



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월16일

(11) 등록번호 10-1578259

(24) 등록일자 2015년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

D06H 1/00 (2006.01) D06C 27/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7017595

(22) 출원일자(국제) 2009년12월09일

심사청구일자 2014년12월01일

(85) 번역출제출일자 2011년07월27일

(65) 공개번호 10-2011-0112379

(43) 공개일자 2011년10월12일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/067273

(87) 국제공개번호 WO 2010/077719

국제공개일자 2010년07월08일

(30) 우선권주장

61/141,308 2008년12월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003200385 A

KR1020090101484 A

US05450116 A

(73) 특허권자

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

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

(72) 발명자

칼슨 다니엘 에이치

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

데이스 다니엘 제이

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

넬슨 브라이언 케이

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

(74) 대리인

양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 1 항

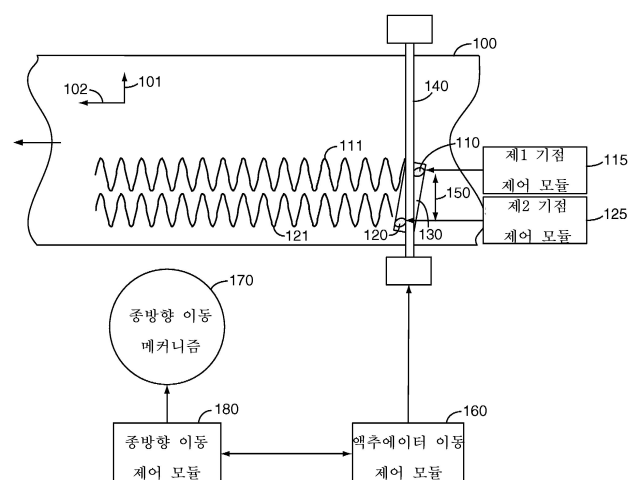
심사관 : 이해인

(54) 발명의 명칭 기점을 기재 상에 형성하기 위한 장치 및 방법

### (57) 요약

기재 상에 형성되는 실질적 연속 부분을 구비하는 기점은 기재의 위치가 결정될 수 있게 한다. 기점을 형성하기 위한 접근법은 기재와 제1 및 제2 기점 장치가 기재의 종축을 따라 상대 운동하는 상태에서, 제1 및 제2 기점 장치를 기재의 횡축을 따르는 성분을 갖는 궤도를 따라 기재를 가로질러 전후로 함께 이동시키는 단계를 포함한다. 제1 기점 장치는 궤도를 따르는 이동 및 상대 운동 중에 하나의 기점을 기재 상에 형성하도록 작동한다. 제2 기점 장치는 궤도를 따르는 이동 및 상대 운동 중에 다른 하나의 기점을 기재 상에 형성하도록 작동한다. 기점은 이들이 일정한 공간 주파수를 갖되 제1 기점이 제2 기점에 대해 위상이 다르도록 형성될 수 있다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

종축 및 횡축을 갖는 기재 상에 기점(fiducial)을 형성하도록 구성되는 장치로서,

종축에 대해 유한하고 0이 아닌 경사를 갖는 적어도 하나의 연속 부분을 포함하는 하나의 기점을 기재 상에 형성하도록 구성되는 제1 기점 장치;

제1 기점 장치에 기계적으로 결합되고, 종축에 대해 유한하고 0이 아닌 경사를 갖는 적어도 하나의 연속 부분을 포함하는 다른 기점을 기재 상에 형성하도록 구성되는 제2 기점 장치;

종축을 따라 기재와 제1 및 제2 기점 장치 사이에 상대 운동을 제공하도록 구성되는 이동 메커니즘; 및

기점을 형성하기 위한 제1 및 제2 기점 장치의 작동 중에 그리고 기재와 제1 및 제2 기점 장치 사이의 상대 운동 중에, 제1 및 제2 기점 장치를 횡축 성분을 갖는 궤도를 따라 기재를 가로질러 전후로 함께 이동시키도록 구성되는 액추에이터를 포함하는 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 실질적으로 연속적인 부분을 구비한 기점을 기재 상에 형성하기 위한 접근법에 관한 것이다. 기점은 기재의 위치를 결정하는데 사용될 수 있다.

### 배경 기술

[0002] 가요성 전자 또는 광학 구성요소를 포함한 많은 물품의 제조는 긴 기재 또는 웹 상에 침착되거나 형성된 재료의 층 사이의 정합(registration)을 포함한다. 웹 상에 재료 층들을 형성하는 것은 연속적인 공정 또는 하나의 단계로 일어날 수 있고 다수의 단계들을 포함하는 공정을 반복할 수 있다. 예를 들어, 재료의 패턴이 다수의 침착 단계들을 통해 웹과 같은 긴 기재 상에 층들로 침착되어 층상(layered) 전자 또는 광학 소자를 형성할 수 있다. 몇몇 물품은 기재의 일면 또는 양면 상에 적용되는 특정부의 정확한 정합을 필요로 한다.

[0003] 층들 사이의 정확한 정합을 달성하기 위해, 기재가 다수의 제조 단계를 통해 이동할 때, 횡방향(lateral)(웹 횡단방향(crossweb)) 위치설정 및 종방향(웹 하류방향(downweb)) 위치설정이 유지되어야 한다. 기재 상에 형성된 층들 사이의 정합을 유지시키는 것은 기재가 가요성이거나 신장가능한 때 더욱 복잡해진다. 몇몇 물품은 재료 또는 공정이 기재에 순차적으로 적용되는 다수의 단계로 제조되며, 이는 공정 단계의 각각에 대한 정확한 위치 정합을 필요로 한다.

[0004] 기점은 기재 상에 물품이 형성되는 것과 함께 다양한 제조 단계를 통해 기재가 이동할 때 기재 위치를 결정하도록 사용될 수 있는 기재의 배향 특징부이다. 기재 위치 감지를 향상시키기 위해 기재 기점으로부터 획득가능한 해상도를 증가시키는 것이 바람직하다. 생산을 간단하게 하고, 비용을 절감시키며, 그리고/또는 기재 위치 감지의 해상도를 증가시키는, 기점을 기재 상에 형성하기 위한 향상된 방법 및 시스템의 필요성이 있다. 본 발명은 이들 및 다른 필요성을 충족시키고 종래 기술에 비해 다른 이점을 제공한다.

### 발명의 내용

[0005] 본 발명의 일 실시 형태는 기점을 기재 상에 형성하도록 구성되는 장치에 관한 것이다. 제1 기점 장치가 하나의 기점을 기재 상에 형성하고, 제2 기점 장치가 다른 하나의 기점을 기재 상에 형성한다. 제1 및 제2 기점 장치에 의해 형성된 기점의 각각은, 기재의 종축에 대해 유한하고 0이 아닌 경사를 갖는 적어도 하나의 연속 부분을 구비한다.

