



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년08월29일  
 (11) 등록번호 10-1436048  
 (24) 등록일자 2014년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B41J 2/145 (2006.01) B41J 29/393 (2006.01)  
 B41J 2/15 (2006.01) B41J 2/14 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2009-7015448  
 (22) 출원일자(국제) 2007년12월20일  
 심사청구일자 2012년11월09일  
 (85) 번역문제출일자 2009년07월22일  
 (65) 공개번호 10-2009-0106544  
 (43) 공개일자 2009년10월09일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2007/088458  
 (87) 국제공개번호 WO 2008/080023  
 국제공개일자 2008년07월03일  
 (30) 우선권주장  
 60/871,701 2006년12월22일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100362823 B1  
 JP2004130804 A  
 전체 청구항 수 : 총 16 항

(73) 특허권자  
 후지필름 디마틱스, 인크.  
 미국 뉴햄프셔 레바논 에트나 로드 109 (우 : 03766)  
 (72) 발명자  
 에센, 케빈 본  
 미국 95118 캘리포니아 샌어제이 트레나리 웨이 5074  
 허긴슨, 존 에이.  
 미국 95051 캘리포니아 산타 클라라 포베스 애브뉴 2826  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인 남앤드남

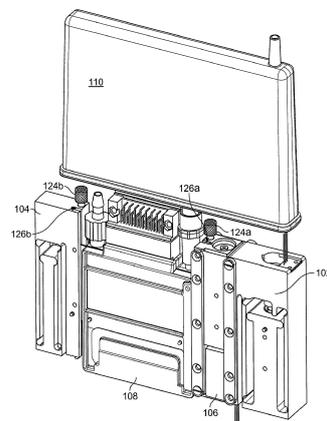
심사관 : 조춘근

(54) 발명의 명칭 **조절가능한 마운트 프린트 헤드 조립체**

**(57) 요약**

다수의 프린트 헤드를 가지는 잉크 제트 프린터에서는 기관에 대하여 프린트 헤드에 구비되는 노즐의 위치를 정확히 설정할 필요가 있을 수 있다. 다수의 프린트 헤드가 동시에 인쇄에 사용되면, 노즐을 서로에 대해 정확히 정렬시키지 않을 경우 정확한 인쇄가 어려울 수 있다. 프린트 헤드 조립체를 위한 마운팅 조립체는 하나 또는 그보다 많은 능동형 방향 마운트를 구비하는데, 이는 하나 이상의 방향으로 프린트 헤드의 위치를 제어할 수 있다. 이는 하나 이상의 방향에서 액적 배치 조절 및 동적 노즐을 가능하게 한다.

**대표도** - 도2B



(72) 발명자

**비블, 안드레아스**

미국 94024 캘리포니아 로스 알토스 헤링톤 애브뉴  
588

**가드너, 딘 에이.**

미국 95014-1043 캘리포니아 쿠퍼티노 쿠퍼티노 로  
드 22321

**룩치오, 마이클**

미국 94541 캘리포니아 하워드 자콥스 스트리트  
2542

**데밍, 스테판 알.**

미국 95127 캘리포니아 샌어제이 포우어 드라이브  
1020

**웨스트, 다니엘 에이.**

미국 95030 캘리포니아 몬테 세레노 파크사이드 코  
트 17342

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

프린트 헤드 조립체용 마운팅 조립체로서,  
 상기 마운팅 조립체를 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된 하나 이상의 마운팅 커넥터; 및  
 능동형 제1 방향 마운트; 를 포함하고,  
 상기 프린트 헤드 조립체가 제1 방향의 길이 및 제2 방향의 폭을 가지고 상기 길이가 상기 폭보다 더 길며,  
 상기 능동형 제1 방향 마운트는,

평행사변형 형상을 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들로서, 상기 하부 부품은 이동이 고정되고 상기 상부 부품은 상기 하부 부품에 대해 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되고 상기 두 개의 측면 부품들은 서로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되는, 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들;

상기 상부 및 두 개의 측면 부품들을 상기 제1 방향으로 이동하도록 구동시키도록 구성되는 제1 구동 메커니즘; 을 구비하고,

상기 하나 이상의 마운팅 커넥터는 상기 능동형 제1 방향 마운트의 상기 상부 부품 및 두 개의 측면 부품들의 제1 방향 이동에 따라 상기 제1 방향으로 이동하여, 상기 프린트 헤드 조립체가 상기 제1 방향으로 이동하게 하는,

프린트 헤드 조립체용 마운팅 조립체.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 마운팅 조립체를 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된 제2 마운팅 커넥터; 및  
 상기 제2 마운팅 커넥터에 의해 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된 수동형 마운트; 를 더 포함하고,  
 상기 수동형 마운트는,

평행사변형 형상을 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들로서, 상기 하부 부품은 이동이 고정되고 상기 상부 부품은 상기 하부 부품에 대해 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되고 상기 두 개의 측면 부품들은 서로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되는, 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들을 구비하고,

상기 수동형 마운트는 상기 제2 마운팅 커넥터에 의해 상기 수동형 마운트에 연결되는 상기 프린트 헤드 조립체의 제1 방향 이동에 따라 상기 제1 방향으로 이동하는,

프린트 헤드 조립체용 마운팅 조립체.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 능동형 제1 방향 마운트가 상기 상부 부품으로부터 돌출하는 텅(tongue)을 더 포함하고,

상기 제1 구동 메커니즘이 상기 텅의 제1 방향 이동을 직접 구동시키도록 구성되고, 상기 텅의 이동이 상기 상부 부품의 제1 방향 이동을 구동시키며,

상기 두 개의 측면 부품들에 고정방식으로 연결되는 상기 상부 부품의 이동에 따라, 상기 두 개의 측면 부품들이 상기 제1 방향으로 이동하도록 간접적으로 구동되는,

프린트 헤드 조립체용 마운팅 조립체.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 제1 구동 메커니즘이,

상기 제1 및 제2 방향들에 수직인 제3 방향으로 배향되는 제1 축 주위로 구동 샤프트를 회전시키도록 구성되는 모터; 및

상기 텅과 접촉하고 상기 구동 샤프트의 상부 부분과 함께 회전하도록 구성되는 베어링으로서, 상기 구동 샤프트의 상부 부분이 상기 제3 방향으로 배향되지만 상기 제1 축으로부터 상기 제1 방향으로 변위되는 중심 종방향 축을 가져서, 상기 베어링이 상기 제1 축 주위에서 편심적으로 회전하는, 베어링; 을 더 포함하고,

상기 베어링이 상기 제1 축 주위에서 편심적으로 회전함에 따라, 상기 텅 및 상기 상부 부품이 상기 제1 방향으로 변위되는,

프린트 헤드 조립체용 마운팅 조립체.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 마운팅 조립체를 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성되는 제2 마운팅 커넥터;

상기 제2 마운팅 커넥터에 의하여 상기 프린트 헤드 조립체에 연결되도록 구성되는 수동형 마운트로서,

평행사변형 형상을 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들로서, 상기 하부 부품은 이동이 고정되고 상기 상부 부품은 상기 하부 부품에 대해 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되고 상기 두 개의 측면 부품들은 서로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되는, 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들을 구비하고,

상기 수동형 마운트는 상기 제2 마운팅 커넥터에 의해 상기 수동형 마운트에 연결되는 상기 프린트 헤드 조립체의 제1 방향 이동에 따라 상기 제1 방향으로 이동하는, 수동형 마운트;

상기 하나 이상의 마운팅 커넥터에 의하여 상기 프린트 헤드 조립체에 연결되도록 구성되는 능동형 제2 방향 마운트로서,

상부 구조체로서,

상기 프린트 헤드 조립체에 연결하기 위한 상기 하나 이상의 마운팅 커넥터;

구동 샤프트와 상부 베어링을 회전 축을 중심으로 회전시키도록 구성되는 제2 모터; 를 구비하고,

상기 상부 구조체가 하나 또는 그보다 많은 굴곡부들에 의하여 상기 능동형 제1 방향 마운트에 연결되는, 상부 구조체;

상기 능동형 제1 방향 마운트에 고정되게 연결되는 하부 구조체로서, 상기 구동 샤프트의 하부에 연결되는 하부 베어링을 구비하고, 상기 구동 샤프트의 하부가 상기 제1 및 제2 방향들에 수직인 제3 방향으로 배향되지만 상기 회전 축으로부터 수직 방향으로 변위되는 중심 종방향 축을 가져서 상기 하부 베어링이 상기 상부 베어링의 회전에 대해 편심적으로 회전하는, 하부 구조체; 를 포함하며,

상기 하부 및 상부 베어링들의 상대적인 편심 회전으로 인해서, 상기 상부 구조체는 상기 하부 및 상부 베어링들이 회전함에 따라 상기 제2 방향으로 변위되어 상기 프린트 헤드 조립체가 상기 제3 방향으로 축에 대하여 피벗 운동을 하게 하는, 능동형 제2 방향 마운트; 를 더 포함하는,

프린트 헤드 조립체용 마운팅 조립체.

**청구항 7**

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템으로서,

프린트 헤드 조립체를 위한 마운팅 조립체를 포함하고, 상기 마운팅 조립체가,

상기 마운팅 조립체를 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된 하나 이상의 마운팅 커넥터; 및  
 능동형 제1 방향 마운트; 를 포함하고,

상기 프린트 헤드 조립체가 제1 방향의 길이 및 제2 방향의 폭을 가지고 상기 길이가 상기 폭보다 더 길며,

상기 능동형 제1 방향 마운트는,

평행사변형 형상을 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들로서, 상기 하부 부품은 이동이 고정되고 상기 상부 부품은 상기 하부 부품에 대해 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되고 상기 두 개의 측면 부품들은 서로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되는, 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들;

상기 상부 및 두 개의 측면 부품들을 상기 제1 방향으로 이동하도록 구동시키도록 구성되는 제1 구동 메커니즘; 을 구비하고,

상기 하나 이상의 마운팅 커넥터는 상기 능동형 제1 방향 마운트의 상기 상부 부품 및 두 개의 측면 부품들의 제1 방향 이동에 따라 상기 제1 방향으로 이동하며,

상기 프린트 헤드 조립체가,

노즐 조립체를 수용하도록 구성되며, 인쇄 유체를 수용하고 상기 노즐 조립체에 상기 인쇄 유체를 제공하도록 구성되는 도관을 구비하는 하우징으로서, 상기 노즐 조립체가 상기 인쇄 유체를 수용하고 상기 인쇄 유체를 기관 상에 증착하도록 구성되는 다수의 노즐들을 구비하는, 하우징;

상기 마운팅 조립체 내에 구비되는 상기 하나 이상의 마운팅 커넥터와 정합하도록 구성되는 하나 이상의 프린트 헤드 마운팅 커넥터; 를 포함하고,

상기 하나 이상의 프린트 헤드 마운팅 커넥터와 정합하는 상기 하나 이상의 마운팅 커넥터의 제1 방향 이동으로 인해 상기 프린트 헤드 조립체가 상기 제1 방향으로 이동하는,

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 마운팅 조립체가,

상기 마운팅 조립체를 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된 제2 마운팅 커넥터; 및

상기 제2 마운팅 커넥터에 의해 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된 수동형 마운트; 를 더 포함하고,

상기 수동형 마운트는,

평행사변형 형상을 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들로서, 상기 하부 부품은 이동이 고정되고 상기 상부 부품은 상기 하부 부품에 대해 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되고 상기 두 개의 측면 부품들은 서로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되는, 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들을 구비하고,

상기 수동형 마운트는 상기 제2 마운팅 커넥터에 의해 상기 수동형 마운트에 연결되는 상기 프린트 헤드 조립체의 제1 방향 이동에 따라 상기 제1 방향으로 이동하는,

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

**청구항 9**

제7항에 있어서,

상기 마운팅 조립체의 능동형 제1 방향 마운트가 상기 상부 부품으로부터 돌출하는 텅을 더 포함하고,

상기 제1 구동 메커니즘이 상기 텅의 제1 방향 이동을 직접 구동시키도록 구성되고, 상기 텅의 이동이 상기 상부 부품의 제1 방향 이동을 구동시키며,

상기 두 개의 측면 부품들에 고정방식으로 연결되는 상기 상부 부품의 이동에 따라, 상기 두 개의 측면 부품들이 상기 제1 방향으로 이동하도록 간접적으로 구동되는,

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 마운팅 조립체의 상기 능동형 제1 방향 마운트의 상기 제1 구동 메커니즘이,

상기 제1 및 제2 방향들에 수직인 제3 방향으로 배향되는 제1 축 주위로 구동 샤프트를 회전시키도록 구성되는 모터; 및

상기 텅과 접촉하고 상기 구동 샤프트의 상부 부분과 함께 회전하도록 구성되는 베어링으로서, 상기 구동 샤프트의 상부 부분이 상기 제3 방향으로 배향되지만 상기 제1 축으로부터 상기 제1 방향으로 변위되는 중심 종방향 축을 가져서 상기 베어링이 상기 제1 축 주위에서 편심적으로 회전하는, 베어링; 을 더 포함하고,

상기 베어링이 상기 제1 축 주위에서 편심적으로 회전함에 따라, 상기 텅 및 상기 상부 부품이 상기 제1 방향으로 변위되는,

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

**청구항 11**

제7항에 있어서,

상기 마운팅 조립체가,

상기 하나 이상의 마운팅 커넥터에 의하여 상기 프린트 헤드 조립체에 연결되도록 구성되는 능동형 제2 방향 마운트를 더 포함하고, 상기 능동형 제2 방향 마운트가,

상부 구조체로서,

상기 프린트 헤드 조립체에 연결하기 위한 상기 하나 이상의 마운팅 커넥터;

구동 샤프트와 상부 베어링을 회전 축을 중심으로 회전시키도록 구성되는 제2 모터; 를 구비하고,

상기 상부 구조체가 하나 또는 그보다 많은 굴곡부들에 의하여 상기 능동형 제1 방향 마운트에 연결되는, 상부 구조체;

상기 능동형 제1 방향 마운트에 고정되게 연결되는 하부 구조체로서, 상기 구동 샤프트의 하부에 연결되는 하부 베어링을 구비하고, 상기 구동 샤프트의 하부가 상기 제1 및 제2 방향들에 수직인 제3 방향으로 배향되지만 상기 회전 축으로부터 수직 방향으로 변위되는 중심 종방향 축을 가져서 상기 하부 베어링이 상기 상부 베어링의 회전에 대해 편심적으로 회전하는, 하부 구조체; 를 포함하며,

상기 하부 및 상부 베어링들의 상대적인 편심 회전으로 인해서, 상기 상부 구조체는 상기 하부 및 상부 베어링

들이 회전함에 따라 상기 제2 방향으로 변위되어 상기 프린트 헤드 조립체가 상기 제3 방향으로 축에 대하여 피벗 운동을 하게 하는,

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

### 청구항 12

제7항에 있어서,

상기 마운팅 조립체를 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성되는 제2 마운팅 커넥터;

상기 제2 마운팅 커넥터에 의하여 상기 프린트 헤드 조립체에 연결되도록 구성되는 수동형 마운트로서,

평행사변형 형상을 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들로서, 상기 하부 부품은 이동이 고정되고 상기 상부 부품은 상기 하부 부품에 대해 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되고 상기 두 개의 측면 부품들은 서로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성되는, 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품들을 구비하고,

상기 수동형 마운트는 상기 제2 마운팅 커넥터에 의해 상기 수동형 마운트에 연결되는 상기 프린트 헤드 조립체의 제1 방향 이동에 따라 상기 제1 방향으로 이동하는, 수동형 마운트;

상기 하나 이상의 마운팅 커넥터에 의하여 상기 프린트 헤드 조립체에 연결되도록 구성되는 능동형 제2 방향 마운트로서,

상부 구조체로서,

상기 프린트 헤드 조립체에 연결하기 위한 상기 하나 이상의 마운팅 커넥터;

구동 샤프트와 상부 베어링을 회전 축을 중심으로 회전시키도록 구성되는 제2 모터; 를 구비하고,

상기 상부 구조체가 하나 또는 그보다 많은 굴곡부들에 의하여 상기 능동형 제1 방향 마운트에 연결되는, 상부 구조체;

상기 능동형 제1 방향 마운트에 고정되게 연결되는 하부 구조체로서, 상기 구동 샤프트의 하부에 연결되는 하부 베어링을 구비하고, 상기 구동 샤프트의 하부가 상기 제1 및 제2 방향들에 수직인 제3 방향으로 배향되지만 상기 회전 축으로부터 수직 방향으로 변위되는 중심 종방향 축을 가져서 상기 하부 베어링이 상기 상부 베어링의 회전에 대해 편심적으로 회전하는, 하부 구조체; 를 포함하며,

