



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년08월04일  
(11) 등록번호 10-0974112  
(24) 등록일자 2010년07월29일

(51) Int. Cl.

B41J 2/015 (2006.01) B41J 2/01 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0126838

(22) 출원일자 2007년12월07일

심사청구일자 2007년12월07일

(65) 공개번호 10-2008-0059043

(43) 공개일자 2008년06월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00346266 2006년12월22일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR100585903 B1

KR1020060132493 A

전체 청구항 수 : 총 16 항

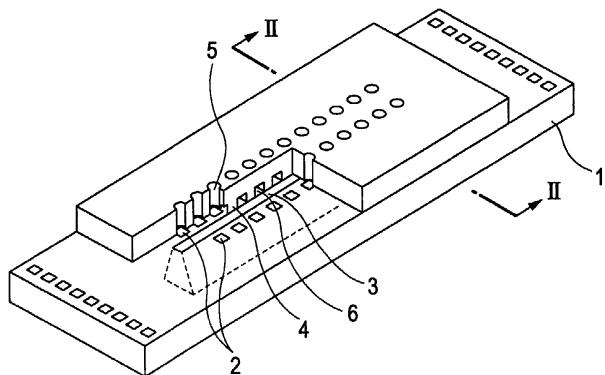
심사관 : 김도원

(54) 액체 토출 헤드 및 그의 제조 방법

### (57) 요약

본 발명은 액체를 토출하기 위해서 이용되는 에너지를 발생하는 에너지 발생 소자와, 상기 에너지 발생 소자와 대향하는 위치에 설치되고 액체를 토출하기 위한 토출구를 갖는 토출부를 구비하는 액체 토출 헤드의 제조 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 상기 기판 상에 상기 토출구를 형성하는 부재가 되는 네가티브형 감광성 수지 층을 형성하는 공정, 및 상기 층을 i선으로 노광하여, 상기 기판으로부터 토출구로 향하는 방향으로 갈수록 작아지는 상기 토출부를 형성하는 공정(여기서 상기 층은 노광에 이용되는 빛에 대하여 두께  $1 \mu\text{m}$  당 약 0.02 내지 약 0.07의 흡광도를 가짐)을 갖는다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

사이또, 요시까즈

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고  
캐논가부시끼가이샤 내

아사이, 가즈히로

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고  
캐논가부시끼가이샤 내

사또, 다마끼

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고  
캐논가부시끼가이샤 내

스즈끼, 다꾸미

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고  
캐논가부시끼가이샤 내

---

구보따, 마사히코

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고  
캐논가부시끼가이샤 내

가또, 마끼

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고  
캐논가부시끼가이샤 내

이시꾸라, 히로에

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고  
캐논가부시끼가이샤 내

츠지, 신스케

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고  
캐논가부시끼가이샤 내

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

액체를 토출하기 위해서 이용되는 에너지를 발생시키는 에너지 발생 소자와, 상기 에너지 발생 소자와 대향하는 위치에 설치되고 액체를 토출하기 위한 토출구를 갖는 토출부를 구비하는 액체 토출 헤드의 제조 방법이며,

기판 상에 토출구를 형성하는 부재가 되는 네가티브형 감광성 수지 층을 형성하는 공정(여기서 상기 층은 365 nm에서의 빛에 대한 흡광도가 두께 1  $\mu\text{m}$  당 0.02 내지 0.07임), 및

i선을 이용하여 상기 층을 노광하여, 상기 기판으로부터 토출구로 향하는 방향으로 갈수록 작아지는(tapered) 토출부를 형성하는 공정

을 포함하는, 액체 토출 헤드의 제조 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 네가티브형 감광성 수지가 애폭시 수지와 광 양이온 중합 개시제를 함유하는, 액체 토출 헤드의 제조 방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 네가티브형 감광성 수지 층이 365 nm에서의 빛을 흡수하는 첨가제를 더 함유하는, 액체 토출 헤드의 제조 방법.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 첨가제가 상기 광 양이온 중합 개시제에 작용하는 중감제인, 액체 토출 헤드의 제조 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 층을 노광하는 공정이,

제1 토출부를 형성하기 위해 상기 층에 노광을 행하는 제1 노광 공정, 및

상기 제1 토출부가 갖는 토출구와 다른 토출구를 갖고, 상기 토출구에 향함에 따라서 작아지는 정도가 상기 제1 토출부보다도 큰 제2 토출부를 형성하기 위해 상기 층에 노광을 행하는 제2 노광 공정을 포함하는, 액체 토출 헤드의 제조 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 기판 상에 상기 토출부와 연통하는 잉크의 유로가 되는 부분을 점유하는 패턴을 설치하는 공정을 더 포함하며, 상기 패턴 상에 상기 네가티브형 감광성 수지 층이 형성되고, 상기 토출부를 형성한 후 상기 패턴을 제거하는, 액체 토출 헤드의 제조 방법.

### 청구항 7

액체를 토출하기 위해서 이용되는 에너지를 발생하는 에너지 발생 소자와, 각각 상기 에너지 발생 소자와 대향하는 위치에 설치되고 액체를 토출하기 위한 토출구를 갖는 토출부와, 상기 토출부로 액체를 공급하기 위한 유로를 구비하는 액체 토출 헤드의 제조 방법이며,

기판 상에 네가티브형 감광성 수지 층을 형성하는 공정,

상기 네가티브형 감광성 수지 층에 대하여 제1 토출부를 형성하기 위한 노광을 행하는 공정, 및

상기 층에 대하여, 상기 제1 토출부가 갖는 토출구와 다른 토출구를 갖고, 상기 토출구에 향함에 따라서 작아지는 정도가 상기 제1 토출부보다도 큰 제2 토출부를 형성하기 위한 노광을 행하는 공정

을 포함하는, 액체 토출 헤드의 제조 방법.

### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제1 토출부가 갖는 상기 토출구의 면적이 상기 제2 토출부가 갖는 상기 토출구의 면적보다도 큰, 액체 토출 헤드의 제조 방법.

#### 청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제1 및 제2 노광 공정을 연속하여 행하는, 액체 토출 헤드의 제조 방법.

#### 청구항 10

기판,

상기 기판 상에 설치되며, 액체를 토출하기 위해서 이용되는 에너지를 발생하는 에너지 발생 소자,

상기 에너지 발생 소자와 대향하는 위치에 설치되고 액체를 토출하기 위한 토출구를 갖는 토출부, 및

상기 토출부로 액체를 공급하기 위한 유로(여기서 상기 토출부는 상기 토출구를 향함에 따라서 작아지는 형상이고, 상기 토출부를 형성하는 부재는 365 nm에서의 빛에 대한 흡광도가 두께 1  $\mu\text{m}$  당 0.02 내지 0.07인 네가티브 형 감광성 수지의 경화물에 의해서 형성되어 있음)

를 갖는 액체 토출 헤드.

#### 청구항 11

기판,

상기 기판 상에 설치되며, 액체를 토출하기 위해서 이용되는 에너지를 발생하는 에너지 발생 소자,

각각 상기 에너지 발생 소자와 대향하는 위치에 설치되고 액체를 토출하기 위한 토출구를 갖는, 동일한 토출구 형성 부재로 형성된 제1 토출부와 제2 토출부, 및

상기 토출부로 액체를 공급하기 위한 유로

를 포함하는 액체 토출 헤드이며,

상기 제2 토출부는 상기 제1 토출부가 갖는 토출구와 다른 토출구를 가지고, 상기 토출구를 향함에 따라서 작아지는 정도가 상기 제1 토출부보다도 큰 액체 토출 헤드.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제1 토출부가 갖는 상기 토출구의 면적이 상기 제2 토출부가 갖는 상기 토출구의 면적보다도 큰 액체 토출 헤드.

#### 청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제2 토출부는 단일 토출 당 상기 제1 토출부를 이용하여 토출되는 액체보다도 상대적으로 작은 부피의 액체를 토출하는 액체 토출 헤드.

#### 청구항 14

제11항에 있어서, 상기 제2 토출부는 기판에 평행인 단면적이 국지적으로 변화하는 국지점을 갖고, 상기 제2 토출부의 상기 면적은 상기 국지점에서 토출구를 향할수록 서서히 작아지는 액체 토출 헤드.

#### 청구항 15

제11항에 있어서, 상기 제1 토출부와 상기 제2 토출부는 모두 기판에 평행인 단면적이 국지적으로 변화하는 국지점을 갖고, 상기 제1 토출부와 상기 제2 토출부의 기판에 평행인 단면적은 상기 국지점에서 토출구를 향할수록 서서히 작아지는 액체 토출 헤드.

#### 청구항 16

액체를 토출하기 위해서 이용되는 에너지를 발생하는 에너지 발생 소자와, 상기 에너지 발생 소자와 대향하는 위치에 설치되고 액체를 토출하기 위한 토출구를 갖는 토출부를 구비하는 액체 토출 헤드의 제조 방법이며,

기판 상에 토출구를 형성하는 부재가 되는 네가티브형 감광성 수지 층을 형성하는 공정, 및

상기 네가티브형 감광성 수지 층을 단파장의 빛을 이용하여 노광하여, 상기 기판으로부터 토출구로 향하는 방향으로 갈수록 작아지는 토출부를 형성하는 공정(여기서 상기 층은 노광에 이용되는 빛에 대한 흡광도가 두께 1  $\mu\text{m}$  당 0.02 내지 0.07임)

을 포함하는, 액체 토출 헤드의 제조 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

[0001]

본 발명은 액체를 토출하는 액체 토출 헤드 및 그의 제조 방법에 관한 것이다. 구체적으로는, 본 발명은 퍼기록 매체에 잉크를 토출함으로써 기록을 행하는 데 사용되는 잉크젯 기록 헤드 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002]

잉크젯 기록 방식에 이용되는 잉크젯 기록 헤드는 액체 토출 헤드의 예이다. 잉크젯 기록 헤드는 일반적으로 유로, 상기 유로에 설치되는 잉크를 토출하기 위한 에너지를 발생하는 에너지 발생 소자, 및 종이와 같은 임의 형태의 매체 상에 잉크를 토출하기 위한 미세한 잉크 토출구("오리피스"라 함)를 구비하고 있다.

[0003]

이러한 잉크젯 기록 헤드를 제조하는 통상적인 방법의 예가 U.S. 특허 제 4,657,631호에 개시되어 있다. 구체적으로, 이미 에너지 발생 소자를 형성한 기판 상에 감광성 재료를 사용한 유로의 형틀을 형성하고, 이어서 형틀을 회복하도록 상기 기판 상에 유로 형성 부재가 되는 회복 수지층을 도포 형성하는 것이 개시되어 있다. 이어서, 상기 회복 수지층에 토출구를 형성한 후, 형틀에 사용한 감광성 재료를 제거한다. 이 제조 방법에 의하면, 반도체 제작에 이용되는 포토리소그래피의 수법을 적용하고 있기 때문에, 유로, 토출구 등의 형성에 관해서 매우 고정밀도로 미세한 가공이 가능하다.

