

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) Int. Cl.

B41J 2/145 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0071859

(43) 공개일자

2006년06월27일

(21) 출원번호 10-2005-0104174

(22) 출원일자 2005년11월02일

(30) 우선권주장	11/019,930	2004년12월22일	미국(US)
	60/625,550	2004년11월04일	미국(US)

(71) 출원인  
 어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드  
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050

(72) 발명자  
 화이트, 존 엠.  
 미국 94541 캘리포니아 헤이워드 콜로니 뷰 플레이스 2811  
 째, 판 청  
 미국 95125 캘리포니아 샌어제이 디스벳 레인 957  
 상, 쿠안유안  
 미국 95070 캘리포니아 사라토가 캐년 뷰 드라이브 21090  
 쿠리타, 신이치  
 미국 95148 캘리포니아 샌어제이 롤링사이드 드라이브 3532  
 지, 홍빈  
 미국 95050 캘리포니아 산타클라라 몬티 씨클 825  
 조지윅, 자누즈  
 미국 94583 캘리포니아 산 라모스 팔모스 코우트 34  
 후양, 인챈  
 미국 94539 캘리포니아 프레몬트 산 세바티앙 플레이스 40398  
 비어, 엠마뉴엘  
 미국 95129 캘리포니아 샌어제이 비아 비코 7162

(74) 대리인

남상선

심사청구 : 없음

**(54) 프린트 헤드들을 정렬시키기 위한 방법들 및 장치**

**요약**

제 1 실시예에서, 시스템이 제공된다. 상기 시스템은 (1)프린팅 동안에 프린트 헤드들에 대해 기판을 이동시키기 위한 스테이지; (2)상기 스테이지 위쪽에서 지지대로부터 서스펜딩되고 상기 스테이지 위쪽에서 평면 이동가능한 적어도 하나의 프린트 헤드; (3)상기 프린트 헤드의 중심을 중심으로 하여 프린트 헤드를 회전시키도록 동작가능한 제어기; 및 (4)프린트 헤드의 이미지를 캡쳐하고, 프린트 헤드가 회전될 때 캡쳐된 프린트 헤드의 이미지들에 기초하여 프린트 헤드의 중심점을 결정하기 위한 이미지 시스템을 포함한다. 다수의 다른 실시예들이 제공된다.

**대표도**

## 도 2

## 명세서

## 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 상부도.

도 2는 본 발명에 따른 몇몇 실시예들에서 사용하기 위한 프린트 헤드의 하부도.

도 3은 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 프린트 헤드를 정렬시키는 방법의 일례를 도시한 흐름도.

## ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ※

100 : 잉크젯 프린팅 시스템 102 : 시스템 제어기

104 : 이미지 화일 데이터베이스 105 : 이미지 시스템

106 : 프린트 헤드 지지대 108, 110, 112 : 프린트 헤드

114 : 기판 116 : 디스플레이 물체들

## 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

## 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 프린트를 위한 전자 장치 제조 및 시스템들에 관한 것이고, 더욱 상세하게는 잉크젯 프린트 헤드들을 정렬시키기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

평면 패널 디스플레이 산업은 디스플레이 장치들, 특히 컬러 필터들을 제조하기 위해 잉크젯 프린팅을 채용하여 왔다. 잉크젯 프린팅의 효과적 채용에 있어서 한가지 문제점은, 높은 처리량을 가짐과 동시에 기판 상에 잉크 또는 다른 재료를 정확하고 정밀하게 잉크젯팅하는 것이 어렵다는 것이다.

잉크젯 프린팅 시스템의 정확성은 시스템을 구성하는데 이용되는 물리적 컴포넌트들의 정밀성, 및 개별적으로는 허용오차 이내일 수 있는 다중 컴포넌트들을 합산한 집단 에러 효과(collective error effect)를 수용하기 위해 시스템에 적용될 수 있는 정정의 정도에 의해 영향을 받을 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, 시스템이 마모되거나 응력 또는 기후 변화에 종속됨에 따라, 시스템의 정확도는 감소할 수 있다. 그러므로, 잉크젯 헤드들의 위치를 포함하여, 잉크젯 프린트 시스템의 주요 컴포넌트들을 효율적이고 자동적으로 조정하기 위한 시스템 및 방법이 필요하다.

## 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 일실시예에서, 시스템이 제공된다. 시스템은 (1)프린팅 동안에 기판을 프린트 헤드들에 대해 이동시키기 위한 스테이지; (2) 상기 스테이지 위쪽의 지지대로부터 서스펜딩되고 상기 스테이지 위쪽에서 평면 이동 가능한 적어도 하나의 프린트 헤드; (3) 프린트 헤드를 상기 프린트 헤드의 중심을 중심으로 하여 회전시키도록 동작 가능한 제어기; 및 (4) 프린트 헤드의 이미지를 캡쳐하고, 프린트 헤드가 회전할 때 캡쳐된 프린트 헤드의 이미지들에 기초하여 프린트 헤드의 중심 지점을 결정하기 위한 이미지 시스템을 포함한다.

