



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년07월03일
(11) 등록번호 10-0906171
(24) 등록일자 2009년06월29일

(51) Int. Cl.

B41J 2/14 (2006.01) B41J 2/07 (2006.01)

H05K 3/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0028740

(22) 출원일자 2007년03월23일

심사청구일자 2007년03월23일

(65) 공개번호 10-2007-0096908

(43) 공개일자 2007년10월02일

(30) 우선권주장

60/785,594 2006년03월24일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

JP06183033 A

KR100480948 B1

JP09043424 A

JP2001171119 A

전체 청구항 수 : 총 24 항

(73) 특허권자

어플라이드 머티어리얼스, 임코포레이티드

미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050

(72) 발명자

쿠리타, 시니치

미국 95148 캘리포니아 샌에제이 룰링사이드 드라이브 3532

양, 쿠안유안

미국 95076 캘리포니아 사라토가 캐년 뷔 드라이브 21090

화이트, 존 엠.

미국 94541 캘리포니아 헤이워드 콜로니 뷔 플레이스 2811

(74) 대리인

남상선

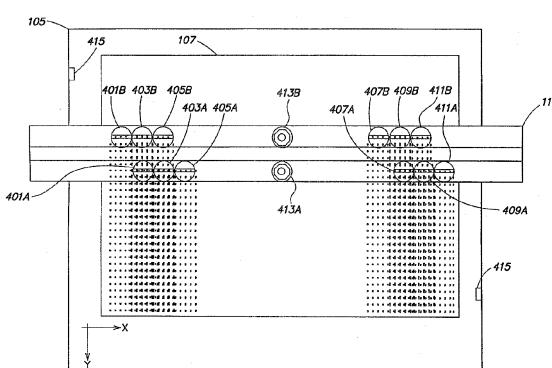
심사관 : 김성희

(54) 복수 세트의 프린트 헤드를 이용한 잉크젯 프린팅 방법 및 장치

(57) 요 약

본 발명의 제1 양상에서, 잉크젯 프린팅을 위한 시스템이 제공된다. 상기 잉크젯 프린팅 시스템은 (1) 제1 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제1 노즐을 구비하는 제1 잉크젯 프린트 헤드, 및 제2 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제2 노즐을 구비하는 제2 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제1 세트와, (2) 제3 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제3 노즐을 구비하는 제3 잉크젯 프린트 헤드, 및 제4 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제4 노즐을 구비하는 제4 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제2 세트와, 그리고 (3) 기판을 지지하며, 상기 제1 세트가 기판 상의 디스플레이 퍽셀의 컬러 웰 안으로 각자 인접하여 상기 제1 잉크 및 상기 제2 잉크를 분사하며 상기 제2 세트가 기판 상의 디스플레이 퍽셀의 컬러 웰 안으로 각자 인접하여 상기 제3 잉크 및 상기 제4 잉크를 분사하도록 프린팅 패스 동안 상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 아래로 상기 기판을 운반하기 위한 스테이지를 포함한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

제1 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제1 노즐을 구비하는 제1 잉크젯 프린트 헤드, 및 제2 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제2 노즐을 구비하는 제2 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제1 세트와, 제3 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제3 노즐을 구비하는 제3 잉크젯 프린트 헤드, 및 제4 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제4 노즐을 구비하는 제4 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제2 세트와, 그리고 기판을 지지하며, 프린팅 패스 동안 상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 아래로 상기 기판을 운반하기 위한 스테이지를 포함하며,

상기 제1 세트는 기판 상의 디스플레이 팩셀의 컬러 웰 안으로 각자 인접하여 상기 제1 잉크 및 상기 제2 잉크를 분사하며, 상기 제2 세트는 기판 상의 디스플레이 팩셀의 컬러 웰 안으로 각자 인접하여 상기 제3 잉크 및 상기 제4 잉크를 분사하는,

잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스테이지에 연결되며,

상기 스테이지 상에 상기 기판을 정렬시키는 작동, 잉크 액적에 대한 위치를 결정하는 작동, 및 프린트 헤드에 대한 오프셋을 계산하는 작동 중 하나 이상의 작동을 실행하도록 구성되는 카메라를 더 포함하는,

잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 스테이지는 기판 정렬을 유지하기 위해 좁쇠 영역 및 진공 쳐크 중 하나 이상을 더 포함하는,

잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 잉크는 상기 제2 잉크와 상이한 컬러를 가지며, 상기 제3 잉크는 상기 제4 잉크와 상이한 컬러를 가지는,

잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 기판 위로 상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 중 하나 이상을 지지하기 위한 제1 브릿지를 더 포함하는,

잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

제5 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제5 노즐을 구비하는 제5 잉크젯 프린트 헤드, 및 제6 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제6 노즐을 구비하는 제6 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제3 세트와,

제7 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제7 노즐을 구비하는 제7 잉크젯 프린트 헤드, 및 제7 잉크를 선

택적으로 분사하기 위한 복수의 제8 노즐을 구비하는 제8 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제4 세트를 더 포함하는,
잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 기판 위로 상기 제3 세트 및 상기 제4 세트 중 하나 이상을 지지하기 위한 제2 브릿지를 더 포함하는,
잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 세트는 제9 잉크젯 프린트 헤드를 포함하며, 상기 제2 세트는 제10 잉크젯 프린트 헤드를 포함하고,
상기 제3 세트는 제11 잉크젯 프린트 헤드를 포함하며, 상기 제4 세트는 제12 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는,
잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 세트, 상기 제2 세트, 상기 제3 세트 및 상기 제4 세트 중 어느 하나의 세트 내에 포함된 상기 잉크젯
프린트 헤드는 상이한 컬러를 각각 프린팅하는,
잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 세트, 상기 제2 세트, 상기 제3 세트 및 상기 제4 세트 내에 각각 포함된 상기 3개의 잉크젯 프린트
헤드는 빨간색, 녹색 및 파란색 잉크를 각각 프린팅하는,
잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 세트, 상기 제2 세트, 상기 제3 세트 및 상기 제4 세트 모두가 프린팅 패스 동안 사용되어, 프린팅 작
동 동안 상기 제1 세트, 상기 제2 세트, 상기 제3 세트 및 상기 제4 세트 아래로 상기 기판이 통과되어야 하는
다수의 횟수를 감소시키는,

잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 세트, 상기 제2 세트, 상기 제3 세트 및 상기 제4 세트는 프린팅 패스 동안 동시에 사용되는,
잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 13

제7항에 있어서,

상기 제1 브릿지 및 상기 제2 브릿지는 상기 스테이지가 상기 기판을 운반하는 방향과 평행하게 정렬되는,
잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 세트는 상기 제2 세트로부터 상기 제1 브릿지를 따라 오프셋되며, 상기 제3 세트는 상기 제4 세트로부터 상기 제2 브릿지를 따라 오프셋되는,

잉크젯 프린팅 시스템.

청구항 15

제1 세트 안으로 복수의 제1 잉크젯 프린트 헤드를 분류하는 단계와,

제2 세트 안으로 복수의 제2 잉크젯 프린트 헤드를 분류하는 단계와,

프린팅 패스 동안 프린트 방향으로 상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 아래로 기판을 이동시키는 단계와, 그리고
프린팅 패스 동안 기판 상의 디스플레이 오브젝트 위에 잉크를 분사하기 위해 상기 제1 세트 및 상기 제2 세트
모두를 이용하는 단계를 포함하는,

잉크젯 프린팅 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 모두를 이용하는 단계는, 상기 프린팅 패스 동안 상기 제1 세트 및 상기 제2
세트 모두의 복수의 잉크젯 프린트 헤드 모두를 이용하는 단계를 포함하는,

잉크젯 프린팅 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1 세트 및 상기 제2 세트에 관해 상기 기판을 정렬시키는 단계와,

상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 중 어느 하나의 내부에 포함된 상기 잉크젯 프린트 헤드 중 어느 하나로부터
분사되는 잉크 액적에 대한 위치를 결정하는 단계와, 그리고

상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 중 어느 하나 내에 분류된 잉크젯 프린트 헤드에 대한 오프셋을 계산하는 단계
를 더 포함하는,

잉크젯 프린팅 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

기판 정렬을 유지하기 위해 진공력을 인가하는 단계를 더 포함하는,

잉크젯 프린팅 방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 제1 세트 및 상기 제2 세트로부터 상기 기판 상에 잉크를 분사하도록 상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 아
래로 상기 기판이 이동되는 다수의 회수를 감소시키는 단계를 더 포함하는,

잉크젯 프린팅 방법.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 제1 세트 내에 분류된 상기 복수의 잉크젯 프린트 헤드 내에 포함된 잉크젯 프린트 헤드 각각은 상이한 컬러의 잉크를 분사하며, 상기 제2 세트 내에 분류된 상기 복수의 잉크젯 프린트 헤드 내에 포함된 잉크젯 프린트 헤드 각각은 상이한 컬러의 잉크를 분사하는,

잉크젯 프린팅 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

복수의 제3 잉크젯 프린트 헤드를 제3 세트 내에 분류시키는 단계,

복수의 제4 잉크젯 프린트 헤드를 제4 세트 내에 분류시키는 단계, 및

상기 프린팅 패스 동안 기판 상의 디스플레이 오브젝트 상에 잉크를 분사하기 위해 상기 제3 세트 및 상기 제4 세트 모두를 이용하는 단계를 더 포함하는,

잉크젯 프린팅 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제1 세트 및 상기 제2 세트를 상기 프린트 방향과 수직한 방향으로 오프셋시키는 동안, 상기 프린트 방향을 따라 제1 위치에 상기 제1 세트 및 상기 제2 세트를 정렬시키는 단계, 및

상기 제3 세트 및 상기 제4 세트를 상기 프린트 방향과 수직한 방향으로 오프셋시키는 동안, 상기 프린트 방향을 따라 제2 위치에 상기 제3 세트 및 상기 제4 세트를 정렬시키는 단계를 더 포함하며,

상기 프린트 방향을 따르는 상기 제1 위치가 상기 프린트 방향을 따르는 상기 제2 위치와 상이한,

잉크젯 프린팅 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 제1 세트, 상기 제2 세트, 상기 제3 세트 및 상기 제4 세트 각각은 3개의 프린트 헤드를 포함하는,

잉크젯 프린팅 방법.

