



공개특허 10-2020-0028987



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0028987
(43) 공개일자 2020년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05C 11/10 (2006.01) *B05C 5/02* (2006.01)
B41J 2/045 (2006.01) *B41J 2/14* (2006.01)

(52) CPC특허분류
B05C 11/1034 (2013.01)
B05C 5/0225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7003900
(22) 출원일자(국제) 2018년06월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년02월10일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/067622
(87) 국제공개번호 WO 2019/011674
국제공개일자 2019년01월17일
(30) 우선권주장
1730189-6 2017년07월12일 스웨덴(SE)

(71) 출원인
마이크로닉 아베
스웨덴 타비 니토립스바겐 9 (우: 에스이-183 71)
(72) 발명자
마르텐슨, 구스타프
스웨덴 183 03 타비 니토립스바겐 9 마이크로닉
아베 (내)
살란더, 제스퍼
스웨덴 183 03 타비 니토립스바겐 9 마이크로닉
아베 (내)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

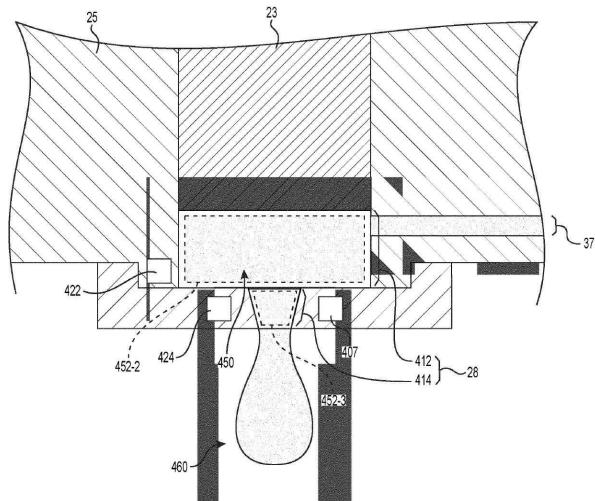
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 음향 변환기를 갖는 분사 장치들 및 그 제어 방법들

(57) 요 약

노즐을 통해 점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성된 분사 장치는 점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성된 점성 매체 도관 내에 위치된 점성 매체의 적어도 일부분 내로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성된 음향 변환기를 포함할 수 있다. 음향 신호는 초음파 신호일 수 있다. 음향 신호는 음향 작동에 기초하여 점성 매체의 하나 이상의 유변학적 특성을 조정할 수 있다. 음향 변환기는 하나 이상의 액적들로서 노즐의 출구를 통해 점성 매체가 분사되게 하도록 토출 챔버를 통해 이동하도록 구성되는 장치의 액추에이터에 의해 구현될 수 있다.

대 표 도 - 도4b



(52) CPC특허분류

B41J 2/04575 (2013.01)

B41J 2/04581 (2013.01)

B41J 2/04588 (2013.01)

B41J 2/14008 (2013.01)

B41J 2/14201 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 소프트웨어 제어식 장치로서,
 출구를 포함하는 노즐-상기 노즐은 노즐의 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성됨-;
 점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성되는 점성 매체 도관; 및
 점성 매체 도관 내에 위치된 점성 매체의 적어도 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성되는 음향 변환기를 포함하는,
 점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 소프트웨어 제어식 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 점성 매체 도관은 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정하며, 상기 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성되며;

상기 음향 변환기는 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성되는,
 점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 소프트웨어 제어식 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 장치는 점성 매체 도관을 통한 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성된 액추에이터를 더 포함하며;

상기 점성 매체 도관의 일부분은 액추에이터를 적어도 부분적으로 둘러싸는,

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 소프트웨어 제어식 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함하며, 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관의 별도의 부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되며, 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관의 별도의 각각의 부분들에 위치된 점성 매체 내로 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하기 위해 별도로 그리고 독립적으로 제어되도록 추가로 구성되는,

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 소프트웨어 제어식 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 노즐의 출구를 통한 하나 이상의 액적들의 분사에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 더 포함하는,

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 소프트웨어 제어식 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 점성 매체 도관의 적어도 일부분을 통한 점성 매체의 유동을 측정하는 것에 기초하여 유동 데이터를 생성하도록 구성되는 유동 센서; 및

상기 유동 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 더 포함하는,

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 소프트웨어 제어식 장치.

청구항 7

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법으로서,

점성 매체 도관을 통해 노즐의 출구로 점성 매체의 유동을 유도하도록 점성 매체 공급을 제어하는 단계; 및

점성 매체 도관 내에 위치되는 점성 매체의 적어도 일부분 내로 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기를 제어하는 단계를 포함하는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 음향 변환기를 제어하는 단계는 음향 신호를 특정한 제한된 시간 기간 동안 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 9

제7 항에 있어서,

상기 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체의 유동을 유도하도록 제어되는 점성 매체 공급에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 10

제7 항에 있어서,

상기 점성 매체 도관은 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정하며, 상기 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내로 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성되며;

상기 음향 변환기를 제어하는 단계는 토출 챔버 내로 연장하도록 제어되는 액추에이터에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 11

제7 항에 있어서,

상기 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함하며, 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관의 별도의 부분과 직접 유체 연통하도록 구성되며;

상기 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체 도관 내에 있는 점성 매체의 별도의 각각의 부분들 내로 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하도록 복수의 음향 변환기들의 별도의 각각의 음향 변환기들에 별도로 그리고 독립적으로 명령하는 단계를 포함하는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 12

제7 항에 있어서,

상기 음향 변환기를 제어하는 단계는 유동 센서로부터 수신된 유동 데이터에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하며, 상기 유동 데이터는 점성 매체 도관의 적어도 일부분을 통한 점성 매체의 유동을 나타내는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 13

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 기판에 분사하도록 구성되는 분사 장치; 및

점성 매체 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여 점성 매체 일부분에 대한 하나 이상의 유변학적 특성들(rheological properties)을 조정하기 위해 점성 매체의 적어도 일부분 내로 음향 신호를 방출하도록 구성되는 음향 변환기를 포함하는,

장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 음향 변환기는 점성 매체의 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여,

점성 매체의 적어도 일부분에서 입자들 간격의 증가된 균질성, 및

적어도 담체 유체의 점도가 조정되게 하기 위해서, 점성 매체의 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여 점성 매체의 적어도 일부분에서의 담체 유체의 전단-박화(shear-thinning) 중 적어도 하나를 유도하도록 구성되는,

장치.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 분사 장치는 출구를 포함하는 노즐을 포함하고, 상기 노즐은 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되며;

상기 분사 장치는 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정하는 점성 매체 도관을 더 포함하며, 상기 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내의 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성되며;

상기 음향 변환기는 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체 내로 음향 신호를 방출하도록 구성되는;

장치.

청구항 16

제13 항에 있어서,

상기 분사 장치는 출구를 포함하는 노즐을 포함하고, 상기 노즐은 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되며;

상기 분사 장치는 점성 매체 도관을 통한 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성되는 액추에이터를 더 포함하고;

상기 분사 장치는 점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성된 점성 매체 도관을 더 포함하고, 상기 점성 매체 도관의 적어도 일부분은 액추에이터를 적어도 부분적으로 둘러싸며;

상기 음향 변환기는 점성 매체 도관의 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성되는,

장치.

청구항 17

제13 항에 있어서,

상기 하나 이상의 액적들의 분사에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 더 포함하는,
장치.

청구항 18

제13 항에 있어서,

상기 점성 매체 도판의 적어도 일부분을 통한 점성 매체의 유동을 측정하는 것에 기초하여 유동 데이터를 생성하도록 구성되는 유동 센서; 및

상기 유동 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 더 포함하는,
장치.

청구항 19

제13 항에 있어서,

상기 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함하고, 상기 각각의 음향 변환기는 분사 장치 내에 있는 점성 매체의 별도의 각각의 부분들 내로 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하도록 별도로 그리고 독립적으로 제어되게 구성되는,

장치.

청구항 20

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법으로서,

점성 매체 도판을 통해 노즐의 출구로 점성 매체의 유동을 유도하도록 점성 매체 공급을 제어하는 단계; 및

점성 매체의 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여 점성 매체 도판 내에 위치되는 점성 매체의 일부분에 대한 하나 이상의 유변학적 특성들을 조정하도록 음향 변환기를 제어하는 단계를 포함하는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 점성 매체의 일부분에 대한 하나 이상의 유변학적 특성들을 조정하는 단계는,

상기 점성 매체의 적어도 일부분에서 입자들 간격의 증가된 균질성을 유도하는 단계,

상기 점성 매체의 적어도 일부분에서 입자들의 하나 이상의 응집물들의 진동 파괴를 유도하는 단계;

상기 전단-박화의 유도에 기초하여 점성 매체의 적어도 일부분에서 담체 유체의 점도를 조정하는 단계; 및

상기 점성 매체의 적어도 일부분에서 체적 분율의 감소를 유도하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 22

제20 항에 있어서,

상기 음향 변환기를 제어하는 단계는, 특정한 제한된 시간 기간 동안 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 23

제20 항에 있어서,

상기 음향 변환기를 제어하는 단계는, 점성 매체의 유동을 유도하도록 제어되는 점성 매체 공급에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 24

제20 항에 있어서,

상기 점성 매체 도관은 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정하며, 상기 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내에 위치되는 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성되며;

상기 음향 변환기를 제어하는 단계는, 토출 챔버 내로 연장하도록 제어되는 액추에이터에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 25

제20 항에 있어서,

상기 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함하고, 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관들의 별도의 부분내로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성되며;

상기 음향 변환기를 제어하는 단계는, 점성 매체 도관 내에 있는 점성 매체의 별도의 각각의 부분들로 음파들을 전달하는 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하도록 복수의 음향 변환기들의 별도의 각각의 음향 변환기들에 별도로 그리고 독립적으로 명령하는 단계를 포함하는;

노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

청구항 26

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 장치로서,

출구를 포함하는 노즐-상기 노즐은 노즐의 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성됨-;

점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성되고, 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정하는 점성 매체 도관; 및

토출 챔버의 적어도 일부분을 통해 이동하여 점성 매체의 적어도 일부분이 하나 이상의 액적들로서 노즐의 출구를 통해 분사되게 하도록 작동되게 구성되는 액추에이터를 포함하며;

상기 액추에이터는 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체의 적어도 일부분 내로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 작동되게 추가로 구성되는;

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 장치.

청구항 27

제26 항에 있어서,

상기 액추에이터는, 점성 매체의 적어도 일부분이 노즐의 출구를 통해 분사되게 하고 음향 신호를 방출하도록, 동시에 제어되게 구성되는,

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 장치.

청구항 28

제26 항에 있어서,

하나 이상의 액적들이 분사되어 음향 신호를 방출하게 하도록 액추에이터를 제어하게 구성되는 제어 장치를 더

포함하는,

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 장치.

청구항 29

제28 항에 있어서,

상기 액추에이터는 액추에이터 제어 신호에 따라서 제어되는 것에 기초하여 하나 이상의 액적들이 분사되게 하도록 구성되며;

상기 액추에이터는 음향 제어 신호에 따라서 제어되는 것에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 추가로 구성되며;

상기 제어 장치는 조합된 제어 신호를 설정하기 위해 액추에이터 제어 신호와 음향 제어 신호를 조합하도록 구성되고, 상기 제어 장치는 조합된 제어 신호에 따라서 액추에이터를 제어하도록 추가로 구성되는;

점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

[0001] 본원에 설명된 예시적인 실시예들은 일반적으로 점성 매체의 액적들(droplets)을 기판에 "분사하는(jetting)" 분야에 관한 것이다. 더 구체적으로, 예시적인 실시예들은 분사 장치의 성능 개선, 및 점성 매체의 액적들을 기판에 "분사"하도록 구성된 분사 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

[0002] 분사 장치들은 공지되어 있고, 기판, 예를 들어 전자 회로 보드에 구성요소들을 장착하기 전에, 점성 매체, 예를 들어 땀납 페이스트(solder paste) 또는 접착제의 액적들을 분사하는데 주로 사용되는 것으로 의도되고, 이들의 분사를 구현하도록 구성될 수 있다. 그러한 분사 장치의 예는 WO 99/64167 호에 개시되어 있으며, 이 문헌은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0003]

[0003] 분사 장치는 분사 이전에 비교적 적은 체적의 점성 매체를 함유하도록 구성된 노즐 공간(nozzle space)(또한, 본원에서 토출 챔버(eject chamber)로 지칭됨), 노즐 공간에 (예를 들어, 연통되게) 커플링되는(coupled) 분사 노즐(또한, 본원에서 토출 노즐(eject nozzle)로 지칭됨), 노즐 공간으로부터 분사 노즐을 통해 액적들의 형태로 점성 매체에 충격을 가하고 분사하도록 구성된 충격 장치, 및 매체를 노즐 공간으로 공급하도록 구성된 공급기를 포함할 수 있다.

[0004]

[0004] 전자 회로 보드들의 제작에서 생산 속도가 비교적 중요한 인자이기 때문에, 점성 매체의 도포는 전형적으로, "온 더 플라이(on the fly)"로(즉, 점성 매체가 침착될 워크피스(workpiece)의 각각의 위치에 대해 중단 없이) 수행된다. 전자 회로 보드들의 제작 속도를 개선하는 다른 방법은 작업자 개입들의 필요성을 제거하거나 감소시키는 것이다.

[0005]

[0005] 일부 경우들에서, 장치의 양호하고 신뢰성 있는 성능은 위의 2 가지 수단들의 구현뿐만 아니라, 연장된 시간 기간 동안 높은 정확도 및 높은 수준의 재현성 유지에서 비교적 중요한 인자일 수 있다. 일부 경우들에서, 그러한 인자들이 없으면 워크피스들(예를 들어, 회로 보드들)의 침착물의 의도하지 않은 변동을 초래하고, 이는 그러한 워크피스들 내의 오류들의 존재를 초래할 수 있다. 그러한 오류들은 그러한 워크피스들의 신뢰성을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 회로 보드인 워크피스에서의 침착물 크기, 침착물 배치, 침착물 형상 등 중 하나 이상에서 의도하지 않은 변동은 회로 보드를 브리징(briding), 단락 등에 대해 더 취약하게 만들 수 있다.

[0006]

[0006] 일부 경우들에서, 액적 크기의 양호하고 신뢰성 있는 제어는 위의 2 가지 수단들의 구현에서 비교적 중요한 인자일 수 있다. 일부 경우들에서, 그러한 제어가 없으면 워크피스들(예를 들어, 회로 보드들)의 침착물에서 의도하지 않은 변동을 초래할 수 있고, 이는 그러한 워크피스들에서 오류들의 존재를 초래할 수 있다. 그러한 오류들은 그러한 워크피스들의 신뢰성을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 회로 보드인 워크피스에서의 침착물 크기, 침착물 배치, 침착물 형상 등 중 하나 이상에서 의도하지 않은 변동은 회로 보드를 브리징, 단락 등에

더 취약하게 만들 수 있다.

[0007] 미첼(Mitchell)의 미국 특허 제 4,046,073 호는 잉크 함유 매체(예를 들어, 잉크 리본(ink ribbon), 카본지(carbon paper) 등)로부터 잉크 함유 매체가 접촉하는 인쇄 매체(예를 들어, 종이)로 잉크를 전달하도록 구성되는 인쇄 시스템을 개시한다. 음향 진동들 및 열로 음향 에너지의 변환으로 인해, 잉크 함유 매체에 함유된 잉크의 점도가 감소되도록 잉크 함유 매체에 음향 에너지가 인가될 수 있으므로, 잉크는 잉크 함유 매체로부터 인쇄 매체로 전달된다.

발명의 내용

[0008] 일부 예시적인 실시예들에 따르면, 점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 장치는 노즐, 점성 매체 도관, 및 음향 변환기를 포함할 수 있다. 노즐은 출구를 포함하고, 노즐은 노즐의 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성될 수 있다. 점성 매체 도관은 점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성될 수 있다. 음향 변환기는 점성 매체 도관 내에 위치된 점성 매체의 적어도 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성될 수 있다.

[0009] 점성 매체 도관은 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 한정할 수 있다. 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터(actuator)의 일부분을 수용하도록 구성될 수 있다. 음향 변환기는 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성될 수 있다.

[0010] 장치는 점성 매체 도관을 통한 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성된 액추에이터를 더 포함할 수 있다. 점성 매체 도관의 일부분은 액추에이터를 적어도 부분적으로 둘러쌀 수 있다.

[0011] 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함할 수 있다. 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관의 별도의 부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출할 수 있다. 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관의 별도의 각각의 부분들에 위치된 점성 매체 내로 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하기 위해 별도로 그리고 독립적으로 제어되도록 추가로 구성될 수 있다.

[0012] 장치는 노즐의 출구를 통한 하나 이상의 액적들의 분사에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성될 수 있는 제어 장치를 포함할 수 있다.

[0013] 장치는 점성 매체 도관의 적어도 일부분을 통한 점성 매체의 유동을 측정하는 것에 기초하여 유동 데이터를 생성하도록 구성될 수 있다. 장치는 유동 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 더 포함할 수 있다.

[0014] 일부 예시적인 실시예들에 따라서, 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법은 점성 매체 공급을 제어하는 단계 및 음향 변환기를 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 점성 매체는 점성 매체 도관을 통해 노즐의 출구로 점성 매체의 유동을 유도하도록 제어될 수 있다. 음향 변환기는 점성 매체 도관 내에 위치되는 점성 매체의 적어도 일부분 내로 음향 신호를 방출하도록 제어될 수 있다.

[0015] 음향 변환기를 제어하는 단계는 음향 신호를 특정한 제한된 시간 기간 동안 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체의 유동을 유도하도록 제어되는 점성 매체 공급에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 점성 매체 도관은 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정할 수 있다. 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내로 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성될 수 있다. 음향 변환기를 제어하는 단계는 토출 챔버 내로 연장하도록 제어되는 액추에이터에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 음향 변환기들은 점성 매체 도관의 일부분과 직접 유체 연통하도록 구성될 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 하나 이상의 음향 변환기들은 점성 매체 도관과 직접 유체 연통하는 것으로부터 격리될 수 있고 분사 장치의 적어도 일부분(예를 들어, 하우징)을 통해 전파되는 음향 신호들을 방출하여 점성 매체 도관의 적어도 일부분 내의 점성 매체로 음파들을 전달하도록 구성될 수 있다. 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체 도관 내에 있는 점성 매체의 별도의 각각의 부분들 내로 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하도록 복수의 음향 변환기들의 별도의 각각의 음향 변환기들

에 별도로 그리고 독립적으로 명령하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 음향 변환기를 제어하는 단계는 유동 센서로부터 수신된 유동 데이터에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함할 수 있으며, 유동 데이터는 점성 매체 도관의 적어도 일부분을 통한 점성 매체의 유동을 나타낸다.

[0020] 일부 예시적인 실시예들에 따라서, 장치는 분사 장치 및 음향 변환기를 포함할 수 있다. 분사 장치는 점성 매체의 하나 이상의 액적들을 기관에 분사하도록 구성될 수 있다. 음향 변환기는 점성 매체 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여 점성 매체 일부분에 대한 하나 이상의 유변학적 특성들(rheological properties)을 조정하기 위해 점성 매체의 적어도 일부분 내로 음향 신호를 방출하도록 구성될 수 있다.

[0021] 음향 변환기는 점성 매체의 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여, 점성 매체의 적어도 일부분에서 입자들 간격의 증가된 균질성 및 점성 매체의 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여 적어도 담체 유체의 점도가 감소되게 하는 점성 매체의 적어도 일부분에서의 담체 유체의 전단-박화(shear-thinning) 중 적어도 하나를 유도하도록 구성될 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 입자들의 간격의 유도된 증가된 균질성은 적어도 담체 유체의 점도가 증가되게 할 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기는 점성 매체의 음향 작동에 기초하여 점성 매체의 적어도 담체 유체의 점도를 간헐적으로, 주기적으로, 이의 조합 등으로 조정(예를 들어, 증가 또는 감소)하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 적어도 담체 유체의 균질성에서의 간헐적인 변동들에 기초하여, 음향 변환기는 적어도 담체 유체의 균질성을 증가시키기 위한 음향 신호들을 간헐적으로 방출하도록 구성될 수 있다.

[0022] 분사 장치는 출구를 포함하는 노즐을 포함할 수 있다. 노즐은 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성될 수 있다. 분사 장치는 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정하는 점성 매체 도관을 더 포함할 수 있다. 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내의 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성될 수 있다. 음향 변환기는 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체 내로 음향 신호를 방출하도록 구성될 수 있다.

[0023] 분사 장치는 출구를 포함하는 노즐을 포함할 수 있다. 노즐은 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성될 수 있다. 분사 장치는 점성 매체 도관을 통한 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성되는 점성 매체 공급원을 더 포함할 수 있다. 분사 장치는 점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성된 점성 매체 도관을 더 포함할 수 있다. 점성 매체 도관의 적어도 일부분은 점성 매체 공급원을 적어도 부분적으로 둘러쌀 수 있다. 점성 매체 공급원은 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성된 모터, 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성된 가압 공급원, 이의 일부 조합 등을 포함할 수 있다. 음향 변환기는 점성 매체 도관의 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성될 수 있다.

[0024] 장치는 하나 이상의 액적들의 분사에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 포함할 수 있다.

[0025] 장치는 점성 매체 도관의 적어도 일부분을 통한 점성 매체의 유동을 측정하는 것에 기초하여 유동 데이터를 생성하도록 구성되는 유동 센서를 포함할 수 있다. 장치는 유동 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 포함할 수 있다.

[0026] 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함할 수 있다. 각각의 음향 변환기는 분사 장치 내에 있는 점성 매체의 별도의 각각의 부분들 내로 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하도록 별도로 그리고 독립적으로 제어되게 구성될 수 있다.

[0027] 일부 예시적인 실시예들에 따라서, 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법은 점성 매체 공급을 제어하는 단계 및 음향 변환기를 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 점성 매체 공급을 제어하는 단계는 점성 매체 도관을 통해 노즐의 출구로 점성 매체의 유동을 유도하도록 점성 매체 공급을 중단하는 단계를 포함할 수 있다. 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체의 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여 점성 매체 도관 내에 위치되는 점성 매체의 적어도 일부분에 대한 하나 이상의 유변학적 특성들을 조정하도록 음향 변환기를 중단시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0028] 점성 매체의 적어도 일부분에 대한 하나 이상의 유변학적 특성들을 조정하는 단계는 점성 매체의 적어도 일부분에서 입자들 간격의 증가된 균질성을 유도하는 단계, 점성 매체의 적어도 일부분에서 입자들의 하나 이상의 응집물들의 진동 파괴를 유도하는 단계; 전단-박화의 유도에 기초하여 점성 매체의 적어도 일부분에서 담체 유체의 점도를 감소시키는 단계; 및 점성 매체의 적어도 일부분에서 체적 분율의 감소를 유도하는 단계 중

적어도 하나를 포함한다.

