(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월01일
(11) 등록번호 10-1313946
(24) 등록일자 2013년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B41J 2/05 (2006.01) *B41J 2/175* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0077560
(22) 출원일자 2009년08월21일
심사청구일자 2010년08월20일
(65) 공개번호 10-2010-0026998
(43) 공개일자 2010년03월10일
(30) 우선권주장
JP-P-2008-221494 2008년08월29일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR100757861 B1*
US6471339 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고
(72) 발명자
오마따, 고이찌
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
이마나가, 요시유끼
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 박충범

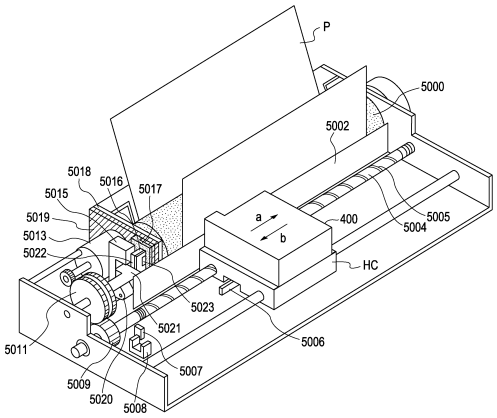
전체 청구항 수 : 총 17 항 심사관 : 양정록

(54) 발명의 명칭 **액체 토출 헤드용 기판, 그 제조 방법 및 액체 토출 헤드**

(57) 요 약

액체를 토출하기 위한 복수의 소자와, 액체 토출 헤드용 기판을 가열하는 발열체와, 기판 상에 또는 위에 제공된 절연성 재료로 이루어지는 절연층을 포함하는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법이 제공된다. 방법은 기판을 준비하는 단계, 도전성 재료로 이루어지는 도전층을 제공하는 단계, 도전층을 사용하여 소자와 발열체의 일부를 구동하기 위한 전류를 공급하는 도전 배선을 형성하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

야마구찌, 타까아끼

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

타마루, 유지

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

액체를 토출하기 위한 열 에너지를 발생시키는 소자를 갖는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법이며,

기판의 표면 상의 또는 상측의 절연층과, 상기 절연층 상의 저항층과, 상기 저항층 상의 도전층을 갖는 기판을 준비하는 단계로서, 상기 절연층은 절연성 재료로 이루어지고, 상기 도전층은 도전성 재료로 이루어지며, 상기 저항층은 상기 도전성 재료보다 높은 전기 저항을 갖는 재료로 이루어지는, 기판을 준비하는 단계와,

상기 도전층을 사용하여, 상기 소자를 구동시키기 위한 전류를 공급하는 도전 배선과, 상기 도전 배선과 전기적으로 분리되고 상기 액체 토출 헤드용 기판을 가열하기 위한 열을 발생시키는 제1 발열체를 형성하는 단계와,

상기 도전 배선의 일부를 제거하여, 상기 도전 배선의 제거된 일부에 대응하는 상기 저항층의 영역으로 구성되는 상기 소자를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 기판을 준비하는 단계는,

상기 기판의 표면 상측에, 추가의 도전층을 제공하는 단계와,

상기 추가의 도전층을 사용하여, 상기 소자의 구동을 제어하는 구동 회로에 접속되는 구동 회로 신호 라인과, 상기 액체 토출 헤드용 기판을 가열하기 위한 열을 발생시키는 제2 발열체를 형성하는 단계와,

상기 구동 회로 신호 라인과 상기 제2 발열체 상에 상기 절연층을 제공하는 단계와,

상기 제1 발열체를 상기 제2 발열체에 전기적으로 접속하는 관통 구멍을, 상기 절연층에 형성하는 단계를 포함하는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 도전 배선과 상기 제1 발열체를 형성하는 단계는, 상기 도전층을 사용한 상기 도전 배선의 형성과 동시에, 상기 저항층을 사용하여 저항선을 형성하는 단계를 포함하는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

액체를 토출하기 위한 열 에너지를 발생시키는 소자를 갖는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법이며,

기판의 표면 상의 또는 상측의 절연층과, 상기 절연층 상의 도전층을 갖는 기판을 준비하는 단계로서, 상기 절연층은 절연성 재료로 이루어지고, 상기 도전층은 도전성 재료로 이루어지는, 기판을 준비하는 단계와,

상기 도전층을 사용하여, 상기 소자를 구동시키기 위한 전류를 공급하는 도전 배선과, 상기 도전 배선과 전기적으로 분리되고 상기 액체 토출 헤드용 기판을 가열하기 위한 열을 발생시키는 제1 발열체를 형성하는 단계와,

상기 도전 배선의 일부를 제거하여, 제1 배선부와, 상기 제1 배선부와 이격된 제2 배선부를 형성하는 단계와,

상기 도전 배선의 제거된 일부에 대응하는 상기 절연층의 일부와 상기 제1 배선부 및 상기 제2 배선부 상에, 상기 도전성 재료보다 높은 전기 저항을 갖는 저항성 재료로 이루어지는 저항층을, 상기 제1 배선부 상으로부터 상기 제2 배선부 상까지 연속하도록 제공하여 상기 소자를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 기판을 준비하는 단계는,

상기 기판의 표면 상측에, 추가의 도전층을 제공하는 단계와,

상기 추가의 도전층을 사용하여, 상기 소자의 구동을 제어하는 구동 회로에 접속되는 구동 회로 신호 라인과,

상기 액체 토출 헤드용 기판을 가열하기 위한 열을 발생시키는 제2 발열체를 형성하는 단계와,

상기 구동 회로 신호 라인과 상기 제2 발열체 상에 상기 절연층을 제공하는 단계와,

상기 제1 발열체를 상기 제2 발열체에 전기적으로 접속하는 관통 구멍을, 상기 절연층에 형성하는 단계를 포함하는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법.

청구항 6

제1항 또는 제5항에 있어서, 상기 도전층은 알루미늄을 포함하는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법.

청구항 7

제1항 또는 제5항에 있어서, 상기 저항층은 탄탈과 질소를 포함하는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법.

청구항 8

액체 토출 헤드용 기판이며,

기판의 표면 상에 또는 상측에 제공된, 절연성 재료로 이루어지는 절연층을 갖는 기판과,

전기 저항을 갖는 제1 재료로 이루어지고 상기 절연층 상에 제공되는 제1 저항선 및 제2 저항선으로서, 상기 제2 저항선은 상기 제1 저항선과 전기적으로 분리된, 제1 저항선 및 제2 저항선과,

상기 제1 저항선 상에 제공되고, 상기 제1 재료보다 높은 도전성을 갖는 제2 재료로 이루어지고, 액체를 토출하기 위한 열 에너지를 발생시키는 소자를 구동시키기 위한 전류를 공급하는 도전 배선으로서, 제1 배선부와, 상기 제1 배선부와 이격된 제2 배선부로 분리되고, 상기 제1 배선부와 상기 제2 배선부 사이의 상기 제1 저항선의 영역이 상기 소자로서 제공되는 도전 배선과,

상기 제2 저항선 상에 제공되고, 상기 제2 재료로 이루어지고, 상기 도전 배선과 전기적으로 분리되고, 상기 액체 토출 헤드용 기판을 가열하기 위한 열을 발생시키는 발열체를 포함하는 액체 토출 헤드용 기판.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 소자는 복수가 열로 제공되고, 상기 발열체는 열 방향을 따라 제공되는 액체 토출 헤드용 기판.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 기판은, 상기 기판을 관통하고, 상기 소자에 액체를 공급하는 복수의 공급구를 갖고,

상기 발열체는, 인접하는 상기 공급구끼리의 사이의 영역과, 상기 기판의 에지에 최근접한 공급구와 상기 에지 사이의 영역에 제공되는 액체 토출 헤드용 기판.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 발열체는 제1 발열체이고,

구동 회로 신호 라인 및 상기 제1 발열체와는 다른 제2 발열체가 상기 기판과 상기 절연층 사이에 제공되고,

상기 구동 회로 신호 라인은 제3 재료로 이루어지고, 상기 소자의 구동을 제어하는 구동 회로에 전기적으로 접속되고,

상기 제2 발열체는 상기 제3 재료로 이루어지고, 상기 액체 토출 헤드용 기판을 가열하기 위한 열을 발생시키는 액체 토출 헤드용 기판.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 절연층은 관통 구멍을 갖고,

상기 제1 발열체는 상기 관통 구멍을 통해 상기 제2 발열체에 전기적으로 접속되는 액체 토출 헤드용 기판.

청구항 13

제8항에 있어서, 외부 전압을 인가하는 외부 접속 전극을 더 포함하고, 상기 발열체는 상기 외부 접속 전극에 전기적으로 접속되는 액체 토출 헤드용 기판.

청구항 14

제8항에 있어서, 상기 제1 재료는 탄탈과 질소를 포함하고,

상기 제2 재료는 알루미늄을 포함하는 액체 토출 헤드용 기판.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

액체 토출 헤드이며,

제8항에 따른 액체 토출 헤드용 기판과, 상기 소자에 대응하여 배열된 액체의 토출구를 포함하는 액체 토출 헤드.

청구항 18

액체를 토출하기 위한 열 에너지를 발생시키는 소자를 갖는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법이며,

기판의 표면 상의 또는 상측의 절연층과, 상기 절연층 상의 또는 상측의 도전층을 갖는 기판을 준비하는 단계로서, 상기 절연층은 절연성 재료로 이루어지고, 상기 도전층은 도전성 재료로 이루어지는, 기판을 준비하는 단계와,

상기 도전층을 사용하여, 상기 소자를 구동시키기 위한 전류를 공급하는 도전 배선과, 상기 도전층으로 구성되고 상기 도전 배선과 전기적으로 분리되고 상기 액체 토출 헤드용 기판을 가열하기 위한 열을 발생시키는 제1 발열체를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 기판을 준비하는 단계는,

상기 기판의 표면 상측에, 추가의 도전층을 제공하는 단계와,

상기 추가의 도전층을 사용하여, 상기 소자의 구동을 제어하는 구동 회로에 접속되는 구동 회로 신호 라인과, 상기 액체 토출 헤드용 기판을 가열하기 위한 열을 발생시키는 제2 발열체를 형성하는 단계와,

상기 구동 회로 신호 라인과 상기 제2 발열체 상에 상기 절연층을 제공하는 단계와,

상기 제1 발열체를 상기 제2 발열체에 전기적으로 접속하는 관통 구멍을, 상기 절연층에 형성하는 단계를 포함하는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법.

청구항 19

제1항에 있어서, 상기 저항층을 사용하여, 상기 기판의 표면에 수직인 방향에서 보았을 때, 상기 도전 배선과 동일한 형상을 갖는 저항선을 형성하는 단계를 더 포함하는 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법.

청구항 20

제11항에 있어서, 상기 제2 발열체의 일부는 상기 기판의 표면에 수직인 방향에서 상기 도전 배선의 일부와 겹치는 액체 토출 헤드용 기판.

청구항 21

제11항에 있어서, 복수의 상기 소자가 열로 제공되고, 상기 제1 발열체는 열 방향을 따라 제공되며, 상기 제2 발열체는 상기 열에 교차하는 방향을 따라 제공되는 액체 토출 헤드용 기판.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액체 토출 헤드용 기판, 그 제조 방법 및 액체 토출 헤드에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적인 서멀(thermal) 방식 액체 토출 헤드(이하 헤드라고도 칭함)는, 액체 토출용 히터와, 전기적 접속을 행하는 도전층을 갖는 액체 토출 헤드용 기판(이하, 헤드용 기판이라고도 칭함)과, 히터에 대응하고 액체를 토출하는 토출구를 갖는 부재를 포함한다.

