



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0083504
(43) 공개일자 2017년07월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B41J 2/14 (2006.01) B41J 2/175 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B41J 2/14032 (2013.01)
B41J 2/145 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0002213
(22) 출원일자 2017년01월06일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
JP-P-2016-003082 2016년01월08일 일본(JP)
JP-P-2016-242619 2016년12월14일 일본(JP)

- (71) 출원인
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
- (72) 발명자
오쿠시마 신고
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내
가리타 세이이치로
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장수길, 이중희

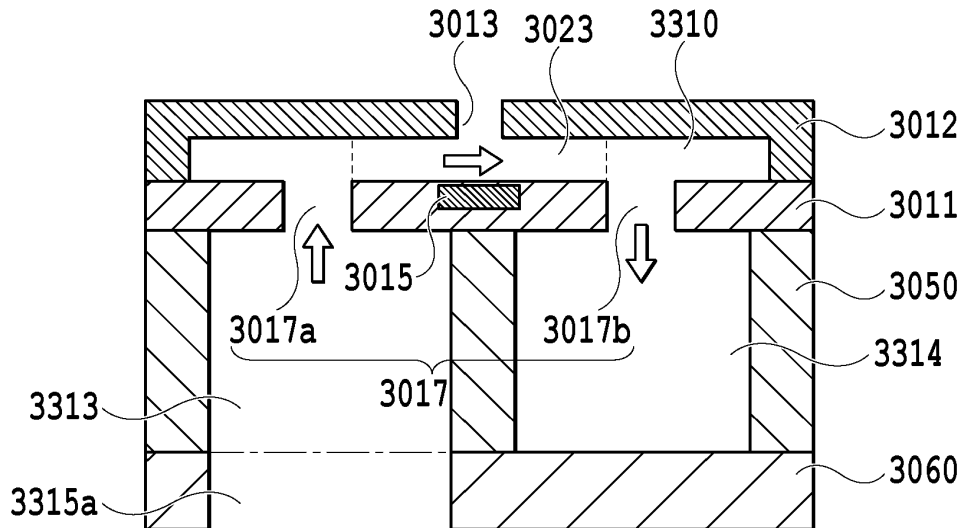
전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 발명의 명칭 액체 토출 헤드 및 액체 토출 장치

(57) 요약

액체 토출 헤드로서, 제1 방향으로 따르는 토출구 열과; 기록 소자를 갖는 압력실과; 압력실과 연통하는 유로와; 액체를 유로에 공급하기 위해 제2 방향으로 연장되는 공급구를 갖는 제1 방향을 따르는 공급구 열과; 액체를 유로로부터 회수하기 위해 제2 방향으로 연장되는 회수구를 갖는 제1 방향을 따르는 회수구 열과; 액체를 공급구 열에 공급하기 위한 제1 방향을 따르는 제1 공통 공급 유로와; 액체를 회수구 열로부터 회수하기 위한 제1 방향을 따르는 제1 공통 회수 유로와; 액체를 제1 공통 공급 유로에 공급하기 위해 제2 방향으로 연장되는 제1 공급측 연통구와; 액체를 제1 공통 회수 유로로부터 회수하기 위해 제2 방향으로 연장되는 제1 회수측 연통구를 포함하며, 제1 공급측 연통구와 제1 회수측 연통구 중 적어도 1개는 복수의 위치에 제공되는 액체 토출 헤드가 제공된다.

대표도 - 도24a



(52) CPC특허분류

B41J 2/175 (2013.01)

(72) 발명자

아오키 다카츠나

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

나가이 노리야스

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

니시타니 에이스케

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

고마미야 유키

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

액체 토출 헤드이며,
 액체를 토출하도록 구성되는 복수의 토출구가 제1 방향으로 배치되는 토출구 열과,
 액체를 토출하기 위해 사용되는 에너지를 발생시키도록 구성되는 기록 소자가 배치되는 압력실과,
 상기 압력실과 연통하는 유로와,
 상기 기록 소자가 제공된 면과 교차하는 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 유로에 공급하도록 구성되는 복수의 공급구가 상기 제1 방향으로 배열되는 공급구 열과,
 상기 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 유로로부터 회수하도록 구성되는 복수의 회수구가 상기 제1 방향으로 배열되는 회수구 열과,
 상기 제1 방향으로 연장되고, 액체를 상기 공급구 열에 공급하도록 구성되는 제1 공통 공급 유로와,
 상기 제1 방향으로 연장되고, 액체를 상기 회수구 열로부터 회수하도록 구성되는 제1 공통 회수 유로와,
 상기 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 제1 공통 공급 유로에 공급하도록 구성되는 제1 공급측 연통구와,
 상기 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 제1 공통 회수 유로로부터 회수하도록 구성되는 제1 회수측 연통구를 포함하며,
 상기 제1 공급측 연통구와 상기 제1 회수측 연통구 중 1개 이상은 복수의 위치에 제공되는, 액체 토출 헤드.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1 공급측 연통구는 복수의 위치에 제공되고, 복수의 상기 제1 공급측 연통구가 내부에 배열된 제1 공급측 연통구 열이 상기 제1 방향으로 연장되는, 액체 토출 헤드.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 제1 회수측 연통구는 복수의 위치에 제공되고, 복수의 상기 제1 회수측 연통구가 내부에 배열된 제1 회수측 연통구 열이 상기 제1 방향으로 연장되는, 액체 토출 헤드.

청구항 4

제2항에 있어서,
 상기 제1 공급측 연통구 열에 포함되는 상기 복수의 제1 공급측 연통구의 배열 밀도가 상기 공급구 열에 포함되는 상기 복수의 공급구의 배열 밀도보다 작은, 액체 토출 헤드.

청구항 5

제3항에 있어서,
 상기 제1 회수측 연통구 열에 포함되는 상기 복수의 제1 회수측 연통구의 배열 밀도는 상기 회수구 열에 포함되는 상기 복수의 회수구의 배열 밀도보다 작은, 액체 토출 헤드.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 공급구, 상기 제1 공통 공급 유로, 및 상기 제1 공급측 연통구는 상이한 기관에 각각 형성되는, 액체 토출 헤드.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 방향과 상기 제2 방향에 교차하는 제3 방향으로 연장되며, 상기 복수의 제1 공급측 연통구와 연통하는 제2 공통 공급 유로를 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 방향과 상기 제2 방향에 교차하는 제3 방향으로 연장되며, 상기 복수의 제1 회수측 연통구와 연통하는 제2 공통 회수 유로를 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 제2 공통 공급 유로에 공급하도록 구성되는 복수의 제2 공급측 연통구를 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 제2 공통 회수 유로로부터 회수하도록 구성되는 복수의 제2 회수측 연통구를 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제1 방향으로 연장되고, 액체를 상기 복수의 제2 공급측 연통구에 공급하도록 구성되는 제3 공통 공급 유로를 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제1 방향으로 연장되고, 액체를 상기 복수의 제2 회수측 연통구로부터 회수하도록 구성되는 제3 공통 회수 유로를 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 복수의 제2 공급측 연통구가 내부에 배열된 제2 공급측 연통구 열이 상기 제1 방향으로 연장되는, 액체 토출 헤드.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 복수의 제2 회수측 연통구가 내부에 배열된 제2 회수측 연통구 열이 상기 제1 방향으로 연장되는, 액체 토출 헤드.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제2 공급측 연통구 열에 포함되는 상기 제2 공급측 연통구의 배열 밀도가, 상기 제1 방향으로 연장되는 상

기 복수의 제1 공급측 연통구가 내부에 배열된 제1 공급측 연통구 열에 포함되는 상기 복수의 제1 공급측 연통구의 배열 밀도보다 작은, 액체 토출 헤드.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 제2 회수측 연통구 열에 포함되는 상기 제2 회수측 연통구의 배열 밀도가, 상기 제1 방향으로 연장되는 상기 복수의 제1 회수측 연통구가 내부에 배열된 제1 회수측 연통구 열에 포함되는 상기 복수의 제1 회수측 연통구의 배열 밀도보다 작은, 액체 토출 헤드.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 제1 공급측 연통구와 상기 제1 회수측 연통구는 상기 제1 방향으로 교대로 배열되는, 액체 토출 헤드.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 공급구 및 상기 회수구가 서로 연통하게 하는 상기 유로의 유로 저항을 "r"로 나타내고, 상기 제1 공통 공급 유로와 연통하는 상기 공급구들 사이의 유로 저항과 상기 제1 공통 회수 유로와 연통하는 상기 회수구들 사이의 유로 저항을 각각 "R"로 나타내고, 상기 유로를 통해 유동하는 액체의 평균 유량을 "q"로 나타내고, 상기 토출구로부터의 토출 특성에 영향을 주지 않는 최대 유량과 최소 유량 사이의 유량 차를 "Δq"로 나타내고, q와 Δq 간의 비 Δq/q를 "X"로 나타내며, 서로 인접하는 상기 제1 공급측 연통구와 상기 제1 회수측 연통구 사이의 상기 토출구의 수를 "N"으로 나타내는 경우, 이하의 식이 성립되는, 액체 토출 헤드.

[식 1]

$$N \leq 2 \sqrt{\frac{r}{R} \times X}$$

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 X의 값이 0.2 이하인, 액체 토출 헤드.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 제1 공급측 연통구와 상기 제1 회수측 연통구에 있어서, 상기 제1 공급측 연통구는 상기 제1 방향에 있어서 상기 액체 토출 헤드의 양 단부에 배치되는, 액체 토출 헤드.

청구항 21

제1항에 있어서,

상기 제1 공급측 연통구와 상기 제1 회수측 연통구에 있어서, 상기 제1 회수측 연통구는 상기 제1 방향에 있어서 상기 액체 토출 헤드의 양 단부에 배치되는, 액체 토출 헤드.

청구항 22

제21항에 있어서,

양 단부에 배치되는 상기 제1 회수측 연통구의 유로 저항이 상기 제1 방향에 있어서 상기 액체 토출 헤드의 중심에 배치되는 상기 제1 회수측 연통구의 유로 저항보다 큰, 액체 토출 헤드.

청구항 23

제1항에 있어서,

상기 제1 공통 공급 유로는 제1 종류의 잉크를 공급하는 제1 공통 공급 유로 및 제2 종류의 액체를 공급하는 제1 공통 공급 유로를 포함하며,

상기 제1 공통 회수 유로는 상기 제1 종류의 액체를 회수하는 제1 공통 회수 유로 및 상기 제2 종류의 액체를 회수하는 제1 공통 회수 유로를 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 제1 종류의 액체를 공급하는 상기 제1 공통 공급 유로와 상기 제1 종류의 액체를 회수하는 상기 제1 공통 회수 유로 사이의 간격이 상기 제2 종류의 액체를 공급하는 상기 제1 공통 공급 유로와 상기 제2 종류의 액체를 회수하는 상기 제1 공통 회수 유로 사이의 간격보다 작은, 액체 토출 헤드.

청구항 25

제1항에 있어서,

상기 압력실 내의 액체는 상기 압력실의 외부로 순환되는, 액체 토출 헤드.

청구항 26

액체 토출 장치이며,

액체 토출 헤드로서,

액체를 토출하도록 구성되는 복수의 토출구가 제1 방향으로 배치되는 토출구 열과,

액체를 토출하기 위해 사용되는 에너지를 발생시키도록 구성되는 기록 소자가 배치되는 압력실과,

상기 압력실과 연통하는 유로와,

상기 기록 소자가 제공된 면과 교차하는 제2 방향으로 연장되고 액체를 상기 유로에 공급하도록 구성되는 복수의 공급구가 상기 제1 방향으로 배열되는 공급구 열과,

상기 제2 방향으로 연장되고 액체를 상기 유로로부터 회수하도록 구성되는 복수의 회수구가 상기 제1 방향으로 배열되는 회수구 열과,

상기 제1 방향으로 연장되고 액체를 상기 공급구 열에 공급하도록 구성되는 제1 공통 공급 유로와,

상기 제1 방향으로 연장되고 액체를 상기 회수구 열로부터 회수하도록 구성되는 제1 공통 회수 유로와,

상기 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 제1 공통 공급 유로에 공급하도록 구성되는 제1 공급측 연통구와,

상기 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 제1 공통 회수 유로로부터 회수하도록 구성되는 제1 회수측 연통구를 포함하며,

상기 제1 공급측 연통구와 상기 제1 회수측 연통구 중 1개 이상은 복수의 위치에 제공되는,

액체 토출 헤드와;

액체를 상기 제1 공급측 연통구, 상기 제1 공통 공급 유로, 상기 압력실, 상기 제1 공통 회수 유로, 및 상기 제1 회수측 연통구에 순차적으로 공급하도록 구성되는 공급 유닛을 포함하는, 액체 토출 장치.

청구항 27

액체를 토출하도록 구성되는 토출구를 포함하는 액체 토출 헤드이며,

액체를 토출하기 위해 이용되는 에너지를 발생시키도록 구성되는 복수의 기록 소자를 갖는 압력실, 액체를 상기 압력실에 공급하도록 구성되는 관통 구멍으로서의 역할을 하는 복수의 공급구, 및 액체를 상기 압력실로부터 회수하도록 구성되는 관통 구멍으로서의 역할을 하는 복수의 회수구를 포함하는 제1 기관과;

상기 복수의 공급구와 연통하고 상기 제1 기관의 상기 기록 소자가 제공된 면을 따르는 방향으로 연장되는 제1

공통 공급 유로, 및 상기 복수의 회수구와 연통하고 상기 방향으로 연장되는 제1 공통 회수 유로를 포함하는 제 2 기관과;

액체를 상기 제1 공통 공급 유로에 공급하도록 구성되는 관통 구멍으로서의 역할을 하는 제1 공급측 연통구 및 액체를 상기 제1 공통 회수 유로로부터 회수하도록 구성되는 관통 구멍으로서의 역할을 하는 제1 회수측 연통구를 포함하는 덮개 부재를 포함하며,

상기 제1 공급측 연통구와 상기 제1 회수측 연통구 중 1개 이상은 복수의 위치에 제공되는, 액체 토출 헤드.

청구항 28

액체를 토출하도록 구성되는 토출구를 포함하는 액체 토출 헤드이며,

액체를 토출하기 위해 이용되는 에너지를 발생시키도록 구성되는 복수의 기록 소자를 갖는 압력실, 액체를 상기 압력실에 공급하도록 구성되는 관통 구멍으로서의 역할을 하는 복수의 공급구, 액체를 상기 압력실로부터 회수하도록 구성되는 관통 구멍으로서의 역할을 하는 복수의 회수구, 상기 복수의 공급구와 연통하고 상기 기록 소자가 제공된 면을 따르는 방향으로 연장되는 제1 공통 공급 유로, 및 상기 복수의 회수구와 연통하고 상기 방향으로 연장되는 제1 공통 회수 유로를 포함하는, 기록 소자 기관과,

액체를 상기 제1 공통 공급 유로에 공급하도록 구성되는 관통 구멍으로서의 역할을 하는 제1 공급측 연통구 및 액체를 상기 제1 공통 회수 유로로부터 회수하도록 구성되는 관통 구멍으로서의 역할을 하는 제1 회수측 연통구를 포함하는 덮개 부재를 포함하며,

상기 제1 공급측 연통구와 상기 제1 회수측 연통구 중 1개 이상은 복수의 위치에 제공되는, 액체 토출 헤드.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 기록 소자가 제1 방향으로 배치되어 있는 기록 소자 열을 더 포함하며,

상기 제1 공통 공급 유로와 상기 제1 공통 회수 유로의 모두는 상기 제1 방향으로 연장되는, 액체 토출 헤드.

청구항 30

제28항에 있어서,

상기 기록 소자가 제1 방향으로 배열되어 있는 기록 소자 열과,

상기 복수의 공급구가 상기 제1 방향으로 배열되어 있는 공급구 열과,

상기 복수의 회수구가 상기 제1 방향으로 배열되어 있는 회수구 열을 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 31

제28항에 있어서,

상기 기록 소자가 제1 방향으로 배열되어 있는 기록 소자 열과,

복수의 상기 제1 공급측 연통구가 상기 제1 방향으로 배열되어 있는 제1 공급측 연통구 열과,

복수의 상기 제1 회수측 연통구가 상기 제1 방향으로 배열되어 있는 제1 회수측 연통구 열을 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 제1 공급측 연통구 열에 포함되는 상기 제1 공급측 연통구의 배열 밀도가, 상기 복수의 공급구가 상기 제1 방향으로 배열되는 공급구 열에 포함되는 상기 공급구의 배열 밀도보다 작으며,

상기 제1 회수측 연통구 열에 포함되는 상기 복수의 제1 회수측 연통구의 배열 밀도가, 상기 복수의 회수구가 상기 제1 방향으로 배열되는 회수구 열에 포함되는 상기 복수의 회수구의 배열 밀도보다 작은, 액체 토출 헤드.

청구항 33

제28항에 있어서,

액체를 복수의 상기 제1 공급측 연통구에 공급하고 상기 기록 소자가 제공된 면을 따르는 방향 및 상기 제1 공통 공급 유로의 연장 방향과 교차하는 방향으로 연장되는 제2 공통 공급 유로, 및 액체를 복수의 상기 제1 회수측 연통구로부터 회수하고 상기 기록 소자가 제공된 면을 따르는 방향과 상기 제1 공통 회수 유로의 연장 방향에 교차하는 방향으로 연장되는 제2 공통 회수 유로를 포함하는 지지 부재를 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 34

제33항에 있어서,

액체를 상기 제2 공통 공급 유로에 공급하는 관통 구멍으로서의 역할을 하는 복수의 제2 공급측 연통구, 및 액체를 상기 제2 공통 회수 유로로부터 회수하는 관통 구멍으로서의 역할을 하는 복수의 제2 회수측 연통구를 포함하는 제1 유로 부재를 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

청구항 35

제34항에 있어서,

액체를 상기 복수의 제2 공급측 연통구에 공급하고 상기 기록 소자 기관의 기록 소자가 제공된 면을 따르는 방향으로 연장되는 제3 공통 공급 유로, 및 액체를 상기 복수의 제2 회수측 연통구로부터 회수하고 상기 기록 소자 기관의 기록 소자가 제공된 면을 따르는 방향으로 연장되는 제3 공통 회수 유로를 포함하는 제2 유로 부재를 더 포함하는, 액체 토출 헤드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 잉크 등의 액체를 토출구로부터 토출할 수 있는 액체 토출 헤드 및 액체 토출 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 잉크 등의 액체를 토출하여 화상을 기록하는 잉크젯 기술에 있어서, 최근의 잉크젯 기록 동작의 다양한 적용 분야에 따라 고정밀도 및 고품위 기록 동작에 대한 요구가 증가하고 있다. 기록 동작의 정밀도를 향상시키기 위해서, 복수의 토출구를 조밀하게 배치함으로써 기록 해상도를 향상시키는 방법이 알려져 있다. 또한, 고품위 기록 동작을 실현하기 위해서는, 증점 잉크가 액적의 토출 속도의 저하 및 색 농도의 변조를 유발하는 점에서 토출구에서의 수분의 증발에 의해 잉크가 증점되는 것을 억제할 필요가 있다.

[0003] 토출구에서의 수분의 증발에 의해 잉크가 증점되는 것을 억제하는 방법으로서, 압력실 내에 체류하는 증점 잉크가 외부로 유동하도록 토출구가 내부에 배치된 압력실 내의 잉크를 강제로 유동시키는 방법이 알려져 있다. 그러나, 각 압력실 내에서 유동하는 잉크의 순환 유량이 불균일해지거나 압력실 내의 압력이 불균일해지는 경우, 토출구 사이의 토출 특성 또는 색 농도의 차가 증가하는 문제가 발생한다. 이러한 문제를 처리하기 위해서, 일본 특허 공보 제2009-179049호는, 압력실의 유로 저항을 잉크를 압력실에 공급하는 유로의 유로 저항 및 잉크를 압력실로부터 회수하는 유로의 유로 저항의 1/100로 유지하는 방법을 개시한다.

[0004] 그러나, 복수의 토출구를 조밀하게 배치하기 위해서 토출구 열을 구성하는 토출구의 수가 증가하거나 토출구 열 사이의 간격이 좁아지는 경우, 일본 특허 공보 제2009-179049호에서 문제가 발견된다. 즉, 각 압력실 내에서 유동하는 잉크의 순환 유량의 변화 또는 각 압력실의 압력의 변화가 용이하게 억제되지 않는 것이 발견된다. 토출구 열을 구성하는 토출구의 수가 증가하는 경우, 토출구 열의 열 방향(열 연장 방향)의 토출구의 분포가 넓어진다. 이로 인해, 토출구 열의 열 방향으로 배치되는 복수의 압력실 사이에서, 각 압력실 내에서 유동하는 잉크의 순환 유량의 변화 또는 각 압력실의 압력의 변화가 용이하게 발생한다. 또한, 복수의 토출구 열이 고밀도로 배치되는 경우, 인접하는 유로 사이의 관계로 인해 토출구 열의 열 방향으로 연장되는 유로의 폭(복수의 토출구 열의 배열 방향의 길이)을 증가시키는 것이 곤란하다. 이로 인해, 더 큰 압력 손실이 발생한다. 결과적으로, 토출구 열의 열 방향으로 배치되는 복수의 압력실 사이에서, 각각의 압력실 내를 유동하는 잉크의 순환 유량의 변화 또는 각 압력실의 압력의 변화가 발생하는 경우가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 여기서, 본 발명은 상술한 상황의 견지에서 이루어졌으며, 본 발명의 목적은 내부에 복수의 토출구가 조밀하게 배치되어 있는 액체 토출 헤드의 유로를 통해 유동하는 액체의 순환 유량의 변화 또는 압력의 변화를 억제하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 액체 토출 헤드는, 액체를 토출하도록 구성되는 복수의 토출구가 제1 방향으로 배치되는 토출구 열과; 액체를 토출하기 위해 사용되는 에너지를 발생시키도록 구성되는 기록 소자가 배치되는 압력실과; 상기 압력실과 연통하는 유로와; 상기 기록 소자가 제공된 면과 교차하는 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 유로에 공급하도록 구성되는 복수의 공급구가 상기 제1 방향으로 배열되는 공급구 열과; 상기 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 유로로부터 회수하도록 구성되는 복수의 회수구가 상기 제1 방향으로 배열되는 회수구 열과; 상기 제1 방향으로 연장되고, 액체를 상기 공급구 열에 공급하도록 구성되는 제1 공통 공급 유로와; 상기 제1 방향으로 연장되고, 액체를 상기 회수구로부터 회수하도록 구성되는 제1 공통 회수 유로와; 상기 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 제1 공통 공급 유로에 공급하도록 구성되는 제1 공급측 연통구와; 상기 제2 방향으로 연장되고, 액체를 상기 제1 공통 회수 유로로부터 회수하도록 구성되는 제1 회수측 연통구를 포함하며, 상기 제1 공급측 연통구와 상기 제1 회수측 연통구 중 적어도 1개는 복수의 위치에 제공되는, 액체 토출 헤드이다.

[0007] 본 발명에 따르면, 액체 토출 헤드 내를 유동하는 액체의 순환 유량의 변화 및 압력의 변화를 억제할 수 있다.

[0008] 본 발명의 추가적인 특징은 (첨부된 도면을 참고한) 예시적인 실시예에 대한 이하의 설명으로부터 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 액체를 토출하는 액체 토출 장치의 개략적인 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 2는 기록 장치에 적용되는 순환 경로의 제1 순환 모드를 도시하는 개략도이다.
- 도 3은 기록 장치에 적용되는 순환 경로의 제2 순환 모드를 도시하는 개략도이다.
- 도 4는 액체 토출 헤드에의 잉크 유입량의 차이를 도시하는 개략도이다.
- 도 5a는 액체 토출 헤드를 도시하는 사시도이다.
- 도 5b는 액체 토출 헤드를 도시하는 사시도이다.
- 도 6은 액체 토출 헤드를 구성하는 구성요소 또는 유닛을 도시하는 분해 사시도이다.
- 도 7은 제1 내지 제3 유로 부재의 표면 및 이면을 도시하는 도면이다.
- 도 8은 토출 모듈 장착면으로부터 본 도 7의 a 부분을 도시하는 사시도이다.
- 도 9는 도 8의 IX-IX 선을 따라 취한 단면도이다.
- 도 10a는 1개의 토출 모듈을 도시하는 사시도이다.
- 도 10b는 1개의 토출 모듈을 도시하는 분해도이다.
- 도 11a는 기록 소자 기관을 도시하는 도면이다.
- 도 11b는 기록 소자 기관을 도시하는 도면이다.
- 도 11c는 기록 소자 기관을 도시하는 도면이다.
- 도 12는 기록 소자 기관 및 덮개 부재의 단면을 도시하는 사시도이다.
- 도 13은 기록 소자 기관의 인접부의 부분 확대 평면도이다.
- 도 14a는 액체 토출 헤드를 도시하는 사시도이다.

- 도 14b는 액체 토출 헤드를 도시하는 사시도이다.
- 도 15는 액체 토출 헤드를 도시하는 사시 분해도이다.
- 도 16은 제1 유로 부재를 도시하는 도면이다.
- 도 17은 기록 소자 기관과 유로 부재 사이의 액체 연결 관계를 도시하는 사시도이다.
- 도 18는 도 17의 XVIII-XVIII 선을 따라 취한 단면도이다.
- 도 19a는 1개의 토출 모듈을 도시하는 사시도이다.
- 도 19b는 1개의 토출 모듈을 도시하는 분해도이다.
- 도 20은 기록 소자 기관을 도시하는 개략도이다.
- 도 21은 액체를 토출함으로써 화상을 기록하는 잉크젯 기록 장치를 도시하는 도면이다.
- 도 22a 내지 도 22m은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 주요부를 도시하는 분해도이다.
- 도 23a 내지 도 23g는 제1 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 일부를 도시하는 분해도이다.
- 도 24a 및 도 24b는 제1 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 일부를 도시하는 단면도이다.
- 도 25는 제1 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 일부를 도시하는 등가 회로도이다.
- 도 26a는 제1 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 일부를 도시하는 등가 회로도이다.
- 도 26b는 제1 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 유로 내의 압력 분포를 도시하는 도면이다.
- 도 27은 제1 실시예에 따른 기록 소자 기관을 도시하는 평면도이다.
- 도 28a 내지 도 28c는 제1 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 일부를 도시하는 상면 투시도이다.
- 도 29a 내지 도 29m은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 주요부를 도시하는 분해도이다.
- 도 30은 제2 실시예에 따른 기록 소자 기관을 도시하는 평면도이다.
- 도 31은 제2 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 일부를 도시하는 상면 투시도이다.
- 도 32a 내지 도 32d는 제2 실시예에 따른 순환 유량의 변화를 도시하는 도면이다.
- 도 33a 내지 도 33i은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액체 토출 헤드를 도시하는 분해도이다.
- 도 34a 내지 도 34m은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액체 토출 헤드를 도시하는 분해도이다.
- 도 35a 내지 도 35e는 본 발명의 액체 토출 헤드를 도시하는 전체도이다.
- 도 36은 본 발명의 잉크 공급계의 일례를 도시하는 개념도이다.
- 도 37은 잉크 순환 유량의 유량의 변화의 영향을 도시하는 도면이다.
- 도 38은 본 발명의 액체 토출 헤드의 제조 단계의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 39a 내지 도 39d는 제2 실시예에 따른 기록 소자 기관의 온도 분포를 도시하는 도면이다.
- 도 40은 제1 적용예에 따른 액체 토출 장치를 도시하는 개략 설명도이다.
- 도 41은 제3 순환 모드를 도시하는 설명도이다.
- 도 42a 및 도 42b는 제1 적용예에 따른 액체 토출 헤드를 도시하는 설명도이다.
- 도 43은 제1 적용예의 액체 토출 헤드를 도시하는 설명도이다.
- 도 44는 제1 적용예의 액체 토출 헤드를 도시하는 설명도이다.
- 도 45는 제3 적용예에 따른 액체 토출 장치를 도시하는 개략 설명도이다.
- 도 46은 제4 순환 모드를 도시하는 설명도이다.
- 도 47a 및 도 47b는 제3 적용예에 따른 액체 토출 헤드를 각각 도시하는 설명도이다.

도 48a, 도 48b, 및 도 48c는 제3 적용예에 따른 액체 토출 헤드를 각각 도시하는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 액체 토출 헤드 및 액체 토출 장치에 대해서 설명한다.
- [0011] 또한, 본 발명의 액체 토출 헤드 및 액체 토출 장치는, 프린터, 복사기, 통신 시스템을 갖는 팩시밀리, 프린터 부를 갖는 워드 프로세서, 및 다양한 처리 장치와 조합되는 산업 기록 장치에 적용될 수 있다. 예를 들어, 바 이오칩 제작 또는 전자 회로 인쇄에 액체 토출 헤드 및 액체 토출 장치가 사용될 수 있다.
- [0012] 또한, 이하에 설명되는 적용예 및 실시예는 본 발명의 구체적이기 때문에, 그 다양한 기술적 한정이 이루어질 수 있다. 그러나, 실시예는 본 명세서의 실시예 또는 다른 구체적 방법으로 한정되지 않으며 발명의 사상 내에서 변형될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 적용예에 대해 이하에서 설명한다.
- [0014] (제1 적용예)
- [0015] <잉크젯 기록 장치의 설명>
- [0016] 도 1은 본 발명의 액체를 토출하는 액체 토출 장치, 특히 잉크를 토출하여 화상을 기록하는 잉크젯 기록 장치 (이하, 기록 장치라고도 칭함)(1000)의 개략적인 구성을 도시한 도면이다. 기록 장치(1000)는, 기록 매체(2)를 반송하는 반송 유닛(1)과, 기록 매체(2)의 반송 방향과 실질적으로 직교하여 배치되는 라인형(페이지 화이트형) 액체 토출 헤드(3)를 구비한다. 그리고, 기록 장치(1000)는, 기록 매체(2)를 연속적으로 또는 간헐적으로 반송 하면서 상대 이동하는 기록 매체(2)에 잉크를 토출하여 1 패스로 화상을 연속 기록하는 라인형 기록 장치이다. 액체 토출 헤드(3)는 순환 경로 내의 압력(부압)을 제어하는 부압 제어 유닛(230)과, 부압 제어 유닛(230)과 연 통하여 그 사이에서 유체가 유동할 수 있도록 하는 액체 공급 유닛(220)과, 액체 공급 유닛(220)의 잉크 공급구 및 잉크 배출구로서의 역할을 하는 액체 연결부(111)와, 케이싱(80)을 구비하고 있다. 기록 매체(2)는 절단된 시트로 한정되지 않고 연속적인 롤 매체일 수도 있다.
- [0017] 액체 토출 헤드(3)는, 시안(C), 마젠타(M), 옐로우(Y), 및 블랙(K)의 잉크로 풀 컬러 화상을 인쇄할 수 있으며, 액체 토출 헤드(3)에 액체를 공급하는 공급 경로로서의 역할을 하는 액체 공급 부재, 메인 탱크, 및 버퍼 탱크 (후술하는 도 2 참조)에 유체 연결된다. 또한, 액체 토출 헤드(3)에는, 액체 토출 헤드(3)에 전력을 공급하고 토출 제어 신호를 전송하는 제어 유닛이 전기적으로 연결된다. 액체 토출 헤드(3) 내에서의 액체 경로 및 전기 신호 경로에 대해서는 후술한다.
- [0018] 기록 장치(1000)는 잉크 등의 액체를 후술하는 탱크와 액체 토출 헤드(3) 사이에서 순환시키는 잉크젯 기록 장 치이다. 순환 모드는, 액체 토출 헤드(3)의 하류측의 2개의 순환 펌프(고압용 및 저압용)의 가동에 의해 액체 가 순환하는 제1 순환 모드와, 액체 토출 헤드(3)의 상류측의 2개의 순환 펌프(고압용 및 저압용)의 가동에 의 해 액체가 순환하는 제2 순환 모드를 포함한다. 이하, 이러한 순환의 제1 순환 모드와 제2 순환 모드 대하여 설명한다.
- [0019] (제1 순환 모드의 설명)
- [0020] 도 2는, 본 적용예의 기록 장치(1000)에 적용되는 순환 경로의 제1 순환 모드를 도시하는 개략도이다. 액체 토 출 헤드(3)는 제1 순환 펌프(고압측)(1001), 제1 순환 펌프(저압측)(1002) 및 버퍼 탱크(1003)에 유체 연결되어 있다. 또한, 도 2에서는, 설명을 단순화하기 위하여, 시안(C), 마젠타(M), 옐로우(Y), 및 블랙(K) 중 1 색의 잉크가 유동하는 경로가 도시되어 있다. 그러나, 실제로는 4 색 순환 경로가 액체 토출 헤드(3) 및 기록 장치 본체에 제공된다.
- [0021] 제1 순환 모드에서는, 메인 탱크(1006) 내의 잉크는, 보충 펌프(1005)에 의해 버퍼 탱크(1003)에 공급된 후, 제 2 순환 펌프(1004)에 의해 액체 연결부(111)를 통하여 액체 토출 헤드(3)의 액체 공급 유닛(220)에 공급된다. 그 후, 액체 공급 유닛(220)에 연결된 부압 제어 유닛(230)에 의해 2개의 상이한 부압(고압 및 저압)으로 조정 된 잉크는, 고압 및 저압을 갖는 2개의 유로로 나뉘어 순환한다. 액체 토출 헤드(3) 내의 잉크는, 액체 토출 헤드(3)의 하류측에 있는 제1 순환 펌프(고압측)(1001) 및 제1 순환 펌프(저압측)(1002)의 작용에 의해 헤드 내 를 순환하고, 액체 연결부(111)를 통하여 액체 토출 헤드(3)로부터 배출되며, 버퍼 탱크(1003)로 복귀한다.
- [0022] 서브 탱크인 버퍼 탱크(1003)는, 메인 탱크(1006)에 연결되며, 탱크 내부를 외부와 연통시키는 대기 연통구(도

시하지 않음)를 갖고, 따라서 잉크 중의 기포를 외부에 배출할 수 있다. 버퍼 탱크(1003)와 메인 탱크(1006) 사이에는 보충 펌프(1005)가 제공되어 있다. 보충 펌프(1005)는, 기록 동작 및 흡인 회수 동작에서 액체 토출 헤드(3)의 토출구로부터의 잉크의 토출(배출)에 의해 잉크가 소비된 후에, 잉크를 메인 탱크(1006)로부터 버퍼 탱크(1003)로 전달한다.

[0023] 2개의 제1 순환 펌프(1001, 1002)는 액체가 버퍼 탱크(1003)에 유동하도록 액체 토출 헤드(3)의 액체 연결부(111)로부터 액체를 인출한다. 제1 순환 펌프로서는, 정량적인 액체 전달 능력을 갖는 용적형 펌프가 바람직하다. 구체적으로는, 튜브 펌프, 기어 펌프, 다이어프램 펌프, 및 시린지 펌프를 예시할 수 있다. 그러나, 예를 들어 일반적인 정 유량 밸브나 일반적인 릴리프 밸브를 펌프의 출구에 배치하여 미리결정된 유량을 확보할 수 있다. 액체 토출 헤드(3)가 구동될 때, 제1 순환 펌프(고압측)(1001) 및 제1 순환 펌프(저압측)(1002)가 동작하여, 잉크가 공통 공급 유로(211) 및 공통 회수 유로(212)를 통해 미리결정된 유량으로 유동한다. 이와 같이 잉크가 유동하기 때문에, 기록 동작 시의 액체 토출 헤드(3)의 온도는 최적 온도로 유지된다. 액체 토출 헤드(3)가 구동될 때의 미리결정된 유량은, 액체 토출 헤드(3) 내의 기록 소자 기관(10) 사이의 온도차가 기록 화질에 영향을 미치지 않는 유량 이상으로 설정하는 것이 바람직하다. 무엇보다, 너무 큰 유량이 설정되면, 액체 토출 유닛(300) 내의 유로의 압력 손실의 영향에 의해 기록 소자 기관(10) 사이의 부압 차가 커지고, 화상의 농도 불균일이 발생한다. 따라서, 기록 소자 기관(10) 사이의 온도차와 부압의 차이를 고려하여 유량을 설정하는 것이 바람직하다.

[0024] 부압 제어 유닛(230)은 제2 순환 펌프(1004)와 액체 토출 유닛(300) 사이의 경로에 제공되어 있다. 부압 제어 유닛(230)은, 단위 면적당의 토출량의 차이 등에 의해 순환계에서 잉크의 유량이 변화한 경우에도, 부압 제어 유닛(230)보다 하류측(즉, 액체 토출 유닛(300) 측)의 압력을 미리결정된 압력으로 유지하도록 작동한다. 부압 제어 유닛(230)을 구성하는 2개의 부압 제어 기구로서, 부압 제어 유닛(230)의 하류측의 압력을 원하는 설정 압력으로부터 미리결정된 범위 이하 내에서 제어할 수 있는 한 어떠한 기구도 사용할 수 있다.

[0025] 일례로서, 소위 "감압 레귤레이터"와 같은 기구를 채용할 수 있다. 본 적용예의 순환 유로에서는, 제2 순환 펌프(1004)에 의해, 액체 공급 유닛(220)을 통해 부압 제어 유닛(230)의 상류측을 가압하고 있다. 이러한 구성에 의해, 버퍼 탱크(1003)의 액체 토출 헤드(3)에 대한 수두압의 영향을 억제할 수 있으므로, 기록 장치(1000)의 버퍼 탱크(1003)의 레이아웃의 자유도를 넓힐 수 있다.

[0026] 제2 순환 펌프(1004)로서는, 액체 토출 헤드(3)가 구동될 때에 사용되는 잉크 순환 유량의 범위 내에서 미리결정된 수두압 이상이 나타날 수 있는한, 터보형 펌프나 용적형 펌프를 사용할 수 있다. 구체적으로, 다이어프램 펌프를 사용할 수 있다. 또한, 예를 들어, 제2 순환 펌프(1004) 대신에, 부압 제어 유닛(230)에 대해 소정 수두 차를 갖도록 배치된 수두 탱크를 사용할 수도 있다.

[0027] 도 2에 도시한 바와 같이, 부압 제어 유닛(230)은 각각이 상이한 제어 압력을 갖는 2개의 부압 조정 기구를 포함한다. 2개의 부압 조정 기구 중, 상대적으로 고압측(도 2에서 "H"로 기재) 및 상대적으로 저압측(도 2에서 "L"로 기재)은, 액체 공급 유닛(220)을 통해, 액체 토출 유닛(300) 내의 공통 공급 유로(211) 및 공통 회수 유로(212)에 각각 연결되어 있다. 액체 토출 유닛(300)에는, 공통 공급 유로(211), 공통 회수 유로(212), 및 기록 소자 기관과 연통하는 개별 유로(215)(개별 공급 유로(213) 및 개별 회수 유로(214))가 제공된다. 공통 공급 유로(211)에는 부압 제어 기구(H)가 연결되고, 공통 회수 유로(212)에는 부압 제어 기구(L)가 연결되며, 2개의 공통 유로 사이에 차압이 형성된다. 그리고, 개별 유로(215)는 공통 공급 유로(211) 및 공통 회수 유로(212)와 연통하기 때문에, 액체의 일부가 공통 공급 유로(211)로부터 기록 소자 기관(10)의 내부에 형성된 유로를 통해 공통 회수 유로(212)로 유동하는 유동(도 2의 화살표 방향으로 나타낸 유동)이 발생한다.

