



등록특허 10-2752184



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월09일  
(11) 등록번호 10-2752184  
(24) 등록일자 2025년01월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G03F 7/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*G03F 7/70383* (2023.05)  
*G03F 7/70433* (2023.05)
- (21) 출원번호 10-2024-7033018(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2016년11월02일  
심사청구일자 2024년10월02일
- (85) 번역문제출일자 2024년10월02일
- (65) 공개번호 10-2024-0149983
- (43) 공개일자 2024년10월15일
- (62) 원출원 특허 10-2018-7014105  
원출원일자(국제) 2016년11월02일  
심사청구일자 2021년11월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/IL2016/051183
- (87) 국제공개번호 WO 2017/077532  
국제공개일자 2017년05월11일
- (30) 우선권주장  
62/249,971 2015년11월03일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
US20130120724 A1  
US20090297019 A1  
JP11265071 A  
US20090268184 A1

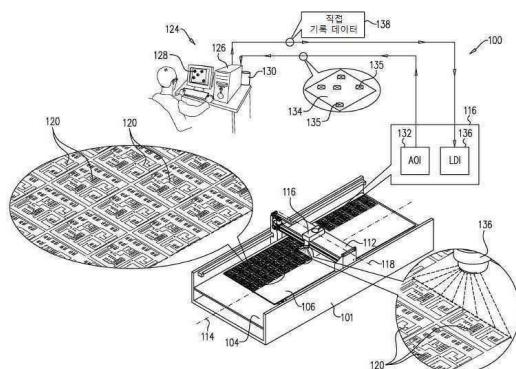
전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 강진영

(54) 발명의 명칭 고해상도 전자 패터닝을 위한 스티치리스(STITCHLESS) 직접 이미징

**(57) 요약**

표면상에 직접 작성하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하는 단계 - 상기 CAD 파일은 상기 표면상에 생성될 다수의 오브젝트에 대한 CAD 데이터를 포함함 -; 복수의 스캔 내 표면의 CAD 데이터에 기초하여, 직접(direct) 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계 -상기 스캔 (뒷면에 계속)

**대 표 도**

폭을 갖는 직접 기록 머신이 상기 표면의 폭보다 작음-; 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 오브젝트에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 하는 단계를 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되며 상기 표면상에 다수의 오브젝트를 생성하기 위해 직접 기록 머신을 동작시키는 것을 특징으로하는 기록 장치.

(52) CPC특허분류

*G03F 7/70475* (2013.01)

*G03F 7/70525* (2023.05)

(72) 발명자

**에쉬케 베르너**

독일, 07743 예나, 리카르다-후흐-베그 130

**그로스 아브라함**

이스라엘, 6949410 라매트 애비브, 10 리카나티 스트리트, 아파트먼트. 40

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전기 회로 제조 방법에 있어서,

기판 상에 직접 기록하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하는 단계 - 상기 CAD 파일은 상기 기판 상에 생성될 다수의 다이에 대한 CAD 데이터를 포함함 -;

상기 기판의 이미지를 생성하는 단계 - 상기 이미지는 상기 기판 상의 기점(fiducial)의 이미지를 포함함 -;

상기 기판의 상기 이미지에 기초하여 상기 CAD 데이터에 대한 수정을 계산함으로써 수정된 CAD 데이터를 생성하는 단계;

복수의 스캔 각각이 상기 기판의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖는 상기 복수의 스캔 내의 상기 기판에 대한 상기 수정된 CAD 데이터에 기초하여, 직접 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계로서, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 상기 다수의 다이에 대한 상기 직접 기록 데이터를 배치하여 상기 스캔 폭 내에 있도록 하는 단계를 포함하여, 상기 다수의 다이 각각의 단일 층이 상기 복수의 스캔 중 단일 스캔에 기록되고, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터의 스티칭이 제거되는 것인, 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계; 및

상기 기판 상에 상기 다수의 다이를 생성하기 위해 상기 직접 기록 머신을 동작시키는 단계  
를 포함하고,

상기 자동으로 구성하는 단계는,

상기 복수의 스캔의 인접한 스캔들 사이의 이음매(seam)를 정의하는 단계 - 상기 이음매는 중첩(overlapping)된 이음매임 -; 및

상기 이음매 각각이 상기 다수의 다이 중 어느 다이 내에도 위치하지 않게 하는 단계  
를 더 포함하고,

상기 이음매 각각이 상기 다수의 다이 중 어느 다이 내에도 위치하지 않게 하는 단계는,

상기 다수의 다이 중 복수의 다이가 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록되도록 상기 다수의 다이에 대한 상기 직접 기록 데이터를 배치하는 단계 - 상기 복수의 다이의 인접한 다이들은, 스트리트(street)에 의해서로 분리되는 상기 복수의 스캔의 인접한 스캔들에 의해 기록됨 -; 및

상기 이음매가 상기 스트리트를 따라 놓이고 상기 다수의 다이 중 어느 다이 위에도 놓이지 않도록 상기 직접 기록 데이터를 배치하는 단계

를 포함하는 것인, 전기 회로 제조 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기판의 이미지를 생성하는 단계는, 상기 기판의 광학적 이미징을 수행하는 단계를 포함하는 것인, 전기 회로 제조 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 수정된 CAD 데이터를 생성하는 단계는, 상기 광학적 이미징에 의해 발견되는, 상기 기판의 구성에서의 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려하기 위해 상기 CAD 파일로부터 유도된 데이터를 수정하는 단계를 포함하는 것인, 전기 회로 제조 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 직접 기록 데이터는, 다이가 상기 복수의 스캔 중 상기 단일 스캔 초과의 스캔에 의해서

는 기록되지 않도록 구성되는 것인, 전기 회로 제조 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 다이는 다수의 층으로 형성되며, 상기 다수의 층은 레지스트레이션(registration)에서 서로에 대해 순차적으로 기록되는 것인, 전기 회로 제조 방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 자동으로 구성하는 단계는, 상기 복수의 스캔 각각이 상기 기판의 상기 폭보다 작은 스캔 폭을 갖는 상기 복수의 스캔 내의 상기 기판에 대한 상기 수정된 CAD 데이터에 기초하여 상기 다수의 층 각각에 대한 직접 기록 데이터를 직접 기록하도록 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계를 포함하며, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 상기 다수의 다이의 상기 다수의 층에 대한 상기 직접 기록 데이터를 배치하여 상기 스캔 폭 내에 있도록 하는 단계를 포함함으로써, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터의 스티칭이 제거되는 것인, 전기 회로 제조 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 직접 기록 머신은 단일의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수의 스캔은 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행되는 것인, 전기 회로 제조 방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 직접 기록 머신은 둘 이상의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수의 스캔은 적어도 부분적으로 상호 동시에 동작하는 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 수행되는 것인, 전기 회로 제조 방법.

#### 청구항 9

전기 회로 제조 시스템에 있어서,

직접 기록 머신;

기판의 이미지를 생성하도록 동작 가능한 이미징 서브 시스템 - 상기 기판의 상기 이미지는 상기 기판 상의 기점의 이미지를 포함함 -; 및

상기 기판 상에 직접 기록하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일이 저장되어 있는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하는 자동 직접 기록 머신 구성(ADWMC) 유닛 - 상기 CAD 파일은 상기 기판 상에 생성될 다수의 다이에 대한 CAD 데이터를 포함함 -

을 포함하고,

상기 ADWMC는,

상기 기판의 상기 이미지에 기초하여 상기 CAD 데이터에 대한 수정을 계산함으로써 수정된 CAD 데이터를 생성하도록, 그리고

복수의 스캔 각각이 상기 기판의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖는 상기 복수의 스캔 내의 상기 기판에 대한 상기 수정된 CAD 데이터에 기초하여, 직접 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하되, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 상기 다수의 다이에 대한 상기 직접 기록 데이터를 배치하여 상기 스캔 폭 내에 있도록 하는 것을 포함하여, 상기 다수의 다이 각각의 단일 층이 상기 복수의 스캔 중 단일 스캔에 기록되고, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터의 스티칭이 제거되도록 구성되며,

상기 ADWMC는 또한,

상기 복수의 스캔의 인접한 스캔들 사이의 이음매를 정의하도록 - 상기 이음매는 중첩된 이음매임 -, 그리고

상기 다수의 다이 중 복수의 다이가 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록되도록 상기 다수의 다이에 대한 상기 직접 기록 데이터를 배치하고 - 상기 복수의 다이의 인접한 다이들은, 스트리트에 의해 서로 분리되는 상기 복수의 스캔의 인접한 스캔들에 의해 기록됨 -,

이음매가 상기 스트리트를 따라 놓이고 상기 다수의 다이 중 어느 다이 위에도 놓이지 않도록

상기 직접 기록 데이터를 배치함으로써,

상기 이음매 각각이 상기 다수의 다이 중 어느 다이 내에도 위치하지 않게 하도록  
구성되는 것인, 전기 회로 제조 시스템.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 이미징 서브 시스템은, 상기 기판의 광학적 이미징을 수행하기 위한 광학적 이미저를 포함하는 것인, 전기 회로 제조 시스템.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 수정된 CAD 데이터는, 상기 광학적 이미징에 의해 발견되는, 상기 기판의 구성에서의 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려함으로써 유도되는 것인, 전기 회로 제조 시스템.

#### 청구항 12

제9항에 있어서, 상기 직접 기록 데이터는, 다이가 상기 복수의 스캔 중 상기 단일 스캔 초과의 스캔에 의해서는 기록되지 않도록 구성되는 것인, 전기 회로 제조 시스템.

#### 청구항 13

제9항에 있어서, 상기 다이는 다수의 층으로 형성되며, 상기 다수의 층은 레지스트레이션에서 서로에 대해 순차적으로 기록되는 것인, 전기 회로 제조 시스템.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 ADWMC 유닛은, 복수의 스캔 각각이 상기 기판의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖는 상기 복수의 스캔 내의 상기 기판에 대한 상기 수정된 CAD 데이터에 기초하여 상기 다수의 층 각각에 대한 직접 기록 데이터를 직접 기록하도록 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하며, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 상기 다수의 다이의 상기 다수의 층에 대한 상기 직접 기록 데이터를 배치하여 상기 스캔 폭 내에 있도록 하는 것을 포함함으로써, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터의 스티칭이 제거되는 것인, 전기 회로 제조 시스템.

#### 청구항 15

제9항에 있어서, 상기 직접 기록 머신은 단일의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수의 스캔은 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행되는 것인, 전기 회로 제조 시스템.

#### 청구항 16

제9항에 있어서, 상기 직접 기록 머신은 둘 이상의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수의 스캔은 적어도 부분적으로 상호 동시에 동작하는 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 수행되는 것인, 전기 회로 제조 시스템.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 명세서는 2015년 11월 3일 자로 제출된 고 해상도 전자 패턴닝을 위한 스티치리스(STITCHLESS) 직접 이미징이라는 명칭의 미국 특허 출원 제62/249,971호를 참조하며, 그 개시 내용은 '37 CFR 1.78(a)(4) 및 (5)(i)'에 따라 본원에 참고로 포함된다.

[0002] 본 발명은 직접 이미징(direct imaging)에 대한 것이며, 특히 레이저 직접 이미징 전자 패터닝에 대한 것이다.

#### 배경 기술

[0003] 다양한 종류의 직접 이미징 시스템이 알려져 있다. 이러한 배경기술은 미국 특허출원공개공보 US2013/0120724 A1(2013.05.16.)에 개시되어 있다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

- [0004] 본 발명은 고 해상도 전자 패터닝을 위한 개선된 직접 이미징 시스템을 제공하는 것이다.
- [0005] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라, 표면상에 직접 작성하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하는 단계 - 상기 CAD 파일은 상기 표면상에 생성될 다수의 오브젝트에 대한 CAD 데이터를 포함함 -; 복수의 스캔 내 상기 표면의 CAD 데이터에 기초하여, 직접(direct) 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계 -상기 스캔 폭을 갖는 직접 기록 머신이 상기 표면의 폭보다 작음-; 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 오브젝트에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 하는 단계를 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되며, 상기 표면상에 다수의 오브젝트를 생성하기 위해 직접 기록 머신을 동작시킴을 포함하는 오브젝트 제조 방법이 제공된다.
- [0006] 바람직하게, 상기 방법은 또한 상기 표면의 광학적 이미징을 수행함을 포함한다.
- [0007] 바람직하게, 상기 자동 구성 단계가 상기 광학 이미징에 의해 발견되는 바와 같이, 상기 표면의 구성 및 위치 중 적어도 하나에서 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려하기 위해 상기 CAD 파일로부터 유도된 데이터를 수정하는 단계를 포함한다.
- [0008] 바람직하게, 오브젝트가 단일 스캔 이상의 스캔에 의해서는 기록되지 않도록 직접 기록 데이터가 구성된다.
- [0009] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라, 오브젝트가 다수 층으로 형성되며, 상기 다수 층이 레지스트레이션에서 서로에 대해 순차적으로 기록되며, 상기 자동적으로 구성하는 단계는, 상기 복수의 스캔에서 상기 표면상의 상기 CAD 데이터에 기초하여 상기 다수의 층들 각각에 대한 직접 기록 데이터를 기록하도록 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계를 포함하며, 각각이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 오브젝트의 다수 층에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 하는 단계를 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 한다.
- [0010] 바람직하게, 상기 복수의 스캔들의 각각의 스캔 범위는 스캔 이음매로 정의되며, 상기 직접 기록 데이터는 각각의 상기 스캔 이음매가 상기 오브젝트들 사이에 위치되고 상기 오브젝트 위에 중첩되지 않도록 구성된다.
- [0011] 바람직하게, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 상호 간격을 두고 떨어져 있도록 된다. 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 버팅(butting)되어 있다. 더욱 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 중첩(overlapping)되어 있다.
- [0012] 바람직하게, 기 표면이 평판 디스플레이이고, 상기 오브젝트가 상기 평판 디스플레이의 셀을 포함한다.
- [0013] 선택적으로, 상기 표면이 웨이퍼를 포함하고 상기 오브젝트가 다이를 포함한다.
- [0014] 바람직하게, 상기 직접 기록 머신이 단일의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행된다.
- [0015] 선택적으로, 상기 직접 기록 머신이 둘 이상의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 적어도 부분적으로 상호 동시에 동작하는 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 수행된다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시 예에 따라, 표면상에 직접 작성하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하는 단계 - 상기 CAD 파일은 상기 표면상에 생성될 다수의 오브젝트에 대한 CAD 데이터를 포함함 -; 그리고 복수의 스캔 내 상기 표면의 CAD 데이터에 기초하여, 직접(direct) 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계를 포함하며, 각각이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖으며, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 오브젝트에 대한 직접 기록 데이터를 배열함을 포함하여 스캔 폭 내에 있도록 하며, 이에 의해 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되는 직접 기록 머신을 구성시키는 방법이 더욱 제공된다.
- [0017] 바람직하게, 직접 기록 머신을 구성시키는 방법이 상기 표면의 광학적 이미징을 수행함을 포함한다.
- [0018] 바람직하게, 상기 자동 구성 단계가 상기 광학 이미징에 의해 발견되는 바와 같이, 상기 표면의 구성 및 위치 중 적어도 하나에서 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려하기 위해 상기 CAD 파일로부터 유도된 데이터를 수정하는 단계를 포함한다.

