



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월11일
 (11) 등록번호 10-1340628
 (24) 등록일자 2013년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06F 3/12 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-7008678
 (22) 출원일자(국제) 2006년09월15일
 심사청구일자 2011년09월15일
 (85) 번역문제출일자 2008년04월11일
 (65) 공개번호 10-2008-0051170
 (43) 공개일자 2008년06월10일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2006/036275
 (87) 국제공개번호 WO 2007/035628
 국제공개일자 2007년03월29일
 (30) 우선권주장
 60/717,784 2005년09월15일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2004361234 A*
 JP2001277487 A*
 JP2005022211 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 후지필름 디마틱스, 인크.
 미국 뉴햄프셔 레바논 에트나 로드 109 (우 : 03766)
 (72) 발명자
 가드너, 던, 에이.
 미국 95014-1043 캘리포니아 쿠퍼티노 쿠퍼티노 로드 22321
 호이징톤, 폴, 에이.
 미국 05055 버몬트 노르위치 베버 메도우 로드 179
 코테, 다니엘
 미국 05089 버몬트 윈저 에스테이 레인 522
 (74) 대리인
 특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 45 항

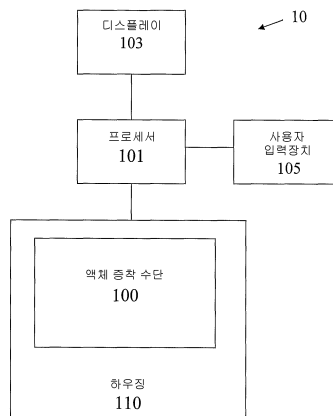
심사관 : 신현상

(54) 발명의 명칭 **파형 정형 인터페이스**

(57) 요약

다양한 원소 조성을 갖는 유체들의 개발을 용이하게 하는 방법 및 시스템이 개시된다. 그래픽 사용자 인터페이스는 랩 증착 시스템과의 사용자 상호작용이 다수의 노즐을 통한 유체들의 유체 방출 토출을 제어하는 것을 허용한다. 유체 방출 토출 및 방출 형성은 유체마다 다를 수 있으며, 다수의 노즐에 인가된 구동 펄스의 파형 파라미터들을 조절하는 것이 필요하다. 시스템은 유체 방출들이 다수의 노즐로부터 나올 때 이들의 실시간 스틸 및 비디오 이미지를 캡처하기 위해 방출 관찰 카메라 시스템을 구현한다. 유체 방출들의 캡처된 방출 형성은 사용자에게 표시되고, 이미지들을 기초로 파형 파라미터들은 개별 유체에 대해 특정적으로 조절 및 커스터마이징 된다. 유체 방출 토출에 영향을 주는 구동 펄스를 조절하는 것 외에, 티클 펄스도 노즐들의 막힘을 방지하기 위해 조절되고 커스터마이징 될 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

시스템으로서,

다수의 노즐들을 포함하는 랩 증착 시스템(lab deposition system)을 제어하도록 구성된 컴퓨터 시스템;

상기 컴퓨터 시스템에 대한 그래픽 사용자 인터페이스(graphical user interface) - 상기 그래픽 사용자 인터페이스는 적어도 제 1 노즐을 통한 적어도 제 1 유체의 분사(jetting)에 작용하는(affect) 파형 파라미터들을 제어하도록 구성되며, 상기 그래픽 사용자 인터페이스는 사용자가 상기 제 1 노즐들에 전달되는 제 1 구동 펄스의 다수의 파형 파라미터들을 조절할 수 있도록 함 -; 및

상기 랩 증착 시스템과 통신가능하게 결합된 카메라 - 상기 카메라는 상기 제 1 노즐을 통해 상기 제 1 유체가 토출될 때의 상기 제 1 노즐을 통해 토출되는 적어도 상기 제 1 유체에 대한 실시간 피드백 정보를 제공하도록 구성됨 -

를 포함하는, 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스는,

상기 파형 파라미터들을 조절하도록 구성된 파형 에디터; 및

상기 카메라 및 상기 파형 에디터에 통신가능하게 연결된 방울 관찰기(drop watcher) - 상기 방울 관찰기는 상기 제 1 노즐을 통해 분사하는 상기 제 1 유체의 실시간 스틸 이미지들 및 비디오 이미지들을 표시하도록 구성됨 - 를 포함하는,

시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 파형 파라미터들은 상기 제 1 노즐에 전달되는 상기 제 1 구동 펄스의 전압 레벨, 슬루 레이트(slew rate), 지속기간(duration), 다수의 세그먼트들, 주파수, 및 폭(width) 중 적어도 하나를 포함하는,

시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 파형 에디터는 상기 제 1 구동 펄스의 상기 전압 레벨을 계단형 증분(step-wise increment)들로 조절하도록 추가로 구성되는,

시스템.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 구동 펄스는 분사 파형(jetting waveform) 및 비-분사 파형(non-jetting waveform)을 포함하는,

시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 파형 에디터는 상기 제 1 유체의 유체 방울을 토출(eject)하지 않으면서 상기 제 1 유체의 유체 방울의 매

니스커스(meniscus)를 움직이도록 상기 제 1 노즐에 낮은 진폭의 펄스를 인가함으로써 상기 비-분사 파형을 조절하도록 추가로 구성되는,

시스템.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 파형 에디터는 파형 세그먼트들을 추가하거나 제거하기 위해 상기 파형 파라미터들을 조절하도록 추가로 구성되는,

시스템.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스는 상기 파형 에디터와 상기 방울 관찰기를 사용자에게 동시에 제공하도록 추가로 구성되는,

시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스는,

유체 카트리지의 물리적인 설치(installation)를 실행하기 위한 정보를 제공하도록 구성된 카트리지 설치 인터페이스;

미리 결정된 프린트 패턴을 선택하도록 구성된 프린트 패턴 선택 인터페이스;

기관을 로드(load)하거나 언로드(unload)하도록 구성된 기관 로드/언로드 인터페이스; 및

카트리지 세팅들을 조절하도록 구성된 프린트 셋업 인터페이스를 더 포함하는,

시스템.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 컴퓨터 시스템에 통신가능하게 연결된 저장 유닛을 더 포함하고, 상기 저장 유닛은 다수의 미리 결정된 구동 펄스들을 저장하도록 구성되며, 상기 파형 에디터는 상기 저장된 미리 결정된 구동 펄스들 중 하나를 선택하도록 추가로 구성되는,

시스템.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 기관 로드/언로드 인터페이스는 플레튼(platen) 온도와 기관 두께 중 적어도 하나에 대한 사용자 조절을 수신하고 플레튼 진공을 인에이블(enable) 또는 디스에이블(disable)하도록 추가로 구성되는,

시스템.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 프린트 셋업 인터페이스는 카트리지 온도를 조절하도록 추가로 구성되는,

시스템.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 프린트 셋업 인터페이스는 상기 제 1 노즐의 유지관리(maintenance)를 수행하기 위한 하나 이상의 세정 사이클들을 생성 및 조절하도록 추가로 구성되는,

시스템.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 프린트 패턴 선택 인터페이스는 제 1 미리 결정된 패턴을 조절하거나 새로운 패턴을 생성하도록 구성된 패턴 에디터(pattern editor)를 더 포함하는,

시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 패턴 에디터는 기관 높이, 기관 폭, 패턴 블록 시작 X-좌표, 패턴 블록 시작 Y-좌표, 패턴 블록 높이, 패턴 블록 폭, 패턴 블록 방울(drop) 위치 시작 X-좌표, 패턴 블록 방울 위치 Y-좌표, 패턴 블록 방울 위치 높이, 및 패턴 블록 방울 위치 폭 중 적어도 하나를 조절하도록 추가로 구성되는,

시스템.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스는 제 2 노즐을 통한 제 2 유체의 분사를 제어하도록 구성되는,

시스템.

청구항 17

방법으로서,

컴퓨터 시스템 상의 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하는 단계 - 상기 그래픽 사용자 인터페이스는 다수의 노즐들을 통한 유체들의 분사에 작용하는 파형 파라미터들을 제어하도록 구성됨 -;

제 1 노즐을 통한 제 1 유체의 분사에 작용하기 위해 상기 제 1 노즐에 제 1 구동 펄스를 인가하는 단계;

상기 제 1 노즐을 통해 토출되고 있는 상기 제 1 유체의 실시간 시각적 피드백 정보를 캡처하는 단계; 및

상기 캡처된 시각적 피드백 정보를 기초로 상기 제 1 노즐을 통한 상기 제 1 유체의 분사를 제어하기 위해 상기 제 1 노즐에 전달되는 상기 제 1 구동 펄스의 다수의 파형 파라미터들을 조절하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 실시간 시각적 피드백 정보를 캡처하는 단계는 상기 제 1 노즐을 통해 분사하는 상기 제 1 유체의 스틸 이미지들 및 비디오 이미지들을 캡처하는 단계를 포함하는,

방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 파형 파라미터들을 조절하는 단계는 상기 제 1 노즐에 인가되는 상기 제 1 구동 펄스의 전압 레벨, 슬루 레이트, 지속기간, 다수의 세그먼트들, 주파수, 및 폭 중 적어도 하나를 조절하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 파형 파라미터들을 조절하는 단계는 상기 제 1 노즐에 인가되는 상기 제 1 구동 펄스의 상기 전압 레벨을 계단형 증분들로 조절하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 21

제 17 항에 있어서,

상기 파형 파라미터들을 조절하는 단계는 분사 파형 및 비-분사 파형의 파형 파라미터들을 조절하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 비-분사 파형의 파형 파라미터들을 조절하는 단계는 상기 제 1 유체의 유체 방울을 토출하지 않으면서 상기 제 1 유체의 유체 방울의 매니스커스를 움직이도록 상기 제 1 노즐에 낮은 진폭의 펄스를 인가하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 23

제 17 항에 있어서,

상기 파형 파라미터들을 조절하는 단계는 상기 제 1 구동 펄스에 파형 세그먼트들을 추가하거나 제거하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 24

제 17 항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하는 단계는,

카트리지를 설치 인터페이스를 통해 유체 카트리지를 물리적으로 설치하기 위한 가이드(guide)를 제공하는 단계;

프린트 패턴 선택 인터페이스를 이용하여 미리 결정된 프린트 패턴을 선택하는 단계;

기관 로드/언로드 인터페이스를 이용하여 기관을 로딩 또는 언로딩하는 단계; 및

프린트 셋업 인터페이스를 이용하여 카트리지를 세팅들을 조절하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 25

제 17 항에 있어서,

다수의 미리 결정된 구동 펄스들을 저장하기 위한 저장 유닛을 제공하는 단계를 더 포함하고,

상기 다수의 파형 파라미터들을 조절하는 단계는 상기 저장 유닛에 저장된 상기 미리 결정된 구동 펄스들로부터

상기 제 1 구동 펄스를 선택하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 26

제 24 항에 있어서,
상기 기관을 로딩 또는 언로딩하는 단계는 플레튼 온도 및 기관 두께를 조절하는 단계 및 플레튼 진공을 인에이
블 또는 디스에이블하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 27

제 24 항에 있어서,
상기 카트리지 세팅들을 조절하는 단계는 카트리지 온도를 조절하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 28

제 24 항에 있어서,
상기 카트리지 세팅들을 조절하는 단계는 상기 제 1 노즐의 유지관리를 수행하기 위한 하나 이상의 세정 사이클
들을 생성 또는 조절하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 29

제 24 항에 있어서,
상기 카트리지 세팅들을 조절하는 단계는 미리 결정된 프린트 패턴을 에디팅하는 단계 또는 새로운 프린트 패턴
을 생성하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 30