[0028] 이렇게 하여, 액체 토출 유닛(300)은 공통 공급 유로(211) 및 공통 회수 유로(212)를 통과하도록 액체를 유동시키면서 액체의 일부가 기록 소자 기관(10)을 통과하는 유동을 갖는다. 따라서, 기록 소자 기관(10)에 의해 발생하는 열을 공통 공급 유로(211) 및 공통 회수 유로(212)를 통해 유동하는 잉크에 의해 기록 소자 기관(10)의 외부로 배출할 수 있다. 이러한 구성에 의해, 액체 토출 헤드(3)에 의해 화상이 기록될 때에, 액체를 토출하지 않는 토출구나 압력실에서도 잉크의 유동이 발생할 수 있다. 이에 따라, 토출구 내에서 증점된 잉크의 점도를 저하시키는 방식으로 잉크의 증점을 억제할 수 있다. 또한, 증점된 잉크나 잉크 중의 이물을 공통 회수 유로(212)를 향해 배출할 수 있다. 이 때문에, 본 적용예의 액체 토출 헤드(3)는 고속으로 고품위 화상을 기록할 수 있다.

[0029] (제2 순환 모드의 설명)

- [0030] 도 3은, 본 적용예의 기록 장치에 적용되는 순환 경로 중 제1 순환 모드와는 다른 순환 모드인 제2 순환 모드를 도시하는 개략도이다. 제1 순환 모드와의 주된 차이점은, 부압 제어 유닛(230)을 구성하는 2개의 부압 제어 기구가 모두, 부압 제어 유닛(230)보다 상류측의 압력을, 원하는 설정 압력으로부터 미리결정된 범위 내로 제어한다는 점이다. 또한, 제1 순환 모드와의 다른 차이점은, 제2 순환 펌프(1004)가 부압 제어 유닛(230)의 하류측의 압력을 감소시키는 부압원으로서 작용한다는 점이다. 또한, 또 다른 차이점은, 제1 순환 펌프(고압측)(1001) 및 제1 순환 펌프(저압측)(1002)가 액체 토출 헤드(3)의 상류측에 배치되고, 부압 제어 유닛(230)이 액체 토출 헤드(3)의 하류측에 배치되어 있다는 점이다.
- [0031] 제2 순환 모드에서는, 메인 탱크(1006) 내의 잉크는 보충 펌프(1005)에 의해 버퍼 탱크(1003)에 공급된다. 그 후, 잉크는 2개의 유로로 나뉘고, 액체 토출 헤드(3)에 제공된 부압 제어 유닛(230)의 작용에 의해 고압측과 저압측의 2개의 유로에서 순환한다. 고압측과 저압측의 2개의 유로로 분리된 잉크는, 제1 순환 펌프(고압측)(1001) 및 제1 순환 펌프(저압측)(1002)의 작용에 의해, 액체 연결부(111)를 통해 액체 토출 헤드(3)에 공급된다. 그 후, 제1 순환 펌프(고압측)(1001) 및 제1 순환 펌프(저압측)(1002)의 작용에 의해 액체 토출 헤드 내를 순환하는 잉크는 부압 제어 유닛(230)에 의해 액체 연결부(111)를 통해 액체 토출 헤드(3)로부터 배출된다. 배출된 잉크는 제2 순환 펌프(1004)에 의해 버퍼 탱크(1003)에 복귀된다.
- [0032] 제2 순환 모드에서, 부압 제어 유닛(230)은, 단위 면적당의 토출량의 변화에 의해 유량의 변화가 발생하는 경우에도, 부압 제어 유닛(230)의 상류측(즉, 액체 토출 유닛(300)측)의 압력 변화를 미리결정된 범위 내로 안정시킨다. 본 적용예의 순환 유로에서는, 제2 순환 펌프(1004)에 의해, 액체 공급 유닛(220)을 통해 부압 제어 유닛(230)의 하류측이 가압된다. 이러한 구성에 의하면, 액체 토출 헤드(3)에 대한 버퍼 탱크(1003)의 수두압의 영향을 억제할 수 있으므로, 기록 장치(1000)에 있어서의 버퍼 탱크(1003)의 레이아웃은 많은 옵션을 가질 수 있다.
- [0033] 제2 순환 펌프(1004) 대신에, 예를 들어 부압 제어 유닛(230)에 대하여 미리결정된 수두차를 갖도록 배치되는 수두 탱크가 사용될 수도 있다. 제2 순환 모드에서는, 제1 순환 모드와 마찬가지로, 부압 제어 유닛(230)은 각각 상이한 제어압을 갖는 2개의 부압 제어 기구를 포함한다. 2개의 부압 조정 기구 중, 고압측(도 3에서 "H"로 나타냄) 및 저압측(도 3에서 "L"로 나타냄)은 각각 액체 공급 유닛(220)을 통해 액체 토출 유닛(300) 내의 공통 공급 유로(211) 또는 공통 회수 유로(212)에 연결되어 있다. 2개의 부압 조정 기구에 의해 공통 공급 유로(211)의 압력이 공통 회수 유로(212)의 압력보다 높게 설정될 때, 개별 유로(215) 및 기록 소자 기관(10) 내부에 형성된 유로를 통해 공통 공급 유로(211)로부터 공통 회수 유로(212)까지 액체의 유동이 형성된다.
- [0034] 이러한 제2 순환 모드에서는, 액체 토출 유닛(300) 내에는 제1 순환 모드와 동일한 액체 유동이 얻어질 수 있지만, 제1 순환 모드의 이점과는 상이한 2가지 이점이 있다. 첫번째 이점으로서, 제2 순환 모드에서는, 부압 제어 유닛(230)이 액체 토출 헤드(3)의 하류측에 배치되어 있기 때문에, 부압 제어 유닛(230)에서 발생하는 먼지나 이물질이 액체 토출 헤드(3) 내로 유입될 우려가 적다는 것이다. 두번째 이점으로서, 제2 순환 모드에서는, 버퍼 탱크(1003)로부터 액체 토출 헤드(3)로의 액체에 대한 필요 유량의 최대값이 제1 순환 모드의 것보다 작다는 것이다. 그 이유는 다음과 같다.
- [0035] 기록 대기 상태에서의 순환의 경우에, 공통 공급 유로(211)와 공통 회수 유로(212)의 유량의 합계는 유량 A로 설정된다. 유량 A의 값은, 액체 토출 유닛(300) 내의 온도 차이가 원하는 범위 내에 있게 하도록 기록 대기 상태에서의 액체 토출 헤드(3)의 온도를 조절하는데 필요한 최소 유량으로 정의된다. 또한, 액체 토출 유닛(300)의 모든 토출구로부터 잉크를 토출하는 경우(전체 토출 상태)에 얻어지는 토출 유량은 유량 F(각 토출구당 토출량×단위 시간당 토출 주파수×토출구 수)로 정의된다.
- [0036] 도 4는, 제1 순환 모드와 제2 순환 모드 사이에서의 액체 토출 헤드(3)에의 잉크 유입량의 차이를 도시하는 개략도이다. 도 4의 (a)는 제1 순환 모드의 대기 상태를 나타내며, 도 4의 (b)는 제1 순환 모드의 전체 토출 상태를 나타낸다. 도 4의 (c) 내지 도 4의 (f)는 제2 순환 모드를 도시한다. 여기서, 도 4의 (c) 및 도 4의 (d)는 유량 F가 유량 A보다 적은 경우를 도시하며, 도 4의 (e) 및 도 4의 (f)는 유량 F가 유량 A보다 많은 경우를 도시한다. 이와 같이, 대기 상태 및 전체 토출 상태에서의 유량이 도시된다.
- [0037] 각각 정량적인 액체 전달 능력을 갖는 제1 순환 펌프(1001) 및 제1 순환 펌프(1002)가 액체 토출 헤드(3)의 하류측에 배치되어 있는 제1 순환 모드의 경우(도 4의 (a) 및 도 4의 (b))에는, 제1 순환 펌프(1001) 및 제1 순환 펌프(1002)의 합계 설정 유량은 유량 A가 되도록 설정된다. 유량 A에 의해, 대기 상태에 있는 액체 토출 유닛(300) 내의 온도를 관리할 수 있다. 그리고, 액체 토출 헤드(3)의 전체 토출 상태의 경우에는, 제1 순환 펌프(1001) 및 제1 순환 펌프(1002)의 합계 유량은 유량 A가 되도록 유지된다. 그러나, 액체 토출 헤드(3)에 공급

되는 최대 유량은, 액체 토출 헤드(3)의 토출에 의해 발생하는 부압의 작용에 의해, 합계 유량의 유량 A에 전체 토출에 의해 소비된 유량 F가 가산되도록 얻어진다. 따라서, 액체 토출 헤드(3)에의 공급량의 최대값은, 유량 F가 유량 A에 가산되기 때문에 유량 A + 유량 F의 관계를 만족한다(도 4의 (b)).

[0038] 한편, 제1 순환 펌프(1001) 및 제1 순환 펌프(1002)가 액체 토출 헤드(3)의 상류측에 배치되는 제2 순환 모드인 경우(도 4의 (c) 내지 도 4의 (f))에는, 기록 대기 상태에 필요한 액체 토출 헤드(3)에의 공급량은 제1 순환 모드와 마찬가지로 유량 A이다. 따라서, 제1 순환 펌프(1001) 및 제1 순환 펌프(1002)가 액체 토출 헤드(3)의 상류측에 배치되는 제2 순환 모드에서 유량 F보다 유량 A가 많은 경우(도 4의 (c) 및 도 4의 (d))에는, 전체 토출 상태에서도 액체 토출 헤드(3)에의 공급량으로서 유량 A면 충분하다. 그 때, 액체 토출 헤드(3)의 배출 유량은 유량 A-유량 F의 관계를 만족한다(도 4의 (d)).

[0039] 그러나, 유량 A보다도 유량 F가 많은 경우(도 4의 (e) 및 도 4의 (f))에는, 전체 토출 상태에서 액체 토출 헤드(3)에 공급되는 액체의 유량이 유량 A가 되도록 설정될 때, 유량은 불충분하다. 그로 인해, 유량 F가 유량 A보다 많은 경우, 액체 토출 헤드(3)에의 공급량은 유량 F로 설정될 필요가 있다. 그 때, 전체 토출 상태에서 액체 토출 헤드(3)에 의해 유량 F가 소비되기 때문에, 액체 토출 헤드(3)로부터 배출되는 액체의 유량은 거의 0이 된다(도 4의 (f)). 또한, 유량 A보다 유량 F가 많을 때에 액체가 토출되지만 전체 토출 상태에서 토출되지 않는 경우에는, 유량 F 중 토출에 의해 소비되는 양만큼 흡인된 액체가 액체 토출 헤드(3)로부터 배출된다. 또한, 유량 A와 유량 F가 서로 동등한 경우에는, 유량 A(또는 유량 F)가 액체 토출 헤드(3)에 공급되고, 유량 F가 액체 토출 헤드(3)에 의해 소비된다. 이로 인해, 액체 토출 헤드(3)로부터 배출되는 유량은 거의 0이 된다.

[0040] 이와 같이, 제2 순환 모드의 경우에는, 제1 순환 펌프(1001) 및 제1 순환 펌프(1002)에 대해 설정된 유량의 합계 값, 즉 필요한 공급 유량의 최대값은 유량 A와 유량 F 중 큰 값이 된다. 이로 인해, 동일한 구성을 갖는 액체 토출 유닛(300)을 사용하는 한, 제2 순환 모드에서 필요 공급량의 최대값(유량 A 또는 유량 F)은 제1 순환 모드에서 필요한 공급 유량의 최대값(유량 A+유량 F)보다 작아진다.

[0041] 따라서, 제2 순환 모드의 경우, 적용가능한 순환 펌프의 자유도가 높아진다. 예를 들어, 구성이 단순하고 비용이 적은 순환 펌프를 사용하거나, 본체측 경로에 제공되는 냉각기(도시하지 않음)의 부하를 저감할 수 있다. 따라서, 기록 장치의 비용을 저감할 수 있는 이점이 있다. 이러한 이점은, 유량 A 또는 유량 F의 값이 비교적 큰 라인 헤드일수록 커진다. 따라서, 라인 헤드 중에서도 길이 방향의 길이가 긴 라인 헤드가 유리하다.

[0042] 한편, 제1 순환 모드는 제2 순환 모드보다 유리한 경우가 있다. 즉, 제2 순환 모드에서는, 기록 대기 상태에서 액체 토출 유닛(300)을 통해 유동하는 액체의 유량이 최대이기 때문에, 단위 면적당 토출량이 적은 화상(이하, 저 듀티(low-duty) 화상이라고 함)일수록, 토출구에 높은 부압이 인가된다. 이로 인해, 유로 폭이 좁고 부압이 높은 경우, 불균일이 나타나기 쉬운 저 듀티 화상의 기록에서 토출구에 높은 부압이 적용된다. 따라서, 잉크의 주적(main droplet)에 따라 토출되는 소위 새틀라이트 액적의 수의 증가에 따라 기록 품질이 저하될 우려가 있다.

[0043] 한편, 제1 순환 모드의 경우, 단위 면적당 토출량이 많은 화상(이하, 고 듀티 화상이라고도 함)이 형성될 때 토출구에 높은 부압이 적용되기 때문에, 많은 새틀라이트 액적이 발생해도 화상에 대한 새틀라이트 액적의 영향이 작은 이점이 있다. 액체 토출 헤드 및 기록 장치 본체의 사양(토출 유량(F), 최소 순환 유량(A), 및 헤드 내의 유로 저항)을 고려하여 이들 2개의 순환 모드를 선택하는 것이 바람직할 수 있다.

[0044] (제3 순환 모드의 설명)

[0045] 도 41은, 본 적용예의 기록 장치에 적용되는 순환 경로의 하나의 모드인 제3 순환 모드를 도시하는 개략도이다. 제1 및 제2 순환 모드의 것과 동일한 기능 및 구성에 대한 설명은 생략하고 차이점만을 주로 설명한다.

[0046] 본 순환 경로에서는, 3개의 위치, 액체 토출 헤드(3)의 중앙부의 2개의 위치와 액체 토출 헤드(3)의 일단부의 1개의 위치로부터 액체 토출 헤드(3) 내에 액체가 공급된다. 공통 공급 유로(211)로부터 각 압력실(23)에 유동하는 액체는 공통 회수 유로(212)에 의해 회수되고, 액체 토출 헤드(3)의 타단부에 있는 회수 개구로부터 외부로 회수된다. 개별 공급 유로(213)는 공통 공급 유로(211) 및 공통 회수 유로(212)와 연통되어 있으며, 개별 공급 유로(213)의 경로 중에 기록 소자 기관(10) 및 그 기록 소자 기관 내에 배치되는 압력실(23)이 제공된다. 따라서, 제1 순환 펌프(1002)에 의해 유동하는 액체의 일부는, 공통 공급 유로(211)로부터 기록 소자 기관(10)의 압력실(23)을 통과하여 공통 회수 유로(212)로 유동한다(도 41의 화살표 참조). 이것은, 공통 공급 유로(211)에 연결된 압력 조정 기구(H)와 공통 회수 유로(212)에 연결된 압력 조정 기구(L) 사이에 압력차가 발생하고, 제1 순환 펌프(1002)가 공통 회수 유로(212)에만 연결되어 있기 때문이다.

- [0047] 이와 같이 하여, 액체 토출 유닛(300)에서는, 공통 회수 유로(212)를 통과하는 액체의 유동과, 공통 공급 유로(211)로부터 각 기록 소자 기관(10) 내의 압력실(23)을 통과하여 공통 회수 유로(212)에 유동하는 액체의 유동이 발생한다. 이로 인해, 압력 손실을 억제하면서, 각 기록 소자 기관(10)에 의해 발생하는 열을 공통 공급 유로(211)로부터 공통 회수 유로(212)로의 유동에 의해 기록 소자 기관(10)의 외부로 배출할 수 있다. 또한, 본 순환 모드에 의하면, 상기 제1 및 제2 순환 모드에 비하여 액체 수송 유닛인 펌프의 수를 적게 할 수 있다.
- [0048] (액체 토출 헤드 구성의 설명)
- [0049] 제1 적용예에 따른 액체 토출 헤드(3)의 구성에 대하여 설명한다. 도 5a 및 도 5b는 본 적용예에 따른 액체 토출 헤드(3)를 도시한 사시도이다. 액체 토출 헤드(3)는, 시안(C), 마젠타(M), 옐로우(Y), 및 블랙(K)의 4색의 잉크를 토출할 수 있는 15개의 기록 소자 기관(10)이 하나의 기록 소자 기관(10)에 직렬로 배치되는(인라인 배치) 라인형 액체 토출 헤드이다. 도 5a에 도시한 바와 같이, 액체 토출 헤드(3)는, 기록 소자 기관(10)과, 기록 소자 기관(10)에 전기 에너지를 공급할 수 있는 플렉시블 회로 기관(40) 및 전기 배선 기관(90)을 통해 서로 전기적으로 연결되는 신호 입력 단자(91)와 전력 공급 단자(92)를 구비한다.
- [0050] 신호 입력 단자(91) 및 전력 공급 단자(92)는 기록 장치(1000)의 제어 유닛과 전기적으로 연결되어, 토출 구동 신호 및 토출에 필요한 전력을 기록 소자 기관(10)에 공급한다. 전기 배선 기관(90) 내의 전기 회로에 의해 배선을 통합할 때, 신호 출력 단자(91) 및 전력 공급 단자(92)의 수를 기록 소자 기관(10)의 수에 비해 적게 할 수 있다. 이에 의해, 기록 장치(1000)에 액체 토출 헤드(3)를 조립할 때 또는 액체 토출 헤드를 교환할 때에 분리되는 전기 연결 부품의 수가 적어진다.
- [0051] 도 5b에 도시한 바와 같이, 액체 토출 헤드(3)의 양 단부에 제공된 액체 연결부(111)는 기록 장치(1000)의 액체 공급계에 연결된다. 따라서, 시안(C), 마젠타(M), 옐로우(Y), 및 블랙(K)을 포함하는 4색의 잉크가 기록 장치(1000)의 공급계로부터 액체 토출 헤드(3)에 공급되고, 액체 토출 헤드(3)를 통과하는 잉크가 기록 장치(1000)의 공급계에 의해 회수된다. 이와 같이, 상이한 색의 잉크가 기록 장치(1000)의 경로와 액체 토출 헤드(3)의 경로를 통해 순환할 수 있다.
- [0052] 도 6은 액체 토출 헤드(3)를 구성하는 부품 또는 유닛을 도시하는 분해 사시도이다. 액체 토출 유닛(300), 액체 공급 유닛(220) 및 전기 배선 기관(90)이 케이싱(80)에 부착되어 있다. 액체 공급 유닛(220)에는 액체 연결부(111)(도 3 참조)가 제공된다. 또한, 공급되는 잉크 내의 이물질을 제거하기 위해서, 액체 공급 유닛(220)의 내부에는 액체 연결부(111)의 개구와 연통되는 다양한 색에 대한 필터(221)(도 2 및 도 3 참조)가 제공되어 있다. 2개의 색에 각각 대응하는 2개의 액체 공급 유닛(220)에는 필터(221)가 제공되어 있다. 필터(221)를 통과한 액체는, 각 색에 대응하여 배치되는 액체 공급 유닛(220) 위에 배치된 부압 제어 유닛(230)에 공급된다.
- [0053] 부압 제어 유닛(230)은 상이한 색의 부압 제어 밸브를 포함하는 유닛이다. 내부에 제공된 스프링 부재 또는 밸브의 기능에 의해, 액체의 유량의 변화에 의해 발생하는 기록 장치(1000)의 공급계(액체 토출 헤드(3)의 상류측의 공급계) 내부의 압력 손실의 변화가 크게 감소된다. 이에 의해, 부압 제어 유닛(230)은 압력 제어 유닛보다 하류측(액체 토출 유닛(300)측)의 부압 변화를 미리결정된 범위 내로 안정화시킬 수 있다. 도 2에 기술된 바와 같이, 상이한 색의 2개의 부압 제어 밸브는 부압 제어 유닛(230) 내에 내장되어 있다. 2개의 부압 제어 밸브는 상이한 제어 압력으로 각각 설정된다. 여기서, 고압측이 액체 토출 유닛(300) 내의 공통 공급 유로(211)(도 2 참조)와 연통되고, 저압측이 공통 회수 유로(212)(도 2 참조)와 액체 공급 유닛(220)을 통해 연통되어 있다.
- [0054] 케이싱(80)은 액체 토출 유닛 지지부(81) 및 전기 배선 기관 지지부(82)를 포함하고, 액체 토출 유닛(300) 및 전기 배선 기관(90)을 지지하면서 액체 토출 헤드(3)의 강성을 확보하고 있다. 전기 배선 기관 지지부(82)는 전기 배선 기관(90)을 지지하기 위해 사용되며, 액체 토출 유닛 지지부(81)에 나사에 의해 고정되어 있다. 액체 토출 유닛 지지부(81)는 액체 토출 유닛(300)의 휨이나 변형을 교정하여 기록 소자 기관(10)의 상대 위치 정밀도를 확보하기 위해 사용된다. 따라서, 기록된 매체의 줄무늬 및 얼룩을 억제한다.
- [0055] 그로 인해, 액체 토출 유닛 지지부(81)는 충분한 강성을 갖는 것이 바람직하다. 재료로서는, SUS 또는 알루미늄 같은 금속 또는 알루미늄이나 같은 세라믹이 바람직하다. 액체 토출 유닛 지지부(81)에는 조인트 고무(100)가 삽입되는 개구(83, 84)가 제공되어 있다. 액체 공급 유닛(220)으로부터 공급되는 액체는, 조인트 고무를 통하여 액체 토출 유닛(300)을 구성하는 제3 유로 부재(70)에 유도된다.
- [0056] 액체 토출 유닛(300)은 복수의 토출 모듈(200) 및 유로 부재(210)를 포함하고, 액체 토출 유닛(300)의 기록 매체 부근의 면에는 커버 부재(130)가 부착된다. 여기서, 커버 부재(130)는 도 6에 도시한 바와 같이 세장형 개구(131)가 제공된 사진 프레임 형상 표면을 갖는 부재이며, 개구(131)로부터는 토출 모듈(200)에 포함되는 기록

소자 기관(10) 및 밀봉 부재(110)(후술하는 도 10a 참조)가 노출되어 있다. 개구(131)의 주위 프레임은, 기록 대기 상태에서 액체 토출 헤드(3)를 덮는 캡 부재의 접촉면으로서의 역할을 한다. 이로 인해, 개구(131)의 주위를 따라 접착제, 밀봉재, 및 충전재를 도포하여, 액체 토출 유닛(300)의 토출구면 상의 요철이나 간극을 충전함으로써, 캡핑 상태의 밀폐 공간을 형성하는 것이 바람직하다.

[0057] 이어서, 액체 토출 유닛(300)에 포함되는 유로 부재(210)의 구성에 대하여 설명한다. 도 6에 도시한 바와 같이, 유로 부재(210)는 제1 유로 부재(50), 제2 유로 부재(60) 및 제3 유로 부재(70)를 적층하여 얻어지며, 액체 공급 유닛(220)으로부터 공급된 액체를 토출 모듈(200)로 분배한다. 또한, 유로 부재(210)는 토출 모듈(200)로부터 재순환하는 액체를 액체 공급 유닛(220)으로 복귀시키는 유로 부재이다. 유로 부재(210)는 액체 토출 유닛 지지부(81)에 나사에 의해 고정되며, 그로 인하여 유로 부재(210)의 휨이나 변형이 억제된다.

[0058] 도 7의 (a) 내지 도 7의 (f)는, 제1 내지 제3 유로 부재의 표면과 이면을 도시하는 도면이다. 도 7의 (a)는 제1 유로 부재(50)의, 토출 모듈(200)이 탑재되는 면을 나타내며, 도 7의 (f)는 액체 토출 유닛 지지부(81)가 제3 유로 부재(70)에 접촉하는 면을 나타낸다. 제1 유로 부재(50)와 제2 유로 부재(60)는 도 7의 (b) 및 도 7의 (c)에 도시되고 유로 부재의 접촉면에 대응하는 부분이 서로 대향하도록 서로 접합되며, 제2 유로 부재 및 제3 유로 부재는 도 7의 (d) 및 도 7의 (e)에 도시되고 유로 부재의 접촉면에 대응하는 부분이 서로 대향하도록 서로 접합된다. 제2 유로 부재(60)와 제3 유로 부재(70)가 서로 접합될 때, 유로 부재의 길이 방향으로 연장하는 8개의 공통 유로(211a, 211b, 211c, 211d, 212a, 212b, 212c, 212d)가 유로 부재의 공통 유로 홈(62 및 71)에 의해 형성된다.

[0059] 이에 의해, 공통 공급 유로(211)와 공통 회수 유로(212)의 세트가 각 색에 대응하도록 유로 부재(210) 내에 형성된다. 공통 공급 유로(211)로부터 액체 토출 헤드(3)에 잉크가 공급되고, 액체 토출 헤드(3)에 공급된 잉크는 공통 회수 유로(212)에 의해 회수된다. 제3 유로 부재(70)의 연통구(72)(도 7의 (f) 참조)는, 조인트 고무(100)의 구멍과 연통되어 있으며, 액체 공급 유닛(220)(도 6 참조)과 유체 연결되어 있다. 제2 유로 부재(60)의 공통 유로 홈(62)의 저면은, 복수의 연통구(61)(공통 공급 유로(211)와 연통되는 연통구(61-1) 및 공통 회수 유로(212)와 연통되는 연통구(61-2))를 구비하며, 제1 유로 부재(50)의 개별 유로 홈(52)의 일단부와 연통되어 있다. 제1 유로 부재(50)의 개별 유로 홈(52)의 타단부는, 연통구(51)를 구비하며, 연통구(51)를 통하여 토출 모듈(200)과 유체 연결되어 있다. 개별 유로 홈(52)에 의해, 유로 부재의 중앙측에 유로가 조밀하게 제공될 수 있다.

[0060] 제1 내지 제3 유로 부재는, 액체에 대하여 내부식성을 가지며, 선팅창률이 낮은 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 재료로서는, 예를 들어, 알루미늄, LCP(액정 중합체), PPS(폴리페닐 술피드), PSF(폴리술폰), 또는 변성 PPE(폴리페닐렌에테르) 같은 모재에 미세 실리카 입자 또는 섬유 등의 무기 필러를 첨가하여 얻은 복합 재료(수지)를 적합하게 사용할 수 있다. 유로 부재(210)를 형성하는 방법으로서, 3개의 유로 부재를 적층하여 서로 접합할 수 있다. 수지 복합 재료가 재료로서 선택될 때, 용접을 이용하는 접합 방법을 사용할 수 있다.

[0061] 도 8은, 도 7의 (a)의 α 부분을 나타내며, 토출 모듈(200)이 탑재되는, 제1 유로 부재(50)의 면으로부터 본, 제1 내지 제3 유로 부재를 서로 접합하여 형성한 유로 부재(210) 내의 유로를 도시하는 부분 확대 사시도이다. 공통 공급 유로(211)와 공통 회수 유로(212)는, 양 단부의 유로로부터 공통 공급 유로(211)와 공통 회수 유로(212)가 교대로 배치되도록 형성되어 있다. 여기서, 유로 부재(210) 내의 각 유로 사이의 연결 관계를 설명한다.

[0062] 유로 부재(210)는, 각 색마다 제공되며, 액체 토출 헤드(3)의 길이 방향으로 연장되는 공통 공급 유로(211)(211a, 211b, 211c, 211d) 및 공통 회수 유로(212)(212a, 212b, 212c, 212d)를 구비하고 있다. 개별 유로 홈(52)에 의해 형성되는 개별 공급 유로(213)(213a, 213b, 213c, 213d)가 연통구(61)를 통해 각 색의 공통 공급 유로(211)에 연결되어 있다. 또한, 개별 유로 홈(52)에 의해 형성되는 개별 회수 유로(214)(214a, 214b, 214c, 214d)가 연통구(61)를 통해 각 색의 공통 회수 유로(212)에 연결되어 있다. 이러한 유로 구성에 의해, 공통 공급 유로(211)로부터 개별 공급 유로(213)를 통해 유로 부재의 중앙부에 위치하는 기록 소자 기관(10)에 잉크를 집중적으로 공급할 수 있다. 또한, 기록 소자 기관(10)으로부터 개별 회수 유로(214)를 통하여 공통 회수 유로(212)에 잉크를 회수할 수 있다.

[0063] 도 9는 도 8의 IX-IX 선을 따라 취한 단면도이다. 개별 회수 유로(214a, 214c)는 연통구(51)를 통해 토출 모듈(200)과 연통되어 있다. 도 9에서는, 개별 회수 유로(214a, 214c)만 도시하고 있지만, 다른 단면에서는 도 8에 도시하는 바와 같이 개별 공급 유로(213)와 토출 모듈(200)이 서로 연통되어 있다. 각 토출 모듈(200)에 포함되는 지지 부재(30) 및 기록 소자 기관(10)에는, 제1 유로 부재(50)로부터의 잉크를 기록 소자 기관(10)에 제공

되는 기록 소자(15)에 공급하는 유로가 제공되어 있다. 또한, 지지 부재(30) 및 기록 소자 기관(10)에는, 기록 소자(15)에 공급된 액체의 일부 또는 전부를 제1 유로 부재(50)에 회수(재순환)하기 위한 유로가 제공되어 있다.

[0064] 여기서, 각 색의 공통 공급 유로(211)는 대응하는 색의 부압 제어 유닛(230)(고압측)과 액체 공급 유닛(220)을 통해 연결되어 있고, 공통 회수 유로(212)는 부압 제어 유닛(230)(저압측)과 액체 공급 유닛(220)을 통해 연결되어 있다. 부압 제어 유닛(230)에 의해, 공통 공급 유로(211)와 공통 회수 유로(212) 사이에 차압(압력차)이 발생한다. 이로 인해, 도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 서로 연결된 유로를 갖는 본 적용예의 액체 토출 헤드 내에서는, 각 색의 공통 공급 유로(211), 개별 공급 유로(213), 기록 소자 기관(10), 개별 회수 유로(214), 및 공통 회수 유로(212)의 순으로 유동이 발생한다.

[0065] (토출 모듈의 설명)

[0066] 도 10a는 1개의 토출 모듈(200)을 도시하는 사시도이며, 도 10b는 그 분해도이다. 토출 모듈(200)의 제조 방법으로는, 먼저 기록 소자 기관(10) 및 플렉시블 회로 기관(40)을 액체 연통구(31)가 제공된 지지 부재(30) 위에 접착한다. 그 후, 기록 소자 기관(10) 위의 단자(16)와 플렉시블 회로 기관(40) 위의 단자(41)를 와이어 본딩에 의해 서로 전기적으로 연결하고, 와이어 본딩부(전기 연결부)를 밀봉 부재(110)에 의해 밀봉한다.

[0067] 플렉시블 회로 기관(40)의 기록 소자 기관(10)과 반대측의 단자(42)는 전기 배선 기관(90)의 연결 단자(93)(도 6 참조)와 전기적으로 연결된다. 지지 부재(30)는 기록 소자 기관(10)을 지지하는 지지체이자 기록 소자 기관(10)과 유로 부재(210)를 서로 유체 연통시키는 유로 부재로서의 역할을 하기 때문에, 지지 부재는 평면도가 높고 충분히 높은 신뢰성을 가지는 한편 기록 소자 기관과 접합되는 것이 바람직하다. 재료로서는, 예를 들어 알루미늄이나 또는 수지가 바람직하다.

[0068] (기록 소자 기관의 구조의 설명)

[0069] 도 11a는 기록 소자 기관(10)의 토출구(13)가 제공되는 면을 도시하는 평면도이며, 도 11b는 도 11a의 A 부분의 확대도이며, 도 11c는 도 11a의 이면을 도시하는 평면도이다. 여기서, 본 적용예의 기록 소자 기관(10)의 구성에 대하여 설명한다. 도 11a에 도시한 바와 같이, 기록 소자 기관(10)의 토출구 형성 부재(12)에는 상이한 색의 잉크에 대응하는 4개의 토출구 열이 제공되어 있다. 또한, 토출구(13)의 토출구 열의 연장 방향을 "토출구 열 방향"이라 칭한다. 도 11b에 도시한 바와 같이, 각 토출구(13)에 대응하는 위치에는 액체를 열 에너지에 의해 토출시키기 위한 토출 에너지 발생 소자로서의 역할을 하는 기록 소자(15)가 배치되어 있다. 격벽(22)에 의해, 내부에 기록 소자(15)가 제공된 압력실(23)이 형성된다.

[0070] 기록 소자(15)는 기록 소자 기관(10)에 제공되는 전기 배선(도시하지 않음)에 의해 단자(16)와 전기적으로 연결되어 있다. 그리고, 기록 소자(15)는 기록 장치(1000)의 제어 회로로부터 전기 배선 기관(90)(도 6 참조) 및 플렉시블 회로 기관(40)(도 10b 참조)을 통하여 입력되는 펄스 신호에 기초하여 가열되는 액체를 비등시킨다. 액체는 비등에 의해 발생하는 발포력에 의해 토출구(13)로부터 토출된다. 도 11b에 도시한 바와 같이, 각 토출구 열을 따라 한쪽에는 액체 공급 경로(18)가 연장되고, 토출구 열을 따라 다른 쪽에는 액체 회수 경로(19)가 연장된다. 액체 공급 경로(18) 및 액체 회수 경로(19)는 기록 소자 기관(10)에 제공된 토출구 열 방향으로 연장되는 유로이며, 공급구(17a) 및 회수구(17b)를 통하여 토출구(13)와 연통되어 있다.

[0071] 도 11c에 도시한 바와 같이, 기록 소자 기관(10)의, 토출구(13)가 제공되는 면의 이면에는 시트 형상 덮개 부재(20)가 적층되어 있으며, 덮개 부재(20)에는 액체 공급 경로(18) 및 액체 회수 경로(19)와 연통하는 복수의 개구(21)가 형성되어 있다. 본 적용예에서는, 덮개 부재(20)에는 각 액체 공급 경로(18)에 대해 3개의 개구(21) 및 각 액체 회수 경로(19)에 대해 2개의 개구(21)가 제공되어 있다. 도 11b에 도시하는 바와 같이, 덮개 부재(20)의 개구(21)는 도 7의 (a)에 나타난 연통구(51)와 연통되어 있다.

[0072] 덮개 부재(20)는 액체에 대하여 충분한 내식성을 갖는 것이 바람직하다. 혼색을 방지하는 관점에서, 개구(21)의 개구 형상 및 개구 위치는 고정밀도를 가질 필요가 있다. 이 때문에, 덮개 부재(20)의 재료로서, 감광성 수지 재료 또는 실리콘판을 이용하여, 포토리소그래피를 통해 개구(21)를 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 덮개 부재(20)는 개구(21)에 의해 유로의 피치를 변화시킨다. 여기서, 압력 손실을 고려하면 두께가 얇은 필름 형상 부재로 덮개 부재를 형성하는 것이 바람직하다.

[0073] 도 12는, 도 11a의 XII-XII 선을 따라 취했을 때의 기록 소자 기관(10) 및 덮개 부재(20)의 단면을 도시하는 사시도이다. 여기서, 기록 소자 기관(10) 내에서의 액체의 유동에 대하여 설명한다. 덮개 부재(20)는 기록 소자 기관(10)의 기관(11)에 형성되는 액체 공급 경로(18) 및 액체 회수 경로(19)의 벽의 일부를 형성하는 덮개로서

의 역할을 한다. 기록 소자 기관(10)은 Si로 형성되는 기관(11)과 감광성 수지로 형성되는 토출구 형성 부재(12)를 적층함으로써 형성되며, 덮개 부재(20)는 기관(11)의 이면에 접합된다. 기관(11)의 한쪽 면에는 기록 소자(15)가 제공되어 있으며(도 11b 참조), 그 이면에는 토출구 열을 따라 연장되는 액체 공급 경로(18) 및 액체 회수 경로(19)를 형성하는 홈이 제공되어 있다.

[0074] 기관(11)과 덮개 부재(20)에 의해 형성되는 액체 공급 경로(18) 및 액체 회수 경로(19)는 각각의 유로 부재(210) 내의 공통 공급 유로(211)와 공통 회수 유로(212)와 각각 연결되어 있고, 액체 공급 경로(18)와 액체 회수 경로(19) 사이에는 차압이 발생하고 있다. 토출구(13)로부터 액체를 토출하여 화상을 기록할 때에, 액체를 토출하지 않는 토출구에서, 기관(11) 내에 제공된 액체 공급 경로(18) 내의 액체는 차압에 의해 공급구(17a), 압력실(23), 및 회수구(17b)를 통해 액체 회수 경로(19)를 향해 유동한다(도 12의 화살표 C 참조). 이 유동에 의해, 토출 동작을 수반하지 않는 토출구(13) 또는 압력실(23)에 있어서, 토출구(13)로부터의 증발에 의해 발생하는 증점 잉크, 기포 및 이물을 액체 회수 경로(19)에 회수할 수 있다. 또한, 토출구(13)나 압력실(23)의 잉크의 증점을 억제할 수 있다.

[0075] 액체 회수 경로(19)에 회수된 액체는, 덮개 부재(20)의 개구(21) 및 지지 부재(30)의 액체 연통구(31)(도 10b 참조)를 통해, 유로 부재(210) 내의 연통구(51)(도 7의 (a) 참조), 개별 회수 유로(214), 및 공통 회수 유로(212)의 순서대로 회수된다. 그 후, 액체는 기록 장치(1000)의 회수 경로에 회수된다. 즉, 기록 장치 본체로부터 액체 토출 헤드(3)에 공급되는 액체는 하기의 순서로 유동하여 공급 및 회수된다.

[0076] 액체는, 먼저 액체 공급 유닛(220)의 액체 연결부(111)로부터 액체 토출 헤드(3)의 내부로 유동한다. 그리고, 액체는 조인트 고무(100), 제3 유로 부재에 제공된 연통구(72) 및 공통 유로 홈(71), 제2 유로 부재에 제공된 공통 유로 홈(62) 및 연통구(61), 및 제1 유로 부재에 제공된 개별 유로 홈(52) 및 연통구(51)를 통해 순차적으로 공급된다. 그 후, 액체는 지지 부재(30)에 제공된 액체 연통구(31), 덮개 부재(20)에 제공된 개구(21), 및 기관(11)에 제공된 액체 공급 경로(18) 및 공급구(17a)를 순차적으로 통과하면서 압력실(23)에 공급된다. 압력실(23)에 공급된 액체 중, 토출구(13)로부터 토출되지 않은 액체는, 기관(11)에 제공된 회수구(17b) 및 액체 회수 경로(19), 덮개 부재(20)에 제공된 개구(21), 및 지지 부재(30)에 제공된 액체 연통구(31)를 통해 순차적으로 유동한다. 그 후, 액체는, 제1 유로 부재에 제공된 연통구(51) 및 개별 유로 홈(52), 제2 유로 부재에 제공된 연통구(61) 및 공통 유로 홈(62), 제3 유로 부재(70)에 제공된 공통 유로 홈(71) 및 연통구(72), 및 조인트 고무(100)를 통해 순차적으로 유동한다. 그리고, 액체는, 액체 공급 유닛(220)에 제공된 액체 연결부(111)로부터 액체 토출 헤드(3)의 외부로 유동한다.