[0029] 음향 변환기를 제어하는 단계는 특정한 제한된 시간 기간 동안 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함할 수 있다.

[0030] 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체의 유동을 유도하도록 제어되는 점성 매체 공급에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함할 수 있다.

[0031] 점성 매체 도관은 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정할 수 있다. 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내에 위치되는 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성될 수 있다. 음향 변환기를 제어하는 단계는 토출 챔버 내로 연장하도록 제어되는 액추에이터에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함할 수 있다.

[0032] 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함할 수 있다. 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관의 별도의 부분 내로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성될 수 있다. 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체 도관 내에 있는 점성 매체의 별도의 각각의 부분들 내로 음파들을 전달하는 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하도록 복수의 음향 변환기들의 별도의 각각의 음향 변환기들에 별도로 그리고 독립적으로 명령하는 단계를 포함할 수 있다.

[0033] 일부 예시적인 실시예들에 따라서, 점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 장치는 노즐, 점성 매체 도관, 및 액추에이터를 포함할 수 있다. 노즐은 출구를 포함한다. 노즐은 노즐의 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성될 수 있다. 점성 매체 도관은 점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성될 수 있다. 점성 매체 도관은 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정할 수 있다. 액추에이터는, 액추에이터가 토출 챔버의 적어도 일부분을 통해 이동하여 점성 매체의 적어도 일부분이 하나 이상의 액적들로서 노즐의 출구를 통해 분사되게 하도록 작동될 수 있게 구성될 수 있다. 액추에이터는 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체의 적어도 일부분 내로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 작동하게 추가로 구성될 수 있다.

[0034] 장치는 하나 이상의 액적들이 분사되게 하고 음향 신호를 방출하도록 액추에이터를 제어하게 구성될 수 있는 제어 장치를 포함할 수 있다.

[0035] 액추에이터는 동시에, 점성 매체의 적어도 일부분이 노즐의 출구를 통해 분사되게 하고 음향 신호를 방출하게 하도록 제어되게 구성될 수 있다.

[0036] 액추에이터는 액추에이터 제어 신호에 따라서 제어되는 것에 기초하여 하나 이상의 액적들이 분사되게 하도록 구성될 수 있다. 액추에이터는 음향 제어 신호에 따라서 제어되는 것에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 추가로 구성될 수 있다. 제어 장치는 조합된 제어 신호를 설정하기 위해 액추에이터 제어 신호 순서와 음향 제어 신호 순서를 조합하도록 구성될 수 있다. 제어 장치는 조합된 제어 신호에 따라서 액추에이터를 제어하도록 추가로 구성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 일부 예시적인 실시예들이 도면들과 관련하여 설명될 것이다. 본원에 설명된 도면들은 단지 예시를 위한 것이며 어떠한 방식으로도 본 개시의 범주를 제한하려는 것이 아니다.

[0038] 도 1은 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 분사 장치(1)를 예시하는 사시도이다.

[0039] 도 2는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 도킹 장치(docking device) 및 분사 조립체를 예시하는 개략도이다.

[0040] 도 3은 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 분사 조립체를 예시하는 개략도이다.

[0041] 도 4a는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 분사 장치의 일부분의 단면도이다.

[0042] 도 4b는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 도 4a에 예시된 분사 장치의 일부분의 단면도이다.

[0043] 도 4c는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 도 4b에 예시된 분사 장치의 일부분의 단면도이다.

[0044] 도 5a는 분사 장치의 적어도 일부 요소들이 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 적어도 하나의 작동을 수행하게 하기 위해서 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 적어도 일부 요소들에 시간 경과에 따라 전송되는 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트(timing chart)이다.

[0045] 도 5b는 분사 장치의 적어도 일부 요소들이 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 적어도 하나의 작동을 수행하게 하기 위해서 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 적어도 일부 요소들에 시간 경과에 따라 전송되는 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다.

[0046] 도 5c는 분사 장치의 적어도 일부 요소들이 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 적어도 하나의 작동을 수행하게 하기 위해서 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 적어도 일부 요소들에 시간 경과에 따라 전송되는 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다.

[0047] 도 6은 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 제어 장치를 포함하는 분사 장치를 예시하는 개략도이다.

[0048] 도 7a는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따라서 액추에이터가 하나 이상의 액적들을 분사시키게 하기 위해서 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 액추에이터에 시간 경과에 따라 전송되는 액추에이터 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다.

[0049] 도 7b는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따라서 액추에이터가 음향 신호들을 방출시키기 위해 하기 위해서 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 액추에이터에 시간 경과에 따라 전송되는 음향 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다.

[0050] 도 7c는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따라서 액추에이터가 하나 이상의 액적들을 분사시키고 음향 신호들을 방출시키기 위해 하기 위해서 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 액추에이터에 시간 경과에 따라 전송되는 조합된 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] [0051] 이제, 일부 예시적인 실시예들이 도시된 첨부 도면들을 참조하여 예시적인 실시예들이 더 자세히 설명될 것이다. 도면들에서, 충들 및 영역들의 두께들은 명확함을 위해 과장된다. 도면들에서 동일한 참조 부호들은 동일한 요소들을 나타낸다.

[0039] [0052] 상세한 예시적인 실시예들이 본원에 개시된다. 그러나, 본원에 개시된 특정 구조적 및 기능적 세부사항들은 예시적인 실시예들을 설명하기 위한 목적만을 대표한다. 예시적인 실시예들은 많은 대안적인 형태들로 구체화될 수 있으며, 본원에 기재된 예시적인 실시예들만으로 제한되는 것으로서 해석되어서는 안 된다.

[0040] [0053] 예시적인 실시예들을 개시된 특정 실시예들로 제한하려는 의도는 없지만, 이와 반대로 예시적인 실시예들은 적절한 범주 내에 속하는 모든 수정들, 균등물들 및 대안들을 커버(cover)하는 것으로 이해되어야 한다. 도면들의 설명 전체에 걸쳐서 유사한 부호들은 유사한 요소들을 지칭한다.

[0041] [0054] 본원에 개시된 기술의 예시적인 실시예들은 본 개시가 당업자들에게 완전할 것이고 본 발명의 범주를 완전히 전달하도록 제공된다. 본원에 개시된 기술의 구현예들에 대한 완전한 이해를 제공하기 위해서 특정 구성요소들, 장치들 및 방법들의 예들과 같은 다수의 특정 세부사항들이 기재된다. 특정 세부사항들이 이용될 필요가 없고, 본원에 개시된 기술의 예시적인 실시예들이 많은 상이한 형태들로 구현될 수 있고 어느 것도 본 개시의 범주를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다는 것이 당업자들에게는 자명할 것이다. 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에서, 잘 알려진 공정들, 잘 알려진 장치 구조들 및 잘 알려진 기술들은 상세하게 설명되지 않는다.

[0042] [0055] 본원에서 사용된 용어는 본원에서 개시된 기술의 특정 예시적인 실시예들만을 설명하려는 목적이며 제한하려는 의도는 아니다. 본원에서 사용된 바와 같이, 단수 형태들은 문맥상 명백히 달리 나타내지 않는 한, 복수의 형태들을 또한 포함하려는 의도일 수 있다. "포함하다(comprises)", "포함하는(comprising)", "포함하다(includes)", "포함하는(including)", "가진다(has)" 및 "가지는(having)"이라는 용어들은 포괄적인 것으로, 언급된 특징들, 정수들, 단계들, 작동들, 요소들 및/또는 구성요소들의 존재를 명시하지만, 하나 이상의 다른 특징들, 정수들, 단계들, 작동들, 요소들, 구성요소들 및/또는 이의 그룹들(groups)의 존재 또는 추가를 배제하지는 않는다. 본원에 설명된 방법 단계들, 공정들 및 작동들은 성능 순서로서 구체적으로 식별되지 않는 한, 논의되거나 도시된 특정 순서로 그들의 성능을 반드시 요구하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 또한, 추가

적인 또는 대안적인 단계들이 이용될 수 있음을 이해해야 한다.

- [0043] [0056] 요소 또는 층이 다른 요소 또는 층"에" 있거나, 그"에 맞물리거나", 그"에 연결되거나", 그"에 커플링되는(coupled to)" 것으로 지칭될 때, 이는 다른 요소 또는 층에 직접적으로 맞물리거나, 연결되거나 커플링될 수 있거나, 개재 요소들 또는 층들이 존재할 수 있다. 대조적으로, 요소가 다른 요소 또는 층"에 직접 있거나", 그"에 직접 맞물리거나", 그"에 직접 연결되거나", 그"에 직접 커플링되는" 것으로 지칭될 때, 개재 요소들 또는 층들이 존재하지 않을 수 있다. 요소들 사이의 관련성을 설명하는데 사용된 다른 단어들은 유사한 방식(예를 들어, "사이에" 대 "사이에 바로", "인접한" 대 "바로 인접한" 등)으로 해석되어야 한다. 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 연관된 열거된 항목들 중 하나 이상의 임의의 조합들 및 모든 조합들을 포함한다.
- [0044] [0057] 제1, 제2, 제3 등의 용어들은 본원에서, 다양한 요소들, 구성요소들, 영역들, 층들 및/또는 섹션들(sections)을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이들 요소들, 구성요소들, 영역들, 층들 및/또는 섹션들은 이들 용어들에 의해 제한되지 않아야 한다. 이들 용어들은 하나의 요소, 구성요소, 영역, 층 및/또는 섹션을 다른 요소, 구성요소, 영역, 층 및/또는 섹션과 구별하는데만 사용될 수 있다. 본원에 사용될 때 "제1", "제2" 및 다른 숫자 용어들과 같은 용어들은 문맥상 명확하게 나타내지 않는 한, 서열 또는 순서를 의미하지는 않는다. 따라서, 아래에서 논의되는 제1 요소, 구성요소, 영역, 층 또는 섹션은 본원에 개시된 기술의 예시적인 실시예들의 교시들을 벗어남이 없이 제2 요소, 구성요소, 영역, 층 또는 섹션으로 명명될 수 있다.
- [0045] [0058] "내부", "외부", "밑에", "아래", "하부", "위", "상부" 등과 같은 공간적으로 상대적인 용어들은 본원에서, 도면들에 예시된 바와 같이 다른 요소(들) 또는 특징(들)에 대한 하나의 요소 또는 특징의 관련성을 설명하기 위한 설명의 편이성을 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어들은 도면들에 도시된 배향 이외에 사용 또는 작동 중인 장치의 상이한 배향을 포함하도록 의도될 수 있다. 예를 들어, 도면들에서 장치가 뒤집히면, 다른 요소들 또는 특징들의 "아래" 또는 "밑에"로 설명된 요소들은 다른 요소들 또는 특징들의 "위"로 지향될 것이다. 따라서, 예시적인 용어 "아래"는 위와 아래의 배향 모두를 포함할 수 있다. 장치는 다르게 배향(90도 또는 다른 배향으로 회전)될 수 있고, 본원에 사용된 공간적으로 상대적인 기술어들이 그에 맞춰 해석될 수 있다.
- [0046] [0059] 본원에서 논의된 바와 같이, "점성 매체(viscous medium)"는 땀납 페이스트, 플럭스(flux), 접착제, 전도성 접착제, 또는 기판, 전도성 잉크, 저항성 페이스트 등에 구성요소들을 체결하는데 사용되는 임의의 다른 종류("유형(type)")의 매체일 수 있다. 그러나, 본원에 개시된 기술의 예시적인 실시예들은 이들 예들에만 제한되지 않아야 한다.
- [0047] [0060] "기판"은 보드(board)(예를 들어, 인쇄 회로 보드(PCB) 및/또는 가요성 PCB), 볼 그리드 어레이들(ball grid arrays: BGA), 칩 스케일 패키지들(chip scale packages: CSP), 쿼드 플랫 패키지들(quad flat packages: QFP), 웨이퍼들(wafers), 플립-칩들(flip-chips) 등을 위한 기판일 수 있다.
- [0048] [0061] 용어 "분사(jetting)"는 "유체 습윤(fluid wetting)"과 같은 접촉 분배 공정과 비교하여, 유체 분사를 이용하여 분사 노즐로부터의 점성 매체의 하나 이상의 액적들을 기판에 형성하고 발사하는 비접촉식 분배 공정으로 해석되어야 한다는 것에 주목해야 한다.
- [0049] [0061] 용어 "가스 유동"은 공기, 압축 공기, 질소와 같은 임의의 적합한 유형의 가스, 또는 가스 유형의 임의의 다른 매체의 유동으로 해석되어야 한다.
- [0050] [0063] 용어 "침착물(deposit)"은 하나 이상의 분사된 액적들의 결과로서 워크피스 상의 위치에 도포되는 연결된 양의 점성 매체를 지칭할 수 있다.
- [0051] [0064] 일부 예시적인 실시예들에서, 땀납 페이스트는 약 40 체적 % 내지 약 60 체적 %의 땀납 볼들을 포함할 수 있고 나머지 체적은 땀납 플럭스이다.
- [0052] [0065] 일부 예시적인 실시예들에서, 평균 크기의 땀납 볼들의 체적 백분율은 땀납 페이스트 내에 있는 고상재료의 전체 체적의 약 5 % 내지 약 40 % 범위 내에 있을 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 땀납 볼들의 제 1 분율의 평균 직경은 약 2 내지 약 5 미크론 범위 내에 있을 수 있는 반면에, 땀납 볼들의 제 2 분율의 평균 직경은 약 10 내지 약 30 미크론일 수 있다.
- [0053] [0066] 용어 "침착물 크기"는 침착물이 덜게 될 기판과 같은 워크피스 상의 구역을 지칭한다. 액적 체적의 증가는 일반적으로 침착물 높이뿐만 아니라 침착물 크기의 증가를 초래한다.

- [0054] [0067] 본 출원의 맥락에서, 용어 "점성 매체"는 땀납 페이스트, 땀납 플러스, 접착제, 전도성 접착제, 또는 기판, 전도성 잉크, 저항성 페이스트 등에 구성요소를 체결하는데 사용되는 임의의 다른 종류의 유체 매체로 이해되어야 하며, 용어 "분사된 액적(jetted droplet)" 또는 "샷(shot)"은 분사 노즐을 통해 압박되어 충격 장치의 충격에 반응하여 기판 쪽으로 이동하는 점성 매체의 체적으로 이해되어야 함에 유의해야 한다. 분사된 액적은 또한, 충격 장치의 충격으로 인해 분사된 액적들을 무리를 포함할 수 있다. 용어 "침착물" 또는 "침착된 매체"의 체적부는 하나 이상의 분사된 액적들의 결과로서 기판 상의 위치에 도포되는 연결된 양의 점성 매체를 지칭하며, 용어 "기판"은 인쇄 배선 보드(PWD), 인쇄 회로 보드(PCB), 볼 그리드 어레이들(BGAs), 칩 스케일 패키지들(CSP), 퀄드 플랫 패키지들(QFP), 웨이퍼들, 플립-칩들을 위한 기판 등으로 해석되어야 함에 또한 유의해야 한다.
- [0055] [0068] 또한, 용어 "분사"는 "유체 습윤(fluid wetting)"과 같은 접촉 분배 공정과 비교하여, 유체 분사를 이용하여 분사 노즐로부터의 점성 매체의 액적들을 기판에 형성하고 발사하는 비접촉 분배 공정으로 해석되어야 함에 또한 주목해야 한다.
- [0056] [0069] 개시된 기술의 특정 양태들에서, 청구범위에 의해 규정된 방법을 수행하는 장치는 소프트웨어 제어식 이젝터(software controlled ejector)이다. 소프트웨어는 점성 매체를 특정 기판에 도포하는 방법에 대한 명령 또는 미리 결정된 분사 일정 또는 분사 공정에 따른 명령들을 필요로 한다. 이를 명령들은 "분사 프로그램(jetting program)"이라고 불린다. 따라서, 분사 프로그램은 점성 매체의 액적들을 기판에 분사하는 공정들을 지원하며, 이러한 공정은 또한 "분사 공정" 또는 "인쇄 공정"으로 지칭될 수 있다. 분사 프로그램은 분사 공정 이전에, 오프라인(off-line)으로 수행되는 전처리 단계에 의해 생성될 수 있다.
- [0057] [0070] 따라서, 분사 프로그램의 생성은 고유 또는 미리 결정된 기판, 또는 고유 또는 미리 결정된 동일한 기판들 세트와 관련된 기판 데이터(substrate data)를 생성 프로그램으로 불러오는 단계; 및 기판 데이터에 기초하여, 기판에서 액적들을 분사할 곳을 정의하는 단계를 포함한다. 환언하면, 점성 매체는 미리 결정된 분사 프로그램에 따라서 기판에 분사되도록 배열된다.
- [0058] [0071] 예로서, 컴퓨터 프로그램(computer program)은 기판에 대한 CAD 데이터 등을 불러오고 처리하는데 사용된다. CAD 데이터는 예를 들어, 접촉 페드들(pads)의 위치 및 연장을 나타내는 데이터뿐만 아니라, 기판에 장착될 각각의 개별 구성요소의 위치, 명칭 및 리드들(leads)을 나타내는 데이터를 포함할 수 있다. 프로그램은 기판에 액적들을 분사할 곳을 결정하는데 사용될 수 있어서, 각각의 구성요소에는 요구되는 체적, 측면 연장부 및/또는 높이를 갖는 침착물들이 제공된다. 이는 단일 액적의 크기 및 체적, 특정 구성요소의 요구들을 커버하는데 충분한 액적들의 수, 및 기판에서 각각의 액적들이 놓여야 할 곳에 관한 지식을 요구하는 공정이다.
- [0059] [0072] 모든 구성요소들에 대한 모든 액적 구성들이 프로그래밍될 때, 분사 경로 템플릿(template)이 생성될 수 있으며, 이는 예를 들어, 점성 매체의 액적들을 기판에 분사하기 위해서 하나 이상의 배출기들을 작동시키는 분사기에 의해 분사 노즐이 어떻게 이동될 것인지를 설명한다. 배출기들은 동시에 또는 연속적으로 작동할 수 있는 것으로 이해된다. 분사 경로 템플릿은 분사기, 따라서 배출기(들)를 작동시키는데 사용되는 분사 프로그램으로 전달된다. 분사 프로그램은 또한, 예를 들어 기판에 요구되는 침착물들을 제공하기 위해서, 노즐 공간으로 점성 매체의 공급을 제어하고 충격 장치의 충격을 제어하기 위한 분사 매개변수들을 포함할 수 있다.
- [0060] [0073] 분사 프로그램을 생성하는 전처리 단계는 조작자에 의해 수행되는 일부 수동 단계들을 포함할 수 있다. 이는 예를 들어, CAD 데이터를 불러오고 패드에서 액적들이 특정 구성요소에 대해 위치되어야 할 곳을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 그러나, 전처리는 예를 들어, 컴퓨터에 의해 자동적으로 수행될 수 있다는 것이 인식될 것이다.
- [0061] [0074] 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치는 기판에 점성 매체의 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되며, 출구를 포함하고 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되는 노즐을 포함하고 점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성된 점성 매체 도관을 더 포함하며, 점성 매체 도관의 적어도 일부분에 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성된 음향 변환기를 더 포함할 수 있다. 음향 변환기는 점성 매체 도관의 일부분 내에 위치된 점성 매체로 음향 신호를 방출하도록 구성될 수 있으며, 여기서 그 내부로 음향 신호가 방출되는 그러한 점성 매체는 점성 매체 도관 내의 점성 매체의 일부분일 수 있다.
- [0062] [0075] 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 신호는 초음파 신호(예를 들어, 20,000 헤르츠 초파의 주파수를 갖는 음향 신호)이므로, 초음파 신호를 방출하도록 구성되는 음향 변환기는 "초음파 변환기(ultrasonic

transducer)"로 지칭될 수 있다. 그러나, 본원에 설명되는 바와 같이, 음향 변환기는 초음파 신호들인 음향 신호들을 생성하는 것으로 제한되지 않는다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 본원에 설명되는 바와 같은 음향 변환기는 20 헤르츠 내지 20,000 헤르츠의 주파수를 갖는 음향 신호들을 생성하도록 구성될 수 있다. 다른 예에서, 본원에 설명되는 바와 같은 음향 변환기는 음향 변환기가 초저주파 변환기로 지칭될 수 있도록 20 헤르츠 미만인 주파수(예를 들어, 초저주파 신호들(infrasonic signals))를 갖는 음향 신호들을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0063] [0076] 음향 변환기로부터 점성 매체의 일부분으로의 음향 신호의 방출에 기초하여, 점성 매체의 적어도 일부분에 대한 하나 이상의 유변학적 특성들이 조정될 수 있다. 그러한 조정은 분사 장치를 통한 유동으로서 지향되고 그리고/또는 기관에 분사되는 점성 매체의 유변학적 특성들에서 증가된 균질성을 초래할 수 있다.

[0064] [0077] 예를 들어, 점성 매체가 담체 유체에 혼탁된 하나 이상의 유형의 입자들을 포함하는 경우, 점성 매체의 증가된 균질성은 점성 매체 내의 입자들 사이의 간격에 대한 증가된 균질성 및/또는 담체 유체의 감소된 체적 점도("벌크 점도(bulk viscosity)") 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그러한 증가된 간격의 균질성은 점성 매체의 음향 작동에 기초하여 점성 매체에서 유도될 수 있으며, 여기서 그러한 음향 작동은 음향 변환기로부터 점성 매체로 방출되는 음향 신호에 의해 유도된다.

[0065] [0078] 일부 예시적인 실시예들에서, 점성 매체의 일부분의 점도가 (예를 들어, 감소되거나 증가되도록) 조정될 수 있어서, 점성 매체의 일부분의 점도는 나머지의 점성 매체의 점도, 표적 점도, 이의 일부 조합 등과의 증가된 유사성을 가진다. 예를 들어, 하나 이상의 입자가 혼탁되는 담체 유체를 점성 매체가 포함하는 경우, 점성 매체 및/또는 담체 유체의 체적 점도("벌크 점도")는 적어도 담체 유체의 음향 작동에 기초하여 감소되거나 증가("조정")될 수 있다. 담체 유체의 그러한 음향 작동은 적어도 담체 유체의 전단-박화(shear-thinning)를 유발할 수 있으며, 이에 의해 일반적으로 담체 유체 및/또는 점성 매체의 벌크 점도의 감소를 초래할 수 있다. 다른 예에서, 점성 매체가 비-뉴턴 유체(Non-Newtonian fluid)를 포함한 균질 유체를 포함하는 경우, 음향 변환기에 의해 방출된 음향 신호들은 균질 유체의 전단-박화를 야기할 수 있으며, 이는 점성 매체의 감소된 점도를 초래할 수 있다.

