



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0018200  
(43) 공개일자 2012년02월29일

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7030564

(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년05월13일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년12월21일

(86) 국제출원번호 PCT/US2010/034707

(87) 국제공개번호 WO 2010/138312

국제공개일자 2010년12월02일

(30) 우선권주장

12/472,618 2009년05월27일 미국(US)

(71) 출원인

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자

테이스 다니엘 제이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

비이클리 레벤트

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김영, 양영준

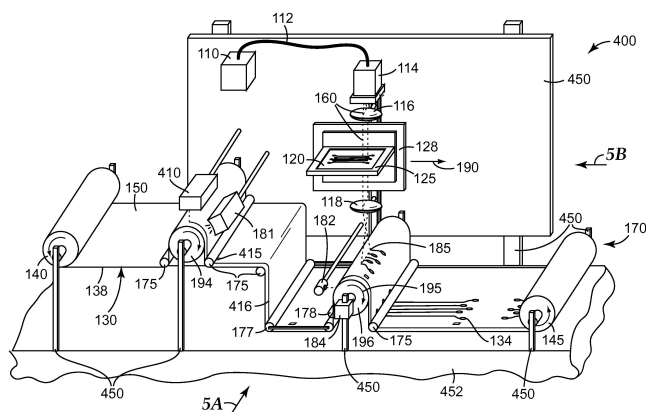
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 기판을 포토이미징하기 위한 방법 및 장치

### (57) 요약

방법은 연속적인 제1, 제2, 및 제3 부분을 갖는 마스크와 위에 감광성 물질의 층을 갖는 기판을 제공하는 단계를 포함하고, 그 후에 i) 제1 속도로 광빔으로 제1 부분을 스캐닝하고 그 후 노광 구역에서 감광성 물질과 충돌시키는 단계; ii) 제2 부분 내에 스캐닝을 고정시키는 단계; 및 iii) 제3 부분을 통한 스캐닝을 재개하는 단계를 포함한다. 공정 전체를 통해 기판은 노광 구역을 통해 이동한다. 공정을 수행하기 위한 장치는 광빔 소스, 마스크 마운트, 마스크 스테이지, 컨베이어 조립체, 및 광빔을 직사각형 광빔으로 조정하기 위한 하나 이상의 광학 소자를 포함한다.

대표도 - 도4a



(72) 발명자

**토키 제프리 에이치**

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

**호펠트 데이비드 엘**

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

감광성 물질의 층을 지지하는 캐리어를 포함한 기판을 제공하는 단계;

이미지를 포함하는 마스크를 제공하는 단계 - 이미지는 연속적인 제1, 제2 및 제3 이미지 부분을 포함함 - ; 및  
그 뒤;

i) 광빔이 제1 속도로 제1 방향을 따라 제1 이미지 부분을 스캐닝하고 그 후에 기판이 제2 속도로 제2 방향을 따라 노광 구역을 통해 전진하는 동안에 노광 구역에서 감광성 물질의 층과 충돌하도록 마스크 상에 광빔을 지향시키는 단계;

ii) 광빔이 제3 속도로 제2 이미지 부분과 충돌하고 그 후에 기판이 제4 속도로 제2 방향을 따라 노광 구역을 통해 전진하는 동안 노광 구역에서 감광성 물질의 층과 충돌하도록 마스크 상에 광빔을 지향시키는 단계; 및

iii) 광빔이 제5 속도로 제1 방향을 따라 제3 이미지 부분을 스캐닝하고 그 후에 기판이 제6 속도로 제2 방향을 따라 노광 구역을 통해 전진하는 동안에 - 여기서 제1 속도와 제5 속도는 제3 속도보다 높음 - 노광 구역에서 감광성 물질의 층과 충돌하도록 마스크 상에 광빔을 지향시키는 단계를 포함하는 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 제1 방향은 선형인 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 제1 속도는 제5 속도와 동일하고, 제2 속도, 제4 속도, 및 제6 속도는 동일한 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 제1 속도는 제2 속도에 비례하는 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 제1 속도는 제2 속도와 동일한 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 제3 속도는 0인 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 기판은 노광 구역에 있는 동안 물과 접촉한 상태로 유지되는 방법.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 기판은 노광 구역에 있는 동안 평면형 형상으로 유지되는 방법.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 광빔은 마스크를 통과하는 방법.

### 청구항 10

제1항에 있어서, 광빔의 일부는 마스크로부터 반사되고, 감광성 물질 상으로 지향되는 방법.

### 청구항 11

제1항에 있어서, 광빔은 얇은 시트를 형성하고 감광성 물질 상으로 지향되는 방법.

### 청구항 12

제1항에 있어서, 광빔은 래스터 스캐닝되는 방법.

#### 청구항 13

제1항에 있어서, 기관은 유전성 캐리어의 적어도 일부 상에 배치된 금속 층을 갖는 유전성 캐리어를 포함하는 방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 금속 층의 적어도 일부 상에 포토레지스트가 배치되는 방법.

#### 청구항 15

제14항에 있어서, 포토레지스트를 현상하여 금속 층의 일부를 노광하는 단계, 및 금속 층의 노광된 부분을 에칭하여 하나 이상의 전도성 트레이스를 제공하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 기관으로부터 잔여 포토레지스트를 제거하여 전도성 트레이스를 노출시킨 뒤에 적어도 노광된 전도성 트레이스 위에 보호 층을 배치시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 17

제1항에 있어서, 캐리어는 중합체 필름을 포함하고 가요성인 방법.

#### 청구항 18

- a) 광빔을 생성하기 위한 소스(source);
- b) 제1 속도, 제2 속도, 및 제3 속도에서 선형 제1 방향을 따라 전진할 수 있으며 마스크를 수용하기에 적합한 마스크 마운트 - 마스크는 이미지를 포함하고, 제1 이미지는 연속적인 제1, 제2, 및 제3 이미지 부분을 포함함 - ;
- c) 각각의 제1 속도, 제2 속도, 및 제3 속도에서 병진운동할 수 있으며 마스크 마운트와 통신하는 마스크 스테이지;
- d) 제2 방향을 따라 노광 구역을 통해 제4 속도로 기관을 전진시키기 위한 컨베이어 조립체 - 기관은 캐리어 및 감광성 물질의 층을 포함함 - ; 및
- e) 뒤이어 광빔이 노광 구역에서 감광성 물질 상으로 지향되도록 광빔을 지향시켜 마스크상에 충돌시키기 위한 하나 이상의 광학 소자인, 부품들을 포함하는 장치.