본 발명의 제 2 실시예에서, 제 1 장치가 제공된다. 상기 제 1 장치는 (1) 프린트 헤드의 이미지들을 캡쳐하기 위한 카메라; (2) 상기 카메라에 결합되고, 상기 카메라로부터 상기 프린트 헤드의 이미지들을 정장하도록 동작가능한 프로세서; 및 (3) 상기 프로세서에 결합되고, 프린트 헤드의 이미지를 캡쳐하여 상기 프린트 헤드가 회전할 때 캡쳐된 프린트 헤드의 이미지들에 기초하여 프린트 헤드의 중심점을 결정하기 위한 프로세서 지시어들을 저장하기 위한 메모리를 포함한다.

본 발명의 제 3 실시예에서, 제 2 장치가 제공된다. 제 2 장치는 (1) 프린트 헤드의 이미지들을 캡쳐하기 위한 카메라; (2) 상기 카메라에 결합되고, 상기 카메라로 라보튀 프린트 헤드의 이미지들을 저장하도록 작동 가능한 프로세서; 및 (3) 상기 프로세서에 결합되고, (a) 프린트 헤드 회전 요청을 프린트 헤드 구동 매커니즘에 전송하고, (b) 프린트 헤드가 회전함에 따라 상기 카메라 위쪽의 수평면 상에서 180°만큼 위상 시프트된 실질적으로 유사한 원형 경로들을 추적하는, 프린트 헤드 상의 적어도 두 개의 노즐들을 식별하고, (c) 상기 두 개의 노즐들에 기초하여 프린트 헤드의 중심점을 결정하며; (d) 상기 결정된 중심점에 기초하여 프린트 헤드 구동 매커니즘을 조정하기 위한 프로세서 지시어들을 저장하기 위한 메모리를 포함한다.

본 발명의 제 4 실시예에서, 제 3 장치가 제공된다. 제 3 장치는 (1) 프린팅 동안에 기판을 프린트 헤드들에 대해 이동시키기 위한 스테이지; (2) 상기 스테이지 위쪽에서 지지대로부터 서스펜딩되고, 상기 스테이지 위쪽에서 평면 이동 가능한 다수의 프린트 헤드 캐리지; 및 (4) 이미지 시스템에 결합되고, 프린트 헤드 대신에, 프린트 헤드 캐리지를 중 하나 내에 장착되는 카메라를 포함한다.

본 발명의 제 5 실시예에서, 제 5 방법이 제공된다. 제 5 방법은 (1) 프린트 헤드 회전 요청을 프린트 헤드 구동 매커니즘에 전달하는 단계; (2) 프린트 헤드가 회전할 때 프린트 헤드의 이미지들을 캡쳐하는 단계; 및 (3) 이미지들에 기초하여 프린트 헤드의 중심점을 결정하는 단계를 포함한다. 다수의 다른 실시예들이 본 발명의 상술한 실시예들 및 다른 실시예들에 따라 제공된다.

본 발명의 다른 특성들 및 실시예들은 예시적 실시예들, 청구된 청구항들 및 첨부된 도면들에 따른 다음의 상세한 설명으로부터 좀 더 명백해질 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명은 잉크젯 프린팅 시스템 용 프린트 헤드의 위치 및 배향 제어 장치를 정밀하게 조정하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 프린트 헤드 위치 제어 장치의 정밀 조정이 요구될 수 있는데, 왜냐하면 노즐에 대한 프린트 헤드의 노즐 공간은 프린트되는 디스플레이 물체의 디스플레이 퍽셀 퍽치와 매칭되지 않을 수 있기 때문이다. 프린트 헤드의 중심축을 따른 프린트 헤드의 회전으로 인해, 각각의 노즐은 프린트되는 디스플레이 퍽셀의 중심에 대해 정렬되도록 하여준다.

이미지 시스템을 이용함으로써, 프린트 헤드의 중심점이 위치될 수 있다. 하나 또는 이상의 실시예들에서, 이는 이미지 시스템의 고정 카메라 위쪽에서 프린트 헤드의 중심에 대해 수평면으로 프린트 헤드를 회전시킴으로써 달성될 수 있다. 예를 들어, 카메라는 상향 조준되어, 프린팅 동안에 프린트 헤드 아래로 기판을 이동시키는데 이용되는 스테이지의 고정된 부분(예를 들어, 프레임)에 장착될 수 있다. 역전된 프린트 헤드에서 하향 조준되는 카메라와 같은, 다른 카메라 위치 및/또는 배향이 이용될 수 있다.

이미지 시스템의 패턴 인식 소프트웨어는, 프린트 헤드가 회전될 때 수평면 상에서 180°만큼 위상 시프트된 실질적으로 유사한 원형 경로들을 추적하는, 프린트 헤드의 임의의 두 개의 노즐들을 식별하기 위해 이용될 수 있다. 일단 두 개의 노즐들이 식별되면, 상기 두 개의 식별된 노즐들 사이에서 대략 등거리인 지점이 프린트 헤드의 중심점으로써 간주될 수 있다. 그러므로, 본 발명은 프린트 헤드의 회전축에 대한 프린트 헤드의 중심점 정렬을 용이하게 한다.

또한, 식별된 노즐들 사이에 투영된 라인은 프린트 헤드의 회전 배향 또는 정렬을 결정하기 위한 하나 또는 다른 공지된 배향 기준 라인들과 비교될 수 있다.