[0004]

최근 잉크젯 기록 헤드에서는, 미소 액적을 토출할 필요성으로부터 오리피스 직경이 점점 더 미소화되는 경향이 있다. 이 경우에는, 이하와 같은 문제가 발생한다. 미소화된 토출구 및 그것에 연속해있는 토출부에서는, 잉크의 유동 저항이 높아져서, 잉크 토출시에 불리한 방향으로 기능하는 경우가 있다. 또한, 회복(잉크의 재충전) 속도가 증가한다. 또한, 대기시 오리피스로부터의 잉크의 증발에 의해서 잉크의 점도가 상승한 경우에는, 토출 시작 단계에서 불토출이 발생하는 경우가 있다.

[0005]

U.S. 특허 제7,048,358호에 개시된 바와 같이, 오리피스로 근접함에 따라서, 토출부의 직경이 작아지는 소위 테이퍼 형상의 토출부를 형성함으로써, 유동 저항 및 잉크의 증발을 조정하는 방법이 알려져 있다.

[0006]

그러나, 특히 미소 액적을 토출하기 위해서 미세화한 토출부에 그와 같은 원하는 테이퍼 형상을 형성하는 것은 곤란한 경우가 있다.

[0007]

한편, 잉크의 재충전을 고속화한 경우, 오리피스 표면에서의 액적의 메니스커스를 안정시키는데 필요한 시간이 늘어나는 경향이 있다. 특히, 대액적 토출용 토출부에서는 그것이 현저한 경향이 있다. 그러므로, 액적의 크기에 따라서 토출부의 기판에 평행인 단면적이 오리피스와 동등한 스트레이트 형상의 토출부가 바람직한 경우도 있다.

#### 발명의 내용

##### 해결 하고자하는 과제

[0008]

본 발명은 형상 정밀도가 높은 테이퍼 형상의 토출부를 갖는 액체 토출 헤드를 제공한다. 또한, 동일한 기판 상에 다른 테이퍼 형상의 토출부, 또는 테이퍼 형상의 토출부와 스트레이트 형상의 토출부를 갖는 액체 토출 헤드를 제공한다.

##### 과제 해결수단

[0009]

본 발명의 한 실시형태에 따르면, 액체를 토출하기 위해서 이용되는 에너지를 발생하는 에너지 발생 소자와, 상

기 에너지 발생 소자와 대향하는 위치에 설치되고 액체가 토출되는 오리피스를 갖는 토출부와, 상기 토출부에 액체를 공급하기 위한 유로를 구비하는 액체 토출 헤드의 제조 방법이 제공된다. 상기 방법은 상기 기판 상에 365 nm에서의 빛에 대한 흡광도가 두께 1  $\mu\text{m}$  당 약 0.02 내지 약 0.07이도록 네가티브형 감광성 수지 층을 형성하는 공정; i선을 이용하여 상기 층을 패터닝하여, 상기 토출부의 기판에 평행인 단면적이 상기 기판으로부터 오리피스로 향하는 방향으로 점점 작아지도록 상기 토출부를 형성하는 공정을 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 실시형태에 따르면, 액체 토출 헤드는 액체를 토출하기 위해서 이용되는 에너지를 발생하는 에너지 발생 소자, 상기 에너지 발생 소자와 대향하는 위치에 설치되고 액체가 토출되는 오리피스를 갖는 토출부, 상기 토출부에 액체를 공급하기 위한 유로를 구비한다. 상기 토출부는 적어도 제1 토출부와, 제2 토출부로 구성되고, 상기 제2 토출부는 상기 제1 토출부가 갖는 상기 오리피스와 다른 상기 오리피스를 갖는다. 상기 기판에 평행인 제2 토출부의 단면적이 상기 오리피스로 향할수록 작아지는 정도가 상기 제1 상기 토출부보다도 크며, 즉 제2 토출부가 좀 더 테이퍼 형상이다.

## 효과

[0011] 본 발명에 의한 액체 토출 헤드의 제조 방법은 형상의 정밀도가 높은 테이퍼 형상을 가진 토출부를 갖는 액체 토출 헤드를 얻는 것이 가능해진다. 또한, 동일한 기판 상에 각각 토출 부피에 따라서 최적인 형상의 토출부가 형성된 액체 토출 헤드는 액체 토출을 보다 효율적인 것으로 한다.

## 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 설명한다. 또한, 이하의 설명으로는 동일한 기능을 갖는 구성에는 도면 중에서 동일한 번호를 부여하고, 그 설명을 생략하는 경우가 있다.

[0013] 이하에는, 설명에서는 본 발명의 적용예로서 액체 토출 헤드의 일례의 잉크젯 기록 헤드를 예로 들어 설명하지만, 본 발명에 의한 액체 토출 헤드의 적용 범위는 이것으로 한정되지 않는 것으로 이해해야 한다. 본 발명은 바이오칩 제조나 전자 회로 인쇄 등에도 적용할 수 있다.

[0014] 우선, 본 발명에 따라 형성가능한 잉크젯 기록 헤드(이하 기록 헤드)에 대해서 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 한 실시형태에 따른 기록 헤드를 나타내는 모식적 사시도이다.

[0016] 상기 기록 헤드는 잉크를 토출하기 위해서 이용되는 에너지를 발생하는 에너지 발생 소자 (2)가 소정의 피치로 형성된 기판 (1)을 갖고 있다. 또한, 기판 (1) 상에는 잉크를 공급하는 공급구 (3)이 에너지 발생 소자 (2)의 2개의 열 사이에 형성되어 있다. 또한, 기판 (1) 상에는, 유로 형성 부재 (4)에 의해서 각 에너지 발생 소자의 상측에 개구하는 토출구 (5)와, 공급구 (3)으로부터 각 토출구 (5)에 연통하는 잉크의 유로 (6)이 형성되어 있다.

[0017] 이 기록 헤드는 토출구 (5)가 형성된 표면이 기록 매체의 기록면에 대면하도록 형성된다. 이 기록 헤드에서, 잉크 공급구 (3)을 통해 각각 유로 내에 충전된 잉크에 에너지 발생 소자 (2)에 의해서 발생하는 압력을 가함으로써, 토출구 (5)로부터 잉크 액적을 토출시키고, 이것을 기록 매체에 부착시킴으로써 기록을 행한다.

[0018] 이어서, 본 발명에 의한 기록 헤드의 구조의 특징에 대해서 도 2a 내지 2c를 참조하여 설명한다.

[0019] 도 2a 내지 2c는, 도 1에서의 II-II선을 따라 취한 본 발명의 한 실시형태에 따른 기록 헤드의 모식적 단면도이다.

[0020] 도 2a는 토출구 (5)에 연속해 있는 토출부 (7) 및 (8)을 갖는 기록 헤드를 나타낸다. 토출부 (7) 및 (8)에서, 토출구 (5)는 기판측과 역방향에 있는 개구 부분이다. 제1 토출부 (7)은 기판 (1)에 평행인 단면적이 토출부의 토출구 (5)로부터 기판측에 걸쳐 거의 일정한 스트레이트 형상이다. 또한, 제2 토출부 (8)은 상기 단면적이 토출구 (5)에 근접할수록 점점 작아지는 테이퍼 형상이다. 테이퍼각으로서,  $\phi$ 는 바람직하게는  $75^\circ$  내지  $85^\circ$  이지만,  $75^\circ$  보다 더 적을 수 있다. 용어 "스트레이트 형상"은  $\theta$ 가 약  $90 \pm 2^\circ$  임을 나타낸다.

[0021] 상기한 바와 같은 형상의 기록 헤드는, 제1 토출부 (7)에서 토출되는 액적이 제2 토출부 (8)로부터 토출되는 액적보다도 큰 경우에 바람직하게 이용될 수 있다.

[0022] 도 2b에 도시한 바와 같이, 제1 토출부 (7)이 테이퍼 형상인 경우도 있다. 이 경우 제1 토출부 (7)에서의 테이퍼의 경사의 정도에 대해서는, 여러 가지 각도를 취할 수 있다. 예를 들면, 제1 토출부 (7)에서의 각  $\theta$ 가 제2 토출부 (8)에서의 동 부위의 각  $\phi$ 보다도 큰 경우가 있다. 이 경우는, 제1 토출부 (7)은 제2 토출부 (8)보다도

스트레이트 형상에 가깝다고 할 수 있다. 또한 θ과 ϕ가 동일한 경우도 가능하다.

[0023] 또한, 도 2c에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 토출부 (7) 및 (8)의 모두 또는 어느 하나(이 형태는 도시하지 않음)가, 기판에 근접함에 따라 일정하게 유지될 수 있다. 이어서, 상기 면적은 국지점 (101)을 경계로 작아지고, 또한 토출구 (5)에 근접함에 따라서 서서히 작아지는 경향을 나타내는 경우도 있다. 이와 같이 소위 단차를 갖는 테이퍼 형상인 토출부도 가능하다.

[0024] 이어서 본 발명의 한 실시형태에 따른 기록 헤드의 제조 방법에 대해서 도 3a 내지 3j를 참조하여 설명한다. 도 3a 내지 3j는 본 발명의 기록 헤드의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적 단면도이고, 도 1에서와 같은 완성된 상태에서 II-II선을 따라 취한 도면이다.

[0025] 우선, 도 3a에 도시한 바와 같이 기판 (1)을 준비한다. 이러한 기판은 유로 구성 부재의 일부로서 기능하며, 후술하는 유로 및 잉크 토출구를 형성하는 재료층의 지지체로서 기능할 수 있는 것이면, 그 형상, 재질 등에 특별히 한정되지 않는다. 본 예에서는, 후술하는 이방성 애칭에 의해 기판 (1)을 관통하는 잉크 공급구를 형성하기 위해, 실리콘 기판이 이용된다.

[0026] 도 3b에 도시한 바와 같이, 기판 (1) 상에는 에너지 발생 소자 (2)로서 전기열 변환 소자 또는 압전 소자 등이 원하는 개수로 배치된다. 이러한 에너지 발생 소자 (2)에 대해서 잉크 액적을 토출시키기 위한 에너지가 잉크에 부여되고, 기록이 행해진다. 예를 들면, 상기 에너지 발생 소자 (2)로서 전기열 변환 소자가 이용될 때에는, 이 소자가 기록액을 가열함으로써, 잉크에 상태 변화를 야기시켜 토출 에너지를 발생시킨다. 또한, 예를 들면 압전 소자가 이용될 때에는, 이 소자의 기계적 진동에 대해서 토출 에너지가 발생된다. 또한, 이들 에너지 발생 소자 (2)에는 이들 소자 (2)를 동작시키기 위한 제어 신호 입력용 전극(도시하지 않음)이 접속되어 있다.

[0027] 또한, 일반적으로는 이들 에너지 발생 소자 (2)의 내구성의 향상을 목적으로 한 보호층(도시하지 않음)이나, 유로 형성 부재와 기판과의 밀착성의 향상을 목적으로 한 밀착 향상층(도시하지 않음)의 각종 기능층이 설치된다. 본 발명에서도 이러한 기능층을 설치하는 것은 문제가 없다.

[0028] 이어서, 도 3c에 도시한 바와 같이, 기판 (1) 및 에너지 발생 소자 (2) 상에, 포지티브형 감광성 수지 층 (9)를 형성한다.