[0003] 최근, 액체의 토출을 안정시키기 위한 기능이 헤드용 기판에 부가된다. 기능 중 하나는, 액체 토출용의 발열 소자(이하, 히터라고도 칭함)에 더하여, 기판에 제공된 발열체(이하, 서브 히터라고도 칭함)에 의해, 헤드용 기판을 예비 가열하는 기술에 의해 얻어진다.

[0004] 이러한 서브 히터로서, 예를 들면, 일본 특허 공개 평3-005151호 공보는, 히터와 서브 히터가 하나의 도전층에 형성되는 구성을 개시한다. 서브 히터는 토출 특성이 저온에서 저하되는 것을 방지하기 위해 헤드용 기판을 가열한다.

[0005] 그런데, 발열 소자의 개수가 증가함에 따라, 헤드용 기판이 대형화된다. 또한, 잉크의 컬러수가 증가하는 경우에, 공급구의 수가 증가하여, 헤드용 기판이 대형화된다. 따라서, 관련 기술에서, 헤드용 기판이 예비 가열되는 경우에, 온도 분포의 변동이 헤드용 기판 내에 발생하기 쉬울 수도 있다.

[0006] 헤드용 기판 내의 온도 분포의 변동이 커진 경우에, 잉크 방울의 토출량이나 토출 속도와 같은 토출 특성이 복수의 노즐 간에 다를 수도 있다. 이는 잉크 방울의 농도 불균일과 착탄점의 혼란을 야기할 수도 있다. 기록 품위가 저하될 수도 있다.

[0007] 특히, 예비 가열이 기록 동작 전에 수행되는 경우에, 헤드용 기판의 온도를 신속하게 소정의 온도까지 상승시켜야만 한다. 이로 인해, 서브 히터에 인가되는 전력이 커진다. 서브 히터에 가까운 위치와 서브 히터로부터 먼 위치 사이에서 헤드용 기판 내에 큰 온도 구배가 발생할 수도 있다.

[0008] 또한, 예비 가열이 기록 동작 동안 소정의 온도로 헤드의 온도를 유지하도록 수행되는 경우에, 온도 구배는 헤드용 기판의 온도가 높게 설정됨에 따라 온도 구배가 커질 수도 있다. 이는 기록 품위를 저하시킬 수도 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 헤드용 기판 내의 온도 분포의 변동을 감소시켜, 기록 품위를 향상시킬 수 있는 헤드용 기판 및 헤드를 간편한 구성에 의해 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명은 이러한 헤드용 기판을 공정 부하를 억제하여 간편하게 제조하는 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0011] 본 발명의 양상에 따르면, 액체 토출 헤드용 기판의 제조 방법이 제공된다. 기판은 액체를 토출하기 위해 열에너지를 발생하는 소자를 갖는다. 상기 방법은 기판의 표면 상에 또는 위에, 절연성 재료로 이루어지는 절연층을 갖는 기판을 준비하는 단계와, 상기 절연층 상에 또는 위에, 도전성 재료로 이루어지는 도전층을 제공하는 단계와, 상기 도전층을 사용하여, 상기 소자를 구동하기 위한 전류를 공급하는 도전 배선과, 상기 도전 배선과

전기적으로 분리되고 액체 토출 헤드용 기판을 가열하기 위한 열을 발생하는 발열체를 형성하는 단계를 포함한다.

[0012] 본 양상에 따르면, 헤드용 기판 내에 온도 분포의 변동을 감소시켜, 기록 품위를 향상시킬 수 있는 헤드용 기판이 제공된다. 또한, 전술한 헤드용 기판을 간편하게 제공하는 제조 방법이 제공된다.

[0013] 본 발명의 추가적인 특징은 첨부된 도면을 참조하여 이하의 예시적인 실시예의 설명으로부터 명백해질 것이다.

효 과

[0014] 본 발명에 따르면, 헤드용 기판 내의 온도 분포의 변동을 감소시켜, 기록 품위를 향상시킬 수 있는 헤드용 기판 및 헤드를 간편한 구성에 의해 제공한다. 또한, 이러한 헤드용 기판을 공정 부하를 억제하여 간편하게 제조하는 방법을 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0015] 도 3은 일 실시예에 따른 액체 토출 헤드 유닛의 일례를 도시하는 사시도이다. 도 3을 참조하면, 헤드 유닛(400)은, 두 개의 긴 공급구를 갖는 액체 토출 헤드(이하 헤드라고 함)를 포함한다. 각각의 공급구는 0.85인치의 기록 폭을 갖는다.

[0016] 우선, 액체 토출(잉크젯) 장치가 개략적으로 설명될 것이다.

[0017] 도 1은, 본 발명에 적용할 수 있는 액체 토출 장치를 개략적으로 도시한다. 도 1을 참조하면, 리드 스크류(5004)는, 구동력 전달 기어(5011, 5009)를 통해 구동 모터(5013)의 정회전 및 역회전에 연동하여 회전한다. 캐리지(HC)는, 리드 스크류(5004)의 나선 홈(5005)에 결합하는 핀(도시되지 않음)을 갖는다. 리드 스크류(5004)가 회전하는 경우에, 캐리지(HC)는 화살표 a, b에 의해 표시된 방향으로 왕복 이동한다. 헤드 유닛(400)은 캐리지(HC)에 탑재되어 있다.

[0018] 종이 가압판(5002)은, 캐리지(HC)의 이동 방향에 걸쳐서 기록지(P)를 플래튼(5000)에 대하여 압박한다. 포토센서(5007, 5008)는, 캐리지(HC)의 레버(5006)를 검출 영역에서 검출하고 구동 모터(5013)의 회전 방향을 변경하는 홈 포지션 검출 소자이다. 캡(5022)은 헤드 유닛(400)의 전방면을 기밀 방식으로 덮는다. 캡(5022)은 지지 부재(5016)에 의해 지지된다. 흡인 부재(5015)는 캡 개구(5023)를 통해 헤드 유닛(400)의 흡인 회복 동작을 위해 캡(5022)을 흡인한다. 클리닝 블레이드(5017) 및 부재(5019)는 본체 지지판(5018)에 의해 지지된다. 부재(5019)는 클리닝 블레이드(5017)가 전후 방향으로 이동 가능하게 한다. 클리닝 블레이드(5017)는 상술된 바에 한정되지 않는다. 임의의 통상적인 클리닝 블레이드가 본 실시예에 적용될 수 있다. 레버(5021)는 흡인 회복 동작의 흡인을 개시한다. 레버(5021)는 캐리지(HC)와 결합하는 캡(5020)이 이동하는 경우에 이동된다. 레버(5021)는 구동 모터로부터의 구동력에 의해 이동되고, 클러치와 같은 전달 기구를 통해 제어된다.

[0019] 캡핑, 클리닝 및 흡인 회복의 동작은, 캐리지(HC)가 리드 스크류(5004)에 의해 홈 포지션의 영역으로 이동되는 경우에, 대응 위치에서 수행된다. 원하는 동작이 적절한 타이밍에서 수행되는 한, 본 실시예는 임의의 구성에 적용될 수 있다.

[0020] 다음에, 액체 토출 장치의 기록 동작을 제어하기 위한 제어 회로부가 도 2의 블록도를 참조하여 설명될 것이다. 도 2를 참조하면, 제어 회로부는 기록 신호가 입력되는 인터페이스(1700)를 갖는다. 또한, 제어 회로부는, MPU(1701)와, MPU(1701)에 의해 실행되는 제어 프로그램을 저장하는 프로그램 ROM(1702)과, 기록 신호와 헤드 유닛(1708)에 공급되는 기록 데이터와 같은 각종 데이터를 저장하는 다이내믹형 RAM(1703)(DRAM)을 포함한다. 또한, 제어 회로부는 헤드 유닛(1708)에 대한 기록 데이터의 공급을 제어하는 게이트 어레이(GA)(1704)를 포함한다. 제어 회로부는 GA(1704)를 통해 헤드 유닛(1708)을 구동하기 위한 신호를 공급한다. GA(1704)는 또한 인터페이스(1700), MPU(1701) 및 DRAM(1703) 간의 데이터 전송을 제어한다.

[0021] 제어 회로부는 헤드 유닛(1708)을 반송하는 캐리어 모터(1710), 기록지를 반송하는 반송 모터(1709)에 전기적으로 접속된다. 제어 회로부는 모터 드라이버(1706, 1707)를 통해 반송 모터(1709) 및 캐리어 모터(1710)를 구동한다. 헤드(1705)는 헤드 유닛(1708)에 제공된다. 헤드(1705)는 액체를 토출하기 위한 열 에너지를 발생하기 위한 소자로서의 역할을 하는 토출 히터(이하 히터라고도 칭함)와, 히터를 구동하기 위한 구동 회로를 갖는다.

[0022] 전술된 제어 구성의 동작이 설명된다. 기록 신호가 인터페이스(1700)에 입력된 경우에, 기록 신호는 GA(1704)와 MPU(1701)를 통해 프린트용 기록 데이터로 변환된다. 이어서, 모터 드라이버(1706, 1707)가 구동되고, 히터

가 헤드 유닛(1708)의 헤드(1705)에 송신된 기록 데이터에 따라 구동된다. 따라서, 기록이 수행된다.

[0023] 다음에, 헤드 유닛(400)이 도 3을 참조하여 설명될 것이다.

[0024] 도 3을 참조하면, 헤드(50)는 알루미나로 이루어진 지지체(301)에 접착되고, 서브 탱크(403)에 부착된다. 헤드(50)로의 신호 배선 및 전력 배선은 TAB(Tape Automated Bonding) 배선(401)을 통해 프린트 배선 기판(402)에 접속된다. 프린트 배선 기판(402)은 콘택트 패드를 갖는다. 콘택트 패드는 캐리지의 커넥터에 전기적으로 접속된다.

[0025] 도 4는 헤드(50)와 지지체(301) 사이의 접착부를 상세하게 도시하는 분해 사시도이다. 도 8은 도 4의 구성에 적용가능한 헤드를 도시하는 사시도이다.

[0026] 도 4를 참조하면, 지지체(301)는 지지체(301)에 미리 접착된 제2 지지체(302)를 갖는다. 공급부(303)는 두 개의 위치에서 지지체(301)를 관통한다. 헤드(50)에 대향하는 지지체(301)의 표면이 서브 탱크(403)에 접합되어, 공급부(303)를 통해 서브 탱크(403)의 내부와 연통된다. 제2 지지체(302)는 헤드(50)의 표면 높이와 제2 지지체(302)의 표면 높이를 같게 하여, TAB 배선(401)의 이너 리드(inner lead)와 헤드(50)의 패드 간의 용이한 접속을 제공한다.

[0027] 헤드(50)는 다이 본딩(die bonding)에 의해 지지체(301)에 접착되고, TAB 배선(401)은 제2 지지체(302) 상에 접착되고, TAB 배선(401)의 이너 리드는 헤드(50)의 패드에 접속된다. 이어서, 지지체(301)는 서브 탱크(403)에 접합되어, TAB 배선(401)과 프린트 배선 기판(402)을 접속한다. 프린트 배선 기판(402)은 코킹(caulking)에 의해 서브 탱크(403)에 고정된다. 따라서, 헤드 유닛(400)이 완성된다.

