



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월26일
(11) 등록번호 10-0854190
(24) 등록일자 2008년08월19일

(51) Int. Cl.

B41J 2/175 (2006.01) B41J 2/17 (2006.01)

B41J 2/01 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7024482(분할)

(22) 출원일자 2007년10월24일

심사청구일자 2007년10월24일

번역문제출일자 2007년10월24일

(65) 공개번호 10-2007-0106651

(43) 공개일자 2007년11월02일

(62) 원출원 특허 10-2006-7021617

원출원일자 2006년10월18일

심사청구일자 2006년10월23일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/007754

국제출원일자 2005년04월19일

(87) 국제공개번호 WO 2005/102711

국제공개일자 2005년11월03일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00122749 2004년04월19일 일본(JP)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

EP 1285764 A

US04787407 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

세이코 엡슨 가부시키키가이샤

일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자

다카하시 도모아키

일본 나가노켄 스와시 오와 3초메 3-5 세이코 엡슨가부시키키가이샤 나이

장 준화

일본 나가노켄 스와시 오와 3초메 3-5 세이코 엡슨가부시키키가이샤 나이

(74) 대리인

김창세

전체 청구항 수 : 총 21 항

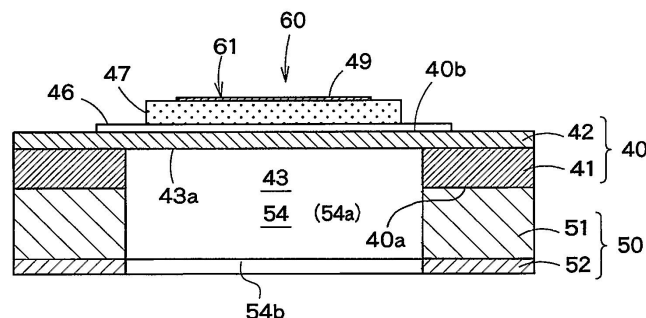
심사관 : 김대환

(54) 액체 용기

(57) 요약

본 발명은 액체의 존재를 확실하게 판정할 수 있는 액체 센서와 이 센서를 포함하는 액체 용기에 관한 것이다. 본 발명은 양면에 전극(46, 49)이 형성된 압전층(47)을 구비하는 압전 소자가 이용되어 검출 대상인 액체를 수용하기 위한 캐비티(43)의 저면(43a)이 진동될 수 있는 액체 센서(60)를 제공한다. 액체 센서(60)는 진동 가능한 저면(43a)을 구비한 캐비티(43)가 형성되어 있는 진동 캐비티 형성 기부(40)와, 이 진동 캐비티 형성 기부(40)에 적층된 유로 형성 기부(50)를 포함한다. 검출 대상인 액체를 캐비티(43)에 공급하기 위한 액체 공급로(53) 및 검출 대상인 액체를 캐비티(43)로부터 배출하기 위한 액체 배출로(54)는 유로 형성 기부(50)에 형성되어 있다.

대표도 - 도3a



(30) 우선권주장

JP-P-2004-00122763	2004년04월19일	일본(JP)
JP-P-2004-00195557	2004년07월01일	일본(JP)
JP-P-2004-00196408	2004년07월02일	일본(JP)
JP-P-2004-00359551	2004년12월13일	일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

액체 분사 헤드를 구비한 액체 분사 장치 상에 탑재되도록 구성된 액체 용기에 있어서,
 상기 액체 분사 헤드로 공급될 액체를 저장하고, 상류측 챔버 및 하류측 챔버를 포함하는 액체 챔버와,
 상기 액체 챔버와 유체 연통하는 액체 송출구와,
 압전 진동자와,
 상기 압전 진동자가 적어도 부분적으로 배치되어 있는 진동부와,
 상기 진동부에 면하고, 입구 및 출구를 갖는 캐비티와,
 상기 상류측 챔버와 상기 캐비티를 유체 연통시키는 제 1 유로와,
 상기 하류측 챔버를 경유하여 상기 액체 송출구와 상기 캐비티를 유체 연통시키는 제 2 유로를 포함하고,
 상기 하류측 챔버의 최대 단면적은 상기 캐비티의 출구의 최대 단면적보다 큰
 액체 용기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 압전 진동자와 상기 액체 용기의 벽 사이에 배치되고, 블라인드 구멍(a blind hole)을 구비하는 판을 더 포함하며,
 상기 블라인드 구멍의 폐쇄 단부는 진동부로서 기능하고,
 상기 블라인드 구멍의 내부는 캐비티로서 기능하는
 액체 용기.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 평면을 구비하며, 상기 압전 진동자와 상기 액체 용기의 벽 사이에 배치된 제 1 판과,
 관통 구멍을 구비하며, 상기 제 1 판의 상기 평면에 부착되며, 상기 제 1 판과 상기 액체 용기의 벽 사이에 배치된 제 2 판을 더 포함하며,
 상기 제 1 판의 일부분은 진동부로서 기능하며, 상기 평면에 수직한 방향에서 볼 때 상기 제 1 판의 일부분은 상기 제 2 판의 관통 구멍에 대응하는 위치에 대응하며,
 상기 제 1 판의 일부분에 의해 폐쇄된 일 단부를 구비하는 상기 관통 구멍의 내부는 상기 캐비티로서 기능하는
 액체 용기.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 평면을 구비한 판과,
 상기 액체 용기의 벽으로서, 상기 벽은 리세스와, 상기 리세스 둘레의 외주 면을 구비하는, 상기 벽을 더 포함하며,
 상기 판의 상기 평면은 상기 벽의 상기 외주 면에 부착되며,
 상기 평면에 수직한 방향에서 볼 때 상기 벽의 상기 리세스의 위치에 대응하는 상기 판의 일부분은 상기 진동부로서 기능하며,

상기 판의 일부분에 의해 폐쇄된 일 단부를 구비한 상기 리세스의 내부는 상기 캐비티로서 기능하는 액체 용기.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

제 1 관통 구멍 및 제 2 관통 구멍을 구비하며, 상기 캐비티와 상기 액체 용기의 벽 사이에 배치된 판을 더 포함하며,

상기 제 1 유로는 상기 제 1 관통 구멍에 의해 적어도 부분적으로 규정되며,

상기 제 2 유로는 상기 제 2 관통 구멍에 의해 적어도 부분적으로 규정되는

액체 용기.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

제 1 홈 및 제 2 홈을 구비하며, 상기 캐비티와 상기 액체 용기의 벽 사이에 배치된 판을 더 포함하며,

상기 제 1 유로는 상기 제 1 홈에 의해 적어도 부분적으로 규정되며,

상기 제 2 유로는 상기 제 2 홈에 의해 적어도 부분적으로 규정되는

액체 용기.

청구항 7

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액체 용기의 벽으로서, 상기 벽은 제 1 관통 구멍 및 제 2 관통 구멍을 구비하는, 상기 벽을 더 포함하며,

상기 제 1 유로는 상기 제 1 관통 구멍에 의해 적어도 부분적으로 규정되며,

상기 제 2 유로는 상기 제 2 관통 구멍에 의해 적어도 부분적으로 규정되는

액체 용기.

청구항 8

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액체 용기의 벽과,

상기 액체 용기의 벽에 형성된 제 1 유동 통로와,

상기 액체 용기의 벽에 형성된 제 2 유동 통로를 더 포함하며,

상기 제 1 유로는 상기 제 1 유동 통로에 의해 적어도 부분적으로 규정되며,

상기 제 2 유로는 상기 제 2 유동 통로에 의해 적어도 부분적으로 규정되는

액체 용기.

청구항 9

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 유로가,

제 1 최대 단면 영역을 가진 제 1 유동 통로와,

상기 제 1 최대 단면 영역보다 큰 제 2 최대 단면 영역을 가지며, 상기 제 1 유동 통로에 연결된 제 2 유동 통로와,

상기 제 2 최대 단면 영역보다 작은 제 3 최대 단면 영역을 가진 제 3 유동 통로로서, 상기 제 1 및 제 3 유동 통로가 상기 제 2 유동 통로를 통해서 서로 유체 연통하도록 상기 제 3 유동 통로가 상기 제 2 유동 통로에 연결되어 있는, 상기 제 3 유동 통로를 포함하는

액체 용기.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로 중 적어도 하나가 상기 액체 용기의 벽에 형성되어 있는

액체 용기.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로 중 적어도 하나가 상기 액체 용기의 벽에 부착된 별개의 부재로 형성되어 있는

액체 용기.

청구항 12

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 유로가,

제 1 최대 단면 영역을 가진 제 1 유동 통로와,

상기 제 1 최대 단면 영역보다 큰 제 2 최대 단면 영역을 가지며, 상기 제 1 유동 통로에 연결된 제 2 유동 통로와,

상기 제 2 최대 단면 영역보다 작은 제 3 최대 단면 영역을 가진 제 3 유동 통로로서, 상기 제 1 및 제 3 유동 통로가 상기 제 2 유동 통로를 통해서 서로 유체 연통하도록 상기 제 3 유동 통로가 상기 제 2 유동 통로에 연결되어 있는, 상기 제 3 유동 통로를 포함하는

액체 용기.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로 중 적어도 하나가 상기 액체 용기의 벽에 형성되어 있는

액체 용기.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로 중 적어도 하나가 상기 액체 용기의 벽에 부착된 별개의 부재로 형성되어 있는

액체 용기.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

제 1 항에 있어서,
상기 상류측 챔버는 제 3 유로를 거쳐서 상기 하류측 챔버와 유체 연통되어 있는 액체 용기.

청구항 18

제 17 항에 있어서,
상기 제 1 유로, 상기 캐비티 및 상기 제 2 유로는 바이패스 유로를 형성하며, 상기 제 3 유로 및 상기 바이패스 유로는 상기 하류측 챔버 및 상기 상류측 챔버에 병렬로 연결되어 있는 액체 용기.

청구항 19

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 액체 송출구는 상기 제 1 및 제 2 유로와 상이한 제 3 유로와 유체 연통되어 있는 액체 용기.

청구항 20

제 1 항에 있어서,
상기 상류측 챔버는 상기 캐비티보다 큰 용량을 갖고 있는 액체 용기.

청구항 21

제 1 항 또는 제 20 항에 있어서,
상기 하류측 챔버는 상기 캐비티보다 큰 용량을 갖고 있는 액체 용기.

청구항 22

제 1 항에 있어서,
상기 상류측 챔버는 적어도 부분적으로 상기 캐비티에 면하도록 배치되어 있는 액체 용기.

청구항 23

제 1 항 또는 제 22 항에 있어서,
상기 하류측 챔버는 적어도 부분적으로 상기 캐비티에 면하도록 배치되어 있는 액체 용기.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 액체 센서와 이 센서를 포함하는 액체 용기에 관한 것이며, 특히 액체 분사 장치내의 액체의 잔류량의 검출에 적합한 액체 센서와 이 센서를 포함하는 액체 용기에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 종래의 액체 분사 장치의 대표적인 예로서, 화상 기록용의 잉크젯 기록 헤드를 포함한 잉크젯 기록 장치가 있다. 다른 액체 분사 장치로서는, 예를 들면 액정 디스플레이 등의 칼러 필터 제조에 사용되는 색재 분사 헤드를 구비한 장치, 유기 EL 디스플레이, 면 발광 디스플레이(FED) 등의 전극 형성에 이용되는 전극재(도전 페이스트) 분사 헤드를 구비한 장치, 바이오칩 제조에 이용되는 생체 유기물 분사 헤드를 구비한 장치, 정밀 피펫으로서의 시료 분사 헤드를 구비한 장치 등을 열거할 수 있다.
- <3> 액체 분사 장치의 대표적인 예인 잉크젯 기록 장치에 있어서, 압력 발생 챔버를 가압하는 압력 발생 유닛과, 가압된 잉크를 잉크 방울로서 사출하는 노즐 개구를 구비하는 잉크젯 기록 헤드는 캐리지에 장착된다.
- <4> 잉크젯 기록 장치에 있어서, 잉크 용기내의 잉크는 유로를 통해서 기록 헤드에 계속 공급됨으로써 인쇄가 계속적으로 이뤄질 수 있다. 잉크 용기는 예를 들면 잉크가 소비되는 시점에 사용자가 간단하게 교환할 수 있는 착탈 가능한 카트리지로써 구성되어 있다.
- <5> 종래에, 잉크 카트리지의 잉크 소비의 관리 방법으로서, 기록 헤드의 잉크 방울의 사출 수나 메인테넌스 동안에 흡인된 잉크의 양을 소프트웨어에 의해 적산하여 잉크 소비를 계산에 의해 관리하는 방법이나, 또는 잉크 카트리지에 액면을 검출하기 위한 전극을 부착하고, 실제로 잉크가 소정 량 소비된 시점을 관리하는 방법이 있다.
- <6> 그러나, 소프트웨어에 의해 잉크 방울의 토출 수나 잉크 량을 적산해서 잉크 소비를 계산에 의해 관리하는 방법에 있어서는 하기와 같은 문제점이 있다. 헤드 사이에는 토출 잉크 방울의 중량 불균일이 존재한다. 잉크 방울의 중량의 불균일은 화질에 영향을 주지 않지만, 이 불균일에 의한 잉크 소비의 양의 오차가 누적된 경우에, 마진을 가진 양의 잉크가 잉크 카트리지에 충전된다. 따라서, 개체에 따라서 마진에 대응하는 잉크가 잔류하는 문제점이 발생된다.
- <7> 한편, 전극에 의해 잉크가 소비된 시점을 관리하는 방법에 있어서, 잉크의 실제 양을 검출할 수 있기 때문에, 잉크의 잔류 량을 높은 신뢰성으로 관리할 수 있다. 그러나, 잉크의 액면의 검출은 잉크의 도전성에 따라 좌우되기 때문에, 검출 가능한 잉크의 종류가 제한되고, 전극의 시일 구조가 복잡하게 되는 단점이 있다. 게다가, 전극의 재료로서 우수한 도전성 및 높은 내부식성을 가진 귀금속이 일반적으로 사용되기 때문에, 잉크 카트리지의 제조 비용이 상승된다. 또한, 2개의 전극을 장착할 필요가 있기 때문에, 제조 단계가 증가되고, 그 결과 제조 비용이 상승된다.
- <8> 상술한 문제점을 해결하기 위해 개발된 장치는 일본 특허 공개 제 2001-146024 호의 압전 장치로서 개시되어 있다. 이러한 압전 장치는 액체의 잔류 량을 정확하게 검출할 수 있고, 복잡한 시일 구조의 필요성을 제거하며, 액체 용기에 장착해서 사용할 수 있다.
- <9> 즉, 일본 특허 공개 제 2001-146024 호에 개시된 압전 장치에 따르면, 압전 장치의 진동부에 대향하는 공간에 잉크가 존재하는 경우와 잉크가 존재하지 않는 경우 사이에서, 구동 필스에 의해 강제적으로 진동된 후의 압전 장치의 진동부의 잔류 진동에 의해 발생된 잔류 진동 신호의 공진 주파수가 변화하는 것을 이용함으로써, 잉크 카트리지내의 잉크의 잔류 량을 감지할 수 있다.
- <10> 도 9는 상술한 종래의 압전 장치를 구성하는 액추에이터를 도시한 것이다. 이러한 액추에이터(106)는 거의 중앙에 원형 개구(161)를 구비하는 기관(178)과, 상기 개구(161)를 커버하도록 기관(178)의 일 면(이후에 "표면"이라고 함)상에 배치된 진동판(176)과, 진동판(176)의 표면의 측에 배치된 압전층(160)과, 압전층(160)을 양측에서 압착시키는 상부 전극(164) 및 하부 전극(166)과, 상부 전극(164)에 전기적으로 결합된 상부 전극 단자(168)와, 하부 전극(166)에 전기적으로 결합된 하부 전극 단자(170)와, 상부 전극(164)과 상부 전극 단자(168) 사이에 배치되어 양자를 전기적으로 결합하는 보조 전극(172)을 포함한다.
- <11> 압전층(160), 상부 전극(164) 및 하부 전극(166)은 각각 본체부로서 원형 부분을 갖고 있다. 압전층(160), 상부 전극(164) 및 하부 전극(166)의 각 원형 부분은 압전 소자를 형성한다.
- <12> 진동판(176)은 기관(178)의 표면에 개구(161)를 커버하도록 형성되어 있다. 진동판(176)중 실제로 진동하는 진동 영역은 개구(161)에 의해 결정된다. 캐비티(162)는 개구(161)와 면하는 진동판(176)의 부분과, 기관(캐비티 형성 부재)(178)의 개구(161)에 의해 형성되어 있다. 압전 소자와 반대측의 기관(178)의 면(이하, "이면"이라고 함)은 잉크 용기의 내측에 면하고 있다. 이에 의해, 캐비티(162)는 액체(잉크)와 접촉하도록 구성되어 있다. 캐비티(162)에 액체가 유입될지라도 액체가 기관(178)의 표면측으로 누설되지 않도록, 진동판(176)은 기

관(178)에 액밀로 부착되어 있다.

- <13> 관련 기술의 상술한 액추에이터(106)에 있어서, 압전 소자에 구동 펄스를 인가해서 진동부를 강제적으로 진동시킨 후에 발생된 진동부의 잔류 진동(자유 진동)이 동일한 압전 소자에 의해 역기전력으로서 검출된다. 다음에, 잉크 용기내의 액면이 액추에이터(106)의 설치 위치(엄밀하게는 캐비티(162)의 위치)를 통과하는 시간의 근방에서 진동부의 잔류 진동 상태가 변화되는 것을 이용함으로써, 잉크 용기내의 잉크의 잔류량을 검출할 수 있다.
- <14> 상술한 종래의 액추에이터(압전 장치)(106)는 도 10에 도시된 바와 같이 잉크 카트리지(180)의 용기 본체(181)의 용기 벽에 장착되며, 검출 대상인 잉크를 수용하기 위한 캐비티(162)는 잉크 용기(180)의 내부의 잉크 저장 공간에 노출된다.
- <15> 그러나, 상술한 바와 같이, 상술한 종래의 액추에이터(압전 장치)(106)는 잉크 카트리지(180)의 내부의 잉크 저장 공간에 캐비티(162)가 노출되도록 구성되어 있기 때문에, 잉크 카트리지(180)의 내부의 잉크가 진동 등에 의해 거품을 발생하는 경우, 액추에이터(106)의 캐비티(162)에 기포가 용이하게 진입한다. 상술한 바와 같이 기포가 캐비티(162)에 진입하여 여기에서 체류하는 경우, 잉크 카트리지(180)내의 잉크의 잔류량이 충분할지라도 액추에이터(106)에 의해 검출된 잔류 진동의 공진 주파수는 높게 되고, 액면이 액추에이터(106)의 위치를 통과하고 잉크의 잔류량이 적게 되어도 오류 판정이 이뤄지는 문제점이 있다.
- <16> 또한, 높은 정밀도로 액면의 통과 타이밍을 검출하기 위해서 액추에이터(106)의 캐비티(162)의 사이즈가 작게 되는 경우, 캐비티(162)내에 잉크의 메니스커스가 형성되기 쉽게 된다. 따라서, 잉크의 소비에 의해 액면이 캐비티(162)의 위치를 통과할지라도, 잉크가 캐비티(162)의 내부에 잔류하기 때문에, 액면이 액추에이터(106)의 위치를 통과하지 않고 잉크의 잔류량이 충분하게 되는 오류 판정이 이뤄지는 문제점이 있다.
- <17> 일본 특허 공개 제 2001-146024 호의 도 6 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 캐비티의 평면 형상이 한 방향으로 긴 경우에, 구동 펄스가 압전 유닛에 인가된 후에 진동부에서 발생된 잔류 진동(자유 진동)내에 검출할 잔류 진동과 상이한 불필요한 진동이 포함되게 된다. 그 결과, 잉크의 존재를 확실하게 결정하기가 어려운 문제점이 있다.
- <18> 구동 펄스가 압전 유닛에 인가된 경우 진동부에서 발생된 강제적 진동과 강제적 진동후에 진동부에서 발생된 잔류 진동(자유 진동) 사이에서 진동 모드의 차이가 크기 때문에 불필요한 진동이 발생하는 것으로 추측된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <19> 본 발명의 목적은 액체의 존재를 확실하게 판정할 수 있는 액체 센서와 이 센서를 포함하는 액체 용기를 제공하는 것이다.
- <20> 본 발명의 다른 목적은 기포가 캐비티내에 체류하는 것을 방지하며, 액체의 존재를 확실하게 판정할 수 있는 액체 센서와 이 센서를 포함하는 액체 용기를 제공하는데 있다.
- <21> 본 발명의 다른 목적은 잉크가 캐비티내에 잔류하는 것을 방지하며, 액체의 존재를 확실하게 판정할 수 있는 액체 센서와 이 센서를 포함하는 액체 용기를 제공하는데 있다.
- <22> 본 발명의 다른 목적은 기포가 캐비티내에 체류하는 것과 잉크가 캐비티내에 잔류하는 것을 방지하며, 진동부의 잔류 진동에서의 불필요한 진동의 발생을 방지하여 액체의 존재를 확실하게 결정할 수 있는 적당한 캐비티 형상을 이용하는 액체 센서와 이 센서를 포함하는 액체 용기를 제공하는데 있다.
- <23> 본 발명의 다른 목적은 캐비티내의 종방향에서 양 단부에 대응하는 위치에 액체 공급 포트 및 액체 방출 포트를 설치함으로써, 기포가 캐비티내에 체류하는 것과 잉크가 캐비티내에 잔류하는 것을 방지하여 액체의 존재를 확실하게 결정할 수 있는 적당한 캐비티 형상을 이용하는 액체 센서를 제공하는데 있다.

과제 해결수단

- <24> 본 발명은 설명용의 비제한적인 실시예로서 하기의 구성을 제공할 수 있다.
- <25> (1) 액체 센서에 있어서,
- <26> 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 수용하기 위한

캐비티가 상기 제 1 면 측으로 개방되고, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능한, 상기 진동 캐비티 형성 기부와,

- <27> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자와,
- <28> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 1 면 측에 적층된 유로 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 상기 캐비티에 공급하기 위한 액체 공급로와, 상기 캐비티로부터 검출 대상인 액체를 배출하기 위한 액체 배출로가 형성되어 있는 유로 형성 기부를 포함하는 액체 센서가 제공된다.
- <29> (2) 상기 (1)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <30> 상기 액체 공급로의 입구는 상기 캐비티에 대응하는 영역 외측에 배치되어 있는 액체 센서가 제공된다.
- <31> (3) 상기 (1) 또는 (2)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <32> 상기 액체 배출로의 출구는 상기 캐비티에 대응하는 영역과 정렬되어 있는 액체 센서가 제공된다.
- <33> (4) 상기 (1) 또는 (2)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <34> 상기 액체 배출로의 출구는 상기 캐비티에 대응하는 영역 외측에 배치되어 있는 액체 센서가 제공된다.
- <35> (5) 상기 (1) 내지 (4)중 어느 하나에 따른 액체 센서에 있어서,
- <36> 상기 진동 캐비티 형성 기부는 상기 캐비티를 형성하는 관통 구멍이 형성된 캐비티판과, 상기 캐비티판에 적층된 진동판을 포함하며,
- <37> 상기 유로 형성 기부는 상기 액체 공급로의 주요 부분 및 상기 액체 배출로의 주요 부분이 형성된 유로판과, 상기 액체 공급로의 입구 및 상기 액체 배출로의 출구가 형성되고 상기 유로판에 적층된 출입구판을 포함하는 액체 센서가 제공된다.
- <38> (6) 상기 (5)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <39> 상기 진동판, 상기 캐비티판, 상기 유로판 및 상기 출입구판은 동일한 재료로 형성되며, 일체적으로 소결되어 있는 액체 센서가 제공된다.
- <40> (7) 상기 (1) 내지 (6)중 어느 하나에 따른 액체 센서에 있어서,
- <41> 진동 영역을 형성하는 상기 캐비티의 저면은 실질적으로 원형인 액체 센서가 제공된다.
- <42> 본 발명은 설명용의 비제한적인 실시예로서 하기의 구성을 제공할 수 있다.
- <43> (8) 액체 용기에 있어서,
- <44> 내부에 저장된 액체를 외부로 송출하기 위한 액체 송출 포트를 구비하는 용기 본체와,
- <45> 상기 용기 본체에 장착된 액체 센서를 포함하며,
- <46> 상기 액체 센서는,
- <47> 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 수용하기 위한 캐비티가 상기 제 1 면 측으로 개방되고, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능한, 상기 진동 캐비티 형성 기부와,
- <48> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자와,
- <49> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 1 면 측에 적층된 유로 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 상기 캐비티에 공급하기 위한 액체 공급로와, 상기 캐비티로부터 검출 대상인 액체를 배출하기 위한 액체 배출로가 형성되어 있는 유로 형성 기부를 포함하며,
- <50> 상기 용기 본체의 내부의 액체가 상기 액체 센서의 상기 액체 공급로를 통해 상기 캐비티에 공급되고, 상기 액체 배출로를 통해 상기 캐비티로부터 배출되는 액체 용기가 제공된다.
- <51> (9) 상기 (8)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <52> 상기 액체 센서의 상기 액체 공급로의 입구로부터 유입되어 상기 액체 배출로의 출구로부터 배출된 액체가 상기 용기 본체의 상기 액체 송출 포트에 보내지는 액체 용기가 제공된다.

- <53> (10) 상기 (9)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <54> 상기 용기 본체의 상기 액체 송출 포트에 보내진 액체의 전량이 사전에 상기 액체 센서의 상기 액체 공급로 및 상기 액체 배출로를 통해 통과되는 액체 용기가 제공된다.
- <55> (11) 상기 (9) 또는 (10)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <56> 상기 용기 본체의 내부는 서로 분리된 제 1 챔버 및 제 2 챔버로 분할되어 있으며,
- <57> 상기 제 2 챔버는 액체 소비시에 액체의 유동 방향에 있어서 상기 제 1 챔버보다도 상기 액체 송출 포트에 근접한 측에 위치되어 있으며,
- <58> 상기 액체 센서의 상기 액체 공급로의 입구는 상기 제 1 챔버와 연통되어 있으며, 상기 액체 배출로의 출구는 상기 제 2 챔버와 연통되어 있으며, 상기 액체 공급로 및 상기 액체 배출로는 상기 제 1 챔버와 상기 제 2 챔버를 연결하는 연결 유로를 형성하는 액체 용기가 제공된다.
- <59> (12) 상기 (11)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <60> 상기 제 1 챔버는 상기 용기 본체의 전체 내부 공간중 주요 부분을 구성하는 주 저장 챔버를 형성하며,
- <61> 상기 제 2 챔버는 상기 주 저장 챔버보다 작은 용량을 가진 부 저장 챔버를 형성하는 액체 용기가 제공된다.
- <62> (13) 상기 (12)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <63> 상기 액체 배출로의 출구는 상기 부 저장 챔버의 상부 단부 측과 연통되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <64> (14) 상기 (11) 내지 (13)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <65> 밀봉된 보조 유로가 상기 제 1 챔버의 내부에 형성되고, 상기 액체 공급로의 입구와 연통하는 보조 유로 출구는 상기 보조 유로의 상부 단부 측에 형성되며, 상기 제 1 챔버와 연통하는 보조 유로 입구는 상기 보조 유로의 하부 단부 측에 형성되며, 상기 보조 유로 입구는 상기 제 1 챔버의 내부의 하부 단부 측에 위치되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <66> (15) 상기 (8) 내지 (14)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <67> 상기 액체 센서는 상기 용기 본체의 외측에 장착되며,
- <68> 상기 액체 공급로의 입구와 연통하는 입구측 개구와, 상기 액체 배출로와 연통하는 출구측 개구는 상기 용기 본체의 용기 벽을 통해 통과하도록 형성되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <69> (16) 상기 (8) 또는 (11) 내지 (14)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <70> 상기 캐비티를 향해서 돌출하도록 상기 용기 본체에 설치되고, 상기 용기 본체의 내부의 액체가 소비될 때 상기 용기 본체의 내부의 액체의 유동을 제한해서, 상기 캐비티로 향하는 액체의 유동을 발생시키는 액체 유동 제한부를 더 포함하는 액체 용기가 제공된다.
- <71> (17) 상기 (16)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <72> 상기 액체 공급로는 액체 공급 홈에 의해 형성되며,
- <73> 상기 액체 배출로는 액체 배출 홈에 의해 형성되며,
- <74> 상기 용기 본체의 용기 벽에는 상기 액체 공급 홈, 상기 캐비티 및 상기 액체 배출 홈과 연통하는 단일 액체 연통 개구가 형성되어 있으며,
- <75> 상기 액체 유동 제한부는 액체의 유동 방향에 있어서 상기 액체 공급 홈과 상기 액체 배출 홈 사이에 배치되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <76> (18) 상기 (8) 내지 (17)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <77> 상기 액체 센서는, 상기 캐비티가 상기 압전 소자보다도 수직 방향의 하방에 위치되도록 상기 용기 본체에 장착되어 있는 용기 본체가 제공된다.
- <78> (19) 상기 (8) 내지 (18)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,

- <79> 상기 액체 용기는 액체 분사 장치에 착탈 가능하게 장착된 액체 카트리리지인 용기 본체가 제공된다.
- <80> (20) 액체 용기에 있어서,
- <81> ① 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 수용하기 위한 캐비티가 상기 제 1 면 측으로 개방되고, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능한, 상기 진동 캐비티 형성 기부와, ② 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자를 구비하는 액체 센서와,
- <82> 내부에 저장된 액체를 외부로 송출하기 위한 액체 송출 포트를 구비하는 용기 본체로서, 상기 액체 센서는 상기 용기 본체에 장착되어, 상기 용기 본체의 내부에 저장된 액체가 상기 캐비티내로 유동하는, 상기 용기 본체와,
- <83> 상기 캐비티를 향해서 돌출하도록 상기 용기 본체에 설치되고, 상기 용기 본체의 내부의 액체가 소비될 때 상기 용기 본체의 내부의 액체의 유동을 제한해서, 상기 캐비티로 향하는 액체의 유동을 발생시키는 액체 유동 제한부를 포함하는 액체 용기가 제공된다.
- <84> (21) 상기 (20)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <85> 상기 용기 본체의 내부는 서로 분리된 제 1 챔버 및 제 2 챔버로 분할되어 있으며,
- <86> 상기 제 2 챔버는 액체 소비시에 액체의 유동 방향에 있어서 상기 제 1 챔버보다도 상기 액체 송출 포트에 근접한 측에 위치되어 있으며,
- <87> 상기 액체 유동 제한부는 상기 제 1 챔버와 상기 제 2 챔버 사이의 경계에 배치되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <88> (22) 상기 (21)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <89> 상기 제 1 챔버는 상기 용기 본체의 전체 내부 공간중 주요 부분을 구성하는 주 저장 챔버를 형성하며,
- <90> 상기 제 2 챔버는 상기 주 저장 챔버보다 작은 용량을 가진 부 저장 챔버를 형성하는 액체 용기가 제공된다.
- <91> (23) 상기 (22)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <92> 상기 액체 유동 제한부는 상기 부 저장 챔버의 상부 단부 측에 배치되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <93> (24) 상기 (21) 내지 (23)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <94> 밀봉된 보조 유로가 상기 제 1 챔버의 내부에 형성되고, 보조 유로 출구는 상기 보조 유로의 상부 단부 측에 형성되며, 상기 액체 유동 제한부는 상기 보조 유로 출구의 근방에 배치되며, 상기 제 1 챔버와 연통하는 보조 유로 입구는 상기 보조 유로의 하부 단부 측에 형성되며, 상기 보조 유로 입구는 상기 제 1 챔버의 내부의 하부 단부 측에 위치되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <95> (25) 상기 (20) 내지 (24)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <96> 상기 액체 센서는 상기 용기 본체의 외측에 장착되어 있으며,
- <97> 상기 용기 본체의 내부의 액체를 상기 캐비티로 유입시키기 위한 액체 연통 개구는 상기 용기 본체의 용기 벽의 일부분을 통해 통과하도록 형성되어 있으며, 상기 용기 본체의 일부분은 상기 액체 센서의 상기 캐비티에 대향되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <98> (26) 상기 (20) 내지 (25)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <99> 상기 액체 센서가 상기 진동 캐비티 형성 기부에 적층된 유로 형성 기부를 더 포함하며, 상기 캐비티로 액체를 공급하기 위한 액체 공급 홈과, 상기 캐비티로부터 액체를 배출하기 위한 액체 배출 홈은 상기 유로 형성 기부 에 형성되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <100> (27) 상기 (26)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <101> 상기 액체 공급 홈 및 상기 액체 배출 홈은 상기 캐비티에 대응하는 영역 외측에 배치되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <102> (28) 상기 (26) 또는 (27)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <103> 상기 진동 캐비티 형성 기부는 상기 캐비티를 형성하는 관통 구멍이 형성된 캐비티판과, 상기 캐비티판에 적층

된 진동판을 포함하며,

- <104> 상기 진동판, 상기 캐비티판 및 상기 유로 형성 기부는 동일한 재료로 형성되며, 일체적으로 소결되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <105> (29) 상기 (20) 내지 (28)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <106> 진동 영역을 형성하는 상기 캐비티의 저면은 실질적으로 원형인 액체 용기가 제공된다.
- <107> (30) 상기 (20) 내지 (29)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <108> 상기 액체 용기는 액체 분사 장치에 착탈 가능하게 장착된 액체 카트리지인 액체 용기가 제공된다.
- <109> (31) 액체 용기에 있어서,
- <110> 내부에 저장된 액체를 외부로 송출하기 위한 액체 송출 포트를 구비하는 용기 본체와,
- <111> 상기 용기 본체에 장착된 액체 센서를 포함하며,
- <112> 상기 액체 센서는,
- <113> 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 수용하기 위한 캐비티가 상기 제 1 면 측으로 개방되고, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능한, 상기 진동 캐비티 형성 기부와,
- <114> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자를 포함하며,
- <115> 상기 용기 본체는 상기 액체 센서의 상기 캐비티와 연통하는 제 1 개구 및 제 2 개구를 구비하며,
- <116> 상기 액체 센서는, 상기 캐비티가 상기 압전 소자보다도 수직 방향의 하방에 위치되도록 상기 용기 본체에 장착되어 있으며,
- <117> 상기 제 1 개구로부터 유출되는 액체는 상기 캐비티로 유동하고, 상기 제 2 개구를 거쳐서 상기 캐비티로부터 상기 용기 본체의 내측으로 유동하는 액체 용기가 제공된다.
- <118> (32) 상기 (31)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <119> 상기 액체 센서가 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 1 면의 측면에 적층된 유로 형성 기부를 더 포함하며,
- <120> 상기 유로 형성 기부는, 검출 대상인 액체를 상기 캐비티에 공급하기 위한 액체 공급 포트와 검출 대상인 액체를 상기 캐비티로부터 배출하기 위한 액체 방출 포트가 형성되어 있는 출입구판을 포함하며,
- <121> 상기 제 1 개구는 상기 잉크 공급 포트와 연통되어 있고, 상기 제 2 개구는 상기 액체 방출 포트와 연통되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <122> (33) 상기 (31) 또는 (32)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <123> 상기 용기 본체의 내부는 서로 분리된 제 1 챔버 및 제 2 챔버로 분할되어 있으며,
- <124> 상기 제 1 개구는 상기 제 1 챔버와 연통되어 있고, 상기 제 2 개구는 상기 제 2 챔버와 연통되어 있고, 상기 제 1 챔버의 내부의 액체는 상기 제 1 개구, 상기 캐비티 및 상기 제 2 개구를 통해 상기 제 2 챔버로 공급되는 액체 용기가 제공된다.
- <125> 본 발명은 설명용의 비제한적인 실시예로서 하기의 구성을 제공할 수 있다.
- <126> (34) 액체 용기에 있어서,
- <127> 내부에 저장된 액체를 외부로 송출하기 위한 액체 송출 포트를 구비하는 용기 본체와,
- <128> 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 수용하기 위한 캐비티가 상기 제 1 면 측으로 개방되고, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능한, 상기 진동 캐비티 형성 기부와,
- <129> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자를 포함하며,
- <130> 상기 용기 본체의 내부의 액체는 액체 공급로를 통해 상기 캐비티로 공급되며, 액체 배출로를 통해 상기 캐비티

로부터 배출되는 액체 용기가 제공된다.