[0029] 이어서, 도 3d에 도시한 바와 같이, 포토리소그래피 공정에 의해 포지티브형 감광성 수지 층 (9)를 패터닝하여, 잉크 유로의 패턴이 되는 패턴 (10)을 형성한다. 패턴 (10)은 예를 들어, 후속 공정에서 용해 제거할 필요가 있기 때문에, 용해 가능한 포지티브형 감광성 수지가 사용된다. 특히, 폴리메틸이소프로페닐케톤, 폴리비닐 케톤 등의 비닐 케톤계 또는 아크릴계의 광 병괴형 고분자 화합물을 바람직하게 사용할 수 있다. 또한, 상기 포지티브형 레지스트층의 형성에는 스픈 코팅이나 슬릿 코팅 등의 범용적인 용매 코팅법을 적용할 수 있다.

[0030] 이어서, 도 3e에 도시한 바와 같이, 패턴 (10)을 형성한 기판 (1) 상에, 네가티브형 감광성 수지 층 (11)을 형성한다. 바람직하게 이용되는 네가티브형 감광성 수지에 대해서는 후술한다. 수지 층 (11)은 스픈 코팅법, 롤 코팅법, 슬릿 코팅법 등의 방법을 사용할 수 있다.

[0031] 또한, 본 실시형태에는 유로의 형틀이 되는 패턴이 제공되고 있지만, 이는 필수적인 구성은 아니다. 본 발명에 따르면, 이러한 형틀을 이용하지 않는 방법을 취하는 것도 본 발명에 포함된다.

[0032] 이어서, 도 3f에 도시한 바와 같이 층 (11) 상에 필요에 따라서 네가티브형의 감광성을 갖는 발(撥)잉크제층 (12)를 형성한다. 발잉크제층 (12)는 스픈 코팅법, 롤 코팅법, 슬릿 코팅법 등의 도포 방법에 의해 형성할 수 있다. 그러나, 본 예에서는 미경화의 네가티브형 감광성 수지 층 (11) 상에 형성되기 때문에, 두 층은 서로 필요 이상으로 상용하지 않는 것이 바람직하다.

[0033] 이어서, 도 3g에 도시한 바와 같이, 마스크(도시하지 않음)를 통해 네가티브형 감광성 수지 층 (11)에 대하여 패턴 노광을 행하고, 현상 처리를 실시하여 테이퍼 형상의 토출부를 형성한다. 테이퍼각으로서, ϕ는 바람직하게는  $75^{\circ}$  내지  $85^{\circ}$  이지만,  $75^{\circ}$  보다 더 적을 수 있다. 이와 같이 하여, 유로 형성 부재 (4)가 형성된다.

[0034] 동일한 기판 상에 테이퍼 형상과 스트레이트 형상의 토출부를 형성한 잉크젯 기록 헤드를 형성하는 경우에는, 테이퍼 형상의 토출부 (8) 및 스트레이트 형상의 토출부 (7)를 형성할 수 있다. 용어 "스트레이트 형상"은 θ가 약  $90 \pm 2^{\circ}$  임을 나타낸다. 토출부에 테이퍼 형상 및 스트레이트 형상을 구별하여 만들기 위해서는, 예를 들면 노광 장치로서 소위 스텝퍼(도시하지 않음)를 이용하여, 네가티브형 감광성 수지 층 (11)에 대하여 다른 포커스량으로 노광하는 방법을 사용할 수 있다. 또한, 조사 광장이 다른 복수종의 노광 장치를 이용하고, 복수회

의 노광을 행하는 방법이 있다. 또한, 광대역의 빛을 조사하는 노광 장치를 이용하고, 다른 광장 영역의 빛을 선택적으로 투과하는 복수종의 포토마스크를 통해 복수회의 노광을 행하는 방법이 있다. 또한, 광대역의 빛을 조사하는 노광 장치를 이용하고, 다른 광장 영역의 빛을 선택적으로 투과하는 복수종의 대역 통과 필터를 구비하는 포토마스크를 통해 노광을 행하는 방법을 이용할 수도 있다. 이들 방법에 대해서는 하기에 실시예를 들어 구체적으로 서술한다.

[0035] 양호한 형상을 갖는 테이퍼를 형성하기 위해서는, 노광 광장에 대한 네가티브형 감광성 수지 층 (11)의 투과율 및 노광량을 제어하여, 노광에 따른 광 반응을 막 두께 방향으로 감쇠시키는 수법이 유효하다. 그러나, 막 두께 방향에서의 감쇠가 지나치게 작으면, 양호한 형상의 테이퍼를 형성할 수 없다. 감쇠가 지나치게 크면, 피복 수지 내부에서 기판면에 근접할수록 경화 부족이 되고, 기계적 강도, 잉크 내성, 기판에의 밀착성 등이 저하되는 경우가 있다. 스트레이트 형상을 형성할 수 없는 경우가 있다.

[0036] 한편, 네가티브형 감광성 수지 층 (11)에는 그 경화물의 구조 재료로서의 기계적 강도, 기록 헤드로서 사용할 때의 잉크 내성, 해상성 등을 고려하여 광 양이온 중합성 에폭시 수지 조성물이 바람직하게 이용된다. 특히, 비스페놀 A형의 에폭시 수지, 페놀 노볼락형, 크레졸 노볼락형의 에폭시 수지, 옥시시클로헥산 골격을 갖는 다관능 에폭시 수지 등의 에폭시 수지를 베이스로서 함유하는 광 양이온 중합성 에폭시 수지 조성물이 바람직하게 이용된다. 이들 에폭시 화합물에서는 바람직하게는 에폭시 당량이 2000 이하, 더욱 바람직하게는 에폭시 당량이 1000 이하인 화합물이 바람직하게 이용된다. 이는 에폭시 당량이 2000을 초과하면 경화 반응시에 가교 밀도가 저하되어, 밀착성, 내잉크성에 문제가 발생하는 경우가 있기 때문이다.

[0037] 또한, 이들 에폭시 수지를 경화시키기 위한 광 양이온 중합 개시제로는, 바람직하게는 방향족 술포늄염이나 방향족 요오도늄염이 이용된다. 특히, 반응성이 높기 때문에, 음이온 성분으로서 안티몬을 함유하는 개시제가 바람직하게 이용된다. 안티몬을 함유하는 광 양이온 중합 개시제의 일례로는, 도 4에 화학식 (1) 내지 (10), 도 5에 화학식 (11) 내지 (13)으로 표시되는 화합물이 있다. 안티몬을 함유하는 광 양이온 중합 개시제는 에폭시 수지에 대하여 우수한 중합성을 나타내기 때문에, 그 반응 생성물(경화물)은 우수한 물성을 갖게 된다. 양이온 중합을 발생시키기 위한 감광 광장은 비교적 단광장 영역에 있다. 이 때문에, 예를 들면 약 300 nm 이하의 광장의 빛을 이용하여 패터닝을 행하는 경우에는 비교적 높은 감도를 나타낸다.

[0038] 예폭시 수지의 광 양이온 중합에서, 광 조사에 의해 광 양이온 중합 개시제에서 유래하는 양이온(일반적으로는 양성자)이 생성되고, 에폭시기의 개환 및 중합 반응이 연쇄적으로 진행되는 것이다. 따라서, 단지 약간의 빛 에너지로 중합 반응이 효율적으로 일어나기 때문에, 네가티브형 감광성 수지로서의 감도는 매우 높은 것이다. 도 4에 예시한 바와 같은 광 양이온 중합 개시제의 감광 광장(양이온을 생성하기 위한 반응이 발생하는 광장)은 주로 약 300 nm 이하의 단광장 영역에 있다.

[0039] 한편, 도 5에 도시한 바와 같은 화합물은 비교적 장광장 영역에까지 감광 광장을 갖고 있다. 이 때문에, 포토리소그래피에 이용되는 노광 장치의 광장으로서 일반적인 i선(365 nm)을 조사하는 경우에는, 상술한 화합물을 이용하면 생성된 중합체가 바람직한 네가티브형의 레지스트로서 기능한다.

[0040] 이어서, 일반적인 기록 헤드에 대해서 설명한다. 토출되는 잉크의 양은 유로 (6)과 토출부 (7)의 용적, 에너지 발생 소자가 발생하는 에너지의 양에 의해 결정된다. 이 때문에, 최근 사진 인쇄에 요구되는 미소 액적(약 1 내지 약 5 pl)의 잉크를 토출하는 기록 헤드에서는 토출부의 막 두께(도 2a 내지 2c 중 a)는 얇게 할 필요가 있다. 예를 들면, 도 2a에 도시한 바와 같은 기록 헤드에서 약 3 pl의 잉크 액적을 토출시키기 위해서는, 토출부의 막 두께 a는 약 5 내지 약 10  $\mu\text{m}$ , 유로 (6)의 높이 b는 약 10 내지 약 15  $\mu\text{m}$ 로 하는 것이 바람직하다. 또한, 도 2c에 도시한 바와 같은 토출부가 2단 형상인 기록 헤드는 약 1 pl의 미소 액적을 토출하기 위해서 이 용되는 예이다. 이러한 토출부에서, 기판에 평행인 단면적의 변화가 국지적으로 변화하는 부분을 국지점 (10 1)로 한다. 이러한 기록 헤드의 경우, 1 pl의 액적을 토출하는 경우에는, 국지점 (101)로부터 토출구 (5)를 향하는 방향의 막 두께 c는 약 3 내지 약 7  $\mu\text{m}$ , 상기 국지점 (101)로부터 기판을 향하는 방향의 막 두께 d는 약 3 내지 약 7  $\mu\text{m}$ , 유로 높이 e는 약 10 내지 약 15  $\mu\text{m}$ 로 하는 것이 바람직하다.

[0041] 또한, 통상의 개시제로 365 nm에서의 빛 흡수는 매우 조금이고, 테이퍼를 형성하기 위해서 필요한 광 반응의 감쇠를 얻고자 하는 경우에는, 365 nm에서의 빛에 대하여 흡수를 갖는 화합물을 첨가하는 것이 유효한 수법이다. 이러한 첨가제로는 특별히 제한은 없지만, 적은 첨가량으로 강한 흡수 강도를 얻을 수 있다는 점에서, 나프탈렌 골격, 안트라센 골격 등을 갖는 다환식 방향족 화합물 등을 특히 바람직하게 사용할 수 있다. 상술한 광 양이온 중합 개시제에 대하여 증감 효과를 갖는 화합물을 사용할 수도 있다. 증감 효과를 갖는 화합물로는, 예를 들면 도 6에 화학식 (14) 내지 (16)으로 표시되는 안트라센 유도체를 바람직하게 사용할 수 있다.

