



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0077116  
(43) 공개일자 2016년07월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**G03F 7/20** (2006.01) **G03F 7/24** (2006.01)  
**G03F 9/00** (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
**G03F 7/2051** (2013.01)  
**G03F 7/24** (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7013433
- (22) 출원일자(국제) 2014년09월25일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년05월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/057348
- (87) 국제공개번호 WO 2015/060983  
 국제공개일자 2015년04월30일
- (30) 우선권주장  
 61/894,328 2013년10월22일 미국(US)
- (71) 출원인  
 어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드  
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
- (72) 별명자  
 벤처, 크리스토퍼  
 미국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 콜드 하버 애비뉴 10208
- (74) 대리인  
 특허법인 남앤드남

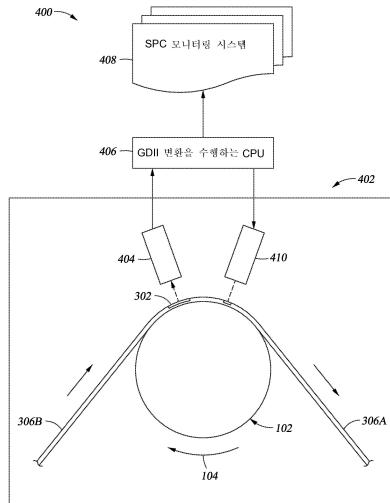
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 웹 기반 프로세싱을 위한 마스크리스 리소그래피

### (57) 요 약

본 개시는 일반적으로 웹-기반 기판을 프로세싱하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 기판이 롤러들 사이에서 이동함에 따라, 기판은 스트레칭될 수 있고 결국 일그러질 수 있다. 일단 기판이 롤러에 도달하면, 기판 일그러짐을 고정된다. 프로세싱 파라미터들을 조정함으로써, 일그러짐을 수정하지 않고도 일그러진 기판이 프로세싱된다.

### 대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류

*G03F 9/00* (2013.01)

*G03F 9/7003* (2013.01)

*G03F 9/7084* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

웹(web) 기판을 프로세싱하는 방법으로서,

상기 기판이 일그러졌음(distorted)을 검출하는 단계; 및

검출된 일그러짐에 기초하여, 일그러진 기판을 포토리소그래픽적으로 프로세싱하는 단계를 포함하는,

웹 기판을 프로세싱하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 검출하는 단계는, 상기 기판 상의 복수의 정렬 마크들의 위치들을 검출하는 단계를 포함하는, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 검출하는 단계는, 상기 기판이 룰러와 콘택할 때 발생하는, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

검출된 정렬 마크들에 기초하여 상기 기판의 일그러짐을 계산하는 단계를 더 포함하는, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

계산된 일그러짐에 기초하여, 상기 기판을 프로세싱하기 위한 포토리소그래픽 조건들을 조정하는 단계를 더 포함하는, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 계산된 일그러짐은, 상기 기판 상에 형성된 제 1 제품에 인접한 상기 정렬 마크들의 검출에 기초한 일그러짐인, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

#### 청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 계산된 일그러짐은, 상기 기판의 길이를 따라 배열된 복수의 정렬 마크들에 대한 평균 일그러짐인, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 포토리소그래픽적으로 프로세싱하는 단계는, 이미지 세이퍼를 사용하는 단계를 포함하는, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 복수의 정렬 마크들은 가로로 연장하는 복수의 정렬 마크들을 포함하는, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 복수의 정렬 마크들은 세로로 연장하는 복수의 정렬 마크들을 포함하는, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 검출하는 단계는, 상기 기판이 웹 프로세싱 시스템에서 이동함에 따라 발생하는, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 계산된 일그러짐은, 상기 기판 상에 형성된 제 1 제품에 인접한 정렬 마크들의 검출에 기초한 일그러짐인, 웹 기판을 프로세싱하는 방법.

