



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월21일  
 (11) 등록번호 10-0788065  
 (24) 등록일자 2007년12월14일

(51) Int. Cl.

B41J 2/16 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2004-0098015  
 (22) 출원일자 2004년11월26일  
 심사청구일자 2004년11월26일  
 (65) 공개번호 10-2005-0052391  
 (43) 공개일자 2005년06월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00399219 2003년11월28일 일본(JP)  
 JP-P-2004-00319362 2004년11월02일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

JP 12094700 A  
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고

(72) 발명자

후지이겐지

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고

캐논 가부시끼가이샤 내

고야마슈우지

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고

캐논 가부시끼가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

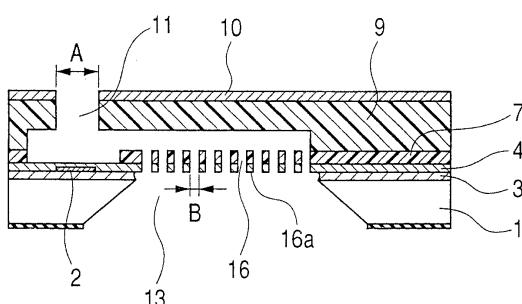
구영창, 장수길, 주성민

심사관 : 이병결

(54) 잉크 제트 기록 헤드 제조 방법, 잉크 제트 기록 헤드 및 잉크 제트 카트리지

**(57) 요약**

잉크를 토출하는 잉크 제트 헤드를 제조하는 방법은 실리콘 기판을 준비하는 단계와, 복수의 구멍들이 필터 마스크를 구성하도록 배치되는 충과, 제1 표면이 기판의 제1 표면상의 복수의 구멍으로부터 노출되지 않는 방식으로 기판의 제1 표면이 코팅되는 충을 구비하는 멤브레인을 형성하는 단계와, 기판 상에 형성된 멤브레인 상에 밀착 향상충을 형성하는 단계와, 복수의 토출 포트 및 복수의 토출 포트와 연통하는 복수의 잉크 채널을 구성하도록 밀착 향상충 상에 채널 형성 부재를 형성하는 단계와, 기판의 제1 표면과 대면하는 제2 표면으로부터 이방성 애칭에 의해 실리콘 기판의 복수의 잉크 채널과 연통하는 잉크 공급 포트를 형성하는 단계와, 복수의 구멍들이 마스크로서 배치되는 멤브레인의 충을 이용하면서 잉크 공급 포트의 개구 내에 위치된 밀착 향상충의 일부에 필터를 형성하는 단계를 포함한다.

**대표도** - 도3

(72) 발명자

**オス미마사끼**

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

**나가따신고**

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

**야마무로준**

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

**다가와요시노리**

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

**무라야마히로유끼**

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

**우라야마요시노부**

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

(56) 선 행 기술 조사 문현

EP 0244214 A1

JP 06023979 A

JP 2002355962 A

JP 2003145764 A

JP 60046264 A

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

삭제

### 청구항 2

잉크를 토출하는 잉크 제트 헤드를 제조하는 방법이며,

실리콘 기판을 준비하는 단계와,

상기 기판의 제1 표면 위에, 상기 기판의 제1 표면 위에 설치되는 필터 마스크가 되는 복수의 구멍이 마련된 층과, 상기 복수의 구멍으로부터 상기 기판의 제1 표면이 노출되지 않도록 상기 복수의 구멍이 마련된 층을 거쳐서 상기 기판의 제1 표면을 덮는 층을 갖는 멤브레인을 형성하는 단계와,

상기 기판에 형성된 멤브레인 상에 밀착 향상층을 형성하는 단계와,

상기 밀착 향상층 상에 복수의 토출구와 상기 복수의 토출구에 각각 연통하는 복수의 잉크 채널을 구성하는 채널 형성 부재를 형성하는 단계와,

상기 실리콘 기판에 상기 복수의 잉크 채널에 연통하는 잉크 공급 포트를 기판의 상기 제1 표면과 대향하는 제2 표면측으로부터 이방성 예칭에 의해 형성하는 단계와,

상기 멤브레인의 복수의 구멍이 마련된 층을 마스크로 하여 상기 기판의 제1 표면을 덮는 층을 패터닝하는 단계와,

상기 기판의 제1 표면을 덮는 층을 패터닝 후, 상기 밀착 향상층 중의 상기 잉크 공급 포트 개구에 위치하는 부위에, 상기 멤브레인의 복수의 구멍이 마련된 층을 마스크로 하여 필터를 형성하는 단계를 갖는 잉크 제트 헤드 제조 방법.

### 청구항 3

잉크를 토출 하는 잉크 제트 헤드의 제조 방법이며,

실리콘 기판을 준비하는 단계와,

상기 기판의 제1 표면에 상기 기판의 제1 표면을 덮는 층과, 상기 층 위에 필터 마스크가 되는 복수의 구멍이 마련된 층을 갖는 멤브레인을 형성하는 단계와,

상기 기판에 형성된 멤브레인 상에 밀착 향상층을 형성하는 단계와,

상기 밀착 향상층 상에 복수의 토출구와 상기 복수의 토출구에 각각 연통하는 복수의 잉크 채널을 구성하는 채널 형성 부재를 형성하는 단계와,

상기 실리콘 기판에 상기 복수의 잉크 채널에 연통하는 잉크 공급 포트를 상기 기판의 제1 표면과 대향하는 제2 표면측으로부터 이방성 예칭에 의해 형성하는 단계와,

상기 잉크 공급 포트를 형성 후, 상기 기판의 제1 표면을 덮는 층의 상기 잉크 공급 포트의 개구부 내에 위치하는 부분을 제거하는 단계와,

상기 멤브레인의 복수의 구멍이 마련된 층을 마스크로 하여, 상기 밀착 향상층의 상기 잉크 공급 포트의 개구부 내에 위치하는 부위에, 필터를 형성하는 단계를 갖는 잉크 제트 헤드의 제조 방법.

### 청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 필터를 형성하는 단계 후 잉크 공급 포트의 개구 내에 위치된 멤브레인의 일부를 제거하는 단계를 추가로 포함하는 잉크 제트 헤드 제조 방법.

### 청구항 5

잉크를 토출하는 잉크 제트 헤드의 제조 방법이며,

실리콘 기판을 준비하는 단계와,

상기 기판의 제1 표면에 제1 무기질막을 형성하는 단계와,

상기 제1 무기질막 상에 제2 무기질막을 형성하는 단계와,

상기 제2 무기질막 상에 밀착 향상층을 형성하는 단계와,

상기 밀착 향상층의 잉크 공급 포트의 개구부 내에 위치하는 부위에 필터가 되는 복수의 구멍을 형성하는 단계와,

상기 밀착 향상층 상에 복수의 토출구와 상기 복수의 토출구에 각각 연통하는 복수의 잉크 채널을 구성하는 채널 형성 부재를 형성하는 단계와,

상기 실리콘 기판에 상기 복수의 잉크 채널에 연통하는 상기 잉크 공급 포트를 기판의 상기 제1 표면과 대향하는 제2 표면측으로부터 이방성 예칭에 의해 형성하는 단계와,

여기서, 상기 잉크 공급 포트를 형성하는 단계에서 상기 제2 무기질막이 상기 잉크 채널과 잉크 공급 포트와의 연통을 방지하는 동시에, 상기 잉크 공급 포트 형성 후, 상기 잉크 채널과 잉크 공급 포트를 연통시키는 단계를 더 갖는 잉크 제트 헤드의 제조 방법.

## 청구항 6

기록을 행하기 위하여 잉크를 토출하는 잉크 제트 기록 헤드이며,

잉크를 토출하기 위한 복수의 에너지 발생 요소와, 잉크를 에너지 발생 요소에 공급하기 위한 잉크 공급 포트를 포함하는 실리콘 기판과,

복수의 에너지 발생 요소에 대응되는 잉크를 토출하기 위한 복수의 토출 포트와, 복수의 잉크 토출 포트가 잉크 공급 포트와 연통하게 하는 복수의 잉크 채널을 형성하는 채널 형성 부재와,

채널 형성 부재와 기판 사이에 형성된 유기질막으로 구성된 밀착 향상층을 포함하고,

채널 형성 부재의 측의 잉크 공급 포트의 개구 내에 밀착 향상층에 의한 필터가 형성되고,

채널 형성 부재는 잉크 공급 포트의 개구의 일부 구역 내에 필터를 지지하기 위한 지지 부재를 포함하는 잉크 제트 기록 헤드.

## 청구항 7

제6항에 있어서, 무기질 필터가 필터 상에 추가로 적층되는 잉크 제트 기록 헤드.

## 청구항 8

제7항에 있어서, 무기질 필터는 질화실리콘 막인 잉크 제트 기록 헤드.

## 청구항 9

삭제

## 청구항 10

제6항에 있어서, 지지 부재를 보강하기 위한 보강 부재를 추가로 포함하는 잉크 제트 기록 헤드.

## 청구항 11

제6항에 있어서, 복수의 토출 포트는 제1 액체 액적을 토출하기 위한 제1 토출 포트로 구성된 제1 토출 포트 열과, 제1 및 제2 토출 포트 열 사이에 잉크 공급 포트가 배치되는 방식으로 제1 액체 액적보다 작은 액체 액적을 토출하기 위한 제2 토출 포트로 구성된 제2 토출 포트 열을 포함하고, 필터는 지지 부재에 의해 제1 토출 포트 열에 대한 필터와, 제2 토출 포트 열에 대한 필터로 구획되는 잉크 제트 기록 헤드.

