상기 이송 위치에 대응하는 산출물 기판의 일 부분으로 향해 있는 레이저를 포함하는, 장치.
- [0151] V: 단락 U에 따른 장치로서, 상기 제1 프레임 및 상기 제2 프레임에 통신적으로 결합된 제어기를 추가로 포함하며, 상기 제어기는, 실행될 때, 상기 제1 프레임으로 하여금 상기 웨이퍼 테이프 상에서의 반도체 디바이스 다이가 상기 이송 위치와 동조되도록 배향되게 하며; 상기 제2 프레임으로 하여금 상기 산출물 기판의 부분이 상기 이송 위치와 동조되도록 배향되게 하는, 지시들을 가진 메모리를 포함하는, 장치.
- [0152] W: 단락 U 내지 단락 V 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 이송 위치에 대하여 특정한 다이의 위치를 감지하기 위해 배치된 제1 광학 센서; 및 상기 이송 위치에 대하여 상기 회로 트레이스의 위치를 감지하기 위해 배치된 제2 광학 센서를 추가로 포함하는, 장치.
- [0153] X: 단락 U 내지 단락 W 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 회로 트레이스는 전도성 잉크를 포함하는, 장치.
- [0154] Y: 단락 U 내지 단락 X 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 웨이퍼 테이프의 제2 측면의 표면에 인접하여 배치되며 상기 바늘이 상기 웨이퍼 테이프에 도달하도록 베이스 부분에서 천공을 통해 자유롭게 왕복 운동하도록 동조된 구멍이 난 베이스 부분을 포함한 웨이퍼 테이프 지지 구조를 추가로 포함하는, 장치.

- [0155] Z: 단락 U 내지 Y 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 복수의 반도체 디바이스 다이들은 LED들을 포함하는, 장치.
- [0156] AA: 장치로서: 산출물 기판을 고정시키기 위한 산출물 기판 프레임으로서, 상기 산출물 기판 프레임은 제1 측면 및 제2 측면을 갖는, 상기 산출물 기판 프레임; 다수의 반도체 디바이스 다이들을 유지하는 다이 기판을 고정시키기 위한 다이 기판 프레임으로서, 상기 다이 기판 프레임은 상기 산출물 기판 프레임의 제1 측면에 인접하여 배치되는, 상기 다이 기판 프레임; 상기 다이 기판이 상기 다이 기판에 고정될 때 상기 다이 기판으로부터 반도체 디바이스 다이를 분리하기 위해 상기 다이 기판에 인접하여 배치된 다이 분리 디바이스; 및 에너지 방출 디바이스를 포함한 고정 요소로서, 상기 고정 요소는 상기 산출물 기판이 상기 산출물 기판 프레임에 고정될 때 상기 산출물 기판에 상기 반도체 디바이스 다이를 부착하기 위해 상기 산출물 기판 프레임의 제1 측면 또는 제2 측면 중 하나에 인접하여 배치되는, 상기 고정 요소를 포함하는, 장치.
- [0157] AB: 단락 AA에 따른 장치로서, 상기 다이 분리 디바이스는 상기 다이 기판으로부터 상기 산출물 기판으로 반도체 다이를 이송하기 위해 상기 다이 기판 및 상기 산출물 기판 프레임 사이에서 퍼봇 가능한 콜릿을 포함하는, 장치.
- [0158] AC: 단락 AA 또는 단락 AB에 따른 장치로서, 상기 콜릿은 상기 다이 기판의 평면 및 상기 산출물 기판의 평면 양쪽 모두에 직교하는 평면에서 피보팅하는, 장치.
- [0159] AD: 단락 AA 내지 단락 AC 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 고정 요소는 분리된 다이가 상기 산출물 기판상에 배치되는 상기 산출물 기판의 면적에서 에너지를 방출하도록 배향되는, 장치.
- [0160] AE: 단락 AA 내지 단락 AD 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 다이 분리 디바이스는: 폭 및 길이를 가진 로드 부재로서, 상기 폭은 하나 이상의 다이들의 폭보다 크지 않으며, 상기 로드 부재는 상기 길이가 이송 위치를 향한 방향으로 연장되도록 배향되는, 상기 로드 부재, 및 상기 로드 부재의 제1 단부가 연결되는 작동기로서, 상기 작동기는 상기 로드 부재의 제2 단부가 상기 분리 동작 동안 상기 다이 기판에 눌려지도록 상기 로드 부재를 상호간에 이동시키기 위해 기계화되는, 상기 작동기를 포함하는, 장치.
- [0161] AF: 단락 AA 내지 단락 AE 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 다이 기판 프레임 및 상기 산출물 기판 프레임은 각각의 제1 및 제2 방향들로 이동 가능하며, 상기 다이 기판 프레임의 제1 및 제2 방향들은 제1 동일한 평면상에 있으며 상기 산출물 기판 프레임의 제1 및 제2 방향들은 제2 동일한 평면상에 있는, 장치.
- [0162] AG: 단락 AA 내지 단락 AF 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 산출물 기판 프레임의 위치는 상기 다이 분리 디바이스의 위치에 대하여 둘 이상의 방향들로 이동 가능한, 장치.
- [0163] AH: 장치로서: 웨이퍼 테이프로부터 회로 트레이스 상에서의 이송 고정 위치로 직접 전기적으로-작동 가능한 요소를 이송하기 위한 이송 메커니즘; 및 상기 이송 메커니즘의 작동 시 상기 회로 트레이스에 상기 전기적으로-작동 가능한 요소를 부착하기 위해 상기 이송 고정 위치에 인접하여 배치된 고정 메커니즘을 포함하는, 장치.
- [0164] AI: 단락 AH에 따른 장치로서, 상기 이송 메커니즘은: 바늘, 및 상기 이송 고정 위치를 향해 및 그것으로부터 떨어져 상기 바늘을 이동시키는 바늘 작동기를 포함하며, 상기 이송 메커니즘 및 상기 고정 메커니즘은 상기 바늘의 작동이 상기 이송 고정 위치에 대해 상기 전기적으로-작동 가능한 요소에 힘을 가하도록 서로에 충분히 가깝게 배치되는, 장치.
- [0165] AJ: 단락 AH 내지 단락 AI 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 이송 메커니즘과 통신하는 센서를 추가로 포함하며, 상기 센서는 이송 고정 위치에 대하여 상기 전기적으로-작동 가능한 요소의 위치를 결정하도록 구성되는, 장치.
- [0166] AK: 단락 AH 내지 단락 AJ 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 이송 고정 위치에 대하여 상기 회로 트레이스의 위치를 결정하도록 구성된 센서를 추가로 포함하는, 장치.
- [0167] AL: 단락 AH 내지 단락 AK 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 이송 메커니즘의 이송 동작 동안 활성화시키도록 상기 고정 메커니즘을 제어하기 위해 제어기를 추가로 포함하는, 장치.
- [0168] AM: 단락 AH 내지 단락 AL 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 이송 메커니즘에 대하여 상기 회로 트레이스의 움직임을 제어하는 제어기를 추가로 포함하는, 장치.
- [0169] AN: 단락 AH 내지 단락 AM 중 어느 하나에 따른 장치로서, 상기 전기적으로-작동 가능한 요소는 패키징되지 않