[0028] 헤드(50)는 긴 관통 구멍인 공급구(101)와 히터(501)를 갖는 액체 토출 헤드용 기판(100)(이하, 헤드용 기판이라고도 칭함)과, 잉크 유로를 형성하기 위한 벽을 제공하는 부재(56)를 포함한다. 공급구(101), 또는 긴 관통 구멍은 실리콘 기판에 형성된다. 1열의 히터(501)가 각각의 공급구(101)의 양측 상에 제공된다. 히터(501)는 액체 토출용 에너지를 발생한다. 또한 각각의 히터(501)는 전력 공급을 위해 전기 배선과 접속된다. 전기 배선은 헤드용 기판(100)에 제공된 외부 접속 패드(110)를 통하여 외부와 전기적으로 접속된다. 토출구 열(210)을 갖는 부재(56)가 헤드용 기판(100) 상에 제공된다. 각각의 토출구 열(210)은 복수의 토출구(200)를 갖는다. 부재(56)는 히터(501)를 향하는 위치에 토출구(200)를 갖는다.

[0029] <제1 실시예>

[0030] 도 5는 복수의 히터에 전력 공급을 위한 도전 배선을 형성하는 제2 도전층을 중심으로 한 레이아웃을 도시하는 평면도이다. 도 6은 주로 구동 회로에 접속되는 구동 회로 배선을 형성하는 제1 도전층을 중심으로 한 레이아웃을 도시하는 평면도이다. 도 7은 헤드에서, 액체 토출 헤드용 기판을 예비 가열하는 발열체로서의 역할을 하는 서브 히터에 사용된 부분과, 액체를 토출하는 노즐 간의 관계를 도시하는 평면도이다.

[0031] 도 5, 도 6 및 도 7을 참조하면, 헤드용 기판(100)은 공급구(101)의 길이 방향이 서로 평행하도록 배치된 2개의 긴 공급구(101)를 갖는다. 공급구(101)는 두께 방향으로 헤드용 기판(100)을 관통한다. 도 6을 참조하면, 복수의 토출 히터를 포함하는 토출 히터 열(102)(소자 열)과, 토출 히터를 위한 스위칭 소자로서의 역할을 하는 복수의 드라이버를 포함하는 드라이버 열이 공급구(101)의 개구 에지의 길이 방향을 따라서 배치된다. 구동 회로 및 구동 회로 배선(103)은 토출 히터 열(102)에 대해 공급구(101)의 반대측에 배치된다. AND 회로를 포함하는 구동 회로는 드라이버부에 신호를 출력한다. 구동 회로 배선(103)은 구동 회로에 접속된다.

[0032] 구동 회로의 소자를 접속하는 도전 배선과, 구동 회로 배선(103)은 예를 들면, 알루미늄으로 이루어진 제1 도전층으로 형성된다. 제1 도전층은 드라이버부와 구동 회로에 사용된 소자(예를 들면, AND 회로)가 제공된 표면에 수직한 방향으로 헤드용 기판(100)의 표면 위에 제공된다. 제1 도전층의 일부는 제1 도전층으로 형성된 서브 히터(512)로서의 역할을 한다. 서브 히터(512)는 토출 히터 열(102)에 직교하는 방향으로 배치된다.

[0033] 절연층을 개재하여 제2 도전층으로 형성된 배선은, 제1 도전층으로 형성된 헤드용 기판(100)의 표면 위에, 그 표면에 수직한 방향으로 제공된다. VH 전원 배선(120)과 GNDH 전원 배선(121)은 헤드용 기판(100)의 표면에 수직한 방향으로 드라이버부 위에 제공된다. VH 전원 배선(120)과 GNDH 전원 배선(121)은 제2 도전층으로 형성되고, 복수의 히터에 전력을 공급한다. 또한, 도 5를 참조하면, 긴 서브 히터(511)는 제2 도전층으로 형성되고, 인접하는 공급구 사이의 영역과, 공급구와 헤드용 기판(100)의 에지 사이의 영역에, 공급구의 길이 방향을 따라(즉, 공급구를 따라 제공된 소자열을 따라) 연장된다. 제2 도전층으로 형성된 GNDH 전원 배선(121)은 구동 회로 및 구동 회로 배선(103)의 일부에 배치될 수도 있다.

[0034] 도 5 및 도 7을 참조하면, 토출구(200)를 갖는 부재(56)는 수지 부재로 형성된다. 부재(56)는 헤드용 기판(100)의 표면에 수직한 방향으로 토출 히터 열(102) 위에 제공된다. 도 8은 헤드를 도시하는 사시도이다. 도 8을 참조하면, 수지로 형성되고, 토출 히터(501)에 대응하는 토출구(200)를 갖는 부재(56)는 토출 히터(501) 위에 제공된다. 토출 히터(501)에 의해 가열된 액체는 토출구(200)로부터 토출되고, 따라서, 기록 동작이 수행된다.

[0035] 다음에, 토출 히터를 구동하는 방법이 설명될 것이다.

[0036] 도 9는 각각의 공급구(101)의 폭 방향의 일 단부에 배치된 토출 히터를 구동하기 위한 회로의 블록도이다. 공급구(101)의 폭 방향의 일 단부에는, 256개의 토출 히터가 배치된다. 16개의 토출 히터를 1블록으로 하면, 모든 토출 히터는 16개의 블록으로 분할된다. 시분할 구동이 토출 히터의 구동에 이용된다. 시분할 구동에서, 구동 타이밍은 블록마다 변경된다.

[0037] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 20비트의 데이터가 DATA_EV 또는 DATA_OD에 입력되고, 데이터가 S/R에 들어간다. 선두 16비트는 열로 된 인접하는 토출 히터 중 구동될 하나를 선택하기 위한 DATA 신호에 대응한다. DATA 신호는 DATA 0 내지 15이다. 후반 4비트는 BE 신호에 대응한다. BE 신호는 블록 중 하나를 선택하기 위한 블록 선택 신호 BLE를 생성한다. BE 0 내지 BE 3의 4비트는 BLE 0 내지 BLE 15의 16개의 시분할 신호로 디코딩된다.

[0038] 도 11은 드라이버부의 등가 회로이다. 도 11을 참조하면, DATA 0 내지 DATA 15 중 하나가 DATA 신호로서 입력된다. BLE 0 내지 BLE 15의 신호는 토출 히터에 대응하여 제공된 AND 회로에 각각 순차적으로 접속된다. DATA 신호와 BLE 신호가 동시에 입력된다. AND 회로로부터 출력되는 신호는 승압 회로(503)로 승압하여 스위칭 소자로서 사용되는 드라이버 트랜지스터(502)를 구동한다. 드라이버 트랜지스터(502)가 구동되는 경우에, 전력이 토출 히터(501)에 공급되고, 따라서 토출 히터(501)가 구동된다.

[0039] 다음에, 서브 히터의 신뢰성에 대하여 설명된다.

[0040] 배선의 일부가 도전층으로서 일반적으로 사용되는 알루미늄에 고전류를 공급함으로써 서브 히터로서 사용되는 경우에, 일렉트로마이그레이션 내구성이 고려되어야만 한다.

[0041] 일렉트로마이그레이션(이하, EM이라고도 칭함)이란, 전류가 배선에 공급되는 경우에, 배선의 AL(알루미늄)의 원자가 전자의 흐르는 방향으로 이동하는 현상이다. 그 결과, 보이드가 생성되고, 힐록(hillock)과 휘스커(whisker)와 같은 표면 결함이 발생할 수도 있다.

[0042] EM에 의한 헤드용 기판의 고장까지의 평균 시간은, 블랙의 경험식(Black's empirical equation)에 따른다. 블랙의 경험식을 참조하면, 평균 고장 시간은, 일반적으로, 전류 밀도의 n승에 반비례한다(n은 보통 2). 즉, 배선이 서브 히터로서 사용되는 경우, 전류 밀도는 EM에 대하여 충분히 긴 수명을 갖기 위해서 헤드용 기판에 대해 일정치 이하여야 한다. 블랙의 경험식(1)은 다음과 같다:

수학식 1

[0043] $$MTTF = A \times J^{-n} \times e^{Ea/kT}$$

[0044] 여기서, MTTF는 평균 고장 시간(h)이고, A는 배선의 구조 및 재료에 의해 좌우되어 결정되는 상수이고, J는 전류 밀도(A/cm^2), n은 전류 밀도 의존성을 나타내는 상수이고 보통 2이고 온도 구배, 가속 조건 등에 좌우되고, Ea는 활성화 에너지(eV)이고 보통 0.4eV 내지 0.7eV 범위이고, 배향성, 입경, 보호막 등에 좌우되고, k는 볼츠만 상수 8.616×10^{-5} eV/K이고, T는 배선의 절대 온도(K)이다.

[0045] 서브 히터로서 배선을 사용하기 위해서, 일정치 이상의 소비 전력이 필요하다. 필요한 소비 전력으로 열을 발생시키면서 EM에 대한 긴 수명을 확보하기 위해, 특히 일정한 전압-전류를 유지하면서 전류 밀도를 내리기 위해, 배선의 길이와 단면적 모두가 증가되어야 한다. 예를 들어, 배선의 길이가 2배가 되고, 배선의 단면적이 2배가 된 경우에, 서브 히터를 형성하는 배선의 저항은 변경되지 않으므로, 소비 전력은 변경되지 않는다. 그러나, 전류 밀도는 절반으로 될 수 있다. 블랙의 경험식을 참조하면, EM에 의한 평균 고장 시간은 실질적으로 4배가 될 수 있다.

[0046] 전술된 바와 같이, EM에 대한 적당한 수명을 보증하기 위해, 서브 히터는 적절한 배선 길이와 적절한 배선 단면적을 가져야 한다. 또한, 균일한 온도 분포로 예비 가열을 행하기 위하여, 서브 히터용 배선은, 헤드용 기판의

평면 내에 가능한 한 균등하게 배치되어야 한다.

[0047] 서브 히터의 적절한 배선의 길이를 확보하고, 헤드용 기판 내에 실질적으로 균등하게 배선을 배치하기 위해, 서브 히터는 복수의 도전층으로 형성될 수 있다. 예를 들어 헤드용 기판이 서멀 방식인 경우에, 헤드용 기판은 일반적으로 히터에 전원을 공급하기 위한 히터 배선과, 히터를 구동하기 위한 구동 회로에 사용되는 로직 배선을 포함한다. 이러한 헤드용 기판에서, 히터 배선용 제2 도전층과 로직 배선용 제1 도전층이 사용된다. 따라서, 도 5 내지 도 7에 도시한 바와 같이, 서브 히터가, 2개의 공급구에 의해 점유되지 않는 영역을 통해 연속적으로 연장되어 효율적으로 배치된다. 이러한 배치를 이용하여, 예비 가열이 균일한 온도 분포에서 수행될 수 있다.

[0048] 이제, 본 실시예에 따른 헤드용 기판을 제조하는 방법의 일례가 도 16a 내지 도 16e를 참조하여 설명될 것이다. 도 16a 내지 도 16e는 도 5의 선 XVI-XVI을 따라 취해진 단면에 대응하는 헤드용 기판을 제조하는 방법을 도시한다.

