



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

(11) 공개번호 10-2023-0127152  
(43) 공개일자 2023년08월31일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <b>B41J 2/175</b> (2006.01) <b>B41J 11/00</b> (2023.01)<br/> <b>B41J 17/00</b> (2023.01) <b>B41J 2/135</b> (2006.01)<br/> <b>B41J 2/185</b> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/> <b>B41J 2/175</b> (2013.01)<br/> <b>B41J 11/002</b> (2022.08)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-0019109<br/> (22) 출원일자 2023년02월14일<br/> 심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장<br/> JP-P-2022-027006 2022년02월24일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/> <b>캐논 가부시끼가이샤</b><br/> 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고</p> <p>(72) 발명자<br/> <b>이토 사리</b><br/> 일본 146-8501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내</p> <p><b>하세가와 노리야스</b><br/> 일본 146-8501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내<br/> (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/> <b>장수길, 이중희</b></p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 발명의 명칭 액체 토출 장치 및 임프린트 장치

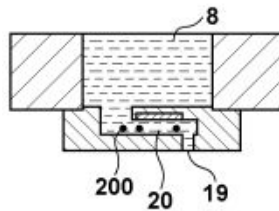
**(57) 요약**

액체 토출 장치는, 토출재를 수용하도록 구성되는 수용부, 수용부와 연통하고 수용부에 수용된 토출재를 토출하도록 구성되는 토출구, 및 수용부에 수용된 토출재의 압력을 제어하도록 구성되는 압력 제어 장치를 갖는다. 압력 제어 장치는, 토출재의 압력을, 제1 부압 상태로부터, 제1 부압 상태보다 부압이 큰 제2 부압 상태로 이행시키고, 그 후 제3 정압 상태로 이행시키도록 제어한다.

**대표도**

도 4a

1 부압 상태;  
 메니스커스 유지  
 → 토출구에 액체가  
 정지되어 있는 상태



(52) CPC특허분류

*B41J 17/00* (2013.01)

*B41J 2/135* (2013.01)

*B41J 2/17556* (2013.01)

*B41J 2/17563* (2013.01)

*B41J 2/17596* (2013.01)

*B41J 2/185* (2013.01)

(72) 발명자

**이와사키 유이치**

일본 146-8501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메  
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

**호소카와 다카히로**

일본 146-8501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메  
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

액체 토출 장치이며,

토출재를 수용하도록 구성되는 수용부;

상기 수용부와 연통하고, 상기 수용부에 수용된 상기 토출재를 토출하도록 구성되는 토출구; 및

상기 수용부에 수용된 상기 토출재의 압력을 제어하도록 구성되는 압력 제어 장치를 포함하며,

상기 압력 제어 장치는, 상기 토출재의 상기 압력을, 제1 부압 상태로부터, 상기 제1 부압 상태보다 부압이 큰 제2 부압 상태로 이행시키고, 그 후 제3 정압 상태로 이행시키도록 제어하는 액체 토출 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 부압 상태는 상기 토출구에서 상기 토출재의 메니스커스를 유지시키기 위한 부압을 발생시키는 상태인 액체 토출 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 부압 상태는 상기 토출구의 메니스커스력보다 큰 부압을 발생시키는 상태인 액체 토출 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제3 정압 상태는 상기 토출구로부터 상기 토출재를 배출시키기 위한 정압을 발생시키는 상태인 액체 토출 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 토출구와 상기 수용부를 연통시킬 수 있도록 구성되는 액실을 더 포함하는 액체 토출 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 부압 상태는 상기 토출구에서 상기 토출재의 메니스커스를 유지시키기 위한 부압을 발생시키는 상태이고,

상기 제2 부압 상태는 상기 토출구의 메니스커스력보다 큰 부압을 발생시키는 상태이며,

상기 제3 정압 상태는 상기 토출구로부터 상기 토출재를 배출시키기 위한 정압을 발생시키는 상태인 액체 토출 장치.

#### 청구항 7

제4항에 있어서,

상기 수용부에 연결되고 상기 토출재를 순환시키도록 구성되는 펌프; 및

상기 토출재를 여과하도록 구성되는 필터를 더 포함하는 액체 토출 장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 압력 제어 장치는,

상기 제1 부압 상태를 발생시키도록 구성되는 제1 압력 발생 유닛;

상기 제1 압력 발생 유닛과는 독립적으로 상기 수용부에 연결되고, 상기 제2 부압 상태를 발생시키도록 구성되는 제2 압력 발생 유닛; 및

상기 제1 및 제2 압력 발생 유닛과는 독립적으로 상기 수용부에 연결되고, 상기 제3 정압 상태를 발생시키도록 구성되는 제3 압력 발생 유닛을 포함하는 액체 토출 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 제1 압력 발생 유닛과 상기 수용부 사이에 제1 제어 밸브가 배치되고,

상기 제2 압력 발생 유닛과 상기 수용부 사이에 제2 제어 밸브가 배치되며,

상기 제3 압력 발생 유닛과 상기 수용부 사이에 제3 제어 밸브가 배치되는 액체 토출 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 압력 제어 장치는, 상기 제1 제어 밸브와 상기 제3 제어 밸브를 폐쇄하고 상기 제2 제어 밸브를 개방함으로써 상기 제2 부압 상태를 형성하고, 상기 제1 제어 밸브와 상기 제2 제어 밸브를 폐쇄하고 상기 제3 제어 밸브를 개방함으로써 상기 제3 정압 상태를 형성하는 액체 토출 장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 압력 제어 장치는,

상기 제1 부압 상태를 발생시키도록 구성되는 제1 압력 발생 유닛;

상기 제1 압력 발생 유닛에 연결되고 상기 제2 부압 상태를 발생시키도록 구성되는 제2 압력 발생 유닛; 및

상기 제1 압력 발생 유닛에 연결되고 상기 제3 정압 상태를 발생시키도록 구성되는 제3 압력 발생 유닛을 포함하는 액체 토출 장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 토출구와 상기 수용부를 연통시킬 수 있도록 구성되는 액실을 더 포함하는 액체 토출 장치.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 제1 부압 상태는 상기 토출구에서 상기 토출재의 메니스커스를 유지시키기 위한 부압을 발생시키는 상태이고,

상기 제2 부압 상태는 상기 토출구의 메니스커스력보다 큰 부압을 발생시키는 상태이며,

상기 제3 정압 상태는 상기 토출구로부터 상기 토출재를 배출시키기 위한 정압을 발생시키는 상태인 액체 토출 장치.

**청구항 14**

제11항에 있어서,  
상기 수용부에 연결되고 상기 토출재를 순환시키도록 구성되는 펌프; 및  
상기 토출재를 여과하도록 구성되는 필터를 더 포함하는 액체 토출 장치.

#### 청구항 15

제11항에 있어서,  
상기 제2 압력 발생 유닛은 제2 배관을 포함하고,  
상기 제3 압력 발생 유닛은 제3 배관을 포함하며,  
상기 제2 배관 및 상기 제3 배관이 합류하는 제1 배관이 상기 제1 압력 발생 유닛에 연결되는 액체 토출 장치.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,  
제2 제어 밸브가 상기 제1 배관에 제공되고,  
제3 제어 밸브가 상기 제2 배관에 제공되며,  
제4 제어 밸브가 상기 제3 배관에 제공되는 액체 토출 장치.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,  
상기 압력 제어 장치는, 상기 제2 제어 밸브와 상기 제4 제어 밸브를 폐쇄하고 상기 제3 제어 밸브를 개방하고,  
그 후 상기 제3 제어 밸브를 폐쇄하고, 그 후 상기 제2 제어 밸브를 개방함으로써, 상기 제2 부압 상태를 형성하는 액체 토출 장치.

#### 청구항 18

제16항에 있어서,  
상기 압력 제어 장치는, 상기 제2 제어 밸브와 상기 제3 제어 밸브를 폐쇄하고 상기 제4 제어 밸브를 개방하고,  
그 후 상기 제4 제어 밸브를 폐쇄하고, 그 후 상기 제2 제어 밸브를 개방함으로써, 상기 제3 정압 상태를 형성하는 액체 토출 장치.

#### 청구항 19

제15항에 있어서,  
상기 제1 압력 발생 유닛 내의 압력을 검출하도록 구성되는 제1 검출 장치를 더 포함하는 액체 토출 장치.

#### 청구항 20

제15항에 있어서,  
상기 제1 튜브 내의 압력을 검출하도록 구성되는 제2 검출 장치를 더 포함하는 액체 토출 장치.