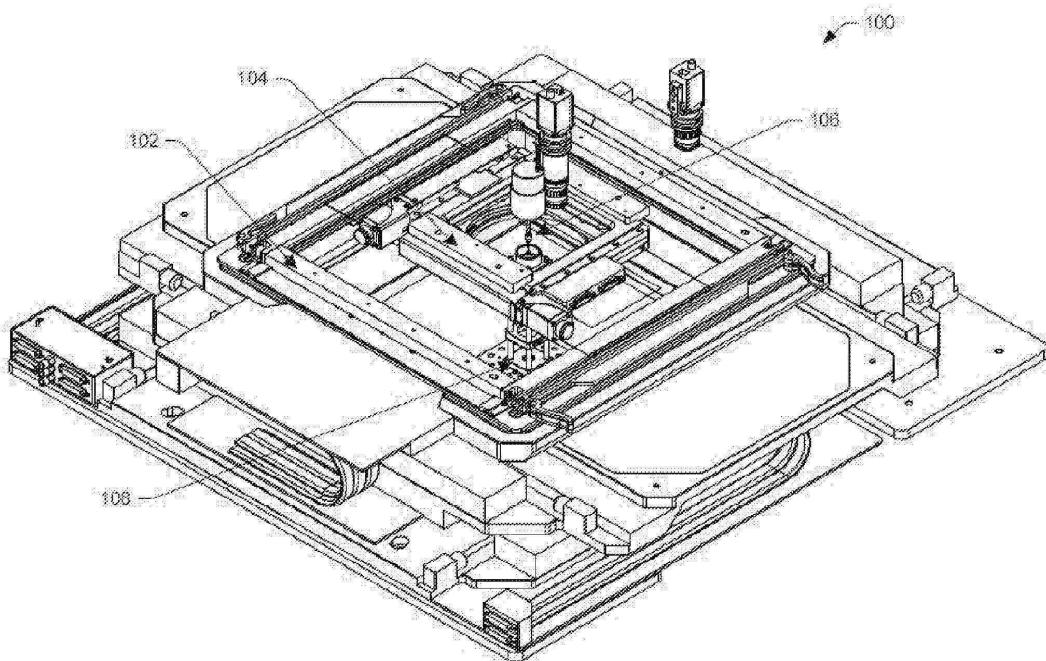
은 LED인, 장치.