상기 하부 및 상부 베어링들의 상대적인 편심 회전으로 인해서, 상기 상부 구조체는 상기 하부 및 상부 베어링들이 회전함에 따라 상기 제2 방향으로 변위되어 상기 프린트 헤드 조립체가 상기 제3 방향으로 축에 대하여 피벗 운동을 하게 하는, 능동형 제2 방향 마운트; 를 더 포함하는,

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 마운팅 조립체 내에 구비되는 하나 이상의 마운팅 커넥터와 정합하도록 구성되는 상기 하나 이상의 프린트 헤드 마운팅 커넥터가 상기 하우징에 부착되고 상기 하우징의 제1 측면으로부터 연장하는 제1 부분 및 상기 하우징의 제2 측면으로부터 연장하는 제2 부분을 구비하는 마운팅 플레이트를 포함하며,

상기 마운팅 조립체 내에 구비되는 하나 이상의 마운팅 커넥터가,

상기 마운팅 플레이트의 제1 부분을 수용하도록 구성되는 상기 능동형 제2 방향 마운트에 구비되는 제1 슬롯;

상기 능동형 제2 방향 마운트 내에 구비되는 제1 채널;

상기 제1 채널에 인접한 하나 또는 그보다 많은 제1 부재들;

제1 마운팅 플레이트 클램프 스크루로서, 상기 제1 마운팅 플레이트 클램프 스크루가 상기 제1 채널로 나사결합될 때 상기 하나 또는 그보다 많은 제1 부재들이 상기 마운팅 플레이트의 제1 부분에 대해 죄어지도록 상기 제1 채널 내에 활주 가능하게 수용되는, 제1 마운팅 플레이트 클램프 스크루; 를 포함하고,

상기 마운팅 조립체 내에 구비되는 제2 마운팅 커넥터가,

상기 마운팅 플레이트의 제2 부분을 수용하도록 구성되는 상기 수동형 마운트에 구비되는 제2 슬롯;

상기 수동형 마운트 내에 구비되는 제2 채널;

상기 제2 채널에 인접한 하나 또는 그보다 많은 제2 부재들;

제2 마운팅 플레이트 클램프 스크루로서, 상기 제2 마운팅 플레이트 클램프 스크루가 상기 제2 채널로 나사결합될 때 상기 하나 또는 그보다 많은 제2 부재들이 상기 마운팅 플레이트의 제2 부분에 대해 죄어지도록 상기 제2 채널 내에 활주 가능하게 수용되는, 제2 마운팅 플레이트 클램프 스크루; 를 포함하는,

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 하나 또는 그보다 많은 제1 부재들이 하나 또는 그보다 많은 제1 볼들을 포함하고, 상기 하나 또는 그보다 많은 제2 부재들이 하나 또는 그보다 많은 제2 볼들을 포함하는,

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

삭제

#### 청구항 17

제7항에 있어서,

상기 프린트 헤드 조립체의 노즐 조립체가,

다수의 유체 유입부들; 및

다수의 펌핑 챔버들; 을 더 포함하고,

각각의 유체 유입부가 노즐에 유체 소통방식으로 결합하는 펌핑 챔버에 유체 소통방식으로 결합하고, 상기 펌핑 챔버에 인접하는 액추에이터를 작동시키는 제어 신호에 따라 인쇄 유체가 상기 노즐을 통해 상기 펌핑 챔버로부터 상기 기관 상으로 분출되는,

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

#### 청구항 18

제17항에 있어서,

상기 프린트 헤드 조립체가,

입력 신호들을 수신하고, 수신된 상기 입력 신호들에 기초하여 상기 다수의 노즐들을 선택적으로 시동(fire)시

키도록 상기 노즐 조립체에 제어 신호들을 제공하도록 구성되는 회로 시스템을 더 포함하는, 유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 액추에이터가 상기 제어 신호에 따라 굴곡되도록 구성되는 압전 디플렉터를 포함하고, 상기 굴곡으로 인해 상기 펌핑 챔버 내에 구비되는 인쇄 유체가 배출되는,

유체를 기관 상에 증착하기 위한 시스템.

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본원발명은 기관상에 유체를 증착하기 위한 기기 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 유체 증착 장치, 예를 들어 잉크 제트 프린터는 통상적으로 잉크 공급부로부터 잉크 액적(ink drop)을 방출하는 노즐을 포함하는 잉크 노즐 조립체까지의 잉크 경로를 포함한다. 잉크는 제트 프린터로부터 방출될 수 있는 유체 중 하나의 예일 뿐이다. 잉크 액적 방출은 예를 들어 압전 디플렉터(piezoelectric deflector), 열적 버블 제트 생성기(thermal bubble jet generator), 또는 정전기적 편향 부재(electrostatically deflected element)와 같은 액추에이터로 잉크 경로에서 잉크를 가압함으로써 제어될 수 있다. 통상적인 프린트 헤드는 상응하는 잉크 경로 배열 및 관련 액추에이터를 구비하는 노즐 열을 가지며, 각각의 노즐로부터의 액적 방출은 독립적으로 제어될 수 있다. 소위 "드랍 온 디맨드(drop-on-demand)" 프린트 헤드에서, 각각의 액추에이터는 기관상의 특정 위치에 액적을 선택적으로 방출하도록 작동된다. 프린트 헤드 및 기관은 인쇄 과정 동안 서로에 대해 이동할 수 있다.

[0003] 프린트 헤드는 반도체 프린트 헤드 몸체 및 압전 액추에이터를 포함할 수 있다. 프린트 헤드 몸체는 펌핑 챔버를 형성하도록 식각된 실리콘으로 제조될 수 있다. 노즐은 실리콘 몸체에 부착된 별도의 노즐 플레이트에 의해 형성될 수 있다. 압전 액추에이터는 가해진 전압에 응답하여, 형상(geometry) 또는 플렉스(flex)를 변경하는 압전 물질의 층을 구비할 수 있다. 압전 층의 플렉싱(flexing)은 잉크 경로를 따라 위치한 펌핑 챔버 내의 잉크를 가압하게 된다.

[0004] 인쇄 정확성은 여러 요인에 의해 영향을 받을 수 있다. 기관에 대한 노즐의 정확한 배치는 정확한 인쇄를 위해

필요할 수 있다. 또한, 동시에 프린트하기 위해 다수의 프린트 헤드가 사용된다면 프린트 헤드 내에 포함된 노즐을 서로에 대해 정확하게 정렬시키는 것이 정확한 인쇄에 중요할 수 있다.

**발명의 상세한 설명**

- [0005] 본 명세서에서는 유체를 기관상에 증착하기 위한 방법 및 장치가 개시된다. 전반적으로, 하나 또는 그보다 많은 방향에서의 액적 배치 조절 및 동적인 노즐이 가능하게 하는, 프린트 헤드를 위한 마운팅 조립체가 제공된다.
- [0006] 일반적으로, 일 태양에서, 본원발명은 하나 이상의 마운팅 커넥터 및 능동형 제1 방향 마운트를 구비하는 프린트 헤드 조립체를 마운팅 조립체를 특징으로 한다. 마운팅 커넥터는 상기 마운팅 조립체를 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된다. 상기 프린트 헤드 조립체는 제1 방향의 길이 및 제2 방향의 폭을 가지고 상기 길이가 상기 폭보다 더 길다. 상기 능동형 제1 방향 마운트는, 평행사변형 형상을 실질적으로 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품을 포함한다. 상기 하부 부품은 이동이 고정되고 상기 상부 부품은 상기 하부 부품에 대해 실질적으로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성된다. 상기 두 개의 측면 부품은 서로 실질적으로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성된다. 제1 구동 메커니즘이 상기 상부 및 두 개의 측면 부품을 상기 제1 방향으로 이동하도록 구동시키도록 구성된다. 상기 마운팅 커넥터는 상기 능동형 제1 방향 마운트의 상부 부품 및 두 개의 측면 부품의 제1 방향 이동에 따라 상기 제1 방향으로 이동하여, 상기 프린트 헤드 조립체가 상기 제1 방향에서 이동하게 한다.
- [0007] 본원발명의 실시예는 이하의 특징 중 하나 또는 그보다 많은 특징을 포함할 수 있다. 마운팅 조립체는 상기 마운팅 조립체를 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된 적어도 제2 마운팅 커넥터 및 수동형 마운트를 더 포함할 수 있다. 상기 수동형 마운트는 상기 제2 마운팅 커넥터에 의해 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된다. 상기 수동형 마운트는, 평행사변형 형상을 실질적으로 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품을 구비한다. 상기 하부 부품은 이동이 고정되고 상기 상부 부품은 상기 하부 부품에 대해 실질적으로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성된다. 상기 두 개의 측면 부품은 서로 실질적으로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성된다. 상기 수동형 마운트는 상기 제2 마운팅 커넥터에 의해 상기 수동형 마운트에 연결되는 상기 프린트 헤드 조립체의 제1 방향 이동에 따라 상기 제1 방향으로 이동한다.
- [0008] 상기 능동형 제1 방향 마운트가 상기 상부 부품으로부터 돌출하는 텅을 더 포함할 수 있다. 상기 제1 구동 메커니즘이 상기 텅 및 이에 따라 상기 상부 부품의 제1 방향 이동을 직접 구동시키도록 구성된다. 상기 두 개의 측면 부품에 고정방식으로 연결되는 상기 상부 부품의 이동에 따라, 상기 두 개의 측면 부품이 상기 제1 방향으로 이동하도록 간접적으로 구동된다.
- [0009] 상기 제1 구동 메커니즘은 상기 제1 및 제2 방향에 실질적으로 수직인 제3 방향으로 배향되는 제1 축 주위로 구동 샤프트를 회전시키도록 구성되는 모터를 더 포함한다. 상기 텅과 접촉하는 베어링은 상기 구동 샤프트의 상부 부분과 함께 회전하도록 구성될 수 있으며, 여기서 상기 구동 샤프트의 상부 부분이 상기 제3 방향으로 배향되지만 상기 제1 축으로부터 상기 제1 방향으로 변위되는 중심 종방향 축을 가져서 상기 베어링이 상기 제1 축 주위에서 편심적으로 회전한다. 상기 베어링이 상기 제1 축 주위에서 편심적으로 회전함에 따라, 상기 텅 및 이에 따라 상기 상부 부품이 상기 제1 방향으로 변위될 수 있다.
- [0010] 마운팅 조립체는 마운팅 커넥터에 의하여 상기 프린트 헤드 조립체에 연결되도록 구성되는 능동형 제2 방향 마운트를 더 포함할 수 있다. 상기 능동형 제2 방향 마운트는 상부 구조체 및 하부 구조체를 구비할 수 있다. 상부 구조체는 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하기 위한 상기 하나 이상의 마운팅 조립체와 구동 샤프트와 상부 베어링을 회전 축을 중심으로 회전시키기 위한 제2 모터를 구비할 수 있다. 상기 상부 구조체는 하나 또는 그보다 많은 굴곡부에 의하여 상기 능동형 제1 방향 마운트에 연결될 수 있다. 상기 하부 구조체는 상기 능동형 제1 방향 마운트에 고정되게 연결될 수 있으며, 상기 구동 샤프트의 하부에 연결되는 하부 베어링을 구비할 수 있다. 상기 구동 샤프트의 하부는 상기 제3 방향으로 배향되나 상기 회전 축으로부터 수직 방향으로 변위되는 중심 종방향 축을 가질 수 있다. 이로써 상기 하부 베어링이 상기 상부 베어링의 회전에 대해 편심적으로 회전할 수 있다. 상기 하부 및 상부 베어링의 상대적인 편심 회전으로 인해서, 상기 상부 구조체는 상기 하부 및 상부 베어링이 회전함에 따라 상기 제2 방향으로 변위되어 상기 프린트 헤드 조립체가 제3 방향에서 축 주위로 피벗 운동을 할 수 있다.
- [0011] 일반적으로, 다른 태양에서, 본원발명은 프린트 헤드 조립체를 위한 마운팅 조립체 및 프린팅 조립체를 포함하

는 유체를 기관상에 증착하기 위한 시스템을 특징으로 한다. 상기 마운팅 조립체는 상기 마운팅 조립체를 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된 하나 이상의 마운팅 커넥터를 구비한다. 상기 프린트 헤드 조립체는 제1 방향의 길이 및 제2 방향의 폭을 가지고 상기 길이가 상기 폭보다 더 길다. 마운팅 조립체는 능동형 제1 방향 마운트를 더 구비한다. 상기 능동형 제1 방향 마운트는 평행사변형 형상을 실질적으로 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품을 구비한다. 상기 하부 부품은 이동이 고정되고 상기 상부 부품은 상기 하부 부품에 대해 실질적으로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성된다. 상기 두 개의 측면 부품은 서로 실질적으로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성된다. 제1 구동 메커니즘은 상기 상부 및 두 개의 측면 부품을 상기 제1 방향으로 이동하도록 구동시킨다. 마운팅 커넥터는 상기 능동형 제1 방향 마운트의 상부 부품 및 두 개의 측면 부품의 제1 방향 이동에 따라 상기 제1 방향으로 이동한다. 상기 프린트 헤드 조립체는 하우징, 노즐 조립체 및 프린트 헤드 마운팅 커넥터를 구비한다. 하우징은 노즐 조립체를 수용하도록 구성되며, 인쇄 유체를 수용하고 상기 노즐 조립체에 상기 인쇄 유체를 제공하도록 구성되는 도관을 구비한다. 상기 노즐 조립체는 상기 인쇄 유체를 수용하고 상기 인쇄 유체를 기관상에 증착하도록 구성되는 다수의 노즐을 구비한다. 프린트 헤드 마운팅 커넥터는 상기 마운팅 조립체 내에 구비되는 상기 하나 이상의 마운팅 커넥터와 정합하도록 구성된다. 상기 하나 이상의 프린트 헤드 마운팅 커넥터와 정합하는 상기 하나 이상의 마운팅 커넥터의 제1 방향 이동으로 인해 상기 프린트 헤드 조립체가 상기 제1 방향으로 이동한다.

[0012] 본원발명의 실시예는 아래의 특징 중 하나 또는 그보다 많은 특징을 포함할 수 있다. 마운팅 조립체는 상기 마운팅 조립체를 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된 적어도 제2 마운팅 커넥터 및 수동형 마운트를 더 포함할 수 있다. 상기 수동형 마운트는 상기 제2 마운팅 커넥터에 의해 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된다. 상기 수동형 마운트는, 평행사변형 형상을 실질적으로 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품을 구비한다. 상기 하부 부품은 이동이 고정되고 상기 상부 부품은 상기 하부 부품에 대해 실질적으로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성된다. 상기 두 개의 측면 부품은 서로 실질적으로 평행하게 유지되면서 상기 제1 방향으로 이동하도록 구성된다. 상기 수동형 마운트는 상기 제2 마운팅 커넥터에 의해 상기 수동형 마운트에 연결되는 상기 프린트 헤드 조립체의 제1 방향 이동에 따라 상기 제1 방향으로 이동한다.

[0013] 상기 능동형 제1 방향 마운트가 상기 상부 부품으로부터 돌출하는 텅을 더 포함할 수 있다. 상기 제1 구동 메커니즘이 상기 텅 및 이에 따라 상기 상부 부품의 제1 방향 이동을 직접 구동시키도록 구성된다. 상기 두 개의 측면 부품에 고정방식으로 연결되는 상기 상부 부품의 이동에 따라, 상기 두 개의 측면 부품이 상기 제1 방향으로 이동하도록 간접적으로 구동된다.

[0014] 상기 제1 구동 메커니즘은 상기 제1 및 제2 방향에 실질적으로 수직인 제3 방향으로 배향되는 제1 축 주위로 구동 샤프트를 회전시키도록 구성되는 모터 및 상기 텅과 접촉하는 베어링을 더 포함한다. 상기 베어링은 상기 구동 샤프트의 상부 부분과 함께 회전하도록 구성될 수 있으며, 여기서 상기 구동 샤프트의 상부 부분이 상기 제3 방향으로 배향되지만 상기 제1 축으로부터 상기 제1 방향으로 변위되는 중심 종방향 축을 가져서 상기 베어링이 상기 제1 축 주위에서 편심적으로 회전한다. 상기 베어링이 상기 제1 축 주위에서 편심적으로 회전함에 따라, 상기 텅 및 이에 따라 상기 상부 부품이 상기 제1 방향으로 변위될 수 있다.