- <131> 본 발명은 설명용의 비제한적인 실시예로서 하기의 구성을 제공할 수 있다.
- <132> (35) 액체 센서에 있어서,
- <133> 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면과, 검출할 액체를 수용하기 위한 캐비티를 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 상기 캐비티는 상기 제 1 면을 향해 개방되어, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능한, 상기 진동 캐비티 형성 기부와,
- <134> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자와,
- <135> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 1 면의 측에 적층된 유로 형성 기부로서, 상기 유로 형성 기부에는 검출할 액체를 상기 캐비티로 공급하기 위한 액체 공급로와, 검출할 액체를 상기 캐비티로부터 배출하기 위한 액체 배출로가 형성되어 있는, 상기 유로 형성 기부를 포함하며,
- <136> 상기 캐비티, 상기 액체 공급로 및 상기 액체 배출로에 의해 규정된 공간은 상기 액체 공급로와 상기 액체 배출로 사이에 개재된 영역에 존재하는 캐비티 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있는 액체 센서가 제공된다.
- <137> (36) 상기 (35)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <138> 상기 캐비티를 규정하는 공간은 실질적으로 원통형인 액체 센서가 제공된다.
- <139> (37) 상기 (35) 또는 (36)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <140> 상기 액체 공급로 및 상기 액체 배출로는 각각 상기 캐비티에 대해서 좁게 형성되고, 그 길이는 액체의 유체적 질량이 내부에 존재하도록 설정되는 액체 센서가 제공된다.
- <141> (38) 상기 (35) 내지 (37)중 어느 하나에 따른 액체 센서에 있어서,
- <142> 상기 액체 공급로와 연통하는 공급측 버퍼 챔버와,
- <143> 상기 액체 배출로와 연통하는 배출측 버퍼 챔버를 더 포함하는 액체 센서가 제공된다.
- <144> (39) 상기 (38)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <145> 상기 공급측 버퍼 챔버 및 상기 배출측 버퍼 챔버는 상기 캐비티 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있는 액체 센서가 제공된다.
- <146> (40) 상기 (38) 또는 (39)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <147> 상기 공급측 버퍼 챔버 및 상기 배출측 버퍼 챔버는 각각 상기 캐비티의 용량의 적어도 10배 이상의 용량을 갖고 있는 액체 센서가 제공된다.
- <148> 본 발명은 설명용의 비제한적인 실시예로서 하기의 구성을 제공할 수 있다.
- <149> (41) 액체 용기에 있어서,
- <150> 내부에 저장된 액체를 외부로 송출하기 위한 액체 송출 포트를 구비하는 용기 본체와,
- <151> 상기 용기 본체에 장착된 액체 센서를 포함하며,
- <152> 상기 액체 센서는,
- <153> 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면과, 검출할 액체를 수용하기 위한 캐비티를 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 상기 캐비티는 상기 제 1 면을 향해 개방되어, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능한, 상기 진동 캐비티 형성 기부와,
- <154> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자와,
- <155> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 1 면 측에 적층된 유로 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 상기 캐비티에 공급하기 위한 액체 공급로와, 상기 캐비티로부터 검출 대상인 액체를 배출하기 위한 액체 배출로가 형성되어 있는 유로 형성 기부를 포함하며,

- <156> 상기 캐비티, 상기 액체 공급로 및 상기 액체 배출로에 의해 규정된 공간은 상기 액체 공급로와 상기 액체 배출로 사이에 개재된 영역에 존재하는 캐비티 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있으며,
- <157> 상기 용기 본체의 내부의 액체는 상기 액체 센서의 상기 액체 공급로를 통해 상기 캐비티로 공급되며, 상기 액체 배출로를 통해 상기 캐비티로부터 배출되는 액체 용기가 제공된다.
- <158> (42) 상기 (41)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <159> 상기 캐비티를 규정하는 공간은 실질적으로 원통형인 액체 용기가 제공된다.
- <160> (43) 상기 (41) 또는 (42)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <161> 상기 액체 공급로 및 상기 액체 배출로는 각각 상기 캐비티에 대해서 좁게 형성되고, 그 길이는 액체의 유체적 질량이 내부에 존재하도록 설정되는 액체 용기가 제공된다.
- <162> (44) 상기 (41) 내지 (43)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <163> 상기 액체 센서가 상기 액체 공급로와 연통하는 공급측 버퍼 챔버와, 상기 액체 배출로와 연통하는 배출측 버퍼 챔버를 포함하는 액체 용기가 제공된다.
- <164> (45) 상기 (44)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <165> 상기 액체 센서의 상기 공급측 버퍼 챔버 및 상기 배출측 버퍼 챔버는 상기 캐비티 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <166> (46) 상기 (44) 또는 (45)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <167> 상기 액체 센서의 상기 공급측 버퍼 챔버 및 상기 배출측 버퍼 챔버는 각각 상기 캐비티의 용량의 적어도 10배 이상의 용량을 갖고 있는 액체 용기가 제공된다.
- <168> (47) 상기 (41) 내지 (46)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <169> 상기 공급측 버퍼 챔버는 상기 용기 본체의 내부 공간중 주요 부분을 구성하여 액체를 저장하는 액체 저장 챔버와 연통하고, 상기 배출측 버퍼 챔버는 상기 용기 본체의 내부 공간에서 내부에 저장된 액체를 외부로 송출하기 위한 액체 송출 개구와 연통하는 액체 송출 공간과 연통되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <170> 추가로, 본 발명은 설명용의 비제한적인 실시예로서 하기의 구성을 제공할 수 있다.
- <171> (A) 액체 센서에 있어서,
- <172> 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 수용하기 위한 캐비티가 상기 제 1 면 측으로 개방되고, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능한, 상기 진동 캐비티 형성 기부와,
- <173> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자를 포함하며,
- <174> 상기 캐비티의 평면 형상은 종방향 치수와, 상기 종방향 치수보다 작은 횡방향 치수를 갖고 있으며,
- <175> 상기 제 1 전극은 상기 캐비티에 대응하는 영역의 실질적으로 전체를 커버하며,
- <176> 상기 제 2 전극은 상기 캐비티의 4개 코너에 대응하는 부분을 절취해서 실질적으로 십자가 형상으로 형성되는 액체 센서가 제공된다.
- <177> (B) 상기 (A)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <178> 상기 캐비티는 서로 직교하는 제 1 대칭축 및 제 2 대칭축을 구비하며, 상기 횡방향 치수는 상기 제 1 대칭축에 따른 치수이며, 상기 종방향 치수는 상기 제 2 대칭축에 따른 치수인 액체 센서가 제공된다.
- <179> (C) 상기 (A) 또는 (B)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <180> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 제 1 면의 측상에 적층되고, 검출 대상인 액체를 상기 캐비티로 공급하기 위한 액체 공급 포트를 구비하는 출입구판과,
- <181> 검출 대상인 액체를 상기 캐비티로부터 배출하기 위한 액체 방출 포트를 더 포함하는 액체 센서가 제공된다.

- <182> (D) 상기 (C)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <183> 상기 액체 공급 포트 및 상기 액체 방출 포트는 각각 상기 캐비티의 종방향 단부 부분에 배치되어 있는 액체 센서가 제공된다.
- <184> 본 발명은 설명용의 비제한적인 실시예로서 하기의 구성을 제공할 수 있다.
- <185> (E) 액체 센서에 있어서,
- <186> 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 수용하기 위한 캐비티가 상기 제 1 면 측으로 개방되고, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능하며, 상기 캐비티의 평면 형상은 종방향 치수와, 상기 종방향 치수보다 작은 횡방향 치수를 갖고 있는, 상기 진동 캐비티 형성 기부와,
- <187> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자와,
- <188> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 제 1 면 측에 적층되며, 검출 대상인 액체를 상기 캐비티로 공급하기 위한 액체 공급 포트와, 검출 대상인 액체를 상기 캐비티로부터 배출하기 위한 액체 방출 포트를 구비하는 출입구관으로서, 상기 액체 공급 포트 및 상기 액체 방출 포트는 각각 상기 캐비티의 종방향 단부 부분에 배치되어 있는, 상기 출입구관을 포함하는 액체 센서가 제공된다.
- <189> (F) 상기 (E)에 따른 액체 센서에 있어서,
- <190> 상기 캐비티는 서로 직교하는 제 1 대칭축 및 제 2 대칭축을 구비하며, 상기 횡방향 치수는 상기 제 1 대칭축에 따른 치수이며, 상기 종방향 치수는 상기 제 2 대칭축에 따른 치수인 액체 센서가 제공된다.
- <191> (G) 상기 (C) 내지 (F)중 어느 하나에 따른 액체 센서에 있어서,
- <192> 상기 액체 공급 포트 및 상기 액체 방출 포트는 상기 캐비티에 대응하는 영역의 내측에 위치되어 있는 액체 센서가 제공된다.
- <193> (H) 상기 (A) 내지 (G)중 어느 하나에 따른 액체 센서에 있어서,
- <194> 상기 진동 캐비티 형성 기부는 상기 캐비티를 형성하는 관통 구멍이 형성된 캐비티판과, 상기 캐비티판에 적층된 진동판을 포함하는 액체 센서가 제공된다.
- <195> (I) 상기 (A) 내지 (H)중 어느 하나에 따른 액체 센서에 있어서,
- <196> 상기 압전층 전체는 상기 캐비티에 대응하는 영역의 내측에 위치되어 있는 액체 센서가 제공된다.
- <197> (J) 상기 (A) 내지 (H)중 어느 하나에 따른 액체 센서에 있어서,
- <198> 상기 캐비티의 종방향에서 상기 압전층의 치수가 상기 캐비티의 종방향 치수보다 크며, 상기 압전층은 상기 캐비티의 종방향에서 전체 길이에 걸쳐서 상기 캐비티를 커버하는 액체 센서가 제공된다.
- <199> 본 발명은 설명용의 비제한적인 실시예로서 하기의 구성을 제공할 수 있다.
- <200> (K) 액체 용기에 있어서,
- <201> 내부에 저장된 액체를 외부로 송출하기 위한 액체 송출 포트를 구비하는 용기 본체와,
- <202> 상기 용기 본체에 장착된 액체 센서를 포함하며,
- <203> 상기 액체 센서는,
- <204> 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 수용하기 위한 캐비티가 상기 제 1 면 측으로 개방되고, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능한, 상기 진동 캐비티 형성 기부와,
- <205> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자를 포함하며,
- <206> 상기 캐비티의 평면 형상은 종방향 치수와, 상기 종방향 치수보다 작은 횡방향 치수를 갖고 있으며,
- <207> 상기 제 1 전극은 상기 캐비티에 대응하는 영역의 실질적으로 전체를 커버하며,
- <208> 상기 제 2 전극은 상기 캐비티의 4개 코너에 대응하는 부분을 절취해서 실질적으로 십자가 형상으로 형성되는

액체 센서가 제공된다.

- <209> 본 발명은 설명용의 비제한적인 실시예로서 하기의 구성을 제공할 수 있다.
- <210> (L) 액체 용기에 있어서,
- <211> 내부에 저장된 액체를 외부로 송출하기 위한 액체 송출 포트를 구비하는 용기 본체와,
- <212> 상기 용기 본체에 장착된 액체 센서를 포함하며,
- <213> 상기 액체 센서는,
- <214> 서로 대향하는 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부로서, 검출 대상인 액체를 수용하기 위한 캐비티가 상기 제 1 면 측으로 개방되고, 상기 캐비티의 저면이 진동 가능하며, 상기 캐비티의 평면 형상은 종방향 치수와, 상기 종방향 치수보다 작은 횡방향 치수를 갖고 있는, 상기 진동 캐비티 형성 기부와,
- <215> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 상기 제 2 면 측에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 적층된 압전층과, 상기 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자와,
- <216> 상기 진동 캐비티 형성 기부의 제 1 면 측에 적층되며, 검출 대상인 액체를 상기 캐비티로 공급하기 위한 액체 공급 포트와, 검출 대상인 액체를 상기 캐비티로부터 배출하기 위한 액체 방출 포트를 구비하는 출입구관으로서, 상기 액체 공급 포트 및 상기 액체 방출 포트는 각각 상기 캐비티의 종방향 단부 부분에 배치되어 있는, 상기 출입구관을 포함하는 액체 센서가 제공된다.
- <217> 본 출원의 개시내용은 일본 특허 출원 제 2004-122763 호(2004년 4월 19일 출원), 일본 특허 출원 제 2004-122749 호(2004년 4월 19일 출원), 일본 특허 출원 제 2004-195557 호(2004년 7월 1일 출원), 일본 특허 출원 제 2004-196408 호(2004년 7월 2일 출원) 및 2004-359551 호(2004년 12월 13일 출원)에 포함된 요지에 관련이 있으며, 이들 각각은 그 전체 내용을 참고로 본원에 인용된다.

효 과

- <218> 본 발명에 따르면, 적은 액체의 존재를 확실하게 판정할 수 있는 액체 센서와 이 센서를 포함하고, 기포가 캐비티내에 체류하는 것을 방지하며, 액체의 존재를 확실하게 판정할 수 있는 액체 센서와 이 센서를 포함하며, 잉크가 캐비티내에 잔류하는 것을 방지하며, 액체의 존재를 확실하게 판정할 수 있는 액체 센서와 이 센서를 포함하는 액체 용기가 제공된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <219> 이하에, 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 센서와, 이 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지(액체 용기)를 도면을 참조하여 설명한다.
- <220> 도 1은 본 발명에 따른 잉크 카트리지가 이용될 수 있는 잉크젯 기록 장치(액체 분사 장치)의 일 예를 나타내는 개략적인 구조를 도시한 것이다. 도 1에서, 참조부호(1)는 캐리지이며, 캐리지(1)는, 가이드 부재(4)에 의해 가이드되고 그리고 캐리지 모터(2)에 의해 구동된 타이밍 벨트(3)를 통해 플레튼(5)의 축방향으로 왕복 이동하도록 구성되어 있다.
- <221> 잉크젯 기록 헤드(12)는 기록지(6)에 대향된 캐리지(1)의 측에 장착되어 있고, 기록 헤드(12)에 잉크를 공급하기 위한 잉크 카트리지(7)는 그 상부 부분에 분리 가능하게 장착되어 있다.
- <222> 캡 부재(31)는 기록 장치의 비인쇄 영역으로서 홈 위치(도면에서 우측)에 배치되어 있으며, 이 캡 부재(31)는, 캐리지(1)상에 장착된 기록 헤드가 홈 위치로 이동될 때 캡 부재가 기록 헤드의 노즐 형성면에 가압되어 캡 부재와 노즐 형성면 사이에 밀봉된 공간을 형성하도록 구성되어 있다. 캡 부재(31)에 의해 형성된 밀봉된 공간에 부압을 가하여 클리닝 등을 실행하는 펌프 유닛(10)은 캡 부재(31) 아래에 배치되어 있다.
- <223> 캡 부재(31)의 인쇄 영역측의 근방에 있어서, 고무 등의 탄성판을 포함하는 와이핑 유닛(11)이 예를 들면 기록 헤드의 이동 궤적에 대해서 수평방향으로 진퇴할 수 있도록 배치되어, 캐리지(1)가 캡 부재(31)의 측면으로 왕복 이동할 때, 기록 헤드의 노즐 형성면은 필요할 때 와이핑될 수 있다.
- <224> 도 2 내지 도 4는 이러한 실시예에 따른 액체 센서(60)를 도시하는 도면으로서, 액체 센서(60)는 캐비티관(41)상에 진동판(42)을 적층하여 구성된 기부(40)를 형성하는 진동판을 포함한다. 이러한 진동 캐비티 형성 기부

(40)는 서로 대향된 제 1 면(40a) 및 제 2 면(40b)을 포함한다.

- <225> 검출 대상으로서의 매체(잉크)를 수용하기 위한 원형 캐비티(43)는 진동 캐비티 형성 기부(40)내의 제 1 면(40a)의 측면으로 개방되도록 형성되며, 캐비티(43)의 저면부(43a)는 진동판(42)에 의해 진동할 수 있도록 형성되어 있다. 즉, 진동판(42)의 전체에서 실제로 진동하는 부분의 윤곽은 캐비티(43)에 의해 조절된다. 하부 전극 단자(44) 및 상부 전극 단자(45)는 제 2 면(40b)의 측면상의 진동 캐비티 형성 기부(40)의 양 단부에 형성되어 있다.
- <226> 하부 전극(제 1 전극)(46)은 진동 캐비티 형성 기부(40)의 제 2 면(40b)상에 형성되며, 하부 전극(46)은, 실질적으로 원형의 본체부(46a)와, 하부 전극 단자(44)의 방향에서 본체부(46a)로부터 연장되고 하부 전극 단자(44)에 연결된 연장부(46b)를 포함한다. 하부 전극(46)의 실질적으로 원형의 본체부(46a)의 중심은 캐비티(43)의 중심과 일치한다.
- <227> 하부 전극(46)의 실질적으로 원형의 본체부(46a)는 원형 캐비티(43)보다 크게 형성되어 있으며, 캐비티(43)에 대응하는 영역의 전체를 실질적으로 커버한다. 또한, 하부 전극(46)의 실질적으로 원형의 본체부(46a)는 캐비티(43)의 주연(43a)의 내측으로 들어가도록 형성된 절취부(46c)를 포함한다.
- <228> 압전층(47)은 하부 전극(46)에 적층되며, 이러한 압전층(47)은 캐비티(43)보다 작게 형성된 원형의 본체부(47a)와, 캐비티(43)에 대응하는 영역의 범위내에서 본체부(47a)로부터 돌출하는 돌출부(47b)를 포함한다. 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 압전층(47)의 전체는 캐비티(43)에 대응하는 영역의 범위내에서 수용되어 있다. 즉, 압전층(47)은 캐비티(43)의 주연(43a)에 대응하는 위치를 가로질러 연장되는 모든 부분을 포함하지 않는다.
- <229> 압전층(47)의 본체부(47a)의 중심은 캐비티(43)의 중심과 일치하며, 압전층(47)의 본체부(47a)의 실질적으로 전체는 하부 전극(46)의 절취부(46c)에 대응하는 부분을 제외하고 하부 전극(46)에 적층된다.
- <230> 보조 전극(48)은 진동 캐비티 형성 기부(40)의 제 2 면(40b)의 측에 형성되어 있다. 보조 전극(48)은 캐비티(43)에 대응하는 영역의 외측으로부터 캐비티(43)에 대응하는 영역의 내측까지 캐비티(43)의 주연(43a)에 대응하는 위치를 가로질러 연장된다. 보조 전극(48)의 일부분은 제 1 전극(46)의 절취부(46c)의 내측에 위치되어, 압전층(47)의 돌출부(47b) 및 그 근방을 기관(40)의 제 2 면(40b)의 측으로부터 지지한다. 바람직하게, 보조 전극(48)은 하부 전극(46)과 동일한 재료 및 동일한 두께를 갖고 있다. 상술한 바와 같이, 보조 전극(48)은 압전층(47)의 돌출부(47b) 및 그 근방을 기관(40)의 제 2 면(40b)의 측으로부터 지지하며, 그 결과 압전층(47)에 단차부가 형성되지 않으며, 기계적 강도의 감소가 방지될 수 있다.
- <231> 상부 전극(제 2 전극)(49)의 본체부(49a)는 압전층(47)에 적층되며, 상부 전극(49)은 압전층(47)의 본체부(47a)보다 작게 형성되어 있다. 또한, 상부 전극(49)은, 본체부(49a)로부터 연장되고 보조 전극(48)에 연결된 연장부(49a)를 포함한다. 도 3b로부터 알 수 있는 바와 같이, 상부 전극(49)의 연장부(49b)와 보조 전극(48) 사이의 접촉이 개시되는 위치(P)는 캐비티(43)에 대응하는 영역의 범위내에 위치된다.
- <232> 압전 소자는 하부 전극(46), 압전층(47) 및 상부 전극(49)의 본체부에 의해 형성된다.
- <233> 도 2로부터 알 수 있는 바와 같이, 상부 전극(49)은 보조 전극(48)을 통해 상부 전극 단자(45)에 전기적으로 연결되어 있다. 상술한 바와 같이, 상부 전극(49)은 보조 전극(48)을 통해서 상부 전극 단자(45)에 연결되어 있으며, 그 결과 압전층(47) 및 하부 전극(46)의 전체 두께로 형성된 단차부가 상부 전극(49) 및 보조 전극(48) 양자에 의해 흡수될 수 있다. 따라서, 상부 전극(49)상에 큰 단차부가 형성되는 것과 기계적 강도가 저하되는 것을 방지하는 것이 가능하다.
- <234> 상부 전극(49)의 본체부(49a)는 원형이며, 그 중심은 캐비티(43)의 중심과 일치한다. 상부 전극(49)의 본체부(49a)는 압전층(47)의 본체부(47a) 및 캐비티(43) 양자보다 작게 형성되어 있다.
- <235> 상술한 바와 같이, 압전층(47)의 본체부(47a)는 상부 전극(49)의 본체부(49a)와 하부 전극(46)의 본체부(46a) 사이에 압착되어 있다. 이에 의해, 압전층(47)은 효율적으로 변형 구동될 수 있다.
- <236> 이상적으로, 압전층(47)에 전기적으로 접속된 하부 전극(46)의 본체부(46a)와 상부 전극(49)의 본체부(49a)에 있어서, 상부 전극(49)의 본체부(49a)가 보다 작게 형성되어 있다. 따라서, 상부 전극(49)의 본체부(49a)는, 압전 효과가 압전층(47)에서 발생하는 부분의 범위를 결정한다.
- <237> 압전층(47)의 본체부(47a), 상부 전극(49)의 본체부(49a) 및 하부 전극(46)의 본체부(46a)의 중심은 캐비티(43)의 중심과 일치한다. 또한, 진동될 수 있는 진동판(42)의 부분을 결정하기 위한 원형 캐비티(43)의 중심은

액체 센서(60)의 전체의 중심에 위치되어 있다.

- <238> 캐비티(43)에 의해 조절된 진동판의 진동 가능한 부분과, 캐비티(43)에 대응하는 하부 전극(46)의 본체부(46a)의 일부분과, 압전층(47)의 본체부(47a) 및 돌출부(47b)와, 상부 전극(49)의 본체부(49a)와, 캐비티(43)에 대응하는 연장부(49b)의 일부분이 액체 센서(60)의 진동부(61)를 구성한다. 액체 센서(60)의 진동부(61)의 중심은 액체 센서(60)의 중심과 일치한다.
- <239> 또한, 압전층(47)의 본체부(47a), 상부 전극(49)의 본체부(49a), 하부 전극(46)의 본체부(46a) 및 진동판(42)의 진동 가능한 부분(42)(즉, 캐비티(43)의 저면부에 대응하는 부분)은 원형 형상이며, 압전층(47)의 전체, 즉 압전층(47)의 본체부(47a) 및 연장부(47b)는 캐비티(43)에 대응하는 영역 내측에 배치되어 있다. 따라서, 액체 센서(60)의 진동부(60)는 액체 센서(60)의 중심에 대해서 실질적으로 대칭 형상을 갖고 있다.
- <240> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)는 진동 캐비티 형성 기부(40)의 제 1 면(40a)에 적층 및 연결된 유로 형성 기부(50)를 포함한다. 유로 형성 기부(50)는 유로판(51) 및 출입구판(52)을 적층 및 연결함으로써 형성된다.
- <241> 검출 대상의 잉크를 캐비티(43)에 공급하기 위한 잉크 공급로(액체 공급로)(53) 및 검출 대상의 잉크를 캐비티(43)로부터 배출하기 위한 잉크 배출로(액체 배출로)(54)는 유로 형성 기부(50)에 형성되어 있다.
- <242> 보다 상세하게, 잉크 공급로(53)의 메인 부분(53a) 및 잉크 배출로(54)의 메인 부분(54a)은 유로판(51)에 형성되어 있으며, 잉크 공급로(53)의 입구(53b) 및 잉크 배출로(54)의 출구(54b)는 출입구판(52)에 형성되어 있다.
- <243> 또한, 잉크 공급로(53)의 입구(53b)는 캐비티(43)에 대응하는 영역 외측에 배치되어 있다. 한편, 잉크 배출로(54)의 출구(54b)는, 캐비티(43)에 대응하는 영역과 정렬되고 캐비티(43)의 외주 형상에 정합하도록 형성된다.
- <244> 액체 센서(60)에 포함된 부재, 특히 캐비티판(41), 진동판(42), 유로판(51) 및 출입구판(52)은 동일한 재료로 형성되며, 상호 소결되어서, 이들은 일체로 형성된다. 상술한 바와 같이, 다수의 기관이 소결 및 일체화됨으로써, 액체 센서(60)의 취급이 용이하게 된다. 또한, 각 부재는 동일한 재료로 형성됨으로써, 선팅창계수의 차이로 인한 크랙의 발생을 방지할 수 있다.
- <245> 압전층(47)의 재료로서는 납 지르코늄 티타늄 산화물(PZT), 납 란탄 지르코늄 티타늄 산화물(PLZT) 또는 납을 이용하지 않는 무납 압전막을 이용하는 것이 바람직하다. 캐비티판(41)의 재료로서는 지르코니아 또는 알루미늄 나를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 진동판(42)의 재료로서는 캐비티판(41)과 동일한 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 상부 전극(49), 하부 전극(46), 상부 전극 단자(45) 및 하부 전극 단자(44)의 재료로서는 예를 들면 금, 은, 구리, 플라티늄, 알루미늄 또는 니켈과 같은 금속의 전도성을 가진 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- <246> 도 4는 액체 센서(60)가 장착되는 잉크 카트리지(액체 용기)(70)를 도시하는 것이며, 잉크 카트리지(70)는 내측에 저장된 잉크를 외측으로 보내기 위한 잉크 출구 포트(액체 송출 포트)(71)를 구비한 용기 본체(72)를 포함한다.
- <247> 액체 센서(60)의 전체는 용기 본체(72)의 외측에 장착되며, 액체 센서(60)의 잉크 공급로(53)의 입구(53b)와 연통하는 입구측 개구(73) 및 잉크 배출로(54)의 출구(54b)와 연통하는 출구측 개구(74)는 용기 본체(72)의 용기 벽을 통해 통과하도록 형성되어 있다.
- <248> 용기 본체(72)의 내측은 용기 본체(72)의 전체 내부 공간의 메인 부분을 구성하는 주 저장 챔버(제 1 챔버)(75)와, 이 주 저장 챔버(75)보다 작은 용량을 가진 부 저장 챔버(제 2 챔버)(76)로 분할되며, 주 저장 챔버(75) 및 부 저장 챔버(76)는 서로 분리되어 있다. 부 저장 챔버(76)는 잉크 소비의 시점에 잉크의 흐름 방향에 있어서 주 저장 챔버(75)보다 잉크 출구 포트(71)에 근접한 측에 위치되며, 잉크 출구 포트(71)와 연통한다.
- <249> 용기 본체(72)의 용기 벽에 형성된 출구측 개구(74)는 부 저장 챔버(76)의 상부 단부 부분과 연통한다. 상술한 바와 같이, 액체 센서(60)의 잉크 배출로(54)의 출구(54b)는 출구측 개구(74)에 연결되어 있다.
- <250> 밀봉된 보조 유로(77)는 주 저장 챔버(75)의 내측에 형성되며, 보조 유로 입구(77a)는 보조 유로(77)의 하부 단부에 형성되어 있다. 보조 유로 입구(77a)는 주 저장 챔버(75)의 내측의 하부 단부에 위치되어 있다. 또한, 용기 본체(72)의 용기 벽에 형성된 입구측 개구(73)는 보조 유로(77)의 상부 단부 부분과 연통하며, 입구측 개구(73)는 보조 유로(77)의 출구를 구성한다.
- <251> 상술한 바와 같이, 액체 센서(60)의 잉크 공급로(53)의 입구(53b)는 입구측 개구(73)와 연통하며, 잉크 배출로

(54)의 출구(54b)는 출구측 개구(74)와 연통한다. 이에 의해, 액체 센서(60)의 잉크 공급로(53) 및 잉크 배출로(54)는 주 저장 챔버(75) 및 부 저장 챔버(76)를 연결하기 위한 연결 유로를 형성한다.

<252> 잉크 카트리지(70)내의 잉크가 소비될 때, 주 저장 챔버(75)내의 잉크는 보조 유로 입구(77a)로부터 보조 유로(77)내로 유동하며, 보조 유로(77)를 통해서 입구측 개구(73)로 유동한다. 입구측 개구(73)로부터 유출된 잉크는 액체 센서(60)의 잉크 공급로(53)의 입구(53b)로부터 잉크 공급로(53)내로 유동하며, 캐비티(43) 및 잉크 배출로(54)를 통해서 잉크 배출로(54)의 출구(54b)로부터 유출된다. 잉크 배출로(54)의 출구(54b)로부터 유출되는 잉크는 출구측 개구(74)를 통해 부 저장 챔버(76)내로 유동한다. 부 저장 챔버(76)내로 유동하는 잉크는 잉크 출구 포트(71)를 통해 잉크젯 기록 장치의 기록 헤드(12)로 공급된다.

<253> 상술한 바와 같이, 본 실시예에 있어서, 부 저장 챔버(76)를 통해 잉크 출구 포트(71)로 송출된 잉크의 전량이 사전에 액체 센서(60)의 잉크 공급로(53) 및 잉크 배출로(54)를 통해 통과한다.

<254> 상술한 액체 센서(60)를 포함하는 잉크 카트리지(70)에 있어서, 잉크가 용기 본체(72)에 충분히 잔류하고 그리고 부 저장 챔버(76)의 내측이 잉크로 충전되어 있는 경우에, 캐비티(43)의 내측은 잉크로 충전된다. 한편, 잉크 카트리지(7)의 용기 본체(72)내의 액체가 소비되고 그리고 주 저장 챔버(75)내의 잉크가 남아 있지 않게 될 때, 부 저장 챔버(76)내의 액체 면이 하강하며, 액체 면이 액체 센서(60)의 캐비티(43)의 위치보다 낮게 되는 경우, 잉크가 캐비티(43)에 존재하지 않는 상태로 된다.

<255> 다음에, 액체 센서(60)는 이러한 상태의 변화로 인한 음향 임피던스의 차이를 검출한다. 이에 의해서, 액체 센서(60)는, 잉크가 용기 본체(72)내에 충분히 잔류하는 상태나, 또는 잉크의 특정 양 또는 그 이상이 소비된 상태를 검출할 수 있다.

<256> 보다 상세하게, 액체 센서(60)에 있어서, 상부 전극 단자(45) 및 하부 전극 단자(44)를 통해서 상부 전극(49)과 하부 전극(46) 사이에 전압이 인가된다. 다음에, 상부 전극(49)과 하부 전극(46) 사이에 압착된 압전층(47)의 일부분에서 전계가 생성된다. 압전층(47)은 이러한 전계에 의해 변형된다. 압전층(47)이 변형됨으로써, 진동판(42)의 진동 영역(캐비티(43)의 저면부(43a)에 대응하는 영역)에서 굴곡 진동(flexural vibration)이 야기된다. 이러한 방법에 의해 압전층(47)이 강제적으로 변형된 후에, 전압의 인가가 해제되는 경우, 굴곡 진동은 잠깐 동안 액체 센서(60)의 진동부(61)에서 잔류한다.

<257> 잔류 진동은 액체 센서(60)의 진동부(61)와 캐비티(43)내의 매체의 자유 진동이다. 따라서, 압전층(47)에 인가된 전압이 펄스 파형 또는 직사각형파를 갖도록 형성되는 경우, 전압이 인가된 후에 진동부(61)와 매체 사이의 공진 상태는 용이하게 성취할 수 있다. 이러한 잔류 진동은 액체 센서(60)의 진동부(61)의 진동이며, 압전층(47)의 변형을 수반한다. 따라서, 압전층(47)은 잔류 진동에 의해 역기전력을 발생한다. 이러한 역기전력은 상부 전극(49), 하부 전극(46), 상부 전극 단자(45) 및 하부 전극 단자(44)를 통해 검출된다. 공진 주파수는 이러한 방법에 의해 검출된 역기전력에 의해 특정될 수 있기 때문에, 잉크 카트리지(7)의 용기 본체(72)내의 잉크의 존재는 공진 주파수에 의거하여 검출될 수 있다.

<258> 도 5a 및 도 5b는 액체 센서(60)에 구동 신호를 공급해서 진동부(61)를 강제적으로 진동시킨 경우에 있어서 액체 센서(60)의 진동부(61)의 잔류 진동(자유 진동)의 파형과 잔류 진동의 측정 방법을 도시하는 것이다. 도 5a는 잉크가 액체 센서(60)의 캐비티(43)내에 존재하는 시간에서의 파형을 도시하는 것이며, 도 5b는 잉크가 액체 센서(60)의 캐비티(43)내에 존재하지 않는 경우의 파형을 도시한 것이다.

<259> 도 5a 및 도 5b에 있어서, 수직축은 액체 센서(60)에 가해진 구동 펄스 및 액체 센서(60)의 잔류 진동에 의해 생성된 역기전력의 전압을 나타내며, 수평축은 경과된 시간을 가리킨다. 전압의 아날로그 신호의 파형은 액체 센서(60)의 진동부(61)의 잔류 진동에 의해 발생된다. 다음에, 아날로그 신호는 신호의 주파수에 대응하는 디지털 수치로 전환(2값화)된다. 도 5a 및 도 5b에 도시된 예에 있어서, 아날로그 신호의 제 4 펄스에서부터 제 8 펄스까지의 4개의 펄스가 생성되는 시간이 측정된다.

<260> 보다 상세하게, 구동 펄스가 액체 센서(60)에 가해져서 진동부(61)를 강제적으로 진동시킨 후에, 잔류 진동에 의한 전압 파형이 사전 설정 기준 전압이 낮은 전압측으로부터 높은 전압측까지 횡절하는 회수가 카운트된다. 다음에, 제 4 카운트와 제 8 카운트 사이의 일부분이 하이(High)로 되는 디지털 신호가 생성되며, 제 4 카운트로부터 제 8 카운트까지의 시간이 소정 클럭 펄스로 측정된다.

<261> 도 5a 및 도 5b를 서로 비교하면, 도 5a에서의 제 4 카운트로부터 제 8 카운트까지의 시간이 도 5b에서의 것보다 길다는 것을 알 수 있다. 즉, 제 4 카운트로부터 제 8 카운트까지의 소요 시간은 액체 센서(60)의 캐비티(43)내의 잉크의 존재에 따라 변화된다. 이러한 소요 시간의 차이를 이용함으로써, 잉크의 소비 상태를 검출할

수 있다.