**청구항 13**

웹-기반 프로세싱 장치로서,

챔버 바디에 배열된 롤러;

정렬 측정 디바이스;

상기 정렬 측정 디바이스와 커플링된 CPU;

상기 CPU에 커플링된 프로세싱 디바이스; 및

상기 프로세싱 디바이스와 상기 롤러 사이에 배열된 이미지 셰이퍼를 포함하며, 상기 이미지 셰이퍼는 상기 롤러의 형상과 매칭하도록 볼록 원통형(convex and cylindrical)의 필드 형상을 생성할 수 있는, 웹-기반 프로세싱 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 정렬 측정 디바이스는 카메라를 포함하는, 웹-기반 프로세싱 장치.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서,

상기 프로세싱 디바이스는, 포토리소그래픽 프로세싱 디바이스를 포함하는, 웹-기반 프로세싱 장치.

**발명의 설명****기술 분야**

[0001] 본 개시의 실시예들은 일반적으로 웹-기반 기판을 프로세싱하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 웹(web)-기반 기판 프로세싱에서, 기판은 롤러들 위로 움직이고 하나 또는 그 초과의 프로세싱 위치들에서 프로세싱된다. 정적 프로세싱과 대조적으로, 웹-기반 기판은, 기판이 시스템을 통해 계속 움직이면서 프로

세싱될 수 있다. 따라서, 기판 포지션은 계속 변하고, 이는 웹-기반 기판 프로세싱에서 특히 두드러진다. 웹-기반 기판은 롤러들 상에서 이동한다. 롤러들 상에 있을 때, 기판 포지션은 일반적으로 고정된다. 그러나 롤러들 사이에서, 기판은, 기판이 이동하고 있는 경로에 수직하게/가로로 스트레칭되거나 움직일 수 있다. 다른 방식으로 말하면, 기판이 이탈(wander)될 수 있어서 기판이 롤러와 마주칠 때 기판이 웹-기반 기판의 전체 길이에 대해 롤러 상의 동일한 포지션에 있지 않게 된다.

[0003] 이탈 외에도, 기판이 일그러져서 기판 움직임 방향에 대해 가로로 기판이 모이거나("bunch up") 압축될 수 있다. 일그러진 기판이 롤러에 도달할 경우, 일그러짐은 일반적으로 고정되어 일그러짐이 롤러와 콘택하는 기판의 일부에 대해 변하지 않는다. 기판이 시스템을 통해 움직임에 따라 일그러짐이 기판의 길이를 따라 변할 수 있기 때문에, 일그러진 기판을 프로세싱하는 것은 많은 문제들을 제기할 수 있다. 따라서, 기판이 일그러지지 않을 필요가 있거나 프로세싱 조건들이 일그러짐을 보상하기 위해 변경될 필요가 있다.

[0004] 기판 일그러짐 문제를 해결하기 위한 일 방법은, 자기 정렬 임프린트 리소그래피(Self Aligned Imprint Lithography:SAIL)를 이용하는 것이다. SAIL은 다수의 리소그래피 단계들 사이의 정렬 문제들을 다수의 에칭 단계들로 단순히 전가시키며, 현재 상업적으로 비현실적이다. SAIL 프로세싱은 현저한 재정적 투자와 매우 엄격한 시스템 레이아웃 및 디자인 규정들을 요구한다.

[0005] 따라서, SAIL과는 상이한 방식으로 웹-기반 기판들을 프로세싱하기 위한 방법이 기술 분야에서 요구된다.

### 발명의 내용

[0006] 본 개시는 일반적으로 웹-기반 기판을 프로세싱하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 기판이 롤러들 사이에서 이동함에 따라, 기판은 스트레칭되고 결국 일그러질 수 있다. 일단 기판이 롤러에 도달하면, 기판 일그러짐은 고정된다. 프로세싱 파라미터들을 조정함으로써, 일그러진 기판은 일그러짐을 수정하지 않고 프로세싱된다.

[0007] 일 실시예에서, 웹 기판을 프로세싱하는 방법은, 기판이 일그러졌음을 검출하는 단계; 및 검출된 일그러짐에 기초하여, 일그러진 기판을 포토리소그래픽적으로 프로세싱하는 단계를 포함한다.

[0008] 다른 실시예에서, 웹-기반 프로세싱 장치는, 챔버 바디에 배열된 롤러; 정렬 측정 디바이스; 정렬 측정 디바이스와 커플링된 CPU; CPU에 커플링된 프로세싱 디바이스; 및 프로세싱 디바이스와 상기 롤러 사이에 배열된 이미지 셰이퍼를 포함하며, 이미지 셰이퍼는 롤러의 형상과 매칭하도록 볼록 원통형(convex and cylindrical)의 필드 형상을 생성할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0009] 본 개시의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 위에 간략히 요약되어 있는 본 개시의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있는데, 이러한 실시예들의 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나, 첨부된 도면들은 본 개시의 단지 전형적인 실시예들을 도시하는 것이므로 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 개시가 다른 균등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있기 때문이다.