[0015] 마운팅 조립체는 마운팅 커넥터에 의하여 상기 프린트 헤드 조립체에 연결되도록 구성되는 능동형 제2 방향 마운트를 더 포함할 수 있다. 상기 능동형 제2 방향 마운트는 상부 구조체 및 하부 구조체를 구비할 수 있다. 상부 구조체는 상기 프린트 헤드 조립체에 연결하기 위한 상기 하나 이상의 마운팅 조립체와 구동 샤프트와 상부 베어링을 회전 축을 중심으로 회전시키기 위한 제2 모터를 구비할 수 있다. 상기 상부 구조체는 하나 또는 그보다 많은 굴곡부에 의하여 상기 능동형 제1 방향 마운트에 연결될 수 있다. 상기 하부 구조체는 상기 능동형 제1 방향 마운트에 고정되게 연결될 수 있다. 상기 하부 구조체는 상기 구동 샤프트의 하부에 연결되는 하부 베어링을 구비할 수 있다. 상기 구동 샤프트의 하부는 상기 제3 방향으로 배향되나 상기 회전 축으로부터 수직 방향으로 변위되는 중심 종방향 축을 가질 수 있다. 이로써 상기 하부 베어링이 상기 상부 베어링의 회전에 대해 편심적으로 회전할 수 있다. 상기 하부 및 상부 베어링의 상대적인 편심 회전으로 인해서, 상기 상부 구조체는 상기 하부 및 상부 베어링이 회전함에 따라 상기 제2 방향으로 변위되어 상기 프린트 헤드 조립체가 제3 방향에서 축 주위로 피벗 운동을 할 수 있다.

[0016] 상기 마운팅 조립체 내에 구비되는 하나 이상의 마운팅 커넥터와 정합하도록 구성되는 상기 프린트 헤드 마운팅 커넥터가 상기 하우징에 부착되고 상기 하우징의 제1 측면으로부터 연장하는 제1 부분 및 상기 하우징의 제2 측면으로부터 연장하는 제2 부분을 구비하는 마운팅 플레이트를 포함할 수 있다. 상기 마운팅 조립체 내에 구비되는 마운팅 커넥터는 상기 마운팅 플레이트의 제1 연장부를 수용하도록 구성되는 상기 능동형 제2 방향 마운트

에 구비되는 제1 슬롯, 상기 능동형 제2 방향 마운트 내에 구비되는 제1 채널, 상기 제1 채널에 인접한 하나 또는 그보다 많은 제1 부재를 포함할 수 있다. 마운팅 커넥터는 제1 마운팅 플레이트 클램프 스크루로서, 상기 제1 마운팅 플레이트 클램프 스크루가 상기 제1 채널로 나사결합될 때 상기 하나 또는 그보다 많은 제1 부재가 상기 마운팅 플레이트의 제1 연장부에 대해 죄어지도록 상기 제1 채널 내에 활주 가능하게 수용되는, 제1 마운팅 플레이트 클램프 스크루를 더 포함할 수 있다. 상기 마운팅 조립체 내에 구비되는 제2 마운팅 커넥터는 상기 마운팅 플레이트의 제2 연장부를 수용하도록 구성되는 상기 수동형 마운트에 구비되는 제2 슬롯, 상기 수동형 마운트 내에 구비되는 제2 채널, 상기 제2 채널에 인접한 하나 또는 그보다 많은 제2 부재를 포함할 수 있다. 제2 마운팅 커넥터는 제2 마운팅 플레이트 클램프 스크루로서, 상기 제2 마운팅 플레이트 클램프 스크루가 상기 제2 채널로 나사결합될 때 상기 하나 또는 그보다 많은 제2 부재가 상기 마운팅 플레이트의 제2 연장부에 대해 죄어지도록 상기 제2 채널 내에 활주 가능하게 수용되는, 제2 마운팅 플레이트 클램프 스크루를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 프린트 헤드 조립체는 상기 노즐 조립체 내의 유체의 온도보다 낮은 온도에 있는 가스를 수용하여 상기 가스를 상기 노즐 조립체 부근 영역으로 제공하도록 구성되는 가스 도관을 더 포함할 수 있다. 일 예에서, 가스는 실질적으로 건조 공기이다. 상기 프린트 헤드 조립체의 하우징은 상기 노즐 조립체 부근 영역을 통과한 가스를 배출하도록 구성되는 가스 배출부를 더 포함할 수 있다. 상기 프린트 헤드 조립체의 노즐 조립체는 유체 유입부 및 펌핑 챔버를 더 포함할 수 있다. 각각의 유체 유입부는 노즐에 유체 소통방식으로 결합하는 펌핑 챔버에 유체 소통방식으로 결합할 수 있다. 상기 펌핑 챔버에 인접하는 액추에이터를 작동시키는 제어 신호에 따라 인쇄 유체가 상기 노즐을 통해 상기 펌핑 챔버로부터 상기 기관상으로 분출될 수 있다. 상기 프린트 헤드 조립체는 입력 신호를 수신하고, 수신된 상기 입력 신호에 기초하여 상기 다수의 노즐을 선택적으로 시동(fire)시키도록 상기 노즐 조립체에 제어 신호를 제공하도록 구성되는 회로 시스템을 더 포함할 수 있다. 액추에이터는 상기 제어 신호에 따라 굴곡되도록 구성되는 압전 디플렉터를 포함할 수 있고, 상기 굴곡으로 인해 상기 펌핑 챔버 내에 구비되는 인쇄 유체가 배출된다.

[0018] 일반적으로, 다른 태양에서, 본원발명은 기관상에 유체를 증착하기 위한 프린트 헤드 조립체를 특징으로 한다. 상기 프린트 헤드 조립체는 유체 도관, 가스 도관 및 노즐 조립체를 구비하는 하우징을 포함한다. 유체 도관은 유체 공급원으로부터 유체를 수용하고 상기 유체를 노즐 조립체로 제공하도록 구성된다. 가스 도관은 상기 노즐 조립체 내의 유체의 온도보다 낮은 온도에 있는 가스를 수용하여 상기 가스를 상기 노즐 조립체 부근 영역으로 제공하도록 구성된다. 노즐 조립체는 상기 하우징 내에 장착되며 유체 유입부, 펌핑 챔버, 노즐을 더 포함한다. 각각의 유체 유입부가 노즐에 유체 소통방식으로 결합하는 펌핑 챔버에 유체 소통방식으로 결합한다. 상기 펌핑 챔버에 인접하는 액추에이터를 작동시키는 제어 신호에 따라 유체가 상기 노즐을 통해 상기 펌핑 챔버로부터 상기 기관상으로 분출된다. 프린트 헤드 조립체는 입력 신호를 수신하고, 수신된 상기 입력 신호에 기초하여 상기 다수의 노즐을 선택적으로 시동시키도록 상기 노즐 조립체에 제어 신호를 제공하도록 구성되는 회로 시스템을 더 포함한다.

[0019] 본원발명의 실시예는 이하의 특징 중 하나 또는 그보다 많은 특징을 포함할 수 있다. 상기 가스는 실질적으로 건조 공기일 수 있다. 상기 하우징은 상기 노즐 조립체 부근 영역을 통과한 가스를 배출하도록 구성되는 가스 배출부를 더 포함할 수 있다. 상기 액추에이터는 상기 제어 신호에 따라 굴곡되도록 구성되는 압전 디플렉터를 포함할 수 있고, 상기 굴곡으로 인해 상기 펌핑 챔버 내에 구비되는 인쇄 유체가 배출된다. 마운팅 플레이트는 상기 하우징에 부착될 수 있으며 상기 하우징의 제1 및 제2 측면으로부터 연장하는 부분을 구비할 수 있다. 상기 연장 부분은 마운팅 조립체와 정합하도록 구성될 수 있다.

[0020] 본원발명의 실시예는 이하의 장점 중 하나 또는 그보다 많은 장점을 실현할 수 있다. 프린트 헤드 조립체 내에 구비되는 노즐은 노즐로부터 분사되는 유체가 증착되는 기관에 대해 그리고 이웃하는 프린트 헤드 조립체에 구비되는 노즐에 대해 정확하게 배치될 수 있다. 일 실시예에서, 노즐의 위치를 조절할 수 있는 정확성은 약 1/2 마이크론 내에 있다.

[0021] 마운팅 조립체는 프린트 헤드 조립체의 작동 중에 동적 정렬 보정(dynamic alignment corrections)이 이루어지도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 기관 위치(즉, 유체가 증착되는 기관), 액적 분사 위치 또는 노즐 위치 중 하나 이상을 감지하고, 이렇게 수집된 정보는 노즐의 정렬을 능동적으로 보정하는데 사용될 수 있다. 바람직하게는, 작동 조건으로 인해 발생하는 오정렬이 작동 중에 보정될 수 있다. 예를 들어, 작동 중에 프린트 헤드 조립체의 열적 변화(예를 들어 열적 성장)로 인해서 오정렬이 발생하면, 유체 증착 작업을 중지함이 없이 재정렬이 이루어질 수 있다.

[0022] 프린트 헤드의 영역의 온도를 조절하기 위해, 단독으로 또는 하나 또는 그보다 많은 히터와 함께 가스가 사용될 수 있으며, 이로써 동적인 온도 조정이 가능하게 된다.

[0023] 본원발명의 하나 또는 그보다 많은 실시예의 세부 사항은 첨부된 도면 및 이하의 상세한 설명에 나타나 있다. 본원발명의 다른 목적, 특징, 및 장점은 상세한 설명, 도면, 및 청구범위로부터 당업자가 자명하게 알 수 있을 것이다.

**실시예**

[0047] 프린트 헤드 및 프린트 헤드용 마운팅 조립체가 설명된다. 프린트 헤드 조립체에 의해 증착되는 유체의 예는 잉크이다. 그러나 다른 유체, 예를 들어 발광 디스플레이의 제조에 사용되는 전계발광 물질(electroluminescent material), 회로 기판 제조에 사용되는 액체 금속 또는 생물학적 유체(biological fluid)와 같이 다른 유체도 사용될 수 있다는 점을 이해해야 한다.

[0048] 마운팅 조립체(mounting assembly)는 마운팅 조립체를 프린트 헤드 조립체에 연결하도록 구성된 하나 이상의 마운팅 커넥터(mounting connector)를 구비한다. 프린트 헤드 조립체는 제1 방향의 길이 및 제2 방향의 폭을 가지며, 여기서 길이는 폭보다 더 크다. 마운팅 조립체는 또한 능동형 제1 방향 마운트(mount)를 더 포함한다.

[0049] 능동형 제1 방향 마운트는 평행사변형 형상을 실질적으로 형성하는 상부 부품, 하부 부품 및 두 개의 측면 부품을 포함한다. 하부 부품은 이동이 고정되어 있고, 상부 부품은 하부 부품에 실질적으로 평행하게 유지되면서 제1 방향에서 이동하도록 구성된다. 두 개의 측면 부품은 서로에 대해 평행하게 유지되면서 제1 방향으로 이동하도록 구성된다. 상부 부품을 제1 방향으로 이동시키도록 제1 구동 메커니즘이 구성된다. 두 개의 측면 부품은 상부 부품의 이동에 따라 제1 방향으로 이동한다. 마운팅 커넥터는 능동형 제1 방향 마운트의 상부 부품과 두 개의 측면 부품의 제1 방향에서의 이동에 따라 제1 방향으로 이동하게 되고, 이로써 마운팅 커넥터가 연결되는 프린트 헤드 조립체를 제1 방향으로 이동시키게 된다.

[0050] 도 1A를 참조하면, 일 실시예에서는, 능동형 제1 방향 마운트가 프린트 헤드 조립체에 포함된 노즐의 위치를 조정하도록 구성되며, 그 결과 상응하는 유체 액적 배치가 y 방향으로 도시된다. 도 1B를 참조하면, 일 실시예에서, 능동형 제2 방향 마운트가 노즐의 위치를 조절하도록 구성되며, 그 결과 상응하는 유체 액적 배치가  $\theta$  방향으로 도시된다. 도 1C를 참조하면, 기판에 대해 노즐이 이동하여 기판상에 유체가 x 방향으로 증착되는 일 실시예에서는, 도시된 바와 같이, x 방향에서의 노즐의 위치 및 이에 따른 상응하는 유체 액적의 배치가 프린트 헤드 작동 펄스 타이밍(fire pulse timing)을 조절함으로써 제어될 수 있다.

[0051] 마운팅 조립체는 프린트 헤드 조립체가 작동하는 동안 동적인 정렬 보정이 이루어질 수 있도록 구성된다. 예를 들어, 기판 위치(즉 유체가 증착되는 기판), 액적 배치 위치 또는 노즐 위치 중 하나 이상을 감지하고, 이렇게 수집된 정보는 노즐의 정렬을 능동적으로 보정하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 프린트 헤드 조립체 내의 열적 변화(예를 들어 열적 성장(thermal growth))로 인해 오정렬이 발생하면, 유체 증착 작업을 중지시키지 않고도 재정렬이 이루어질 수 있다. 일 실시예에서는, 액적 배치가 폐루프 서보(closed loop servo)로 모니터링되고 제어된다. 즉, 유체 증착 프로세스가 진행 중인 동안 액적 배치가 동적으로 조절된다.

[0052] 도 2A 및 2B를 참조하면, 마운팅 조립체와 프린트 헤드의 일 실시예가 도시된다. 이러한 실시예에서는, 마운팅 조립체가 능동형 제1 방향 마운트(102) 및 수동형 마운트(104)를 구비한다. 추가로, 능동형 제2 방향 마운트(106)가 구비되는데, 이는 프린트 헤드 조립체(108)에 포함된 노즐의 위치를 제2 방향에서 조절한다. 인쇄 유체 공급원(110)은 프린트 헤드 조립체(108)에 유체소통방식으로 결합한다. 가요성 회로(111)는 프린트 헤드 조립체(108)로부터 연장하며, 제어기에 전기적으로 연결되어 프린트 헤드 조립체(108)에 포함된 노즐을 선택적으로 작동시키도록 프린트 헤드 조립체(108)에 전기 신호를 제공할 수 있다.

[0053] 마운팅 조립체의 선(2-2)을 따른 횡단면도인 도 2C를 참조하면, 도 1의 프린트 헤드 조립체(108) 및 인쇄 유체 공급원(110)이 도시된다. 능동형 제1 방향 마운트(102)는 상부 부품(112), 하부 부품(114) 및 두 개의 측면 부품(116, 118)을 포함한다. 상부, 하부 및 측면 부품(112-118)은 실질적으로 평행사변형을 형성한다. 하부 부품(114)은 상부 및 측면 부품(112, 116, 118)에 대해 고정되며, 예를 들어 하부 부품(114)은 마운팅 구조체에 나사결합될 수 있다. 상부 및 측면 부품(112, 116, 118)은 아래에서 추가로 설명되듯이, 도시된 예에서 "y" 방향으로 표시된 제1 방향에서 이동할 수 있다. 하부 부품(114)은 고정되어 y 방향으로 이동할 수 없지만, 능동형 제1 방향 마운트(102)의 형상으로 인해서, 상부 부품(112)이 y 방향으로 이동하고 두 개의 측면 부품(116, 118)이 서로에 대해 실질적으로 평행하게 유지되어 평행사변형 형상이 유지되므로, 상부 및 하부 부품(112,

114)은 서로에 대해 실질적으로 평행하게 유지된다.