- <262> 아날로그 파형의 제 4 카운트로부터 카운팅을 시작하는 것은 액체 센서(60)의 잔류 진동(자유 진동)이 안정화된 후에 측정을 개시하기 위한 것이다. 제 4 카운트는 단지 일 예이며, 카운팅은 임의의 카운트로부터 개시될 수 있다. 여기에서, 제 4 카운트로부터 제 8 카운트까지의 신호가 검출되며, 제 4 카운트로부터 제 8 카운트까지의 시간은 소정의 클럭 펄스로 검출된다. 공진 주파수는 이러한 시간에 의거하여 구해질 수 있다. 클럭 펄스와 관련하여, 제 8 카운트까지 시간을 측정할 필요가 없으며, 카운팅은 임의의 카운트까지 이뤄질 수 있다.
- <263> 도 5에서, 제 4 카운트로부터 제 8 카운트까지의 시간이 측정되었을지라도, 주파수를 검출하기 위한 회로 구조에 따라서 상이한 카운트 간격에서의 시간이 검출될 수 있다. 예를 들면, 잉크의 품질이 안정되고 그리고 피크 진폭의 변화가 작은 경우에, 검출 속도를 상승시키기 위해서 공진 주파수는 제 4 카운트로부터 제 8 카운트까지의 시간을 검출함으로써 구해질 수 있다. 또한, 잉크의 품질이 불안정하고 그리고 펄스 진폭의 변화가 큰 경우에, 잔류 진동을 정확하게 검출하기 위해서 제 4 카운트로부터 제 12 카운트까지의 시간이 검출될 수 있다.
- <264> 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 액체 면이 액체 센서(60)의 장착 위치 레벨(엄밀하게 캐비티(43)의 위치)을 통과했는지와 관련하여, 액체 센서(60)의 진동부(61)를 강제적으로 진동시킨 후에 잔류 진동의 주파수의 변화 또는 진폭의 변화에 의해 검출될 수 있다.
- <265> 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 캐비티(43)로의 잉크의 공급은 잉크 공급로(53)를 통해 실행되며, 캐비티(43)로부터의 잉크의 배출은 잉크 배출로(54)를 통해 실행된다. 다음에, 액체 센서(60)가 잉크 카트리지(70)에 장착된 경우, 액체 센서(60)의 캐비티(43)는 잉크 카트리지(70)의 용기 본체(70)내의 잉크 수용 공간내에 노출되지 않으며, 용기 본체(72)내의 잉크는 잉크 공급로(53)를 통해 캐비티(43)로 공급될 수 있다.
- <266> 따라서, 잉크 카트리지(70)내의 잉크의 소비시에, 액체 센서(60)의 잉크 공급로(53) 및 잉크 배출로(54)의 내측을 통해 잉크가 유동하도록 이뤄져 있어서, 캐비티(43)의 내측에 기포가 진입할지라도, 이러한 기포는 잉크의 유동에 의해 캐비티(43)의 내측으로부터 압출된다. 이에 의해서, 캐비티(43)내에 기포가 체류하는 것으로 인한 액체 센서(60)의 오류 검출을 방지하는 것이 가능하다.
- <267> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 용기 본체(72)내의 잉크 수용 공간내에 캐비티(43)가 노출될 필요가 없기 때문에, 액체 면의 통과시에 캐비티(43)내에 메니스커스가 형성되는 것을 방지할 수 있다. 이에 의해서, 캐비티(43)내의 잉크의 잔류로 인해 액체 센서(60)가 오류 검출하는 것을 방지할 수 있다.
- <268> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 잉크 공급로(53)의 입구(53b)가 캐비티(43)에 대응하는 영역 외측에 배치되어 있기 때문에, 액체 센서(60)가 용기 본체(72)의 소정 위치에 장착되는 때의 작업이 보다 용이하게 된다.
- <269> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 잉크 배출로(54)의 출구(54b)가 캐비티(43)에 대응하는 영역과 정렬되어 형성되기 때문에, 캐비티(43)에 유입하는 기포가 확실하게 배출될 수 있다.
- <270> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 용기 본체(72)의 내측은 서로 분리된 주 저장 챔버(75)와 부 저장 챔버(76)로 분할되어 있고, 주 저장 챔버(75) 및 부 저장 챔버(76)는 액체 센서(60)의 잉크 공급로(53) 및 잉크 배출로(54)를 통해서 서로 연결되어 있으며, 액체 센서(60)의 캐비티(43)는 부 저장 챔버(76)의 상부 단부 부분에 배치되어 있다.
- <271> 따라서, 주 저장 챔버(75)내의 잉크가 없어지는 때의 시점이 액체 센서(60)에 의해 확실하게 검출될 수 있기 때문에, 잉크 엔드(고갈)가 근접하고 있다는 것을 사용자에게 알려주는 것이 가능하다. 또한, 부 저장 챔버(76)내의 잉크의 사전에 알고 있는 양에 의거하여, 잔류 잉크로 인쇄할 수 있는 매수를 사용자에게 알려줄 수 있으며, 1페이지의 도중에 잉크가 없어져서 인쇄지가 폐기되는 것을 방지할 수 있다.
- <272> 또한, 본 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)에 있어서, 밀봉된 보조 유로(77)가 주 저장 챔버(75)의 내측에 형성되며, 보조 유로(77)의 보조 유로 입구(77a)는 주 저장 챔버(75)의 하부 단부에 위치되며, 액체 센서(60)의 잉크 공급로(53)의 입구(53b)는 보조 유로(77)의 상부 단부 부분과 연통하도록 형성된다. 따라서, 주 저장 챔버(75)에서 발생한 기포가 보조 유로(77)의 내측에 쉽게 유입되지 않으며, 액체 센서(60)의 캐비티(43)에 기포가 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- <273> 또한, 본 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)에 있어서, 주 저장 챔버(75)내의 모든 잉크가 사용될 때까지 부 저장 챔버(76)의 내측은 잉크로 충전된 상태이기 때문에, 잉크 카트리지(70)에 진동이 가해진 경우일지라도, 주

저장 챔버(75)내에 잉크가 잔류하는 한 액체 면은 부 저장 챔버(76)내에서 요동되지 않는다. 따라서, 액체 면의 요동으로 인해서 액체 센서(60)가 오류 검출을 하는 것을 방지할 수 있다.

- <274> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 진동부(61)가 액체와 접촉하게 되는 범위는 캐비티(43)가 존재하는 범위로 제한되기 때문에, 핀포인트 정밀도로 액체의 검출을 실행할 수 있으며, 이에 의해 잉크 레벨을 고 정밀도로 검출할 수 있다.
- <275> 또한, 캐비티(43)에 대응하는 영역의 실질적인 전체가 하부 전극(46)의 메인 부분(46a)으로 커버되어 있기 때문에, 강제 진동의 시점에서의 변형 모드와 자유 진동의 시점에서의 변형 모드 사이의 차이가 작아지게 된다. 또한, 액체 센서(60)의 진동부(61)는 액체 센서(60)의 중심에 대해서 대칭 형상을 갖고 있기 때문에, 이러한 진동부(61)의 강성은 중심에서 볼 때 실질적으로 등방으로 된다.
- <276> 따라서, 구조의 비대칭성에 의해 발생할 수 있는 불필요한 진동의 발생이 억제되며, 강제 진동과 자유 진동 사이의 변형 모드의 차이로 인한 역기전력의 출력 감소가 방지될 수 있다. 이에 의해, 액체 센서(60)의 진동부(61)에서 잔류 진동의 공진 주파수의 검출 정밀도가 개선되며, 진동부(61)의 잔류 진동의 검출이 보다 용이하게 된다.
- <277> 또한, 캐비티(43)에 대응하는 영역의 실질적으로 전체는 캐비티(43)보다 큰 하부 전극(46)의 본체부(46a)로 커버되기 때문에, 제조시에 하부 전극(46)의 위치 어긋남으로 인한 불필요한 진동의 발생이 방지되며, 검출 정밀도의 저하가 방지될 수 있다.
- <278> 또한, 단단하고 무른 압전층(47)의 전체가 캐비티(43)에 대응하는 영역 내측에 배치되고, 압전층(47)은 캐비티(43)의 주연(43a)에 대응하는 위치에 존재하지 않는다. 따라서, 캐비티의 주연에 대응하는 위치에서 압전막의 크랙의 문제가 없다.
- <279> 다음에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서와, 이 센서를 포함하는 잉크 카트리지를 도 6 내지 도 8을 참조하여 설명한다.
- <280> 본 실시예에 따른 액체 센서(60A)에 있어서, 잉크 배출로(54)의 출구(54b)는 캐비티(43)에 대응하는 영역의 외측 위치에 배치되며, 캐비티(43)에 교차하는 잉크공급로(53)의 입구(53b)에 대향하는 위치에 배치된다.
- <281> 또한, 도 8a에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 잉크 카트리지(70A)에 있어서, 상방으로 돌출하는 돌출부(76a)는 용기 본체(72)의 내측에 형성된 부 저장 챔버(76)의 상부 부분에 형성되어 있다. 용기 본체(72)의 용기 벽에 형성된 출구측 개구(74)는 돌출부(76a)에 대응하는 위치에 형성되어 있다. 즉, 액체 센서(60A)에 대응하는 잉크 배출로(54)의 출구(54b)는 출구측 개구(74)를 통해 부 저장 챔버(76)의 돌출부(76a)와 연통한다.
- <282> 상술한 구조를 가진 실시예에 따르면, 상술한 실시예와 거의 동일한 효과가 달성될 수 있으며, 액체 센서(60A)에 있어서, 잉크 배출로(54)의 출구(54b)가 캐비티(43)에 교차하는 잉크 공급로(53)의 입구(53b)에 대향하는 위치에 배치되어 있기 때문에, 입구(53b)와 출구(54b) 사이의 간격이 보다 크게 될 수 있다. 따라서, 액체 센서(60)가 잉크 카트리지(70)의 용기 본체(72)의 소정 위치에 장착될 때의 작업이 더욱 용이하게 된다.
- <283> 서로 분리된 제 1 챔버(75) 및 제 2 챔버(76)는 도 4 및 도 8에 도시된 예에서 입구측 개구(73), 액체 센서(60) 및 출구측 개구(74)를 통해 연통하도록 구성되어 있는 반면에, 본 발명은 이러한 구조를 제한하지 않는다. 예를 들면, 본 발명에 따른 액체 센서는, 제 1 챔버(75) 및 제 2 챔버(76)가 잉크 유로를 통해 서로 연통되게 하는 방법으로 형성된 용기 본체에 부착될 수 있다. 도 11은 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한 액체 센서(60)가 예를 들면 용기 본체에 부착되는 예를 도시한 것이다.
- <284> 도 11의 예에 있어서, 용기 본체(72)는 제 1 챔버(75), 제 2 챔버(76) 및 제 1 챔버(75)를 제 2 챔버(76)와 연통되게 하는 보조 유로(77)를 구비한다. 보조 유로(77)는 제 1 챔버(75)로 개방하기 위한 보조 유로 입구(77a)와, 제 2 챔버(76)로 개방하기 위한 보조 유로 출구(77b)를 구비한다. 입구측 개구(73) 및 출구측 개구(74)는 각각 보조 유로 입구(77a)와 보조 유로 출구(77b) 사이의 위치에서 보조 유로(77)와 연통하도록 배치된다. 입구측 개구(73) 및 출구측 개구(74)는 각각 예에서 보조 유로(77)의 수평 부분에 배치되는 반면에, 이것은 보조 유로(77)의 수직 부분에 배치될 수도 있다.
- <285> 액체 센서(60A)는, 액체 센서(60)내의 입구(53b) 및 출구(54b)가 각각 입구측 개구(73) 및 출구측 개구(74)에 연결되게 하는 방식으로 용기 본체(72)에 부착된다.
- <286> 잉크 카트리지(70)내의 잉크가 소비될 때, 제 1 챔버(75)내의 잉크는 보조 유로(77)를 통해 제 2 챔버(76)내로

유동한다. 잉크 유동이 보조 유로(77)에서 발생될 때, 보조 유로(77)와 평행하게 배치된 액체 센서(60)에서 또한 잉크 유동이 발생된다. 보다 상세하게, 보조 유로(77)에서 유동하는 잉크의 일부는 개구(73) 및 입구(53b)를 통해 캐비티(43)내로 유동하며, 또한 캐비티(43)내의 잉크는 출구(54b) 및 개구(74)를 통해 보조 유로(77)로 유동한다. 제 1 챔버(75)내의 잉크가 없어져서 제 2 챔버(76)내의 액체가 감소될 때, 또한 보조 유로(77)내의 잉크도 또한 없어진다. 따라서, 본 예에서 또한 잉크가 특정 양 또는 그 이상으로 소비되는 상태를 검출할 수 있다.

<287> 액체 센서(60)는 도 4 및 도 8에 도시된 예에 있어서 제 1 챔버(75) 및 제 2 챔버(76)를 가로질러 배치되는 반면에, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 예를 들면, 본 발명에 따른 액체 센서는 제 1 챔버(75)만을 향하도록 배치될 수 있으며, 그에 따라 제 2 챔버(76)만을 향하도록 배치될 수도 있다. 도 12는 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한 액체 센서(60)가 제 1 챔버(75)를 향하도록 액체 용기에 부착된 예를 도시한 것이다. 또한, 도 13은 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한 액체 센서(60)가 제 2 챔버(76)를 향하도록 액체 용기에 부착된 예를 도시한 것이다. 도 12 및 도 13의 예에 있어서, 개구(74)(및 출구(54b))는 중력 방향에서 개구(73)(및 입구(53b)) 아래에 배치된다. 따라서, 이들 예도 또한 캐비티(43)로부터의 잉크의 방출 특성이 우수한 장점을 갖고 있다. 용기 본체(72)의 내부 공간은 2개의 챔버, 즉 제 1 챔버(75) 또는 제 2 챔버(76)로 분할될 필요가 없거나, 도시되지 않은 3개의 챔버 또는 그 이상으로 분할될 수 있다.

<288> 다음에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서와, 이 센서를 포함하는 잉크 카트리지를 도 14 내지 도 17을 참조하여 설명한다.

<289> 유로 형성 기부(50)는 도 3 및 도 7에 대표적으로 도시된 실시예에 있어서 유로판(51) 및 출입구판(52)으로 구성되어 있는 반면에, 출입구판(52)은 사용되지 않지만, 유로판(51) 자체는 본 실시예에 따라 유로 형성 기부(50)용을 이용된다.

<290> 보다 상세하게, 진동 캐비티 형성 기부(40)의 제 1 면(40a)에 적층되어 이에 접촉된 유로 형성 기부(50)는 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이 검출 대상인 잉크를 캐비티(43)로 공급하기 위한 잉크 공급 홈(액체 공급 홈)(53) 및 검출 대상인 잉크를 캐비티(43)로부터 방출하기 위한 잉크 방출 홈(액체 방출 홈)(54)을 포함한다. 잉크 공급 홈(53) 및 잉크 방출 홈(54)은, 캐비티(43)에 대응하는 영역을 제외하고, 캐비티(43)가 이들 사이에 개재된 상태로 서로 대향되는 위치에 배치된다.

<291> 도 16은 액체 센서(60)가 부착되는 잉크 카트리지(액체 용기)(70)를 도시한 것이다.

<292> 전체 액체 센서(60)는 용기 본체(72)의 외측에 부착되며, 액체 센서(60)내의 잉크 공급 홈(53), 캐비티(43) 및 잉크 방출 홈(54)과 연통시키기 위한 잉크 연통 개구(액체 연통 개구)(73A)는 용기 본체(72)의 용기 벽을 통해 관통하도록 형성되어 있다. 보다 상세하게, 입구측 개구(73) 및 출구측 개구(74)는 실시예들에 있어서 용기 본체(72)의 용기 벽상에 형성되어 있는 반면에, 본 실시예에 있어서 용기 본체(72)의 용기 벽상에 단일 잉크 연통 개구(73A)가 형성되어 있다.

<293> 한편, 도 17에 도시된 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)에 있어서, 용기 본체(72)의 내부 벽 면상에는 캐비티(43)를 향해 돌출하도록 액체 유동 제한부(72A)가 배치되어 있다. 도 15a에 파선으로 도시된 바와 같이, 액체 유동 제한부(72A)의 종방향에서의 길이는 캐비티(43)의 직경보다 크다.

<294> 액체 유동 제한부(72A)는 잉크가 소비될 때 용기 본체(72)내의 잉크의 유동을 제한하며, 잉크 유동(F)이 캐비티(43)를 향하게 한다. 보다 상세하게, 본 실시예에 있어서, 액체 유동 제한부(72A)는, 잉크 연통 개구(73A)가 검출 대상인 잉크를 캐비티(43)에 공급하기 위한 입구측 개구(잉크 공급 포트)(73) 및 검출 대상인 잉크를 캐비티(43)로부터 방출하기 위한 출구측 개구(잉크 방출 포트)(74)로서 기능하게 하도록 배치된다.

<295> 도 16으로부터 알 수 있는 바와 같이, 잉크 연통 개구(73A)의 일부는 보조 유로(77)의 상부 단부와 연통해서 보조 유로(77)의 보조 유로 출구(77b)를 형성하고 있다. 액체 유동 제한부(72A)는 보조 유로(77)의 보조 유로 출구(77b)의 근방에 배치된다. 또한, 액체 유동 제한부(72A)는 부 저장 챔버(76)의 상부 단부측에서 주 저장 챔버(75)와 부 저장 챔버(76) 사이의 경계에 배치되어 있다.

<296> 도 17로부터 알 수 있는 바와 같이, 용기 본체(72)의 용기 벽, 잉크 공급 홈(53), 잉크 방출 홈(54) 및 캐비티(43)상에 배치된 잉크 연통 개구(73A)는 주 저장 챔버(75)의 일부분을 형성하는 보조 유로(77)와 부 저장 챔버(76) 사이를 연결하기 위한 연결 유로를 구성한다.

<297> 본 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)의 잉크가 소비될 때, 주 저장 챔버(75)내의 잉크는 보조 유로 입구(77a)로

부터 보조 유로(77)내로 유동하며, 보조 유로(77)를 통해 액체 유동 제한부(72A)를 향해 유동한다. 잉크의 유동이 액체 유동 제한부(72A)에 의해 제한되어, 잉크의 유동은 캐비티(43)의 방향으로 향해서 발생된다. 캐비티(43)측을 향해 액체 유동 제한부(72A)를 회피해서 넘어가서 부 저장 챔버(76)내로 유동하는 잉크는 잉크 출구 포트(71)를 통해 잉크젯 기록 장치내의 기록 헤드(12)에 공급된다.

- <298> 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 잉크 카트리리지(70)내의 잉크가 소비될 때, 캐비티(43)를 향한 잉크의 유동은 액체 유동 제한부(72A)에 의해 생성된다. 따라서, 기포가 캐비티(43)에 들어갈지라도, 잉크의 유동에 의해 캐비티(43)를 벗어나 압출된다. 따라서, 캐비티(43)내에 기포가 체류하는 것으로 인해 액체 센서(60)의 오류 검출이 야기되는 것을 방지하는 것이 가능하다.
- <299> 또한, 캐비티(43)를 향한 잉크의 유동의 발생은 액체 레벨을 통한 통과 동안에 캐비티(43)내에 메니스커스가 형성되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 캐비티(43)내에 잔류하는 잉크에 의한 액체 센서(60)의 오류 검출이 야기되는 것을 방지할 수 있다.
- <300> 또한, 본 실시예에 따른 잉크 카트리리지(70)에 있어서, 용기 본체(72)의 내부 부분은 서로 분리된 주 저장 챔버(75) 및 부 저장 챔버(76)로 분할되어 있으며, 주 저장 챔버(75) 및 부 저장 챔버(76)는 용기 본체(72)의 용기 벽, 잉크 공급 홈(53), 잉크 방출 홈(54) 및 캐비티(43)상에 배치된 잉크 연통 개구(73A)에 의해서 서로 연결된다.
- <301> 따라서, 주 저장 챔버(75)내의 잉크가 없어지는 시점은 액체 센서(60)에 의해 확실하게 검출될 수 있으며, 사용자는 다가오는 잉크 고갈을 알 수 있다. 또한, 부 저장 챔버(76)내의 잉크의 사전에 알고 있는 양에 의거하여, 잔류 잉크로 인쇄할 수 있는 매수를 사용자에게 알려줄 수 있다. 따라서, 1페이지의 도중에 잉크의 완전 소비로 인해서 인쇄지가 폐기되는 것을 방지할 수 있다.
- <302> 또한, 본 실시예에 따른 잉크 카트리리지(70)에 있어서, 밀폐된 보조 유로(77)가 주 저장 챔버(75)내에 형성되며, 보조 유로(77)의 보조 유로 입구(77a)는 주 저장 챔버(75)의 하부 단부에 위치되며, 더욱이 액체 센서(60)의 캐비티(43)는 보조 유로(77)의 상부 단부와 연통하도록 형성된다. 따라서, 주 저장 챔버(75)에서 발생된 기포가 보조 유로(77)에 어렵게 유입되며, 액체 센서(60)의 캐비티(43)에 기포가 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- <303> 또한, 본 실시예에 따른 잉크 카트리리지(70)에 있어서, 주 저장 챔버(75)내의 잉크가 완전히 소비될 때까지 부 저장 챔버(76)의 내부 부분은 잉크로 충전되어 있다. 또한, 진동이 잉크 카트리리지(70)에 가해진 경우에, 주 저장 챔버(75)내에 잉크가 잔류하는 한 액체 레벨은 부 저장 챔버(76)내에서 요동되지 않는다. 따라서, 액체 레벨의 요동으로 인해서 액체 센서(60)가 오류 검출을 하는 것을 방지할 수 있다.
- <304> 또한, 본 실시예에 따른 잉크 카트리리지(70)에 있어서, 잉크 공급 홈(53) 및 잉크 방출 홈(54)은 캐비티(43)에 대응하는 영역의 외측상에서 서로 대향 배치되어 있다. 따라서, 액체 센서(60)를 용기 본체(72)에 부착시에 정렬을 포함한 부착 작업을 실행하는 용이하게 될 수 있다.
- <305> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 진동부(61)가 액체와 접촉하게 되는 범위는 캐비티(43)가 존재하는 범위로 제한된다. 따라서, 액체의 검출이 핀포인트에서 실행될 수 있다. 따라서, 잉크 레벨을 고 정밀도로 검출할 수 있다.
- <306> 또한, 캐비티(43)에 대응하는 거의 전체 영역이 하부 전극(46)의 본체부(46a)로 커버되어 있다. 따라서, 강제 진동의 변형 모드와 자유 진동의 변형 모드 사이의 차이가 감소된다. 또한, 액체 센서(60)의 진동부(61)는 액체 센서(60)의 중심에 대해서 대칭 형상을 갖고 있다. 따라서, 진동부(61)의 강성은 중심에서 볼 때 거의 등방으로 된다.
- <307> 이러한 이유 때문에, 구조의 비대칭성에 의해 발생할 수 있는 불필요한 진동의 발생이 억제되며, 또한 강제 진동과 자유 진동에서의 변형 모드 사이의 차이로 인한 역기전력의 출력의 감소가 방지될 수 있다. 따라서, 액체 센서(60)의 진동부(61)에서 잔류 진동의 공진 주파수의 검출의 정밀도가 개선될 수 있으며, 또한 진동부(61)의 잔류 진동을 용이하게 검출할 수 있다.
- <308> 또한, 캐비티(43)에 대응하는 거의 전체 영역은 캐비티(43)보다 큰 직경을 가진 하부 전극(46)의 본체부(46a)로 커버되어 있다. 따라서, 제조시에 하부 전극(46)의 위치 어긋남에 의해 불필요한 진동이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 이에 의해 검출의 정밀도의 감소를 억제한다.
- <309> 또한, 전체적인 단단하고 무른 압전층(47)이 캐비티(43)에 대응하는 영역내측에 배치되고, 압전층(47)은 캐비티(43)의 주연(43a)에 대응하는 위치에 존재하지 않는다. 따라서, 캐비티의 주연에 대응하는 위치에서 압전막에

크랙이 발생되는 것을 방지할 수 있다.

- <310> 본 실시예에 따른 액체 센서(60)가 도 6 및 도 7에 도시된 액체 센서(60)내의 출입구관(52)이 생략된 이러한 구조를 갖고 있지만, 예를 들면 도 2 및 도 3에 도시된 상술 및 후술하는 실시예의 액체 센서(60)는 유사하게 변형될 수 있다.
- <311> 다음에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서와 이 센서를 포함하는 잉크 카트리지를 도 18 내지 도 24를 참조하여 설명한다.
- <312> 유로 형성 기부(50)는 도 3 및 도 7에 대표적으로 도시된 실시예에 있어서 유로관(51) 및 출입구관(52)으로 구성되어 있는 반면에, 출입구관(52)은 사용되지 않지만, 유로관(51) 자체는 본 실시예에 따라 유로 형성 기부(50)용을 이용된다. 또한, 캐비티(43), 하부 전극(46), 압전층(47) 및 상부 전극(49)의 형상이 또한 변형된다. 더욱이, 용기 본체(72)에 대한 액체 센서의 배열이 또한 변형되었다. 이들 및 다른 변형을 이하에 설명한다.
- <313> 도 18에 도시된 바와 같이, 캐비티(43)의 평면 형상은 서로 직교하는 제 1 대칭축(01) 및 제 2 대칭축(02)을 구비하며, 또한 제 2 대칭축(02)을 따르는 종방향에서의 치수는 제 1 대칭축(01)을 따른 횡방향에서의 치수보다 크게 되도록 설정된다.
- <314> 2개의 반원형 부분에 의해 형성된 타원형 형상(예를 들면 장원형 형상) 및 2개의 반원형 부분 사이에 위치한 직사각형은 도면에 도시된 예에서 캐비티(43)의 평면 형상으로서 이용되는 반면에, 본 발명은 이것으로 제한되지 않는다. 예를 들면, 캐비티(43)는 직선 부분을 구비하지 않은 타원의 평면 형상을 취할 수도 있다.
- <315> 또한, 하부 전극(제 1 전극)(46)은 진동 캐비티 형성 기부(40)의 제 2 면(40b)상에 형성되며, 하부 전극(46)은 캐비티(43)와 거의 동일한 형상이며 캐비티(43)보다 큰 치수로 형성된 본체부(46a)와, 하부 전극 단자(44)의 방향에서 본체부(46a)로부터 연장되어 하부 전극 단자(44)에 연결된 연장부(46b)를 구비한다. 하부 전극(46)의 본체부(46a)는 캐비티(43)에 대응하는 영역의 거의 전체를 커버한다.
- <316> 하부 전극(46)의 본체부(46a)는 캐비티(43)의 주연(43a)에 대응하는 위치로부터 내측으로 돌출하도록 형성된 절취부(46c)를 포함한다.
- <317> 압전층(47)은 하부 전극(46)상에 배치된다. 압전층(47)은 캐비티(43)와 거의 동일한 형상과 캐비티(43)보다 작은 치수로 형성된다. 도 18에서 알 수 있는 바와 같이, 전체 압전층(47)은 캐비티(43)에 대응하는 영역의 범위 내에 포함되어 있다. 즉, 압전층(47)은 캐비티(43)의 주연(43a)에 대응하는 위치를 가로질러 연장되는 부분을 전혀 구비하지 않는다.
- <318> 압전층(47)은 캐비티(43)에 공통인 제 1 대칭축(01) 및 제 2 대칭축(02)을 구비하며, 거의 전체 부분이 하부 전극(46)의 절취부(46c)에 대응하는 부분을 제외하고 하부 전극(46)상에 배치된다.
- <319> 또한, 보조 전극(48)은 진동 캐비티 형성 기부(40)의 제 2 면(40b) 측상에 형성된다. 보조 전극(48)은 캐비티(43)에 대응하는 영역의 외측으로부터 캐비티(43)의 주연(43a)에 대응하는 위치를 지나서 캐비티(43)에 대응하는 영역의 내측까지 연장된다. 보조 전극(48)의 일부분은 제 1 전극(46)의 절취부(46c)내에 위치되어, 기관(40)의 제 2 면(40b) 측으로부터 압전층(47)의 일부분을 지지한다. 보조 전극(48)은 하부 전극(46)과 동일한 두께인 동일한 재료로 형성하는 것이 바람직하다. 보조 전극(48)을 통해서 압전층(47)의 일부분을 기관(40)의 제 2 면(40b) 측을 지지함으로써, 압전층(47)내에 단차부를 형성함이 없이 기계적 강도의 감소를 방지하는 것이 가능하다.
- <320> 상부 전극(제 2 전극)(49)의 본체부(49a)는 압전층(48)상에 배치되며, 상부 전극(49)은 전체적으로 압전층(47)보다 작은 치수로 형성된다. 또한, 상부 전극(49)은, 본체부(49a)로부터 연장되고 보조 전극(48)에 연결된 연장부(49b)를 구비하고 있다.
- <321> 본 실시예에 있어서, 도 18 및 도 22b에 도시된 바와 같이, 상부 전극(49)은 캐비티(43)의 4개 코너 부분에 대응하는 부분을 절취하여 거의 십자가 형상이며, 캐비티(43)에 공통인 제 1 대칭축(01) 및 제 2 대칭축(02)을 구비하고 있다.
- <322> 압전 유닛은 하부 전극(46), 압전층(47) 및 상부 전극(49)으로 형성된다. 상술한 바와 같이, 압전층(47)은 상부 전극(49)과 하부 전극(46) 사이에 개재된 구조를 갖고 있다. 따라서, 압전층(47)은 효율적으로 변형 및 구동된다.
- <323> 압전층(47)에 전기적으로 접속된 하부 전극(46)의 본체부(46a) 및 상부 전극(49)의 본체부(49a)를 참조하면, 상

부 전극(49)의 본체부(49a)는 보다 작은 치수로 형성된다. 따라서, 상부 전극(49)의 본체부(49a)는 압전층(47)내에 압전 효과를 발생하는 부분의 범위를 결정한다.

- <324> 압전층(47), 상부 전극(49)의 본체부(49a) 및 하부 전극(46)의 본체부(46a)의 중심은 캐비티(43)의 중심과 일치한다. 또한, 진동될 수 있는 진동판(42)의 부분을 결정하기 위해 캐비티(43)의 중심은 전체 액체 센서(60)의 중심상에 위치된다.
- <325> 진동될 수 있고, 캐비티(43)에 의해 규정된 진동판(42)의 부분, 하부 전극(46)의 본체부(46a)중 캐비티(43)에 대응하는 부분 및 전체 압전층(47) 및 상부 전극(49)중 캐비티(43)에 대응하는 부분은 액체 센서(60)의 진동부(61)를 구성한다. 액체 센서(60)의 진동부(61)의 중심은 액체 센서(60)의 중심과 일치한다.
- <326> 또한, 도 21 및 도 20에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)는 진동 캐비티 형성 기부(40)의 제 1 면(40a)에 적층 및 접촉된 출입구 형성판(유로 형성 기부)(50)을 포함한다. 출입구 형성판(50)은 검출 대상인 잉크를 캐비티(43)에 공급하기 위한 잉크 공급 포트(액체 공급 포트)(50A)와, 검출 대상인 잉크를 캐비티(43)로부터 방출하기 위한 잉크 방출 포트(액체 방출 포트)(50B)를 구비한다.
- <327> 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B)는 캐비티(43)에 대응하는 영역의 내측에 있어서 캐비티(43)의 종방향에서 양 단부에 대응하는 위치에 배치되어 있다. 또한, 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B)중 에 지부는 각각 캐비티(43)의 종방향에서의 예지부와 일치한다. 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B) 양자는 동일한 형상 및 사이즈로 형성되어 있다.
- <328> 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B)는 상술한 바와 같이 캐비티(43)의 종방향에서 양 단부에 대응하는 위치에 배치됨으로써, 잉크 공급 포트(50A)와 잉크 방출 포트(50B) 사이의 거리는 증가되며, 액체 센서(60)는 용기 본체에 용이하게 부착될 수 있다. 또한, 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B)를 캐비티(43)에 대응하는 영역의 내측에 배치함으로써, 액체 센서(60)의 사이즈를 감소시키는 것이 가능하다.
- <329> 도 24는 액체 센서(60)가 부착된 잉크 카트리지(액체 용기)(70)를 도시한 것이다. 잉크 카트리지(70)는 내부에 저장된 잉크를 외측으로 공급하기 위한 잉크 출구 포트(액체 출구 포트)(71)를 전방 면상에 구비한 용기 본체(72)를 포함한다.
- <330> 액체 센서(60)는 전체적으로 용기 본체(72)의 외측에 배치되며, 또한 용기 본체(72)의 상부 면상에 부착된다. 액체 센서(60)내에서 잉크 공급 포트(50A)와 연통하는 제 1 개구(73)와 잉크 방출 포트(50B)와 연통하는 제 2 개구(74)는 용기 본체(72)의 상부 면을 구성하는 용기 벽을 통해 관통하도록 형성되어 있다.
- <331> 잉크 저장 챔버(75)는 용기 본체(72)에 형성되어 있고, 잉크 저장 챔버(75) 및 제 1 개구(73)는 제 1 연결 유로(77)를 통해 서로 연결되어 있고, 제 2 개구(74) 및 잉크 출구 포트(71)는 제 2 연결 유로(76A)를 통해 서로 연결되어 있다.
- <332> 본 실시예에 있어서, 액체 센서(60)는, 캐비티(43)가 수직 방향에서 압전 유닛 아래에 위치되게 하는 방식으로 용기 본체(72)에 부착되어 있다. 용기 본체(72)상에 형성된 제 1 개구(73)에서 송출되는 잉크는 액체 센서(60)의 잉크 공급 포트(50A)를 통해 캐비티(43)내로 유동하며, 잉크는 액체 센서(60)의 잉크 방출 포트(50B) 및 용기 본체(72)의 제 2 개구(74)를 통해서 캐비티(43)로부터 용기 본체(72)내로 역류한다.
- <333> 본 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)는, 잉크 출구 포트(71)에 공급된 잉크의 전량이 액체 센서(60)의 내측을 통해 통과하게 하는 구조를 갖고 있다.
- <334> 액체 센서(60)를 포함하는 잉크 카트리지(70)에 있어서, 잉크가 용기 본체(72)내에 잔류하는 경우에, 캐비티(43)의 내부 부분은 잉크로 충전되어 있다. 한편, 잉크 카트리지(70)의 용기 본체(72)내의 액체가 소비되고 그리고 잉크 저장 챔버(75) 및 제 1 연결 유로(77)내의 잉크가 완전히 소비될 때, 잉크는 액체 센서(60)의 캐비티(43)내에 존재하지 않는다.
- <335> 본 실시예에 있어서, 상부 전극(49)은 상술한 바와 같이 캐비티(43)의 4개 코너부에 대응하는 부분을 절취한 거의 십자가 형상이다. 또한, 구동 펄스가 강제적으로 변형될 압전 유닛에 가해지는 경우에, 캐비티(43)의 4개 코너부에 대응하는 부분의 변형의 양은 작다. 따라서, 강제 진동의 진동 모드는 강제 진동후의 잔류 진동(자유 진동)의 모드에 가깝다.
- <336> 상술한 바와 같이, 본 실시예에 있어서, 액체 센서(60)는, 캐비티(43)가 수직 방향에서 압전 유닛 아래에 위치되는 방식으로 용기 본체(72)에 부착되어 있다. 따라서, 용기 본체(72)내의 잉크가 소비되고 캐비티(43)내로

공급되지 않는 경우에, 캐비티(43)내의 잉크는 중력에 의해 아래로 유동한다. 따라서, 잉크가 캐비티(43)내에 잔류하는 것을 방지할 수 있다. 이러한 이유 때문에, 액체 센서(60)에 의해 잉크의 존재를 확실하게 결정할 수 있다.