[0170] 결론

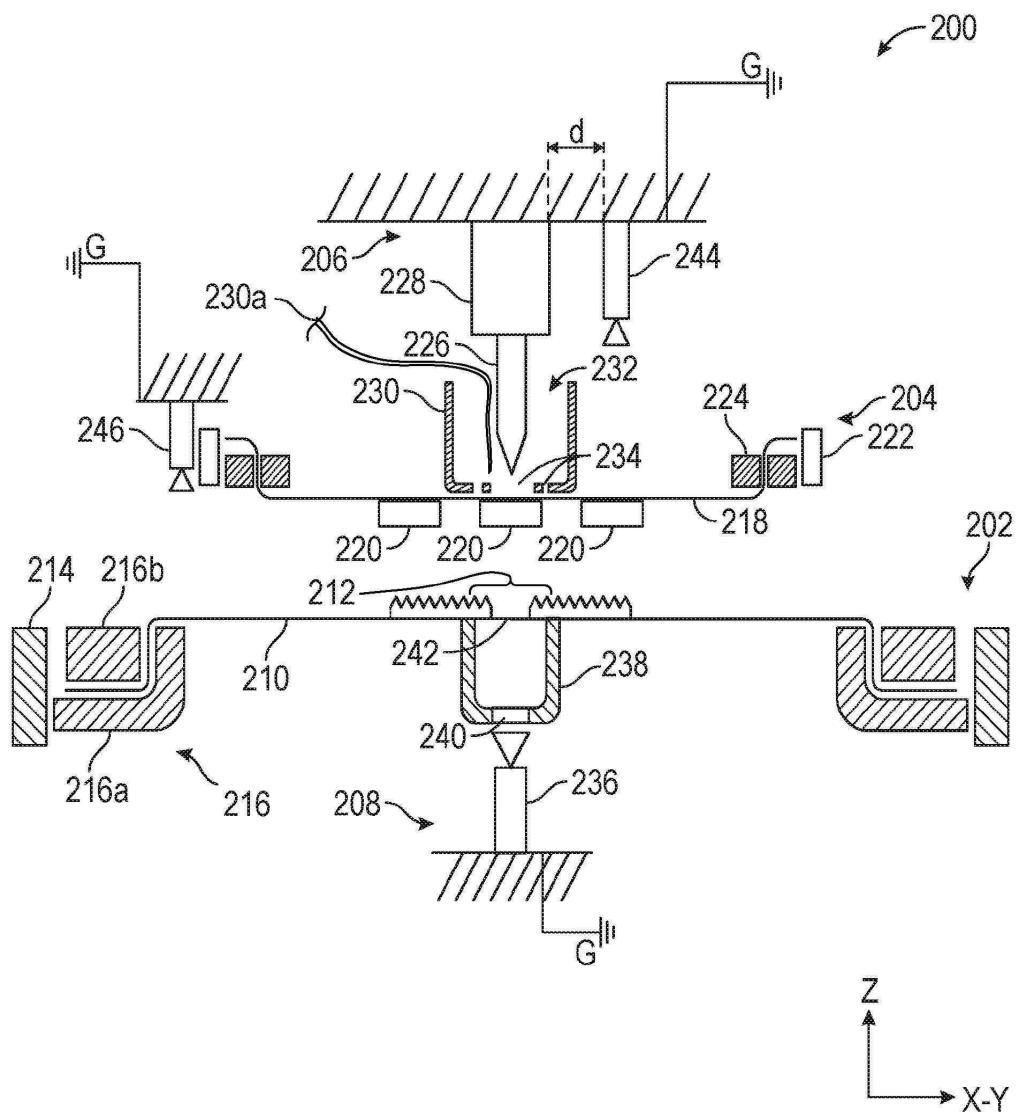
[0171] 여러 개의 실시예들이 구조적 특징들 및/또는 방법론적 동작들에 특정적인 언어로 설명되었지만, 청구항들은 설명된 특정 특징들 또는 동작들에 반드시 제한되는 것은 아니라는 것이 이해될 것이다. 오히려, 특정 특징들 및 동작들은 청구된 주제를 구현하는 예시적인 형태들로서 개시된다. 더욱이, 여기에서 용어("~ 일 수 있다")의 사용은 하나 이상의 다양한 실시예들에서 사용되는 특정한 특징들의 가능성을 나타내기 위해 사용되지만, 반드시 모든 실시예들에서 그런 것은 아니다.