몇몇 실시예들에서, 제 2 카메라가 하향 조준되어, 프린트 헤드를 이송하는데 통상 이용되는 프린트 헤드 캐리지 또는 지지대 상에 장착된다. 그러한 카메라는 기판 상의 정렬 마크들을 이용하여 스테이지 상에서 기판을 정렬시키기 위해, 잉크 입자 위치들을 결정하는 것을 보조하기 위해, 및/또는 프린트 헤드 배치에 대한 오프셋 조정을 보조하기 위해 이용될 수 있다. 추가의 다른 실시예들 및/또는 특징들은 이후에서 더 자세히 설명된다.

도 1은 참조 번호 100으로 일반적으로 표시되는, 본 발명의 시스템의 실시예의 상부도이다. 예시적 실시예에서, 본 발명의 잉크젯 프린팅 시스템(100)은 시스템 제어기(102), 이미지 화일 데이터베이스(104), 및 이미지 시스템(105)을 포함할 수 있다. 이미지 화일 데이터베이스(104) 및 이미지 시스템(105)은 시스템 제어기(102)에 통합된 컴포넌트들일 수 있거나, 별도의 외부 장치들일 수 있다. 이미지 화일 데이터베이스(104)는 이미지를 프린트하기 위해 시스템(100)에 의해 이용되도록 제공되는 데이터를 저장할 수 있다. 시스템(100)은 또한 프린트 헤드 지지대(106)를 포함할 수 있다. 시스템 제어기(102)는 논리적(예를 들어, 전기적으로) 및/또는 기계적으로 프린트 헤드 지지대(106)에 결합될 수 있다.

도 1의 예시적 실시예에서, 프린트 헤드 지지대(106)는 세 개의 프린트 헤드들을 포함하는데, 상기 헤드들은 왼쪽에서 오른쪽으로 각각 참조 번호 108, 110, 및 112로 표시된다. 단지 세 개의 프린트 헤드들만이 도 1에 도시되었을지라도, 임의의 개수의 프린트 헤드들이 프린트 헤드 지지대(106)와 연결되어 장착 및/또는 사용될 수 있음을 인식하는 것이 중요하다. 프린트 헤드 지지대(106)는 프린트 헤드들(108, 110, 및 112)을 이동시키기 위해(예를 들어, 측면으로 및/e는 회전으로) 모터들, 캐리지들, 및/또는 다른 구동 매커니즘들(120, 122, 124)을 포함할 수 있다.

프린트 헤드들(108, 110, 112) 각각은 임의의 컬러 잉크를 프린트할 수 있거나, 다른 액체를 배출(dispense)할 수 있다. 예시적 실시예에서, 각각의 프린트 헤드(108)은 레드 잉크, 그린 잉크, 및/또는 블루 잉크를 프린트하기 위해 이용될 수 있다. 각각의 프린트 헤드들(108, 110, 112)은 또한 청록, 노랑, 자홍, 흰색, 및/또는 클리어 잉크들과 같은 다른 컬러 잉크들을 프린트하기 위해 이용될 수 있으나, 그것들로 제한되지는 않는다.

하나 또는 그 이상의 예시적 실시예들에서, 프린트 헤드들(108, 110, 112) 각각은 다른 프린트 헤드들(108, 110, 112)에 대해 하나 또는 그 이상의 측면 방향들로 프린트 헤드 지지대(106)를 따라 독립적으로 이동가능하다. 다른 예시적 실시예에서, 프린트 헤드들(108, 110, 112) 각각은 프린트 헤드 지지대(106)에 대해 독립적으로 회전 가능할 수 있다. 구동 매커니즘들(120, 122, 124)을 포함하여 프린트 헤드 지지대(106)는 프린트 헤드들(108, 110, 112) 각각과 논리적(예를 들어, 전기적) 및/또는 기계적으로 결합될 수 있다. 시스템 제어기(102)는 프린트 헤드 지지대(106), 및 구동 매커니즘들(120, 122, 124) 각각과 프린트 헤드들(108, 110, 112) 각각과 결합되어, 프린트 헤드들(108, 110, 112) 각각의 동작 및 이동을 제어하기 모니터링한다.

도 1은 또한 디스플레이 패널 및/또는 평면 패널 디스플레이 및/또는 컬러 필터 및/또는 제조시 잉크젯팅 처리를 수반하는 다른 반도체 디바이스들에 이용되는 기판과 같은 기판(114)을 도시한다. 기판(114)은 유리, 중합체(중합체들), 반도체 재료, 및/또는 실행 가능한 임의의 다른 재료로 구성될 수 있다. 도 1에서, 기판(114)은 다수의 디스플레이 물체들(116)을 포함하여 도시된다. 하나 또는 그 이상의 예시적 실시예들에서, 기판(114)은 하나 또는 그 이상의 디스플레이 물체들(116)을 포함할 수 있다.

기판(114)은 스테이지(118)에 의해 지지될 수 있다. 프린팅의 진행 동안에, 잉크가 디스플레이 물체들(116) 상으로 디스펜싱 될 때, 기판(114)은 스테이지(118)에 의해 프린트 헤드들(108, 110, 112)의 아래로 이동될 수 있다. 스테이지(118)는 또한 시스템 제어기(102)에 결합될 수 있다. 시스템 제어기(102)는 X-축 및 Y-축을 따른 방향들에서 스테이지(118)의 이동을 제어할 수 있다. 도 1은 선택된 X-축 및 Y-축 기준 프레임 역시 도시하고 있음을 주지해야 한다.