- [0042] 또한, 상술한 바와 같은 약 3 내지 약 10  $\mu\text{m}$ 의 막 두께의 토출부를 형성할 때에, 양호한 형상의 테이퍼를 형성하기 위한 흡수 강도로는 365 nm에서의 1  $\mu\text{m}$  막 두께당 흡광도가 약 0.02 내지 약 0.07의 범위에 있는 것이 바람직하다. 두께 1  $\mu\text{m}$  당 흡광도가 약 0.02 미만인 경우에는 막 두께 방향에서의 광 반응의 감쇠가 거의 발생하지 않기 때문에, 테이퍼는 거의 형성되지 않는다. 두께 1  $\mu\text{m}$  당 흡광도가 약 0.07보다도 큰 경우에는, 막 두께 방향에서의 광 반응의 감쇠가 지나치게 크기 때문에, 노광시 포커스를 변경하여도 원하는 형상의 토출부를 형성할 수 없게 될 뿐만 아니라, 감광성 수지의 하부 영역에서 경화 불량이 발생할 수 있다.
- [0043] 또한, 상기한 사고 방식은 i선 이외의 파장을 이용하여 노광을 행할 때에도 응용할 수 있다. 예를 들면, 단일한 피크를 갖는, 짧은 파장 영역의 빛을 이용하여 네가티브형 감광성 수지의 노광을 행할 때에, 피크의 파장에서의 네가티브형 감광성 수지의 흡광도를 약 0.02 내지 약 0.07로 설정할 수 있다. 이 경우, 단일한 피크를 갖는 파장에서의 빛은, 레이저 빔이나, 광대역의 빛으로부터 취출된 특정한 파장에서의 빛을 말한다.
- [0044] 또한 상기 조성물에 대하여 첨가제 등을 첨가하는 것이 가능하다. 예를 들면, 예폭시 수지의 탄성을 낮출 목적으로 가요성 부여제를 첨가하거나, 바탕과의 한층 강한 밀착력을 얻기 위해서 실란 커플링제를 첨가하는 것 등을 들 수 있다. 또한, 발잉크제충 (6)은 통상 매우 얇은 막 두께(약 0.5  $\mu\text{m}$  이하)로 형성되기 때문에, 상기 발잉크제충 (6)에 의한 빛의 감쇠는 무시할 수 있다.
- [0045] 도 3h에 도시한 바와 같이, 기판 (1)의 이면 상에 에칭액 내성을 갖는 수지를 포함하는 에칭 마스크 (13)을 형성한다.
- [0046] 이어서, 도 3(i)에 도시한 바와 같이, 알칼리계 에칭액인 수산화칼륨, 수산화나트륨, 테트라메틸암모늄 히드록시드 등의 수용액에 가온하면서 침지하여 에칭을 행함으로써 잉크 공급구 (3)을 형성한다. 이 때, 예를 들면 일본 특허 공개 제2001-10070호 공보에 기재되어 있는 바와 같이, 펀홀 등의 결함을 방지할 목적으로 산화 실리콘, 질화 실리콘 등의 유전체막과 수지의 2층 구조의 마스크를 사용할 수 있다. 상기 에칭 마스크는 포지티브형 감광성 수지 층 (9)나, 네가티브형 감광성 수지 층 (11)의 형성 이전에 미리 형성할 수도 있다.
- [0047] 도 3j에 도시한 바와 같이, 절단 분리 공정을 거친 후(도시하지 않음), 유로 패턴 (10)을 용해 제거함으로써 유로 (6)을 형성하고, 필요에 따라서 에칭 마스크 (13)을 제거한다. 또한, 필요에 따라서 가열 처리를 실시함으로써, 유로 형성 부재 (4) 중 네가티브형 감광성 수지와 발잉크제충 (12)를 완전히 경화시킨다. 그 후, 잉크 공급을 위한 부재(도시하지 않음)의 접합, 에너지 발생 소자를 구동하기 위한 전기적 접합(도시하지 않음)을 행하여 기록 헤드를 완성시킨다.
- [0048] 이상에 기재한 기록 헤드의 제조 방법을 이용함으로써, 정밀도가 양호한 테이퍼 형상을 얻을 수 있고, 동일한 기판 상에 테이퍼 형상과 스트레이트 형상의 토출부를 갖는 기록 헤드를 간편한 방법으로 정밀도 있게 제조하는 것이 가능해진다.
- [0049] 이상의 설명에는, 유로의 형틀이 되는 패턴 상에서 네가티브형 감광성 수지를 노광하는 방법에 대해서 설명했지만, 본 발명이 이것으로 한정되는 것은 아니다. 네가티브형 감광성 수지를 개별적으로 노광하여, 테이퍼 형상의 토출부를 형성한 유로 형성 부재로서 기판 상에서 접합시키는 수법도 가능하다.
- [0050] 또한, 이상의 설명에서 잉크젯 기록 헤드는 에너지 발생 소자와 토출구가 서로 대향하는 위치에 있는 것에 대해서 서술했지만, 본 발명이 이들로 한정되는 것은 아니다.
- [0051] <실시예>
- [0052] 이하에 본 발명은 실시예를 참조로 더욱 상세히 설명한다.
- [0053] (실시예 1)
- [0054] · 네가티브형 감광성 수지의 제조
- [0055] 예폭시 수지: EHPE-3150(다이셀 가가꾸(주)제조) 120 g
- [0056] 광 양이온 중합 개시제: SP-172(아사히 덴카 고교(주)제조) 6 g
- [0057] 중감제: SP-100(아사히 덴카 고교(주)제조) 1.2 g
- [0058] 메틸이소부틸케톤 100 g
- [0059] 을 포함하는 네가티브형 감광성 수지를 제조하였다. 상기 네가티브형 감광성 수지를 석영 유리 기판 상에 1  $\mu\text{m}$

막 두께로 도포하고, 365 nm에서의 흡광도를 측정한 바, 0.024였다.

[0060] · 기록 헤드의 제조

[0061] 상기 네가티브형 감광성 수지를 이용하여, 도 7에 도시한 기록 헤드를 제조하였다. 도 7은 실시예 1의 기록 헤드의 모식적 단면도이고, 도 3a 내지 3j의 단면도에 상응한다.

[0062] 이하의 설명은 도 3a 내지 3j의 단면도에 상응하는 도 8a 내지 8f를 참조하여 행한다.

[0063] 우선, 잉크 토출 에너지 발생 소자 (2)로서의 전기열 변환 소자(재질 HfB<sub>2</sub>로 이루어지는 히터)와, 유로를 형성하는 부위에 SiN+Ta의 적층막(도시하지 않음)을 갖는 실리콘 기판을 준비하였다(도 8a).

[0064] 이어서, 기판 및 에너지 발생 소자 (2) 상에 포지티브형 감광성 수지 (9)로서, 폴리메틸이소프로페닐케톤(도쿄 오까제, ODUR)을 스펀 코팅하고, 150 °C에서 3 분간 베이킹을 행하였다. 베이킹 후의 레지스트층의 막 두께는 15  $\mu\text{m}$ 였다 (도 8b).

[0065] 계속해서, 포지티브형 감광성 수지 (9)의 패터닝을 행하였다. 노광 장치로서, 우시오 덴끼제 Deep-UV 노광 장치 UX-3000을 이용하여 23000 mJ/cm<sup>2</sup>의 노광량으로 패턴 노광하고, 메틸이소부틸케톤으로 현상하고, 이소프로필알코올로 린스 처리를 행하였다. 그 결과로서, 15  $\mu\text{m}$ 의 높이(도 8c 중 b이고, 도 7 중 b에 상당함)를 갖는 유로 패턴 (10)을 형성하였다(도 8c).

[0066] 이어서, 기판 상에 먼저 제조한 네가티브형 감광성 수지 (11)을 스펀 코팅하였다(도 8d). 또한, 네가티브형 감광성 수지의 막 두께는 기판 상으로 23  $\mu\text{m}$ (도 7 및 도 8d 중 a+b에 상당함), 토출부 형성 부위에서는 두께가 8  $\mu\text{m}$ (도 7 및 도 8d 중 a에 상당함)였다. 본 실시예에서는, 벌잉크제층의 형성은 생략하였다.

[0067] 이어서, 네가티브형 감광성 수지 (11)의 패터닝을 행하였다. 포토마스크(도시하지 않음)을 통해 i선 스텝페(캐논제)를 이용하여, -15  $\mu\text{m}$ 의 디포커스량(네가티브형 감광성 수지 (11)의 표면으로부터 기판 (1)측에 15  $\mu\text{m}$ 의 위치에서)으로 1000 J/m<sup>2</sup>의 노광량으로, 5 nm의 절반 대역폭(절반 최대치에서의 최대폭)을 갖는 중심 파장 365 nm에서 패턴 노광을 행하였다. 계속해서 핫 플레이트 상에서 90 °C에서 180 초간 베이킹을 행하고, 메틸이소부틸케톤으로 현상하고, 이소프로필알코올로 린스 처리를 행한 후, 100 °C에서 60 분간 열 처리를 행하였다. 또한, 본 실시예에서는 각각 토출 직경(직경) 10  $\mu\text{m}$ 의 토출구 (5)를 갖는 제1 토출부 (7)과 제2 토출부 (8)을 형성하였다(도 8e). 또한, 토출부 (7) 및 (8)을 형성하는 부재는 유로 형성 부재 (4)와 일체가 되어 있다.

[0068] 포지티브형 수지의 패터닝에 이용한 것과 동일한 우시오 덴끼제 Deep-UV 노광 장치 UX-3000을 이용하여, 네가티브형 감광성 수지를 통해 250000 mJ/cm<sup>2</sup>의 노광량으로 전면 노광을 행하여, 유로 패턴 (10)을 가용화하였다. 계속해서 락트산메틸 중에 초음파를 부여하면서 침지하고, 유로 패턴 (10)을 용해 제거하였다(도 8f).

[0069] 공급구 (3)의 형성에 대해서는 생략한다.

[0070] 이상과 같이 형성한 모의적인 기록 헤드의 토출부의 단면을 전자 현미경에 의해 관찰한 바, 각각 80°의 테이퍼 각(도 7 중 D)을 갖는 토출부를 형성할 수 있었다. 또한, 토출구 (5)의 엣지부에는 라운딩 등의 변형은 관찰되지 않고, 양호한 형태의 토출구 (5)가 얻어졌다.

[0071] 본 실시예에서는 제1 토출부 (7)과 제2 토출부 (8)의 형상이 동등한 예를 나타냈다.

[0072] (실시예 2)

[0073] 본 발명에 따른 실시예 2의 기록 헤드에 대해서 도 9a 및 9b를 참조하여 설명한다.

[0074] 도 9a는 토출구 (5)로부터 기판 (1)을 향하는 방향에서 본 본 발명의 실시예 2의 기록 헤드를 모식적으로 나타낸다. 또한 도 9b는 도 9a에서 IXB-IXB선을 따라 취한 기판 (1)에 수직인 모식적 단면도이다.

[0075] 본 실시형태에서는, 테이퍼 형상의 토출부 (8)과 스트레이트 형상의 토출부 (7)를 동일한 토출부 형성 부재(본 실시예에서는 유로 형성 부재 (4)의 일부)가 갖는 기록 헤드를 제조하였다.

[0076] 이하에 실시예 2의 기록 헤드의 제조 방법에 대해서 설명한다.

[0077] 도 8(d)에 도시한 제조 공정까지는 실시예 1과 동일하고, 네가티브형 감광성 수지 (11)도 동일한 것을 이용하였다.

[0078] 이후의 공정에 대해서 도 10a 및 10b를 참조하여 설명한다.