## 청구항 12

제11항에 있어서, 제1 토출 포트 열에 대한 필터의 면적이 제2 토출 포트 열에 대한 필터의 면적보다 큰 잉크

제트 기록 헤드.

### 청구항 13

제11항에 있어서, 제2 토출 포트 열에 대한 필터의 구멍 직경은 제1 토출 포트 열에 대한 필터의 구멍 직경보다 작은 잉크 제트 기록 헤드.

### 청구항 14

제6항에 있어서, 잉크 채널의 직경과 토출 포트의 직경 중 더 작은 직경이 A이고, 필터의 구멍 직경이 B일 때,  $A \geq B$ 가 만족되는 잉크 제트 기록 헤드.

### 청구항 15

제6항에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 포함하는 잉크 제트 카트리지이며,

잉크 제트 기록 헤드에 공급될 잉크를 저장하는 잉크 저장부를 포함하는 잉크 제트 카트리지.

### 청구항 16

삭제

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<21>

본 발명은 기록을 행하기 위하여 액체 액적을 토출하는 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 방법, 잉크 제트 기록 헤드 및 잉크 제트 카트리지에 관한 것으로서, 특히 필터를 포함하는 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 방법, 잉크 제트 기록 헤드 및 잉크 제트 카트리지에 관한 것이다.

<22>

최근에, 잉크 제트 기록 헤드를 소형화하고 고밀도화를 도모하기 위하여, 잉크 토출압 발생 요소를 구동하는 전기 제어 회로가 반도체 제조 기술을 이용하면서 기판 내에 내장되는 방법이 제안되어 왔다. 복수의 토출 포트에 잉크를 공급하기 위하여, 잉크 제트 기록 헤드는 노즐이 기판의 후방면으로부터 기판을 통해 통과되어 공통의 잉크 공급 포트에 연결되도록 구성되고, 잉크는 공통의 잉크 공급 포트로부터 각각의 노즐로 공급된다. 기록 헤드와 관련하여, 미국 특허 제5,478,606호에 개시된 방법은 매우 고정밀도로 헤드를 제조하는 방법으로 알려져 있고, 이에 따라 토출 포트로부터 잉크를 토출시키는 잉크 토출압 발생 요소와 토출 포트 사이의 거리가 감소된다. 미국 특허 제6,139,761호에 개시된 바와 같이, 실리콘 기판이 잉크 제트 기록 헤드의 기판으로서 사용될 때, 이방성 에칭 기술을 사용하여 잉크 공급 포트를 형성하는 것이 가능하다.

<23>

잉크 제트 기록 헤드에 대하여 요구되는 신뢰성으로서는, 먼지 및 이물질이 노즐 내로 유입되는 것이 방지되는 것이다. 고려되는 원인으로서는, 먼지 또는 이물질이 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정 중에 노즐내로 혼합되거나, 또는 먼지 또는 이물질이 잉크와 함께 보내져 노즐로 유입되는 것이다. 이러한 문제점에 대한 대책으로서는, 필터가 잉크 제트 기록 헤드에 배치되는 것이 알려져 있다.

<24>

예를 들어, 미국 특허 제6,264,309호에서는, 잉크 공급 포트를 에칭하기 위한 저항 물질층이 히터가 제공된 표면 상에 배치되고, 복수의 구멍은 잉크 공급 포트를 형성하도록 저항 물질층 내에 배치되고, 또한 잉크 공급 포트가 구비된 실리콘 기판에 대하여 토출 포트 및 채널을 형성하도록 부재들의 적층으로 구성된 기록 헤드 내에 필터가 배치되는 것을 개시한다. 미국 특허 제6,543,884호에서는 각각의 잉크 공급 포트가 복수의 잉크 제트 챔버에 대하여 배치되는 구성이 개시된다.

<25>

반면에, 일본 특허출원 공개 제2000-94700호에서는, 잉크 공급 포트가 실리콘 기판 내에 형성될 때, 히터가 배치되는 층에 대향된 층에 배치된 에칭 방지 마스크에 대하여 층면 에칭을 사용하면서 잉크 공급 포트와 동시에 맴브레인 필터가 배치된다.

<26>

하지만, 미국 특허 제6,264,309호 및 제6,543,884호에서는, 토출 포트 및 채널을 형성하는 부재들이 잉크 공급

포트가 제공된 실리콘 기판에 대하여 적층되는 동안 먼지 또는 이물질이 노즐 내로 혼입될 가능성이 있다. 잉크 공급 포트가 이러한 문헌들에 개시된 바와 같이 실리콘 기판 내에 형성되기 전에 구멍들이 필터를 포함하는 실리콘 기판의 박막 내에 배치되는 방법에서는, 미국 특허 제6,139,761호에 개시된, 이방성 에칭을 중지시키는 층 내에 구멍이 제조된 상태로 잉크 공급 포트가 형성된다. 따라서, 상기 설명된 문헌에 개시된 방법이 미국 특허 제5,478,606호에 개시된 방법에 적용될 때, 채널을 형성하기 위한 수용성 수지가 잉크 공급 포트를 형성하기 위하여 에칭 용액 내에 침지되고, 제조된 헤드의 정밀도 또는 고정밀도 헤드 제조성이 악화될 가능성이 있다.

<27> 반면에, 일본 특허출원 공개 제2000-94700호의 방법에서는, SiQ, SiN 등으로 형성된 절연막이 에칭 방지 마스크로서 사용되지만, 실리콘 기판의 후방면 상에 노출된 절연막(에칭 방지 마스크)는 스퍼터링 또는 화학적 기상 성장법에 의해 형성된 중착된 막으로 대개 구성된다. 이 막은 순차적으로 수행된 단계들에서의 다양한 용액 내에 노출되어 부식되거나 또는 몇몇 경우에서 제조 공정동안 반도체 제조 장치 내로 이송되는 동안 미세하게 파손된다. 따라서, 최종 제품이 제조될 때까지 어떠한 결함도 없이 절연막에 의해 필터를 보호하는 것은 매우 어렵다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<28> 본 발명은 상기 설명된 기술적인 문제점을 해결하도록 발전되었고, 그 목적은 잉크 토출압 발생 요소와 토출 포트 사이의 거리가 고정밀도로 설정되고 잉크 제트 기록 헤드를 제조하거나 또는 사용하는 동안 먼지 등과 같은 이물질에 의한 토출 결함이 억제되는, 잉크 제트 기록 헤드의 제조 방법, 기록 헤드 및 이 제조 방법에 의해 제조된 잉크 제트 카트리지를 제공하는 것이다.

<29> 상기 설명된 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따르면 잉크 제트 헤드를 제조하는 방법이 제공되며, 이 방법은 실리콘 기판을 준비하는 단계와, 복수의 구멍들이 필터 마스크를 구성하도록 배치되는 층과, 제1 표면이 기판의 제1 표면 상의 복수의 구멍으로부터 노출되지 않는 방식으로 코팅되는 층을 갖는 멤브레인을 형성하는 단계와, 기판 상에 형성된 멤브레인 상에 밀착 향상 층을 형성하는 단계와, 복수의 토출 포트와 이 복수의 토출 포트와 연통하는 복수의 잉크 채널을 구성하도록 밀착 향상 층에 채널 형성 부재를 형성하는 단계와, 기판의 제1 표면과 대면하는 제2 표면으로부터 이방성 에칭에 의해 실리콘 기판 내의 복수의 잉크 채널과 연통하는 잉크 공급 포트를 형성하는 단계와, 복수의 구멍이 마스크로서 배치되는 멤브레인의 층을 이용하여 잉크 공급 포트의 개구 내에 위치설정된 밀착 향상 층의 일부 내에 필터를 형성하는 단계를 포함한다.

<30> 상기 설명된 잉크 제트 헤드를 제조하는 방법에서, 잉크 공급 포트가 형성될 때 제1 표면은, 제1 표면이 필터 패턴을 형성하는 층 내에 배치된 복수의 구멍으로부터 노출되지 않는 방식으로 층으로 도포되어, 잉크 채널은 잉크 공급 포트와 연통하지 않는다. 따라서, 채널이 수지에 의한 성형물에 의해 형성될지라도, 성형물을 형성하는 수지는 이방성 에칭의 에칭 용액과 접촉하지 않는다. 나아가, 밀착 향상 층에 의한 필터는 잉크 채널이 형성되는 상태로 잉크 채널이 배치되는 기판의 표면 상에 형성될 수 있어서, 적층에 의해 제조하는 동안 먼지의 혼입을 걱정할 필요가 없다. 칩 플레이트에 대한 접착과 같은 후 공정에서 조차도 필터는 헤드 칩의 표면에 노출되지 않기 때문에, 필터가 조작 등에 의해 파손될 가능성이 없다. 따라서, 상기 설명된 문제점을 해결하고 잉크 제트 기록 헤드의 제조 또는 사용하는 동안 발생된 먼지 등과 같은 이물질에 의한 토출 결함을 억제하는, 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 방법이 제공될 수 있다.