위에서 언급한 바와 같이, 예시적 실시예에서, 시스템(100)은 시스템 제어기(102)를 포함할 수 있다. 시스템 제어기(102)는 메인프레임 컴퓨터, 미니컴퓨터, 네트워크 컴퓨터, 개인용 컴퓨터, 및/또는 임의의 적합한 처리 장치, 컴퓨트 또는 시스템을 포함하여 임의의 적합한 컴퓨터 또는 컴퓨터 시스템일 수 있으나, 그것들로 제한되지는 않는다. 시스템 제어기(102)는 프린트 헤드들(108, 110, 112)의 회전 및 X-축을 따른 양의 측면 변위 방향과 음의 측면 변위 방향 이동을 제어하는 것을 포함하여, 프린트 헤드 지지대(106)를 통해 임의의 프린트 헤드들(108, 110, 112)을 제어하도록 제공되는데, 상기 양의 X-축 방향은 X로 표시된 기준 화살표의 프레임으로 표시된다. 시스템 제어기(102)는 또한 프린트 헤드 지지대(106) 및/또는 프린트 헤드들(108, 110, 112)에 의해 수행될 수 있는 임의의 및 모든 잉크젯 프린팅 및 유지 동작들을 제어할 수 있다. 시스템 제어기(102)는 또한 임의의 및 모든 이미지 시스템(105) 기능들을 제어할 수 있다.

예시적 실시예에서, 이미지 파일 데이터베이스(104)는 임의의 기판(114), 및/또는 시스템(100)을 이용하여 제조될 수 있는 디스플레이 물체들(116)에 대한 데이터 및/또는 정보를 포함할 수 있다. 이미지 파일 데이터베이스(104)는 예를 들어, 이동을 제어하기 위한 시스템 제어기(102), 뿐만 아니라 디스플레이 물체들(116) 및/또는 기판(114)에 대해 임의의 및/또는 모든 필수적 프린팅 통과를 수행하기 위한, 프린트 헤드 지지대(106), 구동 매커니즘들(120, 122, 124), 프린트 헤드들(108, 110, 112), 및 스테이지(118) 각각의 프린팅 동작들에 의해 이용될 수 있는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 시스템 제어기(102)는 이미지 파일 데이터베이스(104)에 저장된 정보를 이용함으로써, 임의의 주어진 디스플레이 물체(116) 및/또는 기판(114)에 대한 전체 프린팅 동작을 제어할 수 있다.

본 발명에 따른 잉크젯 프린팅 시스템(100)은 또한 스테이지(118)의 프레임(미도시됨)에 장착된 카메라(126)를 포함할 수 있다. 카메라(126)는 이미지 시스템을 포함할 수 있고/있거나, 시스템 제어기(102) 내에 이미지 시스템(105)을 구현하기 위한 소프트웨어를 포함할 수 있는 시스템 제어기(102)에 결합될 수 있다. 카메라(126)는 스테이지(118)의 기판 지지대 표면 레벨에 또는 레벨 아래에 장착되어 하향 조준됨으로써, 자동 포커싱되고 프린트 헤드들(108, 110, 112)의 하부면의

이미지들을 캡쳐할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 카메라(126)는 스테이지(118)의 기판 지지대 표면에서 개구부 아래쪽에 배치될 수 있고, 도 1에 도시된 바와 같이 몇몇 실시예들에서는, 카메라(126)가 스테이지(118)에 인접하여 배치될 수 있다. 카메라는 또한 스테이지(118)로부터 오프셋될 수 있다.

본 발명에서 이용하기에 적합할 수 있는, 이미지 시스템(105)을 포함하는 카메라(126)의 예는 Massachusetts 주의 Natick 소재의 Cognex Corporation 사에서 상업적으로 이용가능한, 모델 MVS-8100D Frame Grabber에 결합된 모델 CDC-200 카메라이다. 몇몇 실시예들에서, 카메라(126)는 자동 포커스 특성, 100× 내지 200× 줌 렌즈(예를 들어, 현미경 렌즈), 컴퓨터 인터페이스 논리장치, 및/또는 자동화 소프트웨어를 포함할 수 있다. 아날로그 및/또는 디지털 CCD-기반의 카메라들을 포함하여 다른 카메라 및/또는 카메라 시스템들, 및/또는 임의의 다른 적합한 센서 및/또는 검출기 장치가 이용될 수 있다.

몇몇 추가적 또는 대안적 실시예들에서, 잉크젯 프린팅 시스템(100)이 캐리지(130)를 포함하는 구동 매커니즘을 통해 프린트 헤드 지지대(106) 상에 장착된 제 2 카메라(128)를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 카메라(128)는 또한 시스템 제어기(102)에 결합되거나 상기 제어기의 일부인 이미지 시스템(105)을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 이러한 카메라(128)는 기판(114)에서 하향 조준될 수 있고, 프린트 헤드를 이송하는데 통상 이용되는 위치에 장착될 수 있다. 그러한 카메라(128)는 잉크 입자 위치들을 결정하는 것을 보조하고/보조하거나 프린트 헤드 배치를 위한 오프셋을 조정하는 것을 보조하기 위해, 기판(114) 상의 정렬 마크들을 이용하여 스테이지(118) 상에 기판(114)을 정렬시키기 위해 이용될 수 있다. 제 1 카메라(126)처럼, 제 2 카메라(128)는 자동 포커스 특성, 100× 내지 200× 줌 렌즈(예를 들어, 현미경 렌즈), 컴퓨터 인터페이스 논리장치, 및/또는 자동화 소프트웨어를 포함하는, 모델 MVS-8100D Frame Grabber에 결합된 모델 CDC-200 카메라이다. 아날로그 및/또는 디지털 CCD-기반의 카메라들을 포함하여 다른 카메라 및/또는 카메라 시스템들, 및/또는 임의의 다른 적합한 센서 및/또는 검출기 장치가 이용될 수 있다.