- [0079] 테이퍼 형상의 토출부 (8)을 형성하고자 하는 부위에 대응하도록 배치된, 제1 포토마스크(도시하지 않음)를 통해 i선 스템퍼(캐논제)를 이용하여,  $-15 \mu\text{m}$ 의 디포커스량(네가티브형 감광성 수지 (11) 표면에서 기판까지  $15 \mu\text{m}$ 의 위치)으로,  $35 \text{ nm}$ 의 절반 대역폭(절반 최대치에서의 최대폭)을 갖는 중심 파장  $365 \text{ nm}$ 에서 패턴 노광을 행하였다. 노광량은  $1000 \text{ J/m}^2$ 였다. 이어서, 스트레이트 형상의 토출부 (7)을 형성하고자 하는 부위에 대응하도록 제2 포토마스크(도시하지 않음)를 통해 네가티브형 감광성 수지 (11)의 표면 상에 포커스를 합쳐서  $1000 \text{ J/m}^2$ 의 노광량으로 패턴 노광을 행하였다. 계속해서 핫 플레이트 상에서  $90^\circ\text{C}$ 에서 180 초간 베이킹을 행하고, 메틸이소부틸케톤으로 현상하고, 이소프로필알코올로 런스 처리를 행한 후,  $100^\circ\text{C}$ 에서 60 분간 열 처리를 행하였다(도 10a).
- [0080] 이어서, 실시예 1과 동일하게 하여 유로 패턴을 제거한 후, 공급구를 형성하였다(도 10b).
- [0081] 또한, 본 실시예에서는, 테이퍼 형상의 토출부 (8)에서는  $10 \mu\text{m}$ 의 직경의 토출구 (5)를, 스트레이트 형상의 토출부 (7)에는  $15 \mu\text{m}$ 의 직경의 토출구 (5)를 형성하였다.
- [0082] 이상과 같이 형성한 기록 헤드의 토출부의 단면을 전자 현미경에 의해 관찰한 바, 테이퍼 형상의 토출부 (8)에는 각 E는  $80^\circ$ 의 테이퍼각을 갖는 토출부가, 또한 스트레이트 형상의 토출부 (7)에는 각 F는  $90^\circ$ 이고, 기판에 수직인 측벽의 토출부를 형성할 수 있었다. 또한, 토출구 (5)의 엣지부의 라운딩 등의 변형은 관찰되지 않고, 양호한 형태의 토출구 (5)가 얻어졌다.
- [0083] (실시예 3)
- [0084] · 네가티브형 감광성 수지의 제조
- [0085] 예폭시 수지: EHPE-3150(다이셀 가가꾸(주)제조)  $120 \text{ g}$
- [0086] 광 양이온 중합 개시제: SP-172(아사히 덴카 고교(주)제조)  $6 \text{ g}$
- [0087] 증감제: SP-100(아사히 덴카 고교(주)제조)  $1.5 \text{ g}$
- [0088] 메틸이소부틸케톤  $100 \text{ g}$
- [0089] 을 포함하는 네가티브형 감광성 수지를 제조하였다. 상기한 네가티브형 감광성 수지를 석영 유리 기판 상에  $1 \mu\text{m}$  막 두께로 도포하고,  $365 \text{ nm}$ 에서의 흡광도를 측정한 바, 0.030이었다.
- [0090] 상기 네가티브형 감광성 수지를 이용하고, 실시예 2와 동일하게 하여 도 9a 및 9b에 도시한 기록 헤드를 제조하였다.
- [0091] · 기록 헤드의 제조
- [0092] 본 실시예에서는, 네가티브형 감광성 수지 (11)의 막 두께는 기판 상에서  $20 \mu\text{m}$ (도 8d 중 a+b)이고, 유로 패턴 (6) 상에서  $5 \mu\text{m}$ (도 8d 중 a)로 하였다.
- [0093] 본 실시예에서 형성한 기록 헤드의 토출부의 단면을 전자 현미경에 의해 관찰한 결과, 테이퍼 형상의 토출부 (8)에는 각 E는  $82^\circ$ 의 테이퍼각을 갖는 토출구가, 또한 스트레이트 형상의 토출부 (7)에는 각 F는  $90^\circ$ 의 기판에 수직인 측벽을 갖도록 형성할 수 있었다. 또한, 토출구의 엣지부의 변형은 관찰되지 않았다.
- [0094] (비교예 1)
- [0095] 네가티브형 감광성 수지 (11)로서 증감제를 첨가하지 않은 것을 이용하고, 네가티브형 감광성 수지 (11)의 노광 시의 노광량을  $2000 \text{ J/m}^2$ 로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 기록 헤드를 형성하였다. 또한, 증감제를 첨가하지 않은 네가티브형 감광성 수지 (11)의  $365 \text{ nm}$ 에서의 흡광도를 측정한 바, 0.0016이었다.
- [0096] 얻어진 기록 헤드의 토출부의 단면을 전자 현미경에 의해 관찰한 바, 각 D는  $90^\circ$ 이고 테이퍼 형상의 토출부는 형성할 수 없었다.
- [0097] (비교예 2)
- [0098] 네가티브형 감광성 수지 (11)의 증감제의 첨가량을  $3.9 \text{ g}$ 으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 기록 헤드를 형성하였다. 네가티브형 감광성 수지 (11)의  $365 \text{ nm}$ 에서의 흡광도를 측정한 바, 0.078이었다.
- [0099] 본 비교예에서는, 노광량을 증가하여도 네가티브형 감광성 수지를 완전 경화시킬 수 없고, 현상시에 박리가 발생하였다.

[0100]

이상에서 설명한 실시예 및 비교예 이외에, 증감제(SP-100)의 첨가량을 다르게 함으로써 365 nm에서의 흡광도를 변화시킨 네가티브형 감광성 수지에 대해서 실시예 1과 동일하게 하여 기록 헤드를 형성하였다. 이들 기록 헤드의 토출부의 형상 평가의 결과는 이하의 하기 표 1 및 2에 나타내었다. 이하의 각 실시예에 대해서는 포커스 위치도 변화시켜서(네가티브형 감광성 수지 표면으로부터  $-15 \mu\text{m}$  및  $0 \mu\text{m}$ ) 각각 노광하였다. 그 밖에는 실시예 1과 동일하게 행하였다.

표 1

토출부를 형성하는 부분의 막 두께 a (도 8 d 참조)가  $8 \mu\text{m}$ 인 경우

네가티브형 감광성 수지의 흡광도 (365nm, 1μm당)	포커스 = $-15 \mu\text{m}$		포커스 = $0 \mu\text{m}$	
	각도 (°)	단면 형상	각도 (°)	단면 형상
0.0016	90 (#1)	○ (#1)	90	◎
0.018	88	◎	90	◎
0.020	83	◎	90	◎
0.024	80 (*1, 2)	◎ (*1, 2)	90 (*2)	◎ (*2)
0.030	78	◎	90	◎
0.048	75	◎	88	○
0.060	73	○	88	○
0.070	72	○	87	○
0.072	해상 불가	×	87	○
0.078	경화 불충분 (#2)		경화 불충분	

\*1: 실시예 1 (포커스  $-15 \mu\text{m}$ ) , \*2: 실시예 2 (테이퍼와 스트레이트 형상의 형성)

#1: 비교예 1 , #2: 비교예 2

[0101]

표 2

토출부를 형성하는 부분의 막 두께 a (도 8 d 참조)가  $5 \mu\text{m}$ 인 경우

네가티브형 감광성 수지의 흡광도 (365nm, 1μm당)	포커스 = $-15 \mu\text{m}$		포커스 = $0 \mu\text{m}$	
	각도 (°)	단면 형상	각도 (°)	단면 형상
0.0016	90	○	90	◎
0.018	88	○	90	◎
0.020	84	◎	90	◎
0.024	83	◎	90	◎
0.030	82 (*3)	◎	90	◎
0.048	77	◎	89	○
0.060	75	○	89	○
0.070	74	○	88	○
0.072	해상 불가	×	87	○
0.078	해상 불가	×	87	×

\*3: 실시예 3 (포커스  $-15 \mu\text{m}$ )

[0102]

표 중, 각도는 토출부에서, 도 7 중 각 D, 도 9b의 E 또는 F에 대응한다. 토출부의 단면 형상은 이하와 같이 평가하였다.

◎: 토출구의 엣지 부분의 형상에 대해서 예각 또는 직각이 얻어짐.

○: 토출구의 엣지 부분의 형상이 약간 라운딩을 띠고 있지만, 토출시에 문제 없음.

×: 토출구의 엣지 부분의 형상이 라운딩을 띠고 동시에, 토출부 전체의 형상도 왜곡됨.

용어 "해상 불가"는 토출부의 형상에 패터닝할 수 없는 것을 의미한다. 또한, "경화 불충분"은 네가티브형 감

광성 수지가 충분히 경화하지 않아, 기판으로부터의 박리가 발생함을 나타낸다.

[0108] 어느 막 두께에서도, 흡광도 약 0.18인 것은 각도가  $88^\circ$ 이며, 토출부는 거의 스트레이트 형상이었던 것에 반해, 흡광도가 약 0.020 이상인 것은 각도가  $84^\circ$ 이며, 토출부가 테이퍼 형상이라 할 수 있다. 이는 네가티브 형 감광성 수지의 표면으로부터 심부에 영역에서 i선이 충분히 흡수되기 때문에 가능하다. 따라서, 경화 반응이 충분히 진행된다. 또한, 흡광도가 약 0.070을 초과한 경우, 빛의 흡수가 지나치게 강하기 때문에, 경화 반응에 필요한 빛이 네가티브 형 감광성 수지 전체에 널리 퍼지지 않았다고 생각된다.

[0109] 이상으로부터, 네가티브 형 감광성 수지에 i선 노광을 행하여 양호한 테이퍼 형상의 토출부를 얻으려고 한 경우에는, 네가티브 형 감광성 수지의 두께  $1 \mu\text{m}$  당 365 nm에서의 빛에 대한 흡광도를 약 0.02 내지 약 0.07로 하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있었다. 또한, 그 범위에서는, 각도가  $90^\circ$ 인 스트레이트 형상부터 약  $88^\circ$ 의 거의 스트레이트 형상까지 형성할 수 있다. 따라서, 두께  $1 \mu\text{m}$  당 365 nm에서의 빛에 대한 흡광도가 약 0.02 내지 약 0.07의 네가티브 형 감광성 수지를 i선 노광함으로써, 테이퍼 형상의 토출부와 스트레이트 형상의 토출부를 동일한 수지에 대하여 구별하여 만들 수 있다.

[0110] (실시예 4)

[0111] 본 실시예는, 다른 테이퍼 형상의 토출부와 스트레이트 형상의 토출부의 형성을 위한 노광에 각각 다른 마스크를 이용하였다.

[0112] · 네가티브 형 감광성 수지의 제조

[0113] 예폭시 수지: EHPE-3150(다이셀 가가꾸(주)제조) 100 중량부

[0114] 광 양이온 중합 개시제: SP-172(아사히 덴카 고교(주)제조) 2 중량부

[0115] 메틸이소부틸케톤 100 중량부

[0116] 을 함유하는 네가티브 형 감광성 수지 A를 제조하였다. 이 네가티브 형 감광성 수지 A의  $10 \mu\text{m}$  막 두께에서의 UV 흡수 스펙트럼을 도 11에 도시하였다. 스펙트럼은 네가티브 형 감광성 수지 A가 약 370 nm 보다 더 단파장의 영역에 광 양이온 중합 개시제에서 유래하는 흡수를 갖고 있다.