- [0019] 바람직하게, 오브젝트가 단일 스캔 이상의 스캔에 의해서는 기록되지 않도록 직접 기록 데이터가 구성된다.
- [0020] 본 발명의 직접 기록 머신을 구성시키는 방법의 바람직한 실시 예에 따라, 상기 오브젝트가 다수 층으로 형성되며, 상기 다수 층이 레지스트레이션에서 서로에 대해 순차적으로 기록되며, 상기 자동적으로 구성하는 단계는, 상기 복수의 스캔에서 상기 표면상의 상기 CAD 데이터에 기초하여 상기 다수의 층들 각각에 대한 직접 기록 데이터를 기록하도록 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계를 포함하며, 각각이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 오브젝트의 다수 층에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 하는 단계를 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 한다.
- [0021] 바람직하게, 상기 복수의 스캔들의 각각의 스캔 범위는 스캔 이음매로 정의되며, 상기 직접 기록 데이터는 각각의 상기 스캔 이음매가 상기 오브젝트들 사이에 위치되고 상기 오브젝트 위에 중첩되지 않도록 구성된다.
- [0022] 바람직하게, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 상호 간격을 두고 떨어져 있도록 된다. 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 베팅(butting)된다. 더욱 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 중첩(overlapping)된다.
- [0023] 바람직하게, 상기 표면이 평판 디스플레이이고, 상기 오브젝트가 상기 평판 디스플레이의 셀을 포함한다.
- [0024] 선택적으로, 상기 표면이 웨이퍼를 포함하고 상기 오브젝트가 다이를 포함한다.
- [0025] 바람직하게, 상기 직접 기록 머신이 단일의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행된다.
- [0026] 선택적으로, 상기 직접 기록 머신이 둘 이상의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 적어도 부분적으로 상호 동시에 동작하는 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 수행된다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시 예에 따라, 직접 기록 머신; 그리고 표면상에 직접 작성하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하는 자동 직접 기록 머신 구성(ADWMC) 유닛 - 상기 CAD 파일은 상기 표면상에 생성될 다수의 오브젝트에 대한 CAD 데이터를 포함하며, 복수의 스캔 내 상기 표면의 CAD 데이터에 기초하여, 직접(direct) 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 직접 기록 머신을 자동으로 구성하고, 상기 직접 기록 머신이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 오브젝트에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 함을 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 함- 을 포함하는 오브젝트 제조 시스템이 제공된다.
- [0028] 바람직하게, 시스템은 또한 상기 표면의 광학적 이미징을 수행하기 위한 광학적 이미저(imager)를 포함한다.
- [0029] 바람직하게, 상기 ADWMC 유닛이 상기 광학 이미징에 의해 발견되는 바와 같이, 상기 표면의 구성 및 위치 중 적어도 하나에서 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려하기 위해 상기 CAD 파일로부터 유도된 데이터를 수정한다.
- [0030] 바람직하게, 단일 스캔 이상의 스캔에 의해서는 기록되지 않도록 직접 기록 데이터가 구성된다.
- [0031] 본 발명의 오브젝트 제조 시스템의 바람직한 한 실시 예에 따라, 상기 오브젝트가 다수 층으로 형성되며, 상기 다수 층이 레지스트레이션에서 서로에 대해 순차적으로 기록되고 상기 ADWMC 유닛은 상기 복수의 스캔에서 상기 표면상의 상기 CAD 데이터에 기초하여 상기 다수의 층들 각각에 대한 직접 기록 데이터를 기록하도록 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하며, 각각이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 오브젝트의 다수 층에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 함을 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 한다.
- [0032] 바람직하게, 상기 복수의 스캔들의 각각의 스캔 범위는 스캔 이음매로 정의되며, 상기 직접 기록 데이터는 각각의 상기 스캔 이음매가 상기 오브젝트들 사이에 위치되고 상기 오브젝트 위에 중첩되지 않도록 구성된다.
- [0033] 바람직하게, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 상호 간격을 두고 떨어져 있도록 된다. 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 베팅(butting)되어 있다. 더욱 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 중첩(overlapping)되어 있다.
- [0034] 바람직하게, 상기 표면이 평판 디스플레이이고, 상기 오브젝트가 상기 평판 디스플레이의 셀을 포함한다.
- [0035] 선택적으로, 상기 표면이 웨이퍼를 포함하고 상기 오브젝트가 다이를 포함한다.

- [0036] 바람직하게, 상기 직접 기록 머신이 단일의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행된다.
- [0037] 선택적으로, 상기 직접 기록 머신이 둘 이상의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 적어도 부분적으로 상호 동시에 동작하는 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 수행된다.
- [0038] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라, 표면상에 직접 작성하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하는 자동 직접 기록 머신 구성(ADWMC) 유닛 - 상기 CAD 파일은 상기 표면상에 생성될 다수의 오브젝트에 대한 CAD 데이터를 포함하며, 복수의 스캔 내 상기 표면의 CAD 데이터에 기초하여, 직접(direct) 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 직접 기록 머신을 자동으로 구성하고, 상기 직접 기록 머신이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 오브젝트에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 함을 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 함 - 을 포함하는, 직접 기록 머신을 구성하기 위한 시스템이 제공된다.
- [0039] 바람직하게, 본 발명의 직접 기록 머신을 구성하기 위한 시스템은 상기 표면의 광학적 이미징을 수행하기 위한 광학적 이미저(imager)를 포함한다.
- [0040] 바람직하게, 상기 ADWMC 유닛이 상기 광학 이미징에 의해 발견되는 바와 같이, 상기 표면의 구성 및 위치 중 적어도 하나에서 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려하기 위해 상기 CAD 파일로부터 유도된 데이터를 수정한다.
- [0041] 바람직하게, 단일 스캔 이상의 스캔에 의해서는 기록되지 않도록 직접 기록 데이터가 구성된다.
- [0042] 본 발명의 직접 기록 머신을 구성하기 위한 시스템의 바람직한 실시 예에 따라, 상기 오브젝트가 다수 층으로 형성되며, 상기 다수 층이 레지스트레이션에서 서로에 대해 순차적으로 기록되고, 그리고 상기 ADWMC 유닛은 상기 복수의 스캔에서 상기 표면상의 상기 CAD 데이터에 기초하여 상기 다수의 층들 각각에 대한 직접 기록 데이터를 기록하도록 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하며, 각각이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 오브젝트의 다수 층에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 함을 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 한다.
- [0043] 바람직하게, 상기 복수의 스캔들의 각각의 스캔 범위는 스캔 이음매로 정의되며, 상기 직접 기록 데이터는 각각의 상기 스캔 이음매가 상기 오브젝트들 사이에 위치되고 상기 오브젝트 위에 중첩되지 않도록 구성된다.
- [0044] 바람직하게, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 상호 간격을 두고 떨어져 있도록 된다. 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 베팅(butting)되어 있다. 더욱 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 중첩(overlapping)되어 있다.
- [0045] 바람직하게, 상기 표면이 평판 디스플레이이고, 상기 오브젝트가 상기 평판 디스플레이의 셀을 포함한다.
- [0046] 바람직하게, 상기 표면이 웨이퍼를 포함하고 상기 오브젝트가 다이를 포함한다.
- [0047] 바람직하게, 상기 직접 기록 머신이 단일의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행된다.
- [0048] 선택적으로, 상기 직접 기록 머신이 둘 이상의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 적어도 부분적으로 상호 동시에 동작하는 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 수행된다.
- [0049] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시 예에 따라, 표면 상에 직접 작성하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하는 단계 - 상기 CAD 파일은 상기 표면상에 생성될 다수의 다이에 대한 CAD 데이터를 포함함 -; 복수의 스캔 내 상기 표면의 CAD 데이터에 기초하여, 직접(direct) 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계 -상기 스캔 폭을 갖는 직접 기록 머신이 상기 표면의 폭보다 작은-; 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 다이에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 하는 단계를 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되며, 상기 표면상에 다수의 다이를 생성하기 위해 직접 기록 머신을 동작시킴을 포함하는 전기 회로 제조 방법이 더욱 제공된다.
- [0050] 바람직하게, 본 발명의 전기 회로 제조 방법은 또한 상기 표면의 광학적 이미징을 수행함을 포함한다.
- [0051] 바람직하게, 상기 자동 구성 단계가 상기 광학 이미징에 의해 발견되는 바와 같이, 상기 표면의 구성 및 위치 중 적어도 하나에서 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려하기 위해 상기 CAD 파일로부터 유도된 데이터를 수

정하는 단계를 포함한다.

[0052] 바람직하게, 다이가 단일 스캔 이상의 스캔에 의해서는 기록되지 않도록 직접 기록 데이터가 구성된다.

[0053] 본 발명의 전기 회로 제조 방법의 바람직한 실시 예에 따라, 상기 다이가 다수 층으로 형성되며, 상기 다수 층이 레지스트레이션에서 서로에 대해 순차적으로 기록되고, 상기 자동적으로 구성하는 단계는, 상기 복수의 스캔에서 상기 표면상의 상기 CAD 데이터에 기초하여 상기 다수의 층들 각각에 대한 직접 기록 데이터를 기록하도록 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계를 포함하며, 각각이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 다이의 다수 층에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 하는 단계를 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 한다.

[0054] 바람직하게, 상기 복수의 스캔들의 각각의 스캔 범위는 스캔 이음매로 정의되며, 상기 직접 기록 데이터는 각각의 상기 스캔 이음매가 상기 다이들 사이에 위치되고 상기 다이 위에 중첩되지 않도록 구성된다.

[0055] 바람직하게, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 상호 간격을 두고 떨어져 있도록 된다. 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 버팅(butting)되어 있다. 더욱 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 중첩(overlapping)되어 있다.

[0056] 바람직하게, 상기 직접 기록 머신이 단일의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행된다.

[0057] 선택적으로, 상기 직접 기록 머신이 둘 이상의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 적어도 부분적으로 상호 동시에 동작하는 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 수행된다.

[0058] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시 예에 따라, 표면상에 직접 작성하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하는 단계 - 상기 CAD 파일은 상기 표면상에 생성될 다수의 다이에 대한 CAD 데이터를 포함함 -; 그리고 복수의 스캔 내 상기 표면의 CAD 데이터에 기초하여, 직접(direct) 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계를 포함하며, 각각이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고며, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 다이에 대한 직접 기록 데이터를 배열함을 포함하여 스캔 폭 내에 있도록 하며, 이에 의해 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되는 직접 기록 머신을 구성시키는 방법이 제공된다.

[0059] 바람직하게, 본 발명의 직접 기록 머신을 구성하는 방법이 상기 기판의 광학적 이미징을 수행함을 포함한다.

[0060] 바람직하게, 상기 자동 구성 단계가 상기 광학 이미징에 의해 발견되는 바와 같이, 상기 기판의 구성 및 위치 중 적어도 하나에서 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려하기 위해 상기 CAD 파일로부터 유도된 데이터를 수정하는 단계를 포함한다.

[0061] 바람직하게, 다이가 단일 스캔 이상의 스캔에 의해서는 기록되지 않도록 직접 기록 데이터가 구성된다.

[0062] 본 발명의 직접 기록 머신을 구성하는 방법의 바람직한 실시 예에 따라, 상기 다이가 다수 층으로 형성되며, 상기 다수 층이 레지스트레이션에서 서로에 대해 순차적으로 기록되고, 상기 자동적으로 구성하는 단계는, 상기 복수의 스캔에서 상기 표면상의 상기 CAD 데이터에 기초하여 상기 다수의 층들 각각에 대한 직접 기록 데이터를 기록하도록 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하는 단계를 포함하며, 각각이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 다이의 다수 층에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 하는 단계를 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 한다.

[0063] 바람직하게, 상기 복수의 스캔들의 각각의 스캔 범위는 스캔 이음매로 정의되며, 상기 직접 기록 데이터는 각각의 상기 스캔 이음매가 상기 다이들 사이에 위치되고 상기 다이 위에 중첩되지 않도록 구성된다.

[0064] 바람직하게, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 상호 간격을 두고 떨어져 있도록 된다. 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 버팅(butting)되어 있다. 더욱 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 중첩(overlapping)되어 있다.

[0065] 바람직하게, 상기 직접 기록 머신이 단일의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행된다.

[0066] 선택적으로, 상기 직접 기록 머신이 둘 이상의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 적어도 부분

적으로 상호 동시에 동작하는 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 수행된다.

- [0067] 본 발명의 추가의 또 다른 바람직한 실시 예에 따라, 직접 기록 머신; 그리고 기판상에 직접 기록하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하는 자동 직접 기록 머신 구성(ADWMC) 유닛 - 상기 CAD 파일은 상기 표면상에 생성될 다수의 다이에 대한 CAD 데이터를 포함하며, 복수의 스캔 내 상기 표면의 CAD 데이터에 기초하여, 직접(direct) 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 직접 기록 머신을 자동으로 구성하고, 상기 직접 기록 머신이 상기 표면의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 다이에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 함을 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 함- 을 포함하는 전기 회로 제조 시스템이 제공된다.
- [0068] 바람직하게, 청구항 81항에 따른 전기 회로의 제조를 시스템이 상기 기판의 광학적 이미징을 수행하기 위한 광학적 이미저(imager)를 또한 포함한다.
- [0069] 바람직하게, 상기 ADWMC 유닛이 상기 광학 이미징에 의해 발견되는 바와 같이, 상기 기판의 구성 및 위치 중 적어도 하나에서 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려하기 위해 상기 CAD 파일로부터 유도된 데이터를 수정한다.
- [0070] 바람직하게, 단일 스캔 이상의 스캔에 의해서는 기록되지 않도록 직접 기록 데이터가 구성된다.
- [0071] 본 발명에 따라 전기 회로 제조 시스템의 바람직한 실시 예에 따라, 상기 다이가 다수 층으로 형성되며, 상기 다수 층이 레지스트레이션에서 서로에 대해 순차적으로 기록되며, 상기 ADWMC 유닛은 상기 복수의 스캔에서 상기 기판상의 상기 CAD 데이터에 기초하여 상기 다수의 층들 각각에 대한 직접 기록 데이터를 기록하도록 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하며, 각각이 상기 기판의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 다이의 다수 층에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 함을 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 한다.
- [0072] 바람직하게, 상기 복수의 스캔들의 각각의 스캔 범위는 스캔 이음매로 정의되며, 상기 직접 기록 데이터는 각각의 상기 스캔 이음매가 상기 다이를 사이에 위치되고 상기 다이 위에 중첩되지 않도록 구성된다.
- [0073] 바람직하게, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 상호 간격을 두고 떨어져 있도록 된다. 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 베팅(butting)되어 있다. 더욱 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 중첩(overlapping)되어 있다.
- [0074] 바람직하게, 상기 직접 기록 머신이 단일의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행된다.
- [0075] 선택적으로, 상기 직접 기록 머신이 둘 이상의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 적어도 부분적으로 상호 동시에 동작하는 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 수행된다.
- [0076] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시 예에 따라, 기판상에 직접 작성하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하는 자동 직접 기록 머신 구성(ADWMC) 유닛 - 상기 CAD 파일은 상기 기판상에 생성될 다수의 다이에 대한 CAD 데이터를 포함하며, 복수의 스캔 내 상기 기판의 CAD 데이터에 기초하여, 직접(direct) 기록 데이터를 직접 기록하기 위한 직접 기록 머신을 자동으로 구성하고, 상기 직접 기록 머신이 상기 기판의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 다이에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 함을 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 함- 을 포함하는, 직접 기록 머신을 구성하기 위한 시스템이 제공된다.
- [0077] 바람직하게, 본 발명의 직접 기록 머신을 구성하기 위한 시스템이 상기 기판의 광학적 이미징을 수행하기 위한 광학적 이미저(imager)를 또한 포함한다.
- [0078] 바람직하게, 상기 ADWMC 유닛이 상기 광학 이미징에 의해 발견되는 바와 같이, 상기 기판의 구성 및 위치 중 적어도 하나에서 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려하기 위해 상기 CAD 파일로부터 유도된 데이터를 수정한다.
- [0079] 바람직하게, 단일 스캔 이상의 스캔에 의해서는 기록되지 않도록 직접 기록 데이터가 구성된다.
- [0080] 본 발명의 직접 기록 머신을 구성하기 위한 시스템의 바람직한 실시 예에 따라, 상기 다이가 다수 층으로 형성되며, 상기 다수 층이 레지스트레이션에서 서로에 대해 순차적으로 기록되고, 상기 ADWMC 유닛은 상기 복수의 스캔에서 상기 기판상의 상기 CAD 데이터에 기초하여 상기 다수의 층들 각각에 대한 직접 기록 데이터를 기록하

도록 상기 직접 기록 머신을 자동으로 구성하며, 각각이 상기 기판의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖고, 상기 복수의 스캔 각각에 나란하게 기록될 다수 다이의 다수 층에 대한 직접 기록 데이터를 배치하여 스캔 폭 내에 있도록 함을 포함하여, 인접한 스캔들 사이의 직접 기록 데이터를 스티칭함이 제거되도록 한다.