[0049] 실리콘으로 이루어지고 드라이버부와, AND 회로를 포함하는 구동 회로용 소자를 갖는 기판(600)이 준비된다. 예를 들면, 알루미늄인 재료가 기판 상에 스퍼터링 등에 의해 제공되어, 제1 도전층(112)이 예를 들면, Al-Cu인 도전성 재료에 의해 만들어진다(도 16a). 레지스트는 제1 도전층(112) 상에 도포되고, 패터닝은 포토리소그래피 등에 의해 수행되며, 에칭이 수행된다. 따라서, 구동 회로의 소자의 접속을 위한 배선, AND 회로에 기록 데이터 신호나 블록 신호와 같은 논리 신호의 전송을 위한 구동 회로 배선(103), 및 서브 히터의 일부는 제1 도전층으로 형성된다(도 16b). 산화실리콘 등으로 이루어지는 절연층(115)이 CVD(chemical vapor deposition) 등에 의해 전술된 구조체 상에 제공된다(도 16c). 레지스트는 절연층(115) 상에 도포되고, 패터닝은 포토리소그래피 등에 의해 수행되며, 에칭이 수행된다. 따라서, 개구가 접속부를 위해 절연층(115)에 만들어진다. 또한 예를 들면 TaSiN 또는 WSiN으로 이루어지는 저항층(114)과, Al과 같은 재료로 이루어지는 제2 도전층(111)이 전술된 구조체 상에 제공된다(도 16d). 제1 도전층(112)과 마찬가지로, 저항층(114)과 제2 도전층의 패터닝은 복수의 히터에 전력을 공급하기 위해 VH 전원 배선(120)과 GNDH 전원 배선(121)을 제공하도록 수행되고, 서브 히터(511)가 제공된다(도 16e).

[0050] 도 18은, 토출 히터(501)의 일부가 확대된 방식으로 도시된 개략도이다. 토출 히터(501)는, 잉크 공급구의 길이 방향을 따라서 제공된다. 토출 히터(501)는 전력을 공급하기 위해 제2 도전층으로 형성되는 개별 배선(504)에 전기적으로 접속된다.

[0051] 도 19a 및 도 19b는 도 18에서 선 XIX-XIX을 따라 취해진 단면에 대응하는 토출 히터(501)를 제조하는 방법을 도시한다. 도 16a 내지 도 16e의 제조 방법에 따라 제공되는 기판으로부터, 저항층(114)과 접촉하는 제2 도전층(123)의 개별 배선(504)의 일부가 제거된다. 따라서, 개별 배선(504)은 제1 배선부(505)와, 제1 배선부(505)와 이격된 제2 배선부(506)로 분할된다. 제1 배선부(505) 및 제2 배선부(506) 사이의 위치에서 저항층(114)의 일부가 액체 토출용 토출 히터(501)로서의 역할을 한다.

[0052] 다음에, 도 7에 도시된 서브 히터의 구조가 보다 상세히 설명된다. 기판을 가열하기 위한 서브 히터는 제1 도전층으로 이루어지는 서브 히터(512)와, 제2 도전층과, 저항층과, 절연층으로 이루어지는 서브 히터(511)를 포함한다. 서브 히터(512, 511)는 헤드용 기판(100)으로부터 순서대로 서로 적층된다. 또한, 서브 히터(512, 511)가 평면적으로 겹치는 영역의 절연층에 개구(113)가 형성된다. 제1 도전층의 서브 히터(512)와 제2 도전층의 서브 히터(511)는 개구(113) 내에 서로 전기적으로 접속된다. 이러한 전기 접속부를 접속부라고 칭한다. 제1 도전층의 서브 히터(512)와 제2 도전층의 서브 히터(511)는 접속부를 통하여 서로 전기적으로 접속되어 있다.

[0053] 본 실시예에서, 저항층(114)이, 절연층(115)과 제2 도전층(123)으로 형성되는 개별 배선(504)과의 사이에 배치된다. 그러나, 저항층(114)은 도 17a 내지 도 17e 및 도 20a 내지 도 20c에 도시된 바와 같이 배선 상에 제공될 수도 있다. 도 17a 내지 도 17e는 도 5의 선 XVII-XVII를 따라 취해진 단면에 대응하는 헤드용 기판(100)을 제조하는 방법을 도시한다. 절연층(115)이 제공될 때까지의 공정은 저항층(114)이 절연층(115)과 제2 도전층(123)으로 형성되는 개별 배선(504) 사이에 제공되는 경우에서의 공정과 유사하다(도 17a 내지 도 17c). 레지스트가 절연층(115) 상에 도포되고, 패터닝이 포토리소그래피 등에 의해 수행되고, 에칭이 수행된다. 따라서, 접속부에 사용되는 개구는 절연층(115)에 형성된다. 또한 Al 등으로 형성되는 제2 도전층(111)은 전술된 구조체 상에 제공된다(도 17d). 제1 도전층과 마찬가지로, 제2 도전층(123)의 패터닝은 복수의 히터에 전력을 공급하기 위해 VH 전원 배선(120)과 GNDH 전원 배선(121)을 제공하도록 수행되고, 서브 히터(511)가 제공된다(도 17e). 도 20a 내지 도 20c는 도 18의 선 XX-XX를 따라 취해진 단면에 대응하는 토출 히터(501)의 제조 방법을

도시한다. 절연층(115) 상에 제공되는 제2 도전층(123)으로 형성된 개별 배선(504)의 일부가 제거된다. 따라서, 개별 배선(504)은 제1 배선부(505)와, 제1 배선부(505)와 이격된 제2 배선부(506)로 분할된다. 이어서, 제1 배선부(505)와 제2 배선부(506) 사이의 절연층(115) 상의 위치로부터 제1 배선부(505)와 제2 배선부(506) 상의 위치까지, 저항층(114)이 제공된다. 제1 배선부(505)와 제2 배선부(506) 사이의 위치에서 저항층(114)의 일부가 액체 토출용 토출 히터(501)로서의 역할을 한다.

[0054] 기판 온도가 소정의 온도 이하인 경우, 외부 접속 패드(110)로부터, TAB 배선(401)의 이너 리드를 통하여 전압이 인가되어 전류가 공급된다. 전류는 서브 히터(511), 접속부, 서브 히터(512), 접속부, 서브 히터(511)의 순서대로 흐르고, 또 하나의 외부 접속 패드(110)로 흐른다. 그 결과, 서브 히터는 열을 발생시켜, 기판 온도를 소정의 온도까지 상승시킨다. 기판 온도가 상승된 후, 서브 히터로의 전압의 인가는 감소되고, 기판 온도를 일정하게 유지하도록 제어된다.

[0055] 전술된 바와 같이, 본 실시예에서, 2개의 인접하는 공급구(101)의 사이의 영역과, 공급구(101)와 헤드용 기판(100)의 에지와의 사이의 영역에, 서브 히터가 제공된다. 이러한 구성으로, 헤드용 기판(100)은, 토출 히터 열(102)에 의해 형성되는 히터의 배열 방향에 걸쳐 균등하게 예비 가열될 수 있다. 또한, 이러한 구성으로, 서브 히터의 전류 밀도를 내리기 위하여 배선의 적절한 폭과 길이가 용이하게 제공될 수 있다. 따라서, 서브 히터의 신뢰성이 향상될 수 있다.

[0056] 전술된 바와 같은 서브 히터로, 기판의 온도 분포가 히터의 배열 방향에서 균일하게 유지될 수 있다. 따라서, 액체(잉크)의 토출 특성이 균일하게 될 수 있고, 기록 품위가 향상될 수 있다.

[0057] <제2 실시예>

[0058] 본 발명자들은, 보다 고전류를 이용한 예비 가열과, 헤드의 장기간 사용으로 인해 높은 내구성이 요구되는 경우에 대한 검토를 행하였다.

[0059] 일반적인 헤드용 기판에서는, 히터 도전층과 저항층이 적층된다. 저항층과 접촉하고, 히터 도전층에 의해 점유되지 않는 영역이 히터로서 사용된다.

[0060] 히터는 도 13a의 제2 도전층(111)[도 19a의 제2 도전층(123)]이 저항층(114) 위에 제공되는 구성 또는 도 13b의 제2 도전층(111)[도 20a의 제2 도전층(123)]이 저항층 아래에 제공되는 구성을 채용할 수도 있다.

[0061] 도 13a의 구성에서, 저항층(114)과 제2 도전층(111)은 연속적으로 제공되고, 에칭이 제2 도전층(111)의 히터부에서만 수행된다. 따라서, 히터는 정밀하게 형성될 수 있다.

[0062] 도 13a에 도시된 서브 히터에 대해 EM 내구성 시험이 장기간 동안 수행됐다. 그 결과, 도전층 간의 접속부가 배선부의 내구성 보다 낮은 EM 내구성을 갖는다는 것이 판명되었다. 특히, 전자가 저항층을 통하여 제1 도전층으로부터 제2 도전층까지 흐르는 접속부의 EM 내구성은, 전자가 제2 도전층으로부터 저항층을 통하여 제1 도전층까지 흐르는 접속부의 EM 내구성보다 낮다.

[0063] 도 13c 및 도 13d는 EM 내구성의 검토를 위해 도 13a의 구성의 서브 히터의 검토용 샘플을 도시하는 단면도이다. 검토용 샘플에서, 제2 도전층(111)은 Al-Cu로 형성되고, 저항층(114)은 TaSiN 또는 WSiN로 형성되고, 절연층(115)은 P-SiO로 형성되고, 제1 도전층(112)은 Al-Si로 형성된다. 또한, 제2 도전층(111) 상에, 보호층(116)으로서 SiN이 적층되어 있다. 보호층(116)은, 액체가 서브 히터의 배선에 들어가는 것을 방지하는 보호 기능을 갖는다.

[0064] 도 13c 및 도 13d의 화살표는, 각 도전층에 흐르는 전자의 방향을 도시한다. 즉, 도 13c에서, 제1 도전층(112)으로부터 제2 도전층(111)까지 전자가 흐른다. 도 13d에서, 제2 도전층(111)으로부터 제1 도전층(112)까지 전자가 흐른다.

[0065] 여기서, 전자가 제2 도전층(111)으로부터 저항층(114)을 통하여 제1 도전층(112)까지 흐르는 접속부(도 13d)는, 전자가 제1 도전층(112)으로부터 저항층(114)을 통하여 제2 도전층(111)까지 흐르는 접속부(도 13c)와 비교된다. 전자가 제1 도전층(112)으로부터 제2 도전층(111)까지 흐르는 접속부는, 전자가 제2 도전층(111)으로부터 제1 도전층(112)까지 흐르는 접속부의 힐록과 비교하여, 접속부의 중심부에서 제1 도전층(112)의 큰 힐록을 갖는다. 따라서, 제1 도전층(112)과 제2 도전층(111)의 접속부의 보호막층(116)에서, 크랙이 발생한다.

[0066] 일반적인 반도체 소자는, 수지로 밀봉되어 있다. 따라서, 보호층에 다소의 크랙이 발생하여도, 크랙이 치명적인 손상을 야기하지 않는다. 그러나, 헤드용 기판의 경우에는, 기판 표면 상에 액체가 존재한다. 따라서, 보

호층에 크랙이 발생하면, 액체가 크랙으로 들어갈 수도 있어, 배선이 부식되거나 단절될 가능성이 있다.

[0067] 대조적으로, 도 13d의 접속부에서, 제2 도전층(111)에 약간의 힐록이 나타나지만, 제2 도전층(111)의 변형이 보호층(116)의 심각한 손상을 야기하지 않는다.