[0117] · 기록 헤드의 제조

[0118] 도 9a 및 9b에 나타낸 기록 헤드를 형성하였다. 도 9a는 기록 헤드를 토출구 (5)로부터 기판 (1)을 향하는 방향에서 보았을 때의 모식도이고, 도 9b는 도 9a에서 IXB-IXB선을 따라 취한 기판 (1)에 수직인 단면으로 절단한 경우의 단면을 모식적으로 나타낸 도면이다. 이러한 기록 헤드의 도 12a 및 12b를 참조하여 제조 방법을 설명한다.

[0119] 도 8d에 도시한 공정까지는 실시예 1과 동일하게 행하였다. 여기에서 실시예 1과 다른 점은 수지 A로서 네가티브 형 감광성 수지 (11)로서 이용하고, 유로 패턴 (6)의 두께 b를  $10 \mu\text{m}$ 로 하고, 네가티브 형 감광성 수지 (11)의 막 두께는 기판 상에서  $20 \mu\text{m}$ ( $a+b=c$ ), 토출부를 형성하는 부위에서  $10 \mu\text{m}$ (도 9b 중 a)로 한 것이다.

[0120] 또한, 본 실시예에서는, 발잉크제충의 형성을 생략하였다.

[0121] 이어서, 네가티브 형 감광성 수지 (11)의 패터닝을 행하였다. 우선, 테이퍼 형상의 토출부를 형성하고자 하는 부위 (24)에 대하여, 제1 포토마스크 (21)을 통해 KrF의 엑시머 레이저(248 nm) 스텐페(캐논제)를 이용하여,  $480 \text{ J/m}^2$ 의 노광량으로 패턴 노광을 행하였다(도 12a). 도 12a에서, 부호 23은 차광부이다. 부호 22는 마스크 (21)의 기판의 석영 유리이다.

[0122] 이어서, 스트레이트 형상의 토출부를 형성하고자 하는 부위 25에 대하여, 제2 포토마스크 (29)를 통해 i선 스텐페(캐논제)를 이용하여  $500 \text{ J/m}^2$ 의 노광량으로 패턴 노광을 행하였다. 이 수지는 365 nm 근변에 약한 흡수만 갖고 있기 때문에, 조사된 빛(i선)은 거의 감쇠를 일으키지 않고 네가티브 형 감광성 수지를 균일하게 반응시켜, 레지스트막 중에 스트레이트 형상의 토출부의 잠상이 형성된다(도 12b).

[0123] 계속해서 핫 플레이트 상에서  $90^\circ\text{C}$ 에서 180 초간 PEB(노광후 소성)를 행하였다. 이어서, 메틸이소부틸케톤으로 현상하고, 이소프로필알코올로 린스 처리를 행한 후,  $100^\circ\text{C}$ 에서 60 분간 열 처리를 행하여 유로 형성 부재 (4)가 형성되었다. 본 실시예에서는, 테이퍼 형상의 토출구 (8)에는 토출구 (5)의 입구의 직경이  $10 \mu\text{m}$ 인 토출구 (5)를, 스트레이트 형상의 토출부 (7)에는 상기 직경이  $15 \mu\text{m}$ 인 토출구 (5)를 형성하였다.

- [0124] 이어서, 유로 패턴의 제거는 실시예 1과 동일하게 행하였다.
- [0125] 이상과 같이 형성한 기록 헤드의 토출부의 단면을 전자 현미경에 의해 관찰한 바, 테이퍼 형상의 토출부로는  $80^{\circ}$ 의 테이퍼각(도 9b 중 E)을 갖는 토출부 (8) 및 스트레이트 형상의 토출부 (7)을 형성할 수 있었다.
- [0126] (실시예 5)
- [0127] 본 실시예는, 광대역의 빛을 조사하는 노광 장치를 이용하고, 다른 파장 영역의 빛을 선택적으로 투과하는 복수 종의 포토마스크를 통해, 복수회의 노광을 행하는 방법을 이용하여 테이퍼 형상의 토출부와 스트레이트 형상의 토출부를 구별하여 만드는 방법이다.
- [0128] 실시예 4와 동일하게 하여 도 9에 도시한 바와 같은 기록 헤드를 제조하고, 네가티브형 감광성 수지 (11)도 실시예 4와 동일한 것을 이용하였다. 또한, 광대역의 빛을 조사할 수 있는 노광 장치로는 MPA-600(캐논제)을 이용하였다. 이 노광 장치의 조사 파장과 조사 에너지를 도 13에 도시한다.
- [0129] 이후에는, 도 8d에 도시한 공정 이후의 공정을 설명한다.
- [0130] 도 14a에 도시한 바와 같이, 네가티브형 감광성 수지 (11)의 테이퍼 형상의 토출부를 형성하고자 하는 부위 (24)에서, 도 15a에 도시한 파장 선택성을 갖는 대역 통과 필터 (32)를 구비한 제3 포토마스크 (31)을 통해 노광을 행하였다.  $1000 \text{ mJ/cm}^2$ 의 노광량(대역 통과 필터를 장착하지 않는 상태로 측정한 조도로,  $1000 \text{ mJ/cm}^2$ 의 노광량이 되도록 노광 시간을 설정)으로 노광을 행하였다. 이 레지스트는 대역 통과 필터 (32)를 투과한 빛에 대하여 강한 흡수를 갖기 때문에, 테이퍼 형상의 토출부의 잡상이 레지스트막 중에 형성된다(도 14a).
- [0131] 이어서, 스트레이트 형상의 토출부를 형성하고자 하는 부위 (25)에 대하여, 도 15(b)에 도시한 파장 선택성을 갖는 대역 통과 필터 (33)을 구비한 제4 포토마스크 (34)를 통해 노광을 행하였다. 노광은  $1000 \text{ mJ/cm}^2$ 의 노광량(대역 통과 필터를 장착하지 않는 상태로 측정한 조도로,  $1000 \text{ mJ/cm}^2$ 의 노광량이 되도록 노광 시간을 설정)으로 행하였다(도 14b). 이후는 실시예 4와 마찬가지로 행하였다.
- [0132] 본 실시예에서는, 테이퍼 형상의 토출부로는 토출구 (5)의 개구의 입구 직경이  $10 \mu\text{m}$ 인 토출부 (8) 및 스트레이트 형상의 토출부로는 동일한 직경이  $15 \mu\text{m}$ 인 토출부 (7)를 형성하였다.
- [0133] 이상과 같이 형성한 모의적인 기록 헤드의 토출부의 단면을 전자 현미경에 의해 관찰한 결과, 테이퍼 형상의 토출부로는  $80^{\circ}$ 의 테이퍼각 E(도 9b 중 E)을 갖는 토출부 (8) 및 스트레이트 형상의 토출부로는 기판 (1)에 거의 수직의 형상을 갖는 토출부 (7)를 형성할 수 있었다.
- [0134] (실시예 6)
- [0135] 광대역의 빛을 조사하는 노광 장치를 이용하고, 다른 파장 영역의 빛을 선택적으로 투과하는 복수종의 대역 통과 필터를 구비하는 포토마스크를 통해 노광을 행하는 방법의 예를 설명한다.
- [0136] 도 9a 및 9b에 도시한 바와 같은 기록 헤드의 제조를 행하였다.
- [0137] 도 8d에 도시한 공정까지는, 실시예 4와 동일하게 하여 행하고, 네가티브형 감광성 수지도 동일한 것을 이용하였다.
- [0138] 도 16에 도시한 바와 같이, 네가티브형 감광성 수지 (11)의 테이퍼 형상의 토출부를 형성하고자 하는 부위에 대하여, 제5 포토마스크 (35)를 이용하여, 실시예 5에서 이용한 것과 동일한 노광 장치를 이용하여 패턴 노광을 행하였다. 제5 포토마스크 (35)로는 실시예 5에서 이용한 것과 동일한 대역 통과 필터 (32) 및 대역 통과 필터 (33)가 형성된 것을 이용하였다. 이후는 실시예 4와 마찬가지로 행하였다.
- [0139] 이상과 같이 형성한 기록 헤드의 토출부의 단면을 전자 현미경에 의해 관찰한 바, 테이퍼 형상의 토출부 (8)로는  $80^{\circ}$ 의 테이퍼각(도 9b 중 E)을 갖는 토출부가, 또한 스트레이트 형상의 토출부 (7)로는 기판 (1)에 거의 수직의 형상을 갖는 토출부를 형성할 수 있었다.
- [0140] (실시예 7)
- [0141] 실시예 7에서, 노광의 결상 위치를 토출부에 따라 변화시킴으로써, 테이퍼 형상과 스트레이트 형상의 토출부를 구별하여 만드는 방법이다.
- [0142] 도 9a 및 9b에 도시한 바와 같은 기록 헤드를 제조하였다. 이하는 제조 방법이다.
- [0143] 도 8d에 나타내는 공정까지는 실시예 4와 동일하게 하여 행하였다. 네가티브형 감광성 수지도 동일한 것을 이

용하였다.

[0144] 도 17a에 도시한 바와 같은, 마스크 (41)을 이용하여 스트레이트 형상의 토출부만을 형성하기 위한 패턴 노광을 이하와 같이 행하였다. 부호 42는 스트레이트 형상의 토출부를 형성하고자 하는 부위이다. 이 노광에서, 테이퍼 형상의 토출부를 형성하고자 하는 부위는, 차광막 (43)에 의해서 차광되어 있다. 이 때의 결상(포커스) 위치는 토출부를 스트레이트 형상으로 프로파일하기 위해서 포커스 위치  $0 \mu\text{m}$ 로 설정하였다. 이 경우, 포커스 기준 위치는 네가티브형 감광성 수지 (11) 피복 수지 최외측 표면에서 포커스 0으로 하고, 기판측을 마이너스, 광학 렌즈측을 플러스로 설정하였다. 노광기는 단계 및 반복(step and repeat) 노광 방식의 캐논(주)제조 KrF 엑시머 레이저스 테퍼(FPA-3000EX5)를 사용하고, 노광량  $300 \text{ J/m}^2$ 로 노광하였다. 부호 45로 표시되는 것은 투영 광학 렌즈이다.

[0145] 도 17b에 도시한 바와 같이, 마스크를 다른 마스크 (51)로 변경하여, 테이퍼 형상의 토출부를 패턴 노광하였다. 부호 44는 테이퍼 형상의 토출부를 형성하고자 하는 부위이다. 이 노광에서, 결상(포커스) 위치는 토출부를 테이퍼 형상으로 프로파일하기 위해서 포커스 위치  $-10 \mu\text{m}$ 로 설정하였다. 노광 포커스 위치를 변경함으로써, 토출부의 형상 프로파일이 다르다. 노광기는 단계 및 축소 노광 방식의 캐논(주)제조 KrF 엑시머 레이저 스텝퍼(FPA-3000EX5)를 사용하고, 노광량  $480 \text{ J/m}^2$ 로 노광하였다.