[0081] 바람직하게, 상기 복수의 스캔들의 각각의 스캔 범위는 스캔 이음매로 정의되며, 상기 직접 기록 데이터는 각각의 상기 스캔 이음매가 상기 다이들 사이에 위치되고 상기 다이 위에 중첩되지 않도록 구성된다.

[0082] 바람직하게, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 상호 간격을 두고 떨어져 있다. 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 버팅(butting)되어 있다. 더욱 선택적으로, 상기 복수 스캔의 인접한 스캔들 스캔 이음매가 중첩(overlapping)되어 있다.

[0083] 바람직하게, 상기 직접 기록 머신이 단일의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행된다.

[0084] 선택적으로, 상기 직접 기록 머신이 둘 이상의 판독/기록 어셈블리를 포함하고, 상기 복수 스캔이 적어도 부분적으로 상호 동시에 동작하는 상기 판독/기록 어셈블리에 의해 수행된다.

### 도면의 간단한 설명

[0085] 첨부도면을 참조로 한 다음 상세한 설명으로부터 본원 발명이 더욱 완전히 이해될 수 있다.

도 1A 및 도 1B는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 동작 되며 구성된 컴퓨터화된 직접 기록을 위한 시스템을 개략적으로 도시한 도면.

도 2A 및 도 2B는 본 발명의 또 다른 바람직한 실시 예에 따라 동작 되며 구성된 컴퓨터화된 직접 기록을 위한 시스템을 개략적으로 도시한 도면.

도 3A 및 도 3B는 본 발명의 또 다른 바람직한 실시 예에 따라 동작 되며 구성된 컴퓨터화된 직접 기록을 위한 시스템을 개략적으로 도시한 도면.

도 4A, 4B 및 4C는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 세 개의 각각 가능한 스캔 패턴을 도시한, 도 1A에서 도시한 바의 대표적인 오브젝트배치를 개략적으로 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 직접 기록을 위해 CAD 데이터를 적응시는 때 3개의 연속적인 상태를 설명하는 개략적인 도면.

도 6A 및 도 6B는 직접 기록 머신의 자동 구성에 대한 두 가지 선택적인 방법을 설명하는 개략적인 흐름도.

도 7A 및 7B는 본 발명의 두 선택적인 실시 예에 대한 동작을 제각기 설명하는 개략적인 흐름도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0086] 도 1A 및 도 1B를 참조한다. 도 1A 및 도 1B는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 구성되고 동작되는 컴퓨터화된 직접 기록을 위한 시스템의 단순화 된 도면이다.

[0087] 도 1A 및 도 1B에 도시된 바와 같이, 바람직하게는 종래의 광학적 지지 테이블 (102) 상에 장착되는 새시(101)를 포함하는 컴퓨터화된 직접 기록을 위한 시스템(100)이 제공된다. 새시(101)는 바람직하게는 패터닝 될 기판이 놓이는 기판 지지 표면(104)을 한정한다. 기판(106)은 그 위에 수행될 컴퓨터화된 직접 기록(computerized direct writing)에 적합한 임의의 기판을 포함할 수 있으며, 패터닝은 전형적으로 표면 위에 놓인 포토 레지스트를 레이저 광에 노출시킴으로써 기판(106)의 적어도 하나의 표면상에 오브젝트물을 한정한다. 직접 기록 프로세스는 바람직하게는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 표면 상에 배열 된 다수의 오브젝트를 인쇄한다.

[0088] 본 명세서에서 사용되는 오브젝트(object)라는 용어는 기판상에 패턴화된 다른 이웃하는 유닛으로부터 전형적으로 이격된, 기판(106) 상에 컴퓨터로 직접 기록함으로써 패턴화 될 수 있는 임의의 유닛을 지칭한다. 이와 같은 유닛은 비 제한적인 예로, 집적 회로 다이, 팬 아웃 다이, 평판 디스플레이의 일부를 형성하는 셀 및 PCB상의 전자 회로 모듈을 포함 할 수 있다.

[0089] 기판(106)은 일반적으로 패널 또는 웨이퍼이고, 유리, 폴리이미드 또는 임의의 다른 플라스틱, 강성 또는 가요성 재료를 포함할 수 있다. 또한, 기판(106)은 제조 중에 유리와 같은 단단한 지지층에 결합 된 가요성 기판이 제조 후에 제거될 수 있는 가요성 기판일 수 있다. 부가적으로 또는 선택적으로, 기판(106)은 에폭시 화합물

과 같은 결합 재료에 내장된 다이와 같은 내장된 오브젝트로 구성될 수 있다. 기판(106)의 다양한 예시적인 실시 예들 및 그 위에 패턴화된 상응하는 오브젝트들이 도 2A-3B를 참조하여 제공된다.

[0090] 브리지(bridge)(112)는 샐시(101)에 대하여 정해진 제1축(114)에 평행한 축을 따라 기판 지지 표면(104)에 대해 선형 운동을 하도록 배열된다. 다른 실시 예(도시되지 않음)에서, 브리지는 정적 일 수 있고, 지지 표면과 그 위에 놓인 기판은 움직이거나, 브리지와 지지 표면 모두가 서로에 대해 상대적으로 움직인다. 예를 들어, 단일 판독/기록 어셈블리(116)는 제1축(114)에 수직인 제2축(118)을 따라 브리지(112)에 대해 선택 가능한 위치 설정을 위해 배치되어, 다수의 순차적인 병렬 스캔이 기판(106)상에서 수행될 수 있게 하며, 각각의 스캔은 다수의 오브젝트(120)를 생성한다.

[0091] 선택적으로, 다수의 판독/기록 어셈블리(116)는 축(118)을 따라 브리지 (112) 상에 나란하게 배열될 수 있고, 그에 따라 복수의 스캔이 기판(106) 위에서 복수의 어셈블리(116) 해당하는 장치에 의해 동시에 또는 부분적으로 동시에 수행될 수 있도록 하며, 스캔 각각은 복수의 오브젝트(120)를 생성한다. 이러한 복수의 스캔은 바람직하지만 반드시 평행할 필요는 없다.

[0092] 오브젝트(120)들은 바람직하게는 반드시 동일하지는 않지만, 도 1A 및 도 1B에 도시된 바와 같이 축(114)에 평행한 방향으로 그리고 축(118)에 나란하게 배열 될 수 있다. 선택적으로, 오브젝트(120)는 비선형 반복 또는 비반복 패턴으로 배열될 수 있다.

[0093] 시스템(100)은 바람직하게는 사용자 인터페이스(128)를 갖는 컴퓨터(126)를 포함하는 제어 어셈블리(124)를 또한 포함한다. 컴퓨터(126)는 판독/기록 어셈블리 (116)를 동작하도록 하는 소프트웨어 모듈을 포함하는 것이 바람직하다.

[0094] 제어 어셈블리(124)는 바람직하게는 기판(106)의 적어도 하나의 표면상에 오브젝트(120)를 기록하기 위한 본 발명의 실시 예에 따라 사용되는 컴퓨터 지원 설계 (CAD) 명령을 포함하는 기록 명령 데이터 베이스(130)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0095] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 적어도 하나의 판독/기록 어셈블리 (116)는 기판(106)의 광학 이미지 (134)를 컴퓨터(126)에 제공하기 위해 기판(106)을 광학적으로 이미징 할 수 있는 자동화된 광학 이미징 서브 시스템(AOI)을 포함한다. 이와 같은 광학적 이미지(134)는 기판(106) 상에 기점(fiducials)(135)의 광학 이미지를 포함할 수 있으며, 기점(135)은 시스템(100)의 등록 및/또는 교정에 유용할 수 있다.

[0096] 판독/기록 어셈블리(116)는 컴퓨터(126)로부터 수신된 직접 기록 데이터(direct writing data)(138)에 응답하여 오브젝트(120)를 생성하기 위해 기판 (106) 상에 레이저 기록하기 위해 동작 가능한 광학 라이터를 포함하는 레이저 직접 이미징 서브 시스템(LDI)(136)과 같은 직접 이미징 서브 시스템을 포함하는 것이 바람직하다. 비록 AOI 서브 시스템(132) 및 LDI 서브 시스템(136) 모두가 본 명세서에서 이미징 서브 시스템의 유형으로 지칭 되더라도, 서브 시스템 각각에 의해 수행되는 이미징은 서로 다른 특성을 갖는다는 것을 알 수 있다. AOI 서브 시스템(132)은 기판(106) 상에 직접 기록을 수행하기 전에 적어도 시스템(100)의 등록 및 교정을 위해 광학 이미지를 획득하기 위해 기판(106)의 광학 이미징을 수행한다. 이와는 대조적으로, LDI 서브 시스템(136)은 기판 (106) 상에 패턴의 레이저 이미징에 의해 기판(106)에 직접 기록을 수행한다.

[0097] 예로서, LDI(136)는 본 발명과 동일한 양수인에게 양도된 미국 특허 제 8,531,751호에 기술된 유형의 레이저 스캐너를 포함할 수 있다. 본 발명과 함께 사용하기 적합한 직접 이미징 시스템의 다른 예는 일본 도쿄의 SCREEN Semiconductor 사로부터 입수 가능한 Direct Imaging System, 모델 No. DW-3000, 및 독일 하이델베르그의 HEIDELBERG Instruments 사로부터 입수 가능한 Maskless Aligner System, 모델 No. MLA150 이다.

[0098] 바람직하게는, 제어 어셈블리(124) 및 그 컴퓨터(126)는 기판(106) 상에 직접 기록하기위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 데이터베이스(130)로부터 수신하며, 상기 CAD 파일은 기판(106)상에 생성될 다수의 오브젝트(120)에 대한 CAD 데이터를 포함한다.

[0099] 바람직하게는, 제어 어셈블리(124) 그리고 보다 구체적으로는 컴퓨터(126)는 적어도 하나의 판독/기록 어셈블리 (116)를 자동적으로 구성하여, 각각이 기판 폭보다 작은 스캔 폭을 갖는, 복수의 병렬 스캔에서 기판(106)상에 기판의 폭에 기초한 직접 기록 데이터를 직접 기록하도록 한다. 이러한 복수의 병렬 스캔은 본 명세서에 도시된 바와 같이 단일 재 위치 가능한 판독/기록 어셈블리에 의해 순차적으로 수행될 수 있거나, 복수의 판독/기록 어셈블리에 의해 동시에 또는 부분적으로 동시에 수행될 수 있다.

[0100] 따라서, 적어도 하나의 판독/기록 어셈블리(116)는 기판(106) 상에 직접 기록 데이터를 직접 기록하도록 동작하

는 직접 기록 머신의 특히 바람직한 실시 예이다. 또한, 컴퓨터(126)를 포함하는 제어 어셈블리(124)는 자동 직접 기록 머신 구성(ADWMC) 유닛이라 불리며, 기판(106)의 적어도 한 표면상에 직접 기록하기 위한 전기적 회로 디자인 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하도록 동작하며, 그리고 적어도 하나의 판독/기록 어셈블리(116)를 포함하는 직접 기록 머신을 자동으로 구성하여 복수의 스캔에서 기판(106)상의 CAD 데이터에 기초하여 직접 기록 데이터를 직접 기록하도록 동작한다.

[0101] 본 발명의 바람직한 실시 예의 특별한 특징은, 제어 어셈블리(124), 보다 구체적으로는 컴퓨터(126)가 직접 기록 데이터를 자동으로 구성하여, 다수의 오브젝트(120)가 복수의 스캔 각각에 나란히 쓰여져서 스캔 폭 내에 있도록 하며, 어떠한 오브젝트도 복수 스캔에는 기록되지 않음으로써, 인접한 스캔 사이에서 직접 기록 데이터의 스티치 필요를 제거하도록 한다.

[0102] 바람직하게는, 판독/기록 어셈블리(116)는 복수의 스캔 폐스에서 기판(106) 상에 다수의 오브젝트(120)를 생성하도록 제어 어셈블리(124)에 의해 동작되며, 인접한 스캔 폐스의 이음매는 한 오브젝트 내에 위치하지 않으며, 이에 의해 인접한 스캔 사이에서 직접 기록 데이터를 스티칭하기 위한 필요를 제거한다. 인접한 스캔 폐스의 이음매는 도 4A-4C와 관련하여 아래에서 설명되는 바와 같이 중첩, 베팅 또는 상호 이격 배열일 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 어떤 유형의 이음매가 존재하든지 간에, 그와 같은 이음매는 오브젝트들 사이에 있고 오브젝트 위에 놓이지 않도록 배열된다.

[0103] LDI(136)에 의해 제공되는 최대 스캔 길이의 본질적인 제한으로 인해, 기판(106)의 전체 폭을 스캔하기 위해 통상적으로 복수의 스캔 폐스가 요구된다. 이러한 복수의 스캔 폐스는 단일 재 위치 가능한 스캔 헤드에 의해 순차적으로 수행되거나 또는 병렬로 동작하는 다수 스캔 헤드에 의해 적어도 부분적으로 동시에 수행될 수 있다. 스캔 길이의 이러한 제한은 다른 요인들 중에서도, 기판 표면에 직접 기록을 수행하는 포커스된 레이저 빔의 요구되는 크기와 LDI(136) 스캔 렌즈의 스캔 길이 사이에서 유지 되어야하는 임계 비율에 의해 지시된다.

[0104] 스캔 폭 내에 있도록 하기 위해 스캔 각각에 기록된 복수의 오브젝트(120)를 위한 직접 기록 데이터가 없다면, 본 발명에 의해 제공되는 바와 같이, 인접한 스캔 폐스들의 이음매가 오브젝트(120)들 위에 놓이는 것이 아니라 오브젝트들 사이에 위치하며, 복수의 요구된 스캔의 인접한 스캔 폐스는 전형적으로 오브젝트들 위에 있게 된다. 결과적으로, 본 발명에 의해 제공되는 자동 직접 기록 구성이 없는 경우, 오브젝트 내의 전기 회로 특징은 필연적으로 둘 이상의 스캔 폐스에 의해 노출되어, 스캔 폐스 사이의 오버랩에서 집합된 기계적 및 광학적 에러로 인한 스티칭 효과를 가져온다. 이러한 스티칭 효과 및 그 영향을 완화하기 위해 통상적으로 요구되는 다양한 복잡한 기술은 스캔 폐스들 간의 오버랩을 포함에 의해 본 발명에서 바람직하게 제거된다.