제 29 항에 있어서,
상기 미리 결정된 프린트 패턴을 에디팅하는 단계 또는 상기 새로운 프린트 패턴을 생성하는 단계는, 기관
높이, 기관 폭, 패턴 블록 시작 X-좌표, 패턴 블록 시작 Y-좌표, 패턴 블록 높이, 패턴 블록 폭, 패턴 블록 방
울 위치 시작 X-좌표, 패턴 블록 방울 위치 Y-좌표, 패턴 블록 방울 위치 높이, 및 패턴 블록 방울 위치 폭 중
적어도 하나를 조절하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 31

제 17 항에 있어서,
제 2 노즐을 통한 제 2 유체의 분사에 작용하기 위해 상기 제 2 노즐에 제 2 구동 펄스를 인가하는 단계;
상기 제 2 노즐을 통해 토출되고 있는 상기 제 2 유체의 실시간 시각적 피드백 정보를 캡처하는 단계; 및
상기 캡처된 시각적 피드백 정보를 기초로 상기 제 2 노즐을 통한 상기 제 2 유체의 분사를 제어하기 위해 상기
제 2 노즐에 전달되는 상기 제 2 구동 펄스의 다수의 파형 파라미터들을 조절하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 32

데이터 처리 장치로 하여금 동작들을 수행하게 하도록 동작가능한, 컴퓨터 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독 가

능 매체로서,

상기 동작들은,

컴퓨터 시스템 상의 그래픽 사용자 인터페이스를 실행하는 단계 - 상기 그래픽 사용자 인터페이스는 다수의 노즐들을 통한 다수의 유체들의 분사에 작용하는 파형 파라미터들을 제어하도록 구성됨 -;

제 1 노즐을 통한 제 1 유체의 분사에 작용하기 위해 상기 제 1 노즐에 제 1 구동 펄스를 인가하는 단계;

상기 제 1 노즐을 통해 토출되고 있는 상기 제 1 유체의 실시간 시각적 피드백 정보를 캡처하는 단계; 및

상기 캡처된 시각적 피드백 정보를 기초로 상기 제 1 노즐을 통한 상기 제 1 유체의 분사를 제어하기 위해 상기 제 1 노즐에 전달되는 상기 제 1 구동 펄스의 다수의 파형 파라미터들을 조절하는 단계를 포함하는,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금 상기 제 1 노즐에 인가되는 상기 제 1 구동 펄스의 전압 레벨, 슬루 레이트, 지속기간, 다수의 세그먼트들, 주파수, 및 폭 중 적어도 하나를 조절하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 34

제 32 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금 상기 제 1 노즐에 인가되는 상기 제 1 구동 펄스의 전압 레벨을 계단형 증분들로 조절하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 35

제 32 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금 상기 제 1 구동 펄스의 분사 파형과 비-분사 파형의 파형 파라미터들을 조절하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금 상기 제 1 유체의 유체 방울을 토출하지 않으면서 상기 제 1 유체의 유체 방울의 매니스커스를 움직이도록 상기 제 1 노즐에 낮은 진폭의 펄스를 인가함으로써 상기 비-분사 파형의 파형 파라미터들을 조절하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 37

제 32 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금 상기 제 1 구동 펄스에 파형 세그먼트들을 추가하거나 제거하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 38

제 32 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금,

카트리지 설치 인터페이스를 통해 유체 카트리지를 물리적으로 설치하기 위한 가이드를 제공하는 단계;

프린트 패턴 선택 인터페이스를 이용하여 미리 결정된 프린트 패턴을 선택하는 단계;

기관 로드/언로드 인터페이스를 이용하여 기관을 로딩 또는 언로딩하는 단계; 및

프린트 셋업 인터페이스를 이용하여 카트리지 세팅들을 조절하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 39

제 32 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금,

다수의 미리 결정된 구동 펄스들을 저장하는 단계; 및

상기 저장 유닛에 저장된 상기 미리 결정된 구동 펄스들로부터 상기 제 1 구동 펄스를 선택하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 40

제 38 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금, 플래튼 온도 및 기관 두께를 조절하는 단계 및 플래튼 진공을 인에이블 또는 디스에이블하는 단계를 포함하는 기관을 로딩 또는 언로딩하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 41

제 38 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금, 카트리지 온도를 조절하는 단계를 포함하는 상기 카트리지 세팅들을 조절하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 42

제 38 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금, 상기 제 1 노즐의 유지관리를 수행하기 위한 하나 이상의 세정 사이클들을 생성 또는 조절하는 단계를 포함하는 상기 카트리리지 세팅들을 조절하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 43

제 38 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금, 미리 결정된 프린트 패턴을 에디팅하는 단계 또는 새로운 프린트 패턴을 생성하는 단계를 포함하는 상기 카트리리지 세팅들을 조절하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금, 기관 높이, 기관 폭, 패턴 블록 시작 X-좌표, 패턴 블록 시작 Y-좌표, 패턴 블록 높이, 패턴 블록 폭, 패턴 블록 방울 위치 시작 X-좌표, 패턴 블록 방울 위치 Y-좌표, 패턴 블록 방울 위치 높이, 및 패턴 블록 방울 위치 폭 중 적어도 하나를 조절하는 단계를 포함하는, 상기 미리 결정된 프린트 패턴을 에디팅하는 단계 또는 상기 새로운 프린트 패턴을 생성하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 45

제 32 항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

데이터 처리 장치로 하여금,

제 2 노즐을 통한 제 2 유체의 분사에 작용하기 위해 상기 제 2 노즐에 제 2 구동 펄스를 인가하는 단계;

상기 제 2 노즐을 통해 토출되고 있는 상기 제 2 유체의 실시간 시각적 피드백 정보를 캡처하는 단계; 및

상기 캡처된 시각적 피드백 정보를 기초로 상기 제 2 노즐을 통한 상기 제 2 유체의 분사를 제어하기 위해 상기 제 2 노즐에 전달되는 상기 제 2 구동 펄스의 다수의 파형 파라미터들을 조절하는 단계를 포함하는 동작들을 수행하게 하도록 추가로 동작가능한,

컴퓨터 판독 가능 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본원은 2005년 9월 15일에 출원된 미국 특허 출원 제60/717,784호의 출원일에 대한 우선권을 주장하며, 이의 전체 내용은 본원의 일부로써 참조로 통합된다.

[0002] 이후의 개시는 유체 방울들(fluid droplets)의 토출을 사용하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 여러 산업분야에서, 유체 토출 모듈에서 유체 방울들을 토출함으로써 제어 가능한 방식으로 기관 상에 유체를 증착시키는 것은 유용하다. 예를 들면, 잉크젯 프린팅은 기관 상에 이미지를 형성하기 위해 전자 디지털 신호에 응답하여 종이 또는 투명 필름과 같은 기관 상에 증착되는 잉크 방울들을 생성하는 프린트헤드를 이용한다.
- [0004] 잉크젯 프린터는 통상적으로 노즐들을 포함한, 잉크 서플라이에서 프린트헤드로의 잉크 경로를 포함하며, 노즐에서 잉크 방울들이 토출된다. 잉크 방울 토출은 예컨대 압전식 변류기(piezoelectric deflector), 서멀 버블젯 생성기(thermal bubble jet generator) 또는 정전기적으로 변류된 엘리먼트와 같은 액추에이터를 이용하여 잉크 경로 내의 잉크를 가압함으로써 제어될 수 있다. 통상적인 프린트헤드는 일렬의 노즐들을 대응하는 어레이의 잉크 경로들 및 관련 액추에이터들과 함께 구비하며, 각 노즐로부터의 방울 토출은 독립적으로 제어될 수 있다. 소위 "드롭 온 디맨드(drop-on-demand)" 프린트헤드에서, 각각의 액추에이터는 프린트헤드와 프린팅 매체가 서로에 대해 이동됨에 따라서 이미지의 특정 픽셀 위치에 방울을 선택적으로 토출하도록 동작된다. 고성능 프린트헤드는 수백개의 노즐을 구비하며, 노즐들은 50미크론 이하(예컨대 25 미크론)의 직경을 가질 수 있으며, 인치(inch)당 100-300 노즐들의 피치(pitch)로 이격될 수 있으며, 대략 1 내지 70 피코리터(pi) 이하의 방울 크기를 제공할 수 있다. 방울 토출 주파수는 통상적으로 10kHz 이상이다.
- [0005] 프린트헤드는 반도체 바디 및 압전식 액추에이터를 포함할 수 있으며, 예컨대 이러한 프린트헤드는 Hoisington 등의 미국 특허 제5,265,315호에 개시되어 있다. 프린트헤드 바디는 실리콘으로 만들어질 수 있으며, 잉크 챔버들을 형성하도록 식각된다. 노즐들은 실리콘 바디에 부착된 개별 노즐 플레이트에 의해 형성될 수 있다. 압전식 액추에이터는 인가된 전압에 응답하여 구조를 바꾸거나 또는 구부러지는 압전 물질로 이루어진 층을 가질 수 있다. 압전 층의 구부러짐은 노즐과 연결된 펌핑 챔버 내의 잉크를 가압하며, 잉크 방울이 형성된다.
- [0006] 유체 방울 형성은 통상적으로 압전식 액추에이터로 전달되는 구동 펄스의 전압 진폭, 전압 펄스의 지속시간, 파형의 경사도, 펄스의 개수, 및 기타 조절 가능한 파라미터들과 같은 파형 파라미터들을 조절함으로써 변경된다. 상이한 유체들에 대한 최적의 파형 파라미터들은 특정 유체의 물리적 속성에 따라 변한다. 통상적으로 특정 유체에 대한 최적의 파형 파라미터들은 경험적으로 결정된다.

발명의 상세한 설명

- [0007] 본원에 개시된 방법, 장치 및 시스템은 랩(lab) 증착 시스템에서 다양한 조성을 갖는 유체들의 증착을 용이하게 하기 위한 기술들을 구현한다. 구체적으로, 파형 에디터(editor)에 결합된 쌍방향 사용자 인터페이스는 다양한 조성을 갖는 유체들에 대해 커스터마이징된 파형들의 실시간 조절을 용이하게 한다.
- [0008] 일반적으로, 일 태양에서, 기술들은 랩 증착 시스템; 다양한 파형 파라미터들의 조절을 용이하게 하기 위한 파형 에디터; 파형 파라미터들의 쌍방향 조절을 가능하게 하는 사용자 인터페이스; 및 사용자에게 의해 만들어진 조절에 상응하여 유체 방울의 실시간 시각적인 피드백을 제공하기 위한, 파형 에디터와 연결된 카메라 시스템을 포함하는 시스템 내에서 구현될 수 있다.
- [0009] 또한 기술들은 사용자 인터페이스의 다음의 특징들 중 하나 이상을 포함하도록 구현될 수 있다. 선택 패턴 윈도우는 미리 정해진 프린트 패턴들의 리스트에서 프린트 패턴을 선택 및 로드하도록 구현될 수 있다. 또한 선택 패턴 윈도우는 맞춤형 프린트 패턴들을 생성하도록 구현될 수 있다. 로드/언로드 기관 윈도우는 랩 증착 시스템의 플래튼(platen) 위로 기관의 로드 및 언로딩을 용이하게 하기 위해 구현될 수 있다. 프린트 셋업 윈도우는 유체 방울 토출을 시작함으로써 선택된 프린트 패턴을 프린트하도록 구현될 수 있다. 카트리지 셋팅 윈도우는 파일 리스트에 저장된 미리 정해진 파형을 선택하고 각각의 노즐에 대한 선택된 파형의 전압 레벨을 조절하도록 구현될 수 있다. 또한 카트리지 셋팅 윈도우는 유체가 건조되거나 노즐을 막는 것을 방지하기 위해 티클(tickle) 제어를 가능하도록 구현될 수도 있다. 추가적으로 카트리지 셋팅 윈도우는 유체를 보유하는 카트리지 및 매니스커스(meniscus) 진공 세팅의 온도를 조절하도록 구현될 수 있다. 또한 카트리지 세팅 윈도우는 노즐들의 알맞은 동작을 유지하기 위한 세팅 사이클을 설정하도록 구현될 수 있다. 파형 에디터 윈도우는 다양한 파형 파라미터들의 조절을 용이하게 하기 위해 구현될 수 있다. 방울 관찰 윈도우는 실시간으로 유체 방울들을 시각적으로 조사하도록 구현될 수 있다.
- [0010] 또한 기술들은 파형 에디터의 다음의 특징들 중 하나 이상을 포함하도록 구현될 수 있다. 다수의 파형 파라미터들은 파형 에디터 윈도우 상에 표시된 사용자 인터페이스를 통해 조절될 수 있다. 조절 가능한 파형 파라미터들은 프린트헤드에 인가될 구동 펄스의 전압 레벨, 슬루 레이트(slew rate), 지속시간, 세그먼트의 수, 주파

수 및 폭을 포함할 수 있다. 파라미터들은 각각의 노즐에 대해 조절 가능하며, 다른 노즐들의 파라미터들에 독립적이다. 추가적으로, 파라미터들은 분사(jetting) 과형 및 비-분사(non-jetting) 과형에 대해 조절될 수 있다. 분사 과형은 노즐들로부터의 유체 방울 토출에 영향을 주기 위해 인가되는 구동 펄스이다. 비-분사 과형은 유체 방울 토출에 영향을 주지 않고 노즐들의 막힘을 방지하기 위해 인가되는 구동 펄스이다.