[0068] 전자가 제1 도전층(112)으로부터 제2 도전층(111)까지 흐르는 접속부에서, 전자가 4개의 변으로부터 접속부의 중심부까지 흐르고, 따라서, 제1 도전층(112)의 Al 원자가 접속부의 중심부를 향하여 이동하고자 한다. 그러나, 저항층(114)이 제공되기 때문에, Al 원자는 위측으로 이동하거나 분산될 수 없다. Al 원자는 접속부의 중심부에 퇴적되고 힐록이 나타난다.

[0069] 대조적으로, 전자가 제2 도전층(111)으로부터 저항층(114)을 통하여 제1 도전층(112)까지 흐르는 접속부에서, 제2 도전층(111)의 단차 부분에서 전류 밀도가 가장 높아진다. 이로 인해, 접속부의 4개의 변에 가까운 부분에서 제2 도전층(111)이 변형된다. 그러나, 접속부의 중심부를 향하여 전자가 흐르는 경우는 적다. 따라서, 접속부의 중심부에 큰 힐록이 나타나지 않는 경향이 있다.

[0070] 전술된 바와 같이, 제1 도전층, 저항층, 및 제2 도전층으로 형성되는 서브 히터는, 배선부의 EM 내구성과 비교하여, 도전층 간의 접속부에서 더 낮은 EM 내구성을 갖는 문제(bottleneck)를 갖는다. 특히, 전자가 제2 도전층으로부터 저항층을 통하여 제1 도전층까지 흐르는 접속부의 EM 내구성보다, 제1 도전층으로부터 저항층을 통하여 제2 도전층까지 흐르는 접속부의 EM 내구성이 낮을 수도 있다.

[0071] 블랙의 경험식에 의하면, EM에 의한 평균 고장 시간은 전류 밀도의 2승에 반비례한다. 따라서, 접속부에서 EM 내구성을 향상시키기 위해, 접속부의 영역이 증가되어야 한다. 그러나, 접속부의 영역의 증가는 헤드용 기판의 대형화를 야기할 수도 있다.

[0072] 도 12는 고전류로 예비 가열하고, 헤드의 장기간 사용을 위해 높은 내구성을 만족할 수 있는 구성을 도시한다.

[0073] 본 실시예의 헤드용 기판(100)에서, VH 전원 배선(120) 및 GNDH 전원 배선(121)과 유사한 방식으로 제2 도전층(111)을 사용하여 서브 히터(511)가 형성된다. 복수의 서브 히터는, 헤드용 기판(100) 상의 위치에 분리되어 배치된다. 또한, 외부 접속 전극으로서의 역할을 하는 외부 접속 패드(110)가 헤드용 기판(100)에 제공된다. 각 서브 히터는 서브 히터의 양단부에서 2개의 외부 접속 패드(110)에 전기적으로 접속된다. 도 14는 외부 접속 패드(110) 중 하나의 단면도이다.

[0074] 기판 온도가 소정의 온도 이하인 경우, 외부 접속 패드(110)에, TAB 배선(401)의 이너 리드를 통하여 전위가 인가되고, 따라서 외부 접속 패드(110)로부터 전류가 흐른다. 도 14를 참조하면, 외부 접속 패드(110)의 표면은, 서브 히터의 제2 도전층(111)만으로 형성된다. 따라서, 외부 접속 패드(110)에서, 저항층(114)에 의해 전자의 흐름이 저해되지 않고, 전자는 제2 도전층(111)을 통해 흐른다. 또한, 제2 도전층(111)과 제1 도전층(112)을 접속하기 위한 접속부가 서브 히터에 제공되지 않는다. 전류는 하나의 외부 접속 패드(110)로부터 제2 도전층(111)만을 통하여, 다른 외부 접속 패드(110)까지 흐른다. 따라서, 서브 히터는 열을 발생시키고, 헤드용 기판(100)의 온도를 소정의 온도까지 상승시키도록 예비 가열이 수행된다. 헤드용 기판(100)의 온도가 상승된 후, 서브 히터로의 전압 인가는 감소된다. 이어서, 헤드용 기판(100)의 온도가 일정하게 유지하도록 제어된다.

[0075] 전술된 바와 같이, 본 실시예에서는, 제1 도전층(112)과 제2 도전층(111)을 접속하는 접속부가 제공되지 않는다. 따라서, 일렉트로마이그레이션을 피할 수 있다. 따라서, 고전류에서 장시간 동안 헤드가 사용되는 경우에도, 일렉트로마이그레이션에 의한 서브 히터의 손상이 방지되고, 신뢰성이 향상될 수 있다. 몇몇 경우에, 산업용 헤드는, 액체의 특성에 따라서 항상 높은 온도에서 사용된다. 또한, 산업용 헤드는 장시간 동안 작동해야 한다. 이러한 산업용 헤드를 위해, 본 실시예의 구성이 효과적이다.

[0076] 본 실시예에서는, 서브 히터의 길이는 서브 히터를 헤드용 기판 내에서 1회 접음으로써, 증가된다. 그러나, 서브 히터는 필요한 서브 히터의 전력과 수명에 따라서, 바람직하게 배치될 수도 있다. 제2 도전층만이 사용되는 한, 헤드용 기판의 일 단부로부터 다른 단부까지 연장되도록 직선 형상이 제공될 수도 있다. 또한, 서브 히터의 접힘 횟수는 1회에 제한되지 않고, 서브 히터는 복수회 접힐 수도 있다.

[0077] 또한, EM 내구성을 더 증가시키기 위하여, 도 12에 도시된 헤드용 기판을 사용하여, 도 15에 도시된 헤드용 기판이 헤드 상에 탑재될 수도 있다.

[0078] 이 헤드용 기판(100)은, 독립된 3개의 서브 히터의 제2 도전층(111)의 외부 접속 패드(110)로부터, TAB 배선(401)을 통하여, 헤드용 기판(100)의 외측에 위치된 프린트 배선 기판(402)까지 각각 연장된 배선부를 갖는다. 제2 도전층(111)의 외부 접속 패드(110)로부터 연장된 배선부는, 3개의 서브 히터가 직렬로 배열되도록, 프린트

배선 기판(402)에 전기적으로 접속된다.

[0079] 전술된 바와 같이, 서브 히터를 위해 제2 도전층만을 사용하고, 서브 히터를 접음으로써, 긴 배선 길이가 제공되고, 전류 밀도가 감소될 수 있다. 따라서, 감소된 EM 내구성을 갖는 서브 히터가 기판 상에 제공될 수 있다.

[0080] 또한, 긴 서브 히터는, 인접하는 공급구의 사이의 영역과, 공급구와 기판의 에지 사이의 영역에, 공급구를 따라 제공된다. 전술된 바와 같은 서브 히터를 이용하여, 히터의 배열 방향에서 기판의 온도 분포가 균일하게 유지될 수 있다. 따라서, 액체(잉크)의 토출 특성이 균일하게 되고, 기록 품위가 향상될 수 있다.

[0081] 본 발명은 예시적인 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명이 개시된 예시적인 실시예에 제한되지 않는다는 점을 이해하여야 한다. 이하의 청구 범위의 범주에 대해서는 모든 변경물과 등가의 구조와 기능을 포함하도록 광의의 해석을 허용해야 한다.

도면의 간단한 설명

[0082] 도 1은 액체 토출 장치를 개략적으로 도시하는 도면.

[0083] 도 2는 액체 토출 장치의 제어 구성을 도시하는 블록도.

[0084] 도 3은 본 발명에 적용되는 일례의 헤드를 도시하는 전체도.

[0085] 도 4는 본 발명에 적용되는 일례의 헤드용 기판의 실장 공정의 순서를 도시하는 분해 사시도.

[0086] 도 5는 제1 실시예에 따른 헤드용 기판의 도전층의 레이아웃을 도시하는 평면도.

[0087] 도 6은 제1 실시예에 따른 헤드용 기판의 제1 도전층의 레이아웃을 도시하는 평면도.

[0088] 도 7은 도 5에 도시된 서브 히터와 노즐 사이의 관계를 설명하는 도면.

[0089] 도 8은 일례의 헤드를 도시하는 사시도.

[0090] 도 9는 본 발명에 적용되는 헤드용 기판의 하나의 공급구에서의 회로 블록도.

[0091] 도 10a 및 도 10b는 DATA 신호의 순서와 내용을 설명하는 도면.

[0092] 도 11은 드라이버부의 등가 회로를 도시하는 회로도.

[0093] 도 12는 제2 실시예에 따른 헤드용 기판의 도전층의 레이아웃을 도시하는 평면도.

[0094] 도 13a 내지 도 13d는 토출 히터를 도시하는 단면도.

[0095] 도 14는 본 실시예의 외부 접속 전극을 도시하는 단면도.

[0096] 도 15는 제2 실시예에 따른 서브 히터의 배선도.

[0097] 도 16a 내지 도 16e는 본 발명에 적용되는 일례의 헤드용 기판을 제조하는 방법을 설명하는 도면.

[0098] 도 17a 내지 도 17e는 본 발명에 적용되는 일례의 헤드용 기판을 제조하는 방법을 설명하는 도면.

[0099] 도 18은 토출 히터를 개략적으로 설명하는 도면.

[0100] 도 19a 및 도 19b는 본 발명에 적용되는 일례의 헤드용 기판을 제조하는 방법을 설명하는 도면.

[0101] 도 20a 내지 도 20c는 본 발명에 적용되는 일례의 토출 히터를 제조하는 방법을 설명하는 도면.