[0077] 도 2에 도시된 제1 순환 모드에 있어서는, 액체 연결부(111)로부터 유입된 액체는 부압 제어 유닛(230)을 통해 조인트 고무(100)에 공급된다. 또한, 도 3에 도시한 제2 순환 모드에 있어서는, 압력실(23)로부터 회수된 액체는, 조인트 고무(100)를 통과하고, 부압 제어 유닛(230)을 통하여 액체 연결부(111)로부터 액체 토출 헤드의 외부로 유동한다. 액체 토출 유닛(300)의 공통 공급 유로(211)의 일단부로부터 유입된 모든 액체가, 개별 공급 유로(213a)를 통해 압력실(23)에 공급되는 것은 아니다.

[0078] 즉, 액체는, 공통 공급 유로(211)의 일단부로부터 유입된 액체에 의해, 개별 공급 유로(213a)에 유입하지 않고, 공통 공급 유로(211)의 타단부로부터 액체 공급 유닛(220)에 유동할 수 있다. 이와 같이, 액체가 기록 소자 기관(10)을 통과하지 않고 유동하도록 경로가 제공되기 때문에, 본 적용예에서와 같은 유동 저항이 작은 큰 유로를 구비하는 기록 소자 기관(10)에서도, 액체의 순환류의 역류를 억제할 수 있다. 이와 같이, 본 적용예의 액체 토출 헤드(3)에서는 토출구 또는 압력실(23) 근방의 액체의 증점이 억제될 수 있기 때문에, 지체 또는 불토출을 억제할 수 있다. 결과적으로, 고품위 화상을 기록할 수 있다.

[0079] (기록 소자 기관간의 위치 관계의 설명)

[0080] 도 13은, 2개의 인접하는 토출 모듈에 있어서의, 기록 소자 기관의 인접부를 도시하는 부분 확대 평면도이다. 본 적용예에서는, 실질적으로 평행사변형의 기록 소자 기관을 이용하고 있다. 각 기록 소자 기관(10)에 배치되는 토출구(13)를 갖는 토출구 열(14a 내지 14d)은, 액체 토출 헤드(3)의 길이 방향에 대하여 미리결정된 각도를 갖는 상태로 기울어지게 배치되어 있다. 그리고, 기록 소자 기관(10) 사이의 인접부에 있어서의 토출구 열은, 적어도 하나의 토출구가 기록 매체 반송 방향으로 겹치도록 형성되어 있다. 도 13에서는, 선 D 상의 2개의 토출구가 서로 겹쳐있다.

[0081] 이러한 배치에 의해, 기록 소자 기관(10)의 위치가 미리결정된 위치로부터 다소 어긋난 경우에도, 겹치는 토출구의 구동 제어에 의해, 기록 화상의 검은 줄무늬 또는 누락을 눈에 띄지 않게 할 수 있다. 기록 소자 기관

(10)을 지그재그 형상 대신에 직선형 형상(인라인 형상)으로 배치하는 경우에도, 도 13에 도시된 구성에 의해 기록 매체 반송 방향의 액체 토출 헤드(3)의 길이 증대를 억제하면서, 기록 소자 기관(10) 사이의 연결부의 검은색 줄무늬 또는 흰색 줄무늬를 처리할 수 있다. 또한, 본 적용예에서는, 기록 소자 기관의 주 평면은 평행사변형 형상을 갖지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 직사각형, 사다리꼴, 및 기타 형상을 갖는 기록 소자 기관을 이용하는 경우에도, 본 발명의 구성을 바람직하게 사용할 수 있다.

- [0082] (액체 토출 헤드 구성의 변형예의 설명)
- [0083] 도 40 및 도 42a 내지 도 44에 도시된 액체 토출 헤드의 구성의 변형예를 설명한다. 상술한 예의 것과 동일한 구성 및 기능에 대한 설명은 생략하고, 차이점만을 주로 설명한다.
- [0084] 본 변형예에서는, 도 40, 도 42a 및 도 42b에 도시하는 바와 같이, 액체 토출 헤드(3)와 외부 사이의 액체의 연결부(111)는 액체 토출 헤드의 길이 방향의 일단부측에 집중적으로 배치된다. 액체 토출 헤드(3)의 타단부측에는 부압 제어 유닛(230)이 집중적으로 배치된다(도 43). 액체 토출 헤드(3)에 포함되는 액체 공급 유닛(220)은 액체 토출 헤드(3)의 길이에 대응한 세장형 유닛으로서 구성되며, 공급되는 4개의 액체에 각각 대응하는 유로 및 필터(221)를 구비한다. 도 43에 도시한 바와 같이, 액체 토출 유닛 지지부(81)에 제공되는 개구(83) 내지 개구(86)의 위치도 액체 토출 헤드(3)의 것과는 상이한 위치에 위치된다.
- [0085] 도 44는 유로 부재(50, 60, 70)의 적층 상태를 나타낸다. 유로 부재(50, 60, 70) 중 최상층인 유로 부재(50)의 상면에 기록 소자 기관(10)이 직선상으로 배치된다. 각 기록 소자 기관(10)의 이면측에 형성되는 개구(21)(도 17)와 연통되는 유로로서, 각 색의 액체마다 2개의 개별 공급 유로(213) 및 1개의 개별 회수 유로(214)가 제공된다. 따라서, 기록 소자 기관(10)의 이면에 제공되는 덮개 부재(20)에 형성되는 개구(21)로서, 각 색의 액체마다 2개의 공급 개구(21)와 1개의 회수 개구(21)가 제공된다. 도 44에 도시된 바와 같이, 액체 토출 헤드(3)의 길이 방향을 따라 연장되는 공통 공급 유로(211)와 공통 회수 유로(212)가 교대로 배치된다.
- [0086] (제2 적용예)
- [0087] 이하, 본 발명의 제2 적용예에 따른 잉크젯 기록 장치(2000)와 액체 토출 헤드(2003)의 구성을 도면을 참고하여 설명한다. 이하의 설명에 있어서는, 제1 적용예와의 차이점만을 설명하고, 제1 적용예의 것과 동일한 구성요소에 대한 설명은 생략한다.
- [0088] (잉크젯 기록 장치의 설명)
- [0089] 도 21은 액체를 토출하기 위해 사용되는 적용예에 따른 잉크젯 기록 장치(2000)를 도시하는 도면이다. 본 적용예의 기록 장치(2000)는 시안(C), 마젠타(M), 옐로우(Y), 및 블랙(K)의 잉크에 각각 대응하는 4개의 단색 액체 토출 헤드(2003)를 병렬로 배치하는 구성에 의해 기록 매체에 풀컬러 화상을 기록하는 제1 적용예와 상이하다. 제1 적용예에 있어서, 1색당 사용할 수 있는 토출구 열의 수는 1이다. 그러나, 본 적용예에서, 1색당 사용할 수 있는 토출구 열의 수는 20이다. 이로 인해, 기록 데이터를 복수의 토출구 열에 적절히 할당하여 화상을 기록할 때, 화상을 보다 고속으로 기록할 수 있다.
- [0090] 또한, 액체를 토출하지 않는 토출구가 있는 경우에도, 기록 매체 반송 방향으로 불토출 개구에 대응하는 위치에 위치되는 다른 열의 토출 개구로부터 액체를 상보적으로 토출한다. 신뢰성이 향상되고 따라서 상업 화상을 적절하게 기록할 수 있다. 제1 적용예와 마찬가지로, 기록 장치(2000)의 공급계, 버퍼 탱크(1003)(도 2 및 도 3 참조) 및 메인 탱크(1006)(도 2 및 도 3 참조)가 액체 토출 헤드(2003)에 유체 연결된다. 또한, 액체 토출 헤드(2003)에는, 액체 토출 헤드(2003)에 전력 및 토출 제어 신호를 전송하는 전기 제어 유닛이 전기적으로 연결되어 있다.
- [0091] (순환 경로의 설명)
- [0092] 제1 적용예와 마찬가지로, 기록 장치(2000)와 액체 토출 헤드(2003) 사이의 액체 순환 모드로서, 도 2 또는 도 3에 도시된 제1 및 제2 순환 모드를 사용할 수 있다.
- [0093] (액체 토출 헤드 구조의 설명)
- [0094] 도 14a 및 도 14b는 본 적용예에 따른 액체 토출 헤드(2003)를 도시한 사시도이다. 여기서, 본 적용예에 따른 액체 토출 헤드(2003)의 구조를 설명한다. 액체 토출 헤드(2003)는, 액체 토출 헤드(2003)의 길이 방향으로 직선적으로 배열되는 16개의 기록 소자 기관(2010)을 구비하고, 한 종류의 액체에 의해 화상을 기록할 수 있는 라인형(페이지 와이드형) 기록 헤드이다. 액체 토출 헤드(2003)는, 제1 적용예와 마찬가지로, 액체 연결부(111),

신호 입력 단자(91) 및 전력 공급 단자(92)를 구비한다. 그러나, 본 적용예의 액체 토출 헤드(2003)는 제1 적용예와 비교하여 많은 토출구 열을 포함하기 때문에, 신호 입력 단자(91) 및 전력 공급 단자(92)는 액체 토출 헤드(2003)의 양측에 배치된다. 이는, 기록 소자 기관(2010)에 제공되는 배선부에서 발생하는 신호의 전압 저하 또는 신호 전송의 지연을 감소시킬 필요가 있기 때문이다.

[0095] 도 15는, 액체 토출 헤드(2003), 및 그 기능에 따른 액체 토출 헤드(2003)를 구성하는 부품 또는 유닛을 도시하는 사시 분해도이다. 액체 토출 헤드 내의 유닛 및 부재 각각의 기능 또는 액체 유동 순서는 제1 적용예의 것과 기본적으로 마찬가지로이지만, 액체 토출 헤드의 강성을 담보하는 기능은 상이하다. 제1 적용예에서는, 주로 액체 토출 유닛 지지부(81)에 의해 액체 토출 헤드의 강성을 담보하고 있지만, 제2 적용예의 액체 토출 헤드(2003)에서는, 액체 토출 유닛(2300)에 포함되는 제2 유로 부재(2060)에 의해 액체 토출 헤드의 강성을 담보하고 있다.

[0096] 본 적용예의 액체 토출 유닛 지지부(81)는 제2 유로 부재(2060)의 양 단부에 연결되어 있으며, 이 액체 토출 유닛(2300)은 기록 장치(2000)의 캐리지와 기계적으로 연결되어 액체 토출 헤드(2003)를 위치결정시킨다. 부압 제어 유닛(2230)을 구비하는 액체 공급 유닛(2220)과 전기 배선 기관(90)은 액체 토출 유닛 지지부(81)에 연결된다. 2개의 액체 공급 유닛(2220) 각각은 내부에 내장된 필터(도시하지 않음)를 포함한다.

[0097] 2개의 부압 제어 유닛(2230)은 압력을 상이한 상대적으로 높고 낮은 부압으로 제어하도록 설정되어 있다. 또한, 이 도 14b 및 도 15에서와 같이, 액체 토출 헤드(2003)의 양 단부에 고압측과 저압측의 부압 제어 유닛(2230)을 제공하는 경우, 액체 토출 헤드(2003)의 길이 방향으로 연장되는 공통 공급 유로와 공통 회수 유로에 있어서의 액체의 유동이 연장 방향으로 서로 대향한다. 이러한 구성에서는, 공통 공급 유로와 공통 회수 유로 사이의 열 교환이 촉진되고, 따라서 2개의 공통 유로 내에 있어서의 온도 차이가 감소된다. 이에 의해, 공통 유로를 따라 제공되는 기록 소자 기관(2010)의 온도 차이가 감소된다. 결과적으로, 온도 차이에 의한 기록 불균일이 발생하기 어려워진다는 이점이 있다.

[0098] 이어서, 액체 토출 유닛(2300)의 유로 부재(2210)의 상세한 구성에 대해 설명한다. 도 15에 도시한 바와 같이, 유로 부재(2210)는 제1 유로 부재(2050)와 제2 유로 부재(2060)를 적층하여 얻어지며 액체 공급 유닛(2220)으로부터 공급된 액체를 토출 모듈(2200)에 분배한다. 유로 부재(2210)는 토출 모듈(2200)로부터 재순환되는 액체를 액체 공급 유닛(2220)에 복귀시키는 유로 부재로서의 역할을 한다. 유로 부재(2210)의 제2 유로 부재(2060)는 내부에 형성된 공통 공급 유로 및 공통 회수 유로를 가지며 액체 토출 헤드(2003)의 강성을 향상시키는 유로 부재이다. 이로 인해, 제2 유로 부재(2060)의 재료는 액체에 대한 충분한 내식성 및 높은 기계적인 강도를 갖는 것이 바람직하다. 구체적으로는, SUS, Ti, 및 알루미늄을 사용할 수 있다.

[0099] 도 16의 (a)는, 제1 유로 부재(2050)의, 토출 모듈(2200)이 탑재되는 면을 도시한 도면이며, 도 16의 (b)는, 그 이면과 제2 유로 부재(2060)와 접촉하는 면을 도시하는 도면이다. 제1 적용예와는 달리, 본 적용예의 제1 유로 부재(2050)는 복수의 부재가 토출 모듈(2200)에 각각 대응하도록 인접하여 배치되는 구성을 갖는다. 이러한 분할된 구조를 채용함으로써, 복수의 모듈이 액체 토출 헤드(2003)의 길이에 대응하도록 배치될 수 있다. 따라서, 이러한 구조는 예를 들어 특히 B2 이상의 크기를 갖는 시트에 대응하는 비교적 긴 액체 토출 헤드에서 적절하게 사용될 수 있다.

[0100] 도 16의 (a)에 도시한 바와 같이, 제1 유로 부재(2050)의 연통구(51)는 토출 모듈(2200)과 유체 연통한다. 도 16의 (b)에 도시된 바와 같이, 제1 유로 부재(2050)의 개별 연통구(53)는 제2 유로 부재(2060)의 연통구(61)와 유체 연통한다. 도 16의 (c)는 제2 유로 부재(60)의 제1 유로 부재(2050)에 대한 접촉면을 도시하고, 도 16의 (d)는 두께 방향의 제2 유로 부재(60)의 중앙부의 단면을 도시하며, 도 16의 (e)는 액체 공급 유닛(2220)에 대한 제2 유로 부재(2060)의 접촉면을 도시하는 도면이다. 제2 유로 부재(2060)의 유로나 연통구의 기능은 제1 적용예의 각 색에 대한 것과 마찬가지로이다. 제2 유로 부재(2060)의 공통 유로 홈(71)은, 그 한쪽이 도 17에 도시되는 공통 공급 유로(2211)이며, 그 다른 쪽이 공통 회수 유로(2212)이도록 형성된다. 이들 유로는 액체 토출 헤드(2003)의 길이 방향을 따라 각각 제공되어, 액체가 그 일단부로부터 그 타단부에 공급된다. 본 형태는, 공통 공급 유로(2211)와 공통 회수 유로(2212)의 액체 유동 방향이 서로 반대 방향이라는 점에서 제1 적용예와 상이하다.

[0101] 도 17은 기록 소자 기관(2010)과 유로 부재(2210) 사이의 액체 연결 관계를 도시하는 사시도이다. 유로 부재(2210) 내에는, 액체 토출 헤드(2003)의 길이 방향으로 연장되는 한 쌍의 공통 공급 유로(2211) 및 공통 회수 유로(2212)가 제공되어 있다. 제2 유로 부재(2060)의 연통구(61)는 양 위치가 서로 일치하도록 제1 유로 부재(2050)의 개별 연통구(53)에 연결되어 있고, 제2 유로 부재(2060)의 공통 공급 유로(2211)로부터 연통구(61)를

통해 제1 유로 부재(2050)의 연통구(51)와 연통하는 액체 공급 유로가 형성되어 있다. 마찬가지로, 제2 유로 부재(2060)의 연통구(72)로부터 공통 회수 유로(2212)를 통하여 제1 유로 부재(2050)의 연통구(51)와 연통하는 액체 공급 경로도 형성되어 있다.

[0102] 도 18은 도 17의 XVIII-XVIII 선을 따라 취한 단면도이다. 공통 공급 유로(2211)는 연통구(61), 개별 연통구(53), 및 연통구(51)를 통해 토출 모듈(2200)에 연결되어 있다. 도 18에는 도시하지 않지만, 도 17의 상이한 단면에 있어서는, 공통 회수 유로(2212)가 동일한 경로에 의해 토출 모듈(2200)에 연결되어 있는 것이 분명하다. 제1 적용예와 마찬가지로, 각 토출 모듈(2200) 및 기록 소자 기관(2010)에는 각 토출구와 연통하는 유로가 제공되어 있고, 따라서 공급된 액체의 일부 또는 전부가 토출 동작을 실행하지 않는 토출구를 통과하면서 재순환될 수 있다. 또한, 제1 적용예와 마찬가지로, 공통 공급 유로(2211)는 부압 제어 유닛(2230)(고압측)에 연결되며, 공통 회수 유로(2212)는 부압 제어 유닛(2230(저압측)에 액체 공급 유닛(2220)을 통해 연결되어 있다. 따라서, 그 차압에 의해, 공통 공급 유로(2211)로부터 기록 소자 기관(2010)의 압력실을 통해 공통 회수 유로(2212)에 액체가 유동하도록 유동이 형성된다.

[0103] (토출 모듈의 설명)

[0104] 도 19a는 하나의 토출 모듈(2200)을 도시한 사시도이며, 도 19b는 그 분해도이다. 제1 적용예와의 차이는, 기록 소자 기관(2010)의 토출구 열 방향의 양 변부(기록 소자 기관(2010)의 긴 변부)에 단자(16)가 각각 배치되어 있는 점이다. 이에 따라, 기록 소자 기관(2010)에 전기적으로 연결되는 2개의 플렉시블 회로 기관(40)이 각각의 기록 소자 기관(2010)에 대해 배치되어 있다. 기록 소자 기관(2010)에 제공되는 토출구 열의 수는 20이기 때문에, 토출구 열은 제1 적용예의 8개의 토출구 열보다 많다. 여기서, 단자(16)로부터 기록 소자까지의 최대 거리가 단축되기 때문에, 기록 소자 기관(2010) 내의 배선부에서 발생하는 전압 저하 또는 신호 지연이 저감된다. 또한, 지지 부재(2030)의 액체 연통구(31)는 기록 소자 기관(2010)에 제공된 전체 토출구 배열을 따라 개구되어 있다. 다른 구성은 제1 적용예의 구성과 마찬가지로이다.

[0105] (기록 소자 기관의 구조의 설명)

[0106] 도 20의 (a)는 기록 소자 기관(2010)의 토출구(13)가 배치되는 면을 도시하는 개략도이며, 도 20의 (c)는 도 20의 (a)의 면의 이면을 도시하는 개략도이다. 도 20의 (b)는, 도 20의 (c)에 있어서 기록 소자 기관(2010)의 이면에 제공되어 있는 덮개 부재(2020)를 제거한 경우의 기록 소자 기관(2010)의 면을 도시하는 개략도이다. 도 20의 (b)에 도시한 바와 같이, 기록 소자 기관(2010)의 이면에는 토출구 열 방향을 따라, 액체 공급 경로(18)와 액체 회수 경로(19)가 교대로 제공되어 있다.

[0107] 토출구 열의 수는 제1 적용예의 것보다 많다. 그러나, 제1 적용예와의 기본적인 차이는, 전술한 바와 같이 단자(16)가 기록 소자 기관의 토출구 열 방향의 양 변부에 배치되어 있다는 점이다. 기본적인 구성은, 각 토출구 열마다 한 쌍의 액체 공급 경로(18)와 액체 회수 경로(19)가 제공되어 있고, 덮개 부재(2020)에 지지 부재(2030)의 액체 연통구(31)와 연통하는 개구(21)가 제공되어 있다는 점에서 제1 적용예와 마찬가지로이다.

[0108] (제3 적용예)

[0109] 발명의 제3 적용예에 따른 잉크젯 기록 장치(1000) 및 액체 토출 헤드(3)의 구성을 설명한다. 제3 적용예의 액체 토출 헤드는, B2 사이즈의 기록 매체에 1 스캔을 통해 화상이 기록되는 페이지 와이드형이다. 제3 적용예는 제2 적용예와 많은 양태에서 마찬가지로이기 때문에, 이하의 설명에서는 제2 적용예와의 차이만을 주로 설명하고, 제2 적용예의 것과 동일한 구성에 대한 설명은 생략한다.

[0110] (잉크젯 기록 장치의 설명)

[0111] 도 45는 본 적용예에 따른 잉크젯 기록 장치를 도시하는 개략도이다. 기록 장치(1000)는 액체 토출 헤드(3)로부터 토출되는 액체에 의해 기록 매체에 화상이 직접적으로 기록되지 않는 구성을 갖는다. 즉, 액체는 먼저 중간 전사 부재(중간 전사 드럼)(1007)에 토출되어 그 위에 화상을 형성하며 화상이 기록 매체(2)에 전사된다. 기록 장치(1000)에서는, 4 색(CMYK)의 잉크에 각각 대응하는 액체 토출 헤드(3)가 원호 형상으로 중간 전사 드럼(1007)을 따라 배치된다. 따라서, 중간 전사 부재 위에 풀러 기록이 행해지고, 기록된 화상은 중간 전사 부재 상에서 적절하게 건조되며, 화상은 전사부(1008)에 시트 반송 롤러(1009)에 의해 반송되는 기록 매체(2)에 전사된다. 제2 적용예의 시트 반송계는 주로 커트 시트를 수평 방향으로 반송하기 위해 사용된다. 그러나, 본 적용예의 시트 반송계는 본체 롤(도시하지 않음)으로부터 공급되는 연속 시트에 적용될 수도 있다. 이러한 드럼 반송 시스템에서, 시트에 미리결정된 장력을 부여하면서 시트가 반송되기 때문에, 고속 기록 동작에서도 반송 잼이 거의 발생하지 않는다. 이 때문에, 장치의 신뢰성이 향상되고, 따라서 장치는 상업 인쇄 목적에 적합

하다. 제1 및 제2 적용예와 마찬가지로, 기록 장치(1000), 버퍼 탱크(1003), 및 메인 탱크(1006)의 공급계는 각각의 액체 토출 헤드(3)에 유체 연결된다. 또한, 각각의 액체 토출 헤드(3)에는, 액체 토출 헤드(3)에 전력 및 토출 제어 신호를 전송하는 전기 제어 유닛이 전기적으로 연결된다.

[0112] (제4 순환 모드의 설명)

[0113] 제2 적용예와 마찬가지로, 도 2 또는 도 3에 도시되는 제1 및 제2 순환 경로는 기록 장치(1000)의 탱크와 액체 토출 헤드(3)사이의 액체 순환 경로로서 적용될 수도 있지만, 도 46에 도시된 순환 경로가 바람직하다. 도 3의 제2 순환 경로와의 주된 차이는, 제1 순환 펌프(1001, 1002) 및 제2 순환 펌프(1004)의 유로 각각과 연통하도록 바이패스 밸브(1010)가 추가적으로 제공된다는 점이다. 바이패스 밸브(1010)는 압력이 미리 설정된 압력을 초과하면 밸브를 개방함으로써 바이패스 밸브(1010)의 상류측 압력을 낮추는 기능(제1 기능)을 갖는다. 또한, 바이패스 밸브는 기록 장치 본체의 제어 기관으로부터의 신호에 의해 임의의 타이밍에 밸브를 개폐하는 기능(제2 기능)을 갖는다.

[0114] 제1 기능에 의해, 제1 순환 펌프(1001, 1002)의 하류측 또는 제2 순환 펌프(1004)의 상류측에 크거나 작은 압력이 가해지는 것을 억제할 수 있다. 예를 들어, 제1 순환 펌프(1001, 1002)의 기능이 적절하게 동작하지 않는 경우, 액체 토출 헤드(3)에 큰 유량 또는 압력이 가해질 수 있는 경우가 있다. 따라서, 액체 토출 헤드(3)의 토출구로부터 액체가 누설하거나, 액체 토출 헤드(3) 내의 각 접합부가 파괴될 우려가 있다. 그러나, 본 적용예에서와 같이 제1 순환 펌프(1001, 1002)에 바이패스 밸브가 추가되는 경우, 큰 압력이 발생하는 경우 바이패스 밸브(1010)가 개방된다. 따라서, 각 순환 펌프 상류측에 액체 경로가 개방되기 때문에, 상술한 문제가 억제될 수 있다.

[0115] 또한, 제2 기능에 의해, 순환 구동 동작이 정지될 때에는, 제1 순환 펌프(1001, 1002) 및 제2 순환 펌프(1004)의 동작이 정지된 후에, 기록 장치 본체의 제어 신호에 기초하여 모든 바이패스 밸브(1010)가 신속하게 개방된다. 따라서, 액체 토출 헤드(3)의 하류부(부압 제어 유닛(230)과 제2 순환 펌프(1004) 사이)의 고 부압(예를 들어, 수 내지 수십 kPa)을 단시간에 해방할 수 있다. 순환 펌프로서 다이어프램 펌프 같은 용적형 펌프를 사용한 경우에는, 통상 펌프 내에 체크 밸브가 내장되어 있다. 그러나, 바이패스 밸브가 개방될 때, 하류측 버퍼 탱크(1003)로부터도 액체 토출 헤드(3)의 하류부의 압력이 해방될 수 있다. 상류측으로부터만이라도 액체 토출 헤드(3)의 하류부의 압력을 해제할 수 있지만, 액체 토출 헤드의 상류 유로와 액체 토출 헤드 내의 유로에는 압력 손실이 존재한다. 그로 인해, 압력이 해방되는데 약간의 시간이 소요되기 때문에, 액체 토출 헤드(3) 내의 공통 유로 내의 압력은 일시적으로 과도하게 저하된다. 따라서, 토출구의 메니스커스가 파괴될 우려가 있다. 그러나, 액체 토출 헤드(3)의 하류측의 바이패스 밸브(1010)가 개방될 때 액체 토출 헤드의 하류측 압력의 방출이 촉진되기 때문에, 토출구의 메니스커스의 파괴 위험이 경감된다.

[0116] (액체 토출 헤드 구조의 설명)

[0117] 발명의 제3 적용예에 따른 액체 토출 헤드(3)의 구조에 대하여 설명한다. 도 47a는 본 적용예에 따른 액체 토출 헤드(3)를 도시하는 사시도이며, 도 47b는 그 분해 사시도이다. 액체 토출 헤드(3)는 액체 토출 헤드(3)의 길이 방향으로 직선 형상(인라인 형상)으로 배열되는 36개의 기록 소자 기관(10)을 구비하고, 1 색으로 화상을 기록하는 잉크젯 페이지 와이드형 기록 헤드이다. 제2 적용예와 마찬가지로, 액체 토출 헤드(3)는 신호 입력 단자(91) 및 전력 공급 단자(92) 이외에 헤드의 직사각형 측면을 보호하는 실드판(132)을 포함한다.

[0118] 도 47b는, 액체 토출 헤드(3) 및 그 기능에 따른 액체 토출 헤드(3)를 구성하는 부품 또는 유닛을 도시하는 분해 사시도이다(실드판(132)은 도시되지 않음). 유닛 및 부재의 기능 또는 액체 토출 헤드(3) 내의 액체 순환 순서는 제2 적용예의 것과 마찬가지로이다. 제2 적용예와의 주된 차이점은, 분할된 전기 배선 기관(90) 및 부압 제어 유닛(230)이 상이한 위치에 배치되며 제1 유로 부재가 상이한 형상을 갖는다는 것이다. 본 적용예에서와 같이, 예를 들어 B2 사이즈의 기록 매체에 대응한 길이를 갖는 액체 토출 헤드(3)의 경우, 액체 토출 헤드(3)에 의해 소비되는 전력이 크기 때문에 8개의 전기 배선 기관(90)이 제공된다. 4개의 전기 배선 기관(90)은 액체 토출 유닛 지지부(81)에 부착된 세장형 전기 배선 기관 지지부(82)의 양 측면 각각에 부착된다.

[0119] 도 48a는 액체 토출 유닛(300), 액체 공급 유닛(220) 및 부압 제어 유닛(230)을 구비하는 액체 토출 헤드(3)를 도시하는 측면도이고, 도 48b는 액체의 유동을 도시하는 개략도이며, 도 48c는 도 48a의 XLVIIIIC-XLVIIIIC 선을 따라 취한 단면도를 도시하는 사시도이다. 도면의 이해를 쉽게 하기 위하여, 일부의 구성은 단순화하고 있다.

[0120] 액체 공급 유닛(220) 내에는 액체 연결부(111)와 필터(221)가 제공되며, 부압 제어 유닛(230)이 액체 공급 유닛(220)의 하측에 일체화되어 형성되어 있다. 따라서, 부압 제어 유닛(230)과 기록 소자 기관(10) 사이의 높이가

방향의 거리가 제2 적용예에 비해 짧아진다. 이 구성에 의해, 액체 공급 유닛(220) 내의 유로 연결부의 수가 감소된다. 결과적으로, 기록 액체의 누설 방지의 신뢰성이 향상되고 부품 또는 단계의 수가 감소되는 이점이 있다.

[0121] 또한, 부압 제어 유닛(230)과 토출구 형성면 사이의 수두차가 상대적으로 작아지기 때문에, 이러한 구성은 도 45에 도시된 액체 토출 헤드(3)의 경사 각도가 각 액체 토출 헤드마다 상이한 기록 장치에 적합하게 적용될 수 있다. 수두차를 작게 할 수 있기 때문에, 상이한 경사 각도를 갖는 액체 토출 헤드(3)가 사용되어도, 기록 소자 기관의 토출구에 가해지는 부압 차를 저감시킬 수 있다. 또한, 부압 제어 유닛(230)으로부터 기록 소자 기관(10)까지의 거리가 작아지기 때문에, 그 사이의 유동 저항이 작아진다. 따라서, 액체의 유량의 변화에 의해 발생하는 압력 손실의 차이가 작아져서 부압이 더 바람직하게 제어될 수 있다.

[0122] 도 48b는 액체 토출 헤드(3) 내부의 기록 액체의 유동을 도시하는 개략도이다. 순환 경로는 그 회로의 관점에서 도 46에 도시된 순환 경로와 유사하지 않지만, 도 48b는 실제 액체 토출 헤드(3)의 각 구성부품 내에서의 액체의 유동을 나타내고 있다. 세장형 제2 유로 부재(60) 내에는, 액체 토출 헤드(3)의 길이 방향으로 연장하는 한쌍의 공통 공급 유로(211) 및 공통 회수 유로(212)가 제공되어 있다. 공통 공급 유로(211) 및 공통 회수 유로(212)는 액체가 그 내부에서 대향하는 방향으로 유동하도록 구성되어 있고, 필터(221)가 각각의 유로의 상류측에 제공되어 연결부(111) 등으로부터 침입하는 이물을 트랩한다. 이와 같이, 액체는 공통 공급 유로(211) 및 공통 회수 유로(212)를 통해 대향하는 방향으로 유동하기 때문에, 액체 토출 헤드(3) 내의 길이 방향에 있어서의 온도 구배가 바람직하게 감소될 수 있다. 도 46의 설명을 단순화하기 위하여, 공통 공급 유로(211)와 공통 회수 유로(212) 내의 유동을 동일한 방향으로 나타내고 있다.

[0123] 공통 공급 유로(211) 및 공통 회수 유로(212) 각각의 하류측에는 부압 제어 유닛(230)이 연결된다. 또한, 공통 공급 유로(211)의 중간에는 개별 공급 유로(213a)에 연결되도록 분기부가 제공되어 있고, 공통 회수 유로(212)의 중간에는 개별 회수 유로(213b)에 연결되도록 분기부가 제공되어 있다. 개별 공급 유로(213a) 및 개별 회수 유로(213b)는 제1 유로 부재(50) 내에 형성되어 있고, 각각의 개별 공급 유로는 기록 소자 기관(10)의 이면에 제공된 덮개 부재(20)의 개구(21)(도 11c 참조)와 연통하고 있다.

[0124] 도 48b의 "H" 및 "L"로 나타낸 부압 제어 유닛(230)은 고압측(H)과 저압측(L)의 유닛이다. 부압 제어 유닛(230)은, 부압 제어 유닛(230)의 상류측 압력을 고 부압(H) 및 저 부압(L)으로 제어하는 배압형 압력 조정 기구이다. 공통 공급 유로(211)는 부압 제어 유닛(230)(고압측)에 연결되고, 공통 회수 유로(212)는 부압 제어 유닛(230)(저압측)에 연결되며, 따라서 공통 공급 유로(211)와 공통 회수 유로(212) 사이에는 차압이 발생한다. 그 차압에 의해, 액체가 공통 공급 유로(211)로부터 개별 공급 유로(213a), 기록 소자 기관(10) 내의 토출구(11)(압력실(23)), 및 개별 회수 유로(213b)를 순차적으로 통과하면서 공통 회수 유로(212)로 유동한다.

[0125] 도 48c는 도 48a의 XLVIIIC-XLVIIIC 선을 따라 취한 단면도를 도시하는 사시도이다. 본 적용예에서, 각각 토출 모듈(200)은 제1 유로 부재(50), 기록 소자 기관(10), 및 플렉시블 회로 기관(40)을 포함한다. 본 실시예에서는, 제2 적용예에서 설명한 지지 부재(2030)(도 18)가 존재하지 않고, 덮개 부재(20)를 구비하는 기록 소자 기관(10)이 직접 제1 유로 부재(50)에 접합된다. 액체는 제2 유로 부재에 제공되는 공통 공급 유로(211)의 상면에 형성되는 연통구(61)로부터 제1 유로 부재(50)의 하면에 형성되는 개별 연통구(53)를 통해 개별 공급 유로(213a)에 공급된다. 그 후, 액체는, 압력실(23)을 통과하고 개별 회수 유로(213b), 개별 연통구(53), 및 연통구(61)를 통과하여 공통 회수 유로(212)에 회수된다.

[0126] 여기서, 도 15에 도시된 제2 적용예와는 달리, 제1 유로 부재(50)의 하면(제2 유로 부재(60) 부근의 면)에 형성되어 있는 개별 연통구(53)는 제2 유로 부재(60)의 상면에 형성되는 연통구(61)에 대하여 충분히 크다. 이 구성에 의해, 토출 모듈(200)을 제2 유로 부재(60) 위에 장착할 때에 위치 어긋남이 발생한 경우에도, 제1 유로 부재와 제2 유로 부재가 서로 확실하게 유체 연통한다. 결과적으로, 헤드 제조 공정에서의 수율이 향상되어 비용 절감을 실현할 수 있다.

[0127] 또한, 상술한 적용예의 설명은 본 발명의 범위를 제한하지 않는다. 일례로서, 본 적용예에서는, 발열 소자에 의해 기포를 발생시켜 액체를 토출하는 서멀 방식에 대하여 설명하였다. 그러나, 본 발명은 피에조 방식 및 다른 각종 액체 토출 방식을 채용하는 액체 토출 헤드에도 적용될 수 있다.

[0128] 본 적용예에서는, 잉크 등의 액체가 탱크와 액체 토출 헤드 사이에서 순환하는 잉크젯 기록 장치(기록 장치)에 대하여 설명했지만, 다른 적용예가 사용될 수도 있다. 다른 적용예에서, 예를 들어, 잉크가 순환되지 않고, 액체 토출 헤드 상류측과 하류측에 2개의 탱크를 설치하여, 잉크가 하나의 탱크로부터 다른 탱크로 유동하게 하는

구성을 채용할 수 있다. 이러한 방식으로, 압력실 내의 잉크가 유동할 수 있다.

- [0129] 본 적용예에서는, 기록 매체의 폭에 대응하는 길이를 갖는 소위 라인형 헤드를 사용하는 예를 설명했지만, 본 발명은 기록 매체를 주사하면서 기록 매체 상에 화상을 기록하는 소위 시리얼형 액체 토출 헤드에도 적용될 수 있다. 시리얼형 액체 토출 헤드로서는, 예를 들어 블랙 잉크를 토출하는 기록 소자 기관 및 컬러 잉크를 토출하는 기록 소자 기관을 액체 토출 헤드에 탑재할 수 있지만, 본 발명은 이것으로 제한되지 않는다. 즉, 토출구가 토출구 열 방향으로 서로 겹치도록 배치되는, 복수의 기록 소자 기관을 구비하며 기록 매체의 폭보다 짧은 액체 토출 헤드가 제공될 수 있으며, 기록 매체는 액체 토출 헤드에 의해 주사될 수 있다.
- [0130] 이하, 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0131] (제1 실시예)
- [0132] 도 22a 내지 도 28c를 참고하여, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액체 토출 헤드를 설명한다. 또한, 상술한 적용예의 액체 공급 경로는 본 실시예의 제1 공통 공급 유로에 대응한다. 마찬가지로, 액체 회수 경로는 제1 공통 회수 유로에 대응하고, 제1 연통구는 개구에 대응하고, 공통 공급 경로는 제3 공통 공급 유로에 대응하며, 공통 회수 경로는 제3 공통 회수 유로에 대응한다.
- [0133] 도 22a 내지 도 22m은 본 발명의 실시예에 따른 액체 토출 헤드를 도시하는 분해도이다. 도 22a 내지 도 22g는 구성요소를 도시하는 분해 사시도이다. 도 22h 내지 도 22m은 구성요소를 도시하는 도 22b 내지 도 22g에 대응하는 분해 평면도이다. 도 23a 내지 도 23g는 도 22a에 도시된 복수의 토출구 열(3024) 중 1개의 토출구 열(3024)의 구조를 도시하는 개략도이다. 도 23a 내지 도 23d는 도 22a 내지 도 22d에 각각 대응하는 사시도이다. 도 23e 내지 도 23g는 도 22h 내지 도 22j에 각각 대응하는 평면도이다. 또한, 도 24a는 도 23e 내지 도 23g의 XXIVa-XXIVa 선을 따라 취한 단면도이다. 도 24b는 XXIVb-XXIVb 선을 따라 취한 단면도이다. 도 25는 실시예의 액체 토출 헤드의 일부를 도시하는 등가 회로도이다. 도 26a 및 도 26b는 유로 내의 압력 분포 및 실시예의 액체 토출 헤드의 일부를 도시하는 등가 회로도이다. 도 27은 실시예의 기록 소자 기관의 형상을 도시하는 평면도이다. 도 28a 내지 도 28c는 토출구 열의 단부를 도시하는 개략 사시도이다.
- [0134] 도 22a 내지 도 24b에 도시된 바와 같이, 실시예의 액체 토출 헤드는 토출구 형성 부재(3012), 제1 유로층(3011), 제2 유로층(3050), 제3 유로층(3060), 제4 유로층(3070), 제5 유로층(3080), 및 제6 유로층(3090)을 포함하는 6 적층 유로 구조를 갖는다.
- [0135] 토출구 형성 부재(3012)에는 하나의 열에 복수의 토출구(3013)가 각각 배치되어 있는 복수의 토출구 열(3024)이 제공된다. 제1 유로층(3011)은 액체를 토출하기 위해 이용되는 에너지를 발생시키는 기록 소자(3015)가 토출구(3013)에 대응하는 위치에 제공되는 구성을 갖는다. 토출구 형성 부재(3012) 및 제1 유로층(3011)은, 그들 사이에 압력실(3023) 및 유로(3310)(도 24a 및 도 24b)를 형성하는 공간이 형성되도록 적층된다. 액체 토출 헤드는 압력실(3023)(유로(3310)) 내의 잉크 등의 액체를 기록 소자(3015)에 의해 발생하는 에너지에 의해 토출구(3013)로부터 토출할 수 있다. 정적 상태의 유로(3310) 및 압력실(3023) 내의 압력은 토출구(3013) 내의 액체(잉크)의 메니스커스가 내측으로 돌출하도록 부압으로 유지된다. 이러한 압력의 변화가 압력실에서 발생하는 경우, 액체 토출 속도 또는 토출된 액적의 체적 같은 토출 특성이 영향을 받는다.
- [0136] 도 22a 내지 도 22c 및 도 22h 내지 도 22i에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 있어서, 복수의 토출구 열(3024)은 600dpi로 조밀하게 배치된다. 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)는 제2 유로층(3050)의 주면을 따라 형성된다. 제3 유로층(3060)에는 제1 연통구(3315a)(공급측 연통구) 및 제1 연통구(3315b)(회수측 연통구)가 제공된다. 제1 유로층(3011)에는 내부에 기록 소자(3015)가 배치되어 있는 기록 소자 열 및 액체를 공급하고 회수하기 위해 내부에 관통 구멍(3017)이 배치되어 있는 관통 구멍 열이 제공된다. 도 24a 및 도 24b에 도시된 바와 같이, 관통 구멍(3017)은 공급구(3017a) 및 회수구(3017b)를 포함한다. 복수의 공급구(3017a)가, 기록 소자(3015)가 제공된 면과 교차하는 방향(제2 방향)으로 연장되어 공급 유로를 형성하며, 토출구 열의 열 방향으로서의 역할을 하는 기록 소자(3015)의 배열 방향(제1 방향)으로 배치되어 공급구 열을 형성한다. 마찬가지로, 복수의 회수구(3017b)가, 기록 소자(3015)가 제공된 면과 교차하는 방향(제2 방향)으로 연장되어 회수 유로를 형성하며, 토출구 열의 열 방향으로서의 역할을 하는 기록 소자(3015)의 배열 방향(제1 방향)으로 배치되어 회수구 열을 형성한다.
- [0137] 도 24a 및 도 24b에 도시된 바와 같이, 제1 공통 공급 유로(3313)는 공급구(3017a)를 통해 유로(3310) 및 압력실(3023)과 연통한다. 마찬가지로, 제1 공통 회수 유로(3314)가 회수구(3017b)를 통해 유로(3310) 및 압력실(3023)과 연통한다. 또한, 제1 공통 공급 유로(3313)는 제3 유로층(3060)에 형성된 제1 연통구(3315a)(공급측

연통구)로부터 액체를 수취한다. 마찬가지로, 제1 공통 회수 유로(3314)는 제3 유로층(3060)에 형성된 제1 연통구(3315b)(회수측 연통구)와 연통한다. 도 22d 및 도 22j에 도시된 바와 같이, 복수의 제1 연통구(3315a)는 토출구 열의 열 방향과 교차하는 방향으로 배치되어 제1 연통구 열을 형성한다. 복수의 제1 연통구(3315b)가 또한 동일한 방향으로 배치되어 제1 연통구 열을 형성한다.