도 2를 참조하면, 프린트 헤드(108)의 예시적 실시예의 하부면도가 도시된다. 그러한 프린트 헤드(108)는 임의의 개수의 노즐들(200A, 200B)(단지 두 개만 표시됨)을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 프린트 헤드(108)는 각각이 독립적으로 동작될 수 있는 128개의 노즐들(200A, 200B)을 포함할 수 있다. 본 발명에서 사용하기에 적합한 상업적으로 이용 가능한 프린트 헤드의 예는 NH 주의 Lebanon 소재의 Spectra Inc. 사에서 제조된 모델 SX-128, 128-Channel Jetting Assembly이다. 이러한 특정 제팅 어셈블리는 전기적으로 독립적인 두개의 압전 슬라이스들을 포함하는데, 상기 슬라이스들 각각에는 전체 128개의 제트들을 제공하기 위해 조합된 어드레싱 가능한 64개의 채널들을 갖는다. 노즐들은 노즐들 사이의 0.020" 간격에서 단일 라인에 배열된다. 노즐들은 10 내지 12 피코리터의 입자들을 디스펜싱하도록 설계되지만, 예를 들어 10 내지 30 피코리터의 더 넓은 크기 범위의 입자를 디스펜싱할 수 있다. 상이한 크기의 노즐들을 갖는 다른 프린트 헤드들 역시 이용될 수 있다.

프린트 헤드(108)는 구동 매커니즘(120)에 의해 중심점(202)을 중심으로 회전될 수 있는데, 상기 구동 매커니즘은 위에서 표시된 바와 같이 프린트 헤드 지지대(106)(도 1 참조)를 통해 직접 또는 간접적으로 시스템 제어기(102)(도 1 참조)에 결합될 수 있다.

도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 프린트 헤드를 정렬시키는 방법(300)의 예시적 실시예의 흐름도가 도시된다. 예시적 방법(300)은 단계(300)에서 시작한다. 단계(304)에서, 프린트 헤드(108)는 이미지 시스템(105)의 상향 카메라(126) 위쪽에서 프린트 헤드 지지대(106)를 통해 이동될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 프린트 헤드(108)의 배향은 다르거나 변화될 수 있으므로, 카메라(126)가 다르게 배치될 수 있음을 인식해야 한다. 몇몇 실시예들에서, 이러한 단계는, 일단 정렬 과정이 초기화되면, 프린트 헤드(108)를 카메라(126) 위쪽에서 이동시키기 위해 구동 매커니즘(120) 및/또는 프린트 헤드 지지대(106)에 자동으로 명령을 하거나 신호를 전송하는 시스템 제어기(102)를 간단히 수반할 수 있다. 다른 실시예들에서, 운영자는 프린트 헤드(108)를 카메라(126) 위쪽에서 수동으로 이동시킬 수 있다.

단계(306)에서, 프린트 헤드(108)는 회전될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 단계(304)에서와 같이, 이러한 단계는, 일단 정렬 과정이 초기화되면, 프린트 헤드(108)를 회전시키기 위해 구동 매커니즘(120) 및/또는 프린트 헤드 지지대(106)에 자동으로 명령을 하거나 신호를 전송하는 시스템 제어기(102)를 간단히 수반할 수 있다. 다른 실시예들에서, 운영자는 프린트 헤드(108)를 수동으로 회전시킬 수 있다.

일단 프린트 헤드(108)가 카메라(126) 위쪽에서 회전하고 있으면, 단계(308)에서 카메라(126)는 도 2에 도시된 바와 같이 프린트 헤드(108)의 하부면 이미지들을 캡쳐할 수 있다. 도 2에서 가상으로 도시된 프린트 헤드(108) 표시는 단지 프린트 헤드(108)의 회전 위치의 예로써 도시된 것임을 주지해야 한다. 이미지 시스템(105)은, 프린트 헤드(108)가 구동 매커니즘(120)에 의해 회전되고 있을 때 실질적으로 동일한 원형 경로(도 2에서 호형 화살표들로 도시됨)를 추적하며 있는 노즐들의 쌍(200A, 200B)을 식별하기 위해, 캡쳐된 이미지들을 비교할 수 있다. 이미지 시스템(카메라(126)의 시스템 또는 시

스템 제어기(102) 내의 시스템)은, 유사한 형상의 물체들(예를 들어, 노즐들(200A, 200B))이 둘 다 원형 패턴을 추적하며 있다는 것을 인식하기 위해 패턴 인식 알고리즘을 채용할 수 있다. 그러한 이미지 시스템은 또한, 추적되는 원형 주변 둘레를 노즐들이 이동할 때 물체들이 서로에 대해 180° 위상 시프트되었다는 것을 결정할 수 있다.