<31> 본 발명의 다른 측면에 따르면, 잉크를 토출하는 잉크 제트 헤드의 제조 방법이 제공되며, 이 방법은 실리콘 기판을 준비하는 단계와, 상기 기판의 제1 표면에 제1 무기질막을 형성하는 단계와, 상기 제1 무기질막 상에 제2 무기질막을 형성하는 단계와, 상기 제2 무기질막 상에 밀착 향상층을 형성하는 단계와, 상기 밀착 향상층의 잉크 공급 포트의 개구부 내에 위치하는 부위에 필터가 되는 복수의 구멍을 형성하는 단계와, 상기 밀착 향상층 상에 복수의 토출구와 상기 복수의 토출구에 각각 연통하는 복수의 잉크 채널을 구성하는 채널 형성 부재를 형성하는 단계와, 상기 실리콘 기판에 상기 복수의 잉크 채널에 연통하는 상기 잉크 공급 포트를 기판의 상기 제1 표면과 대향하는 제2 표면측으로부터 이방성 에칭에 의해 형성하는 단계와, 여기서, 상기 잉크 공급 포트를 형성하는 단계에서 상기 제2 무기질막이 상기 잉크 채널과 잉크 공급 포트와의 연통을 방지하는 동시에, 상기 잉크 공급 포트 형성 후, 상기 잉크 채널과 잉크 공급 포트를 연통시키는 단계를 더 포함한다.

<32> 잉크 제트 헤드를 제조하는 방법에서도, 밀착 향상 층 및 제2 무기질막 중 하나는 잉크 공급 포트를 형성하는 동안 잉크 채널과 잉크 공급 포트의 연통을 차단한다. 따라서, 채널이 수지에 의한 성형물에 의해 형성될 때 조차도 성형물을 형성하는 수지는 이방성 에칭의 에칭 용액과 접촉하지 않는다. 나아가, 밀착 향상 층에 의한

필터는, 잉크 채널이 형성되는 상태로 잉크 채널이 배치되는 기판의 표면 내에 형성되고, 이 필터는 헤드 칩의 표면에 노출되지 않는다. 추가로 상기 설명된 문제점이 해결되는 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 방법이 제공될 수 있고, 잉크 제트 기록 헤드의 제조 또는 사용하는 동안 발생된 면지 등과 같은 이물질에 의한 토출 결함이 억제된다.

<33> 또한, 본 발명에 따르면, 잉크 제트 기록 헤드가 제공되며, 이 잉크 제트 기록 헤드는 잉크를 토출하는 복수의 에너지 발생 소자와 잉크를 에너지 발생 소자에 공급하는 잉크 공급 포트를 포함하는 실리콘 기판과, 복수의 에너지 발생 소자에 대응하여 잉크를 토출하는 복수의 토출 포트 및 복수의 잉크 토출 포트가 잉크 공급 포트와 연통하도록 하는 복수의 잉크 채널을 형성하는 채널 형성 부재와, 채널 형성 부재와 기판 사이에 형성된 유기질 막으로 구성된 밀착 향상 층을 포함하고, 채널 형성 부재 측의 잉크 공급 포트의 개구 내에 밀착 향상 층에 의해 필터가 형성된다.

<34> 상기 설명된 잉크 제트 기록 헤드는 상기 설명된 제조 방법에 의해 용이하게 제조될 수 있다. 추가적인 양호한 태양으로서는, 채널 형성 부재는 액체 공급 포트의 개구의 일부의 구역 내에 유기질 막을 형성하도록 구성될 수도 있다. 따라서, 예를 들어 상당한 힘으로 액체 공급 포트로부터 액체 채널 내로 액체가 유동할 때, 필터 구조는 액체에 의해 가압되어 파손되는 것이 방지될 수 있다. 따라서, 필터 구조의 물리적 파손에 대한 강도가 향상될 수 있다.

<35> 또한, 필터 구조는 복수의 필터 구멍을 구비한다. 그 직경이 보다 작은 액체 채널 또는 토출 포트의 직경은 A이고, 필터 구멍의 직경은 B라고 가정할 때, 필터는  $A \geq B$ 의 관계가 만족되는 방식으로 구성될 수도 있다. 토출 포트 또는 액체 채널의 직경이 필터 구멍과 상기 관계를 가질 때, 필터 구조를 통과한 이물질은 토출 포트를 통해 외부로 배출될 수 있어서, 토출 포트 및 액체 채널이 이물질로 막히는 일이 방지된다.

<36> 나아가, 본 발명에 따르면, 기록 헤드를 포함하는 잉크 제트 카트리지가 제공된다.

### 발명의 구성 및 작용

<37> 다음으로, 본 발명의 실시예가 도면을 참조하여 설명된다.

<38> 도1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 도시하는 개략도이다.

<39> 본 실시예의 잉크 제트 기록 헤드는 잉크 토출압 발생 요소(잉크 토출 에너지 발생 요소)[2]가 2열로 평행하게 소정의 피치로 형성되는 실리콘 기판(1)을 구비한다. 실리콘 기판(1)에서, 에칭 방지 마스크(5)[도2a 참조]를 사용하면서 Si의 이방성 에칭에 의해 형성된 잉크 공급 포트(13)는 잉크 토출압 발생 요소(2)의 2개의 열 사이에서 개방된다. 실리콘 기판(1) 상에는 각각의 잉크 토출압 발생 요소(2) 위에서 개방되는 잉크 토출 포트(11)와, 잉크 공급 포트(13)로부터 각각의 잉크 토출 포트(11)와 연통하는 개개의 잉크 채널이 형성된다.

<40> 이러한 잉크 제트 기록 헤드는 잉크 공급 포트(13)가 형성되는 표면이 기록 매체의 기록면과 대면하는 방식으로 배치된다. 이러한 잉크 제트 기록 헤드에서, 잉크 토출압 발생 요소(2)에 의해 발생된 압력은 잉크 공급 포트(13)를 거쳐서 잉크 채널 내에 충진된 잉크에 가해져서, 잉크 토출 포트(11)가 잉크 액체 액적을 토출시키게 하고, 액적이 기록 매체에 부착되어 기록을 행한다.

<41> 이러한 잉크 제트 기록 헤드는 프린터부를 갖는 워드 프로세서와 같은 장치, 팩시밀리기, 복사기, 프린터, 나아가 복합식으로 다양한 프로세스 장치가 결합된 산업용 기록 장치 상에 장착될 수 있다. 또한, 이러한 잉크 제트 기록 헤드가 사용될 때, 종이, 실, 섬유, 의류, 가죽, 금속, 플라스틱, 유리, 나무 및 세라믹과 같은 다양한 기록 매체에 대하여 기록이 행해질 수 있다. 본 실시예에서 "기록"이라 함은 문자 및 다이어그램과 같은 의미를 갖는 화상뿐만 아니라 패턴과 같은 의미가 없는 화상이 기록 매체에 부여되는 것을 의미한다.

<42> 또한, 도1b는 도1a에 도시된 잉크 제트 기록 헤드가 장착되는 잉크 제트 카트리지의 일례를 도시하는 사시도이다. 잉크 제트 카트리지(300)는 상기 설명된 잉크 제트 기록 헤드(100)와, 잉크 제트 기록 헤드(100)에 공급될 잉크를 저장하는 잉크 저장부(200)[이후에 이들은 합체된다]를 포함한다.

<43> (제1 예)

<44> 다음으로, 본 발명의 제1 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정이 도2a 내지 도2j를 참조하여 설명된다. 도2a 내지 도2j는 본 발명의 제1 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정을 도시하는 개략적인 단면도이다. 도2a 내지 도2j는 도1b의 A-A 라인에서의 단면을 도시한다.

<45> 도2a에 도시된 실리콘 기판(1)은 <100> 평면의 결정 방위를 갖는다. 본 예에서, <100> 평면의 결정 방위를 갖

는 실리콘 기판(1)이 예로서 개시되지만, 실리콘 기판(1)의 평면 방위는 이 방위에 한정되지 않는다.

<46> 실리콘 기판(1)의 표면(제1 표면) 상에 절연층인  $\text{SiO}_2$  막(3, 제1 표면을 코팅하는 층)이 형성되고, 발열 저항재 등으로 구성된 복수의 잉크 토출압 발생 요소(2)가 이 막 상에 구성되고, 추가적으로 전기 신호 회로(도시 안됨)가 구성된다. 나아가, 전기 신호 회로 및 잉크 토출압 발생 요소(2)의 보호막으로서 사용되는  $\text{SiN}$  막(4, 절화실리콘 막)이 이 표면 위에 형성된다. 멤브레인을 구성하는 이러한 막(3, 4)의 두께에 대하여,  $\text{SiO}_2$  막(3)의 막 두께는  $1.1 \mu\text{m}$ 로 설정되고,  $\text{SiN}$  막(4, 절화실리콘 막)의 막 두께는  $0.3 \mu\text{m}$ 로 설정되어서, 잉크 토출압 발생 요소(2)에 의해 발생된 열의 방출과 축적 사이에서 균형을 맞추고 기록 헤드가 기능을 발휘하는 것을 보장한다. 반면에,  $\text{SiO}_2$  및  $\text{SiN}$ 과 같은 절연 막으로 구성된 폴리실리콘 막(6)과 에칭 방지 마스크(5)는 실리콘 기판(1)의 전체 후방면(제2 표면)에 걸쳐서 형성된다.