#### 청구항 19

제18항에 있어서, 프레임을 추가로 포함하고, 프레임은 이에 부착된 부품 a) 내지 e)를 갖는 장치.

#### 청구항 20

제18항에 있어서,

- a) 제4 속도를 변화시킬 수 있으며, 컨베이어 조립체와 통신하는 컨베이어 조립체 컨트롤러를 추가로 포함하는 장치.

#### 청구항 21

제20항에 있어서, 프레임을 추가로 포함하고, 프레임은 이에 부착된 부품 a) 내지 f)를 갖는 장치.

#### 청구항 22

제18항에 있어서, 마스크 스테이지 및 컨베이어 조립체와 전기적으로 통신하는 컴퓨터를 추가로 포함하는 장치.

#### 청구항 23

제18항에 있어서, 광빔은 마스크로부터 반사되는 장치.

#### 청구항 24

제18항에 있어서, 하나 이상의 광학 소자는 광빔을 래스터 패턴(raster pattern)으로 지향시키는 장치.

### 명세서

### 기술분야

[0001] 본 개시는 대략적으로 포토이미징하기 위한 장치 및 방법과 이에 의해 제조된 물품에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 종래의 롤-투-롤 리소그래피 시스템은 종종 감광성 코팅 또는 적층물을 갖는 기판을 노광 영역으로 보내기 위해, "스텝 앤드 리피트(step and repeat)" 인텍싱을 이용한다. 마스크(또한, "포토틀"로서 알려짐)는 전형적으로 노광 영역의 전체 크기인 이미지를 가지며, 전체 영역은 기판이 진공 툴링(vacuum tooling) 상에서 움직임 없이 보유됨에 따라 광역 스펙트럼 자외선 및/또는 가시광원을 사용하여 동시에 노광된다. 긴 회로를 제조하기 위하여, 회로는 노광 영역 내에 완전히 혼입되거나 또는 노광 사이클의 인텍스 또는 다수의 단계로부터 제조되어야 한다. 이들 방법 둘 모두에 따라 공정 중에 노광 영역보다 더 긴 회로가 제조된다.

[0003] 긴 회로를 제조하기 위한 종래의 일 방법은 회로를 노광 영역에 꼭 맞는 서펜타인 패턴(serpentine pattern)으로 노광시키는 것이다. 이 서펜타인 회로는 그 후 도체의 선형 밴드 내로 접혀진다. 이러한 접혀진 회로 설계에 따른 일 문제점은 카테테르(catheter) 또는 그 외의 다른 장치 내로 포함될 수 있는 전도성 트레이스의 개수를 감소시키는 결과적인 주기적으로 두꺼운 단면에 있다.

[0004] 긴 회로를 제조하기 위한 종래의 제2 방법은 긴 회로의 일부를 나타내는 다수의 마스크-유도 이미지가 서로 결합될 수 있는 다-단 어프로치를 수반한다. 이러한 긴 회로는 오정렬 오차(misalignment error)를 야기할 수 있는 다-단 노광의 결과이다. 이러한 오정렬은 전형적으로 전도성 트레이스 내에 협대역을 야기하여 회로 내에 핫스팟 또는 가용성 링크를 생성한다.

### 발명의 내용

[0005] 일 양태에서, 본 개시는 방법을 제공하는데, 이 방법은:

[0006] 감광성 물질의 층을 지지하는 캐리어를 포함한 기판을 제공하는 단계;

[0007] 이미지를 포함하는 마스크를 제공하는 단계 - 이미지는 연속적인 제1, 제2 및 제3 이미지 부분을 포함함 - ; 및 그 뒤;

[0008] i) 광빔이 제1 속도로 제1 방향을 따라 제1 이미지 부분을 스캐닝하고 그 후에 기판이 제2 속도로 제2 방향을 따라 노광 구역을 통해 전진하는 동안에 노광 구역에서 감광성 물질의 층과 충돌하도록 마스크 상에 광빔을 지향시키는 단계;

[0009] ii) 광빔이 제3 속도로 제2 이미지 부분과 충돌하고 그 후에 기판이 제4 속도로 제2 방향을 따라 노광 구역을 통해 전진하는 동안에 노광 구역에서 감광성 물질의 층과 충돌하도록 마스크 상에 광빔을 지향시키는 단계; 및

[0010] iii) 광빔이 제5 속도로 제1 방향을 따라 제3 이미지 부분을 스캐닝하고 그 후에 기판이 제6 속도로 제2 방향을 따라 노광 구역을 통해 전진하는 동안에 - 여기서 제1 속도와 제5 속도는 제3 속도보다 높음 - 노광 구역에서 감광성 물질의 층과 충돌하도록 마스크 상에 광빔을 지향시키는 단계를 포함한다.

[0011] 일부 실시 형태에서, 제1 방향은 선형이다. 일부 실시 형태에서, 제1 속도는 제5 속도와 동일하고, 제2 속도, 제4 속도, 및 제6 속도는 동일하다. 일부 실시 형태에서, 제1 속도는 제2 속도에 비례한다. 일부 실시 형태에서, 제1 속도는 제2 속도와 동일하다. 일부 실시 형태에서, 제3 속도는 0이다.

[0012] 일부 실시 형태에서, 기판은 노광 구역에 있는 동안 롤과 접촉한 상태로 유지된다. 일부 실시 형태에서, 기판은 노광 구역에서 평면형 형상으로 유지된다. 일부 실시 형태에서, 감광성 물질은 포토레지스트를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 광빔은 마스크를 통과한다. 일부 실시 형태에서, 광빔의 일부는 마스크로부터 반사되고, 감광성 물질 상으로 지향된다. 일부 실시 형태에서, 광빔은 얇은 시트를 형성하고 감광성 물질 상으로 지향된

다. 일부 실시 형태에서, 광빔은 래스터 스캐닝된다.