[0066] [0079] 일부 예시적인 실시예들에서, 하나 이상의 입자들이 혼탁되는 담체 유체를 점성 매체가 포함하는 경우, 음향 변환기에 의해 방출된 음향 신호는 점성 매체 내에 있는 입자들의 하나 이상의 웅집물들에 대한 진동 파괴를 야기할 수 있음으로써, 점성 매체 전체에 걸쳐 입자 간격의 증가된 균질성을 촉진시키며, 그러한 간격은 점성 매체의 증가된 유변학적 균질성을 초래할 수 있다.

[0067] [0080] 점성 매체의 하나 이상의 부분들의 유변학적 특성들의 조정에 기초하여, 음향 변환기는 점성 매체의 국소적이고 시간적으로 동기화된 유체 특성들을 유도할 수 있다. 그러한 유체 특성 동기화는 분사 장치를 통한 점성 매체의 개선된 유동 및/또는 펌핑을 가능하게 할 수 있다.

[0068] [0081] 점성 매체가 혼탁액을 포함하는 것을 포함하는 경우를 포함한, 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기에 의해 방출된 음향 신호는 혼탁액에서 입자들의 정렬된 운동을 유도할 수 있다. 음향 신호는 점성 매체의 체적에서 공핍 구역(depletion area)의 형성을 유도할 수 있으며, 여기서 공핍 구역과 연관된 체적 분율은 바로 근접한 것보다 더 낮다.

[0069] [0082] 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기에 의해 점성 매체로 방출된 음향 신호들은 점성 매체의 변화된 체적 유동 및/또는 질량 유동을 가능하게 하기 위해서 점성 매체의 일부분의 유변학적 특성들을 국소적으로 변화시킬 수 있다.

[0070] [0083] 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기에 의해 점성 매체의 유동으로 방출된 음향 신호들은 점성 매체의 유변학적 특성들을 "프라임(prime)" 시켜서 유동 펌핑의 정지 이후에도 균일한 또는 실질적으로 균일한(예를 들어, 재료 공차들 내에서 균일한) 유변학적 특성들을 유지하는데, 그렇지 않으면 점성 매체의 요변성 특성들(thixotropic properties)으로 인해 유변학적 특성들을 변화시킬 수 있다.

[0071] [0084] 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치의 노즐의 출구에 근접한 점성 매체의 일부분으로 방출된 음향 신호들은 노즐로부터 점성 매체의 액적의 파괴에 대한 개선된 제어를 가능하게 할 수 있다. 점성 매체 내로 방출된 음향 신호들은 점성 매체 내에서 국소적인 유변학적 섭동들(rheological perturbations)을 유도하여 액적의 제어된 공간 파괴 국소화(spatial break-off localization)를 유도할 수 있다. 점성 매체의 음향 작동은 점성 매체의 액적이 특정 파괴 지점에서 노즐로부터 파괴되게 하도록 점성 매체 내에서의 입자들의 특정한 원하는(및/또는 대안적으로, 미리 결정된) 간격을 유도할 수 있다.

- [0072] [0085] 결과적으로, 액적 특성들, 따라서 기판 상의 침착물들의 특성들(예를 들어, 침착물 크기, 침착물 배치, 침착물 형상 등 중 하나 이상)에서 의도하지 않은 변동들이 감소될 수 있다.
- [0073] [0086] 기판 상의 침착물 크기, 침착물 배치, 침착 형상 등 중 하나 이상에서의 의도하지 않은 변동은 분사 장치를 통해 지향되고 그리고/또는 하나 이상의 액적들로서 분사 장치로부터 분사되는 점성 매체의 유체 특성들(또한, 본원에서 유변학적 특성들로 지칭됨)의 변동들에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다.
- [0074] [0087] 예를 들어, 기판에 다수의 개별 액적 세트들("스트립들(strips)")을 분사하는 것을 포함하는 분사 작업을 포함한 분사 작업 중에, 점성 매체의 유동은 별도의 개별 액적들의 분사 사이 그리고 별도의 액적 스트립들의 분사 사이에서 분사 장치의 적어도 일부분을 통해 간헐적으로 및/또는 별개의 시간 증분들로 흐르게 될 수 있다.
- [0075] [0088] 일부 경우들에서, 분사 장치에서 점성 매체의 하나 이상의 부분들의 유변학적 특성들은 간헐적 유동에 적어도 부분적으로 기초하여 조정될 수 있다. 예를 들어, 입자들의 웅집물들이 분사 장치에서 점성 매체의 하나 이상의 부분들에 형성될 수 있다. 다른 예에서, 점성 매체의 하나 이상의 부분들에서 입자 간격의 균질성이 감소될 수 있다.
- [0076] [0089] 유변학적 특성들의 그러한 조정들은 분사 장치에서 점성 매체의 제한된 부분들에 적어도 부분적으로 국한될 수 있어서, 점성 매체는 하나 이상의 액적들이 감소된 유변학적 균질성을 갖기 때문에 분사 장치를 통해 유동으로 지향되고 그리고/또는 하나의 분사 장치로부터 분사된다.
- [0077] [0090] 점성 매체의 그러한 감소된 유변학적 균질성은 분사 작동들 중에 분사 장치에 의해 분사되는 점성 매체의 액적들의 특성들에 변동들을 야기할 수 있다. 예를 들어, 분사 장치의 노즐에 근접한 점성 매체 유동의 일부분이 점성 매체 유동의 다른 부분들보다 상대적으로 더 큰 점도를 갖는 경우, 노즐을 통한 점성 매체 유동의 제1 부분의 분사에 기초하여 형성된, 분사 작업에서의 제1 액적은 액적의 의도된 특성들을 벗어나는 하나 이상의 특성들(예를 들어, 크기, 형상 등)을 가질 수 있고 후속적으로 분사된 액적들과 상이한 특성들을 추가로 가질 수 있다.
- [0078] [0091] 따라서, 분사 장치에서 점성 매체의 감소된 유변학적 균질성으로부터 초래될 수 있는 액적 특성들에서의 그러한 변동의 결과로서, 워크피스 상의 침착물들의 특성들에서의 의도하지 않은 변동들이 발생할 수 있으며, 이는 워크피스의 감소된 성능, 신뢰성 등을 초래할 수 있다.
- [0079] [0092] 또한, 점성 매체의 감소된 유변학적 균질성은 분사 장치 자체의 하나 이상의 부분들의 작동에 악영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 입자 웅집물들을 갖는 점성 매체의 부분들은 분사 장치를 통한 점성 매체 도관의 하나 이상의 부분들에서 점성 매체 유동 경로들을 감소시킬 수 있다. 또한, 감소된 유변학적 균질성을 갖는 점성 매체는 점성 매체가 분사되게 하는 액추에이터, 분사 장치를 통한 점성 매체의 유동을 유도할 수 있는 점성 매체 공급원(하나 이상의 모터들(motors), 하나 이상의 가압 저장소들, 이의 일부 조합 등을 포함함), 이의 일부 조합 등을 포함한, 분사 장치의 하나 이상의 부분들에 대한 손상을 야기할 수 있다. 분사 장치 자체에 미치는 그러한 악영향은 그러한 악영향들을 해결하기 위해 원하지 않는 조작자 개입들로 이어질 수 있으며, 이는 제작 공정의 중단들을 야기하여 전체 제작 속도를 감소시킨다. 일부 경우들에서, 내부의 점성 매체의 감소된 유변학적 균질성으로 인해 분사 장치에 의해 발생된 손상은 분사 장치의 수리 및/또는 교체를 요구하여 자본 및/또는 유지 비용에 영향을 미칠 수 있다.
- [0080] [0093] 본원에 설명된 기술의 일부 예시적인 실시예들에서, 점성 매체 도관의 적어도 일부분과 직접 유체 연통하도록 구성되고 점성 매체 도관의 적어도 일부분 내에 있는 점성 매체의 적어도 일부분으로 음향 신호를 방출하도록 추가로 구성된 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 점성 매체 도관의 적어도 일부분 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체의 적어도 일부분의 하나 이상의 유변학적 특성들을 조정하는 것에 기초하여 워크피스 상의 하나 이상의 침착물 특성들에서 의도하지 않은 변동들을 감소시킬 수 있다.
- [0081] [0094] 결과적으로, 점성 매체의 일부분의 유변학적 특성들은 하나 이상의 음향 변환기들의 비교적 빠른(예를 들어, 마이크로초 정도) 구동("활성화 및/또는 비활성화")에 기초하여 제어될 수 있다.
- [0082] [0095] 음향 변환기는 액적들의 배출("분사")을 제어하는 압전 구동 시스템(piezo actuation system)(("액추에이터(actuator)")과 공통인 제어 신호에 기초하여 제어될 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기 제어를 통한 점성 매체의 유변학적 특성들에 대한 제어 타이밍(timing)은 액추에이터로 하여금 하나 이상의 액적이 분사 출구로부터 분사되게 하도록 액추에이터로 전송되는 구동 타이밍 신호(예를 들어, "액추에이터 제어

신호")에 기초되고 그리고/또는 그에 동기화될 수 있다. 음향 변환기 제어 신호들의 타이밍은 하나 이상의 음향 변환기들이 스트립-대-스트립(strip-to-strip) 기반 또는 드롭-대-드롭(drop-to-drop) 기반으로 구동되게 하도록 구성될 수 있다. 점성 매체의 적어도 일부분에 대한 하나 이상의 유변학적 특성들(예를 들어, 점도)에서의 변화의 크기는 하나 이상의 음향 변환기들의 제어에 기초하여 제어될 수 있다.

[0083] [0096] 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기는 분사될 분사 장치의 노즐로의 점성 매체의 유동에 대한 유도 및/또는 유지를 제어하는 점성 매체 공급원과 공통인 제어 신호에 기초하여 제어될 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기 제어를 통한 점성 매체의 유변학적 특성들에 대한 제어 타이밍은 점성 매체 공급원이 점성 매체 도관을 통한 분사 장치의 노즐로의 점성 매체의 유동을 유도 및/또는 유지하게 하도록 점성 매체 공급원(예를 들어, 모터, 가압 공급원)의 적어도 일부분으로 전송되는 유동 타이밍 신호(예를 들어, "유동 제어 신호")에 기초하고 그리고/또는 그 신호에 동기화될 수 있다. 예를 들어, 점성 매체 공급원은 압력 구배의 유도에 기초하여 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성되는 모터를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 점성 매체 공급원은 가압 유체(예를 들어, 가압 점성 매체, 가압 액체, 가압 가스, 이의 일부 조합 등)의 방출에 기초하여 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성되는 가압 공급원을 포함할 수 있다.

[0084] [0097] 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기는 적어도 일정 시간 기간 동안 음향 신호들을 연속적으로 방출하도록 제어될 수 있다. 따라서 음향 변환기는 음향 변환기가 직접 유체 연통하는 점성 매체 도관의 특정 부분에 위치되고 그리고/또는 특정 부분을 통해 흐르는 점성 매체의 하나 이상의 유변학적 특성들에 연속적인 영향을 미치도록 제어될 수 있다.

[0085] [0098] 일부 예시적인 실시예들에서, 전술한 바와 같이 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 분사 장치의 점성 매체 도관의 적어도 일부분 내에서 점성 매체의 유동(예를 들어, 체적 유량, 질량 유량 및/또는 유속)을 측정하도록 구성된 하나 이상의 유동 센서들을 더 포함할 수 있다. 제어 장치는 유동 센서들에 의해 생성된 유동 데이터에 기초하여 분사 장치에서 하나 이상의 음향 변환기들을 제어할 수 있어서, 제어 장치는 유동 센서들에 의해 점성 매체의 유동을 제어할 수 있는 피드백 제어(feedback control)를 사용하여 음향 변환기들을 제어하도록 구성된다. 유동 센서에 의해 생성된 유동 데이터에 기초한 음향 변환기들의 그러한 제어는, 분사 작동의 하나 이상의 부분들에 걸쳐 점성 매체의 균일하거나 실질적으로 균일한(예를 들어, 제작 공차 및/또는 재료 공차들 내에서 균일한) 유동에 대한 제어를 개선할 수 있다. 그러한 균일하거나 실질적으로 균일한 점성 매체 유동은 분사 작업 동안 분사된 액적들의 균일성을 개선할 수 있다.

[0086] [0099] 일부 예시적인 실시예들에서, 점성 매체의 유동을 분사될 노즐의 출구로 지향시키도록 구성되는 점성 매체 도관의 적어도 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되는 적어도 하나의 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 점성 매체의 액적들을 기판으로 분사하도록 구성되고 그러한 음향 변환기들이 없는 분사 장치들과 관련하여 분사 장치의 개선된 전체 작동을 제공하도록 구성될 수 있다. 위에서 언급된 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 분사 작동 전반에 걸쳐 증가된 유변학적 균질성을 갖는 액적들을 분사함으로써, 기판에 액적들을 분사하고 위에서 언급된 음향 변환기가 없는 분사 장치로부터 분사된 액적들에 비해 액적 특성들에서 의도하지 않은 감소된 변동(예를 들어, 개선된 균일성)을 갖는 액적들을 분사할 수 있다. 또한, 액적 균일성을 개선(예를 들어, 의도하지 않은 액적 변동들을 감소)함으로써, 분사 장치는 기판에 액적들을 분사하고 위에서 언급된 음향 변환기가 없는 분사 장치에 비해, 기판으로의 액적들 분사에 기초하여 기판에 형성된 침착물들에 대한 분사 작동들의 개선된 반복성 및 개선된 위치 결정 정확도를 제공하도록 구성될 수 있다.

[0087] [00100] 또한, 위에서 언급된 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 적어도, 위에서 언급된 음향 변환기를 포함하는 분사 장치가 기판에 분사될 수 있는 점성 매체의 유동을 사용하여 기판(예를 들어, 워크피스)에 침착물들을 형성하도록 구성되기 때문에, 인쇄 매체와 접촉하는 잉크 함유 매체로부터 인쇄 매체로 직접 잉크를 전달하는 장치들에 비해, 워크피스 상의 침착물에 대한 개선된 균일성을 제공하도록 구성될 수 있다. 또한, 음향 변환기들을 사용하여 잉크가 잉크 함유 매체로부터 접촉 인쇄 매체로 전달되게 하는 장치와는 달리, 위에서 언급된 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 각각의 개별 분사된 액적의, 유변학적 특성들, 따라서 유변학적 균일성에 대해 제어할 수 있음으로써, 기판 상의 각각의 개별 침착물의 특성들에 대해 제어할 수 있다.

[0088] [00101] 위에서 언급된 장점들의 결과로서, 전술한 바와 같이 하나 이상의 음향 변환기들을 포함하는 분사 장치는 보드를 형성하기 위해 워크피스에 침착물들을 형성하도록 구성될 수 있으며, 여기서 침착물들은 하나 이상의 음향 변환기들에 의해 가능한, 액적들의 유변학적 특성들에 대한 개선된 제어에 기초하여 크기, 형태 및/또는 위치에서의 의도하지 않은 변동(예를 들어, 개선된 균일성, 개선된 재현성, 개선된 신뢰성 등)을 감소시킨다. 따라서, 보드는 그렇지 않다면, 보드 상의 침착물에서 의도하지 않은 변동으로 인해 초래될 수 있

는 오류들(예를 들어, 침착물들에 걸친 단락들)에 대한 민감성을 감소시킬 수 있다. 따라서, 전술한 바와 같이 하나 이상의 음향 변환기들을 포함하는 분사 장치는 하나 이상의 액적들의 스트립들의 분사를 통해 워크피스에 형성된 침착물들을 통해 생성된 보드들의 신뢰성, 성능 및/또는 수명 감소 문제를 적어도 부분적으로 완화 및/또는 해결할 수 있으며, 여기서 신뢰성 감소는 유변학적 균일성이 증가되고 따라서 분사 작동 전반에 걸친 액적 특성들에서의 의도하지 않은 변동이 감소된 액적들을 제공하도록 분사 장치가 구성되기 때문에, 워크피스에 분사된 액적들에 걸친 유변학적 변동에 의해 야기된 침착물들의 위치, 형태 및/또는 크기에서의 의도하지 않은 변동에 기초한다.

[0089]

[00102] 일부 예시적인 실시예들에서, 점성 매체의 유동을 분사될 노즐의 출구로 지향시키도록 구성되는 점성 매체 도관의 적어도 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되는 적어도 하나의 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 그러한 음향 변환기들이 없는 분사 장치들과 관련하여 분사 장치의 개선된 전체 작동을 제공하도록 구성될 수 있다. 위에서 언급된 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 점성 매체의 유변학적 이질성 유동의 발생을 감소(예를 들어, 점성 매체 도관을 통해 흐르는 점성 매체의 유변학적 균일성 및/또는 균일성을 개선)시키도록 구성될 수 있으며, 여기서 점성 매체의 유변학적 이질적인 유동은 그렇지 않으면, 점성 매체 도관을 적어도 부분적으로 차단하는 점심 매체의 고 점성 부분들, 이동 부분들의 구성된 운동 범위 전체를 따라 이동하는 분사 장치의 이동 부분들의 능력에 악영향을 미치는 점성 매체의 고 점성 부분들, 이의 일부 조합 등 중 적어도 하나를 통해 분사 장치 자체에 악영향을 미치고 그리고/또는 분사 장치 자체에 손상을 줄 수 있다. 결과적으로, 전술한 바와 같이 하나 이상의 음향 변환기들을 포함하는 분사 장치는 작동 중단들 및/또는 분사 장치 유지보수 이벤트들(events)의 발생이 감소 및/또는 최소화된 분사 작동들을 수행하도록 구성될 수 있으며, 그에 의해서 전술한 바와 같이 하나 이상의 음향 변환기들이 없는 분사 장치들에 비해서 분사 장치에 수반된 제작 작동들의 속도 및/또는 효율을 개선한다. 또한, 그리고 유사한 이유들로, 적어도 하나의 음향 변환기를 포함하는 분사 장치의 작동 수명은 음향 변환기들이 없는 분사 장치들과 관련하여 연장될 수 있다.

[0090]

[00103] 위에서 언급된 장점들의 결과로서, 하나 이상의 음향 변환기들을 포함하는 분사 장치는 분사 작동들 중에 분사 장치에서 점성 매체의 유변학적 이질성 유동들로부터 초래될 수 있는 보드 제작 효율, 분사 장치 유지 비용들 및/또는 분사 장치 교체 비용들의 문제를 적어도 부분적으로 완화 및/또는 해결하도록 구성될 수 있다.

[0091]

[00104] 일부 예시적인 실시예들에서, 점성 매체의 유동을 분사될 노즐의 출구로 지향시키도록 구성되는 점성 매체 도관의 적어도 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되는 적어도 하나의 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 적어도 하나의 음향 변환기가 없는 분사 장치들에 비해, 노즐로부터 워크피스로 분사되는 개별 액적들의 크기(체적 및/또는 질량) 및/또는 위치 결정의 개선된 제어를 가능하게 하도록 구성될 수 있다. 액적 및/또는 액적을 노즐에 연결하는 필라멘트(filament)를 적어도 부분적으로 포함할 수 있는 국소적인 점성 매체의 유변학적 특성들을 포함한, 분사 장치에서 점성 매체의 개별 부분들의 유변학적 특성들에 대한 개선된 제어는 분사 작업 중에 개별 샷들 및/또는 분사 액적들의 스트립들과 관련된 음향 작동을 통해 국소적인 점성 매체의 유변학적 특성들을 제어하는 것에 기초하여 분사 장치의 노즐로부터의 개별 액적 및/또는 개별 액적 필라멘트의 파괴의 공간적 및/또는 시간적 국소화(예를 들어, 각각의 위치 및/또는 타이밍)에 대해 제어할 수 있게 한다. 결과적으로, 그러한 개선된 액적 파괴 제어를 가능하게 하도록 구성되는 것에 기초한 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 적어도 하나의 음향 변환기가 없는 분사 장치로부터 분사되는 액적들에 비해, 노즐로부터의 각각의 개별 액적의 파괴에 대한 타이밍 및/또는 위치와 관련하여 개선된 균일성을 갖는 액적들을 분사하도록 구성될 수 있다. 그러한 개선된 액적 파괴 균일성은, 적어도 하나의 음향 변환기를 포함하는 분사 장치가, 적어도 하나의 음향 변환기가 없는 분사 장치로부터 분사되는 액적들에 비해, 워크피스에서의 크기, 형상 및/또는 위치의 감소된 변동(예를 들어, 개선된 균일성)을 갖는 액적들을 분사하게 할 수 있다.

[0092]

[00105] 위에서 언급된 장점들의 결과로서, 적어도 하나의 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 개선된 개별 제어 및 개선된 균일성을 갖는 액적들을 분사하도록 구성될 수 있다. 분사된 액적들은 보드를 형성하기 위해 워크피스에 침착물들을 형성할 수 있으며, 여기서 침착물들은 적어도 하나의 음향 변환기에 의해 가능해진 개선된 액적 파괴 제어에 기초하여 크기, 형태 및/또는 위치에서 의도하지 않은 변동(예를 들어, 개선된 균일성, 개선된 재현성, 개선된 신뢰성 등)이 감소된다. 따라서, 보드는 그렇지 않다면, 보드 상의 침착물들에서 의도하지 않은 변동으로부터 초래될 수 있는 오류들(예를 들어, 침착물들에 걸친 단락들)에 대한 감소된 민감성을 가진다. 따라서, 적어도 하나의 음향 변환기를 포함하는 분사 장치는 액적들의 하나 이상의 스트립들의 분사를 통해 워크피스에 형성된 침착물들을 통해 생성된 보드들의 감소된 신뢰성, 성능 및/또는 수명의 문제를 적어도 부분적으로 완화 및/또는 해결할 수 있으며, 여기서 감소된 신뢰성은 분사 작업 중에 분사되는 다양한 액적들에

걸친 액적 파괴의 공간적 및/또는 시간적 변동들에 기초한다.