[0010] 도 1은 롤러 상을 통과하는 웹-기반 기판의 개략도이다.

[0011] 도 2a-2c는 일그러짐을 보여주는 웹-기반 기판의 개략도이다.

[0012] 도 3은 정렬 마커를 갖는 웹-기반 기판의 개략도이다.

[0013] 도 4는 일 실시예에 따른 장치의 개략도이다.

[0014] 도 5는 일 실시예에 따른 이미지 셰이퍼(shaper)를 포함하는 장치의 개략도이다.

[0015] 이해를 용이하게 하기 위하여, 도면들에 대해 공통인 동일한 엘리먼트들을 지시하기 위해, 가능한 한, 동일한 참조 번호들이 사용되었다. 일 실시예에서 개시된 엘리먼트들은, 구체적인 설명이 없다면, 다른 실시예들에 대해 유리하게 사용될 있음이 고려된다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 개시는 일반적으로 웹-기반 기판을 프로세싱하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 기판이 롤러들

사이에서 이동함에 따라 기판이 스트레칭되어 결국 일그러질 수 있다. 일단 기판이 롤러에 도달하면, 기판 일그러짐이 고정된다. 프로세싱 파라미터들을 조정함으로써, 일그러짐을 수정하지 않고 일그러진 기판이 프로세싱된다.

[0011] [0017] 본 명세서에서 논의되는 실시예들은 캘리포니아 산타클라라 소재 Applied Materials, Inc.로부터 입수가능한 Applied SmartWeb<sup>®</sup> 장치와 같은 웹-기판 장치에서 실행될 수 있다. 실시예들이 다른 제조사들에 의해 판매되는 장치들을 포함하는 다른 장치에서 또한 실행될 수 있음이 이해되어야 한다.

[0012] [0018] 본 개시의 실시예들은 플렉서블 기판들, 예컨대 박막 플라스틱(thin plastic) 기판들 상에 포토리소그래픽 패턴들을 형성하는 것에 관한 것이다. 플라스틱 기판들은 동작 동안 변형하려는 자연적인 경향을 가져서 마스크 리소그래피에서 패턴들의 층들 사이에 큰 오버레이 에러들을 유발한다. 본 발명의 해결책의 실시예들은 플라스틱 기판들 상의 마스크리스 포토리소그래피에 대한 해결책들을 제공한다.

[0013] [0019] 본 실시예들은 롤러에 의해 기판을 운반하는 것, 롤러의 리딩 에지에 카메라를 포커싱하는 것, 및 카메라로부터 다운스트림인 위치에서 하나 또는 그 초과의 DMD 라이터들을 기판에 지향시키는 것을 포함한다. 카메라 및 DMD 라이터 둘 모두는 롤러 상에 있는 기판의 부분들을 향해 지향되어서, 카메라/기판과 DMD 라이터/기판 사이의 거리들이 일정하며, 결국 포커스 밖으로 움직이는 기판에 의해 유발되는 문제들을 제거한다.

[0014] [0020] 기판 상의 제 1 패턴 층의 포토리소그래피 동안, 정렬 마스크들이 디바이스들 사이의 커프(keff) 영역 상에 프린팅된다; 정렬 마크들은 직교 또는 가로 방향을 따른 일그러짐을 나타내기 위해 사용된다. 세로 방향을 따른 임의의 일그러짐은 균일한 것으로 간주될 수 있다. 평행 라인들 또는 마스크들이 기판의 이탈을 반영하기 위해 세로 방향을 따라 프린팅된다.

[0015] [0021] 제 2 패턴 층의 포토리소그래피 동안, 정렬 마크들의 샘플링이 카메라를 이용하여 수행된다; 기판 일그러짐이 정렬 마스크들의 샘플링된 이미지로부터 계산된다; 그리고 GDS II 파일이 계산된 일그러짐을 포함하여 업데이트/형성된다. GDS II 파일로부터의 정보는 제 2 패턴 층을 프린트하기 위해 DMD 라이터에 전송된다. 기판의 일그러짐에 따라 디지털 마스크를 일그러트림으로써, 기판의 일그러짐이 보상될 수 있다.