[0102] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0103] 400: 헤드 유닛

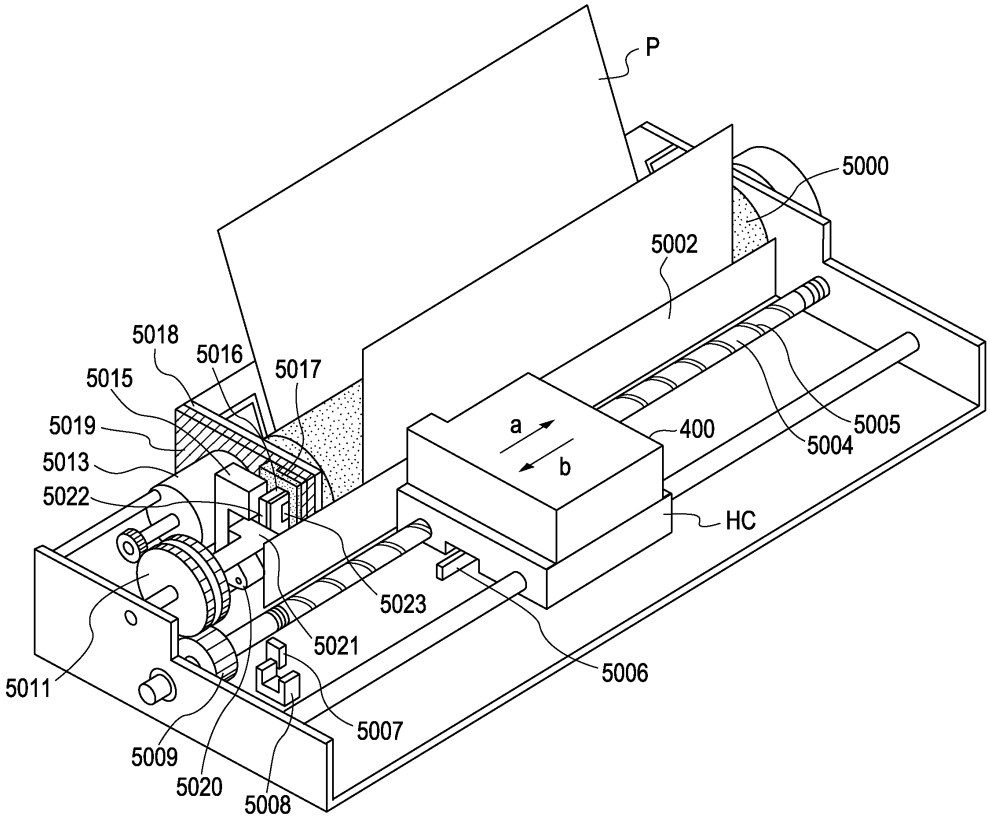
[0104] 5004: 리드 스크류

[0105] 5011, 5009: 구동력 전달 기어

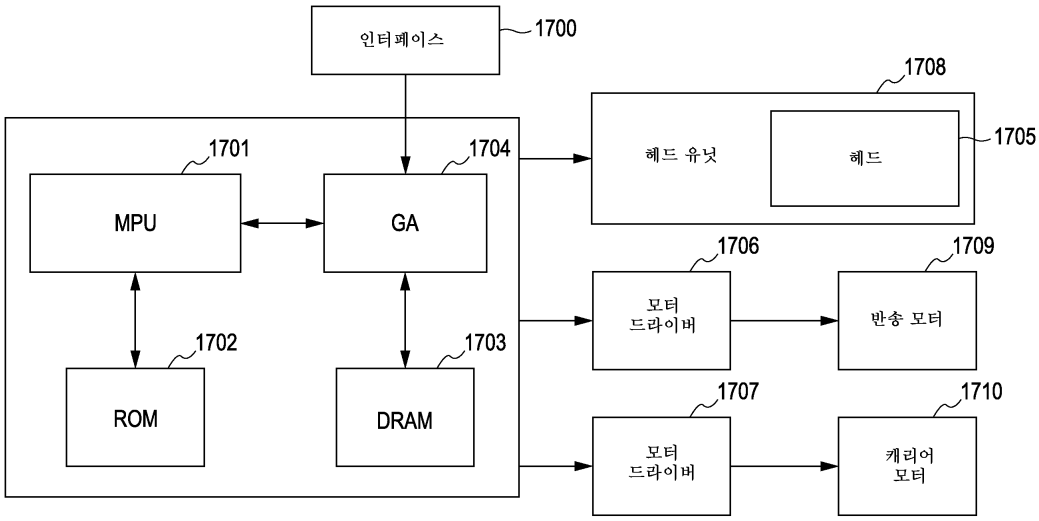
[0106] 5013: 구동 모터

도면

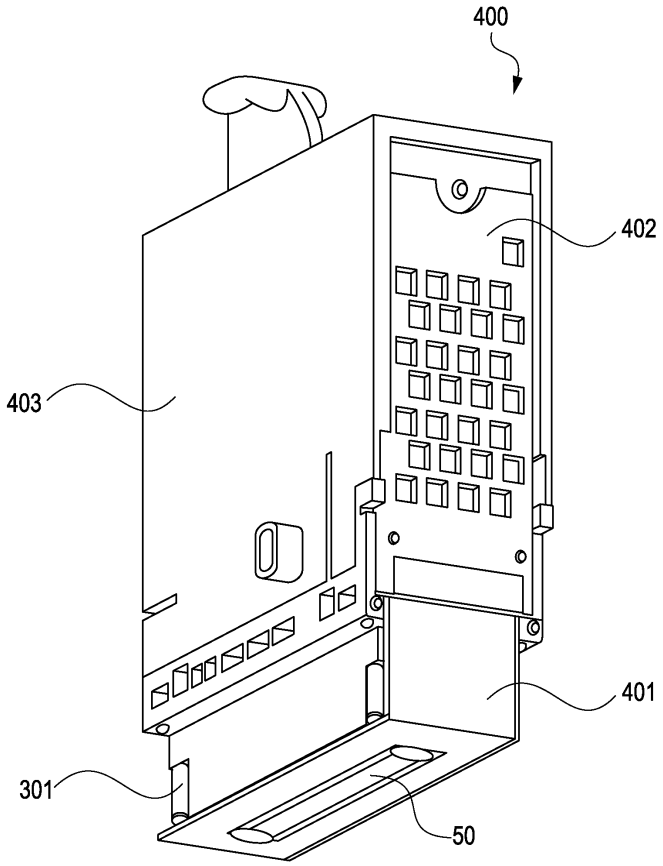
도면1


P
5000
5002
5018
5016
5017
5015
5019
5013
5022
a
b
400
5005
5004
HC
5023
5021
5011
5006
5007
5009
5020
5008

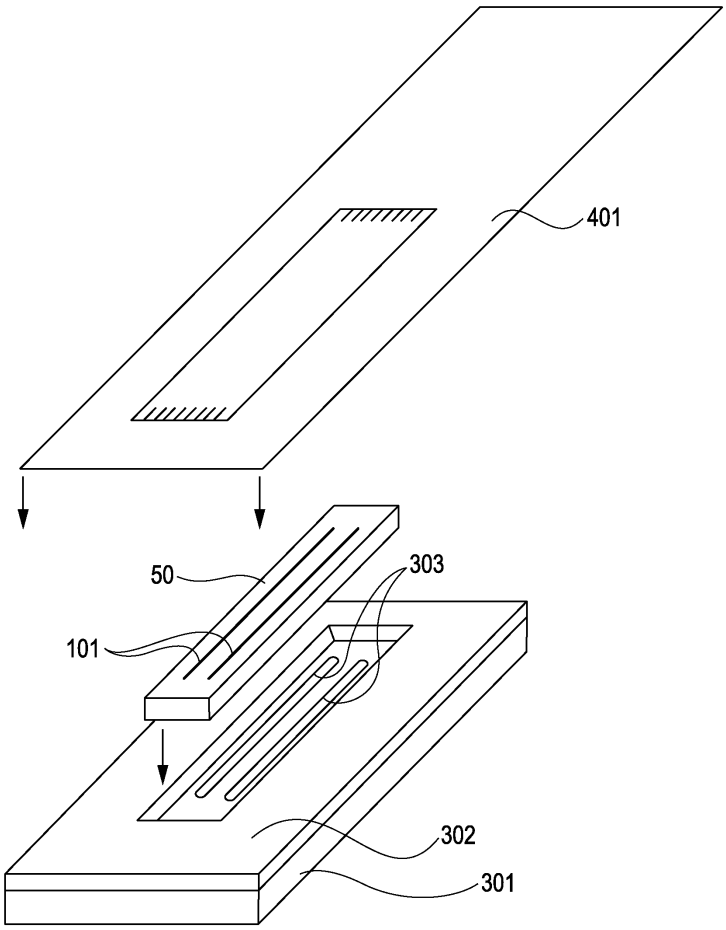
도면2


인터페이스
1700
1708
헤드 유닛
헤드
1705
1701
1704
MPU
GA
1706
모터
드라이버
1709
반송 모터
1702
1703
ROM
DRAM
1707
모터
드라이버
1710
캐리어
모터