단계(310)에서, 관찰된 중심점(202)은 단계(308)에서 식별되었던 두개의 유사한 형상의 물체들(예를 들어, 노즐들(200A, 200B))에 기초하여 결정될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 관찰된 중심점(202)은 상기 두 개의 식별된 유사한 형상의 물체들 사이에 투영된 라인 상에 존재하는 식별된 유사한 형상의 물체들(예를 들어, 노즐들(200A, 200B))로부터 등거리인, 프린트 헤드(108) 상의 지점일 수 있다. 즉, 관찰된 중심점(202)은 두 개의 식별된 노즈들(200A, 200B)을 연결시키는 라인 상의 두개의 식별된 노즐들(200A, 200B) 사이의 절반의, 프린트 헤드(108) 상의 지점일 수 있다.

단계(310)에서, 관찰된 중심점(202)은 프린트 헤드 구동 매커니즘(120)을 조정하기 위해 이용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 시스템 제어기(102) 및/또는 프린트 헤드 구동 매커니즘(120)은 예를 들어, 프린트 헤드(108)가 프린팅 및/또는 유지 동작들 동안에 이동될 때 프린트 헤드(108)의 위치를 추적하기 위한 조정 시스템을 사용할 수 있다. 그러므로, 임의의 위치에서, 시스템 제어기(102)는 상기 조정 시스템에 기초하여 프린트 헤드(108)의 중심점에 대해 "예측되는" 값을 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 관찰된 중심점(202)은 프린트 헤드(108)의 중심점의 예측되는 값을 상관 및/또는 정정하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 만일 시스템 제어기(102)가 헤드 중심점을 추적해서 현재 위치에 대해 X-축을 따라 기준점으로부터 4322 마이크론의 저장된 거리 값을 가지는데, 이미지 시스템 및 본 발명을 사용함으로써 프린트 헤드 중심점의 현재 위치가 X-축을 따라 기준점으로부터 실제로 4323 마이크론 떨어져 있다고 결정되면, 시스템 제어기(102)는 2 마이크론 차이만큼 X-축을 따라 상기 조정 시스템을 정정할 것이다.

몇몇 실시예들에서, 기판(114)에서 조준된 카메라(128)는 프린트 헤드들(108, 110, 112)의 정밀한 위치를 지정하는데 이용될 수 있다. 카메라(128)는 스테이지(118) 및/또는 기판(114) 상의 위치 기준 마크의 이미지를 캡쳐할 수 있다. 이러한 정보는 상기 정보를 스테이지(118) 및/또는 기판(114)에 대해 카메라(128)의 위치를 계산하는데 이용할 수 있는 시스템 제어기(102)로 전송될 수 있다. 그후, 프린트 헤드들(108, 110, 112)의 위치는 카메라의 위치로부터의 알고 있는 오프셋에 기초하여 결정될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 이미지는 프린트 헤드들 중 알고 있는 하나에 의해 증착된 잉크 입자를 포함할 수 있다. 이러한 정보는 프린트 헤드들의 위치를 계산하기 위해 대체하여 또는 추가하여 이용될 수 있다.

앞서 설명한 내용들은 단지 본 발명의 특정 실시예들만을 개시한다. 본 발명의 범주 내에 있으면서 앞서 설명한 방법 및 장치의 변형들은 당업자에게는 자명할 것이다. 예를 들어, 몇몇 실시예들에서, 식별된 노즐들(200A, 200B) 사이로 투영되는 라인은 프린트 헤드(108)의 회전 배향 또는 정렬을 결정하기 위해 공지된 배향들의 하나 또는 그 이상의 기준 라인들에 대해 비교될 수 있다. 이러한 정보는 또한 프린트 헤드 구동 매커니즘(120)을 조정하기 위해 시스템 제어기(102)에 의해 이용될 수 있다.

또한, 위에서 언급한 예시적 방법들이 단지 하나의 프린트 헤드(108)에 적용되었을지라도, 당업자라면 위의 방법들은 프린트 헤드들(108, 110, 112) 각각 뿐만 아니라 카메라(128) 및/또는 임의의 다른 추가의 프린트 헤드들에도 적용될 수 있음을 이해할 것이다.

몇몇 실시예들에서, 본 발명의 장치 및 방법들은 반도체 처리 및/또는 전자 디바이스 제조에 적용될 수 있다. 예를 들어, 레지스트 패턴은 유리, 중합체들, 반도체들, 및/또는 실행가능한 임의의 다른 적합한 재료들을 포함할 수 있는 기판들 상에 제팅될 수 있다. 그후, 제팅된 재료는 잉크, 중합체들, 실행가능한 임의의 다른 적합한 재료를 포함할 수 있다.

따라서, 본 발명이 특정 실시예들과 연관하여 개시되었을지라도, 다음의 청구항들에 의해 제한되는 바와 같이 본 발명의 개념 및 사상 내에서 다른 변형예들이 가능함이 이해될 것이다.