<47> 다음으로, 포지티브 레지스트(도시 안됨)는 스펀 코팅 등에 의해 실리콘 기판의 표면 상의  $\text{SiN}$  막(4, 절화실리콘 막)에 도포되고, 이후에 건조된다. 도2b에 도시된 바와 같이, 포지티브 레지스트는 자외선, 원자외선(deep-UV) 등에 의해 노출되어 현상된다. 이어서, 포지티브 레지스트 패턴은 마스크로서 사용되고, 노출된  $\text{SiN}$  막(4, 절화실리콘 막)은 드라이-에칭되어 필터 패턴(14)을 형성하고, 포지티브 레지스트는 박리된다.

<48> 다음으로, 도2c에 도시된 바와 같이, 실리콘 기판(1)의 후방면 상의 폴리실리콘 막 층(6)은 드라이-에칭 등에 의해 모두 제거된다.

<49> 다음으로, 도2d에 도시된 바와 같이, 폴리에테르 아미드 수지층(7)이 실리콘 기판(1)의 전방면의  $\text{SiN}$  막(4, 절화실리콘 막) 상에 및 후방면 상의 에칭 방지 마스크(절연막)[5] 상에 형성되어 소정의 방식으로 패터닝된다. 폴리에테르 아미드 수지층(7)은 열가소성 수지로 형성된다. 폴리에테르 아미드 수지층(7)은 이후에 설명되는 바와 같이 노즐 형성 부재를 구성하는 코팅 수지층(9)의 밀착을 개선시키는 기능을 수행하기 때문에, 폴리에테르 아미드 수지층(7)은 "밀착 향상층"으로 또한 불려진다. 본 예에서, 열가소성 폴리에테르 아미드(히다찌 케미컬 가부시끼가이샤에 의해 제조된 상표명: HL-1200)가 밀착 향상층(7)의 재료로서 사용된다. 이 제품은 용제 내에서 열가소성 폴리에테르 아미드를 용해시킴으로써 얻어진 용액의 상태로 시판되어 왔다. 이러한 식으로 상업적으로 입수가능한 열가소성 폴리에테르 아미드가 스핀 코팅 등에 의해 실리콘 기판(1)의 대향면들 상에 도포될 때, 포지티브 레지스트(도시안됨)가 추가로 형성되어 패터닝되어서, 밀착 향상층(7)이 도2d에 도시된 바와 같이 형성될 수 있다. 본 예에서, 밀착 향상층(7)의 막 두께는  $2 \mu\text{m}$ 로 설정된다.

<50> 다음으로, 도2e에 도시된 바와 같이, 채널 형성 부재(잉크 채널부)를 구성하는 패턴층(8)이, 잉크 토출압 발생 요소(2)가 구성되는 실리콘 기판(1)의 표면 상에 용해가능한 수지로 형성된다. 용해가능한 수지로서는, 예를 들어, deep-UV 레지스트(도쿄 오오까 고교 가부시끼가이샤에 의해 제조된 상표명: ODUR)이 사용가능하다. 이는 스핀 코팅 등에 의해 실리콘 기판(1)의 표면 상에 도포되고, 이후에 deep-UV 광에 의해 노출되고 현상되어 패턴 층(8)을 형성한다.

<51> 다음으로, 도2f에 도시된 바와 같이, 감광성 수지로 형성된 코팅 수지층(9)은 스핀 코팅 등에 의해 패턴층(8) 상에 형성된다. 나아가, 드라이 필름으로 형성된 감광성 발수층(10)이 코팅 수지층(9) 상에 배치된다. 또한, 코팅 수지층(9) 및 발수층(10)은 자외선, deep-UV 광 등에 의해 노출되고 현상되어 잉크 토출 포트(11)를 형성한다.

<52> 다음으로, 도2g에 도시된 바와 같이, 패턴층(8), 코팅 수지층(9) 등이 패터닝/형성된 실리콘 기판(1)의 표면 및 측면은 스핀 코팅 등에 의해 도포된 보호 재료(12)에 의해 코팅된다. 보호 재료(12)는 이후의 공정에서 실리콘 기판(1)을 이방성으로 에칭할 때 사용하는 강알칼리성 용액에 충분히 저항할 수 있는 재료로 형성되어서, 발수층(10) 등은 이방성 에칭을 하는 동안 열화되는 것이 방지될 수 있다. 실리콘 기판(1)의 후방면 상의 절연막(5)은 습식 에칭되거나 또는 마스크로서 폴리에테르 아미드 수지층(7)을 사용하면서 다르게 처리되어 패터닝된다. 이후에, 이방성 에칭에 대한 개시 표면은 실리콘 기판(1)의 후방면 상에 노출된다.

<53> 다음으로, 도2h에 도시된 바와 같이, 잉크 공급 포트(13)가 실리콘 기판(1) 내에 형성된다. 잉크 공급 포트(13)는, 예를 들어 수산화 테트라메틸 암모니아(TMAH) 및 수산화칼륨(KOH)과 같은 강알칼리 용액을 사용하면서 실리콘 기판(1)의 이방성 에칭에 의해 형성된다. 이후부터는, 실리콘 기판(1)의 후방면 상의 폴리에테르 아미드 수지층(7)이 드라이-에칭에 의해 제거되고,  $\text{SiO}_2$  막(3)의 잉크 공급 포트(13) 상에 위치된 부분이 습식-에칭에 의해 제거된다. 잉크 공급 포트(13)의 개구 에지의 주연에 발생된 절연막(5)의 벼어(burr)는  $\text{SiO}_2$  막(3)의 습식-에칭동안 제거되고, 절연막(5) 상에 발생된 벼어는 이물질로서 탈락되는 것이 방지된다.

- <54> 다음으로, 도2i에 도시된 바와 같이, 밀착 향상층(7)은 마스크로서 SiN 막(4, 질화실리콘 막)을 사용하면서 드라이 에칭에 의해 실리콘 기판(1)의 후방면으로부터 패터닝된다. 결과적으로, 밀착 향상층(7)은 유기질막인 밀착 향상층(7)과 무기질막인 무기질 필터를 구성하는 SiN 막(4, 질화실리콘 막)으로 구성된 필터(16)를 구성하도록 SiN 막(4, 질화실리콘 막) 상에 형성된 필터 패턴(14)과 동일한 방식으로 패터닝된다. 불필요하다면 마스크 재료로서 사용된 SiN 막(4, 질화실리콘 막)이 밀착 향상층(7)의 패터닝후 제거될 수도 있다는 것을 알아야 한다. 이 경우에, 필터(16)는 유기질막인 밀착 향상층(7)으로만 구성된다.
- <55> 다음으로, 도2j에 도시된 바와 같이, 보호 재료(12)는 제거된다. 나아가, 패턴층(8)의 재료(열가소성 수지)는 잉크 토출 포트(11) 및 잉크 공급 포트(13)를 통해 용출되고 제거되어서, 잉크 채널 및 발포 챔버가 실리콘 기판(1)과 코팅 수지층(9) 사이에 형성된다. 패턴층(8)의 재료인 열가소성 수지에 대하여, 이 열가소성 수지는 현상되고 deep-UV 광으로 웨이퍼의 전체 표면의 노출에 의해 연화되어, 웨이퍼는 필요하다면 현상하는 동안 초음파 침적되어 수지가 잉크 토출 포트(11) 및 잉크 공급 포트(13)를 통해 용출될 수 있다. 이후에, 웨이퍼는 고속으로 회전되고, 초음파 침적용의 액체가 불어날려지고, 잉크 채널 및 발포 챔버의 내부가 건조된다.
- <56> 노즐부가 상기 설명된 공정에 의해 형성되는 웨이퍼는 다이싱 소(dicing saw) 등으로 칩으로 분리/절단되고, 잉크 토출압 발생 요소(2)를 구동하는 전기 배선(도시 안됨) 등이 각각의 칩에 접합되고, 이후에 잉크 공급 포트(13)에 공급될 잉크를 저장하는 칩 탱크 부재(도시 안됨)는 각각의 칩의 잉크 공급 포트(13)에 연결되고, 잉크 제트 기록 헤드가 완성된다(도3 참조).
- <57> 필터(16)의 필터 구멍(16a)은 필터의 기능뿐만 아니라 칩 탱크(도시 안됨)로부터 잉크 공급 포트(13)를 통해 노즐들로 공급된 잉크의 통로의 기능을 갖는다. 필터의 성능을 향상시키기 위하여, 각각의 필터 구멍(16a)의 직경은 가능한 한 작게 설정되고, 필터 구멍(16a)은 필터 구멍(16a) 사이의 간극을 가능한 한 작게 설정하면서 양호하게 배치된다. 하지만 반면에, 필터 구멍(16a)이 이러한 방식으로 형성될 때, 압력 손실(유동 저항)이 발생되고, 잉크가 원활하게 유동하지 않으며 잉크 토출 속도에 악영향을 미친다. 따라서, 필터 구멍(16a)의 간극과 직경을 과도하게 감소시키는 것은 바람직하지 않다. 이에 따라, 트레이드오프(tradeoff) 관계가 필터 구멍(16a)을 포함하는 필터의 성능과 유동 저항 사이에 확립된다.
- <58> 도4는 도3에 도시된 잉크 제트 헤드의 후방면 상에 구성된 필터 주위의 구성을 도시하는 개략도이다.
- <59> 본 예에서, 필터(16)의 각각의 필터 구멍(16a)의 직경은  $6 \mu\text{m}$ 로 설정되고, 인접하는 필터 구멍(16a) 사이의 간극은  $3 \mu\text{m}$ 로 설정되고, 필터 구멍은 동일한 간극으로 배열된다. 본 예에서, 필터 구멍(16a)의 직경 및 간극은 이러한 방식으로 설정된다. 이러한 치수들은 개개의 잉크 제트 기록 헤드에 적합하도록, 즉 상기 설명된 트레이드오프를 확립하는 방식으로 양호하게 설정된다.
- <60> 잉크 토출 포트(11) 등이 필터(16)를 통과한 이물질로 막히지 않도록, 본 예의 구성에서는, 그 직경이 [도3에 도시된 구성에서의 잉크 토출 포트(11)의 직경]보다 작은 노즐 형성 부재(9)의 잉크 채널 또는 토출 포트(11)의 직경이 A이고, 필터 구멍(16a)의 직경이 B라고 가정할 때, 필터는  $A \geq B$ 의 관계를 갖는다. 잉크 토출 포트(11) 또는 잉크 채널의 직경과 필터 구멍(16a)의 직경이 이러한 관계를 가질 때, 필터(16)를 통과한 이물질은 잉크 채널 및 잉크 토출 포트(11)를 통과되고 외부로 토출되어, 잉크 채널 및 잉크 토출 포트(11)는 이물질로 막히지 않는다.
- <61> (제2 예)
- <62> 다음으로, 본 발명의 제2 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정이 도5a 내지 도5j를 참조하여 설명된다. 도5a 내지 도5j는 본 발명의 제2 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정을 도시하는 개략적인 단면도이고, 도5a 내지 도5j는 도1b의 A-A 라인에서의 단면들을 도시한다.
- <63> 도5a에 도시된 실리콘 기판(21)은 <100> 평면의 결정 방위를 갖는다. 본 예에서도, <100> 평면의 결정 방위를 갖는 실리콘 기판(21)이 예로서 설명되지만, 실리콘 기판(21)의 평면 방위는 이 방위에 한정되지 않는다.
- <64> SiO<sub>2</sub> 및 SiN 막(질화실리콘 막)과 같은 절연막으로 구성된 폴리실리콘 막(26)과 에칭 방지 마스크(25)는 실리콘 기판(21)의 전체 후방면(제2 표면)에 걸쳐서 형성되고, SiO<sub>2</sub> 막(23, 복수의 구멍이 마련된 층)은 실리콘 기판(21)의 표면(제1 표면) 상의 절연층으로서  $1.1 \mu\text{m}$ 의 막 두께로 형성된다.
- <65> SiO<sub>2</sub> 막(23)에 대하여, 포지티브 레지스트(도시 안됨)가 스판 코팅 등에 의해 도포되고 건조되어 자외선, deep-UV 광 등에 의해 노출되고 현상된다. 이후에, 포지티브 레지스트 패턴이 마스크로서 사용되고, 노출된 SiN 막