- [0093] [00106] 본원에 지칭된 바와 같이, "필라멘트 파괴(filament break-off)", "필라멘트의 파괴(break-off of a filament)" 등, 및 "액적 파괴(droplet break-off,)" , "액적의 파괴(break-off of a droplet)" 등은 상호 교환적으로 사용될 수 있다.
- [0094] [00107] 도 1은 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 분사 장치(1)를 예시하는 사시도이다.
- [0095] [00108] 분사 장치(1)는 점성 매체의 하나 이상의 액적들을 기관(2)으로 분배("분사")하여 내부에 하나 이상의 침착물들을 갖는 기관(2)을 생성("확립", "형성", "제공" 등)하도록 구성될 수 있다. 분사 장치(1)에 의해 수행되는 위의 "분배" 공정은 "분사"로 지칭될 수 있다.
- [0096] [00109] 설명의 편의를 위해서, 점성 매체는 이후, 뼈납 페이스트로 지칭될 수 있으며, 이는 위에서 규정된 대안들 중 하나이다. 동일한 이유로, 기관은 본원에서 전기 회로 보드로 지칭될 수 있고 가스는 본원에서 공기로 지칭될 수 있다.
- [0097] [00110] 도 1에 예시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 X-빔(beam)(3) 및 X-왜건(wagon)(4)을 포함한다. X-왜건(4)은 X-레일(rai1)(16)을 통해 X-빔(3)에 연결될 수 있고 X-레일(16)을 따라 왕복 운동(예를 들어, 왕복 운동하도록 구성)될 수 있다. X-빔(3)은 Y-레일(17)에 왕복 운동 가능하게 연결될 수 있으며, 그에 의해서 X-빔(3)은 X-레일(16)에 수직으로 이동(예를 들어, 이동하도록 구성)될 수 있다. Y-레일(17)은 분사 장치(1)에 견고하게 장착될 수 있다. 일반적으로, 전술한 이동 가능한 요소들은 분사 장치(1)에 포함될 수 있는 하나 이상의 선형 모터들(도시되지 않음)의 작동에 기초하여 이동되도록 구성될 수 있다.
- [0098] [00111] 도 1에 예시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 분사 장치(1)를 통해 보드(2)를 운반하도록 구성된 컨베이어(conveyor)(18), 및 분사가 발생할 때 보드(2)를 잠금하기 위한 잠금 장치(19)를 포함한다.
- [0099] [00112] 도킹 장치(docking device)(8)는, 도킹 장치(8)에서 조립체(5)를 해제 가능하게 장착할 수 있도록 X-왜건(4)에 연결될 수 있다. 조립체(5)는 보드(2)에 충격을 가하고 침착물을 형성하는 뼈납 페이스트의 액적들을 분배, 즉 분사하도록 배열될 수 있다. 분사 장치(1)는 또한 비전 장치(vision device)(7)를 포함할 수 있다. 도 1에 예시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 비전 장치는 카메라(camera)이다. 카메라(7)는 분사 장치(1)의 제어 장치(도 1에 도시되지 않음)에 의해 보드(2)의 위치 및/또는 회전을 결정하고 그리고/또는 보드(2) 상의 침착물을 관찰함으로써 분배 공정의 결과를 체크(check)하는데 사용될 수 있다.
- [0100] [00113] 도 1에 예시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 유동 발생기(6)를 포함한다. 도 1에 예시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 유동 발생기(6)는 X-왜건(4)에 배열되는("위치되고", "위치 결정되는" 등) 진공 배출기(또한, 본원에서 "진공 펌프(vacuum pump)"로 지칭됨), 및 압축 공기 공급원(도시되지 않음)이다. 유동 발생기(6)뿐만 아니라 압축 공기 공급원은 상보적인 공기 도관 인터페이스(interface)에 연결될 수 있는 공기 도관 인터페이스를 통해 도킹 장치(8)와 연통될 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 공기 도관 인터페이스는 도 2에 도시된 바와 같이, 도킹 장치(8)의 입력 니플들(input nipples)(9)을 포함할 수 있다.
- [0101] [00114] 당업자에게 이해되는 바와 같이, 분사 장치(1)는 분사 장치(1)를 작동시키는 소프트웨어(software)를 실행하도록 구성된 제어 장치(도 1에 명시적으로 도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 그러한 제어 장치는 그에 명령 프로그램을 저장하는 메모리(memory) 및 "분사" 작동을 수행하기 위해 분사 장치(1)의 하나 이상의 부분들을 작동 및/또는 제어하기 위해 명령 프로그램을 실행하도록 구성된 프로세서(processor)를 포함할 수 있다.
- [0102] [00115] 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 다음과 같이 작동하도록 구성될 수 있다. 보드(2)는 그 위에 보드(2)가 놓일 수 있는 컨베이어(18)를 통해 분사 장치(1) 내로 공급될 수 있다. 보드(2)가 X-왜건(4) 아래의 특정 위치에 있으면 및/또는 있을 때, 보드(2)는 잠금 장치(19)의 도움으로 고정될 수 있다. 카메라(7)에 의해서, 기점 마커들(fiducial markers)이 위치될 수 있으며, 이 마커들은 보드(2)의 표면에 미리 배열되어 그의 정밀한 위치를 결정하는데 사용된다. 그 후, 특정(또는 대안적으로, 미리 결정된, 사전-프로그래밍된 등) 패턴에 따라 보드(2) 위로 X-왜건을 이동시키고 미리 결정된 위치들에서 분사 조립체(5)를 작동시킴으로써, 뼈납 페이스트가 원하는 위치들에서 보드(2)에 도포된다. 그러한 작동은 분사 장치(1)의 하나 이상의 부분들을 제어하는 제어 장치에 의해(예를 들어, 카메라(7)에 의해 캡처된(captured) 이미지들(image)의 처리를 통해 기

점 마커들을 위치시키고, 특정 패턴에 따라 보드(2) 위로 모터로 하여금 X-왜건이 이동되게 하도록 제어하고, 분사 조립체(5)를 작동시키는 등에 의해) 적어도 부분적으로 구현될 수 있다.

[0103] [00116] 도 2는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 도킹 장치(8) 및 분사 조립체(5)를 예시하는 개략도이다. 도 3은 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 분사 조립체(5)를 예시하는 개략도이다. 도킹 장치(8) 및 분사 조립체(5)는 도 1에 예시된 분사 장치(1)를 포함한 분사 장치(1)의 하나 이상의 예시적인 실시예들에 포함될 수 있다.

[0104] [00117] 도 2 및 도 3에 예시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 조립체(5)는 분사 조립체(5)를 도킹 장치(8)의 조립체 지지대(10)에 연결하도록 구성된 조립체 홀더(11)를 포함할 수 있다. 또한, 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 조립체(5)는 땜납 페이스트의 공급을 제공하도록 구성된 공급 컨테이너(container)(12) 및 조립체 하우징(housing)(15)을 포함할 수 있다. 분사 조립체(5)는 도킹 장치(8)의, 출구들(41)을 포함한 상보적인 공압 인터페이스와 기밀하게 맞물리는 방식으로 인터페이스 접속하도록 위치 결정된(예를 들어, "구성된") 입구들(42)을 포함한 공압 인터페이스를 통해 유동 발생기(6) 및 가압 공기 공급원에 연결될 수 있다.

[0105] [00118] 도 4a는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 분사 장치(1)의 일부분의 단면도이다. 도 4b는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른, 도 4a에 예시된 분사 장치의 일부분의 단면도이다. 도 4c는 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른, 도 4b에 예시된 분사 장치의 일부분의 단면도이다.

[0106] [00119] 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 조립체 하우징에 둘러싸인 장치의 내용물들 및 기능이 더 상세히 설명될 것이다. 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 조립체 하우징(15)에서 액추에이터를 지지하기 위한 액추에이터 잠금 나사, 및 액추에이터(21)를 형성("적어도 부분적으로 포함")하도록 함께 적층된 다수("다량")의 얇은 압전 요소들에 의해 형성(예를 들어, "적어도 부분적으로 포함")된 압전 액추에이터(21)(또한, 본원에서 간단히 "액추에이터(21)"로 지칭됨)를 포함한다. 액추에이터(21)는 잠금 나사에 견고하게 연결될 수 있다.

[0107] [00120] 도 4a 내지 도 4c에 예시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 조립체 하우징(15)에 견고하게 연결된 부싱(bushing)(25) 및 액추에이터(21)의 단부에 견고하게 연결된 플런저(plunger)(23)를 더 포함한다. 플런저(23) 및 부싱(25)은 잠금 나사의 위치와 반대일 수 있다. 플런저(23)는 부싱(25)의 보어(bore)를 통해 슬라이딩 가능하게 연장되면서 축 방향으로 이동 가능하다. 분사 장치(1)는 플런저(23)를 조립체 하우징(15)에 대해 탄성적으로 균형을 잡고 액추에이터(21)에 예압을 제공하도록 구성되는 컵 스프링들(cup springs)을 포함할 수 있다.

[0108] [00121] 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 제어 장치(600)를 포함한다. 제어 장치(600)는 압전 액추에이터(21)에 간헐적으로 구동 전압을 가함으로써, 땜납 패턴 인쇄 테이터에 따라 조립체 하우징(15)에 대한 그의 간헐적 연장, 따라서 플런저(23)의 왕복 운동을 야기하도록 구성될 수 있다. 그러한 데이터는 제어 장치(600)에 포함된 메모리에 저장될 수 있다. 구동 전압은 "액추에이터 제어 신호"를 포함한 "제어 신호"를 포함하고 그리고/또는 제어 신호에 포함되는 것으로 본원에서 추가로 설명될 수 있다.

[0109] [00122] 도 4a 내지 도 4c에 예시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 보드(2)(또한, 본원에서 기판 및/또는 워크피스로 지칭됨)에 대해 작동적으로 지향되도록 구성된 토출 노즐(26)(또한, 본원에서 "노즐(26)"로 지칭됨)을 포함하며, 보드로 하나 이상의 땜납 페이스트("점성 매체(450)") 액적들(460)이 분사될 수 있다. 노즐(26)은 분사 오리피스(orifice)(27)(또한, 본원에서 노즐(26)의 출구(27), 노즐 출구(27) 등으로 지칭됨)를 포함할 수 있으며, 분사 오리피스를 통해 액적들(460)이 분사될 수 있다. 분사 오리피스(27)를 둘러싸고 기판(2)을 향하는 노즐(26)의 표면들(예를 들어, 도 4a 내지 도 4c에 예시된 예시적인 실시예들에서 분사 오리피스를 둘러싸는 노즐(26)의 바닥 표면들)은 본원에서 분사 출구로 지칭될 것이다. 플런저(23)는 피스톤 보어(piston bore)를 통해 슬라이딩 가능하고 축 방향으로 이동 가능하게 연장되도록 구성되는 피스톤 부분을 포함하고, 플런저(23)의 피스톤 부분의 단부 표면은 노즐(26)에 가깝게 배열된다.

[0110] [00123] 토출 챔버(28)는 플런저(23)의 단부 표면의 형상, 부싱(25)의 내경 및 노즐 오리피스(27)에 의해 규정된다. 플런저(23)의 단부 표면의 형상, 부싱(25)의 내경 및 노즐(26)의 상부 표면에 의해 규정되는 토출 챔버(28)의 일부분은 본원에서 내부 공동(412)으로 지칭될 수 있다. 노즐을 통해 연장하는 도관의 내부 표면에 의해 규정되는 토출 챔버(28)의 일부분은 본원에서 노즐 공동(414)으로 지칭될 수 있다. 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 노즐 공동(414)은 절두 원추형 공간의 것과 유사한 체적 형상을 가질 수 있다. 도 4c에 도시된

바와 같이, 노즐 공동(414)은 절두 원추형 공간 및 인접한 원통형 공간의 것과 유사한 체적 형상을 가질 수 있다. 노즐 공동(414)의 예시적인 실시예들은 도 4a 내지 도 4c에 도시된 예시적인 실시예들로 제한되지 않는다.

[0111] [00124] 압전 액추에이터(21)의 간헐적인 연장에 의해 야기되고, 내부 공동(412)의 체적 내로 적어도 부분적으로 또는 전체적으로 수용되는 플런저(23)를 포함하는 노즐(26) 쪽으로의 플런저(23)의 상기 축 방향 운동은 토출 챔버(28)의 체적의 급속한 감소를 야기하며, 그에 따라 하나 이상의 액적들(460)을 형성하기 위한 내부 공동(412)으로부터 그리고 노즐 공동(414)을 통해 출구(27)로 내부 공동(412)에 함유된 임의의 점성 매체(450)의 운동을 포함한, 토출 챔버(28)에 포함된 임의의 점성 매체(450)의 노즐 오리피스(27)를 통한 급속한 가압 및 분사를 야기할 것이다.

[0112] [00125] 점성 매체(450)는 공급 장치를 통해 공급 컨테이너로부터 토출 챔버(28)로 공급될 수 있다. 공급 장치는 본원에서 점성 매체 공급원(430)으로 지칭될 수 있다. 점성 매체 공급원(430)은 하나 이상의 도관들을 통해 노즐(26)로 점성 매체(450)(예를 들어, "땀납 페이스트")의 유동을 유도하도록 구성될 수 있다. 점성 매체 공급원(430)은 관형 보어 내에 부분적으로 제공된 모터 샤프트(motor shaft)를 갖는 모터(도시되지 않았고 전기 모터일 수 있음)를 포함할 수 있으며, 관형 보어는 도관(31)을 통해 피스톤 보어와 연통하는 출구로 조립체 하우징(15)을 통해 연장한다. 다른 예시적인 실시예에서, 점성 매체 공급원(430)은 가압 저장소로부터 가압 유체의 방출에 기초하여 관형 보어를 통한 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성된 가압 공급원을 포함할 수 있다. 모터 샤프트의 단부 부분은 관형 보어 내에 제공되고 관형 보어와 동축인 회전 가능한 공급 나사를 형성할 수 있다. 회전 가능한 공급 나사의 일부분은 관형 보어에서 그와 동축으로 배열된 탄성의 탄성 중합체 a-링의 어레이(array)에 의해 둘러싸일 수 있으며, 회전 가능한 공급 나사의 나사산들은 a-링의 최내측 표면과의 미끄럼 접촉을 만든다.

[0113] [00126] 위에서 언급된 가압 공기 공급원(도시되지 않음)으로부터 얻어진 가압 공기는 공급 컨테이너에 함유된 점성 매체(450)에 압력을 가할 수 있으며, 그에 의해서 상기 점성 매체(450)를 도관(31)과 연통하고 추가로 점성 매체 공급원(430)과 유체 연통하는 입구 포트(inlet port)(34)로 공급한다.

[0114] [00127] 분사 장치(1)의 제어 장치(600)에 의해 점성 매체 공급원(430)으로 제공되는 전자 제어 신호는 점성 매체 공급원(430)의 모터 샤프트 및 그에 따른 회전 가능한 공급 나사가 원하는 각도로 또는 원하는 회전 속도로 회전하게 할 수 있다. 회전 가능한 공급 나사의 나사산들과 a-링들의 내부 표면 사이에 포획된 점성 매체(450)가 모터 샤프트의 회전 운동에 따라서 입구 포트(34)로부터 도관(31)을 통해 토출 챔버(28)로 이동하게 할 수 있다. 밀봉 a-링이 피스톤 보어 및 부싱(25)의 상부에 제공되어, 피스톤 보어 쪽으로 공급된 임의의 점성 매체(450)가 피스톤 보어로부터 빠져 나오는 것을 방지하고 가능하다면, 플런저(23)의 작용을 방해하는 것을 방지한다.

[0115] [00128] 이어서, 점성 매체(450)는 도관(31) 및 채널(37)을 통해 토출 챔버(28)로 공급된다. 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같이, 채널(37)은 토출 챔버(28)의 측벽을 통해 토출 챔버(28)로 부싱(25)을 통해 연장할 수 있다. 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같이, 채널(37)은 도관(31)과 유체 연통하는 제 1 단부 및 토출 챔버(28)의 측벽(예를 들어, 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같이 내부 공동(412)의 측벽)을 통해 토출 챔버(28)와 유체 연통하는 제 2 단부를 가진다.

[0116] [00129] 본원에 설명된 바와 같이, 입구 포트(34), 관형 보어, 도관(31), 채널(37) 및 토출 챔버(28)(내부 공동(412) 및/또는 노즐 공동(414)을 포함할 수 있음) 중 하나 이상은 점성 매체("땀납 페이스트")의 유동을 노즐(26)의 출구(27)로 지향시키도록 구성되는 점성 매체 도관(410)을 일부 또는 전부 포함할 수 있다.

[0117] [00130] 도 4a 내지 4c에 도시된 바와 같이, 점성 매체 도관(410)의 적어도 일부분은 점성 매체 공급원(430)의 적어도 일부분을 포함할 수 있다. 예를 들어, 관형 보어는 점성 매체 공급원(430)을 포함하는 모터의 모터 샤프트를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 점성 매체 도관(410)의 적어도 일부분은 토출 챔버(28)를 규정할 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 점성 매체 도관(410)의 적어도 일부분은 압전 액추에이터(21)를 적어도 부분적으로 포함할 수(예를 들어, 플런저(23)를 적어도 부분적으로 포함할 수) 있다.

[0118] [00131] 적어도 도 4b에 예시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 분사 방향으로 볼 때 노즐 오리피스(27)의 아래 또는 하류에 위치된 지지판을 포함한다. 지지판에는 관통 구멍이 제공되며, 관통 구멍을 통해 분사된 액적들(460)은 지지판에 의해 방해를 받거나 부정적인 영향을 받지 않고 통과할 수 있다. 결과적으로, 구멍은 노즐 오리피스(27)와 동심이다.

[0119] [00132] 적어도 도 4a 내지 도 4c에 예시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장

치(1)는 하나 이상의 음향 변환기들을 포함한다. 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관(410)의 적어도 일부분에 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성될 수 있다. 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관(410)의 일부분 내에 위치된 점성 매체(450) 내로 음향 신호를 방출하도록 구성될 수 있다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 일부 예시적인 실시예들에서, 하나 이상의 음향 변환기들은 점성 매체 도관(410)에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체(450)의 적어도 일부분과 직접 유체 연통하는 것으로부터 격리될 수 있다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 그러한 하나 이상의 음향 변환기들은 점성 매체 도관(410)의 적어도 일부분에 도달하기 위해 분사 장치의 적어도 일부분(예를 들어, 조립체 하우징(15) 및/또는 노즐(26)의 적어도 일부분)을 통해 전파되는 음향 신호들을 방출하도록 구성될 수 있어서, 음향 신호들이 점성 매체 도관의 점성 매체(450)의 적어도 일부분으로 음파들을 전달한다. 도 4b 및 도 4c에 도시된 바와 같이, 일부 예시적인 실시예들에서, 각각의 음향 변환기는 각각의 음향 변환기가 위치되는 점성 매체 도관(410)의 일부분에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체(450)의 적어도 일부분과 직접 유체 연통하도록 구성될 수 있다.

[0120] [00133] 도 4a에 도시된 바와 같이, 음향 변환기(404)는 음파들을 도관(31)으로 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되고 그리고 음향 변환기(404)에 대한 특정 임계 근접도 내에 있는 도관(31)의 일부분 내에 위치되는 점성 매체 도관(410) 내에 있는 점성 매체(450)의 국소 점성 매체(452-1)와 직접 유체 연통하도록 구성된다. 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기(404)는 국소 점성 매체(452-1)와 직접 유체 연통하는 것으로부터 격리될 수 있고 적어도 도관(31) 내의 국소 점성 매체(452-1)에 음파들을 도달시키고 그 내부로 음파를 전달하기 위해서 분사 장치의 적어도 일부분(예를 들어, 조립체 하우징(15)의 적어도 일부분)을 통해 전파되는 음향 신호들을 방출하도록 구성될 수 있다.

[0121] [00134] 다른 예에서, 도 4b 및 도 4c에 도시된 바와 같이, 음향 변환기(422)는 음파들을 내부 공동(412)으로 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되고 그리고 음향 변환기(422)에 대한 특정 임계 근접도 내에 있는 내부 공동(412)의 일부분 내에 위치되는 점성 매체 도관(410) 내에 있는 점성 매체(450)의 국소 점성 매체(452-2)로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성된다. 도 4b 및 도 4c에 도시된 바와 같이, 음향 변환기(422)는 국소 점성 매체(452-2)와 직접 유체 연통하는 것으로부터 격리될 수 있어서, 음향 변환기(422)는 부싱(25)의 적어도 일부분을 통해 전파되어 내부 공동(412) 및 국소 점성 매체(452-2)에 도달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성된다. 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기(422)는 내부 공동(412)을 적어도 부분적으로 규정하는 내부 표면에 있을 수 있어서, 음향 변환기(422)는 국소 점성 매체(452-2)와 직접 유체 연통한다.

[0122] [00135] 다른 예에서, 도 4b 및 도 4c에 도시된 바와 같이, 음향 변환기(424)는 음파들을 내부 공동(414)으로 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되고 음향 변환기(424)에 대한 특정 임계 근접도 내에 있는 내부 공동(414)의 일부분 내에 위치되는 점성 매체 도관(410) 내에 있는 점성 매체(450)의 국소 점성 매체(452-3)로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성된다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 음향 변환기(424)는 국소 점성 매체(452-3)와 직접 유체 연통하는 것으로부터 격리될 수 있어서, 음향 변환기(424)는 노즐(26)의 적어도 일부분을 통해 전파되어 내부 공동(414) 및 국소 점성 매체(452-3)에 도달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성된다. 도 4c에 도시된 바와 같이, 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기(424)는 노즐 공동(414)을 적어도 부분적으로 규정하는 내부 표면에 있을 수 있어서, 음향 변환기(424)는 국소 점성 매체(452-3)와 직접 유체 연통한다. 도 4c에 도시된 바와 같이, 음향 변환기(424)는 음파들을 노즐 공동(414)의 제한된 부분에 있는 국소 점성 매체(452-3)로 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성될 수 있다.

[0123] [00136] 일부 예시적인 실시예들에서, 각각의 음향 변환기는 각각의 음향 변환기에 근접하고 그리고/또는 음향 변환기가 위치되는 점성 매체 도관(410)의 일부분에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체(450)의 적어도 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성되어서, 음향 변환기는 점성 매체(450)(예를 들어, 국소 점성 매체(452))의 일부분의 적어도 하나의 유변학적 특성이 음향 작동에 기초하여 조정되게 한다. 하나 이상의 음향 변환기들은 적어도 부분적으로 집합적으로 및/또는 독립적으로 하나 이상의 제어 장치들(600)에 의해 제어되어, 분사 장치(1)를 통해 적어도 부분적으로 점성 매체의 유동을 제어하고 그리고/또는 분사 작동 중에 분사 장치(1)에 의해 분사되는 액체들(460)의 하나 이상의 특성들을 제어할 수 있다.

[0124] [00137] 아래에서 추가로 설명되는 바와 같이, 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같은 분사 장치(1)의 예시적인 실시예들은 다중 음향 변환기들을 포함한다. 그러나, 일부 예시적인 실시예들에 따른 분사 장치(1)는 도 4a 내지 도 4c에 도시된 음향 변환기들, 도 4a 내지 도 4c에 도시된 음향 변환기들의 제한된 선택, 도 4a 및 도 4b에 도시된 위치들과 관련하여 분사 장치(1) 내의 상이한 위치들에 위치된 하나 이상의 음향 변환기들, 이의 일부 조합 등 중에서 개별적인 하나를 포함할 수 있음을 이해할 것이다.