- [0013] 일부 실시 형태에서, 기관은 유전성 캐리어의 적어도 일부 상에 배치된 금속 층을 갖는 유전성 캐리어를 포함한다. 일부 이들 실시 형태에서, 포토레지스트는 금속 층의 적어도 일부 상에 배치된다. 이러한 실시 형태에서, 방법은 포토레지스트를 현상하여 금속 층의 일부를 노광하는 단계, 및 금속 층의 노광된 부분을 에칭하여 하나 이상의 전도성 트레이스를 제공하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 잔여 포토레지스트(즉, 현상 이후 잔류 포토레지스트)는 전도성 트레이스를 노광시키기 위해 기관으로부터 제거될 수 있고, 보호 층은 적어도 노광된 전도성 트레이스 위에 배치될 수 있다.
- [0014] 일부 실시 형태에서, 캐리어는 중합체 필름을 포함하고 가요성이다.
- [0015] 또 다른 양태에서, 본 개시는 장치를 제공하는데, 이 장치는:
- [0016] a) 광빔을 생성하기 위한 소스;
- [0017] b) 제1 속도, 제2 속도, 및 제3 속도에서 선형 제1 방향을 따라 전진할 수 있으며 마스크를 수용하기에 적합한 마스크 마운트 - 마스크는 이미지를 포함하고, 제1 이미지는 연속적인 제1, 제2, 및 제3 이미지 부분을 포함함 - ;
- [0018] c) 각각의 제1 속도, 제2 속도, 및 제3 속도에서 병진운동할 수 있으며 마스크 마운트와 통신하는 마스크 스테이지;
- [0019] d) 제2 방향을 따라 노광 구역을 통해 제4 속도로 기관을 전진시키기 위한 컨베이어 조립체 - 기관은 캐리어 및 감광성 물질의 층을 포함함 - ; 및
- [0020] e) 뒤이어 광빔이 노광 구역에서 감광성 물질 상으로 지향되도록 광빔을 지향시켜 마스크상에 충돌시키기 위한 하나 이상의 광학 소자인, 부품들을 포함한다.
- [0021] 일부 실시 형태에서, 장치는 프레임을 추가로 포함하고, 프레임은 이에 부착된 부품 a) 내지 e)를 갖는다.
- [0022] 일부 실시 형태에서, 장치는 f) 제4 속도를 변화시킬 수 있으며, 컨베이어 조립체와 통신하는 컨베이어 조립체 컨트롤러를 추가로 포함한다. 일부 이들 실시 형태에서, 장치는 프레임을 추가로 포함하고, 프레임은 이에 부착된 부품 a) 내지 f)를 갖는다. 일부 실시 형태에서, 광빔은 마스크로부터 반사된다. 일부 실시 형태에서, 하나 이상의 광학 소자는 광빔을 래스터 패턴으로 지향시킨다. 일부 실시 형태에서, 장치는 마스크 스테이지 및 컨베이어 조립체 컨트롤러와 전기적으로 통신하는 컴퓨터를 추가로 포함한다.
- [0023] 바람직하게는, 본 개시에 따르는 방법 및 장치는 예를 들어, 종래의 기술을 사용하여 허용될 수 있는 치수를 초과할 수 있는 신장된 치수(예를 들어, 의료용 카테테르의 경우)를 갖는 물품(예를 들어, 가요성 회로)을 제조하는데 유용하다. 게다가, 본 개시의 방법에 따라서 일정하고, 균일하며, 연속적인 방식으로 형성될 수 있는 부정 길이의 가요성 회로를 제조하기 위해 회로의 접합이 필요하지 않다.
- [0024] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 본 명세서에 언급된 제1 내지 제5 속도에 대해 적용되는 용어 "속도"는 공정 허용오차(예를 들어, 기계적 및 소프트웨어 허용오차)와 일치하는 약간의 값 변동을 가질 수 있는 공칭 속도를 지칭한다. 따라서, 두 가지의 속도는 이들이 다소 상이할 수 있는 주어진 시간에서도 동일할 수 있다. 추가로, 공정의 정밀도는 일반적으로 공정의 매개변수(예를 들어, 다양한 속도)와 설비(스캐닝 광학장치)의 추가 허용오차에 의해 제한된다. 일반적으로, 이러한 허용오차는 1% 미만, 0.1% 미만, 또는 0.01% 미만일 수 있다.
- [0025] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 광빔과 마스크 및 이미지의 상호작용에 적용되는 용어 "스캔"은 이미지에 대한 광빔의 규칙적인 패턴의 상대적인 움직임을 지칭한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1a 내지 도 1c는 본 개시에 따르는 전형적인 공정을 나타내는 예시적인 도면;
- 도 2는 광빔(160)의 일 전형적인 형상을 나타내는 예시적인 도면;
- 도 3은 광빔(160)의 일 전형적인 형상을 나타내는 예시적인 도면;
- 도 4a 및 도 4b는 본 개시에 따르는 전형적인 장치를 나타내는 예시적인 도면;