[0105] 기판(106)은 단일 층 오브젝트(120) 만 패터닝된 단일층 기판으로 제한되지 않는다. 오히려, 시스템(100)은 3 차원 구조를 생성하기 위해 층별로 기판 층을 선택적으로 변형시키기 위해 부가적인 방식으로 사용될 수 있다. 따라서, 오브젝트(120)는 다중 층으로 형성될 수 있으며, 이 같은 다중 층은 판독/기록 어셈블리(116)에 의한 등록시 서로서로 위에 순차적으로 기록될 수 있다. 오브젝트(120)가 다중 층으로 형성되는 경우, 상기 상술된 방법에 따라 복수 스캔 내에서 다중 층 각각에 대하여 직접 기록 데이터를 직접 기록하도록 자동으로 구성되는 것이 바람직하며, 스캔 각각은 기판(106) 표면의 폭 보다 좁은 스캔 폭을 갖고, 오브젝트(120)의 복수 층들이 복수 스캔 각각에 나란히 기록될 직접 기록 데이터를 배열함을 포함하며, 스캔 폭 내에 있도록 하고, 이에 의해 인접한 스캔들 사이 직접 기록 데이터 스티칭이 제거되도록 한다.

[0106] 이제 도 2A 및 도 2B를 참조한다. 도 2A 및 도 2B는 본 발명의 다른 바람직한 실시 예에 따라 구성되고 동작하는 컴퓨터화된 직접 기록을 위한 시스템의 단순화된 도면이다.

[0107] 도 2A 및 도 2B에 도시된 바와 같이, 바람직하게는 종래의 광학적 지지 테이블 (102) 상에 바람직하게 장착되고 바람직하게는 패터닝될 기판이 놓일 수 있는 기판 지지 표면(104)을 형성하는 쟁시(101)를 포함하는 컴퓨터화된 직접 기록을 위한 시스템(200)이 제공된다. 여기서, 예로서, 패터닝될 기판은 바람직하게는 반도체 웨이퍼(206)를 포함하고, 패터닝은 일반적으로 웨이퍼 표면 위에 놓인 포토 레지스트를 레이저 광에 노출시킴으로써 웨이퍼(206)의 적어도 하나의 표면상에 다이를 한정한다. 직접 기록 프로세스는 바람직하게는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 표면상에 배열된 다수의 다이를 프린트한다. 이러한 다이는 집적 회로 다이 또는 팬 아웃 다이 일 수 있다.

[0108] 브리지(112)는 쟁시(101)에 대해 한정된 제1축(114)에 평행한 축을 따라 기판 지지 표면(104)에 대해 선형 운동을 하도록 배열된다. 다른 실시 예(도시되지 않음)에서, 브리지는 정적 일 수 있고 지지 표면과 그 위에 놓인 기판이 이동하거나, 또는 브리지와 지지 표면 둘 모두가 서로에 대해 상대적으로 움직일 수 있다. 적어도 하나

의 판독/기록 어셈블리(116)는 제1축(114)에 수직인 제2축(118)을 따라 브리지(112)에 대해 선택 가능한 위치 설정을 위해 배열되며, 이에 의해 웨이퍼(206)상에서 다중 순차적 병렬 스캔이 수행되도록 하고, 각각의 스캔은 다수의 다이(220)를 생성한다. 다이(220)는 반드시 동일하지는 않지만 바람직하게는 축(114)에 평행한 방향으로 그리고 축(118)에 평행하고 나란하게 배열된다.

[0109] 선택적으로, 복수의 판독/기록 어셈블리(116)는 축(118)을 따라 브리지(112)상에 나란하게 배열될 수 있고, 그에 따라 복수의 스캔이 동시에 또는 부분적으로 동시에 웨이퍼(206) 위에서 복수의 어셈블리(116)에 의해 수행될 수 있도록 하며, 스캔 각각이 복수의 다이(220)를 생성하도록 한다. 이 같은 복수의 스캔은 평행한 것이 좋지만 평행해야만 하는 것은 아니다.

[0110] 시스템(200)은 또한 바람직하게는 사용자 인터페이스(128)를 갖는 컴퓨터(126)를 포함하는 제어 어셈블리(124)를 포함하는 것이 바람직하다. 컴퓨터(126)는 판독/기록 어셈블리(116)를 작동하도록 동작하는 소프트웨어 모듈을 포함하는 것이 바람직하다.

[0111] 또한, 제어 어셈블리(124)는 바람직하게는 웨이퍼(206) 상에 다이(220)를 기록하기 위한 본 발명의 실시 예에 따라 사용되는 컴퓨터 지원 설계(CAD) 명령을 포함하는 기록 명령 데이터베이스(130)를 포함한다.

[0112] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 판독/기록 어셈블리(116)는 이미지(134)를 컴퓨터(126)에 제공하기 위해 웨이퍼(206)를 이미징 하도록 동작 가능한 자동 광학 이미징 서브 시스템(AOI)(132)을 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 광학 이미지(134)는 웨이퍼(206) 상에 기점(135)의 광학적 이미지를 포함하며, 이 같은 기점(135)은 시스템(200)의 등록 및/또는 교정에 유용할 수 있다.

[0113] 적어도 하나의 판독/기록 어셈블리(116)는 바람직하게는 컴퓨터로부터 수신 된 직접 기록 데이터(138)에 응답하여 다이(220)를 생성하기 위해 웨이퍼(206) 상에 레이저 쓰기를 위해 동작 가능한 광학 라이터를 포함하는 레이저 직접 이미징 서브 시스템(LDI)(136)과 같은 직접 이미징 서브 시스템을 포함한다. AOI 서브 시스템(132) 및 LDI 서브 시스템(136) 모두가 본 명세서에서 이미징 서브 시스템의 유형으로 지칭되지만, 서브 시스템 각각에 의해 수행되는 이미징은 서로 다른 특성을 갖는다. AOI 서브 시스템(132)은 웨이퍼(206)에 직접 기록을 수행하기 전에 시스템(200)의 등록 및 교정의 목적을 위해 광학 이미지를 획득하기 위해 웨이퍼(206)의 광학 이미징을 수행한다. 이와 대조적으로, LDI 서브 시스템(136)은 웨이퍼(206) 상의 패턴의 레이저 이미징에 의해 웨이퍼(206) 상에 직접 기록을 수행한다.

[0114] 예로서, LDI(136)는 본 발명과 동일한 양수인에게 양도된 미국 특허 제 8,531,751호에 기술된 유형의 레이저 스캐너를 포함할 수 있다. 본 발명과 함께 사용하기 적합한 직접 이미징 시스템의 다른 예는 일본 도쿄의 SCREEN Semiconductor 사로부터 입수 가능한 Direct Imaging System, 모델 No. DW-3000, 및 독일 하이델베르그의 HEIDELBERG Instruments 사로부터 입수 가능한 Maskless Aligner System, 모델 No. MLA150 이다.

[0115] 바람직하게는, 제어 어셈블리(124) 및 그 컴퓨터(126)는 기판(106) 상에 직접 기록하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 데이터베이스(130)로부터 수신하며, 상기 CAD 파일은 웨이퍼(206)상에 생성될 다수의 오브젝트(220)에 대한 CAD 데이터를 포함한다.

[0116] 바람직하게는, 제어 어셈블리(124) 그리고 보다 구체적으로는 컴퓨터(126)는 복수의 병렬 스캔에서 웨이퍼(206) 상에 CAD 데이터에 기초하여 직접 기록 데이터를 기록하도록 판독/기록 어셈블리(116)를 자동으로 구성하며, 스캔 각각은 기판 폭 보다 작은 스캔 폭을 갖는다. 따라서, 적어도 하나의 판독/기록 어셈블리(116)가 웨이퍼(206) 상에 직접 기록 데이터를 기록하도록 동작하는 직접 기록 머신의 특히 바람직한 실시 예이다. 컴퓨터(126)를 포함하는 제어 어셈블리(124)는 이에 상응하여 자동 직접 기록 머신 구성(ADWMC) 유닛이라 칭하여지며, 웨이퍼(206)의 적어도 하나의 표면 상에 직접 기록하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하고, 적어도 하나의 판독/기록 어셈블리(116)를 포함하는 직접 기록 머신을 자동으로 구성하도록 동작하여, 복수의 스캔에서 웨이퍼(206) 상에 CAD 데이터에 기초하여 직접 기록 데이터를 기록하도록 한다.

[0117] 본 발명의 바람직한 실시 예의 특별한 특징은, 제어 어셈블리(124), 보다 구체적으로는 컴퓨터(126)가 복수의 스캔 각각에 나란히 정렬하여 기록될 다수의 다이에 대한 직접 기록 데이터를 자동으로 구성하여서, 스캔 폭 내에 있도록 하기 때문에, 어떠한 다이도 복수 스캔에 기록되지 않도록 하며, 이에 의해 인접한 스캔들 사이에서 직접 기록 데이터의 스티칭 필요를 제거한다는 것이다.

[0118] 바람직하게는, 판독/기록 어셈블리(116)는 복수의 스캔 패스에서 웨이퍼(206) 상에 다수의 다이(220)를 생성하도록 제어 어셈블리(124)에 의해 작동되며, 인접한 스캔 패스의 이음매는 다이에 위치하지 않으며, 이에 의해 인접한 스캔 사이에 직접 데이터 기록을 스티칭할 필요를 제거한다. 인접한 스캔 패스의 이음매는 도 4A 내지

도 4C를 참조하여 아래에서 설명되는 바와 같이, 중첩, 버팅 또는 상호 이격된 배열 일수 있다. 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 어떤 종류의 이음매가 존재하든지, 이음매는 다이 사이에 있도록 배열되고, 다이 위에 놓이지 않는다.

[0119] LDI (136)에 의해 제공된 최대 스캔 길이의 본질적인 제한으로 인해, 웨이퍼 (206)의 전체 폭을 스캔하기 위해 통상적으로 복수의 스캔 패스가 필요하다는 것을 알 수 있다. 이러한 복수의 스캔 패스는 단일의 재 위치 가능한 스캔 헤드에 의해 순차적으로 수행되거나 병렬로 작동되는 다수의 스캔 헤드에 의해 적어도 부분적으로 동시에 수행될 수 있다. 스캔 길이의 이러한 제한은 다른 요인들 중에서도 웨이퍼 표면에 직접 기록을 수행하는 포커스 된 레이저 빔의 요구되는 크기와 LDI(136)의 스캔 렌즈의 스캔 길이 사이에서 유지되어야하는 임계 비율에 의해 정해진다. 예를 들어, 다이(220) 상에 전기 회로 데이터의 직접 기록을 위해 필요한 해상도를 갖는 레이저 소프트을 제공하기 위해, LDI(136)는 대략 100mm의 최대 스캔 길이를 제공하는 것으로 제한될 수 있다. 이는 300 mm의 폭을 갖는 웨이퍼 경우 전체 폭을 스캔하기 위해 3회의 스캔 패스를 필요로함을 초래한다.

[0120] 스캔 폭 내에 있도록 하기 위해 스캔 각각에 기록된 복수의 다이(220)를 위한 직접 기록 데이터가 없다면, 본 발명에 의해 제공되는 바와 같이, 인접한 스캔 패스들의 이음매가 다이(220)들 위에 놓이는 것이 아니라 다이들 사이에 위치하며, 복수의 요구된 스캔의 인접한 스캔 패스는 전형적으로 다이들 위에 있게 된다. 결과적으로, 본 발명에 의해 제공되는 자동 직접 기록 구성이 없는 경우, 다이 내의 전기 회로 특징은 필연적으로 둘 이상의 스캔 패스에 의해 노출되어, 스캔 패스 사이의 오버랩에서 집합된 기계적 및 광학적 에러로 인한 스티칭 효과를 가져온다. 이러한 스티칭 효과 및 그 영향을 완화하기 위해 통상적으로 요구되는 다양한 복잡한 기술은 스캔 패스들 간의 오버랩을 포함에 의해 본 발명에서 바람직하게 제거된다.

[0121] 기판(106)은 단일 층 다이(220) 만 패터닝된 단일 층 기판으로 제한되지 않는다. 오히려, 시스템(200)은 3차원 구조를 생성하기 위해 층별로 웨이퍼를 선택적으로 변형시키기 위해 부가적인 방식으로 사용될 수 있다. 따라서, 다이(220)는 다중 층으로 형성될 수 있으며, 이 같은 다중 층은 관독/기록 어셈블리(116)에 의한 등록 시 서로서로 위에 순차적으로 기록될 수 있다. 다이(220)가 다중 층으로 형성되는 경우, 상기 상술된 방법에 따라 복수 스캔 내에서 다중 층 각각에 대하여 직접 기록 데이터를 직접 기록하도록 자동으로 구성되는 것이 바람직하며, 스캔 각각은 웨이퍼(206) 표면의 폭보다 좁은 스캔 폭을 갖고, 다이(220)의 복수 층들이 복수 스캔 각각에 나란히 기록될 직접 기록 데이터를 배열함을 포함하며, 스캔 폭 내에 있도록 하고, 이에 의해 인접한 스캔들 사이 직접 기록 데이터 스티칭이 제거되도록 한다.

[0122] 이제 도 3A 및 도 3B를 참조한다. 도 3A 및 도 3B는 본 발명의 다른 바람직한 실시 예에 따라 구성되고 동작하는 컴퓨터화된 직접 기록을 위한 시스템의 단순화된 도면이다.

[0123] 도 3A 및 도 3B에 도시된 바와 같이, 바람직하게는 종래의 광학적 지지 테이블(102) 상에 바람직하게 장착되고 바람직하게는 패터닝될 기판이 놓일 수 있는 기판 지지 표면(104)을 형성하는 새시(101)를 포함하는 컴퓨터화된 직접 기록을 위한 시스템(300)이 제공된다. 여기서, 예로서, 패터닝될 기판은 바람직하게는 평판 패털 디스플레이(206)를 포함하고, 패터닝은 일반적으로 디스플레이 표면 위에 놓인 포토 레지스트를 레이저 광에 노출시킴으로써 디스플레이(306)의 적어도 하나의 표면상에 엘리먼트를 한정한다. 직접 기록 프로세스는 바람직하게는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 표면상에 배열된 매트릭스 또는 다수의 셀을 프린트한다.

[0124] 브리지(112)는 새시(101)에 대해 한정된 제1축(114)에 평행한 축을 따라 기판 지지 표면(104)에 대해 선형 운동을 하도록 배열된다. 다른 실시 예(도시되지 않음)에서, 브리지는 정적 일 수 있고 지지 표면과 그 위에 놓인 기판이 이동하거나, 또는 브리지와 지지 표면 둘 모두가 서로에 대해 상대적으로 움직일 수 있다. 적어도 하나의 관독/기록 어셈블리(116)는 제1축(114)에 수직인 제2축(118)을 따라 브리지(112)에 대해 선택 가능한 위치 설정을 위해 배열되며, 이에 의해 패널(306) 상에서 다중 순차적 병렬 스캔이 수행되도록 하고, 각각의 스캔은 다수의 셀(320)을 생성한다. 셀(320)은 반드시 동일하지는 않지만 바람직하게는 축(114)에 평행한 방향으로 그리고 축(118)에 평행하고 나란하게 배열된다.

[0125] 선택적으로, 복수의 관독/기록 어셈블리(116)는 축(118)을 따라 브리지 (112)상에 나란하게 배열될 수 있고, 그에 따라 복수의 스캔이 동시에 또는 부분적으로 동시에 패널(306) 위에서 복수의 어셈블리(116) 중 해당하는 어셈블리에 의해 수행될 수 있도록 하며, 스캔 각각이 복수의 셀(320)를 생성하도록 한다. 이 같은 복수의 스캔은 평행한 것이 좋지만 평행해야만 하는 것은 아니다.