[0011] 또한 기술들은 방울 관찰 시스템의 다음의 특징들 중 하나 이상을 포함하도록 구현될 수 있다. 카메라는 각각의 유체 타입에 대한 유체 방울 특성들의 비디오 및 스틸 이미지들을 캡처하기 위해 프린트헤드 근처에 위치될 수 있다. 평가될 방울 특성들은 방울 속도 외에 최소한 방울의 크기 및 모양을 포함할 수 있다. 방울 관찰 시스템은 과형 에디터와 결합하기 위해 사용자 인터페이스와 협력하여 구현될 수 있다. 과형 파라미터들에 대한 조절의 결과는 각 노즐로부터 토출되는 유체 방울들의 비디오 및 스틸 이미지들을 보여주는 디스플레이 상에서 즉시 보일 수 있다. 방울 관찰 시스템을 통해 캡처된 유체 방울 특성들에 따라서, 과형 파라미터들은 대략 실시간으로 조절될 수 있다.

[0012] 기술들은 다음의 장점들 중 하나 이상을 실현하도록 구현될 수 있다. 방울 관찰 시스템과 결합한 과형 에디터는 실시간 과형 에디팅(editing)을 가능하게 할 수 있으며, 따라서 다양한 조성 및 특성을 갖는 새로운 유체의 발견 및 개발을 가속화할 수 있다. 또한, 유체들은 작은 양의 유체에 적합한 방울 토출 시스템을 사용하여 시험될 수 있으며, 소중한 시험 유체들이 보존되도록 하며, 따라서 시험 비용을 감소시킨다.

[0013] 하나 이상의 실시예들에 대한 세부사항들이 이하의 첨부된 도면들 및 설명들에서 기술된다. 다른 특징들 및 장점들은 설명 및 도면들로부터, 그리고 청구범위로부터 명백해질 것이다.

실시예

[0032] 위에서 논의된 바와 같이, 상이한 물질 조성을 갖는 매우 다양한 유체들이 이용가능하며, 이러한 유체들의 수는 새로운 물질과 조성이 연구됨에 따라서 지속적으로 증가한다. 유체들은 계획된 어플리케이션에서의 이들의 효율성에 대해 시험될 필요가 있을 수 있으며, 방울 토출 상태는 특정 유체의 최적의 증착을 위해 개별적으로 결정될 필요가 있을 수 있다.

[0033] 시험될 필요가 있을 수 있는 통상적인 유체는 잉크이며, 예시적인 목적으로 기술들 및 방울 토출 모듈은 유체로써 잉크를 사용하는 프린트헤드 모듈을 참조로 이하에서 설명된다. 그러나 예를 들어 디스플레이의 제조에서 사용되는 전기장발광(electroluminescent) 또는 액정 물질, 예컨대 집적 회로 또는 회로 기판 제조에 사용되는 금속, 반도체 또는 유기 물질들, 및 예컨대 약품 등에서 사용되는 유기, 생물학적, 또는 생물체에 작용하는(bioactive) 물질과 같은 다른 유체들도 사용될 수 있다는 것을 이해해야만 한다.

[0034] 예를 들면, 단백질 또는 DNA와 같은 생물체에 작용하는 물질들은 비싸고 부서지기 쉬울 수 있으며, 특별한 취급 기술을 필요로 한다. 비접촉식 프린팅 처리를 이용한 잉크젯 기술은 비용을 최소화하고 반응 처리를 가속화하기 위해 극미 방울들(minute drops)에서 생물체에 작용하는 물질들의 주의 깊고, 정확하고 빠른 증착을 제공하기에 이상적이다. 수백 가지 이상의 별개의 반응 사이트들을 갖는 처리할 수 있는 반응 우물(reaction well)은, 병렬적으로 수행될 수 있는, 더욱 더 많은 수의 진단 시험들의 완료를 용이하게 하기 위해 기판으로써 제조될 수 있다. 또한, 생물체에 작용하는 분자들의 증착은 공지된 물질들이 많은 양의 분자들의 형태로 기판에 적용되도록 하여, 전구 물질들의 비접촉식 잉크젯 증착을 사용하여 인시튜로 이러한 분자들을 제조할 수 있다. DNA 및 펩타이드와 같은 올리고머 물질들(2 내지 4개의 단량체(monomer)들로 구성된 중합체들)은 DNA와 펩타이드들이 조합 합성(combinatorial synthesis)을 사용하여 합성되기 때문에 잉크젯 증착을 위한 이상적인 후보자들이다.

[0035] 랩 증착 시스템(10)은 도 1-4에서 도시된 것과 같이 실질적일 수 있다. 도 1을 참조하면, 하우징(110) 내에 유체 증착 장치(100)를 포함한 랩 증착 시스템(10)에 대한 블록 다이어그램 대표도가 도시된다. 이러한 구현에서, 유체 증착 장치(100)는 프로세서(101)와 결합된다. 프로세서(101)는 디스플레이(103)(예컨대 모니터) 및 사용자 입력 장치(105)(예컨대 키보드 및/또는 마우스)와 연결될 수 있다. 프로세서(101)는 유체 증착 장치(100)의 다양한 구성요소들에 명령을 제공할 수 있으며, 이하에서 더욱 자세히 기술될 것이다. 디스플레이(103) 및 사용자 입력 장치(105)는 사용자가 동작 파라미터들을 입력하고 유체 증착 처리를 조절할 수 있으며, 또는 프로세서(101)에 의해 제공된 피드백을 관찰할 수 있도록 할 수 있으며, 이하에서 자세히 기술될 것이다.

[0036] 도 2를 참조하면, 유체 증착 시스템(100)의 일 실시예가 도시된다. 유체 증착 장치(100)는 프린트 동작 중에 기판을 지지하도록 구성된 플랫폼(102)을 포함한다. 카트리지 장착 조립체(104)는 프레임(106)에 부착되고 플

래튼(102) 위에 위치된다. 카트리지 장착 조립체(104)는 레일(108)을 따라 y-방향으로 변위할 수 있으며, 플래튼(102) 상에 위치한 기관에 대한 움직임을 제공한다. 추가적으로 카트리지 장착 조립체(104)는 플래튼(102)에 대해 위와 아래로, 즉 z-방향으로 움직일 수 있어, 내부에 장착된 프린트 카트리지와 기관 사이에 상대적인 수직 움직임을 제공한다.

[0037] 추가로, 방울 관찰 카메라 시스템(1060)은 플래튼(102)의 일 측면에 장착될 수 있다. 카메라 시스템(160)은 사용자가 유체 방울들이 프린트 카트리지(114)를 나와 카메라 시스템(160) 앞에 위치한 기관 상에 인쇄될 때 이들을 관찰할 수 있도록 한다. 노즐 발사(firing)와 약간 어긋난 위상으로 광을 스트로빙(strobing)함으로써, 노즐과 기관 사이에서 비행하는 일련의 유체 방울들에 대한 일련의 사진들이 얻어질 수 있다. 일련의 사진들을 함께 바라본 합성 사진(composite)은 노즐로부터 토출되고 있는 하나의 방울에 대한 비디오 클립(clip)이라고 착각하게 할 수 있으며, 실제적으로, "비디오"는 약간 상이한 단계들의 구성(formation)과 비행에서 많은 다른 방울들에 대해 찍힌 일련의 스틸 사진들의 합성이다. 스트로빙된 이미지들은 결과로 생긴 이미지를 얻기 위해 서로 에버리징(average)될 수 있으며, 또는 대안적으로 각각의 개별 이미지 프레임은 다양한 방울 특성들을 얻기 위해 분석될 수 있다.

[0038] 일부 구현들에서, 고속 비디오 카메라는 프린트 카트리지(114) 내의 하나 이상의 노즐들을 통해 토출되고 있는 유체 방울들에 대한 실시간 비디오 이미지들을 캡처하도록 구현된다. 고속 비디오 카메라에는 전하-결합 소자(CCD), 상보형-대칭형/금속-산화물 반도체(CMOS) 또는 기타 적합한 이미지 센서들이 장착될 수 있다. CCD 카메라는 초당 1000 프레임까지의 속도로 이미지들을 캡처할 수 있으며, 영상 증폭기(image intensifier)를 추가함으로써 초당 1,000,000 프레임까지 증가될 수 있다. 영상 증폭기는 어두운 빛의 장면이 카메라에 의해 쉽게 보일 수 있도록 이미지로부터의 가시광 및 근적외선을 증폭하는 장치이다. CMOS 센서는 CCD 센서보다 비용 면에서 더욱 효과적일 수 있으며, 온-칩(on-chip) 메모리로 집적하고 기능들을 처리하기에 용이하다. CMOS 센서는 초당 1000 프레임까지의 속도로 이미지들을 캡처할 수 있다. 이와 유사하거나 더 높은 프레임 속도를 갖는 다른 이미지 센서들도 구현될 수 있다. 유체 방울들의 실시간 비디오 이미지들은 다양한 단계들의 구성과 비행에서 유체 방울들의 다양한 방울 특성들을 캡처하는데 사용될 수 있다. 방울 특성들은 프린트 헤드로 전달되는 구동 펄스의 파형 특성들을 조절하기 위한 피드백 정보를 제공하기 위해 분석될 수 있다. 저졸들은 자동적으로 또는 사용자에게 의해 수동으로 수행될 수 있다.

[0039] 디스플레이(103)는 카메라 시스템(160)에 의해 캡처된 방울들의 그래픽적 표시를 사용자에게 제공하는데 사용될 수 있다. 동시에, 예를 들어, 스크린 내의 다수의 프레임들 또는 분할 스크린을 사용하여, 노즐들을 발사하기 위해 프린트 카트리지(114)에 포함된 액추에이터에 가해지는 구동 펄스에 해당하는 파형의 그래픽적 표시가 디스플레이될 수 있다. 사용자는 유체 방울들 및 파형을 볼 수 있으며, 사용자 입력 장치(105)를 사용하여 목적되는 조절들을 수행할 수 있다. 예를 들면, 사용자는 프린트 카트리지(114) 내의 프린트헤드로 전달되는 구동 전압, 예컨대 전압 펄스의 지속기간, 파형의 경사, 펄스의 개수, 및 기타 조절 가능한 파라미터들을 조절할 수 있다. 사용자 입력은 프린트 카트리지(114) 내에 위치한 액추에이터 또는 액추에이터들에 전송되는 신호들을 조절하기 위해서 프로세서(101), 예컨대 프로세서(101)에서 실행하는 소프트웨어 어플리케이션에 의해 사용된다.