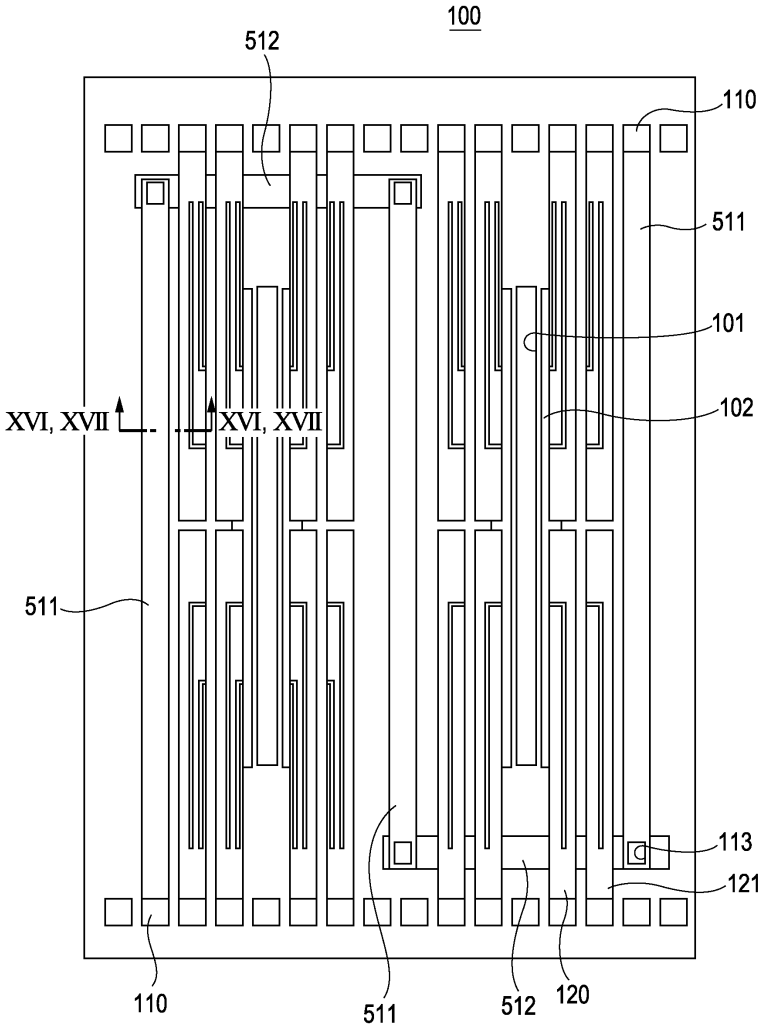
도면3



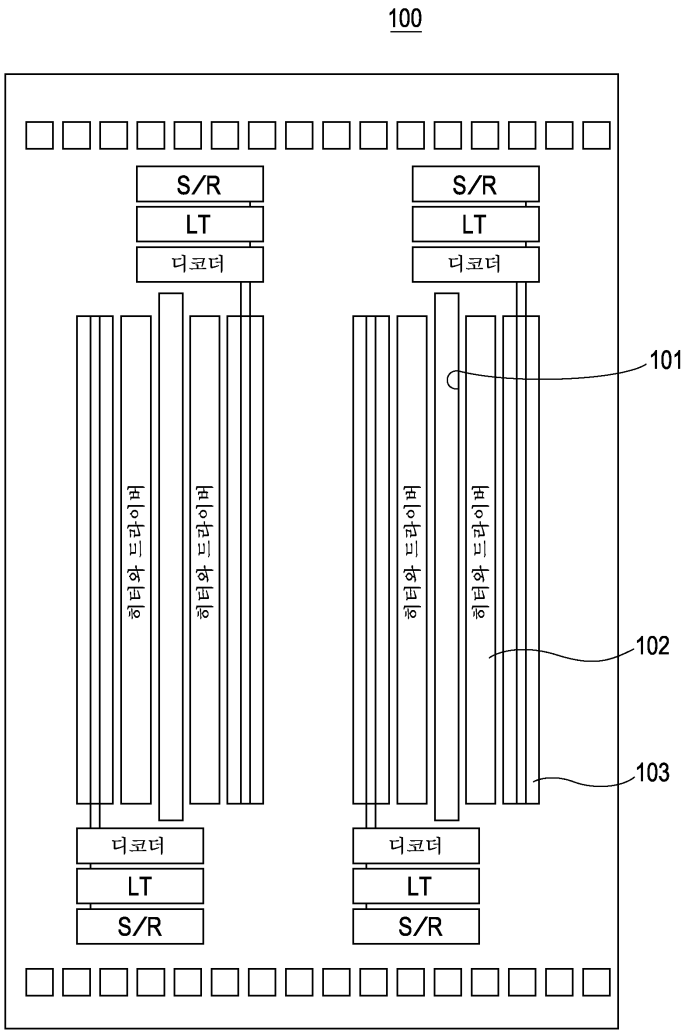
도면4



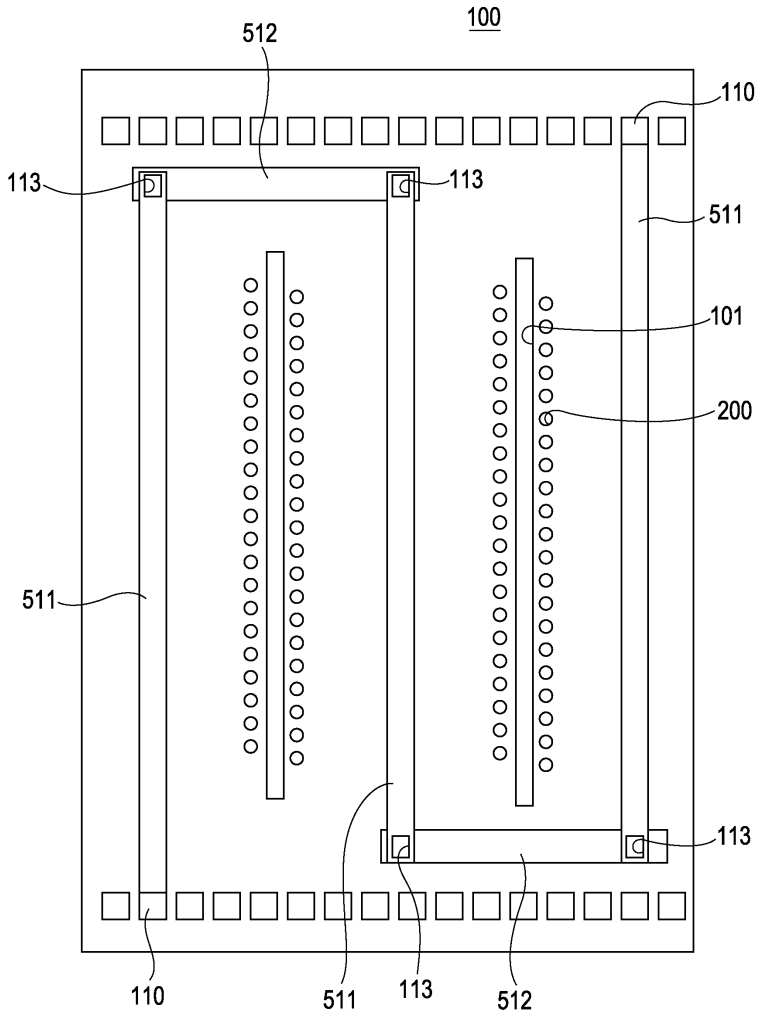
도면5


100
512
110
511
101
XVI, XVII
XVI, XVII
102
511
113
121
110
511
512
120

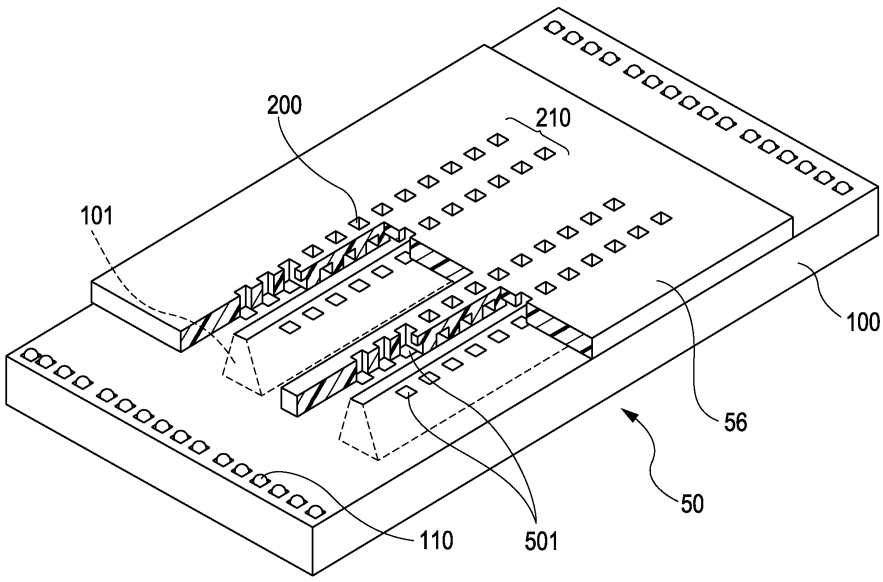
도면6


100
S/R
LT
디코더
히터와 드라이버
히터와 드라이버
디코더
LT
S/R
S/R
LT
디코더
히터와 드라이버
히터와 드라이버
디코더
LT
S/R
101
102
103

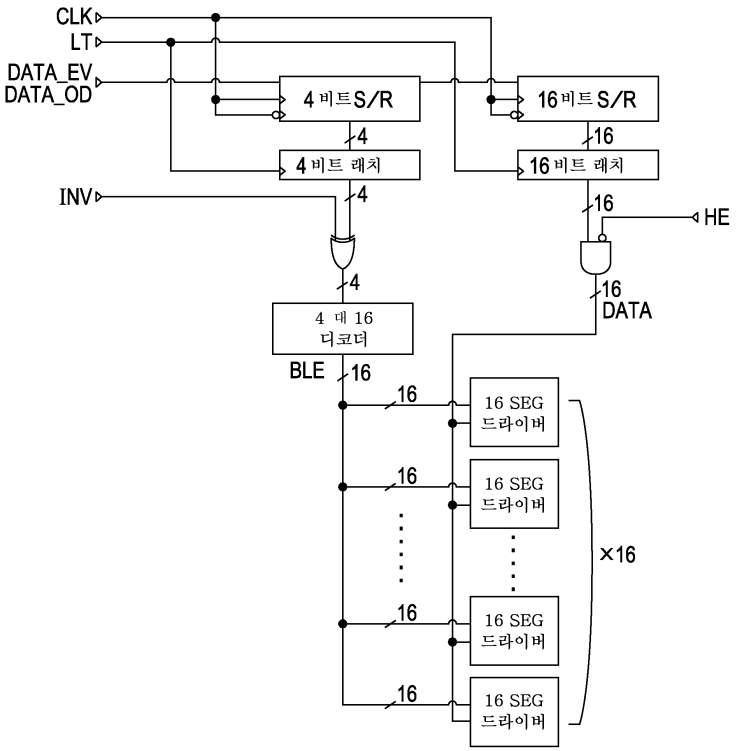
도면7


100
512
110
113
113
511
101
200
511
113
110
511
113
512

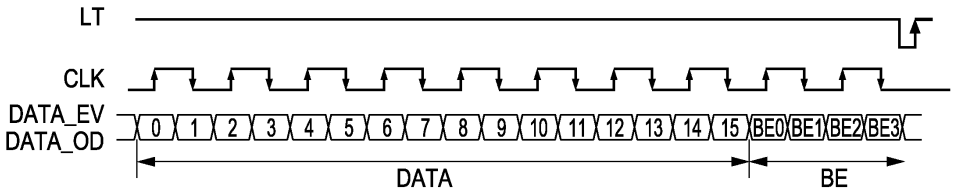
도면8


200
210
101
100
56
50
110
501

도면9



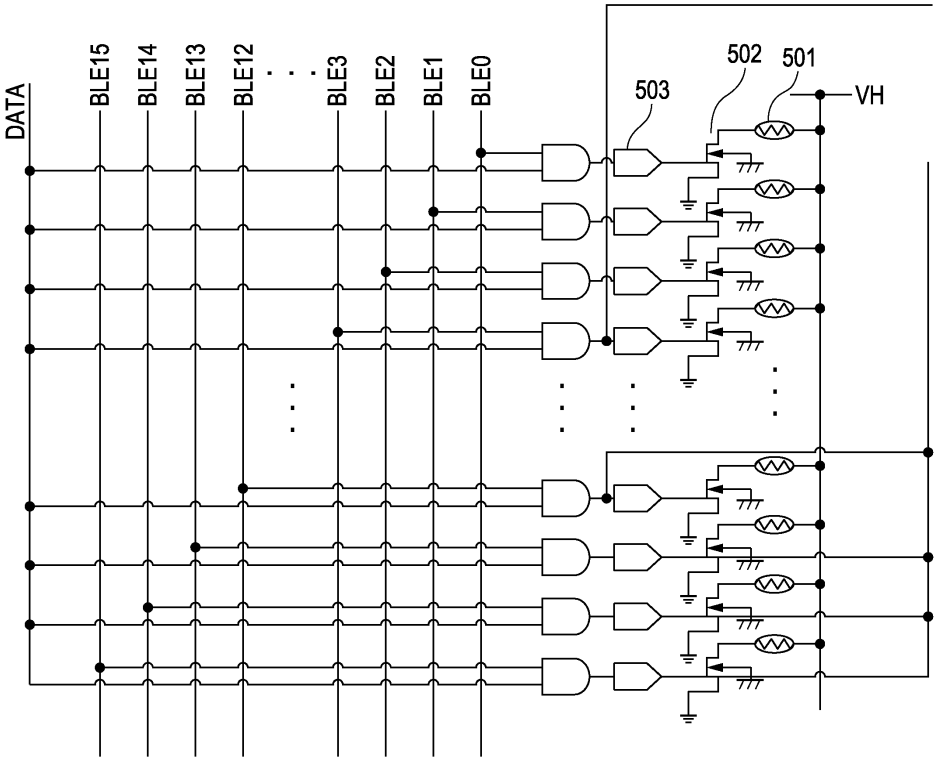
도면10a



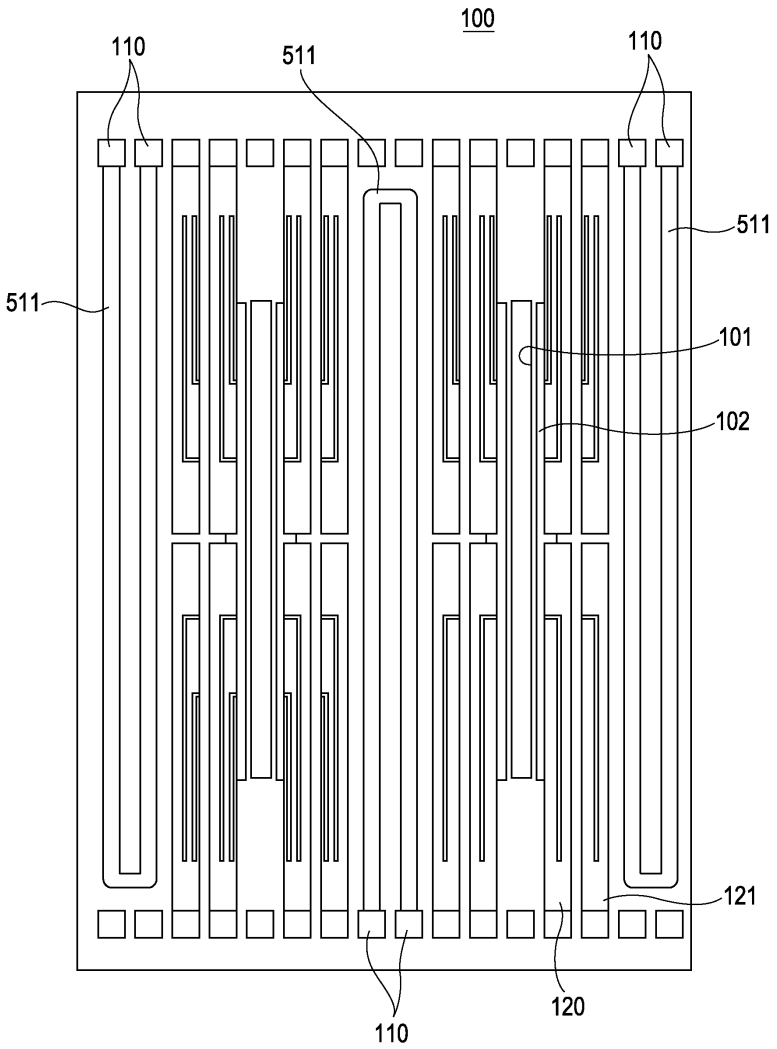
도면10b

입력순	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
내용	DATA 0	DATA 1	DATA 2	DATA 3	DATA 4	DATA 5	DATA 6	DATA 7	DATA 8	DATA 9	DATA 10	DATA 11	DATA 12	DATA 13	DATA 14	DATA 15	BE0	BE1	BE2	BE3