[0126] 시스템(300)은 또한 바람직하게는 사용자 인터페이스(128)를 갖는 컴퓨터 (126)를 포함하는 제어 어셈블리(124)를 포함하는 것이 바람직하다. 컴퓨터(126)는 관독/기록 어셈블리(116)를 작동하도록 동작하는 소프트웨어 모

들을 포함하는 것이 바람직하다.

[0127] 또한, 제어 어셈블리(124)는 바람직하게는 패널(306) 상에 셀(320)을 기록하기 위한 본 발명의 실시 예에 따라 사용되는 컴퓨터 지원 설계(CAD) 명령을 포함하는 기록 명령 데이터베이스(130)를 포함한다.

[0128] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 판독/기록 어셈블리(116)는 이미지 (134)를 컴퓨터(126)에 제공하기 위해 패널(306)을 이미징 하도록 작동 가능한 자동 광학 이미징 서브 시스템(AOI)(132)을 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 광학 이미지(134)는 패널(306) 상에 기점(135)의 광학적 이미지를 포함하며, 이 같은 기점(135)은 시스템(300)의 등록 및/또는 교정에 유용할 수 있다.

[0129] 하나의 판독/기록 어셈블리(116)는 바람직하게는 컴퓨터로부터 수신된 직접 기록 데이터(138)에 응답하여 셀(320)을 생성하기 위해 패널(306) 상에 레이저 쓰기를 위해 작동 가능한 광학 라이터를 포함하는 레이저 직접 이미징 서브 시스템(LDI)(136)과 같은 직접 이미징 서브 시스템을 포함한다. AOI 서브 시스템(132) 및 LDI 서브 시스템(136) 모두가 본 명세서에서 이미징 서브 시스템의 유형으로 지칭되지만, 서브 시스템 각각에 의해 수행되는 이미징은 서로 다른 특성을 갖는다. AOI 서브 시스템(132)은 패널(306)에 직접 기록을 수행하기 전에 시스템(300)의 등록 및 교정의 목적을 위해 광학 이미지를 획득하기 위해 패널(306)의 광학 이미징을 수행한다. 이와 대조적으로, LDI 서브시스템(136)은 패널(306) 상의 패턴의 레이저 이미징에 의해 패널(306) 상에 직접 기록을 수행한다.

[0130] 예로서, LDI(136)는 본 발명과 동일한 양수인에게 양도된 미국 특허 제 8,531,751호에 기술된 유형의 레이저 스캐너를 포함할 수 있다. 본 발명과 함께 사용하기 적합한 직접 이미징 시스템의 다른 예는 일본 도쿄의 SCREEN Semiconductor 사로부터 입수 가능한 Direct Imaging System, 모델 No. DW-3000, 및 독일 하이델베르그의 HEIDELBERG Instruments 사로부터 입수 가능한 Maskless Aligner System, 모델 No. MLA150 이다.

[0131] 바람직하게는, 제어 어셈블리(124) 및 그 컴퓨터(126)는 패널(306) 상에 직접 기록하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 데이터베이스(130)로부터 수신하며, 상기 CAD 파일은 패널(306) 상에 생성될 다수의 셀(320)에 대한 CAD 데이터를 포함한다.

[0132] 바람직하게는, 제어 어셈블리(124) 그리고 보다 구체적으로는 컴퓨터(126)는 복수의 병렬 스캔에서 패널(306) 상에 CAD 데이터에 기초하여 직접 기록 데이터를 기록하도록 적어도 하나의 판독/기록 어셈블리(116)를 자동으로 구성하며, 스캔 각각은 기판 폭 보다 작은 스캔 폭을 갖는다. 따라서, 적어도 하나의 판독/기록 어셈블리(116)가 패널(306) 상에 직접 기록 데이터를 직접 기록하도록 동작하는 직접 기록 머신의 특히 바람직한 실시 예이다. 컴퓨터(126)를 포함하는 제어 어셈블리(124)는 이에 상응하여 자동 직접 기록 머신 구성(ADWMC) 유닛이라 칭하여지며, 패널(306)의 적어도 하나의 표면상에 직접 기록하기 위한 전기 회로 설계 데이터를 포함하는 CAD 파일을 수신하고, 판독/기록 어셈블리(116)를 포함하는 직접 기록 머신을 자동으로 구성하도록 동작하여, 복수의 스캔에서 패널(306) 상에 CAD 데이터에 기초하여 직접 기록 데이터를 직접 기록하도록 한다.

[0133] 본 발명의 바람직한 실시 예의 특별한 특징은, 제어 어셈블리(124), 보다 구체적으로는 컴퓨터(126)가 복수의 스캔 각각에 나란히 정렬하여 기록될 다수의 셀(320)에 대한 직접 기록 데이터를 자동으로 구성하여서, 스캔 폭 내에 있도록 하기 때문에, 어떠한 셀도 복수 스캔에 기록되지 않도록 하며, 이에 의해 인접한 스캔들 사이에서 직접 기록 데이터의 스티칭 필요를 제거한다는 것이다.

[0134] 바람직하게는, 판독/기록 어셈블리(116)는 복수의 스캔 패스에서 웨이퍼(206) 상에 다수의 셀(320)을 생성하도록 제어 어셈블리(124)에 의해 작동되며, 인접한 스캔 패스의 이음매는 셀에 위치하지 않으며, 이에 의해 인접한 스캔 사이에 직접 데이터 기록을 스티칭할 필요를 제거한다. 인접한 스캔 패스의 이음매는 도 4A 내지 도 4C를 참조하여 아래에서 설명되는 바와 같이, 중첩, 베텅 또는 상호 이격된 배열 일수 있다. 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 어떤 종류의 이음매가 존재하든지, 이음매는 엘리먼트들 사이에 있도록 배열되고, 엘리먼트들 위에 놓이지 않는다.

[0135] LDI(136)에 의해 제공된 최대 스캔 길이의 본질적인 제한으로 인해, 패널(306)의 전체 폭을 스캔하기 위해 통상적으로 복수의 스캔 패스가 필요하다는 것을 알 수 있다. 이러한 복수의 스캔 패스는 단일의 재 위치 가능한 스캔 헤드에 의해 순차적으로 수행되거나 병렬로 작동되는 다수의 스캔 헤드에 의해 적어도 부분적으로 동시에 수행될 수 있다. 스캔 길이의 이러한 제한은 다른 요인들 중에서도 웨이퍼 표면에 직접 기록을 수행하는 포커스된 레이저 빔의 요구되는 크기와 LDI(136)의 스캔 렌즈의 스캔 길이 사이에서 유지되어야 하는 임계 비율에 의해 정해진다. 예를 들어, 셀(320) 상에 전기 회로 데이터의 직접 기록을 위해 필요한 해상도를 갖는 레이저 스폿을 제공하기 위해, LDI(136)는 대략 300mm의 최대 스캔 길이를 제공하는 것으로 제한될 수 있다. 이는 2400

mm의 폭을 갖는 패널의 경우 전체 폭을 스캔하기 위해 대략 8회의 스캔 패스를 필요로 함을 초래한다.

[0136] 스캔 폭 내에 있도록 하기 위해 스캔 각각에 기록된 복수의 셀(320)을 위한 직접 기록 데이터가 없다면, 본 발명에 의해 제공되는 바와 같이, 인접한 스캔 패스들의 이음매가 셀(320)들 위에 놓이는 것이 아니라 셀들 사이에 위치하며, 복수의 요구된 스캔의 인접한 스캔 패스는 전형적으로 셀들 위에 있게 된다. 결과적으로, 본 발명에 의해 제공되는 자동 직접 기록 구성이 없는 경우, 셀들 내의 전기 회로 특징은 필연적으로 둘 이상의 스캔 패스에 의해 노출되어, 스캔 패스 사이의 오버랩에서 집합된 기계적 및 광학적 에러로 인한 스티칭 효과를 가져온다. 이러한 스티칭 효과 및 그 영향을 완화하기 위해 통상적으로 요구되는 다양한 복잡한 기술은 스캔 패스들 간의 오버랩을 포함에 의해 본 발명에서 바람직하게 제거된다.

[0137] 패널(306)은 LCD, OLED 또는 플렉서블 디스플레이를 포함하여 당 업계에 널리 공지된 다양한 평면 패널 디스플레이 일수 있다. 또한, 패널(320) 만 패터닝된 단일층 셀(320)을 갖는 단일 층 기판인 것으로 제한되지 않는다. 오히려, 시스템(300)은 3차원 구조를 생성하기 위해 층별로 패널 층을 선택적으로 변형시키기 위해 부가적인 방식으로 사용될 수 있다. 따라서, 셀(320)은 다중 층으로 형성될 수 있으며, 이 같은 다중 층은 판독/기록 어셈블리(116)에 의한 등록시 서로서로 위에 순차적으로 기록될 수 있다.

[0138] 셀(320)이 다중 층으로 형성되는 경우, 상기 상술된 방법에 따라 복수 스캔 내에서 다중 층 각각에 대하여 직접 기록 데이터를 직접 기록하도록 자동으로 구성되는 것이 바람직하며, 스캔 각각은 패널(306) 표면의 폭보다 좁은 스캔 폭을 갖고, 셀(320)의 복수 층들이 복수 스캔 각각에 나란히 기록될 직접 기록 데이터를 배열함을 포함하며, 스캔 폭 내에 있도록 하고, 이에 의해 인접한 스캔들 사이 직접 기록 데이터 스티칭이 제거되도록 한다.

[0139] 이제, 도 4A, 4B 및 4C를 참조한다. 도 4A, 4B 및 4C는 본 발명의 한 실시 예의 특정 실시 예에 따라, 스캔 패스 사이의 이음매가 도면 부호가 (400)으로 지정된 "스트리트"를 따라 놓이는 3개의 복수의 순차적인 스캔 패스 배열을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0140] 복수의 순차 스캔 패스는 도 1A 및 도 3B를 참조하여 상술 된 장치를 작동시킴으로써 생성되는 것으로 이해된다. 처음에는 판독/기록 어셈블리(116)가 축(118)을 따라 제1 위치에 있도록 되며, 축(114)을 따라 도면 부호(402)로 지정된 제2 스캔 패스를 생성하기 위해 축(118)을 따라 제2 위치에 있도록 판독/기록 어셈블리(116)를 순차적으로 재위치 시킨다. 이어서 제1 스캔 패스(402)에 평행하게, 도면 부호(404)로 지정된 제2 스캔 패스를 생성하기 위해 축(118)을 따라 제2 위치에 판독/기록 어셈블리(116)를 순차적으로 다시 위치시키도록 한다. 기계의 크기 및 요구되는 해상도에 따라, 3개 이상의 스캔 패스가 이용되어 정해진 기판에서 모든 오브젝트를 직접 기록하도록 할 수 있으며, 이 같은 오브젝트가 도 2A 및 도 2B에서는 다이(220) 일 수 있으며, 도 3A 및 도 3B에서는 평판 디스플레이 셀(320), 또는 임의의 다른 적절한 오브젝트 일 수 있다.

[0141] 선택적으로, 복수의 판독/기록 어셈블리(116)가 바람직하게는 축(118)을 따라 나란하게 배치되어 제공될 수 있다. 복수의 판독/기록 어셈블리의 개별 판독/기록 어셈블리(116)는 바람직하게는 동시에 또는 부분적으로 동시에 복수의 바람직하게는 평행한 스캔 패스를 생성하며, 각 스캔 패스는 기판의 폭보다 작은 스캔 폭을 갖는다. 이러한 배열 구성에서, 제1 판독/기록 어셈블리에 의해 생성된 제1 스캔 패스(402)는 판독/기록 어셈블리 중 제2 판독 패스에 의해 생성된 제2 스캔 패스(404)와 동시에 수행될 수 있다.

[0142] 도 4A는 각각의 스캔 패스(402, 404)가 캡(406)에 의해 분리되는 배열을 도시하며, 인접한 스캔 패스(402, 404) 사이의 이음매는 하나의 캡이다.

[0143] 도 4B는 각각의 스캔 패스(402 및 404)가 인접한 오브젝트 열(120) 사이의 스트리트(400)를 오버라이딩하는 위치에서 맞대고 있는 배열을 도시한다. 여기서, 인접 스캔 패스(402, 404) 사이의 이음매는 버팅(butting)이다.

[0144] 도 4C는 각각의 스캔 패스(402 및 404)가 인접한 오브젝트 열(120) 사이의 스트리트(400) 위에 놓이는 부분에서 부분적으로 중첩되는 배열을 도시한다. 여기서 인접한 스캔 패스(402, 404) 사이의 이음매는 부분 중첩이다.

[0145] 스트리트(400)가 도 4A 내지 도 4C에 선형인 것으로 도시되어 있지만, 반드시 그런 것은 아니다. 선택적으로, 오브젝트(120)는 비선형 스트리트에 의해 이격되도록 배열될 수 있으며, 당업자가 쉽게 이해할 수 있는 바와 같이 인접한 스캔 패스들 사이의 이음매는 겹쳐진 오브젝트(120)보다는 오히려 그 스트리트내에 위치된다.

[0146] 도 5를 참고하면, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 도 1A-3B에서의 시스템(100, 200, 300) 중 임의의 시스템의 3개의 연속적인 동작 단계를 도시한다.

[0147] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 직접 기록 데이터의 자동 구성은 기판의 구성 및 위치 중 적어도 하나에

서 부정확 및 왜곡 중 적어도 하나를 고려하여 CAD 파일로부터 유도된 수정 데이터를 포함한다.

[0148] 도 5를 참조하면, CAD 데이터 배열의 표현이 도시되어 있는데, 여기서 오브젝트들 (120)은 스트리트(400)에 의해 분리된 그리드 패턴으로 배열되고, 인접한 스캔 패스들 사이의 이음매 중 하나 이상을 따라 배치된다. B에서, 각각의 오브젝트(120)의 위치에서 기판 내의 왜곡을 나타내는 AOI 데이터의 표현이 나타난다. C에서, B의 왜곡을 보상하고 스캔 패스의 이음매가 오브젝트(120)가 아닌 스트리트(400) 위에 놓이도록 보장하는 직접 기록 데이터의 표시가 도시되어 있다. 상기 왜곡을 수용하기 위해 스트리트(400)의 폭은 좁혀야 할 필요가 있다. 극단적인 왜곡이 있는 경우, 이음매가 오브젝트(120) 위에 놓이지 않도록 하기 위해 작업자가 수동으로 기판의 방향을 재조정하도록 경보를 보낼 수 있다.

[0149] 도 5의 위의 설명이 오브젝트(120)를 언급하지만, 그러한 명명법은 설명의 단순성 및 일반성을 위한 것이며, 오브젝트(120)는 예를 들어 다이(220) 또는 셀(320)로서 구체화 될 수 있음을 알아야 한다.

[0150] 왜곡을 보상하기 위한 이러한 자동 구성은 기록 동작 이전에 획득된 AOI 데이터에 기초하여 전체 패널에 대한 기록 동작 이전에, 또는 '그때그때 봄가며' 획득된 AOI 데이터에 이어서 스캔 각각 동안 동적으로, 수행될 수 있다.

[0151] 또한, 구성 변경이 예를 들어 지지 표면의 시프팅 또는 회전으로 인해(예를 들어, 지지 표면의 부정확한 이동을 동적으로 보상하기 위해) 전체 기판 변화에 응답하여 수행될 수 있음을 이해해야 한다.

[0152] 이제, 도 6A 및 도 6B를 참조한다. 도 6A 및 도 6B는 직접 기록 머신의 자동 구성의 2개의 선택적인 방법을 도시하는 단순화 된 흐름도이다.