- [0125] [00138] 도 4b 및 도 4c를 먼저 참조하면, 일부 예시적인 실시예들에서, 점성 매체 도관(410)은 노즐(26)의 출구와 유체 연통하는 노즐 공동(414)을 포함하는 토출 챔버(28)를 적어도 부분적으로 규정한다. 도 4b 및 도 4c에 추가로 도시된 바와 같이, 분사 장치(1)는 노즐 공동(414)을 규정하는 점성 매체 도관(410)의 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되는 음향 변환기(424)를 포함할 수 있다. 결과적으로, 음향 변환기(424)는 분사 작업 중에 노즐 공동(414) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 국소 점성 매체(452-3)로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성된다.
- [0126] [00139] 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기(424)는 분사 작업 중에 노즐 공동(414) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체(450) 내로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 제어될 수 있다. 결과적으로, 음향 변환기(424)는 노즐 공동(414) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체(450)의 하나 이상의 유변학적 특성을 조정할 수 있다.
- [0127] [00140] 일부 예시적인 실시예들에서, 그의 하나 이상의 유변학적 특성을 조정하기 위해 음파들을 점성 매체(450)로 전달하는 음향 신호들을 방출하는 것에 기초하여, 음향 변환기(424)는 노즐 공동(414)을 통한 그리고 또한 노즐(26)의 출구(27)를 통한 점성 매체(450)의 유동을 제어하여 하나 이상의 액적들(460)을 형성할 수 있어서, 분사 작업 전체에 걸쳐서 유동이 균일하거나 실질적으로 균일하게 유지된다.
- [0128] [00141] 일부 예시적인 실시예들에서, 그의 하나 이상의 유변학적 특성을 조정하기 위해 음파들을 점성 매체(450)로 전달하는 음향 신호들을 방출하는 것에 기초하여, 음향 변환기(424)는 노즐(26)로부터 출구(27)를 통한 점성 매체(450)의 하나 이상의 액적들(460)의 파괴를 제어할 수 있다.
- [0129] [00142] 여전히 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 일부 예시적인 실시예들에서, 점성 매체 도관(410)은 노즐 공동(414)을 통해 노즐(26)의 출구(27)와 유체 연통하는 내부 공동(412)을 적어도 부분적으로 규정한다. 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같이, 내부 공동(412)은 플런저(plunger)(23)를 포함한 액추에이터(21)의 일부분을 수용하여 노즐(26)의 출구(27)를 통해 내부 공동(412) 내에 위치되는 점성 매체(450)의 유동의 일부분을 이동시키도록 구성될 수 있어서, 점성 매체(450)의 유동의 일부분이 분사 장치(1)로부터 적어도 부분적으로 분사된다.
- [0130] [00143] 도 4b 및 도 4c에 도시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기(422)는 점성 매체 도관(410)의 내부 공동(412)을 적어도 부분적으로 규정하는 부싱(25)을 통해 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성된다. 결과적으로, 음향 변환기(422)는 부싱(25)을 통해 전파되는 음향 신호들을 방출하여 내부 공동(412) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체(450)(예를 들어, 국소 점성 매체(452-2))의 유동의 일부분으로 음파들을 전달하도록 구성될 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기(422)는 내부 공동(412)과 직접 유체 연통할 수 있고 내부 공동(412) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체(450)(예를 들어, 음향 변환기(422)와 관련한 국소 점성 매체(452-2))의 일부분으로 직접 음향 신호를 방출하도록 구성될 수 있다.
- [0131] [00144] 일부 예시적인 실시예들에서, 그의 하나 이상의 유변학적 특성을 조정하기 위해 음파들을 점성 매체(450)로 전달하는 음향 신호들을 방출하는 것에 기초하여, 음향 변환기(422)는 적어도 토출 챔버(28)를 통한(예를 들어, 적어도 내부 공동(412)을 통한) 그리고 또한 노즐(26)의 출구(27)를 통한 점성 매체(450)의 유동을 제어할 수 있어서, 분사 작동 전체에 걸쳐 유동이 균일하거나 실질적으로 균일하게 유지된다.
- [0132] [00145] 일부 예시적인 실시예들에서, 하나 이상의 음향 변환기들(422 및 424)은 액추에이터(21)와의 동기화에 기초하여 및/또는 그와의 동기화로, 토출 챔버(28)를 통해 그리고 노즐(26) 밖으로 이동될 점성 매체(450)가 하나 이상의 액적들(460)로서 분사되게 한다. 예를 들어, 하나 이상의 변환기들(422 및 424)은 액추에이터(21)가 플런저(23)를 이동시켜 내부 공동(412) 밖으로 점성 매체를 이동시키기 이전의 특정 시간 기간에 시작되는 음향 신호들을 방출하도록 제어("작동")될 수 있어서, 토출 챔버(28)를 통한 점성 매체(450)의 유동이 특정의 균일하거나 실질적으로 균일한 유동으로 유지된다. 다른 예에서, 음향 변환기(424)는 점성 매체(450)가 노즐(26)로부터 분사되게 하도록 액추에이터(21)가 제어된 이후의 특정 양의 경과 시간에 노즐(26)로부터의 액적(460)의 파괴를 제어하기 위해 음향 신호들을 방출하도록 제어("작동")될 수 있다.
- [0133] [00146] 아래에 추가로 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 음향 변환기들(422, 424)은 점성 매체 도관(410) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체의 적어도 일부분과 관련된 센서 데이터를 생성하도록 구성되는 유동 센서에 의해 생성된 유동 데이터에 기초하여 제어될 수 있다.
- [0134] [00147] 도 4a를 다시 참조하면, 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 점성 매체 공급원의 적어도 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되는 하나 이상의 음향 변환기들을 포함할 수 있어

서, 하나 이상의 음향 변환기들이 점성 매체 공급원을 적어도 부분적으로 포함하는 점성 매체 도관(410)의 하나 이상의 별도의 부분에 근접하게 위치된다.

[0135] 예를 들어, 도 4a에 도시된 바와 같이, 분사 장치(1)는 음향 변환기(402) 및 음향 변환기(404) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 음향 변환기(402)는 입구 포트(34)에 근접 위치되고, 음향 변환기(404)는 도관(31)의 적어도 일부분에서 음파들을 국소 점성 매체(452-1)로 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성된다. 각각의 음향 변환기들(402 및 404)은 각각, 점성 매체 공급원(430)의 일부분을 적어도 부분적으로 포함하는 관형 보이 내로 또는 그 외부로 흐르는 점성 매체(450) 내로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 제어될 수 있다. 예를 들어, 각각의 음향 변환기들(402 및 404)은 점성 매체 공급원(430)의 모터 앤드로드에 의해 직접 교반되는 점성 매체(450) 내로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출할 수 있다.

[0136] 음향 변환기들(402 및 404)이 점성 매체 공급원(430)에 의해 직접 교반되는 점성 매체(450) 내로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출할 수 있기 때문에, 하나 이상의 음향 변환기들(402 및 404)은 추가로 전술된 바와 같이, 음향 작동을 통한 그러한 점성 매체(450)의 하나 이상의 유변학적 특성들을 조정할 수 있다. 여기서, 그러한 조정은 점성 매체 공급원(430)에 의해 유도되는 점성 매체(450)의 유동의 균질성을 개선할 수 있다. 그러한 점성 매체의 유동에 대한 개선된 균질성은 분사 작동 중에 분사 장치(1)에서 점성 매체(450)의 개선된 유동 균질성을 초래할 수 있다. 예를 들어, 점성 매체 공급원(예를 들어, 모터)이 비-뉴턴 유체를 포함하는 점성 매체(450)의 유동을 유도하기 위해 분사 작업 중에 간헐적으로 작동할 수 있지만, 음향 변환기들(402 및 404)은 점성 매체 공급원(430)과 직접 유체 연통하게 흐르고 그리고/또는 위치되는 국소 비-뉴턴 유체의 하나 이상의 유변학적 특성들을 음향 작동을 통해 조정하는 것(예를 들어, 점도를 감소시키는 것)에 기초하여, 분사 작동 전체에 걸쳐 비-뉴턴 유체의 균일하거나 실질적으로 균일한 유동을 가능하게 하도록 제어될 수 있다.

[0137] 도 4a 내지 도 4c를 다시 참조하면, 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 다중(예를 들어, "복수의") 음향 변환기들을 포함한다. 복수의 음향 변환기 각각은 점성 매체 도관(410) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체(450)의 별도의 부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성될 수 있다. 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관(410) 내에 있는 점성 매체(450)의 별도의 각각의 부분들(예를 들어, 국소 점성 매체(452-1, 452-2 및 452-3)의 별도의 각각의 예들)로 음파들을 전달하는 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하도록 별도로 그리고 독립적으로 제어되도록 추가로 구성될 수 있다.

[0138] 예를 들어, 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 분사 장치(1)는 음향 변환기(422) 및 음향 변환기(424) 모두를 포함할 수 있다. 각각의 음향 변환기들(422 및 424)은 예를 들어, 점성 매체의 일부분이 노즐(26)의 출구(27)로부터 분사되게 하도록 액추에이터(21)가 제어되는 시간과 관련하여 상이한 시간들에 음향 신호들을 방출하도록 별도로 그리고 독립적으로 제어될 수 있다. 예를 들어, 액추에이터(21)가 특정 시간($t = 0$)에서 플런저(23)를 내부 공동(412) 내로 이동시키도록 제어하여 내부 공동(412) 내의 점성 매체(450)(예를 들어, 국소 점성 매체(452-2))의 적어도 일부분이 토출 챔버(28)의 나머지를 통해 그리고 출구(27)를 통해 노즐(26) 밖으로 이동되면 그리고/또는 이동될 때, 음향 변환기(422)는 액추에이터(21)가 제어되는 시간($t = 0$)에 선행하고 그리고/또는 그 시간과 동시인 특정 시간($t = -1$)에서 내부 공동(412) 내의 국소 점성 매체(452-2) 내로 음파들을 전달하는 하나 이상의 음향 신호들을 방출하도록 제어될 수 있다. 또한, 음향 변환기(424)는 액추에이터(21)가 제어되는 시간($t = 0$)과 동시 및/또는 이후인 특정 시간($t = 1$)에서 토출 챔버(28) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 국소 점성 매체(452-3) 내로 음파들을 전달하는 하나 이상의 음향 신호들을 방출하도록 제어될 수 있다.

[0139] 다른 예에서, 각각의 음향 변환기들(402 및 404)은 예를 들어, 점성 매체(450)의 유동이 점성 매체 도관(410) 내에 유도되게 하도록 점성 매체 공급원(430)이 제어되는 시간과 관련하여 상이한 시간들에서 음향 신호들을 방출하도록 별도로 그리고 독립적으로 제어될 수 있다. 예를 들어, 모터를 포함하는 점성 매체 공급원(430)이 특정 시간($t = 0$)에서 점성 매체 도관(410)을 통해 점성 매체(450)의 유동을 유도하도록 제어되면 그리고/또는 제어될 때, 음향 변환기(402)는 모터가 제어되는 시간($t = 0$)에 선행하는 그리고/또는 그와 동시인 특정 시간($t = -1$)에서 입구 포트(34) 내에 위치된 점성 매체(450) 내로 하나 이상의 음향 신호들을 방출하도록 제어될 수 있다. 또한, 음향 변환기(404)는 모터가 제어되는 시간($t = 0$)과 동시 및/또는 이후인 특정 시간($t = 1$)에서 도관(31) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 국소 점성 매체(452-1) 내로 하나 이상의 음향 신호들을 방출하도록 제어될 수 있다.

[0140] 도 4a를 다시 참조하면, 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치(1)는 점성 매체 도관(410)의 하나 이상의 부분들을 통한 점성 매체(450)의 국소 유동(예를 들어, 체적 유량, 질량 유량, 유속 등)을 측정하도록 구

성되는 하나 이상의 유동 센서들을 포함한다. 예를 들어, 도 4a에 도시된 바와 같이, 분사 장치(1)는 도관(31)의 내부 표면에 위치되거나 그에 근접한 유동 센서(405)를 포함할 수 있어서, 유동 센서(405)는 도관(31)을 통한 점성 매체(450)의 측정된 유동을 나타내는 유동 데이터를 생성하도록 구성된다. 다른 예에서, 도 4c에 도시된 바와 같이, 분사 장치(1)는 노즐 공동(414)의 내부 표면에 위치되거나 그에 근접한 유동 센서(407)를 포함할 수 있어서, 유동 센서(407)는 노즐(26)의 출구(27)를 통한 점성 매체(450)의 측정된 유동을 나타내는 유동 데이터를 생성하도록 구성된다.

[0141] [00154] 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치의 하나 이상의 음향 변환기들은 분사 장치(1)의 하나 이상의 유동 센서들에 의해 생성된 유동 데이터에 기초하여 제어될 수 있어서, 점성 매체 도관(410)의 하나 이상의 부분들을 통한 점성 매체(450)의 유동이 하나 이상의 음향 변환기들의 피드백 제어에 기초하여 균일하거나 실질적으로 균일한 유동으로 유지될 수 있다.

[0142] [00155] 예를 들어, 도 4a를 먼저 참조하면, 하나 이상의 음향 변환기들(402 및 404)은 도관(31)을 통한 점성 매체(450)의 균일하거나 실질적으로 균일한 유동을 가능하게 하기 위해 유동 센서(405)에 의해 생성된 유동 데이터에 기초하여 제어될 수 있다. 다른 예에서, 도 4b 및 도 4c를 참조하면, 하나 이상의 음향 변환기들(422 및 424)은 노즐(26)의 출구(27)를 통해 점성 매체(450)의 균일하거나 실질적으로 균일한 유동을 가능하게 하기 위해 유동 센서(407)에 의해 생성된 유동 데이터에 기초하여 제어될 수 있다.

[0143] [00156] 적어도 도 4b 및 도 4c에 도시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기(예를 들어, 도 4b 및 도 4c의 음향 변환기들(402, 404, 422 및/또는 424))은 점성 매체 도관(410)의 내부 표면으로부터 격리될 수 있다. 그러나, 음향 변환기는 분사 장치(1)와 관련하여 임의의 위치에 위치될 수 있음을 이해할 것이며, 여기서 음향 변환기는 점성 매체 도관(410)의 적어도 일부분에서 점성 매체(450)의 적어도 일부분으로 음파들을 전달하는(또한 "음향 에너지"를 전달하는 것으로 지칭됨) 음향 신호를 방출하도록 구성된다. 예를 들어, 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치는 점성 매체 도관(410)의 내부 표면과의 직접적인 접촉으로부터 격리되는 음향 변환기를 포함할 수 있어서, 음향 변환기는 점성 매체 도관(410)의 점성 매체(450)와 직접 유체 연통하는 것으로부터 격리된다. 그러한 음향 변환기는 점성 매체 도관(410)에 도달하도록 분사 장치(1)의 적어도 일부분(예를 들어, 분사 장치의 조립체 하우징(15)의 일부분)을 통해 전파되는 음향 신호를 방출하고 방출된 음향 신호 내의 음파들을 점성 매체 도관(410)에 위치된 점성 매체(450) 내로 전달하도록 구성될 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기는 분사 장치(1)의 외부 표면에 위치될 수 있다. 예를 들어, 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 음향 변환기(예를 들어, 음향 변환기(424))는 노즐(26)의 출구(27)에 근접하고 그리고/또는 인접한 노즐(26)의 외부 표면(예를 들어, 토출 챔버(28)의 외부 표면, 노즐 공동(414)의 외부 표면 등)의 위치에서 분사 장치(1)의 외부 표면에 위치(예를 들어, 부착, 접착 등)될 수 있어서, 음향 변환기는 점성 매체 도관(410) 내의 점성 매체(450)(예를 들어, 노즐 공동(414) 내의 점성 매체(452-3))의 적어도 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성된다.

[0144] [00157] 도 5a는 분사 장치의 적어도 일부 요소들이 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 적어도 하나의 작동을 수행하게 하기 위해서 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 적어도 일부 요소들에 시간 경과에 따라 전송되는 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다. 도 5b는 분사 장치의 적어도 일부 요소들이 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 적어도 하나의 작동을 수행하게 하기 위해서 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 적어도 일부 요소들에 시간 경과에 따라 전송되는 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다. 도 5c는 분사 장치의 적어도 일부 요소들이 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 적어도 하나의 작동을 수행하게 하기 위해서 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 적어도 일부 요소들에 시간 경과에 따라 전송되는 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다.

[0145] [00158] 도 5a, 도 5b 및 도 5c의 각각에 도시된 바와 같이, 음향 변환기는 음향 신호를 방출하도록, 따라서 분사 작동 중에 적어도 하나의 특정 제한 기간 동안 국소 점성 매체의 적어도 하나의 유변학적 특성을 조정하도록 제어될 수 있다. 추가로 도시된 바와 같이, 음향 변환기는 분사 장치(1)의 하나 이상의 다른 요소들과 관련하여 생성 및/또는 전송되는 하나 이상의 제어 신호들에 기초하여 제어될 수 있다.

[0146] [00159] 도 5a를 먼저 참조하면, 하나 이상의 음향 변환기들(402, 404, 422, 424)은 하나 이상의 액적 "스트립들"을 기판에 분사하는 것을 포함하는 분사 작동 중에 점성 매체 도관(410) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체(450)의 적어도 일부분의 하나 이상의 유변학적 특성을 제어하도록 제어("작동")될 수 있다.

[0147] [00160] 도 5a는 분사 작업 중에 분사 장치(1)의 하나 이상의 제어 장치들에 의해 생성 및/또는 전송될 수 있

는 다양한 제어 신호들의 크기 및/또는 타이밍을 도시하는 타이밍 차트를 예시한다. 도 5a에 예시된 타이밍 차트는 분사 작동 중의 상이한 시간들에서 그리고 액추에이터(21) 및/또는 하나 이상의 음향 변환기들에 대해 생성 및/또는 전송된 제어 신호와 관련하여 분사 장치(1) 내의 점성 매체(450)의 적어도 일부분의 유변학적 특성의 크기를 추가로 도시한다.

[0148] [00161] 도시된 바와 같이, 도 5a의 타이밍 차트는 분사 장치(1)에서 액추에이터(21)로 전송된 제어 신호(550)("액추에이터 제어 신호"), (도 4a 및 도 4b에 예시된 음향 변환기들(402, 404, 422, 404) 중 하나 이상을 포함할 수 있는) 하나 이상의 음향 변환기들로 전송되는 제어 신호(560)("변환기 제어 신호"), 및 분사 장치(1) 내의 점성 매체의 적어도 일부분의 유변학적 특성(570)을 예시한다. 제어 신호(560)가 단일의 개별 음향 변환기에 대해 생성 및/또는 전송되는 제어 신호로서 예시되지만, 다중 제어 신호들이 분사 작동 중에 분사 장치(1)의 별도의 각각의 음향 변환기들에 대해 별도로 및/또는 독립적으로 생성 및/또는 전송될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0149] [00162] 여전히 도 5a를 참조하면, 라인(570)은 점성 매체 도관(410)에서 점성 매체(450)의 적어도 일부분의 적어도 하나의 유변학적 특성의 값을 나타낸다. 예를 들어, 라인(570)은 토출 챔버(28)의 노즐 공동(414) 내에 위치되는 점성 매체(450)(예를 들어, 음향 변환기(424)와 관련한 국소 점성 매체(452-3)) 부분의 점도의 크기를 나타낼 수 있다. 또한, 라인(560)은 노즐 공동(414)을 적어도 부분적으로 규정하는 점성 매체 도관(410)으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되는 적어도 음향 변환기(424)로 생성 및/또는 전송되는 제어 신호들을 나타낼 수 있으며, 따라서 음향 변환기(424)는 라인(570)으로 나타낸 점성 매체(450)(예를 들어, 국소 점성 매체)의 부분과 직접 유체 연통하도록 구성된다. 따라서, 도 5a에 도시된 바와 같이, 도 5a에 도시된 바와 같은 점도를 포함한 점성 매체(450)의 적어도 하나의 유변학적 특성은 음향 변환기(424)에 생성 및/또는 전송되는 제어 신호(560)에 기초하여 조정될 수 있다.

[0150] [00163] 도 5a에 도시된 바와 같이, 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 작동은 별도의 다중 신호들의 세트들에서 제어 신호(550)를 생성 및/또는 전송하는 것을 포함할 수 있으며, 여기서 각각의 신호 "펄스들(pulses)"(552)의 세트, 각각의 펄스들(552)의 세트는 순차적으로 생성되고/전송된 제어 신호(550) 펄스들의 세트를 포함한다. 각각의 개별 제어 신호(550) 펄스(552)는 분사 장치(1)의 액추에이터(21)가 노즐(26)로부터의 개별 액적을 분사하게 할 수 있다. 개별 액적의 개별 분사는 본원에서 "샷(shot)"으로 지칭될 수 있고, 분사들 세트는 "스트립(strip)"으로 지칭될 수 있다. 따라서, 액추에이터(21)에 의해 야기된 개별 샷에 대응하는 제어 신호(550)의 개별 펄스(552)는 "샷 펄스"로 지칭될 수 있고 샷들의 스트립에 총괄적으로 대응하는 개별 펄스들의 세트는 "스트립 펄스들"의 세트로 지칭될 수 있다.

[0151] [00164] 도 5a는 분사 장치(1)의 액추에이터(21)가 액적들의 샷들의 적어도 두 개의 별도의 스트립들을 분사("촉발(trigger)")하게 하도록 적어도 두 세트들의 제어 신호(550) 펄스들(552)을 전송하는 것을 포함하는 분사 작동을 예시하며, 여기서 적어도 첫 번째의 두 개의 스트립들은 적어도 6 개의 샷들을 포함한다.

[0152] [00165] 도 5a에 도시된 바와 같이, 분사 작동은 시간("타임스탬프(timestamp)")(t₅₀₀)에서 초기화될 수 있다. 시간(t₅₂₀)에서, 분사 작동은 제1 스트립의 제 1 샷을 분사한 후, 시간(t₅₂₂)에서 하나 이상의 경과 시간 간격으로 제1 스트립의 나머지 5 개의 샷을 분사하여, 분사 장치(1)가 제1 액적들의 스트립을 분사하게 하는 것을 포함할 수 있다. 분사 장치(1)가 그러한 분사를 수행하게 하기 위해서, 그리고 도 5a에 도시된 바와 같이, 제어 신호(550) 펄스(552)는 시간(t₅₂₀)에서 그리고 시간(t₅₂₀)으로부터 시간(t₅₃₀)까지의 하나 이상의 간격들로 시작하여 순차적으로 생성 및/또는 전송되어 분사 장치(1)가 제1 스트립의 샷들을 분사하게 할 수 있다.