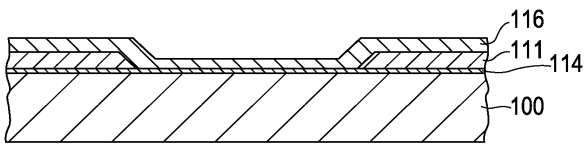
도면11


DATA
BLE15
BLE14
BLE13
BLE12
BLE3
BLE2
BLE1
BLE0
503
502
501
VH

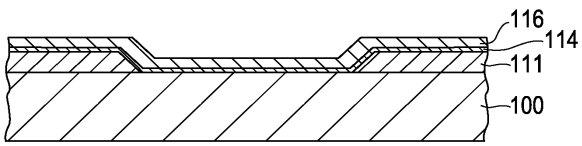
도면12



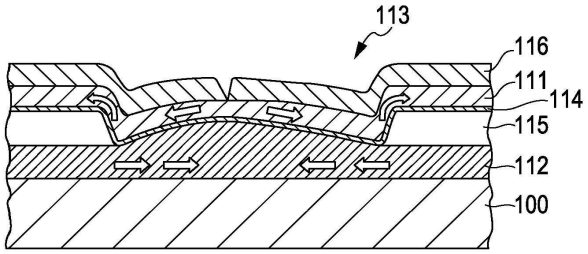
도면13a



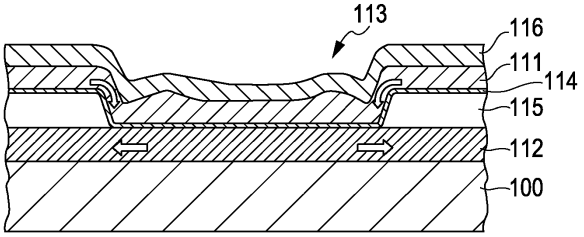
도면13b



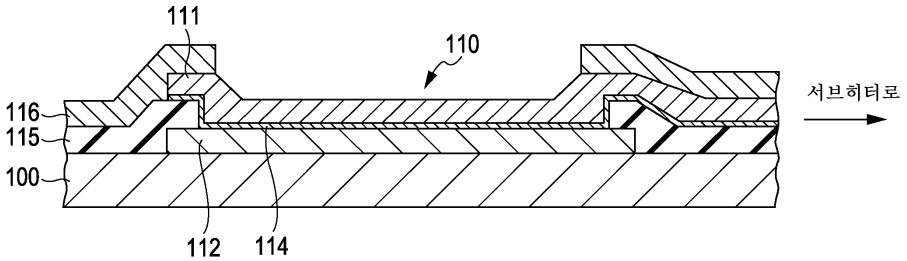
도면13c



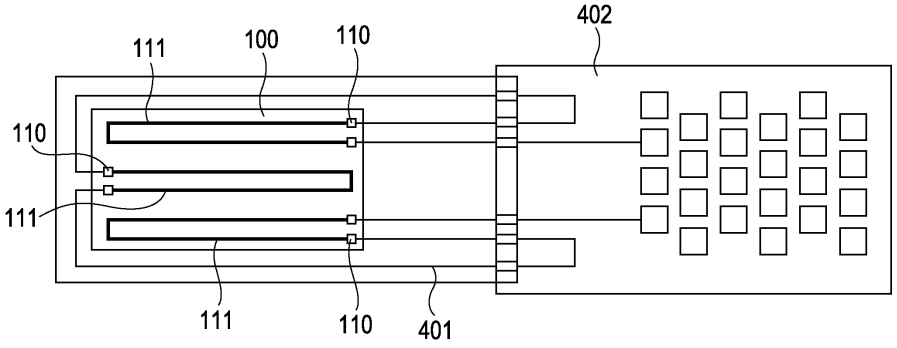
도면13d



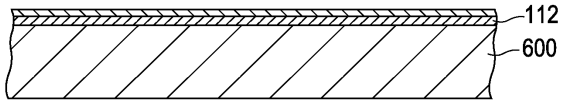
도면14



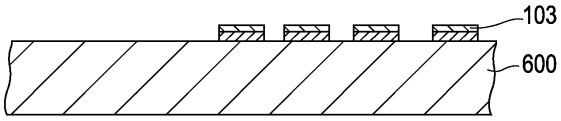
도면15



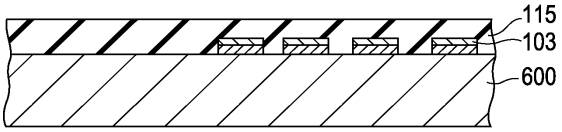
도면16a



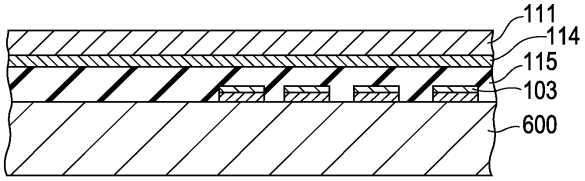
도면16b



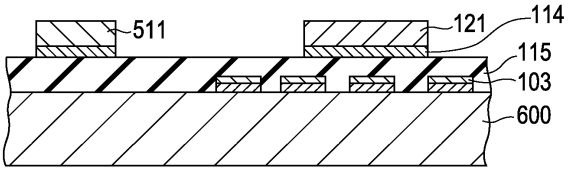
도면16c



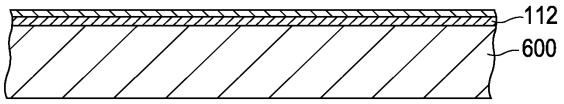
도면16d



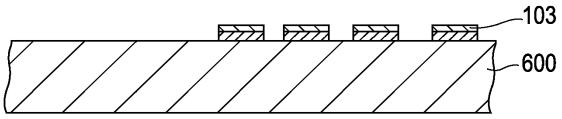
도면16e



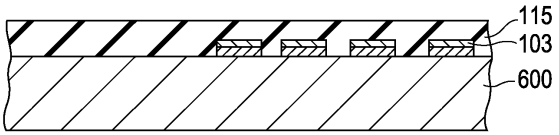
도면17a



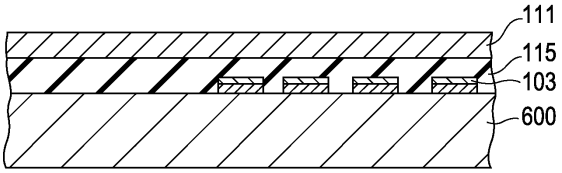
도면17b



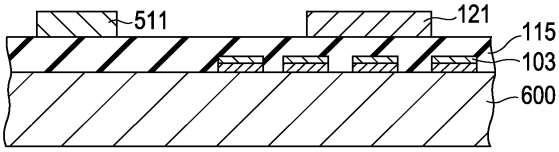
도면17c



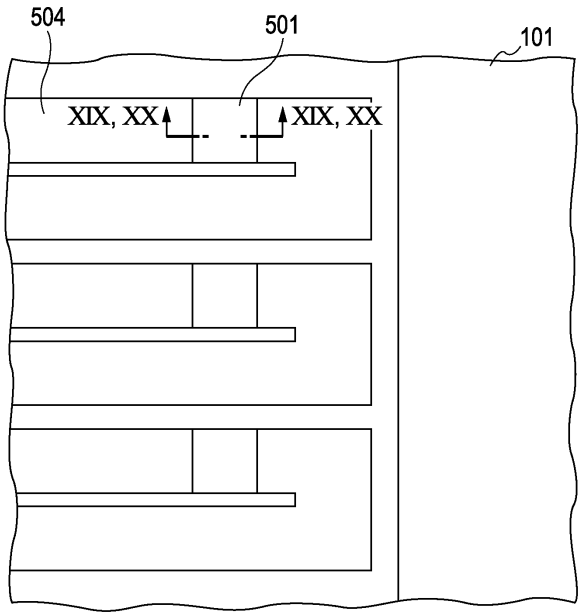
도면17d



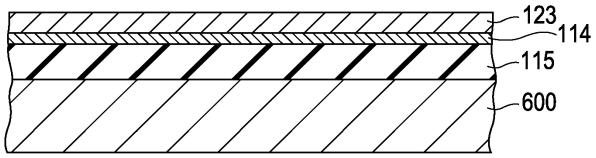
도면17e



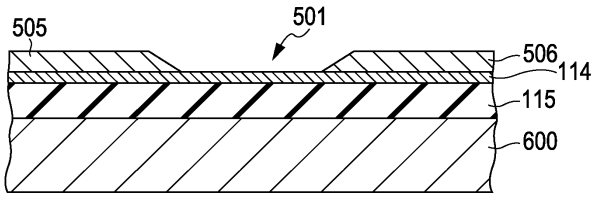
도면18



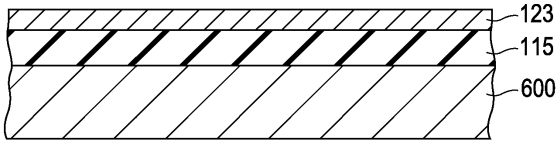
도면19a



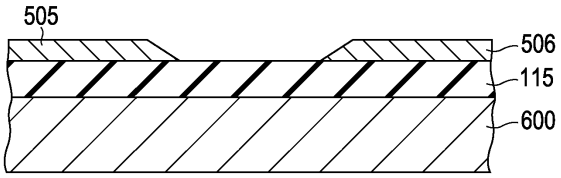
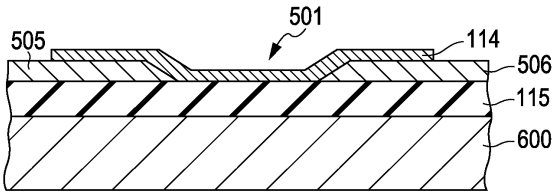
도면19b



도면20a



도면20b



도면20c