#### 청구항 21

제1항에 있어서,  
상기 압력 제어 장치는,  
상기 제1 부압 상태를 발생시키도록 구성되는 제1 압력 발생 유닛;  
상기 제1 압력 발생 유닛과는 독립적으로 상기 수용부에 연결되고, 상기 제2 부압 상태를 발생시키도록 구성되는 제2 압력 발생 유닛; 및  
상기 제1 압력 발생 유닛과는 독립적으로 상기 수용부에 연결되고, 상기 제3 정압 상태를 발생시키도록 구성되

는 제3 압력 발생 유닛을 포함하는 액체 토출 장치.

**청구항 22**

제21항에 있어서,

상기 토출구와 상기 수용부를 연통시킬 수 있도록 구성되는 액실을 더 포함하는 액체 토출 장치.

**청구항 23**

제21항에 있어서,

상기 제1 부압 상태는 상기 토출구에서 상기 토출재의 메니스커스를 유지시키기 위한 부압을 발생시키는 상태이고,

상기 제2 부압 상태는 상기 토출구의 메니스커스력보다 큰 부압을 발생시키는 상태이며,

상기 제3 정압 상태는 상기 토출구로부터 상기 토출재를 배출시키기 위한 정압을 발생시키는 상태인 액체 토출 장치.

**청구항 24**

제21항에 있어서,

상기 수용부에 연결되고 상기 토출재를 순환시키도록 구성되는 펌프; 및

상기 토출재를 여과하도록 구성되는 필터를 더 포함하는 액체 토출 장치.

**청구항 25**

제21항에 있어서,

상기 제2 압력 발생 유닛은 제2 배관을 포함하고,

상기 제3 압력 발생 유닛은 제3 배관을 포함하며,

상기 제2 배관과 상기 제3 배관이 합류하는 제1 배관이 상기 수용부에 연결되는 액체 토출 장치.

**청구항 26**

제25항에 있어서,

제2 제어 밸브가 상기 제1 배관에 제공되고,

제3 제어 밸브가 상기 제2 배관에 제공되며,

제4 제어 밸브가 상기 제3 배관에 제공되는 액체 토출 장치.

**청구항 27**

제25항에 있어서,

액체가 상기 제1 내지 제3 배관에 공급되는 액체 토출 장치.

**청구항 28**

제1항에 있어서,

상기 토출재를 탈기하도록 구성되는 탈기 장치를 더 포함하는 액체 토출 장치.

**청구항 29**

제1항에 있어서,

상기 제3 정압 상태가 상기 제1 부압 상태로 이행된 후 상기 토출구를 포함하는 토출면으로부터 잔류 액체를 회수하도록 구성되는 회수 장치를 더 포함하는 액체 토출 장치.

**청구항 30**

제1항에 있어서,

상기 토출구로부터의 토출의 이상을 검출하도록 구성되는 이상 검출 장치를 더 포함하는 액체 토출 장치.

**청구항 31**

임프린트 장치이며,

제1항에 따른 액체 토출 장치; 및

상기 액체 토출 장치에 의해 기관에 도포된 임프린트재에 대해 패턴을 갖는 몰드를 가압하고, 그 후 상기 임프린트재를 경화시킨 후에 상기 몰드를 상기 임프린트재로부터 이형하는 성형 장치를 포함하는 임프린트 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 액체 토출 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 액체를 토출하는 일부 액체 토출 장치는, 액체를 복수의 토출구로부터 토출하는 토출 헤드와 액체를 수용하는 수용 용기를 일체화한 카트리지를 사용하는 것이 알려져 있다. 이러한 액체 토출 장치는, 토출 유닛에 제공된 토출구의 막힘을 해소하고, 토출구가 형성되는 토출면에 부착된 이물을 제거하는 등에 의해 토출 유닛의 토출 성능을 유지 및 회복시키는 유지 관리 기구를 포함한다.

[0003] 일본 특허 공개 공보 제2015-147365호는, 토출면을 따라 이동해서 토출면 상의 잔류 액체를 닦아내는 와이퍼를 제공하는 것 및 토출 유닛의 각각의 토출구로부터 액체를 분사해서 토출구의 내부를 클리닝하는 것을 설명하고 있다.

[0004] 그러나, 일본 특허 공개 공보 제2015-147365호에 기재된 방법은 토출구면 상에 존재하는 액체와 함께 이물을 배출할 수 있지만, 이 방법은 토출구 내 및 헤드 유로의 이물을 효과적으로 제거할 수 없다. 또한, 일본 특허 공개 공보 제2015-147365호에서는, 토출구의 단면적이 유로의 단면적보다 작기 때문에, 유로에 존재하며 토출구보다 큰 이물을 제거할 수는 없다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은, 상술한 과제를 감안하여 이루어진 것이며, 토출구 내 및 토출구면 상의 이물을 더 확실하게 제거할 수 있는 액체 토출 장치를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 제1 양태에 따르면, 토출재를 수용하도록 구성되는 수용부; 상기 수용부와 연통하고, 상기 수용부에 수용된 상기 토출재를 토출하도록 구성되는 토출구; 및 상기 수용부에 수용된 상기 토출재의 압력을 제어하도록 구성되는 압력 제어 장치를 포함하며, 상기 압력 제어 장치는, 상기 토출재의 상기 압력을, 제1 부압 상태에서부터, 상기 제1 부압 상태보다 부압이 큰 제2 부압 상태로 이행시키고, 그 후 제3 정압 상태로 이행시키도록 제어하는 액체 토출 장치가 제공된다.

[0007] 본 발명의 제2 양태에 따르면, 전술한 상기 액체 토출 장치; 및 상기 액체 토출 장치에 의해 기관 상에 도포된 임프린트재에 대해 패턴을 갖는 몰드를 가압하고, 그 후 상기 임프린트재를 경화시킨 후에 상기 몰드를 상기 임프린트재로부터 이형하는 성형 장치를 포함하는 임프린트 장치가 제공된다.

[0008] 본 발명을 첨부된 도면을 참고한 예시적인 실시형태에 대한 다음의 설명으로부터 명확해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0009] 도 1a 내지 도 1c는 제1 실시형태에 따른 임프린트 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 제1 실시형태에 따른 액체 토출 장치를 도시하는 도면이다.
- 도 3은 액체 토출 유닛의 확대도이다.
- 도 4a 내지 도 4e는 클리닝 공정 동안의 압력의 변화를 도시하는 도면이다.
- 도 5는 제1 실시형태에 따른 압력 제어 유닛을 도시하는 도면이다.
- 도 6은 제1 실시형태에 따른 클리닝 동작을 도시하는 흐름도이다.
- 도 7은 제2 실시형태에 따른 압력 제어 유닛을 도시하는 도면이다.
- 도 8은 제2 실시형태에 따른 클리닝 동작을 도시하는 흐름도이다.
- 도 9는 제3 실시형태에 따른 압력 제어 유닛을 도시하는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0010] 이하, 첨부 도면을 참조하여 실시형태를 상세하게 설명한다. 이하의 실시형태는 청구된 발명의 범위를 한정하는 것은 아니라는 것에 유의한다. 실시형태에는 다수의 특징이 기재되어 있지만, 이러한 모든 특징이 필요한 발명으로 한정되지 않으며, 이러한 다수의 특징은 적절히 조합될 수 있다. 또한, 첨부 도면에서는, 동일하거나 유사한 구성에 동일한 참조 번호가 부여되며, 그에 대한 중복하는 설명은 생략한다.
- [0011] 제1 실시형태
- [0012] 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 임프린트 장치의 구성을 도시하는 도면이다. 본 실시형태는 임프린트체로서 UV 경화성 수지를 사용하고 UV 경화성 수지에 UV 광을 조사해서 수지를 경화시키는 장치의 예에 대해서 설명한다. 그러나, 임프린트체 및 경화의 방법은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 광경화성 수지를 UV 광 이외의 파장의 광을 수지에 조사하는 광 조사 장치에 의해 경화시킬 수 있거나, 또는 열경화성 수지를 사용하고 열에 의해 경화시킬 수 있다.
- [0013] 도 1a 내지 도 1c에서, 임프린트 장치(100)는 액체 토출 시스템(101), 베이스 프레임(5)에 의해 지지된 스테이지(6), 몰드(1), 구조체(3)에 의해 보유지지된 몰드 구동 기구(2), 및 UV 조사 장치(7)를 포함하도록 구성된다.
- [0014] 액체 토출 시스템(101)은 액체 토출 장치(10) 및 압력 제어 유닛(13)을 포함한다. 액체 토출 장치(10)는 임프린트체를 토출하는 토출부(11) 및 임프린트체를 수용하는 수용부(12)를 포함한다.
- [0015] 도 1b에 나타내는 바와 같이, 스테이지(6) 상에는 기관(4)이 배치되며, 토출부(11)로부터 기관(4) 상에 임프린트체(8)가 토출(도포)된다. 도 1c에 도시되는 바와 같이, 기관(4) 상으로 토출된 임프린트체(8)를 미세한 비평면 패턴 등을 갖는 몰드(1)와 접촉시키고, 이에 의해 임프린트체(8)를 몰드(1)의 비평면부에 충전시킨다. 이 상태에서, 임프린트체(8)에 UV 조사 장치(7)로부터 UV 광(9)을 조사해서 임프린트체(8)를 경화시킨다. 몰드(1)를 상방으로 이동시키면(이형시키면), 임프린트체(8)는 몰드(1)의 패턴이 전사되어서 성형된 상태가 된다. 이와 같이 하여, 임프린트체(8)에 패턴을 형성한다.
- [0016] 액체 토출 장치(10)는 착탈가능하고, 내부의 임프린트체(8)를 모두 소비한 경우, 오래된 액체 토출 장치(10)를 새로운 것으로 교체함으로써 즉시 임프린트 장치(100)를 사용할 수 있다.
- [0017] 스테이지(6)는 기관(4)을 보유지지하면서 베이스 프레임(5) 상을 이동할 수 있다. 몰드(1)를 상하 구동시키는 몰드 구동 기구(2)는, 구조체(3)에 의해 보유지지되며, 몰드(1)를 기관(4) 상으로 토출된 임프린트체(8)에 접촉시킬 수 있다.
- [0018] UV 조사 장치(7)는 몰드(1)의 상방에는 배치되어 있고 몰드(1)를 통해서 임프린트체(8)에 UV 광(9)을 조사한다. UV 광(9)은, 예를 들어 i선 또는 g선을 발생시키는 할로겐 램프 등의 광원으로부터 발생될 수 있다. UV 조사 장치(7)는 광원에 의해 발생된 광을 집광 및 성형하는 기능을 가질 수도 있다.
- [0019] 이어서, 임프린트 장치(100)를 사용해서 행해지는 임프린트 동작에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0020] 먼저, 기관(4)을 스테이지(6)에 탑재한다. 기관(4)은 스테이지(6)에 의해 액체 토출 장치(10)의 토출부(11)의 하방으로 이동된다. 그리고, 스테이지(6)를 이동시키면서 토출부(11)로부터 임프린트체(8)를 기관(4) 상으로 토출한다.