[0146] 테이퍼 형상의 토출부의 노광과 스트레이트 형상의 토출부의 노광은 동일한 노광기를 사용하는 것이 작업 처리량적으로 바람직하다. 피복 수지의 조성에 의해서 각각 스트레이트 형상과 테이퍼 형상의 형성 방법이 약간 다르기 때문에 조명 광학계가 다른 노광기라도 하등 문제는 없다. 또한, 노광기가 동일하거나, 투영 광학 렌즈의 개구수(NA)를 가변함으로써 촛점 심도를 변경하여 테이퍼를 용이하게 형성할 수 있다. 그 밖에는, 조명계의 개구를 변경하여 경사 입사광(변형 조명)으로 함으로써 촛점 심도를 깊게 하여 스트레이트 형상을 용이하게 형성하거나, 또는 그 반대를 목표로 하여 테이퍼와 스트레이트 형상을 임의로 제어하는 것이 가능하다. 그러므로, 테이퍼 형성 및 스트레이트 형상은 개별적으로 조정할 수 있다. 투영 노광 방식 대신에, 프록시미티 노광 방식에 의해 인쇄캡 위치(마스크와 노광되는 대상과의 거리)를 변경하여 형성하는 방식을 이용할 수도 있다.

[0147] 이후 공정은, 실시예 4와 마찬가지로 행하였다.

[0148] 이상과 같이 형성한 기록 헤드의 토출부의 단면을 전자 현미경에 의해 관찰한 바, 테이퍼 형상의 토출부 (8)로는  $80^\circ$ 의 테이퍼각(도 9b 중 E)을 갖는 토출부 및 스트레이트 형상의 토출부 (7)로는 기판 (1)에 거의 수직인 측벽의 형상을 갖는 토출부를 형성할 수 있었다.

[0149] 본 발명은 예시적인 실시형태를 참조하여 기재되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시형태에 제한되지 않는다. 하기 청구범위의 범주는 모든 변형물, 등가의 구조물 및 기능을 모두 포함하는 것으로 최대한의 범위로 해석되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0150] 도 1은 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 모식적 사시도이다.

[0151] 도 2a 및 2c는 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드를 나타내는 모식적 단면도이다.

[0152] 도 3a 내지 3j는 본 발명의 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적 단면도이다.

[0153] 도 4는 본 발명에 이용하는 것이 가능한 화합물의 예를 도시하는 도면이다.

[0154] 도 5는 본 발명에 이용하는 것이 가능한 화합물의 예를 도시하는 도면이다.

[0155] 도 6은 본 발명에 이용하는 것이 가능한 화합물의 예를 도시하는 도면이다.

[0156] 도 7은 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드를 나타내는 모식적 단면도이다.

[0157] 도 8a 내지 8f는 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적 단면도이다.

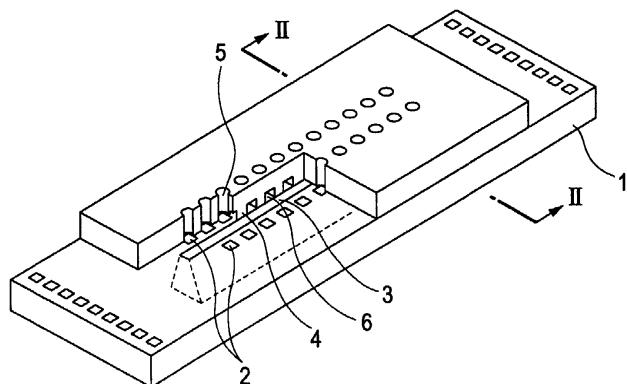
[0158] 도 9a 및 9b는 각각 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 평면도 및 모식적 단면도이다.

[0159] 도 10a 및 10b는 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적 단면도이다.

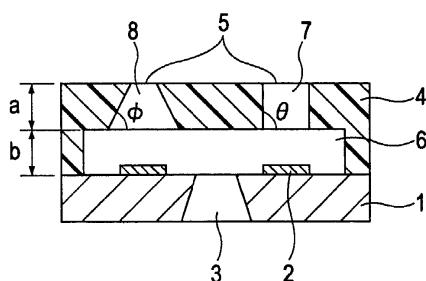
- [0160] 도 11은 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 제조에 이용되는 네가티브형 감광성 수지의 광 흡수 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- [0161] 도 12a 및 12b는 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적 단면도이다.
- [0162] 도 13은 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 제조에 이용하는 것이 가능한 조사광의 스펙트럼이다.
- [0163] 도 14a 및 14b는 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적 단면도이다.
- [0164] 도 15a 및 15b는 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 제조에 이용하는 것이 가능한 마스크에 의한 흡수 가능한 빛의 광장역을 도시한 도면이다.
- [0165] 도 16은 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적 단면도이다.
- [0166] 도 17a 및 17b는 본 발명의 한 실시형태에 관한 잉크젯 기록 헤드의 제조 방법의 일례를 나타내는 모식적 단면도이다.