- <337> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 상부 전극(49)은 거의 십자가 형상이며, 이에 의해 강제 진동에서의 강제 모드를 강제 진동후의 잔류 진동시의 모드에 가깝게 한다. 상술한 캐비티(43)의 가느다란 형성과 무관하게, 검출 신호의 불필요한 진동 성분은 감소된다. 따라서, 잉크의 존재를 확실하게 결정할 수 있다.
- <338> 또한, 본 실시예에 있어서 잉크는 잉크 공급 포트(입구)(50A)를 통해 캐비티(43)로 공급되며, 잉크 방출 포트(출구)(50B)를 통해 캐비티(43)로부터 방출된다. 따라서, 액체 센서(60)가 잉크 카트리지(70)에 부착된 경우, 액체 센서(60)의 캐비티(43)를 잉크 카트리지(70)의 용기 본체(72)내의 잉크 수용 공간에 노출시킴이 없이 용기 본체(72)내의 잉크를 잉크 공급 포트(50A)를 통해 캐비티(43)로 공급하는 것이 가능하다.
- <339> 따라서, 잉크 카트리지(70)내의 잉크의 소비시에 액체 센서(60)내의 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B)를 통해 캐비티(43)내에서 잉크의 유동이 발생하는 구조에 따르면, 기포가 캐비티(43)의 내부 부분에 유입될지라도 잉크의 유동에 의해 캐비티(43)의 내측에서 기포가 압출된다. 따라서, 캐비티(43)내에 체류하는 기포에 의한 액체 센서(60)의 오류 검출을 방지할 수 있다.
- <340> 또한, 본 실시예에 따르면, 캐비티(43)는 원 또는 사각형의 형상이 아니라 가느다란 형상이다. 따라서, 캐비티(43)의 종방향에서 양 단부에 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B)를 제공함으로써, 잉크 또는 기포가 어려움 없이 캐비티(43)내에 체류한다. 따라서, 잉크 또는 기포의 방출 특성을 충분히 유지하고 그리고 잉크의 존재를 확실하게 결정할 수 있다.
- <341> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 용기 본체(72)내의 잉크 수용 공간에 캐비티(43)를 노출시킬 필요가 없다. 따라서, 액체 레벨을 통해 통과시에 캐비티(43)내에 메니스커스가 형성되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 캐비티(43)내에 잔류하는 잉크에 의한 액체 센서(60)의 오류 검출을 방지할 수 있다.
- <342> 도 25는 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)를 도시한 것이다. 잉크 카트리지(70)에 있어서, 용기 본체(72)의 내부 부분은 제 1 저장 챔버(75) 및 제 2 저장 챔버(76)로 분할되며, 제 1 저장 챔버(75) 및 제 2 저장 챔버(76)는 서로 분리되어 있다. 본 실시예에 있어서, 제 1 저장 챔버(75) 및 제 2 저장 챔버(76)는 서로 거의 동일한 용량을 갖고 있다. 제 2 저장 챔버(76)는 잉크의 소비시에 잉크의 유동 방향에서 제 1 저장 챔버(75)보다 잉크 출구 포트(71)에 보다 근접한 측상에 위치되며, 또한 잉크 출구 포트(71)와 연통한다.
- <343> 또한, 본 실시예에 있어서, 액체 센서(60)는 용기 본체(72)의 상부 면상에 부착된다. 액체 센서(60)에서 잉크 공급 포트(50A)와 연통하는 제 1 개구(73) 및 잉크 방출 포트(50B)와 연통하는 제 2 개구(74)는 용기 본체(72)의 상부 면을 구성하는 용기 벽을 통해 관통하도록 형성된다. 제 1 저장 챔버(75) 및 제 1 개구(73)는 연결 유로(77)를 통해서 서로 연결되며, 제 2 개구(74)는 제 2 저장 챔버(76)와 연통한다. 잉크 출구 포트(71)는 용기 본체(72)의 저면에 배치된다.
- <344> 따라서, 본 실시예에 있어서, 제 1 저장 챔버(75)는 액체 센서(60)를 통해 제 2 저장 챔버(76)와 연통하며, 제 1 저장 챔버(75)로부터 제 2 저장 챔버(76)까지 공급될 잉크의 전량은 액체 센서(60)를 통해 통과한다.
- <345> 본 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)에 있어서, 제 1 저장 챔버(75)내의 잉크가 없어지는 시점은 액체 센서(60)에 의해 확실하게 검출될 수 있다. 따라서, 잉크의 소비 상태에 관한 정확한 정보를 취득할 수 있다. 액체 센서(60)에 의해 취득된 잉크의 소비 상태에 관한 정확한 정보에 의거하여, 소프트웨어 카운트에 의해 취득된 잉크의 소비 상태에 관한 정보를 교정하는 것이 가능하다.
- <346> 또한, 본 실시예에 있어서, 제 1 저장 챔버(75) 및 제 2 저장 챔버(76)는 서로 거의 동일한 용량을 갖고 있다. 예를 들면 도 4에 도시된 예에서와 같이 제 2 저장 챔버(76)의 용량을 제 1 저장 챔버(75)의 용량보다 작게 설정함으로써, 액체 센서(60)에 의해 잉크 거의 고갈에 관한 정확한 정보를 취득할 수 있다. 따라서, 사전에 알고 있는 제 2 저장 챔버(76)내의 잉크의 양에 의거하여 잔류 잉크로 인쇄할 수 있는 매수를 사용자에게 알려줄 수 있다. 따라서, 1페이지의 도중의 잉크의 완전 소비로 인해 인쇄지가 폐기되는 것을 방지할 수 있다.
- <347> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 따르면, 진동부(61)가 액체와 접촉하는 범위는 캐비티(43)가 존재하는 범위로 제한된다. 따라서, 핀프린트상의 액체를 검출할 수 있다. 그에 따라, 고 정밀도로 잉크 레벨을 검출할 수 있다.
- <348> 또한, 캐비티(43)에 대응하는 영역의 거의 전체가 하부 전극(46)의 본체부(46a)로 커버된다. 따라서, 강제 진

동에서의 변형 모드와 자유 진동에서의 변형 모드의 차이가 감소된다. 또한, 액체 센서(60)의 진동부(61)는 액체 센서(60)의 중심에 대해서 대칭 형상을 갖고 있기 때문에, 진동부(61)의 강성은 중심에서 볼 때 거의 등방으로 된다.

- <349> 이러한 이유 때문에, 구조의 비대칭성에 의해 발생될 수 있는 불필요한 진동의 발생이 억제되며, 또한 강제 진동과 자유 진동 사이의 변형 모드의 차이로 인한 역기전력의 출력 감소가 방지될 수 있다. 따라서, 액체 센서(60)의 진동부(61)에서 잔류 진동의 공진 주파수의 검출 정밀도가 개선되며, 진동부(61)의 잔류 진동의 검출이 보다 용이하게 된다.
- <350> 또한, 캐비티(43)에 대응하는 영역의 거의 전체는 캐비티(43)보다 큰 치수를 가진 하부 전극(46)의 본체부(46a)로 커버되어 있다. 따라서, 제조시에 하부 전극(46)의 위치 어긋남으로 인한 불필요한 진동의 발생이 방지되며, 검출 정밀도의 감소를 억제할 수 있다.
- <351> 또한, 단단하고 무른 압전층(47)의 전체가 캐비티(43)에 대응하는 영역내에 배치되고, 압전층(47)은 캐비티(43)의 주연(43a)에 대응하는 위치에 존재하지 않는다. 따라서, 캐비티의 주연에 대응하는 위치에서 압전층상에 크랙이 생성되는 것을 방지할 수 있다.
- <352> 다음에, 액체 센서의 다른 예를 도 26 및 도 27을 참조하여 설명한다. 액체 센서(60)에 대한 공통 부분의 설명은 생략한다.
- <353> 도 26에 도시된 바와 같은 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 캐비티(43)의 종방향(제 2 대칭축(02)의 연장 방향)에서 압전층(47)의 치수는 캐비티(43)의 종방향에서의 길이보다 크게 되도록 설정된다. 압전층(47)은 캐비티(43)의 종방향에서의 그 전체 길이에 걸쳐서 캐비티(43)를 커버하도록 형성되어 있다. 캐비티(43)의 횡방향(제 1 대칭축(01)의 연장 방향)에 있어서, 압전층(47)은 캐비티(43)보다 작은 치수로 캐비티(43)의 내측에 형성되어 있다.
- <354> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 하부 전극(46)은 거의 직사각형이 되도록 형성되며, 하부 전극(46)은 캐비티(43)의 횡방향(제 1 대칭축(01)의 연장 방향)에서 압전층(47)보다 큰 사이즈를 갖고 있으며, 하부 전극(46) 및 압전층(47)은 캐비티(43)의 종방향(제 2 대칭축(02)의 연장 방향)에서 공통 치수를 갖고 있다.
- <355> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 상술한 실시예들과 동일한 방법으로, 불필요한 진동의 발생이 방지될 수 있으며, 또한 기포 또는 잉크가 체류하는 것을 방지할 수 있다.
- <356> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 따르면, 압전층(47)의 종방향에서의 치수는 캐비티(43)의 종방향에서의 치수보다 크게 되도록 설정된다. 또한, 압전층(47)이 형성되는 위치가 캐비티(43)의 종방향으로 이동된 경우에, 전체 압전층(47)에서의 진동을 부여하기 위한 부분의 사이즈는 변경되지 않는다. 따라서, 압전층(47)이 형성되는 위치의 이동에 의해 불필요한 진동이 발생되는 것을 방지할 수 있다.
- <357> 또한, 실시예의 변형예로서, 출입구 형성판(50)이 액체 센서(60)에서 생략되고 그리고 잉크 카트리리지(70)의 용기 본체(72)상에 형성된 제 1 개구(73) 및 제 2 개구(74)가 액체 센서(60)내의 캐비티(43) 내외로의 잉크 공급 포트 및 잉크 방출 포트로서 이용되는 구조를 이용하는 것이 가능하다.
- <358> 다음에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서와 이 센서를 포함하는 잉크 카트리리지를 도 28을 참조하여 설명한다.
- <359> 본 실시예는 도 18 내지 도 23을 참조하여 설명된 액체 센서가 도 4에 도시된 용기 본체(72)에 부착된 예이다.
- <360> 도 28은 도 18 내지 도 23을 참조하여 설명한 액체 센서(60)가 부착되는 잉크 카트리리지(액체 용기)(70)를 도시한 것이다.
- <361> 액체 센서(60)는 전체적으로 용기 본체(72)의 외측에 부착되며, 액체 센서(60)의 잉크 공급 포트(50A)와 연통시키기 위한 제 1 개구(입구측 개구)(73)와 잉크 방출 포트(50B)와 연통시키기 위한 제 2 개구(출구측 개구)(74)는 용기 본체(72)의 용기 벽을 통해 관통하도록 형성되어 있다.
- <362> 상술한 바와 같이, 액체 센서(60)에 있어서 잉크 공급 포트(50A)는 제 1 개구(73)와 연통하며, 잉크 방출 포트(50B)는 제 2 개구(74)와 연통한다. 따라서, 액체 센서(60)에서 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B)는 주 저장 챔버(75)를 부 저장 챔버(76)에 연결하는 연결 유로를 형성한다.
- <363> 잉크 카트리리지(70)내의 잉크가 소비될 때, 주 저장 챔버(75)내의 잉크는 보조 유로 입구(77a)로부터 보조 유로

(77)내로 유동하며, 보조 유로(77)를 통해 제 1 개구(73)로 유동한다. 제 1 개구(73)에서 송출되는 잉크는 액체 센서(60)의 잉크 공급 포트(50A)로부터 캐비티(43)내로 유동하며, 캐비티(43)를 통해서 잉크 방출 포트(50B)에서 송출된다. 잉크 방출 포트(50B)에서 송출되는 잉크는 제 2 개구(74)를 통해서 부 저장 챔버(76)내로 유동한다. 다음에, 부 저장 챔버(76)내로 유동하는 잉크는 잉크 출구 포트(71)를 통해서 잉크젯 타입 기록 장치의 기록 헤드(12)에 공급된다.

<364> 따라서, 본 실시예는, 부 저장 챔버(76)를 통해 잉크 출구 포트(71)로 공급될 잉크의 전량이 사전에 액체 센서(60)내의 잉크 공급 포트(51) 및 잉크 방출 포트(52)를 통해 통과되게 하는 구조를 갖고 있다.

<365> 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 상부 전극(49)은 거의 십자가 형상이므로, 강제 진동에서의 진동 모드와 강제 진동후의 잔류 진동에서의 진동 모드가 서로 근접하게 되도록 설정된다. 따라서, 상술한 바와 같이, 캐비티(43)의 가느다란 형상과 무관하게, 검출 신호의 불필요한 진동 성분이 감소된다. 따라서, 잉크의 존재를 확실하게 결정할 수 있다.

<366> 또한, 본 실시예에 있어서, 잉크는 잉크 공급 포트(50A)를 통해 캐비티(43)에 공급되며, 잉크 방출 포트(50B)를 통해 캐비티(43)로부터 방출된다. 따라서, 잉크 카트리지(70)가 액체 센서(60)에 부착될 때, 액체 센서(60)의 캐비티(43)를 잉크 카트리지(70)의 용기 본체(72)내의 잉크 수용 공간에 노출시킴이 없이 용기 본체(72)내의 잉크를 잉크 공급 포트(50A)를 통해 캐비티(43)에 공급하는 것이 가능하다.

<367> 따라서, 잉크 카트리지(70)내의 잉크의 소비시에 액체 센서(60)내의 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B)를 통해 캐비티(43)내에서 잉크의 유동이 발생하는 구조에 따르면, 기포가 캐비티(43)의 내부 부분에 유입될지라도 잉크의 유동에 의해 캐비티(43)의 내측에서 기포가 압출된다. 따라서, 캐비티(43)내에 체류하는 기포에 의한 액체 센서(60)의 오류 검출을 방지할 수 있다.

<368> 또한, 본 실시예에 따르면, 캐비티(43)는 원 또는 사각형의 형상이 아니라 가느다란 형상이다. 따라서, 캐비티(43)의 종방향에서 양 단부에 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B)를 제공함으로써, 잉크 또는 기포가 어려움 없이 캐비티(43)내에 체류한다. 따라서, 잉크 또는 기포의 방출 특성을 충분히 유지하고 그리고 잉크의 존재를 확실하게 결정할 수 있다.

<369> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(60)에 있어서, 용기 본체(72)내의 잉크 수용 공간에 캐비티(43)를 노출시킬 필요가 없다. 따라서, 액체 레벨을 통해 통과시에 캐비티(43)내에 메니스커스가 형성되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 캐비티(43)내에 잔류하는 잉크에 의한 액체 센서(60)의 오류 검출을 방지할 수 있다.

<370> 또한, 본 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)에 있어서, 용기 본체(72)의 내부 부분은 주 저장 챔버(75) 및 부 저장 챔버(76)로 분할되며, 주 저장 챔버(75) 및 부 저장 챔버(76)는 서로 분리되어 있으며, 또한 주 저장 챔버(75) 및 부 저장 챔버(76)는 액체 센서(60)에서 잉크 공급 포트(50A) 및 잉크 방출 포트(50B)를 통해서 서로 연결되어 있으며, 액체 센서(60)의 캐비티(43)는 부 저장 챔버(76)의 상부 단부에 배치된다.

<371> 따라서, 주 저장 챔버(75)내의 잉크가 없어지는 시점은 액체 센서(60)에 의해 확실하게 검출될 수 있다. 따라서, 사용자는 다가오는 잉크 고갈을 확인할 수 있다. 또한, 부 저장 챔버(76)내의 잉크의 사전에 알고 있는 양에 의거하여, 잔류 잉크로 인쇄할 수 있는 매수를 사용자에게 알려줄 수 있다. 따라서, 1페이지의 도중에 잉크의 완전 소비로 인해서 인쇄지가 폐기되는 것을 방지할 수 있다.

<372> 또한, 본 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)에 있어서, 밀폐된 보조 유로(77)가 주 저장 챔버(75)내에 형성되며, 보조 유로(77)의 보조 유로 입구(77a)는 주 저장 챔버(75)의 하부 단부에 위치되며, 더욱이 액체 센서(60)의 잉크 공급 포트(50A)는 보조 유로(77)의 상부 단부와 연통하도록 형성된다. 따라서, 주 저장 챔버(75)에서 발생된 기포가 보조 유로(77)에 어렵게 유입되며, 액체 센서(60)의 캐비티(43)에 기포가 유입되는 것을 방지할 수 있다.

<373> 또한, 본 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)에 있어서, 주 저장 챔버(75)내의 잉크가 완전히 소비될 때까지 부 저장 챔버(76)의 내부 부분은 잉크로 충전되어 있다. 또한, 진동이 잉크 카트리지(70)에 가해진 경우에, 주 저장 챔버(75)내에 잉크가 잔류하는 한 액체 레벨은 부 저장 챔버(76)내에서 요동되지 않는다. 따라서, 액체 레벨의 요동으로 인해서 액체 센서(60)가 오류 검출을 하는 것을 방지할 수 있다.

<374> 또한, 본 실시예에 따른 잉크 카트리지(70)에 있어서, 진동부(61)가 액체와 접촉되는 범위는 캐비티(43)가 존재하는 범위로 제한된다. 따라서, 액체의 검출이 핀포인트에서 실행될 수 있다. 따라서, 잉크 레벨을 고 정밀도로 검출할 수 있다.

- <375> 또한, 캐비티(43)에 대응하는 거의 전체 영역이 하부 전극(46)의 본체부(46a)로 커버되어 있다. 따라서, 강제 진동의 변형 모드와 자유 진동의 변형 모드 사이의 차이가 감소된다. 또한, 액체 센서(60)의 진동부(61)는 액체 센서(60)의 중심에 대해서 대칭 형상을 갖고 있다. 따라서, 진동부(61)의 강성은 중심에서 볼 때 거의 등방으로 된다.
- <376> 이러한 이유 때문에, 구조의 비대칭성에 의해 발생될 수 있는 불필요한 진동의 발생이 억제되며, 또한 강제 진동과 자유 진동에서의 변형 모드 사이의 차이로 인한 역기전력의 출력의 감소가 방지될 수 있다. 따라서, 액체 센서(60)의 진동부(61)에서 잔류 진동의 공진 주파수의 검출의 정밀도가 개선될 수 있으며, 또한 진동부(61)의 잔류 진동을 용이하게 검출할 수 있다.
- <377> 또한, 캐비티(43)에 대응하는 거의 전체 영역은 캐비티(43)보다 큰 치수를 가진 하부 전극(46)의 본체부(46a)로 커버되어 있다. 따라서, 제조시에 하부 전극(46)의 위치 어긋남에 의해 불필요한 진동이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 이에 의해 검출의 정밀도의 감소를 억제한다.
- <378> 또한, 전체적인 단단하고 무른 압전층(47)이 캐비티(43)에 대응하는 영역내측에 배치되고, 압전층(47)은 캐비티(43)의 주연(43a)에 대응하는 위치에 존재하지 않는다. 따라서, 캐비티의 주연에 대응하는 위치에서 압전층에 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- <379> 본 실시예에서와 같이 도 28은 액체 센서(60)가 도 18 내지 도 23을 참조하여 설명한 예를 도 4에 도시된 용기 본체(72)에 부착한 예를 도시하고 있지만, 본 발명은 이것으로 제한되지 않는다. 예를 들면 도 26 및 도 27을 참조하여 설명한 액체 센서(60)는 도 4에 도시된 용기 본체(72)에 부착될 수 있다.
- <380> 또한, 출입구 형성판(50)이 액체 센서(60)에서 생략되고 그리고 잉크 카트리지(70)의 용기 본체(72)상에 형성된 제 1 개구(73) 및 제 2 개구(74)가 액체 센서(60)내의 캐비티(43) 내외로의 잉크 공급 포트 및 잉크 방출 포트로서 이용되는 구조를 이용하는 것이 가능하다.
- <381> 다음에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서와, 이 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지를 설명한다.
- <382> 도 29는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서(260)를 도시하는 단면도이다. 또한, 도 30은 액체 센서(260)를 구성하는 센서 부분(230)을 도시하는 다이어그램이며, 도 31은 액체 센서(260)를 구성하는 버퍼 부분(214)을 도시하는 다이어그램이다.
- <383> 본 실시예에 따른 액체 센서(260)는 캐비티(243)를 구비하는 센서 부분(213)과, 캐비티(243)와 연통하는 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출측 버퍼 챔버(216)를 구비하는 버퍼 부분(214)을 포함하도록 구성되어 있다.
- <384> 상기 센서 부분(213)은, 진동판(242)이 캐비티판(214)에 적층되도록 구성되고, 서로 대향하는 제 1 면(240a) 및 제 2 면(240b)을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부(240)와, 진동 캐비티 형성 기부(240)의 제 2 면(240b)의 측에 적층된 압전 소자(217)와, 진동 캐비티 형성 기부(240)의 제 1 면(240a)의 측에 적층된 유로 형성판(유로 형성 기부)(218)을 포함한다.
- <385> 진동 캐비티 형성 기부(240)에 있어서, 검출될 매체(잉크)를 수용하기 위한 캐비티(243)는 제 1 면(240a)내로 개방되도록 형성될 원통형 공간에 의해 규정되며, 캐비티(243)의 저면부(243a)는 진동판(242)에 의해 진동되도록 형성되어 있다. 즉, 전체 진동판(242)내의 실제로 진동되는 부분의 윤곽은 캐비티(243)에 의해 규정된다. 제 2 면(240b)의 측상의 진동 캐비티 형성 기부(240)의 양 단부상에는 하부 전극 단자(244) 및 상부 전극 단자(245)가 형성되어 있다.
- <386> 진동 캐비티 형성 기부(240)의 제 2 면(240b)상에는 하부 전극(제 1 전극)(246)이 형성되어 있으며, 이 하부 전극(246)은 실질적으로 원형 형상인 메인 본체부(246a)와, 이 메인 본체부(246a)로부터 하부 전극 단자(244)를 향해 연장되어 하부 전극 단자(244)에 연결될 연장부(246b)를 구비한다. 하부 전극(246)의 실질적으로 원형의 메인 본체부(246a)의 중심은 캐비티(243)의 중심축(C)과 일치되어 있다.
- <387> 하부 전극(246)의 실질적으로 원형의 메인 본체부(246a)는 원형 캐비티(243)보다 큰 직경을 갖도록 형성되어, 캐비티(243)에 대응하는 영역의 실질적으로 전체 부분을 커버한다. 또한, 하부 전극(246)의 실질적으로 원형의 메인 본체부(246a)는 캐비티(243)의 주연(243b)에 대응하는 위치보다 더 내측에 형성된 절취부(246c)를 포함한다.
- <388> 하부 전극(246)상에는 압전층(247)이 적층되어 있고, 이 압전층(247)은 캐비티(243)보다 작은 직경으로 형성된 원형 메인 본체부(247a)와, 캐비티(243)에 대응하는 영역에서 메인 본체부(247a)로부터 돌출하는 돌출부(247b)

를 구비한다. 도 29 및 도 30a에서 알 수 있는 바와 같이, 압전층(247)의 전체 부분은 캐비티(243)에 대응하는 영역의 범위내에 있다. 즉, 압전층(247)은 캐비티(243)의 주연(243b)에 대응하는 위치를 가로질러 연장되는 어떠한 부분도 갖고 있지 않다.

- <389> 압전층(247)의 메인 본체부(247a)의 중심은 캐비티(243)의 중심축(C)과 정렬되어 있다(즉, 일치한다). 압전층(247)의 메인 본체부(247a)의 실질적으로 전체 부분은 하부 전극(246)의 절취부(246c)에 대응하는 부분을 제외하고 하부 전극(246)에 적층되어 있다.
- <390> 진동 캐비티 형성 기부(240)의 제 2 면(240b)에는 보조 전극(248)이 형성되어 있으며, 이 보조 전극(248)은 캐비티(243)에 대응하는 영역의 외측으로부터 캐비티(243)의 주연(243b)에 대응하는 위치를 가로질러 캐비티(243)에 대응하는 영역의 내측까지 연장되어 있다. 보조 전극(248)의 일부분은 하부 전극(제 1 전극)(246)의 절취부(246c) 내측에 위치되어, 압전층(247)의 돌출부(247b) 및 그 인접한 부분을 진동 캐비티 형성 기부(240)의 제 2 면(240b)으로부터 지지하고 있다. 바람직하게, 보조 전극(248)은 하부 전극(246)과 동일한 재료로 제조되며, 하부 전극(246)과 동일한 두께를 갖고 있다. 이와 같이, 압전층(247)의 돌출부(247b) 및 그 인접 부분은 보조 전극(248)에 의해 진동 캐비티 형성 기부(240)의 제 2 면(240b)으로부터 지지되어, 압전층(247)내의 레벨 차이를 발생시키지 않아서, 기계적 강도가 감소되는 것을 방지할 수 있다.
- <391> 압전층(247)상에는 상부 전극(제 2 전극)(249)의 원형의 메인 본체부(249a)가 적층되며, 상부 전극(249)은 압전층(247)의 메인 본체부(247a)보다 작은 직경으로 형성되어 있다. 또한, 상부 전극(249)은 메인 본체부(249a)로부터 연장되어 보조 전극(248)에 연결될 연장부(249b)를 구비하고 있다. 도 29로부터 알 수 있는 바와 같이, 상부 전극(249)의 연장부(249b)가 보조 전극(248)에 연결되는 위치(P)는 캐비티(243)에 대응하는 영역의 범위내에 위치되어 있다.
- <392> 압전 소자(217)는 하부 전극(246), 압전층(247) 및 상부 전극(249)의 각 메인 본체부에 의해 형성되어 있다.
- <393> 도 30a 및 도 30b에 도시된 바와 같이, 상부 전극(249)은 보조 전극(248)을 통해서 상부 전극 단자(245)에 전기적으로 접속되어 있다. 이와 같이, 상부 전극(248)이 보조 전극(248)을 통해서 상부 전극 단자(245)에 전기적으로 접속되어 있는 경우, 압전층(247)과 하부 전극(246)의 전체 두께에 의해 야기되는 레벨 차이는 상부 전극(249) 및 보조 전극(248) 양자에 의해 흡수될 수 있다. 결과적으로, 상부 전극(249)에서 큰 레벨 차이가 발생되어 기계적 강도를 감소시키는 것을 방지할 수 있다.
- <394> 상부 전극(249)의 메인 본체부(249a)는 원형 형상으로 형성되며, 그 중심은 캐비티(243)의 중심축(C)과 일치되어 있다. 상부 전극(249)의 메인 본체부(249a)는 압전층(247)의 메인 본체부(247a) 및 캐비티(243)중 어느 하나보다도 작은 직경으로 형성되어 있다.
- <395> 이와 같이, 압전층(247)의 메인 본체부(247a)는 상부 전극(249)의 메인 본체부(249a)와 하부 전극(246)의 메인 본체부(246a) 사이에 개재되도록 구성되어 있다. 따라서, 압전층(247)은 효과적으로 변형 구동될 수 있다.
- <396> 또한, 압전층(247)과 연결된 하부 전극(246)의 메인 본체부(246a)와 상부 전극(249)의 메인 본체부(249a)중에서 상부 전극(249)의 메인 본체부(249a)의 직경이 작다. 따라서, 상부 전극(249)의 메인 본체부(249a)는 압전층(247)에서 압전 효과를 발생하는 부분을 결정하게 된다.
- <397> 압전층(247)의 메인 본체부(247a), 상부 전극(249)의 메인 본체부(249a) 및 하부 전극(246a)의 메인 본체부(246a)의 각각의 중심은 캐비티(243)의 중심축(C)과 일치되어 있다. 또한, 진동판(242)에서 진동될 수 있는 부분을 결정하기 위한 원통형 캐비티(243)의 중심축(C)은 액체 센서(260)의 중심에 위치되어 있다.
- <398> 캐비티(243)에 의해 규정되고 진동판(242)에서 진동될 수 있는 부분과, 하부 전극(246)의 메인 본체부(246a)에서 캐비티(243)에 대응하는 부분과, 압전층(247)의 메인 본체부(247a) 및 돌출부(247b)와 함께 상부 전극(249)의 메인 본체부(249a) 및 연장부(249b)에서 캐비티(243)에 대응하는 부분이 액체 센서(260)의 진동부(261)를 구성한다. 또한, 액체 센서(260)의 진동부(261)의 중심은 액체 센서(260)의 중심과 일치되어 있다.
- <399> 압전층(247)의 메인 본체부(247a), 상부 전극(249)의 메인 본체부(249a), 하부 전극(246)의 메인 본체부(246a) 및 진동판(242)의 진동될 수 있는 부분(즉, 캐비티(243)의 저면부(243a)에 대응하는 부분)은 원형 형상이며, 또한 압전층(247)의 전체 부분, 즉 압전층(247)의 메인 본체부(247a) 및 돌출부(247b)가 캐비티(243)에 대응하는 영역 내측에 배치되어 있다. 따라서, 액체 센서(260)의 진동부(261)는 액체 센서(260)의 중심에 대해서 실질적으로 대칭이다.
- <400> 또한, 본 실시예에 따른 액체 센서(260)는 진동 캐비티 형성 기부(240)의 제 1 면(240a)에 적층 및 결합된 유로

형성판(유로 형성 기부)(218)을 포함한다.

- <401> 유로 형성판(218)은 검출될 잉크를 캐비티(243)로 공급하기 위한 잉크 공급로(액체 공급로)(219)와, 검출될 잉크를 캐비티(243)로부터 방출하기 위한 잉크 방출로(액체 방출로)(220)를 구비하여 형성된다.
- <402> 상술한 유로 형성판(218)에 형성된 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)중 어느 하나는 원형 캐비티(243)에 대응하는 영역 내측에 형성되며, 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)는 캐비티(243)의 중심축(C)에 대해서 대칭으로 배치되어 있다. 따라서, 캐비티(243), 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)에 의해 규정된 공간은 잉크 공급로(219)와 잉크 방출로(220) 사이에 개재된 영역에 존재하는 캐비티(243)의 중심축(C)에 대해서 대칭으로 형성되어 있다.
- <403> 또한, 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)는 캐비티(243)에 비해서 좁게 되어 있다. 즉, 본 실시예에 있어서, 단일 캐비티(243)에 대해서 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)가 각각 형성되어 있지만, 유로중 하나(잉크 공급로(219) 또는 잉크 방출로(220))의 유로 면적은 캐비티(243)의 영역의 적어도 절반보다 작게 되도록 설정되어 있다. 또한, 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220) 각각은 액체의 유체적 질량이 내측에 존재하도록 특정 길이로 설정되며, 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)의 각각의 유로 길이는 잉크 공급로 및 잉크 방출로의 각각의 유로 직경보다 2배 이상이 되도록 설정될 수 있다.
- <404> 한편, 액체 센서(260)는, 잉크 공급로(219)와 연통하는 공급측 버퍼 챔버(215) 및 잉크 방출로(220)와 연통하는 방출측 버퍼 챔버(216)를 구비하는 버퍼 부분(214)을 포함하고 있다.
- <405> 본 실시예의 평면도에서 알 수 있는 바와 같이, 장방형 형상의 버퍼 부분(214)은 액체 센서(260)(센서 부분(213)보다 약간 크게 되어 있으며, 전체적으로 직방형 형상으로 형성되어 있다. 버퍼 부분(214)의 내측은 중심에 배치된 분할 벽(221)에 의해 동일 용량을 가진 2개의 공간으로 분할되어 있다. 2개의 공간중 하나는 공급측 버퍼 챔버(215)이며, 다른 하나의 공간은 방출측 버퍼 챔버(216)이다.
- <406> 센서 부분(213)이 접합되는 면에 대향된 버퍼 부분(214)의 일부분에는, 공급측 버퍼실(215)로 잉크를 유입시키는 유입 개구(222)와, 방출측 버퍼 챔버(216)에서 잉크를 방출시키는 방출 개구(223)가 형성되어 있다. 또한, 센서 부분(213)이 접합되는 버퍼 부분(214)의 면에는, 공급측 버퍼 챔버(215)로 유입하는 잉크를 잉크 공급로(219)를 통해서 캐비티(243)로 공급하기 위한 유입 유로(224)와, 캐비티(243)의 잉크를 잉크 방출로(220)를 통해서 공급측 버퍼 챔버(215)로 방출시키기 위한 방출 유로(225)가 형성되어 있다.
- <407> 유입 유로(224) 및 방출 유로(225)는 실질적으로 원통형 형상을 가진 유로 공간으로서 형성되며, 동일한 사이즈를 갖고 있다. 또한, 유입 유로(224) 및 방출 유로(225)의 개구는 각각 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)의 개구와 일치되어 있다. 본 실시예에 있어서, 본 발명의 액체 공급로는 잉크 공급로(219) 및 유입 유로(224)로 형성되고, 본 발명의 액체 방출로는 잉크 방출로(220) 및 방출 유로(225)로 형성되어 있다.
- <408> 액체 센서(260)의 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출측 버퍼 챔버(216)는 캐비티(243)의 중심축(C)에 대해서 대칭으로 형성되어 있다. 즉, 캐비티(243), 잉크 공급로(219), 잉크 방출로(220), 유입 유로(224), 방출 유로(225), 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출 버퍼 챔버(216)에 의해 규정된 공간은 캐비티(243)의 중심축(C)에 대해서 대칭으로 형성되어 있다.
- <409> 또한, 액체 센서(260)의 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출측 버퍼 챔버(216)의 각각의 용량은 캐비티(243)보다 적어도 10배 이상 크게 되도록 설정된다.
- <410> 이러한 구성에서, 카트리지 내측으로 검출될 잉크는 유로 개구(222)로부터 공급측 버퍼 챔버(215)내로 유동되어, 유입 유로(224) 및 잉크 공급로(219)를 통해서 캐비티(243)로 공급된다. 또한, 캐비티(243)에 공급된 잉크는 잉크 방출로(220) 및 방출 유로(225)를 통해서 방출측 버퍼 챔버(216)내로 방출되며, 또한 방출 개구(223)를 통해서 방출측 버퍼 챔버(216)로부터 방출된다.
- <411> 액체 센서(260)에서 포함된 부재중에서 캐비티판(241), 진동판(242) 및 유로 형성판(218)은 동일한 재료로 제조되며, 소결되어 서로 일체로 형성된다. 이와 같이, 다수의 기관이 소결 및 일체화됨으로써, 액체 센서(260)의 취급이 용이하게 된다. 또한, 각 부재는 동일한 재료로 형성됨으로써, 선팅장계수의 차이로 인한 크랙의 발생을 방지할 수 있다.
- <412> 압전층(247)의 재료로서는 납 지르코늄 티타늄 산화물(PZT), 납 란탄 지르코늄 티타늄 산화물(PLZT) 또는 무납 압전막을 이용하는 것이 바람직하다. 캐비티판(241)의 재료로서는 지르코니아 또는 알루미늄을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 진동판(242)의 재료로서는 캐비티판(241)과 동일한 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 상

부 전극(249), 하부 전극(246), 상부 전극 단자(245) 및 하부 전극 단자(244)의 재료로서는 예를 들면 금, 은, 구리, 플라티늄, 알루미늄 또는 니켈 등과 같은 전도성을 가진 금속성 재료로 제조될 수 있다.