[0153] 이제, 도 6A 및 도 6B를 참조하면, CAD 데이터는 바람직하게는 제1단계(602)에서 수신된다. 제1단계(602)에서 수신된 CAD 데이터는 바람직하게는 전기 회로 설계 데이터를 포함하고, 기판(106), 웨이퍼(206) 또는 평판 디스플레이(306)와 같은 기판상에 패터닝 될 오브젝트와 인터페이스 스트리트의 배열을 포함한다, 제1단계(602)에서 CAD 데이터를 수신한 후에, 스캔 폭은 제2단계(604)에서 계산된다.

[0154] 제2 단계(604)에서 계산된 스캔 폭은 여러 요건을 만족해야 하며, 이들 요건에는 스캔 폭이 제1요건(606)에서 보았을 때 기판의 폭보다 작고, 각 스캔이 제2 요건(608)에서 보여지는 바와 같이 완전한 오브젝트를 커버하고, 제3 요건(610)에서 보여지는 바와 같이, 각각의 스캔 이음매는 오브젝트 내에 있지 않고 스트리트 위에 놓이게 됨을 포함한다. 제3 요건(610)은 또한, 도 4A - 4C와 관련하여 상세히 설명된 바와 같이 스트리트 내의 스캔 이음매의 성질의 계산을 포함한다. 제2단계(604)에서 스캔 폭의 계산에 뒤를 이어, 제3단계(614)에서 라이팅 스캔(writing scan)이 수행된다.

[0155] 도 6A에 도시된 방법은 기판의 토플로지에 존재할 수 있는 부정확성 또는 왜곡 그리고 결과로서 CAD 데이터에 요구될 수 있는 대응하는 수정을 고려하지 않음을 알 수 있다. 기판 토플로지에서 발생할 수 있는 왜곡을 고려하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 직접 기록 머신의 자동 구성은 예시적인 방법이 도 6B에 도시되어 있다.

[0156] 도 6B에 도시된 바와 같이, 기판의 광학 이미지는 제1단계(620)에서 수신되고 CAD 데이터는 제2단계(622)에서 수신된다. 단계(620 및 622)가도 6B에서 별별로 도시되어 있지만, 단계(620 및 622)는 동시에 수행될 수 있거나, 단계들 중 어느 하나가 다른 단계들보다 선행하여 순차적으로 수행될 수 있다.

[0157] 광학 이미지에 기초하여 기판 내의 왜곡을 고려하기 위해 CAD 데이터에 대한 수정이 제3단계(624)에서 계산된다. 그러한 수정은 예를 들어, 기판 전체의 위치에서의 왜곡으로 인해 CAD 데이터에 대한 전체적인 조정을 포함할 수 있으며, 및/또는 예를 들어 기판상의 개별 위치에서의 뒤틀림으로 인해 CAD 데이터에 대한 국부적인 조정을 포함 할 수 있다. 이러한 변형은 미국 특허 제7,508,515호 및 제8,769,471호에 기재된 방법에 따라 또는 당 업계에 공지된 다른 적합한 방법에 따라 수행될 수 있다.

[0158] 스캔 폭은 바람직하게는 후속적으로 제4단계(626)에서 계산된다. 제4단계(626)에서 계산된 스캔 폭은 스캔 폭이 제1 요건(628)에서 보았을 때 기판의 폭보다 작다는 것을 포함하여 몇 가지 요건을 만족시켜야 하며, 제2 요건(630)에서 보여지는 바와 같이 전체 오브젝트를 커버하고, 제3 요건(632)에서 볼 수 있는 바와 같이, 각각의 스캔 이음매는 제3 요건(632)에서 볼 수 있는 바와 같이 오브젝트 내가 아닌 스트리트 위에 놓이도록 된다.

[0159] 제3 요건(632)은 또한 도 4A - 4C와 관련하여 상세히 설명된 바와 같이, 스트리트 내의 스캔 이음매의 기본 특징의 계산을 포함하며, 인접한 스캔 사이 그리고 스트리트 내의 이음매가 제4 요건(634)에서 보이는 바와 같이 떨어져 있는지, 버팅(butting)인지, 또는 중첩인 것인지에 대하여 계산함을 포함한다. 제3 요건(632)을 만족시

키기 위해서는, 제5단계(636)에서 도시된 바와 같이 스트리트 크기 및 방향의 조정이 요구될 수 있다. 조정된 스트리트 크기가 수용할 수 없을 만큼 좁은 것으로 발견되는 경우, 시스템의 조작자에게 기판 위치 설정을 정정하기 위해 기판의 수동 재배치가 필요하다는 경고가 제공될 수 있다.

[0160] 제4단계(626)에서의 스캔 폭의 계산에 이어서, 제6단계(638)에서 기록 스캔이 수행되는 것이 바람직하다.

[0161] 이제 도7A 및 7B를 참조한다. 도 7A 및 도 7B는 본 발명의 두 개의 다른 실시 예의 작동을 각각 도시 한 단순화된 흐름도이다.

[0162] 이제 도 7A를 참조하면, 제1단계(702)에서 볼 수 있듯이, 바람직하게는 판독/기록 어셈블리가 패턴화될 기판에 대해 위치된다. 그 다음 기판은 제2단계(704)에서 볼 수 있는 바와 같이 판독/기록 어셈블리의 광학 이미징 컴포넌트에 의해 광학적으로 이미징된다. 이러한 광학 이미징은 바람직하게는 초기 등록의 목적을 위해 기판상에 기점의 광학 이미징을 포함하며, 기판에서 국지적인 및/또는 전체적 왜곡의 존재를 검출하기 위한 광학 이미징을 포함한다. 기판상에 직접 기록을 위한 직접 기록 데이터는 제3단계(706)에서 판독/기록 어셈블리에 의해 수신되는 것이 바람직하다. 기판의 광학 이미지가 기판에서 왜곡을 나타내는 경우에, 직접 기록 데이터는 제4 및 제5 단계들(708 및 710)에서 각각 보여지는 바와 같이, 그와 같은 왜곡들을 고려하도록 수정되는 것이 바람직하다.

[0163] 판독/기록 어셈블리는 바람직하게는 제6 단계(712)에서 복수의 스캔 패스에서 기판 상에 직접 기록 데이터를 기록하도록 구성되며, 바람직하게는 도 6A 및 6B와 관련하여 기술된 방법론에 따라, 각 스캔 패스는 기판상에 패터닝될 적어도 하나의 전체 오브젝트를 커버링하고, 스캔 이음매는 오브젝트위에 올려 놓이지 않는다.

[0164] 이러한 자동 구성에 뒤이어, 단일 스캔 패스가 바람직하게는 제7단계(714)에서 수행된다. 기판의 전체 폭을 커버하기 위해 추가의 스캔 패스가 후속적으로 요구되는 경우, 판독/기록 어셈블리는 바람직하게는 제8 및 제9 단계(716 및 718) 각각에서 보여지는 바와 같이, 필요에 따라 수행되는 추가적인 스캐닝 패스를 포함한다. 제10 및 제11 단계들(720 및 722)에서 볼 수 있는 바와 같이, 기판의 전체 폭에서 직접 기록이 수행되면, 스캐닝은 완료된 것으로 간주 된다.

[0165] 도 7A를 참조하여 개략적으로 설명된 동작 방법은 단일 판독/기록 어셈블리를 포함하는 시스템에 적용 가능하며, 상기 판독/기록 어셈블리는 바람직하게는 기판에 대해 반복적으로 재배치되어 복수의 순차적인 스캔 패스를 수행하도록 한다. 적어도 부분적으로 동시에 동작하는 복수의 판독/기록 어셈블리를 포함하는 시스템에 적용 가능한 다른 가능한 작동 방법이 도 7B를 참조하여 개략적으로 설명된다.

[0166] 이제도 7B를 참조하면, 제1 단계(732)에서 볼 수 있는 바와 같이, 복수의 판독/기록 어셈블리가 바람직하게는 패터닝될 기판에 대해 위치된다. 그런 다음, 기판은 제2단계(734)에서 볼 수 있는 바와 같이 광학적으로 이미징된다. 이러한 광학 이미징은 바람직하게는 초기 등록을 위해 기판상에 기점의 광학 이미징을 포함할 뿐만 아니라 기판 내의 부분적인 및/또는 전체적인 왜곡의 존재를 검출하기 위한 광학 이미징을 포함한다. 기판상에 직접 기록을 위한 직접 기록 데이터는 제3단계(736)에서 판독/기록 어셈블리 각각에 의해 수신되는 것이 바람직하다. 기판의 광학 이미지가 기판에서 왜곡을 나타내는 경우에, 직접 기록 데이터는 제4 및 제5 단계들(738 및 740) 각각에서 보여지는 바와 같이, 그러한 왜곡들을 고려하도록 수정되는 것이 바람직하다.

[0167] 복수의 판독/기록 어셈블리들의 각각의 판독/기록 어셈블리는 바람직하게는 제6 단계(742)에서 자동으로 구성되어 단일 스캔 패스에서 기판상에 직접 기록 데이터를 기록하도록 하며, 각각의 스캔 패스는 기판상에 패터닝 될 적어도 하나의 완전한 오브젝트를 커버하고, 바람직하게는 도 6A 및 도 6B와 관련하여 상세히 기술된 방법론에 따라 스캔 이음매(seams)가 오브젝트 위에 놓이지 않는다.

[0168] 이러한 자동 구성에 뒤이어, 바람직하게는, 제7단계(744)에서 복수의 판독/기록 어셈블리의 각각의 판독/기록 어셈블리에 의해 단일 스캔 패스가 동시에 수행되어, 복수의 판독/기록 어셈블리에 의해 수행되는 스캔 패스의 합이 바람직하게는 제8단계(746)에서 볼 수 있는 바와 같이, 기판의 전체 폭을 커버하고 기판의 기록이 완료되도록 한다.

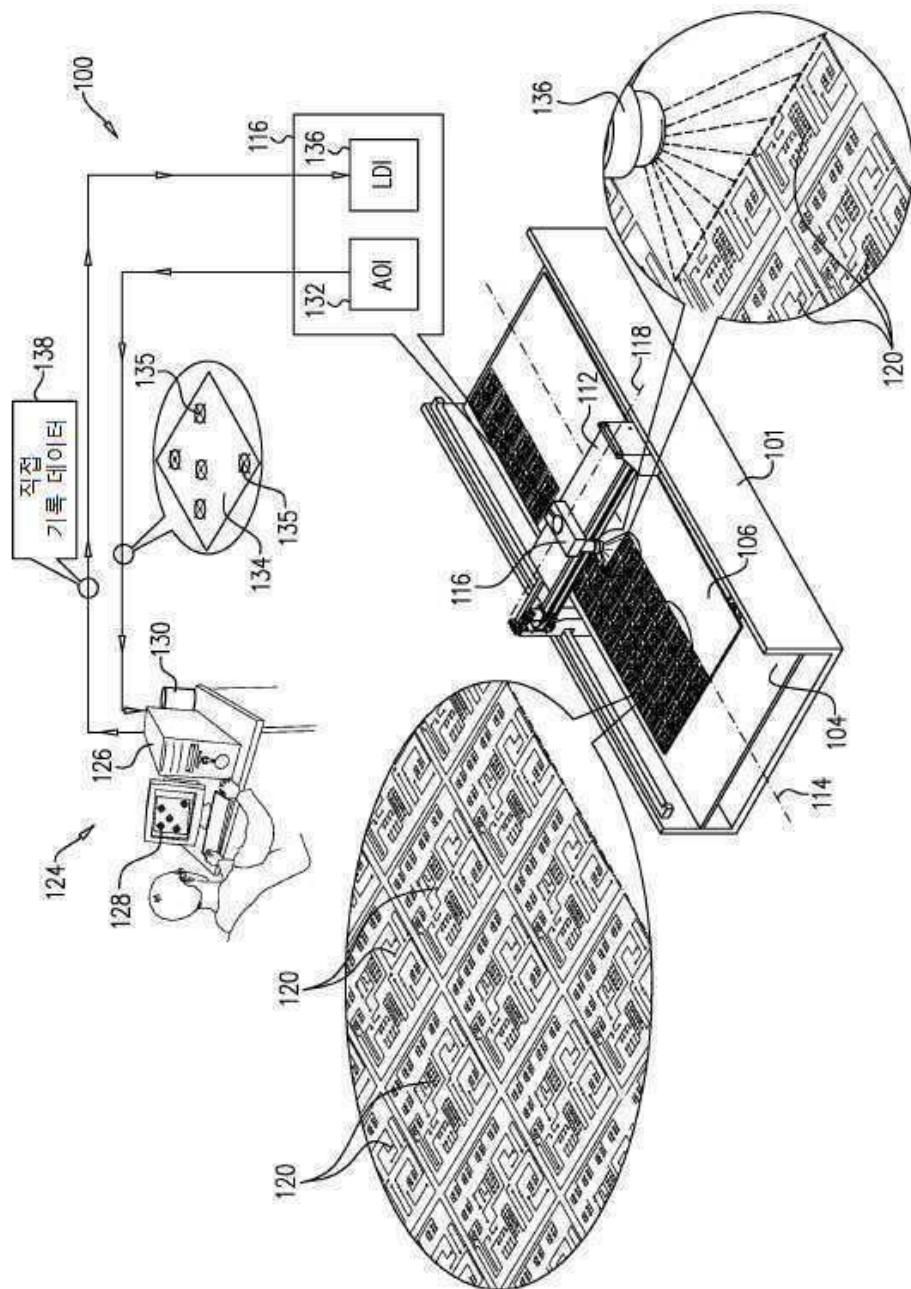
[0169] 도 6A 및 도 6B에 도시된 방법론, 그리고 도 7A 및 도 7B에 도시된 동작 모드는, 고도로 단순화된 것으로서, 도시된 단계들 사이에 개재하거나, 이를 단계들 이전의 추가의 단계 그리고 이를 단계 이후의 추가 단계들을 포함할 수 있다. 또한, 도 6A - 7B의 실시 예들은 도시되고 기술된 순서로 반드시 수행될 필요는 없고 재정렬 될 수 있다.