- [0054] 두 개의 측면 부품(116, 118)은 상부 및 하부 부품(112, 114)을 연결하여 y 방향에서 앞서 기술된 운동이 가능하게 한다. 도시된 실시예에서, 각각의 측면 부품(116, 118)은 리빙 힌지(living hinge)로서 구성되는 커넥터(120a-d)에 상부 및 하부 부품(112, 114)을 연결하여 측면 부품이 y 방향으로 이동할 수 있게 한다. 상부 및 측면 부품의 제1 방향 운동이 이루어질 수 있는 한, 측면 부품(116, 118)을 상부 및 하부 부품에 연결하는데에 다른 형상의 커넥터가 사용될 수 있다.
- [0055] 도 3A 및 3B를 참조하며, 프린트 헤드 조립체(108)가 도시된다. 이러한 실시예에서는, 프린트 헤드 조립체(108)가 프린트 헤드 조립체(108)의 각 측면 상에 위치하는 마운팅 플레이트(122a-b)로서 구성되는 마운팅 커넥터를 포함한다. 도 3C를 참조하면, 마운팅 플레이트(122a-b)를 보여주는 프린트 헤드 조립체(108)의 절개도가 도시된다. 이러한 실시예에서는, 프린트 헤드 조립체(108)를 가로질러 연장하는 단일 플레이트로부터의 연장부로서 형성된다. 다른 실시예에서는, 각각의 마운팅 플레이트(122a-b)는 분리되어 프린트 헤드 조립체(108)에 독립적으로 부착될 수 있다.
- [0056] 도 2A-C를 다시 참조하면, 프린트 헤드 조립체(108)를 마운팅 플레이트(122a-b)를 통해서 마운팅 조립체에 연결하기 위하여 두 개의 마운팅 플레이트 클램프 스크루(124a-b)가 사용된다. 각각의 마운팅 플레이트(122a-b)는 마운팅 조립체의 인접 표면에 형성되는 슬롯(도 5A의 부재(126a) 참조) 내에 수용된다. 이러한 실시예에서는, 슬롯(126a)이 능동형 제2 방향 마운트(106) 내에 형성되어 제1 마운팅 플레이트(122a)를 수용하며, 슬롯(126b)이 수동형 마운트(104) 내에 형성되어 제2 마운팅 플레이트(122b)를 수용한다.
- [0057] 마운팅 플레이트(122a-b)가 각각의 슬롯(126a-b) 내의 제 위치에 배치되면, 마운팅 플레이트 클램프 스크루(124a-b)는 마운팅 조립체 내에 형성된 채널(128a-b) 내에 활주식으로(slidably)으로 수용된다. 채널(128a)은 능동형 제2 방향 마운트(106) 내에 형성되며 채널(128b)은 수동형 마운트(104) 내에 형성된다. 각각의 채널(128a-b)에 인접한 마운팅 조립체 내에 포함된 하나 또는 그보다 많은 부재는, 마운팅 플레이트 클램프 스크루(124a-b)가 그 각각의 채널(128a-b) 내에 나사결합되면 각각의 마운팅 플레이트(122a-b)에 대해 조여진다. 이러한 실시예에서, 상기 부재는 볼(130a-d)이나, 다른 실시예에서는 상기 부재가 다르게 구성될 수 있으며 구형이지 않아도 된다.
- [0058] 마운팅 플레이트 클램프 스크루(124a-b)는 볼(130a-d)의 영역 내에 캠형(cammed)(예를 들어, 점점 가늘어지는) 외부 표면의 영역을 포함한다. 예를 들어, 도 5B에 도시된 영역(141)은 마운팅 플레이트 클램프 스크루(124a)의 캠형 외부 표면이다. 마운팅 플레이트 클램프 스크루(124a)가 채널(128a) 내부로 들어감에 따라, 외부 표면의 영역(141)은 볼(130a)에 대해 이동하여 볼(130a)에 대해 조여져, 볼(130a)이 마운팅 플레이트(122a)와 접촉하게 한다. 마운팅 플레이트(122a-b)에 대한 볼(130a-d)의 압력은 마운팅 플레이트(122a-b)를 제 위치에 단단하게 고정하기에 충분하다. 이로써 프린트 헤드 조립체(108)는 마운팅 플레이트(122a-b)를 통하여 마운팅 조립체에 단단하게 고정된다.
- [0059] 프린트 헤드 조립체(108)를 마운팅 조립체에 연결하기 위해 다른 기술이 사용될 수 있다. 볼(130a-d)에 대해 압착하는 마운팅 플레이트 클램프 스크루(124a-b)에 의하여 제 위치에 유지되고 슬롯(126a-b) 내에 수용되는 마운팅 플레이트(122a-b)의 사용은 단지 하나의 실시예일 뿐이다.
- [0060] 프린트 헤드 조립체(108)는 마운팅 조립체에 고정되므로, 마운팅 조립체의 운동은 프린트 헤드 조립체(108)의 운동을 야기시킨다. 노즐은 프린트 헤드 조립체(108)에 포함된 프린트 헤드의 하부측을 따라 위치하는 노즐 플레이트(132) 내에 구비된다. 노즐은 적어도 y 방향에서는 정확하게 배치될 수 있으며, 아래에서 자세하게 기술되는 바와 같이, 능동형 제1 방향 마운트(102) 및 능동형 제2 방향 마운트(106)를 이용하여 y 및  $\theta$  방향에서 프린트 헤드 조립체(108)의 위치를 조절함으로써 z축 주위에서  $\theta$ 방향으로 피벗(pivot)될 수 있다.
- [0061] 먼저 y 방향을 참조하면, 능동형 제1 방향 마운트(102)의 y 방향 운동을 제어함으로써, 프린트 헤드 조립체(108)의 운동 및 이에 따라 y 방향에서의 노즐의 위치가 제어될 수 있다. 도 4A를 참조하면, 능동형 제1 방향 마운트(102)의 확대 횡단면도가 도시된다. 이러한 실시예에서, 능동형 제1 방향 마운트(102)의 제1 방향에서의 운동은 모터(134)를 사용하여 제어되는데, 이러한 모터는 고정 베어링(138) 및 편심 베어링(139) 내에서 구동 샤프트(136)를 회전시킨다.
- [0062] 이러한 실시예에서, 모터(134)는 고정된 하부 부품(114)으로부터 연장하는 타워(tower)(140) 내에 위치한다. 타워(140)가 하부 부품(114)에 대해 단단하게 형성되므로, 즉 하부 부품(114)에 대해 이동하지 않으므로, 타워(140) 및 그 내부에 구비되는 모터(134)는 y 방향으로 이동하지 않는다. 고정 베어링(138)은 구동 샤프트(136)

6)의 회전과 함께 타워(140) 내에서 회전한다. 구동 샤프트(136)의 상부(142)는 하부(143)로부터 편심(off-center)되어 형성된다. 즉, 상부(142)의 중방향 축은 하부(143) 그리고 모터(134) 및 타워(140)의 중방향 축으로부터 변위된다. 이러한 변위는 노즐이 y 방향에서 조절되는 거리가 비교적 적음에 따라 비교적 작을 수 있다. 예를 들어, 변위는 약 0.5 내지 1000 마이크로미터의 범위일 수 있다.

[0063] 편심 베어링(139)은 능동형 제1 방향 마운트(102)의 상부 부품(112)으로부터 돌출하는 텅(tongue)(115)과 접촉한다. 베어링(139)과 텅(115)은 예를 들어 스프링 또는 굴곡 메커니즘(flexure mechanism)에 의하여 서로 접촉하도록 강제된다. 편심 베어링(139)이 구동 샤프트(139)의 하부(143)에서 편심되어 회전하므로, 편심 베어링(139)과 텅(115) 사이의 접촉점(149)은 도 4B-D에 도시된 바와 같이 y 방향으로 이동하게 된다.

[0064] 도 4B-D는 고정 베어링(138) 및 편심 베어링(139)의 개략적인 평면 단부도를 도시한다. 편심 베어링(139)과 텅(115) 사이의 접촉점(149)도 베어링(138, 139)의 회전 동안에 상이한 위치에서 도시되어 있다. 이러한 도면은 편심 베어링(139)이 고정 베어링(138)에 편심되어 회전함에 따라 접촉점(149)이 y 방향에서 어떻게 움직이는가를 도시한다. 편심 베어링(139)의 1/2 회전 동안에 접촉점(149)은 고정 베어링(138)의 중심축으로부터 편심 베어링(139)의 중심 축의 변위(d)의 두 배를 이동하게 된다.

[0065] 접촉점(149)의 이동은 텅(115)의 이동을 초래하게 되며, 이는 능동형 제1 방향 마운트(102)의 상부 부품(112)에 연결되어 있어서 상부 부품(112)을 이동시키게 된다. 이에 따라 상부 부품이 y 방향에서 이동함에 따라, 커넥터(120a, 120b)로 상부 부품(112)에 연결되는 측면 부품(116, 118)도 뒤따르게 되고 결국 y 방향으로 이동하게 된다. 타워(140) 및 하부 부품(114)은 y 방향에서 고정되어 유지된다.

[0066] (이 실시예에서는 능동형 제2 방향 마운트(106)를 통해 간접적으로) 능동형 제1 방향 마운트(102)에 고정된 프린트 헤드 조립체(108)는 능동형 제1 방향 마운트(102)를 따라 y 방향으로 이동한다. 이러한 방식으로, 프린트 헤드 조립체(108) 내의 프린트 헤드(133) 내에 포함된 노즐의 위치가 y 방향에서 조절될 수 있다.

[0067] 다시 도 4A를 참조하면, 자기 디스크(151)가 구동 샤프트(153)의 상부에 위치된다. 자기 디스크(151)는 홀 효과 센서(Hall effect sensor) 부근 내에 위치한다. 홀 효과 센서는 자기장의 강도를 측정한다. 자기 디스크(151)가 홀 효과 센서(153) 가까이 이동함에 따라 자기장이 증가하며, 자기 디스크가 홀 효과 센서(153)로부터 멀어짐에 따라 자기장이 감소하게 된다. 홀 효과 센서(153)는 자기 디스크(151)의 위치를 감지하는데 사용되며, 이로부터 회전 수(revolution count)에 관한 구동 샤프트(136)의 위치가 추론될 수 있다.

[0068] 일 실시예에서는, 홀 효과 센서(153)가, 예를 들어 자기장이 최대 또는 최소인 구동 샤프트(136)의 위치와 같은 기본 위치를 결정하는데 사용된다. 일 실시예에서는, 홀 효과 센서(153)가 모터(134)에 대한 인코더(encoder)와 함께 회전 위치를 감지하는데 사용될 수 있다. 일례로, 인코더는 구동 샤프트(136)의 회전당 1024의 펄스를 발생시킨다. 각각의 펄스는 4개의 계수(counts)에 해당하며, 따라서 구동 샤프트(136)의 일 회전은 4096개의 계수와 동일하게 된다. 구동 샤프트(136)의 위치는 계수의 수준에서 제어될 수 있으며, 이로써 y 방향에서 노즐의 고 해상도 조절(high resolution adjustment)로 전환되는 구동 샤프트(136)의 고 해상도 위치설정(high resolution positioning)을 제공하게 된다.

[0069] 도 2C를 다시 참조하여, 수동형 마운트(104)에 대해 설명한다. 수동형 마운트(104)는 상부 부품(146), 하부 부품(148) 및 두 개의 측면 부품(150, 152)을 포함한다. 하부 부품(148)은 고정되어 있어서 y 방향으로 이동할 수 없다. 상부, 하부 및 측면 부품(146-152)은 실질적으로 평행사변형을 형성한다. 하부 부품(148)이 고정된 채로 유지되는 동안 상부 부품(146)은 y 방향으로 이동하므로, 평행사변형을 이루는 상부 및 하부 부품(146, 148)은 서로에 대해 실질적으로 평행하게 유지된다. 이와 유사하게 측면 부품도 y 방향으로 이동하면서 서로에 대해 실질적으로 평행하게 유지된다. 측면 부품(150, 152)은 가요성 커넥터(147a-d)에 의하여 상부 및 하부 부품(146, 148)에 연결된다. 예를 들어, 도시된 실시예에서, 이러한 커넥터는 리빙 힌지와 같이 형성된다. 다른 실시예에서는, y 방향에서의 상대적인 이동을 가능하게 하는 다른 커넥터 구성이 사용될 수 있다.

[0070] 상부 및 측면 부품(146, 150, 152)은, 수동형 마운트(104)가 프린트 헤드 조립체(108)를 통해 능동형 제1 방향 마운트(102)에 간접적으로 연결됨으로써, y 방향으로 구동되는 능동형 제1 방향 마운트(102)에 따라 y 방향으로 이동한다. 수동형 마운트(104) 자체는 구동 메커니즘을 구비하고 있지 않으며, 따라서 "능동형"과 비교할 때 "수동형"이 된다.

[0071] 다른 실시예에서는, 수동형 마운트(104)가 위에서 설명한 능동형 제1 방향 마운트(102)에 유사하게 구동 메커니즘을 포함하는 제2 능동형 제1 방향 마운트로 대체될 수 있다.

[0072] 다른 실시예에서는, 프린트 헤드 조립체(108)가 단단하게 고정되어 능동형 제1 방향 마운트(102)의 이동에 따라

y 방향으로 이동할 수 있는 한, 수동형 마운트가 다르게 구성될 수도 있다.

- [0073] 도시된 실시예에서, 마운팅 조립체는 능동형 제2 방향 마운트(106)를 더 포함한다. 능동형 제2 방향 마운트(106)는 제2 방향으로 제어된 운동을 제공하도록 구성되는데, 본 실시예에서 이러한 운동은 z 축을 중심으로 한  $\theta$  각도의 회전이다. 능동형 제2 방향 마운트(106)가 프린트 헤드 조립체(108)에 연결되기 때문에, 프린트 헤드 조립체(108)는  $\theta$  방향에서 능동형 제2 방향 마운트(106)의 제어된 운동에 따라  $\theta$  방향으로 피벗하게 된다. 이러한 방식으로, 프린트 헤드 조립체(108)에 포함된 노즐의 위치가  $\theta$  방향에서 조절될 수 있다.
- [0074] 도 5A를 참조하면, 능동형 제1 방향 마운트(102) 및 능동형 제2 방향 마운트(106)의 사시도가 도시된다. 이들 두 개의 능동형 마운트는 능동형 제1 및 제2 방향 마운트(102, 106)에 볼트 결합되는 얇은 굴곡부(flexure)(159a, 159b)를 통해 연결된다. 능동형 제2 방향 마운트(106)에 형성되는 슬롯(126a)도 도시되는데, 이는 프린트 헤드 조립체(108)에 포함된 마운팅 플레이트(122a)를 수용하도록 구성된다.
- [0075] 도 5B를 참조하면, 능동형 제2 방향 마운트(106)의 내부 작동을 나타내기 위하여 능동형 제2 방향 마운트(106)의 코너가 절개된, 도 5A의 사시도가 도시된다. 능동형 제2 방향 마운트(106)는 상부 구조체(160) 및 하부 구조체(161)를 포함한다. 도 5C를 참조하면, 하부 구조체(161)는 능동형 제1 방향 마운트(102)에 부착된다. 도 5A 및 5B를 참조하면, 상부 구조체(160)는 프린트 헤드 조립체(108)로부터 마운팅 플레이트(122a)를 수용하도록 구성된 슬롯(126a)을 포함한다. 상부 구조체(160)는, 이 실시예에서는 볼트(162a-b)에 의하여, 얇은 굴곡부(159a, 159b)에 연결된다. 상부 구조체(160)가 하부 구조체(161)에 연결되는 능동형 제1 방향 마운트(102)에도 연결되는 얇은 굴곡부(159a-b)에 볼트 결합하더라도, 상부 구조체(160)와 하부 구조체(161) 사이에는 약간의 상대적인 운동이 가능하다. 이러한 상대적 운동은 얇은 굴곡부(159a-b)가  $\theta$  방향에서 약간 구부러질 수 있도록 구성되어 상부 구조체(160)가  $\theta$  방향으로 이동할 수 있으므로 가능하게 된다. 상부 구조체(160)가 프린트 헤드 조립체(108)에 (슬롯(126a), 마운팅 플레이트(122a) 및 마운팅 플레이트 클램프 스크류(124a)를 통해서) 연결되기 때문에,  $\theta$  방향에서의 상부 구조체(160)의 운동은 프린트 헤드 조립체(108)가 동일한 방향에서 이동하게 하며, 이에 대해서는 이하에서 더 설명된다.
- [0076] 도 5B를 참조하면, 능동형 제2 방향 마운트(106)가 구동 샤프트(165)를 회전시키도록 구성되는 모터(163)를 구비한다. 구동 샤프트(165)는 상부 베어링(166) 및 하부 베어링(167)에 연결되어 회전시킨다. 하부 베어링(167)은 구동 샤프트(165)의 하부에 연결되며, 구동 샤프트의 하부는 모터(163) 및 상부로부터 편심된다. 즉, 구동 샤프트의 하부에 중심을 둔 종방향 축은 구동 샤프트(165)의 상부 및 모터(163)에 중심을 둔 종방향 축으로부터 중심이 벗어나도록 변위된다. 구동 샤프트(165)의 상부 및 하부의 종방향 축의 변위는 상부 및 하부 베어링(166, 167) 사이의 상대적인 편심 운동을 발생시킨다. 그러나 하부 베어링(167)이 능동형 제1 방향 마운트(102)에 고정된 하부 구조체(161) 내에서 회전하므로, 이러한 상대적 편심 운동은 상부 구조체(160)가 얇은 굴곡부(159a-b) 사이에서 x 방향으로 이동하게 한다.
- [0077] 상술한 바와 같이, 상부 구조체(160)는 프린트 헤드 조립체(108)의 일 단부에 연결된다. 프린트 헤드 조립체(108)의 반대측 단부는 x 방향으로 자유롭게 이동하지 않는 수동형 마운트(104)에 연결된다. 따라서 능동형 제2 방향 마운트(106)에 연결된 프린트 헤드 조립체(108)의 단부의 운동은 프린트 헤드 조립체(108)가  $\theta$  방향으로 피벗하도록 하며, 피벗 지점은 수동형 마운트(104)에 부착되는 프린트 헤드 조립체(108)의 반대측 단부가 되고 회전 축은 z 축이 된다. 이로써 프린트 헤드(133)에 구비된 노즐의 위치가  $\theta$  방향에서 조절될 수 있다.
- [0078] 도 5B를 참조하면, 자기 디스크(168)가 구동 샤프트(165)의 하부 단부에 구비된다. 홀 효과 센서(169)(도 4A 참조)는 자기 디스크(168) 근방에 위치한다. 자기 디스크(168)의 회전 운동은 구동 샤프트의 상부 및 상부 베어링(166)의 회전에 대해 편심되며, 이로써 모터가 구동 샤프트(165)를 회전시킴에 따라 홀 효과 센서(169) 더 가까이 및 더 멀리 이동하게 된다. 능동형 제1 방향 마운트(102)를 참조하여 앞서 기술한 바와 같이, 홀 효과 센서(169)는 구동 샤프트(165)의 위치를 모니터링하고 기본 위치를 탐지하는데 사용되며, 이로써  $\theta$  방향에서의 노즐 위치를 제공한다.
- [0079] 도 6A를 참조하면, 마운팅 조립체(174) 내에 장착된 프린트 헤드 조립체(172)의 어레이(array)(170)가 도시된다. 프린트 헤드 조립체(172)는, 각각의 프린트 헤드 조립체(172)에 구비된 노즐이 인쇄를 위해 전체 어레이(170)와 정확하게 정렬하도록, 서로에 대해 위치한다. 도시된 실시예에서, 어레이(170)의 좌측에 구비되는 마운팅 조립체(174)의 위치는 어레이의 우측에 구비되는 마운팅 조립체(174)의 위치에 대항한다. 따라서 좌측 세트의 마운팅 조립체(174) 및 우측 세트의 마운팅 조립체(174) 모두의 수동형 마운트(176)는 어레이(170)의 중심을 향해 위치한다. 마운팅 조립체(174)를 어레이 내에 촘촘하게(compactly) 배열하기 위하여 좌측 및 우측 마운팅 조립체(174) 모두의 수동형 마운트(176)는 정렬되어 서로 교번한다. 즉, 어레이의 중심 아래에 배치된

수동형 마운트(176)의 저면도는 우측 세트의 마운팅 조립체로부터의 제1 수동형 마운트(176a)가 좌측 세트의 마운팅 조립체로부터의 제2 수동형 마운트(176b)에 인접하고, 이는 계속해서 우측 세트의 마운팅 조립체로부터의 제3 수동형 마운트(176c)에 인접하게 되는 등의 구성을 보여준다. 좌측 및 우측 세트의 마운팅 조립체로부터 마운팅 조립체(174)를 엇갈리게 함으로써 전체 설치공간(footprint)을 더 적게 하고 해당 프린트 헤드 조립체(172)에 포함된 노즐의 간격을 더 줄일 수 있다.