**도면**

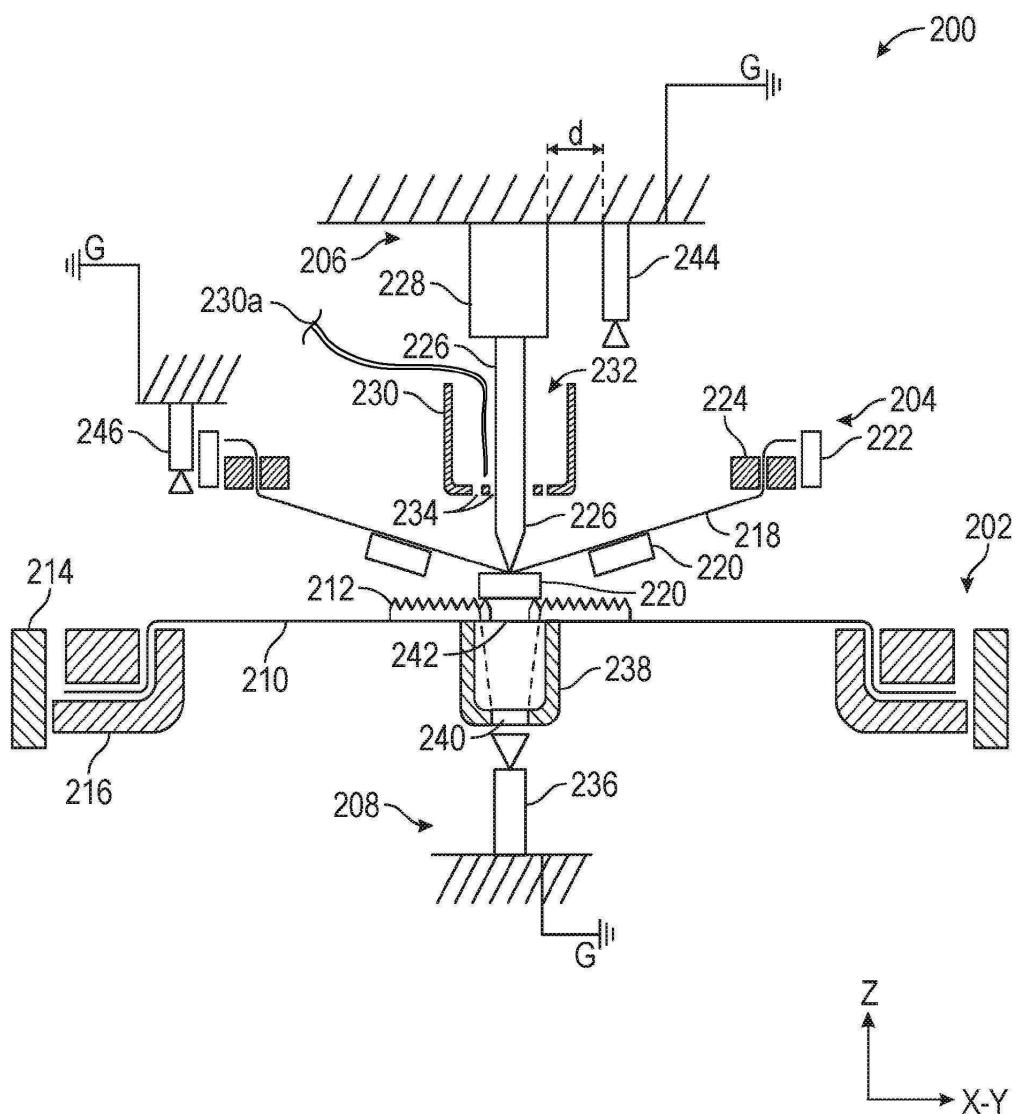
**도면1**



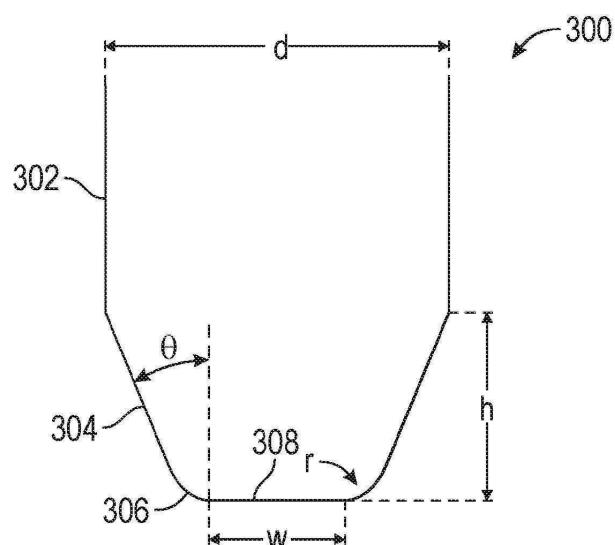
도면2a