- [0138] 도 22e 내지 도 22g 및 도 22k 내지 도 22m에 도시된 바와 같이, 제4 유로층(3070)에는 제2 공통 공급 유로(3331) 및 제2 공통 회수 유로(3332)가 제공되어 있다. 제5 유로층(3080)에는 제2 연통구(3333a)(공급측 연통구) 및 제2 연통구(3333b)(회수측 연통구)가 제공된다. 제6 유로층(3090)에는 제3 공통 공급 유로(3335) 및 제3 공통 회수 유로(3336)가 제공된다.
- [0139] 제2 유로층(3050)의 제1 공통 공급 유로(3313)는 일 면측의 복수의 공급구(3017a) 및 다른 면측의 제1 연통구(3315a)와 연통한다. 마찬가지로, 제2 유로층(3050)의 제1 공통 회수 유로(3314)는 일 면측의 복수의 회수구(3017b)와 연통하며 다른 면측의 제1 연통구(3315b)와 연통한다. 또한, 제4 유로층(3070)의 제2 공통 공급 유로(3331)는 일 면측의 제1 연통구(3315a)와 연통하며 다른 면측의 복수의 제2 연통구(3333a)와 연통한다. 마찬가지로, 제4 유로층(3070)의 제2 공통 회수 유로(3332)는 일 면측의 제1 연통구(3315b)와 연통하며 다른 면측의 복수의 제2 연통구(3333b)와 연통한다. 여기서, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b) 중 적어도 1개가 복수의 위치에 제공되어 있다. 또한, 제6 유로층(3090)의 제3 공통 공급 유로(3335)는 복수의 제2 연통구(3333a)와 연통한다. 마찬가지로, 제6 유로층(3090)의 제3 공통 회수 유로(3336)는 복수의 제2 연통구(3333b)와 연통한다.
- [0140] 복수의 제1 연통구(3315a)(제1 공급측 연통구)는 토출구 열의 열 방향(제1 방향)과 교차하는 방향(제3 방향)으로 배치되어 제1 공급측 연통구 열을 형성한다. 복수의 제1 연통구(3315b)(제1 회수측 연통구)는 토출구 열의 열 방향(제1 방향)과 교차하는 방향(제3 방향)으로 배치되어 제1 회수측 연통구 열을 형성한다.
- [0141] 복수의 제2 연통구(3333a)(제2 공급측 연통구)는 토출구 열의 열 방향(제1 방향)으로 배치되어 제2 공급측 연통구 열을 형성한다. 복수의 제2 연통구(3333b)(제2 회수측 연통구)는 토출구 열의 열 방향(제1 방향)으로 배치되어 제2 공급측 연통구 열을 형성한다.
- [0142] 복수의 제2 연통구(3333a)의 배열 밀도 및 복수의 제2 연통구(3333b)의 배열 밀도는 복수의 제1 연통구(3315a)의 배열 밀도 및 복수의 제1 연통구(3315b)의 배열 밀도보다 작다. 또한, 복수의 제1 연통구(3315a)의 배열 밀도 및 복수의 제1 연통구(3315b)의 배열 밀도는 복수의 공급구(3017a)의 배열 밀도 및 복수의 회수구(3017b)의 배열 밀도보다 작다. 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)는 제1 방향으로 연장되며, 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)는 제1 방향과 교차하는 제3 방향으로 병렬로 교대로 배치된다. 제2 공통 공급 유로(3331) 및 제2 공통 회수 유로(3332)는 제1 방향과 교차하는 제3 방향으로 연장되며, 제2 공통 공급 유로(3331) 및 제2 공통 회수 유로(3332)는 제1 방향과 병렬로 교대로 배치된다. 제3 공통 공급 유로(3335) 및 제3 공통 회수 유로(3336)는 제1 방향으로 연장된다.
- [0143] 본 실시예의 액체 토출 헤드는, 이러한 방식으로 복수의 유로층을 적층함으로써 유로의 밀도가 제6 유로층(3090)으로부터 제1 유로층(3011)을 향해 점진적으로 증가하는 구성을 가질 수 있다. 따라서, 기록 소자 기판과 각각의 유로 부재의 크기의 증가를 억제하면서 조밀하게 배치된 복수의 토출구 열을 갖는 액체 토출 헤드를 제공할 수 있다.
- [0144] 본 실시예의 액체 토출 헤드의 액체(이하, 잉크라 함)의 유동에 대해서 설명한다. 외부로부터 공급되는 잉크는 유입구로서의 역할을 하는 제3 공통 공급 유로(3335)로부터 액체 토출 헤드 내로 유동한다. 이어서, 잉크는 제2 연통구(3333a), 제2 공통 공급 유로(3331), 제1 연통구(3315a), 제1 공통 공급 유로(3313), 및 공급구(3017a)를 순차적으로 통과하면서 유로(3310)(압력실(3023)에 공급된다. 이후, 잉크는 회수구(3017b), 제1 공통 회수 유로(3314), 제1 연통구(3315b), 제2 공통 회수 유로(3332), 제2 연통구(3333b), 및 제3 공통 회수 유로(3336)를 순차적으로 통과하면서 유출구로서의 역할을 하는 제3 공통 회수 유로(3336)로부터 외부로 유동한다.
- [0145] 잉크가 이러한 방식으로 강제적으로 유동될 때, 토출 헤드 내의 잉크가 점증되는 것을 억제할 수 있다. 결과적으로, 잉크 토출 속도의 저하 또는 각각의 기록 도트의 색 농도의 변조를 억제할 수 있다. 이하, 본 명세서에서, 이러한 잉크의 강제 유동을 "잉크 순환류"라 칭한다.
- [0146] 실시형태는 각각의 압력실 내의 압력의 변화 또는 각각의 압력실 내의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제하기 위해 이하의 구성을 갖는다. 즉, 도 23a 내지 도 23g에 도시된 바와 같이, 제1 연통구(3315a)는 1개의 제1 공

통 공급 유로(3313)와 연통한다. 마찬가지로, 제1 연통구(3315b)는 1개의 제1 공통 회수 유로(3314)와 연통한다. 여기서, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b) 중 적어도 1개가 복수의 위치에 제공되어 있다. 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)는, 각각의 압력실 내의 압력의 변화 또는 각각의 압력실(3023) 내의 잉크 순환류의 유량의 변화가 토출 특성에 큰 영향을 유발하지 않도록 배치된다. 특히, 1개의 토출구 열(3024)은, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)가 토출구 열에 대해 열 방향으로 교대로 배치되는 구성을 갖는다. 교대 배열에 의해, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b) 사이의 간격이 좁아질 수 있다. 즉, 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)가 상대적으로 좁은 유로 폭을 갖는 경우에도, 각각의 압력실의 압력의 변화 또는 각각의 압력실(3023)(각각의 유로(3310)) 내의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제할 수 있다.

[0147] 또한, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)는 이하와 같이 배치된다. 먼저, 복수의 압력실(3023)(유로(3310))에서, 압력실(3023)(유로(3310))을 포함하는 제1 공통 회수 유로(3314)와 제1 공통 공급 유로(3313) 사이의 유로의 유로 저항을 "r"로 나타낸다. 또한, 제1 공통 공급 유로(3313)에서, 인접하는 공급구(3017a)(즉, 공급 유로) 사이의 유로의 유로 저항을 "R"로 나타낸다. 마찬가지로, 제1 공통 회수 유로(3314)에서, 인접하는 회수구(3017b)(즉, 회수 유로) 사이의 유로의 유로 저항을 "R"로 나타낸다. 각각의 유로(3310)(압력실(3023))를 통해 유동하는 잉크의 유량과 관련하여, 평균 유량을 "q"로 나타내고, 토출 특성에 영향을 주지 않는 범위 내의 최대 유량과 최소 유량 사이의 유량 차, 즉 화상에 영향을 주지 않는 착탄 위치 또는 색 불균일의 편차를 " Δq "로 나타내며, 그들 사이의 비를 "X"로 나타낸다(즉, 유량 비 $X = \Delta q / q$). 이때, 제1 연통구(3315)는, 제1 연통구(3315a)와 제1 연통구(3315b) 사이의 토출구의 수(N)가 이하의 식을 만족하도록 배치된다.

[0148] [식 1]

$$N \leq 2 \sqrt{\frac{r}{R} \times X} \quad \dots \text{식 (1)}$$

[0149] 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)가 이러한 조건으로 배치될 때, 압력실(3023)(유로(3310))에 있어서의 압력실 사이의 잉크 순환류의 유량의 변화를 토출 특성에 영향을 주지 않는 유량 차로 억제할 수 있다.

[0151] 압력실(3023)에 있어서의 압력실 사이의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제하는 식 (1)에 대하여 도 25를 참고하여 상세하게 설명한다. 도 25는 제1 방향에 대해 서로 인접하는 제1 연통구(3315a)와 제1 연통구(3315b) 사이의 부분을 나타내는 등가 회로도이다. N 개의 압력실(3023)(유로(3310))이 서로 인접하는 제1 연통구(3315a)와 제1 연통구(3315b) 사이에 제공되는 경우에 대해서 설명한다.

[0152] 이 경우, 최대량의 잉크가 제1 연통구(3315a)에 가장 가까운 압력실(3023)(도 25의 압력실(1))로 유동하고 N개의 압력실(3023) 중 제1 연통구(3315b)에 가장 가까운 압력실(3023)로 유동한다. 또한, 최소량의 잉크가 N개의 압력실(3023) 중 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)의 중간에 놓이는 압력실(3023)로 유동한다. 최대 유량 및 최소 유량을 각각 " q_1 " 및 " q_2 "로 나타내고 각각의 압력실(3023) 내에서 유동하는 잉크의 유량의 평균값을 "q"로 나타낼 때, 공급된 잉크의 합계량(Q)은 $Q = Nq$ 의 관계를 만족한다.

[0153] 제1 연통구(3315a)로부터 제1 연통구(3315a)에 가장 가까운 압력실(3023)(도 25의 압력실(1))로 유동하며 제1 공통 회수 유로(3314)를 통해 유동하여 제1 연통구(3315b)에 도달하는 잉크의 압력 손실(p_1)을 이하와 같이 표현한다.

[0154] [식 2]

$$p_1 = q_1 r + \frac{1}{2} QNR \quad \dots \text{식 (2)}$$

[0156] 제1 연통구(3315a)로부터 제1 공통 공급 유로(3313)를 통해 유동하고, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)의 중간에 놓이는 압력실(도 25의 압력실(2))을 통과하며, 제1 공통 회수 유로(3314)를 통과하여 제1 연통구(3315b)에 도달하는 잉크의 압력 손실(p_2)을 이하와 같이 표현한다.

[0157] [식 3]

$$p_2 \leq \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} QNR + q_2 r + \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} QNR \quad \dots \text{식 (3)}$$

[0159] 압력 손실(p_1) 및 압력 손실(p_2)이 서로 동등하기 때문에, 각각의 압력실을 통해 유동하는 잉크의 최대 유량(q_1)과 최소 유량(q_2) 사이의 유량 차($\Delta q'$)는 식 (2) 및 식 (3)으로부터 이하의 식을 만족한다.

[0160] [식 4]

$$p_2 \leq \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} QNR + q_2 r + \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} QNR \quad \dots \text{식 (4)}$$

[0162] 여기서, 토출 특성에 대한 영향을 방지하기 위해서, 각각의 압력실을 통해 유동하는 잉크의 최대 유량과 최소 유량 사이의 유량 차($\Delta q' = q_1 - q_2$)와 각각의 압력실을 통해 유동하는 잉크의 평균 유량(q) 사이의 비는 미리결정된 유량비(X) 이하로 설정될 필요가 있다. 이로 인해, 이하의 식의 조건이 필요하다.

[0163] [식 5]

$$\Delta q' / q \leq \frac{1}{4} N \frac{QR}{qr} = \frac{1}{4} N^2 \frac{R}{r} \leq X \quad \dots \text{식 (5)}$$

[0165] 식 (5)가 제1 연통구(3315a)와 제1 연통구(3315b) 사이의 압력실의 수(N)에 초점을 두어 변형되는 경우, 식 (1)이 얻어진다.

[0166] 본 발명의 실시예에서, 잉크 순환류의 유량이 소정 비 이상만큼 증가하고 감소하는 경우, 토출구의 하위 부분 내의 잉크 순환류에 의해 달성되는 잉크 회수 효과가 변화된다. 따라서, 토출 속도 또는 토출 액적 체적이 변화하거나 색 농도가 크게 변화하는 것으로 이해된다. 특히, 본 실시예의 비제한적인 예에서, 유량이 잉크 순환류의 소정 유량에 대해 10%만큼 증가하고 감소하는 경우, 토출 속도 또는 토출 액적 체적이 변화하고 따라서 색 농도가 크게 변화한다. 또한, 본 예에서, 최대 유량과 최소 유량 사이의 유량 차와 평균 유량 사이의 비($\Delta q/q$)가 미리결정된 유량 비 $X0.2$ 이하로 설정되는 경우, 토출 특성 또는 색 농도가 크게 영향을 받는다.

[0167] 이어서, 잉크 순환류의 유량의 변화에 대한 영향의 예에 대해 도 37을 참고하여 설명한다.

[0168] 도 37은, 잉크가 각각의 순환 유량으로 순환될 때 잉크 토출 동작이 미리결정된 시간 동안 일시적으로 정지된 후에, 각각의 토출구의 내부의 잉크 순환류의 유량(순환 유량)과 제1 액적으로서 토출되는 잉크의 토출 속도 사이의 관계의 비제한적인 예를 도시하는 그래프이다. 본 예에서, 경계선이 7000 pl/s의 순환 유량 부근에 설정되어 있는 조건에서 순환 유량이 약 7000 pl/s 이상인 경우, 정상 토출 속도의 90% 이상의 토출 속도로 제1 액적체부터 잉크가 토출될 수 있다. 대조적으로, 순환 유량이 약 7000 pl/s보다 작은 경우, 제1 액적의 잉크의 토출 속도는 정상 토출 속도의 약 90%보다 낮아진다. 잉크 토출 속도가 저하되는 경우, 토출된 잉크가 기록 매체에 도달(착탄)될 때 위치 편차가 발생하고, 따라서 화상 품질의 열화가 발생한다.

[0169] 따라서, 착탄 동작 동안의 위치 편차에 의해 유발되는 화상 품질의 열화를 방지하기 위해서는, 잉크 토출 동작이 미리결정된 시간 동안 일시적으로 정지된 후의 잉크 토출 속도의 저하가 억제되도록, 순환 유량을 어느 정도까지 증가시키는 것이 중요하다.

[0170] 여기서, 도 36은 본 발명의 액체 토출 헤드에 적용될 수 있는 잉크 공급계의 예를 도시한다. 도 36에서, 액체 토출 헤드(3003)는 제1 상류측 액체 탱크(3044) 및 제2 하류측 액체 탱크(3045)와 유체 연통한다. 제1 액체 탱크(3044)는 제3 공통 공급 유로(3335)에 잉크를 공급한다. 공급된 잉크는 압력실(3023)(유로(3310))에 공급되도록 각각의 연통구를 통해 유동하면서 제2 공통 공급 유로(3331)와 제1 공통 공급 유로(3313)를 통해 유동한다. 또한, 잉크는 압력실(3023)(유로(3310))로부터 각각의 연통구를 통해 유동하면서 제1 공통 회수 유로(3314) 및 제2 공통 회수 유로(3332)를 통해 유동하며 제3 공통 회수 유로(3336)로부터 제2 액체 탱크(3045)에 회수된다. 이러한 구성에 있어서, 잉크 순환류를 발생시키는 방법으로서, 제1 액체 탱크(3044)와 제2 액체 탱크(3045) 사이의 수두차를 이용하는 방법이 있다. 또한, 제1 액체 탱크(3044) 및 제2 액체 탱크(3045)의 압력을 제어하고 제1 액체 탱크(3044)와 제2 액체 탱크(3045) 사이의 압력 차를 이용하는 방법도 있다. 또한, 펌프 등에 의해 유동을 발생시키는 방법이 있다.

[0171] 그러나, 펌프 등 또는 제1 액체 탱크(3044)와 제2 액체 탱크(3045) 사이의 압력 차에 의해 순환 유량이 증가하는 경우, 토출구의 내부의 압력이 용이하게 제어되지 않는 경향이 있다. 따라서, 착탄 동작 동안의 잉크의 위치 편차에 의해 유발되는 화상 품질의 열화 및 압력 제어의 곤란성의 양자 모두를 고려하여 토출 속도가 과도하

게 저하되지 않는 정도로 순환 유량을 작게 설정할 수 있다.

[0172] 상술한 바와 같이, 본 실시예에서는, 식 (1)을 만족하도록, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b) 중 적어도 1개가 복수의 위치에 제공되도록 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)를 제1 공통 공급 유로(3313)와 제1 공통 회수 유로(3314)에 각각 배치한다. 따라서, 유체 저항의 비 r/R 가 고정된 상태에서 최대 유량과 최소 유량 사이의 유량 차 사이의 비(유량 비)(X)의 값을 저하시킬 수 있다. 즉, 제1 공통 공급 유로(3313)와 제1 공통 회수 유로(3314)의 유로 폭을 넓히지 않으면서 압력실(3023)에 있어서의 압력실 사이의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제할 수 있다. 따라서, 토출구(3013)로부터의 수분의 증발에 의해 유발되는 액적의 토출 속도의 저하 또는 색 농도의 변조를 억제할 수 있기 때문에, 고품위 화상을 고정밀도로 형성할 수 있다.

[0173] 마찬가지로, 본 실시예에서는, 압력실(3023)에 있어서의 압력실 사이의 압력의 변화를 억제할 수 있다. 제1 공통 공급 유로(3313) 또는 제1 공통 회수 유로(3314)에서 발생하는 압력 손실은 토출구 열의 열 방향에 있어서의 압력실의 압력실 사이의 압력의 변화가 된다. 즉, 압력의 변화를 " ΔP "로 나타낼 때, 이하의 식이 성립된다.

[0174] [식 6]

$$\Delta P = \frac{1}{2} QNR$$

[0175] ... 식 (6)

[0176] 여기서, 토출 특성이 영향을 받지 않는 범위에서 허용되는 최대 압력 변화를 " ΔP_m "으로 나타낼 때, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)는 그들 사이의 연통구의 수(N)가 이하의 식을 만족하도록 배치된다.

[0177] [식 7]

$$N \leq \sqrt{\frac{2 \Delta P_m}{q R}}$$

[0178] ... 식 (7)

[0179] 이와 같이, 실시예에서, 식 (7)을 만족하도록, 복수의 제1 연통구(3315a)와 복수의 제1 연통구(3315b)는 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)에 각각 배치된다. 따라서, 제1 공통 공급 유로(3313) 또는 제1 공통 회수 유로(3314)의 유로 폭을 넓히지 않으면서 압력실에 있어서의 압력실 사이의 압력의 변화를 억제할 수 있다. 따라서, 잉크 토출 속도의 변화 또는 토출된 잉크의 액적의 체적의 변화를 억제할 수 있기 때문에, 고품위 화상을 고정밀도로 형성하는 것이 가능하다.

[0180] 또한, 실시예는 압력실의 압력실 사이의 압력의 변화 또는 조밀하게 배치된 토출구(3013)에 각각 대응하는 압력실 사이의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제하기 위해서 이하의 구성을 갖는 것이 바람직하다. 즉, 도 22a 내지 도 22m에 도시된 바와 같이, 제2 공통 공급 유로(3331)는 토출구 열(3024)의 열 방향(제1 방향)과 교차하는 방향(제3 방향)으로 연장되며 제3 방향으로 배치되는 복수의 제1 연통구(3315a)와 연통한다. 마찬가지로, 제2 공통 회수 유로(3332)는 토출구 열(3024)의 열 방향(제1 방향)과 교차하는 제3 방향으로 연장되며 제3 방향으로 배치되는 복수의 제1 연통구(3315b)와 연통한다. 또한, 복수의 제2 공통 공급 유로(3331)는 제2 연통구(3333a)를 통해 제3 공통 공급 유로(3335)에 대응하는 1 개의 유로로서 통합된다. 마찬가지로, 복수의 제2 공통 회수 유로(3332)는 제2 연통구(3333b)를 통해 제3 공통 회수 유로(3336)에 대응하는 1 개의 유로로서 통합된다.

[0181] 이와 같이, 실시예에서, 유로는 제1 유로층(3011), 제2 유로층(3050), 제3 유로층(3060), 제4 유로층(3070), 제5 유로층(3080), 및 제6 유로층(3090)을 포함하는 6층 유로 구조에 따라 토출구 형성 부재(3012)에 연결된다. 따라서, 조밀하게 배치되는 복수의 토출구 열(3024)에 좁은 피치로 배치되는 복수의 제1 공통 공급 유로(3313)는, 제1 연통구(3315a)가 식 (1)을 만족하도록 배치되는 상태에서 통합될 수 있다. 마찬가지로, 조밀하게 배치되는 복수의 토출구 열(3024)에 좁은 피치로 배치되는 복수의 제1 공통 회수 유로(3314)는, 제1 연통구(3315b)가 식 (1)을 만족하도록 배치되는 상태에서 통합될 수 있다. 즉, 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)의 유로 폭을 넓히지 않으면서 토출구 열을 조밀하게 형성할 수 있다. 또한, 압력실에 있어서의 압력실 사이의 압력의 변화 또는 조밀하게 배치되는 복수의 토출구 열(3024)의 토출구(3013)에 각각 대응하는 압력실(23)(유로(3310))에 있어서의 압력실 사이의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제할 수 있다. 또한, 각각의 압력실의 압력의 변화 또는 각각의 압력실(3023)(유로(3310))의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제하면서, 조밀하게 배치되는 토출구(3013)와 관련하여 간단하게 액체 탱크로부터 잉크를 공급하고 액체 탱크에 잉크를 회수하는 것이 가능하다. 따라서, 액체 토출 헤드가 작은 크기로 제공될 수 있고 액체 토출 헤드를 포함하는 액체 토

출 장치의 전체 시스템이 작은 크기로 제공될 수 있는 장점이 있다.

[0182] 본 실시예는, 특히 토출구 열(3024)에 각각 배치되는 압력실(3023)의 수가 많고(예를 들어, 100개 이상), 복수의 토출구 열(3024)의 배열 밀도(토출구 열과 교차하는 방향의 토출구 열의 배열 밀도)가 높은(예를 들어, 50dpi 이상) 경우에 효과적이다. 이러한 경우에, 압력실과 유로의 유로 저항 사이의 비(r/R)가 작은(예를 들어, 약 $1/1000$) 경우에도, 잉크 순환류의 유량이 불균일해지는 경향이 있다. 즉, 토출구 열을 구성하는 토출구의 수가 더 증가되거나 토출구 열 사이의 간격이 좁아지는 경우, 본 발명의 구성은 각각의 압력실의 압력의 변화 또는 각각의 압력실의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제하기 위해 효과적으로 사용될 수 있다. 특히, 본 발명의 구성은, 기록 매체의 폭에 대응하는 길이를 갖는 액체 토출 헤드 및 토출구가 600dpi 이상으로 조밀하게 배치되는 액체 토출 헤드인 라인 헤드에 효과적이다.

[0183] 이어서, 본 실시예에 있어서, 잉크가 복수의 토출구(3013)로부터 토출되는 경우에 대해 설명한다. 본 실시예는, 잉크가 복수의 토출구(3013)로부터 토출되는 경우에 일시적으로 정지되는 압력실(3023)의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제하기 위해서 이하의 구성을 갖는 것이 바람직하다. 여기서, 각각의 토출구(3013)로부터 토출되는 잉크의 유량을 "I"로 나타낸다. 이때, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)는, 그들 사이의 토출구(3013)의 수(N)가 이하의 식을 만족하도록 배치된다.

[0184] [식 8]

$$N \leq \sqrt{2 \times \frac{r}{R} \times \frac{q}{I} \times X} \quad \dots \text{식 (8)}$$

[0185] 실시예에서, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)는 이러한 조건으로 배치된다. 따라서, 일시적으로 정지되는 압력실(3023)의 압력실 사이의 잉크 순환류의 유량의 변화를, 잉크가 복수의 토출구(3013)로부터 토출되는 경우에 토출 특성에 영향을 주지 않는 유량 차로 억제할 수 있다.

[0187] 도 26a 및 도 26b를 참고하여, 잉크가 복수의 토출구(3013)로부터 토출되는 경우에 일시적으로 정지되는 압력실(3023)의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제하는 식 (8)에 대해서 상세하게 설명한다.

[0188] 잉크 순환류가 토출구(3013)로부터의 수분의 증발에 의해 유발되는 영향을 억제하기에 충분한 유량에서 발생하는 경우에, 복수의 토출구(3013)로부터 토출되는 잉크의 양이 잉크 순환류의 유량보다 커지는 경우가 있다. 이러한 경우에, 도 26a에 도시된 바와 같이, 제1 공통 회수 유로(3314)의 잉크는 역류한다. 즉, 도 26a에 있어서, 잉크는 화살표로 나타낸 바와 같이 제1 연통구(3315a)로부터 제1 연통구(3315b)로의 방향으로 제1 공통 공급 유로(3313)에서 유동한다. 또한, 잉크는 토출구로부터 유량 I로 복수의 압력실(3023)로 토출된다. 따라서, 잉크는 제1 연통구(3315b)로부터 제1 연통구(3315a)의 방향으로 제1 공통 회수 유로(3314)에서 유동한다.

[0189] 이때의 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)의 압력 분포 사이의 관계를 화상화함으로써 얻어지는 그래프가 도 26b에 도시되어 있다. 그래프에서, 횡축은 인접하는 위치에서의 제1 연통구(3315a)로부터 제1 연통구(3315b)로의 방향에 있어서의 상대 위치(L)를 나타내며, 그 종축은 압력(P)을 나타낸다. 도 26a에 도시된 상태에서의 압력실(3023)로부터의 잉크 토출 동작이 일시적으로 정지되는 경우, 압력실로부터 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)에 공급되는 잉크의 양 사이의 잉크 양 비는 $t:1-t$ 로 설정된다. 이때, 제1 공통 공급 유로(3313)에서 발생하는 압력 손실을 " $\Delta Pin1$ "으로 나타내고, 제1 공통 회수 유로(3314)에서 발생하는 압력 손실을 " $\Delta Pout1$ "로 나타내는 경우, 2개의 이하의 식이 성립된다.

[0190] [식 9]

$$\Delta Pin1 = NR \times \frac{NI t}{2} \quad \dots \text{식 (9)}$$

[0192] [식 10]

$$\Delta Pout1 = NR \times \frac{NI(1-t)}{2} \quad \dots \text{식 (10)}$$

[0194] 또한, 각각의 압력실의 제1 공통 공급 유로(3313) 측에서 발생하는 압력을 "Pin"으로 나타내고, 제1 공통 회수

유로(3314) 측에서 발생하는 압력을 "Pout"로 나타내고, 각각의 압력실의 압력의 변화의 최대 값을 " ΔP_{max} "로 나타내며, 그 최소 값을 " ΔP_{min} "으로 나타낸다. 이때, $\Delta P_{max} = P_{in} - P_{out} + \Delta P_{out1}$ 의 식 및 $\Delta P_{min} = P_{in} - P_{out} - \Delta P_{in1}$ 의 식이 성립되기 때문에, 잉크 순환류의 유량($\Delta q'$)의 변화는 다음 식으로 표현된다.

[0195] [식 11]

$$\Delta q' = \frac{\Delta P_{max} - \Delta P_{min}}{r} = \frac{N^2 R I}{2 r} \quad \dots \text{식 (11)}$$

[0196] 미리결정된 유량비 X 이하에서의 잉크 순환류의 유량($\Delta q'$)의 변화를 억제하기 위해서, 이하의 식의 조건이 필요하다.

[0198] [식 12]

$$\Delta q' / q = \frac{N^2 R I}{2 r q} \leq X \quad \dots \text{식 (12)}$$

[0200] 제1 연통구(3315a)와 제1 연통구(3315b) 사이의 압력실의 수(N)에 초점을 두어 식(12)을 변형하는 경우, 식(8)이 얻어진다.

[0201] 여기서, 실시예에서, 본 발명의 비제한적인 예인 액체 토출 헤드의 제1 공통 공급 유로(3313)와 제1 공통 회수 유로(3314)의 유로 폭은 200 μm 로 설정되며, 그 유로 높이는 500 μm 로 설정된다. 또한, 토출구 열(3024)의 토출구(3013)는 600 dpi의 밀도로 배치되며, 토출구(3013) 아래의 유로(3310)는 유로 폭이 30 μm 이고, 유로 높이가 14 μm 이며, 유로 길이가 100 μm 인 형상으로 형성된다. 액체 토출 헤드에 있어서, 토출구의 내부의 잉크 순환류의 유량이 0.01 m/s로 설정되고, 토출량이 5 pL로 설정되며, 구동 주파수가 10 kHz로 설정되는 상태에서 잉크가 토출되는 경우를 실험할 것이다. 이 경우, 제1 연통구(3315a)와 제1 연통구(3315b) 사이의 토출구의 수(N)가 약 65개 이하로 설정되는 경우, 유량의 변화의 영향은 억제될 수 있다.

[0202] 이러한 방식에서, 실시예에서, 식(8)을 만족시키기 위해, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)는, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b) 중 적어도 1개가 복수의 위치에 제공되도록 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)에 각각 배치된다. 따라서, 유로 저항의 비(r/R)가 고정된 상태에서, 유량 비(X)의 값을 저하시킬 수 있다. 즉, 제1 공통 공급 유로(3313)와 제1 공통 회수 유로(3314)의 유로 폭을 넓히지 않으면서, 잉크가 복수의 토출구로부터 토출되는 경우에 일시적으로 정지되는 압력실(3023)(유로(3310))에서의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제할 수 있다. 따라서, 토출구(3013)로부터의 수분의 증발에 의해 유발되는 잉크의 액적의 토출 속도의 저하 또는 색 농도의 변조를 억제할 수 있기 때문에, 고품위 화상을 고정밀도로 형성할 수 있다.

[0203] 또한, 실시예는 각 압력실의 압력의 변화 또는 각 압력실의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제하기 위해서 이하의 구성을 갖는 것이 바람직하다. 즉, 열 방향으로 토출구 열(3024)의 양 단부에 배치된 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)는, 개구 면적이 양 단부가 아닌 위치에 배치된 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)의 개구 면적보다 작은 형상으로 형성된다.

[0204] 양 단부에 배치된 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)로부터 볼 때, 토출구(3013)는 토출구 열의 열 방향의 일측에만 배치된다. 이로 인해, 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)를 통과하는 잉크의 합계 잉크량(Q)은 토출구 열의 열 방향으로 양 단부와 상이한 위치에 배치되는 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)를 통과하는 잉크의 합계 잉크량보다 작아진다. 이로 인해, 양 단부의 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)가 중심부보다 작게 형성되는 상태에서 유로 저항이 증가하는 경우, 단부와 상이한 위치에 배치되는 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)에서 발생하는 압력 손실은 실질적으로 균등할 수 있다. 따라서, 양 단부의 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)와 연통하는 압력실을 통과하는 잉크 순환류와 상이한 위치에 배치되는 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)와 연통하는 압력실을 통과하는 잉크 순환류 사이의 차이를 저감할 수 있다. 따라서, 각각의 압력실의 잉크 순환류의 유량의 변화를 더 억제할 수 있다.

[0205] 도 27 및 도 28a 내지 도 28c를 참고하여, 다른 실시예에 대해서 설명한다. 본 실시예는 각각의 압력실(3023)의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제하기 위해서 이하의 구성을 갖는다.

[0206] 도 27은 실시예의 액체 토출 헤드의 기록 소자 기판을 도시하는 평면도이다. 도 27에 도시된 바와 같이, 실시

예의 기록 소자 기관(3010)에서, 토출구 열(3024)의 단부와 기록 소자 기관(3010)의 단부 사이의 영역이 크다. 예를 들어, 구동 회로 또는 기록 소자 기관(3010)에 대해 전기 신호를 송수신하는 패드가 이 영역에 배치된다.

[0207] 도 28a 내지 도 28c는 실시예의 액체 토출 헤드에 있어서의 1개의 토출구 열(3024)의 일부를 도시하는 개략적인 상면 투시도이다. 도 28a 내지 도 28c에서, 화살표는 잉크 순환류의 방향을 나타낸다. 도 27에 도시된 기록 소자 기관(3010)의 경우에, 도 28a 및 도 28b에 도시된 바와 같이, 제1 연통구(3315b)는 토출구 열(3024)의 단부에서 토출구(3013)와 겹치도록 배치된다. 대조적으로, 도 28c는, 제1 연통구(3315b)가 토출구(3013)의 단부와 겹치지 않도록 배치되는 예를 도시한다. 도 28a 및 도 28b의 구성에 따르면, 도 28c의 구성에 비해, 잉크가 토출구 열(3024)의 단부의 제1 연통구(3315a)로부터 압력실(3023)을 통해 제1 연통구(3315b)로 유동하는 길이를 단축할 수 있다. 즉, 도 28a 또는 도 28b에 도시된 배열에 따라 토출구 열(3024)의 단부 부근의 제1 공통 공급 유로(3313)와 제1 공통 회수 유로(3314)에서 발생하는 최대 압력 손실을 저감할 수 있다. 이로 인해, 각각의 압력실(3023)에서의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제할 수 있다. 또한, 제1 연통구(3315b) 대신에 제1 연통구(3315a)가 토출구 열(24)의 단부의 토출구와 겹치도록 배치되는 구성에 대해서도 마찬가지이다.

[0208] 도 22a 내지 도 22m을 참고하여, 다른 실시예에 대해서 설명한다. 본 실시예는 칩(기록 소자 기관(3010)) 내의 온도 분포를 억제하기 위해서 이하의 구성을 갖는다. 즉, 도 22d 및 도 22j에 도시된 바와 같이, 열 방향의 토출구 열(3024)의 양 단부의 제1 연통구(3315)는 제1 연통구(3315b)로서 형성된다.

[0209] 각각의 압력실의 잉크가 실시예의 구성에서와 같이 강제적으로 순환되는 경우, 통상은 기록 소자(3015) 등으로부터 방출되는 열이 액체(잉크)에 의해 회수될 때 압력실로부터 유출하는 회수측 잉크의 온도가 증가한다. 또한, 토출구(3013)에서의 수분의 증발에 의해 유발되는 영향을 억제하기에 충분한 유량으로 잉크 순환류가 발생하는 경우에도, 복수의 토출구(3013)로부터 토출되는 잉크의 양이 증가하는 경향이 있다. 이때, 잉크는 또한 제3 공통 회수 유로(3336)를 통해 제1 연통구(3315b)로부터 공급된다. 즉, 잉크가 복수의 토출구(3013)로부터 토출될 때, 고온 잉크가 제1 연통구(3315b)로부터 공급되는 경우가 있다. 따라서, 제1 연통구(3315b) 부근의 온도는 제1 연통구(3315a) 부근의 온도보다 높아지고, 따라서 제1 연통구(3315a) 부근의 토출구(3013)와 제1 연통구(3315b) 부근의 토출구(3013) 사이에서 토출 속도의 차이가 발생한다. 따라서, 제1 연통구(3315a)가 일단부에 배치되고 제1 연통구(3315b)가 다른 단부에 배치되도록 토출구 열(3024)의 양 단부의 제1 연통구(3315)가 배치되는 경우, 토출구 열(3024) 전체로부터 볼 때 열 방향에서 온도 분포의 기울기가 발생한다. 이로 인해, 칩 전체에서 온도 분포 폭이 증가한다. 결과적으로, 칩 전체에서 토출 특성의 변화가 발생한다. 즉, 동일한 유로에 대응하는 제1 연통구(3315b)가 열 방향의 토출구 열(3024)의 양 단부에 배치되는 경우, 이러한 온도 분포 기울기가 억제될 수 있다. 따라서, 토출 특성의 변화를 억제할 수 있다.