### 발명의 효과

본 발명에 따라, 잉크젯 프린트 시스템의 주요 컴포넌트들을 효율적이고 자동적으로 조정할 수 있는 시스템 및 방법이 제공된다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

프린팅 동안에 기판을 프린트 헤드들에 대해 이동시키도록 구성된 스테이지;

상기 스테이지 위쪽으로 지지대로부터 서스펜딩되고, 상기 스테이지 위쪽에서 평면으로 이동가능하도록 구성된 적어도 하나의 프린트 헤드;

상기 프린트 헤드의 중심을 중심으로 하여 상기 프린트 헤드를 회전시키도록 동작 가능한 제어기; 및

상기 프린트 헤드의 이미지를 캡쳐하고, 상기 프린트 헤드가 회전될 때 캡쳐된 프린트 헤드의 이미지들에 기초하여 프린트 헤드의 중심점을 결정하도록 구성된 이미지 시스템

을 포함하는 시스템.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프린트 헤드는 수평면으로 회전되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 시스템은 상향 조준된 카메라를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

## 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 카메라는 상기 스테이지의 표면 레벨 아래쪽으로 배치되는 것을 특징으로 하는 시스템.

## 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 시스템은, 상기 헤드가 회전될 때 수평면 상에  $180^{\circ}$  위상 시프트된 실질적으로 유사한 원형 경로들을 추적하며 프린트 헤드 상에 있는 적어도 두 개의 노즐들을 식별하고, 상기 두 개의 노즐들에 기초하여 상기 프린트 헤드의 중심점을 결정하도록 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

## 청구항 6.

프린트 헤드의 이미지들을 캡쳐하도록 구성되는 카메라;

상기 카메라에 결합되고, 상기 카메라로부터의 상기 프린트 헤드의 이미지들을 저장하도록 동작가능한 프로세서; 및

상기 프로세서에 결합되며, 상기 프린트 헤드의 이미지를 캡쳐하고 상기 프린트 헤드가 회전할 때 캡쳐된 상기 프린트 헤드의 이미지들에 기초하여 상기 프린트 헤드의 중심점을 결정하도록 하는 프로세서 지시어들을 저장하도록 구성된 메모리

를 포함하는 장치.

### 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 프린트 헤드는 수평면으로 회전하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 카메라는 상향 조준되는 것을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 카메라는 기판을 이동시키도록 구성된 스테이지의 아래쪽으로 인접하여 배치되는 것을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 10.

제 6 항에 있어서,

상기 카메라는 기판을 이동시키도록 구성된 스테이지의 아래에 배치되는 것을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 11.

제 6 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 헤드가 회전할 때 실질적으로 유사한 원형 경로들을 추적하며 상기 프린트 헤드 상에 있는 적어도 두 개의 노즐들을 식별하고, 상기 두 개의 노즐들에 기초하여 상기 프린트 헤드의 중심점을 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 12.

제 6 항에 있어서, 상기 메모리는,

프린트 헤드 회전 요청을 프린트 헤드 구동 매커니즘으로 전송하기 위한 프로세서 지시어;

상기 프린트 헤드가 회전될 때 상기 카메라 위쪽에서 수평면 상에서  $180^{\circ}$  위상 시프트된 실질적으로 유사한 원형 경로들을 추적하며 상기 프린트 헤드 상에 있는 적어도 두 개 노즐들을 식별하기 위한 프로세서 지시어; 및

상기 두 개의 노즐들에 기초하여 상기 프린트 헤드의 중심점을 결정하기 위한 프로세서 지시어

를 저장하도록 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 13.

프린트 헤드의 이미지들을 캡쳐하도록 구성된 카메라;

상기 카메라에 결합되고, 상기 카메라로부터의 상기 프린트 헤드의 이미지들을 저장하도록 동작가능한 프로세서; 및

상기 프로세서에 결합되며, 프린트 헤드 회전 요청을 프린트 헤드 구동 매커니즘으로 전송하기 위한 프로세서 지시어; 상기 프린트 헤드가 회전될 때 상기 카메라 위쪽에서 수평면 상에서 180°위상 시프트된 실질적으로 유사한 원형 경로들을 추적하며 상기 프린트 헤드 상에 있는 적어도 두 개 노즐들을 식별하기 위한 프로세서 지시어; 상기 두 개의 노즐들에 기초하여 상기 프린트 헤드의 중심점을 결정하기 위한 프로세서 지시어; 및 상기 결정된 중심점에 기초하여 상기 프린트 헤드 구동 매커니즘을 조정하기 위한 프로세서 지시어를 저장하도록 구성된 메모리

를 포함하는 장치.

### 청구항 14.

프린트 헤드 회전 요청을 프린트 헤드 구동 매커니즘으로 전송하는 단계;

상기 프린트 헤드가 회전할 때 상기 프린트 헤드의 이미지들을 캡쳐하는 단계; 및

상기 이미지들에 기초하여 프린트 헤드의 중심점을 결정하는 단계

를 포함하는 방법.

### 청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 결정된 중심점에 기초하여 상기 프린트 헤드 구동 매커니즘을 조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 16.

제 14 항에 있어서,

이미지 시스템에 결합된 카메라 위쪽으로 상기 프린트 헤드를 이동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 17.

제 14 항에 있어서, 상기 프린트 헤드의 중심점을 결정하는 단계는,

상기 프린트 헤드가 회전할 때 수평면 상에서 180°위상 시프트된 실질적으로 유사한 원형 경로들을 추적하며 프린트 헤드 상에 있는 적어도 두 개의 노즐들을 식별하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 18.

제 17 항에 있어서, 상기 프린트 헤드의 중심점을 결정하는 단계는,

상기 두 개의 식별된 노즐들로부터 실질적으로 등거리인, 상기 프린트 헤드 상의 지점을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 19.