[0006] 이동 메커니즘이 종축을 따라 기재와 제1 및 제2 기점 장치 사이에 상대 운동을 제공한다. 제1 및 제2 기점 장치는 함께 결합되고, 액추에이터가 제1 및 제2 기점 장치를 횡축 성분을 갖는 궤도를 따라 전후로 함께 이동시킨다. 궤도를 따르는 제1 및 제2 기점 장치의 이동 중에 그리고 종축을 따르는 상대 운동 중에, 제1 기점 장치는 하나의 기점을 기재 상에 형성하도록 작동하고, 제2 기점 장치는 다른 하나의 기점을 기재 상에 형성하도록 작동한다.

[0007] 다른 실시 형태는 기점을 기재 상에 인쇄하도록 구성되는 장치를 포함한다. 이 장치는 제1 기점을 인쇄하기 위해 잉크를 토출하는 제1 인쇄 개구를 포함한다. 제2 인쇄 개구가 제2 기점을 인쇄하기 위해 잉크를 토출한다. 이동 메커니즘이 기재의 종축을 따라 기재와 제1 및 제2 인쇄 개구 사이에 상대 운동을 제공한다. 액추에이터가 제1 및 제2 인쇄 개구를 적어도 횡축 성분을 갖는 궤도를 따라 전후로 함께 이동시킨다. 궤도를 따르는 제1 및 제2 인쇄 개구의 이동과 종축을 따르는 제1 및 제2 인쇄 개구와 기재 사이의 상대 운동 중에, 제1 인쇄 개구는 하나의 기점을 기재 상에 인쇄하고, 제2 인쇄 개구는 다른 하나의 기점을 기재 상에 인쇄한다.

[0008] 또 다른 실시 형태는 종축 및 횡축을 갖는 기재 상에 기점을 형성하는 방법에 관한 것이다. 기재와 제1 및 제2 기점 장치가 종축을 따라 상대 운동하는 동안, 제1 기점 장치 및 제2 기점 장치가 횡축을 따르는 성분을 갖는 궤도를 따라 전후로 함께 이동한다. 제1 기점 장치는 궤도를 따르는 이동 중에 그리고 종축을 따르는 상대 운동 중에 하나의 기점을 기재 상에 형성하도록 작동한다. 제2 기점 장치는 궤도를 따르는 이동 중에 그리고 상대 운동 중에 다른 하나의 기점을 기재 상에 형성하도록 작동한다.

[0009] 상기 본 발명의 요약은 본 발명의 각각의 실시 형태 또는 모든 구현 형태예를 설명하고자 하는 것은 아니다. 본 발명의 보다 완전한 이해와 더불어 이점 및 효과는 첨부 도면과 관련하여 취해진 이하의 상세한 설명 및 청구

구의 범위를 참조함으로써 명백해지고 이해될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0010]

도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른, 기점을 기재 상에 형성하기 위한 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 실시 형태에 따른, 기점을 형성하는 방법을 도시한 순서도이다.

도 3은 기점을 회전 드럼 상에 구축된 가요성 웹 상에 형성하기 위한 장치를 도시하는 도면이다.

도 4는 위상 편이된 기점을 형성하기 위해 기재의 횡축에 대해 경사지게 배향된 제1 및 제2 인쇄 개구를 구비한 단일 인쇄 헤드를 도시하는 도면이다.

도 5는 위상 편이된 기점을 형성하도록 배향된 제1 및 제2 인쇄 개구를 각각 구비한 2개의 인쇄 헤드를 도시하는 도면이다.

도 6은 2개의 결합된 기점 장치 및 하나의 추가의 기점 장치를 구비한 장치의 블록도이다.

도 7 및 도 8은 본 발명의 실시 형태에 따른 접근법을 사용하여 형성될 수 있는, 구분적으로 연속적인 기점을 도시하는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시 형태에 따른, 제1 및 제2 실질적 연속 기점 및 이산된 기점을 형성하기 위한 단일 인쇄 헤드의 작동을 도시하는 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시 형태에 따른 접근법을 사용하여 형성될 수 있는 사인 및 코사인 기점을 도시한 그래프이다.

도 11은 0.13 mm(5 밀(mi)) 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 기재 상에 인쇄된 기점의 사진이다.

본 발명은 다양한 변형 및 대안적인 형태로 용이하게 개조될 수 있지만, 본 발명의 상세 사항은 도면에 예로서 도시되었고 상세히 기술될 것이다. 그러나, 본 발명을 설명되는 특정 실시 형태로 한정하고자 의도한 것이 아님을 이해해야 한다. 반면에, 첨부된 특허청구범위에 의해 한정된 바와 같은 본 발명의 범주 내에 속하는 모든 변형, 등가물, 및 대안을 포함하고자 한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

예시된 실시 형태의 하기의 설명에서, 본 명세서의 일부를 구성하며 본 발명이 실시될 수 있는 다양한 실시 형태가 예시로서 도시된 첨부 도면을 참조한다. 다른 실시 형태가 이용될 수 있고 본 발명의 범주로부터 벗어나지 없이 구조적 변화가 행해질 수 있음을 이해해야 한다.

[0012]

본 발명의 실시 형태는 기재 위치 감지의 해상도를 향상시키는, 기점을 기재 상에 형성하기 위한 방법 및 시스템을 도시한다. 예를 들어, 본 명세서에 기재된 기점은 롤-투-롤(roll-to-roll) 제조 공정 중에 기재 웹 상에 침착된 재료의 다수 층들 사이의 정렬을 용이하게 하도록 사용될 수 있다.

[0013]

몇몇 이전의 접근법에서, 자(ruler) 상의 마크와 유사한, 일련의 이산된 기점 마크를 포함하는 기점이 기재의 축을 따라 배치된다. 이어서, 이들 이산된 마크는 축을 따라 기재 위치를 결정하도록 사용된다. 그러나, 이러한 유형의 기점은 단지 기점 마크에서 단속적 위치 검출만을 제공할 수 있고, 이산된 기점 마크 사이의 간격 중에 위치 정보를 제공하지 못한다. 본 명세서에서 논의된 다양한 실시 형태에 따라 형성된 기점은 실질적으로 연속하거나 구분적으로 연속하는 기점 요소, 즉 실질적으로 연속적인 부분을 구비한 기점을 포함하며, 이는 연속적인 위치 업데이트 및 더욱 정확한 기재 위치설정을 제공하도록 사용될 수 있다.