도 5a 및 도 5b는 각각 시선(5A, 5B)을 따라 광빔(160)의 형상을 나타내는 예시적인 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 개시에 따르는 전형적인 방법은 도 1a 내지 도 1c에 도시된 순차적인 단계를 포함한다.
- [0028] 이제, 도 1a 내지 도 1c를 참조하면, 기판(substrate, 130)은 감광성 물질의 층(150)을 지지하는 캐리어(carrier, 138)를 포함한다. 마스크(120)는 연속적인 제1, 제2, 및 제3 이미지 부분(각각, 122a, 122b, 122c)을 포함하는 이미지(121)를 포함한다. 제1 단계에서, 소스(source, 110)에 의해 생성된 광빔(160)은 광 섬유(112)의 광학 소자, 광 섬유 커플러/빔 성형기(114) 및 제1 속도(197a)로 제1 방향(190)을 따라서 제1 이미지 부분(122a)을 스캐닝하도록 마스크(120) 상으로 지향되는 시트와 같이 보이는 구형 렌즈(116)를 통해 지향된다. 움직이는 마스크 설계의 경우, 제1 방향(190)은 마스크의 이동 방향과 상반된 것으로 알려졌다. 예시된 실시 형태에서, 광빔은 마스크(120), 그 뒤 투사 렌즈(118)를 통과하고, 그 이후에 기판(130)이 제2 속도(199a)로 제2 방향(195)을 따라 노광 구역(185)을 통해 전진하는 동안 노광 구역(185)에서 감광성 물질의 층(150)과 충돌한다. 이 단계 동안에, 제1 이미지 부분(122a)에 대응되는, 명확히 보이거나 또는 잠재성일 수 있는 제1 패턴 부분(134a)은 감광성 물질(150)의 층 내에 형성된다. 예시된 바와 같이, 기판(130)은 풀기 롤(unwind roll, 140)로부터 공급되고 권취 롤(take up roll, 145)에 의해 노광 구역(185)을 통해 전진한다.
- [0029] 도 1b에 도시된 제2 단계에서, 광빔(160)은 제3 속도(197b)로 제1 방향(190)을 따라서 제2 이미지 부분(122b)을 스캐닝하고 그 후에 노광 구역(185)에서 감광성 물질의 층(150)과 충돌하도록 마스크(120) 상으로 지향된다. 이 단계에서, 광빔(160)은 제2 이미지 부분(122b)과 충돌한다. 광빔(160)과 제2 이미지 부분(122b)은 제1 방향(190)(즉, 제3 속도가 0임)을 따라서 서로에 대해 고정될 수 있거나, 또는 더 느린 속도이지만 제1 단계에서와 같이 서로에 대해 스캐닝될 수 있으며, 동시에 기판(130)은 제4 속도(199b)로 제2 방향(195)을 따라 노광 구역(185)을 통해 전진하여 제2 패턴 부분(134b)을 생성한다.
- [0030] 도 1c에 도시된 제3 단계에서, 광빔(160)은 제5 속도(197c)로 제1 방향(190)을 따라서 제3 이미지 부분(122c)을 스캐닝하고 기판(130)이 제6 속도(199c)로 제2 방향(195)을 따라서 노광 구역(185)을 통해 전진하는 동안 노광 구역(185)에서 감광성 물질의 층(150)과 충돌하도록 마스크(120) 상으로 지향되어 제3 패턴 부분(134c)을 생성한다.
- [0031] 제1 속도(197a)와 제5 속도(197c)는 각각 제3 속도(197b)보다 높다. 단순하고 유용한 일 실시 형태에서, 제3 속도는 0이고, 제2 속도, 제4 속도 및 제6 속도는 동일하다.
- [0032] 이들 단계의 알짜 효과는 제2 패턴 부분이 제2 이미지 부분에 대해 신장되었지만 일반적으로 마스크의 이미지의 제1, 제2 및 제3 이미지 부분에 대응되는 감광성 물질의 층에 제1, 제2, 및 제3 패턴 부분을 갖는 패턴을 생성하는 것이다. 이미지가 예를 들어 가시가능한 그래픽 이미지와 같은 명확히 보이는 이미지일 수 있더라도, 더 전형적으로 이미지는 완전히 나타내어지는 현상 단계(developing step)를 필요로 하는 잠상(latent image)이다. 예를 들어, 감광성 물질의 층은 후속 현상 단계를 필요로 하는 사진 유제(photographic emulsion) 또는 포토레지스트(예를 들어, 포지티브 작용 또는 네거티브 작용 포토레지스트)를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 감광성 물질의 층은 포토레지스트의 다층을 포함할 수 있다. 포토레지스트의 경우에, 전형적인 현상 단계는, 예를 들어, 감광성 물질의 층의 비노광된 부분(네거티브 작용 포토레지스트의 경우에) 또는 노광된 부분(포지티브 작용 포토레지스트의 경우에)을 용해시키기 위해 현상 용액을 이용하는 것을 포함한다.
- [0033] 유용한 캐리어에는 예를 들어, 종이, 유리, 세라믹, 금속 및/또는 중합체 필름과 같은 감광성 물질의 층을 지지할 수 있는 임의의 물질이 포함될 수 있다. 바람직하게는, 캐리어는 가요성이고, 실질적으로 치수 안정성이다. 일부 실시 형태에서, 캐리어는 유전성 중합체 필름을 포함할 수 있다. 예에는 액정 중합체; 폴리비닐 클로라이드; 아크릴; 폴리카보네이트; 폴리올레핀(예를 들어, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌); 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 및 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)와 같은 폴리에스테르; 폴리이미드, 폴리(에테르 에테르 케톤)(PEEK), 및 폴리에테르 이미드(PEI)를 포함하는 필름이 포함된다. 캐리어의 전도성이 인자가 아닌 경우, 금속 포일이 캐리어로서 유용할 수 있다. 캐리어는 임의의 두께; 예를 들어, 약 10 마이크로미터 내지 약 1 밀리미터의 두께를 가질 수 있다. 캐리어는 강성 또는 가요성일 수 있으며, 바람직하게는 예를 들어, 롤러와 같은 웹 취급 설비로 취급되기에 충분히 가요성일 수 있다. 캐리어는 예를 들어, 프라이머 층(primer layer) 또는 결합 층(tie layer)과 같은 접착 향상 층과 같은 하나 이상의 트리트먼트, 또는 플라스마 표면 트리트먼트를 포함할 수 있다. 캐리어는 예를 들어, 복합 중합체 필름과 같은 몇몇의 층의 복합물일 수 있다.
- [0034] 바람직하게는, 광빔은 일부 상용 포토이미징 설비에 존재하는 광학적 인식 및 정렬 기구에 의해 감지될 수 있는



감광성 물질의 층 내에 감지가 가능한 색상 변화를 야기할 것이다. 일부 실시 형태에서, 기관은, 예를 들어, 레이저 마킹, 인쇄, 펀칭, 또는 에칭을 포함하는 하나 이상의 기준(fiducial)이 새겨질 수 있다. 따라서, 기관이 전진함에 따라, 기준 마크(fiducial mark)는 탐지되고, 기관은 원하는 위치에 능동적으로 정렬된다.

[0035] 일부 실시 형태에서, 캐리어는 감광성 물질의 층과 중합체 필름(선택적으로 결합 층이 코팅됨) 사이에 개재된 전도성 금속 층을 포함한다. 전형적인 금속에는 구리, 알루미늄, 크롬, 니켈, 크롬, 금, 팔라듐, 백금, 은, 주석, 및 이의 합금이 포함된다. 선택적으로, 증착된 전도성 금속 층(들)은 공지된 전기도금 또는 무전해 도금 공정에 의해 원하는 두께로 더 도금될 수 있다. 대안적으로, 적합한 적층물이 접착제로 금속 포일을 캐리어에 접착시킴으로써 형성될 수 있다. 전도성 금속 층은 예컨대, 마스크를 통한 자외선 및/또는 가시광선 노출과 같은 다양한 포토리소그래피 방법을 포함하는 다수의 잘 공지된 방법에 의해 패터닝될 수 있다.

[0036] 감광성 물질이 포토레지스트를 포함하는 경우에, 포토레지스트는 마스크를 통해 화학 방사선(actinic radiation)(예를 들어, 원자외선, 자외선 및/또는 가시광선)에 노광된다. 네거티브 포토레지스트의 경우에 노광된 부분은 전형적으로 가교결합되고, 포토레지스트의 비노광된 부분은 그 뒤 적절한 용매로 현상된다. 다음에, 금속 층의 노광된 부분은 전형적으로 예를 들어, 유기 산(예를 들어, 아세트산)과 선택적으로 화합된 무기 산(예를 들어, 황산 또는 질산)과 같은 적절한 에칭제를 사용하여 에칭된다.