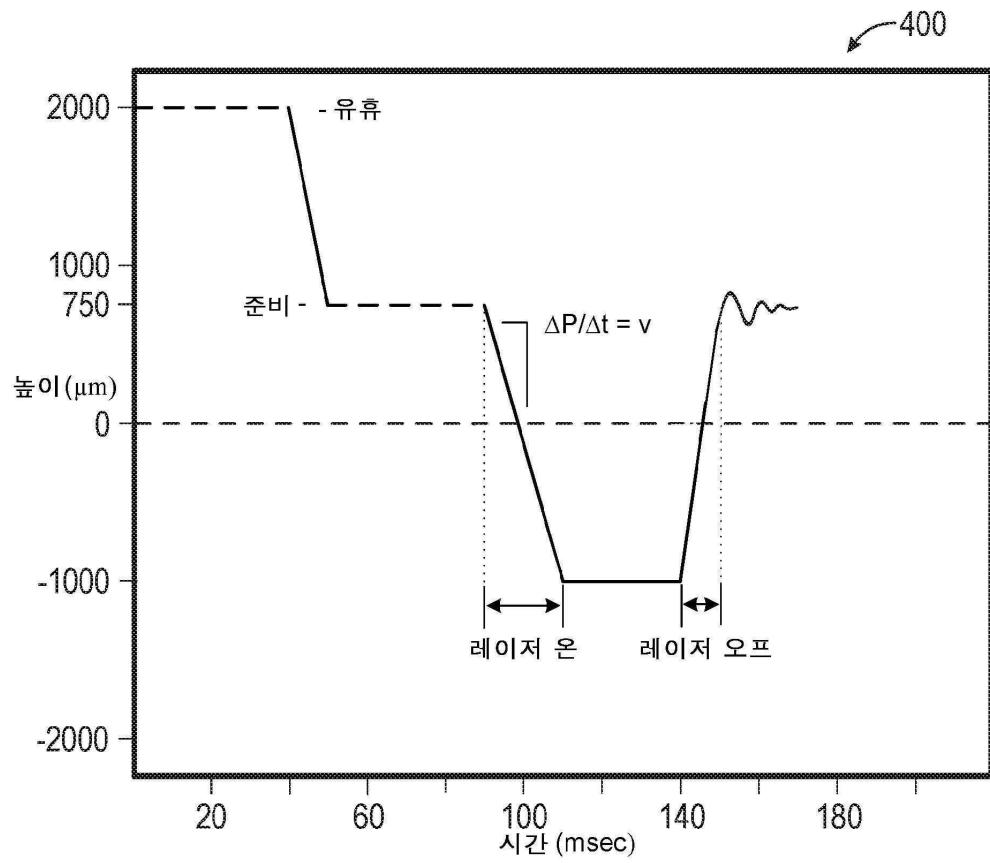
## 도면2b



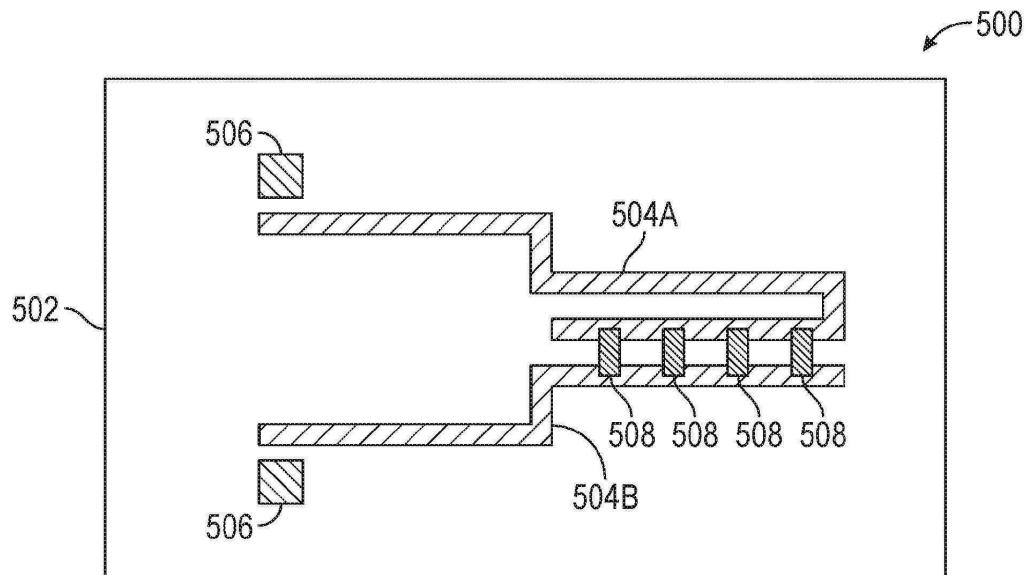
## 도면3



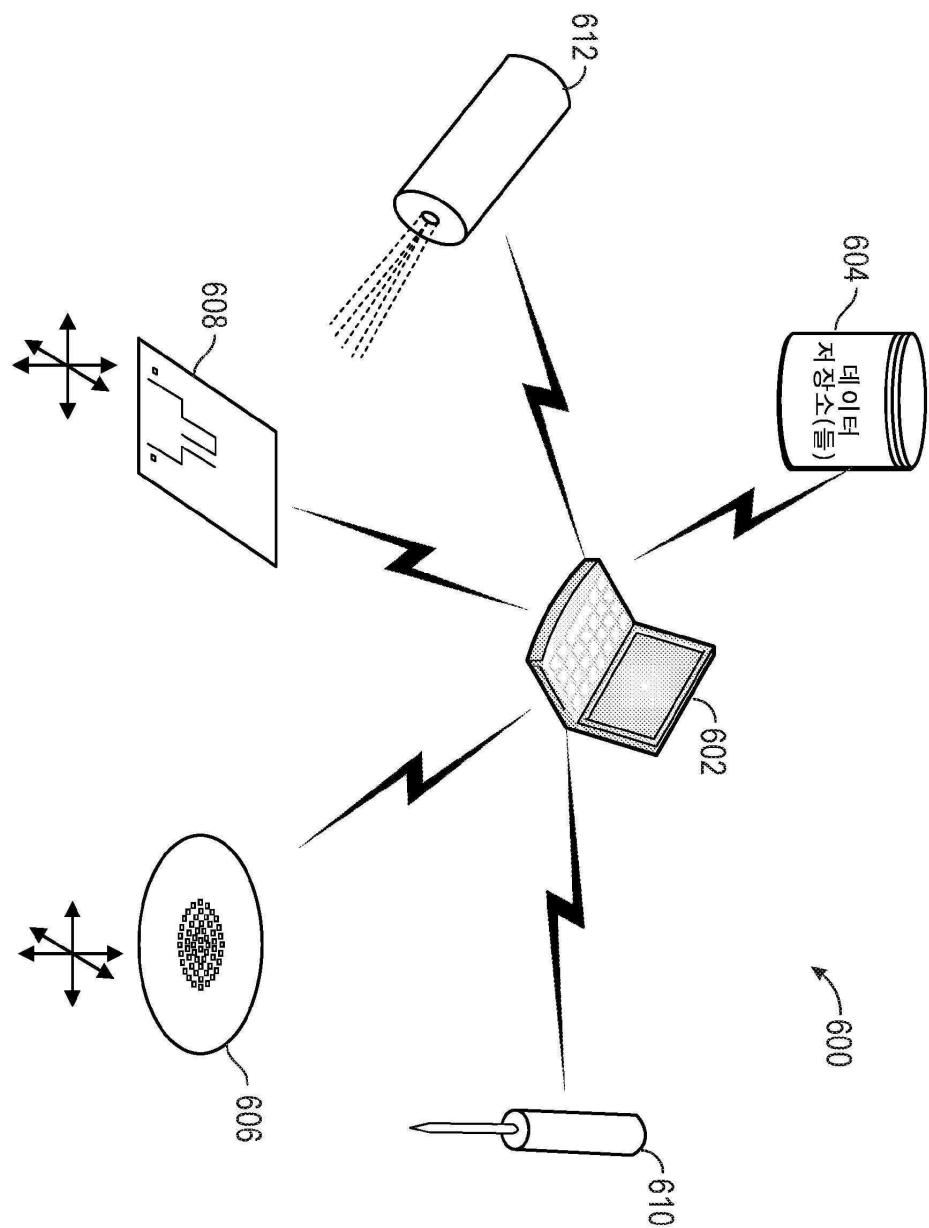