[0153] [00166] 분사 장치(1)가 샷들의 제2 스트립을 구현하게 하기 위해서, 제어 신호(550) 펄스들(552)은 시간(t₅₅₀)에서 그리고 시간(t₅₅₀)으로부터 시간(t₅₆₀)까지의 하나 이상의 간격들로 시작하여 순차적으로 생성되어 분사 장치(1)가 제2 스트립의 샷들을 분사하게 할 수 있다. 각각의 별도의 제어 신호(550) 펄스(552)는 분사 장치(1)의 액추에이터(21)가 노즐(26)로부터 개별 액적을 분사하게 할 수 있다. 그러한 분사는 내부 공동(412) 내에 위치된 점성 매체(450)가 토출 챔버(28)를 통해 이동되게 하고 노즐(26)의 출구(27)로부터 적어도 부분적으로 분사되게 하는, 내부 공동(412) 내로 수용되는 액추에이터(21)의 플런저(23)를 포함할 수 있다.

[0154] [00167] 도 5a에 도시된 바와 같이, 일부 예시적인 실시예들에서, 제어 신호(560)는 분사 장치의 적어도 하나의 음향 변환기(예를 들어, 음향 변환기(424))를 제어하도록 생성 및/또는 전송될 수 있고, 그에 의해서 점성 매체 도관(410)의 일부분 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 점성 매체(450)의 일부분 내로 음파들을

전달하는 음향 신호를 적어도 하나의 음향 변환기가 방출하게 한다.

- [0155] [00168] 도 5a에 도시된 바와 같이, 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기는 점성 매체 도관(410)의 적어도 일부분에서 점성 매체(450)의 하나 이상의 유변학적 특성을 제어하기 위해서 주어진 분사 작동 중에 샷들의 각각의 별도의 스트립 중에, 이전 및/또는 이후에 음향 신호들을 방출하도록 제어될 수 있다. 도 5a에 도시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기는 별도의 각각의 샷들의 스트립들을 포함하는 경과 시간의 별도의 기간 동안 음향 신호들을 방출하도록 제어될 수 있다. 결과적으로, 도 5a에 도시된 바와 같이, 음향 변환기는 별도의 스트립들 중에 및/또는 이전 및/또는 이후에 분사 장치에서 점성 매체(450)의 적어도 일부분의 하나 이상의 유변학적 특성을 제어할 수 있고, 그에 의해서 분사된 액적(460) 매개 변수들에서 의도하지 않은 변동들을 야기할 수 있는 점성 매체(450)에서 감소된 균질성의 위험을 감소 및/또는 완화시킨다.
- [0156] [00169] 도 5a에 도시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 제어 신호(560)는 제1 스트립의 제1 샷에 선행하는 경과 시간($t_{1,\text{start}}$)의 특정 시간 기간인 시간(t_{510})에서 시작하는 시간부터 연속적으로 생성 및/또는 전송될 수 있다. 결과적으로, 시간(t_{510})에 선행하는 기간 동안, 음향 변환기는 어떠한 음향 신호들도 방출하지 않을 수 있고, 음향 변환기는 시간(t_{510})에서 음향 신호들의 방출을 개시할 수 있다.
- [0157] [00170] 도 5a에 도시된 바와 같이, 제1 스트립의 제1 샷에 선행하는 경과 시간($t_{1,\text{start}}$)의 특정 시간 기간인 시간(t_{510})에서, 제어 신호(560)가 개시되고 그리고/또는 크기가 증가될 수 있고, 이는 음향 변환기가 직접 유체 연통하는 점성 매체(450)의 적어도 일부분 내로 음향 신호들의 방출("전송")을 개시하게 할 수 있다.
- [0158] [00171] 도 5a에 도시된 바와 같이, 제어 신호(560)는 제1 스트립의 최종 샷에 대응하는 최종 제어 신호(550) 펠스(552)가 생성 및/또는 전송되는 시간(t_{530})까지 연속적으로 유지될 수 있다. 시간(t_{530})에서, 전송 및/또는 생성된 제어 신호(560)는 음향 변환기가 음향 신호들의 방출을 중지시키도록 억제되고 그리고/또는 크기가 감소될 수 있다.
- [0159] [00172] 도 5a에 도시된 바와 같이, 음향 변환기에 의해 방출된 음향 신호들이 음파들을 전달할 수 있는 점성 매체(450)(예를 들어, 제어 신호(560)에 의해 제어되는 음향 변환기가 음향 변환기(424)이면 및/또는 음향 변환기(424)일 때 노즐 공동(414) 내에 있는 점성 매체(450))의 적어도 일부분의 유변학적 특성(예를 들어, 점도)은 그의 점도일 수 있으며, 이는 제어 신호(560)를 통해 제어되는 음향 변환기에 기초하여 시간(t_{510})으로부터 시간(t_{530})까지의 상이한 값인 제2 값으로 제1 값으로부터 조정되어 그 기간 동안 음향 신호들을 방출한다. 예를 들어, 도 5a에 도시된 바와 같이, 점성 매체(450)의 적어도 일부분의 점도는 음향 작동에 기초하여, 시간(t_{510})으로부터 시간(t_{530})으로 조정(예를 들어, 감소 또는 증가)될 수 있다. 결과적으로, 분사 장치 전체에 위치된 점성 매체(450)의 유변학적 균질성이 개선될 수 있으며, 이는 분사 작동 전체에 걸쳐 점성 매체(450) 유동 및 액적(460) 특성들의 개선된 균일성을 초래할 수 있다.
- [0160] [00173] 여전히 도 5a를 참조하면, 제어 신호(560)는 시간(t_{530}) 이후의 특정 시간 기간 동안 억제될 수 있고 다음 스트립의 제1 샷이 분사되는 시간(t_{550}) 이전인 특정 양의 경과 시간($t_{2,\text{start}}$)인 시간(t_{540})에서 종료한다. 따라서, 도 5a에 도시된 바와 같이, 음향 변환기에 의해 방출된 음향 신호들이 음파들을 전달할 수 있는 점성 매체(450)의 유변학적 특성들은 시간(t_{510}) 이전의 특성을 상태와 유사한 조정되지 않은 상태로 복귀할 수 있다.
- [0161] [00174] 시간(t_{540})에서, 제어 신호(560)는 시간(t_{560})에서 제2 스트립의 최종 샷까지 재시작되고 그리고/또는 크기가 증가된다. 일부 예시적인 실시예들에서, 제어 신호(560)는 주어진 스트립의 최종 샷 이후에 적어도 경과 시간의 특정 시간 기간 동안 크기가 유지될 수 있다. 예를 들어, 제어 신호(560)는 시간(t_{540})으로부터 시간(t_{560}) 이후인 시간까지 유지될 수 있어서, 음향 변환기는 계속해서 음향 신호들을 방출하고, 따라서 음향 변환기에 의해 방출된 음향 신호들이 음파들을 적어도 시간(t_{560}) 이후인 시간 동안 전달할 수 있는 점성 매체(450) (본원에서, 음향 변환기와 관련하여 "국소" 점성 매체로 지칭됨)의 하나 이상의 유변학적 특성을 조정한다.
- [0162] [00175] 도 5a에 도시된 바와 같이, 음향 변환기는 제어 신호들(560)을 통해 제어될 수 있어서, 음향 변환기는 액추에이터(21)가 하나 이상의 액적들을 분사하게 하는 제어 신호들(550)에 기초하고 그리고/또는 제어 신호들(550)에 동기화하여 음향 신호들을 방출하게 한다.

- [0163] [00176] 이제, 도 5b를 참조하면, 일부 예시적인 실시예들에서, 제어 신호(560)는 주어진 스트립의 별도의 각각의 그리고 개별적인 샷들에 각각 기초한 개별 "펄스들"(562)에서 생성 및/또는 전송될 수 있다. 결과적으로, 국소 점성 매체(450)의 하나 이상의 유변학적 특성들은 각각의 개별적인 액적 분사에 기초하여 조정될 수 있다. 이는 감소된 누적 기간 동안 음향 변환기를 작동시키면서 점성 매체(450) 유동 및/또는 액적 특성들에서 균일성을 증가시킬 수 있으며, 그에 의해서 분사 작동과 관련된 전력 요건들을 감소시킨다.
- [0164] [00177] 도 5b에 도시된 바와 같이, 각각의 제어 신호(560) 펄스(562)의 전송 및/또는 생성은 개별 샷에 대응하는 개별 제어 신호(550) 펄스(552)의 생성 및/또는 전송과 동시에(예를 들어, 동기화하여) 개시될 수 있다. 도 5b에 도시된 바와 같이, 제어 신호(560)의 각각의 펄스(562)는 주어진 샷에 대응하는 제어 신호(550) 펄스(552)의 생성 및/또는 전송 이후의 경과 시간(t_1)의 기간동안 유지될 수 있는 반면에, 제어 신호(550) 펄스는 "순간(instantaneous)" 펄스일 수 있다. 또한 도 5b에 도시된 바와 같이, 제어 신호(560) 펄스(562)는 국소 점성 매체(450)의 유변학적 특성(570)이 상이한 값들 사이에서 펼성되게 한다.
- [0165] [00178] 일부 예시적인 실시예들에서, 예를 들어 제어 신호(560)에 의해 제어된 음향 변환기가 도 4b에 도시된 음향 변환기(424)인 경우, 제어 신호(560)의 각각의 펄스(562)는 노즐 공동(414) 내에 위치되고 그리고/또는 그를 통해 흐르는 국소 점성 매체(450)의 유변학적 특성이 제어 신호(550) 펄스(552)의 결과로서 액적(460)으로서 노즐(26)의 출구(27)로부터 분사되는 점성 매체(450)와 동시에 또는 실질적으로 동시에(예를 들어, 제작 공차들 및/또는 재료 공차들 내에서 동시에) "펄성"되게 할 수 있다.
- [0166] [00179] 결과적으로, 음향 신호 펄스를 생성하기 위한 음향 변환기의 펄싱(pulsing)은 액적(460)이 노즐(26)로부터 이탈되게 하고, 그에 의해서 추가로 전술한 바와 같이 액적 크기를 포함한 액적(460)의 하나 이상의 매개 변수들을 제어할 수 있다. 결과적으로, 스트립의 각각의 샷과 동기화 또는 실질적인 동기화(예를 들어, 제작 공차들 및/또는 재료 공차들 내에서 동기화)하여 음향 변환기를 펄싱함으로써, 분사 장치(1)는 노즐(26)로부터의 액적(460)의 파괴를 제어함으로써 개별 액적(460)의 매개 변수들을 추가로 제어할 수 있다.
- [0167] [00180] 결과적으로, 각각의 샷과 동기화하여 음향 변환기를 펄싱하기 위한 제어 신호(560)의 펄싱은 분사 장치(1)가 의도하지 않은 감소된 변동을 갖는 침착물들을 생성하게 하고, 그에 의해서 기판에 침착물들의 형성을 통해 형성된 장치의 신뢰성을 개선할 수 있다.
- [0168] [00181] 일부 예시적인 실시예들에서, 액적의 분사에 대응하는 제어 신호(550) 펄스(552)와 관련한 제어 신호 펄스(562)의 타이밍은 부가적으로 또는 대안적으로 결정 및/또는 조정될 수 있다.
- [0169] [00182] 일부 예시적인 실시예들에서, 제어 신호(560)의 타이밍, 지속기간 및 크기 중 하나 이상은 분사 장치(1)에 포함된 하나 이상의 유동 센서들에 의해 생성된 유동 데이터에 기초하여 조정될 수 있어서, 점성 매체 도관(410)을 통한 점성 매체(450) 유동의 균일성을 증가시키고, 분사 작동 중에 분사 장치(1)에 의해 분사되는 액적들(460)의 균일성을 증가시키고 그리고/또는 액적(460) 특성들의 제어를 개선한다.
- [0170] [00183] 이제, 도 5c를 참조하면, 일부 예시적인 실시예들에서, 하나 이상의 음향 변환기들은 점성 매체 도관(410)을 통한 점성 매체(450)의 유동을 유도하도록 제어되는 점성 매체 공급원(430)에 기초하여 음향 신호들을 연속적으로 방출하도록 제어될 수 있다. 결과적으로, 음향 변환기(들)는 유동에서 국소 점성 매체(450)의 하나 이상의 유변학적 특성들을 제어하는 것에 기초하여 유동의 균일성을 개선할 수 있다.
- [0171] [00184] 도시된 바와 같이, 도 5c의 타이밍 차트는 분사 장치에서 점성 매체 공급원(430)(예를 들어, 모터)의 적어도 일부분으로 전송되는 제어 신호(580)("공급 제어 신호"), (도 4a 및 도 4b에 예시된 하나 이상의 음향 변환기들(402, 404, 422, 424)을 포함할 수 있는) 하나 이상의 음향 변환기들로 전송되는 제어 신호(590)("변환기 제어 신호"), 및 분사 장치(1)에서 점성 매체(450)의 적어도 일부분의 유변학적 특성(594)을 예시한다. 제어 신호(590)가 단일의 개별 음향 변환기에 대해 생성 및/또는 전송되는 제어 신호로서 예시되지만, 다중 제어 신호들은 분사 작동 중에 분사 장치(1)의 별도의 각각의 음향 변환기들에 대해 별도로 및/또는 개별적으로 생성되고 그리고/또는 전송될 수 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0172] [00185] 여전히, 도 5c를 참조하면, 라인(594)은 점성 매체 도관(410) 내에 있는 점성 매체(450)의 적어도 일부분의 적어도 하나의 유변학적 특성의 값을 나타낸다. 예를 들어, 라인(594)은 입구 포트(34) 내에 위치되는 점성 매체(450)의 점도의 크기를 나타낼 수 있다. 또한, 라인(560)은 음파들을 입구 포트(34)로 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되는 적어도 음향 변환기(402)로 생성 및/또는 전송된 제어 신호들을 나타낼 수 있으며, 여기서 음향 변환기(402)는 라인(594)으로 나타낸 점성 매체(450)(예를 들어, "국소" 점성 매체)로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성된다. 따라서, 도 5c에 도시된 바와 같이, 도 5c에 도시된 바와 같

은 점도를 포함한 국소 점성 매체(450)의 하나 이상의 유변학적 특성은 음향 변환기(402)로 생성 및/또는 전송되는 제어 신호(590)에 기초하여 조정될 수 있다.

[0173] 도 5c에 도시된 바와 같이, 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 변환기는 점성 매체 공급원(430)이 점성 매체 도관(410)을 통해 점성 매체(450)의 유동을 유도하도록 제어되는 중에, 이전에 및/또는 이후에 음향 신호들을 방출하도록 제어될 수 있다. 결과적으로, 도 5c에 도시된 바와 같이, 음향 변환기는 점성 매체 공급원(430)이 점성 매체(450)의 유동을 유도하는 중에 및/또는 이전에 및/또는 이후에 분사 장치에서 점성 매체(450)의 적어도 일부분의 하나 이상의 유변학적 특성들을 제어할 수 있으며, 그에 의해서 점성 매체 도관(410)을 통한 점성 매체(450)의 불균일한 유동을 초래할 수 있는 점성 매체(450)에서의 감소된 균질성이 위험을 감소 및/또는 완화한다.

[0174] 도 5c에 도시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 제어 신호(590)는 점성 매체 공급원(430)이 점성 매체(450)의 유동을 유도하기 시작하도록 명령을 받는 것에 선행하는 경과 시간($t_{3, \text{start}}$)의 특정 시간 기간인 시간(t_{610})에서 시작하는 시간으로부터 연속적으로 생성 및/또는 전송될 수 있다. 결과적으로, 시간(t_{610})에 선행하는 기간 동안, 음향 변환기는 어떠한 음향 신호들도 방출하지 않을 수 있고, 음향 변환기는 시간(t_{610})에서 음향 신호들의 방출을 개시할 수 있다.

[0175] 도 5c에 도시된 바와 같이, 시간(t_{610})에서, 제어 신호(590)가 개시되고 그리고/또는 크기가 증가될 수 있으며, 이는 음향 변환기에 의해 방출된 음향 신호들이 음파들을 전달할 수 있는 국소 점성 매체(450) 내로 음향 신호들의 방출("전송")을 음향 변환기가 개시하게 할 수 있다.

[0176] 도 5c에 도시된 바와 같이, 제어 신호(590)는 점성 매체(450)의 유동을 억제하기 위해 시간(t_{630})에서 점성 매체 공급원(430)의 명령 이후의 경과 시간($t_{3, \text{stop}}$)의 기간일 수 있는 시간(t_{640})까지 연속적으로 유지될 수 있다. 시간(t_{640})에서, 전송 및/또는 생성된 제어 신호(590)는 음향 변환기가 음향 신호들의 방출을 중지하게 하도록 크기가 억제 및/또는 감소될 수 있다.

[0177] 도 5c에 도시된 바와 같이, 음향 변환기에 의해 방출된 음향 신호들이 음파들을 전달할 수 있는 점성 매체(예를 들어, 제어 신호(590)에 의해 제어되는 음향 변환기가 음향 변환기(402)이면 그리고/또는 음향 변환기(402)일 때 입구 포트(34) 내의 점성 매체)의 적어도 일부분의 유변학적 특성(예를 들어, 점도)은 그의 점도일 수 있으며, 이는 제어 신호(590)를 통해 제어되는 음향 변환기에 기초하여 시간(t_{610})으로부터 시간(t_{640})까지의 상이한 값인 제2 값으로 제1 값으로부터 조정되어 그 기간 동안 음향 신호들을 방출한다. 예를 들어, 도 5c에 도시된 바와 같이, 점성 매체의 적어도 일부분의 점도는 음향 작동에 기초하여, 시간(t_{610})으로부터 시간(t_{640})으로 감소될 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 점성 매체의 적어도 일부분의 점도는 음향 작동에 기초하여, 시간(t_{610})으로부터 시간(t_{640})으로 증가될 수 있다. 결과적으로, 분사 장치(1) 전체에 위치된 점성 매체의 유변학적 균질성이 개선될 수 있으며, 이는 분사 작동 전체에 걸쳐 점성 매체(450) 유동 및 액적(460) 특성들의 개선된 균일성을 초래할 수 있다.

[0178] 일부 예시적인 실시예들에서, $t_{3,\text{start}}$ 및 $t_{3,\text{stop}}$ 중 하나 이상은 널(null) 값(예를 들어, $t_{610} = t_{620}$ 및/또는 $t_{630} = t_{640}$)일 수 있어서, 음향 변환기 및 점성 매체 공급원(430)은 각각, 음향 신호 방출 및 점성 매체(450) 유동을 동시에 개시 또는 억제하도록 명령을 받을 수 있다.

[0179] 도 6은 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따른 제어 장치(600)를 포함하는 분사 장치(1)를 예시하는 개략도이다. 도 6에 도시된 분사 장치(1)는 도 1 내지 도 3 그리고 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치들(1) 중 어느 하나를 포함한, 본원에 예시되고 설명된 임의의 예시적인 실시예들에 따른 분사 장치(1)일 수 있다.

[0180] 도 6을 참조하면, 제어 장치(600)는 메모리(620), 프로세서(630), 통신 인터페이스(650) 및 제어 인터페이스(660)를 포함한다.

[0181] 도 6에 도시된 예시적인 실시예들을 포함한 일부 예시적인 실시예들에서, 제어 장치(600)는 분사 장치(1)에 포함될 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 제어 장치(600)는 하나 이상의 컴퓨팅 장치들(computing devices)을 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 개인용 컴퓨터(PC), 태블릿 컴퓨터(tablet computer), 랩톱 컴퓨터

(laptop computer), 넷북(net book), 이의 일부 조합 등을 포함할 수 있다.

[0182] [00195] 메모리(620), 프로세서(630), 통신 인터페이스(communication interface)(650) 및 제어 인터페이스(660)는 버스(bus)(610)를 통해 서로 통신할 수 있다.

[0183] [00196] 통신 인터페이스(650)는 다양한 네트워크 통신 프로토콜들(network communication protocols)을 사용하여 외부 장치로부터 데이터를 통신할 수 있다. 예를 들어, 통신 인터페이스(650)는 제어 장치(600)의 센서(도시되지 않음)에 의해 생성된 센서 데이터를 외부 장치와 통신할 수 있다. 외부 장치는 예를 들어, 이미지 제공 서버(server), 디스플레이 장치(display device), 모바일 폰(mobile phone), 스마트 폰(smartphone), PDA(개인 휴대 정보 단말기), 태블릿 컴퓨터 및 랩톱 컴퓨터와 같은 모바일 장치, 개인용 컴퓨터(PC), 태블릿 PC 및 넷북과 같은 컴퓨팅 장치, TV 및 스마트 TV와 같은 이미지 출력 장치, 그리고 카메라 및 캠코더(camcorder)와 같은 이미지 캡처 장치(image capturing device)를 포함할 수 있다.

[0184] [00197] 프로세서(630)는 명령 프로그램을 실행하고 제어 장치(600)를 제어할 수 있다. 프로세서(630)는 하나 이상의 제어 인터페이스들(660)을 통해 분사 장치(1)의 하나 이상의 요소들로 제어 신호들을 생성 및/또는 전송하여 분사 장치(1)의 하나 이상의 부분들을 제어하는 명령 프로그램을 실행할 수 있다. 프로세서(630)에 의해 실행될 명령 프로그램은 메모리(620)에 저장될 수 있다.

[0185] [00198] 메모리(620)는 정보를 저장할 수 있다. 메모리(620)는 휘발성 또는 비-휘발성 메모리일 수 있다. 메모리(620)는 비-일시적 컴퓨터 관독 가능한 저장 매체일 수 있다. 메모리는 적어도 프로세서(630)에 의해 실행될 때, 적어도 프로세서(630)가 본원에 설명된 바와 같은 하나 이상의 방법들, 기능들, 공정들 등을 실행하게 하는 컴퓨터 관독 가능한 명령들을 저장할 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 프로세서(630)는 메모리(620)에 저장된 하나 이상의 컴퓨터 관독 가능한 명령들을 실행할 수 있다.

[0186] [00199] 일부 예시적인 실시예들에서, 제어 장치(600)는 하나 이상의 액적들이 기관으로 분사되고 하나 이상의 음향 변환기들이 하나 이상의 음향 신호들을 방출하도록 제어되는 분사 작동을 실행 및/또는 제어하기 위해 분사 장치(1)의 하나 이상의 요소에 제어 신호들을 전송할 수 있다. 예를 들어, 제어 장치(600)는 하나 이상의 명령 프로그램에 따라서 하나 이상의 제어 신호들의 세트들을 하나 이상의 액추에이터들, 유동 발생기들, 음향 변환기들, 이의 일부 조합 등에 전송할 수 있다. 제어 장치(600)에 의해 구현될 때, 그러한 명령 프로그램들은 제어 장치(600)가 제어 신호들을 생성하고 그리고/또는 제어 신호들을 분사 장치(1)의 하나 이상의 요소들로 전송하여 분사 장치(1)가 하나 이상의 분사 작동들을 수행하게 할 수 있다.