[0037] 현상 공정 동안에 제거되지 않은 잔여 포토레지스트는 적절한 용매(예를 들어, 포토레지스트 제조자에 의해 추천된 용매)를 사용하여 이 지점에서 제거될 수 있다. 이는 에칭 이후 남겨진 금속 층의 일부 또는 일부들(예를 들어, 노광 단계 동안 감광성 물질 상에 형성된 패턴의 포지티브 또는 네거티브 이미지에 대응됨)을 노광시킨다.

[0038] 오버코트가 요구된다면, 이는 표준 코팅 또는 라미네이팅 기술을 사용하여 단일 단계 또는 2가지의 개별 단계에서 기관의 하나 또는 양 표면에 도포될 수 있다. 오버코트는 예를 들어, 전도성 트레이스를 보호하거나 또는 개구 또는 에지 바운더리를 생성함으로써 노광된 영역을 형성하기 위하여 사용될 수 있다. 전형적인 오버코트는 아크릴 및/또는 에폭시를 포함한다.

[0039] 전도성 트레이스를 형성하는 또 다른 가능한 방법은 세미-에디티브 도금과 후속의 전형적인 단계 순서를 사용하며: 캐리어(선택적으로 이 위에 결합 층을 가짐)는 금속 또는 무전해 도금 촉매의 얇은 층이 덮여진다. 포토리소그래피가 무전해 도금 촉매의 금속 층을 패터닝하기 위해 사용된다면, 수성 또는 용매계일 수 있고, 네거티브 또는 포지티브일 수 있는 포토레지스트는 그 뒤 전술된 바와 같이 도포, 노광, 및 현상된다. 그 뒤, 원하는 회로 두께가 얻어질 때까지 표준 전기도금 또는 무전해 도금 방법을 이용하여 전도성 금속 층(들)의 노광된 부분이 더 도금될 수 있다. 다음으로, 레지스트의 가교결합된 노출된 부분이 적층물의 양면으로부터 벗겨진다. 후속하여, 원래의 얇은 제1 전도성 및 결합 층이 적합한 에칭제로 노광된 부분에서 에칭된다. 그 후, 원하는 경우, 회로는 이전에 설명된 바와 같이 추가로 처리될 수 있다.

[0040] 도 1a 내지 도 1c에 도시된 단계들은 순차적으로 수행되지만, 연속적으로 수행될 필요는 없으며, 원하는 경우 연속적으로 수행될 수 있다.

[0041] 광빔은 광 시트(light sheet) 내에 형성될 수 있으며, 도 1a 내지 도 1c에 도시된 바와 같이 이미지에 걸쳐서 스캐닝될 수 있다. 대안적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 광빔(160)은 제1 방향(190)을 따라서 이미지(121)의 대응하는 스캔 속도(예를 들어, 197a, 197b, 197c)보다 실질적으로 더 빠른 속도로 제1 방향(190)에 대해 수직 한 성분(192)(예를 들어, 래스터 패턴(raster pattern))을 갖는 방향으로 전후로 스캐닝될 수 있어서 광 시트와 동일한 결과가 효과적으로 구현된다.

[0042] 마스크는 도 1a 내지 도 1c에 도시된 바와 같이 광학적으로 투과성(투명 또는 반투명)일 수 있다. 대안적으로, 광빔(160)은 마스크(120)로부터 반사될 수 있고, 그 뒤에 감광성 물질(150)의 층으로 지향될 수 있다.

[0043] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "마스크"는 예를 들어, 자외선(원자외선을 포함) 및/또는 가시광선과 같이 화학 방사선에 대해 선택적으로 투과성 및/또는 반사성인 필름 또는 시트를 지칭한다. 예에는 제조되는 패턴의 네거티브 또는 포지티브 이미지를 갖는 고정된 치수의 크롬-코팅된 유리 또는 아트워크 필름(artwork film)(예를 들어, 포토틀)이 포함된다. 스텐실(stencil)(예를 들어, 금속 스텐실) 또는 중합체 마스크가 또한 마스크로서 사용될 수 있다.

[0044] 어떠한 마스크의 유형일지라도, 이는 적어도 3개의 연속적인 부분을 갖는 이미지를 포함하고, 이제 도 1a 내지 도 1c를 참조하면, 이미지(121)는 제1 이미지 부분(122a)(예를 들어, 도 1a에 도시된 머리 부분), 제2 이미지 부분(122b)(예를 들어, 도 1b에 도시된 몸체 부분), 및 제3 이미지 부분(122c)(예를 들어, 도 1c에 도시된 꼬리



부분)을 갖는다. 이미지는 추가 부분을 포함할 수 있다. 마스크는 하나 초과와 개별 이미지를 포함할 수 있다. 이미지는 투과성, 반사성, 또는 불투명성(투과성 영역에 의해 둘러싸인다면)일 수 있다.

[0045] 도 3에는 광 섬유(112), 광 섬유 커플러/빔 성형기(114), 및 광빔(160)을 반사형 마스크(320) 상으로 지향하기 위한 구형 렌즈(116)의 전형적인 대안의 배열이 도시된다.

[0046] 일반적으로, 일부 경우에 경미한 접촉이 허용될 수 있을지라도, 마스크는 기관과 접촉해서는 안된다. 그럼에도 불구하고, 마스크는 전형적으로 기관과 마스크가 이미지의 스캐닝 동안에 독립적으로 이동될 수 있는 한 인접한 주변(예를 들어, 윈도우 마스크)에 배치될 수 있다. 마스크는 임의의 크기를 가질 수 있지만, 바람직하게는 마스크는 상대적으로 작을 수 있으며(예를 들어, 1 내지 20 센티미터의 길이), 반면 기관상에 생성된 패턴은 매우 길 수 있다(예를 들어, 0.5 미터 내지 10 미터의 길이).

[0047] 전형적으로, 마스크는 마스크를 확고히 배치시키는 마스크 마운트 내에 배치되고, 차례로 배치가 가능한 마스크 스테이지에 부착된다. 마스크 스테이지는 전형적으로 광빔에 대해 마스크 스테이지, 및 이에 따라 마스크를 배치시킬 수 있는 구동 기구(예를 들어, 서보 모터)를 포함한다. 따라서, 마스크 스테이지는 컴퓨터 및/또는 그 외의 다른 회로를 포함할 수 있는 마스크 스테이지 컨트롤러로부터의 지시를 수신할 수 있다. 또한, 대안의 실시 형태에서 마스크는 고정될 수 있으며 적합한 광학 소자(예를 들어, 회전 미러)가 사용된다면 광빔이 마스크를 가로질러 스캐닝된다는 것을 인식할 수 있을 것이다.