청구항 24

제1 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제1 노즐을 구비하는 제1 잉크젯 프린트 헤드, 및 제2 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제2 노즐을 구비하는 제2 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제1 세트와, 그리고

제3 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제3 노즐을 구비하는 제3 잉크젯 프린트 헤드, 및 제4 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제4 노즐을 구비하는 제4 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제2 세트를 포함하며,

상기 제1 세트는 기판 상의 디스플레이 퍽셀의 컬러 웰 안으로 각자 인접하여 상기 제1 잉크 및 상기 제2 잉크를 분사하며, 상기 제2 세트는 기판 상의 디스플레이 퍽셀의 컬러 웰 안으로 각자 인접하여 상기 제3 잉크 및 상기 제4 잉크를 분사하는,

잉크젯 프린팅 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<10> 관련 출원에 대한 교차 참조

- <11> 본 특허 출원은 여기에 전체가 참조되며, 2006년 3월 24일 출원되고, "잉크젯 프린팅을 위한 방법 및 장치(METHODS AND APPARATUS FOR INKJET PRINTING)"(대리인 일련 번호 9521/L04/DISPLAY/AKT/RKK)을 명칭으로 하는 미국 가출원 제 60/785,594 호를 우선권으로 주장한다.
- <12> 게다가 본 출원은 다음의 공동 양도되고, 동시계류 중인 미국 특허 출원:
- <13> 2004년 11월 4일 출원되고, "잉크젯 방식을 이용함으로써 평판 디스플레이 내에 컬러 필터를 형성하기 위한 장치 및 방법(APPARATUS AND METHODS FOR FORMING COLOR FILTERS IN A FLAT PANEL DISPLAY BY USING INKJETTING)"(대리인 이련 번호 9521/L)을 명칭으로 하는 미국 가출원 제 60/625,550 호;
- <14> 2004년 12월 22일 출원되고, "독립적 측면 이동할 수 있는 잉크젯 헤드를 구비한 잉크젯 헤드 지지부를 위한 장치 및 방법(APPARATUS AND METHODS FOR AN INKJET HEAD SUPPORT HAVING AN INKJET HEAD CAPABLE OF INDEPENDENT LATERAL MOVEMENT)"(대리인 일련 번호 9521-1)을 명칭으로 하는 미국 특허 출원 제 11/019,967 호;
- <15> 2004년 12월 22일 출원되고, "프린트 헤드를 정렬하기 위한 방법 및 장치(METHODS AND APPARATUS FOR ALIGNING PRINT HEADS)"(대리인 일련 번호 9521-3)을 명칭으로 하는 미국 특허 출원 제 11/019,930 호;
- <16> 2004년 2월 19일 출원되고, "지지부 스테이지와 관련하여 기판을 위치시키기 위한 방법 및 장치(METHODS AND APPARATUS FOR POSITIONING A SUBSTRATE RELATIVE TO A SUPPORT STAGE)"(대리인 일련 번호 8166)을 명칭으로 하는 미국 특허 출원 제 10/781,953 호;
- <17> 2005년 7월 28일 출원되고, "동시 잉크젯 프린팅 및 결함 조사를 위한 방법 및 장치(METHODS AND APPARATUS FOR SIMULTANEOUS INKJET PRINTING AND DEFECT INSPECTION)"(대리인 일련 번호 9521-L02 (전 9521-7))를 명칭으로 하는 미국 가 특허 출원 60/703,146 호;
- <18> 2005년 8월 25일 출원되고, "잉크젯 프린트 헤드 지지부를 정렬하기 위한 방법 및 장치(METHODS AND APPARATUS FOR ALIGNING INKJET PRINT HEAD SUPPORTS)"(대리인 일련 번호 9521-6)를 명칭으로 하는 미국 특허 출원 제 11/212,043 호; 및
- <19> 2006년 8월 23일 출원되고, "패턴 데이터를 이용하는 디스플레이용 잉크젯 프린팅 컬러 필터를 위한 방법 및 장치(METHODS AND APPARATUS FOR INKJET PRINTING COLOR FILTERS FOR DISPLAYS USING PATTERN DATA)"(대리인 일련 번호 9521-P04)를 명칭으로 하는 미국 특허 출원 제 11/466,507 호와 관련되며, 각각의 특허 출원은 본 발명의 모든 목적을 위해 전체가 참조된다.
- <20> 본 발명은 일반적으로, 평판 디스플레이 제조에 관한 것이며, 보다 특히, 잉크젯 프린팅을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <21> 평판 패널 디스플레이 산업은 디스플레이 장치를 제조하기 위해 잉크젯 프린팅, 특히, 컬러 필터의 이용을 시도해 왔다. 잉크젯 프린팅의 유효한 사용에 의한 한 가지 문제점은 고 수율을 달성하면서 잉크 또는 다른 재료를 기판 상에 정확하고 정밀하게 분사시키는 것이 어렵다는 점이다. 따라서, (예를 들어, 기판 상에 잉크를 도포시키기 위해 필요한 프린팅 패스(printing pass)의 횟수를 감소시키기 위해서) 기판 상의 잉크 액적(ink drop) 위치 위에 잉크젯 헤드를 효율적으로 위치시키기 위한 개선된 방법 및 장치가 필요하다.

발명의 구성 및 작용

- <22> 본 발명의 제1 양상에서, 잉크젯 프린팅을 위한 시스템이 제공된다. 이러한 잉크젯 프린팅 시스템은: (1) 제1 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제1 노즐을 구비하는 제1 잉크젯 프린트 헤드, 및 제2 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제2 노즐을 구비하는 제2 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제1 세트와; (2) 제3 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제3 노즐을 구비하는 제3 잉크젯 프린트 헤드, 및 제4 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제4 노즐을 구비하는 제4 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제2 세트와; 그리고 (3) 기판을 지지하며, 상기 제1 세트가 기판 상의 디스플레이 픽셀의 컬러 웰 안으로 각자 인접하여 상기 제1 잉크 및 상기 제2 잉크를 분사하며 상기 제2 세트가 기판 상의 디스플레이 픽셀의 컬러 웰 안으로 각자 인접하여 상기 제3 잉크 및 상기 제4 잉크를 분사하도록 프린팅 패스 동안 상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 아래로 상기 기판을 운반

하기 위한 스테이지를 포함한다.

- <23> 본 발명의 제2 양상에서, 제1의 잉크젯 프린팅 방법이 제공된다. 이러한 제1 잉크젯 프린팅 방법은: (1) 제1 세트 안으로 복수의 제1 잉크젯 프린트 헤드를 분류하는 단계와, 제2 세트 안으로 복수의 제2 잉크젯 프린트 헤드를 분류하는 단계와; (2) 프린팅 패스 동안 프린트 방향으로 상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 아래로 기판을 이동시키는 단계와; 그리고 (3) 프린팅 패스 동안 기판 상의 디스플레이 오브젝트 위에 잉크를 분사하기 위해 상기 제1 세트 및 상기 제2 세트 모두를 이용하는 단계를 포함한다.
- <24> 본 발명의 제3 양상에서, 잉크젯 프린팅 장치가 제공된다. 이러한 잉크젯 프린팅 장치는: (1) 제1 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제1 노즐을 구비하는 제1 잉크젯 프린트 헤드, 및 제2 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제2 노즐을 구비하는 제2 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제1 세트와; 그리고 제3 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제3 노즐을 구비하는 제3 잉크젯 프린트 헤드, 및 제4 잉크를 선택적으로 분사하기 위한 복수의 제4 노즐을 구비하는 제4 잉크젯 프린트 헤드를 포함하는 제2 세트를 포함하며, 상기 제1 세트는 기판 상의 디스플레이 퍽셀의 컬러 웰 안으로 각자 인접하여 상기 제1 잉크 및 상기 제2 잉크를 분사하며, 상기 제2 세트는 기판 상의 디스플레이 퍽셀의 컬러 웰 안으로 각자 인접하여 상기 제3 잉크 및 상기 제4 잉크를 분사한다.
- <25> 본 발명의 다른 특성 및 양상들은 다음의 상세한 설명, 첨부된 청구범위 및 첨부 도면으로부터 보다 완전히 명확해 질 것이다.
- <26> 본 발명은 특히 여러 가지 다양하며 상이한 크기의 기판을 프린트하는 다중 프린트 헤드를 사용하는 경우, 기판이 잉크젯 프린터 헤드의 하부를 통과하는데 요구되는 횟수를 줄임으로서 프린팅 효율을 개선하는 방법 및 장치를 제공한다. 본 발명에 따르면, 복수의 프린트 헤드 세트는 이들 세트 하부에서 기판이 이송될 때 기판상에 잉크를 분사하도록 배치될 수 있다. 각각의 세트는, 기판상에서 디스플레이 퍽셀의 인접 또는 비인접 하위-픽셀 웰(sub-pixel well)로 상이한 잉크를 분사하도록 작동 가능하게 세트가 배치된 하나 이상의 프린트 헤드를 포함할 수 있다. 본 발명은 각각의 컬러 잉크에 상이한 프린트 헤드를 사용하고 오프셋 양(예를 들어, 오프셋 거리)에 의해 프린트 방향과 수직 방향으로 서로에 대한 세트 내에서 프린트 헤드를 오프셋함으로써 달성될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 전술한 기능은 인접한 프린트 헤드의 대응 노즐들 사이에서 프린트 방향에 수직인 방향의 중심간 거리가 디스플레이 퍽셀의 인접한 컬러 웰의 중심간 거리와 거의 동일하도록, 중심 축선을 중심으로 프린트 헤드 세트를 회전시킴으로써 이루어질 수 있다. 예를 들면, 하기와 또한 설명되는 바와 같이, 각 세트가 세 개의 프린트 헤드를 포함하는(예를 들면, 총 9개의 프린트 헤드) 세 개의 프린트 헤드 세트를 사용하면, 통상적인 시스템에 의해 요구되는 프린팅 과정 횟수의 1/3로 디스플레이 오브젝트의 각각의 디스플레이 퍽셀로 세 가지 상이한 잉크가 도포될 수 있다. 일부 실시예에서, 각각의 세트는 상이한 디스플레이 오브젝트(또는 디스플레이 오브젝트의 세로줄)를 프린트하는데 사용될 수 있다.
- <27> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 개략도이다. 도 1을 참조하면, 잉크젯 프린팅 시스템 (101)은 평판 디스플레이 제조 등의 동안에, 보다 상세하게는 잉크젯 프린팅 중에 하나 이상의 기판(105)을 지지하고 이송하는 지지부(103) 또는 스테이지를 포함할 수 있다. 상이한 크기의 기판(105)이 사용될 수 있음을 주의한다. 하나 이상의 실시예에서, 기판(105)은 크기가 1300 mm x 1500 mm인 '20K' 기판 및/또는 크기가 2600 mm x 2230 mm인 '60K' 기판을 포함할 수 있다. 기판(105)은 더 길거나 더 짧은 측면이 프린팅 방향(y-축선)으로 정렬되도록 지지부(103) 상에 배치될 수 있다. 기판(105)은 각각 잉크젯 프린팅 중에 잉크가 분사될 수 있는 하나 이상의 디스플레이 오브젝트(107)를 포함할 수 있다. 기판(105) 상의 디스플레이 오브젝트(107)는 상이한 크기 및 형상일 수 있다. 예를 들면, 주어진 기판(105)은 4행 3열(즉, 4 x 3의 형태)로 배치된 동일한 크기의 8개의 디스플레이 오브젝트(107), 3행 2 열(3 x 2의 형태)로 배치된 크기가 약간 큰 6개의 디스플레이 오브젝트, 또는 프린팅 방향(y-축선)으로 차례로 쌓여 배치된 2개의 대형 디스플레이 오브젝트를 포함할 수 있다. 부가적으로 및/또는 대안으로, 주어진 기판상의 개별 디스플레이 오브젝트(display object; 107)는 상이한 크기를 가질 수 있다. 디스플레이 오브젝트(107)는 기판(105)의 전체 표면을 실질적으로 덮는 것이 바람직하며, 대안으로 디스플레이 오브젝트(107)는 기판(105)의 표면의 일 부분을 덮을 수 있다. 도 2a 및 도 2b를 참조하여 아래에서 추가로 설명되는 바와 같이, 기판(105)의 하나 또는 그 이상의 디스플레이 오브젝트(107)는 하위-픽셀을 포함하는 퍽셀 영역을 포함할 수 있으며 하위-픽셀은 분사된 잉크를 수용하도록 되어 있다. 하나의 디스플레이 오브젝트를 구비하는 단지 하나의 기판이 도 1에 도시되었지만, 하나 이상의 디스플레이 오브젝트(107)를 각각 포함하는 하나 이상의 기판(105)이 이용될 수 있다. 기판(105)은 유리, 중합체, 및/또는 소정의 다른 적절한 재료를 포함할 수 있음을 주지한다.