[0016] [0022] 일그러짐은 웹-기반 기판의 프로세스 동안 모니터링된다. 기판 상에 형성된 각각의 제품(예컨대, 개별 디바이스)에 관하여 관련된 일그러짐 데이터가 모아진다. 일그러짐 정보는 제품 품질을 나타내기 위해 사용될 수 있다. 일그러짐에서 임의의 스파이크는 잠재적인 수율 경고를 위해 플래그(flag)될 수 있다. 일그러짐이 동작 동안 정상 상태에 도달하면, 일그러짐의 다중 포인트 트레일링 평균이 프린팅을 위해 GDS II 이미지를 계산하기 위해 사용될 수 있고, 결국 전체 웹-기반 기판의 정확도를 향상시킨다.

[0017] [0023] 기판이 프린팅 동안 만곡된 평면 상태이기 때문에, 패턴의 피치가 중앙으로부터 만곡된 평면의 리딩(leading) 단부 및 테일(tail) 단부를 향해 스트레칭될 수 있다. 수학적 계산이 GDS II 이미지에서 스트레칭을 보상하기 위해 사용될 수 있다. 대안적으로, 피치 스트레칭이 무시되도록 충분히 큰 직경을 갖는 롤러가 사용될 수 있다. 기판이 롤러의 볼록한 표면 상에 위치될 때, DMD 라이터를 위한 전통적인 광학 시스템들은 오목한 이미지 평면들을 갖는다. 이미지 평면과 기판 위치 사이의 에러 때문에 DMD가 정확도와 선명도를 잃을 수 있다. 문제를 해결하기 위해 볼록한 평면 이미지 세이퍼가 DMD 라이터와 롤러 사이에 배치될 수 있다. 볼록한 평면 이미지 세이퍼는 메니스커스(meniscus) 렌즈, 필드 렌즈(field lens) 또는 트리플렛(triplett)일 수 있다. 볼록한 평면 이미지 세이퍼는 작은 직경을 갖는 롤러의 사용을 가능하게 한다.

[0018] [0024] 도 1은 롤러(102) 위를 통과하는 웹-기반 기판(100)의 개략도이다. 롤러(102)가 화살표(104)로 도시된 대로 회전함에 따라, 기판(100)은 롤러(102) 위를 화살표(106)의 방향으로 이동한다. 롤러(102)에 도달하기 전에, 기판(100)은 제 위치에 고정되지 않으며, 결국 전술한 바와 같이 이탈될 수 있다. 일단 기판(100)이 롤러(102) 상에 있으면, 롤러(102) 상의 기판(100)의 부분은 더 이상 이탈되지 않으며, 결국 제 위치에 고정된다. 기판(100)이 롤러(102)에 도달할 때 기판(100)에 임의의 일그러짐들이 존재한다면, 일그러짐은 제 위치에 고정된다.

[0019] [0025] 도 2a-2c는 일그러짐을 보여주는 웹-기반 기판(100)의 개략도이다. 패턴(202)이 기판(100)에 도시된다. 패턴(202)은 복수의 동일한 정사각형들(204)로 구성된다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 정사각형들(204)은 모두 동일한 것으로 도시된다. 그러나 도 2b에서, 기판(100)이 "X" 및 "Y" 방향 모두에서 스트레칭 및/또는 압축되기 때문에, 정확하게 동일한 정사각형들(204)이 조금 일그러진다. 도 2b에 명확하게 도시된 바와 같이, 패턴(202)의 엔드 라인(206) 및 패턴(202)의 사이드라인(208)은 도 2a에서와는 상이하다. 더욱이, 일부 정사각형들(204A)은 도 2a에 비해 도 2b에서 더 크고, 일부 정사각형들(204b)은 도 2a에 비해 도 2b에서 더 작다. 도 2c

에서, 일그러짐은 훨씬 더 확연하다. 기판(100)이 도 2b 및 2c에 도시된 바와 같이 일그러진 동안 롤러(102)에 도달한다면, 기판(100)은 일그러진 동안 프로세싱될 필요가 있을 것이다.