[0048] 컨베이어는 노광 구역을 통해 기관을 이송할 수 있는 한 임의의 적합한 형상을 가질 수 있다. 전형적으로, 컨베이어는 구동 기구(예를 들어, 구동 롤) 및 전형적으로 기관이 노광 구역을 포함하는 컨베이어(기관 경로를 따라)를 통해 이동함에 따라 기관의 속도를 가변적으로 제어할 수 있는 구동 기구와 통신하는 컨베이어 컨트롤러를 갖는다. 컨베이어 경로는 노광 구역을 통해 이동함에 따라 편평할 수 있다. 게다가, 컨베이어 경로는 노광 구역을 통해 이동함에 따라 만곡될 수 있다(예를 들어, 롤 주위에서).

[0049] 바람직하게는, 컨베이어의 구동 기구는 특히, 기관이 웹을 포함한다면 고정밀 위치 제어를 할 수 있다(예를 들어, 정밀한 피드백에 따른 서보 모터 구동식 롤). 요약하면, 충분한 정밀 및 피드백 레졸루션(feedback resolution)의 구동 롤을 사용하는 어프로치는 기관이 롤 상에서 이동함에 따라 기관을 정밀하게 유도하는 단계를 포함한다. 정밀한 웹 유도 단계는 일반적으로 유도 참조(guide reference)로서 웹의 에지의 사용과는 상반되게 기준 유도 선을 사용하는 단계를 필요로 한다. 구동 롤 상으로의 정밀 유도 단계는 기관의 신뢰성 있는 배치를 제공하고, 신장에 의해 크로스 웹 방향으로 기관상에 패턴의 신뢰성 있는 배치를 제공한다. 다운 웹 기준 마크는 기관이 구동 롤 상으로 유도되고 마찰에 의해 구속됨에 따라 웹상에서 감지될 수 있다. 이들 패턴의 정밀 패턴링 및 정합은 웹이 구동 롤에 의해 기관 인터페이스에 구속되는 동안 동시적인 크로스 웹 유도 및 다운 웹 기준 트래킹의 조합에 의해 구현된다.

[0050] 광빔은 광빔 형태 및/또는 방향을 조정하는 광학 소자의 트레인에 섬유-결합될 수 있는 레이저 또는 램프와 같은 화학 방사선의 임의의 적합한 소스에 의해 생성될 수 있다. 전형적인 광원은 플래시 램프(flash lamp), 수은 램프(mercury lamp), 발광 다이오드, 및 레이저(예를 들어, 고체 레이저, 색소 레이저, 가스 엑시머 레이저)를 포함한다. 광원으로부터 발산되는 광빔은 하나 이상의 광학 소자를 이용하여 얇은 시트 내부로, 전형적으로 노광 구역 내에서 마스크와 기관에 실질적으로 수직으로 형성될 수 있지만, 이는 필수 사항은 아니다. 또 다른 형상에서, 광빔이 라스터 패턴을 형성하도록 스텝핑하면서 마스크 위에서 스캐닝(즉, 라스터 스캐닝)될 수 있다. 광빔의 형태, 초점, 및 방향을 조정하기 위해 다양한 광학 소자가 사용된다. 예에는 거울, 회절 광학 소자, 렌즈(예를 들어, 구형 렌즈 및 평요 원통형 렌즈), 및 프리즘이 포함된다. 일 전형적인 형상에서, 고체 레이저가 시준기에 섬유-결합된다. 광빔은 평요 렌즈에 지향되고, 그 뒤 마스크의 일부분 상에 포커싱된 구형 렌즈에 지향된다. 마스크와의 상호작용 이후에, 광빔은 제2 구형 렌즈에 의해 픽업되고, 기관상으로 투사된다.

[0051] 광빔으로 마스크의 스캐닝 속도와 기관 움직임의 속도는 바람직하게는 동시에 제어된다. 마스크 속도(제1, 제3, 및 제5 속도)와 기관의 이동 속도(제2, 제4, 및 제6 속도)는 바람직하게는 동시에 제어된다. 선택된 광학 소자와 감광성 물질의 감광도에 따라 마스크의 이미지가 확대되거나 또는 축소되어 기관상에 패턴을 형성하기 때문에, 기관의 다양한 이동 속도와 마스크의 다양한 스캐닝 속도는 전형적으로 비례한다(0일 수 있는 제2 속도를 제외하고). 일부 경우에, 적어도 일부의 속도가 동일할 수 있다.

[0052] 전형적으로, 본 개시의 실시예에 사용된 다양한 하드웨어 부품들이 이의 상대적인 형상을 유지시키는 하나 이상의 프레임에 부착된다.

[0053] 본 개시에 따르는 전형적인 장치가 도 4a에 도시된다. 전형적인 장치(400)는 광빔(160)을 생성하기 위한 소스

(110)를 포함한다. 광학 소자(광 섬유(112), 광 섬유 커플러/빔 성형기(114), 구형 렌즈(116), 및 투사 렌즈(118))는 전술된 바와 같다. 하나의 적합한 광 섬유 커플러/빔 성형기(114)는 23 밀리미터의 시트 길이, 50 마이크로미터의 시트 폭을 갖는 다이버징 플랫 탑 빔 셰이퍼(Diverging Flat Top Beam Shaper)로서 미국 뉴햄프셔주 살렘 소재의 스톡어에일, 인코포레이티드(StockerYale, Inc)로부터 입수가능하다.

[0054] 마스크 마운트(mask mount, 125)는 마스크(120)를 수용하기에 적합하고, 다양한 속도로 선형 제1 방향(190)을 따라 전진할 수 있다. 마스크 마운트(125)는 구멍 또는 투명 창을 포함할 수 있으며 및/또는 마스크를 고정되게 배치하도록 설계된 클램프 또는 그 외의 다른 마운트를 포함할 수 있다. 마스크 마운트(125)는 마스크 스테이지(mask stage, 128)에 고정되게 부착되며, 다양한 속도로 선형 제1 방향(190)을 따라 전진할 수 있고, 이에 따라 마스크(120)를 광빔(160)에 대해 배치한다.