- <28> 잉크젯 프린팅 시스템(101)은 본 발명의 일 실시예에 따른 하나 또는 그 이상의 잉크젯 프린팅 장치(108)를 포함할 수 있다. 하나 또는 그 이상의 잉크젯 프린팅 장치(108) 각각은 기판(105)의 디스플레이 오브젝트(107)로 잉크를 분사하도록 하는 잉크젯 프린트 헤드의 하나 또는 그 이상의 세트(109)(개별적으로 도시됨)를 포함할 수 있다. 예시적인 잉크젯 프린팅 장치(108)는 잉크젯 프린트 헤드의 3개의 세트(109)를 포함할 수도 있지만, 일부 다른 실시예에서, 잉크젯 프린팅 장치(108)는 보다 많거나 보다 적은 개수의 세트(109)를 포함할 수 있다.
- <29> 프린트 헤드의 하나 또는 그 이상의 세트(109)가 기판 지지부(103) 위에 결합될 수 있다. 더욱 상세하게는, 잉크젯 프린팅 시스템(101)은 지지부(103) 위로 연장하는 지지 브릿지(111)를 포함할 수 있으며, 이러한 지지 브릿지(111)로 프린트 헤드의 하나 또는 그 이상의 세트(109)가 결합된다. 비록 도시되지 않았지만, 일부 실시예에서, 잉크젯 프린팅 시스템(101)은 하나 이상의 지지 브릿지(111)를 포함할 수 있으며, 각각의 지지 브릿지(111)는 프린트 헤드의 하나 또는 그 이상의 세트(109)를 포함한다. 아래에서 설명되는 바와 같이, 상기 세트(109)가 지지부(103) 위에서(예를 들면, 중심 축선(113)을 중심으로) 독립적으로 회전할 수 있도록, 각각의 세트(109)는 지지 브릿지(111)에 결합될 수 있다. 또한, 각각의 세트(109)는 지지부(103) 위에서(예를 들면, 축선을 따라) 독립적으로 측방향으로 이동될 수 있다. 또한, 각각의 세트(109) 내에서, 프린트 헤드의 종방향 축선을 따라서, 프린트 헤드의 종방향 축선에 대해 수직한 축선을 따라서, 그리고 회전 방향으로(개별 프린트 헤드가 충분히 이격되어 서로 간섭하지 않는 경우), 개별 프린트 헤드가 서로에 대해 이동될 수 있다. 또한, 이전에 참조된 미국 특허 출원 제 11/212,043호에 기재된 바와 같이, 기판(105) 상의 디스플레이 오브젝트(107)의 정렬에 순응하도록 지지 브릿지(111)가 회전 가능할 수 있다.
- <30> 잉크젯 프린팅 동안, 지지부(103)는 기판(105)을 잉크젯 프린트 헤드의 하나 또는 그 이상의 세트(109) 아래로 운반할 수 있으며 이러한 잉크젯 프린트 헤드 세트(109)는 하나 또는 그 이상의 잉크를 기판(105)을 포함하는 하나 또는 그 이상의 디스플레이 오브젝트(107)로 분사할 수 있다. 일부 실시예에서, 지지부(113)는 y-축선을 따라 기판(105)을 운반하여, 프린트 방향을 형성한다. 그러나, 다른 실시예에서, 지지부(103)는 기판(105)을 상이한 방향으로 운반할 수 있다. 지지부(103)가 기판(105)을 하나 또는 그 이상의 세트(109) 아래로 운반할 때 각각을 프린팅 패스(printing pass)라고 지칭할 수 있다.
- <31> 도 1의 잉크젯 프린팅 장치(108)의 일 부분의 개략적인 평면도이다. 도 2a를 참조하면, 시작될 때, 잉크젯 프린팅 장치(108)는 하나 또는 그 이상의 잉크젯 프린트 헤드의 세트(도 2a에는 하나만 도시됨)를 포함할 수 있다. 각각의 하나 또는 그 이상의 세트(109)는 각각 잉크를 분사하도록 하는 다수의 잉크젯 프린트 헤드(201 내지 205)를 포함할 수 있다. 도 2a에서 잉크 제트 프린트 헤드(201 내지 205)가 서로 인접한 것으로서 개략적으로 도시됨을 주지한다. 그러나, 일부 실시예에서, 프린트 헤드(201 내지 205)는 프린트 헤드가 독립적으로 회전할 수 있도록 상당한 거리로 이격될 수 있다. 각각의 프린트 헤드(201 내지 205)는 잉크를 선택적으로 분사하도록 하는(예를 들면, 적색, 녹색, 청색 및/또는 다른 컬러) 다수의 노즐(206)을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 세트(109)는 3 개의 잉크젯 프린트 헤드(201 내지 205)를 포함할 수 있다(비록 더 많거나 더 적은 개수의 잉크젯 프린트 헤드(201 내지 205)가 적용될 수 있지만). 또한, 일부 실시예에서, 각각의 잉크젯 프린트 헤드(201 내지 205)는 상이한 잉크(예를 들면, 상이한 컬러의 잉크) 및/또는 다른 유체 또는 물질을 분사할 수 있다. 그러나, 일부 실시예에서, 2개 또는 그 이상의 프린트 헤드(201 내지 205)는 동일한 잉크(예를 들면, 동일한 컬러의 잉크) 및/또는 다른 유체 또는 재료를 분사할 수 있다.
- <32> 디스플레이 오브젝트(107)는 각각 잉크가 분배될 수 있는 다수의 하위-픽셀 컬러 웰(sub-pixel color well; 207)을 포함할 수 있는 다수의 디스플레이 픽셀(209)을 포함할 수 있다. 세트(109)가 제1 프린트 헤드(201)로부터 제1 잉크, 제2 프린트 헤드(203)로부터의 제2 잉크 등(예를 들면, 제3 프린트 헤드(205)로부터 제3 잉크)을 프린팅 패스 동안 기판(105) 상의 디스플레이 픽셀(209)의 각각의 인접한 컬러 웰(207) 내로 분배되도록 세트(109) 내의 다수의 잉크젯 프린트 헤드(201 내지 205)가 배치될 수 있다. 더욱 상세하게는, 상기 결과를 달성하도록, 세트(109)(또는 개별 프린트 헤드(201 내지 205))는 중심 축선(113)(도 1)을 중심으로 회전할 수 있다(예를 들면, x-축선에 대한 각도(θ)로). 부가적으로 또는 대안으로, 다수의 프린트 헤드(201 내지 205) 중 하나 또는 그 이상(예를 들면, 제1 프린트 헤드(201) 및 제3 프린트 헤드(205))이 해당 세트(109) 내의 나머지 프린트 헤드(예를 들면, 제2 프린트 헤드(203))로부터 오프셋(예를 들면, 이러한 프린트 헤드(201, 205)의 종방향 축선을 따라)될 수 있다. 프린트 헤드는 각각의 프린트 헤드를 위해 독립적으로 작동가능한 구동 모터(또는 다른 구동기)에 의해 회전 및/또는 오프셋될 수 있다. 이러한 회전 및/또는 오프셋은 아래에서 도 2b를 참조하여 상세하게 설명된다.
- <33> 비록, 이하에서 회전 및/또는 오프셋에 대해 설명하지만, 세트(109)가 제1 프린트 헤드(201)로부터 제1 잉크를 그리고 제2 프린트 헤드(203)로부터 제2 잉크를 디스플레이 픽셀(209)의 각각의 인접 컬러 웰(207)내로 분사하

도록 다수의 프린트 헤드(201-205)를 각 세트(109)내에 정렬시키기 위한 임의의 방법도 이용될 수 있을 것이다. 다시 말해, 회전이 각 프린트 헤드에 대해서 또는 프린트 헤드의 전체 세트에 대해서 실행될 수 있다. 유사하게, 오프셋팅이 각 프린트 헤드에 대해서 또는 프린트 헤드의 전체 세트에 대해서 실행될 수 있을 것이다. 이러한 방식에서, 잉크젯 프린팅이 감소되는 동안 다수의 잉크젯 프린트 헤드(201-205)로부터 기판(105)상의 디스플레이 팩셀(209)의 각각의 인접한 컬러 웨(207) 안으로 잉크를 분배하기 위해서는 많은 수의 프린팅 패스를 필요로 할 것이다. 유사하게, 비록 본 명세서에서 기술된 예들이 3 개의 프린트 헤드를 가지는 세트 및 중심 프린트 헤드를 기초로 하는 오프셋을 고려하고 있지만, 상이한 수의 프린트 헤드를 가지는 다른 크기의 세트가 이용될 때 세트의 중심이 이동될 수 있을 것이고 또 어떠한 수의 프린트 헤드도 이용될 수 있을 것이다. 또한, 비록 잉크젯 프린팅 장치(108)의 단 하나의 세트(109)만을 도 2a에 도시하였지만, 잉크젯 프린팅 장치(108)내의 나머지 세트(109)들도, 유사한 방식으로, 프린팅 패스 중에 해당 세트(109) 아래를 이동하는 디스플레이 팩셀(209) 안으로 잉크를 분사하는데 이용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