- <413> 도 32는 도 29에 도시된 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지(270)를 도시하는 다이어그램이며, 도 33은 잉크 카트리지(270)상에 장착된 액체 센서(260)의 일 예를 도시하는 다이어그램이다.
- <414> 도 32에 도시된 바와 같이, 액체 센서(260)가 장착되는 잉크 카트리지(액체 용기)(270)는 내측에 저장된 잉크를 외측으로 송출하기 위한 잉크 송출 포트(액체 송출 포트)(271)를 구비하는 용기 본체(272)를 포함한다.
- <415> 도 33에 도시된 바와 같이, 전체적으로 액체 센서(260)는 용기 본체(272)상에 장착되어 있다. 용기 본체(272)의 벽 면(227)상에 형성된 직사각형 개구(226)상에는 접착제(228) 등에 의해 액밀 방식으로 버퍼 부분(214)이 고정되어 있다. 이러한 경우에, 액체 센서(260)의 센서 부분(213)은 용기 본체(272) 외측에 배치되어, 버퍼 부분(214)의 유입 개구(222) 및 방출 개구(223)가 용기 본체(272) 내측으로 개방되게 된다.
- <416> 용기 본체(272)(다시 도 32를 참조)의 내측은 용기 본체(272)의 전체 내부 공간의 주요 부분을 구성하는 주 저장 챔버(액체 저장 챔버)(275)와, 이 주 저장 챔버(275)보다 용량이 작은 부 저장 챔버(액체 송출 공간)로 분할되어 있다. 주 저장 챔버(275)는 부 저장 챔버(276)로부터 분리되어 있다. 부 저장 챔버(276)는 잉크가 소비될 때 잉크의 유동 방향에서 주 저장 챔버(275)보다도 잉크 송출 개구(액체 송출 포트)(271)에 근접해 있는 측상에 위치되어 있다.
- <417> 액체 센서(260)의 유입 개구(222)는 주 저장 챔버(275)와 연통하도록 개방되어 있으며, 방출 개구(223)는 액체 송출 공간인 부 저장 챔버(276)로 개방되도록 배치되어 있다. 따라서, 공급측 버퍼 챔버(215)는 용기 본체(272)의 내부 공간의 주요 부분을 구성해서 액체를 저장하는 주 저장 챔버(275)와 연통된다. 또한, 방출측 버퍼 챔버(216)는 용기 본체(272)의 내부 공간내의 액체 송출 공간과 연통하도록 배치되어 있다. 액체 송출 공간은 내측에 저장된 액체를 외측으로 송출하기 위한 잉크 송출 개구(271)와 연통된다.
- <418> 밀폐된 보조 유로(277)는 주 저장 챔버(275) 내측에 형성되며, 보조 유로 입구(277a)는 보조 유로(277)의 하부 단부에 형성되어 있다. 보조 유로 입구(277a)는 주 저장 챔버(275) 내측의 하부 단부에 위치되어 있다. 또한, 액체 센서(260)의 유입 개구(222)는 보조 유로(277)의 상부 단부와 연통되어, 보조 유로(277)의 출구를 구성한다.
- <419> 상술한 바와 같이, 액체 센서(260)의 유입 개구(222)는 보조 유로(277)를 통해서 주 저장 챔버(275)와 연통되며, 방출 개구(223)는 부 저장 챔버(276)를 통해서 잉크 송출 개구(271)와 연통된다. 따라서, 주 저장 챔버(275)에 저장된 잉크는 보조 유로(277)를 경유해서 유입 개구(222)로부터 공급측 버퍼 챔버(215)로 유입되어, 유입 유로(224) 및 잉크 공급로(219)를 통해서 캐비티(243)로 공급된다. 다음에, 캐비티(243)로 공급된 잉크는 잉크 방출로(220) 및 방출 유로(225)를 통해서 방출측 버퍼 챔버(216)로 방출되며, 잉크는 방출측 버퍼 챔버(216)로부터 방출 개구(223) 및 부 저장 챔버(276)를 경유해서 잉크 송출 개구(271)로부터 방출되어 최종적으로 인쇄 헤드(212)에 공급된다.
- <420> 이러한 구성을 가진 본 실시예에 있어서, 부 저장 챔버(276)를 통해 잉크 송출 개구(271)로 송출될 모든 잉크는 사전에 액체 센서(260)의 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)를 통해 통과하게 된다.
- <421> 다음에, 상술한 액체 용기에서 액체를 감지하는 작동을 설명한다.
- <422> 상술한 액체 센서(260)를 포함하는 잉크 카트리지(270)에 있어서, 잉크가 용기 본체(272)내에 충분히 잔류하여 부 저장 챔버(276)의 내측이 잉크로 충전된 경우, 캐비티(243)는 잉크로 충전되어 있다. 한편, 잉크 카트리지(270)의 용기 본체(270) 내측의 액체가 소비되어 주 저장 챔버(275)가 잉크가 없어지게 된다면, 부 저장 챔버(276)내의 액체 레벨이 떨어지게 된다. 또한, 액체 레벨이 액체 센서(260)의 캐비티(243)의 위치보다도 하방에 떨어진다면, 캐비티(243)내의 잉크는 더 이상 존재하지 않는다.
- <423> 따라서, 액체 센서(260)는 이 상태 변화에 의해 야기된 음향 임피던스의 차이를 검출한다. 이에 의해서, 액체 센서(260)는, 용기 본체(272)내에 잉크가 충분히 잔류하는지, 또는 특정 양 이상으로 잉크가 소비되었는가를 감지할 수 있다.
- <424> 보다 구체적으로, 액체 센서(260)에 있어서, 상부 전극 단자(245) 및 하부 전극 단자(244)를 통해서 상부 전극(249)과 하부 전극(246) 사이에 전압이 인가된다. 이 경우에, 압전층(247)에 있어서, 상부 전극(249)과 하부 전극(246) 사이에 개재된 위치에서 전계가 발생된다. 압전층(247)은 이 전계에 의해 변형된다. 압전층(247)이 변형된다면, 진동판(242)의 진동 영역(캐비티(243)의 저면부(243a)에 대응하는 영역)에서 굴곡 진동(flexural

vibration)이 야기된다. 상술한 바와 같이 압전층(247)이 변형되도록 강제된 후에, 전압의 인가가 해제된다면, 굴곡 진동은 잠깐 동안 액체 센서(260)의 진동부(261)에서 잔류한다.

<425> 잔류 진동은 액체 센서(260)의 진동부(261)와 캐비티(243)내의 매체 사이에서의 자유 진동이다. 따라서, 압전층(247)에 인가된 전압이 펄스 파형 또는 직사각형파를 갖는 경우, 전압이 인가된 후에 진동부(261)와 매체 사이의 공진 상태는 용이하게 성취할 수 있다. 이 잔류 진동은 액체 센서(260)의 진동부(261)의 진동이며, 압전층(247)의 변형을 수반한다. 이러한 이유 때문에, 압전층(247)은 잔류 진동에 의해 역기전력을 발생한다. 이러한 역기전력은 상부 전극(249), 하부 전극(246), 상부 전극 단자(245) 및 하부 전극 단자(244)를 통해 검출된다. 공진 주파수는 검출된 역기전력에 의해 특정될 수 있기 때문에, 잉크 카트리지(270)의 용기 본체(272)내의 잉크의 존재는 공진 주파수에 의거하여 검출될 수 있다.

<426> 상술하고 및 도 5a 및 도 5b를 참조하여 설명한 바와 같이 본 실시예에 따른 액체 센서(260)에 있어서, 액체 센서(260)의 센서 부분(261)이 강제적으로 진동된 후에 잔류 진동의 주파수 또는 진동의 진폭의 변화에 의해, 액체 센서(260)의 장착 위치 레벨 이상(정확하게는 캐비티(243)의 위치)으로 액체 레벨이 통과하였는가를 검출하는 것이 가능하다.

<427> 도 34는 상술한 액체 센서(260)의 진동 부분(261)의 진동을 근사하게 시뮬레이션하기 위한 등가 회로를 도시하는 다이어그램이다.

<428> 도 34에서, 진동 부분(261)(센서 칩(sensor chip))의 이너턴스(inertia)(Mc) 및 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)의 이너턴스(Ms1 및 Ms2)는 코일로 표시되어 있다. 진동부(261)(센서 칩)의 컴플라이언스(Cc) 및 잉크의 컴플라이언스(Ci)는 캐패시터로 표시되어 있다. 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)(홀(Hole))의 저항(Rs1, Rs2)은 저항으로 표시되어 있다. 또한, 각각 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)와 연통하는 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출측 버퍼 챔버(216)는 접지로 표시되어 있다.

<429> 진동부(261)의 컴플라이언스(Cc)는 구조 유한요소법으로 계산된다. 또한, 진동부(261)의 이너턴스(Mc)는 이너턴스 및 컴플라이언스의 직렬계에 의해 근사되며, 이 때의 근사값은 하기의 근사식에 의해 계산될 수 있다.

<430>
$$Mc = 1 / (4 \pi^2) \times 1 / (f_2) \times 1 / Cc$$

<431> 여기에서, f는 진동부(261)의 고유 주기이며, 구조 유한요소법 또는 실측으로 계산될 수 있다.

<432> 또한, 잉크의 컴플라이언스(Ci)는 하기의 식에 의해 계산될 수 있다.

<433>
$$Ci = C \times Vi$$

<434> 여기에서, C는 잉크의 압축률이며, Vi는 잉크의 체적이다. 물의 압축률은 $4.5e-10/Pa$ 이다.

<435> 또한, 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)(홀)의 이너턴스(Ms)는 유체 유한요소법에 의해 계산되거나, 또는 유로(구멍)가 원통형인 경우에 하기의 간단한 식으로 계산될 수 있다.

<436>
$$Ms = \rho \times L / \pi / r^2$$

<437> 여기에서, ρ 는 잉크의 점도이며, L은 유로(홀)의 길이이며, r은 유로(홀)의 반경이다.

<438> 상술한 바와 같이 계산된 값을 사용하여, 진동부(261)의 진동은 도 34의 등가 회로에 의해 근사하게 시뮬레이션될 수 있다.

<439> 등가 회로로 진동부(261)의 진동을 시뮬레이션해서 구한 결과에 의해, 하기와 같은 것을 알 수 있다. Ms1 및 Rs2가 각각 Ms2 및 Rs2와 실질적으로 동일한 경우, 진동은 불필요한 진동 모드가 발생되지 않아서 간단하다. 따라서, 본 발명에 있어서, 캐비티(243), 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)에 의해 규정된 공간은 캐비티(243)의 중심축(C)에 대해서 대칭으로 형성되어 있다.

<440> 또한, 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출측 버퍼 챔버(216)가 버퍼로서 기능하기 위한 요건은, 진동부(261)의 진동으로 인해 각 버퍼 챔버(215, 216)내의 압력이 상당히 높지 않지 않도록 하기 위해서, 버퍼 챔버(215, 216)의 각 컴플라이언스가 진동부(261)의 컴플라이언스(Cc)보다 10배 이상 크게 설정되는 것이 바람직한 것이다. 또한, 불필요한 진동이 발생되지 않도록 하기 위해서, 버퍼 챔버(215, 216)의 이너턴스는 유로(홀)의 이너턴스(Ms)보다 1/10 이하로 하는 것이 바람직하다.

<441> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액체 센서(260) 및 잉크 카트리지(270)는 캐비티(243)내로 잉크를 공급하기 위한 잉크 공급로(219)와, 캐비티(243)로부터 잉크를 방출하기 위한 잉크 방출로(220)가 형성된 진동 캐비티 형

성 기부(240)를 포함하며, 이에 의해 캐비티(243)내로의 잉크 공급은 잉크 공급로(219)를 통해 실행되며, 캐비티(243)로부터의 잉크 방출은 잉크 방출로(220)를 통해 실행된다. 따라서, 액체 센서(260)가 잉크 카트리지(270) 등에 장착된 경우, 액체 센서(260)의 캐비티(243)는 잉크 저장 공간에 직접 누출되지 않으며, 잉크 공급로(219)를 통해 캐비티(243)로 잉크가 공급될 수 있다.

<442> 이와 같이, 잉크가 소비될 때 액체 센서(260)의 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220) 내측에서 잉크가 유동하도록 구성되어 있다. 따라서, 기포가 캐비티(243)에 들어갈지라도, 잉크 유동에 의해 기포는 캐비티(243)의 내측에서 압출된다. 그 결과, 캐비티(243)내에 축적된 기포에 의해 액체 센서(260)가 오류 검출하는 것을 방지할 수 있다. 이와 같이, 액체 센서(260)의 검출 정밀도가 개선되며, 잔류하는 액체가 감소되어 산업 폐기의 감소로 유도된다.

<443> 또한, 캐비티(243)는 잉크 저장 공간에 노출될 필요가 없기 때문에, 잉크가 액체 레벨을 통과할 때 캐비티(243) 내측에 메니스커스가 형성되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 캐비티(243)내에 잔류하는 잉크에 의한 액체 센서(260)의 오류 검출이 야기되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 캐비티(243)는 잉크 저장 공간을 향해 노출된 것이 아니라, 유로 형성판(218)에 의해 잉크 저장 공간으로부터 밀폐되어 있다. 따라서, 잉크 레벨의 변화, 잉크의 존재 등으로 인해서, 진동부(261)가 강제적으로 진동될 때 진동부(261)에 잔류하는 잔류 진동의 차이가 보다 크게 됨으로써, 검출 감도가 높게 되어 검출 정밀도가 개선되고 오류 검출을 방지할 수 있다.

<444> 또한, 캐비티(243), 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)에 의해 규정된 공간이 잉크 공급로(219)와 잉크 방출로(220) 사이에 개재된 영역에 존재하는 캐비티(243)의 중심축(C)에 대해서 대칭으로 형성되어 있기 때문에, 캐비티(243), 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)에 의해 규정된 공간의 형상이 단순하게 될 뿐만 아니라 캐비티(243)의 저면에 잔류하는 잔류 진동의 진동 모드도 단순하게 된다. 캐비티(243)는 캐비티(243)의 저면의 진동이 진행되는 공간이다. 따라서, 캐비티(243)의 저면이 강제적으로 진동될 때 잔류 진동의 시뮬레이션은 용이하게 실행될 수 있게 되며, 설계와 실제 사이의 차이가 작게 되며, 그 결과 조정 작업이 단순화될 수 있거나, 검출 정밀도가 개선될 수 있다.

<445> 또한, 캐비티(243)를 형성하는 공간적 공간은 실질적으로 원형이기 때문에, 캐비티(243)의 저면의 진동이 진행되는 캐비티(243)의 형상은 보다 간단하게 될 뿐만 아니라 캐비티(243)의 저면상에 잔류하는 잔류 진동의 진동 모드도 간단하게 된다. 또한, 캐비티(243)의 저면이 강제적으로 진동될 때 잔류 진동의 시뮬레이션은 극히 용이하게 실행될 수 있게 되며, 설계와 실제 사이의 차이는 작게 되며, 그 결과 조정 작업이 단순화될 수 있거나, 검출 정밀도가 개선될 수 있다.

<446> 또한, 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)가 캐비티(243)에 대해서 각각 좁게 되고 그리고 잉크의 유체적 질량이 내측에 존재하도록 그 길이가 설정되기 때문에, 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)내에 적당한 유로 저항이 발생되게 된다. 따라서, 캐비티(243)의 저면상에서의 진동에 의해 발생된 캐비티(243)내의 압력 변동이 2개의 버퍼 챔버(215, 216)를 통해 확산되는 것이 방지되며, 적당한 잔류 진동이 발생되어 검출 정밀도를 개선 및 확보할 수 있다. 특히, 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)의 각각의 유로 길이는 유로 직경의 2배 이상이 되도록 설정되는 경우, 상술한 효과는 현저하게 된다.

<447> 또한, 잉크 공급로(219)와 연통하는 공급측 버퍼 챔버(215) 및 잉크 방출로(220)와 연통하는 방출측 버퍼 챔버(216)를 포함하는 액체 센서(260)에 있어서, 캐비티(243)에 대해서 잉크가 출입 유동하는 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)는 각각 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출측 버퍼 챔버(216)에 대해서 개방되며, 용기 본체(272)의 잉크 저장 공간으로 직접 개방되지 않는다. 따라서, 잉크의 진동으로 인해서 잉크 저장 공간내에서 기포가 생성될지라도, 기포는 사전에 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출측 버퍼 챔버(216)에서 트랩되어, 캐비티(243)에 거의 유입되지 않는다. 따라서, 캐비티(243) 내측에 축적된 기포에 의해 야기되는 액체 센서(260)의 오류 검출이 방지될 수 있다. 또한, 액체 센서(260)가 잉크 카트리지(270)의 저면부의 근방에 배치되어 있기 때문에, 기포의 유입을 방지하는 효과가 더욱 개선된다.

<448> 또한, 캐비티(243)에 대해서 잉크가 출입 유동하는 잉크 공급로(219) 및 잉크 방출로(220)는 용기 본체(272)의 잉크 저장 공간으로 직접 개방되는 것이 아니라, 각각 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출측 버퍼 챔버(216)에 대해서 개방되기 때문에, 잉크 카트리지(270)내의 잉크 저장 공간내에서 발생된 잉크 압력은 캐비티(243)에 직접 작용하지 않는다. 따라서, 잉크의 진동으로 인한 압력의 영향에 의해 야기되는 액체 센서(260)의 오류 검출이 방지될 수 있다.

<449> 액체 센서(260)의 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출측 버퍼 챔버(216)가 캐비티(243)의 중심축(C)에 대해서 대칭

으로 형성되어 있기 때문에, 버퍼 챔버(215, 216)를 구성하는 부재의 형상이 단순하게 제조될 수 있으며, 제조가 보다 용이하게 되며, 부재는 소형화될 수 있다.

<450> 액체 센서(260)의 공급측 버퍼 챔버(215) 및 방출측 버퍼 챔버(216)는 각각 캐비티(243)보다 적어도 10배 이상의 용량을 갖고 있을 경우, 잉크 카트리지(270)내의 잉크 저장 공간에서 발생된 잉크의 압력 변동은 액체 센서(260)의 센서 특성에 어떠한 영향을 주지 않게 되어, 잉크의 진동으로 인한 압력의 영향으로 야기된 액체 센서(260)의 오류 검출이 방지될 수 있다. 또한, 2개의 버퍼 챔버(215, 216)내의 압력이 캐비티(243)의 저면의 진동으로 인해서 증가되지 않기 때문에, 불필요한 진동이 발생되지 않으며, 캐비티(243)의 저면상에 잔류하는 잔류 진동의 진동 모드가 단순화되어, 검출 정밀도를 개선하는 것이 가능하다.

<451> 공급측 버퍼 챔버(215)는 잉크를 저장하기 위해 용기 본체(272)의 내부 공간의 주요 부분을 구성하는 주 저장 챔버(275)와 연통하며, 방출측 버퍼 챔버(216)는 용기 본체(272) 내측에 저장된 잉크를 외측으로 방출하기 위한 잉크 방출 개구(271)와 연통된 액체 방출 공간인 부 저장 챔버(276)와 연통된다. 따라서, 용기 본체(272)의 주 저장 챔버(275)내에 저장된 잉크는 액체 센서(260)의 공급측 버퍼 챔버(215)의 입구로부터 유입되어서 방출측 버퍼 챔버(216)의 출구로부터 방출되어, 마지막으로 용기 본체(272)의 잉크 송출 개구(271)로 송출되게 된다. 용기 본체(272)의 잉크 송출 개구(271)로 송출된 모든 잉크는 사전에 액체 센서(260)의 공급측 버퍼 챔버(215), 캐비티(243) 및 방출측 버퍼 챔버(216)를 통해 통과하게 되어, 잉크의 소비가 확실하게 검출될 수 있다.

<452> 또한, 상술한 액체 센서(260)에 따르면, 잉크 방출로(220)가 캐비티(243)에 대응하는 영역에 따라 형성되며, 그 결과 캐비티에 유입되는 기포가 확실하게 방출될 수 있다.

<453> 추가로, 잉크 카트리지(270)에 있어서, 용기 본체(272)의 내측은 서로 분리된 주 저장 챔버(275) 및 부 저장 챔버(276)로 분할되며, 액체 센서(260)의 유입 개구(222) 및 방출 개구(223)를 통해 주 저장 챔버(275) 및 부 저장 챔버(276)와 연통되고, 액체 센서(260)의 캐비티(243)는 부 저장 챔버(276)의 상부 단부에 배치되어 있다.

<454> 따라서, 액체 센서(260)가 주 저장 챔버(275) 내측의 잉크가 없어지게 되는 때를 검출할 수 있기 때문에, 사용자에게 잉크가 없어지는 것을 알려줄 수 있다. 또한, 사전에 검출된 부 저장 챔버(276)내의 잉크의 양에 의거하여, 사용자에게 잔류 잉크로 얼마나 많은 페이지를 인쇄할 수 있는지를 알려줄 수 있다. 따라서, 인쇄지에 인쇄하는 도중에 잉크가 고갈되어 인쇄지를 폐기하는 것을 방지할 수 있다.

<455> 또한, 상술한 잉크 카트리지(270)에 따르면, 밀폐된 보조 유로(277)는 주 저장 챔버(275) 내측에 형성되며, 보조 유로(277)의 보조 유로 입구(277a)는 주 저장 챔버(275)의 하부 단부에 배치되어 있으며, 액체 센서(260)의 유입 개구(222)는 보조 유로(277)의 상부 단부와 연통되어 있다. 이러한 이유 때문에, 주 저장 챔버(275)내에서 생성된 기포가 보조 유로(277)에 전혀 유입되지 않으며, 액체 센서(260)의 캐비티(243)에 유입되는 것을 방지할 수 있다.

<456> 상술한 잉크 카트리지(27)에 따르면, 부 저장 챔버(276)의 내측은, 주 저장 챔버(275)내의 모든 잉크가 소비될 때까지 잉크로 충전되어 있다. 따라서, 잉크 카트리지(270)에 진동이 가해질지라도, 부 저장 챔버(276)내의 액체 레벨은 잉크가 주 저장 챔버(275)내에 잔류하는 한 변동하지 않게 된다. 따라서, 액체 레벨의 변동에 의해 야기되는 액체 센서(260)의 오류 검출이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

<457> 또한, 상술한 액체 센서(260)에 따르면, 진동부(261)가 잉크와 접촉되게 되는 범위는 캐비티(243)에 대응하는 범위로 제한된다. 따라서, 잉크의 핀포인트 검출이 실행될 수 있어서, 잉크 레벨은 고 정밀도로 검출될 수 있다.

<458> 캐비티(243)에 대응하는 실질적으로 전체 영역이 하부 전극(246)의 메인 본체부(246a)로 커버되어 있기 때문에, 강제 진동시의 변형 모드와 자유 진동시의 변형 모드 사이의 차이가 작게 된다. 또한, 액체 센서(260)의 진동부(261)가 액체 센서(260)의 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있기 때문에, 진동부(261)의 강성은 중심에서 볼 때 거의 등방적으로 된다.

<459> 이러한 이유 때문에, 구조 비대칭으로 야기되는 불필요한 진동이 발생하는 것이 억제되며, 강제 진동시의 변형 모드와 자유 진동시의 변형 모드 사이의 차이에 의해 야기되는 역기전력의 출력 감소가 방지된다. 따라서, 액체 센서(260)의 진동부(261)에서의 잔류 진동의 공진 주파수에 대한 검출 정밀도가 개선되며, 진동부(261)의 잔류 진동의 검출이 용이하게 된다.

<460> 또한, 캐비티(243)에 대응하는 영역의 실질적으로 전체 부분이 캐비티(243)보다 큰 직경을 가진 하부 전극(246)의 메인 본체부(246a)로 커버되어 있기 때문에, 제조시에 하부 전극(246)의 위치 편차에 의해 야기되는 불필

요 진동이 생성되는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 검출 정밀도의 저하를 방지할 수 있다.

- <461> 또한, 본래 무른 전체 압전층(247)은 캐비티(243)에 대응하는 영역 내측에 배치되며, 캐비티(243)의 주연(243b)에 대응하는 위치에 존재하지 않게 된다. 이러한 이유 때문에, 캐비티의 주연에 대응하는 위치에서 압전막의 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- <462> 도 35는 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크 카트리지를 도시하는 것이다.
- <463> 도 8에 도시된 실시예와 유사하게, 도 35에 도시된 잉크 카트리지(270A)에 있어서, 용기 본체(272) 내측에 형성된 부 저장 챔버(276)의 상부 부분에는 상방으로 돌출하는 돌출부(276a)가 형성되어 있다. 또한, 액체 센서(260)의 방출 개구(223)는 돌출부(276a)에 대응하는 위치에 배치되어 부 저장 챔버(276)의 돌출부(276a)와 연통되어 있다. 본 실시예의 나머지는 도 32에 도시된 실시예의 것과 동일하며, 유사한 도면부호는 동일한 부분을 가리킨다. 또한, 본 발명은 도 32에 도시된 실시예와 동일한 효과를 나타내고 있다.
- <464> 도 37 및 도 38은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서(260A)를 도시한 것이다.
- <465> 액체 센서(260A)에서, 진동 캐비티 형성 기부(240)의 제 1 면(240a)에 적층 및 접합된 유로 형성 기부(250)는 서로 적층 및 접합된 유로판(251) 및 출입구판(252)을 구비하여 형성된다.
- <466> 도 6 및 도 7에 도시된 실시예와 유사하게, 본 실시예에 따른 유로 형성 기부(250)의 유로판(251)은 검출될 잉크를 캐비티(243)로 공급하기 위한 잉크 공급로(액체 공급로)(219A)와, 검출될 잉크를 캐비티(243)로부터 방출하기 위한 잉크 방출로(액체 방출로)(220A)를 구비하여 형성된다. 또한, 출입구판(252)은 잉크 공급로(219A)의 입구(253b)와 잉크 방출로(220A)의 출구(254b)를 구비하여 형성된다. 또한, 잉크 공급로(219A)의 입구(253b) 및 잉크 방출로(220A)의 출구(254b)는 캐비티(243)에 대응하는 영역 외에 배치되어 있다.
- <467> 본 실시예에 따르면, 잉크 방출로(220A)의 출구(254b)가 잉크 공급로(220A)의 입구(253b)에 대향 배치되어, 입구(253b)와 출구(254b) 사이의 공간이 확대될 수 있다. 캐비티(243)는 입구(253b)와 출구(254b) 사이에 개재되어 있다. 따라서, 액체 센서(260A)가 잉크 카트리지(270)의 소정 위치에 장착되는 작업이 단순하게 되며, 또한 잉크 카트리지(270)의 설계의 자유도가 향상된다. 본 실시예의 나머지는 도 29에 도시된 실시예와 동일하며, 유사한 참조부호는 동일한 부분을 가리킨다. 또한, 본 실시예는 제 1 실시예와 동일한 효과를 나타낸다.
- <468> 예를 들면 도 29 및 도 36에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 액체 센서는 하기의 구성을 갖고 있다. 액체 센서는 서로 대향된 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부를 포함한다. 검출될 매체를 수용하기 위한 캐비티는 제 1 면을 향해 개방되도록 형성되어, 캐비티의 저면이 진동될 수 있다. 또한, 액체 센서는, 진동 캐비티 형성 기부의 제 2 면의 측면상에 형성된 제 1 전극, 제 1 전극에 적층된 압전층 및 압전층에 적층된 제 2 전극을 구비하는 압전 소자를 포함한다. 또한, 액체 센서는 진동 캐비티 형성 기부의 제 1 면의 측면에 적층된 유로 형성 기부를 포함한다. 유로 형성 기부는 검출될 액체를 캐비티에 공급하기 위한 액체 공급로와, 검출될 액체를 캐비티로부터 방출하기 위한 액체 방출로를 구비하여 형성되어 있다. 캐비티, 액체 공급로 및 액체 방출로에 의해 규정된 공간은 액체 공급로와 액체 방출로 사이에 개재된 영역에 존재하는 캐비티 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있다.
- <469> 즉, 진동 캐비티 형성 기부의 제 1 면의 측면에 적층된 액체 센서는 검출될 액체를 캐비티로 공급하기 위한 액체 공급로 및 검출될 액체를 캐비티로부터 방출하기 위한 액체 방출로를 구비하여 형성된 유로 형성 기부를 포함한다. 따라서, 캐비티로의 액체의 공급은 액체 공급로를 통해서 실행되며, 캐비티로부터의 액체의 방출은 액체 방출로를 통해 실행된다. 따라서, 액체 센서가 검출될 액체용의 용기 등에 장착될 때, 액체 센서의 캐비티는 검출될 액체의 액체 저장 공간에 노출되지 않게 되어, 액체 공급로를 통해 액체가 캐비티에 공급될 수 있다.
- <470> 이와 같이, 액체가 소비될 때 액체 센서의 액체 공급로 및 액체 방출로 내측에서 액체가 유동되도록 구성되어 있다. 따라서, 기포가 캐비티에 유입될지라도, 액체 유동에 의해 캐비티의 내측에서 기포가 방출된다. 따라서, 캐비티 내측에 축적된 기포에 의해 액체 센서의 오류 검출이 야기되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 액체 센서의 검출 정밀도가 개선되며, 잔류하는 액체가 감소되어 산업 폐기의 감소로 유도된다.
- <471> 또한, 캐비티는 액체 저장 공간에 노출될 필요가 없기 때문에, 액체가 액체 레벨을 통과할 때 캐비티 내측에 베니스커스가 형성되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 캐비티내에 잔류하는 액체에 의한 액체 센서의 오류 검출이 야기되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 캐비티는 액체 저장 공간을 향해 노출된 것이 아니라, 유로 형성 기부에 의해 액체 저장 공간으로부터 밀폐되어 있다. 따라서, 잉크 레벨의 변화, 잉크의 존재 등으로 인해서, 캐비티의 저면이 강제적으로 진동될 때 캐비티의 저면에 잔류하는 잔류 진동의 차이가 보다 크게 됨으로써, 검출

감도가 높게 되어 검출 정밀도가 개선되고 오류 검출을 방지할 수 있다.

- <472> 또한, 캐비티, 액체 공급로 및 액체 방출로에 의해 규정된 공간이 액체 공급로와 액체 방출로 사이에 개재된 영역에 존재하는 캐비티의 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있기 때문에, 캐비티, 액체 공급로 및 액체 방출로에 의해 규정된 공간의 공간적 형상이 단순하게 될 뿐만 아니라 캐비티의 저면에 잔류하는 잔류 진동의 진동 모드도 단순하게 된다. 캐비티는 캐비티의 저면의 진동이 진행되는 공간이다. 따라서, 캐비티의 저면이 강제적으로 진동될 때 잔류 진동의 시뮬레이션은 용이하게 실행될 수 있게 되며, 설계와 실제 사이의 차이가 작게 되며, 그 결과 조정 작업이 단순화될 수 있거나, 검출 정밀도가 개선될 수 있다.
- <473> 또한, 캐비티를 형성하는 공간이 실질적으로 원통형일 경우, 캐비티의 저면의 진동이 진행되는 캐비티의 공간적 형상은 보다 간단하게 될 뿐만 아니라 캐비티의 저면상에 잔류하는 잔류 진동의 진동 모드도 간단하게 된다. 또한, 캐비티의 저면이 강제적으로 진동될 때 잔류 진동의 시뮬레이션은 극히 용이하게 실행될 수 있게 되며, 설계와 실제 사이의 차이는 작게 되며, 그 결과 조정 작업이 단순화될 수 있거나, 검출 정밀도가 개선될 수 있다.
- <474> 또한, 액체 공급로 및 액체 방출로가 캐비티에 대해서 각각 좁게 되고 그리고 액체의 유체적 질량이 내측에 존재하도록 그 길이가 설정될 때, 액체 공급로 및 액체 방출로내에 적당한 유로 저항이 발생되게 된다. 따라서, 캐비티의 저면상에서의 진동에 의해 발생된 캐비티내의 압력 변동이 양 버퍼 챔버를 통해 확산되는 것이 방지되며, 적당한 잔류 진동이 발생되어 검출 정밀도를 개선 및 확보할 수 있다.
- <475> 액체 공급로와 연통하는 공급측 버퍼 챔버 및 액체 방출로와 연통하는 방출측 버퍼 챔버가 더 포함되는 경우에, 액체 공급로 및 액체 방출로는 각각 공급측 버퍼 챔버 및 방출측 버퍼 챔버로 개방되며, 검출할 액체가 저장되는 공간으로 직접 개방되지 않는다. 액체 공급로 및 액체 방출로를 통해 액체는 캐비티에서 출입 유동한다. 따라서, 액체 등의 진동으로 인해서 액체 저장 공간내에서 기포가 생성될지라도, 기포는 사전에 공급측 버퍼 챔버 및 방출측 버퍼 챔버에서 트랩되어, 캐비티에 거의 유입되지 않는다. 따라서, 캐비티 내측에 축적된 기포에 의해 야기되는 액체 센서의 오류 검출이 방지될 수 있다.
- <476> 또한, 캐비티에 대해서 액체가 출입 유동하는 액체 공급로 및 액체 방출로는 액체 저장 공간으로 직접 개방되는 것이 아니라, 각각 공급측 버퍼 챔버 및 방출측 버퍼 챔버에 대해서 개방되기 때문에, 액체 저장 공간내에서 발생된 액체 압력은 캐비티에 직접 작용하지 않는다. 따라서, 액체의 진동으로 인한 압력의 영향에 의해 야기되는 액체 센서의 오류 검출이 방지될 수 있다.
- <477> 공급측 버퍼 챔버 및 방출측 버퍼 챔버가 캐비티의 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있기 때문에, 양 버퍼 챔버를 구성하는 부재의 형상이 단순하게 제조될 수 있으며, 부재의 제조가 보다 용이하게 되며, 부재는 소형화될 수 있다.
- <478> 공급측 버퍼 챔버 및 방출측 버퍼 챔버가 캐비티보다 적어도 10배 이상의 용량을 갖고 있을 경우, 액체 용기내의 액체 저장 공간에서 발생된 액체의 압력 변동은 액체 센서의 센서 특성에 어떠한 영향을 주지 않게 되어, 액체 등의 진동으로 인한 압력의 영향으로 야기된 액체 센서의 오류 검출이 방지될 수 있다. 또한, 양 버퍼 챔버내의 압력이 캐비티의 저면의 진동으로 인해서 증가되지 않기 때문에, 불필요한 진동이 발생되지 않으며, 캐비티의 저면상에 잔류하는 잔류 진동의 진동 모드가 단순화되어, 검출 정밀도를 개선하는 것이 가능하다.
- <479> 예를 들면 도 32 및 도 35 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 액체 용기는 하기의 구성을 갖고 있다. 액체 용기는, 내부에 저장된 액체를 외부로 송출하기 위한 액체 송출 개구 및 용기 본체상에 장착된 액체 센서를 구비한 용기 본체를 포함한다. 액체 센서는 서로 대향된 제 1 면 및 제 2 면을 구비하는 진동 캐비티 형성 기부를 포함한다. 검출될 매체를 수용하기 위한 캐비티는 제 1 면을 향해 개방되도록 형성되어, 캐비티의 저면이 진동될 수 있다. 또한, 액체 센서는, 진동 캐비티 형성 기부의 제 2 면의 측면상에 형성된 제 1 전극과, 제 1 전극에 적층된 압전층과, 압전층에 적층된 제 2 전극을 포함한다. 또한, 액체 센서는 진동 캐비티 형성 기부의 제 1 면의 측면에 적층된 유로 형성 기부를 포함한다. 유로 형성 기부는 검출될 액체를 캐비티로 공급하기 위한 액체 공급로와, 검출될 액체를 캐비티로부터 방출하기 위한 액체 방출로를 구비하여 형성되어 있다. 캐비티, 액체 공급로 및 액체 방출로에 의해 규정된 공간은 액체 공급로와 액체 방출로 사이에 개재된 영역에 존재하는 캐비티 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있고, 용기 본체 내측의 액체는 액체 센서의 액체 공급로를 통해 캐비티로 공급되며, 액체 방출로를 통해 캐비티로부터 방출된다.
- <480> 즉, 진동 캐비티 형성 기부의 제 1 면의 측면에 적층된 액체 용기는, 검출될 액체를 캐비티로 공급하기 위한 액체 공급로 및 검출될 액체를 캐비티로부터 방출하기 위한 액체 방출로를 구비하여 형성된 유로 형성 기부를 포

함한다. 따라서, 캐비티내로의 액체의 공급은 액체 공급로를 통해 실행되며, 캐비티로부터의 액체의 방출은 액체 방출로를 통해 실행된다. 따라서, 액체 센서가 액체 용기상에 장착될 때, 액체 센서의 캐비티는 액체 용기의 용기 본체내의 액체 저장 공간에 노출되지 않아서, 용기 본체 내의 액체는 액체 공급로를 통해 캐비티로 공급될 수 있다.