[0014]

도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른, 기점을 기재(100) 상에 형성하기 위한 장치의 블록도이다. 기재(100)는 임의의 적합한 재료로 제조될 수 있고, 강성 또는 가요성일 수 있다. 참고로 기재(100)의 횡축(101) 및 종축(102)이 도 1에 도시된다. 이 장치는 적어도, 하나의 기점(111)을 기재(100) 상에 형성하도록 구성되는 제1 기점 장치(110) 및 다른 하나의 기점(121)을 기재(100) 상에 형성하도록 구성되는 제2 기점 장치(120)를 포함한다. 제1 기점 장치(110)의 작동은 제1 기점 제어 모듈(115)에 의해 제어된다. 제2 기점 장치(120)의 작동은 제2 기점 제어 모듈(125)에 의해 제어된다. 기점 장치(110, 120)는 기점을 기재 상에 형성할 수 있는 임의의 유형의 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기점 장치는 잉크젯 인쇄, 레이저 인쇄, 레이저 스크라이빙(scribing), 기계적 스크라이빙, 직접 접촉 인쇄, 레이저 용제(ablation), 및/또는 다른 기술에 의해 기점(111, 121)을 형성할 수 있다.

- [0015] 제1 및 제2 기점 장치(110, 120)는 커플링 부재(130)에 의해 서로 결합되고, 예컨대 제1 및 제2 기점 장치(110, 120)를 기재(100) 위에 현수시킴으로써, 기재(100)의 표면에 대해 위치된다. 액추에이터(140)가 기점 장치(110, 120)를 적어도 횡축(101) 성분을 갖는 궤도(150)를 따라 기재(100)의 표면을 가로질러 함께 전후로 이동시킨다. 아날로그 및/또는 디지털 회로를 포함하고/포함하거나 프로세서 구현 하드웨어 또는 소프트웨어를 포함할 수 있는 액추에이터 제어 모듈(160)이 액추에이터(140)의 작동 및 그에 따른 궤도(150)를 따르는 제1 및 제2 기점(110, 120)의 이동을 제어한다. 기점 장치(110, 120)의 전후 이동의 주파수는 일정하거나 일정하지 않을 수 있고/있거나 개별 단계들로 수행될 수 있다. 한 가지 특히 유용한 구현 형태는 종축에 대해 실질적으로 일정한 공간 주파수로 궤도(150)를 따르는 제1 및 제2 기점 장치(110, 120)의 전후 이동이다. 이러한 구현 형태에서, 종축(102)을 따르는 제1 및 제2 기점 장치(110, 120)에 대한 기재(100)의 이동이 사실상 공간적으로 일정하면, 결과적으로 생성된 기점(111, 121)은 도 1에 도시된 바와 같이 사인곡선형이고, 기재의 종축에 대해 실질적으로 일정한 공간 주파수를 갖는다. 일정한 공간 주파수를 갖는 기점은 기재 속도가 실질적으로 일정할 때 일정한 주파수 기점 센서 신호를 생성하도록 사용될 수 있다.
- [0016] 기점-형성 장치는 또한 기재의 종축(102)을 따르는 기재(100)와 제1 및 제2 기점 장치(110, 120) 사이에 상대 운동을 제공하도록 구성되는 메커니즘(170)을 포함한다. 몇몇 구현 형태에서, 상대 운동은 제1 및 제2 기점 장치(110, 120)를 이동시킴으로써 제공되는 반면, 몇몇 구현 형태에서, 상대 운동은 기재(100)를 이동시킴으로써 제공된다. 예를 들어, 종방향 이동 메커니즘(170)은 이동가능 테이블 또는 회전 드럼을 포함할 수 있다.
- [0017] 종방향 이동 메커니즘(170)의 작동은, 전자적일 수 있고 액추에이터(140)와 기재(100)의 이동을 조화시키기 위해 액추에이터 이동 제어 모듈(160)에 결합될 수 있는 제어 모듈(180)에 의해 제어된다. 피드백이 이동 에러를 감소시키도록 사용될 수 있다.
- [0018] 도 1의 기점-형성 장치는 2개의 기점(111, 121)을 기재(100) 상에 형성하도록 구성되지만, 원하는 경우 추가의 기점 장치가 추가의 기점을 형성하도록 사용될 수 있다. 각각의 기점은 하나의 기점 장치에 의해 개별적으로 형성된다. 도 1에 도시된 실시예에서, 제1 기점 장치(110)는 하나의 기점(111)을 형성하도록 작동하고, 제2 기점 장치(120)는 다른 하나의 기점(121)을 형성하도록 작동한다. 기점(111, 121)의 각각은 일반적으로 기점(111, 121)의 경사가 종축에 대해 유한하고 0이 아닌 영역을 구비한다.
- [0019] 경사진 영역을 구비한 기점은 이들이 기재를 따라 종방향으로 연장되는, 예컨대 자-유형 마크와 같은 일련의 이산된 기점 요소보다 더욱 많은 위치 정보를 제공하기 때문에 유리하다. 이산된 기점 마크는 전형적으로 단지 이산된 마크 각각에서만 위치 정보를 제공하고, 이산된 기점 마크 사이의 추가의 위치 정보를 제공하지 못한다. 따라서, 일련의 이산된 자-유형 마크인 기점의 해상도는 마크 사이의 거리에 의해 제어된다. 대조적으로, 연속적인 경사진 영역을 구비한 기점의 경우, 기점의 해상도는 이산된 마크 사이의 거리에 의해 구속되지 않는다. 기점의 형상이 알려진 경우에, 검출된 형상은 연속적인 위치 정보를 제공하도록 사용될 수 있어서, 기재 위치 감지의 해상도를 증가시킨다.
- [0020] 도 2의 순서도는 본 발명의 실시 형태에 따른 기점 형성 방법을 설명한다. 제1 및 제2 기점 장치는 적어도 횡축 성분을 갖는 궤도를 따라 기재를 가로질러 함께 이동된다(210). 제1 및 제2 기점과 기재 사이의 상대 운동이 기재의 종축을 따라 제공된다(220). 제1 기점 장치는 하나의 기점을 기재 상에 형성하도록 궤도를 따르는 이동과 기재와 제1 및 제2 기점 장치 사이의 상대 운동 중에 작동된다(230). 제2 기점 장치는 다른 하나의 기점을 기재 상에 형성하도록 궤도를 따르는 이동과 기재와 제1 및 제2 기점 장치 사이의 상대 운동 중에 작동된다(240). 제1 및 제2 기점의 각각은 기점의 경사가 종축에 대해 유한하고 0이 아닌 영역을 구비한다.
- [0021] 도 3은 본 발명의 실시 형태에 따른, 회전 드럼 상에 구속된 가요성 웹를 포함하는, 기점을 기재 상에 형성하기 위한 장치의 도면을 도시한다. 본 실시 형태에서, 기재는 가요성의 긴 웹(300)이다. 웹(300)의 횡축(301) 및 종축(302)의 배향이 참고로 나타나 있다. 웹(300)은 예를 들어 롤 투 롤 공정 중에 기점(311, 321)을 웹(300) 상에 형성하는 공정을 용이하게 하기 위해 드럼(370) 상에 구속된다. 제1 기점 장치(310) 및 제2 기점 장치(320)는 커플링 부재(330)에 의해 서로 결합되고, 웹(300) 위에 현수된다. 드럼(370)에 의한 웹(300)의 회전은 종방향 웹 축(302)을 따라 기점 장치(310, 320)와 웹(300) 사이에 상대 운동을 제공한다. 액추에이터(340)가 제1 및 제2 기점 장치(310, 320)를 웹(300)의 횡축(301)에 실질적으로 평행한 궤도(350)를 따라 함께 이동시킨다. 제1 기점 장치(310)는 하나의 기점(311)을 웹(300) 상에 형성하도록 작동하고, 제2 기점 장치(320)는 다른 하나의 기점(321)을 웹(300) 상에 형성하도록 작동한다.
- [0022] 드럼(370)의 회전은 드럼 제어 메커니즘(미도시)에 의해 제어된다. 액추에이터(340)의 이동 및/또는 드럼(370)의 회전은 드럼 회전 및/또는 액추에이터 운동의 속도를 프로그래밍함에 있어 융통성을 조장하기 위해 컴퓨터