<34>

또한, 상이한 프린트 헤드(201-205)가 상이한 디스플레이 팩셀(209)내에서 잉크(예를 들어, 동일한 컬러의 잉크)를 부착시킬 수 있도록, 동일한 세트내의 프린트 헤드(201-205)들이 정렬될 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 4는 2 개의 프린트 헤드의 6 개의 세트(401A 및 401B; 403A 및 403B; 405A 및 405B; 407A 및 407B; 409A 및 409B; 그리고 411A 및 411B)에서의 정렬을 도시하며; 상기 제1 세트가 지지 브릿지(111)의 전방에 장착되고 제1 컬러 잉크(예를 들어, 적색)(그 잉크의 액적(drop)이 도 4 및 도 5에서 퍼리어드(period)로 도시되어 있다)를 분사하는 제1 프린트 헤드(401A), 및 지지 브릿지(111)의 후방에 장착되고 동일한(제1) 컬러의 잉크를 분사하는 제2 프린트 헤드(401B)를 포함하도록; 상기 제2 세트가 지지 브릿지(111)의 전방에 장착되고 제2 컬러 잉크(예를 들어, 녹색)(그 잉크의 액적이 도 4 및 도 5에서 인용부호(quote)로 도시되어 있다)를 분사하는 제1 프린트 헤드(403A), 및 지지 브릿지(111)의 후방에 장착되고 동일한(제2) 컬러의 잉크를 분사하는 제2 프린트 헤드(403B)를 포함하도록; 상기 제3 세트가 지지 브릿지(111)의 전방에 장착되고 제3 컬러 잉크(예를 들어, 청색)(그 잉크의 액적이 도 4 및 도 5에서 콤마(comma)로 도시되어 있다)를 분사하는 제1 프린트 헤드(405A), 및 지지 브릿지(111)의 후방에 장착되고 동일한(제3) 컬러의 잉크를 분사하는 제2 프린트 헤드(405B)를 포함하도록; 상기 제4 세트가 지지 브릿지(111)의 전방에 장착되고 제1 컬러 잉크(예를 들어, 적색)를 분사하는 제1 프린트 헤드(407A), 및 지지 브릿지(111)의 후방에 장착되고 동일한(제1) 컬러의 잉크를 분사하는 제2 프린트 헤드(407B)를 포함하도록; 상기 제5 세트가 지지 브릿지(111)의 전방에 장착되고 제2 컬러 잉크(예를 들어, 녹색)를 분사하는 제1 프린트 헤드(409A), 및 지지 브릿지(111)의 후방에 장착되고 동일한(제2) 컬러의 잉크를 분사하는 제2 프린트 헤드(409B)를 포함하도록; 그리고 상기 제6 세트가 지지 브릿지(111)의 전방에 장착되고 제3 컬러 잉크(예를 들어, 청색)를 분사하는 제1 프린트 헤드(411A), 및 지지 브릿지(111)의 후방에 장착되고 동일한(제3) 컬러의 잉크를 분사하는 제2 프린트 헤드(411B)를 포함하도록; 상기 각 프린트 헤드가 지지 브릿지(111)상에 장착된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 각 세트내의 제1 프린트 헤드(4XXA)로부터의 잉크가 디스플레이 팩셀내에 부착될 것이고, 상기 디스플레이 팩셀에 인접한 디스플레이 팩셀내에서는 각 세트내의 제2 프린트 헤드(4XXB)로부터의 잉크가 부착될 것임을 주지하여야 한다. 다시 말해, 각 세트의 두 개의 프린트 헤드들 사이에서의 Y-방향 오프셋은 (각 세트내의 하나의 프린트 헤드(4XXA)가 지지 브릿지(111)의 전방에 장착되고 각 세트내의 하나의 프린트 헤드(4XXB)가 지지 브릿지(111)의 후방에 장착됨으로 인해) 프린트 헤드의 각 잉크 액적 컬럼이 X-방향(중첩을 포함)으로 원하는 거리만큼 이격되어 부착될 수 있게 허용한다.

<35>

도 2b는 본 발명의 실시예에 따라 도 2a에 도시된 잉크젯 프린팅을 위한 장치의 상부를 확대하여 도시한 개략적 다이어그램이다. 도 2b를 참조하면, (예를 들어 프린팅 과정 동안에) 지지부(103)가 잉크젯 프린팅 장치(108) 아래에서 프린팅 방향으로(예를 들어 y축을 따라) 기판(105)을 전달함에 따라, 세트(109)가 제1 프린트 헤드(201)의 제1 노즐(206a)로부터 제1 잉크를 제1 컬러 웨(207a)로 분사하고, 제2 프린트 헤드(203)의 제1 노즐(206b)로부터 제2 잉크를 상기 제1 컬러 웨(207a)에 인접한 제2 컬러 웨(207b)로 분사하는 등과 같은 방식으로(예를 들어, 상기 세트는 제3 프린트 헤드(205)의 제1 노즐(206c)로부터 제3 잉크를 상기 제2 컬러 웨(207b)에 인접한 제3 컬러 웨(207c)로 분사하도록 구성된다), 다수의 프린트 헤드(201-205)가 세트(109) 내에 배치된다. 마찬가지로, 세트(109)는 다른 디스플레이 팩셀(209)의 컬러 웨에 잉크를 분사할 수 있다. 예를 들어, 세트(109)는 프린팅 과정 동안에 제1 프린트 헤드(201)의 제2 노즐(208a)로부터 제1 잉크를 다른 디스플레이 팩셀에 포함된 제4 컬러 웨(211a)로, 제2 프린트 헤드(203)의 제2 노즐(208b)로부터 제2 잉크를 상기 제4 컬러 웨(211a)에 인접한 제5 컬러 웨(211b)로 분사하는 것과 같은 방식으로(예를 들어, 상기 세트는 제3 프린트 헤드(205)의 제2 노즐(208c)로부터 제3 잉크를 상기 제5 컬러 웨(211b)에 인접한 제6 컬러 웨(211c)로 분사하도록 구성된다) 분사한다. 또한, 세트(109)는 지지부(103)가 이러한 컬러 웨를 세트(109) 아래로 이동시킬 때, 컬러 웨(213a-c, 215a-c)로 잉크를 분사한다. 이러한 방식으로, 세트(109)는 프린팅 과정 동안 디스플레이 팩셀

(209)의 컬러 웨л(207a-c, 211a-c, 213a-c, 215a-c)로 잉크를 분사할 수 있다. 또한, 도 2b에는 제1 내지 제3 프린트 헤드(201-205)의 각각의 두 개의 노즐(206, 208)로부터 분사되는 잉크를 도시하고 있지는 않지만, 세트(109)가 다수의 프린트 헤드(201-205)의 나머지 노즐로부터 상기한 바와 유사한 방식으로 잉크를 분사하여 프린팅 과정 동안 디스플레이 오브젝트(107)에 포함된 하나 이상의 추가 디스플레이 핵심(209)(도시되지 않음)로 잉크가 침착되도록 구성될 수 있다.

<36> 세트(109) 내에 다수의 프린트 헤드(201-205)가 있는 상기 구성을 이루기 위하여, 세트(109)는 중심 축선(도 2b에는 도시되지 않음; 도 2a의 도면부호 113) 주위로 (예를 들어 X 축에 대해 각도 Θ 만큼) 회전하여, 프린트 헤드(201-205)의 인접한 노즐의 프린팅 방향(예를 들어 Y축)에 수직한 축(예를 들어 X 축)을 따라 중심-대-중심 거리 A가 실질적으로 또는 대략 디스플레이 핵심 폭 B 과 같게 될 수 있다. 일 실시예에서는, (비록 더 크거나 더 작은 폭이 사용될 수 있기는 하나) 디스플레이 핵심 폭이 120 마이크론이다. 몇몇 실시예에서는, 회전 각도 Θ 가 $\cos^{-1}(A/C)$ 이며, 여기서 C는 도 2b에 도시된 바와 같은 프린트 헤드의 종축을 따르는 프린트 헤드의 인접 노즐 간의 중심-대-중심 거리이다. 그러나, 회전 각도 Θ 는 다른 관계에 근거할 수도 있다.

<37> 추가적으로 또는 대안으로, 제1 프린트 헤드(201)는 프린트 헤드(201-203)의 상응하는 노즐(예를 들어 206a 및 206b) 간의 프린트 방향(예를 들어 Y축을 따른 방향)에 수직한 방향(예를 들어 X축을 따른 방향)에서의 중심-대-중심 거리 E 가 디스플레이 핵심(209)의 인접한 컬러 웨л(예를 들어 207a 및 207b)의 중심-대-중심 F 와 대략 동일하도록, 제1 방향(예를 들어 프린트 헤드(201)의 종축을 따른 방향)에서 제2 프린트 헤드(203)로부터 D 만큼 오프셋 될 수 있다.

<38> 마찬가지로, 제3 프린트 헤드(205)는 프린트 헤드(203, 205)의 상응하는 노즐(예를 들어 206c 및 206b) 간의 프린트 방향(예를 들어 Y축을 따른 방향)에 수직한 방향(예를 들어 X축을 따른 방향)에서의 중심-대-중심 거리 H 가 디스플레이 핵심(209)의 인접한 컬러 웨л(예를 들어 207c 및 207b)의 중심-대-중심 거리 I 와 대략 동일하도록, 제2 방향(예를 들어 프린트 헤드(201)의 종축을 따른 방향)에서 제2 프린트 헤드(203)로부터 G 만큼 오프셋 될 수 있다. 몇몇 실시예에서는, (비록 치수 D, E, F 가 각각 치수 G, H, I 와 다르긴 하더라도) 치수 D, E, F 가 각각 치수 G, H, I 와 부합(matching)될 수 있다. 또한 몇몇 실시예에서는, 디스플레이 핵심(209)의 인접한 컬러 웨л의 중심-대-중심 거리 F, I 가 (비록 더 크거나 더 작은 치수가 사용될 수 있기는 하나) 약 360 마이크론일 수 있다. 비록 잉크젯 프린팅 장치(108)의 한 세트(109)에 있는 프린트 헤드(201-205) 구성만이 도 2b에 도시되어 있으나, 잉크젯 프린팅 장치(108)의 나머지 세트(109)의 프린트 헤드도 유사한 방식으로 배치될 수 있다는 것을 알 수 있다.

<39> 이러한 오프셋ting(offsetting)은 세트(109)가 디스플레이 오브젝트의 특정한 디스플레이 핵심 레이아웃 상에 프린트하도록 구성되고 조정될 때 발생할 수 있다. 대안으로, 오프셋ting은 서로 다른 디스플레이 오브젝트나 다른 요구조건을 수용하도록 프린트하는 동안 실행될 수도 있다. 세트(109)는 오프셋을 형성하도록 독립적으로 프린트 헤드를 이동시키기 위하여 드라이버를 포함하고/포함하거나 드라이버에 연결될 수 있다.