프린팅 동안에 기판을 프린트 헤드들에 대해 이동시키도록 구성된 스테이지;

상기 스테이지 위쪽으로 지지대로부터 서스펜딩되고, 상기 스테이지 위쪽에서 평면 이동가능하도록 구성된 다수의 프린트 헤드 캐리지들;

상기 프린트 헤드 캐리지들을 상기 지지대에 대해 이동시키도록 동작가능한 프린트 헤드 구동 매커니즘; 및

상기 프린트 헤드 대신에, 상기 프린트 헤드 캐리지들 중 하나에 장착되어 상기 이미지 시스템에 결합되도록 구성된 카메라

를 포함하는 장치.

### 청구항 20.

지지대로부터 서스펜딩된 다수의 프린트 헤드 캐리지들을 프린트 헤드 구동 매커니즘을 통해 기판 지지대 위쪽에서 평면 이동시키는 단계; 및

프린트 헤드 대신에, 상기 프린트 헤드 캐리지들 중 하나에 장착된 카메라로부터의 정보를 이용하여 상기 프린트 헤드들의 위치를 결정하는 단계

를 포함하는 방법.

### 청구항 21.

제 20 항에 있어서, 상기 프린트 헤드들의 위치를 결정하는 단계는,

상기 카메라에 의해 캡쳐된 이미지를 나타내는 신호를 제어기로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 22.

제 21 항에 있어서, 상기 프린트 헤드들의 위치를 결정하는 단계는,

상기 카메라의 위치로부터의 알고 있는 오프셋(known offset)에 기초하여 상기 프린트 헤드들의 위치를 계산하는 단계를 더 포함하고, 상기 이미지는 위치 기준 마크(position reference mark)인 것을 특징으로 하는 방법.

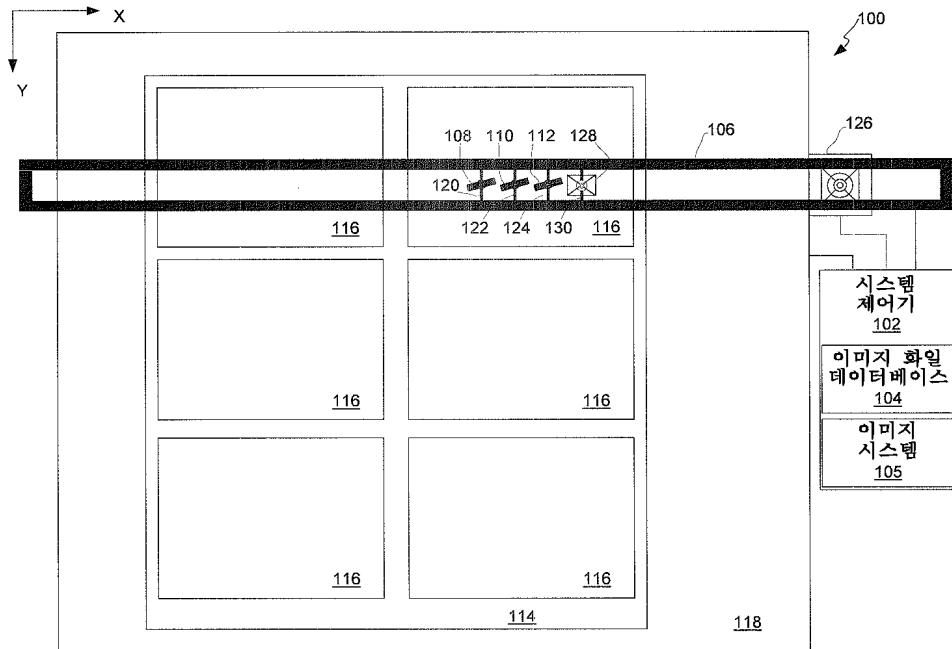
### 청구항 23.

제 21 항에 있어서, 상기 프린트 헤드들의 위치를 결정하는 단계는,

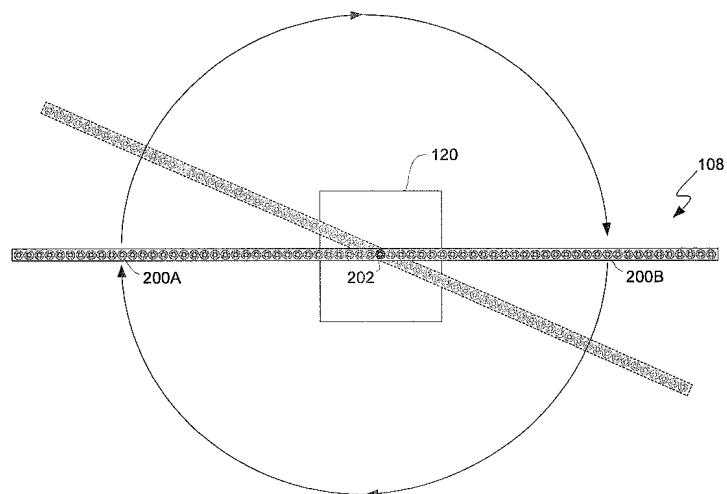
상기 프린트 헤드들 중 하나에 의해 증착된 잉크 입자의 위치에 기초하여 프린트 헤드들의 위치를 계산하는 단계를 더 포함하고, 상기 이미지는 위치 기준 마크 및 잉크 입자인 것을 특징으로 하는 방법.

도면

## 도면1



## 도면2



## 도면3