[0170] 당업자는 본 발명이 상기에 구체적으로 도시되고 기술 된 것에 의해 제한되지 않음을 알 것이다. 오히려, 본 발

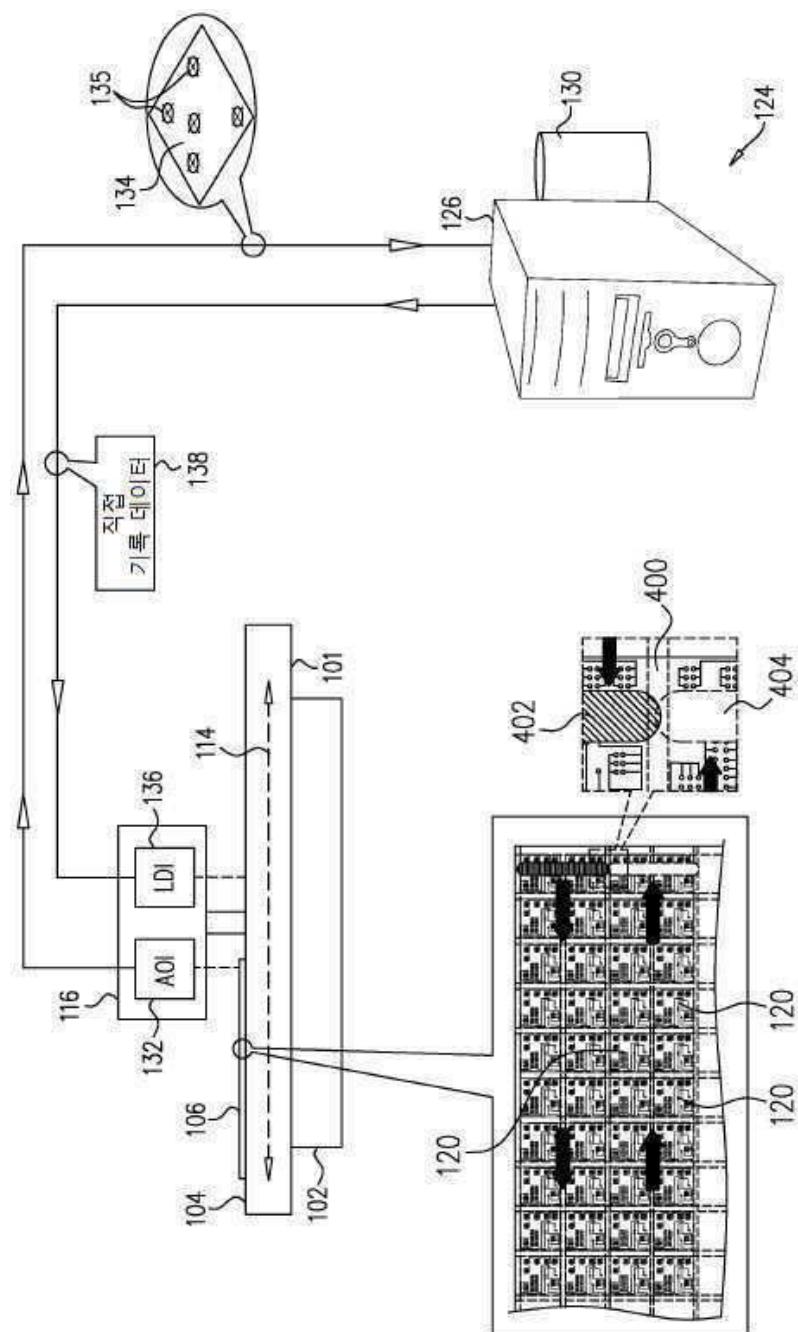
명의 범위는 종래 기술에 있지 않은 당업자에게 발생할 수 있는 이들의 변형 예뿐만 아니라 상술 한 다양한 특징의 조합 및 서브 조합 모두를 포함한다.