<40> 몇몇 실시예에서는, 프린트 헤드의 다중 세트(109)가 단일한 프린트 과정에서 동시에 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 잉크젯 프린팅 시스템(101)에는 각각이 3개의 프린트 헤드(총 9개의 프린트 헤드)를 포함하는 3 개의 프린트 헤드 세트(109)가 독립적으로 축방향으로 조정할 수 있게 나란히 배치될 수 있다. 따라서, 작동에 있어서, 본 발명에 따라 9개의 프린트 헤드를 동시에 사용하면, 종래의 시스템과 비교하여, 일련의 디스플레이 오브젝트(107)의 프린팅을 완료하기 위하여 요구되는 프린트 과정 개수를 1/3 로 줄일 수 있다.

<41> 몇몇 실시예에서는, 서로 다른 디스플레이 오브젝트(107) 및/또는 서로 다른 기판(105) 상에 동시에 프린트하기 위하여 다중 세트(109)가 사용될 수 있다. 예를 들어, 3개의 디스플레이 오브젝트(107)(예를 들어 3개의 행) \times 4개의 디스플레이 오브젝트(107)(예를 들어 4개의 열)의 디스플레이 오브젝트 레이아웃을 갖는 기판(105) 상에 프린팅할 때, 행 내에 있는 디스플레이 오브젝트(107) 각각을 동시에 프린트하기 위하여 디스플레이 오브젝트(107)의 행당 한 세트(109)가 사용될 수 있다. 따라서, 프린트 헤드의 각각의 세트(109)는 디스플레이 오브젝트(109)의 서로 다른 행을 프린트한다. 예를 들어, 5개의 디스플레이 오브젝트(107)(예를 들어 5개의 행) \times 6개의 디스플레이 오브젝트(107)(예를 들어 6개의 열)의 디스플레이 오브젝트 레이아웃을 갖는 기판(105) 상에 프린팅할 때, 최적의 방식으로 컬러 필터를 동시에 인쇄하기 위하여 5개의 세트(109)가 사용될 수 있다.

<42> 모든 경우에 있어서, 세트(109) 및/또는 각각의 프린트 헤드(201-205)는 각각의 세트가 서로 다른 디스플레이 오브젝트(107) 및/또는 디스플레이 오브젝트(107)의 행과 정렬되도록 하기 위하여 축방향(예를 들어 프린트 방향에 수직한 X방향을 따라)에서 그리고 회전적으로 독립적으로 조정될 수 있다. 브리지(bridge)(111)는 각각의 세트(109)를 서로 다른 디스플레이 오브젝트(107) 및/또는 디스플레이 오브젝트(107)의 행에 정렬시키기 위하여

회전적으로 조정될 수도 있다. 몇몇 실시예에서는, 모든 세트(109)의 하나 또는 모든 하위 세트(subset)가, 예를 들어 디스플레이 오브젝트(107)가 특히 클 때, 하나의 디스플레이 오브젝트(107)를 동시에 프린트할 수 있다. 또한, 세트(109)는 사용될 수 있는 서로 다른 컬러 잉크의 개수에 상응하는 프린트 헤드 개수를 포함할 수 있다. 즉, 디스플레이 오브젝트(107)가 'X' 개의 컬러를 포함하면, 세트(109)는 X 개의 컬러 각각에 대해 하나의 프린트 헤드씩 X 개의 프린트 헤드를 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 세트(109)들은 6개의 프린트 헤드를 가질 수 있으며, 각각의 프린트 헤드는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue), 황색(Yellow), 자홍색(Magenta), 및 청록색(Cyan)을 위한 것이다. 6개의 색(R, G, B, Y, M, C)을 조합하여 사용하는 것은 높은 정확도로서 전반적인 컬러 또는 전 범위의 컬러를 묘사하는 것을 가능하게 한다.

<43> 잉크젯 프린팅 시스템 작동을, 도 1 내지 도 2b 및 도 3을 참조하여 개시하며, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 방법(301)을 설명한다. 도 3을 참조하여, 단계(303)에서 방법(301)이 시작한다. 단계(305)에서, 제1 및 제2 프린트 헤드를 포함하는 세트 내의 제1 잉크젯 프린트 헤드 중 적어도 하나가 제2 프린트 헤드에 대해서 프린트 방향에 수직인 방향으로 오프셋 양만큼 오프셋된다. 다음, 세트(109)는 중심축을 중심으로 회전한다. 보다 특정적으로, 제1 잉크젯 프린트 헤드(201)가 프린트 헤드(203)의 종방향 축을 따라서 오프셋 양(D)(예를 들어, 거리)만큼 제2 프린트 헤드(203)에 대해서 (예를 들어, 하드웨어 또는 소프트웨어를 통하여) 오프셋될 수 있다. 이러한 방법으로, 제1 프린트 헤드(201)는 제2 프린트 헤드(203)로부터 프린트 방향(예를 들어, y-축 방향)에 수직인 방향(예를 들어, x-축 방향)으로 오프셋되며, 그 결과 제1 및 제2 프린트 헤드(201~203)의 상응하는 노즐(206a, 206b)들 사이의 프린팅 방향에 수직인 방향에서 중심-대-중심 간격(E)이 디스플레이 팩셀(209)의 인접한 컬러 웨л(207a, 207b)들의 중심-대-중심 간격(F)과 거의 동일하며, 상기 디스플레이 팩셀 내에 잉크가 분사될 것이다. 다른 프린트 헤드(예를 들어, 제3 프린트 헤드(205))가 유사한 방법으로 제2 프린트 헤드(203)로부터 오프셋될 수 있다.

<44> 또한, 세트(109)는 중심축을 중심으로 (예를 들어, 각(θ)만큼) 회전할 수 있어서, 프린트 방향(예를 들어, y-축 방향)에 수직인 방향(예를 들어, x-축 방향)으로 세트(109) 내의 프린트 헤드(예를 들어, (201))의 인접한 노즐들(예를 들어, (206a, 208a)) 사이의 중심-대-중심 간격(A)이 디스플레이 팩셀 너비(B)(도 2b)와 거의 동일하다. 세트(109)를 중심축(113)을 중심으로 (예를 들어, 각(θ)만큼) 회전함으로써, 세트(109)에 포함된 모든 프린트 헤드(201~205)는 각(θ)만큼 회전한다. 대안으로, 일 실시예에서, 하나 또는 그 이상의 프린트 헤드(201~205)가 그러한 프린트 헤드(201~205)의 각각의 중심을 중심으로 각도(θ)만큼 회전할 수 있어서, 전술한 결과를 달성한다.

<45> 이러한 방법으로, 세트(109) 내의 프린트 헤드(201~205)는 본 발명의 실시예에 따라 잉크젯 프린팅을 위해 배열된다. 그 다음, 단계(307)가 수행된다.

<46> 단계(307)에서, 세트가 홈 위치(home position)에 배치된다. 예를 들어, 세트(109)를 포함하는 잉크젯 프린팅 장치(108)가 잉크젯 프린팅을 시작할 수 있는 위치(예를 들어, 홈 위치)로 기판(105)을 이동시키도록 기판 지지부(103)가 채택된다. 홈 위치는, 잉크젯 프린팅 장치(108)가 디스플레이 오브젝트(107) 상에 디스플레이 팩셀(209)을 빠뜨리지 않도록 선택될 수 있으며, 하나 또는 그 이상의 프린팅 패스를 사용하는 잉크젯 프린팅 동안 규칙적인 방식으로 디스플레이 오브젝트(107) 상에서 디스플레이 팩셀(208)에 잉크를 분사할 수 있다. 일 실시예에서, 이러한 단계(307)는 기판(105) 상의 N개의 디스플레이 오브젝트(107)(또는, N개의 컬럼의 디스플레이 오브젝트(107)) 각각을 위한 프린트 헤드의 N개의 세트(109)들 각각을 위해 반복될 수 있다. 일 실시예에서, 상이한 세트(109)들이 세트(109) 사이의 갭 없이 프린트하도록 상기 세트들을 배치하기 위해서, 각각의 세트(109)는 축방향(즉, x-축 방향) 그리고 프린트 방향(즉, y-축 방향) 모두를 따라서 제어될 수 있다.

<47> 단계(309)에서, 세트(109)를 사용하는 잉크젯 프린팅이 시작되어, 제1 및 제2 프린트 헤드로부터의 잉크가 잉크젯 프린팅 패스 동안 디스플레이 팩셀의 각각의 인접한 컬러 웨л 내에 분사된다. 예를 들어, 상이한 잉크(예를 들어, 다른 컬러의 잉크)는 프린팅 패스 동안 제1 및 제2 프린트 헤드(201~203)로부터 각각 인접한 컬러 웨л(예를 들어, (207a, 207b)) 내에 분사될 수 있다. 오직 하나의 세트가 도 2a 및 2b에 도시되지만, 잉크젯 프린팅 동안 디스플레이 오브젝트(107)의 디스플레이 팩셀(209) 내로 분사되도록 다수의 세트(109)가 채택될 수 있음을 주지하여야 한다. 하나 또는 그 이상의 프린팅 패스가 채택될 수 있어서, 기판(105)의 디스플레이 오브젝트(107)들에 포함된 디스플레이 팩셀(209)들 내에 잉크를 분사한다. 상이한 프린트 헤드(201~205)로부터의 잉크들(예를 들어, 상이한 잉크들)은 본 발명의 방법 및 장치를 사용하는 단일 프린팅 패스 동안 디스플레이 오브젝트(107) 내의 디스플레이 팩셀(209)의 인접한 컬러 웨л(예를 들어, (207a, 207b)) 내에 분사될 수 있기 때문에, 기판(105) 상의 디스플레이 팩셀(209) 내로 잉크를 분사하는데 필요한 프린팅 패스의 총 수는 종래의 잉크젯 프

린팅 시스템에 비교하여 감소될 수 있다. 이후, 단계(311)에서 방법(301)이 종료된다.