[0055] 컨베이어 조립체(170)는 제2 방향(195)을 따라 노광 구역(185)을 통해 기관(130)을 전진시킨다. 이 실시 형태에서, 컨베이어 조립체(170)는 풀기 롤(140), 권취 롤(145), 장력 감지 롤러(175), 및 조종 롤러 조립체(177)를 포함한다. 조종 롤러 조립체(177)는 조종 가이드(178)를 통하여 조종 기구(184)에 의해 제어된다. 기준 센서(182)는 기관(130)의 적절한 다운 웹 배치를 보장하기 위하여 기준(415) 정보를 감지한다.

[0056] 웹 취급을 돕기 위하여, 장치(400)는 선택적으로 기관이 마킹 롤(194) 주위를 이동함에 따라 가이드라인(416)과 하나 이상의 기준(415)을 기관(130)에 적용하는 마킹 장치(410)를 선택적으로 포함한다. 예시된 실시 형태에서, 경화 유닛(181)은 기관을 마킹하기 위해 사용된 잉크를 건조시킨다. 경화 유닛의 예에는 적외선 건조기와 공기 건조기가 포함된다.

[0057] 유사하게, 기관(130)은 패턴(134)을 생성하는 노광 구역(185)을 통과하는 노광 롤(196) 주위에서 이동한다. 이 상황에서, 노광 구역(185)을 통하여 기관(130)이 이동한 제2 방향(195)은 아치형이다. 노광 롤이 존재하지 않는 대안의 설계도 또한 가능하고 유용하다.

[0058] 컨베이어 조립체 컨트롤러(도시되지 않음)는 컨베이어 조립체와 통신하며(예를 들어, 전기식, 유압식, 및/또는 기계식 통신), 기관이 노광 구역을 통과하는 속도를 변화시킬 수 있다. 컨베이어 조립체 컨트롤러는 컴퓨터 및/또는 추가 회로를 포함할 수 있다.

[0059] 예시된 실시 형태에서, 또한 단일의 프레임이 사용되거나 또는 어떠한 프레임도 사용되지 않을지라도, 다양한 부품들이 기저(452)에 고정된 프레임(450)에 부착된다. 선택적으로, 컨베이어 조립체 컨트롤러(도시되지 않음)와 마스크 스테이지(128)는 컴퓨터(도시되지 않음)와 통신할 수 있다. 이에 따라 조작자는 장치로부터 떨어져 배치될 수 있다.

[0060] 도 5a 및 도 5b에는 각각 시선(5A, 5B)을 따라 가시된 바와 같이 도 4a에 도시된 전형적인 장치(400)에 의해 사용된 광빔(160)의 형상이 도시된다.

[0061] 이제 도 4b를 참조하면, 기관(130)은 이동 간에 시선(5A)을 따라 마스크 위치를 조절하면서 수차례 노광 구역(185)을 통과할 수 있는 것으로 이해될 것이다(예를 들어, 전진 및 되감음). 이 방법에 의해 몇몇의 패턴(134)이 추가 마스크(들)의 필요 없이 기관상에 배치될 수 있다.

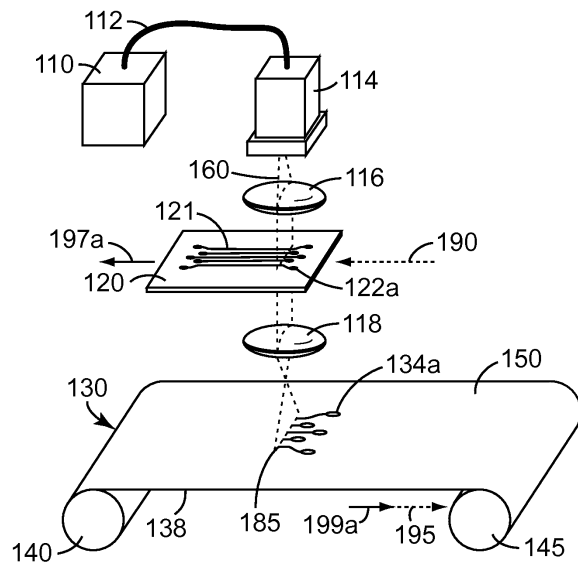
[0062] 명료함의 목적으로, 도 4a 및 도 4b에는 프레임(450)이 단지 장치의 후방을 향하여 배치된 것으로 예시되고, 다수의 형상에서 유사한 프레임 부품(예를 들어, 프레임(450)의 거울 상)이 장치의 전방에 제공될 수 있는데, 이때 선택적으로 부재(예를 들어, 로드 및/또는 스트럿)는 2개의 프레임 부품을 기계적으로 연결하며, 이 위에 다양한 그 외의 다른 부품들이 장착되는 것으로 인식될 것이다.

[0063] 본 개시에 따르는 방법 및 장치는 예를 들어, 다양한 물품, 구체적으로 상당히 신장된 치수를 갖는 것들을 제조하는데 유용하다. 예에는 고정밀 그래픽 이미지 및 가요성 전기 회로(예를 들어, 카테테르), 광 도파관, 및 미세유체 장치가 포함된다.

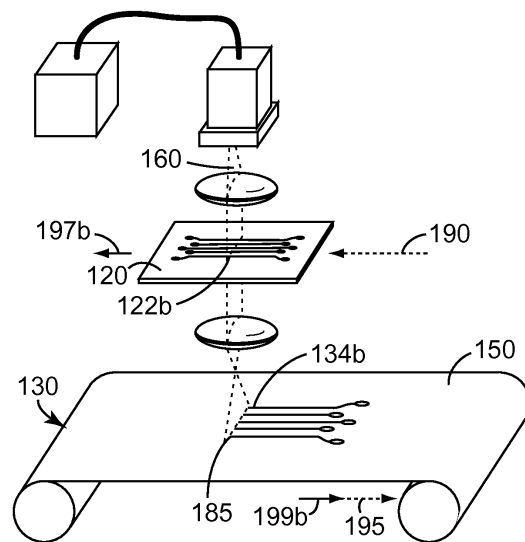
[0064] 본 개시 내용의 다양한 수정 및 변경이 본 개시 내용의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 당업자에 의해 행해질 수 있으며, 본 개시 내용이 본 명세서에 기술된 예시적인 실시 형태로 부당하게 제한되지 않는다는 것을 잘 알 것이다.