[0080] 도 6B를 참조하면, 마운팅 조립체의 어레이(170)가 장착될 수 있는 마운팅 구조체(180)의 예시적인 실시예가 도시된다. 이러한 실시예에서, 마운팅 조립체는, 예를 들어 볼트를 이용하여, 마운팅 구조체(180)에 부착되며, 하부 플레이트(181)에 개구(aperture)가 구비되어 각각의 프린트 헤드 조립체(108)에 포함된 프린트 헤드(133) 상에 구비되는 노즐을 마운팅 구조체(180) 아래에 위치할 수 있는 구조체에 노출시킨다.

[0081] 일 실시예에서, 각각의 프린트 헤드는 128 개의 노즐을 포함한다. 노즐로부터 방출되는 유체의 액적 크기는 약 1-5 피코리터(picoliters) 범위에 있으며, 이는 약 5-15 마이크론 범위의 인쇄 도트(dot) 크기를 발생시킨다. 따라서, 50%의 도트 오버랩(dot overlap)이 요구되는 실시의 경우에, 도트-온-도트(dot-on-dot) 배치가 2.5 마이크론 내로 분해(resolve)될 수 있다. 일 실시예에서, x, y,  $\theta$  방향에서의 노즐의 위치는 약 0.5 내지 1000 마이크론의 범위 내에서 1/2 마이크론 내의 정확성으로 조절될 수 있다.

[0082] 일 실시예에서, 마운팅 조립체는 스테인리스 스틸이나 고 강도 폴리머와 같은 고 강도 재료로 제조될 수 있다. 고 강도 폴리머의 몇 가지 예시적인 예로는 유리 충전된 액정 고분자(glass-filled liquid crystal polymers) 및 탄소 충전된 액정 고분자가 있다. 마운팅 조립체의 구성 부품 중 일부 또는 전부는 기계가공되거나 사출성형될 수 있다. 예를 들어 사출성형된 3차원 부품은, 예를 들어 마운팅 플레이트(122a-b) 및/또는 굴곡부(159a-b)와 같은 평평한 가요성 부분과 함께 사용되거나 제조될 수 있다.

[0083] 일 실시예에서, 모터(134, 163)는 홈 센서(home sensor)를 구비하는 스텝 모터(stepper motors)일 수 있다. 이러한 모터는 예를 들어 1000 대 1 기어비와 같은 높은 기어 감속 기어박스를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 모터(134, 163) 중 하나 또는 모두가 높은 기어 감속 기어박스 및 인코더를 구비하는 DC 모터일 수 있다. 다른 실시예에서는, 기타 적절한 모터가 사용될 수 있다.

[0084] 도 2A-3B를 다시 참조하여, 도시된 실시예에 구비된 프린트 헤드 조립체(108)에 대해 더욱 자세하게 설명한다. 프린트 헤드 조립체(108)는 하우징을 포함한다. 하우징은 프린트 헤드(133)에 구비된 유체 유입부(182) 및 유입부(183) 사이에 유체 소통이 이루어지도록 하는 유체 도관(180)을 포함한다(도 7 참조). 유체 도관(180)은 유체 공급원(110)에 연결되도록 구성된다.

[0085] 도 8을 참조하면, 도시된 실시예에서, 유체 유입부(182) 및 유체 공급원(110) 사이에 선택적인 필터 조립체(190)가 구비된다. 필터 조립체(190)는 상응하는 수 형상(male configured) 유체 유입부(182)를 수용하도록 구성되는 암부(female portion)(192)를 포함한다. 필터 조립체(190)는 또한 유체 공급원(110)과 정합하도록 구성되는 상부(194)를 포함한다. 이러한 실시예에서, 필터 조립체(190)를 유체 공급원(110) 및 유체 유입부(182)에 연결하기 위하여 루어 피팅(luer fittings)이 사용된다. 상부(194)와 암부(192) 사이에 형성되는 유체 통로 내에 필터(196)가 제공된다. 필터(196)는, 예를 들어 짜여진(woven) 스테인리스 스틸이나 플라스틱(예를 들어, 나일론, 테프론, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌) 같은 직조 물질(woven material)로 형성될 수 있으며, 유체 공급원(110) 내에 포함된 불순물이 프린트 헤드 조립체(108)로 들어가는 유체 흐름 내에 남게 되는 것을 방지하도록 구성된다.

[0086] 도 2C를 참조하면, 프린트 헤드 조립체(108)의 하우징 내에 형성되는 유체 도관(180)의 수직 부분이 도시된다. 유체 도관(180)은 수평 부분도 포함하는데, 이는 제공된 특정 횡단면도에는 도시되어 있지 않다. 도 9를 참조하면, 프린트 헤드 조립체(108)의 확대된 부분 단면도가 도시된다. 화살표(201)는 유체 유입부(182)로부터 유체 도관(180)을 통해 이동하는 유체의 경로를 표시한다. 유체 도관(180)의 수평 부분의 단면도가 도시되어 있다. 유체는 화살표의 방향으로 이동하며, 프린트 헤드(133)에 구비된 펌핑 챔버까지 유입부(183)를 향해 수직 방향(202)으로 진행을 계속하기 위하여 필터(200)를 통과해야만 한다. 다시 도 7을 참조하면, 유입부(183)에 다다른 유체의 경로가 화살표(206)로 도시되어 있으며, 노즐 플레이트(132) 내에 형성된 개개의 노즐(208)에서 종료된다.

[0087] 이러한 실시예에서, 펌핑 챔버(210) 내의 유체는 하나 또는 그보다 많은 압전 액추에이터에 전압을 가함으로써 상응하는 노즐(208)을 통해 선택적으로 방출될 수 있다. 압전 액추에이터는 각각의 펌핑 챔버 위에 위치하며, 펌핑 챔버(210)를 편향시키고 가압하도록 구성된 압전 물질(211)을 포함하여, 펌핑 챔버(210)의 배출 단부와 유

체 소통하는 해당 노즐(208)로부터 유체를 방출한다.

- [0088] 압전 액추에이터는 압전 물질에 걸쳐 전압차를 가함으로써 작동될 수 있다. 이러한 실시예에서, 각각의 펌핑 챔버에 상응하는 구동 접촉부(drive contact)는 압전 물질(211)의 하부 측면상에 위치한다. 구동 접촉부는 가요성 회로(111)의 후방 측면 상에 위치하는 패드로 연결하는 트레이스(trace)에 전기적으로 연결된다. 도 12를 참조하면, 가요성 회로(111)의 후방 측면(242) 상의 트레이스(240)의 일례가 도시되어 있다. 트레이스(240)는 일 단부에서 압전 물질(211) 상에 위치하는 구동 접촉부로 전기적으로 연결되며 다른 단부 상에서 가요성 회로(111)의 후방 측면(242)상에 위치하는 패드(246)에 전기적으로 연결된다. 도시된 실시예에서는, 프린트 헤드(133)에 구비된 128개의 노즐의 각각에 상응하는 128개의 구동 접촉부 각각에 대해 하나의 패드가 구비된다. 각각의 패드는, 예를 들어 와이어 결합(249)에 의하여, 가요성 회로(111)의 후방 측면(242)에 부착된 것으로 도시된 ASIC 회로(248) 또는 ASIC 회로(250) 중 하나에 전기적으로 연결된다. 각각의 ASIC는 128개의 노즐 각각을 선택적으로 작동시키기 위하여 구동 신호를 제공하는 제어기에 가요성 회로(111)를 통하여 전기적으로 연결된다. 도 12에서는, 혼잡함(congestion)을 방지하고 도면의 간략화를 위하여, 하나의 트레이스(240) 및 와이어 결합(249)만이 도시되어 있다. 그러나 트레이스 및 와이어 결합은 노즐 조립체에 구비된 128개의 노즐 각각에 대해 존재할 수 있으며, 따라서 실제로는 예를 들어 두 개의 ASIC(248, 250) 사이에는 128개의 트레이스 및 128개의 와이어 결합이 존재할 수 있다.
- [0089] 다시 도 7을 참조하면, 가요성 회로(111)의 상부 표면에 접지 접촉부(209)가 구비되어 접지를 제공함으로써, 예를 들어 접지와 구동 접촉부 사이의 전압차가 압전 물질에 가해질 수 있다. 접지는 실리콘 다이(silicon die)(220)를 통해 압전 물질(211)로 관통해서 적용된다. 도면에 도시된 바와 같이, 다이(220)의 우측면은 압전 물질(211)의 우측면에 연결된다. 다이는 금속성이며 전도성이어서 압전 물질의 우측면에 접지를 제공하게 된다. 압전 물질은 접지된 부분의 바로 좌측에서, 하부 측면상에 구동 접촉부를 구비한다. 따라서 구동 접촉부에 전압이 가해지면, 상부 표면상의 접지부와 하부 측면상의 구동 접촉부로 인해서 압전 물질(211)에 걸쳐 전압차가 존재하게 된다.
- [0090] 실리콘 다이(220)는 추가로 프린트 헤드(133)로 열을 전도하도록 작동할 수 있다. 도 10은 다이(220)를 노출시키는 절단면을 도시한다. 하나 또는 그보다 많은 히터(222)가 다이(220)의 상부 표면에 위치할 수 있다. 일 실시예에서, 히터(222)는 저항이며, 가요성 회로(225) 상에 형성되는 접촉부(227)에 의하여, 병렬로 배치된 히터(222)에 전류가 가해지게 된다. 접촉부(227)는 가요성 회로(111)의 상부 표면에 형성되는 접촉부(229)에 전기적으로 연결된다. 서미스터(thermistor)(223)가 가요성 회로(111)에 전기적으로 연결되어 다이의 온도 판독값을 제어기에 제공하며, 제어기는 이에 따라 히터(222)로 공급되는 전류를 제어한다. 가요성 회로(111) 상에 형성되는 접촉부(229)를 도시하기 위하여, 가요성 회로(225)가 연장된 위치로 도시되어 있다. 그러나 조립될 경우에는, 가요성 회로(225)는 접촉부(227)가 가요성 회로(111) 상의 접촉부(229)와 정합하도록 위치될 것이다.
- [0091] 인쇄 유체의 온도를 원하는 온도로 상승시켜 이에 따라 점성을 원하는 점성으로 하기 위하여, 일부 실시예에서는 프린트 헤드 조립체(108)의 하우징으로 열을 입력하는 것이 필요할 수 있다. 예를 들어, 인쇄 유체가 잉크인 경우에, 잉크의 응고를 방지하기 위하여, 주위 온도를 초과하는 일정 온도 범위 내에서 잉크를 유지시킬 필요가 있다.
- [0092] 다른 실시예에서는, 프린트 헤드 조립체(108)의 하우징으로 냉각원(cooling source)을 도입하는 것이 바람직할 수 있다. 일례로서, 액적 방출을 최적화하기 위하여 프린트 헤드(133)의 온도를 주위 온도보다 낮게 할 필요가 있을 수 있다. 다른 예에서는, 프린트 헤드(133)를 그 온도 설정점 이상으로 가열시킬 수 있는 가열된 플레이트(platen) 영역 위로 인쇄하는 경우에, 바람직한 설정점까지 온도를 감소시키기 위하여 냉각이 필요할 수 있다. 다른 예에서는, 높은 듀티 사이클(duty cycle)에서의 인쇄로 인해 노즐 플레이트(132)가 해당 설정점 이상으로 자체 가열될 수 있어서, 마찬가지로 바람직한 설정점으로 온도를 낮추기 위해 냉각이 필요할 수 있다.
- [0093] 다시 도 7을 참조하면, 도시된 프린트 헤드 조립체(108) 실시예에서, 프린트 헤드(133) 근방의 영역(224)으로 냉각 건조 가스를 주입함으로써 냉각이 이루어지며, 온도 서보 루프(servo loop)는, 프린트 헤드의 능동형 부분에 근접 장착된 서미스터(223)와 함께, 프린트 헤드에 내장된 하나 또는 그보다 많은 히터, 예를 들어 히터(222)로 폐쇄된다. 프린트 헤드(133) 부근의 프린트 헤드 조립체(108) 내에 냉각 및 가열원을 제공함으로써, 프린트 헤드(133)에서 인쇄 유체의 온도가 제어될 수 있으며 원하는 온도로 유지될 수 있다. 일 실시예에서, 영역(224)의 온도를 히터(222)가 노즐에서의 온도를 제어할 수 있는 범위로 끌어내리기 위해 가스가 사용된다.
- [0094] 다시 도 2C를 참조하면, 프린트 헤드 조립체(108)의 하우징 내에 형성된 가스 유입부(233)는 프린트 헤드 조립

체(108)를 냉각 건조 가스의 공급원에 유체 소통방식으로 결합하기 위해 사용될 수 있다. 가스는 가스 유입부로부터 가스 도관(235)을 통해 냉각될 영역(224)으로 유동할 수 있다. 도 2C에 도시된 가스 도관의 최하부 지점(226)은 도 7에 도시된 영역(224)과 유체 소통된다. 가스는 영역(224)을 통과하고 프린트 헤드(133) 및 다이(220)를 가로질러 실질적으로 수평한 방향으로 보내진다. 프린트 헤드 조립체(108) - 이로부터 가스가 영역(224)으로 들어감 - 의 대향 단부에 통공(vent)이 구비되어, 가스가 영역(224)을 이동한 이후에 프린트 헤드 조립체(108)의 하우징을 벗어날 수 있다. 다른 실시예에서는, 가스가 가스 배출부를 향해 다시 보내져 재순환될 수 있다. 가스는 공기나 순수 질소를 포함하는 임의의 적절한 가스일 수 있다.

[0095] 다른 실시예에서는, 영역(224)의 온도를 높여 결국 프린트 헤드에서의 온도를 높이기 위해 더운 가스 또는 고온 가스가 영역(224)을 통해 보내질 수 있다.

[0096] 일 실시예에서, 프린트 헤드 조립체(108)는, 예를 들어 유리 충전된 액정 고분자와 같은 고 강도 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들어 마운팅 플레이트(122a-b)와 같이, 적어도 일부의 부품이 스테인리스 스틸과 같은 고 인장 및 항복 강도 물질로부터 형성될 수 있다. 필터(200)는 직조 물질, 예를 들어 짜여진(woven) 스테인리스 스틸이나 나일론, 테프론, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 같은 플라스틱일 수 있다.

[0097] 본 명세서 및 청구범위에 사용되는 "전방" 및 "후방" 그리고 "상부" 및 "하부"와 같은 용어는 본 명세서에 기술된 다른 부재들과 프린트 헤드 모듈의 다양한 부품들간의 구별을 위해, 단지 설명적인 용도를 위한 것이다. 전방" 및 "후방" 그리고 "상부" 및 "하부"와 같은 용어의 사용이 프린트 헤드 모듈의 특정 방향을 의미하는 것은 아니다. 마찬가지로, 본 명세서를 통해 부재를 기술하기 위한 수평 및 수직의 용어 사용은 기술되는 실시예에 관한 것이다. 다른 실시예에서는 동일하거나 유사한 부재가 경우에 따라 수평 또는 수직과는 다르게 배향될 수 있다.