- <48> 방법(301)을 사용하여, 기판(105)에 포함된 디스플레이 오브젝트(107)의 디스플레이 팩셀(209) 내에 잉크를 분사하는데 필요한 프린팅 패스의 총 수가 감소함으로써, 잉크젯 프린팅이 향상될 수 있다. 종래의 시스템에 비교하여, 본 발명에 따른 방법은 잉크젯 프린팅 효율을 향상시키고 필요한 비용을 감소시킬 수 있다.
- <49> 전술한 바와 같이, 도 4는 2개의 프린트 헤드의 각각의 6개의 세트(401A & B, 403A & B, 405A & B, 407A & B, 409A & B, 411A & B)의 배열체를 도시한다. 이러한 구성에서, 동일한 세트 내의 프린트 헤드는 상이한 프린트 헤드가 상이한 디스플레이 팩셀 내에 잉크(즉, 동일한 컬러의 잉크)를 침착하도록 정렬될 수 있다.
- <50> 도 4의 예시적 구성에 도시된 바와 같이, 본 시스템은 저장 직전 또는 직후에 브릿지(bridge)(111)의 전방에 또는 지지 브릿지(111)의 후방에 고정된 프린트 헤드들에 의해 저장된 잉크 및/또는 기판의 검사를 허용하도록 이루어진 하나 또는 그 이상의 카메라(413A, 413B)(2개 묘사됨)를 더 포함할 수 있다. 각각의 카메라(413A, 413B)가 상호 독립적으로 그리고 프린트 헤드에 독립적으로 이동할 수 있도록 프린트 헤드가 고정되는 방식과 동일한 방식으로, 카메라(413A, 413B)가 프린트 헤드 운반대 내에 고정될 수 있다. 따라서, 기판이 프린트 헤드 아래에서 이동됨에 따라, 카메라(413A, 413B)는 어떠한 프린트 헤드의 선두 또는 꼬리에 이동될 수 있다. 이러한 카메라(413A, 413B)는 기판 상의 정렬 마크(415)를 사용하는 단계에서 기판을 정렬하고, 잉크 액적 위치를 결정하는데 도움을 주고, 및/또는 프린트 헤드 배치를 위한 오프셋을 계산하는데 도움을 주도록 채택될 수 있다. 본 발명에 사용되기에 적합할 수 있는 이미징 시스템(imaging system)을 포함하는 카메라의 일 실시예는, MVS-8100D Frame Grabber 모델에 연결된 CDC-200 모델 및 매사추세츠주 네티크(Natick Massachusetts)의 Cognex Corporation으로부터 상업적으로 입수 가능한 관련 소프트웨어를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 카메라(413A, 413B)는 자동 초점 기능(automatic focus feature), 100배 내지 200배 줌 렌즈(예를 들어, 마이크로스코프 렌즈), 컴퓨터 인터페이스 회로, 및/또는 자동화 소프트웨어를 포함할 수 있다. 아날로그 및/또는 디지털 CDC-베이스 카메라 또는 다른 적합한 센서 및/또는 탐지 장치를 포함하는 다른 카메라 및/또는 카메라 시스템이 사용될 수 있다. 잉크젯 프린팅 시스템에 사용되는 카메라 및 카메라를 사용하는 방법에 관한 세부 사항은, 이전 출원된 미국 출원 제 60/703,146호를 참고할 수 있다.
- <51> 도 5로 돌아와서, 다수의 프린트 헤드의 다수의 세트를 구비하여 프린팅하기 위한 다른 예시적 구성이 묘사된다. 도면을 참조하면, 각각의 프린트 헤드가 회전될 수 있으며 및/또는 상호 독립적으로 측면으로 이동될 수 있음을 주지하여야 한다. 헤드를 회전시킴으로써, 침착된 잉크 액적의 컬럼의 피치(pitch)(예를 들어, X-방향 공간)가 제어될 수 있다.
- <52> 도 8은 4 세트(801, 802, 803, 804)의 추가적인 배열(800)을 도시하고, 각각의 세트는 3 개의 프린트 헤드를 포함한다: 801A, 801B, 801C; 802A, 802B, 802C; 803A, 803B, 803C; 804A, 804B, 804C. 프린트 헤드의 세트(801, 802)는 제1 브릿지(811A) 상에 배치되고, 프린트 헤드의 세트(803, 804)는 제2 브릿지(811B) 상에 배치된다. 도시된 예시적 배열에서, 각각의 브릿지 상에 배치된 프린트 헤드의 이중 세트(801/802, 803/804)는 6가지 컬러의 잉크의 분사를 제공한다: 빨간색(R), 녹색(G), 파란색(B), 노란색(Y), 자홍색(M) 및 청록색(C). 따라서, 프린트 헤드(801A)는 빨간색 잉크를 분사할 수 있고, 프린트 헤드(801B)는 녹색 잉크를 분사할 수 있으며, 프린트 헤드(801C)는 파란색 잉크를 분사할 수 있고, 프린트 헤드(802A)는 노란색 잉크를 분사할 수 있고, 프린트 헤드(802B)는 자홍색 잉크를 분사할 수 있으며, 프린트 헤드(802C)는 청록색 잉크를 분사할 수 있다. 프린트 헤드 세트(803, 804)도 유사하게 구성될 수 있다. 이러한 방법으로 기판(들)(805) 상의 디스플레이 오브젝트(들)(807)가 모든 6가지 컬러로 채워질 수 있다. 6가지 컬러는 상기에서 설명된 빨간색, 녹색 및 파란색의 침착과 유사한 방법으로 디스플레이 오브젝트의 하위 팩셀(sub-pixel)에서 교대적이거나 다른 배열로 침착될 수 있다. 6가지 컬러의 사용이 디스플레이에서 컬러의 전체 범위 또는 영역의 더욱 정확한 표현(rendition)을 가능하게 한다. 프린팅 품질은 현미경(M)(813) 및 두께 측정 시스템(T)을 이용하여 측정되고 확인될 수 있고, 이들은 개별적으로 브릿지(811A, 811B)의 중심부(x-축 방향으로) 상에 위치될 수 있으며, 이에 의해 전체 기판(805)에의 접근을 제공한다.
- <53> 도 6 및 7로 돌아가면, 잉크젯 프린팅을 위한 시스템(601)의 사시도 및 평면도가 도시되고, 이는 12개의 잉크젯 헤드(603-625) 및 두 개의 카메라, 현미경, 또는 다른 적절한 기구(627-629)를 포함한다. 도 6에서 브릿지(611)의 전면 상에 장착된 하나의 카메라 또는 현미경(629) 및 6개의 프린트 헤드(603-613)만이 관찰될 수 있다. 다른 6개의 프린트 헤드(615-625) 및 카메라 또는 현미경(627)은 브릿지(612)의 후면 상에 장착되고 따라서 브릿지(612)에 의해 가려진다. 프린트 헤드(603-625) 및/또는 카메라(627-629)는 X-축 방향을 따라 적어도 이동 가능하다. 도 7은 시스템(601)의 평면도를 제공한다. 큰 점선 원(631)은 가장 큰 크기의 기판(604)의 가장 먼

지점들(예를 들어 모서리들)을 나타내고, 시스템(601)은 기판(604)이 회전되는 것을 수용하는 것이 필요할 수 있다(예를 들어 정렬되는 동안 또는 처리가 이루어지는 동안). 이전에 인용된 미국 특허출원 제 10/781,953호에서 나타난 것처럼, 클램프 또는 가압 기구의 세트들은 잉크젯 프린팅 시스템(601)의 지지 스테이지(633) 상에서 하나 이상의 기판들(604)을 정렬하고 위치시키는데 사용될 수 있다. 푸싱 기구들의 숫자 및 크기는 정렬되는 기판들(604)의 수 및 크기에 기초하여 선택될 수 있다.

<54> 또한, 일 실시예에서, 지지 스테이지(633)는 하나 이상의 진공 쳐크(chuck) 및/또는 흡쇠(hold-down) 영역들(701, 703)을 포함할 수 있고, 이는 일단 정렬되면 기판(들)의 위치를 유지시키는 것을 도와준다. 진공 쳐크 영역들(701, 703)은 중심적인 배열로 배치된 점선의 직사각형 구역으로서 도 7에서 도시되고, 이에 의해 다양한 서로 다른 크기의 기판들을 수용한다. 다시 말하면, 오직 영역(703)만이 상대적으로 작은 기판을 지지하기 위해 작동될 수 있고, 영역들(701, 703) 모두는 큰 기판들(604)을 위해 작동될 수 있다. 일 실시예에서, 영역들(701, 703)은 다른 형태들을 가질 수 있고, 예를 들어 스테이지(633) 상에서 사분면들(quadrants) 또는 칼럼들(columns)로 배치될 수 있다.

<55> 도 6 및 7에서 도시된 예시적 시스템은 서로 다른 크기의 기판들 및 디스플레이 오브젝트들을 효과적으로 처리하도록 이루어진다. 예를 들면, 시스템은 '20K' $1300 \times 1500\text{mm}^2$ (0.7t) 기판을 수용할 수 있고, 예를 들면 8개의 27"(1366×768 해상도) WXGA 디스플레이들, 6개의 32"(1366×768 해상도) WXGA 디스플레이들, 3개의 37"(1920×1080 해상도) HDTV 디스플레이들, 또는 2개의 56"(3840×2160 해상도) QHDTV 디스플레이들과 같은 다양한 디스플레이 오브젝트들을 제조하는데 사용될 수 있다. 다른 더 크거나 작은 크기의 기판들 및 디스플레이 오브젝트들이 본 발명의 잉크젯 시스템에 의해 처리될 수 있다. 따라서, 여기서 설명된 예들의 수용량 및 구성은 넓은 범위의 기판들을 효과적으로 처리하는 다재다능함을 제공한다.

<56> 프린팅 작업에서 다수의 프린트 헤드의 세트(예를 들어 도 4, 5 및 8에서 도시되고 및/또는 나타난 것과 같은 12개의 프린트 헤드)의 채택에서, 처리량을 최대화하기 위해 가능한 가장 적은 수의 프린트 통로들로 기판(들)의 디스플레이 오브젝트(들) 상에 잉크 분사를 어떻게 실행할지 결정하는 것이 유용하다. 이러한 결정은 다른 가능한 요소들 중에서 기판(들)의 크기 및 구성 그리고 디스플레이 오브젝트(들)의 크기 및 구성에 의존한다. 하나 이상의 실시예에서, 이러한 결정은 다음과 같은 것들의 계산을 포함한다: 시스템 처리량 시간, 채택된 프린트 헤드의 수에 기초하여 필요한 프린팅 경로의 최소 개수(디스플레이 오브젝트 및 기판 구성에 부분적으로 기초함), 및 최초 프린트 헤드 프린팅 위치들. 파킹 시간(parking time), 프린트 헤드들의 크기 등과 같은 다수의 다른 파라미터 및 요소들은 이러한 계산들에 채택될 수 있다. 다른 처리량 최적화 기술들이 동일하거나 다른 요소들에 기초하여 이용될 수 있다. 이 결정은 각각의 프린트 헤드의 세트(801, 802, 803, 804)에 결합된 하나 이상의 제어기(미도시)에 의해 수행될 수 있다. 본 발명에서 사용될 수 있는 제어기의 실시예는 이전에 인용된 미국 특허출원 제 11/466,507호에서 설명된다.

<57> 이전의 설명은 본 발명의 오직 예시적인 실시예들만을 나타낸다. 본 발명의 범위에 속하는 상기에서 설명된 장치 및 방법의 개조는 당업자에게 쉽게 이해될 것이다. 예를 들면, 하나 이상의 실시예에서, 잉크젯 헤드들(201-205, 603-625)은 프린팅 동안 이동할 수 있고, 기판(105)은 정지한 채 있다. 일 실시예에서, 본 발명의 장치 및 방법은 반도체 처리 및/또는 전자 기구 제조에 적용될 수 있다. 예를 들면, 레지스트 패턴(resist pattern)들은 기판들(105) 상으로 잉크 분사될 수 있고, 기판들은 사용될 수 있는 유리, 폴리머, 반도체 및/또는 어떠한 다른 적절한 물질을 포함할 수 있다. 또한, 본 발명은 스페이서 형성, 편광자 코팅, 및 나노입자 회로 형성에 적용될 수도 있다. 따라서, 분사된 물질은 사용될 수 있는 잉크, 폴리머, 또는 어떠한 다른 적절한 물질을 포함할 수 있다.