[0210] 도 22d 및 도 22j에서, 제1 연통구(3315b)는 양 단부에 배치되지만, 제1 연통구(3315a)가 양 단부에 배치되는 경우에도 온도 분포 기울기가 억제될 수 있다. 그러나, 도 22d 및 도 22j에 도시된 바와 같이, 열 방향의 토출구 열(3024)의 양 단부에 제1 연통구(3315b)를 배치하는 것이 바람직하다. 본 실시예의 기록 소자 기관(3010)에서는, 기록 소자 기관(3010)의 단부와 토출구 열(3024)의 양 단부 각각 사이에 토출구(3013)가 없는 영역이 크고, 잉크 토출 동작에 의해 발생하는 열이 이 영역으로부터 방출된다. 이로 인해, 잉크가 복수의 토출구(3013)로부터 토출되는 경우, 열 방향의 토출구 열(3024)의 양 단부의 온도가 다른 위치의 온도보다 낮아지는 경향이 있다. 대조적으로, 제1 연통구(3315b)가 양 단부에 배치되는 경우, 고온 잉크가 양 단부에 공급될 수 있으며, 양 단부의 온도는 더 증가될 수 있다. 따라서, 다른 위치보다 온도 차를 저감할 수 있다. 즉, 칩 전체에 있어서의 온도 분포를 저감할 수 있기 때문에, 토출 특성의 변화를 억제할 수 있다.

[0211] 부가적으로, 실시예에서, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)가 복수의 위치에 제공되는 구성을 설명하였지만, 본 발명은 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b) 중 적어도 1개가 복수의 위치에 제공되는 구성을 가질 수 있다. 즉, 본 발명은 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b) 중 적어도 1개가 복수의 위치에 제공되고 토출 특성의 변화가 억제되는 구성을 포함하기도 한다. 예를 들어, 본 발명은 제1 연통구(3315a)가 2개의 위치에 제공되고 제1 연통구(3315b)가 1개의 위치에 제공되는 구성을 포함하기도 한다. 또한, 다른 예로서, 본 발명은 제1 연통구(3315a)가 1개의 위치에 제공되고 제1 연통구(3315b)가 2개의 위치에 제공되는 구성을 포함하기도 한다.

[0212] 또한, 본 발명의 실시예 각각의 구성요소와 유로층 사이의 관계는 본 발명을 제한하지 않는다. 토출구 형성 부재 및 제1 내지 제6 유로층의 구성에 있어서, 액체 토출 헤드는 상이한 부재를 적층함으로써 얻어질 수 있다. 또한, 액체 토출 헤드는 복수의 층을 일체적으로 성형함으로써 얻어진다. 일례로서, 이하의 2개의 구성예를 예시할 수 있다. 제1 구성예에 대해, 제1 유로층(3011) 및 제2 유로층(3050)은 상술한 적용예의 기록 소자 기관

(10)으로서 일체화된다. 구체적으로는, 공급구(3017a), 회수구(2017b), 제1 공통 공급 유로(3313), 및 제1 공통 회수 유로(3314)가 기록 소자(3015)가 제공된 Si 기관에 형성된다. 제3 유로층(3060)은 덮개 부재(20 또는 2020)에 형성되며, 제4 유로층(3070)의 일부는 도 10의 지지 부재(30)에 형성된다. 제4 유로층(3070)의 다른 부분은 도 7의 제1 유로 부재(50)에 형성되며, 제5 유로층(3080) 및 제6 유로층(3090)의 일부는 제2 유로 부재(60)에 형성된다. 제6 유로층(3090)의 다른 부분은 제3 유로 부재(70)에 형성된다. 제2 구성예에 대해, 제1 유로층(3011) 및 제2 유로층(3050)은 상술한 적용예의 기록 소자 기관(10)에 형성된다. 제3 유로층(3060)은 덮개 부재(20 또는 2020)에 형성되며, 제4 유로층(3070)의 일부는 지지 부재(2030)에 형성된다. 제4 유로층(3070)의 다른 부분과 제5 유로층(3080)은 제1 유로 부재(2050)에 형성되며, 제6 유로층(3090)은 제2 유로 부재(2060)에 형성된다. 또한, 제1 유로층(3011)은 기록 소자 기관(10)에 형성될 수 있으며, 제2 유로층(3050)은 제2 기관에 형성될 수 있다.

[0213] (액체 토출 헤드 제조 단계)

[0214] 도 38은 실시예의 액체 토출 헤드 제조 단계의 일례를 도시한다. 도 38에 도시된 바와 같이, 이 예에 있어서, 먼저 단계 S91에서, 토출구 형성 부재(3012)는 기록 소자(3015) 또는 토출구를 형성하기 위해 그 위에 형성되는 필요한 회로를 갖는 기록 소자 기관(3010)에 형성된다(토출구 형성 단계). 이어서, 단계 S92에서, 공급구(3017a) 및 회수구(3017b)는 기록 소자 기관(3010)의 토출구 형성면의 반대측 면인 이면에 형성된다(이면 공급/회수 유로 형성 단계). 이어서, 단계 S93에서, 덮개 부재(20)는 공급구(3017a) 및 회수구(3017b)를 덮도록 기록 소자 기관(10)의 이면에 형성된다(덮개 부재 형성 단계). 이어서, 단계 S94에서, 단계 S93에 의해 얻어진 적층 구성을 갖는 기록 소자 기관(10)은 웨이퍼 형상으로부터 칩 형상으로 처리된다(절단 단계). 또한, 단계 S95에서, 단계 S94에서 칩으로서 얻어지는 기록 소자 기관(10)은 지지 부재(30)에 접합된다(접합 단계).

[0215] 이러한 방식으로, 본 예에서는, 제3 유로층(3060)(덮개 부재(20))가 접합 단계(S95) 전에 덮개 부재 형성 단계(S93)에 의해 기록 소자 기관(3010)(기록 소자 기관(10))의 이면에 형성된다. 따라서, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)가 기관을 웨이퍼 형상으로 처리하는 웨이퍼 단계에서 형성될 수 있다. 덮개 부재(20)는 웨이퍼 단계에 의해 형성되기 때문에, 부재의 정밀도는 부재가 기계가공 또는 몰딩에 의해 형성되는 경우에 비해 만족스러워진다. 이로 인해, 더 미세한 구멍이 더 높은 정밀도로 형성될 수 있다. 또한, 덮개 부재(20)는 더 얇아지도록 형성될 수 있다. 따라서, 토출구가 조밀하게 배치될 수 있다. 또한, 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)의 유로 저항을 감소시킬 수 있고 그 내부의 변화를 감소시킬 수 있다. 따라서, 잉크 순환류를 발생시키는 차압을 안정화시킬 수 있고 순환 유량의 변화를 감소시킬 수 있다.

[0216] 여기서, 덮개 부재(20)는 제조 단계의 관점에서 실리콘 기관에 의해 형성될 수 있다. 즉, 웨이퍼 형상 실리콘 기관에 의해 형성되는 덮개 부재(20)가 웨이퍼 형상 기록 소자 기관(10)에 접합되기 때문에, 덮개 부재(20)가 웨이퍼를 절단함으로써 얻어지는 칩에 접합되는 경우에 비해 단계의 수를 감소시킬 수 있다.

[0217] 대안적으로, 덮개 부재(20)는 수지 필름으로 형성될 수 있다. 덮개 부재가 실리콘 기관으로 형성되는 경우에서와 같이 필름 형상 수지를 웨이퍼 형상 기록 소자 기관(10)에 적층함으로써 덮개 부재(20)를 접합할 수 있기 때문에, 덮개 부재를 각각의 칩에 접합하는 단계의 수를 감소시킬 수 있다.

[0218] 여기서, 실시예의 단계의 순서 또는 내용은 단지 본 발명의 예일 뿐이며 본 발명을 제한하지 않는다. 즉, 토출구 형성 단계, 이면 공급/회수 유로 형성 단계, 덮개 부재 형성 단계, 및 절단 단계의 순서는 본 발명을 제한하지 않으며, 덮개 부재 형성 단계(S93)는 접합 단계(S95) 전에 실행될 수 있다.

[0219] (제2 실시예)

[0220] 도 29a 내지 도 32d를 참고하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 액체 토출 헤드에 대해서 설명한다. 상술한 실시예의 것과 동일한 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하고 그 설명을 생략한다.

[0221] 도 29a 내지 도 29m은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 주요부를 도시하는 분해도이다. 도 29a 내지 도 29g는 구성요소를 도시하는 분해 사시도이며, 도 29h 내지 도 29m은 구성요소를 도시하는 분해 평면도이다.

[0222] 도 30은 실시예의 액체 토출 헤드의 기록 소자 기관의 형상을 도시하는 평면도이다. 도 31은 액체 토출 헤드를 도시하며 토출구 열의 단부를 도시하는 개략 사시도이다. 도 32는 본 발명의 순환 유량의 변화를 도시하는 도면이다. 도 32a 및 도 32b는 기록 소자 기관을 도시하는 평면 사시도이며, 도 32c 및 도 32d는 제1 공통 공급 유로 및 제1 공통 회수 유로 내의 압력 분포를 도시하는 도면이다.

- [0223] 도 30에 도시된 바와 같이, 실시예의 기록 소자 기관(4010)은 평행사변형 형상으로 형성되며, 토출구 열(3024)의 단부와 기록 소자 기관(4010)의 단부 사이의 영역은 도 27에 도시된 제1 실시예의 기록 소자 기관(3010)의 구성에 비해 작다. 이러한 경우에, 구동 회로 또는 외부에 대해 전기 신호를 송수신하며 기록 소자 기관(4010)에 제공되는 패드가 기록 소자 기관(4010)의 긴 변에 배치된다. 본 실시예에서, 이러한 기록 소자 기관(4010)이 사용된다. 따라서, 복수의 기록 소자 기관(4010)이 지그재그 형상 대신에 실질적으로 1 라인으로 배치되는 라인 헤드에서도, 인접하는 기록 소자 기관(4010)의 토출구 열은 기록 소자 기관(4010) 사이의 인접하는 부분에서 주사 방향으로 서로 겹칠 수 있다. 여기서, 주사 방향은, 액체 토출 헤드에 의해 매체에 기록 동작이 행해질 때 액체 토출 헤드에 있어서의 매체에 대한 상대적인 이동 방향을 나타낸다. 또한, 실질적인 1열 형상은, 인접하는 기록 소자 기관(4010)이 액체 토출 헤드의 주사 방향 및 길이 방향(기록 소자 기관의 배열 방향)의 양 방향에 있어서 서로 부분적으로 겹치는 상태를 나타낸다.
- [0224] 도 30에 도시된 바와 같이, 제2 실시예에서, 토출구(3013)는 기록 소자 기관(4010)의 단부 부근에 배치된다. 도 28a 및 도 28b를 참고하여 위에서 설명된 바와 같이, 제1 실시예에서, 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)는 토출구 열에 있어서 기록 소자 기관(3010)의 단부와 겹치는 위치에 배치된다. 그러나, 제2 실시예에서, 제1 실시형태와는 상이한 부재의 위치 관계로 인해 토출구 열에 있어서 기록 소자 기관(4010)의 단부와 겹치는 위치에 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)를 배치하는 것은 곤란하다. 따라서, 도 31에 도시된 바와 같이, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)는 토출구 열(3024)의 단부보다 토출구 열의 열 방향에 있어서 중심측을 향하여 이격된 위치에 배치된다.
- [0225] 실시예는, 기록 소자 기관(4010) 내의 온도 분포, 각각의 압력실(각각의 유로)의 압력의 변화, 및 압력실 사이(유로 사이)의 잉크 순환류의 유량의 변화를 억제하기 위해서 이하의 구성을 갖는다. 즉, 도 29h 및 도 29j에 도시된 바와 같이, 제1 연통구(3315a)는 열 방향으로 토출구 열(3024)의 양 단부측에 배치된다.
- [0226] 도 32a 내지 도 32d는 액체가 복수의 토출구로부터 토출되는 상태의 일례를 도시하는 도면이다. 도 32a 및 도 32b에서, 화살표는 잉크의 유동 방향을 나타내며, $\Delta Pin2$, $\Delta Pout2$, $\Delta Pin3$, 및 $\Delta Pout3$ 의 각각은 각각의 유로 내에서 발생하는 압력 손실을 나타낸다. 도 32c는 도 32a의 상태에 대응하는 압력 분포를 도시하며, 도 32d는 도 32b의 상태에 대응하는 압력 분포를 도시한다. 도 32c 및 도 32d에 있어서, 실선은 제1 공통 공급 유로(3313) 내의 압력을 나타내며, 2점 쇄선은 제1 공통 회수 유로(3314) 내의 압력을 나타낸다.
- [0227] 도 32a에 도시된 바와 같이, 토출구 열의 열 방향의 단부의 제1 연통구(3315)가 제1 연통구(3315a)로서 형성되는 경우, 토출구 열(3024)의 단부의 제1 공통 공급 유로(3313)와 제1 공통 회수 유로(3314) 사이의 차압을 " $\Delta P2$ "로 나타낸다. 마찬가지로, 도 32b에 도시된 바와 같이, 토출구 열의 열 방향의 단부의 제1 연통구(3315)가 연통구(3315b)로서 형성되는 경우, 토출구 열(3024)의 단부에서의 제1 공통 공급 유로(3313)와 제1 공통 회수 유로(3314) 사이의 차압을 " $\Delta P3$ "로 나타낸다. 이때, 이하의 식이 성립된다.
- [0228] $\Delta P2 = (Pin - \Delta Pin2) - (Pout - \Delta Pout2) = (Pin - Pout) + (\Delta Pout2 - \Delta Pin2) \dots$ 식 (13)
- [0229] $\Delta P3 = (Pin - \Delta Pin3) - (Pout - \Delta Pout3) = (Pin - Pout) - (\Delta Pin3 - \Delta Pout3) \dots$ 식 (14)
- [0230] 여기서, 압력 손실은 토출구 열의 단부와 제1 연통구(3315)(제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)) 사이의 위치 관계로부터 $\Delta Pout2 > \Delta Pin2$ 및 $\Delta Pin3 > \Delta Pout3$ 의 관계를 만족한다. 따라서, 차압($\Delta P2$)은 초기 불토출 상태에서 초기 차압($Pin - Pout$)보다 커지고, 차압($\Delta P3$)은 초기 차압보다 작아진다. 차압이 감소하는 경우, 잉크 순환류의 양이 저하되고, 토출구에서의 수분의 증발에 의해 유발되는 색 농도의 변조 및 액적의 토출 속도의 저하를 억제하는 효과가 저하된다. 따라서, 차압이 증가하는 경우에 비해 영향이 커진다. 따라서, 제1 연통구(3315a)가 열 방향으로 토출구 열(3024)의 양 단부에 배치되는 경우, 유량의 변화의 영향이 감소될 수 있다.
- [0231] 또한, 제1 연통구(3315a)의 압력은 잉크 순환류를 발생시키기 위해서 제1 연통구(3315b)의 것보다 높게 설정된다. 따라서, 잉크는 잉크 토출 동작 동안 용이하게 공급될 수 있다. 잉크를 용이하게 공급할 수 있는 제1 연통구(3315a)는 토출구 열(3024)의 단부 부근에 배치된다. 따라서, 잉크가 복수의 토출구로부터 토출될 때 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)에서 발생하는 압력 손실은, 잉크 연통구(3315b)가 토출구 열(24)의 단부 부근에 배치되는 경우의 것보다 작게 조정될 수 있다.
- [0232] 또한, 도 30에 도시된 바와 같이, 실시예에서, 기록 소자 기관(4010)의 단부와 기록 소자 기관(4010)의 열 방향의 토출구 열(3024)의 양 단부 각각 사이에 토출구(기록 소자)가 없는 영역은 제1 실시예와 달리 작다.
- [0233] 이러한 구성의 경우에, 잉크 토출 동작에 의해 발생하는 열은 이 영역으로부터 방출되는 것이 억제된다. 대조

적으로, 열 방향에 있어서의 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)로부터 토출구 열(3024)의 단부까지의 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314) 각각의 길이가 증가한다. 세장형 유로를 통해 유동하는 잉크는 기록 소자 기관(4010)으로부터 열을 받기 쉽다. 그리고, 열 방향의 토출구 열(3024)의 양 단부의 온도는 잉크가 복수의 토출구(3013)로부터 토출될 때 다른 위치의 온도보다 높아지는 경향이 있다. 또한, 잉크 토출 동작 동안 각각의 유로에서 발생하는 압력 손실은 유로의 길이로 인해 증가한다. 따라서, 토출구 열(3024)의 단부의 압력이 불균일해지는 경향이 있다.

- [0234] 대조적으로, 본 실시예에서는, 제1 연통구(3315a)가 토출구 열(3024)의 양 단부에 배치된다. 따라서, 토출구 열(3024)의 열 방향에 있어서의 단부 부근의 토출구(3013)에는, 가까운 위치에 배치되어 있는 제1 연통구(3315)에 대응하는 제1 연통구(3315a)로부터, 제1 연통구(3315b)로부터 공급되는 잉크의 양에 비해, 많은 양의 잉크가 공급된다. 따라서, 잉크가 복수의 토출구(3013)로부터 토출될 때 제1 연통구(3315b)로부터 공급되는 고온 잉크의 양이 감소하기 때문에, 토출구 열(3024)의 단부의 온도의 증가가 감소될 수 있다.
- [0235] 이와 같이, 본 실시예에서, 제1 연통구(3315a)가 열 방향에 있어서 토출구 열(3024)의 양 단부에 배치되는 경우, 유량의 변화의 영향, 압력의 변화, 또는 칩 내의 온도 분포를 억제할 수 있다. 따라서, 토출구에서의 수분의 증발에 의해 유발되는, 토출 특성의 변화, 색 농도의 변조, 또는 액적의 토출 속도의 저하를 억제할 수 있기 때문에, 고품위 화상을 고정밀도로 형성할 수 있다.
- [0236] 이어서, 본 실시예의 기록 소자 기관(4010) 전체의 온도 분포에 대해서 도 39a 내지 도 39d를 참고하여 설명한다. 도 39a 내지 도 39d는 토출구 열(3024)의 열 방향의 모든 토출구로부터 잉크가 토출되는 경우의 온도 분포를 도시하는 그래프이다. 기록 소자 기관(4010)은 50℃의 온도로 제어된다.
- [0237] 토출구로부터 토출되는 유량이 잉크 순환류의 유량보다 많은 경우에 대해서 설명한다. 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)에서의 잉크 순환류의 방향은 토출구(3013)를 향해 지향된다. 또한, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)에 있어서의 잉크 유량이 제1 연통구(3315a)의 것보다 커지는 경향이 있다.
- [0238] 도 39a 및 도 39b는 하나의 토출구 열(3024)에 있어서의 제1 연통구(3315a)와 제1 연통구(3315b) 사이의 온도 및 위치의 관계를 도시하는 그래프이다.
- [0239] 도 39a는 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b) 각각이 비교예와 같이 1개의 토출구 열(3024)에 있어서의 1개의 위치에 배치되는 경우의 온도 분포를 도시한다. 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)를 통해 유동하는 잉크는 기록 소자 기관(4010)으로부터 열을 받기 때문에, 연통구로부터 이격된 유로의 중심부의 온도는 증가한다. 또한, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)의 온도를 서로 비교하면, 제1 연통구(3315a)의 온도는 많은 유량의 잉크 순환류로 인해 낮다.
- [0240] 부가적으로, 잉크가 제1 연통구(3315b)에서 토출구(3013)를 향해 역류하지 않는 조건에서도, 유로를 통해 유동하며 기록 소자 기관으로부터 열을 받는 잉크는 제1 연통구(3315b)로 유동한다. 따라서, 제1 연통구(3315a) 부근의 온도가 감소하는 경향이 있다.
- [0241] 도 39b는, 본 실시예에 있어서, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)가 1개의 토출구 열의 복수의 위치에 교대로 배치되는 경우에서의 온도 분포를 도시한다.
- [0242] 본 실시예에서, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)는 복수의 위치에 배치된다. 이로 인해, 서로 인접하는 제1 연통구(3315a)와 제1 연통구(3315b) 사이의 거리는 도 39a의 비교예에 비해 짧다. 따라서, 잉크가 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)를 통해 유동하는 길이가 단축되고, 따라서 잉크가 유로를 통해 유동하는 상태에서 기록 소자 기관으로부터 전달되는 열로 인한 잉크의 온도 증가가 작게 억제된다. 본 예에서, 특히, 제1 연통구(3315b)의 온도는 제1 연통구(3315a)의 온도와 동등하다.
- [0243] 본 실시예에서, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)는 토출구 열의 열 방향에 대해 교대로 배치되기 때문에, 잉크가 제1 공통 공급 유로(3313) 및 제1 공통 회수 유로(3314)를 통과하는 최대 길이가 짧아진다. 따라서, 잉크가 유로를 통해 유동하는 상태에서 기록 소자 기관으로부터 전달되는 열에 의해 유발되는 잉크의 온도의 증가가 작게 억제된다.
- [0244] 이와 같이, 본 실시예에 있어서, 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)는 1개의 토출구 열의 복수의 위치에 교대로 배치되기 때문에, 도 39a에 도시된 비교예에 비해 기록 소자 기관(4010) 내의 온도 차를 감소시킬 수 있다. 따라서, 토출 특성의 변화를 억제할 수 있기 때문에, 고품위 화상을 고정밀도로 형성할 수 있다.
- [0245] 도 39c는, 복수의 토출구 열(3024)의 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)가 기록 소자 기관(4010)의 평행

사변형 형상에 따라 어긋나 있는 경우의, 각각의 토출구 열(3024)에 있어서의 연통구의 온도 분포를 도시한다. 도면에서, 토출구 형상 부재 및 토출구는 도시되지 않는다.

- [0246] 토출구 열의 절대 온도 값은 토출구 열의 위치에 따라 서로 상이하지만, 복수의 토출구 열 중 토출구 열의 열 방향에 있어서의 제1 연통구(3315a)와 제1 연통구(3315b) 사이의 위치 어긋남에 따라 고온 위치 및 저온 위치가 서로 어긋나는 것으로 이해된다.
- [0247] 도 39d는 복수의 토출구 열(3024)의 배열 방향에 있어서의 도 39c의 온도 분포의 평균을 도시하는 그래프이다. 토출구 열에 있어서의 고온 위치 및 저온 위치는 서로 어긋나 있기 때문에, 평균 상태에서의 기록 소자 기관(4010) 내의 온도 차는 도 39c의 모든 토출구 열 각각의 온도 차보다 작다. 따라서, 기록 매체 주사 방향(액체 토출 헤드와 기록 매체 사이의 상대적인 주사 방향)이 토출구 열(3024)의 열 방향과 교차하는 방향(특히, 수직 방향)인 경우, 온도 차에 의해 유발되는 토출 특성의 변화의 영향을 평균화할 수 있다.
- [0248] 이와 같이, 본 실시예에 있어서, 토출구 열의 열 방향에 있어서의 제1 연통구(3315a) 및 제1 연통구(3315b)의 위치는 복수의 토출구 열의 토출구 열 사이에서 서로 어긋나 있다. 따라서, 제1 연통구(3315a)와 제1 연통구(3315b) 사이의 위치 관계에 의해 유발되는 온도 차를 동등하게 조정할 수 있다. 따라서, 토출 특성의 변화를 억제할 수 있기 때문에, 고품위 화상을 고정밀도로 형성할 수 있다.
- [0249] (제3 실시예)
- [0250] 도 33a 내지 도 33i는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액체 토출 헤드를 도시하는 도면이다. 상술한 실시예의 것과 동일한 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하고 그 설명을 생략한다. 도 33a 내지 도 33i는 본 발명의 실시예에 따른 액체 토출 헤드의 주요부를 도시하는 분해도이다. 도 33a 내지 도 33f는 사시도이다. 도 33g 내지 도 33i는 평면도이다.
- [0251] 본 실시예에 있어서, 도 33g 및 도 33h에 도시된 바와 같이, 1개의 제1 공통 공급 유로(5313)는 2개의 토출구 열(3024)에 배치되는 압력실(3023)과 연통한다. 마찬가지로, 1개의 제1 공통 회수 유로(5314)는 2개의 토출구 열(3024)에 배치되는 압력실(3023)과 연통한다. 즉, 도 33g 및 도 33h에 도시된 바와 같이, 1개의 제1 공통 공급 유로(5313) 또는 1개의 제1 공통 회수 유로(5314)는 2개의 인접하는 토출구 열(3024) 사이에 위치된다.
- [0252] 본 실시예는 제1 실시예의 효과 이외에 이하의 이유로 인해 바람직하다. 즉, 2개의 인접하는 토출구 열의 제1 공통 공급 유로(5313) 및 제1 공통 회수 유로(5314)가 공유되는 경우, 유로 사이의 부분 벽의 수는 감소될 수 있다. 또한, 유로 저항은 유로 폭의 제곱근에 비례하기 때문에, 동일한 수(N)의 토출구의 경우에, 제1 실시예의 2개의 제1 공통 공급 유로(3313) 또는 2개의 제1 공통 회수 유로(3314)의 유로 폭보다 작은 유로 폭에서 2개 이 토출구 열에 대하여 식 (1)이 성립될 수 있다. 또한, 동일한 간격의 토출구 열의 경우에, 1개의 토출구 열에 있어서 식 (1)의 제1 공통 공급 유로(5313) 또는 제1 공통 회수 유로(5314)의 유로 저항(R)을 감소시킬 수 있기 때문에, 토출구의 수(N)를 증가시킬 수 있다.
- [0253] 따라서, 각각의 압력실의 압력의 변화 또는 각각의 압력실의 잉크 순환류의 유량의 변화를 더 억제하는 상태에서 상술한 실시예에 비해 토출구 열(3024)을 더 조밀하게 배치할 수 있다. 이로 인해, 기록 소자 기관의 크기(칩 크기)를 감소시킬 수 있다. 또한, 토출구 열(3024)을 동일한 밀도로 배치하는 경우, 압력실 사이의 압력의 변화 또는 압력실 사이의 잉크 순환류의 유량의 변화를 더 억제하는 상태에서 제1 연통구(3315a) 또는 제1 연통구(3315b)의 수를 감소시킬 수 있다. 따라서, 액체 토출 헤드의 유로 구성을 더 간략화할 수 있다.
- [0254] (제4 실시예)
- [0255] 도 34a 내지 도 34m은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액체 토출 헤드를 도시하는 도면이다. 여기서, 상술한 실시예의 것과 동일한 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하고 그 설명을 생략한다. 도 34a 내지 도 34m은 본 발명의 실시예의 액체 토출 헤드의 주요부를 도시하는 분해도이다. 도 34a 내지 도 34g는 사시도이다. 도 34h 내지 도 34m은 평면도이다.
- [0256] 도 34a 내지 도 34m에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 있어서, 제1 잉크를 위한 토출구(6051) 및 제2 잉크를 위한 토출구(6061)는 상이한 색 또는 상이한 종류의 잉크를 토출하도록 1개의 액체 토출 헤드 내에 배치된다. 제1 유로 부재(3050)에는 제1 잉크를 위한 제1 공통 공급 유로(6052), 제2 잉크를 위한 제1 공통 공급 유로(6062), 제1 잉크를 위한 제1 공통 회수 유로(6053), 및 제2 잉크를 위한 제1 공통 회수 유로(6063)가 제공된다. 또한, 제2 유로 부재(3060)에는 제1 잉크를 위한 제1 연통구(6054a), 제2 잉크를 위한 제1 연통구(6064a), 제1 잉크를 위한 제1 연통구(6054b), 및 제2 잉크를 위한 제1 연통구(6064b)가 제공된다. 또한, 제3

유로 부재(3070)에는 제1 잉크를 위한 제2 공통 공급 유로(6056), 제2 잉크를 위한 제2 공통 공급 유로(6066), 제1 잉크를 위한 제2 공통 회수 유로(6057), 및 제2 잉크를 위한 제2 공통 회수 유로(6067)가 제공된다. 또한, 제4 유로 부재(3080)에는 제1 잉크를 위한 제2 연통구(6058a), 제2 잉크를 위한 제2 연통구(6068a), 제1 잉크를 위한 제2 연통구(6058b), 및 제2 잉크를 위한 제2 연통구(6068b)가 제공된다. 그리고, 제5 유로 부재(3090)에는 제1 잉크를 위한 제3 공통 공급 유로(6070), 제2 잉크를 위한 제3 공통 공급 유로(6080), 제2 잉크를 위한 제3 공통 회수 유로(6071), 및 제2 잉크를 위한 제3 공통 회수 유로(6081)가 제공된다. 제1 및 제2 잉크와 관련하여, 제3 공통 공급 유로(6070, 6080)로부터 공급되는 잉크는 제3 실시예와 마찬가지로 압력실(3024)(유로(3310))를 통해 제3 공통 회수 유로(6071, 6081)로부터 유출된다.

[0257] 또한, 제3 실시예에서와 같이, 1개의 제1 공통 공급 유로는 2개의 토출구 옆에 배치되는 압력실과 연통할 수 있다. 마찬가지로, 1개의 제1 공통 회수 유로는 2개의 토출구 옆에 배치되는 압력실과 연통할 수 있다.

[0258] 또한, 제1 잉크를 위한 제3 공통 공급 유로(6070) 및 제3 공통 회수 유로(6071)와 제2 잉크를 위한 제3 공통 공급 유로(6080) 및 제3 공통 회수 유로(6081)는 제6 유로층(3090)이 기록 소자 기관(3010)보다 큰 크기로 형성될 수 있다. 즉, 제6 유로층(3090)은, 예를 들어 토출구 옆(3024)의 옆 방향과 교차하는 방향(예를 들어, 수직 방향)으로 넓게 형성될 수 있다.

[0259] 또한, 본 실시예에서와 같이, 상이한 색의 액체가 1개의 액체 토출 헤드로부터 토출되는 경우에 이하의 구성이 채용되면, 액체의 색이 서로 혼합되는 것을 억제하면서 액체 토출 헤드의 크기를 감소시킬 수 있다. 구체적으로는, 도 34c 및 도 34i에 있어서, 동일한 색의 액체를 공급하는 제1 공통 공급 유로(6052)와 제1 공통 회수 유로(6053) 사이의 간격(양 유로를 분할하는 벽의 두께)은 상이한 색의 액체를 공급하는 유로 사이의 간격(양 유로를 분할하는 벽의 두께)보다 적절히 작을 수 있다. 더 구체적으로는, 동일한 색의 유로 사이의 간격은 제1 잉크의 액체를 공급하는 제1 공통 공급 유로(6052)와 거기에 인접하며 제2 잉크의 액체를 회수하는 제1 공통 회수 유로(6053) 사이의 간격보다 작게 설정된다.

[0260] 이와 같이, 복수의 색의 잉크 또는 복수의 종류의 잉크를 위한 액체 토출 헤드에서도, 제1 공통 공급 유로와 제1 공통 회수 유로의 폭을 넓히지 않는 상태에서 압력 실 사이의 잉크 순환량의 변화 및 각각의 압력실의 압력의 변화를 억제할 수 있다. 따라서, 토출구에서의 수분의 증발에 의해 유발되는 색 농도의 변조 또는 액체의 토출 속도의 저하를 억제할 수 있기 때문에, 고품위 화상을 고정밀도로 형성할 수 있다.

[0261] (제5 실시예)

[0262] 도 35a 내지 도 35e는 본 발명의 다양한 액체 토출 헤드를 도시하는 사시도이다.

[0263] 도 35a는 본 발명의 1개의 기록 소자 기관을 갖는 액체 토출 헤드의 예를 도시한다. 액체 토출 헤드는 기록 매체에 대해 왕복 방식으로 이동하면서 화상을 기록한다. 제5 유로층(7080)이 제6 유로층(7090) 위에 배치되며, 제4 유로층(7070)이 그 위에 배치된다. 또한, 제3 유로층(7060) 및 제2 유로층(7050)을 포함하는 기록 소자 기관(7010)이 지지 부재(7030) 위에 배치된다.

[0264] 도 35b 및 도 35c는, 복수의 기록 소자 기관(7010)이 지그재그 형상으로 배치되는 라인 헤드에 대응하는 액체 토출 헤드의 예를 도시한다. 도 35b에서, 각각의 기록 소자 기관(7010)은 공통 지지 부재(7032)에 배치된다. 또한, 도 35c에서, 각각의 기록 소자 기관(7010)은 각각의 개별 지지 부재(7034)에 배치된다.

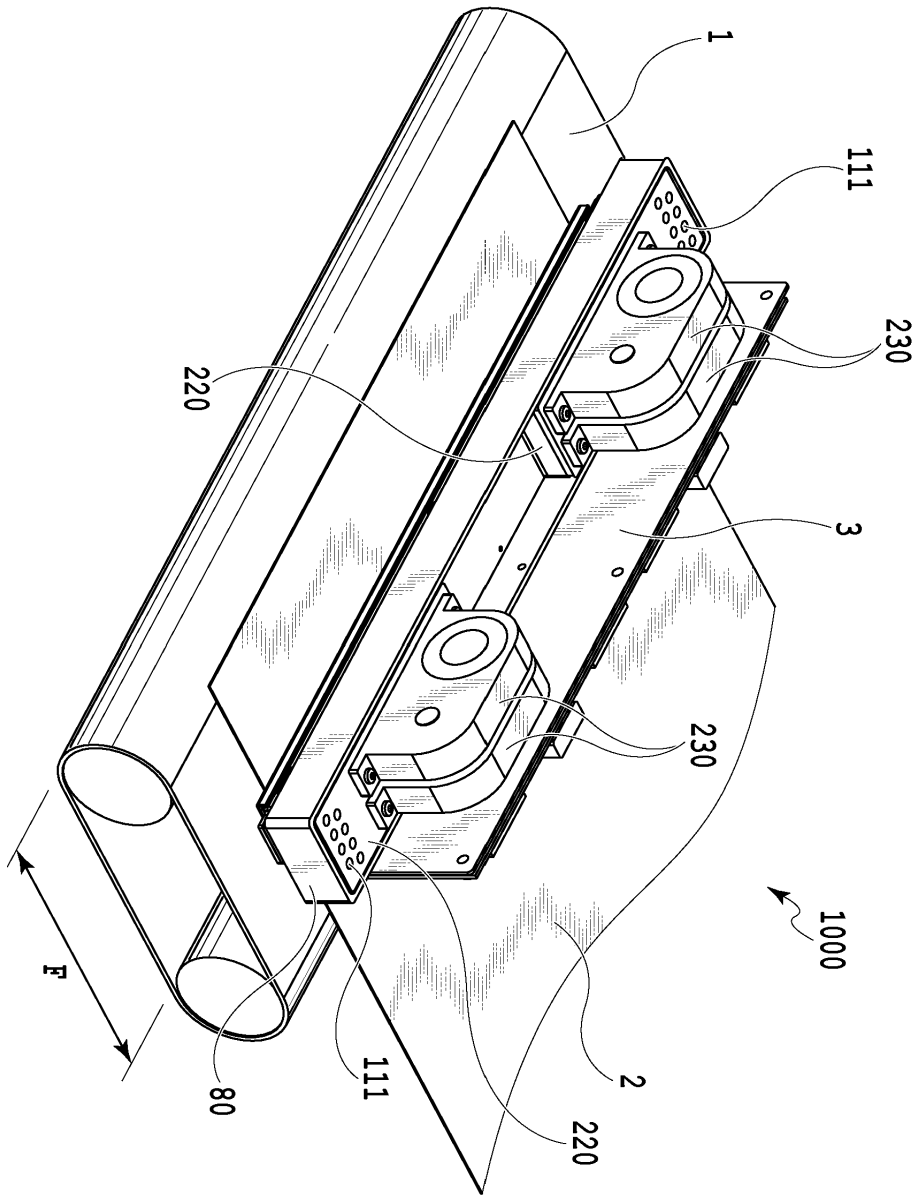
[0265] 도 35d 및 도 35e는, 복수의 기록 소자 기관(7010)이 1열 형상으로 배치되는 라인 헤드에 대응하는 액체 토출 헤드의 예를 도시한다. 도 35d에서, 기록 소자 기관(7010)은 공통 지지 부재(7032) 상에 배치된다. 또한, 도 35e에서, 각각의 기록 소자 기관(7010)은 각각의 개별 지지 부재(7034) 상에 배치된다. 이 경우, 기록 소자 기관(7010)은 제4 실시예의 기록 소자 기관(4010)의 형상과 동일한 형상을 가질 수 있다.

[0266] 본 실시예의 다양한 액체 토출 헤드는 상술한 잉크 순환류를 발생시킬 수 있다. 따라서, 각각의 압력실의 압력의 변화 또는 압력실 사이의 잉크 순환량의 변화를 억제할 수 있다. 따라서, 토출구에서의 수분의 증발에 의해 유발되는 색 농도의 변조 또는 액체의 토출 속도의 저하를 억제할 수 있기 때문에, 고품위 화상을 고정밀도로 형성할 수 있다.

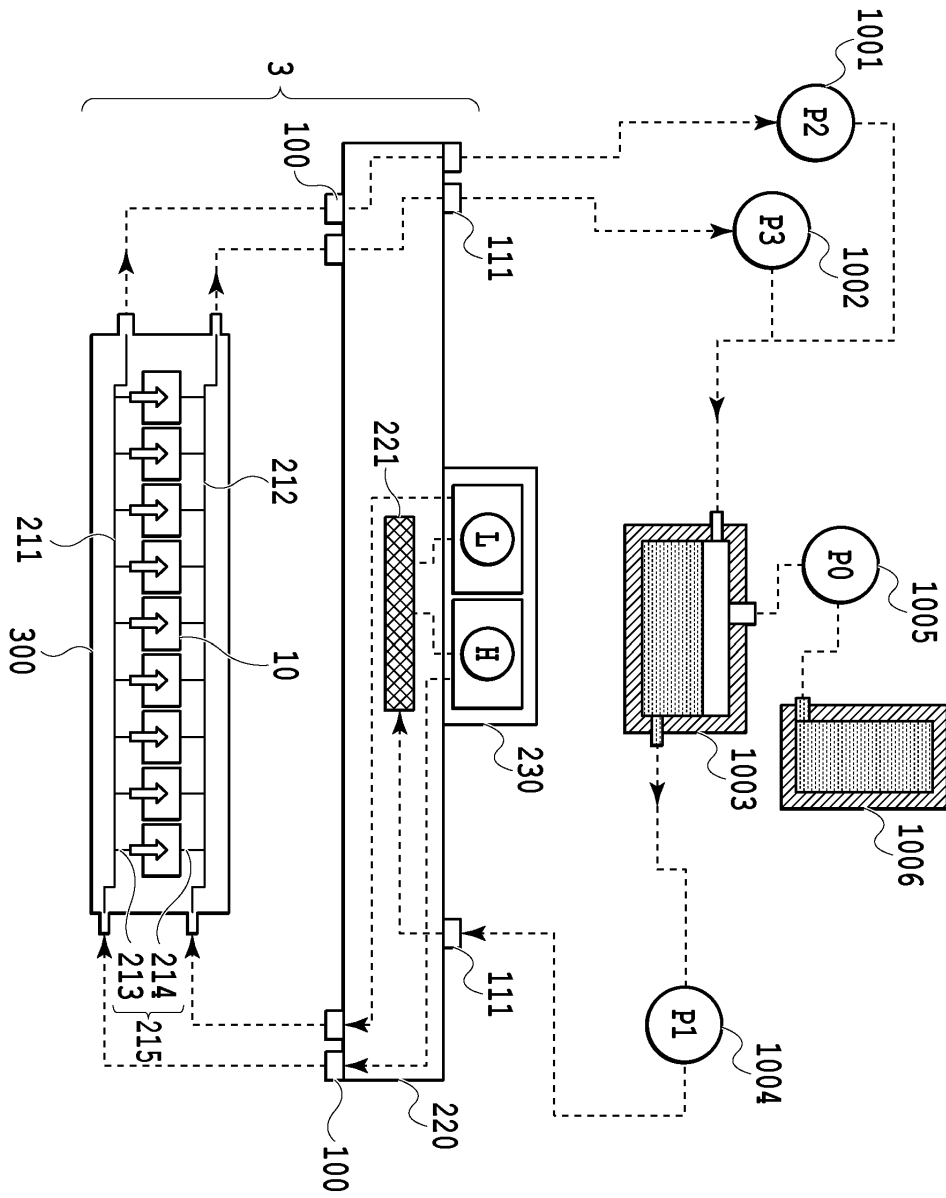
[0267] 본 발명을 예시적인 실시예를 참고하여 설명하였지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시예로 한정되지 않는다. 이하의 청구항의 범위는 이러한 모든 변형 및 동등한 구조와 기능을 포함하도록 최광의로 해석되어야 한다.