- [0021] 이어서, 스테이지(6)에 의해, 기관(4)의 임프린트재(8)가 토출된 부분을, 몰드(1)의 하방으로 이동시킨다. 또한, 몰드(1)를 몰드 구동 기구(2)에 의해 하강시켜, 몰드(1)와 기관(4)을 근접한 상태로 한다. 이 상태에서, 얼라인먼트 스코프 등을 사용해서 몰드(1) 상의 얼라인먼트 마크와 기관(4) 상의 얼라인먼트 마크를 중첩시키고, 양자의 상대 위치를 조정한다.
- [0022] 상대 위치가 조정된 후, 몰드 구동 기구(2)에 의해 몰드(1)를 기관(4)의 방향으로 더 하강시켜서, 임프린트재(8)에 몰드(1)를 접촉시킨다. 그 상태를 유지하여, 몰드(1)의 비평면부에 임프린트재(8)를 충전시킨다. 그 후, UV 조사 장치(7)로부터 UV 광(9)을 방출하고, 몰드(1)를 투과한 UV 광(9)을 임프린트재(8)에 조사한다. 이 결과, 임프린트재(8)에 광경화 반응이 발생하여, 임프린트재(8)가 경화된다.
- [0023] 마지막으로, 몰드(1)를 몰드 구동 기구(2)에 의해 상승시키고, 경화된 임프린트재(8)로부터 분리한다.
- [0024] 이상과 같은 공정을 통해, 기관(4) 상에 패터닝된 임프린트재(8)를 형성할 수 있다. 반도체의 제조에 사용하는 임프린트 장치는 기관(4)의 전체 영역에 걸쳐 패턴을 형성할 수 있으며, 이 경우에는 임프린트 동작이 행해지는 기관(4)의 영역을 변경하면서 일련의 임프린트 동작을 반복한다.
- [0025] 이어서, 도 2는 액체 토출 장치(10)의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0026] 액체 토출 장치(10)는, 주로 토출부(11), 토출재(8)(액체)를 수용하는 수용 용기(12), 및 압력 제어 유닛(13)을 포함하도록 구성된다. 액체를 수용할 수 있는 수용 용기(12)의 내부에는, 수용부 내의 공간을 분할하며 가요성 부재로 형성된 분리막(14)이 제공된다. 분리막(14)은 10 μm 이상 200 μm 이하의 두께를 갖는 것이 바람직하고, 액체 및 기체에 관하여 투과성이 낮은 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 분리막(14)은, 예를 들어 PFA 등의 플루오로중합체 재료의 필름이나 플루오로중합체 재료와 플라스틱 재료를 조합한 복합 다층 필름으로 형성될 수 있다.
- [0027] 수용 용기(12)의 분리막(14)에 의해 구획된 쪽 중 한 쪽의 수용부(15)에는 토출재(8)가 수용되어 있고, 다른 쪽의 수용부(16)에는 충전액(8a)이 수용되어 있다. 수용부(15)와 수용부(16)는 분리막(14)에 의해 분리된다. 수용부(16)는 배관(17)에 의해 압력 제어 유닛(13)에 연결되어 있으며, 수용부(15)는 토출부(11)에 연결되어 있다.
- [0028] 압력 제어 유닛(13)은, 충전액 탱크, 배관, 압력 센서, 펌프, 밸브 등을 포함하며, 수용부(16) 내의 압력을 제어할 수 있도록 구성된다. 압력 제어 유닛(13)을 사용해서 수용부(16) 내의 충전액(8a)의 압력을 제어함으로써, 분리막(14)을 통해서 수용부(15) 내의 토출재(8)의 압력을 제어할 수 있다.
- [0029] 토출부(11)로부터 토출재(8)가 반복적으로 토출됨에 따라, 수용부(15) 내부의 토출재(8)가 소비되고 감소되어, 분리막(14)이 +X 방향으로 서서히 변형된다. 분리막(14)이 변형됨에 따라, 압력 제어 유닛(13)에 의해 충전액 탱크로부터 수용부(16)에 충전액(8a)이 재충전된다. 이에 의해, 토출부(11)에서의 메니스커스의 형상을 안정화시켜, 토출재(8)를 양호한 재현성으로 토출할 수 있다.
- [0030] 이어서, 순환 유닛(40)에 대해서 설명한다. 순환 유닛(40)은, 피팅(42), 펌프(44), 토출재(8)를 여과하는 필터(41), 및 피팅(43)을 연결하는 유로(45)를 포함하고, 피팅(42)과 피팅(43)에 의해 수용 용기(12)에 연결된다. 펌프(44)를 구동함으로써, 수용부(15) 내의 토출재(8)를 피팅(43)을 통해서 유로(45) 내로 흡인할 수 있고, 필터(41)에 의해 이물이 제거된 토출재를 필터(41)와 피팅(43)을 통해서 수용부(15)에 복귀시킬 수 있다. 이 순환 유닛(40)에 의해, 수용부(15) 내부의 토출재(8)에 혼입된 이물을 제거하는 것이 가능하다.
- [0031] 또한, 펌프(44)로부터 방출되는 잔해로 인해 토출재에 이물이 들어갈 가능성을 고려하면, 필터(41)는 펌프(44)의 하류에 배치되는 것이 바람직하다. 펌프(44)는 유로(45) 내에 제공되는 것이 바람직하지만, 펌프(44)는 유로의 외부에 제공될 수 있다.
- [0032] 도 3은 토출부(11)의 확대 단면도이다. 토출부(11)는 공통 액실(56)과 모듈 기관(57)을 포함한다. 모듈 기관(57)에는, 토출재(8)를 모듈 기관(57)에 공급하는 공급구(21), 토출재(8)를 토출할 수 있는 토출구(19)를 포함하는 복수의 토출 노즐(54), 및 각각의 토출 노즐(54)의 내부에 제공되고 토출재(8)를 토출하기 위한 에너지를 발생시키는 에너지 발생 소자(18)가 제공된다.
- [0033] 여기서, 모듈 기관(57)의 공급구(21)가 제공된 표면을 "공급구측 표면(59)"이라 칭하고, 토출구(19)가 제공된 표면을 "토출면(58)"이라 칭한다. 토출구(19)의 개구 면적은, 공급구(21)의 개구 면적보다 작고, 토출 노즐(54) 내에서의 유로에서 가장 작은 단면적을 갖는다.