- <481> 이와 같이, 액체 용기내의 액체가 소비될 때, 액체 센서의 액체 공급로 및 액체 방출로내에서 액체가 유동하도록 구성되어 있다. 따라서, 기포가 캐비티에 유입될지라도, 기포는 액체 유동에 의해 캐비티의 내측에서 압출된다. 따라서, 캐비티 내측에 축적된 기포에 의해 야기되는 액체 센서의 오류 검출이 방지될 수 있다.
- <482> 또한, 캐비티가 액체 저장 공간에 노출될 필요가 없기 때문에, 액체가 액체 레벨을 통과할 때 캐비티 내에 메니스커스가 형성되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 캐비티내에 잔류하는 액체에 의해 야기되는 액체 센서의 오류 검출이 방지될 수 있다. 또한, 캐비티는 액체 저장 공간에 노출되는 것이 아니라, 유로 형성 기부에 의해 액체 저장 공간으로부터 밀폐된다. 따라서, 액체 레벨의 변화, 액체의 존재 등에 따라서, 캐비티의 저면이 강제적으로 진동될 때 캐비티의 저면에 잔류하는 잔류 진동의 차이가 보다 크게 됨으로써, 검출 감도가 높게 되어 검출 정밀도가 개선되고 오류 검출을 방지할 수 있다.
- <483> 또한, 캐비티, 액체 공급로 및 액체 방출로에 의해 규정된 공간이 액체 공급로와 액체 방출로 사이에 개재된 영역에 존재하는 캐비티의 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있기 때문에, 캐비티, 액체 공급로 및 액체 방출로에 의해 규정된 공간의 공간적 형상이 단순하게 될 뿐만 아니라 캐비티의 저면에 잔류하는 잔류 진동의 진동 모드도 단순하게 된다. 캐비티는 캐비티의 저면의 진동이 진행되는 공간이다. 따라서, 캐비티의 저면이 강제적으로 진동될 때 잔류 진동의 시뮬레이션은 용이하게 실행될 수 있게 되며, 설계와 실제 사이의 차이가 작게 되며, 그 결과 조정 작업이 단순화될 수 있거나, 검출 정밀도가 개선될 수 있다.
- <484> 또한, 캐비티를 형성하는 공간이 실질적으로 원통형일 경우, 캐비티의 저면의 진동이 진행되는 캐비티의 공간적 형상은 보다 간단하게 될 뿐만 아니라 캐비티의 저면상에 잔류하는 잔류 진동의 진동 모드도 간단하게 된다. 또한, 캐비티의 저면이 강제적으로 진동될 때 잔류 진동의 시뮬레이션은 극히 용이하게 실행될 수 있게 되며, 설계와 실제 사이의 차이는 작게 되며, 그 결과 조정 작업이 단순화될 수 있거나, 검출 정밀도가 개선될 수 있다.
- <485> 또한, 액체 공급로 및 액체 방출로가 캐비티에 대해서 각각 좁게 되고 그리고 액체의 유체적 질량이 내측에 존재하도록 그 길이가 설정될 때, 액체 공급로 및 액체 방출로내에 적당한 유로 저항이 발생되게 된다. 따라서, 캐비티의 저면상에서의 진동에 의해 발생된 캐비티내의 압력 변동이 양 버퍼 챔버를 통해 확산되는 것이 방지되며, 적당한 잔류 진동이 발생되어 검출 정밀도를 개선 및 확보할 수 있다.
- <486> 액체 센서가 액체 공급로와 연통하는 공급측 버퍼 챔버 및 액체 방출로와 연통하는 방출측 버퍼 챔버를 포함할 때, 캐비티에 대해서 액체가 출입 유동하는 액체 공급로 및 액체 방출로는 각각 공급측 버퍼 챔버 및 방출측 버퍼 챔버로 개방되며, 용기 본체의 액체 저장 공간에 직접 개방되지 않는다. 따라서, 액체 등의 진동으로 인해서 액체 저장 공간내에서 기포가 생성될지라도, 기포는 사전에 공급측 버퍼 챔버 및 방출측 버퍼 챔버에서 트랩되어, 캐비티에 거의 유입되지 않는다. 따라서, 캐비티 내측에 축적된 기포에 의해 야기되는 액체 센서의 오류 검출이 방지될 수 있다. 이 경우에, 액체 센서가 액체 용기의 저면의 근방에 배치되는 경우, 기포의 유입을 방지하는 효과는 더욱 개선된다.
- <487> 또한, 캐비티에 대해서 액체가 출입 유동하는 액체 공급로 및 액체 방출로는 용기 본체의 액체 저장 공간으로 직접 개방되는 것이 아니라, 각각 공급측 버퍼 챔버 및 방출측 버퍼 챔버에 대해서 개방되기 때문에, 액체 용기내의 액체 저장 공간내에서 발생된 액체 압력은 캐비티에 직접 작용하지 않는다. 따라서, 액체 등의 진동으로 인한 압력의 영향에 의해 야기되는 액체 센서의 오류 검출이 방지될 수 있다.
- <488> 액체 센서의 공급측 버퍼 챔버 및 방출측 버퍼 챔버가 캐비티의 중심에 대해서 대칭으로 형성되어 있기 때문에, 양 버퍼 챔버를 구성하는 부재의 형상이 단순하게 제조될 수 있으며, 부재의 제조가 보다 용이하게 되며, 부재는 소형화될 수 있다.
- <489> 액체 센서의 공급측 버퍼 챔버 및 방출측 버퍼 챔버가 캐비티보다 적어도 10배 이상의 용량을 갖고 있을 경우, 액체 용기내의 액체 저장 공간에서 발생된 액체의 압력 변동은 액체 센서의 센서 특성에 어떠한 영향을 주지 않게 되어, 액체 등의 진동으로 인한 압력의 영향으로 야기된 액체 센서의 오류 검출이 방지될 수 있다. 또한, 양 버퍼 챔버내의 압력이 캐비티의 저면의 진동으로 인해서 증가되지 않기 때문에, 불필요한 진동이 발생되지 않으며, 캐비티의 저면상에 잔류하는 잔류 진동의 진동 모드가 단순화되어, 검출 정밀도를 개선하는 것이 가능

하다.

- <490> 공급측 버퍼 챔버는 액체를 저장하기 위해 용기 본체의 내부 공간의 주요 부분을 구성하는 주 저장 챔버와 연통하며, 방출측 버퍼 챔버는 용기 본체의 내부 공간에서 내부에 저장된 액체를 외부로 송출하기 위한 액체 송출 개구와 연통하는 액체 송출 공간과 연통된다. 이 경우에, 용기 본체의 액체 저장 챔버에 저장된 액체는 액체 센서의 공급측 버퍼 챔버의 입구로부터 유동하고, 방출측 버퍼 챔버의 출로부터 방출되어, 마지막으로 용기 본체의 액체 송출 개구로 송출된다. 또한, 용기 본체의 액체 송출 개구로 송출된 모든 액체는 사전에 공급측 버퍼 챔버, 캐비티 및 방출측 버퍼 챔버를 통해 통과되어, 액체의 소비를 확실하게 검출할 수 있다.
- <491> 본 발명의 다양한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세하게 설명하였지만, 이들 실시예의 설명은 본 발명의 다양한 형태의 이해를 용이하게 하고자 하는 것이며, 본 발명은 이것으로 또는 이에 의해 제한되지 않아야 한다. 즉, 본 발명의 영역내에서 이들 실시예의 다양한 변형이 실시될 수 있다.
- <492> 변형의 일 예로서, 도 38은 도 21에 도시된 실시예에서 유로 형성 기부(50)가 생략된 경우를 도시한 것이다. 즉, 이러한 변형예에서, 진동 캐비티 형성 기부(40)는 유로 형성 기부(50)를 사용하지 않고 용기 본체(72)의 벽에 부착되어 있다. 캐비티(43)는 용기 본체(72)의 벽을 통해 형성된 제 1 개구(73)를 거쳐서 제 1 잉크 저장 챔버(75)(또는 유로(77))와 연통되고, 또한 용기 본체(72)의 벽을 통해 형성된 제 2 개구(74)를 거쳐서 제 2 잉크 저장 챔버(76)(또는 유로(76A))와 연통된다. 이러한 변형예로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 제 1 잉크 저장 챔버(75(275))를 캐비티(43(243))와 유체 연통시키는 유로는 전체적으로 용기 본체(72(272))측에 형성될 수 있다. 유사하게, 이러한 변형예로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 잉크 송출 포트(71(271))를 캐비티(43(243))와 유체 연통시키는 유로는 전체적으로 용기 본체(72(272))측에 형성될 수 있다.
- <493> 다른 변형예로서, 도 39는 도 29에 도시된 실시예에 있어서 유로 형성관(유로 형성 기부)(218)이 생략된 경우를 도시한 것이다. 즉, 이러한 변형예에서, 진동 캐비티 형성 기부(240)는 유로 형성 기부(218)를 사용함이 없이 버퍼 부분(214)의 벽에 부착되어 있다. 캐비티(243)는 버퍼 부분(214)의 유로(224)를 경유해서 버퍼 부분(214)의 버퍼 챔버(215)와 연통되고, 또한 버퍼 부분(214)의 유로(225)를 경유해서 버퍼 부분(214)의 버퍼 챔버(216)와 연통된다. 이러한 변형예로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 캐비티(243)와 버퍼 챔버(215) 사이의 연통을 위한 유로는 전체적으로 버퍼 부분(214)에 의해 형성되어 있다. 유사하게, 이러한 변형예로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 캐비티(243)와 버퍼 챔버(216) 사이의 연통을 위한 유로는 전체적으로 버퍼 부분(214)에 의해 형성되어 있다.
- <494> 다른 변형예로서, 도 40 및 도 41은 도 29에 도시된 실시예에 있어서 진동 캐비티 형성 기부(40)의 캐비티관(41) 및 유로 형성 기부(50)가 생략된 경우를 도시한 것이다. 즉, 진동관(42)은 캐비티관(41) 및 유로 형성 기부(50)를 사용함이 없이 용기 본체(72)의 벽에 부착되어 있다. 진동관(42)이 용기 본체(72)의 벽에 부착된 캐비티(43)를 형성하기 위해서, 용기 본체(72)의 벽에는 도 41에 도시된 바와 같이 리세스(343)가 형성되어 있다. 리세스(343)의 깊이는 도 40에 도시된 바와 같이 용기 본체(72)의 벽의 벽 두께보다 작다. 리세스(343)의 바닥은 2개의 관통 구멍, 즉 리세스(343)의 바닥을 통해 형성된 제 1 개구(73) 및 제 3 개구(74)를 구비하고 있다. 진동관(42)이 용기 본체(72)의 벽에 부착되는 경우에, 캐비티(43)는 평면 진동관(42)과 리세스(343)의 바닥 사이에 형성되며, 그에 따라 형성된 캐비티(43)는 제 1 개구(73)를 경유하여 잉크 저장 챔버와 연통되며, 또한 제 2 개구(74)를 경유하여 잉크 출구 포트와 연통된다. 이러한 변형예로부터 알 수 있는 바와 같이, 캐비티(43(243))는 용기 본체(72(272))에 의해 부분적으로 형성될 수 있다. 또한, 도 41은 센서(60)가 용기 본체(72)의 벽에 부착되기 이전의 잉크 카트리지(70)의 측면도이다.
- <495> 다른 변형예로서, 도 42는 도 29에 도시된 실시예에서 용기 본체(272)의 벽에 버퍼 부분(214)이 일체로 형성되어 있는 경우를 도시한 것이다. 즉, 이러한 변형예에서, 용기 본체(272)는 버퍼 챔버(215) 및 버퍼 챔버(216)를 형성한다. 또한, 용기 본체(272)는 버퍼 챔버(215, 216)보다 단면적이 작은 관통 구멍(222, 223, 224, 225)과 같은 유동 통로를 형성한다. 이러한 변형예로부터 알 수 있는 바와 같이, 버퍼 챔버(215, 216)는 센서(260)측이 아니라 용기 본체(272)측에 형성될 수 있다. 또한, 이러한 변형예로부터 알 수 있는 바와 같이, 관통 구멍(224, 225)과 같은 잉크 유동 통로는 캐비티(243)와 버퍼 챔버(215, 216) 사이의 연통을 위해서 센서(260)측이 아니라 용기 본체(272)측에 형성될 수 있다. 또한, 이러한 변형예로부터 알 수 있는 바와 같이, 관통 구멍(222, 223)과 같은 잉크 유동 통로는 버퍼 챔버(215, 216)와, 잉크 저장 챔버 및 잉크 출구 포트 사이의 연통을 위해서 센서(260)측이 아니라 용기 본체(272)측에 형성될 수 있다.
- <496> 본 발명은 설명용의 비제한적인 실시예로서 하기의 구성을 제공할 수 있다.

- <497> (1) 액체 용기에 있어서,
- <498> 액체 챔버와,
- <499> 상기 액체 챔버와 유체 연통하는 액체 송출구와,
- <500> 압전 진동자와,
- <501> 상기 압전 진동자가 적어도 부분적으로 배치되어 있는 진동부와,
- <502> 상기 진동부에 면하는 캐비티와,
- <503> 상기 액체 챔버를 상기 캐비티와 유체 연통시키는 제 1 유로와,
- <504> 상기 액체 송출구를 상기 캐비티와 유체 연통시키는 제 2 유로를 포함하는 액체 용기가 제공된다.
- <505> 예를 들면, 도 4a에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 액체 챔버(75)(또는 용기 본체(72)의 내부)는 통로(73)를 포함하는 제 1 유로를 통해 캐비티(43)와 유체 연통되며, 액체 송출구(71)는 통로(74)를 포함하는 제 2 유로를 통해 캐비티(43)와 유체 연통된다. 도 11에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 액체 챔버(75)(또는 용기 본체(72)의 내부)는 통로(73)를 포함하는 제 1 유로를 통해 캐비티(43)와 유체 연통되며, 액체 송출구(71)는 통로(74)를 포함하는 제 2 유로를 통해 캐비티(43)와 유체 연통된다. 도 13에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 액체 챔버(75)(또는 용기 본체(72)의 내부)는 통로(73)를 포함하는 제 1 유로를 통해 캐비티(43)와 유체 연통되며, 액체 송출구(71)는 통로(74)를 포함하는 제 2 유로를 통해 캐비티(43)와 유체 연통된다. 도 24에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 액체 챔버(75)(또는 용기 본체(72)의 내부)는 통로(73)를 포함하는 제 1 유로를 통해 캐비티(43)와 유체 연통되며, 액체 송출구(71)는 통로(74)를 포함하는 제 2 유로를 통해 캐비티(43)와 유체 연통된다. 도 32a에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 액체 챔버(275)(또는 용기 본체(272)의 내부)는 통로(222)를 포함하는 제 1 유로를 통해 캐비티(243)와 유체 연통되며, 액체 송출구(271)는 통로(223)를 포함하는 제 2 유로를 통해 캐비티(243)와 유체 연통된다.
- <506> (2) 상기 (1)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <507> 상기 압전 진동자와 상기 액체 용기의 벽 사이에 배치되고, 블라인드 구멍(a blind hole)을 구비하는 판을 더 포함하며,
- <508> 상기 블라인드 구멍의 폐쇄 단부는 진동부로서 기능하고,
- <509> 상기 블라인드 구멍의 내부는 캐비티로서 기능하는 액체 용기가 제공된다.
- <510> 예를 들면, 도 3a에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 판(40)은 압전 진동자와 액체 용기(70)의 벽(72) 사이에 배치되며, 블라인드 구멍을 구비하며, 상기 블라인드 구멍의 폐쇄 단부는 진동부로서 기능하며, 블라인드 구멍의 내부는 캐비티(43)로서 기능한다. 도 29에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 판(240)은 압전 진동자와 액체 용기(270)의 벽(272) 사이에 배치되며, 블라인드 구멍을 구비하며, 상기 블라인드 구멍의 폐쇄 단부는 진동부로서 기능하며, 블라인드 구멍의 내부는 캐비티(243)로서 기능한다.
- <511> (3) 상기 (1)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <512> 평면을 구비하며, 상기 압전 진동자와 상기 액체 용기의 벽 사이에 배치된 제 1 판과,
- <513> 관통 구멍을 구비하며, 상기 제 1 판의 상기 평면에 부착되며, 상기 제 1 판과 상기 액체 용기의 벽 사이에 배치된 제 2 판을 더 포함하며,
- <514> 상기 제 1 판의 일부분은 진동부로서 기능하며, 상기 평면에 수직한 방향에서 볼 때 상기 제 1 판의 일부분은 상기 제 2 판의 관통 구멍에 대응하는 위치에 대응하며,
- <515> 상기 제 1 판의 일부분에 의해 폐쇄된 일 단부를 구비하는 상기 관통 구멍의 내부는 상기 캐비티로서 기능하는 액체 용기가 제공된다.
- <516> 예를 들면, 도 21에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 제 1 판(42)의 일부분은 진동부로서 기능하며, 상기 제 1 판(42)의 평면에 수직한 방향에서 볼 때 상기 제 1 판(42)의 일부분은 제 2 판(41)의 관통 구멍에 대응하는 위치에 대응하며, 상기 제 1 판(42)의 일부분에 의해 폐쇄된 일 단부를 구비하는 상기 관통 구멍의 내부는 캐비티(43)로서 기능한다. 도 36에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 제 1 판(242)의 일부

분은 진동부로서 기능하며, 상기 제 1 판(242)의 평면에 수직인 방향에서 볼 때 상기 제 1 판(242)의 일부는 제 2 판(241)의 관통 구멍에 대응하는 위치에 대응하며, 상기 제 1 판(242)의 일부에 의해 폐쇄된 일 단부를 구비하는 상기 관통 구멍의 내부는 캐비티(243)로서 기능한다.

- <517> (4) 상기 (1)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <518> 평면을 구비한 판과,
- <519> 상기 액체 용기의 벽으로서, 상기 벽은 리세스와, 상기 리세스 둘레의 외주 면을 구비하는, 상기 벽을 더 포함하며,
- <520> 상기 판의 상기 평면은 상기 벽의 상기 외주 면에 부착되며,
- <521> 상기 평면에 수직인 방향에서 볼 때 상기 벽의 상기 리세스의 위치에 대응하는 상기 판의 일부는 상기 진동부로서 기능하며,
- <522> 상기 판의 일부에 의해 폐쇄된 일 단부를 구비한 상기 리세스의 내부는 상기 캐비티로서 기능하는 액체 용기가 제공된다.
- <523> 예를 들면, 도 40에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 판(42)은 평면을 구비하며; 액체 용기(70)의 벽(72)은 리세스(343)와, 상기 리세스(343) 둘레의 외주 면을 구비하며, 상기 판(42)의 평면은 상기 리세스(343) 둘레의 벽(72)의 외주 면에 부착되며, 상기 평면에 수직인 방향에서 볼 때 상기 벽(72)의 리세스(343)에 대응하는 상기 판(42)의 일부는 진동부로서 기능하며, 상기 판(42)의 일부에 의해 폐쇄된 일 단부를 구비한 상기 리세스(343)의 내부는 상기 캐비티(43)로서 기능한다.
- <524> (5) 상기 (1) 내지 (4)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <525> 제 1 관통 구멍 및 제 2 관통 구멍을 구비하며, 상기 캐비티와 상기 액체 용기의 벽 사이에 배치된 판을 더 포함하며,
- <526> 상기 제 1 유로는 상기 제 1 관통 구멍에 의해 적어도 부분적으로 규정되며,
- <527> 상기 제 2 유로는 상기 제 2 관통 구멍에 의해 적어도 부분적으로 규정되는 액체 용기가 제공된다.
- <528> 예를 들면 도 21에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 판(50)은 제 1 관통 구멍(50A) 및 제 2 관통 구멍(50B)을 구비하며, 캐비티(43)와 액체 용기(70)의 벽(72) 사이에 배치되며, 제 1 유로는 상기 제 1 관통 구멍(50A)에 의해 적어도 부분적으로 규정되며, 제 2 유로는 상기 제 2 관통 구멍(50B)에 의해 적어도 부분적으로 규정된다. 도 29에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 판(218)은 제 1 관통 구멍(219) 및 제 2 관통 구멍(220)을 구비하며, 캐비티(243)와 액체 용기(270)의 벽(272) 사이에 배치되며, 제 1 유로는 상기 제 1 관통 구멍(219)에 의해 적어도 부분적으로 규정되며, 제 2 유로는 상기 제 2 관통 구멍(220)에 의해 적어도 부분적으로 규정된다.
- <529> (6) 상기 (1) 내지 (4)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <530> 제 1 홈 및 제 2 홈을 구비하며, 상기 캐비티와 상기 액체 용기의 벽 사이에 배치된 판을 더 포함하며,
- <531> 상기 제 1 유로는 상기 제 1 홈에 의해 적어도 부분적으로 규정되며,
- <532> 상기 제 2 유로는 상기 제 2 홈에 의해 적어도 부분적으로 규정되는 액체 용기가 제공된다.
- <533> 예를 들면, 도 15b에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 판(50)은 제 1 홈(53) 및 제 2 홈(54)을 구비하며, 캐비티(43)와 액체 용기(70)의 벽(72) 사이에 배치되며, 제 1 유로는 상기 제 1 홈(53)에 의해 적어도 부분적으로 규정되며, 제 2 유로는 상기 제 2 홈(54)에 의해 적어도 부분적으로 규정된다.
- <534> (7) 상기 (1) 내지 (4)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <535> 상기 액체 용기의 벽으로서, 상기 벽은 제 1 관통 구멍 및 제 2 관통 구멍을 구비하는, 상기 벽을 더 포함하며,
- <536> 상기 제 1 유로는 상기 제 1 관통 구멍에 의해 적어도 부분적으로 규정되며,
- <537> 상기 제 2 유로는 상기 제 2 관통 구멍에 의해 적어도 부분적으로 규정되는 액체 용기가 제공된다.
- <538> 예를 들면, 도 38에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 액체 용기(70)의 벽(72)은 제 1 관통 구멍(73) 및 제 2 관통 구멍(74)을 구비하며, 제 1 유로는 상기 제 1 관통 구멍(73)에 의해 적어도 부분적으로 규정

되며, 제 2 유로는 상기 제 2 관통 구멍(74)에 의해 적어도 부분적으로 규정된다.

<539> (8) 상기 (1) 내지 (4)에 따른 액체 용기에 있어서,

<540> 상기 액체 용기의 벽과,

<541> 상기 액체 용기의 벽에 형성된 제 1 유동 통로와,

<542> 상기 액체 용기의 벽에 형성된 제 2 유동 통로를 더 포함하며,

<543> 상기 제 1 유로는 상기 제 1 유동 통로에 의해 적어도 부분적으로 규정되며,

<544> 상기 제 2 유로는 상기 제 2 유동 통로에 의해 적어도 부분적으로 규정되는 액체 용기가 제공된다.

<545> 예를 들면, 도 24에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 제 1 유동 통로(77)는 액체 용기(70)의 벽(72)에 형성되며, 제 2 유동 통로(76A)는 액체 용기(70)의 벽(72)에 형성되며, 제 1 유로는 상기 제 1 유동 통로(77)에 의해 적어도 부분적으로 규정되며, 제 2 유로는 상기 제 2 유동 통로(76A)에 의해 적어도 부분적으로 규정된다. 도 42에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 제 1 유동 통로(222)는 액체 용기(270)의 벽(272)에 형성되며, 제 2 유동 통로(223)는 액체 용기(270)의 벽(272)에 형성되며, 제 1 유로는 상기 제 1 유동 통로(222)에 의해 적어도 부분적으로 규정되며, 제 2 유로는 상기 제 2 유동 통로(223)에 의해 적어도 부분적으로 규정된다.

<546> (9) 상기 (1) 내지 (4)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,

<547> 상기 제 1 유로가,

<548> 제 1 최대 단면 영역을 가진 제 1 유동 통로와,

<549> 상기 제 1 최대 단면 영역보다 큰 제 2 최대 단면 영역을 가지며, 상기 제 1 유동 통로에 연결된 제 2 유동 통로와,

<550> 상기 제 2 최대 단면 영역보다 작은 제 3 최대 단면 영역을 가진 제 3 유동 통로로서, 상기 제 1 및 제 3 유동 통로가 상기 제 2 유동 통로를 통해서 서로 유체 연통하도록 상기 제 3 유동 통로가 상기 제 2 유동 통로에 연결되어 있는, 상기 제 3 유동 통로를 포함하는 액체 용기가 제공된다.

<551> 예를 들면, 도 29에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 제 1 유로가, 제 1 최대 단면 영역을 가진 제 1 유동 통로(224)와, 상기 제 1 최대 단면 영역보다 큰 제 2 최대 단면 영역을 가지며, 상기 제 1 유동 통로(224)에 연결된 제 2 유동 통로(215)와, 상기 제 2 최대 단면 영역보다 작은 제 3 최대 단면 영역을 가진 제 3 유동 통로(222)로서, 상기 제 1 및 제 3 유동 통로(224, 222)가 상기 제 2 유동 통로(215)를 통해서 서로 유체 연통하도록 상기 제 3 유동 통로(222)가 상기 제 2 유동 통로(215)에 연결되어 있는, 상기 제 3 유동 통로(222)를 포함한다.

<552> (10) 상기 (9)에 따른 액체 용기에 있어서,

<553> 상기 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로중 적어도 하나가 상기 액체 용기의 벽에 형성되어 있는 액체 용기가 제공된다.

<554> 예를 들면, 도 42에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로(224, 215, 222)는 모두 액체 용기(270)의 벽(272)에 형성되어 있다.

<555> (11) 상기 (9)에 따른 액체 용기에 있어서,

<556> 상기 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로중 적어도 하나가 상기 액체 용기의 벽에 부착된 별개의 부재로 형성되어 있는 액체 용기가 제공된다.

<557> 예를 들면, 도 39에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로(224, 215, 222)는 모두 액체 용기(270)의 벽(272)에 부착된 별개의 부재(214)로 형성된다.

<558> (12) 상기 (1) 내지 (4)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,

<559> 상기 제 2 유로가,

<560> 제 1 최대 단면 영역을 가진 제 1 유동 통로와,

- <561> 상기 제 1 최대 단면 영역보다 큰 제 2 최대 단면 영역을 가지며, 상기 제 1 유동 통로에 연결된 제 2 유동 통로와,
- <562> 상기 제 2 최대 단면 영역보다 작은 제 3 최대 단면 영역을 가진 제 3 유동 통로로서, 상기 제 1 및 제 3 유동 통로가 상기 제 2 유동 통로를 통해서 서로 유체 연통하도록 상기 제 3 유동 통로가 상기 제 2 유동 통로에 연결되어 있는, 상기 제 3 유동 통로를 포함하는 액체 용기가 제공된다.
- <563> 예를 들면, 도 29에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 제 2 유로가, 제 1 최대 단면 영역을 가진 제 1 유동 통로(225)와, 상기 제 1 최대 단면 영역보다 큰 제 2 최대 단면 영역을 가지며, 상기 제 1 유동 통로(225)에 연결된 제 2 유동 통로(216)와, 상기 제 2 최대 단면 영역보다 작은 제 3 최대 단면 영역을 가진 제 3 유동 통로(223)로서, 상기 제 1 및 제 3 유동 통로(225, 223)가 상기 제 2 유동 통로(216)를 통해서 서로 유체 연통하도록 상기 제 3 유동 통로(223)가 상기 제 2 유동 통로(216)에 연결되어 있는, 상기 제 3 유동 통로(223)를 포함한다.
- <564> (13) 상기 (12)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <565> 상기 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로중 적어도 하나가 상기 액체 용기의 벽에 형성되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <566> 예를 들면, 도 42에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로(225, 216, 223)는 모두 액체 용기(270)의 벽(272)에 형성되어 있다.
- <567> (14) 상기 (12)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <568> 상기 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로중 적어도 하나가 상기 액체 용기의 벽에 부착된 별개의 부재로 형성되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <569> 예를 들면, 도 39에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 제 1, 제 2 및 제 3 유동 통로(225, 216, 223)는 모두 액체 용기(270)의 벽(272)에 부착된 별개의 부재(214)로 형성된다.
- <570> (15) 상기 (1) 내지 (14)중 어느 하나에 따른 액체 용기에 있어서,
- <571> 상기 액체 챔버는 상류측 챔버와 하류측 챔버로 분할되며,
- <572> 상기 하류측 챔버는 상기 액체 송출구와 유체 연통되어 있으며,
- <573> 상기 상류측 챔버는 상기 제 1 유로, 상기 캐비티 및 상기 제 2 유로를 거쳐서 상기 하류측 챔버와 유체 연통되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <574> 예를 들면, 도 4a에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 액체 챔버, 즉 용기 본체(72)의 내부는 상류측 챔버(75)와 하류측 챔버(76)로 분할되며, 상기 하류측 챔버(76)는 액체 송출구(71)와 유체 연통되며, 상기 상류측 챔버(75)는 통로(73)를 구비한 제 1 유로, 캐비티(43) 및 통로(74)를 구비한 제 2 유로를 거쳐서 상기 하류측 챔버(76)와 유체 연통되어 있다.
- <575> (16) 상기 (15)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <576> 상기 상류측 챔버, 상기 제 1 유로, 상기 캐비티, 상기 제 2 유로 및 상기 하류측 챔버는 이러한 순서로 연속해서 연결되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <577> 예를 들면, 도 21에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 통로(50A)를 구비한 제 1 유로, 캐비티(43) 및 통로(50B)를 포함한 제 2 유로는 이러한 순서로 연속해서 연결되어 있다.
- <578> (17) 상기 (15)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <579> 상기 상류측 챔버는 제 3 유로를 거쳐서 상기 하류측 챔버와 유체 연통되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <580> 예를 들면, 도 11에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 상류측 챔버(75)는 제 3 유로(77)를 거쳐서 하류측 챔버(76)와 유체 연통되어 있다.
- <581> (18) 상기 (17)에 따른 액체 용기에 있어서,
- <582> 상기 제 1 유로, 상기 캐비티 및 상기 제 2 유로는 바이패스 유로를 형성하며, 상기 제 3 유로 및 상기 바이패스 유로는 상기 하류측 챔버 및 상기 상류측 챔버에 병렬로 연결되어 있는 액체 용기가 제공된다.

- <583> 예를 들면, 도 11에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 통로(73)를 포함한 제 1 유로, 캐비티(43) 및 통로(74)를 포함한 제 2 유로는 바이패스 유로를 형성하며, 제 3 유로(77) 및 바이패스 유로는 하류측 챔버(76) 및 상류측 챔버(75)에 병렬로 연결되어 있다.
- <584> (19) 상기 (1) 내지 (14)중 어느 하나에 있어서,
- <585> 상기 액체 송출구는 상기 제 1 및 제 2 유로와 상이한 제 3 유로와 유체 연통되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <586> 예를 들면, 도 12에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 액체 송출구(71)는 통로(73, 74)를 포함하는 제 1 및 제 2 유로와 상이한 제 3 유로(77)와 유체 연통되어 있다.
- <587> (20) 상기 (15) 내지 (18)중 어느 하나에 있어서,
- <588> 상기 상류측 챔버는 상기 캐비티보다 큰 용량을 갖고 있는 액체 용기가 제공된다.
- <589> 예를 들면, 도 29에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 상류측 챔버(275(277))는 용량이 캐비티(243)보다 크다.
- <590> (21) 상기 (15) 내지 (18) 또는 (20)중 어느 하나에 있어서,
- <591> 상기 하류측 챔버는 상기 캐비티보다 큰 용량을 갖고 있는 액체 용기가 제공된다.
- <592> 예를 들면, 도 42에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 하류측 챔버(276)는 용량이 캐비티(243)보다 크다.
- <593> (22) 상기 (15) 내지 (18), (20) 또는 (21)중 어느 하나에 있어서,
- <594> 상기 상류측 챔버는 적어도 부분적으로 상기 캐비티에 면하도록 배치되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <595> 예를 들면, 도 28a에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 상류측 챔버(75(77))는 적어도 부분적으로 캐비티(43)에 면하도록 배치되어 있다. 즉, 캐비티(43)를 상류측 챔버(75(77))에 연결하는 유로는 직선이다.
- <596> (23) 상기 (15) 내지 (18), (20) 내지 (22)중 어느 하나에 있어서,
- <597> 상기 하류측 챔버는 적어도 부분적으로 상기 캐비티에 면하도록 배치되어 있는 액체 용기가 제공된다.
- <598> 예를 들면, 도 3b에 도시된 설명용의 비제한적인 실시예에 있어서, 하류측 챔버(76)는 적어도 부분적으로 캐비티(43)에 면하도록 배치되어 있다. 즉, 캐비티(43)를 하류측 챔버(76)에 연결하는 유로는 직선이다. 상류(하류) 챔버가 캐비티보다 용량이 크며 그리고 상류(하류) 챔버가 적어도 부분적으로 캐비티에 면하도록 배치되어 있는 경우에, 진동판에 의해 캐비티내의 잉크에 부여된 진동은 특정의 큰 용량을 가진 상류(하류) 챔버로 직접 진행하고, 그에 따라 불필요한 잔류 진동으로 인해 야기되는 소음이 제거될 수 있다.
- <599> 본 발명은 액체 분사 장치에서 액체의 잔류량을 정확하게 검출하기 위해 필요한 액체 센서에 적용 가능하다. 또한, 본 발명은 이러한 액체 센서를 포함하는 액체 용기에 적용 가능하다.