도면

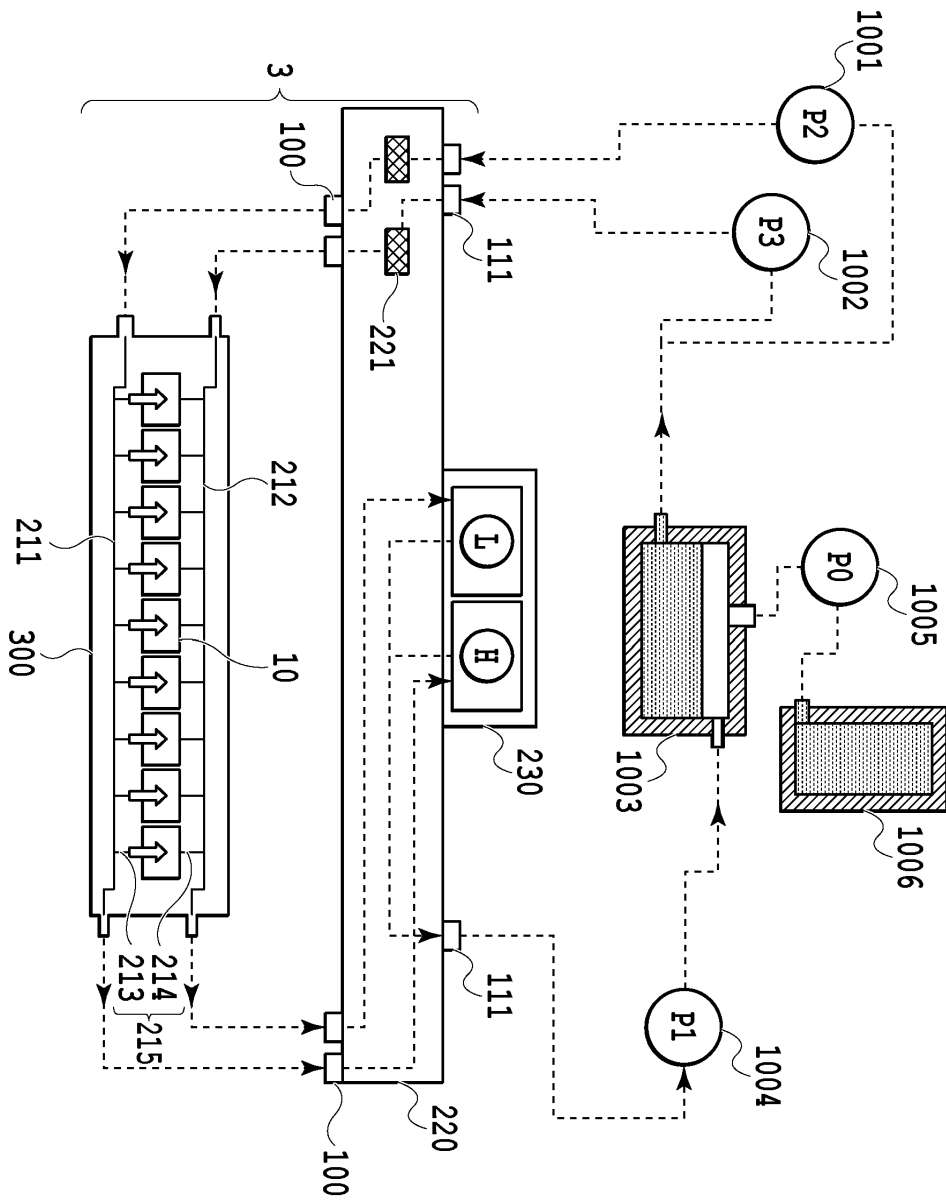
도면1



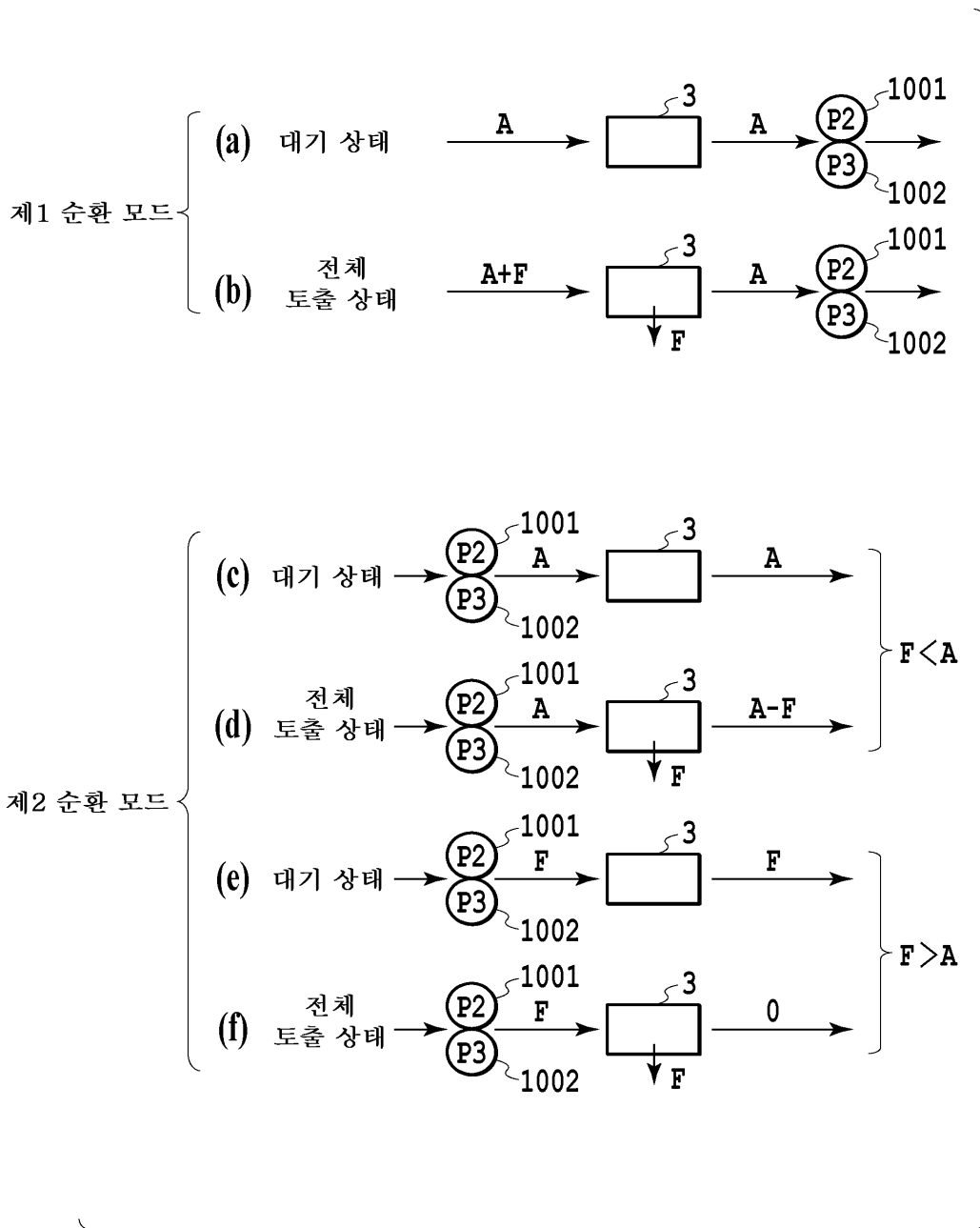
도면2



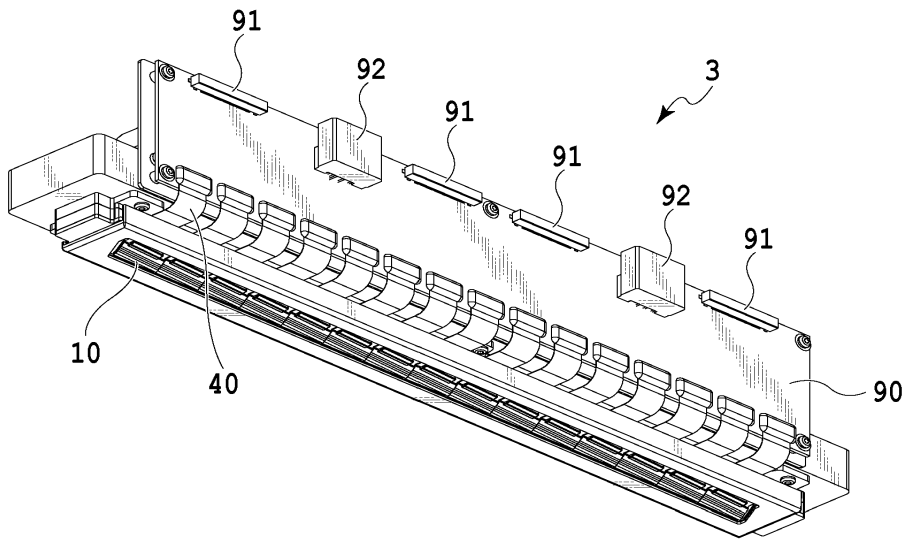
도면3



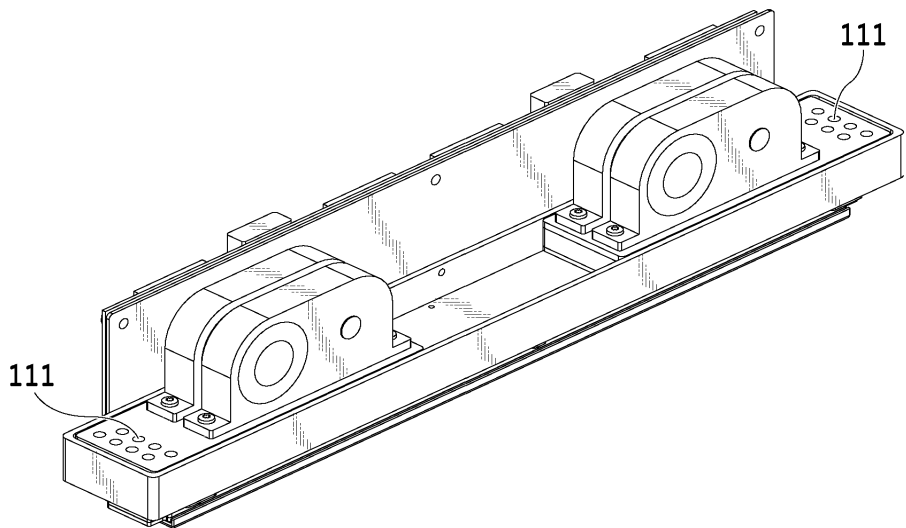
도면4



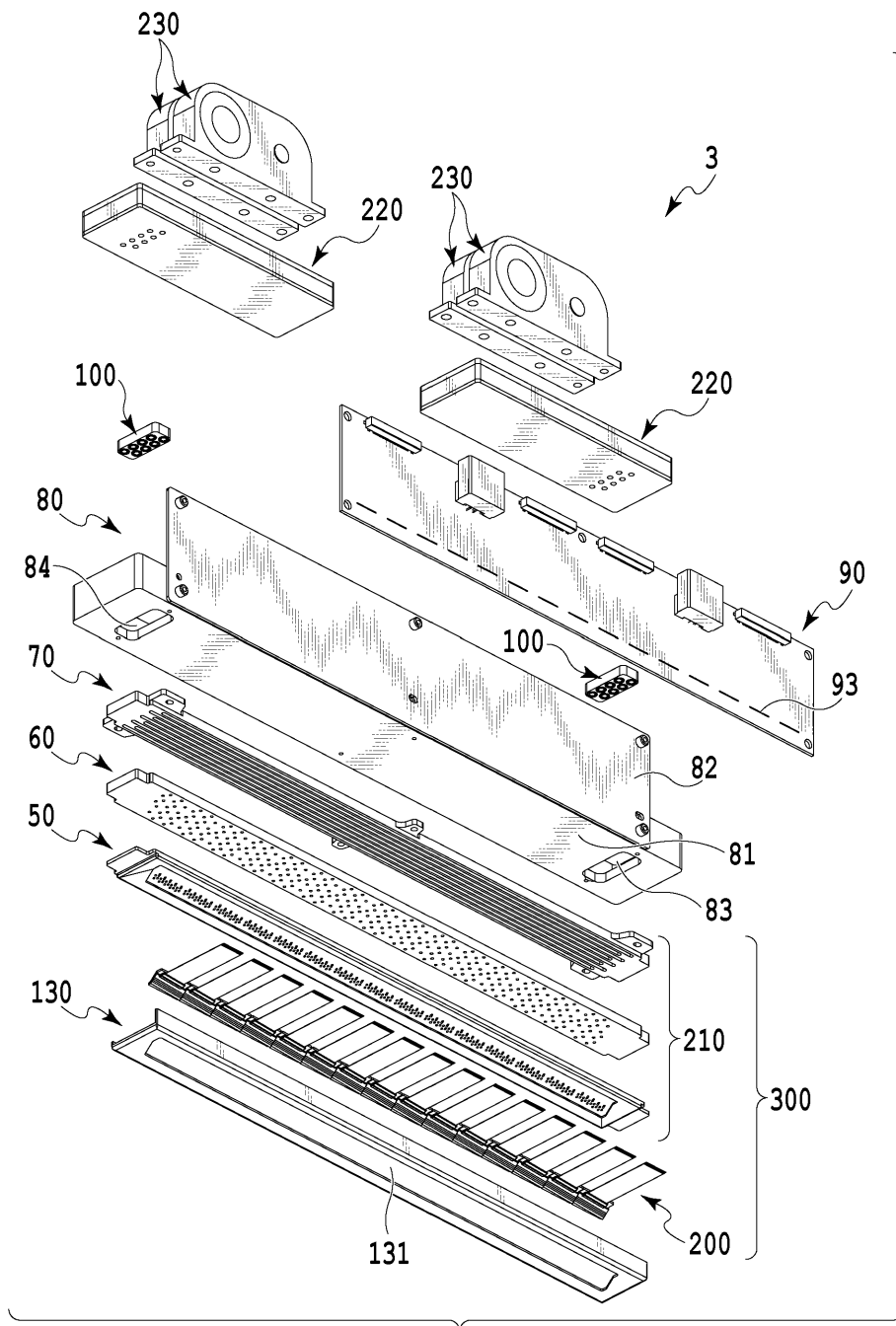
도면5a



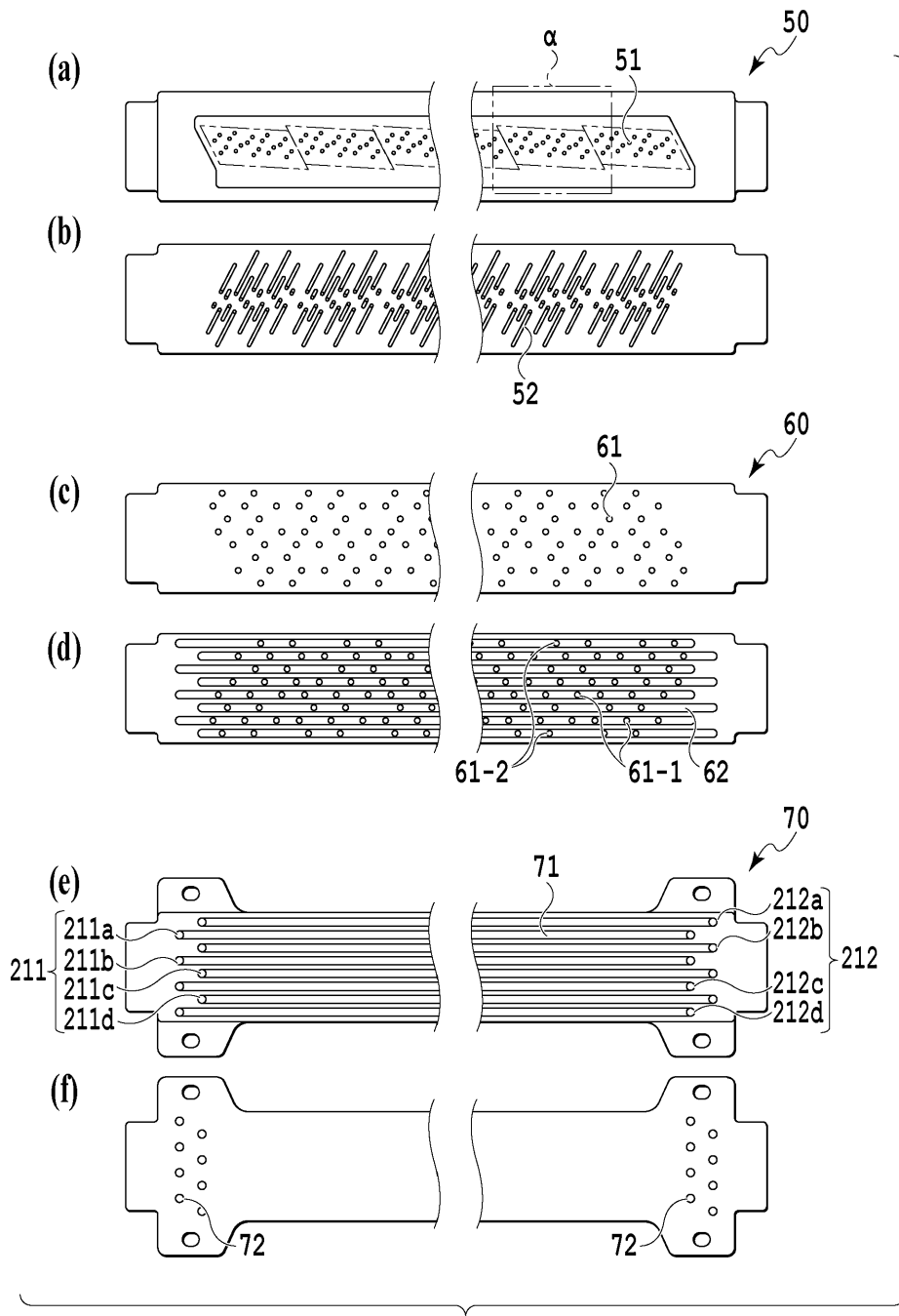
도면5b



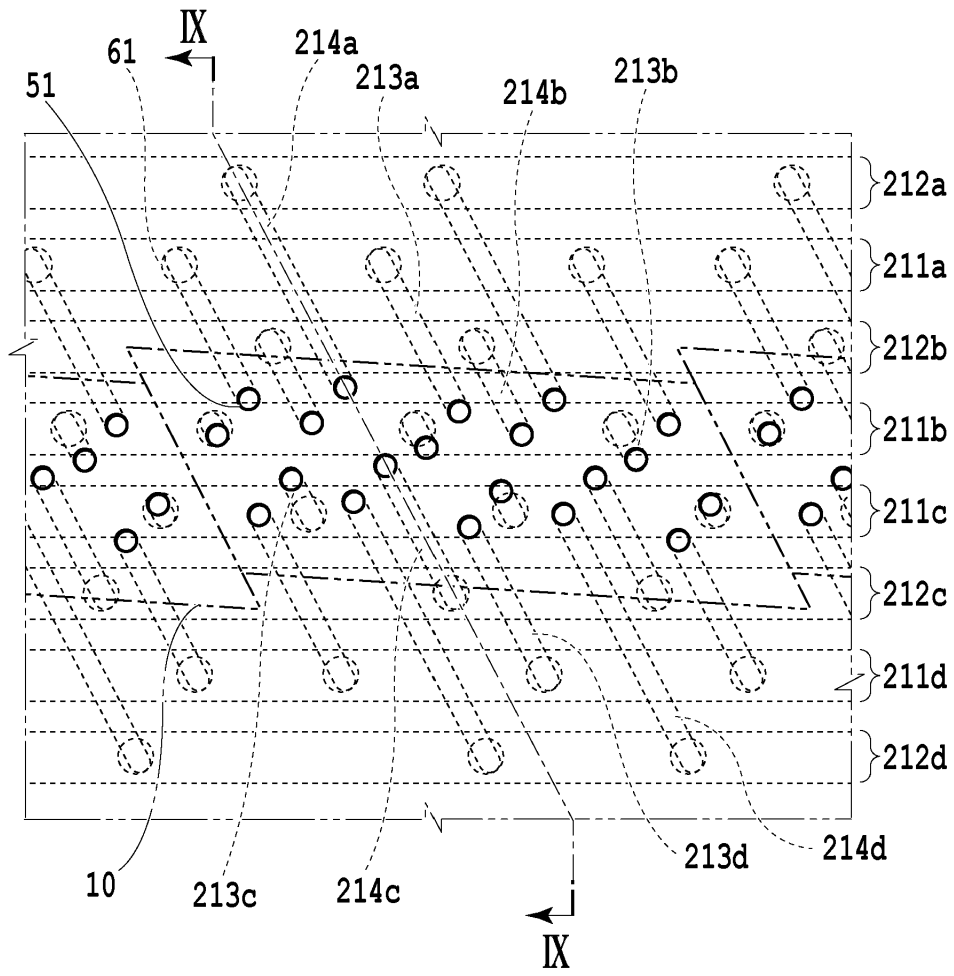
도면6



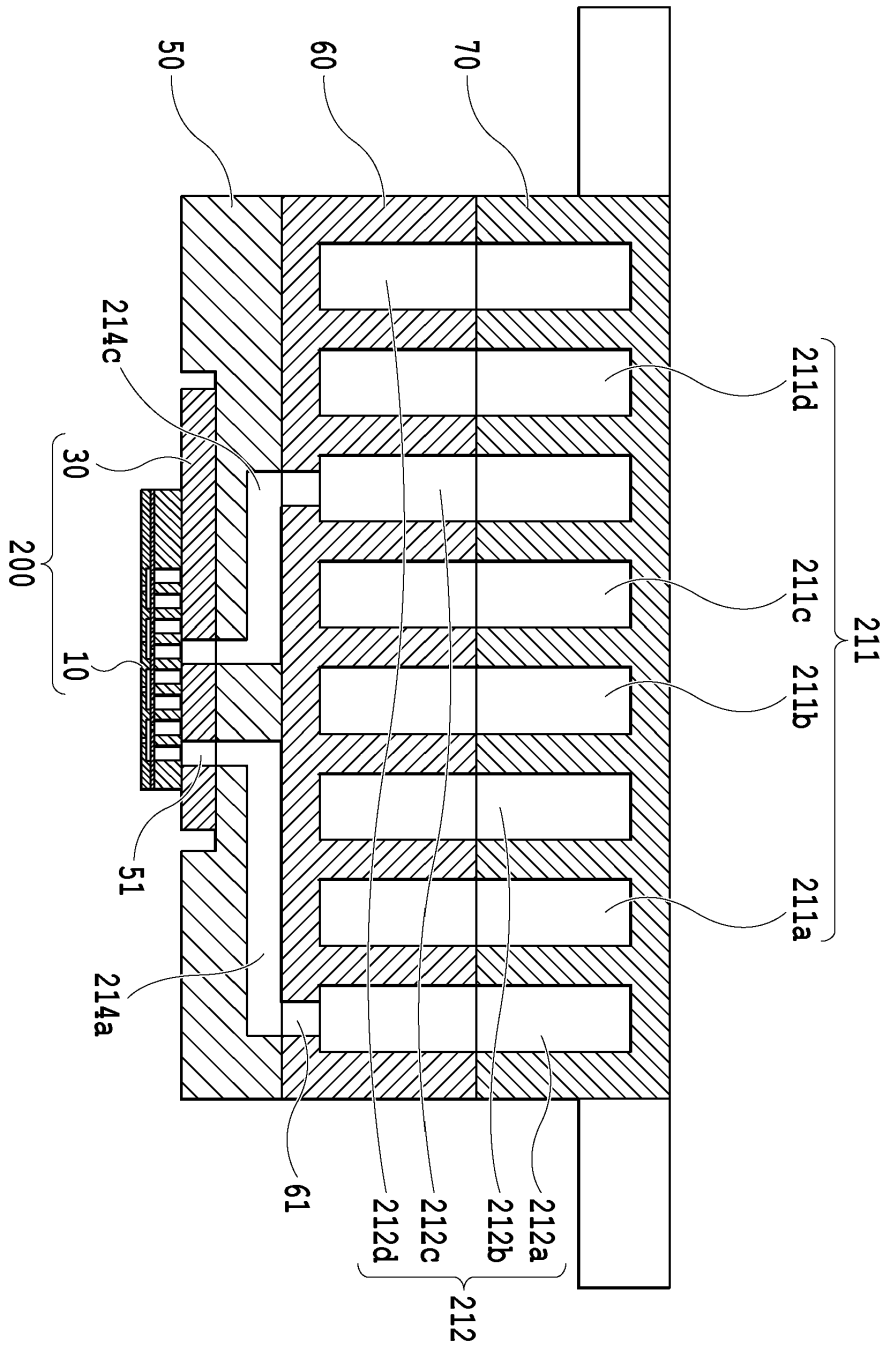
도면7



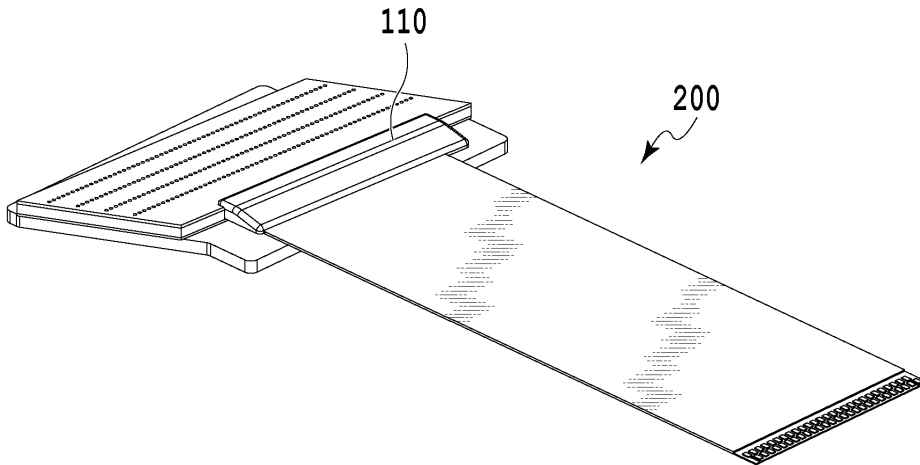
도면8



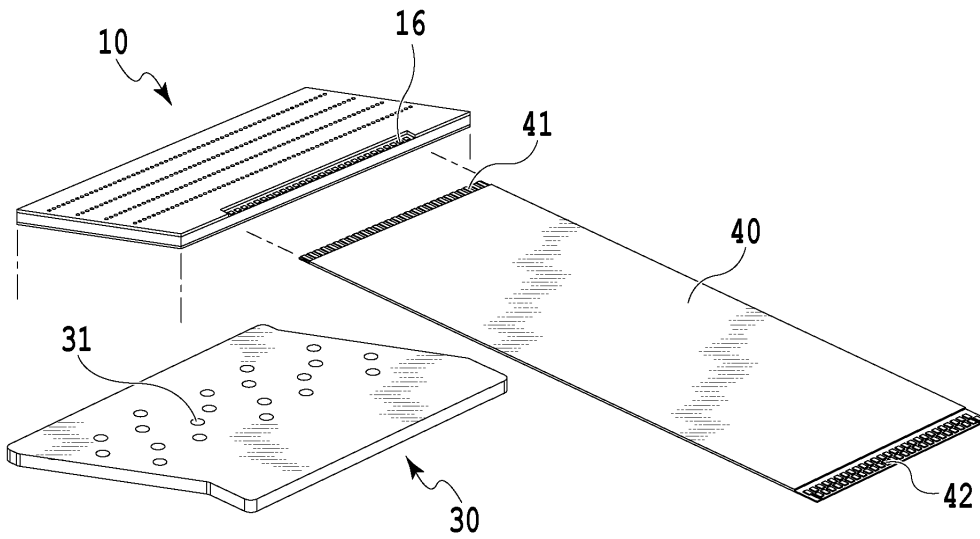
도면9



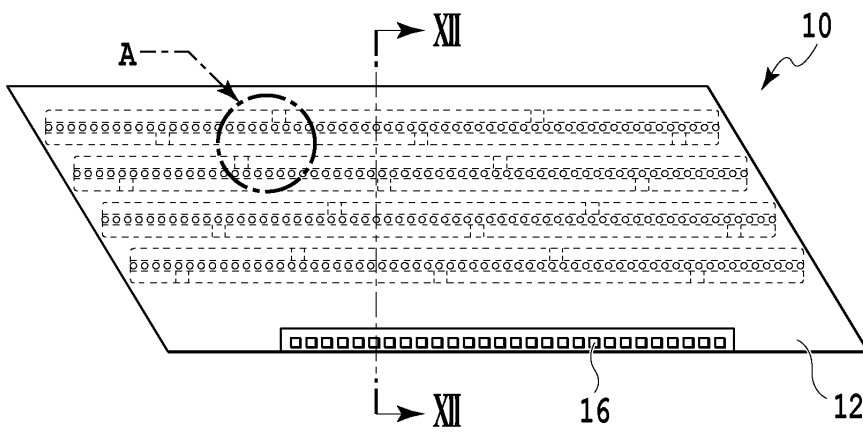
도면10a



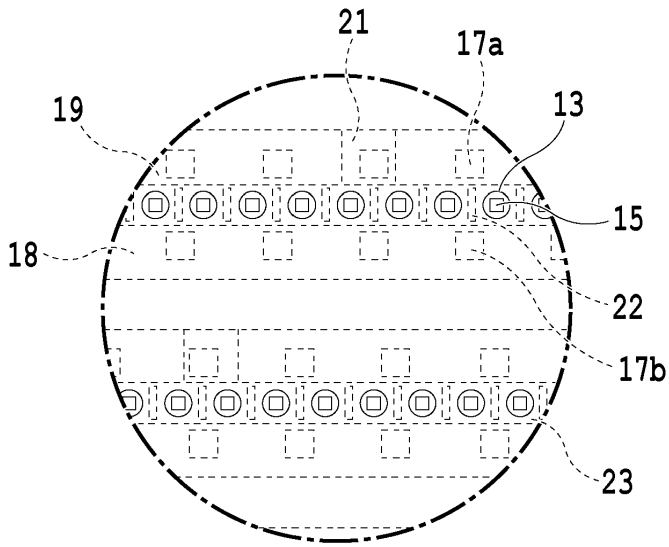
도면10b



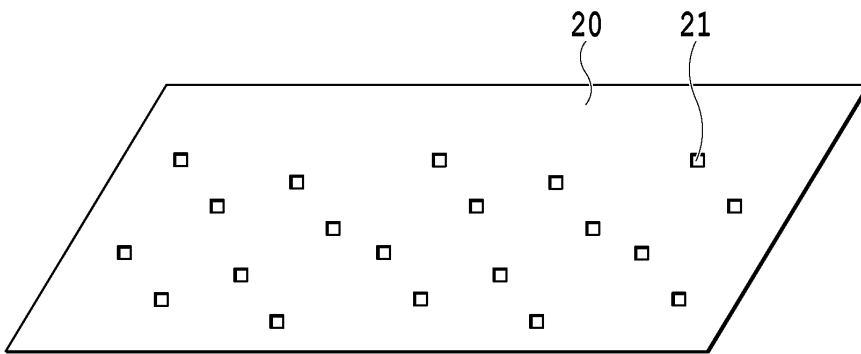
도면11a



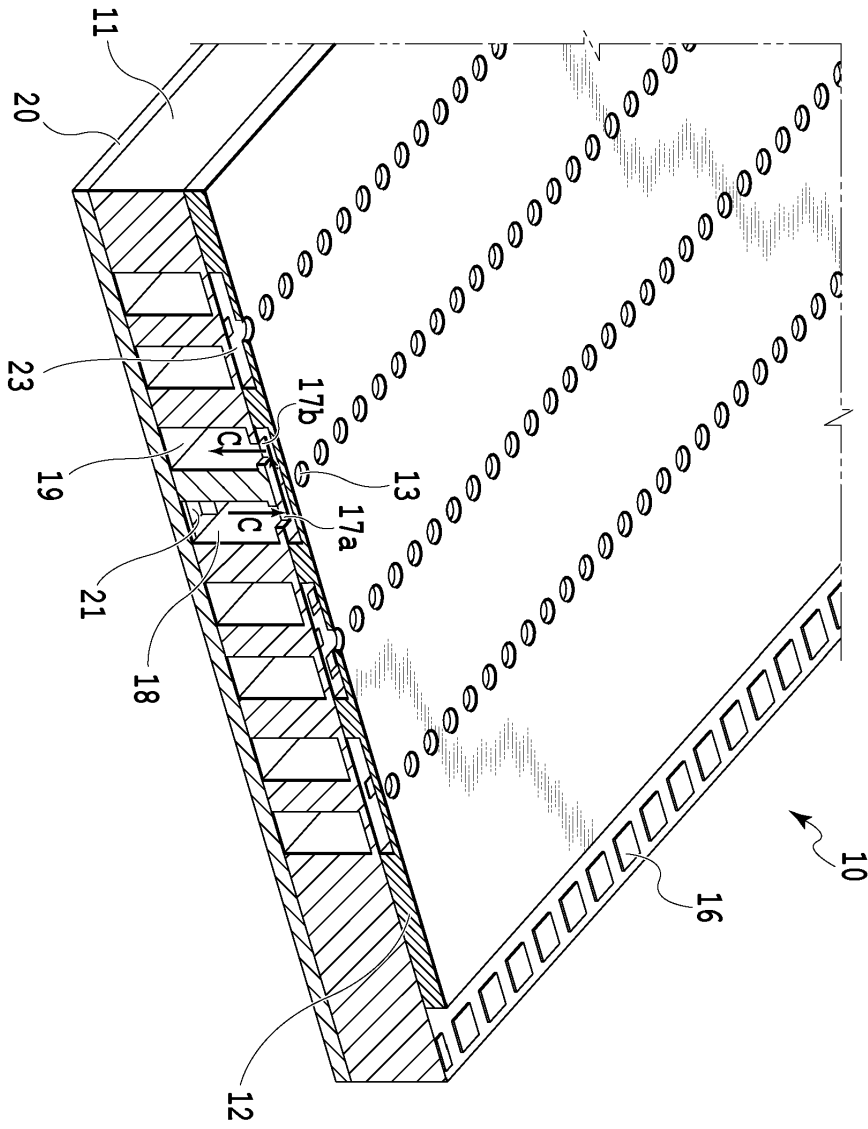
도면11b



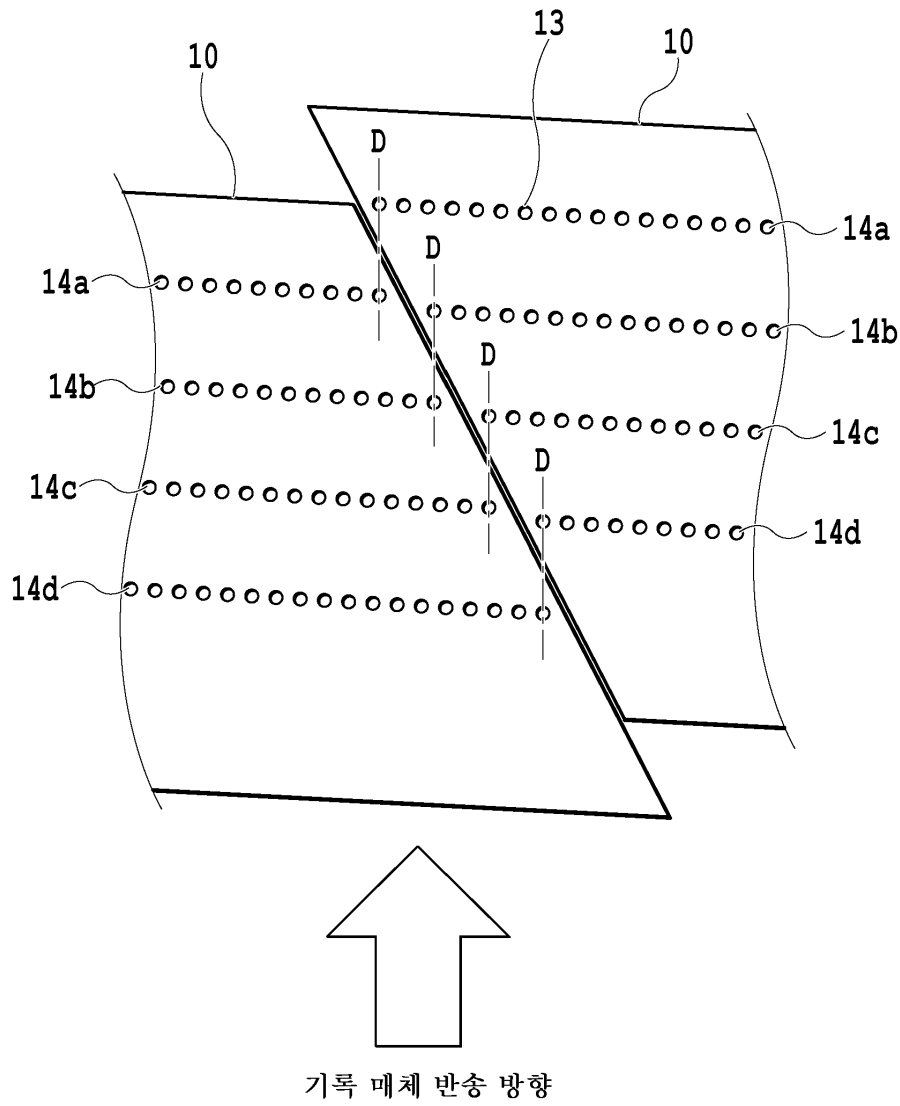
도면11c



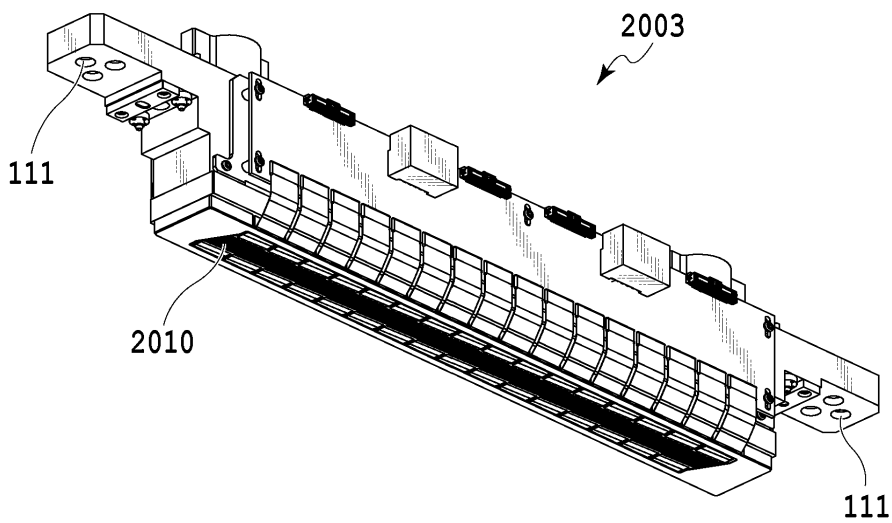
도면12



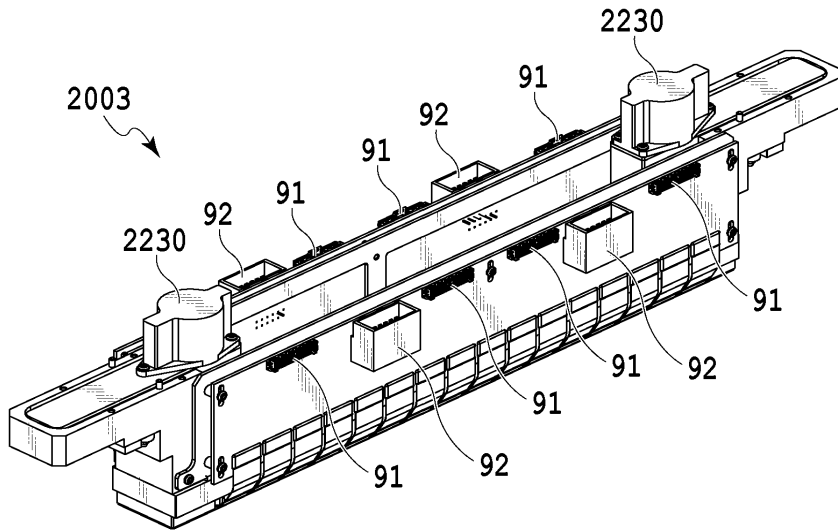
도면13



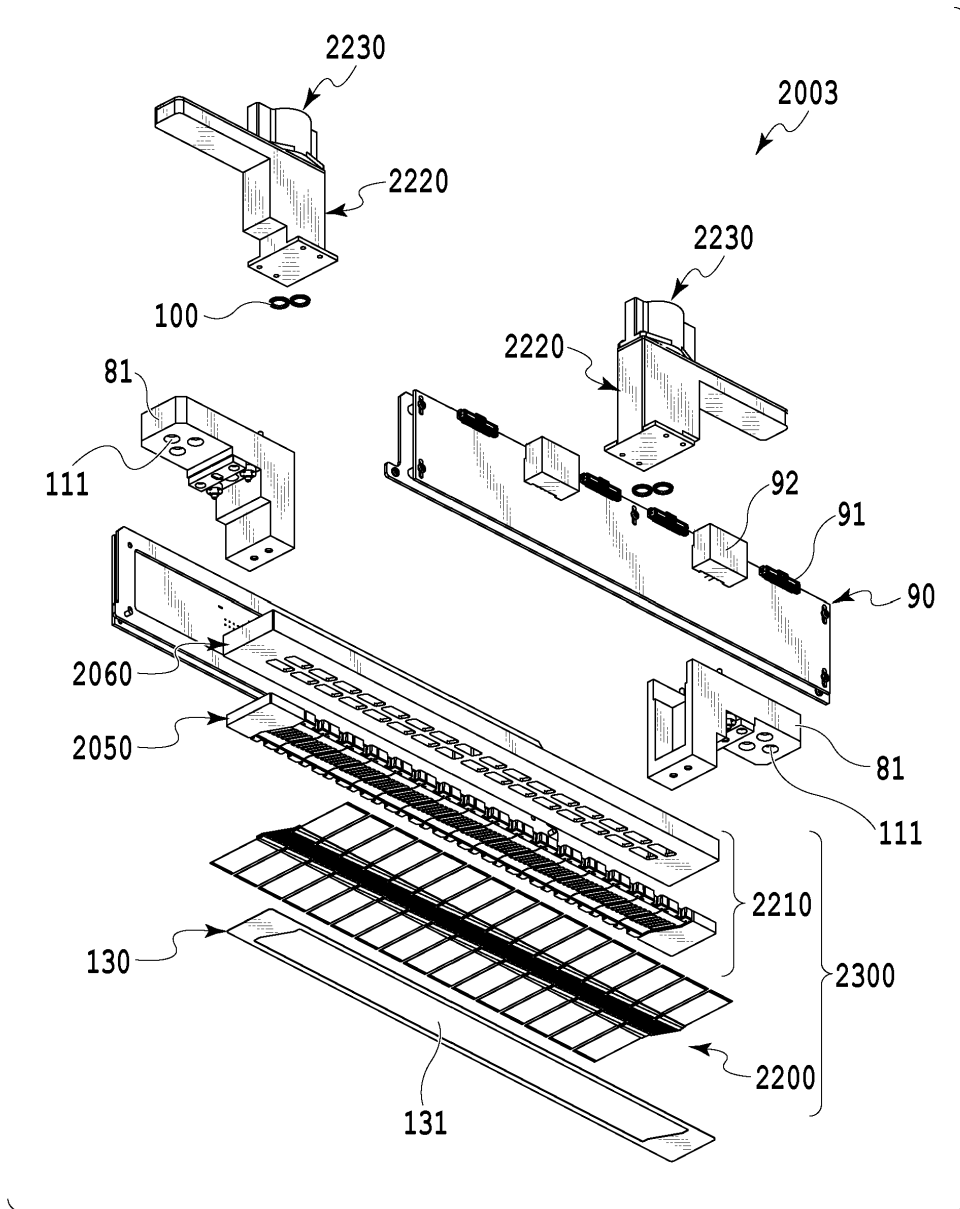
도면14a



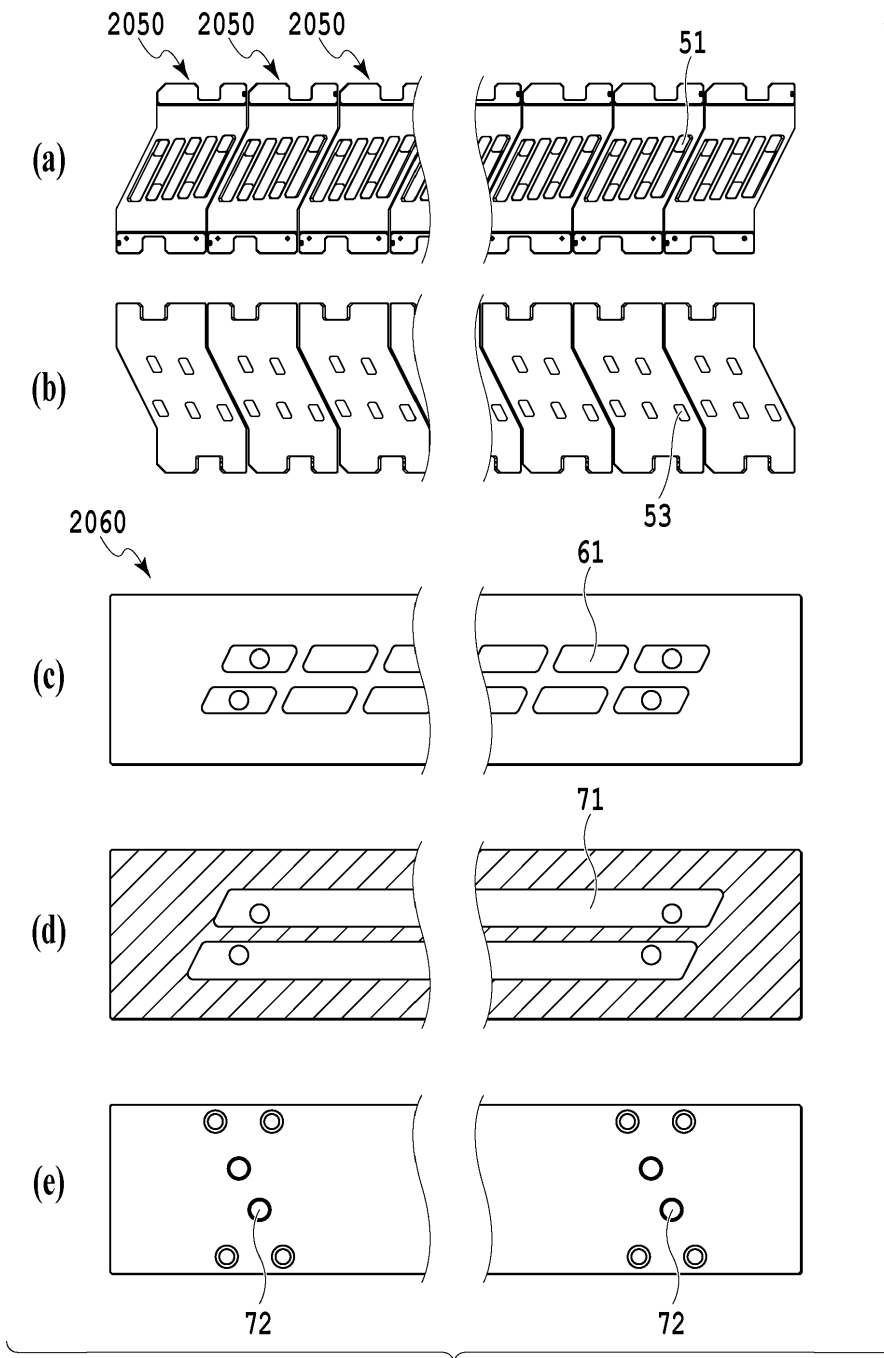
도면14b



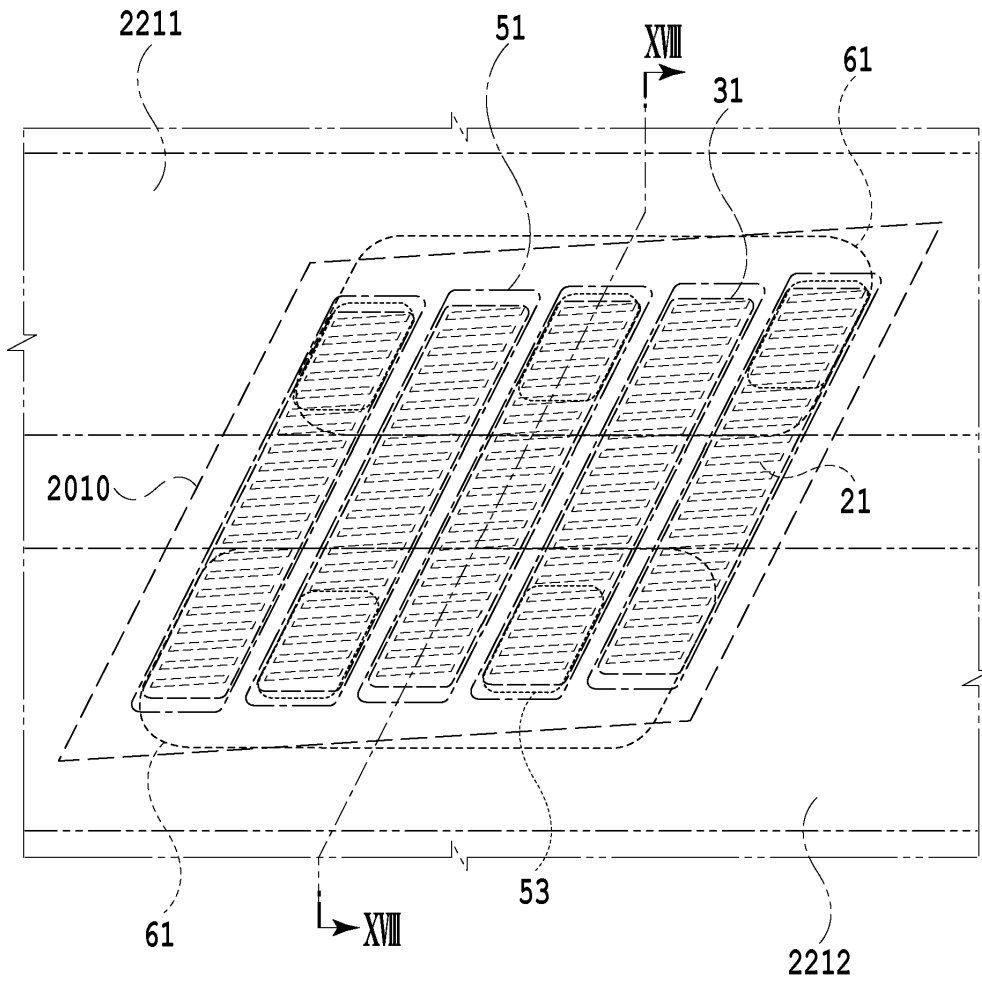
도면15



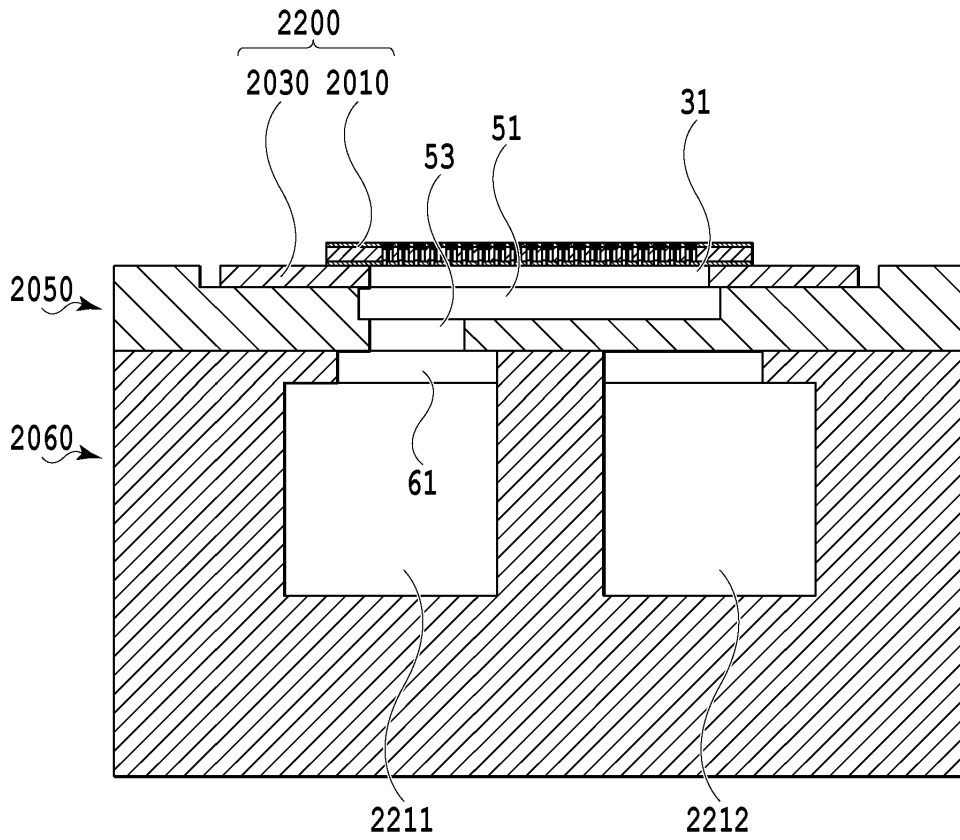
도면16



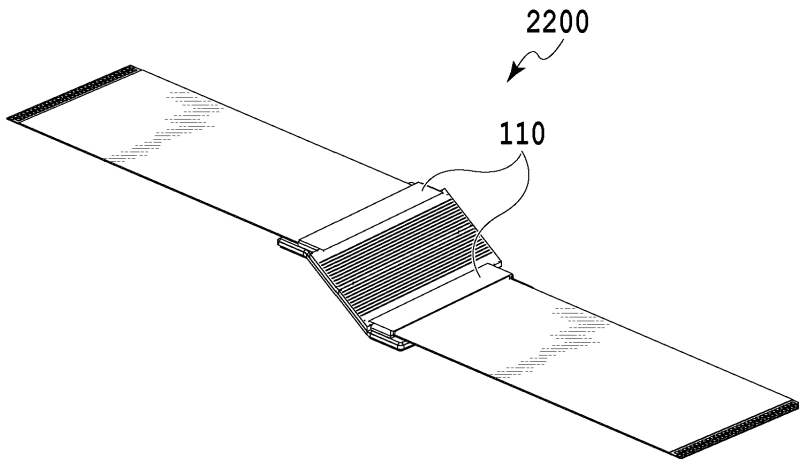
도면17



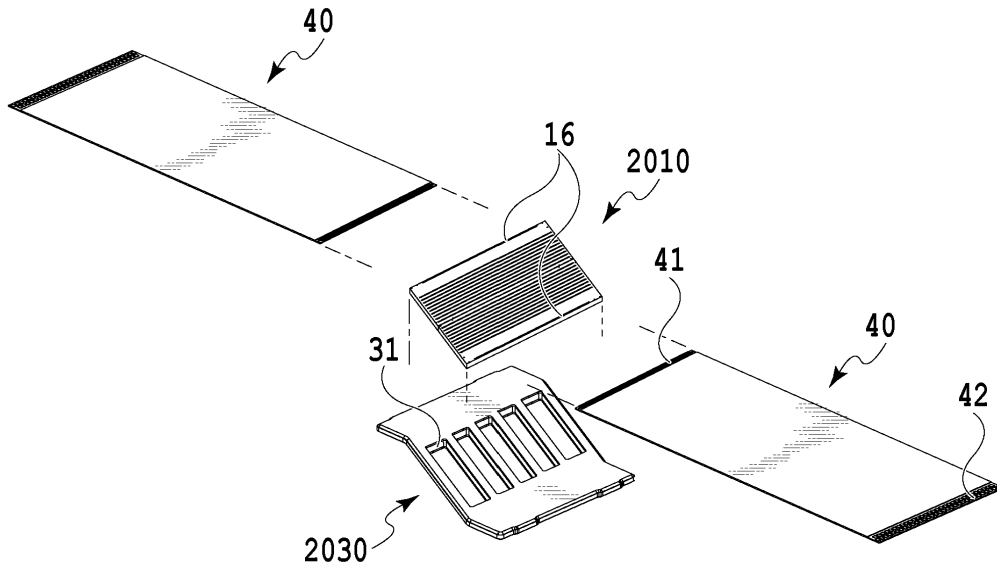
도면18



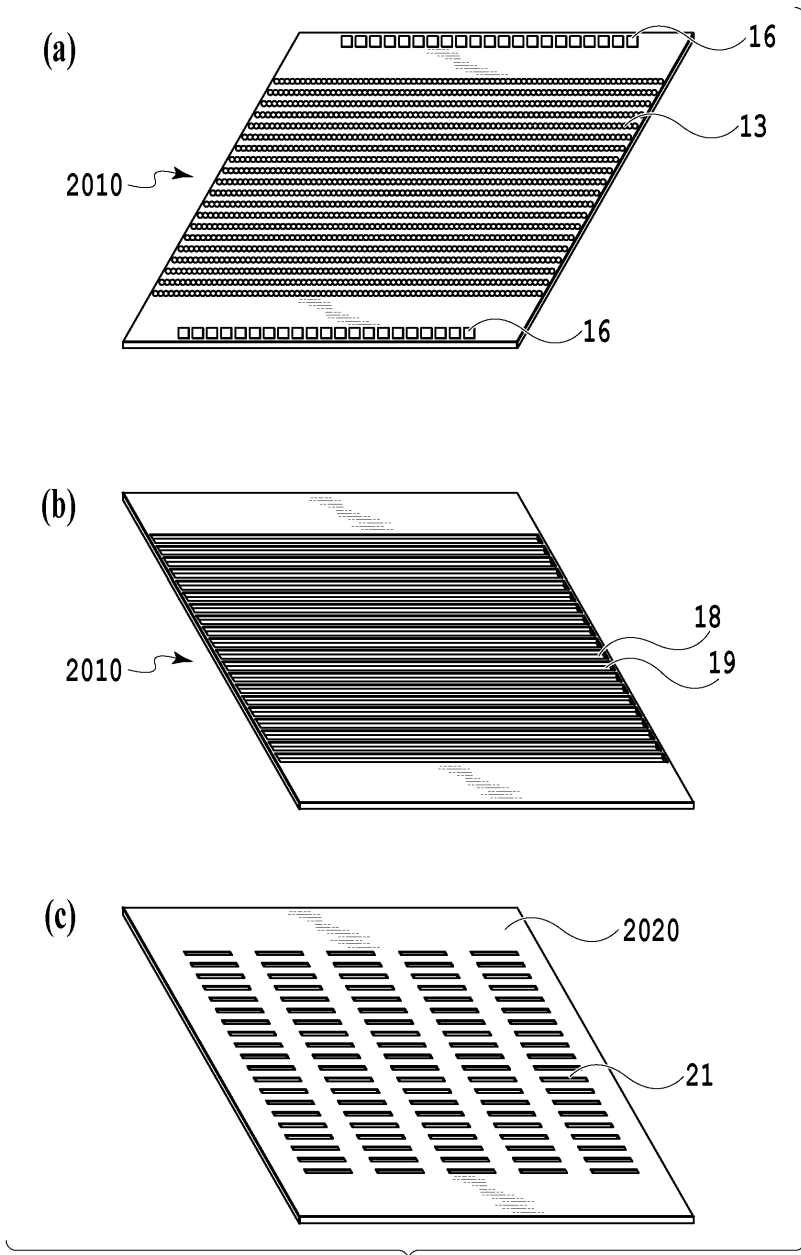
도면19a



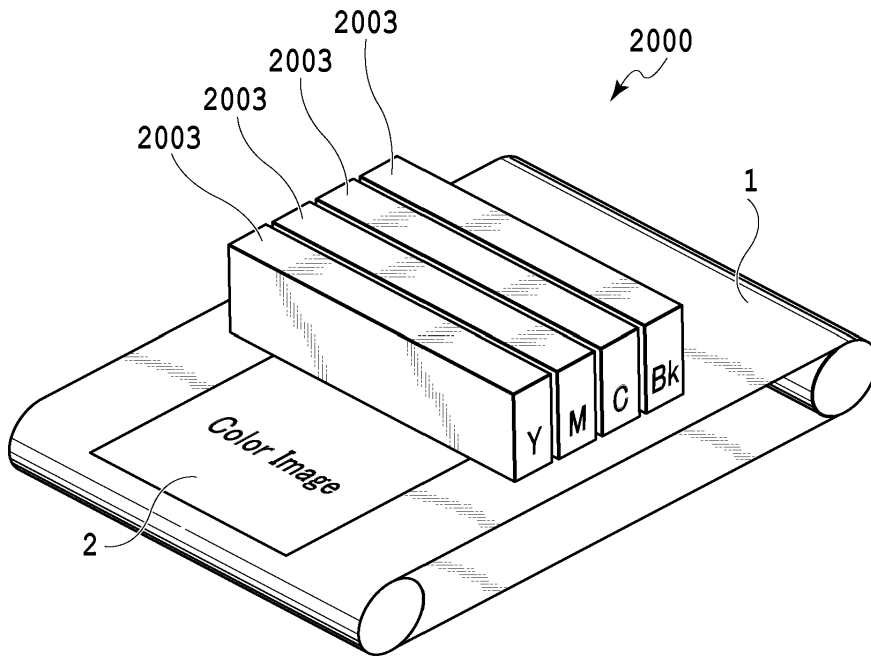
도면19b



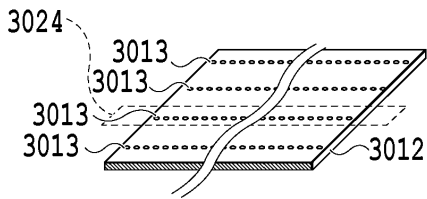
도면20



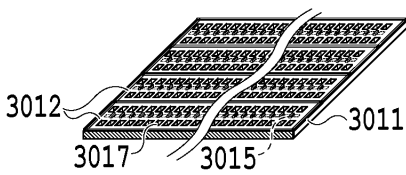
도면21



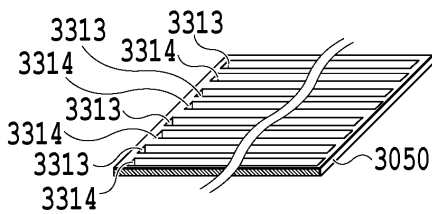
도면22a



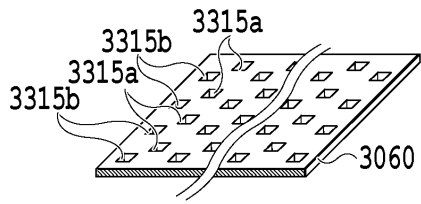
도면22b



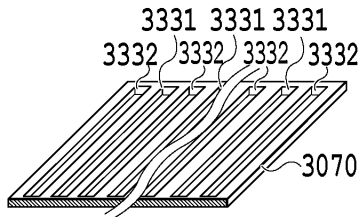
도면22c



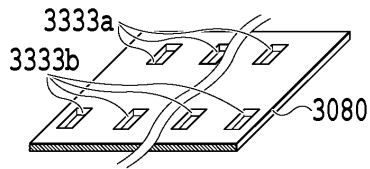
도면22d



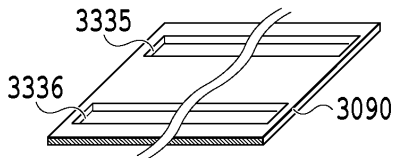
도면22e



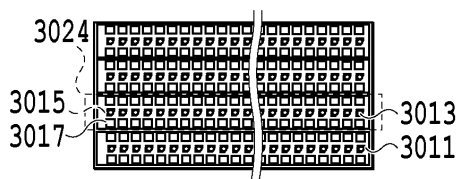
도면22f



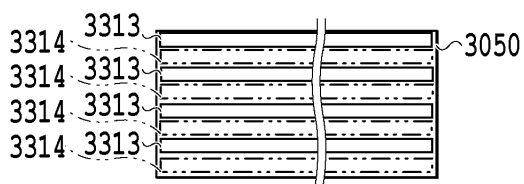
도면22g



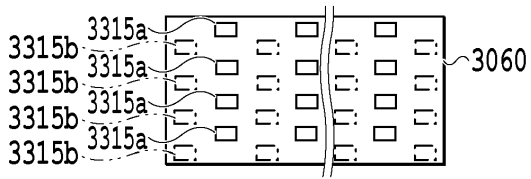
도면22h



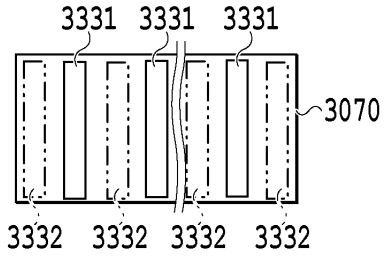
도면22i



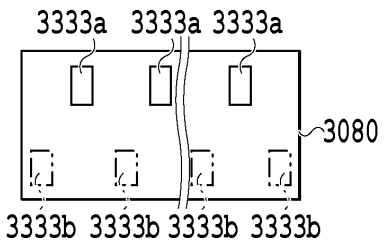
도면22j