### 도면

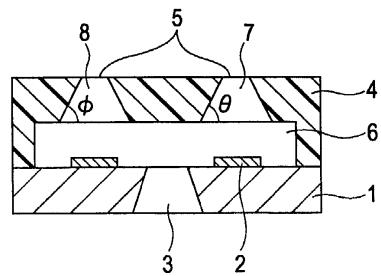
#### 도면1



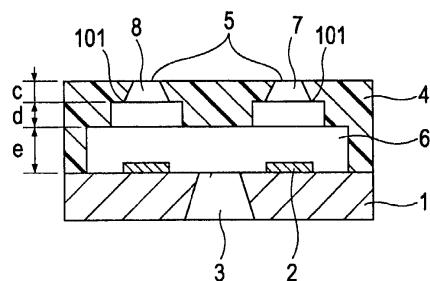
#### 도면2a



도면2b



도면2c



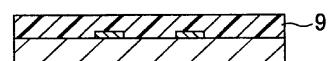
도면3a



도면3b



도면3c



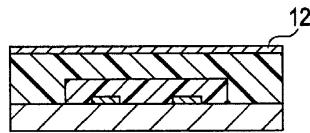
도면3d



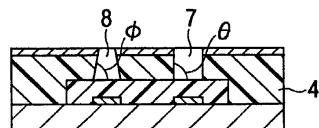
도면3e



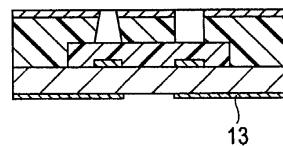
도면3f



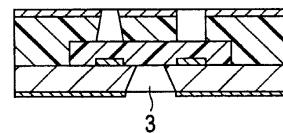
도면3g



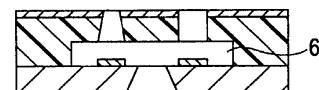
도면3h



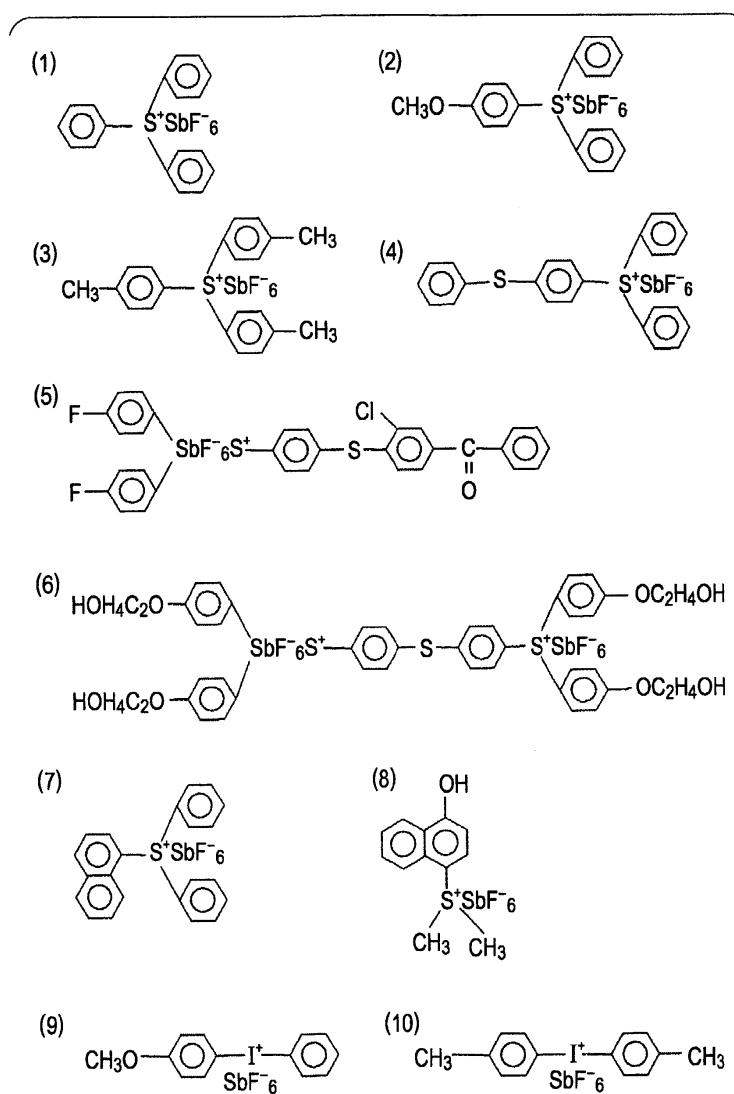
도면3i



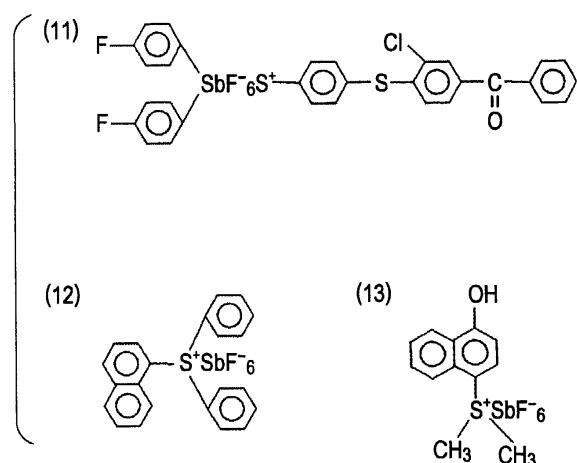
도면3j



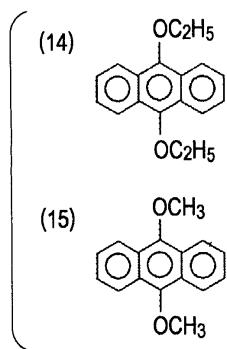
## 도면4



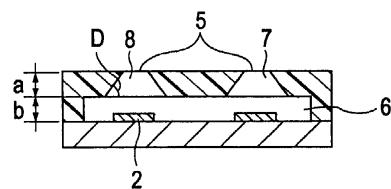
## 도면5



도면6



도면7



도면8a



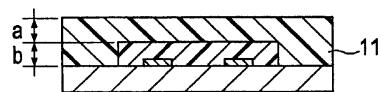
도면8b



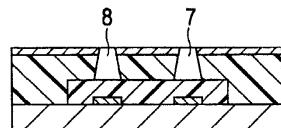
도면8c



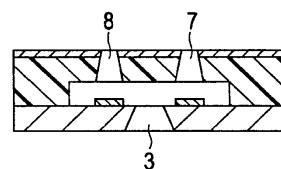
도면8d



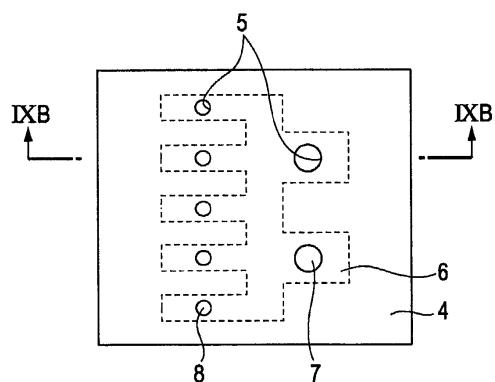
도면8e



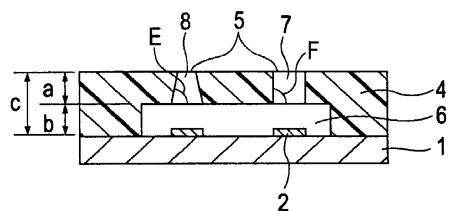
도면8f



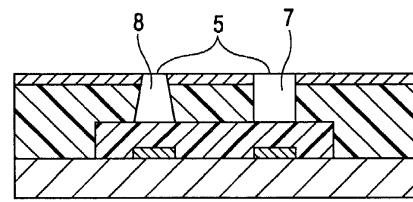
도면9a



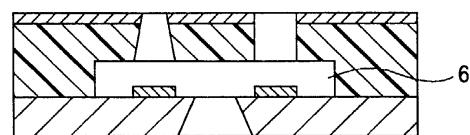
도면9b



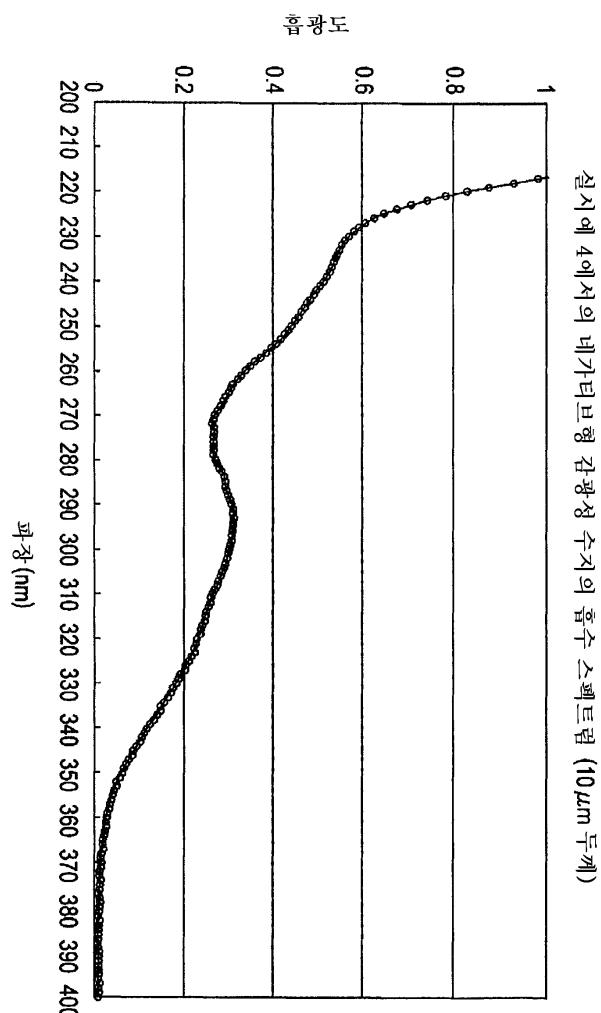
도면10a



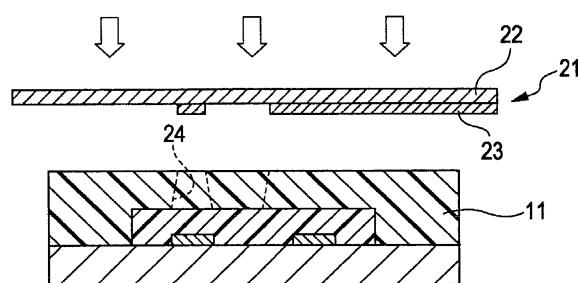
도면10b



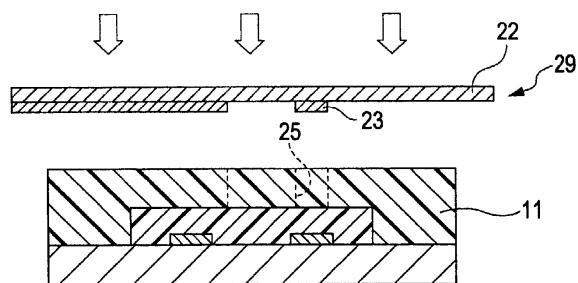
도면11



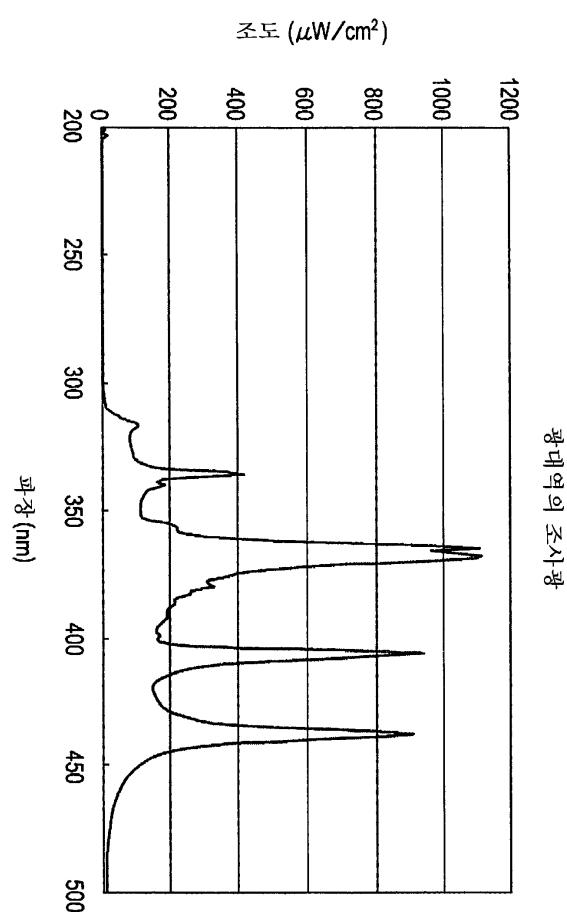
도면12a



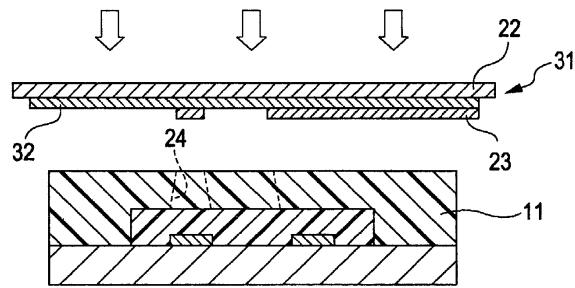
도면12b



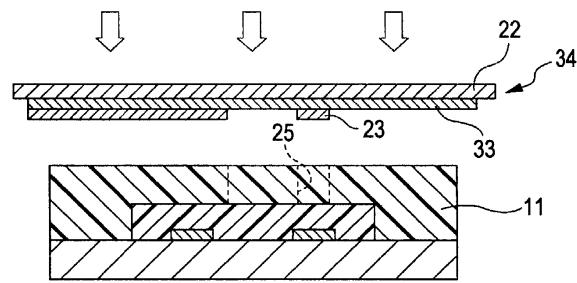
도면13



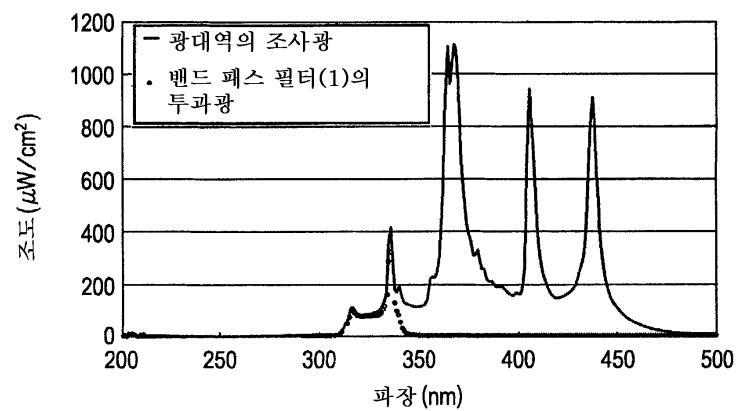
도면14a



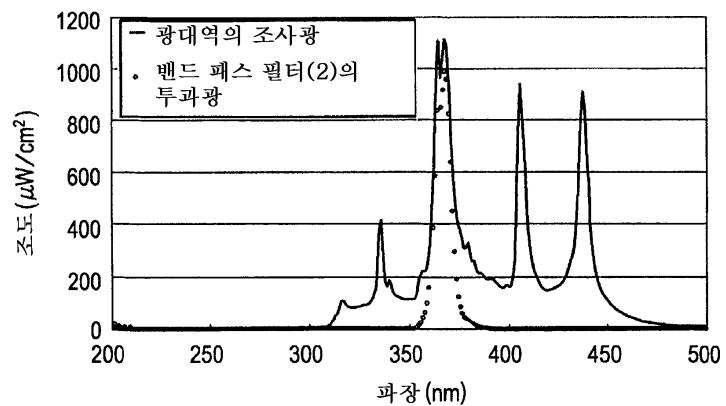
도면14b



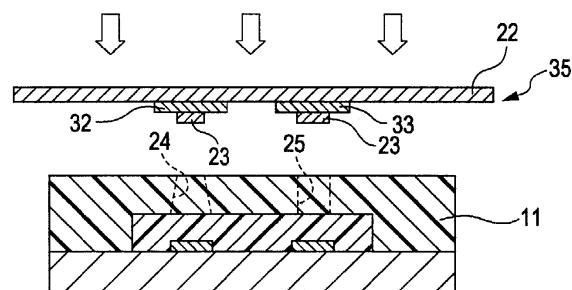
도면15a



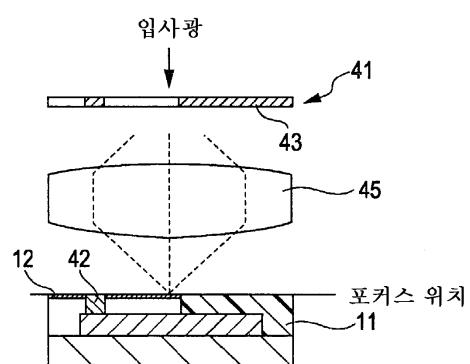
도면15b



도면16



도면17a



도면17b