도면의 간단한 설명

- <600> 도 1은 본 발명에 따른 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지가 사용되는 잉크젯 기록 장치의 일 예를 도시하는 사시도,
- <601> 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 센서를 도시하는 평면도이며, 도 2b는 그 저면도,
- <602> 도 3a 및 도 3b는 도 2a 및 도 2b에 도시된 액체 센서의 단면도로서, 도 3a는 도 2a의 A-A 선을 따라 취한 단면도이며, 도 3b는 도 2a의 B-B 선을 따라 취한 단면도,
- <603> 도 4a는 도 2a 및 도 2b에 도시된 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지의 측면도이며, 도 4b는 그 정면도,
- <604> 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실시예에 따른 액체 센서내의 구동 펄스 파형 및 역기전력 파형을 도시하는 도면으로서, 도 5a는 잉크가 캐비티내에 존재하는 경우의 파형도이며, 도 5b는 잉크가 캐비티내에 존재하지 않는 경우의 파형도,
- <605> 도 6a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 도시하는 평면도이며, 도 6b는 그 저면도,
- <606> 도 7a 및 도 7b는 도 6a 및 도 6b에 도시된 액체 센서의 단면도로서, 도 7a는 도 6a의 A-A 선을 따라 취한 단면

도이며, 도 7b는 도 6a의 B-B 선을 따라 취한 단면도,

<607> 도 8a는 도 6a 및 도 6b에 도시된 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지의 측면도이며, 도 8b는 그 정면도,

<608> 도 9a 내지 도 9c는 일본 특허 공개 공보 제 2001-146024 호에 개시된 액체 센서를 도시하는 도면으로서, 도 9a는 평면도이며, 도 9b는 도 9a의 B-B 선을 따라 취한 단면도이며, 도 9c는 도 9a의 C-C 선을 따라 취한 단면도,

<609> 도 10은 일본 특허 공개 공보 제 2001-146024 호에 개시된 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지의 단면도,

<610> 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지를 도시하는 측면도,

<611> 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지를 도시하는 측면도,

<612> 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지를 도시하는 측면도,

<613> 도 14a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 도시하는 평면도이며, 도 14b는 그 저면도,

<614> 도 15a 및 도 15b는 도 14a 및 도 14b에 도시된 액체 센서의 단면도로서, 도 15a는 도 14a의 A-A 선을 따라 취한 단면도이며, 도 15b는 도 14a의 B-B 선을 따라 취한 단면도,

<615> 도 16a는 도 14a 및 도 14b에 도시된 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지의 측면도이며, 도 16b는 그 정면도,

<616> 도 17은 도 16a 및 도 16b에 도시된 잉크 카트리지의 확대된 메인 부분을 도시하는 단면도,

<617> 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 도시하는 평면도,

<618> 도 19는 도 18에 도시된 액체 센서를 도시하는 저면도,

<619> 도 20은 도 18에 도시된 액체 센서를 A-A 선을 따라 취한 단면도,

<620> 도 21은 도 18에 도시된 액체 센서를 B-B 선을 따라 취한 단면도,

<621> 도 22a 내지 도 22d는 도 18에 도시된 액체 센서내의 전극 및 압전층 부분을 도시하는 분해도로서, 도 22a는 전극 단자의 패턴을 도시하는 도면이며, 도 22b는 상부 전극의 패턴을 도시하는 도면이며, 도 22c는 압전층의 패턴을 도시하는 도면이며, 도 22d는 하부 전극 및 보조 전극의 패턴을 도시하는 도면,

<622> 도 23a 내지 도 23c는 도 18에 도시된 액체 센서의 기관 부분을 도시하는 분해도로서, 도 23a는 진동판을 도시하는 도면이며, 도 23b는 캐비티판을 도시하는 도면이며, 도 23c는 출입구 형성판을 도시하는 도면,

<623> 도 24는 도 18에 도시된 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지의 일 예를 도시하는 측면도,

<624> 도 25는 도 18에 도시된 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지의 다른 예를 도시하는 도면,

<625> 도 26은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 도시하는 평면도,

<626> 도 27a 내지 도 27d는 도 26에 도시된 액체 센서내의 전극 및 압전층 부분을 도시하는 분해도로서, 도 27a는 전극 단자의 패턴을 도시하는 도면이며, 도 27b는 상부 전극의 패턴을 도시하는 도면이며, 도 27c는 압전층의 패턴을 도시하는 도면이며, 도 27d는 하부 전극 및 보조 전극의 패턴을 도시하는 도면,

<627> 도 28a 및 도 28b는 도 18에 도시된 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지를 도시하는 도면으로서, 도 28a는 측면도이며, 도 28b는 정면도,

<628> 도 29는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 도시하는 것으로 도 30a의 A-A 선을 따라 취한 단면도,

<629> 도 30a는 도 29에 도시된 액체 센서의 센서 부분을 도시하는 평면도이며, 도 30b는 그 저면도,

<630> 도 31a는 도 29에 도시된 액체 센서의 버퍼 부분을 도시하는 평면도,

<631> 도 32a는 도 29에 도시된 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지를 도시하는 측면도이며, 도 32b는 그 정면도,

<632> 도 33은 도 29에 도시된 액체 센서를 잉크 카트리지에 장착하는 장착 부분을 도시하는 확대 단면도,

<633> 도 34는 진동 부분의 진동을 대략 시뮬레이션하는 등가 회로의 일 예를 도시하는 다이어그램,

<634> 도 35a는 도 29에 도시된 액체 센서를 포함하는 잉크 카트리지의 다른 실시예를 도시하는 측면도이며, 도 35b는 그 정면도,

<635> 도 36은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 도시하는 것으로서 도 37a의 B-B 선을 따라 취한 단면도,

<636> 도 37a는 도 36에 도시된 액체 센서의 센서 부분을 도시하는 평면도이며, 도 37b는 그 저면도,

<637> 도 38은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 포함하는 액체 용기를 도시하는 것으로서, 도 18의 B-B 선에 대응하는 선을 따라 취한 단면도,

<638> 도 39는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 포함하는 액체 용기를 도시하는 것으로서, 도 30a의 A-A 선에 대응하는 선을 따라 취한 단면도,

<639> 도 40은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 포함하는 액체 용기를 도시하는 것으로서, 도 18의 B-B 선에 대응하는 선을 따라 취한 단면도,

<640> 도 41은 센서가 용기 본체의 벽에 부착되기 전으로서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 용기의 측면도,

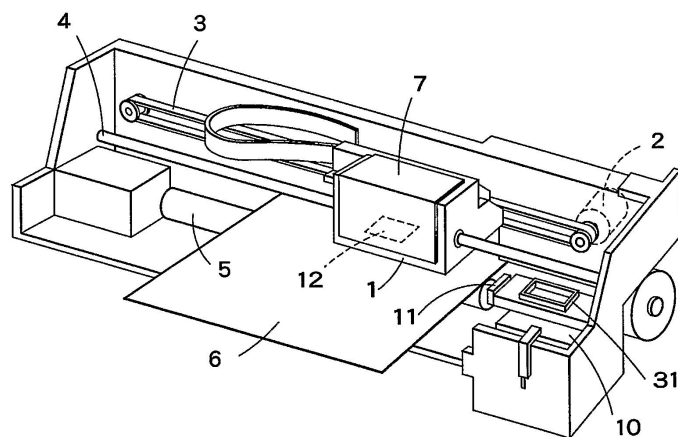
<641> 도 42는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 센서를 포함하는 액체 용기로서, 도 30a의 A-A 선에 대응하는 선을 따라 취한 단면도.

<642> 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

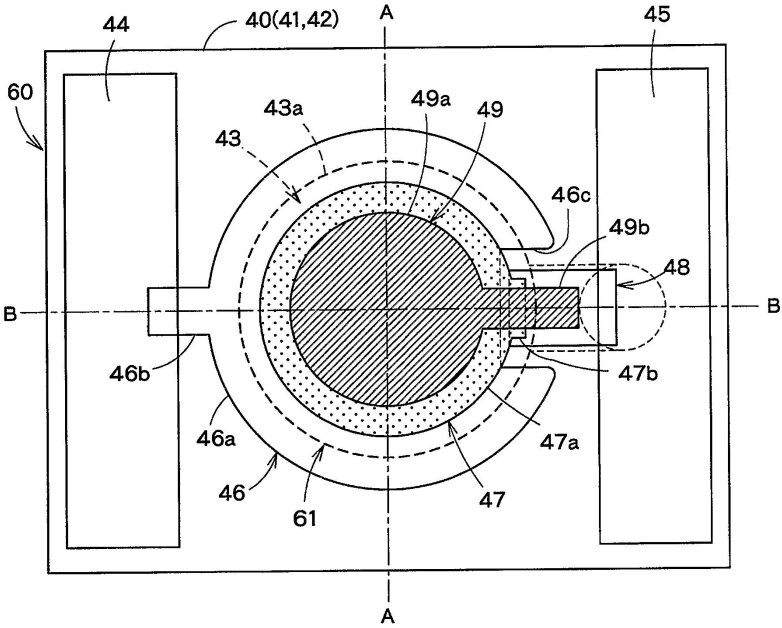
<643> 1 : 캐리지	2 : 캐리지 모터
<644> 3 : 타이밍 벨트	4 : 가이드 부재
<645> 12 : 잉크젯 기록 헤드	40 : 기부
<646> 41 : 캐비티관	42 : 진동판
<647> 46 : 하부 전극(제 1 전극)	47 : 압전층
<648> 48 : 보조 전극	49 : 상부 전극(제 2 전극)
<649> 50 : 유로 형성 기부	60 : 액체 센서