## 도면4



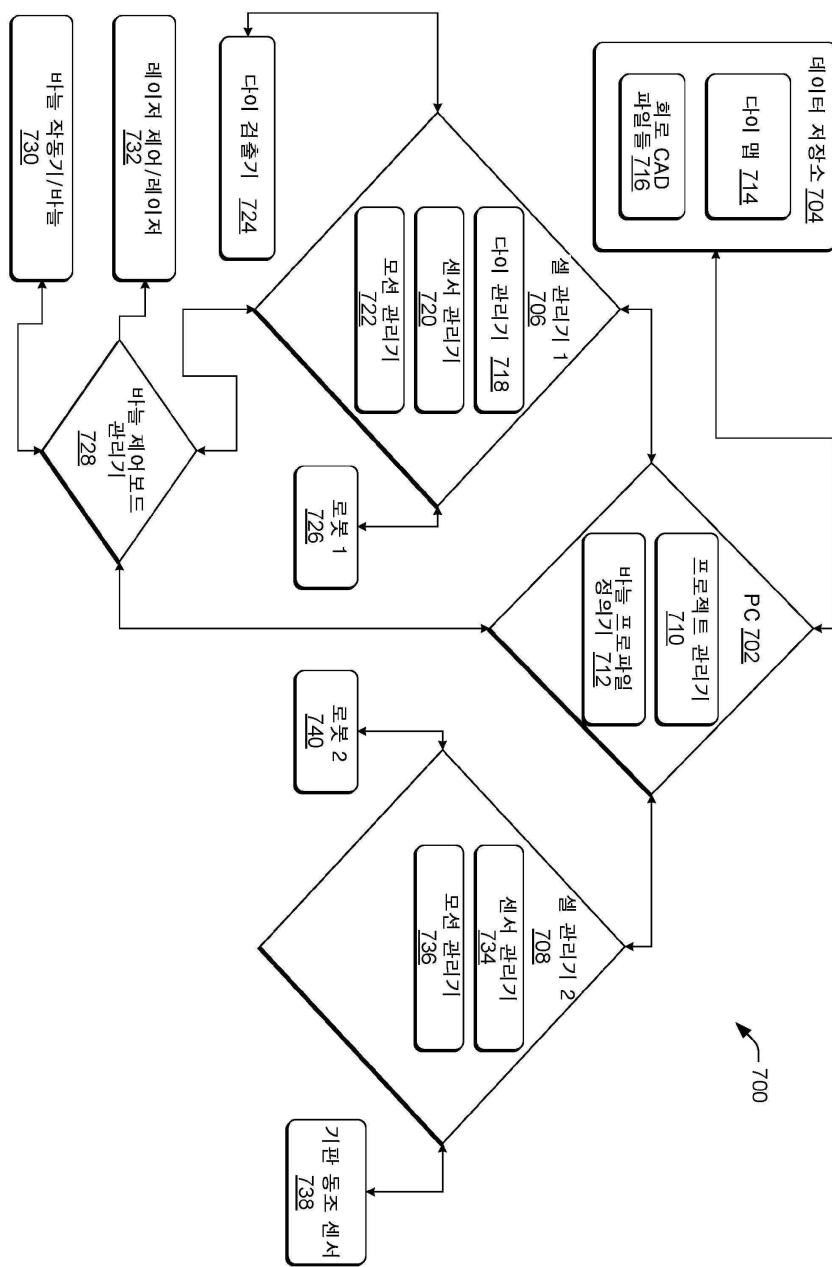
## 도면5



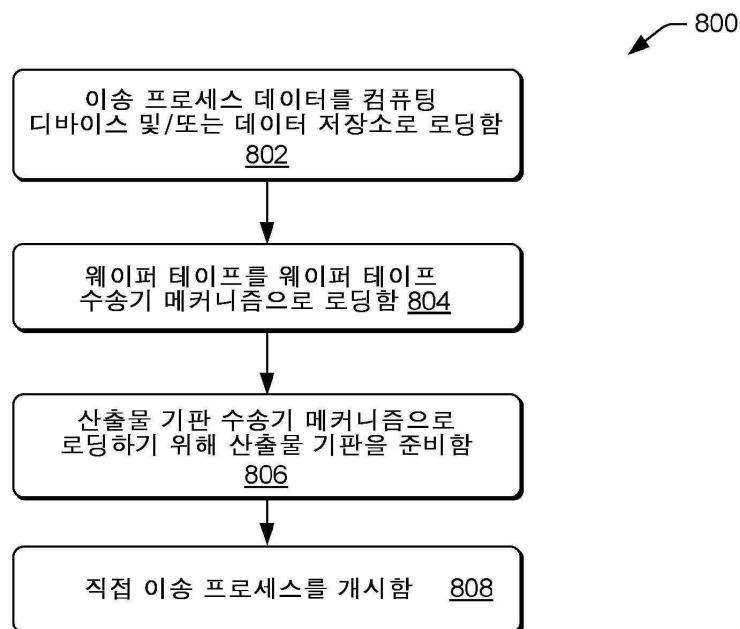