[0040] 추가로, 소프트웨어 어플리케이션은 하나 이상의 랩 증착 시스템 기능들에 해당하는 다수의 인터페이스를 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)(200)를 포함할 수 있다. 도 3은 GUI(200)의 일 구현을 나타내는 블록 다이어그램이다. 유체 카트리지 설치 인터페이스(210)는 사용자에게 의한 유체 카트리지의 물리적 설치를 용이하게 하기 위해 구현될 수 있다. 선택 패턴 인터페이스(220)는 미리 정해진 프린트 패턴들이 저장된 리스트로부터 프린트 패턴을 사용자가 선택하는 것을 용이하게 하기 위해 구현될 수 있다. 미리 정해진 프린트 패턴들은 기관 상에 개별 유체들의 시험 프린팅을 수행하는데 사용될 수 있다. 로드/언로드 기관 인터페이스(230)는 플래튼(102) 위로 기관을 로딩하고 언로딩하는 것을 용이하게 하기 위해 구현될 수 있다. 또한 로드/언로드 기관 인터페이스는 플래튼(120)에 대한 온도 및 진공 세팅들을 조절하는 것을 용이하게 하는데 사용될 수 있다. 진공은 유체를 분사하는 동안 기관을 플래튼 위에 견고하게 고정시키는 기능을 하며, 플래튼의 온도 조절은 온도 민감 유체들에 적합한 환경을 생성하는 것을 용이하게 한다. 유체의 분사는 플래튼의 온도가 조절된 온도 값에 도달할 때 까지 발생하지 않을 것이다. 로드/언로드 기관 인터페이스는 기관의 두께에 대한 조절을 용이하게 하기 위해 추가적으로 구현될 수 있다. 사용자에게 의해 삽입된 기관의 두께에 따라, 카트리지 높이는 랩 증착 시스템(10)에 의해 자동적으로 조절된다. 프린트 셋업 인터페이스(240)는 카트리지 세팅들의 선택을 용이하게 하기 위해 구현될 수 있다. 일단 카트리지 세팅이 사용자에게 의해 선택되면, 분사 프로세스는 선택된 프린트 패턴, 기관 세팅, 및 카트리지 세팅을 기초로 시작될 수 있다.

- [0041] 특정 조성 및 유체 특성을 갖는 유체의 분사는 카트리지 세팅에 대한 커스터마이징을 필요로 한다. 도 4는 공지된 GUI 탭들(210, 220, 230, 및 240), 버튼들(250, 260, 270 및 280) 및 메뉴 버튼들(290)의 사용자 선택을 통해 접근가능한 다수의 인터페이스들을 구비한 인터페이스 윈도우(205)를 포함한 GUI(200)의 일 구현의 스크린 샷이다. 대안적인 구현에서, GUI 탭들(210, 220, 230 및 240), 버튼들(250, 260, 270 및 280), 및 메뉴 버튼(290) 외에, 또는 이를 대신하여 다른 GUI 컴포넌트들이 사용될 수 있다. 도 4에 도시된 구현에서, 사용자는 도 5에 도시된 것과 같은 카트리지 세팅 에디터(300)를 띄우기 위해 카트리지 세팅 선택 윈도우(242) 옆에 위치한 에디트 버튼(246)을 선택할 수 있다.
- [0042] 도 5는 카트리지 세팅 에디터(300)의 일 구현에 대한 스크린 샷을 나타낸다. 사용자에게 3개의 GUI 탭들(310, 330 및 350)이 준비되며, 각각의 탭은 특정 에디터 인터페이스를 나타낸다. "파형"이라고 이름 붙은 GUI 탭(310)을 사용자가 선택하면 "파일" 탐색 박스(314)를 사용하여 미리 정해진 파형들을 사용자가 용이하게 선택하게 하기 위한 파형 레벨 인터페이스(312)를 표시하도록 구현될 수 있다. 미리 정해진 파형들의 리스트는 폴더에 저장되어 식별된 유체들의 리스트에 상응하는 템플릿 파형들을 제공한다. 불명의 유체 방울 토출 특성을 갖는 새로운 유체를 분사하면, 사용자는 템플릿 파형들 중 하나로 시작하고, 파형에 대한 필수적인 조절들을 수행할 수 있으며, 다음 단락에서 자세히 기술될 것이다. 또한 파형 레벨 인터페이스(312)는 선택된 파형에 대한 전압 레벨을 조절하기 위해 구현될 수 있다. 사용자가 전압 증분(increment) 입력 박스(316) 안에 전압 증분을 입력하는 것을 허용하고 또한 증가/감소 버튼(318)을 선택함으로써, 전압 레벨이 모든 노즐들에 대해 동일한 계단형 증분들로 함께 조절될 수 있다. 대안적으로 사용자가 각각의 노즐에 대해 다수의 전압 입력 박스들(320)에 전압 레벨을 입력하는 것을 허용함으로써 전압 레벨이 각각의 노즐에 대해 개별적으로 조절될 수 있다. 또한, 파형 레벨 인터페이스(312)는 티클 제어(322)를 인에이블(enable) 시키고 티클 제어의 주파수(324)를 조절하도록 구현될 수 있다.
- [0043] 일단 전압 레벨이 사용자에게 의해 조절되었다면, 도 6에 도시된 것과 같은 파형 에디터(400)는 사용자가 추가적인 파형 파라미터들을 조절하는 것을 허용한다. 파형 에디터(400)는 도 4에 도시된 "도구(Tools)" 메뉴 버튼(326) 또는 도 4에 도시된 "파형 에디터" 버튼(250)을 사용자가 선택함으로써 활성화되고 사용자에게 표시될 수 있다. "분사 파형(Jetting Waveform)" 디스플레이(410) 및 "비-분사 파형(Non-Jetting Waveform)" 디스플레이(420)는 파형 에디터(400)의 왼편에 위치된다. 분사 파형은 유체의 분사에 영향을 주기 위한, 노즐들에 인가되는 구동 펄스를 나타낸다. 비-분사 파형은 유체의 분사에 영향을 주지 않고 유체 방울의 메니스커스를 이동시키기 위해, 노즐들에 인가되는 분사 파형보다 낮은 진폭을 갖는 구동 펄스를 나타낸다. 티클 제어를 인에이블하면 비-분사 파형을 활성화시킨다. 사용자는 분사 파형 디스플레이(410) 및 비-분사 파형 디스플레이(420) 상에 표시된 파형들을 특정 세그먼트를 선택함으로써 특정 파형 세그먼트에 대한 파형 파라미터들을 선택적으로 조절할 수 있다. 세그먼트의 사용자 선택은 마우스 클릭을 통해 수행될 수 있다. 일단 세그먼트가 사용자에게 의해 선택되었다면, % 전압 레벨(422), 슬루 레이트(424), 지속기간(426), 슬루(slew), 주파수(428) 및 폭 세팅에 대한 임의의 조절들은 선택된 세그먼트에 영향을 준다. 추가로, 세그먼트들은 "세그먼트 추가(Add Segment)"(432) 또는 "세그먼트 삭제(Delete Segment)"(434) 버튼을 선택함으로써 추가되거나 삭제될 수 있다.
- [0044] 파형 파라미터들은 각각 상이한 유체의 유체 속성들을 매칭시키도록 조절될 수 있다. 더 높은 점성을 갖는 진한 유체의 경우, 파형의 전압 레벨은 더 높은 레벨로 조절될 필요가 있다. 유사하게, 파형의 더욱 가파른 슬루 레이트 또는 상승 시간(rise time)이 요구된다. 일반적으로 더 높은 점성의 유체는 덜 민감하며 더 높은 주파수 성능에 허용한다. 낮은 점성의 유체는 더 낮은 전압, 더 완만한 상승 시간을 필요로 하고, 구동 펄스 형성에 더욱 민감하다. 또한 낮은 점성의 유체는 높은 주파수로 수행하지 않는다. 도 7은 4개의 세그먼트들(510, 520, 530 및 540)을 포함하는 예시적인 파형(500)을 나타낸다. 앞의 2개의 세그먼트들(510 및 520)은 방울 속도 및 형성에 가장 현저한 영향을 끼친다. 좋은 방울 속도와 좋은 방울 형성을 얻기 위한 기본적인 전략은 방울 형성이 수락 가능함을 시각적으로 조사하면서 상대적으로 높은 레벨로 전압을 설정하는 것이다. 플래튼(102)의 한쪽에 장착된 방울 관찰 카메라 시스템(160)은 노즐들로부터의 방울 형성을 관찰하는데 사용될 수 있다. 그리고 방울 형성에 대한 시각적 조사를 기초로, 앞의 2개의 세그먼트들(510 및 520)은 조절될 수 있다. 초점은 좋은 방울 형성을 유지하면서 더 높은 방울 속도를 얻는 것이다. 전압을 감소시키면 방울 형성을 향상시킬 수 있으며, 마지막 2개의 세그먼트들(530 및 540)의 세밀한 조절은 방울 형성에 추가적인 향상을 제공할 수 있다.
- [0045] 방울 관찰 카메라 시스템(160)에 의해 캡처된 방울 형성의 스틸 이미지들 및 비디오 이미지들은 도 8에 도시된 방울 관찰 뷰어(Drop Watcher Viewer)(600)을 통해 사용자에게 표시될 수 있다. "방울 관찰(Drop Watcher)" 버튼(260)을 사용자가 선택하면 방울 관찰 뷰어(600)의 디스플레이가 활성화된다. 일 실시예에서, 주어진 유체

에 특정적인 파형의 커스터마이징을 용이하게 하기 위해서 파형 에디터 및 방울 관찰 뷰어이 동시에 사용자에게 제공되고 표시된다. 이것은 사용자가 상술된 것과 같이 파형에 대한 실시간 조절을 수행하게끔 한다. 방울 관찰 뷰어(600)는 사용자가 카트리지의 노즐을, 노즐 표면, 및 유체의 분사를 관찰할 수 있도록 한다. 사용자는 각 노즐의 분사를 시각적으로 조사하기 위해 각각의 노즐을 선택할 수 있다. 목적하는 노즐에 대한 마우스 클릭은 노즐을 발사하게 하거나 노즐을 턴-오프한다. 스크린 좌하단 근처에 2개의 화살표 버튼들(610 및 620)이 있으며, 이들은 노즐과 노즐로부터 토출된 방울들에 방울 관찰 카메라 시스템을 초점맞출 수 있게 한다. 대안적으로, 또는 부가적으로, 시스템은 파형의 조절을 제어하기 위해 (예컨대 소프트웨어 및/또는 하드웨어 내의 하나 이상의 알고리즘들로서 구현되는) 자동화된 또는 반자동화된 지능(intelligence)을 포함할 수 있다. 예를 들면, (사용자의 입력 없는) 자동화된, 또는 (적어도 일부의 사용자 입력이 필요한) 반자동화된 알고리즘은 증착 시스템에 의해 출력되고 있는 방울들의 속성을 결정하기 위해 카메라 출력에 시각적 물체 인식 기술들을 적용할 수 있으며, 미리 정해진 기준을 기반으로 자동적으로 발사 파형을 조절할 수 있다.

[0046] 시스템은 사용자에게 2가지 상이한 뷰잉(viewing) 모드를 제공한다. 무비 모드(Movie Mode) 버튼(630)을 마우스 클릭하면, 사용자는 방울들이 노즐로부터 토출됨에 따라 비행하는 것을 관찰할 수 있다. 만약 무비 모드가 선택되지 않으면, 사용자는 보다 자세한 조사와 측정을 위해 비행하는 방울을 "멈출(freeze)" 수 있다. 스트로브(strobe) 지연을 조절하면, 사용자는 방울이 노즐을 떠난 후의 상이한 위치들에서 방울을 멈출 수 있다. 속도 측정은 무비 모드에서가 아니라 스트로브 지연을 100 μ sec로 셋팅함으로써 수행될 수 있다. 이것은 방울이 발사 펄스 후의 100 μ sec에 캡처되도록 한다. 방울 관찰 뷰어의 도구(Tools) 메뉴 버튼(326)에서 눈금(Graticle) 스케일을 선택하면, 스케일이 스크린 상에 전자적으로 표시된다. 사용자는 노즐에 마우스 클릭할 수 있으며, 이를 100 μ sec로 방울들이 이동하는 거리를 결정하기 위해서 스케일의 0 라인으로 드래그(drag) 할 수 있다. μ sec 당 μ m의 이러한 속도 측정은 sec 당 m로 변환될 수 있다. 유사한 속도 측정들은 다양한 노즐들에 마우스 클릭함으로써 각각의 노즐에 대해 수행될 수 있다. 스케일의 다른 버전들도 도구 메뉴 버튼에서 구현될 수 있다.