- [0034] 에너지 발생 소자(18)의 예로서 압전 소자, 발열 저항체 등을 들 수 있다. 토출재(8)로서 수지를 많이 포함하는 재료가 자주 사용되며, 따라서 여기서는 에너지 발생 소자(18)로서 압전 소자를 사용한다. 공급구(21)는 모듈 기관(57)의 내부에서 토출구(19)와 연통한다. 에너지 발생 소자(18)를 컨트롤러(도시되지 않음)를 사용해서 제어함으로써, 공급구(21)로부터 에너지 발생 소자(18)와 토출구(19) 사이에 위치된 소액실(20)에 공급된 토출재(8)가 토출구(19)로부터 토출된다. 토출부(11)는 잉크젯 헤드 등에서 사용되는 것 같은 토출 헤드인 것이 바람직하다. 또한, 제어 밸브 등을 사용해서 토출재의 공급과 정지를 제어할 수 있다.
- [0035] 이어서, 이물에 의한 토출구(19)의 막힘(토출 이상)의 검출에 대해서 설명한다. 에너지 발생 소자(18)는 토출구(19)의 막힘 상태의 판정(토출 이상 검출)에도 사용할 수 있다. 본 실시형태에 따른 액체 토출 장치에서는, 토출재(8)를 토출할 때에 에너지 발생 소자(18)에 가해지는 전압의 30% 내지 70%의 전압을 가함으로써, 소액실(20)의 용적을 변동(이하, "검사 발진"이라 칭함)시켜서 소액실(20) 내의 토출재(8)에 진동을 부여한다. 전압 변동 범위가 이러한 크기인 경우, 소액실(20) 내의 토출재(8)가 진동하는 경우에도, 토출구(19)의 메니스커스는 파괴되지 않고 토출재(8)가 토출부(11)로부터 토출되지 않을 것이다. 한편, 소액실(20) 내의 진동에 의해 에너지 발생 소자(18)에 역기전력이 발생하고, 토출구가 축적물에 의해 막히는 경우 또는 소액실(20) 내에 기포가 들어가는 경우에는, 표준 상태(메니스커스 형성 시의 파형)와는 다른 파형을 검출할 수 있다.
- [0036] 통상, 액체 토출 장치는, 토출 대상을 향해서 액체를 토출하기 위한 통상 토출 위치와, 액체 토출 장치에 대해 유지 보수를 행하기 위한 대기 위치를 갖는다. 스테이지(도시하지 않음)에 액체 토출 장치를 탑재하고, 토출 위치와 대기 위치 사이에서 액체 토출 장치를 이동시킨다. 대기 위치에서 토출구(19)의 막힘을 검출함으로써, 검사 발진의 오동작에 의해 토출 위치에서 오토출이 일어나는 것을 억제할 수 있다. 토출 동작을 행하지 않는 타이밍에서, 에너지 발생 소자(18)에 의한 검사 발진을 통해 토출구(19)의 막힘 상태를 검사하고, 이상이 발견되는 경우에는, 동작은 클리닝 공정으로 이행한다. 이상이 발견되지 않는 경우, 장치는 토출 위치로 복귀되고 원하는 토출을 행한다.
- [0037] 여기서는 검사 발진을 통해 불량 토출 노즐을 검출하는 것으로 설명했지만, 착탄 검사 장치(도시하지 않음)에 의해 재료의 착탄 여부, 착탄 위치, 속도, 양 등을 계측함으로써 불량 토출 노즐을 검출할 수 있다.
- [0038] 토출부(11)의 일단부는 토출구(19)에 의해 대기로 개방되어 있지만, 토출구(19)의 직경은 수  $\mu\text{m}$  내지 몇십  $\mu\text{m}$ 이며, 따라서 토출재(8)는 모세관 현상에 의해 그 자중으로 누출되지는 않는다. 토출구(19) 근방의 액면은 오목 형상, 소위 "메니스커스" 상태로 유지된다.
- [0039] 이어서, 클리닝 공정에 대해서 설명한다. 검사 발진을 통해 토출구(19)에 이물이 부착되어 있다고 판단되는 경우, 클리닝 공정을 행한다. 클리닝 공정 또한 토출구(19)의 막힘을 검출할 때와 마찬가지로 대기 위치에서 행해진다. 토출구(19)에 이물이 부착되어 있다고 판단되는 경우, 압력 제어 유닛(13)을 메니스커스력보다 큰 부압, 예를 들어  $-30\text{kPa}$ 로 설정한다. 이에 의해, 토출구(19) 및 소액실(20) 내의 토출재(8), 및 그 근방에 부착되어 있는 이물을, 근방에 있는 대기와 함께 기체-액체 혼합물로서 토출구(19)로부터 흡인하고, 부착되어 있는 이물을 수용부(15) 내로 이동시킨다. 그 후, 전술한 순환 유닛(40)의 펌프(44)를 구동시킴으로써 필터(41)를 사용해서 이물을 제거한다. 그 후, 압력 제어 유닛(13)을 정압, 예를 들어  $+30\text{kPa}$ 로 설정함으로써, 소액실(20), 토출구(19) 등에 남은 공기를 토출재(8)와 함께 배출한다. 그 후, 유닛은 토출재(8)의 메니스커스 상태가 유지될 수 있는 통상의 미 부압 상태(slightly negative pressure state)로 설정된다.
- [0040] 도 4a 내지 도 4e는 클리닝 공정 동안의 압력의 변화를 도시하는 도면이다. 먼저, 클리닝 공정 전에는, 도 4a에 나타내는 바와 같이, 압력 제어 유닛(13)은, 토출구(19)에서의 토출재(8)에서 안정적인 메니스커스가 유지될 수 있는 제1 부압 상태(통상의 미 부압 상태)를 유지한다. 토출구(19)에 이물(200)이 부착되는 경우, 도 4b 및 도 4c에 나타내는 바와 같이, 압력 제어 유닛(13)은, 압력이 예를 들어  $-30\text{kPa}$  등의 제1 부압 상태보다 큰(메니스커스력보다 큰) 제2 부압 상태를 발생시킨다. 이에 의해, 토출구(19) 및 소액실(20) 내의 토출재(8), 및 그 근방에 부착되어 있는 이물(200)을, 그 근방에 있는 대기와 함께 수용부(15) 내로 흡인한다. 필터(41)에 의해 이물(200)을 제거한 후, 도 4d에 나타내는 바와 같이, 압력 제어 유닛(13)은, 예를 들어  $+30\text{kPa}$  등의 제3 정압 상태를 발생시킨다. 이에 의해, 소액실(20), 토출구(19) 등에 남은 공기를 토출재(8)와 함께 배출할 수 있다. 이들 공정이 완료된 후에, 도 4e에 나타내는 바와 같이, 압력 제어 유닛(13)은 압력을 제1 부압 상태(통상의 미 부압 상태)로 복귀시킨다. 결과적으로, 토출재(8)의 메니스커스가 다시 안정적으로 형성된다. 이상과 같이 해서 클리닝 공정이 행해진다.
- [0041] 이와 같이, 본 실시형태의 액체 토출 장치(10)는, 토출재(8)의 메니스커스가 안정적인 상태로 유지될 수 있는 미 부압 상태 이외에도, 이물이 기체-액체 혼합을 통해 소액실(20) 및 수용부(15) 내로 흡인될 수 있는 부압 상

태, 및 토출재(8)를 토출구(19)를 통해 배출할 수 있는 정압 상태를 형성한다. 부압 상태는 부압원(압력 발생 유닛)(131)에 의해 조절되며, 정압 상태는 정압원(압력 발생 유닛)(132)에 의해 조절된다(후술하는 도 5 참조).