[0098] 본원발명의 다수의 실시예에 대해 설명하였다. 그러나 본원발명의 발명 사상 및 범위 내에서 다양한 수정이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

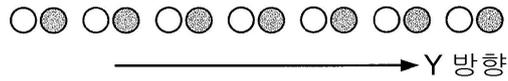
**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1A는 y 방향에서의 도트 위치 조정에 관한 개략도이다.
- [0025] 도 1B는  $\theta$  방향에서의 도트 위치 조정에 관한 개략도이다.
- [0026] 도 1C는 x 방향에서의 도트 위치 조정에 관한 개략도이다.
- [0027] 도 2A는 마운팅 조립체, 프린트 헤드 조립체 및 유체 공급원의 사시도이다.
- [0028] 도 2B는 도 2에 도시된 마운팅 조립체를 역으로 본 사시도이다.
- [0029] 도 2C는 도 2A에 도시된 마운팅 조립체를 선2-2를 따라본 횡단 사시도이다.
- [0030] 도 3A는 프린트 헤드 조립체의 사시도이다.
- [0031] 도 3B는 도 3A의 프린트 헤드 조립체를 역으로 본 사시도이다.
- [0032] 도 3C는 도 3A에 도시된 마운팅 조립체를 선3-3를 따라본 횡단 사시도이다.
- [0033] 도 4A는 도 2B에 도시된 마운팅 조립체의 일부에 대한 확대 단면도이다.
- [0034] 도 4B-4D는 도 2A-C에 도시된 마운팅 조립체에 구비되는 능동형 제1 방향 마운트에 구비되는 고정 및 편심 베어링의 상부도를 개략적으로 나타낸다.
- [0035] 도 5A는 도 2A-C에 도시된 마운팅 조립체에 구비되는 능동형 제1 방향 마운트 및 능동형 제2 방향 마운트의 사시도를 도시한다.
- [0036] 도 5B는 도 5A에 도시된 능동형 제2 방향 마운트 및 제1 방향 마운트의 절개도를 나타낸다.
- [0037] 도 5C는 도 5A에 도시된 능동형 제1 방향 마운트 및 제2 방향 마운트의 일부에 대한 사시도이다.
- [0038] 도 6A는 마운팅 조립체, 프린트 헤드 조립체 및 유체 공급원의 배열을 나타낸다.
- [0039] 도 6B는 도 6A에 도시된 배열을 위한 마운팅 구조체의 예를 도시한다.
- [0040] 도 7은 도 3A 및 3B에 도시된 프린트 헤드 조립체의 일부의 확대 단면도를 도시한다.

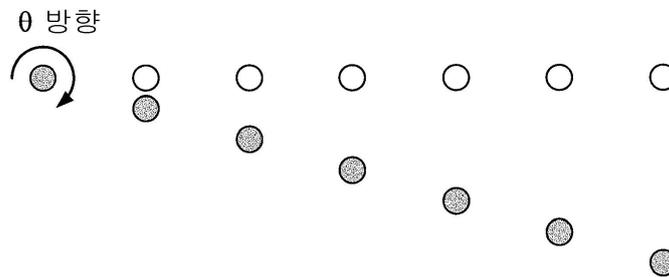
- [0041] 도 8은 도 2A-C에 도시된 유체 공급원의 횡단면도를 도시한다.
- [0042] 도 9는 도 3A 및 3B에 도시된 프린트 헤드 조립체의 일부의 확대 단면도이다.
- [0043] 도 10은 도 3A 및 3B에 도시된 프린트 헤드 조립체의 일부의 절개도이다.
- [0044] 도 11은 도 3A에 도시된 프린트 헤드 조립체의 횡단면도이다.
- [0045] 도 12는 도 2A에 도시된 프린트 헤드 조립체의 절개도이다.
- [0046] 여러 도면에서 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