(24, 질화실리콘 막)은 드라이 에칭 등에 의해 제거되고, 감광성 레지스트가 박리된다. 막은 이에 따라 패터닝 될 수 있다. 본 예에서, 이후에 설명되는 맴브레인 필터 구조(36)를 구성하는 패턴은 SiO<sub>2</sub> 막(23) 상에 형성된다. 필터 구멍의 간극 및 직경은 제1 예에서와 동일한 방식으로 각각 6 μm 및 3 μm로 설정된다.

<66> 다음으로, 도5b에 도시된 바와 같이, 발열 저항체로 구성된 복수의 잉크 토출압 발생 요소(22) 및 전기 신호 회로(도시 안됨)가 SiO<sub>2</sub> 막(23) 상에 형성되고, 추가적으로 잉크 토출압 발생 요소(22) 및 전기 신호 회로에 대하여 보호 막으로서 사용하는 SiN 막(24, 질화실리콘 막, 복수의 구멍이 마련된 층을 거쳐서 기판의 제1 표면을 덮는 층)이 전체 표면에 걸쳐서 형성된다. 이후에, 실리콘 기판(21)의 후방면 상의 폴리실리콘 막(26)이 드라이 에칭 등에 의해 모두 제거된다.

<67> 다음으로, 도5c에 도시된 바와 같이, 폴리에테르 아미드 수지층(27)은 실리콘 기판(21)의 전방면 상의 SiN 막(24, 질화실리콘 막) 상에 및 후방면 상의 에칭 방지 마스크(절연 막)[25] 상에 형성되고 소정의 방식으로 패터닝된다. 본 예에서, 밀착 향상층(27)의 막 두께는 2 μm로 설정된다.

<68> 다음으로, 도5d에 도시된 바와 같이, 잉크 채널부를 구성하는 패턴층(28)은 잉크 토출압 발생 요소(22)가 구성되는 실리콘 기판(21)의 표면 상에 용해가능한 수지로 형성된다. 용해가능한 수지로서, 예를 들어 deep-UV 레지스트가 이용가능하다. 이는 스펀 코팅 등에 의해 실리콘 기판(21)의 표면 상으로 도포되고, 이후에 deep-UV 광에 의해 노출되고 현상되어 패턴층(28)을 형성한다.

<69> 다음으로, 도5e에 도시된 바와 같이, 감광성 수지로 형성된 코팅 수지층(29)은 스펀 코팅 등에 의해 패턴층(28) 상에 형성된다. 나아가, 드라이 필름으로 형성된 감광성 발수층(30)은 코팅 수지층(29) 상에 배치된다. 또한, 코팅 수지층(29) 및 발수층(30)은 자외선, deep-UV 광 등에 의해 노출되고 현상되어 잉크 토출 포트(31)를 형성한다.

<70> 다음으로, 도5f에 도시된 바와 같이, 패턴층(28), 코팅 수지층(29) 등이 패터닝/형성되는 실리콘 기판(21)의 표면 및 측면이 스펀 코팅 등에 의해 도포된 보호 재료(32)에 의해 코팅된다. 보호 재료(32)는 이후의 공정에서 이방성으로 에칭할 때 사용하는 강알칼리성 용액에 충분히 저항할 수 있는 재료로 형성되어서, 발수층(30) 등은 이방성 에칭을 하는 동안 열화되는 것이 방지될 수 있다. 실리콘 기판(21)의 후방면 상의 절연막(25)은 습식 에칭되거나 또는 마스크로서 폴리에테르 아미드 수지층(27)을 사용하면서 다르게 처리되어 패터닝된다. 이후에, 이방성 에칭에 대한 개시 표면은 실리콘 기판(21)의 후방면에 노출된다.

<71> 다음으로, 도5g에 도시된 바와 같이, 잉크 공급 포트(33)가 실리콘 기판(21) 내에 형성된다. 잉크 공급 포트(33)는, 예를 들어 수산화 테트라메틸 암모니아(TMAH) 및 수산화칼륨(KOH)과 같은 강알칼리 용액을 사용하면서 실리콘 기판(21)의 이방성 에칭에 의해 형성된다.

<72> 다음으로, 도5h에 도시된 바와 같이, SiO<sub>2</sub> 막(23)은 마스크로서 사용되고, SiN 막(24, 질화실리콘 막)은 드라이 에칭에 의해 실리콘 기판(21)의 후방면으로부터 패터닝된다. 결과적으로, SiN 막(24, 질화실리콘 막)은 필터 패턴(35)에서와 동일한 방식으로 패터닝된다(도5a 참조).

<73> 다음으로, 도5i에 도시된 바와 같이, 밀착 향상층(27)은 마스크로서 상기 설명된 바와 같이 패터닝된 SiN 막(24, 질화실리콘 막)과 SiO<sub>2</sub> 막(23)을 사용하면서 드라이 에칭에 의해 실리콘 기판(21)의 후방면으로부터 패터닝된다. 이 때, 잉크 공급 포트(33)의 측의 필터 패턴 내로 패터닝된 SiN 막(24, 질화실리콘 막)의 부분의 표면에 부착된 SiO<sub>2</sub> 막(23')[도5h 참조]은 밀착 향상층(27)의 패터닝 공정에서 제거된다. 결과적으로, 밀착 향상층(27)은 SiN 막(24, 질화실리콘 막)과 밀착 향상층(27)으로 구성된 맴브레인 필터 구조(36)를 구성하도록 필터 패턴(35)에서와 동일한 방식으로 패터닝된다. 마스크 재료로서 사용된 SiN 막(24, 질화실리콘 막)은 불필요하다면 밀착 향상층(27)의 패터닝후 제거될 수도 있다. 이 경우에, 맴브레인 필터 구조(36)는 유기질막인 밀착 향상층(27)으로만 구성된다.

<74> 잉크 공급 포트(33)의 개구 에지의 주연 상에 발생된 절연막(25)의 벼어는 밀착 향상층(27)을 패터닝하는 공정에서 SiO<sub>2</sub> 막(23')과 함께 제거되어서, 종래 기술과 다르게 절연막(25) 상에 발생된 벼어가 이물질로서 탈락되는 것이 방지된다.