제어될 수 있다. 피드백이 운동 및/또는 회전의 제어를 돕도록 사용될 수 있다.

- [0023] 몇몇 실시 형태에서, 기점 장치는 잉크가 기점을 형성하기 위해 기재 상으로 통과하여 토출되는 잉크젯 인쇄 개구를 포함한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 기점(460, 461)을 형성하도록 사용되는 잉크젯 개구(410, 420)는 잉크젯 개구(410, 420)를 서로 결합시키는 커플링 부재의 역할을 하는 잉크젯 인쇄 헤드(430) 상에서 이격될 수 있다. 제1 개구(410)는 하나의 기점(461)을 기재 상에 형성하도록 사용되고, 제2 개구(420)는 다른 하나의 기점(460)을 기재 상에 형성하도록 사용된다. 제1 및 제2 개구(410, 420)의 각각은 독립적으로 제어될 수 있다. 일 구현 형태에서, 잉크젯 개구(410, 420)는 이들이 액적(drop)을 실질적으로 일정한 속도로 토출하도록 제어된다. 충분한 해상도의 경우, 결과적으로 생성된 기점(460, 461)은 매끄럽고, 연속적이며, 동등한 스케일의 래스터(raster) 스캔 인쇄 기점에 비해 상당한 개선을 보여준다. 하나 이상의 추가의 기점이 각각 하나 이상의 추가의 잉크젯 개구를 사용하여 형성될 수 있다.
- [0024] 사인곡선과 같은 연속적이고 주기적인 기점이 형성될 때, 잉크젯 인쇄 헤드(430)와 횡방향 기재 축 사이의 각도  $\theta$ 는 기점들 사이의 위상 편이를 결정한다. 예를 들어,  $\theta$ 가 0이고, 제1 및 제2 기점 장치의 궤도가 횡방향 기재 축에 실질적으로 평행하면, 두 기점은 동일한 주파수 및 위상으로 형성될 것이다.
- [0025] 몇몇 구현 형태에서, 위상이 다른 주기적 기점을 생성하는 것이 유리할 수 있다. 사인 및 코사인 기점과 같은, 위상이 다른 두 주기적 기점의 사용은 단일 기점보다 높은 노이즈 내성(noise immunity), 정확도, 및 해상도를 산출하는 여분의 정보를 제공한다. 도 4는 위상이 다른 두 주기적 기점(460, 461)을 생성하도록 사용될 수 있는 구성을 도시한다. 잉크젯 인쇄 헤드(430)는  $\theta$ 가 0이 아니도록 경사진다. 잉크젯 개구(410, 420)가 잉크를 실질적으로 일정한 속도로 토출하는 동안, 횡방향 기재 축에 실질적으로 평행한 궤도(450)를 따르는 잉크젯 개구(410, 420)의 이동은 위상이 다른 주기적 기점(460, 461)을 생성한다.
- [0026] 일 구현 형태에서, 제1 잉크젯 인쇄 개구(410)는 사인 기점을 인쇄하도록 작동하고, 제2 잉크젯 인쇄 개구(420)는 코사인 기점을 인쇄하도록 작동한다. 제2 잉크젯 개구(420)가 제1 잉크젯 개구(410)에 의해 인쇄된 사인 기점으로부터 90도만큼 위상 편이된 코사인 기점을 인쇄하는 결과를 가져오는 각도  $\theta$ 는 다음의 식을 사용하여 계산될 수 있다:
- [0027] [식 1]
- [0028] 
$$\theta = \arcsin\left(\frac{P_s}{4 \times D_j}\right)$$
- [0029] 여기에서,  $P_s$ 는 사인곡선형 기점의 주기이고,  $D_j$ 는 제1 개구와 제2 개구 사이의 거리이다.
- [0030] 기재가 가요성일 때, 기점이 형성되는 동안 기재를 구속시키는 것은 기재 왜곡에 의해 초래되는 에러를 감소시킨다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 가요성 웨브 기재가 회전 드럼 상에 구속될 수 있다. 드럼 상에 구속된 웨브의 경우, 기점 장치, 예컨대 도 4의 인쇄 헤드를 드럼의 축에 실질적으로 평행하게 배향시키는 것이 유리할 수 있다. 인쇄 헤드가 롤에 실질적으로 평행하지 않으면, 잉크젯 액적이 이동하여야 하는 거리는 개구의 위치에 따라 변할 것이다. 두 잉크젯 개구들 사이의 이동 거리의 이러한 변동은 기점들 사이의 위상 차이를 변화시킬 것이다.
- [0031] 사인 및 코사인 기점은 최대 해상도를 달성하도록 스케일링될 수 있다. 예를 들어, 기점의 진폭은 횡방향 위치 에러를 감안하기 위해 얼마간의 여유를 갖고서, 기재 위치설정 센서의 이미지 뷰 내에서 기점을 최대화시키기 위해 가능한 한 크게 형성될 수 있다. 종방향 스케일링은 예측된 작동 속도에 기초하여 선택될 수 있다. 보다 촘촘한 피치(보다 높은 주파수 및 보다 작은 피크간 거리)의 사인 및 코사인 기점을 사용하는 것은 종방향으로 보다 급한 경사, 및 보다 높은 해상도를 제공한다. 과도하게 큰 피치는 신호 대 잡음비를 감소시킬 수 있고, 또한 기재를 위치설정하기 위해 기점을 검출하도록 사용되는 센서에 대한 필요로 하는 샘플링 속도를 증가시킬 수 있다.
- [0032] 도 5는 기점(560)을 기재 상에 잉크젯 인쇄하기 위한 다른 실시 형태를 도시한다. 도 5에 도시된 구현 형태는 2개의 인쇄 헤드(530, 531)를 사용한다. 인쇄 헤드(530, 531)는 제1 개구(510) 및 제2 개구(520)가 기재를 가로질러 함께 이동하도록 서로 결합된다. 임의의 개구가 인쇄 헤드(530, 531)로부터 선택될 수 있다. 제1 인쇄 헤드(530)로부터 선택된 개구(510)는 하나의 기점(561)을 기재 상에 인쇄하고, 제2 인쇄 헤드(531)로부터 선택된 개구(520)는 다른 하나의 기점(560)을 인쇄한다. 제1 및 제2 개구(510, 520)는 기점(561, 560)이 서로 위상이 다르게 편이되도록 이격될 수 있다. 기점(561, 560)들 사이의 위상 차이는 인쇄 개구(510, 520)들 사이의

웹브 하류방향 거리(Dw)에 의해 결정된다.