[0047] 다시 도 5를 참조하면, 다음 GUI 탭, "카트리지(Cartridge)"를 사용자가 선택하면 카트리지 세팅 인터페이스(332)(도 9)를 시작한다. 상술된 것과 같이, 카트리지의 유체의 점성이 너무 높다면, 인터페이스는 사용자가 카트리지 온도 입력 박스(334)에 목적하는 온도를 입력하도록 함으로써 카트리지 온도를 더 높은 레벨로 조절하도록 구현될 수 있다. 카트리즈 온도를 증가시키는 것은 카트리지 내의 유체의 온도를 효과적으로 증가시키며, 유체의 점성을 낮춘다.

[0048] "세정 사이클(Cleaning Cycles)" 탭(350)을 사용자가 선택하면 세정 사이클 인터페이스(700)(도 10)가 시작될 것이며, 사용자가 프린팅을 위한 카트리지 유지관리 프로파일을 설정하도록 한다. 사용자는 파일 선택 윈도우들을 사용하여 프린팅 시작(Start of Printing)(702), 프린팅 지속시간(During Printing)(704), 프린팅 종료(End of Printing)(706), 및 유힬 시간(While Idle)(708)으로 동작하도록 미리 정해진 세정 사이클을 선택할 수 있다. 추가로, 사용자는 프린팅 지속시간 및 유힬 시간을 동작하는 세정 사이클의 주파수(712 및 714)를 선택할 수 있다. 일부의 유체는 유지관리가 필요하지 않지만, 다른 것들은 노즐들을 깨끗이 유지하고 기능들을 적절히 유지하기 위해서 많은 양의 유지관리가 필요하다. 노즐들을 깨끗이 유지하는 것은 공기 기포들을 제거하기 위해 유체를 노즐들을 통해 밀어내는 것을 포함할 수 있다. 도 11은 현재 세정 사이클 파라미터들을 에디팅하고 새로운 세정 사이클들을 생성하기 위한 세정 사이클 에디터(Cleaning Cycle Editor)(750)를 나타낸다. 사용자는 도구 메뉴 버튼(710)을 통해 세정 사이클 에디터를 시작할 수 있다. 세정 사이클은 "2초 흡착(2 second Blot)"과 같이 매우 간단할 수 있으며, 이 경우 카트리지를 단순히 세정 스테이션으로 보내서 카트리지를 세정 패드로 "흡착"시킨다. 또한 세정 사이클은 장시간의 몇 가지 동작들일 수 있다. 세정 사이클을 생성하기 위해, 사용자는 "스핏(Spit)"(752), "제거(Purge)"(754), 또는 "흡착(Blot)"(756) 버튼들을 클릭할 수 있다. 그리고 사용자는 "시간(Time)", "주파수(Frequency)"(760) 또는 "이후 지연(Post Delay)"(762) 입력 박스들의 화살표들을 사용하거나 숫자를 입력할 수 있다. "추가(Add)" 버튼(764)을 클릭하면 세정 사이클을 테이블(766)에 입력할 것이다. 사용자가 생성한 세정 사이클은 "파일(File)" 메뉴 버튼(768)을 선택하여 저장될 수 있다. 파라미터들을 설명하는 적절한 파일 이름은 향후에 식별을 용이하게 하기 위해 각각의 저장된 세정 사이클에 대해 주어여야만 한다. "지금 실행(Run Now)" 버튼(770)을 마우스 클릭하면 선택된 세정 사이클이 실행된다.

[0049] 도 5를 다시 참조하면, 선택 패턴 탭(220)이 마우스 클릭에 의해 선택되어 새로운 프린트 패턴들을 생성하거나 현존하는 프린트 패턴들을 에디팅하기 위한 선택 패턴 인터페이스(800)를 활성화시킬 수 있다. 도 12는 파일에 저장된 미리 정해진 프린트 패턴을 선택하기 위한 "선택(Select)" 버튼(810), 및 미리 정해진 프린트 패턴을 에

디팅하거나 새로운 프린트 패턴을 생성하기 위한 "에디트(Edit)" 버튼(820)을 포함한 선택 패턴 인터페이스(800)의 스크린 샷을 도시한다. 도 13은 가능한 미리 정해진 프린트 패턴들(815)의 대표적인 리스트이다. 사용자는 에디트 버튼(820)을 마우스 클릭하여 패턴 에디터(830)(도 14)를 활성화시켜 새로운 프린트 패턴을 생성할 수 있다. 기관 에디트 영역(840)은 사용자가 폭(Width) 박스(842) 및 높이(Height) 박스(844) 안에 값을 입력함으로써 "치수들(Dimensions)" 또는 전체 프린트 면적을 편집하게끔 할 수 있다. 일반적으로 분사는 오직 하나의 기관 상에서 수행되지만, 사용자는 플래튼 상의 몇 개의 더 작은 기관들을 위치시킬 수 있으며 한 번이 이들 상에 분사할 수 있다. 예를 들면, DNA와 같은 생물학적 유체들을 분사할 때, 기관은 다수의 반응 프로세스들을 관리하기 위해 적은 양의 DNA를 각각의 우물(well) 안으로 분사하기 위한 다수의 우물들의 집합일 수 있다. 사용자는 프린트 영역 프리뷰 버튼(846)을 마우스 클릭하여 사용자가 지정한 영역을 나타내는 팝업 윈도우(848)(도 15)를 시작할 수 있다. 윈도우의 전체 면적은 플래튼(102)를 나타낸다. 만약 기관이 플래튼보다 작다면, 흰 영역 내의 베이지색의 기관 영역(849)으로 도시될 것이다. 그리고 사용자는 표시된 프린트 영역을 기초로 필요한 조절들을 수행할 수 있다.

[0050] 패턴 블록 에디트(Pattern Block Edit) 영역(850)이 기관 에디트 영역(840) 아래에 위치되며, 이는 사용자가 기관 영역 내에 스케치된 패턴 블록 영역을 구체화할 수 있게 한다. 패턴 블록 에디트 영역(850)에서, 사용자는 X-Y 좌표(852)로 패턴 영역의 시작점을 입력할 수 있다. 폭(854) 및 길이(856)도 패턴의 전체 영역을 지정하기 위해 구체화될 수 있다. 사용자가 지정한 프린트 영역 내의 다수의 동일한 패턴은 X-간격(X-Separation)(858)과 Y-간격(Y-Separation)(860) 박스들에 각 패턴들 사이의 간격을 입력하고, 수평 방향으로 인쇄될 패턴들의 수(X 개수(X Count)(862)), 및 수직 방향으로 인쇄될 패턴들의 수(Y 개수(Y Count)(864))를 입력함으로써 프린트될 수 있다. 상술된 DNA 분사 어플리케이션도 여기에서 적용될 수 있다.

[0051] 세 번째 패턴 에디팅 영역은 패턴 블록 드롭 위치(Pattern Block Drop Position) 영역(870)일 수 있으며, 패턴의 시작점 및 패턴의 특성들을 지정한다. 패턴 블록 드롭 위치 영역(870)에서, 사용자는 패턴 내의 제 1 유체 방울 위치를 X-Y 좌표(872)로 입력할 수 있다. 또한 사용자는 패턴 특성의 폭(874) 및 높이(876)를 입력할 수 있다. 200 미트론의 두께를 갖는 10 mm 수평선에 대해, 사용자는 x 방향으로의 길이(X 폭(X Width) = 10 mm)를 입력할 수 있으며, y 방향으로의 폭(Y 높이(Y Height) = 200 미크론)을 입력할 수 있다. 동일한 수직선에 대해 X 폭 = 200 미크론이고 Y 높이가 = 10 mm이다. 따라서 생성된 패턴은 Y 폭 및 Y 높이의 직사각형일 수 있다. 사용자는 적절한 박스들 내에 특성을 위한 치수들을 입력할 수 있으며, 이들이 테이블(880) 내에 위치되도록 추가 버튼(878)을 마우스 클릭할 수 있다. 사용자는 지정된 패턴을 나타내기 위한 팝업 윈도우(884)(도 16)를 시작하기 위해 프리뷰 드롭(Preview Drops) 버튼(882)을 마우스 클릭할 수 있다. 사용자는 특징을 구체화한 테이블(880) 내의 데이터 라인을 클릭할 수 있으며, 그 특성은 프리뷰 드롭 윈도우(884) 상에 빨간 점(886)으로 표시될 것이다. 사용자는 개별 점들을 보기 위해 특성에서 줌 인(Zoom in) 및 줌 아웃(Zoom out) 할 수 있다. 또한 사용자는 테이블(880) 내의 라인들을 강조할 수 있으며, 그 특성을 복제(duplicate)하기 위해 추가 버튼(878)을 마우스 클릭할 수 있다. 복제된 특성은 X-Y 시작 좌표(872)가 적절한 박스들 내에서 조절되지 않는다면 원래 특성의 우측 상단에 분사될 것이다. 다시 기관 에디트 영역(840)을 참조하면, 격자 간격(Grid Spacing)(890)은 패턴을 생성하기 위해 분사된 방울들 사이의 X-Y 거리이다. 예를 들면 50 미크론 격자 간격을 갖는 방울들은 패턴을 생성하기 위해 X로 50 미크론만큼 이격되고 Y로 50 미크론만큼 이격되어 분사될 것이다. 따라서 100 미크론 폭의 10 mm 길이의 수직선의 경우, 시스템은 x 방향으로 3 방울(제 1 에지에 대해 하나, 50 미크론에 하나, 그리고 다음 에지인 100 미크론에 하나)을 2000개의 높이로 위치시킬 것이다.

[0052] 도 17은 파형 파라미터들의 조절을 용이하게 하는 방법을 요약한 흐름도이다. 제 1 단계(910)에서, 구동 펄스가 다수의 노즐에 인가된다. 구동 펄스의 진폭은 유체 방울 토출에 영향을 줄 수 있도록 충분히 커야한다. 제 2 단계(920)에서, 방울 관찰 카메라 시스템은 사용자가 선택한 노즐들로부터의 유체의 방울 형성에 대한 실시간 이미지들을 캡처한다. 원소적인 조성 및 방울 형성 및 특성에 따라, 하나 이상의 파형 파라미터들이 유체 방울 토출을 최적화하기 위해 조절될 필요가 있다. 제 3 단계(930)에서, 사용자는 노즐들로부터 토출된 유체 방울들의 실시간 이미지들을 검토하여 파형 파라미터들을 적절하게 조절한다.

[0053] 프로세서(101)에 의해 실행될 수 있는 기능들에 대한 다수의 참조들이 상술되었다. 하나 이상의 프로세서가 사용될 수 있고 프로세서(101)에 대한 참조는 예시적이라는 것을 이해해야만 한다. 추가적으로, 일 구현에서, 사용자 입력 장치는 예를 들어 터치 패드 및/또는 스크린과 같이 유체 증착 장치(100) 상에 직접 장착될 수 있다. 다른 형태의 사용자 입력 장치들도 사용될 수 있다.