[0020] [0026] 일그러진 기판(100)을 프로세싱하기 위해, 일그러짐이 이해될 필요가 있다. 기판(100) 상에 전략적으로 정렬 마커들(304)을 배치하는 것이 유리하다는 것이 밝혀졌다. 특히, 정렬 마커들(304)은 기판(100) 상에 형성된 제품들(306) 사이의 커프 영역(302)에서 기판(100) 상에 배치된다. 도 3은 정렬 마커들(304)을 가진 웹-기반 기판(100)의 개략도이다. 정렬 마커들(304)은 기판(100) 상의 제품들(306) 사이의 커프 영역(302)에 배열된다. 정렬 마커들(304)은 기판(100)을 가로질러 가로로 연장하는 마커들(304A) 및 시스템을 통해 기판(100)이 이동하는 방향에서 세로로 연장하는 마커들(304B)을 포함한다.

[0021] [0027] 가로 마커들(304A)은 "X" 방향의 일그러짐의 양을 측정하기 위해 사용되는 한편, 세로 마커들(304B)은 "Y" 방향의 일그러짐의 양을 측정하기 위해 사용된다. 마커들(304)은 기판(100)의 폭을 가로질러 제품들(306) 사이의 커프 영역(302)에 배치된다. 일단 커프 영역(302)이 롤러(102) 위에 있으면, 마커들(304)의 일그러짐이 측정된다. 따라서, 일단 일그러짐이 고정되면 마커들(304)이 측정된다. 측정된 일그러짐에 기초하여, 제품(306B)의 일그러짐이 알려지고, 제품(306B)을 프로세싱하기 위한 프로세싱 조건들이 기판(100)의 일그러짐과 매칭하도록 맞춤화될 수 있다. 기판(100)의 일그러짐은 각각의 제품(306)에서 상이할 수 있고, 따라서 제품(306A)에 대한 프로세싱 조건들이 제품(306B)에 대한 프로세싱 조건과 상이할 수 있다는 것을 주목해야 한다. 정렬 마커들(304)이 롤러에 도달할 다음 제품에 대한 일그러짐을 결정하기 위해 사용된다.

[0022] [0028] 도 4는 일 실시예에 따른 장치(400)의 개략도이다. 장치(400)는 롤러(102)를 포함한다. 기판(100)이 장치(400)의 캠버(402)에 진입하고 롤러(102) 위로 진행한다. 캠버(402) 내에서, 정렬 측정 디바이스(404), 예컨대 카메라가 정렬 마커(304)의 위치에 대한 데이터를 수집하고, 기판(100)의 일그러짐 및 결국 다음 제품(306B)을 프로세싱하기 위해 필수적인 프로세싱 조건들을 결정하기 위해 계산을 수행하는 CPU(406)에 데이터를 피딩한다. 데이터에 기초하여, 프로세싱 디바이스(410), 예컨대 DMD 라이터 또는 포토리소그래픽 디바이스에는 제품(306B)을 프로세싱하기 위해 필수적인 정보가 피딩된다.

[0023] [0029] 원하는 경우, 프로세싱 디바이스(410)로 프로세싱 정보를 전송하기 전에 데이터를 프로세싱하기 위해 사용될 수 있는 통계적 프로세싱 제어(SPC) 모니터링 시스템(408)에 데이터가 전송될 수 있다. SPC 모니터링 시스템(408)은 기판(100)에 대한 일반적으로 일그러짐의 정상 상태의 전체를 따르며, 따라서 일그러짐 측정들의 통계적 평균을 취할 것이고, 통계적 평균 일그러짐에 기초하여 프로세싱 정보를 프로세싱 디바이스(410)에 전송한다. 다시 말해서, SPC 모니터링 시스템(408)이 사용될 때, 제품(306B)을 프로세싱하기 위한 일그러짐 보상은 프로세싱될 제품(306B) 바로 전의 커프 영역(302)의 측정에만 기초하기보다는 전체 기판(100)에 대한 통계적 평균 일그러짐에 기초한다. 웹-기반 기판(100)의 길이로 인해 기판(100)이 일반적으로 일그러짐의 정상 상태에 도달할 것이라고 믿어진다. 일그러짐의 정상 상태 조건이 존재하지 않는다면, 통계적으로 말해서, 장비 문제가 존재한다. SPC 모니터링 시스템(408)은 기판(100)의 일그러짐을 결정하기 위해 롤링 또는 트레일링 포인트 평균을 사용할 수 있고, 따라서 평균 일그러짐에 따라 제품(306B)을 프로세싱할 수 있다. 대안적으로, 정상 상태 일그러짐이 달성될 수 없다면, 제품들(306)은 기판(100) 상의 각각의 제품(306) 직전의 커프 영역(302)으로부터 모아진 정보에 기초하여 프로세싱될 수 있다.