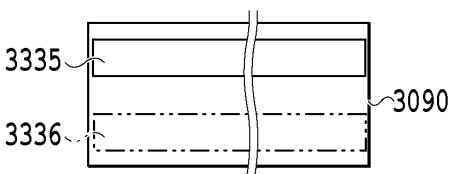
도면22k



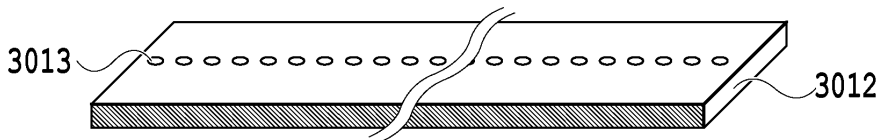
도면22l



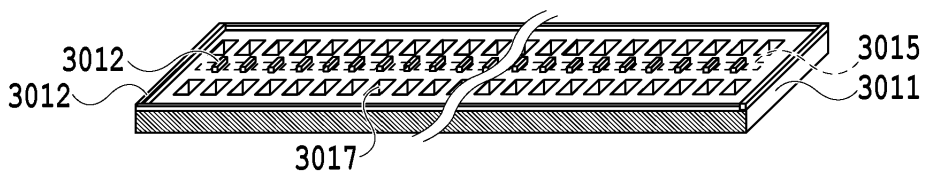
도면22m



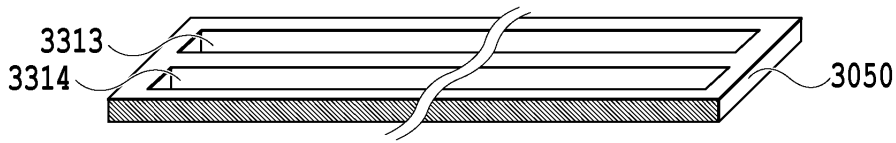
도면23a



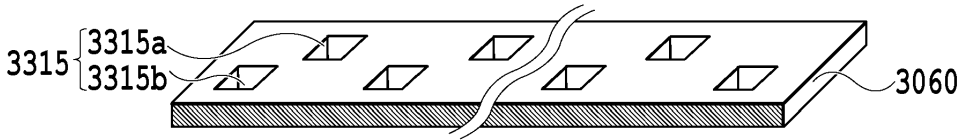
도면23b



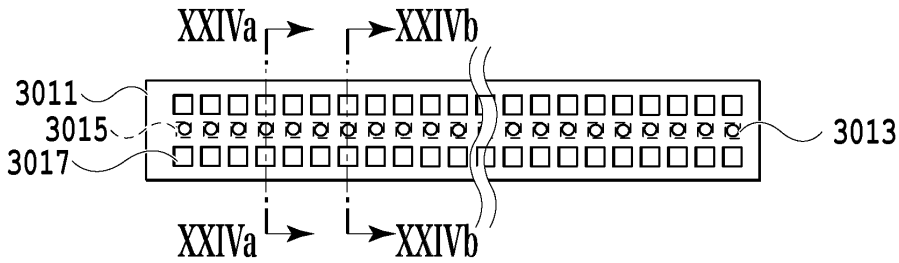
도면23c



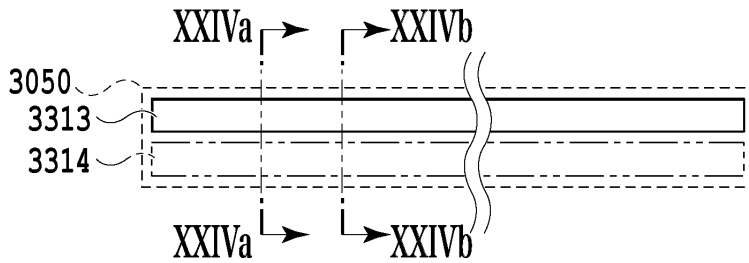
도면23d



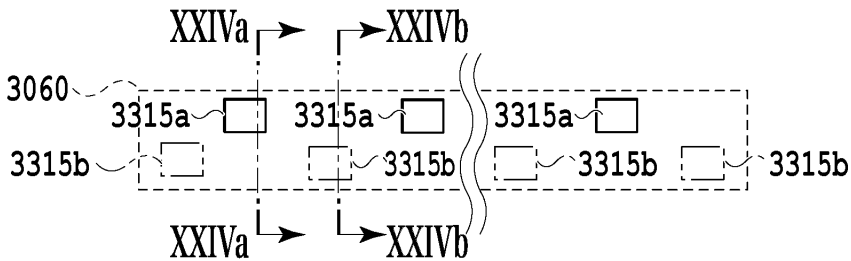
도면23e



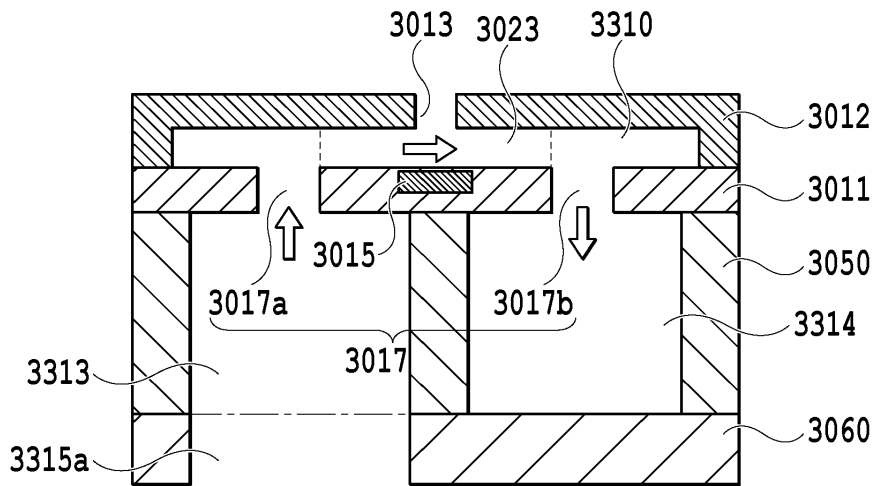
도면23f



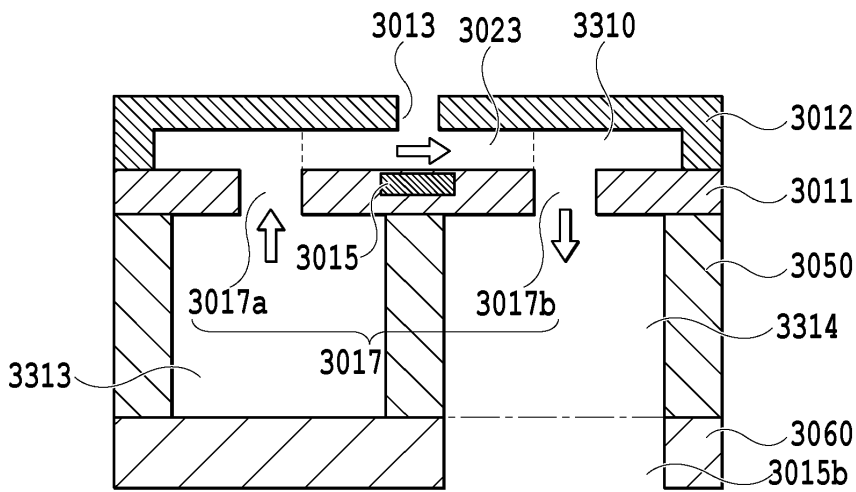
도면23g



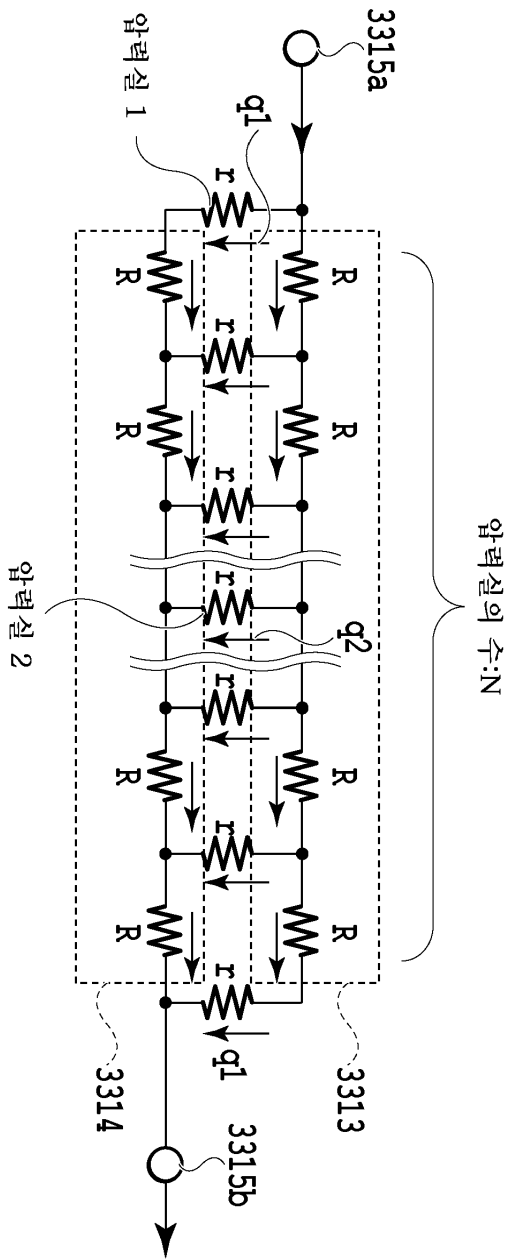
도면24a



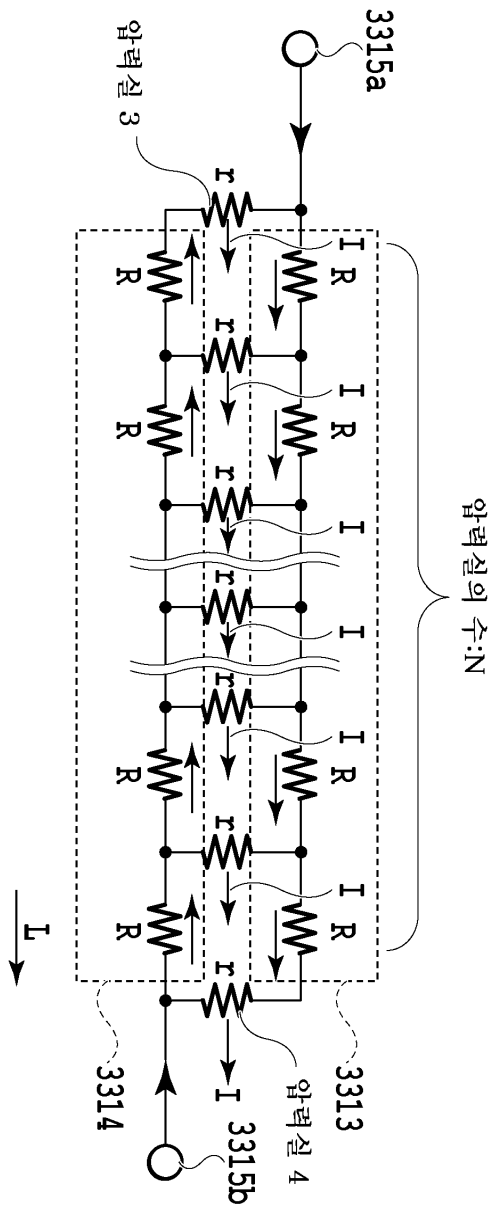
도면24b



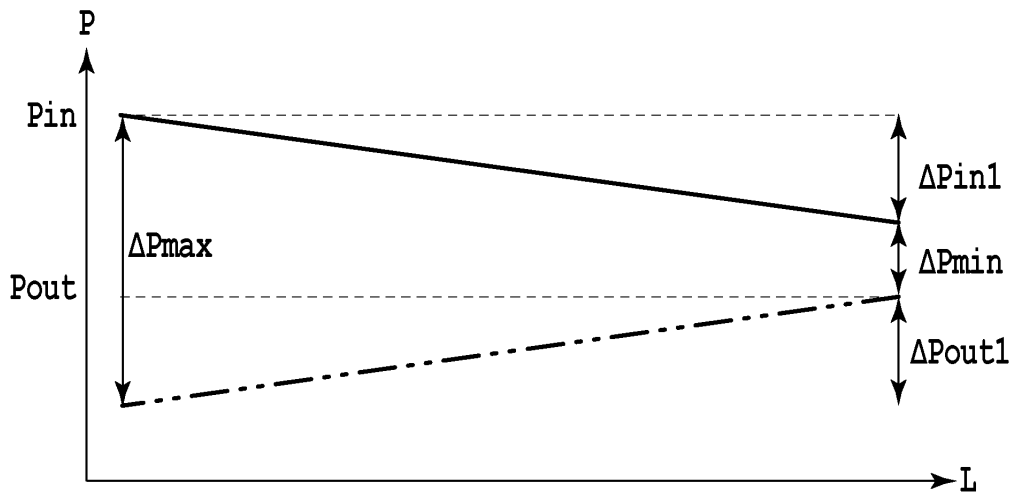
도면25



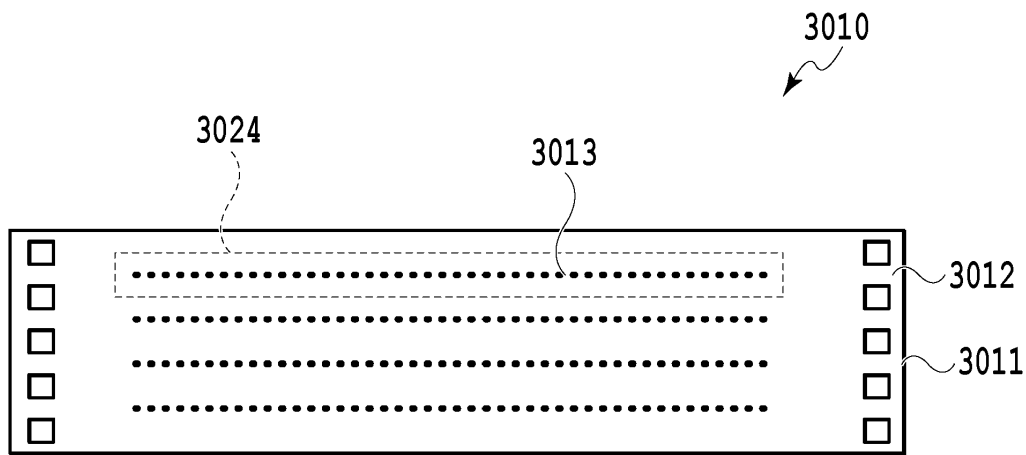
도면26a



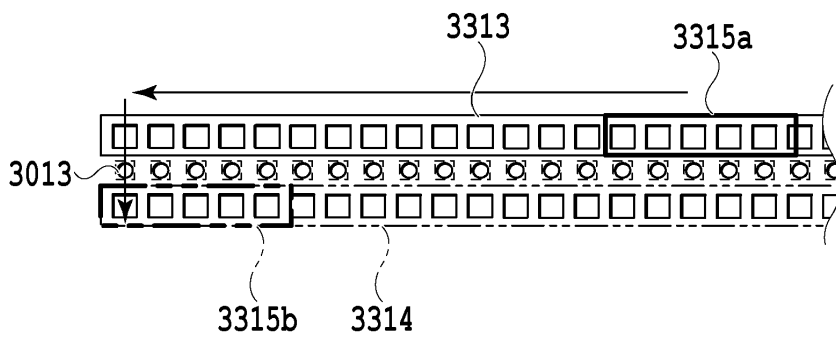
도면26b



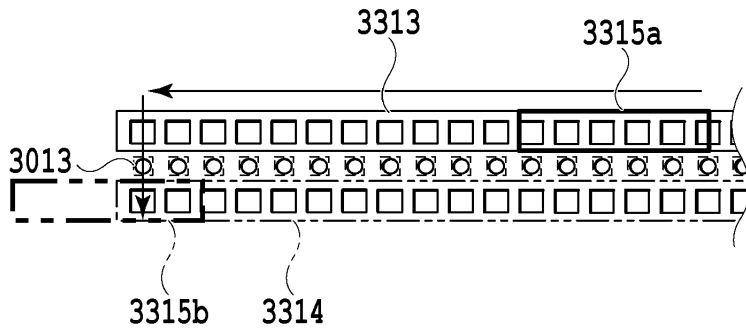
도면27



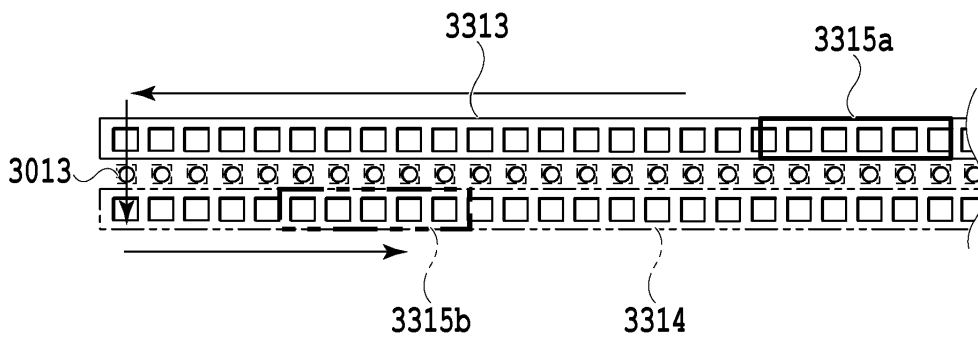
도면28a



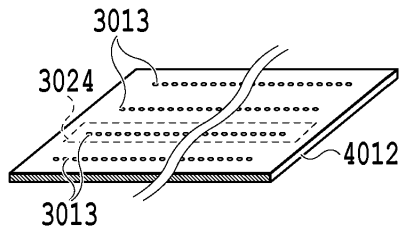
도면28b



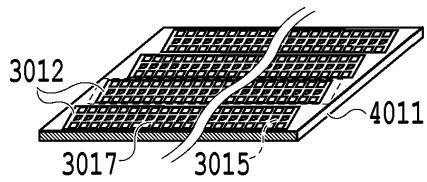
도면28c



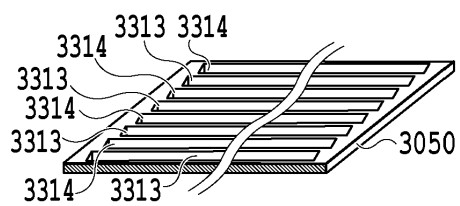
도면29a



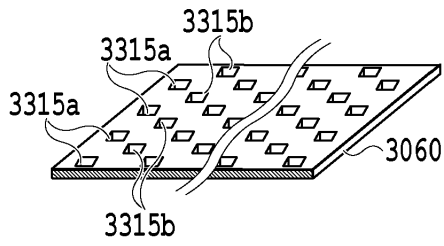
도면29b



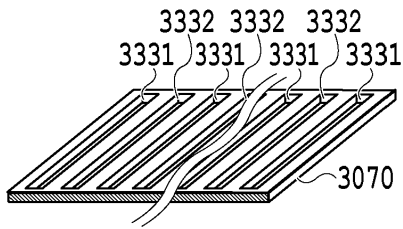
도면29c



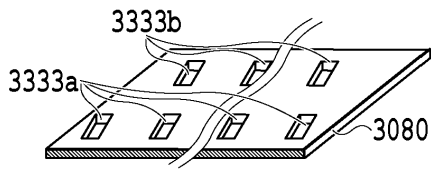
도면29d



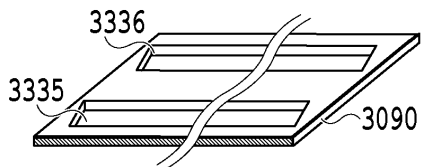
도면29e



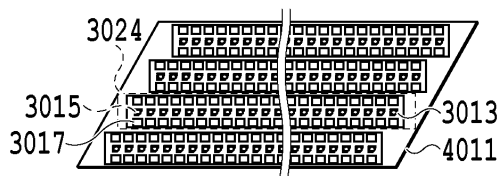
도면29f



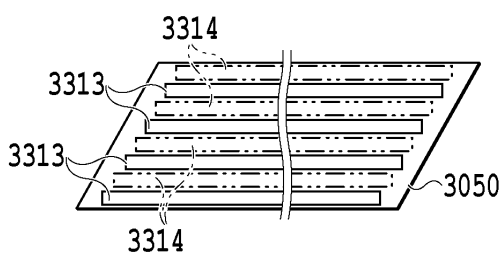
도면29g



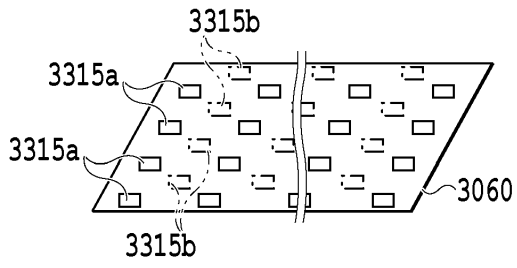
도면29h



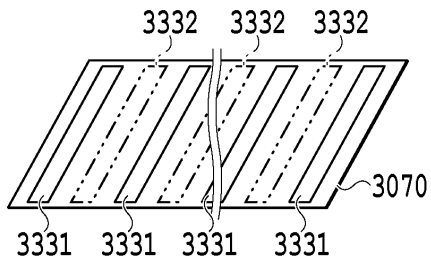
도면29i



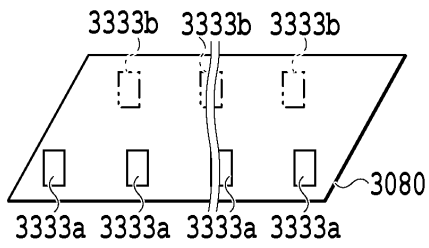
도면29j



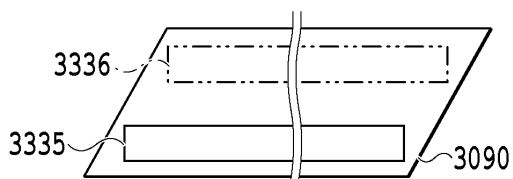
도면29k



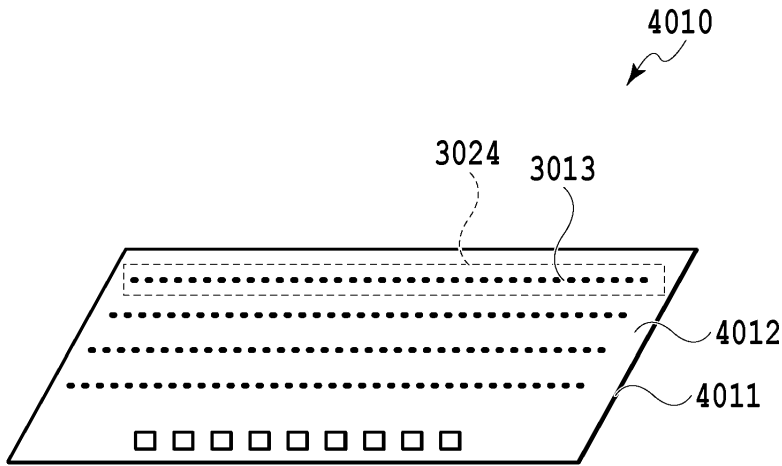
도면29l



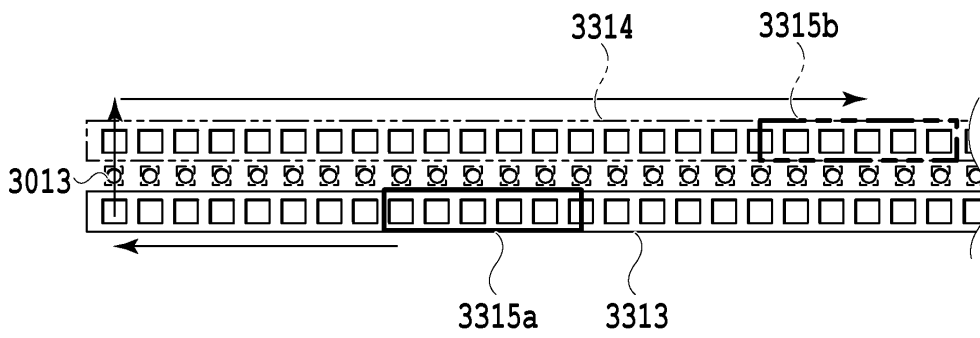
도면29m



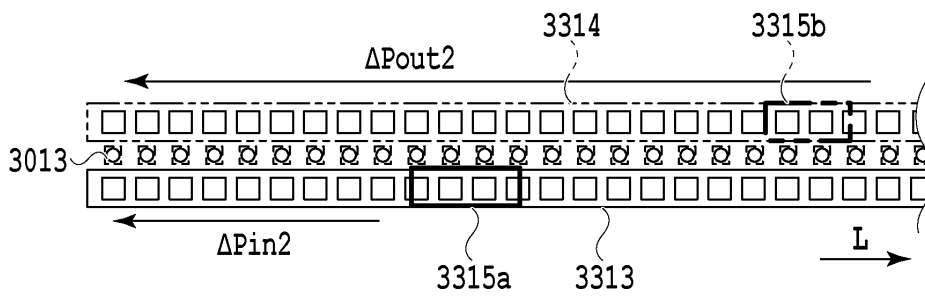
도면30



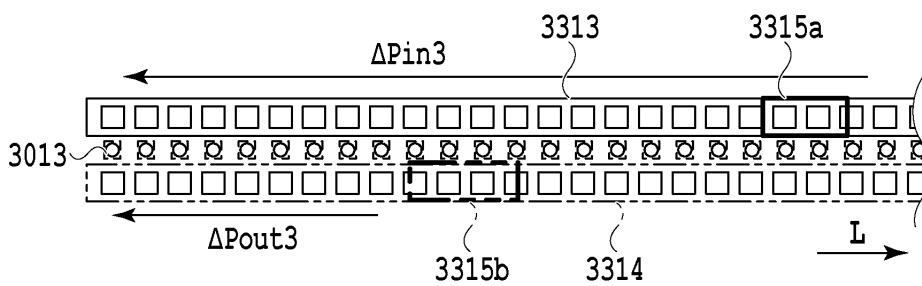
도면31



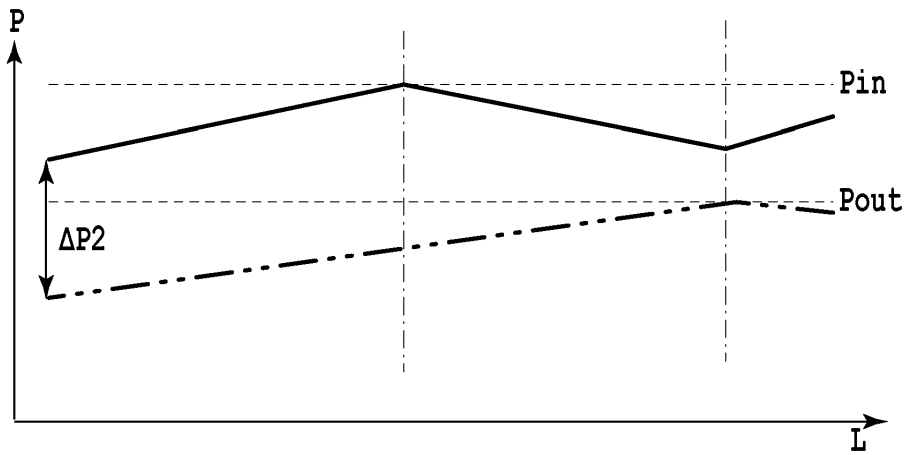
도면32a



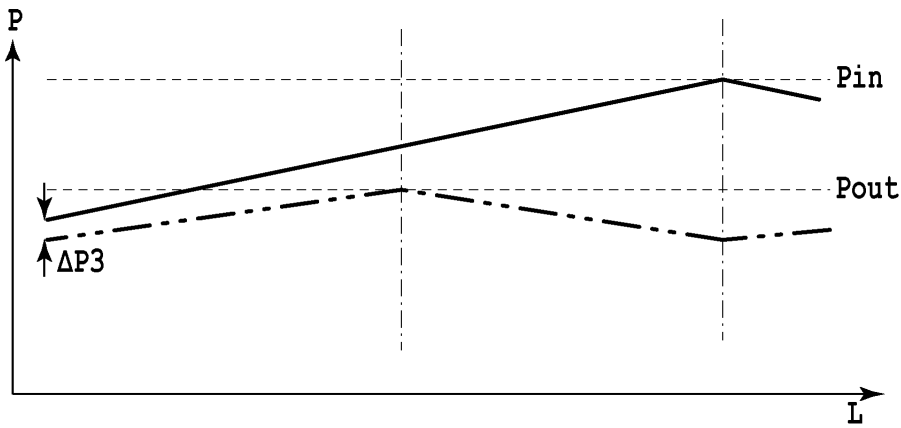
도면32b



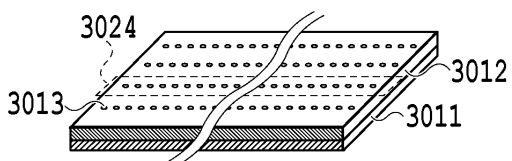
도면32c