[0187] [00200] 일부 예시적인 실시예들에서, 제어 장치(600)는 도 5a 내지 5c 및 도 7a 내지 도 7c에 예시된 타이밍 차트들을 포함한, 본원에 예시되고 설명된 임의의 타이밍 차트들에 따라서 하나 이상의 제어 신호들 세트들을 생성 및/또는 전송할 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 프로세서(630)는 메모리(620)에 저장된 하나 이상의 명령 프로그램들을 실행하여 프로세서(630)가 도 5a 내지 도 5c에 예시된 타이밍 차트들을 포함한, 본원에 예시되고 설명된 임의의 타이밍 차트들에 따라 하나 이상의 제어 신호 세트들을 생성 및/또는 전송하게 할 수 있다.

[0188] [00201] 일부 예시적인 실시예들에서, 통신 인터페이스(650)는 디스플레이 패널, 터치스크린(touchscreen) 인터페이스, 촉각(예를 들어, "버튼(button)", "키패드(keypad)", "키보드(keyboard)", "마우스(mouse)", "커서(cursor) 등") 인터페이스, 이의 일부 조합 등 중 하나 이상을 포함한, 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다. 정보는 통신 인터페이스(650)를 통해 제어 장치(600)에 제공되고 메모리(620)에 저장될 수 있다. 그러한 정보는 보드(board)(2)와 연관된 정보, 보드(2)에 분사될 점성 매체와 연관된 정보, 점성 매체의 하나 이상의 액적들과 연관된 정보, 이의 일부 조합 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 그러한 정보는 점성 매체와 연관된 하나 이상의 특성들, 보드(2)로 분사될 하나 이상의 액적들과 연관된 하나 이상의 특성들(예를 들어, 크기), 이의 일부 조합 등을 나타내는 정보를 포함할 수 있다.

[0189] [00202] 일부 예시적인 실시예들에서, 통신 인터페이스(650)는 USB 및/또는 HDMI 인터페이스를 포함할 수 있다. 일부 예시적인 실시예들에서, 통신 인터페이스(650)는 무선 네트워크 통신 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0190] [00203] 도 7a는 시간 경과에 따라 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 액추에이터로 전송되어 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따라 액추에이터가 하나 이상의 액적들을 분사하게 하는 액추에이터 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다. 도 7b는 시간 경과에 따라 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 액추에이터로 전송되어 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따라 액추에이터가 하나 이상의 액적들을 분

사하게 하는 음향 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다. 도 7c는 시간 경과에 따라 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치의 액추에이터로 전송되어 본원에 개시된 기술의 일부 예시적인 실시예들에 따라 액추에이터가 하나 이상의 액적들을 분사하게 하는 조합된 제어 신호들을 예시하는 타이밍 차트이다.

- [0191] [00204] 일부 예시적인 실시예들에서, 분사 장치는 액적의 분사를 실행하도록 구성되는 분사 장치의 하나 이상의 요소들에 의해 구현되는 음향 변환기를 포함한다. 예를 들어, 도 4a 및 도 4b에 예시된 분사 장치(1)의 액추에이터(21)는 음향 변환기를 구현하도록 제어되게 구성될 수 있으며, 따라서 액추에이터(21)는 액추에이터(21)와 유체 연통하는 점성 매체로 음향 신호를 방출하도록 구성된다.
- [0192] [00205] 액추에이터(21)는 점성 매체가 노즐(26)을 통해 이동하여 액적으로 분사되게 하도록 이동하는 것 이외에도, 토출 챔버(28)의 적어도 일부분에 위치되는 점성 매체를 포함한, 액추에이터(21)와 유체 연통하는 점성 매체로 액추에이터(21)가 음향 신호를 생성하고 이를 방출하는 음향 주파수에 따라서 액추에이터(21)가 추가로 작동될 수 있도록 제어될 수 있다.
- [0193] [00206] 일부 예시적인 실시예들에서, 음향 신호를 생성 및 방출하는 것에 대응하는 액추에이터(21) 모션 순서(motion sequence)는 하나 이상의 액적들이 노즐(26)의 출구(27)를 통해 분사되게 하도록 토출 챔버(28)를 통해 점성 매체를 이동시키고 또한, 토출 챔버(28)에 위치된 점성 매체의 적어도 일부분으로 하나 이상의 음향 신호들을 생성하여 방출하도록 액추에이터(21)를 동시에 제어할 수 있는 단일 제어 신호 순서를 확립하기 위한 액적 분사를 구현하는 것에 대응하는 액추에이터 모션 순서와 조합될 수 있다. 액추에이터(21)는 이어서, 조합된 제어 순서를 액추에이터(21)로 전송하는 것에 기초하여 제어될 수 있다.
- [0194] [00207] 도 7a를 먼저 참조하면, 액추에이터(21)는 액추에이터(21)가 토출 챔버(28)를 통해 다양한 시간들에서 적어도 부분적으로 이동하게 하는 액추에이터 제어 신호(710)에 따라 제어되어 하나 이상의 액적들이 분사 장치로부터 분사되게 할 수 있다. 도 7a에 도시된 액추에이터 제어 신호(710)는 적어도 도 5a 및 도 5b를 참조하여 예시되고 설명된 액추에이터 제어 신호(550)에 대응할 수 있다.
- [0195] [00208] 도 7a에 도시된 바와 같이, 액추에이터 제어 신호(710)는 하나 이상의 펄스들(712)을 포함할 수 있으며, 제어 신호의 크기는 초기 크기(74)로부터 펄스 크기(713)로 펄싱된다. 각각의 펄스(712)는 분사 작동의 "샷(shot)"에 대응할 수 있고, 여기서 펄스(712)는 액추에이터(21)로 전송될 때 액추에이터가 토출 챔버(28)를 통해 적어도 부분적으로 이동되게 하여 액적이 노즐(26)의 출구(27)를 통해 분사되게 하며, 그에 의해서 분사 작동의 개별 "샷"을 구현한다.
- [0196] [00209] 이제, 도 7b를 참조하면, 액추에이터(21)는 액추에이터(21)와 유체 연통하는 토출 챔버(28)에서 액추에이터가 음향 신호를 점성 매체로 생성 및 방출하게 하는 음향 주파수에 따라서 액추에이터(21)가 가역적으로 이동하게 하는 음향 제어 신호(720)에 따라서 제어될 수 있다.
- [0197] [00210] 도 7b에 도시된 바와 같이, 음향 제어 신호(720)는 일련의 음향 펄스 세트들(722)을 포함할 수 있다. 각각의 세트(722)는 특정 시간 기간에 걸쳐서, 신호(720) 크기를 초기 크기(721)로부터 펄스 크기(723)로 반복적으로 펄싱하는 신호 펄스들(724) 세트를 포함할 수 있다.
- [0198] [00211] 각각의 펄스 세트(722)는 특정(또는 대안적으로, 미리 결정된) 음향 주파수에 대응하는 특정 주파수에서 발생하는 일련의 펄스들(724)일 수 있다. 펄스들(724) 세트(722)를 갖는 제어 신호(720)를 액추에이터(21)로 전송하는 것에 기초하여, 펄스들(724) 세트(722)는 액추에이터(21)가 음향 주파수에 따라서 반복적으로 그리고 가역적으로 이동(예를 들어, "진동", "뒤로 이동" 등)하게 할 수 있어서, 액추에이터는 펄스들(724) 세트(722)가 액추에이터(21)로 전송되는 기간에 대응하는 기간 동안 음향 주파수를 갖는 음향 신호를 생성 및 방출 한다.
- [0199] [00212] 도 7b에 추가로 도시된 바와 같이, 제어 신호(720)는 액추에이터(21)가 노즐을 통해 점성 매체를 이동시켜 액적이 노즐(26)의 출구(27)를 통해 분사되게 하기 위해서 펄스(712)가 액추에이터(21)에 전송되는 시간(예를 들어, 시간(t_{712}))에 선행하는 시간(예를 들어, 시간(t_{710}))에서 액추에이터(21)에 전송되는 펄스들(724)의 세트(722)를 포함할 수 있다. 도 7b에 도시된 바와 같이, 펄스들(724)의 세트(722)는 액추에이터(21)가 노즐을 통해 점성 매체를 이동시켜 액적이 노즐(26)의 출구(27)를 통해 분사되게 하기 위해서 펄스(712)가 액추에이터(21)로 전송되는 시간(예를 들어, 시간(t_{712})) 이전의 특정 양의 시간($t_{7, shot}$)에서 액추에이터(21)로 전송될 수 있다.
- [0200] [00213] 도 7b에 추가로 도시된 바와 같이, 펄스들(724)의 세트(722)는 펄스(712)가 액추에이터(21)로 전송되

어 샷이 구현되게 하는 기간(예를 들어, 시간들(t_{712} 및 t_{714}) 사이)에 걸쳐 계속될 수 있다. 도 7b에서, 펄스(722)는 펄스(712)와 동시에(예를 들어, 시간(t_{714}))에 종료되지만, 예시적인 실시예들은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 펄스(722)는 펄스(712)가 종료되는 시간 이후 또는 펄스(712)가 종료되는 시간 이전에 종료될 수 있다.

[0201] [00214] 이제, 도 7c를 참조하면, 제어 신호들(710 및 720)은 액추에이터(21)가 토출 챔버(28)를 통해 점성 매체를 이동시켜 하나 이상의 액적들이 노즐(26)의 출구(27)를 통해 분사되게 하고 또한, 토출 챔버(28) 내에 위치된 점성 매체의 적어도 일부분 내로 하나 이상의 음향 신호들을 생성 및 방출하기 위해서 액추에이터(21)로 전송될 수 있는 조합된 제어 신호(730)를 생성하도록 조합될 수 있다.

[0202] [00215] 도 7c에 도시된 바와 같이, 제어 신호(730)는 제어 신호(730)가 액추에이터 제어 신호(710)의 펄스들(712)에 대응하는 펄스들(734)를 포함하고 음향 제어 신호(720)의 펄스들(724)에 대응하는 펄스들(732)을 더 포함하도록 제어 신호들(710 및 720)을 조합함으로써 야기될 수 있다.

[0203] [00216] 따라서, 제어 신호(730)는 액추에이터(21)가 음향 주파수를 갖는 음향 신호를 생성 및 방출하게 하는 특정 시간에서 그리고 특정 주파수에 따라서 개시되는 크기(731)를 갖는 일련의 더 작은 펄스들(732)을 도시한다. 특정 시간 기간($t_{7, shot}$) 후에, 크기(733)를 갖는 펄스(734)가 생성되어 액추에이터(21)가 샷을 구현한다.

[0204] [00217] 도 7c에 추가로 도시된 바와 같이, 제어 신호(720)의 펄스들(724) 및 제어 신호(710)의 펄스들(712)이 부분 중첩 시간들에서 발생하기 때문에, 조합된 제어 신호(730)는 조합된 제어 신호(730)의 크기가 펄스(734) 이전의 크기(731)로 초기에 펄싱됨을 나타내며, 그에 의해서 펄스(712) 이전에 발생하는 펄스들(724)에 대응하고, 조합된 제어 신호(730)의 크기는 펄스(734)가 생성될 때 크기(733)로부터 크기(735)로 추가로 펄싱(예를 들어, "변조")되어서, 펄스(712)와 동시에 발생하는 펄스들(724)에 대응하는 펄스들(736)은 액추에이터(21)로 전송된다. 결과적으로, 액추에이터(21)는 펄스(734)에 따른 샷을 동시에 구현하면서 펄스들(736)에 따라서 음향 신호들을 생성 및 방출하게 할 수 있다. 펄스들(732 및 736)에 의해 야기되는 조합된 제어 신호(730)의 크기 변화들은 동일하거나 상이할 수 있고, 펄스들(732 및 736)의 주파수들은 동일하거나 상이할 수 있다.

[0205] [00218] 위에서 예시되고 설명된 제어 신호들(710, 720, 730)은 도 6에 예시된 제어 장치(600)를 포함한, 분사 장치(1)에 포함된 제어 장치에 의해 생성 및/또는 전송될 수 있다. 음향 변환기를 구현하기 위해 액추에이터가 제어될 수 있게 하는 것에 기초하여, 분사 장치는 별도의 음향 변환기 요소를 포함하지 않고 음향 변환기에 의해 제공된 장점들을 전술한 분사 장치에 제공하도록 구성될 수 있으며, 그에 의해서 음향 변환기를 구현하도록 구성된 분사 장치들의 제조 비용들을 감소시킨다.

[0206] [00219] 전술한 설명은 예시 및 설명의 목적으로 제공되었다. 전술한 설명은 포괄적이지 않다. 특정한 예시적인 실시예의 개별 요소들 또는 특징들은 일반적으로 그 특정 예로 제한되지 않지만, 구체적으로 도시되거나 설명되지 않더라도 적용 가능한 경우에 상호 교환 가능하고 선택된 실시예에서 사용될 수 있다. 또한 마찬가지로 여러 방식들로 변경될 수 있다. 그러한 변동들은 예시적인 실시예들로부터 벗어난 것으로 간주되지 않으며, 그러한 모든 수정들은 본원에 설명된 예시적인 실시예들의 범주 내에 포함되는 것으로 의도된다.

항목별 실시예들

[0208] 1. 점성 매체의 액적을 분사하도록 구성되는 소프트웨어 제어식 이젝터로서,

[0209] 출구를 포함하는 노즐-상기 노즐은 출구를 통해 액적을 분사하도록 구성됨-;

[0210] 점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성되는 점성 매체 도관;

[0211] 점성 매체 도관 내에 위치된 점성 매체의 적어도 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성되는 음향 변환기;

[0212] 명령 프로그램을 저장하도록 구성되는 메모리; 및

[0213] 프로세서를 포함하고, 프로세서는 미리 결정된 액추에이터 제어 순서에 따라서, 분사 장치의 분사 출구를 통해 기판으로 점성 매체의 일련의 액적들을 분사하기 위해 분사 장치의 액추에이터를 제어하고,

[0214] 액추에이터 제어 순서에 기초하거나 또는 그에 의존하는 점성 매체의 적어도 일부분 내로 에너지의 양자를 지향시키도록 구성되는 음향 변환기를 제어하도록 명령 프로그램을 실행하게 구성되는,

- [0215] 점성 매체의 액적을 분사하도록 구성되는 소프트웨어 제어식 이젝터.
- [0216] 2. 제1 항목에 있어서,
- [0217] 점성 매체 도관은 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정하며, 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성되며;
- [0218] 음향 변환기는 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성되는,
- [0219] 장치.
- [0220] 3. 제1 항목에 있어서,
- [0221] 장치는 점성 매체 도관을 통한 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성된 액추에이터를 더 포함하며;
- [0222] 점성 매체 도관의 일부분은 액추에이터를 적어도 부분적으로 둘러싸는,
- [0223] 장치.
- [0224] 4. 제1 항목에 있어서,
- [0225] 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함하며, 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관의 별도의 부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호들을 방출하도록 구성되며, 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관의 별도의 각각의 부분들에 위치된 점성 매체 내로 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하기 위해 별도로 그리고 독립적으로 제어되도록 추가로 구성되는,
- [0226] 장치.
- [0227] 5. 제1 항목에 있어서,
- [0228] 노즐의 출구를 통한 하나 이상의 액적들의 분사에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 더 포함하는,
- [0229] 장치.
- [0230] 6. 제1 항목에 있어서,
- [0231] 점성 매체 도관의 적어도 일부분을 통한 점성 매체의 유동을 측정하는 것에 기초하여 유동 데이터를 생성하도록 구성되는 유동 센서; 및
- [0232] 유동 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 더 포함하는,
- [0233] 장치.
- [0234] 7. 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법으로서,
- [0235] 점성 매체 도관을 통해 노즐의 출구로 점성 매체의 유동을 유도하도록 점성 매체 공급을 제어하는 단계;
- [0236] 미리 결정된 액추에이터 제어 순서에 따라서, 분사 장치의 분사 출구를 통해 점성 매체의 일련의 액적들을 기관으로 분사하도록 분사 장치의 액추에이터를 제어하는 단계; 및
- [0237] 점성 매체 도관 내에 위치되는 점성 매체의 적어도 일부분 내로 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기를 제어하는 단계를 포함하며, 음향 변환기를 제어하는 단계는 액추에이터 제어 순서에 기초하거나 그에 의존하는,
- [0238] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.
- [0239] 8. 제7 항목에 있어서,
- [0240] 음향 변환기를 제어하는 단계는 음향 신호를 특정한 제한된 시간 기간 동안 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,
- [0241] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.
- [0242] 9. 제7 항목에 있어서,
- [0243] 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체의 유동을 유도하도록 제어되는 점성 매체 공급에 기초하여 음향 신호

를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,

[0244] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

[0245] 10. 제7 항목에 있어서,

점성 매체 도관은 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정하며, 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내로 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성되며;

[0247] 음향 변환기를 제어하는 단계는 토출 챔버 내로 연장하도록 제어되는 액추에이터에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,

[0248] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

[0249] 11. 제7 항목에 있어서,

[0250] 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함하며, 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관의 별도의 부분과 직접 유체 연통하도록 구성되며;

[0251] 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체 도관 내에 있는 점성 매체의 별도의 각각의 부분들 내로 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하도록 복수의 음향 변환기들의 별도의 각각의 음향 변환기들에 별도로 그리고 독립적으로 명령하는 단계를 포함하는,

[0252] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

[0253] 12. 제7 항목에 있어서,

[0254] 음향 변환기를 제어하는 단계는 유동 센서로부터 수신된 유동 데이터에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하며, 유동 데이터는 점성 매체 도관의 적어도 일부분을 통한 점성 매체의 유동을 나타내는,

[0255] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

[0256] 13. 소프트웨어 제어식 분사 장치로서,

[0257] 출구를 포함하고, 출구를 통해 액적을 분사하도록 구성되는 노즐;

[0258] 점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성되는 점성 매체 도관;

[0259] 명령 프로그램을 저장하도록 구성되는 메모리; 및

[0260] 프로세서를 포함하고, 프로세서는, 미리 결정된 액추에이터 제어 순서에 따라서, 분사 장치의 분사 출구를 통해 기판으로 점성 매체의 일련의 액적들을 분사하기 위해 분사 장치의 액추에이터를 제어하고,

[0261] 점성 매체의 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여 점성 매체의 적어도 일부분 내로 에너지의 양자를 지향시키도록 구성되는 음향 변환기를 제어하도록 명령 프로그램을 실행하게 구성되며, 음향 변환기를 제어하는 것은 또한 액추에이터 제어 순서에 기초하거나 그에 의존하는,

[0262] 소프트웨어 제어식 분사 장치.

[0263] 14. 제13 항목에 있어서,

[0264] 음향 변환기는 점성 매체의 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여,

[0265] 점성 매체의 적어도 일부분에서 입자들 간격의 증가된 균질성, 및

[0266] 적어도 담체 유체의 점도가 조정되게 하기 위해서, 점성 매체의 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여 점성 매체의 적어도 일부분에서의 담체 유체의 전단-박화(shear-thinning) 중 적어도 하나를 유도하도록 구성되는,

[0267] 소프트웨어 제어식 분사 장치.