<58> 따라서, 본 발명은 이의 예시적 실시예들과 함께 개시되었고, 다른 실시예들도 본 발명의 사상 및 범위 내에 있을 수 있다고 이해되어야 하며, 이는 이하의 청구범위에 의해 한정된다.

발명의 효과

<59> 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 잉크젯 프린팅 방법 및 장치에 의하면, 고 수율을 달성하면서 잉크 또는 다른 재료를 기판 상에 정확하고 정밀하게 분사시킬 수 있으며, 기판 상에 잉크를 도포시키기 위해 필요한 프린팅 패스의 수를 감소시키기 위해서 기판 상의 액적 위치 위에 잉크젯 헤드를 효율적으로 위치시킬 수 있다.

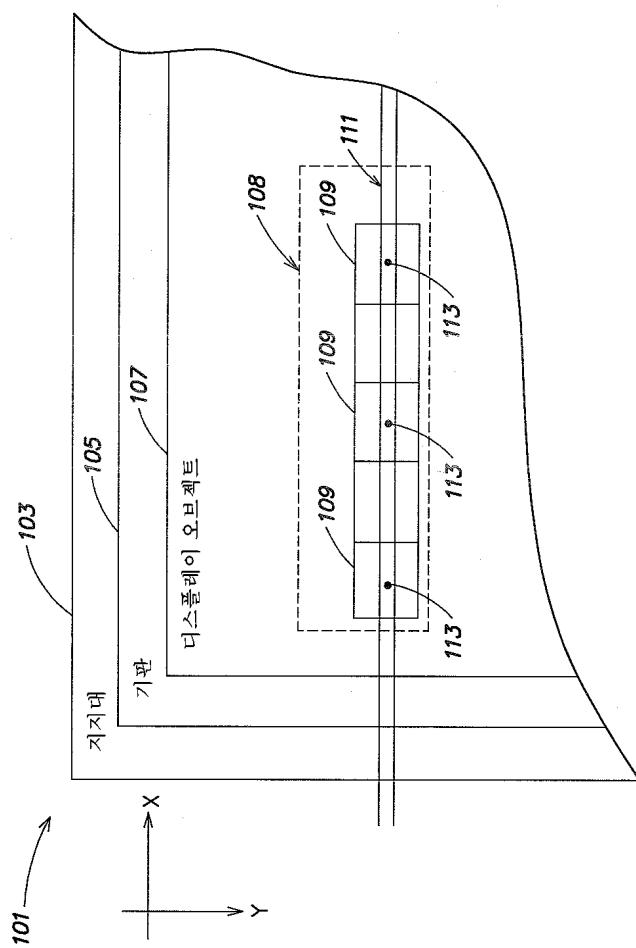
도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 시스템의 개략도,

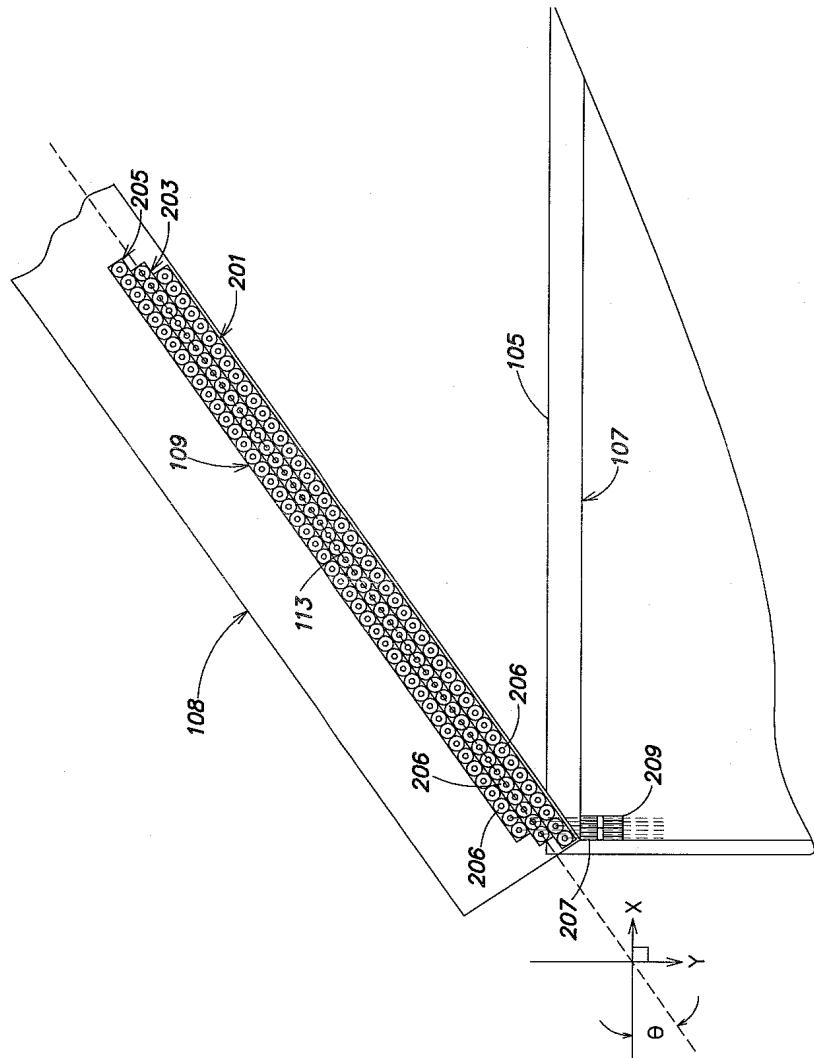
- <2> 도 2a는 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 장치의 일부에 대한 개략적 평면도,
- <3> 도 2b는 본 발명의 실시예에 따른 도 2a에 도시되어 있는 잉크젯 프린팅 장치의 일부에 대한 개략적 확대 평면도,
- <4> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 방법의 도면,
- <5> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 장치의 개략적 평면도,
- <6> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 장치의 개략적 평면도,
- <7> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 장치의 개략적 사시도,
- <8> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 장치의 개략적 평면도, 및
- <9> 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린팅 장치의 개략적 평면도이다.