[0054] 본 명세서에서 기술된 주제 및 기능적인 동작들의 실시예들은 디지털 전자 회로, 또는 본 명세서에서 개시된 구조들 및 이들의 구조적 등가물들을 포함한 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어 또는 하드웨어, 또는 이들의 조합들에서

구현될 수 있다. 본 명세서에서 기술된 주제의 실시예들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램 제품, 즉 데이터 프로세싱 장치에 의한 실행을 위해, 또는 데이터 프로세싱 장치의 동작을 제어하기 위한 유형의 프로그램 캐리어(carrier)에 인코딩된 컴퓨터 프로그램 명령어들의 하나 이상의 모듈들로 구현될 수 있다. 유형의 프로그램 캐리어는 전파된 신호 또는 컴퓨터 판독가능 매체일 수 있다. 전파된 신호는 예컨대 머신이 생성한 전기적, 광학적, 또는 전자기적 신호와 같은 인공적으로 생성된 신호이며, 이는 컴퓨터에 의한 실행을 위해 적절한 수신 장치로의 전송을 위해 정보를 인코딩하여 생성된다. 컴퓨터 판독가능 매체는 머신-판독가능 저장 장치, 머신-판독가능 저장 기관, 메모리 장치, 머신-판독가능 전파된 신호에 영향을 주는 것들의 합성, 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0055] "데이터 프로세싱 장치"라는 용어는 예시적으로 프로그램 가능 프로세서, 컴퓨터, 또는 다수의 프로세서 또는 컴퓨터를 포함한, 데이터를 프로세싱하기 위한 모든 장치, 디바이스 및 머신들을 포함한다. 장치는, 하드웨어 외에, 해당 컴퓨터 프로그램을 위한 실행 환경을 생성하는, 예컨대 프로세서 펌웨어를 구성하는 코드, 프로토콜 스택(protocol stack), 데이터베이스 관리 시스템, 운영 시스템, 또는 이들의 조합과 같은 코드를 포함할 수 있다.

[0056] (프로그램, 소프트웨어, 소프트웨어 어플리케이션, 스크립트, 또는 코드로도 알려진) 컴퓨터 프로그램은 컴파일된 또는 기계어로 번역된 언어들, 또는 선언형(declarative) 또는 절차형(procedural) 언어들을 포함한 임의의 형태의 프로그래밍 언어로 기록될 수 있으며, 독립 프로그램, 또는 모듈, 컴포넌트, 서브루틴, 또는 컴퓨팅 환경에서 사용하기에 적합한 다른 유닛을 포함한 임의의 형태로 활용될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 필수적으로 파일 시스템 내의 파일에 해당하지는 않는다. 프로그램은 (예컨대 마크업(markup) 언어 문서 내에 저장된 하나 이상의 스크립트와 같은) 다른 프로그램들 또는 데이터를 보유한 파일의 일부로, 또는 해당 프로그램에 전용인 단일 파일로, 또는 (예컨대 하나 이상의 모듈, 서브 프로그램, 또는 코드의 일부를 저장한 파일과 같은) 다수의 조화된 파일(coordinated file)로 저장될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 컴퓨터 또는 다수의 컴퓨터에서 실행되도록 활용될 수 있으며, 다수의 컴퓨터들은 한 곳에 위치될 수 있거나, 또는 다수의 위치에 걸쳐 분산되어 통신 네트워크에 의해 상호 연결될 수 있다.

[0057] 본 명세서에 기술된 프로세스들 및 논리 흐름들은 입력 데이터에 작용하여 출력을 생성함으로써 기능들을 수행하기 위해 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들을 실행하는 하나 이상의 프로그램 가능 프로세서들에 의해 수행될 수 있다. 또한 프로세스들 및 논리 흐름들은 예컨대 FPGA(필드 프로그램 가능 게이트 어레이) 또는 ASIC(주문형 반도체)와 같은 전용 논리 회로에 의해 수행될 수 있으며, 장치들도 이들으로써 구현될 수 있다.

[0058] 컴퓨터 프로그램을 실행하기에 적합한 프로세서들은, 예컨대 범용 및 전용 마이크로프로세서, 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서를 포함한다. 일반적으로 프로세서는 리드 온리 메모리(ROM) 또는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 또는 둘 다로부터의 명령어들과 데이터를 수신할 수 있다. 컴퓨터의 필수적인 구성요소들은 명령어들을 수행하기 위한 프로세서, 및 명령어들과 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 메모리 장치들이다. 일반적으로, 컴퓨터는 예컨대 자기 디스크, 광자기 디스크(magneto optical disk), 또는 광디스크와 같은, 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 고용량 저장 장치로부터 데이터를 수신하거나, 또는 이들에게 데이터를 전송하거나, 또는 둘 다를 위해 동작적으로 결합되거나, 또는 포함할 것이다. 그러나 컴퓨터는 이러한 장치들을 구비하지 않아도 된다. 더구나 컴퓨터는 예컨대 굳이 몇 가지만 대자면 이동 전화, 개인 휴대 정보 단말기(PDA), 이동 음악 또는 비디오 플레이어, 게임 콘솔, 전 지구 위치 확인 시스템(GPS) 수신기와 같은 다른 장치 내에 내장될 수 있다.

[0059] 컴퓨터 프로그램 명령어들과 데이터를 저장하기에 적합한 컴퓨터 판독 가능 매체는, 예시적으로 예컨대 EPROM, EEPROM, 및 플래시 메모리 장치와 같은 반도체 메모리 장치; 내장 하드 디스크 또는 제거 가능 디스크와 같은 자기 디스크; 광자기 디스크; 및 CD ROM 및 DVD-ROM 디스크를 포함한, 모든 형태의 비휘발성 메모리, 매체 및 메모리 장치를 포함한다. 프로세서 및 메모리는 전용 논리 회로에 의해 보완되거나 이에 통합될 수 있다.

[0060] 사용자와의 상호작용을 제공하기 위해, 본 명세서에 기술된 주제의 실시예들은, 사용자에게 정보를 표시하기 위한, 예컨대 CRT(브라운관) 또는 LCD(액정 디스플레이)와 같은 디스플레이 장치, 및 사용자가 컴퓨터에 입력을 제공할 수 있게 하는, 예컨대 마우스 또는 트랙볼과 같은 포인팅 장치 및 키보드를 구비한 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 다른 종류의 장치들도 마찬가지로 사용자와의 상호작용을 제공하는데 사용될 수 있으며, 예컨대 사용자로부터의 입력은 음향, 음성 또는 촉각 입력을 포함한 임의의 형태로 수신될 수 있다.

[0061] 본 명세서에 기술된 주제의 실시예들은 컴퓨팅 시스템에서 구현될 수 있으며, 컴퓨팅 시스템은 데이터 서버와 같은 백 엔드 컴포넌트(back end component)를 포함하거나, 또는 어플리케이션 서버와 같은 미들웨어 컴포넌트

(middleware component)를 포함하거나, 또는 사용자가 본 명세서에 기술된 주제의 구현예와 상호작용할 수 있게 하는, 그래픽 사용자 인터페이스 또는 웹 브라우저를 구비한 클라이언트 컴퓨터와 같은 프론트 엔드 컴포넌트(front end component)를 포함하거나, 하나 이상의 상기 백 엔드, 미들웨어, 또는 프론트 엔드 컴포넌트들의 임의의 조합을 포함한다. 시스템의 컴포넌트들은 예컨대 통신 네트워크와 같은 임의의 형태의 디지털 데이터 통신 또는 이를 매개로 상호 연결될 수 있다. 통신 네트워크들의 예는 지역 네트워크("LAN") 및 인터넷과 같은 광역 네트워크("WAN")를 포함한다.

[0062] 컴퓨팅 시스템은 클라이언트와 서버를 포함할 수 있다. 클라이언트 및 서버는 일반적으로 서로 떨어져 있으며, 통상적으로 통신 네트워크를 통해 상호작용한다. 클라이언트와 서버의 관계는 각각의 컴퓨터들에서 동작하는 컴퓨터 프로그램들에 의해 생성되며 서로에 대해 클라이언트-서버 관계를 갖는다.

[0063] 본 명세서가 많은 특정 내용들을 포함하지만, 이것들은 청구될 수 있는 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 되며, 차라리 특정 발명에 대한 특정 실시예들을 구체화할 수 있는 특징들을 설명하는 것으로 해석되어야 한다. 개별 실시예들의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정 특징들은 하나의 실시예에서 조합하여 구현될 수도 있다. 거꾸로, 한 실시예의 문맥에서 기술된 다양한 특징들도 개별적으로 다수의 실시예들에서 구현될 수 있으며, 또는 임의의 적절한 하위 조합으로 구현될 수 있다. 더구나 특징들이 특정 조합으로 기능하는 것으로 상술될 수 있고 심지어 상기와 같이 처음으로 청구될지라도, 청구된 조합의 하나 이상의 특징은 일부의 경우에 그 조합으로부터 삭제될 수 있으며, 청구된 조합은 하위 조합 또는 하위 조합의 변형을 나타낼 수 있다.

[0064] 유사하게, 동작들이 특정 순서로 도면에서 도시되지만, 이러한 동작들이 도시된 특정 순서로 또는 일련의 순서로 수행된다거나, 또는 목적하는 결과를 얻기 위해 모든 도시된 동작들이 수행되어야만 한다는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정 환경에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 더구나, 상술된 실시예들의 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 모든 실시예들에서 이러한 분리가 꼭 필요한 것으로 이해되어서는 안 되며, 기술된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들은 일반적으로 하나의 소프트웨어 제품 내로 함께 통합될 수 있거나 다수의 소프트웨어 제품들 안으로 패키징 될 수 있다고 이해되어야 한다.

[0065] 다수의 실시예들이 기술되었다. 다른 실시예들도 다음의 청구범위의 범위에 속한다.

도면의 간단한 설명

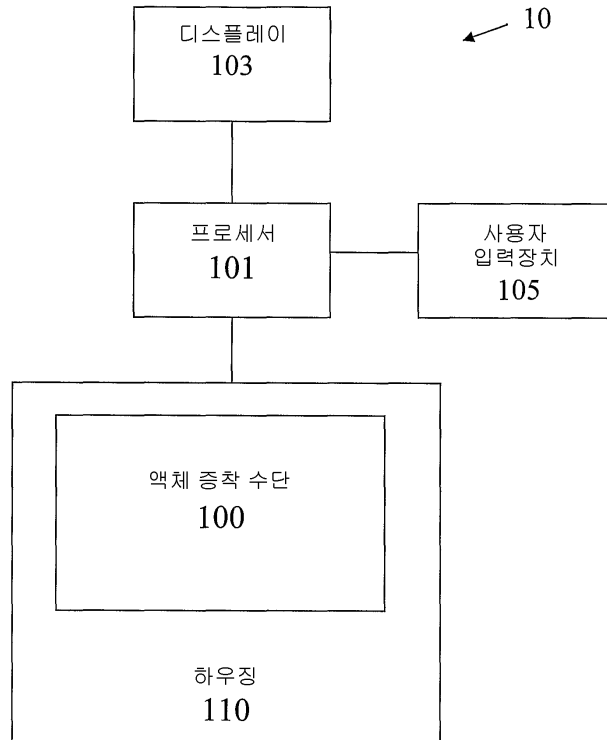
- [0014] 도 1은 랩 증착 시스템의 블록 다이어그램이다.
- [0015] 도 2는 방울 관찰 카메라 시스템을 포함한 유체 증착 장치를 도시한다.
- [0016] 도 3은 그래픽 사용자 인터페이스의 블록 다이어그램이다.
- [0017] 도 4는 프린트 셋-업 인터페이스의 대표적인 스크린 샷이다.
- [0018] 도 5는 카트리지 세팅 인터페이스의 대표적인 스크린 샷이다.
- [0019] 도 6은 파형 에디터 인터페이스의 대표적인 스크린 샷이다.
- [0020] 도 7은 파형의 카툰 표현이다.
- [0021] 도 8은 대표적인 방울 관찰 뷰어의 개념적인 다이어그램이다.
- [0022] 도 9는 카트리지 세팅 인터페이스의 대표적인 스크린 샷이다.
- [0023] 도 10은 세팅 사이클 인터페이스의 대표적인 스크린 샷이다.
- [0024] 도 11은 세팅 사이클 에디터의 대표적인 스크린 샷이다.
- [0025] 도 12는 선택 패턴 인터페이스의 대표적인 스크린 샷이다.
- [0026] 도 13은 파일에 저장된 미리 정해진 프린트 패턴들 중 일부를 도시한다.
- [0027] 도 14는 패턴 에디터의 대표적인 스크린 샷이다.
- [0028] 도 15는 프린트 영역 프리뷰 스크린의 대표적인 스크린 샷이다.
- [0029] 도 16은 프리뷰 방울 스크린의 대표적인 스크린 샷이다.