**도면**

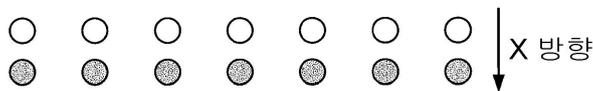
**도면1A**



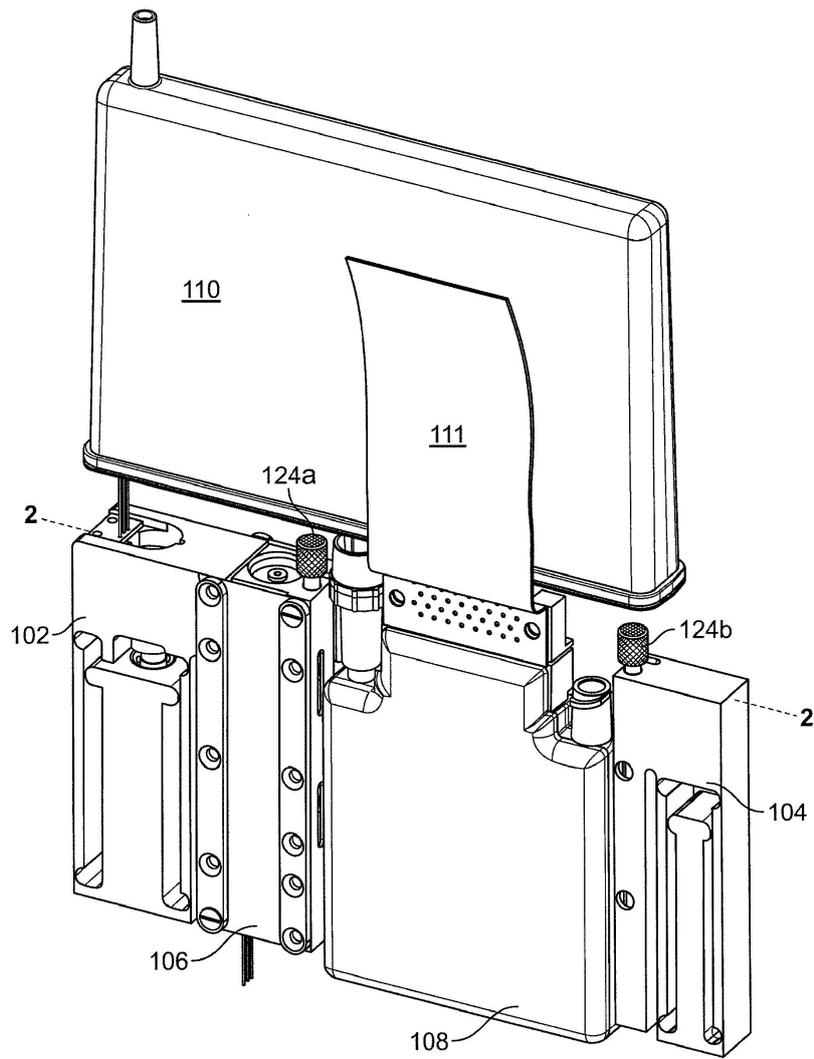
**도면1B**



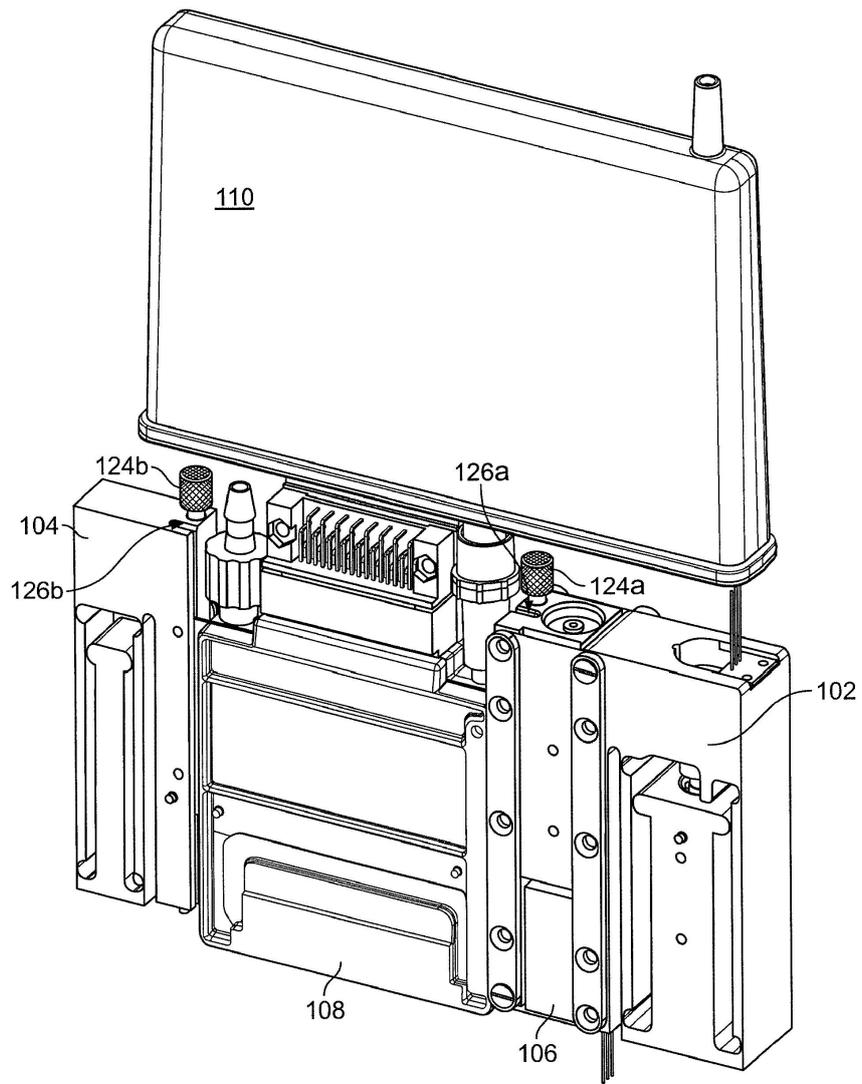
**도면1C**



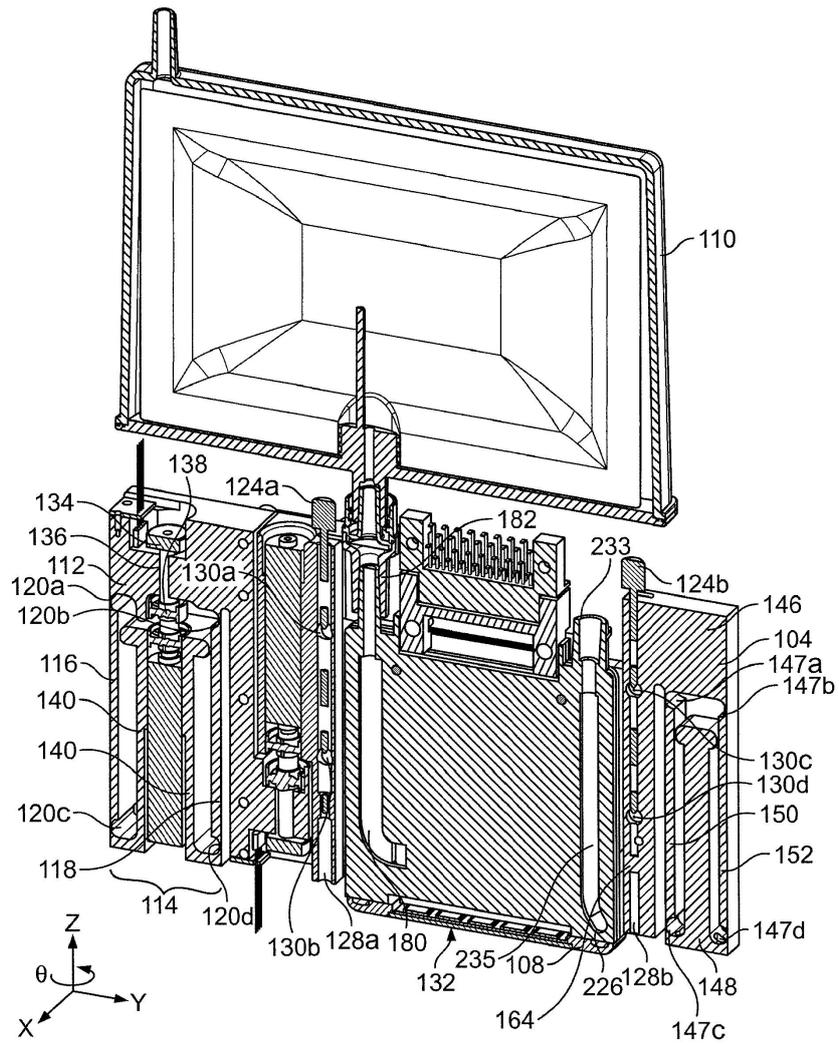
도면2A



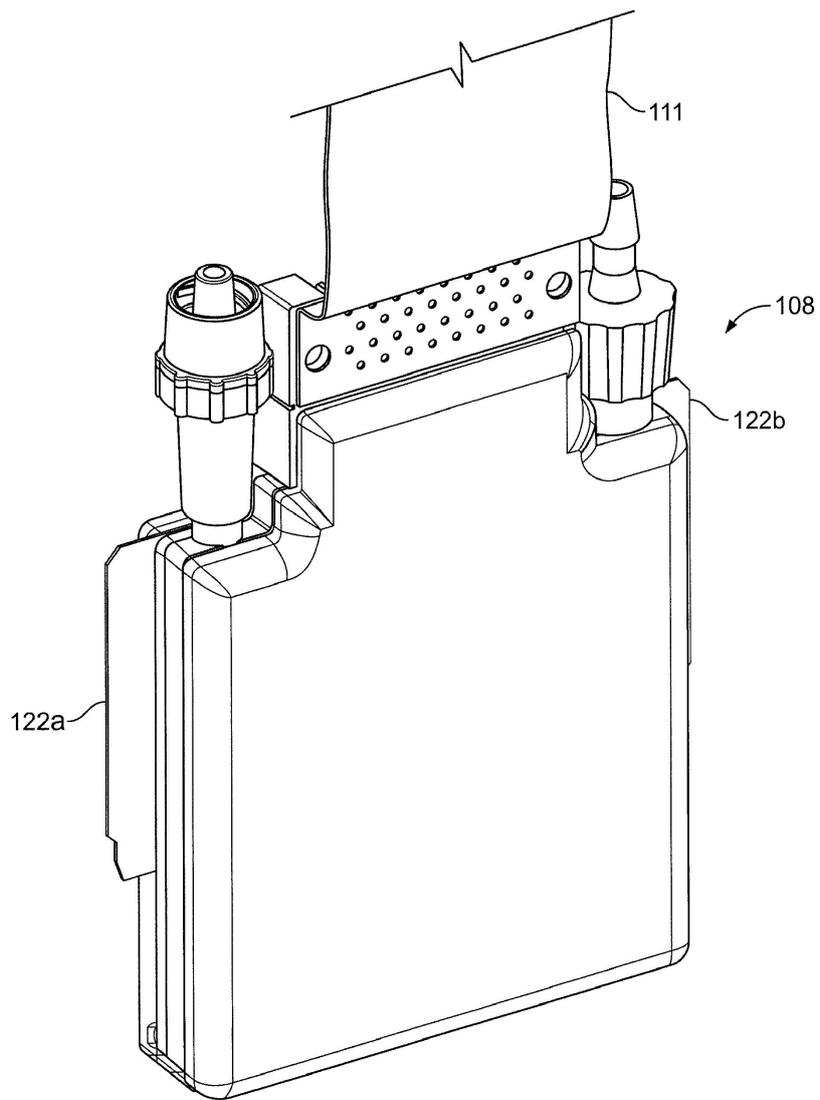
도면2B



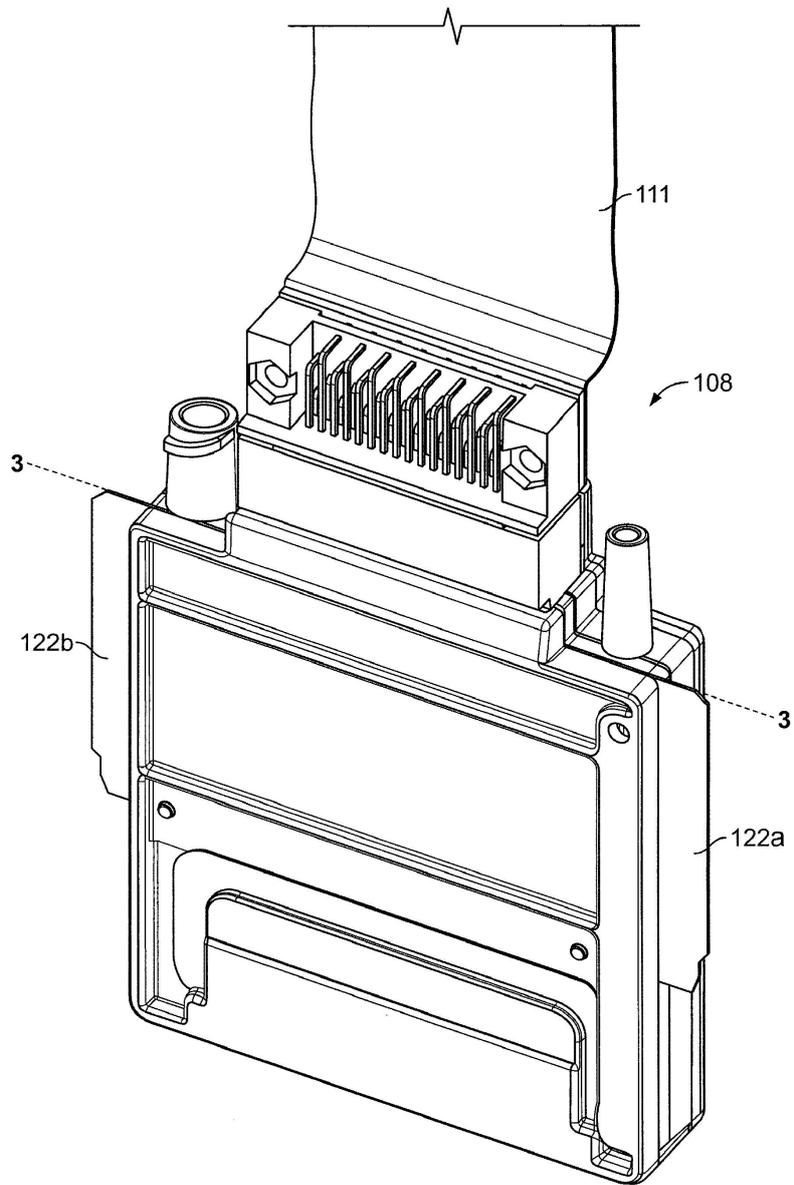
도면2C



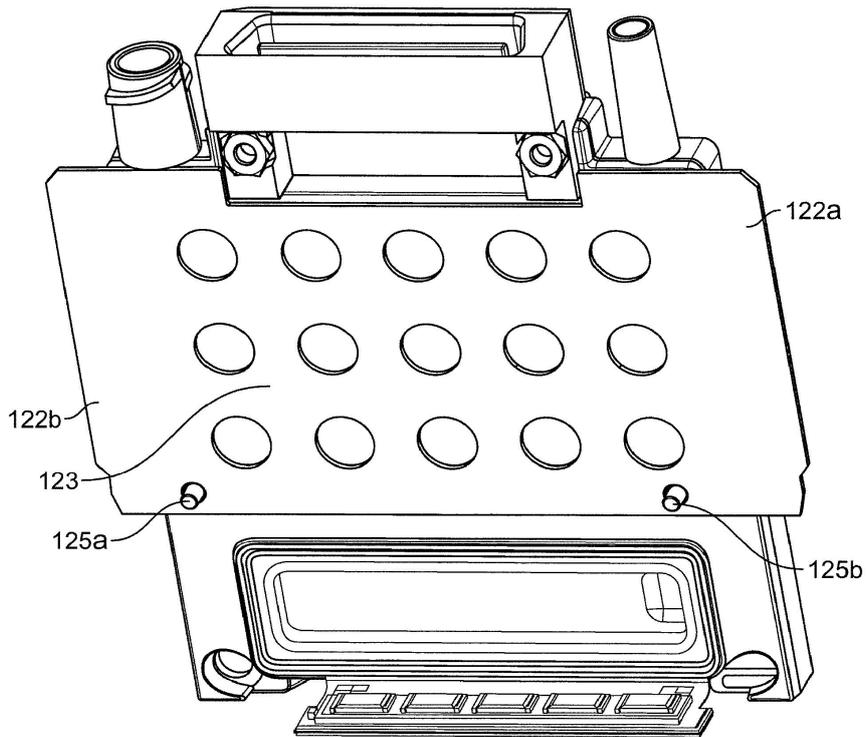
도면3A



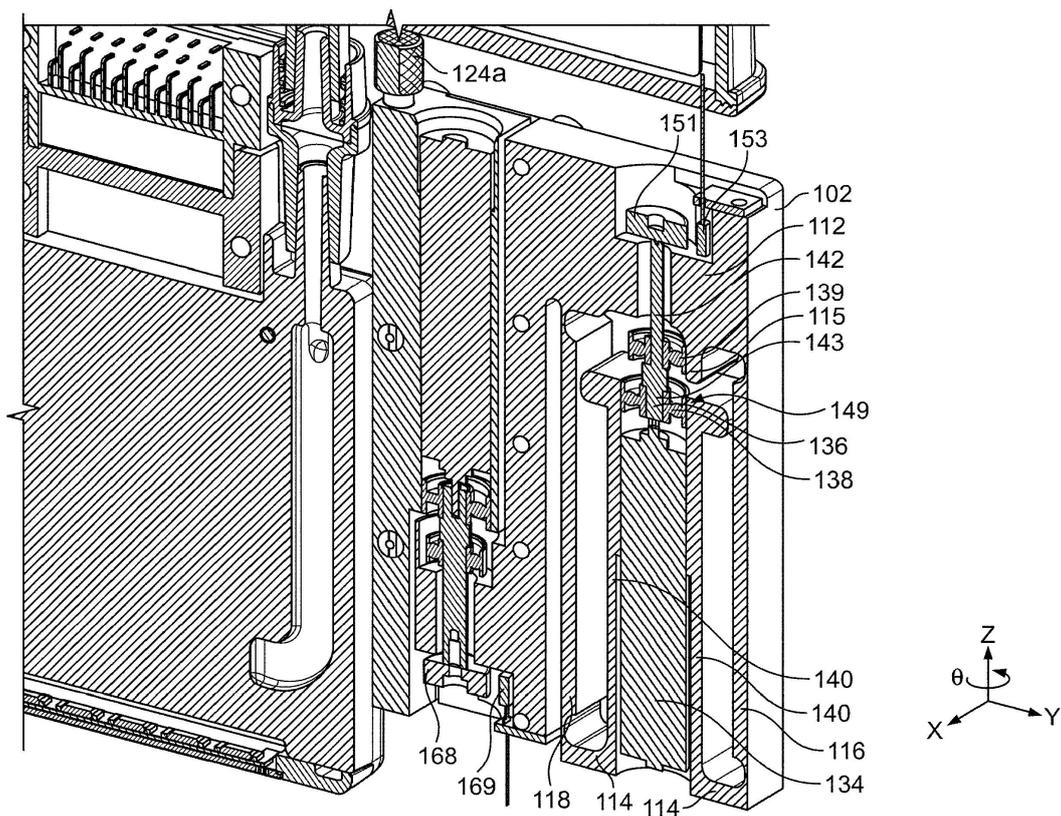
도면3B



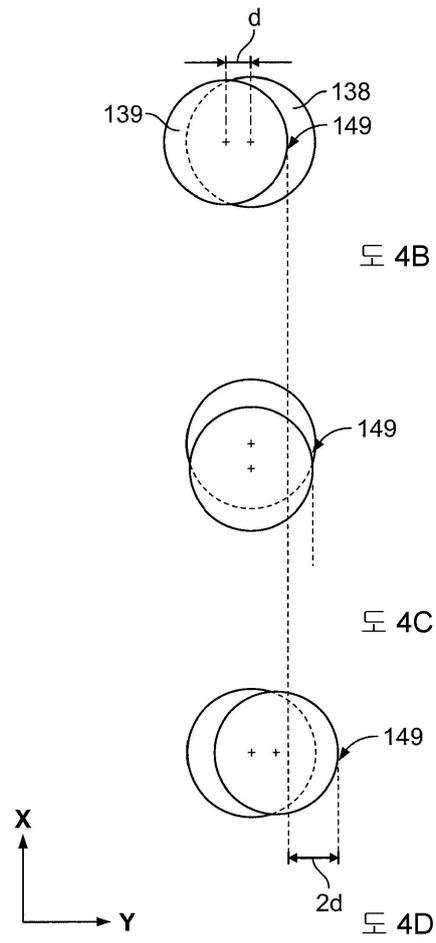
도면3C



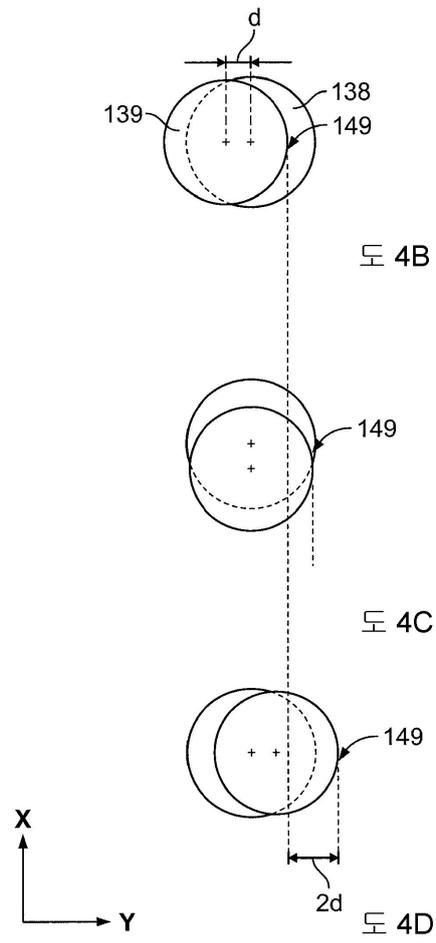
도면4A



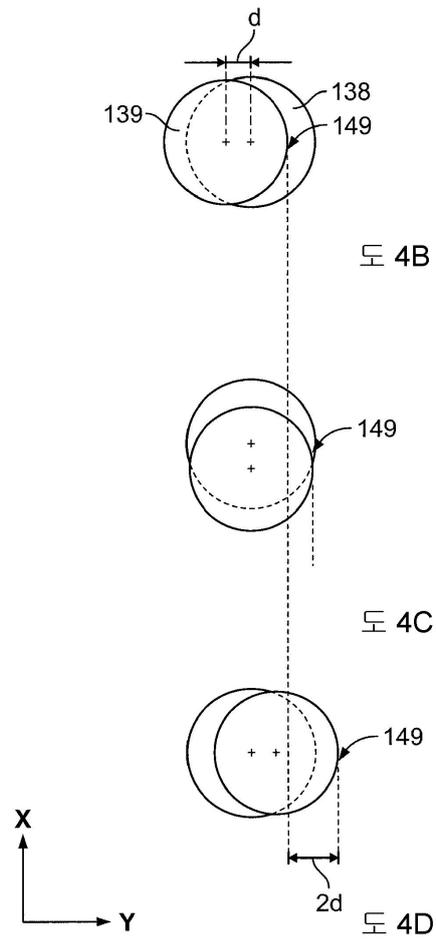