[0024] [0030] 기판(100)이 롤러(102) 상에서 프로세싱되기 때문에, 기판은 프로세싱 디바이스(410)에 대해 만곡된다. 따라서, 프로세싱은 평면 상에서 발생하지 않는다. 그러므로, 기판(100)이 적절하게 프로세싱되는 것을 보장하기 위해, 초점면은 볼록할 필요가 있다. 대부분의 렌즈 시스템들은 특유의 오목한 초점면 곡률을 생성한다. 전형적인 필드 플래트닝(field flattening) 옵션들은 상이한 반경을 갖는 두꺼운 메니스커스 렌즈들, 필드 렌즈들 및 트리플렛 그룹 렌즈들을 포함한다. 목적이 프로세싱 디바이스에 대해 볼록한 기판을 노출시키는 것이기 때문에, 필드 보상 디바이스는 볼록한 초점면을 가질 필요가 있다.

[0025] [0031] 도 5는 일 실시예에 따라 이미지 셰이퍼(502)를 포함하는 장치의 개략도이다. 이미지 셰이퍼(502)는 필드 플래트닝 렌즈들과 유사하지만, 롤러(102)와 매칭하기 위해 볼록 원통형(convex and cylindrical)의 필드 형상을 생성하도록 오버-파워링된다(over-powered). 이미지 셰이퍼(502)의 존재로 인해, 심지어 볼록한 롤러 상에 있더라도, 기판(100)은 프로세싱 디바이스(410)에 의해 적절하게 프로세싱될 수 있다.

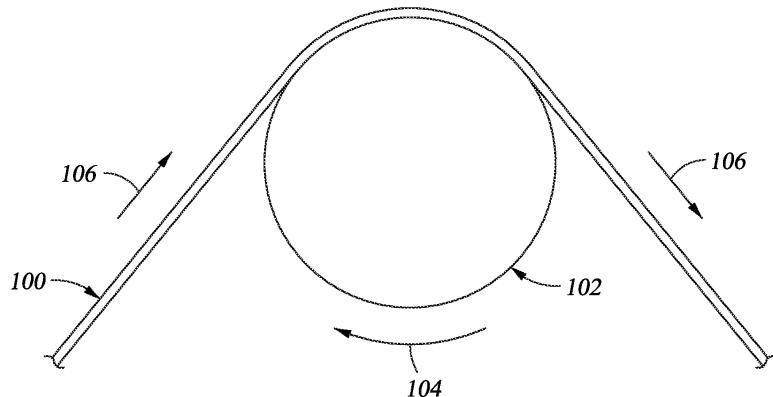
[0026] [0032] 전반적으로, 웹-기반 기판을 프로세싱하기 위한 방법은 기판 상에 형성되어 있는 제품들 사이의 커프 영역의 기판 상으로 복수의 정렬 마커들을 프린팅하는 것을 포함한다. 그 후, 일단 정렬 마커들이 롤러 상에 있을 때 정렬 마커들을 판독한다. 정렬 마커들을 판독함으로써 수집된 데이터가 프로세싱되고 프로세싱 디바이스는 기판의 일그러짐을 보상하기 위해 데이터를 사용한다. 일그러짐을 보상함으로써, 웹-기반 기판이 적절하게

프로세싱될 수 있다.