<75> 다음으로, 도5j에 도시된 바와 같이, 보호 재료(32)는 제거된다. 나아가, 패턴층(28)의 재료(열가소성 수지)는 잉크 토출 포트(31) 및 잉크 공급 포트(33)를 통해 용출되어서, 잉크 채널 및 발포 챔버가 실리콘 기판(21)과 코팅 수지층(29) 사이에 형성된다.

- <76> 노즐부가 상기 설명된 공정에 의해 형성되는 실리콘 기판(21)은 다이싱 소(dicing saw) 등으로 칩으로 분리/절단되고, 잉크 토출압 발생 요소(22)를 구동하는 전기 배선(도시 안됨) 등이 각각의 칩에 접합되고, 이후에 잉크 공급 포트(33)에 공급될 잉크를 저장하는 칩 텡크 부재(도시 안됨)는 각각의 칩의 잉크 공급 포트(33)에 연결되고, 잉크 제트 기록 헤드가 완성된다.
- <77> 도5j에 도시된 바와 같이, 잉크 토출 포트(31) 등이 멤브레인 필터 구조(36)를 통과한 이물질로 막히지 않게 하기 위한 본 예의 구성에서는, 그 직경이 [도5j에 도시된 구성에서의 잉크 토출 포트(31)의 직경]보다 작은 노즐 형성 부재(29)의 잉크 채널 또는 토출 포트(31)의 직경이 A이고, 필터 구멍(36a)의 직경이 B라고 가정할 때, 이 구조는  $A \geq B$ 의 관계를 갖는다. 잉크 토출 포트(31) 또는 잉크 채널의 직경과 필터 구멍(36a)의 직경이 이러한 관계를 가질 때, 멤브레인 필터 구조(36)를 통과한 이물질은 잉크 채널 및 잉크 토출 포트(31)를 통과되고 외부로 토출되어, 잉크 채널 및 잉크 토출 포트(31)는 이물질로 막히지 않는다.
- <78> (제3 예)
- <79> 도6은 본 발명의 제3 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 도시하는 단면도이다.
- <80> 본 예의 잉크 제트 기록 헤드에서, 실리콘 기판(41)의 제1 표면(상부면) 상에 배치된 밀착 향상층(47)과 코팅 수지층(노즐 형성 부재)[49] 내에서, 잉크 공급 포트(53)의 중간 영역에 존재하는 부분은 멤브레인 필터 구조(56)를 지지하는 지지부(60)를 구성한다. 지지부(60)는 제1 및 제2 예에서 설명된 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정에서 패턴층의 형상을 적절하게 변화시킴으로써 용이하게 구성될 수 있다. 따라서, 예를 들어 잉크가 큰 힘으로 잉크 공급 포트(53)로부터 노즐 채널 내로 유동할 때, 멤브레인 필터 구조(56)는 잉크에 의해 가압되어 파손되는 것이 방지될 수 있다. 따라서, 물리적 파손에 대한 멤브레인 필터 구조(56)의 강도는 향상될 수 있다.
- <81> 도6에 도시된 잉크 제트 기록 헤드의 다른 구성들은 도3 등에 도시된 것과 유사하므로 그 상세한 설명은 생략된다.
- <82> 도6에 도시된 바와 같이, 잉크 토출 포트(51) 등이 멤브레인 필터 구조(56)를 통과한 이물질로 막히지 않게 하기 위한 본 예의 구성에서는, 그 직경이 [도6에 도시된 구성에서의 잉크 토출 포트(51)의 직경]보다 작은 노즐 형성 부재(49)의 잉크 채널 또는 토출 포트(51)의 직경이 A이고, 필터 구멍(56a)의 직경이 B라고 가정할 때, 이 구조는  $A \geq B$ 의 관계를 갖는다. 잉크 토출 포트(51) 또는 잉크 채널의 직경과 필터 구멍(56a)의 직경이 이러한 관계를 가질 때, 멤브레인 필터 구조(56)를 통과한 이물질은 잉크 채널 및 잉크 토출 포트(51)를 통과되고 외부로 토출되어, 잉크 채널 및 잉크 토출 포트(51)는 이물질로 막히지 않는다.
- <83> (제4 예)
- <84> 다음으로, 본 발명의 제4 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정이 도7a 내지 도7h를 참조하여 설명된다. 도7a 내지 도7h는 본 발명의 제4 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정을 도시하는 개략적인 단면도이고, 도7a 내지 도7h는 도1b의 A-A 라인에서의 단면들을 도시한다.
- <85> 제1 및 제2 예에서의 상기 설명된 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정은 밀착 향상층으로서 사용하는 수지가 임의의 감광 특성을 갖지 않는 경우에 적합하다. 반면에, 본 예의 제조 공정들은 밀착 향상층이 감광 특성을 갖는 수지로 형성되는 경우에 적합하다. 본 예의 제조 방법은 제1 예와 비교하여 이후에 설명된다.
- <86> 먼저, 도7a에 도시된 바와 같이, <100> 평면의 결정 방위를 갖는 실리콘 기판(61)이 준비되고, 절연층인 제1 무기질막을 구성하는  $\text{SiO}_2$  막(63)이 이 기판의 표면(제1 표면) 상에 형성된다. 이 막 상에, 잉크 토출압 발생 요소(62) 및 전기 신호 회로(도시 안됨)가 구성되고, 이 요소 및 회로에 대하여 보호막을 구성하는 제2 무기질막을 구성하는 SiN 막(64, 질화실리콘 막)이 전체 표면에 걸쳐서 형성된다. 반면에, 기판의 후방면(제2 표면) 상에, 에칭 방지 마스크(65)와 폴리실리콘 막(66)이 전체 표면에 걸쳐서 형성된다. 기판 재료에 대하여 선택적으로 에칭 가능한 회생층(75; sacrificial layer)이 실리콘 기판(61)의 제1 표면 상에 형성된다는 것은 주목할만하다.
- <87> 다음으로, 도7b에 도시된 바와 같이, 기판의 후방면 상의 폴리실리콘 막(66)을 제거한 후, 수지층(67)은 기판의 전방 및 후방면 상에 형성된다. 본 예에서, 기판의 전방 및 후방면 상에 대하여 동일한 재료가 이용되지만, 다른 재료가 이용될 수도 있다. 여기서, 감광성 폴리이미드 수지와 같은 감광성 수지 재료가 도7c에 도시된 바와 같이 기판의 전방면 상의 수지층(67)의 재료로서 사용될 때, 필터부(67a)는 포토리소그래피에 의해 용이하게 형성될 수 있다. 기판의 후방면 상에 배치된 수지층은 종래 방법에서 개방되는 공급 포트를 구성하는 패턴을 또

한 형성한다.

<88> 다음으로, 도7d에 도시된 바와 같이, 잉크 채널을 구성하는 패턴층(68)이 형성된다. 또한, 도7e에 도시된 바와 같이, 감광 수지로 형성된 코팅 수지층(69)이 이 층 상에 형성되고, 발수층(70)이 배치된다. 이후에, 잉크 토출 포트(71)가 패터닝에 의해 형성되고, 도7f에 도시된 바와 같이 실리콘 기판의 제1 표면 상에 적층된 부재는 보호 재료(72)로 코팅된다. 예칭 방지 마스크(65)는 마스크로서 수지층(67)을 사용하면서 패터닝된다.

<89> 이후에, 도7g에 도시된 바와 같이, 잉크 공급 포트는 실리콘 기판의 후방면으로부터 강알칼리성 용액을 사용하면서 이방성 예칭에 의해 형성된다. 여기서, 예칭이 희생층에 도달되면 등방성 예칭이 개시되지만, SiO<sub>2</sub> 막(63)과 SiN 막(질화실리콘 막)은 기판 전방면 상에 형성되고, 패턴층은 알칼리성 용액과 접촉하지 않는다. 이후에, SiO<sub>2</sub> 막(63)은 습식 예칭에 의해 제거되고, SiN 막(64, 질화실리콘 막)은 드라이 예칭에 의해 제거되고, 이후에 필터(67a)가 노출된다. 이후에, 보호 재료(72)가 제거되고, 패턴층(68)은 잉크 채널 및 발포 캠버를 형성하도록 제거된다. 따라서, 제1 예와 유사한 공정들이 잉크 제트 기록 헤드를 완성하도록 행해진다.

<90> (제5 예)

<91> 도8a 내지 도8c는 본 발명의 제5 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 도시하는 단면도이다. 도8a 내지 도8c는 본 발명의 제5 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드의 설명도이고, 도8a는 평면도, 도8b는 도8a의 8B-8B 단면도이고, 도8c는 도8b의 8C-8C 단면도이다.

<92> 본 예의 기록 헤드에서, 도8a에 도시된 바와 같이, 소정의 토출 포트 직경을 각각 갖는 제1 토출 포트(81a)로 구성된 제1 토출 포트 열 및 제1 토출 포트(81a)보다 작은 토출 포트 직경을 각각 갖는 제2 토출 포트(81b)로 구성된 제2 토출 포트 열은 그 사이에 잉크 공급 포트(82)를 보유하는 방식으로 배치된다. 제1 토출 포트로부터 토출된 액체는 제2 토출 포트로부터 토출된 액체보다 많다. 본 예에서, 도8b 및 도8c로부터 알 수 있는 바와 같이, 필터(85a)를 형성하는 밀착 향상층(85)은 잉크 채널의 잉크 토출압 발생 요소(83)의 근방을 제외하는 SiN 막(질화실리콘 막)과 SiO<sub>2</sub> 막(84a)의 실리콘 기판(84)의 제1 표면에 걸쳐서 배치된다. 제3 예에서와 같이, 필터를 지지하는 지지부(86a)는 코팅 수지층[노즐 형성 부재](86)의 일부 내에 배치된다. 여기서, 참조 부호 87은 발수층이고, 참조부호 88은 예칭 방지 마스크층을 가리킨다.