도면4B



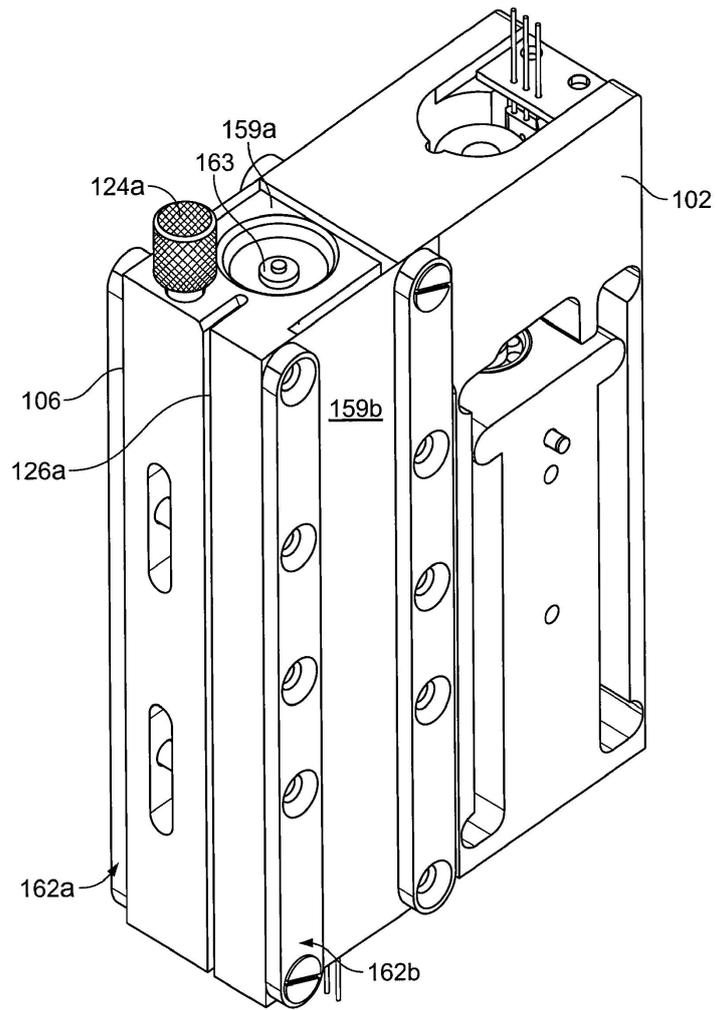
도면4C



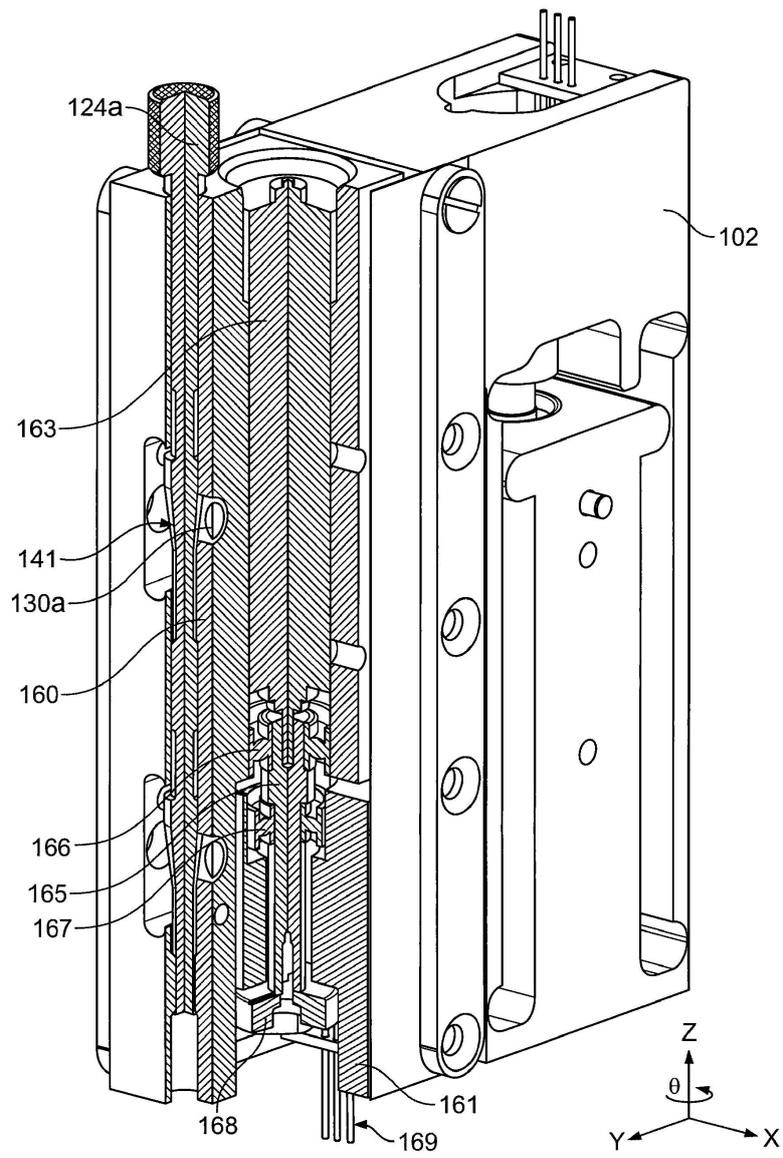
도면4D



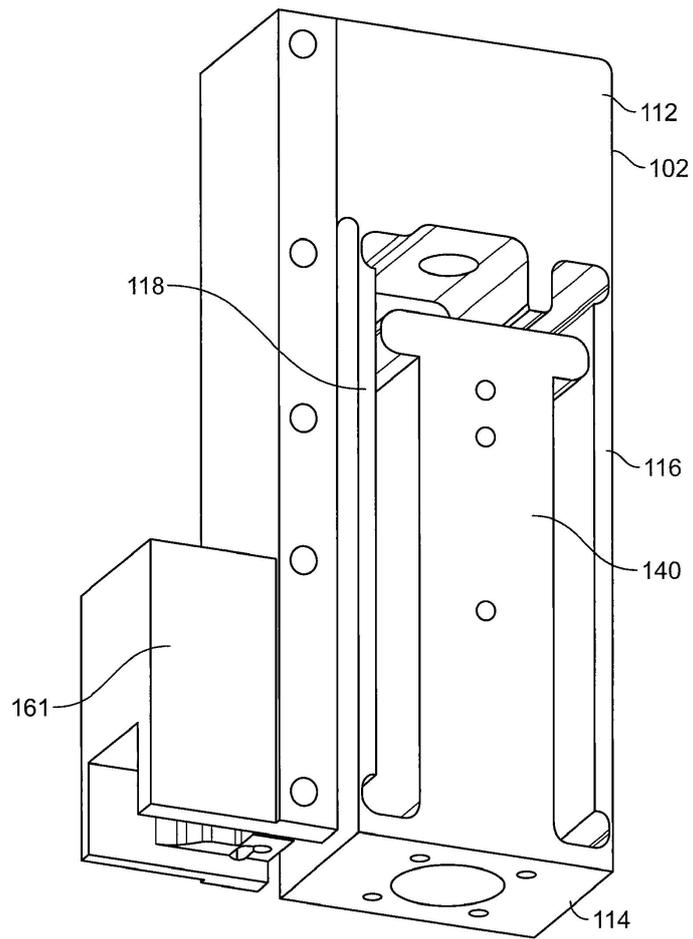
도면5A



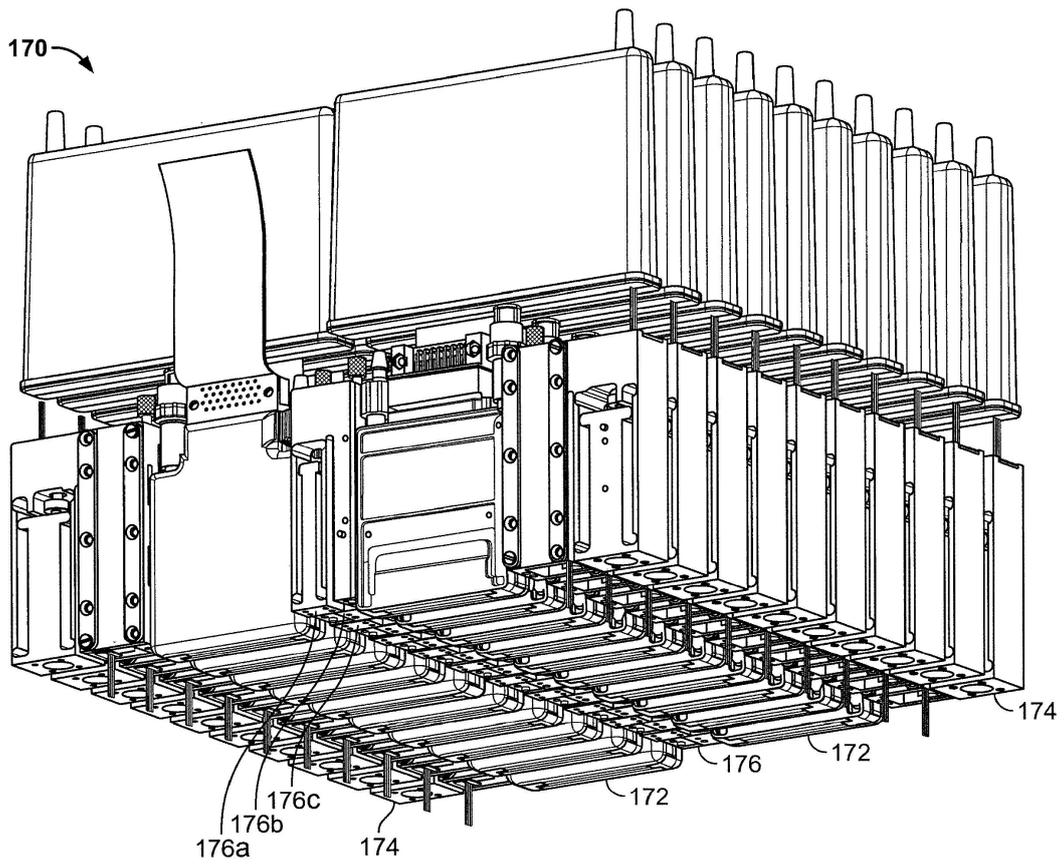
도면5B



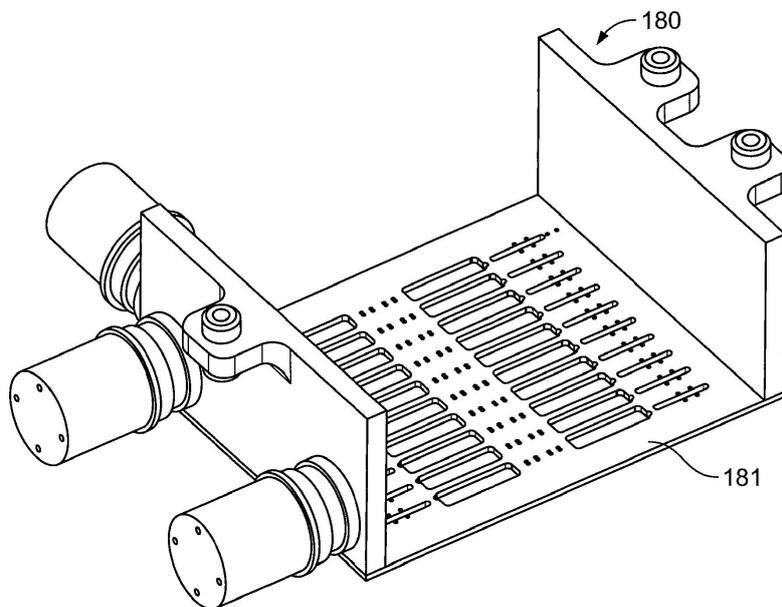
도면5C



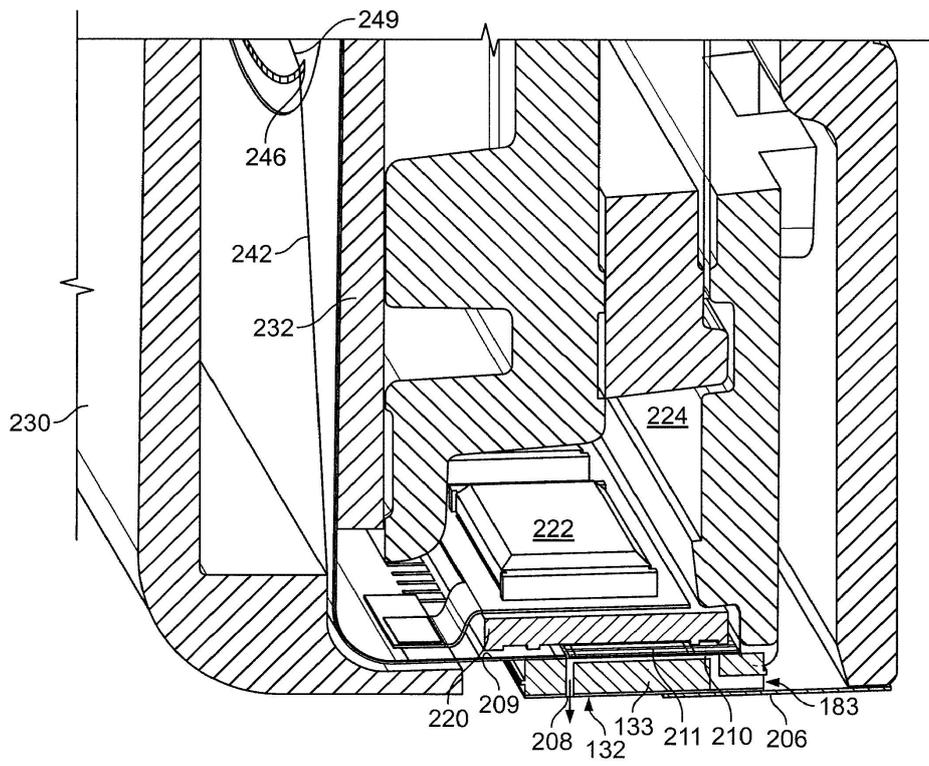
도면6A



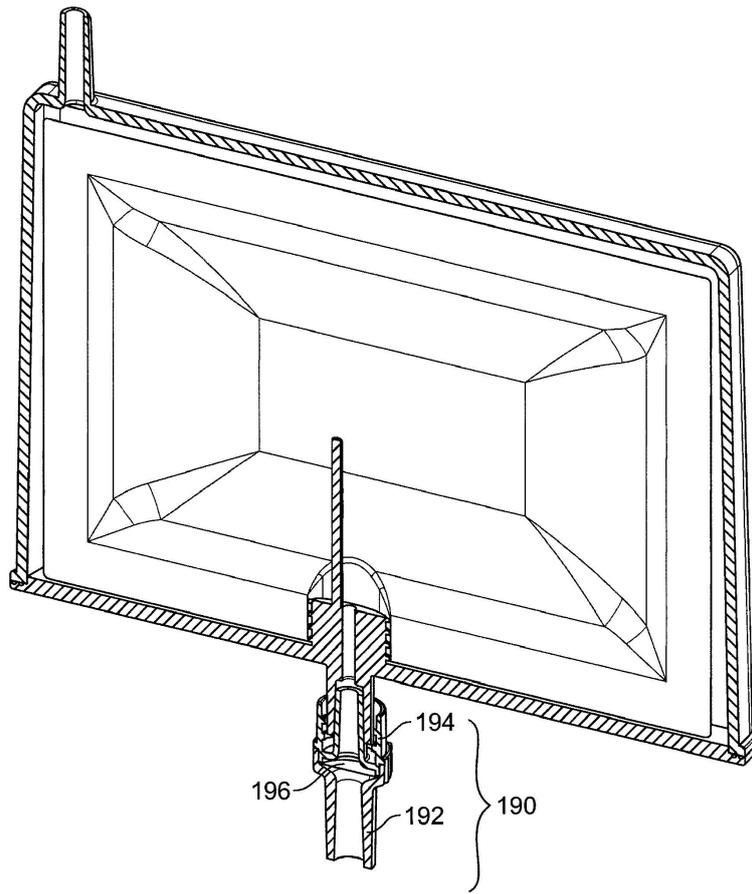
도면6B



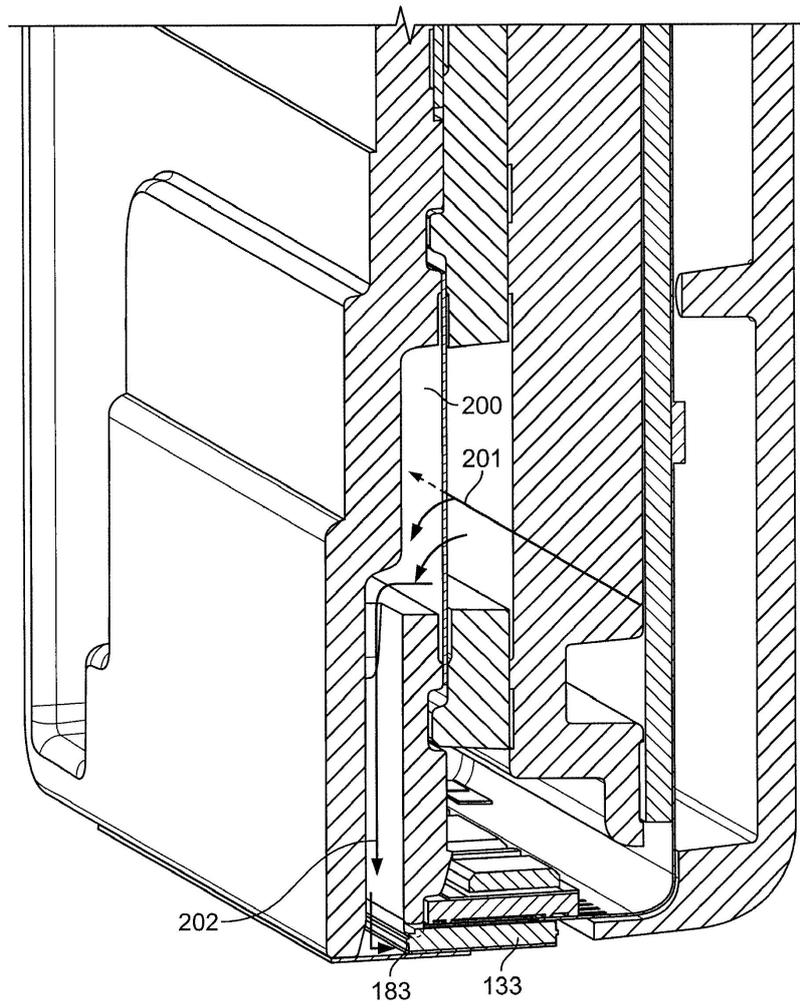
도면7



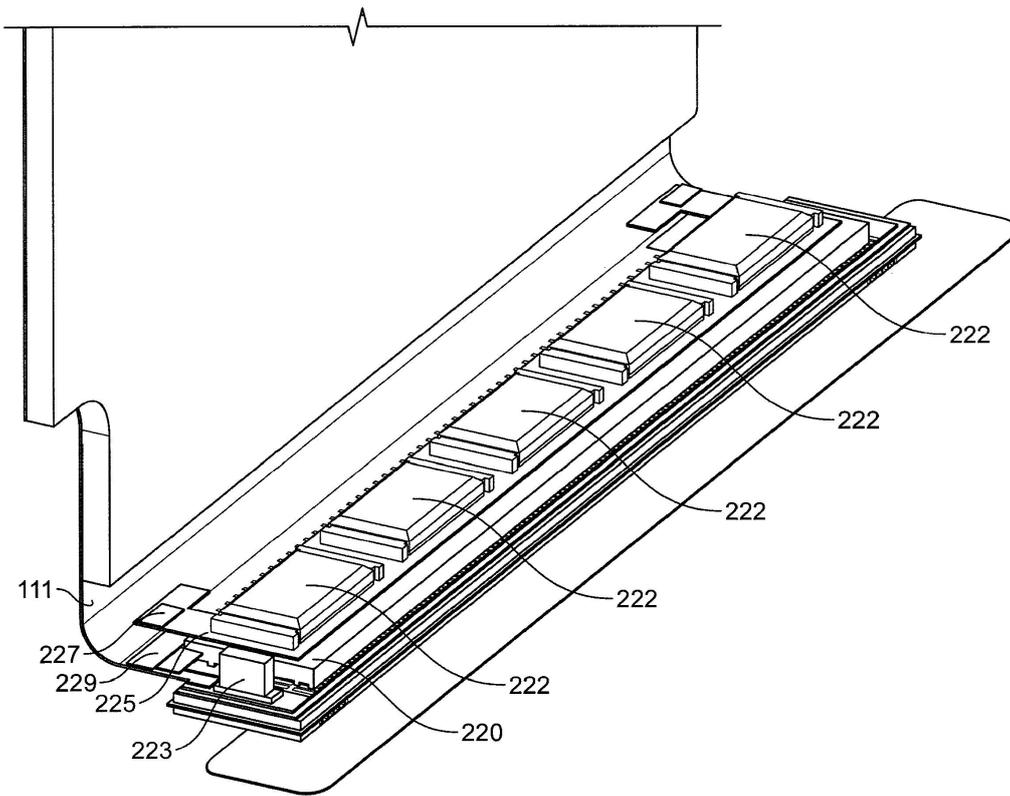
도면8



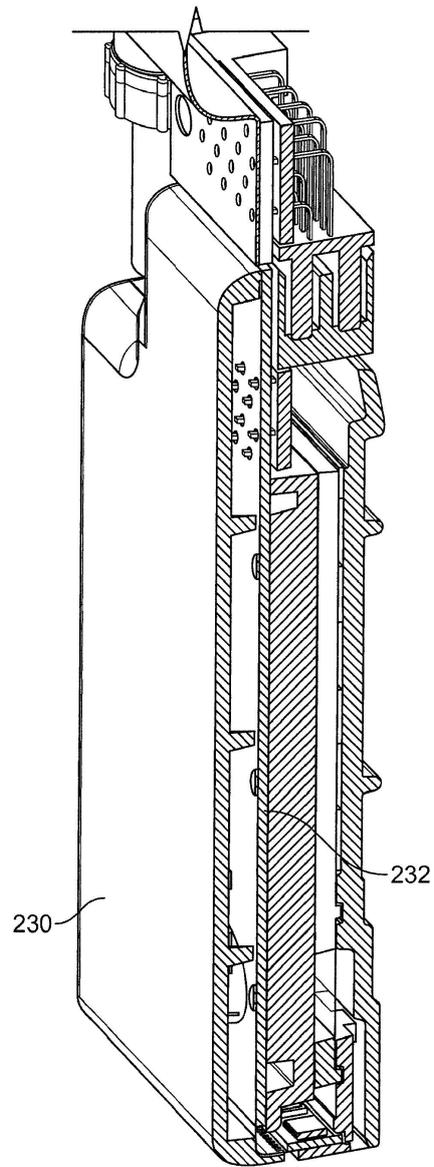
도면9



도면10



도면11



도면12