- [0033] 본 명세서에 기재된 기점은 위에서 더욱 상세히 설명된 바와 같은 잉크젯 인쇄를 포함한 다양한 공정에 의해 형성될 수 있다. 위에서 도 1 내지 도 5와 관련하여 논의된 접근법이 다른 공정에 의해 기점을 형성하는 것에 적용될 수 있다. 예를 들어, 사인곡선형의 위상 편이된 기점을 달성하기 위해 도 4 및 도 5에 도시된 기점 장치(잉크젯 개구)의 배향이, 직접 접촉 인쇄, 레이저 인쇄, 레이저 마킹, 레이저 스크라이빙, 포토리소그래피 공정, 용제, 기계적 스크라이빙, 및/또는 기점을 형성할 수 있는 다른 공정과 같은 다른 유형의 기점-형성 공정에 적용될 수 있다. 기점 장치는 이들이 매끄러운 주기적 기점을 형성하기 위해 단위 기점 면적당 실질적으로 일정한 에너지로 작동하도록 제어될 수 있다. 기재 상에 형성된 기점 모두는 동일한 유형의 공정에 의해 형성될 필요는 없다. 하나 이상의 제1 기점이 제1 공정, 예컨대 잉크젯 인쇄를 사용하여 형성될 수 있고, 하나 이상의 제2 기점이 제2 공정, 예컨대 레이저 스크라이빙을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0034] 도 1 내지 도 5의 실시예는 2개의 기점 장치를 사용하는 다양한 구성을 도시하지만, 임의의 수의 기점 장치가 다수의 기점을 형성하도록 전술된 바와 같이 결합되어 함께 이동될 수 있다. 몇몇 구현 형태에서, 제1 및 제2 기점 장치에 결합되지 않은 추가의 기점 장치를 하나 이상의 추가의 기점을 기재 상에 형성하도록 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 추가의 기점은 기재에 대한 횡방향 위치 정보를 제공하기 위해 기재의 종축 또는 기재 예지에 실질적으로 평행한 선을 포함할 수 있다. 본 명세서에 참고로 포함되는 미국 특허 제7,296,717호는 기재를 횡방향으로 위치시키도록 사용될 수 있는 방법 및 시스템을 설명한다.
- [0035] 도 6은 위에서 도 1과 관련하여 도시되고 설명된 바와 같이 제1 및 제2 기점(111, 121)을 형성하도록 구성되는 장치를 도시한다. 추가의 기점 장치(610)가 추가의 기점(611)을 형성하기 위해 기재(100)에 대해 배향된다. 추가의 기점 장치(610)는 제1 및 제2 기점 장치(110, 120)에 결합될 필요는 없다. 예를 들어, 추가의 기점 장치(610)는 횡축(101)에 대해 실질적으로 고정될 수 있다. 추가의 기점 장치(610)는 위에 언급된 기점 장치 중 임의의 것, 예컨대 잉크젯 개구, 포토리소그래피 마스크, 레이저 프린터, 레이저 스크라이브, 기계적 스크라이브, 직접 접촉 펜을 포함할 수 있다. 횡방향 기재 위치설정을 위해, 추가의 기점(611)은 도 6에 도시된 바와 같은 선을 포함할 수 있다. 대안적으로, 추가의 기점(611)은 주기적, 비주기적, 연속적 또는 이산적인 것과 같은 임의의 형상으로 형성될 수 있다. 추가의 기점(611)은 제1 및 제2 기점(111, 121)과 동일한 패스(pass) 중에 형성될 필요는 없고, 제1 및 제2 기점(111, 121)이 형성되기 전이나 후에 별개의 패스에서 형성될 수 있다.
- [0036] 도 7 및 도 8은 또한 본 명세서에 기재된 공정을 사용하여 형성될 수 있는 기점을 도시한다. 도 7 및 도 8에 도시된 것과 같은 구분적 연속 기점은 연속 마크가 기재의 일부분을 절제할 곳에서 기재 내에 빈 공간(void)을 생성하는, 용제와 같은 기점 방법에 특히 유용하다. 이들 기점 실시예의 각각은, 기재의 종축에 대해 유한하고 0이 아닌 경사를 갖는 실질적 연속 부분을 포함한다. 도 7 또는 도 8에 도시된 것과 같은 구분적 연속 기점은 궤도를 따라 기재를 가로지르는 이동의 선택된 부분 중에 기점 형성을 중단시키도록 기점 장치의 작동을 제어함으로써 형성될 수 있다. 기점(711, 721)을 형성하는데 사용되는 기점 장치 각각의 작동은, 기점을 기재 상에 형성하는 것을 중단시켜 구분적 연속 패턴을 생성하도록 독립적으로 제어될 수 있다. 도 7은 구분적으로 연속하는 사인 기점(711) 및 코사인 기점(721)을 도시한다.
- [0037] 도 8은 기재를 가로질러 함께 이동되는 결합된 제1 및 제2 기점 장치를 사용하여 형성될 수 있는 다른 구성을 도시한다. 이 실시예에서, 제1 기점 장치는 제1 주파수를 갖는 제1 기점(811)을 형성하기 위해 기재를 가로질러 매 사이클의 일부분 중에 작동하는 반면, 제2 기점 장치는 기재를 가로질러 단지 매 5번째 사이클 중에만 작동하여 제2 주파수를 갖는 제2 기점(821)을 형성한다.
- [0038] 몇몇 응용에서, 기재 위치를 결정하기 위해 이산된 기점 및 실질적 연속 기점 둘 모두를 사용하는 것이 유리하다. 도 9는 기재를 따라 하나의 패스로 실질적 연속 기점(960, 961) 및 이산된 기점(970) 둘 모두를 인쇄하도록 사용될 수 있는 구성을 도시한다. 도 9에 도시된 인쇄 헤드(930)는 도 4의 구성과 유사하게, 횡방향 기재 축에 대해 각도  $\theta$ 로 경사진다. 연속 기점(961, 960)을 형성하는데 사용되는 잉크젯 개구(910, 920)는 잉크젯 개구(910, 920)를 결합시키기 위한 커플링 부재의 역할을 하는 잉크젯 인쇄 헤드(930) 상에서 이격된다. 제1 개구(910)는 하나의 기점(961)을 기재 상에 형성하도록 사용되고, 제2 개구(920)는 다른 하나의 기점(960)을 기재 상에 형성하도록 사용된다.
- [0039] 제1 및 제2 개구(910, 920)의 각각은 이들이 실질적으로 연속하는 기점(961, 960)을 생성하기 위해 액적을 토출하도록 제어된다. 하나 이상의 추가의 인쇄 개구(975)가 이산된 기점(970)을 기재 상에 인쇄하도록 단속적으로 작동된다. 본 실시예에서, 이산된 기점(970)은 기재를 따라 단속적으로 배치되는 아주 짧은 사인곡선형 세그먼트이다. 이산된 기점은 절대 위치 결정을 돕도록, 그리고/또는 주기적 기점의 영점 교차(zero crossing)의 식