<93> 본 예에서, 필터(85a)는 지지부(86a)에 의해 제1 및 제2 토출 포트 열 측에 대하여 구획된다. 제1 토출 포트 열에 대한 필터는 제2 토출 포트 열에 대한 필터와 동일한 필터 구멍 직경을 갖지만, 지지 부재는 잉크 공급 포트의 중간부로부터 제2 토출 포트 열 상에 배치되어서, 제1 토출 포트 열에 대한 필터의 영역은 제2 토출 포트 열에 대한 필터 영역보다 크다.

<94> 이 경우에, 잉크는 잉크 공급 부족없이 많은 액체 토출량을 갖는 제1 토출 포트를 포함하는 잉크 채널로 공급될 수 있다.

<95> (제6 예)

<96> 도9a 내지 도9c는 본 발명의 제6 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 도시하는 단면도이다. 도9a 내지 도9c는 본 발명의 제6 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드의 설명도이고, 도9a는 평면도이고, 도9b는 도9a의 9B-9B 단면도이고, 도9c는 도9b의 9C-9C 단면도이다.

<97> 본 예의 기록 헤드에서, 도9a에 도시된 바와 같이, 소정의 토출 포트 직경을 각각 갖는 제1 토출 포트(91a)로 구성된 제1 토출 포트 열 및 제1 토출 포트(91a)보다 작은 토출 포트 직경을 각각 갖는 제2 토출 포트(91b)로 구성된 제2 토출 포트 열은 그 사이에 잉크 공급 포트(92)를 보유하는 방식으로 배치된다. 제1 토출 포트로부터 토출된 액체는 제2 토출 포트로부터 토출된 액체보다 많다. 본 예에서, 도9b 및 도9c로부터 알 수 있는 바와 같이, 필터를 형성하는 밀착 향상층(95)은 잉크 채널의 잉크 토출압 발생 요소(93)의 근방을 제외하는 SiN 막(질화실리콘 막)과 SiO<sub>2</sub> 막(94a)의 실리콘 기판(94)의 제1 표면에 걸쳐서 배치된다. 제3 예에서와 같이, 필터를 지지하는 지지부(96a)는 코팅 수지층[노즐 형성 부재](96)의 일부 내에 배치된다. 여기서, 참조 부호 97은 발수층이고, 참조부호 98은 예칭 방지 마스크층을 가리킨다.

<98> 본 예에서, 필터는 지지부(96a)에 의해 제1 토출 포트 열 측의 필터(95a)와, 제2 토출 포트 열 측의 필터(95b)로 구획된다. 제1 토출 포트 열에 대한 필터(95a)는 제2 토출 포트 열에 대한 필터보다 큰 필터 구멍 직경을 갖고, 제1 토출 포트 열에 대한 필터는 더 큰 영역을 갖는다.

<99> 이 경우에, 잉크는 제5 예와 동일한 방식으로 잉크 공급 부족없이 많은 액체 토출량을 갖는 제1 토출 포트를 포

함하는 잉크 채널로 공급될 수 있다.

<100> 또한, 본 예에서, 보호 부재(96b)는 지지부(96a)의 강도를 향상시키도록 배치된다. 본 예에서, 보호 부재는 잉크 채널 벽에 연속되는 지지부의 형상을 갖지만, 이 형상에 한정되지 않는다.

### 발명의 효과

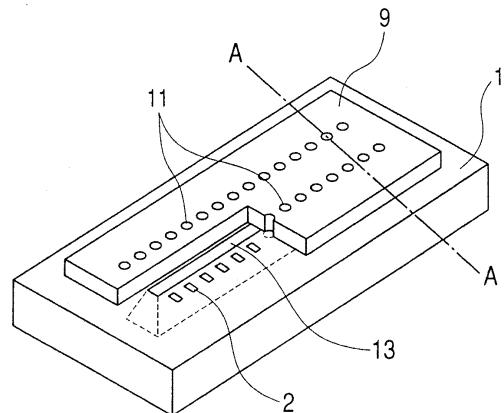
<101> 본원 발명은 잉크 토출압 발생 요소와 토출 포트 사이의 거리가 고정밀도로 설정되고 잉크 제트 기록 헤드를 제조하거나 또는 사용하는 동안 면지 등과 같은 이물질에 의한 토출 결함이 억제되는, 잉크 제트 기록 헤드의 제조 방법, 기록 헤드 및 이 제조 방법에 의해 제조된 잉크 제트 카트리지를 제공하는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

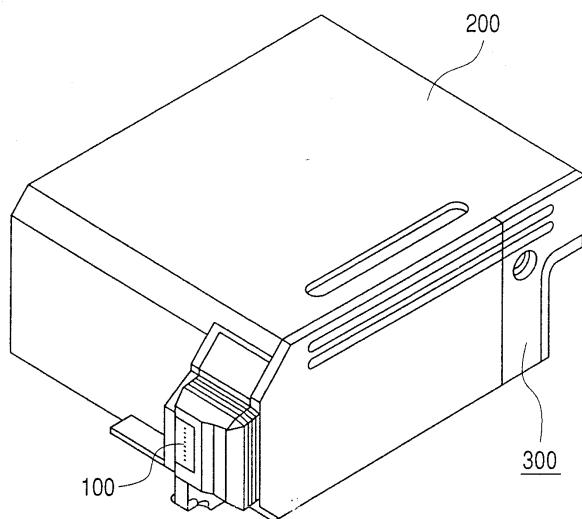
- <1> 도1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 도시하는 개략도이고, 도1b는 본 발명이 적용가능한 잉크 제트 카트리지의 일례를 도시하는 사시도.
- <2> 도2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h, 2i 및 2j는 본 발명의 제1 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정을 도시하는 개략 단면도.
- <3> 도3은 본 발명의 제1 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 도시하는 단면도.
- <4> 도4는 도3에 도시된 잉크 제트 헤드의 후방면 상에 구성된 필터 주위의 구성을 도시하는 개략도.
- <5> 도5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h, 5i 및 5j는 본 발명의 제2 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정을 도시하는 개략 단면도.
- <6> 도6은 본 발명의 제3 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 도시하는 단면도.
- <7> 도7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f, 7g 및 7h는 본 발명의 제4 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드를 제조하는 공정을 도시하는 개략 단면도.
- <8> 도8a, 8b 및 8c는 본 발명의 제5 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드의 설명도이고, 도8a는 평면도, 도8b는 도8a의 8B-8B 단면도, 도8c는 도8b의 8C-8C 단면도.
- <9> 도9a, 9b 및 9c는 본 발명의 제6 예에 따른 잉크 제트 기록 헤드의 설명도이고, 도9a는 평면도, 도9b는 도9a의 9B-9B 단면도, 도9c는 도9b의 9C-9C 단면도.
- <10> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- <11> 1: 실리콘 기판
- <12> 2: 잉크 토출압 발생 요소
- <13> 3: 잉크 공급 포트
- <14> 5: 에칭 방지 마스크
- <15> 7: 밀착 향상층
- <16> 8: 패턴층
- <17> 9: 코팅 수지층
- <18> 10: 감광성 발수층
- <19> 13: 잉크 토출 포트
- <20> 16: 필터