[0268] 15. 제13 항목에 있어서,

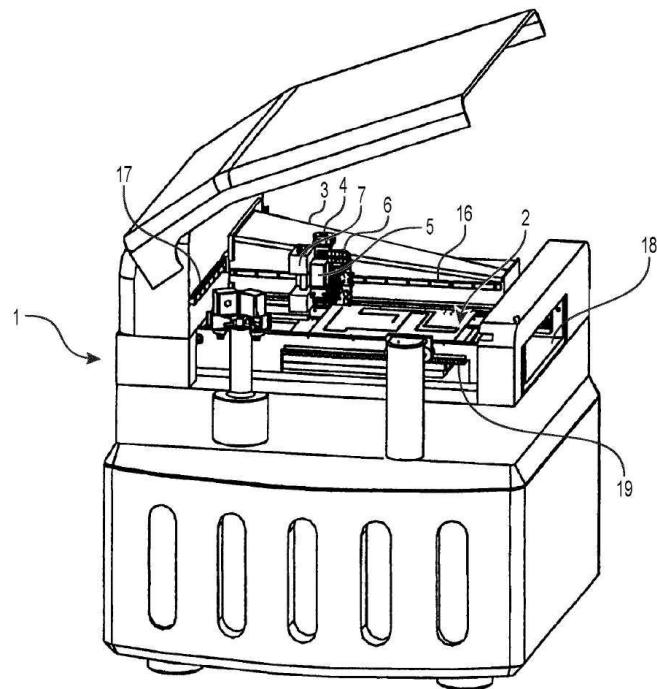
[0269] 분사 장치는 출구를 포함하는 노즐을 포함하고, 노즐은 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되며;

- [0270] 분사 장치는 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정하는 점성 매체 도관을 더 포함하며, 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내의 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성되며;
- [0271] 음향 변환기는 토출 챔버 내에 위치된 점성 매체 내로 음향 신호를 방출하도록 구성되는,
- [0272] 소프트웨어 제어식 분사 장치.
- [0273] 16. 제13 항목에 있어서,
- [0274] 분사 장치는 출구를 포함하는 노즐을 포함하고, 노즐은 출구를 통해 하나 이상의 액적들을 분사하도록 구성되며;
- [0275] 분사 장치는 점성 매체 도관을 통한 점성 매체의 유동을 유도하도록 구성되는 액추에이터를 더 포함하며;
- [0276] 분사 장치는 점성 매체의 유동을 노즐의 출구로 지향시키도록 구성된 점성 매체 도관을 더 포함하고, 점성 매체 도관의 적어도 일부분은 액추에이터를 적어도 부분적으로 둘러싸며;
- [0277] 음향 변환기는 점성 매체 도관의 일부분으로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성되는,
- [0278] 소프트웨어 제어식 분사 장치.
- [0279] 17. 제13 항목에 있어서,
- [0280] 하나 이상의 액적들의 분사에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 더 포함하는,
- [0281] 소프트웨어 제어식 분사 장치.
- [0282] 18. 제13 항목에 있어서,
- [0283] 점성 매체 도관의 적어도 일부분을 통한 점성 매체의 유동을 측정하는 것에 기초하여 유동 데이터를 생성하도록 구성되는 유동 센서; 및
- [0284] 유동 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 음향 신호를 방출하기 위해 음향 변환기를 제어하도록 구성되는 제어 장치를 더 포함하는,
- [0285] 소프트웨어 제어식 분사 장치.
- [0286] 19. 제13 항목에 있어서,
- [0287] 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함하고, 각각의 음향 변환기는 분사 장치 내에 있는 점성 매체의 별도의 각각의 부분들 내로 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하도록 별도로 그리고 독립적으로 제어되게 구성되는,
- [0288] 소프트웨어 제어식 분사 장치.
- [0289] 20. 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법으로서,
- [0290] 미리 결정된 액추에이터 제어 순서에 따라서, 분사 장치의 분사 출구를 통해 점성 매체의 일련의 액적들을 기관으로 분사하도록 분사 장치의 액추에이터를 제어하는 단계;
- [0291] 점성 매체 도관을 통해 노즐의 출구로 점성 매체의 유동을 유도하도록 점성 매체 공급을 제어하는 단계; 및
- [0292] 점성 매체의 일부분에 대한 음향 작동에 기초하여 점성 매체 도관 내에 위치되는 점성 매체의 일부분에 대한 하나 이상의 유변학적 특성들을 조정하도록 음향 변환기를 제어하는 단계를 포함하며, 음향 변환기를 제어하는 단계는 또한 액추에이터 제어 순서에 기초하거나 그에 의존하는,
- [0293] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.
- [0294] 21. 제20 항목에 있어서,
- [0295] 점성 매체의 일부분에 대한 하나 이상의 유변학적 특성들을 조정하는 단계는
- [0296] 점성 매체의 적어도 일부분에서 입자들 간격의 증가된 균질성을 유도하는 단계,
- [0297] 점성 매체의 적어도 일부분에서 입자들의 하나 이상의 응집물들의 진동 파괴를 유도하는 단계;

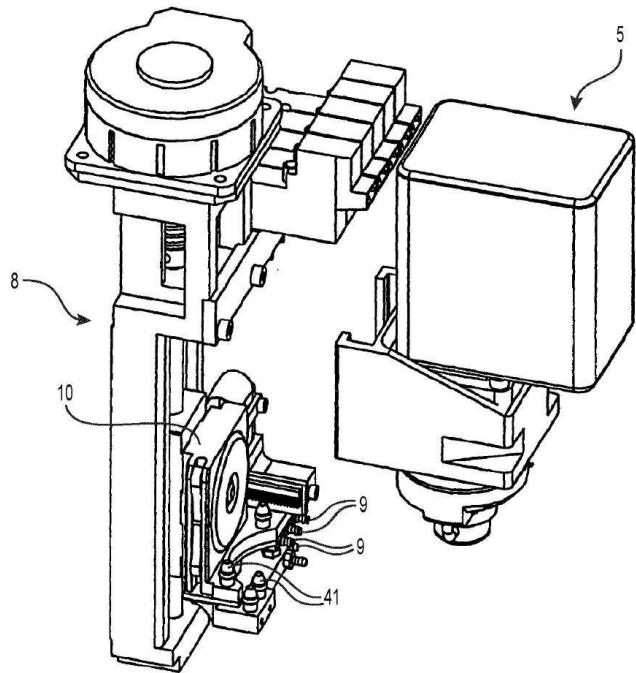
- [0298] 전단-박화의 유도에 기초하여 점성 매체의 적어도 일부분에서 담체 유체의 점도를 조정하는 단계; 및
- [0299] 점성 매체의 적어도 일부분에서 체적 분율의 감소를 유도하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는,
- [0300] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.
- [0301] 22. 제20 항목에 있어서,
- [0302] 음향 변환기를 제어하는 단계는 특정한 제한된 시간 기간 동안 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,
- [0303] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.
- [0304] 23. 제20 항목에 있어서,
- [0305] 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체의 유동을 유도하도록 제어되는 점성 매체 공급에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,
- [0306] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.
- [0307] 24. 제20 항목에 있어서,
- [0308] 점성 매체 도관은 노즐의 출구와 유체 연통하는 토출 챔버를 적어도 부분적으로 규정하며, 토출 챔버는 노즐의 출구를 통해 토출 챔버 내에 위치되는 점성 매체를 이동시키기 위해 액추에이터의 일부분을 수용하도록 구성되며;
- [0309] 음향 변환기를 제어하는 단계는 토출 챔버 내로 연장하도록 제어되는 액추에이터에 기초하여 음향 신호를 방출하도록 음향 변환기에 명령하는 단계를 포함하는,
- [0310] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.
- [0311] 25. 제20 항목에 있어서,
- [0312] 음향 변환기는 복수의 음향 변환기들을 포함하고, 각각의 음향 변환기는 점성 매체 도관들의 별도의 부분 내로 음파들을 전달하는 음향 신호를 방출하도록 구성되며;
- [0313] 음향 변환기를 제어하는 단계는 점성 매체 도관 내에 있는 점성 매체의 별도의 각각의 부분들로 음파들을 전달하는 별도의 각각의 음향 신호들을 방출하도록 복수의 음향 변환기들의 별도의 각각의 음향 변환기들에 별도로 그리고 독립적으로 명령하는 단계를 포함하는,
- [0314] 노즐의 출구를 통한 점성 매체의 하나 이상의 액적들의 분사를 제어하기 위한 방법.

도면

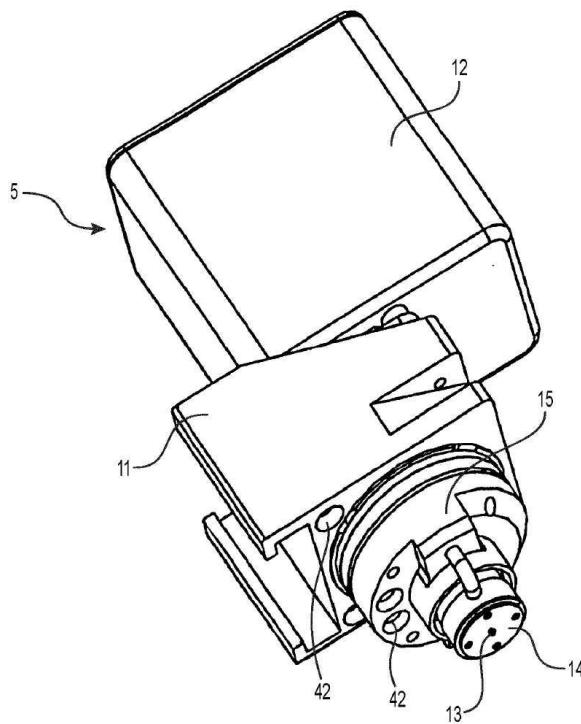
도면1



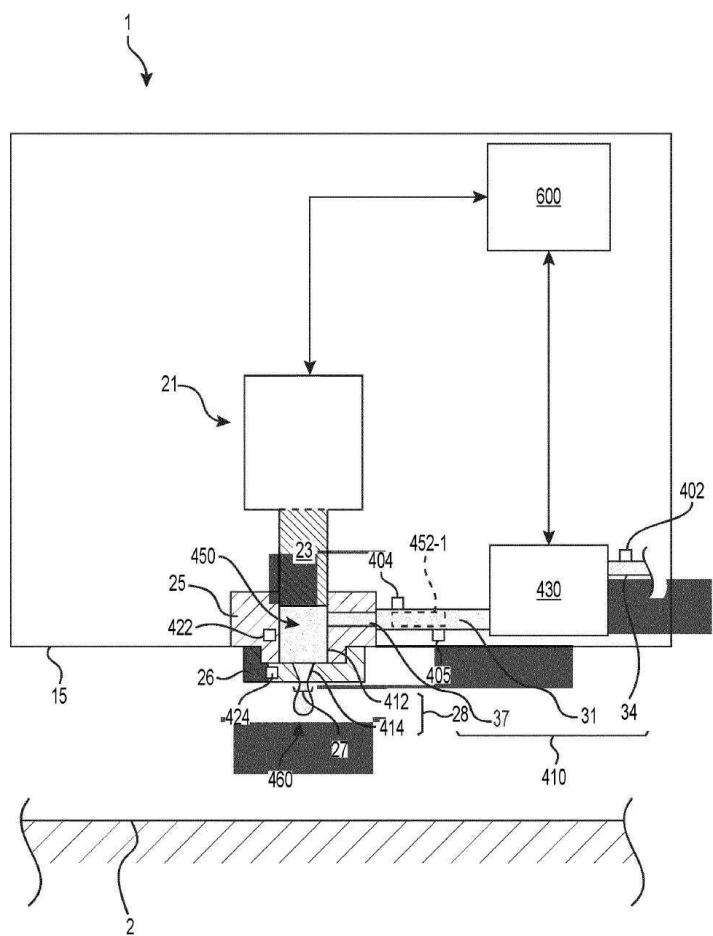
도면2



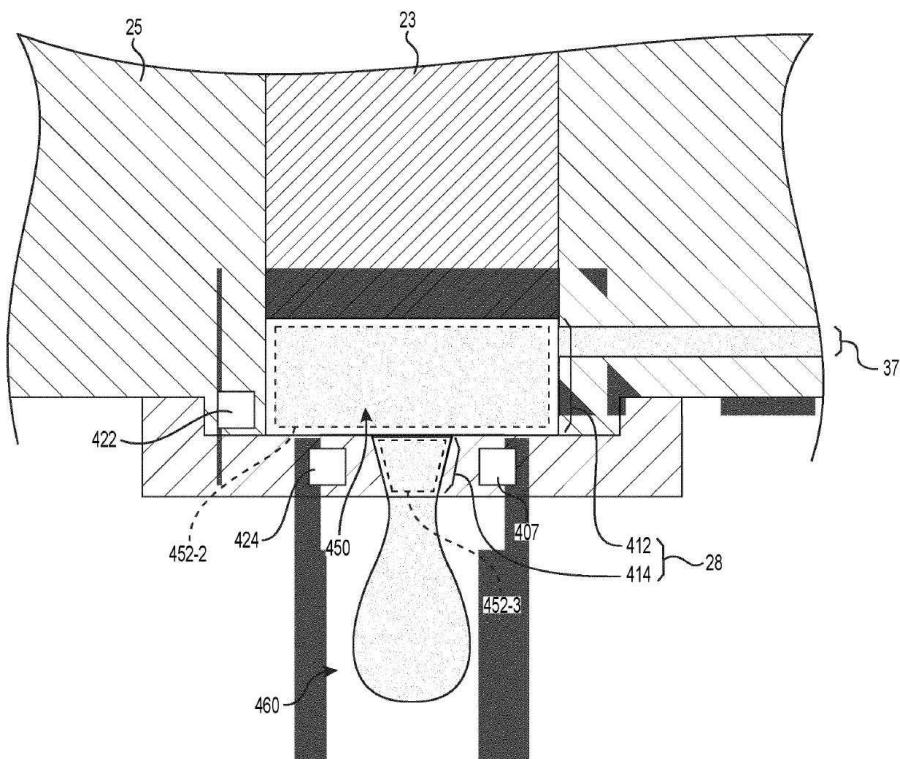
도면3



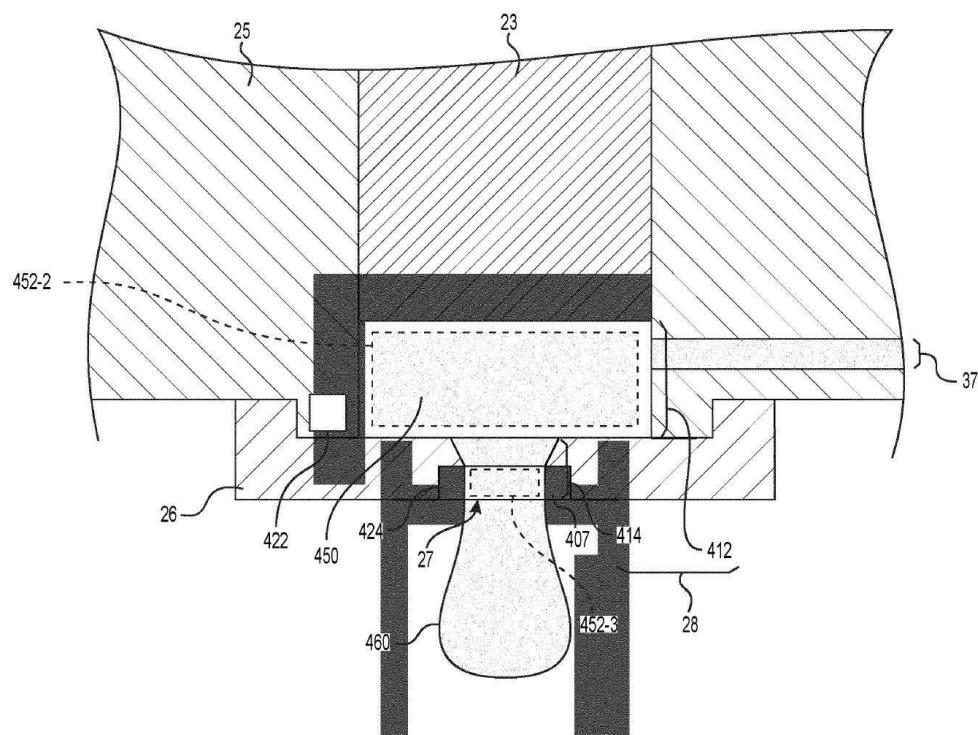
도면4a



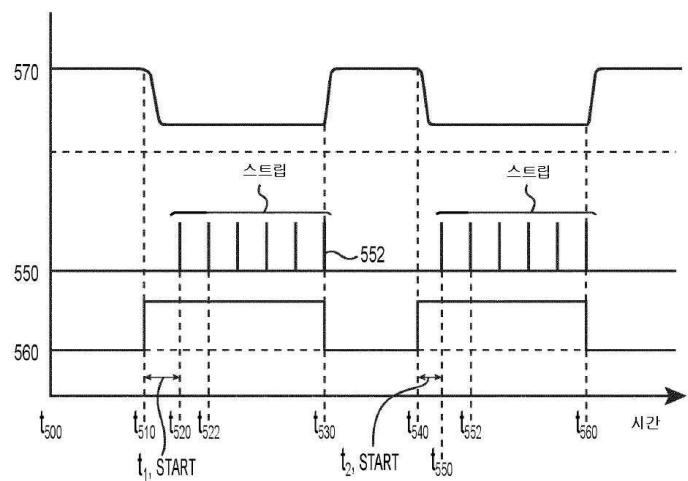
도면4b



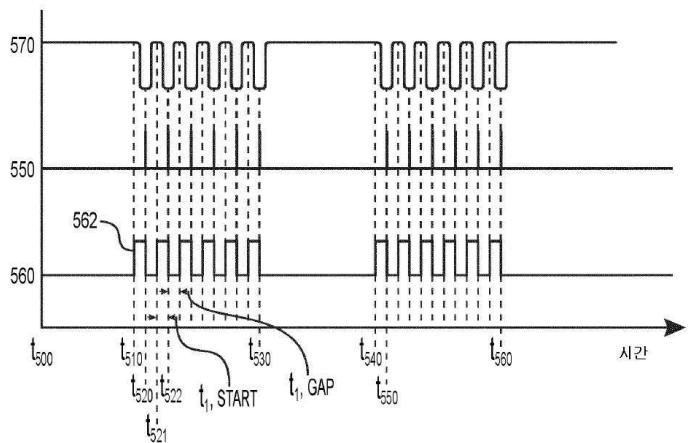
도면4c



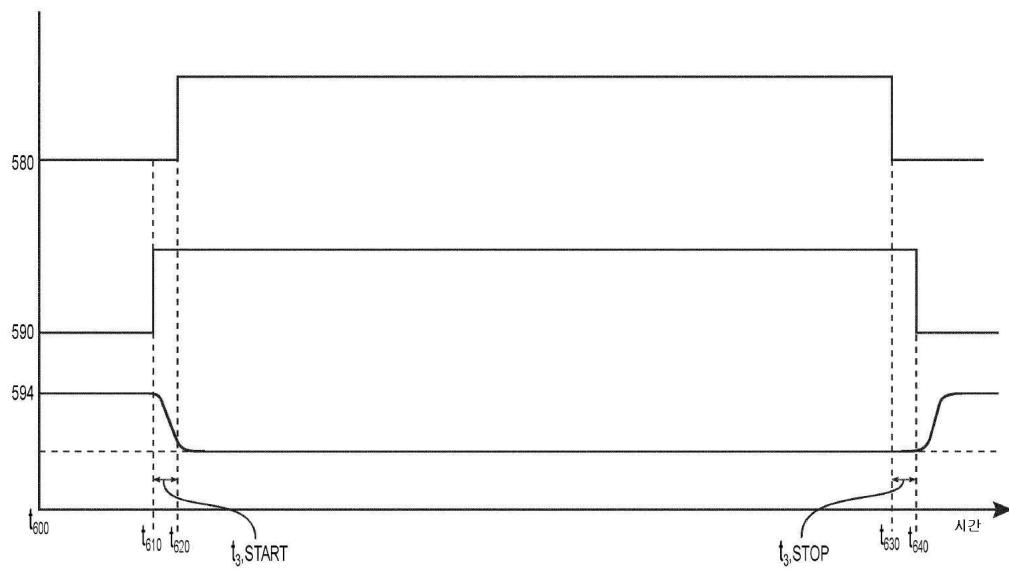
도면5a



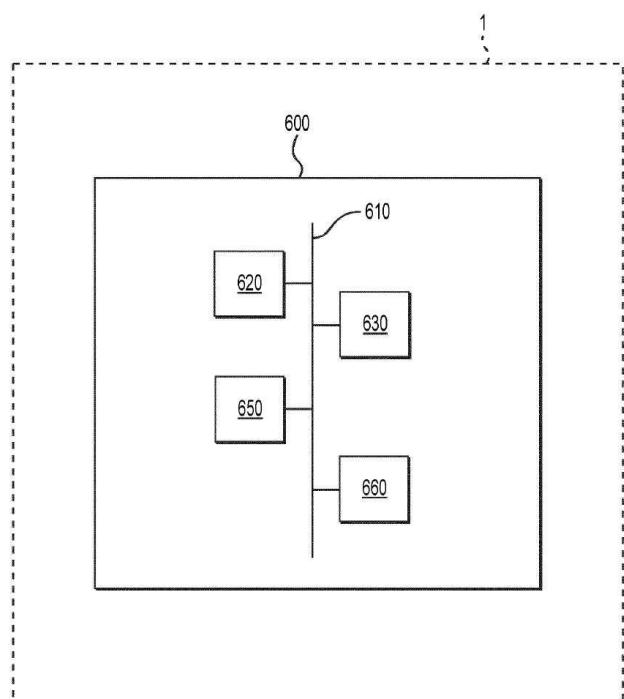
도면5b



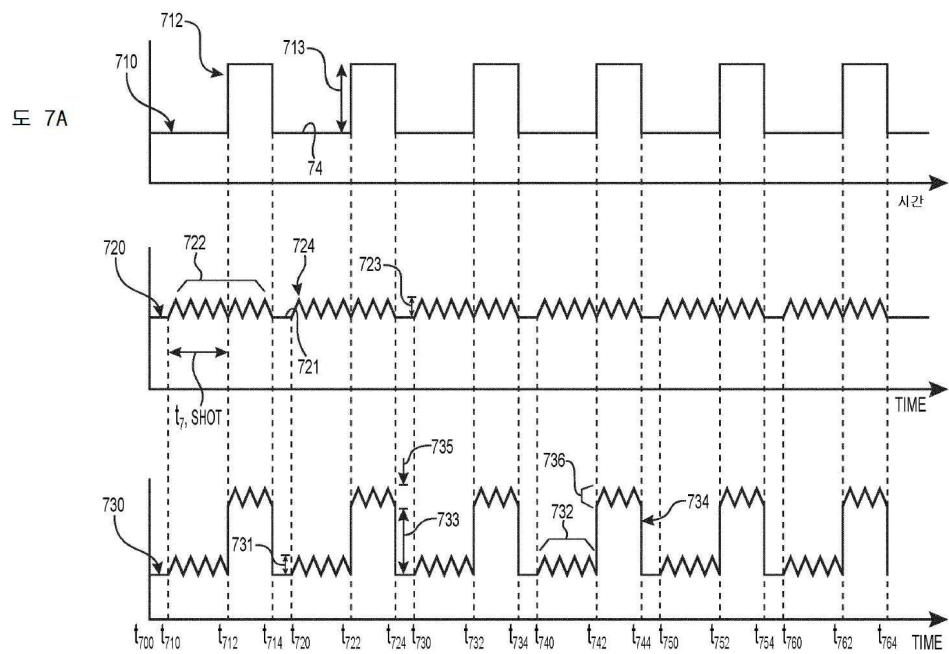
도면5c



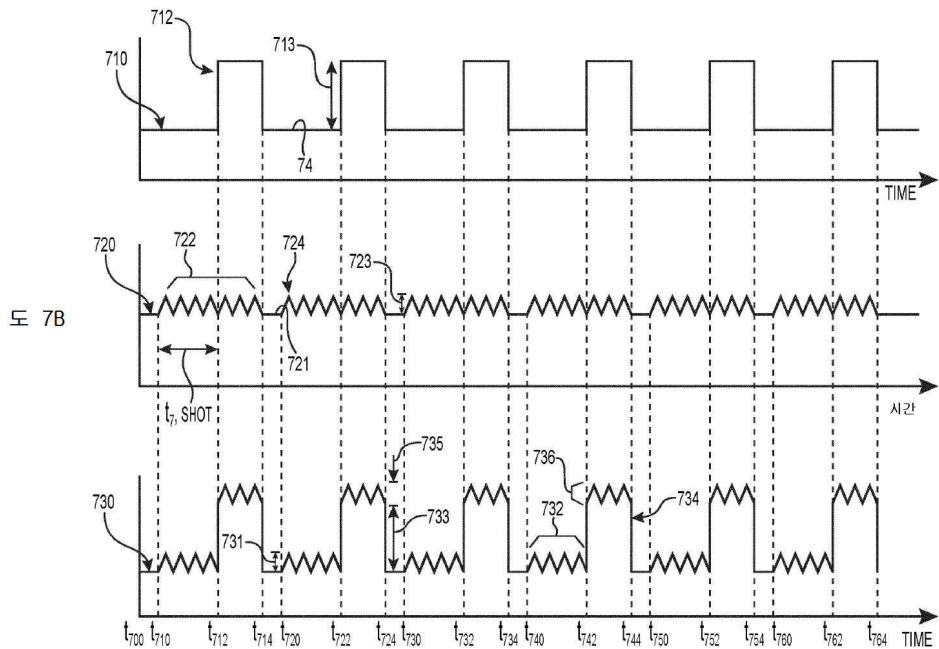
도면6



도면7a



도면7b



도면7c