별을 개시하도록 사용될 수 있다. 기재 위치를 결정하기 위해 본 명세서에 기재된 다양한 유형의 기점의 사용에 관한 추가의 정보가 본 명세서에 각각 전체적으로 참고로 포함되는, 공동 소유의, 2007년 1월 11일자로 출원된 미국 특허 출원 제60/884494호(사건 번호 제62616US002호) 및 2008년 12월 29일자로 출원된 미국 특허 출원 제61/141128호(사건 번호 제65047US002호)에서 추가로 논의된다.

실시예

웹브 - 뒤퐁(DUPONT)/테이진(TEIJIN) ST504, 20.3 cm(8") 폭

인쇄헤드 - 스펙트라(SPECTRA)/디매틱스(DIMATIX) SE-128

액추에이터/서보 - 영구 자석 선형 모터, 20 $\mu$ m 레니쇼(Renishaw) 선형 인코더, 콜모겐(Kollmorgen) 서보스타(Servostar) 증폭기

기계 - 정밀 웹브 취급 기계, 위치 루프를 통해 제어되는 웹브 속도

은 잉크 - 캐봇(CABOT) AG-IJ-G-100-S1, CCI-300

기계의 웹브 하류방향(종방향)에 수직하게 배향된 선형 서보-모터에 스펙트라/디매틱스 SE-128 인쇄 헤드를 부착하였다. 인쇄 헤드와 서보 모터 사이에, Z축 및 세타축 위치설정을 할 수 있는 미세조작 단계들이 있었다.

우선, 인쇄 헤드의 단일 오리피스로부터 캐봇 은 잉크로 분당 1.2 미터(분당 4 피트)로 가이드라인을 새로운 웹브 상에 인쇄하였다. 인쇄 스테이션으로부터 웹브 하류방향으로, 정면(face side) 접촉을 허용하기 위해 가이드라인을 건조시키는 건조 스테이션이 있다. 이어서, 웹브를 기계를 통해 다시 재권취하였고, 인쇄 헤드 각도를 14.47도로 설정하였으며, 웹브 횡단방향(횡방향) 위치를 5mm만큼 증가시켰다.

정밀 안내 기술과 이전에 침착된 가이드라인을 사용하여, 인쇄 헤드가 진동하는 동안 웹브를 기계를 통해 후방으로 수송하였다. 진동 주파수는 웹브 하류방향 위치 및 원하는 사인과 주기에 기초하였다. 주기를 20.3 cm(8") 길이의 웹브에 50 사이클을 제공하도록, 또는 4064 $\mu$ m의 주기(Ps)로 설정하였다. 이전에 언급한 각도를  $D_j = 508\mu\text{m} \times 8$ ,  $P_s = 4064$ 를 사용하여 계산하였다. 인쇄 헤드의 두 오리피스를 90도 위상 오프셋을 제공하도록 그리고 7mm 시야에서 유지되도록 선택하였다(제트 1 및 제트 9). 1.22 m/min(4 fpm)의 웹브 속도에서, 진동 주파수는 5Hz로 계산된다.

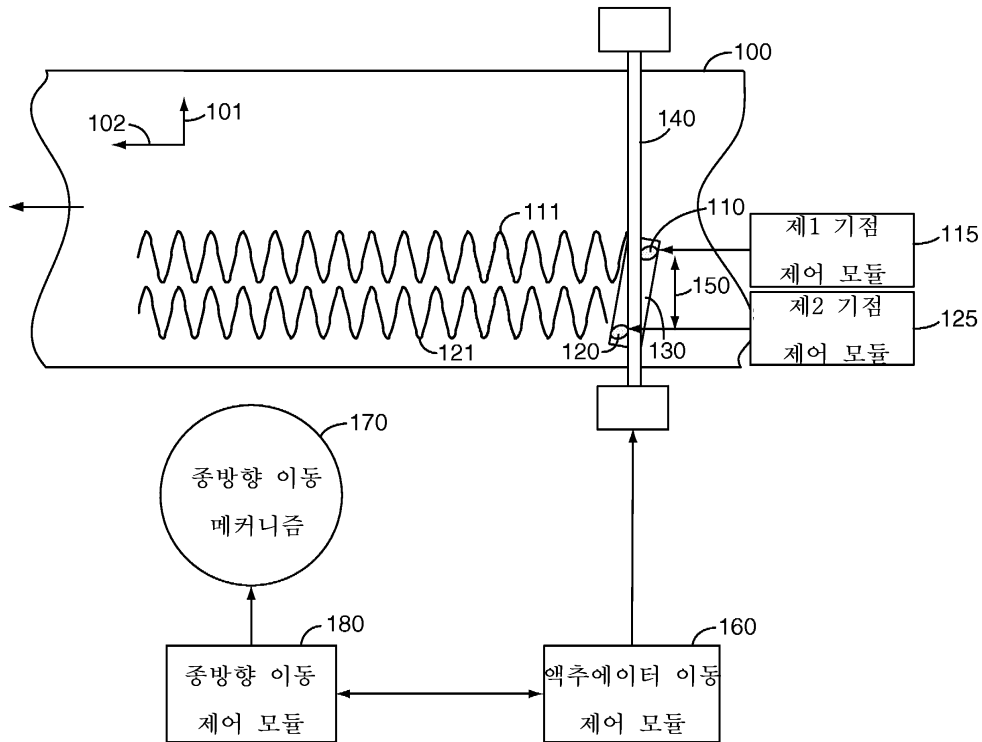
도 10은 2.0 cm(0.8 인치)의 웹브가 기계를 통해 수송되는 1초 내에, 이 공정에 의해 형성된 기점이 어떻게 보일 것인지를 도시한 그래프이다.

도 11은 이 방법을 사용하여 0.13 mm(5 밀) PET 기재 상에 생성된 기점의 사진이다. 패턴 생성에 사용되는 잉크는 캐봇으로부터의 나노입자 은이다.