도면

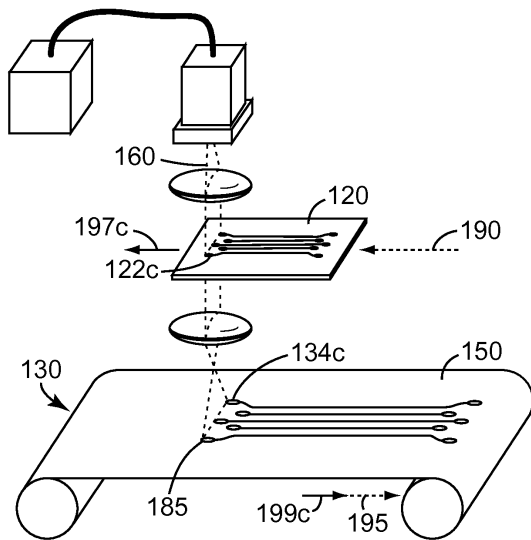
도면1a



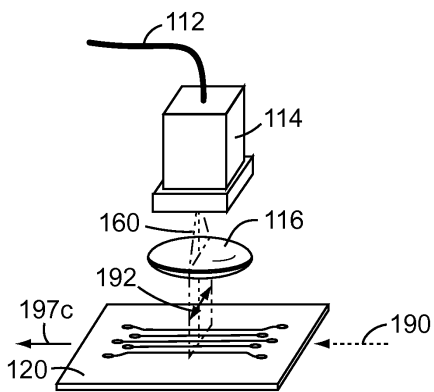
도면1b



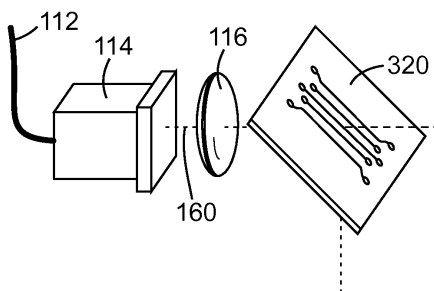
도면1c



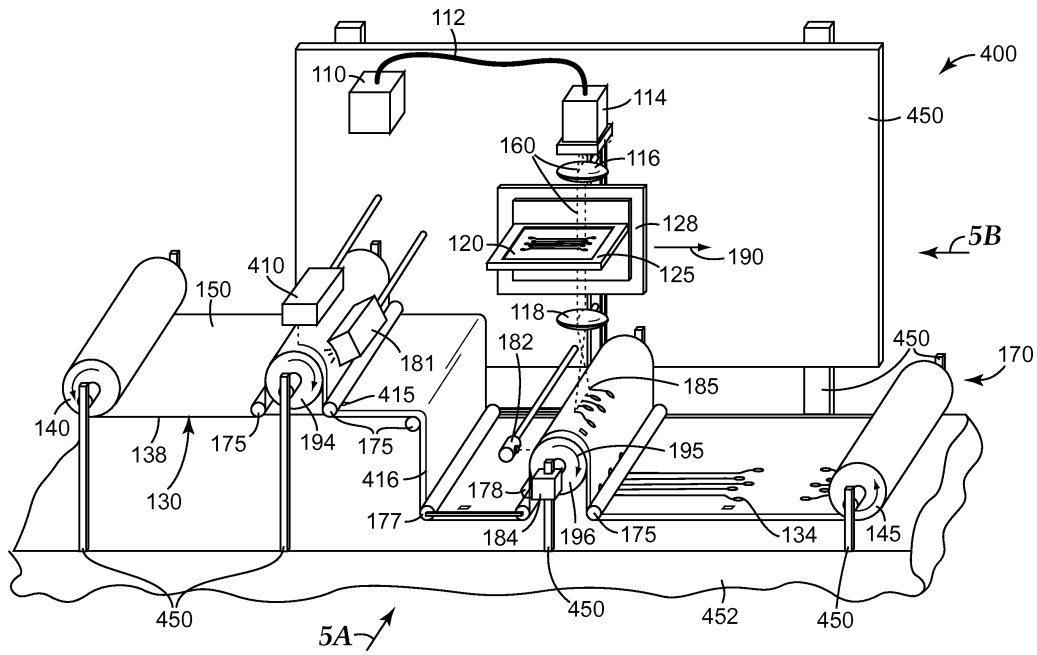
도면2



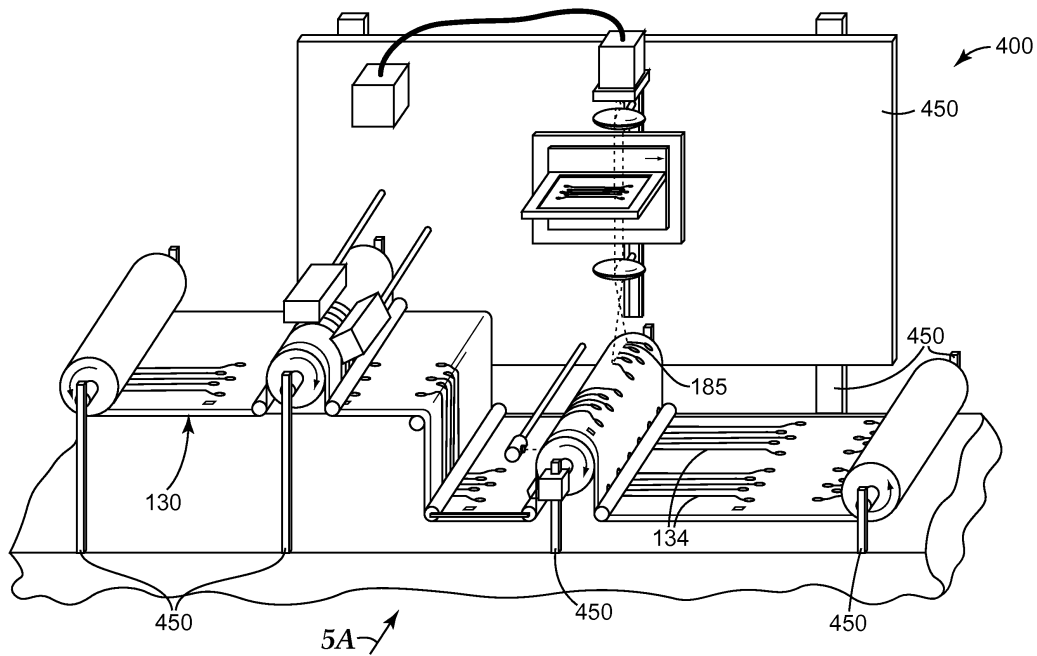
도면3



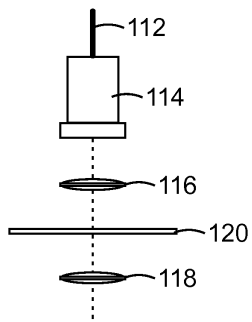
도면4a



도면4b



도면5a



도면5b