도면

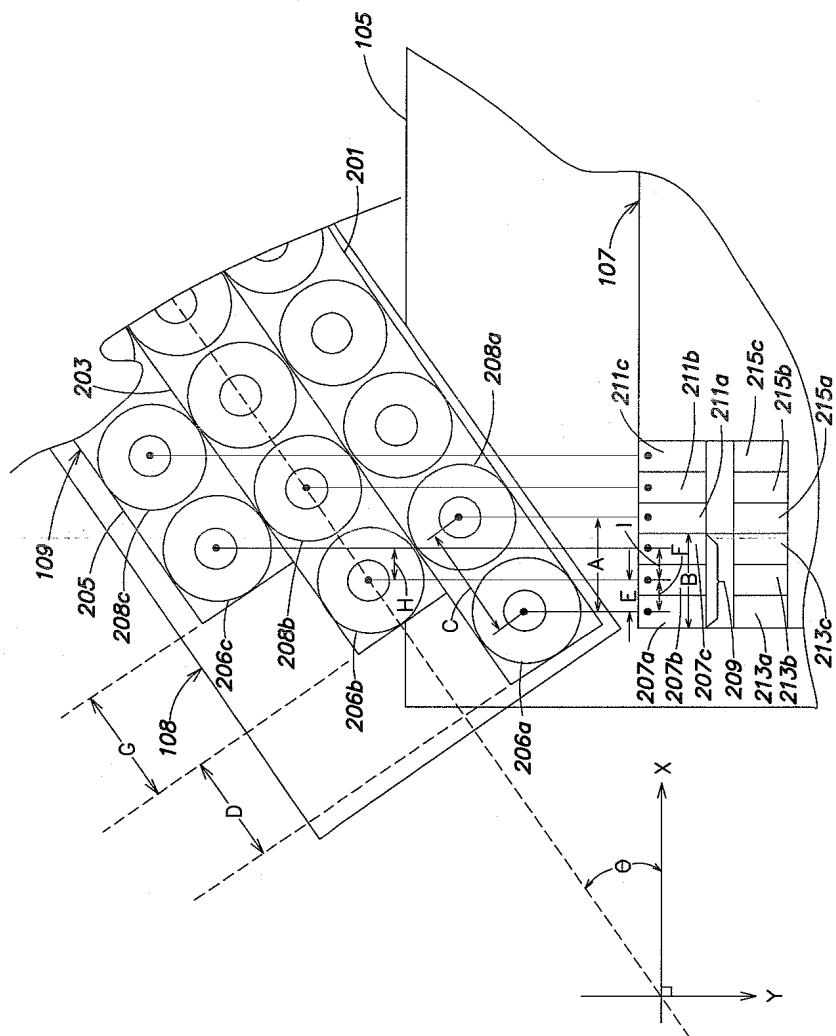
도면1



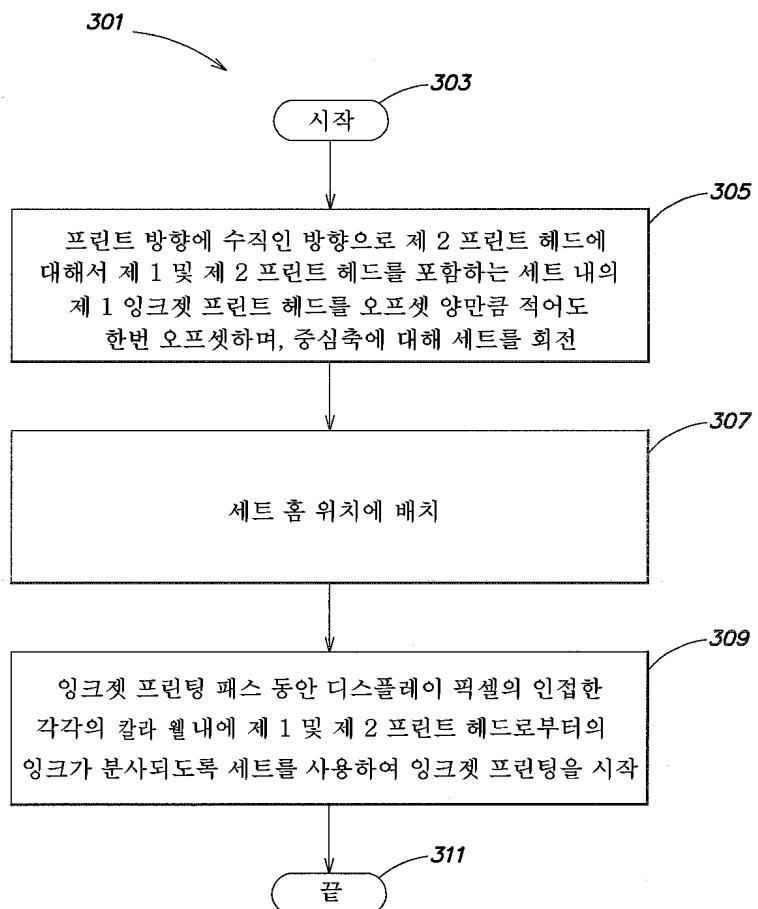
도면2a



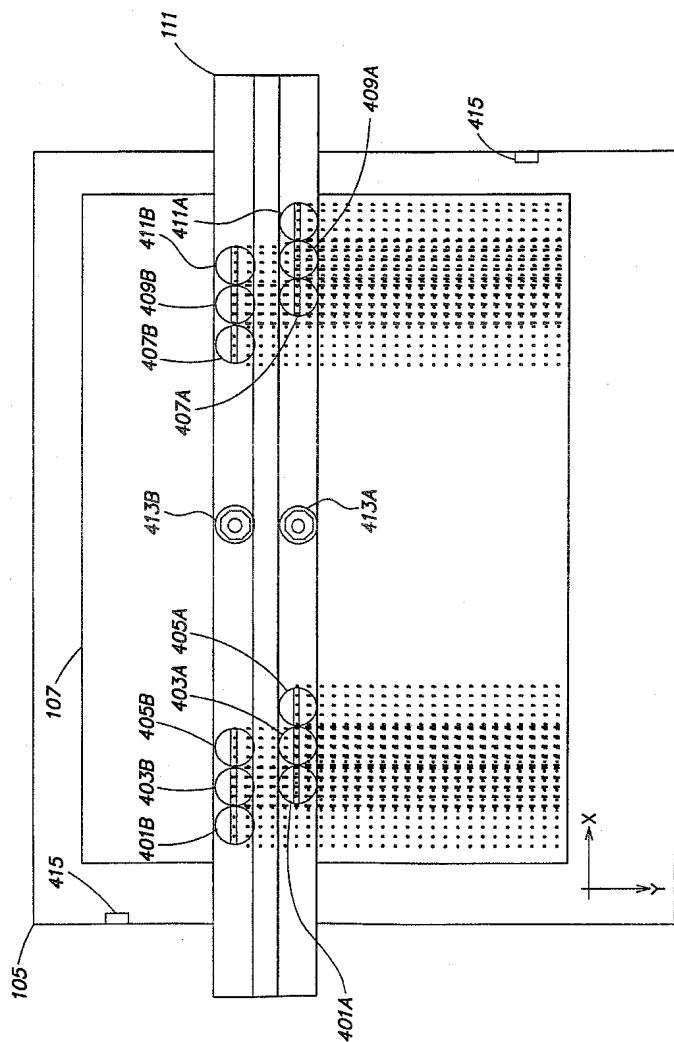
도면2b



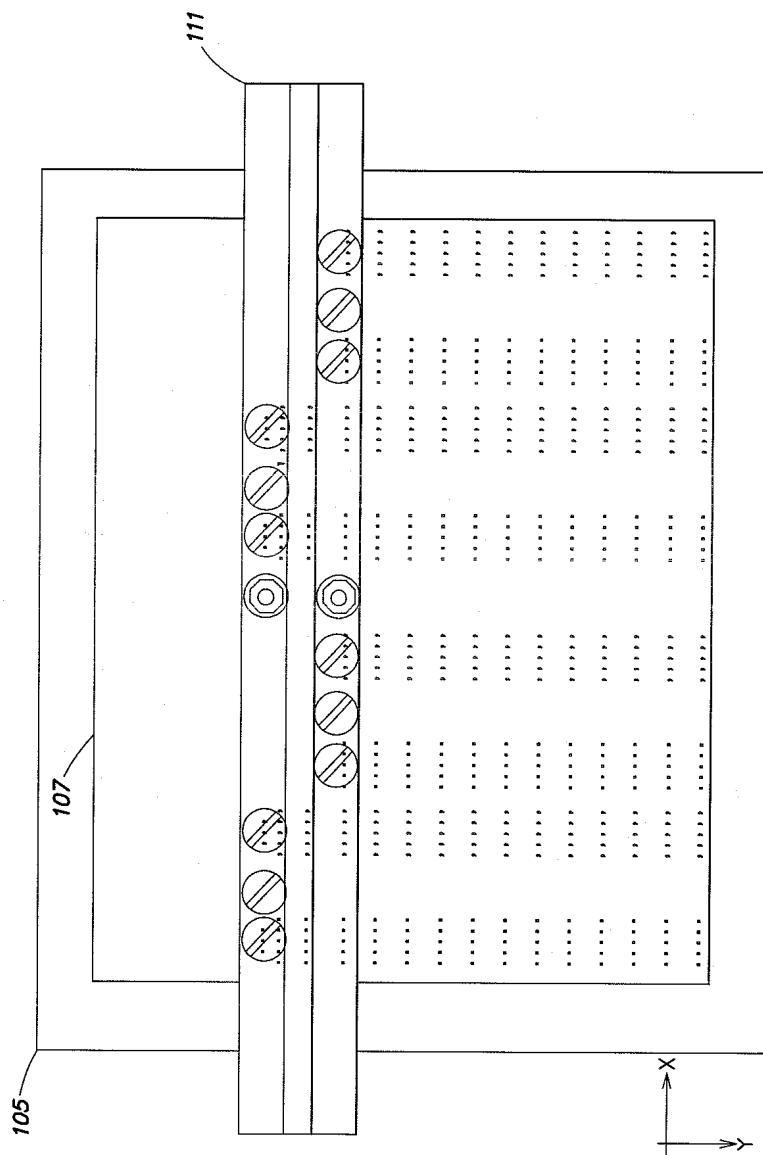
도면3



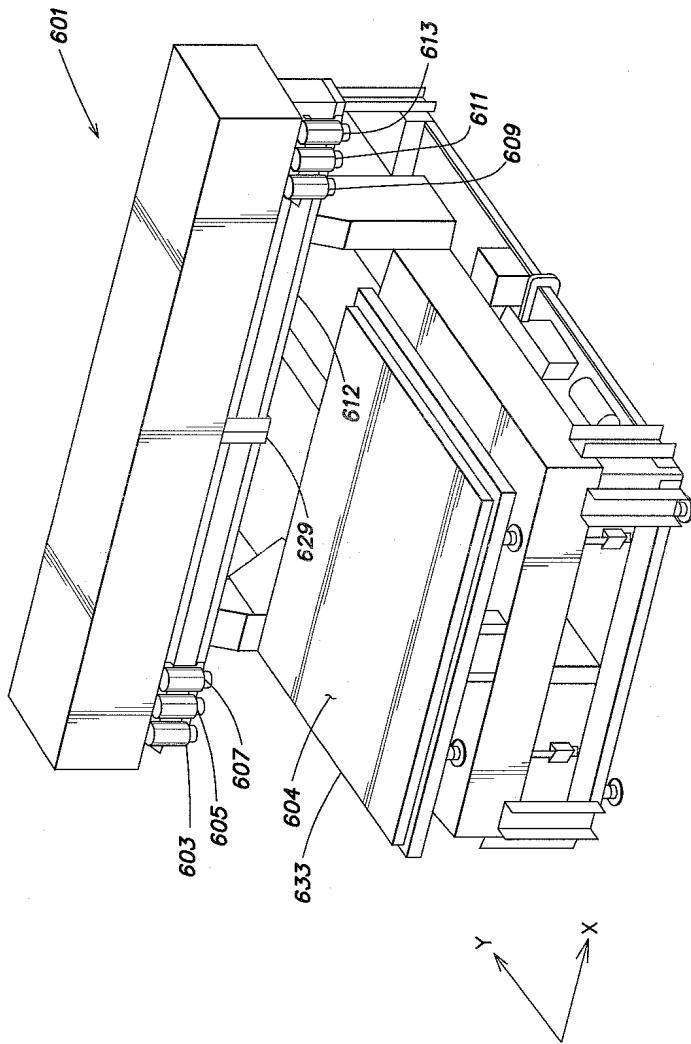
도면4



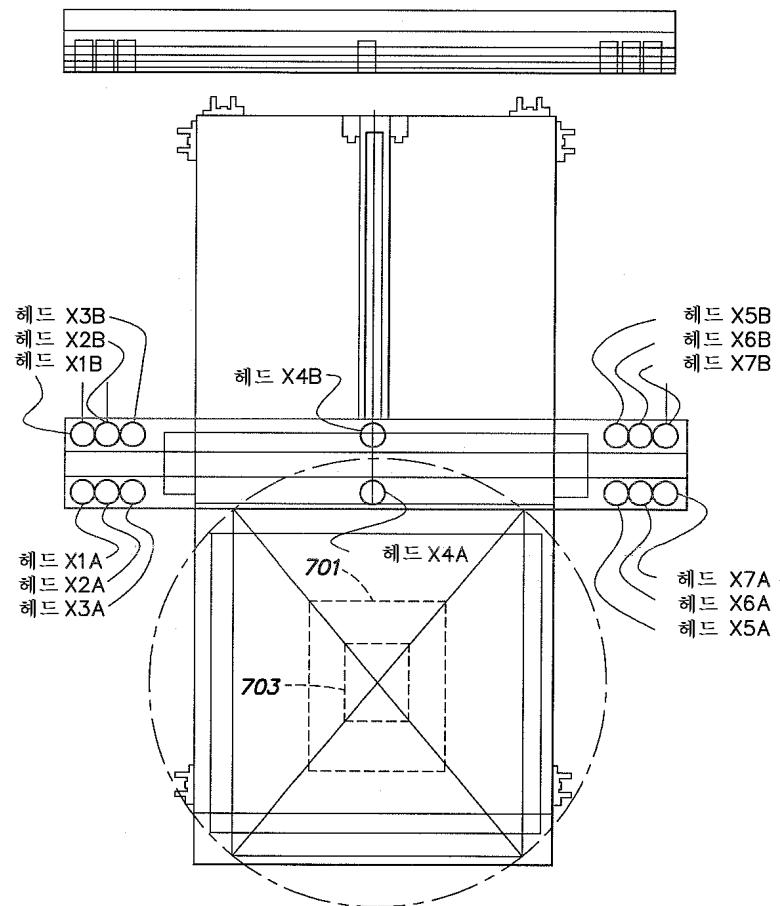
도면5



도면6



도면7



도면8