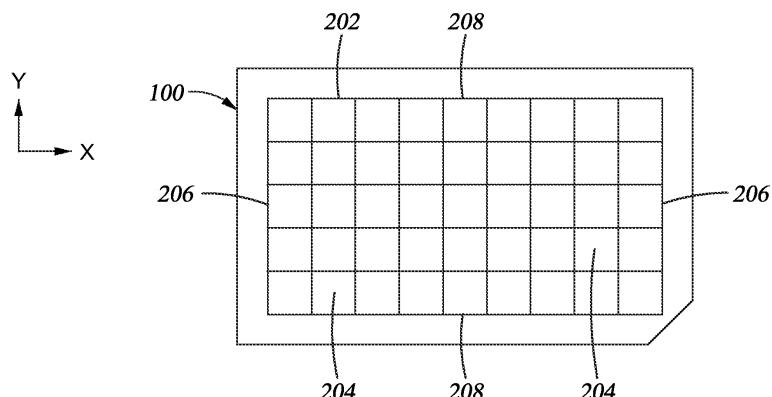
[0027] [0033] 전술한 사항은 본 개시의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시의 다른 그리고 추가의 실시예들이 본 개시의 기본 범위를 벗어나지 않고 고안될 수 있으며, 본 개시의 범위는 이하의 청구항들에 의해 결정된다.