## 도면

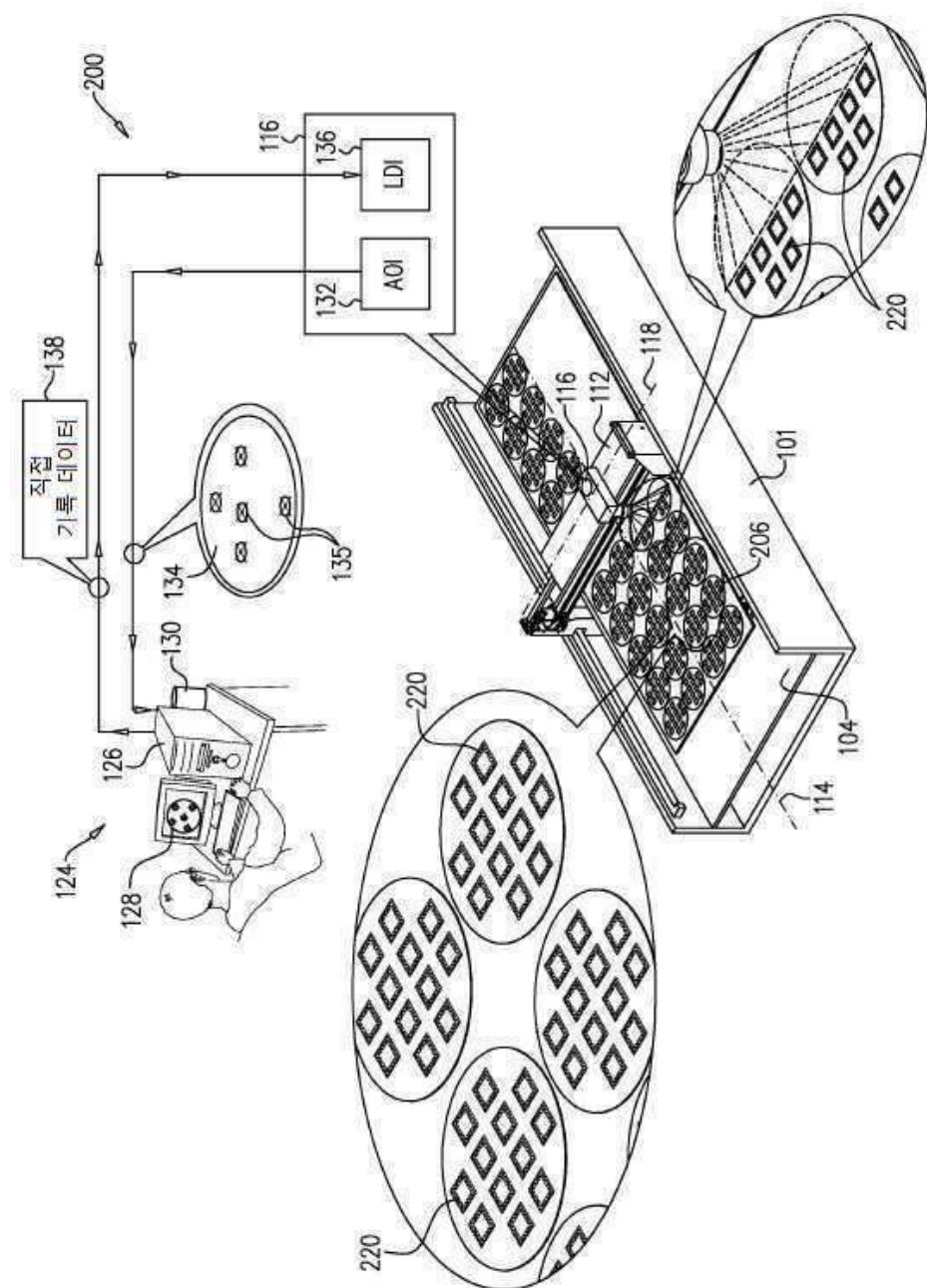
## 도면 1a



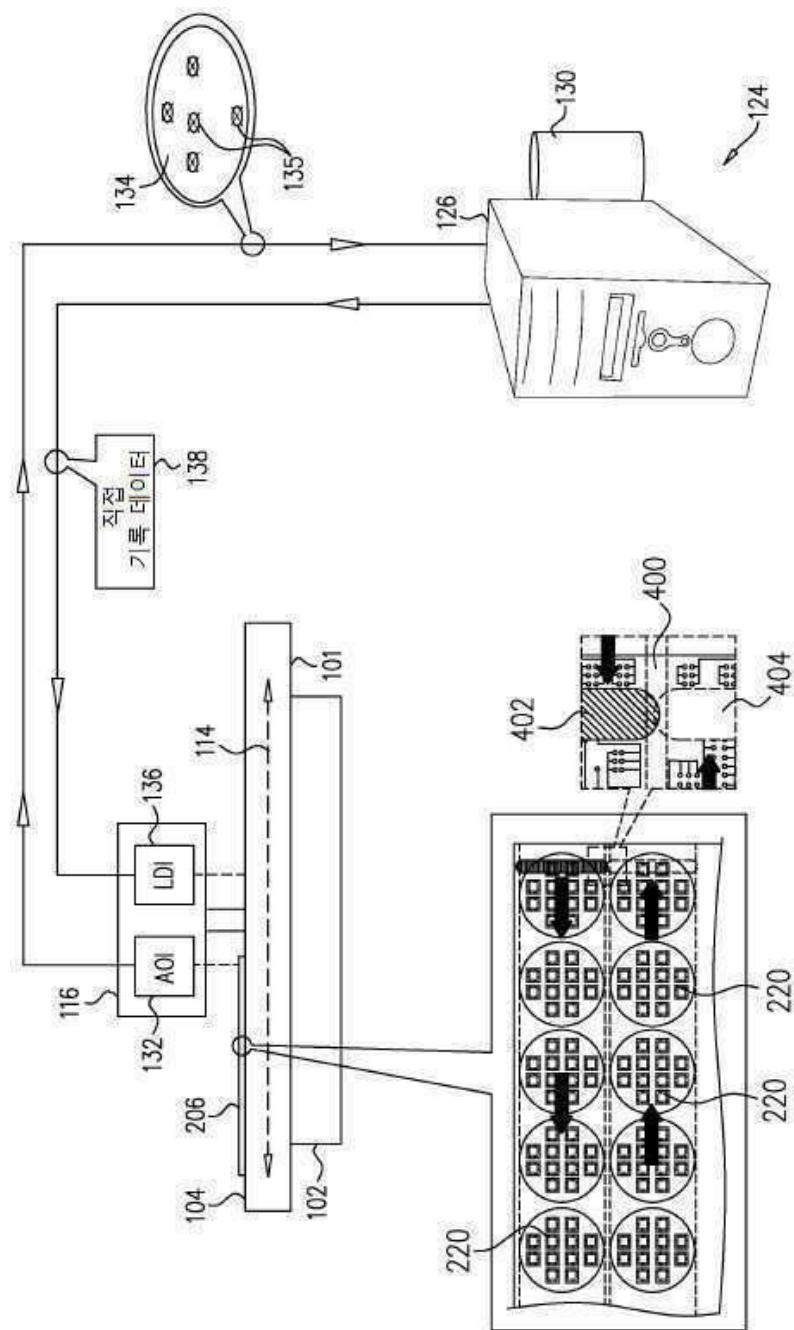
도면 1b



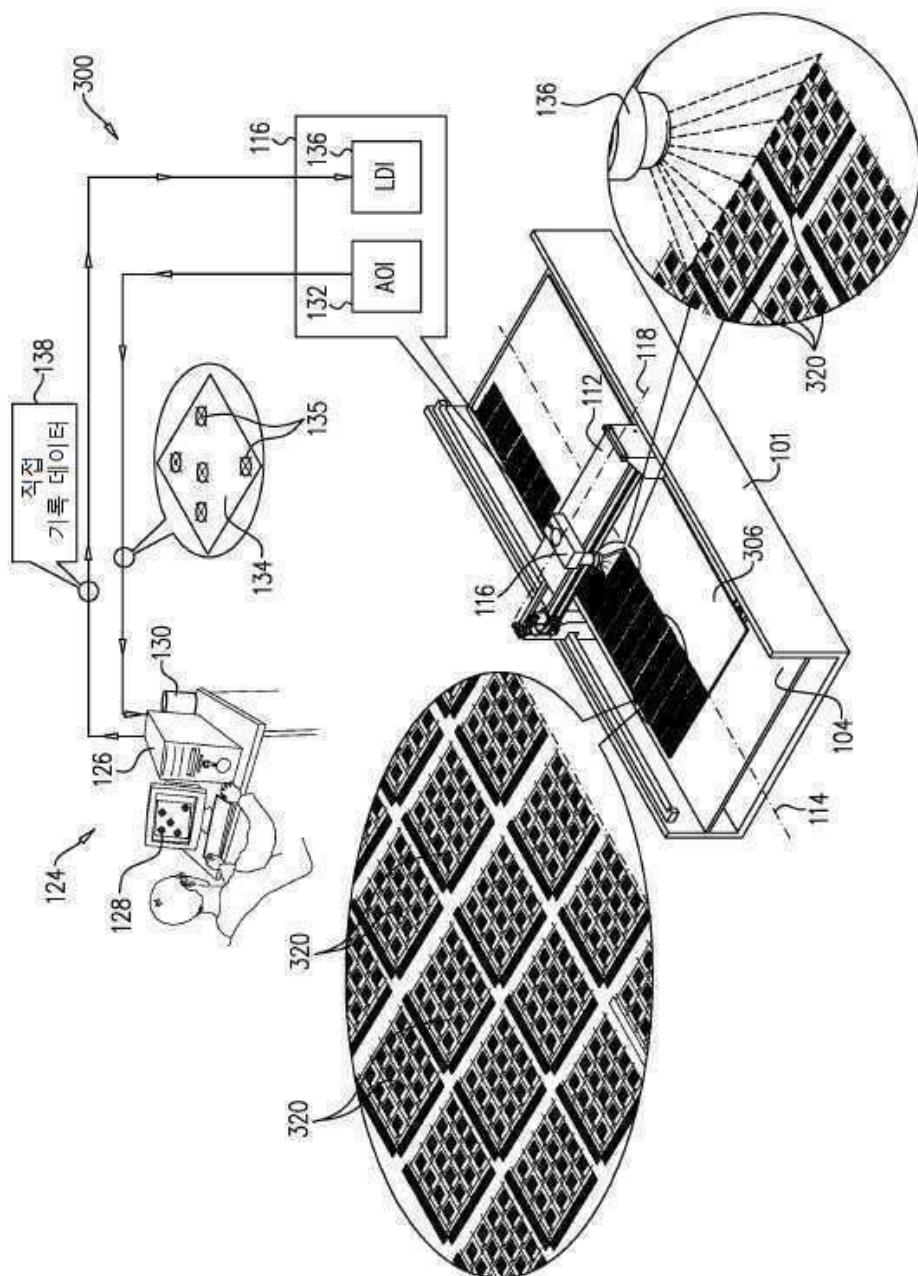
도면 2a



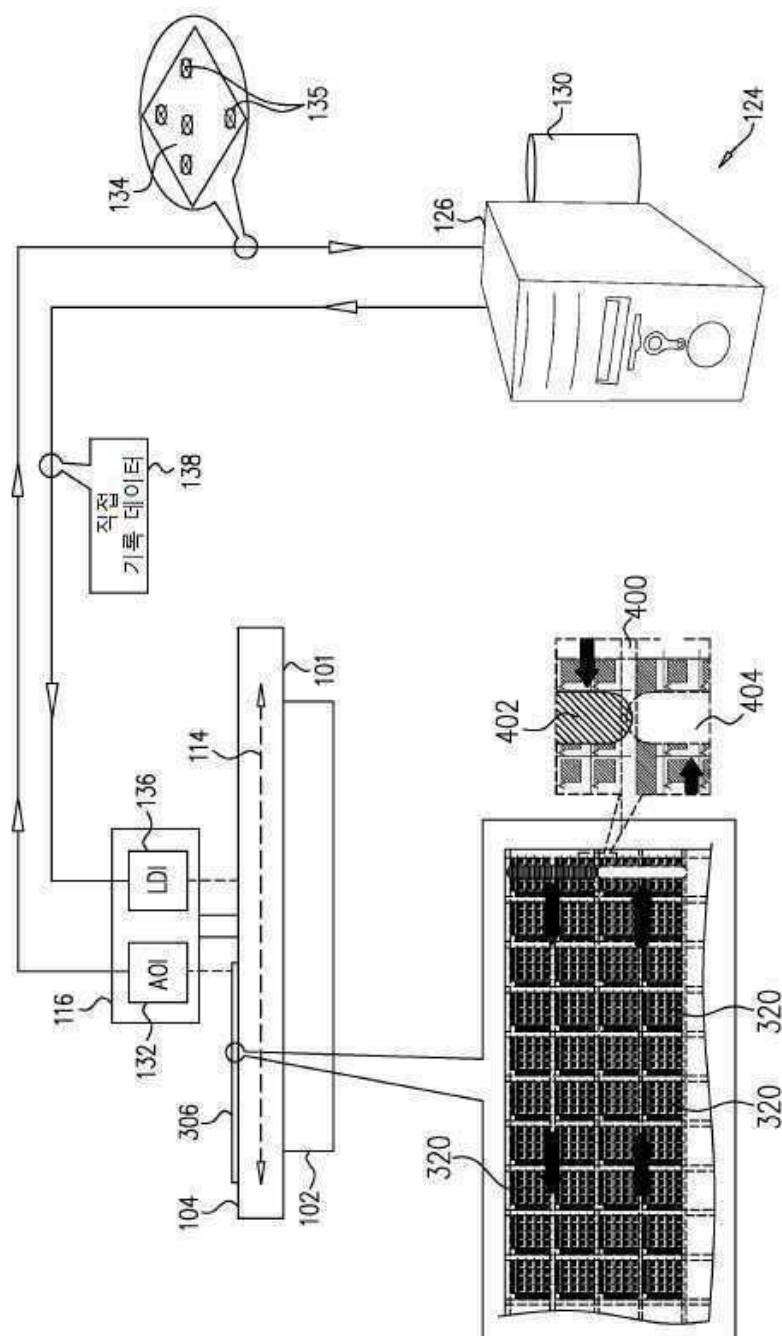
도면2b



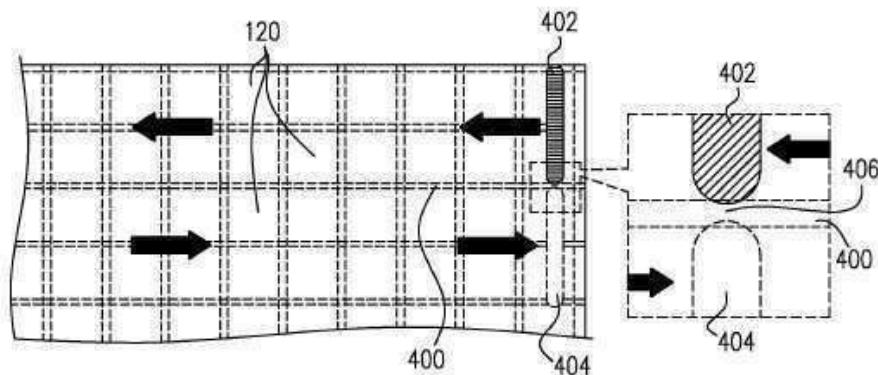
### 도면3a



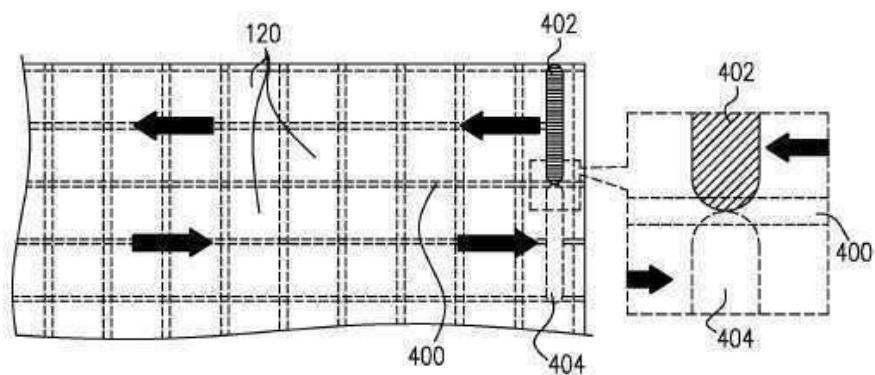
도면3b



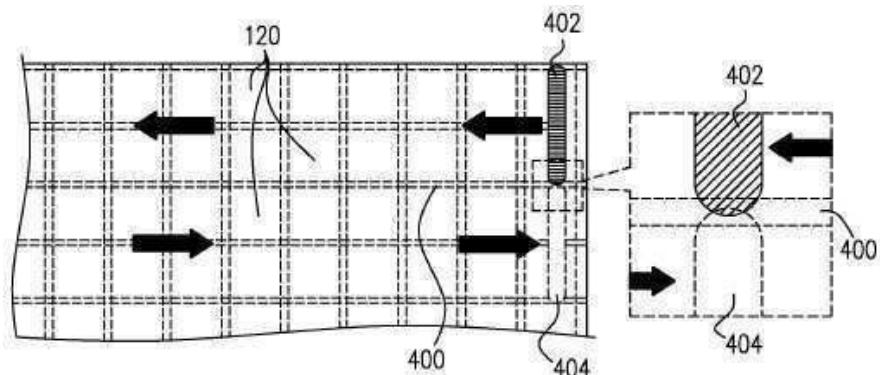
도면4a



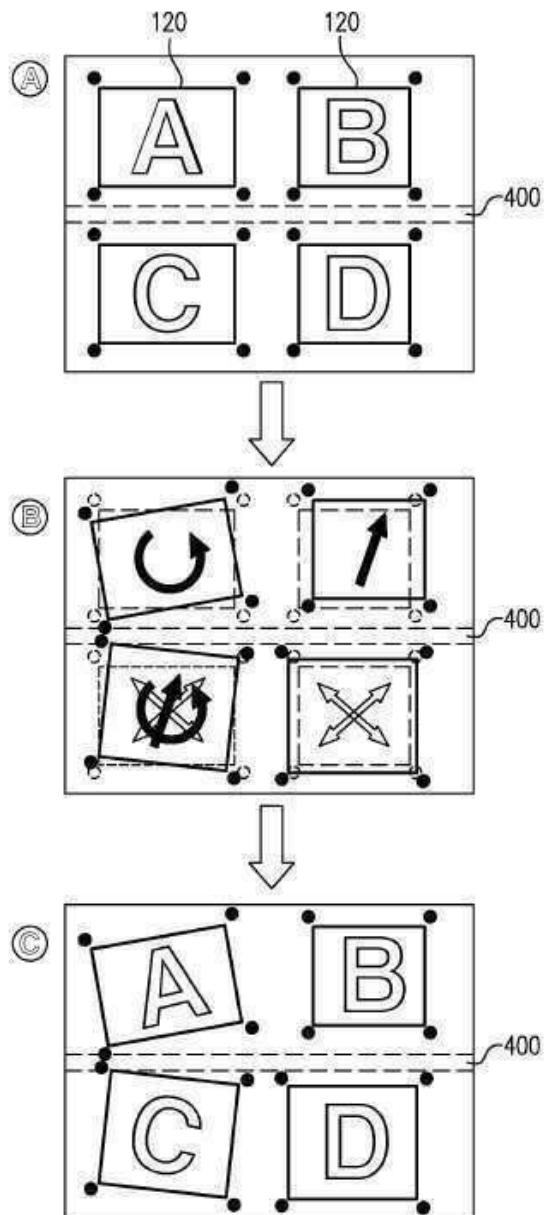
도면4b



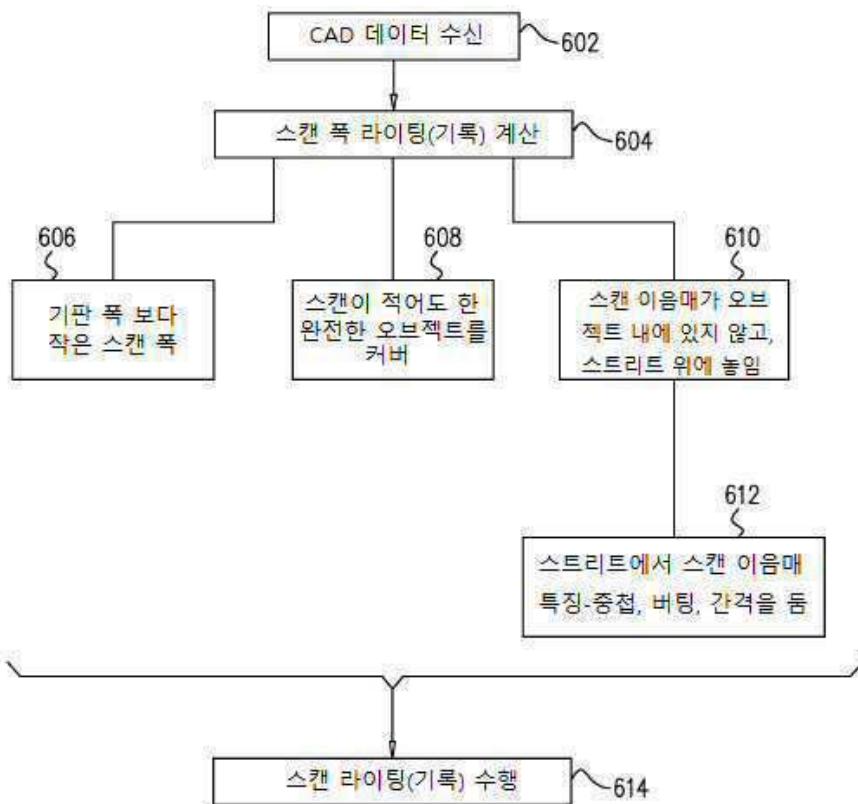
도면4c



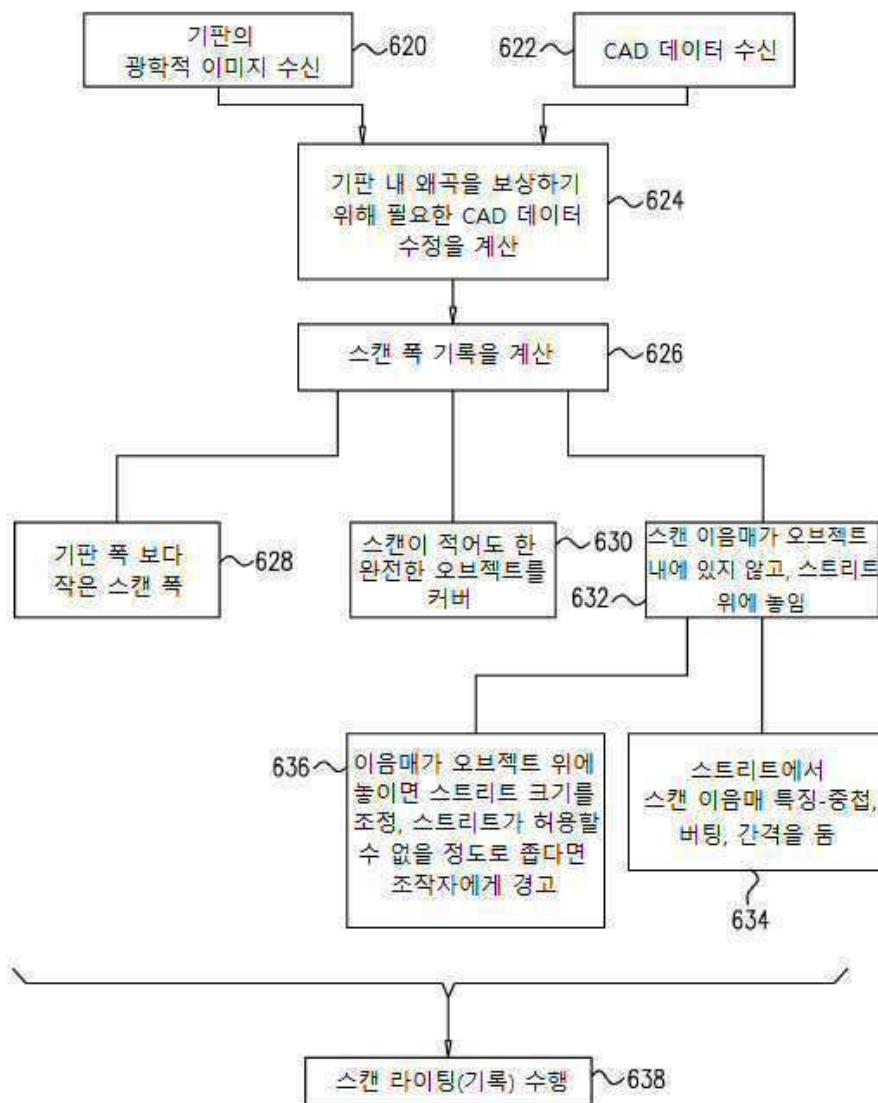
## 도면5



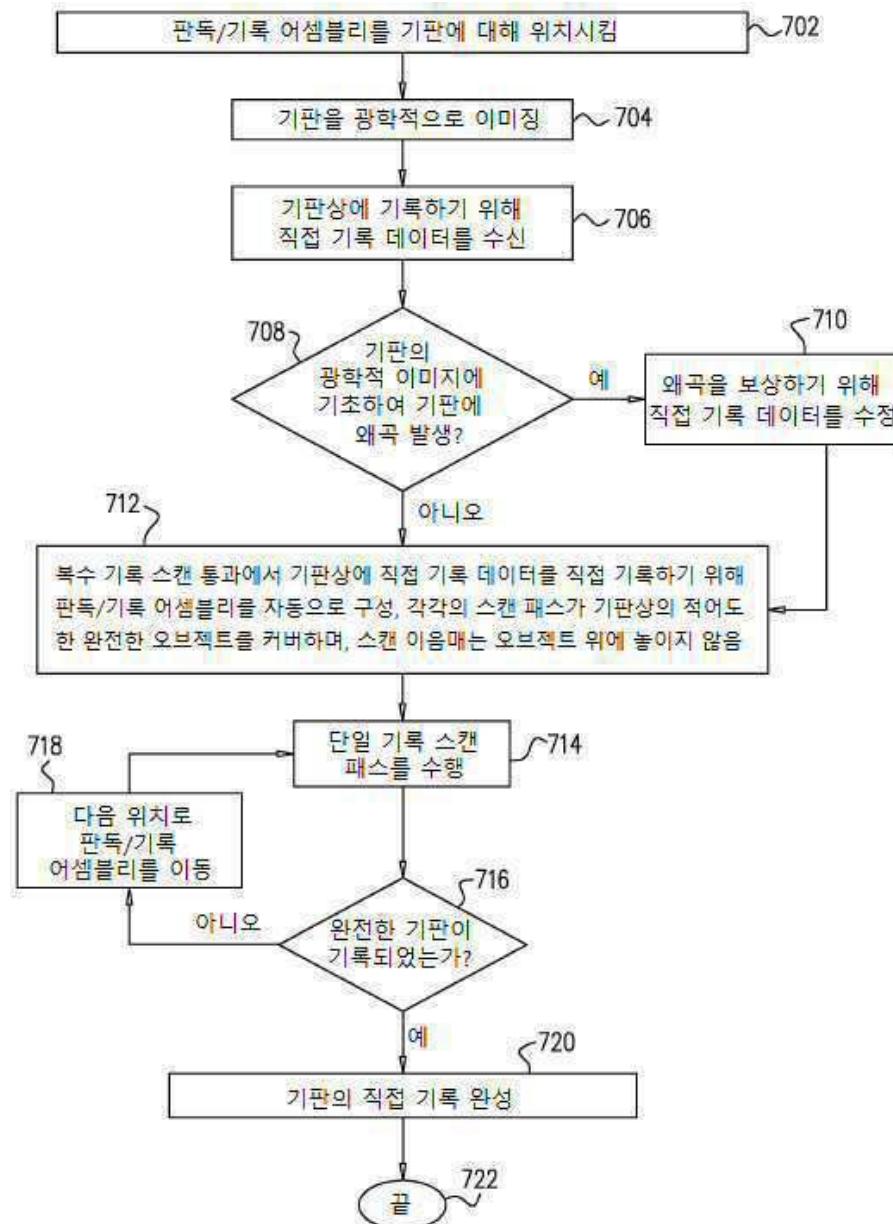
## 도면6a



## 도면6b



## 도면7a



## 도면7b