- [0042] 본 실시형태의 액체 토출 장치는 압력 제어 유닛(13)이 하나의 배관에 의해 수용부(15)에 연결되는 것으로 설명되었지만, 구성은 이것에 한정되지 않고, 이들 요소는 미 부압 상태, 부압 상태, 및 정압 상태를 각각 제어하기 위해 복수의 배관에 의해 연결되도록 구성될 수 있다.
- [0043] 본 실시형태에서는, 압력이 -30kPa 및 +30kPa로 설정되지만, 흡인 체적 및 배출 체적은 그 각각이 3cc 이상 10cc 이하로 설정되도록 설정될 수 있다.
- [0044] 탈기 장치(도시되지 않음)가 순환 유닛(40)에 배치될 수 있으며, 흡인시에 토출재(8)와 함께 흡인되는 기포를 순환 유닛(40)을 구동하여 제거할 수 있다.
- [0045] 토출재(8)를 토출구(19)로부터 배출한 후에, 흡인 노즐(도시하지 않음)을 사용하여 토출면(58)에 부착되어 있는 토출재(8)를 흡인하여 제거한다. 부압원에 직접 연결된 흡인 노즐을 토출면(58)에 대하여 100 μm까지 근접시키고, 그 후 흡인을 개시한다. 그 후, 토출면(58)으로부터의 거리를 유지하면서 토출면(58)을 가로질러 흡인 노즐을 이동시켜, 토출면(58)에 남은 액적을 흡수한다. 흡인 노즐의 흡인 개구 간극은 몇십 μm 내지 몇백 μm로 설정되고, 잔류 액체에 의해 순간적으로 토출면(58)과 흡인 노즐의 선단 사이에서 액체가 전도된다. 따라서, 금속 오염의 위험을 방지하기 위해서 흡인 노즐의 재료로서 PTFE 등의 수지를 사용한다.
- [0046] 토출면의 잔류 액체의 회수 후에, 검사 발진을 사용해서 토출구(19)로부터 이물이 제거된 것을 확인한다. 이물이 제거되지 않은 경우에는, 다시 클리닝 공정을 실시하고, 다수의 시도 후에도 회복이 가능하지 않은 경우에는, 액체 토출 장치(10)를 교체한다.
- [0047] 본 실시형태의 액체 토출 장치(10)는, 수용 용기(12) 내의 분리막(14)을 사용해서 압력 제어를 행하는 것으로 설명되었다. 그러나, 분리막(14) 없이 토출재(8) 만을 수용하는 수용부를 제공하고, 토출재(8)의 압력을 압력 제어 유닛(13)에 의해 제어하도록 구성될 수 있다. 이 경우, 본 실시형태에서 설명한 순환 유닛(40)을 압력 제어 유닛(13) 내에 제공함으로써 이물을 제거하도록 구성해도 된다.
- [0048] 잉크젯 기록 장치의 분야에서는, 토출재(8)의 토출구(19)에서의 메니스커스 형상을 안정화시키기 위해서, 토출재(8)를 설정 범위의 부압으로 유지하는 다른 기술도 사용된다. 예를 들어, 수용부 내부에 다공질 재료를 구성해서 액체를 보유시키고, 다공질 재료 내부의 모세관력을 이용해서 부압을 형성하는 방법이 알려져 있다. 또한, 스프링과 같은 기계 요소와 풍선 형상 막을 조합해서 수용부 내에 부압을 생성하거나, 또는 제어 밸브와 공기압을 사용해서 부압을 제어하는 방법이 있다. 본 발명에서도, 이들 방법을 통해 수용부의 압력을 제어해도 된다.
- [0049] 도 5는 본 실시형태에 따른 압력 제어 유닛(13)의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0050] 본 실시형태의 압력 제어 유닛(13)에서는, 도 5에 도시된 바와 같이, 메니스커스 제어 유닛(27), 부압원(131), 및 정압원(132)이 수용부(16)에 독립적으로 연결되어 있다. 추가적으로, 이들 요소와 수용부(16) 사이에는 각각 제1 제어 밸브(133), 제2 제어 밸브(134), 및 제3 제어 밸브(135)가 제공된다.
- [0051] 메니스커스 제어 유닛(27)의 일부를 구성하는 공급 탱크(26) 내에도 충전액(8a)이 수용되어 있기 때문에, 충전액(8a)의 액면은 토출구(19)의 액면보다 낮은 위치가 되게 제어된다. 구체적으로는, 충전액(8a)의 액면은 토출구(19)에 대하여 ΔH만큼 낮은 위치로 설정된다. 메니스커스의 상태를 유지하기 위해서, 토출재(8)의 내압을 외부 압력보다 0.40±0.04kPa 낮게(미 부압) 제어하는 것이 바람직하고, ΔH는 40±4mm이 되게 제어된다. 예를 들어, 토출재(8)는 물과 대략 동등한 밀도이다.
- [0052] 이어서, 본 실시형태에 따른 클리닝 공정에 대해서 설명한다. 도 6은 클리닝 공정의 동작을 나타내는 흐름도이다.
- [0053] 먼저, 토출면에 대한 클리닝 동작을 행하지 않는 액체 토출 장치(10)에 의한 통상 토출 동작의 상태인 단계 S1에서는, 제1 제어 밸브(133)는 개방되어 있고, 제2 제어 밸브(134) 및 제3 제어 밸브(135)는 폐쇄되어 있다.
- [0054] 이로부터, 이미 설명한 바와 같이, 액체 토출 장치(10)를 대기 위치로 이동시키고, 토출 동작을 실시하지 않는 타이밍에서 에너지 발생 소자(18)의 검사 발진을 통해 토출구(19)의 막힘 상태를 검사한다. 이상이 발견되는 경우에는, 동작은 클리닝 공정으로 이행한다. 이상이 발견되지 않는 경우, 장치는 토출 위치로 복귀되고 원하는 토출을 행한다.

- [0055] 이상이 발견되는 경우, 단계 S2에서, 토출재(8)의 압력이 메니스커스력보다 큰 -30kPa가 되게 부압원(131)을 설정한다. 그 후, 제1 제어 밸브(133)를 폐쇄하고, 제2 제어 밸브(134)를 개방한다. 이렇게 함으로써, 그 전에는 토출구(19)의 메니스커스를 유지할 수 있는 범위로 제어되어 있었던 토출재(8)의 압력이 일시적으로 -30kPa까지 감압된다. 그리고, 토출구(19)로부터 기체-액체 혼합물을 흡인함으로써 메니스커스는 파괴된다. 이때, 토출구(19) 및 소액실(20)에 존재하는 이물은 기체 및 액체와 함께 수용부(15) 내로 이동한다.
- [0056] 이어서, 단계 S3에서, 토출재(8)에 대하여 압력을 가한다. 제2 제어 밸브(134)를 폐쇄하고 제3 제어 밸브(135)만을 개방한 후, 정압원(132)의 압력이 충전액(8a)을 통해서 토출재(8)에 가해지고, 소액실(20)이 토출재(8)로 충전되며, 토출재(8)가 토출구(19)로부터 배출된다.
- [0057] 그 후, 순환 유닛(40)의 펌프(44)를 구동하여 필터(41)를 사용해서 이물을 제거한다. 대안적으로, 이러한 순환 유닛(40)에 의한 이물의 제거는 단계 S2와 단계 S3 사이에서 행해질 수 있다. 그 후, 유닛은 토출재(8)의 메니스커스 상태를 유지할 수 있는 통상의 미 부압 상태로 복귀되도록 설정된다.
- [0058] 제2 실시형태
- [0059] 제1 실시형태에서는, 토출재(8)의 메니스커스의 상태를 안정적으로 유지할 수 있는 미 부압 상태, 소액실(20) 및 수용부(15)가 기체-액체 혼합물로서 흡인되는 부압 상태, 및 토출재(8)를 토출구(19)로부터 배출하는 정압 상태를 수용부(16)에 독립적으로 연결된 압력원에 의해 제어하는 구성에 대해서 설명했다. 대조적으로, 본 실시형태에서는, 오직 하나의 배관이 수용부(16)와 압력 제어 유닛(13)을 연결한다. 이에 의해, 장치의 크기를 감소시킬 수 있고 설계 및 제조를 간소화할 수 있다.
- [0060] 또한, 제1 실시형태에서는, 부압원(131) 및 정압원(132)이 각각 하나의 제어 밸브에 의해 전환되도록 구성된다. 대조적으로, 본 실시형태에서는, 각각의 언급된 제어 밸브의 앞에 다른 제어 밸브가 제공되고, 제어 밸브 사이의 압력을 감압 또는 팽창시킨 상태로부터 제어 밸브를 개방함으로써 한번에 압력을 변화시키도록 구성된다. 이에 의해, 압력 제어의 응답성을 향상시킨다.
- [0061] 도 7은 본 실시형태에 따른 압력 제어 유닛(13)의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0062] 본 실시형태에서는, 도 7에 나타내는 바와 같이, 메니스커스 제어 유닛(27)에 부압원(131) 및 정압원(132)이 연결되어 있다. 부압원(131)과 정압원(132)이 병렬로 제공되고, 이들 공급원에는 각각 제3 제어 밸브(135) 및 제4 제어 밸브(136)가 연결되어 있다. 또한, (i) 제3 제어 밸브(135) 및 제4 제어 밸브(136)와 (ii) 메니스커스 제어 유닛(27)의 사이에는 제2 제어 밸브(134)가 제공된다. 메니스커스 제어 유닛(27)에는 제1 제어 밸브(133)가 제공된다.
- [0063] 이어서, 본 실시형태에 따른 클리닝 공정에 대해서 설명한다. 도 8은 클리닝 공정의 동작을 나타내는 흐름도이다.
- [0064] 먼저, 토출면의 클리닝 동작을 행하지 않고 있는 액체 토출 장치(10)에 의한 통상 토출 동작의 상태인 단계 S11에서는, 제1 제어 밸브(133)는 개방되고, 제2 제어 밸브(134), 제3 제어 밸브(135) 및 제4 제어 밸브(136)는 폐쇄되어 있다.
- [0065] 이로부터, 이미 설명한 바와 같이, 액체 토출 장치(10)를 대기 위치로 이동시키고, 토출 동작을 실시하지 않는 타이밍에서 에너지 발생 소자(18)의 검사 발진을 통해 토출구(19)의 막힘 상태를 검사한다. 이상이 발견되는 경우에는, 동작은 클리닝 공정으로 이행한다. 이상이 발견되지 않는 경우, 장치는 토출 위치로 복귀되고 원하는 토출을 행한다.
- [0066] 클리닝 공정에서는, 단계 S12에서 흡인 준비를 행한다. 제2 제어 밸브(134)와 제4 제어 밸브(136)가 폐쇄되어 있는 상태에서 제3 제어 밸브(135)를 개방한다. 이때, 예를 들어 제2 제어 밸브(134), 제3 제어 밸브(135), 및 제4 제어 밸브(136)를 연결하는 배관 내의 압력을 나타내는 제2 압력 센서(141)가 -30kPa가 되게 부압원(131)을 설정한다.
- [0067] 이어서, 단계 S13에서 흡인을 실행한다. 제1 제어 밸브(133) 및 제3 제어 밸브(135)를 폐쇄하고, 제2 제어 밸브(134)만을 개방한다. 이렇게 함으로써, 그 전에는 토출구(19)의 메니스커스를 유지할 수 있는 범위로 제어되어 있었던 토출재(8)의 압력이 일시적으로 -30kPa까지 감압된다. 그리고, 토출구(19)로부터 기체-액체 혼합물을 흡인함으로써 메니스커스는 파괴된다. 이때, 토출구(19) 및 소액실(20)에 존재하는 이물은 기체 및 액체와 함께 수용부(15) 내로 이동한다.