## 도면

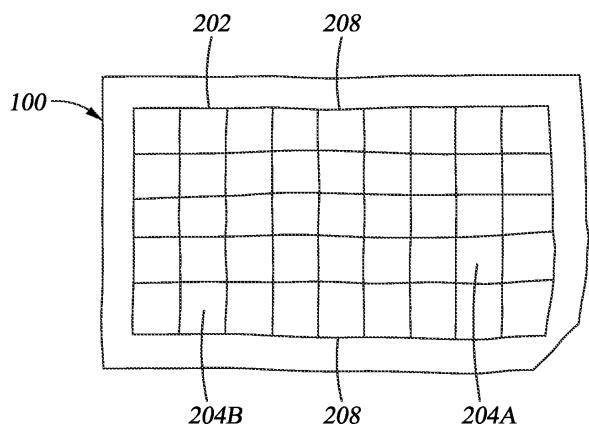
### 도면1



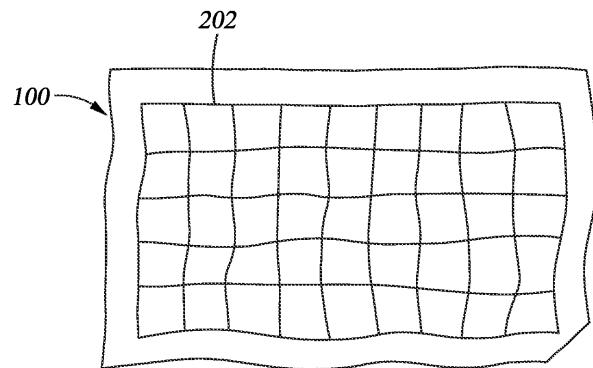
### 도면2a



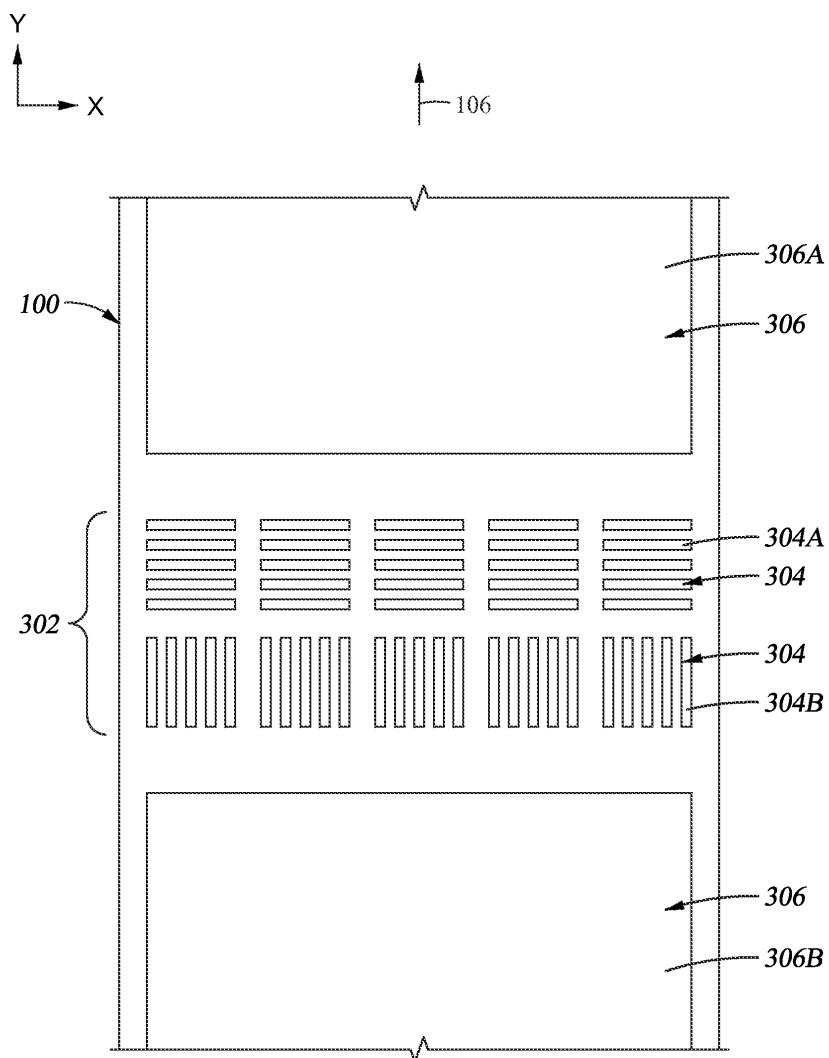
### 도면2b



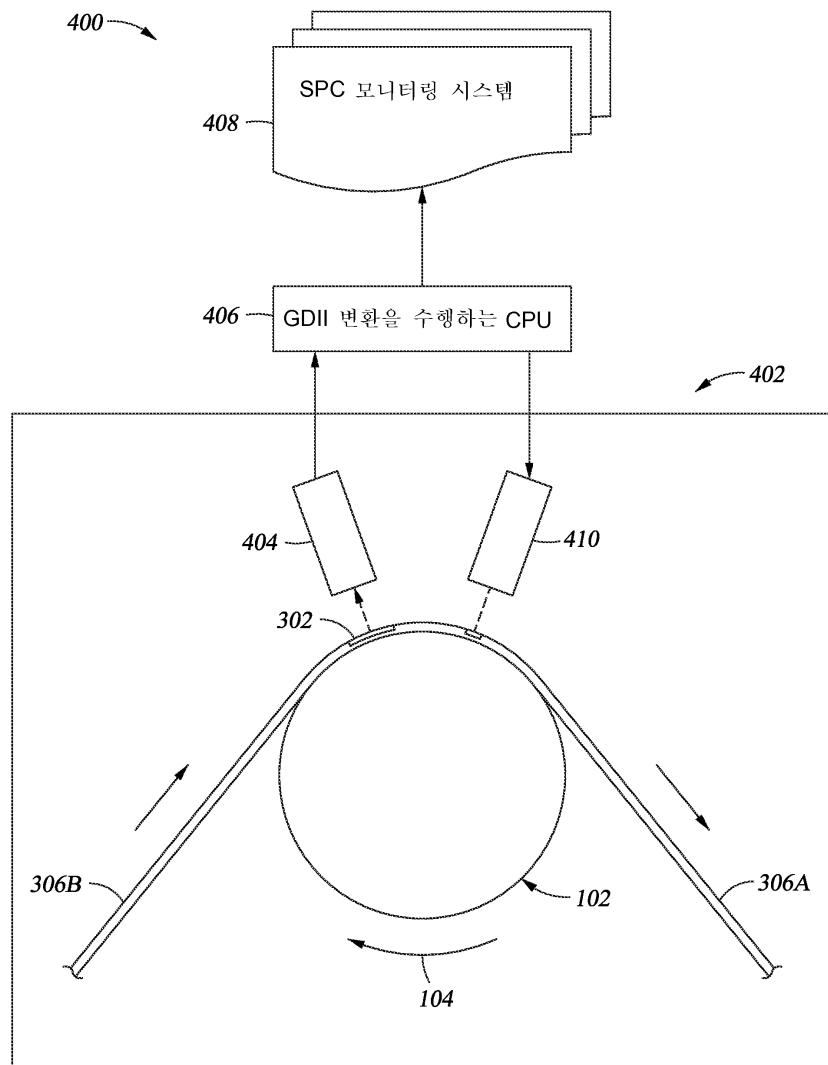
도면2c



도면3



## 도면4



도면5