[0030] 도 17은 실시간 과형 에디팅을 수행하는 방법의 흐름도이다.

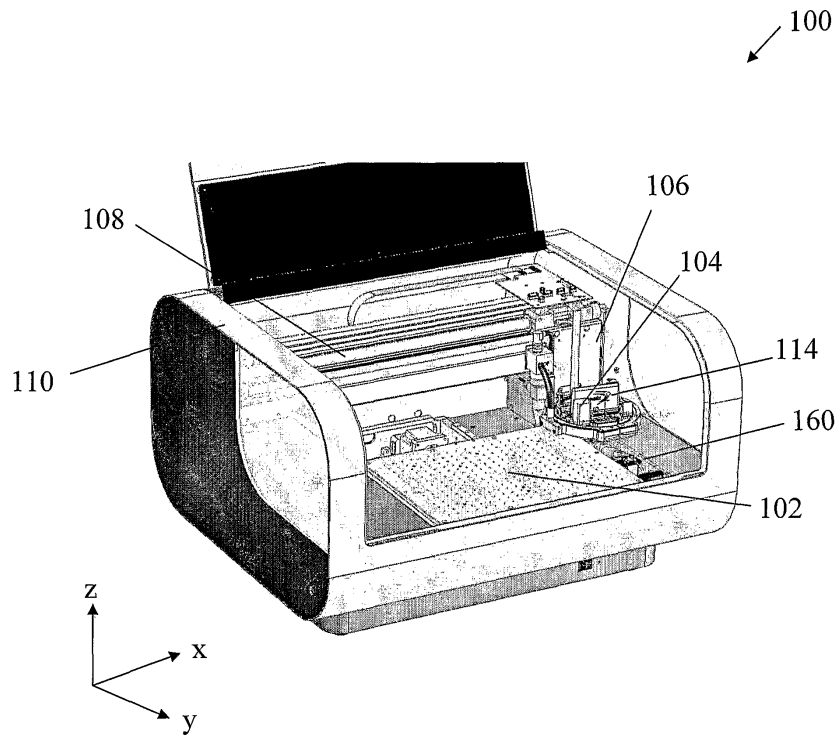
[0031] 여러 도면들에서 동일한 도면 번호는 동일한 요소를 지칭한다.