- [0068] 이어서, 단계 S14에서 가압 준비를 행한다. 제2 제어 밸브(134)는 폐쇄되고, 제4 제어 밸브(136)만이 개방된다. 이때, 예를 들어, 제2 제어 밸브(134), 제3 제어 밸브(135), 및 제4 제어 밸브(136)를 연결하는 배관 내의 압력을 나타내는 제2 압력 센서(141)가 +30kPa가 되게 정압원(132)을 설정한다.
- [0069] 이어서, 단계 S15에서, 토출재(8)에 압력을 가한다. 제4 제어 밸브(136)를 폐쇄하고 제2 제어 밸브(134)만을 개방한 후, 정압원(132)의 압력이 충전액(8a)을 통해서 토출재(8)에 가해지고, 소액실(20)에 토출재(8)가 충전되며, 토출재(8)가 토출구(19)로부터 배출된다.
- [0070] 그 후, 순환 유닛(40)의 펌프(44)를 구동하여 필터(41)를 사용해서 이물을 제거한다. 대안적으로, 순환 유닛(40)에 의한 이러한 이물의 제거는 단계 S13과 단계 S14 사이에서 행해질 수 있다.
- [0071] 본 실시형태의 액체 토출 장치(10)는 단계 S12 내지 단계 S15의 순서로 클리닝 동작을 실행하는 것으로 설명되었다. 그러나, 그 대신에, 다음과 같이 행해질 수 있다. 먼저, 제1 제어 밸브(133)를 폐쇄하고 제2 제어 밸브(134)를 개방한다. 그리고, 흡인에서는, 제4 제어 밸브(136)를 폐쇄한 상태에서 제3 제어 밸브(135)를 개방한다. 그리고, 가압에서는, 제3 제어 밸브(135)를 폐쇄한 상태에서 제4 제어 밸브(136)를 개방한다. 이 경우, 제1 압력 센서(140)가 흡인시에 일시적으로 -30kPa로 설정되고 가압시에 일시적으로 +30kPa로 설정된다.
- [0072] 추가적으로, 본 실시형태의 액체 토출 장치(10)에서는, 부압원(131) 및 정압원(132)으로부터 연결되는 배관은 공급 탱크(26) 내의 액면보다 높게 위치된다. 그러나, 배관은 공급 탱크(26) 내의 액면 아래에서 연결될 수 있다. 즉, 배관 내의 유체는 기체에 한하지 않고 액체일 수도 있다.
- [0073] 제3 제어 밸브 및 제4 제어 밸브를 사용하는 대신, 하나의 3방향 밸브를 사용해서 양 역할을 충족할 수 있다.
- [0074] 단계 S15의 후에, 동작은 통상의 미 부압 상태인 단계 S11로 복귀한다.
- [0075] 제3 실시형태
- [0076] 제2 실시형태에서는, 제2 제어 밸브(134), 제3 제어 밸브(135), 및 제4 제어 밸브(136)를 연결하는 배관을 통해 기체가 공급되었다. 대조적으로, 본 실시형태에서는, 배관을 통해 액체가 공급된다. 압축성 유체인 기체의 내부 체적이 변화하지만, 비압축성 유체인 액체의 내부 체적은 거의 변화하지 않는다. 이에 의해, 배관 내에 기체가 있는 경우보다 압력 제어의 응답성이 양호해진다.
- [0077] 도 9는 본 실시형태에 따른 압력 제어 유닛(13)의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0078] 본 실시형태에서는, 도 9에 나타내는 바와 같이, 메니스커스 제어 유닛(27)과 병렬로 부압원(131) 및 정압원(132)이 배치된다. 메니스커스 제어 유닛(27)과 수용부(16) 사이에는 제1 제어 밸브(133)가 제공된다. 메니스커스 제어 유닛(27)과는 별도로, 수용부(15)에 접속된 배관의 끝에 부압원(131)과 정압원(132)이 병렬로 연결된다. 제3 제어 밸브(135) 및 제4 제어 밸브(136)가 각각 부압원(131)과 정압원(132)에 제공되어 있고, 단부에서 합류한다. 그 단부와 수용부(16) 사이에는 제2 제어 밸브(134)가 더 제공된다.
- [0079] 본 실시형태에서의 제1 제어 밸브(133)의 역할은, 부압 상태와 정압 상태 사이를 전환하기 위해서, 미 부압 상태를 유지하고 있는 메니스커스 제어 유닛(27)을 대기로의 개방 상태에서부터 폐쇄하는 목적에서는, 제2 실시형태와 동일하다. 다른 압력 제어 유닛에 대해서는, 배관을 통해 공급되는 유체가 기체 또는 액체인지의 여부만이 다르고, 그 기본적인 역할은 제2 실시형태와 동일하다.
- [0080] 따라서, 클리닝 동작의 흐름도는 제2 실시형태의 동작을 도시하는 도 7과 동일하다.
- [0081] 다른 실시형태
- [0082] 본 발명의 실시형태(들)는, 전술한 실시형태(들) 중 하나 이상의 기능을 실행하기 위해 저장 매체(더 완전하게는 '비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체'라 칭할 수도 있음)에 기록된 컴퓨터 실행가능 명령어(예를 들어, 하나 이상의 프로그램)를 판독 및 실행하고 그리고/또는 전술한 실시형태(들) 중 하나 이상의 기능을 실행하는 하나 이상의 회로(예를 들어, 주문형 집적 회로(ASIC))를 포함하는 시스템 또는 장치의 컴퓨터에 의해, 그리고 예를 들어 전술한 실시형태(들) 중 하나 이상의 기능을 실행하기 위해 저장 매체로부터 컴퓨터 실행가능 명령어를 판독 및 실행함으로써 그리고/또는 전술한 실시형태(들) 중 하나 이상의 기능을 실행하기 위해 하나 이상의 회로를 제어함으로써 상기 시스템 또는 장치의 컴퓨터에 의해 실행되는 방법에 의해 실현될 수도 있다. 컴퓨터는 하나 이상의 프로세서(예를 들어, 중앙 처리 유닛(CPU), 마이크로 처리 유닛(MPU))를 포함할 수 있고 컴퓨터 실행가능 명령어를 판독 및 실행하기 위한 개별 컴퓨터 또는 개별 프로세서의 네트워크를 포함할 수 있다. 컴퓨터 실행가능 명령어는 예를 들어 네트워크 또는 저장 매체로부터 컴퓨터에 제공될 수 있다. 저장 매체는, 예를