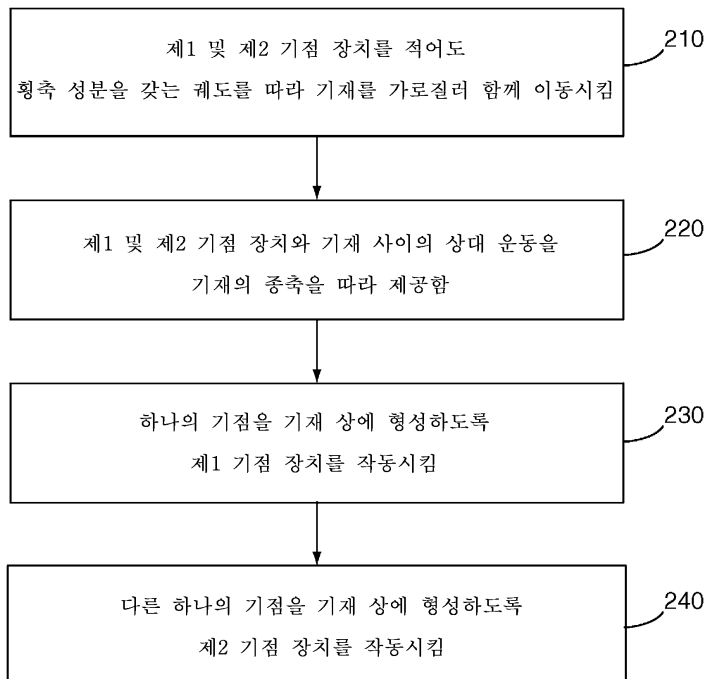
본 발명의 다양한 실시 형태들의 전술한 설명은 예시 및 설명의 목적으로 제공되었다. 이는 모두 망라하거나 본 발명을 개시된 정확한 형태로 한정하려고 의도한 것이 아니다. 상기 교시에 비추어 많은 변경예 및 변형예가 가능하다. 본 발명의 범주가 이러한 상세한 설명에 의해 한정되지 않고 오히려 본 명세서에 첨부된 특허청구범위에 의해 한정되도록 의도된다.