도면

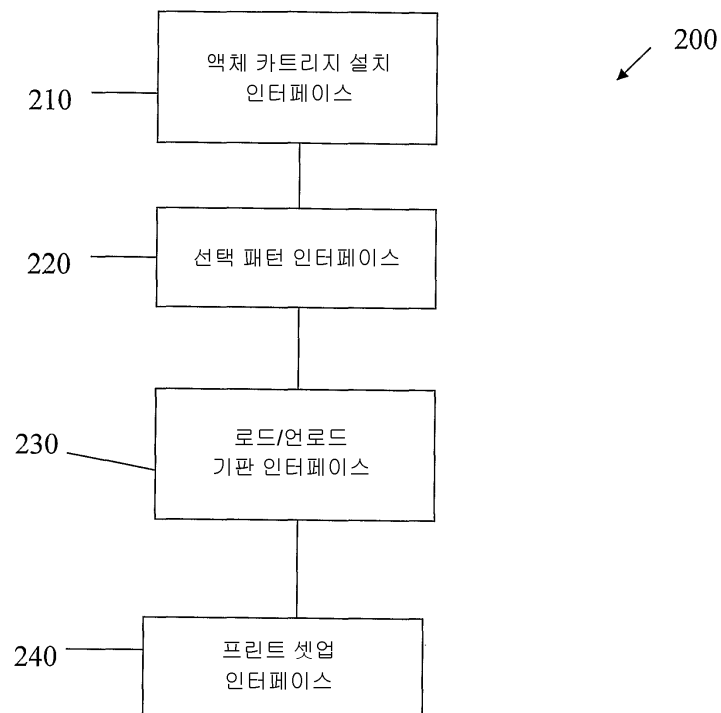
도면1



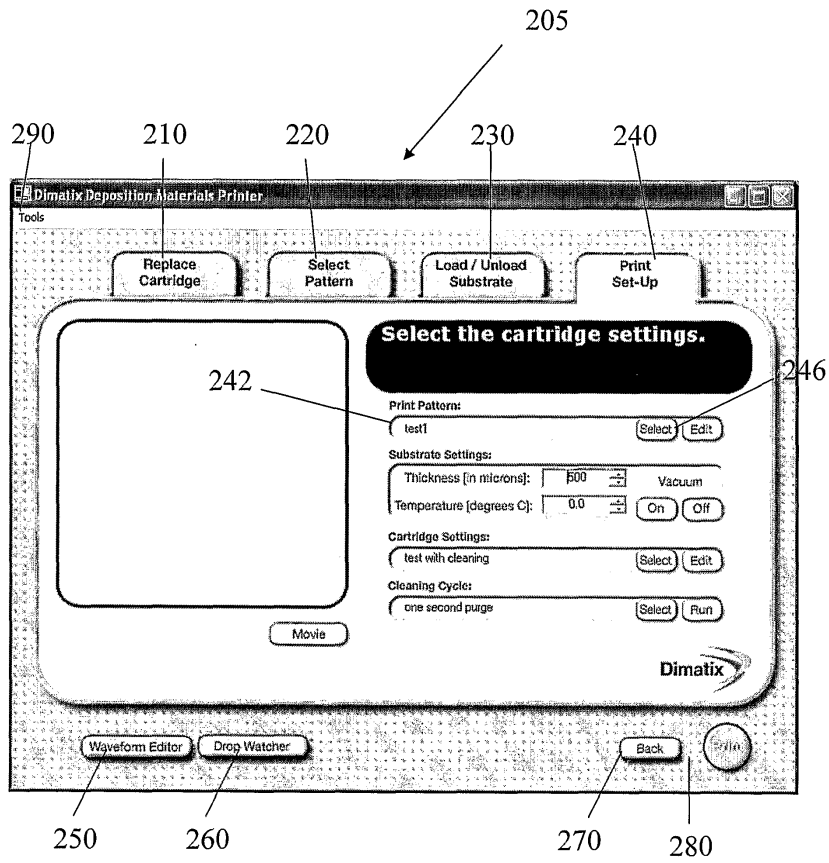
도면2



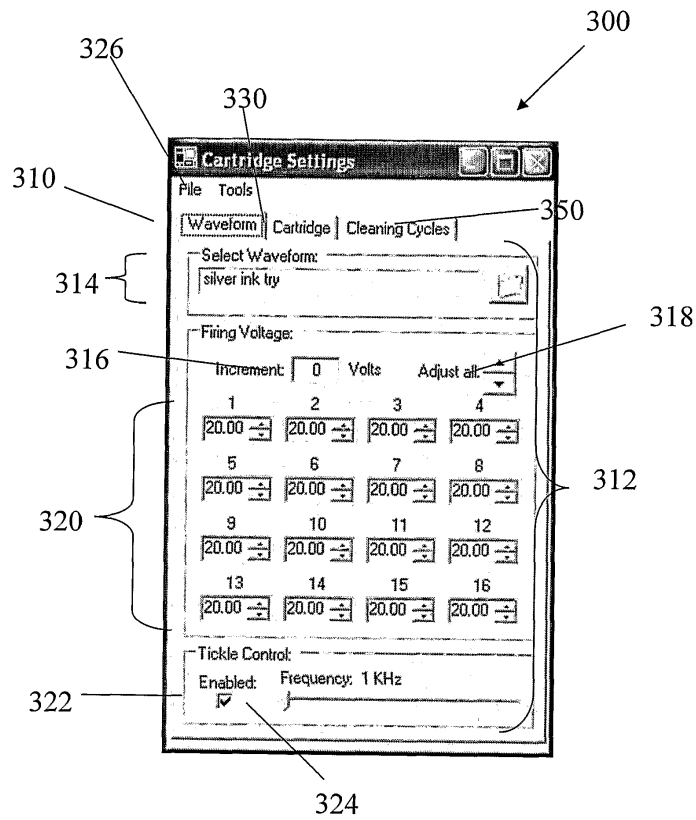
도면3



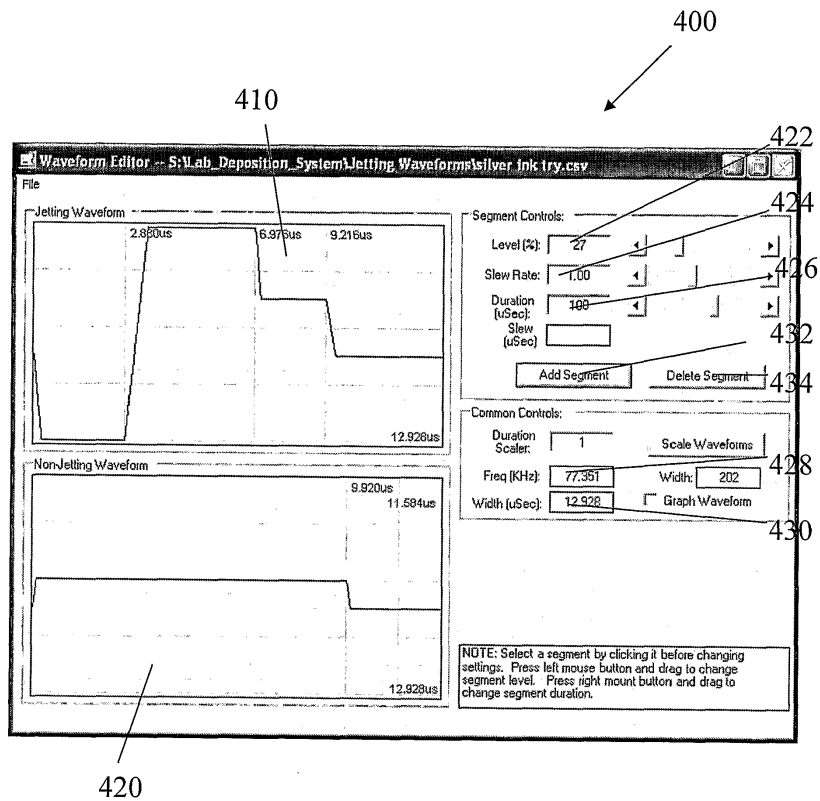
도면4



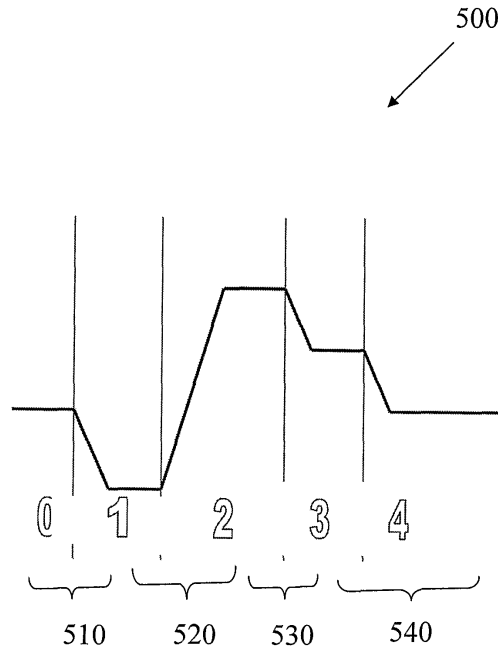
도면5



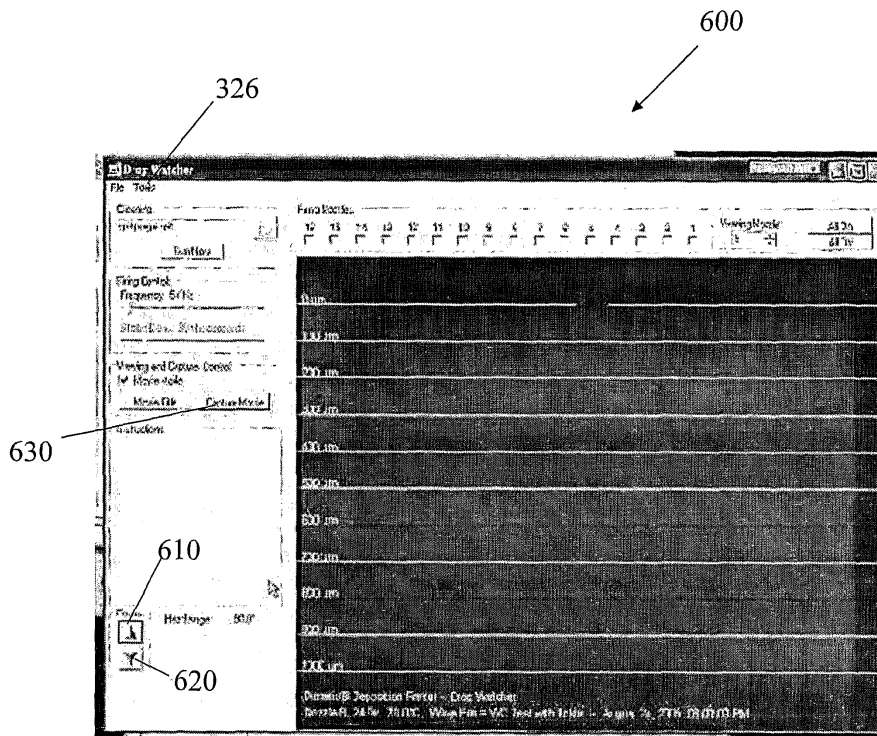
도면6



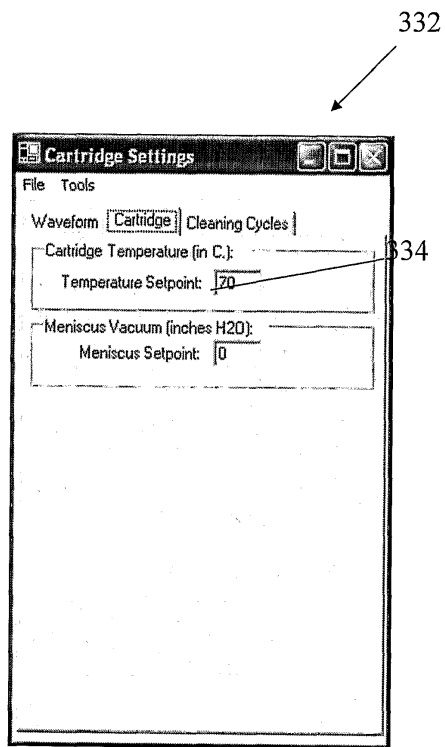
도면7



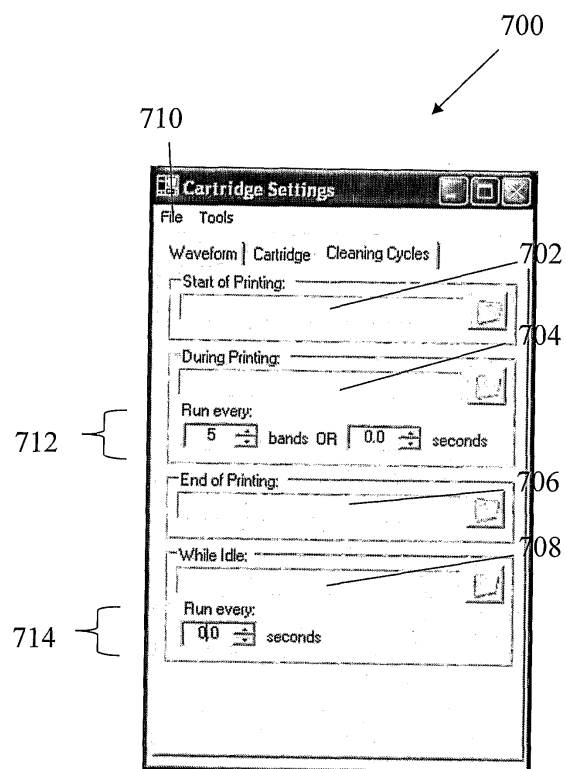
도면8



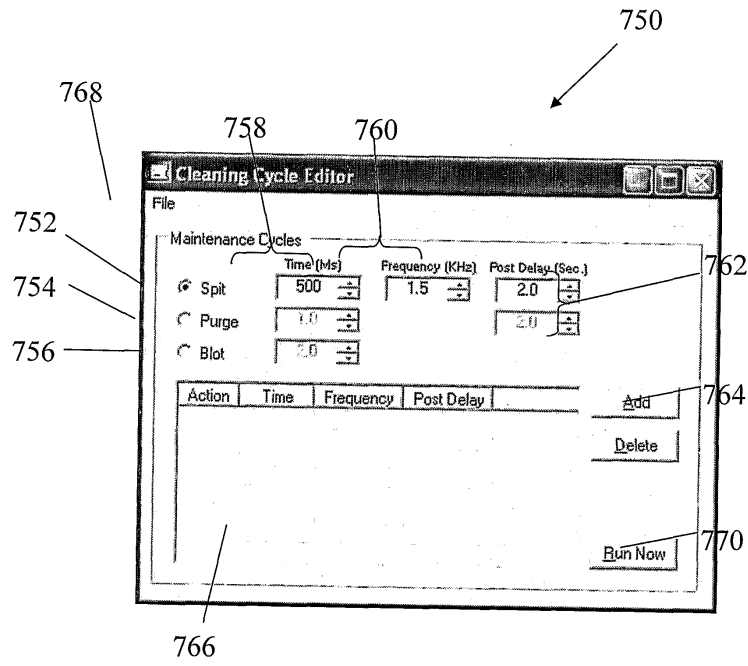
도면9



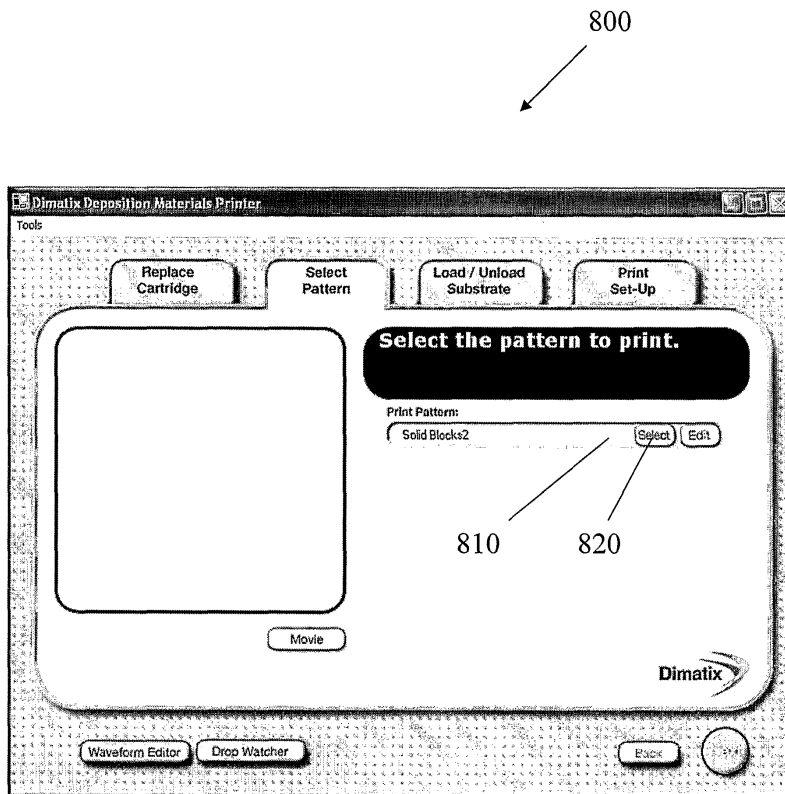
도면10



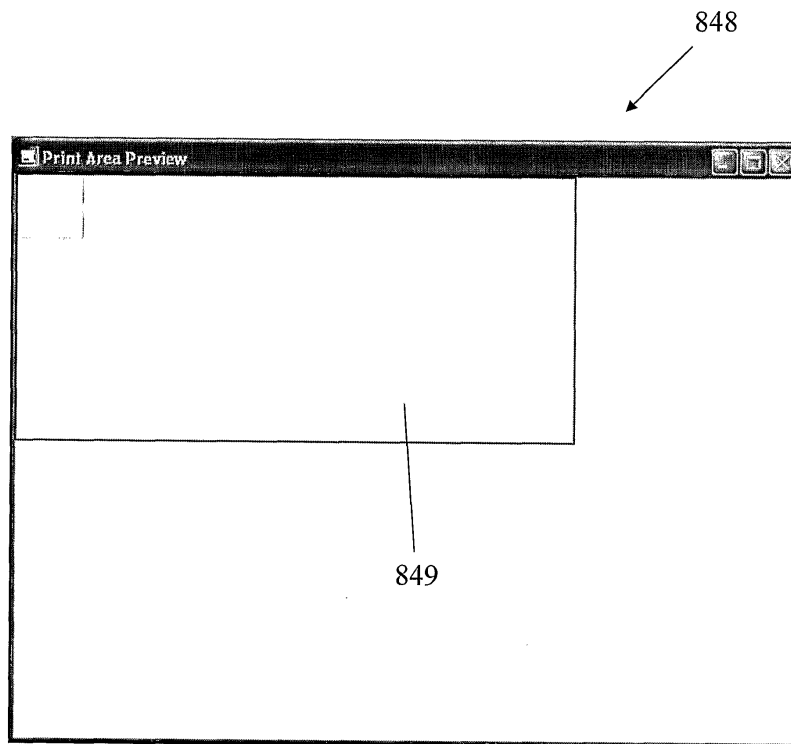
도면11



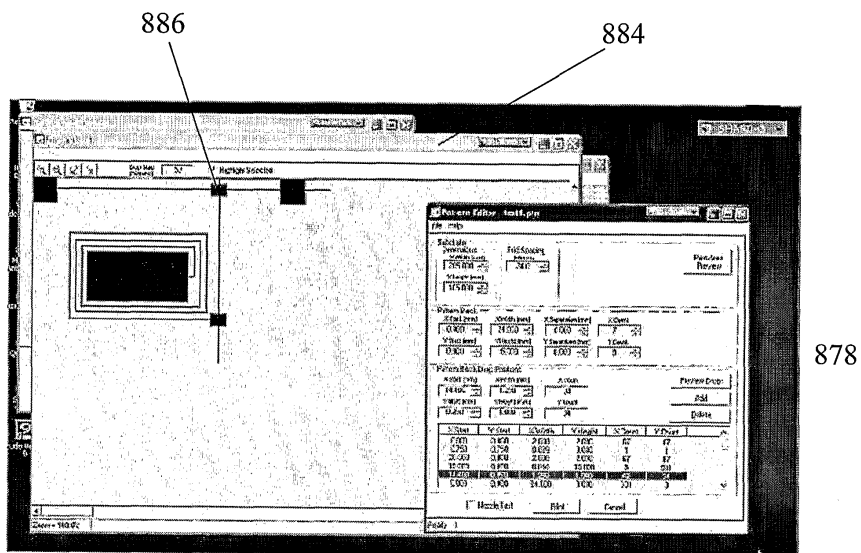
도면12



도면15



도면16



도면17