도면 6



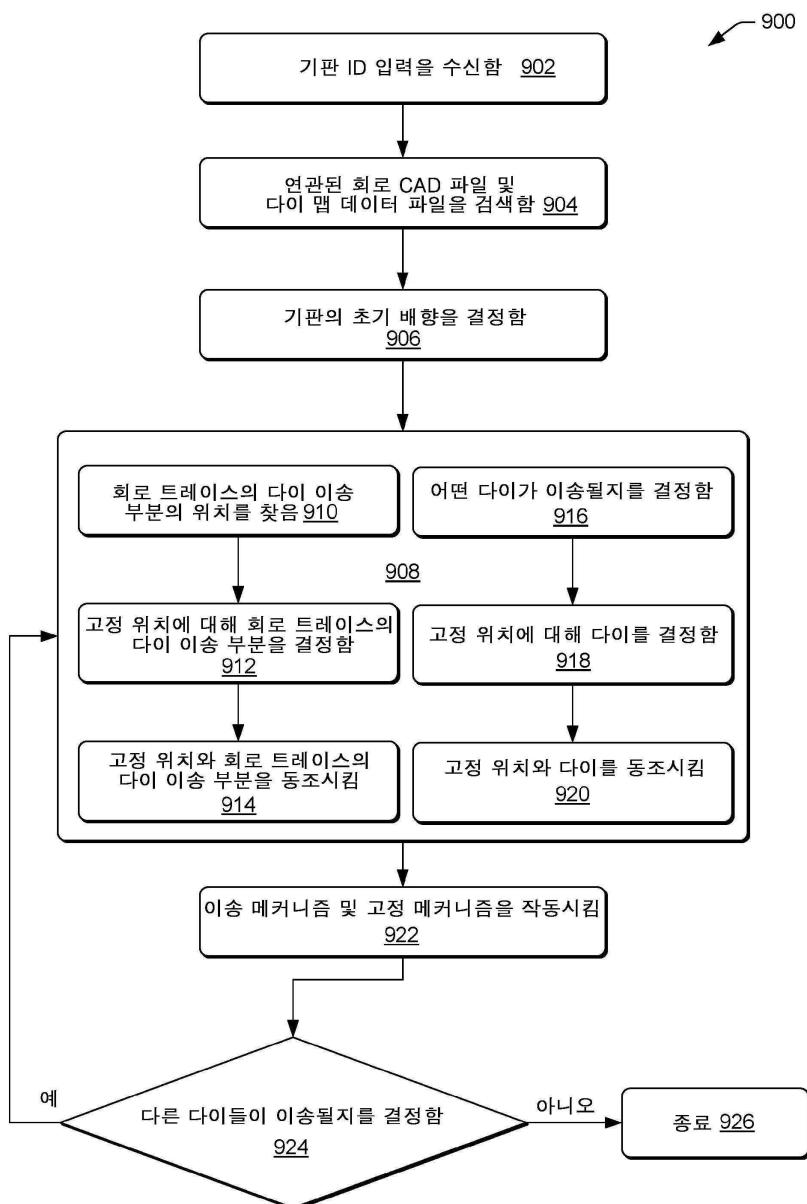
도면7



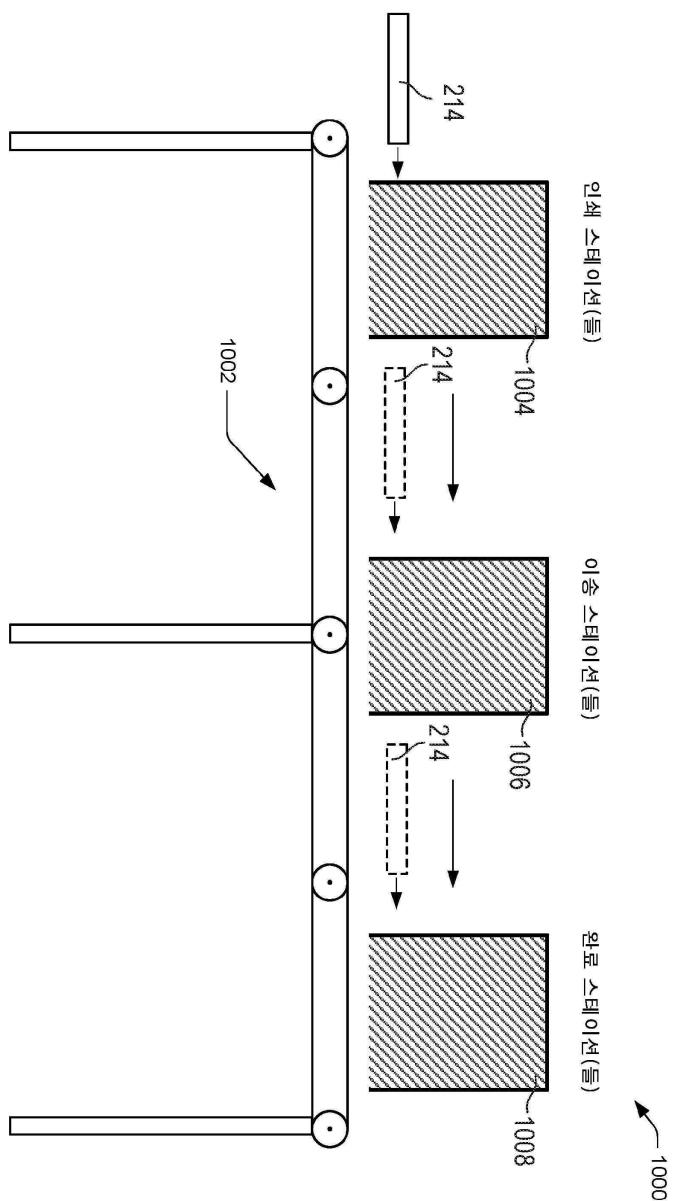
도면8