도면

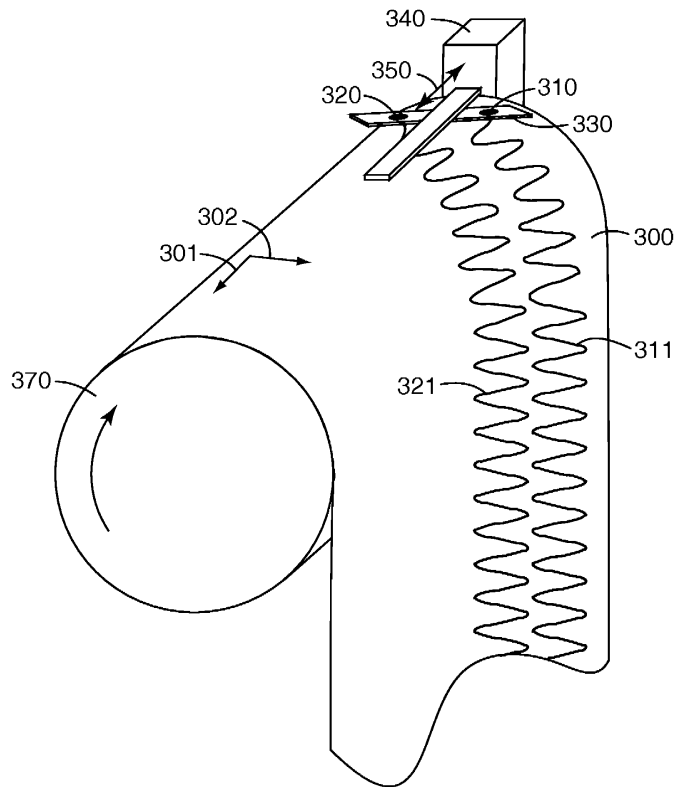
도면1



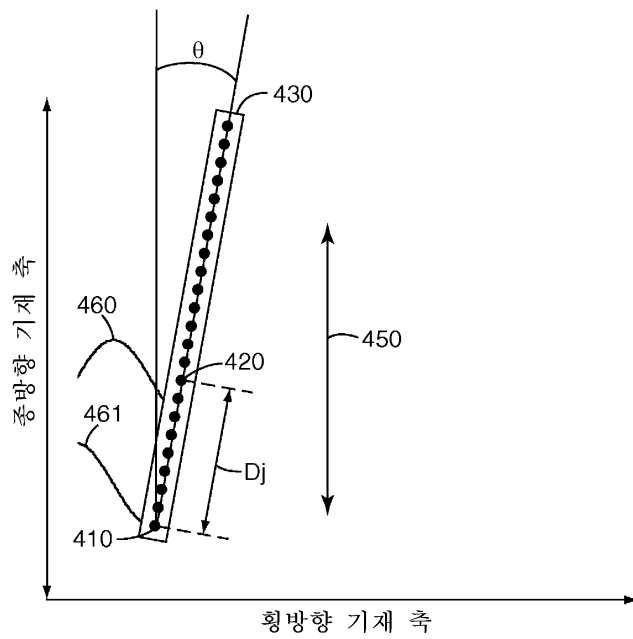
도면2



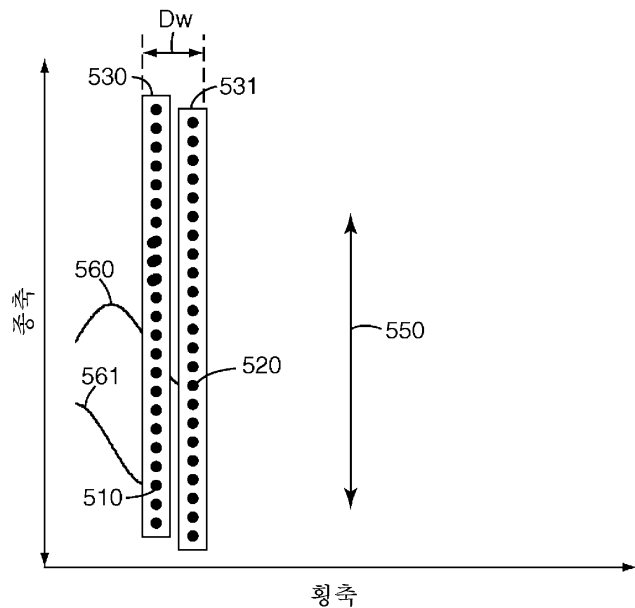
도면3



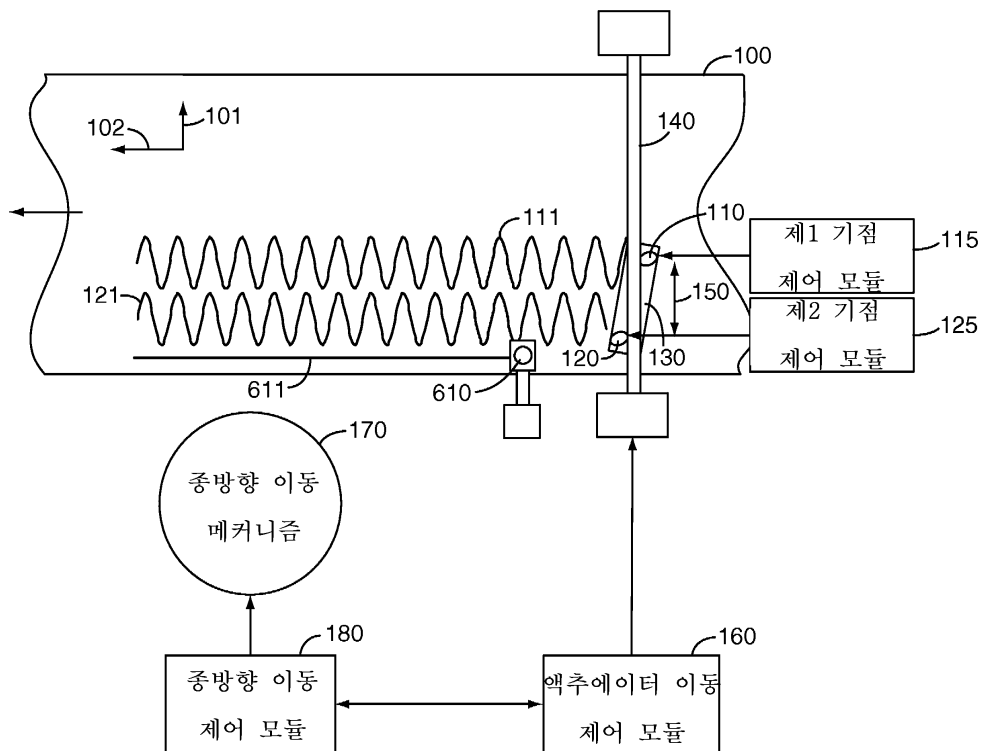
도면4



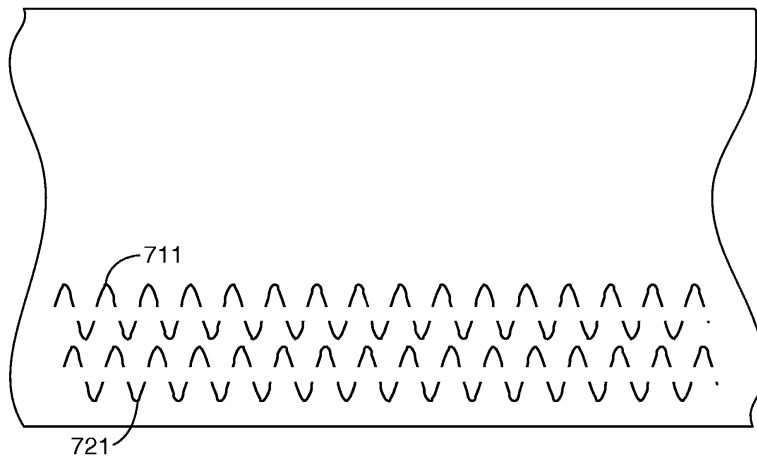
도면5



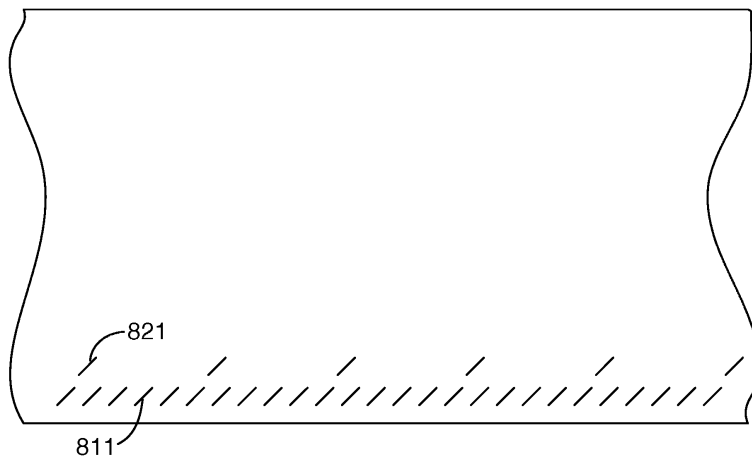
도면6



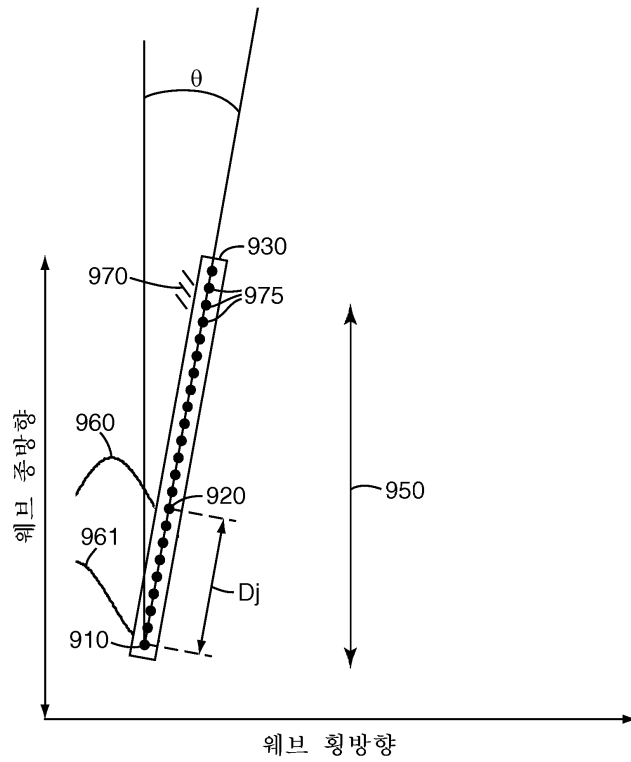
도면7



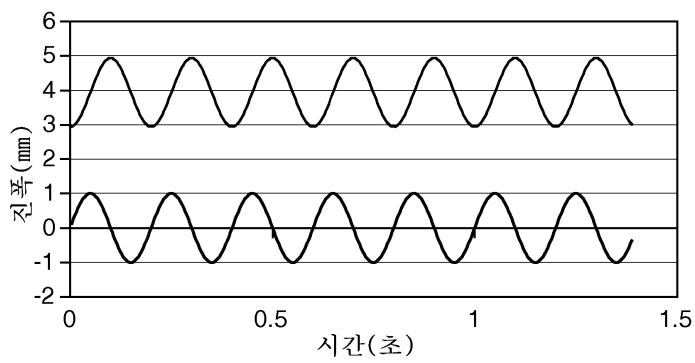
도면8



도면9



도면10





도면11