들어 하드 디스크, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 읽기 전용 메모리(ROM), 분산형 컴퓨팅 시스템의 스토리지, 광학 디스크(예를 들어, 콤팩트 디스크(CD), 디지털 다기능 디스크(DVD) 또는 블루레이 디스크(BD)<sup>TM</sup>), 플래시 메모리 디바이스, 메모리 카드 등 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0083] (기타의 실시예)

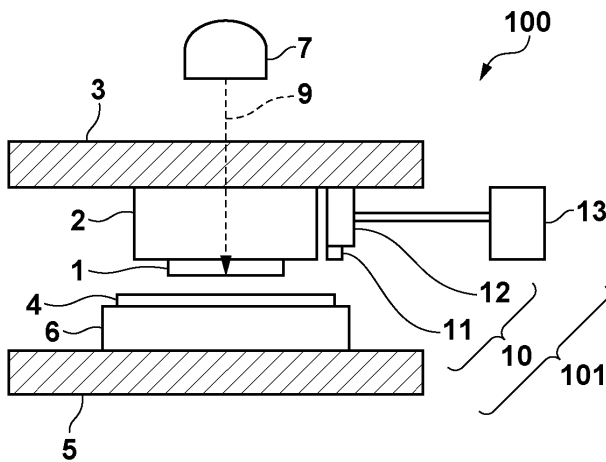
[0084] 본 발명은, 상기의 실시형태의 1개 이상의 기능을 실현하는 프로그램을, 네트워크 또는 기억 매체를 개입하여 시스템 혹은 장치에 공급하고, 그 시스템 혹은 장치의 컴퓨터에 있어서 1개 이상의 프로세서가 프로그램을 읽어 실행하는 처리에서도 실현가능하다.

[0085] 또한, 1개 이상의 기능을 실현하는 회로(예를 들어, ASIC)에 의해서도 실행가능하다.

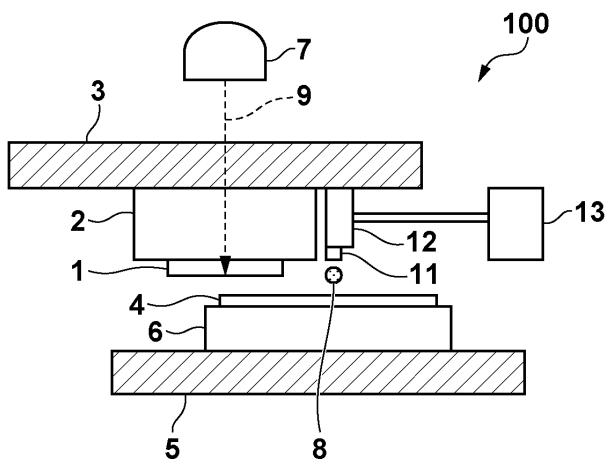
[0086] 본 발명을 예시적인 실시형태를 참고하여 설명하였지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시형태로 한정되지 않음을 이해해야 한다. 이하의 청구항의 범위는 이러한 모든 변형과 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 최광의로 해석되어야 한다.