도면

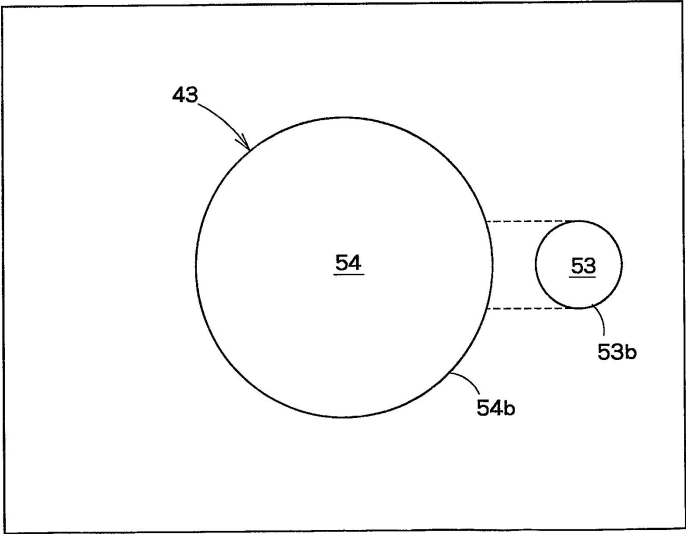
도면1



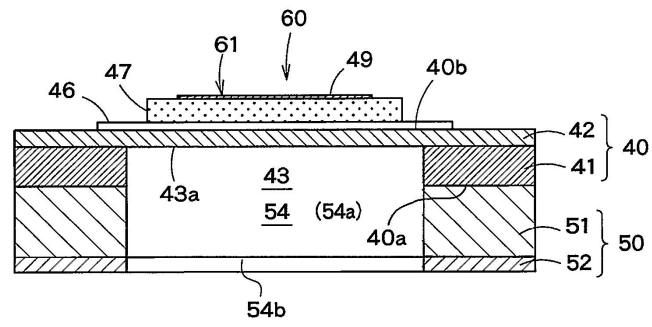
도면2a



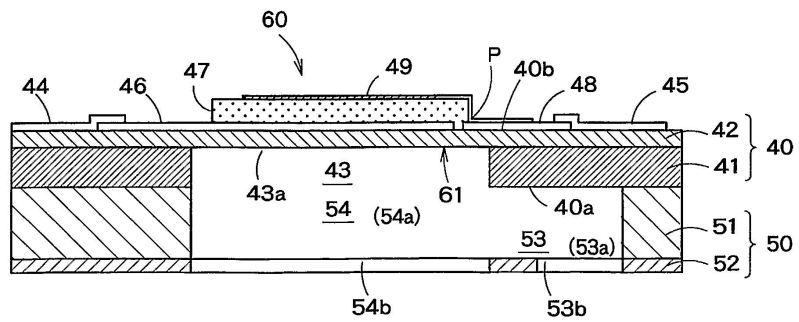
도면2b



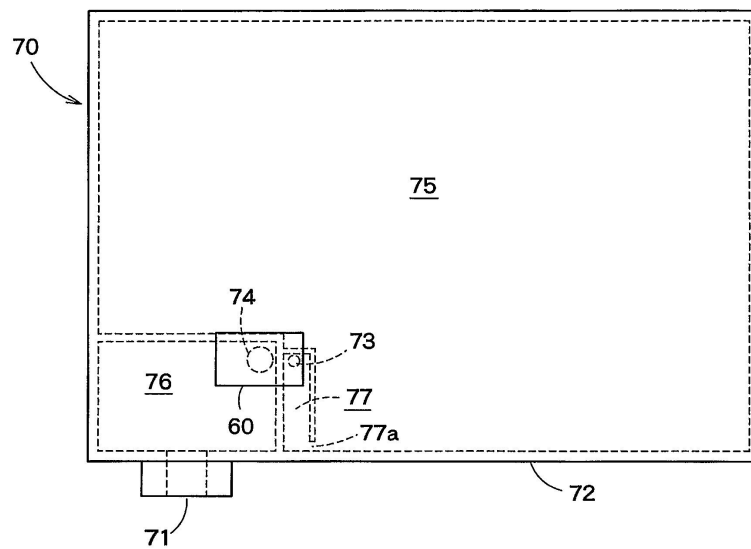
도면3a



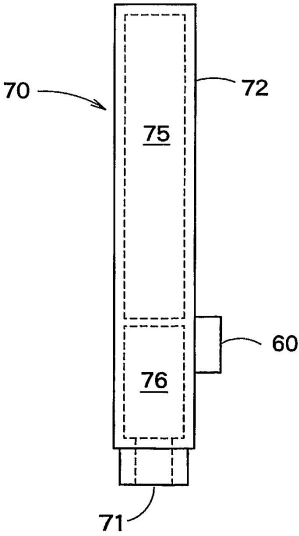
도면3b



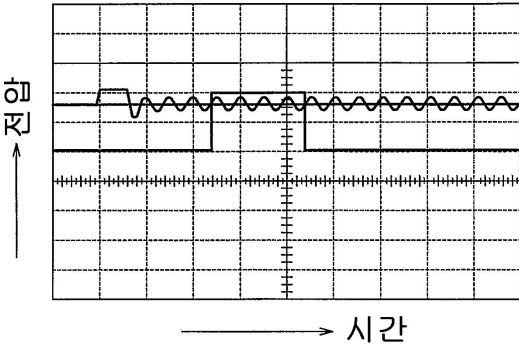
도면4a



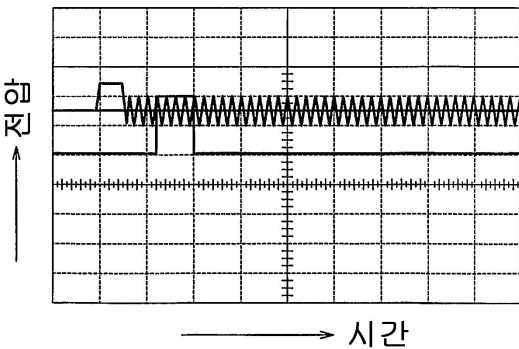
도면4b



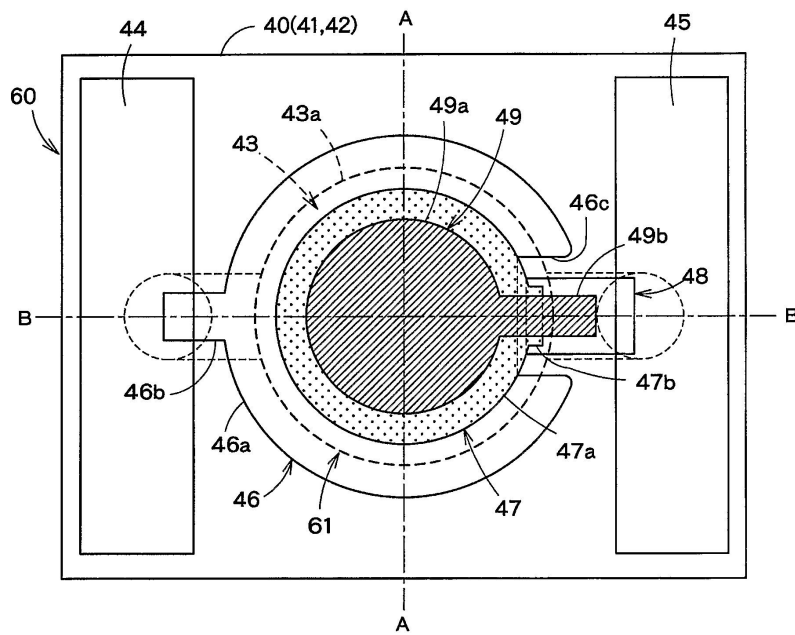
도면5a



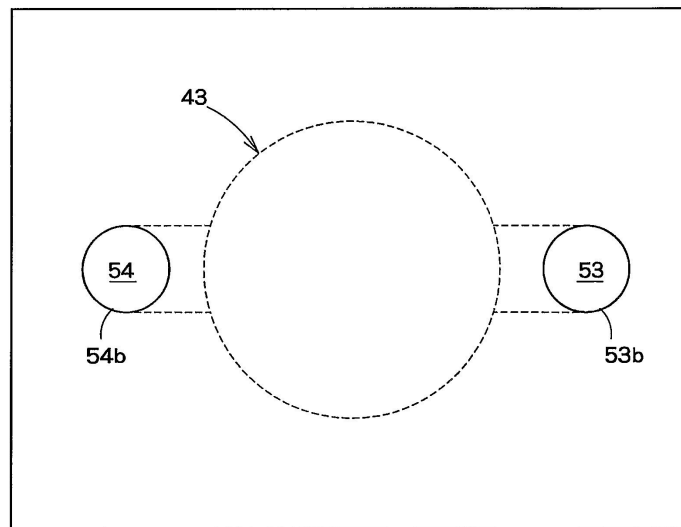
도면5b



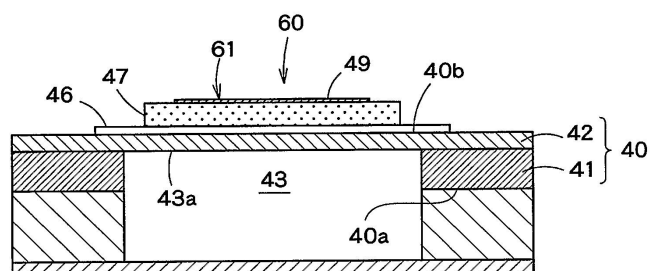
도면6a



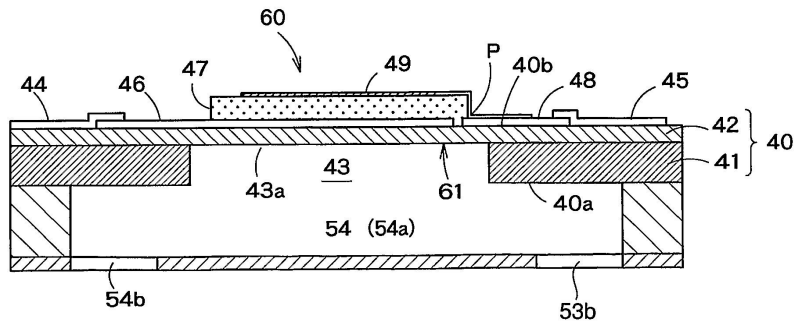
도면6b



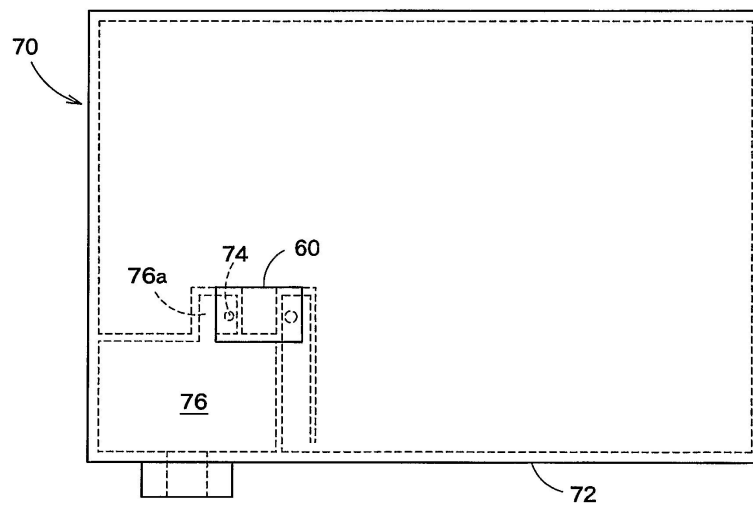
도면7a



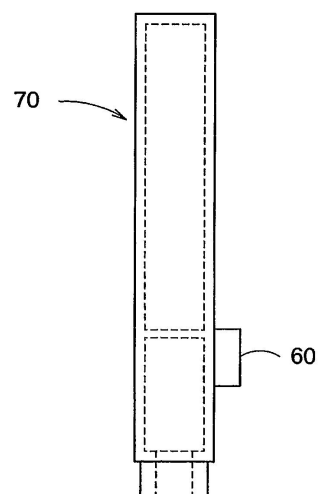
도면7b



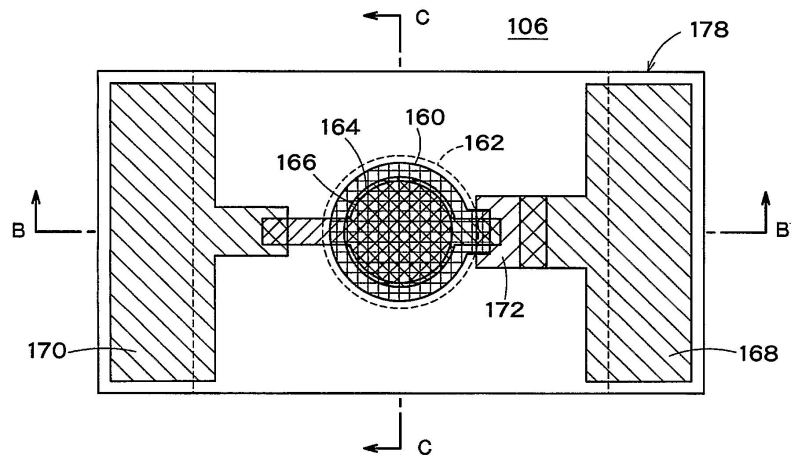
도면 8a



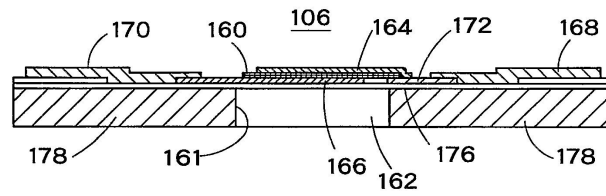
도면8b



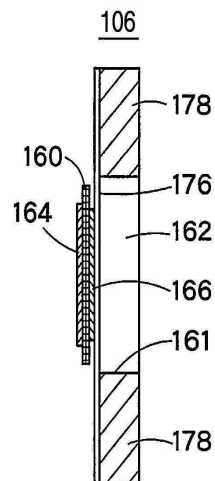
도면9a



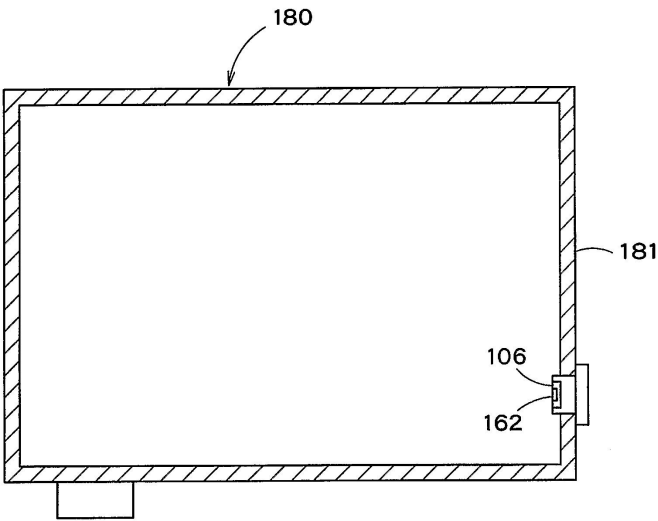
도면9b



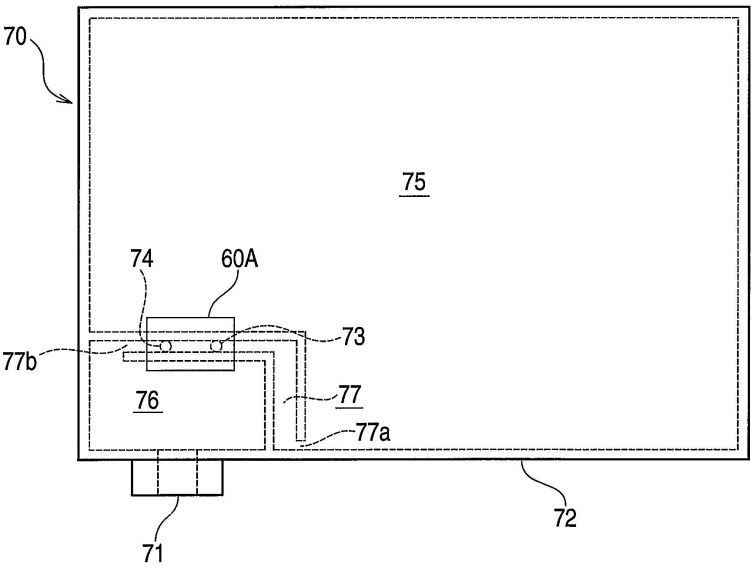
도면9c



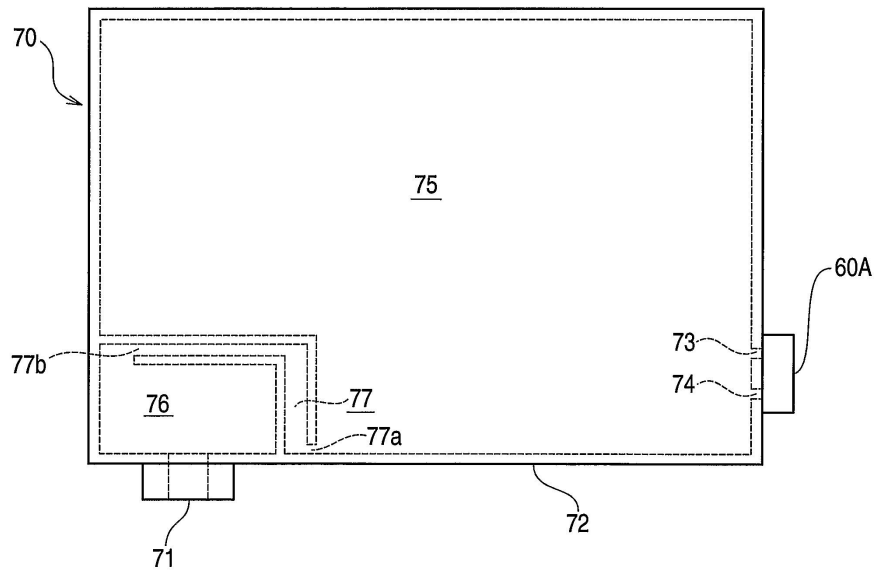
도면10



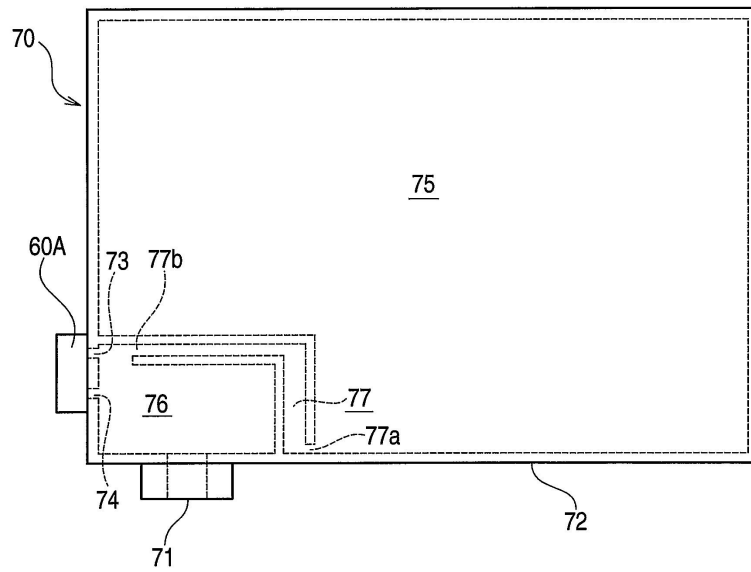
도면11



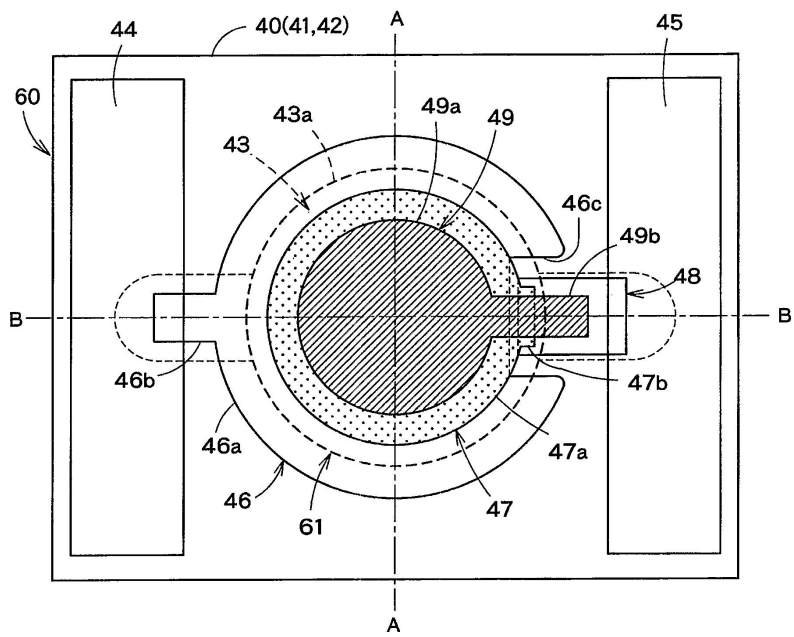
도면12



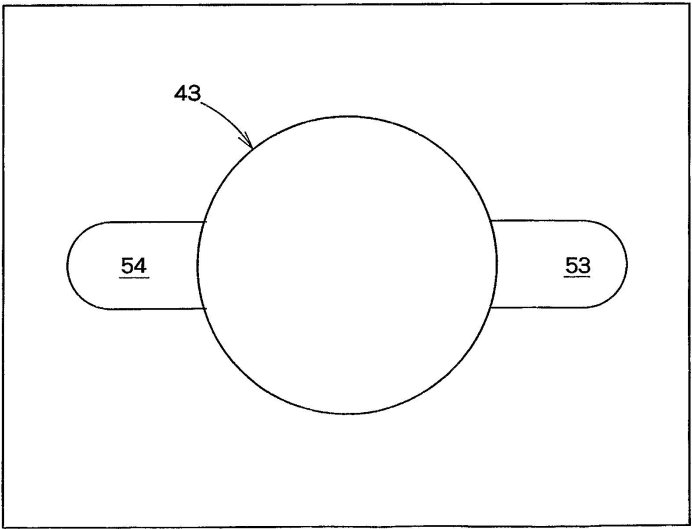
도면13



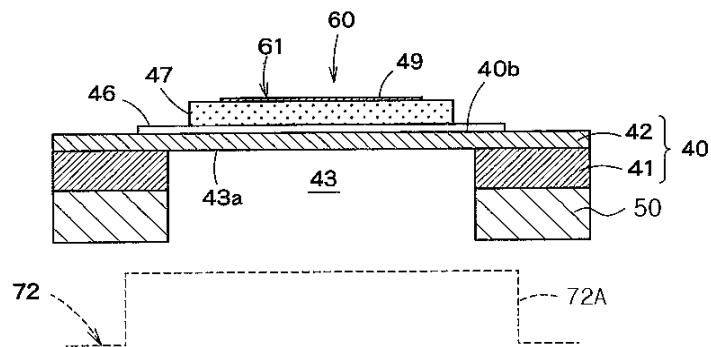
도면14a



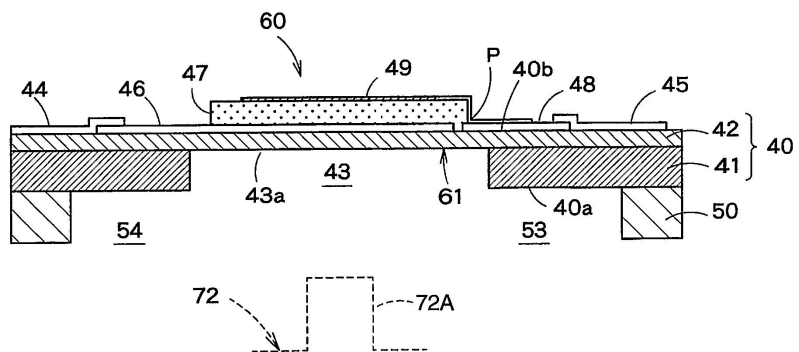
도면14b



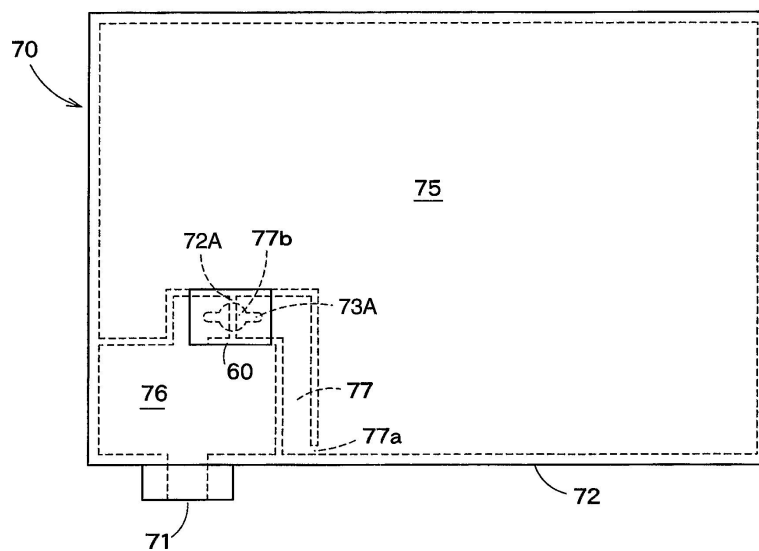
도면15a



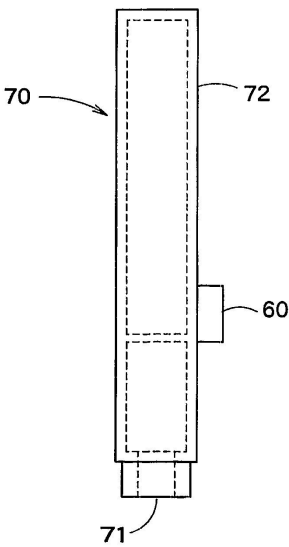
도면15b



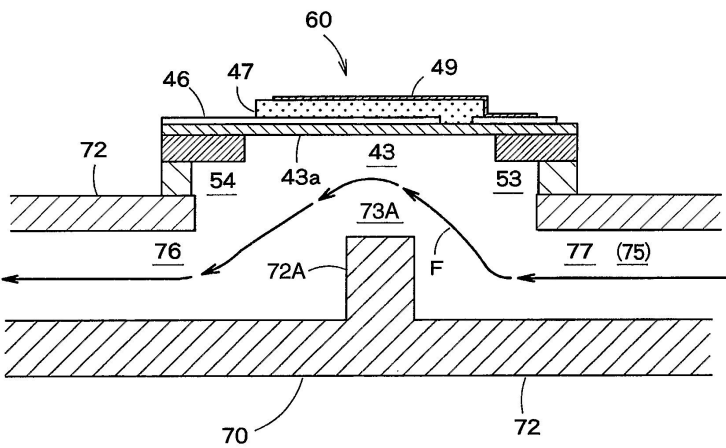
도면16a



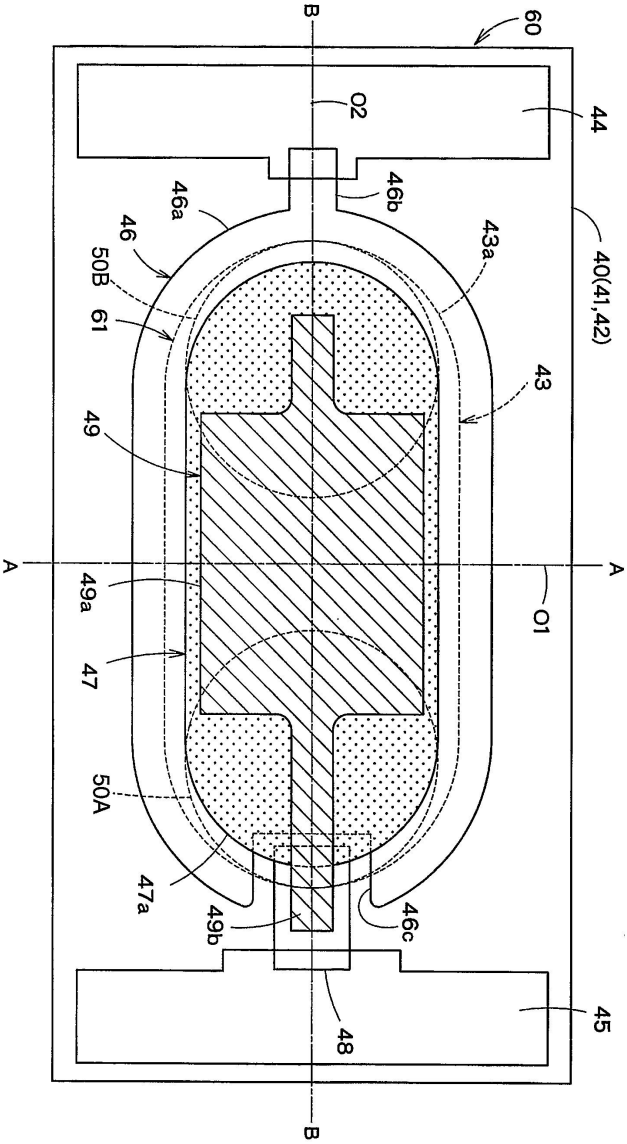
도면16b



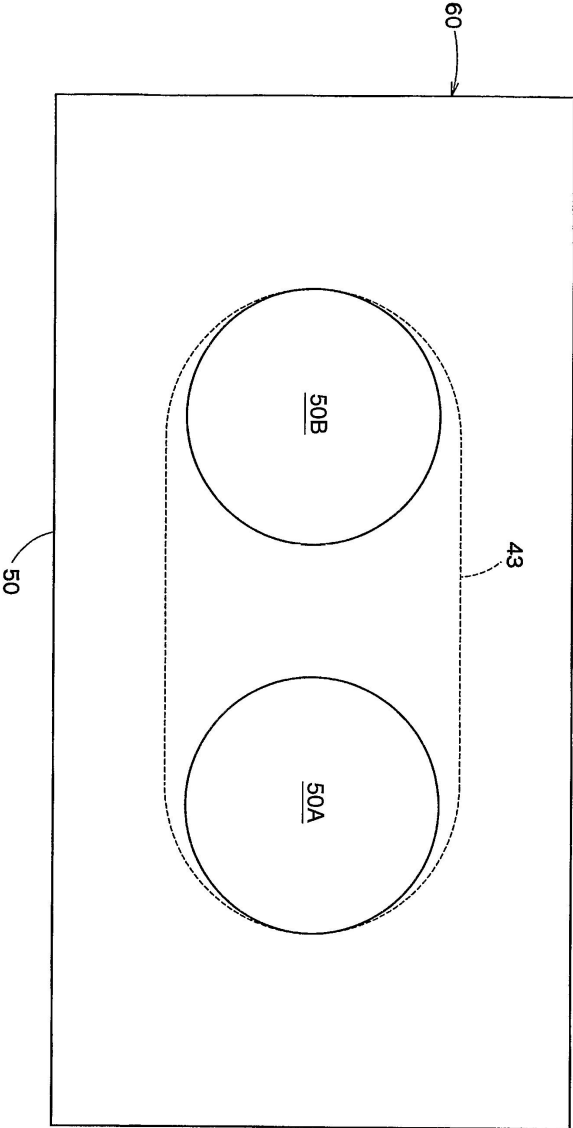
도면17



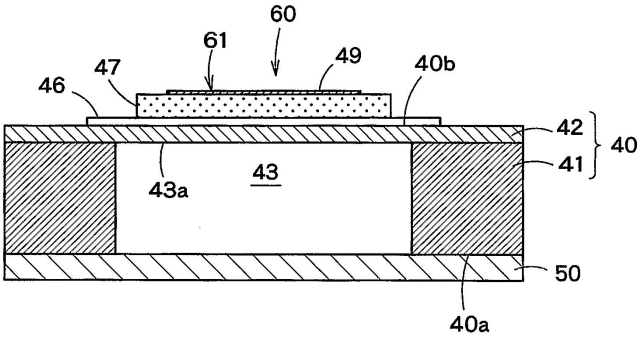
도면18



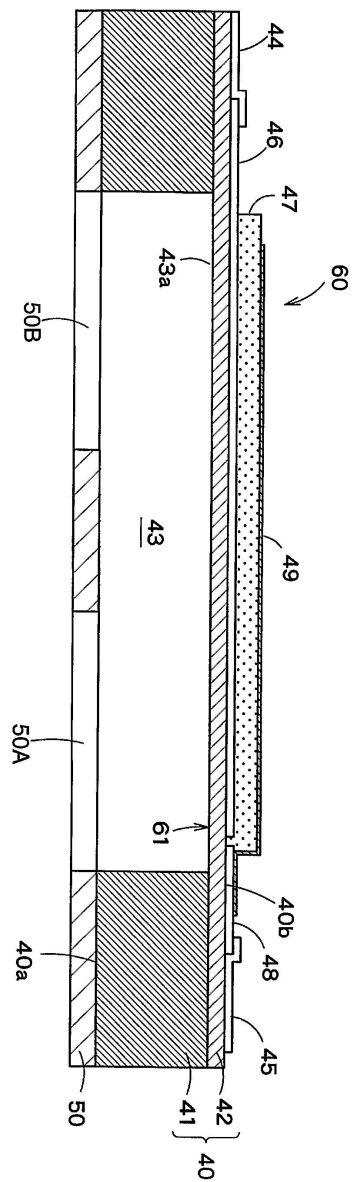
도면19



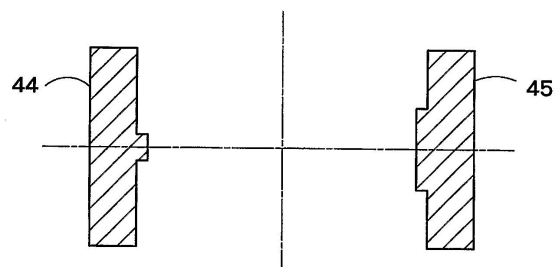
도면20



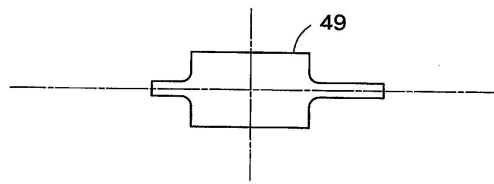
도면21



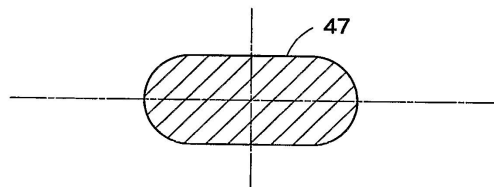
도면22a



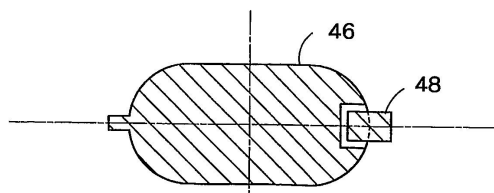
도면22b



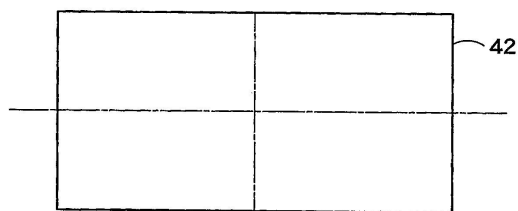
도면22c



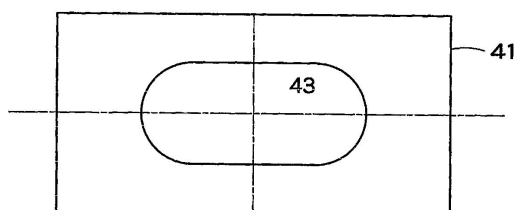
도면22d



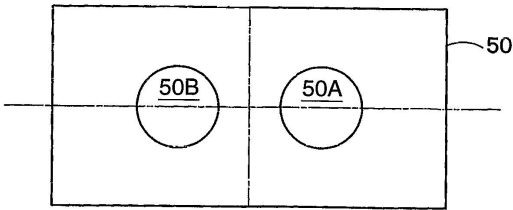
도면23a



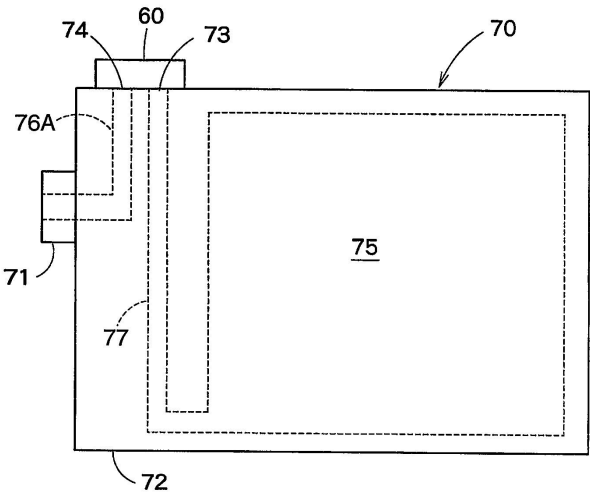
도면23b



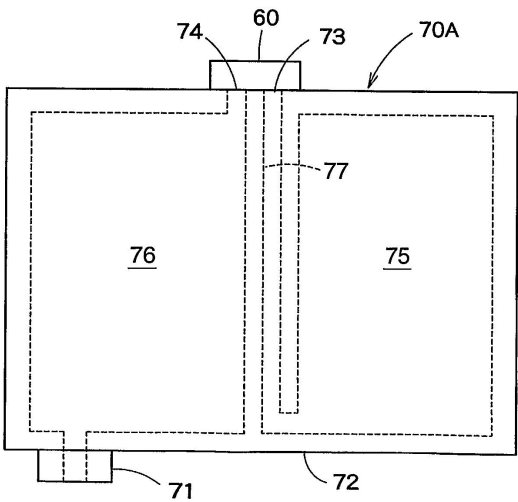
도면23c



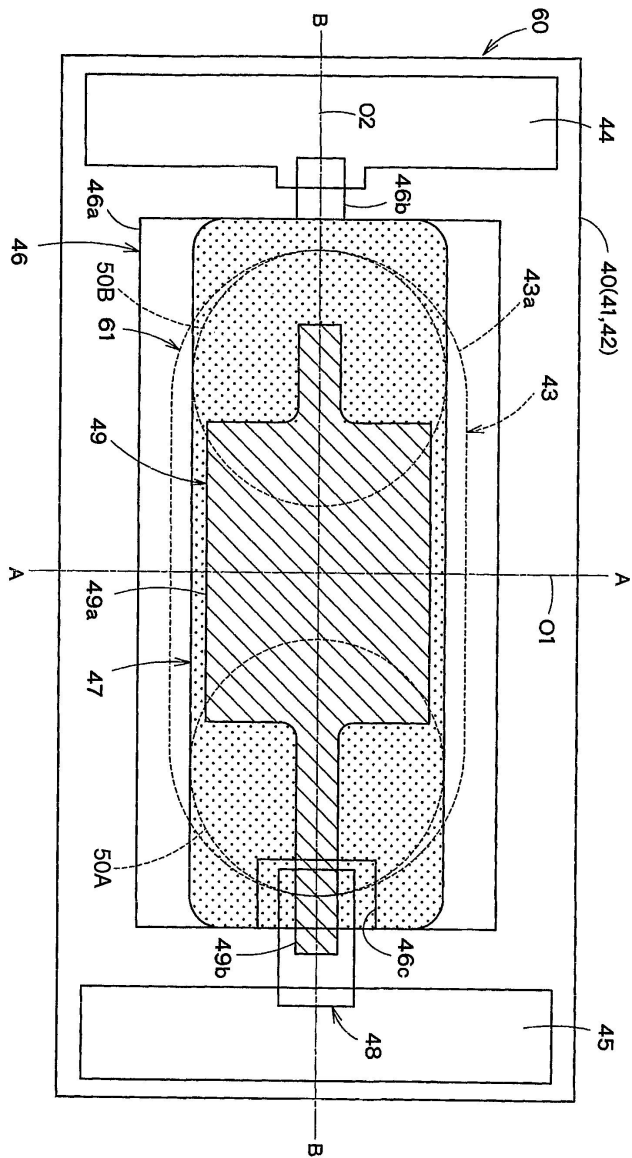
도면24



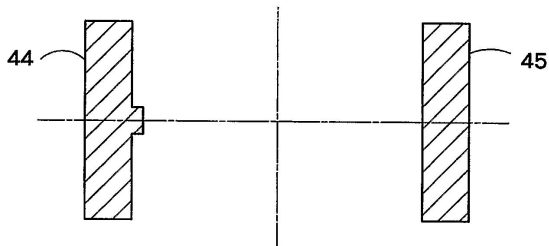
도면25



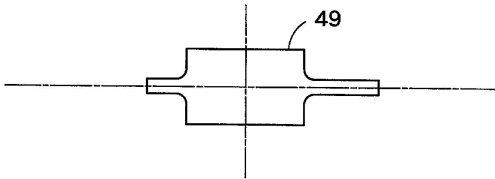
도면26



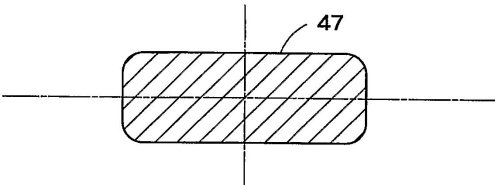
도면27a



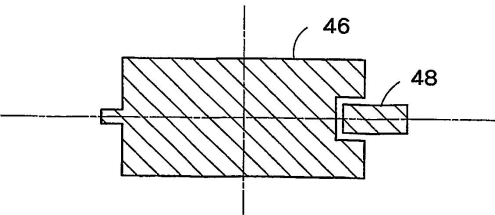
도면27b



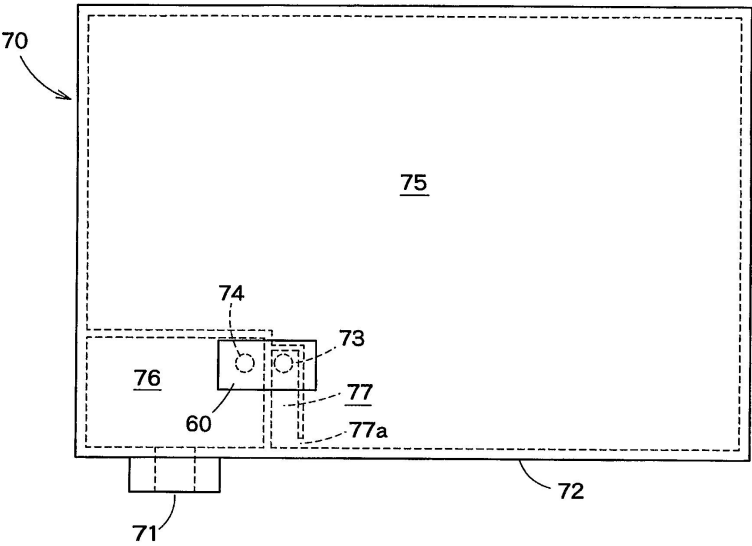
도면27c



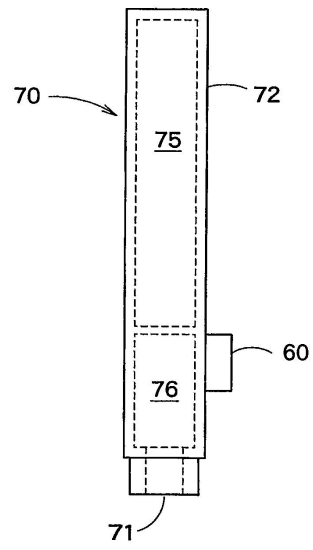
도면27d



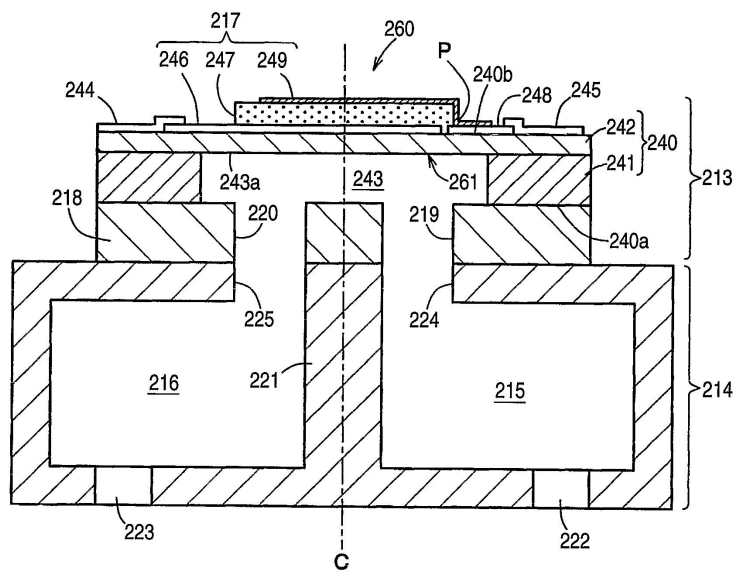
도면28a



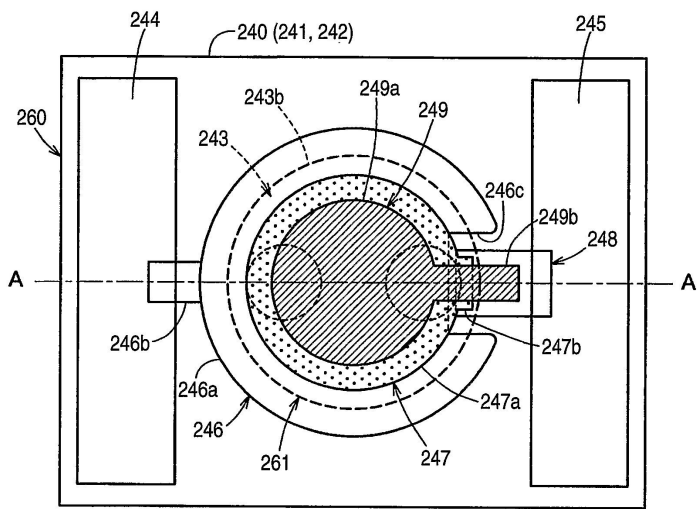
도면28b



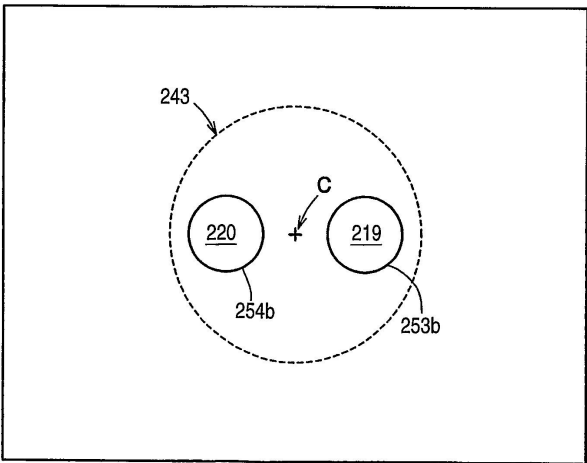
도면29



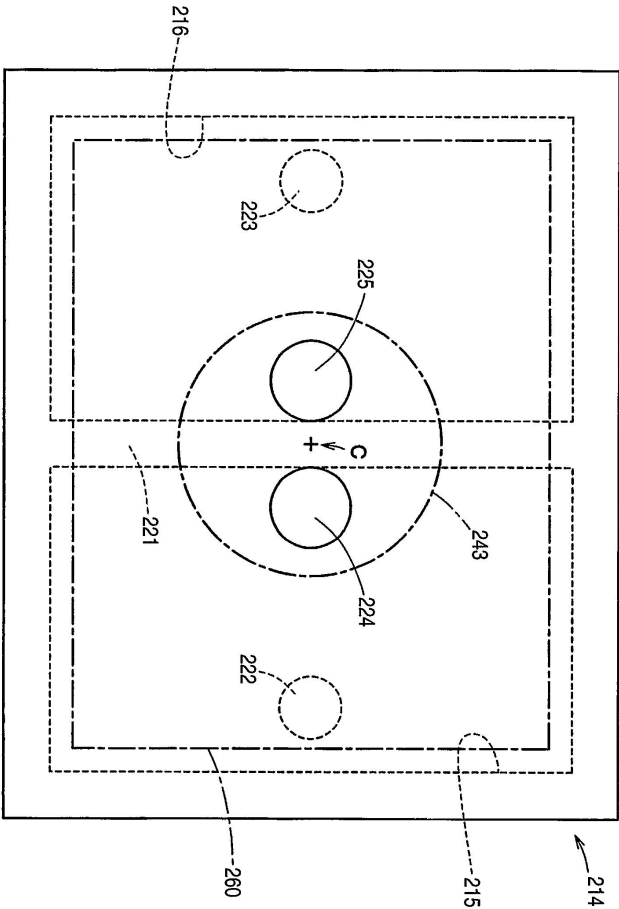
도면30a



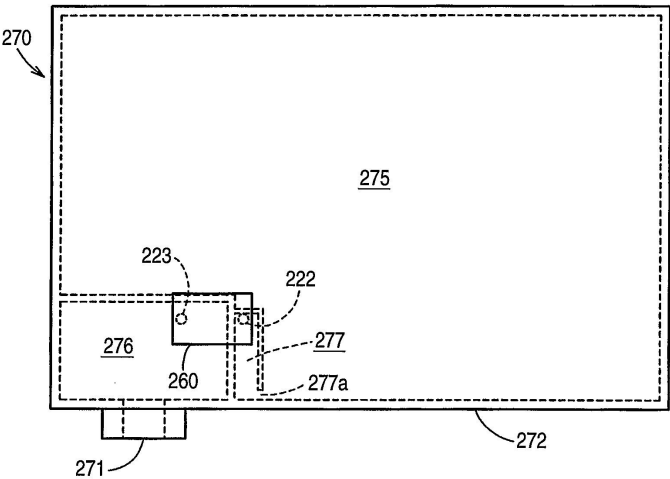
도면30b



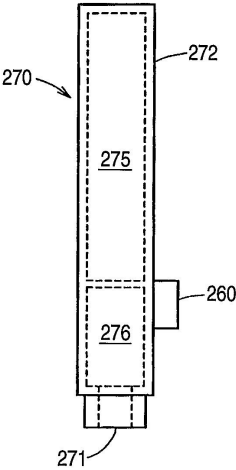
도면31



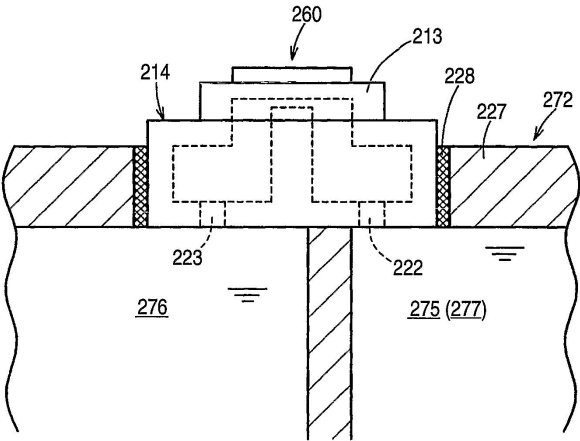
도면32a



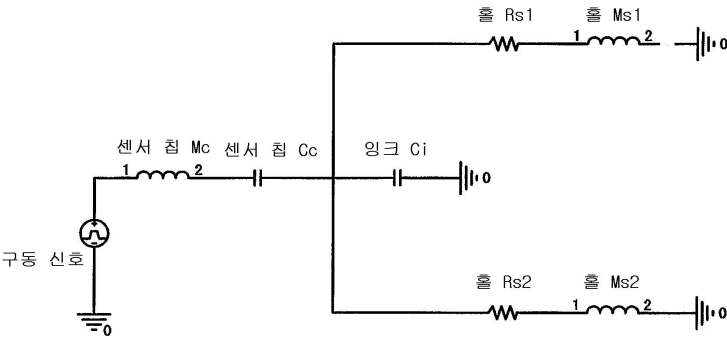
도면32b



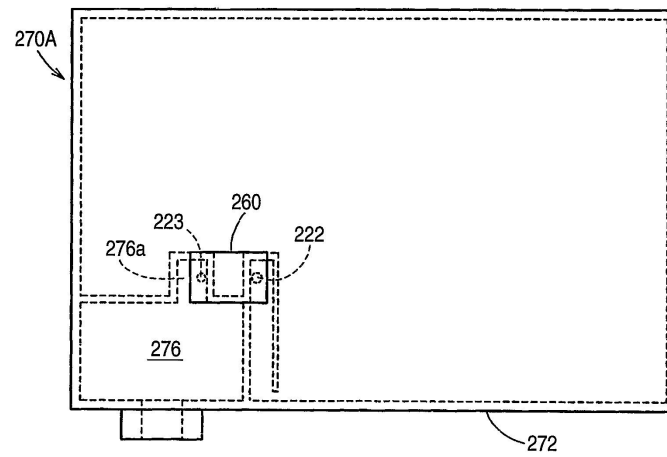
도면33



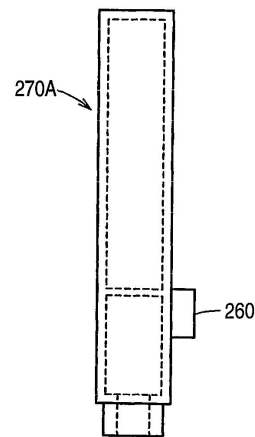
도면34



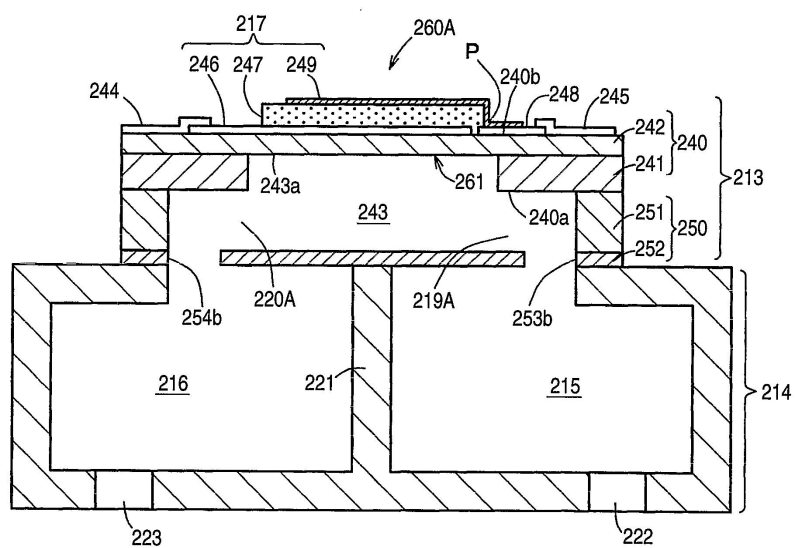
도면35a



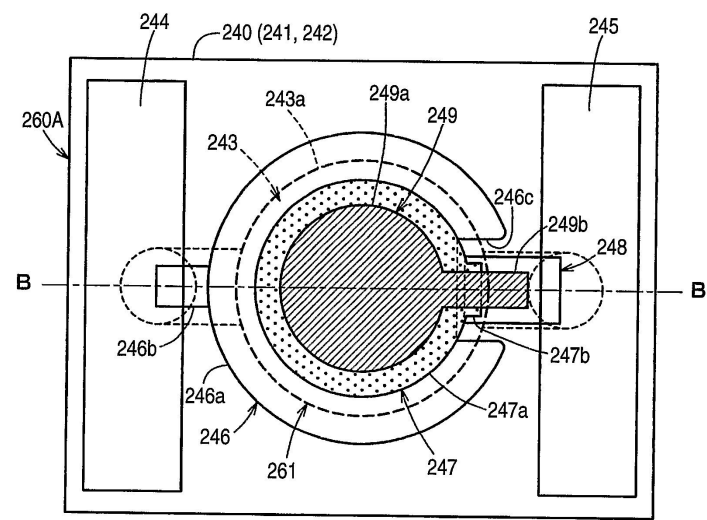
도면35b



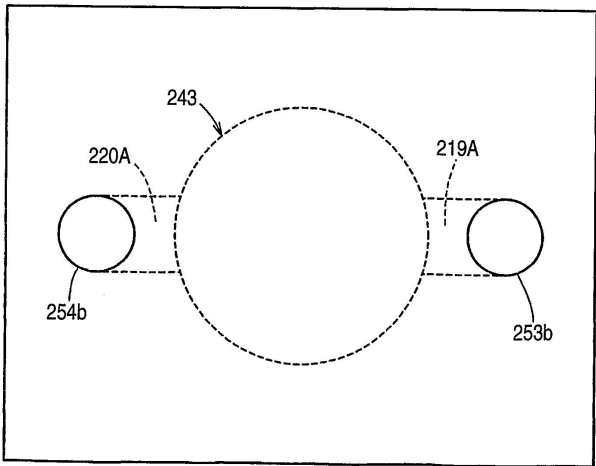
도면36



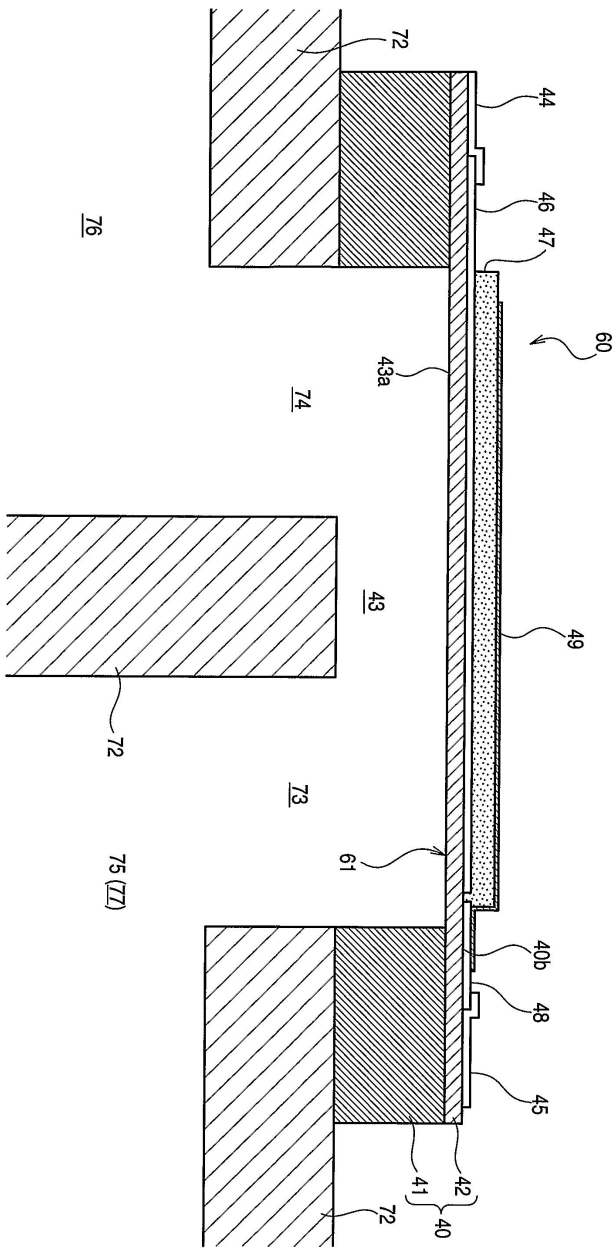
도면37a



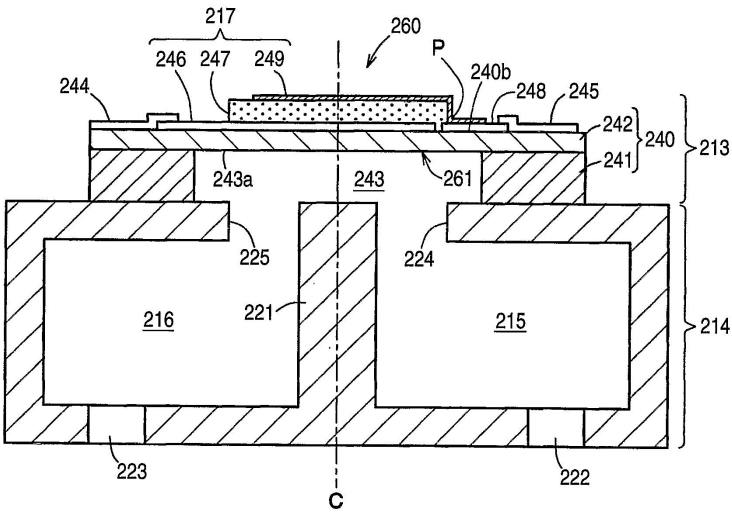
도면37b



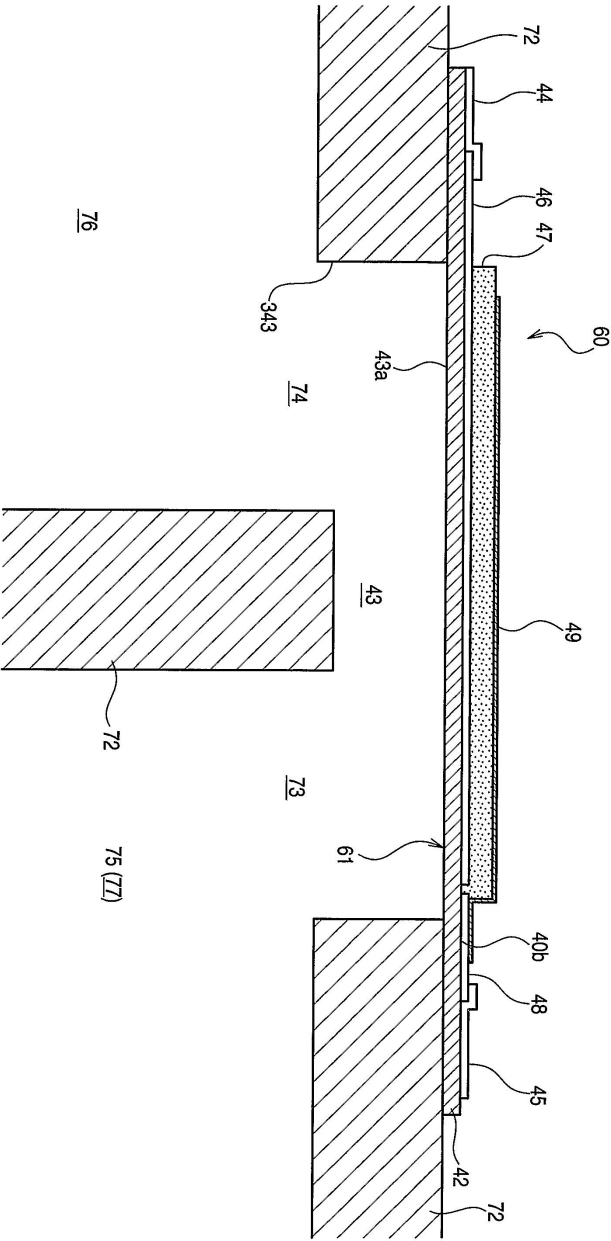
도면38



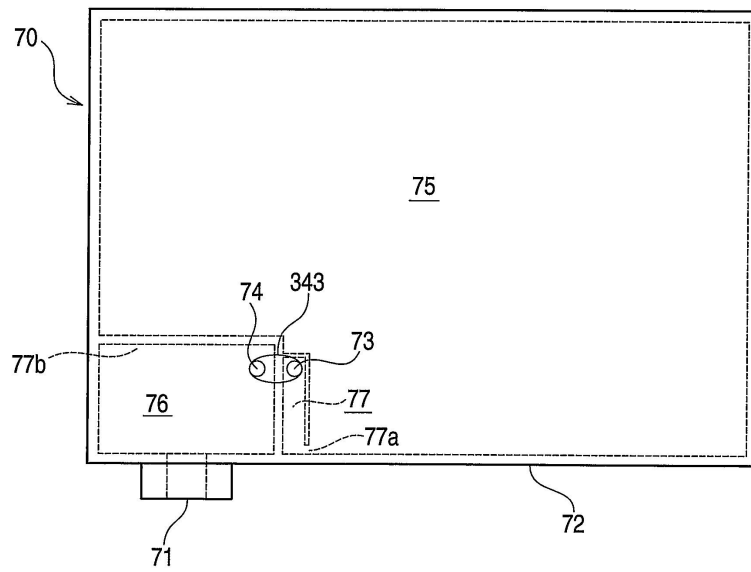
도면39



도면40



도면41



도면42