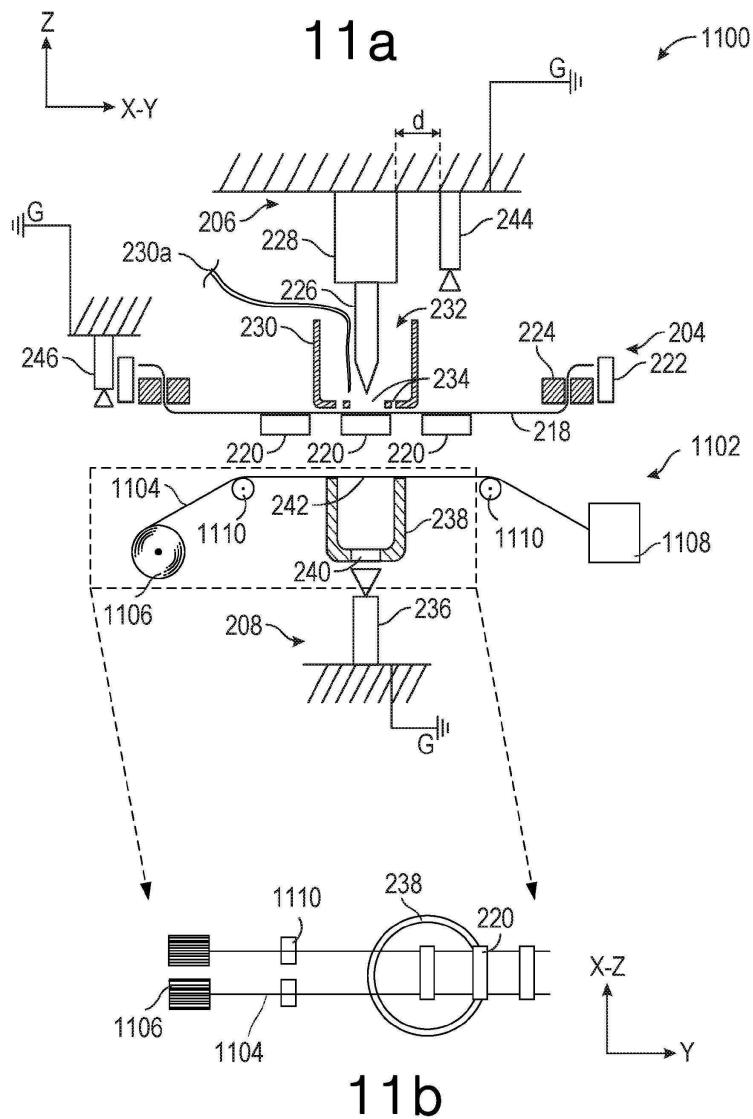
## 도면9



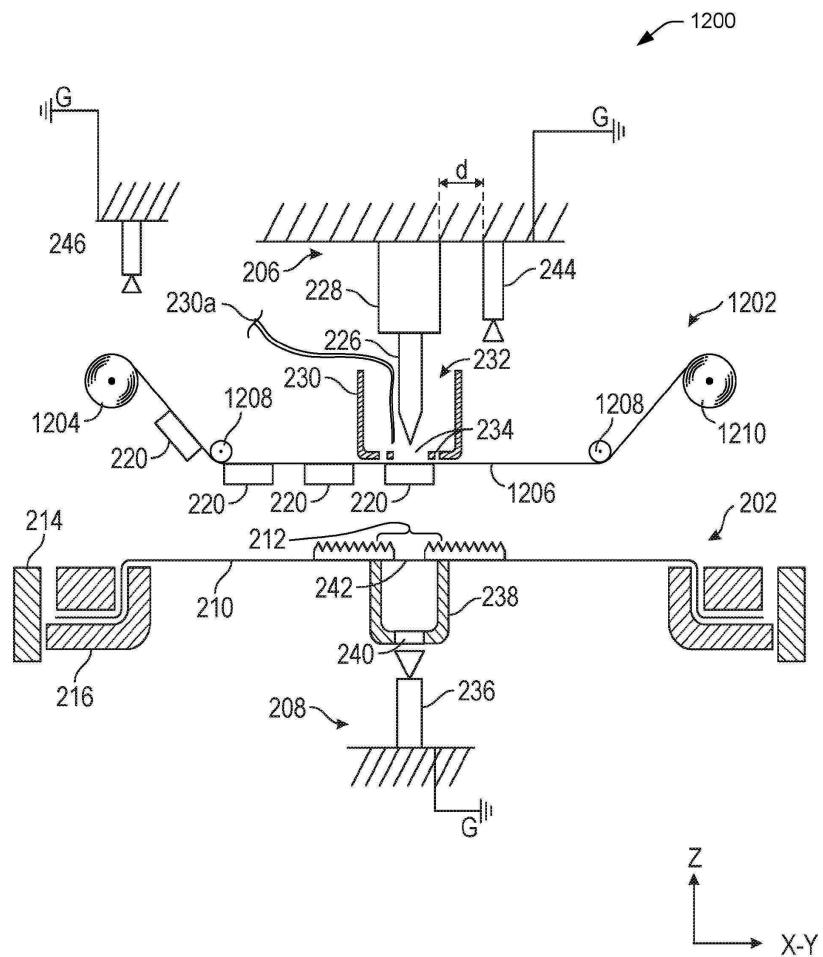
도면 10



## 도면11



도면12



## 도면13