**도면**

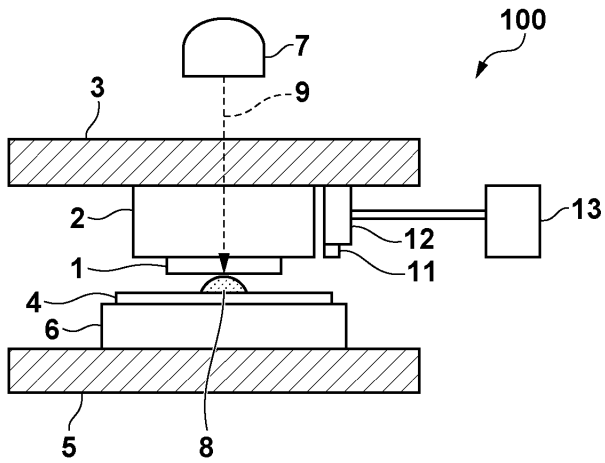
**도면1a**



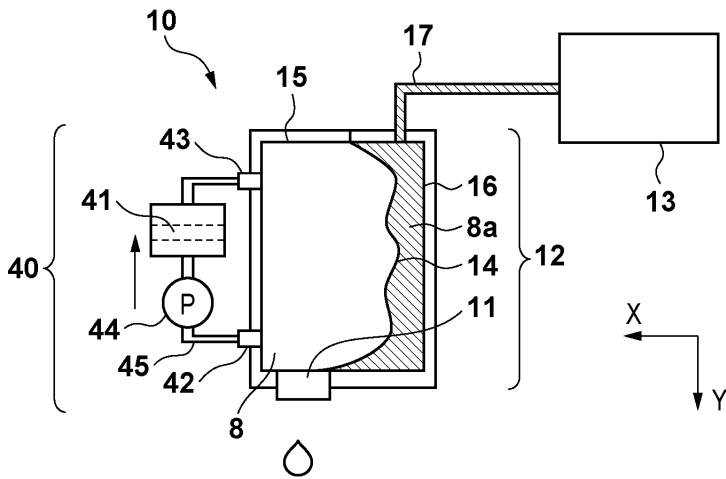
**도면1b**



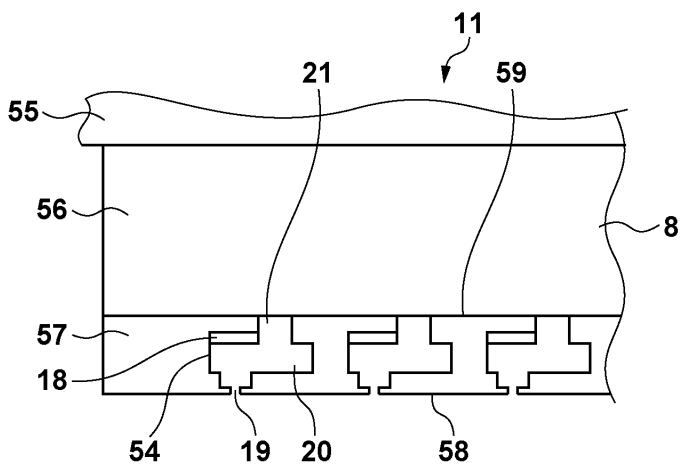
도면1c



도면2



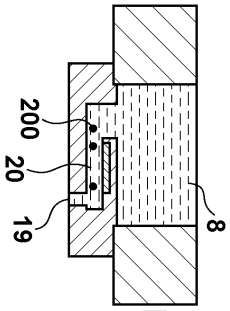
도면3



도면4

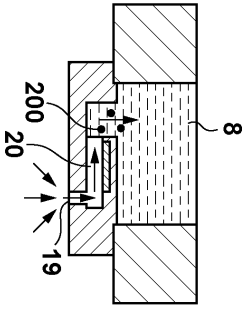
도 4a

1 부압 상태;  
메니스커스 유지  
→ 토출구에 액체가  
정지되어 있는 상태



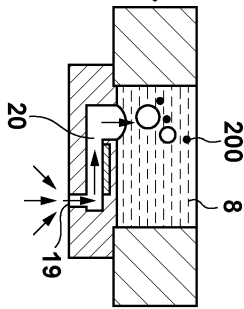
도 4b

제2 부압 상태  
→ 토출제가 토출구로부터  
수용부측으로 후퇴되는 상태

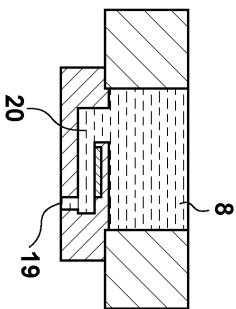


도 4c

제3 정압 상태  
→ 토출제가 토출구로부터  
빠져나가는 상태

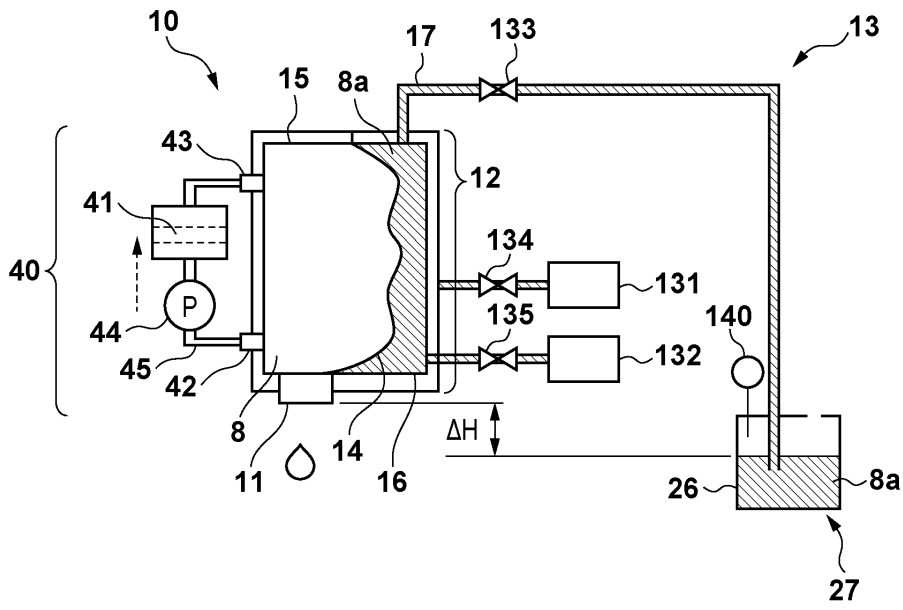


제1 부압 상태

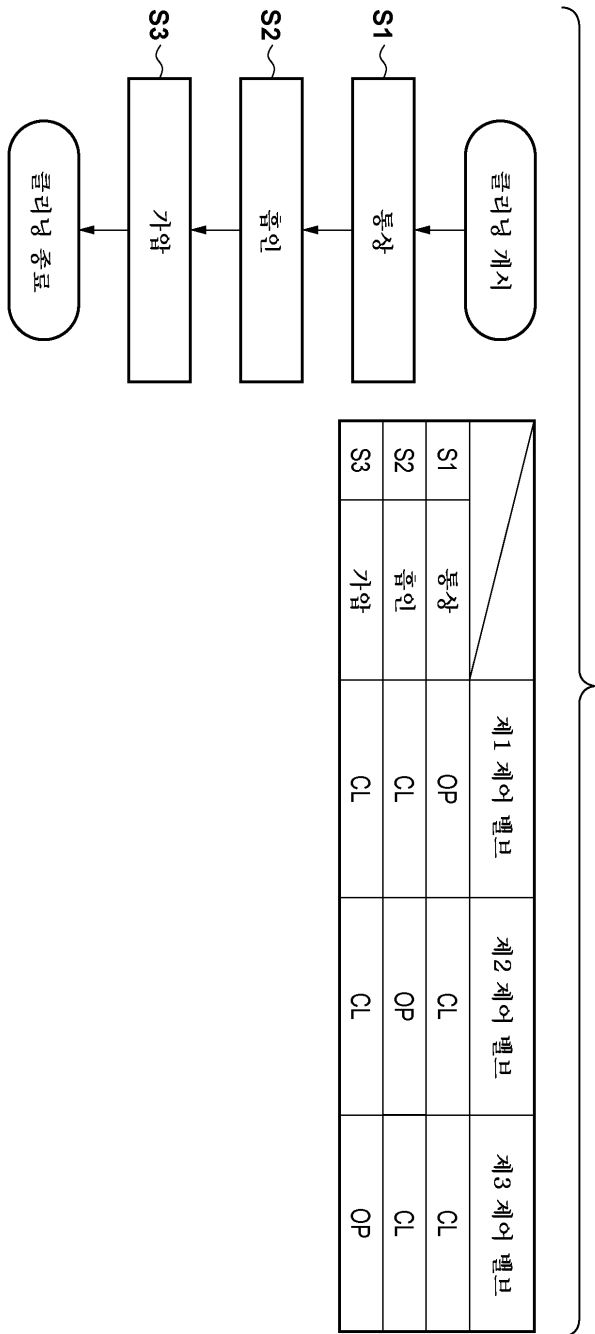


도 4e

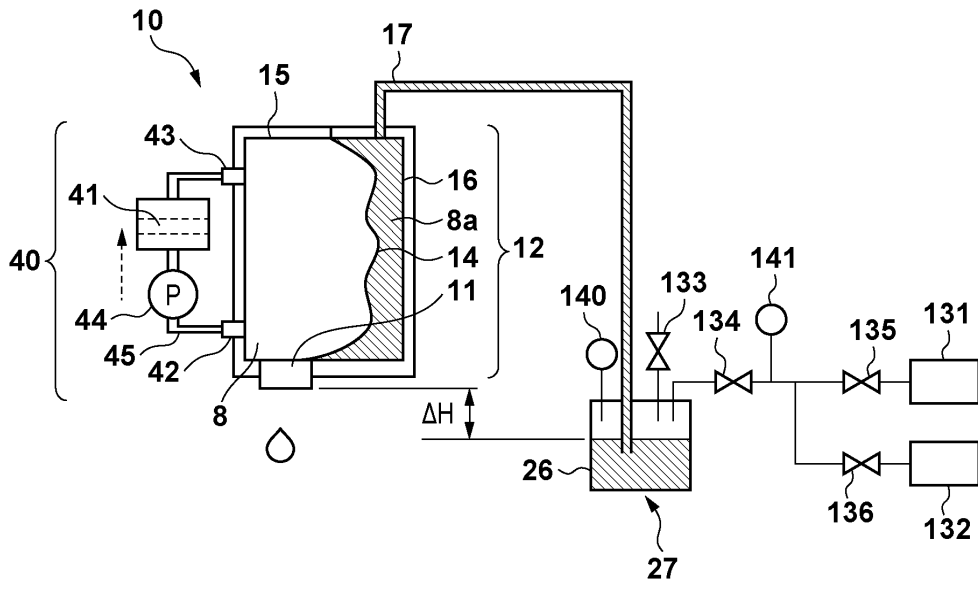
도면5



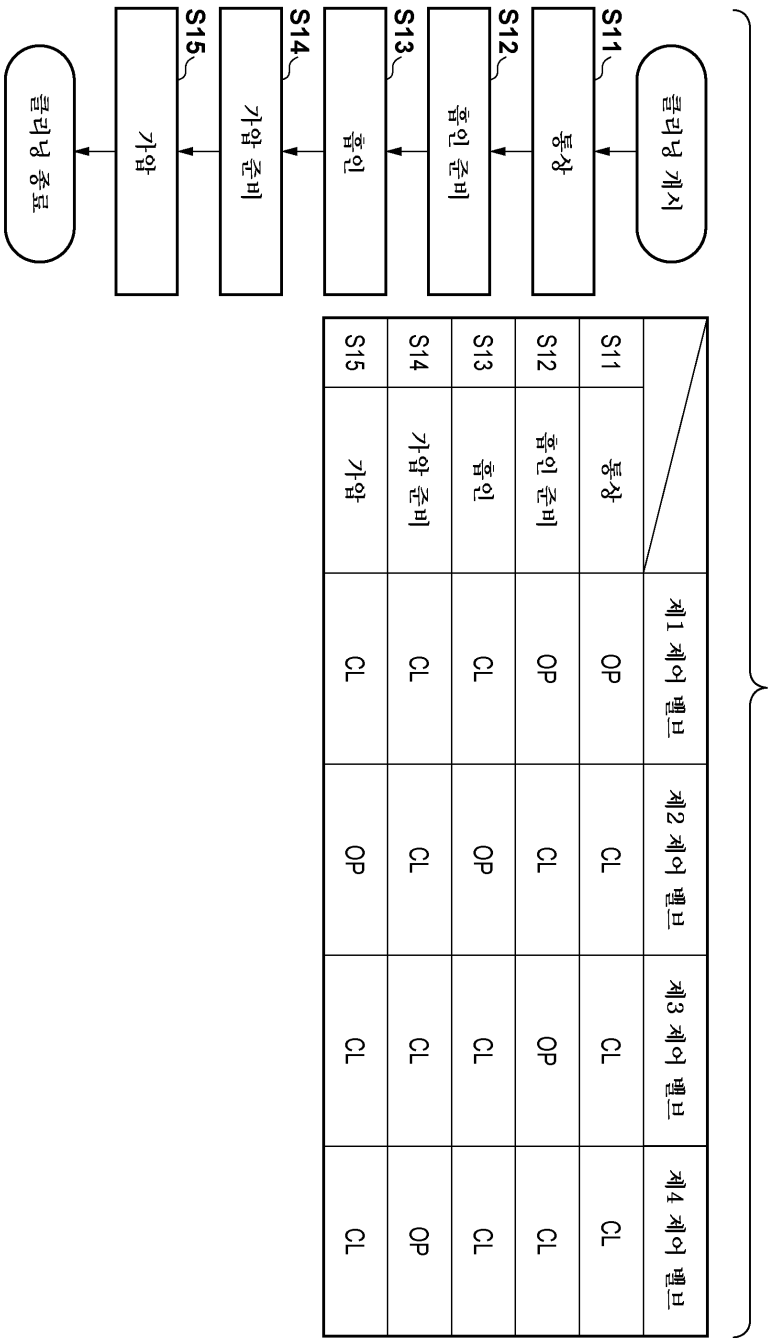
도면6



도면7



도면8



도면9