도면

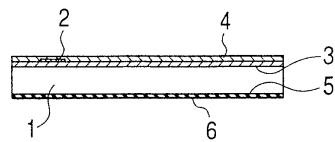
도면1a



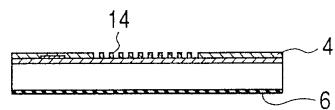
도면1b



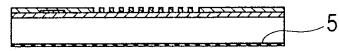
도면2a



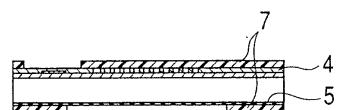
도면2b



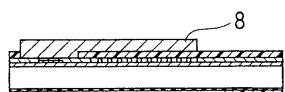
도면2c



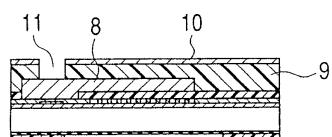
도면2d



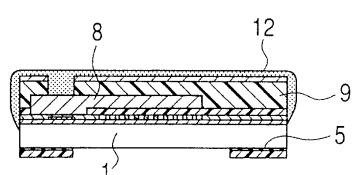
도면2e



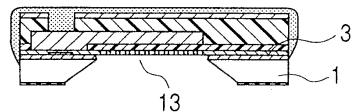
도면2f



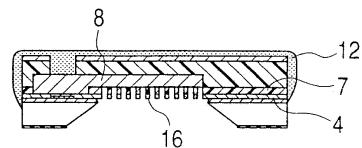
도면2g



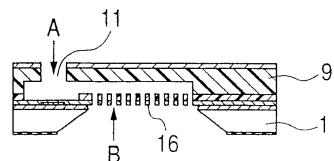
도면2h



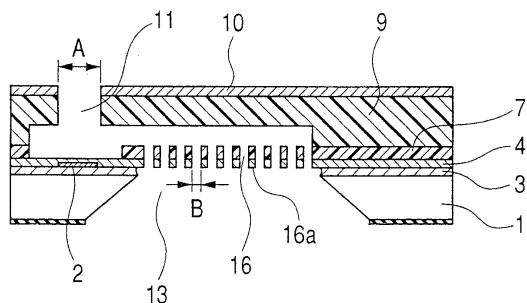
도면2i



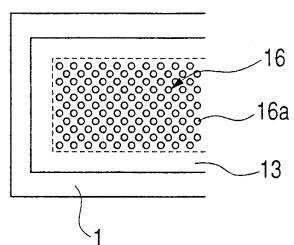
도면2j



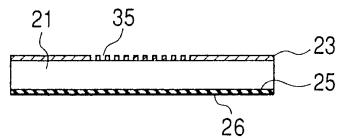
도면3



도면4



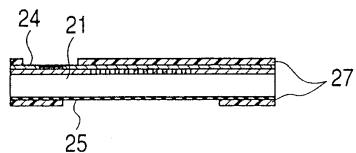
도면5a



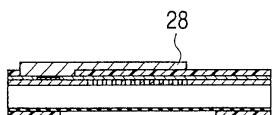
도면5b



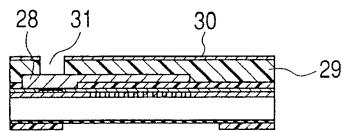
도면5c



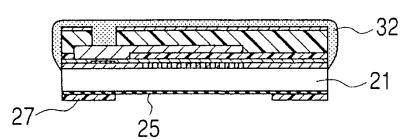
도면5d



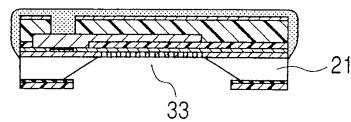
도면5e



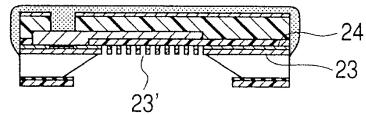
도면5f



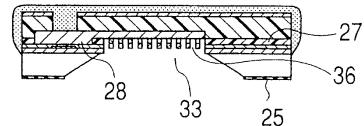
도면5g



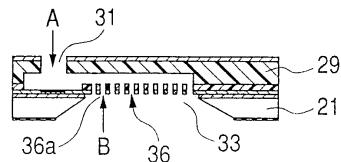
도면5h



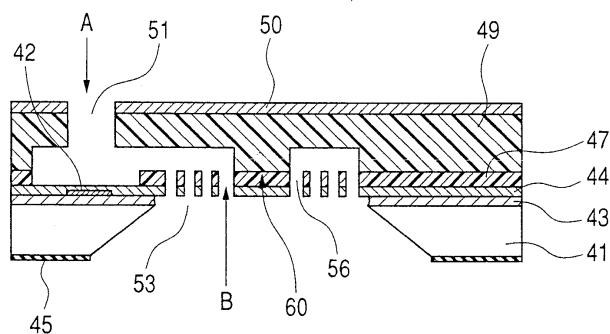
도면5i



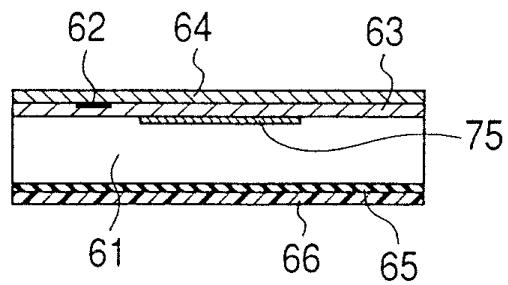
도면5j



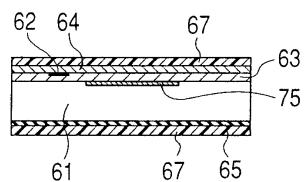
도면6



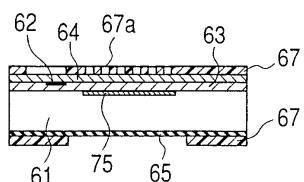
도면7a



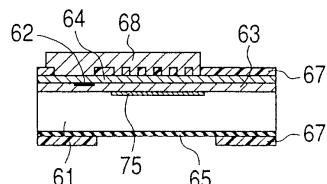
도면7b



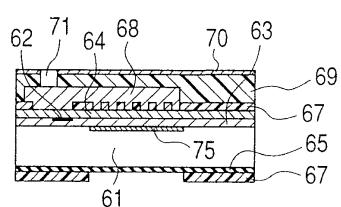
도면7c



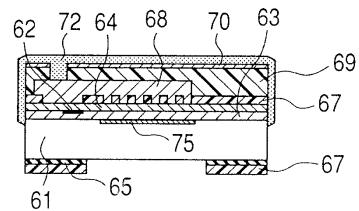
도면7d



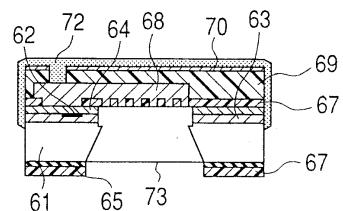
도면7e



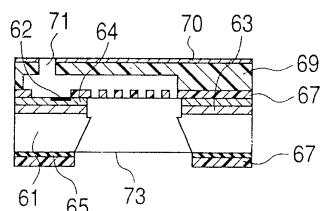
도면7f



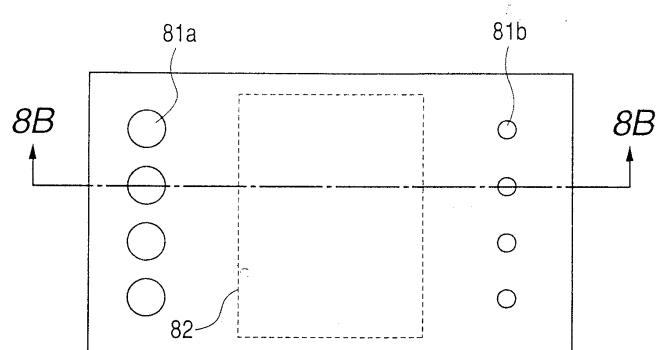
도면7g



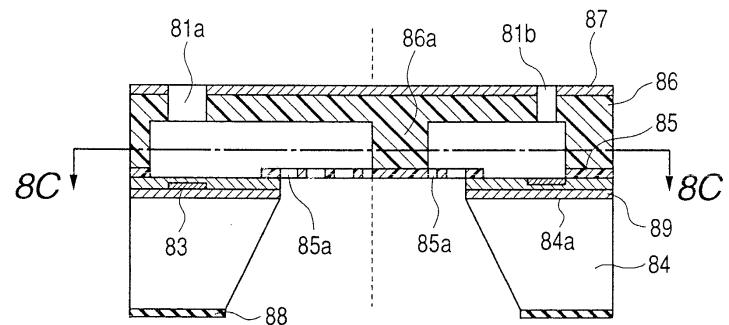
도면7h



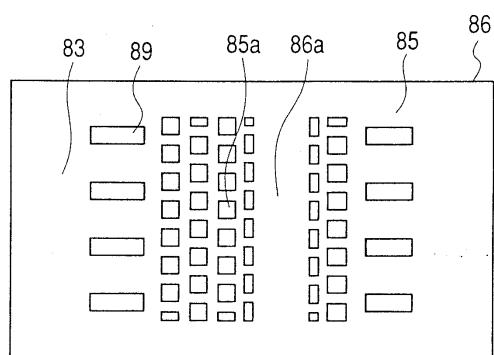
도면8a



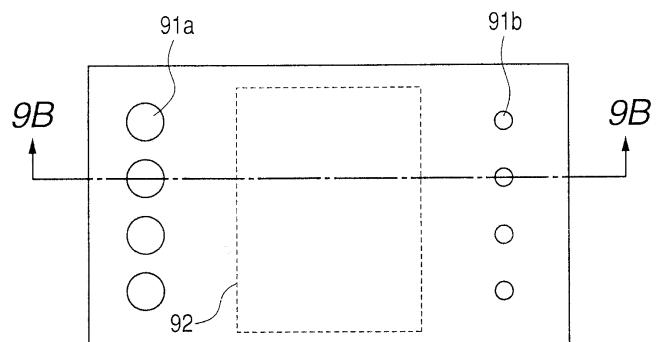
도면8b



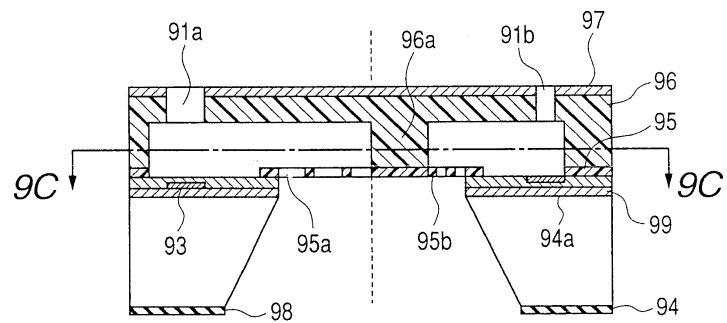
도면8c



도면9a



도면9b



도면9c