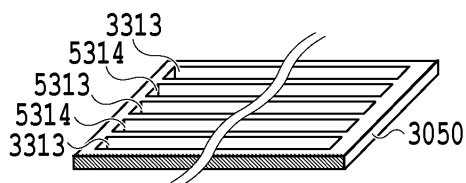
도면32d



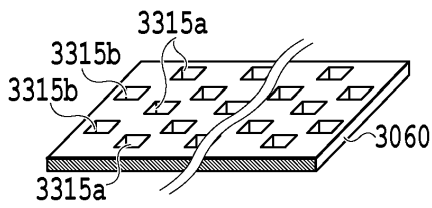
도면33a



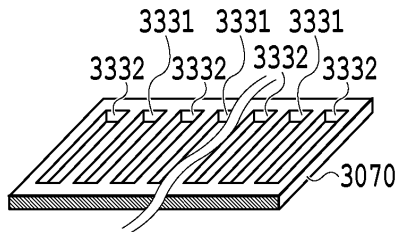
도면33b



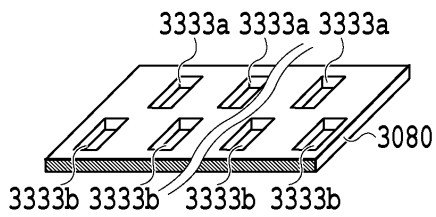
도면33c



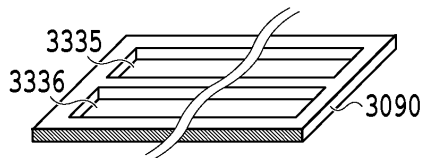
도면33d



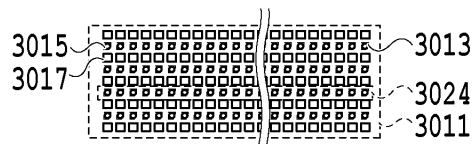
도면33e



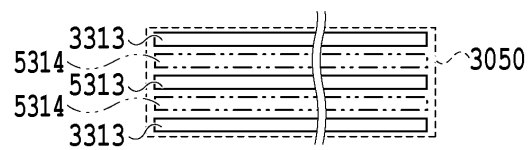
도면33f



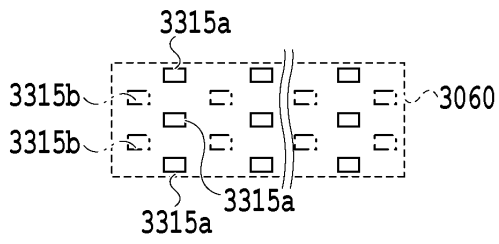
도면33g



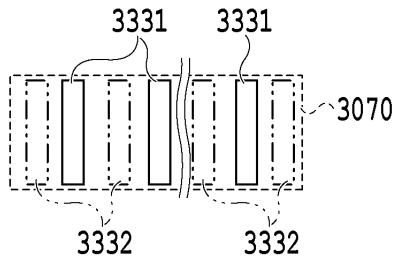
도면33h



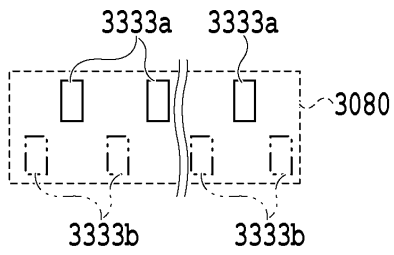
도면33i



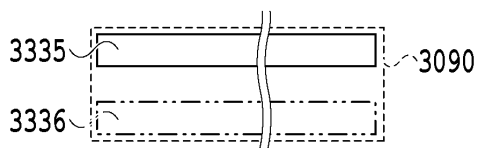
도면33j



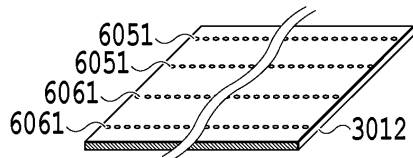
도면33k



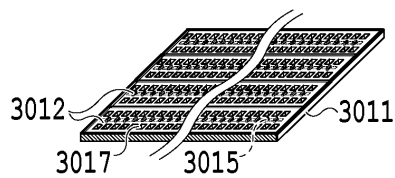
도면33l



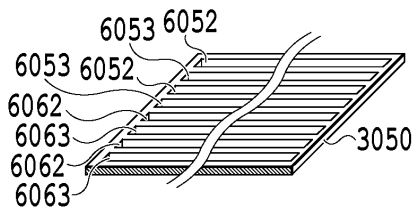
도면34a



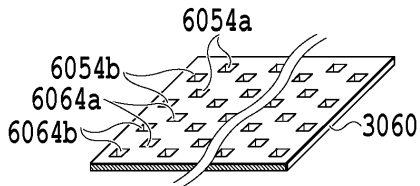
도면34b



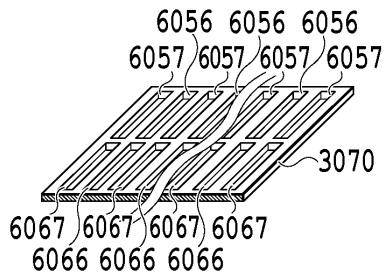
도면34c



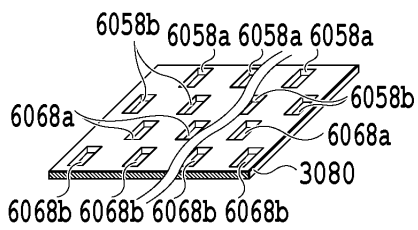
도면34d



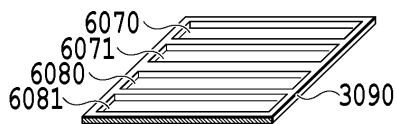
도면34e



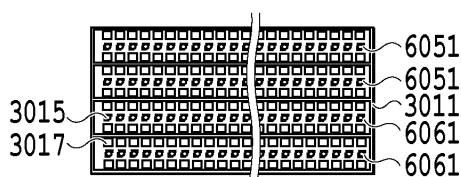
도면34f



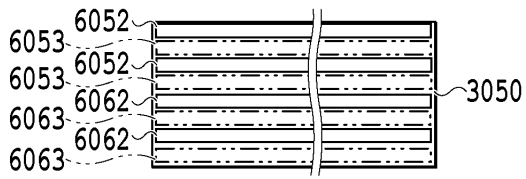
도면34g



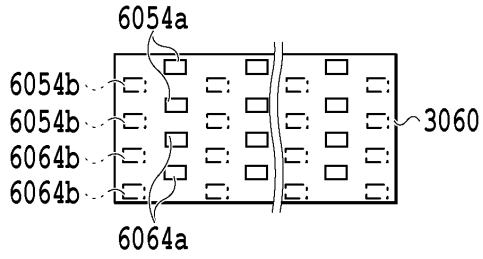
도면34h



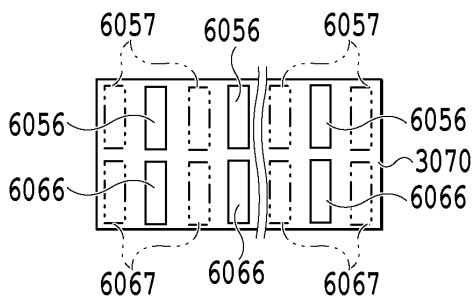
도면34i



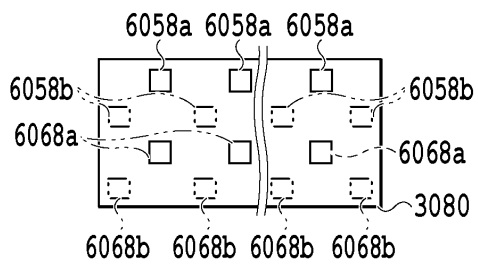
도면34j



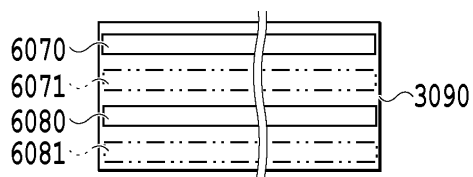
도면34k



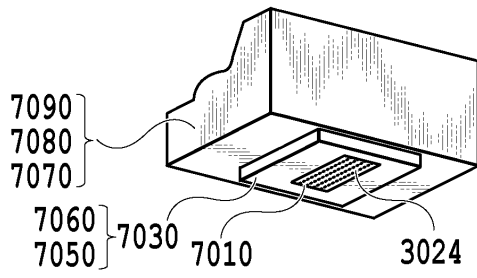
도면34l



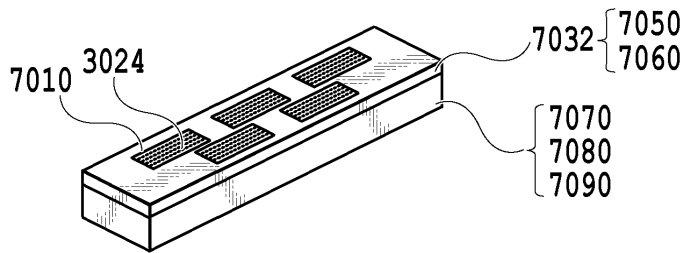
도면34m



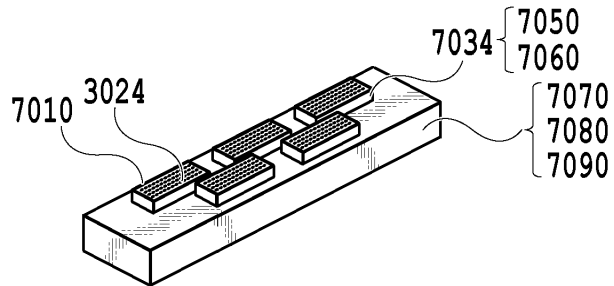
도면35a



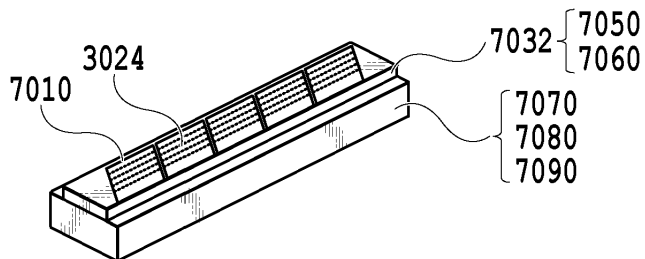
도면35b



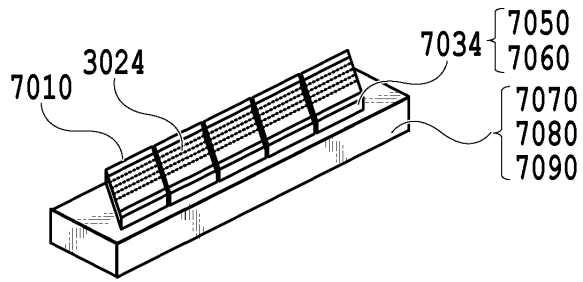
도면35c



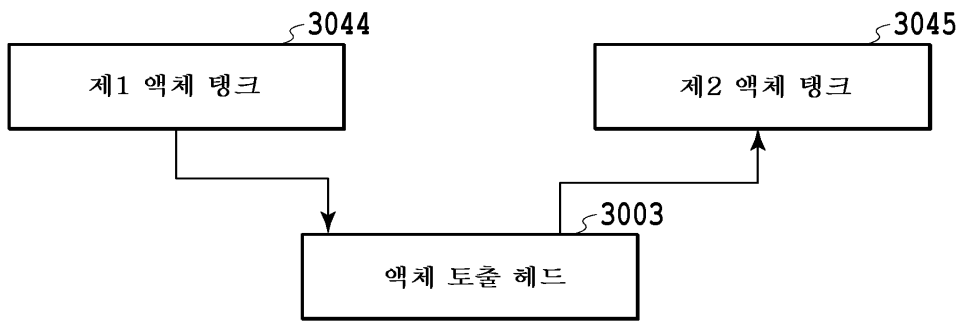
도면35d



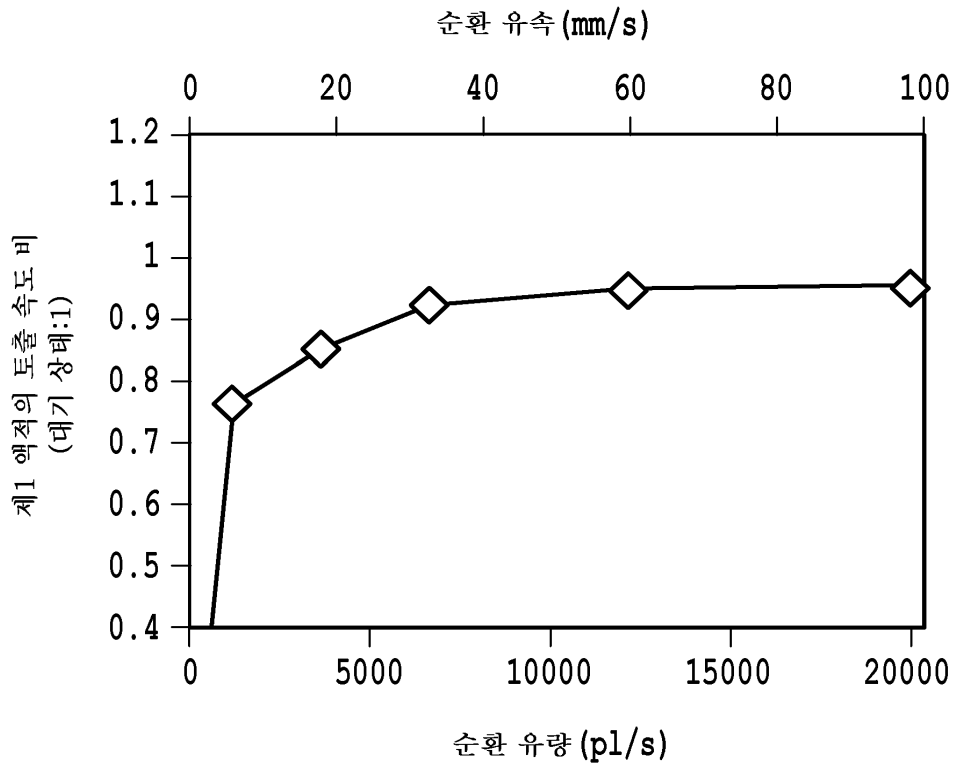
도면35e



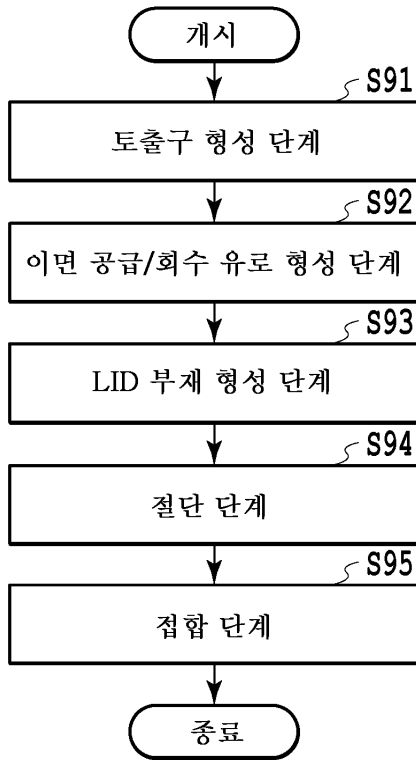
도면36



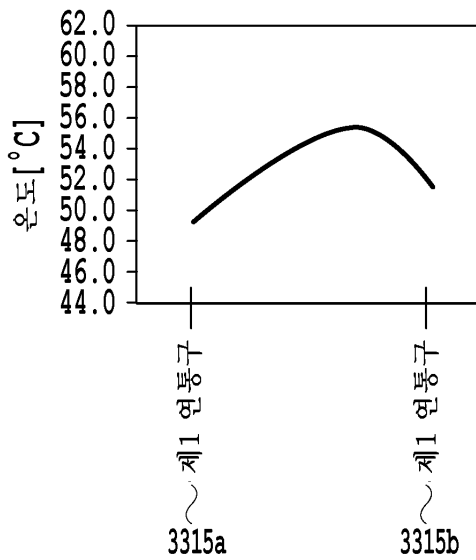
도면37



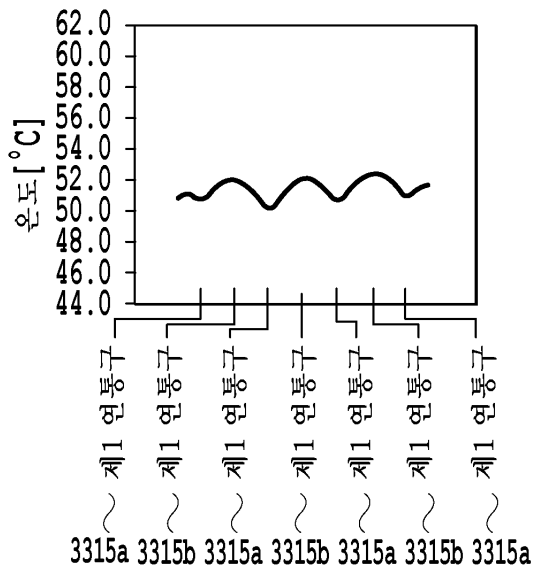
도면38



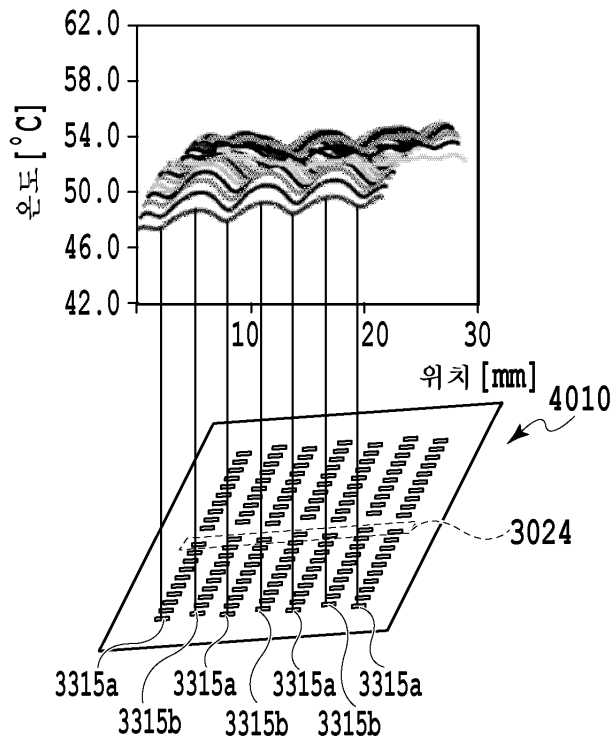
도면39a



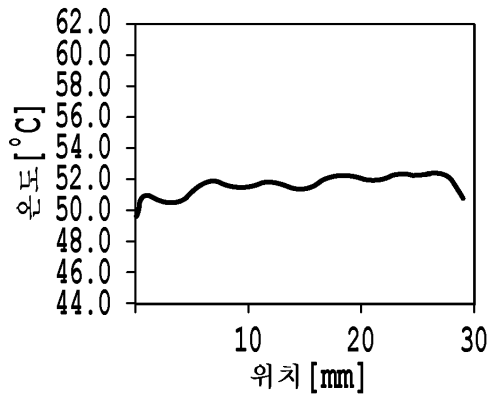
도면39b



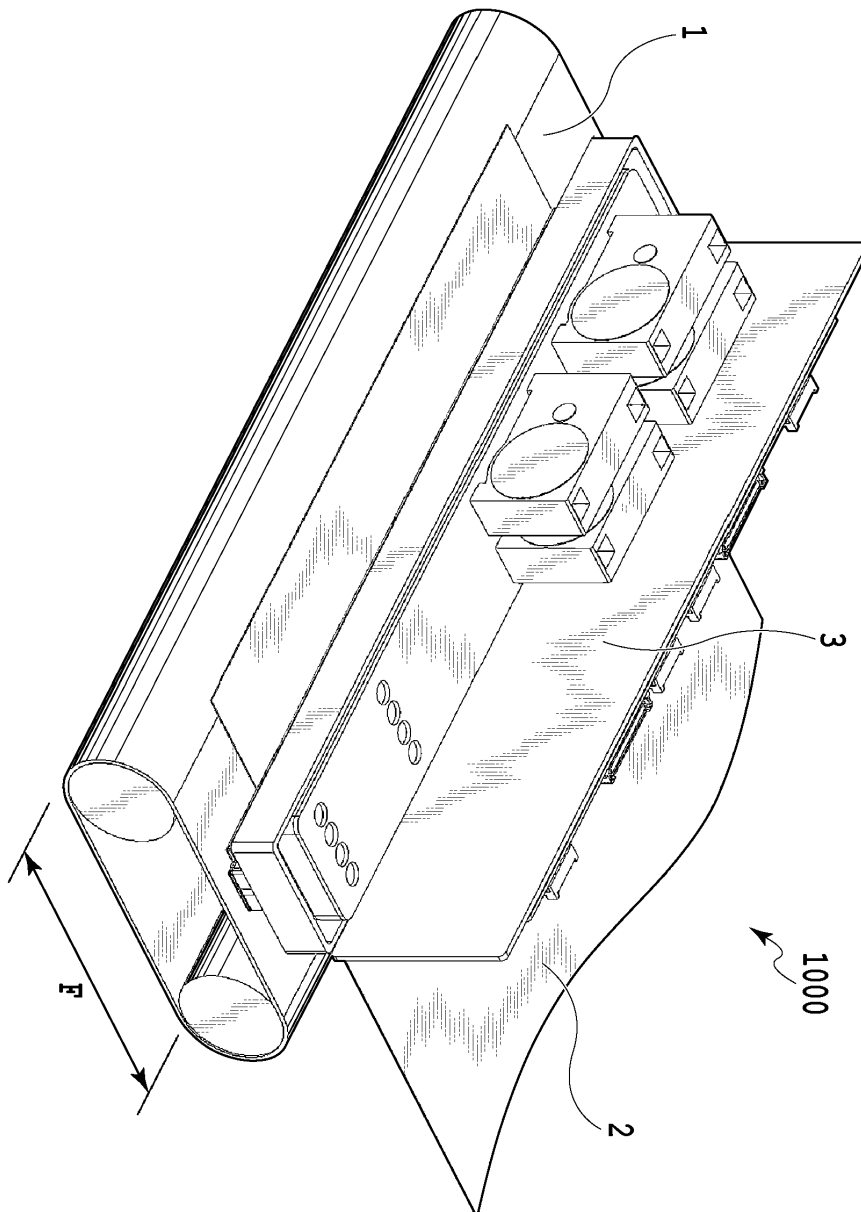
도면39c



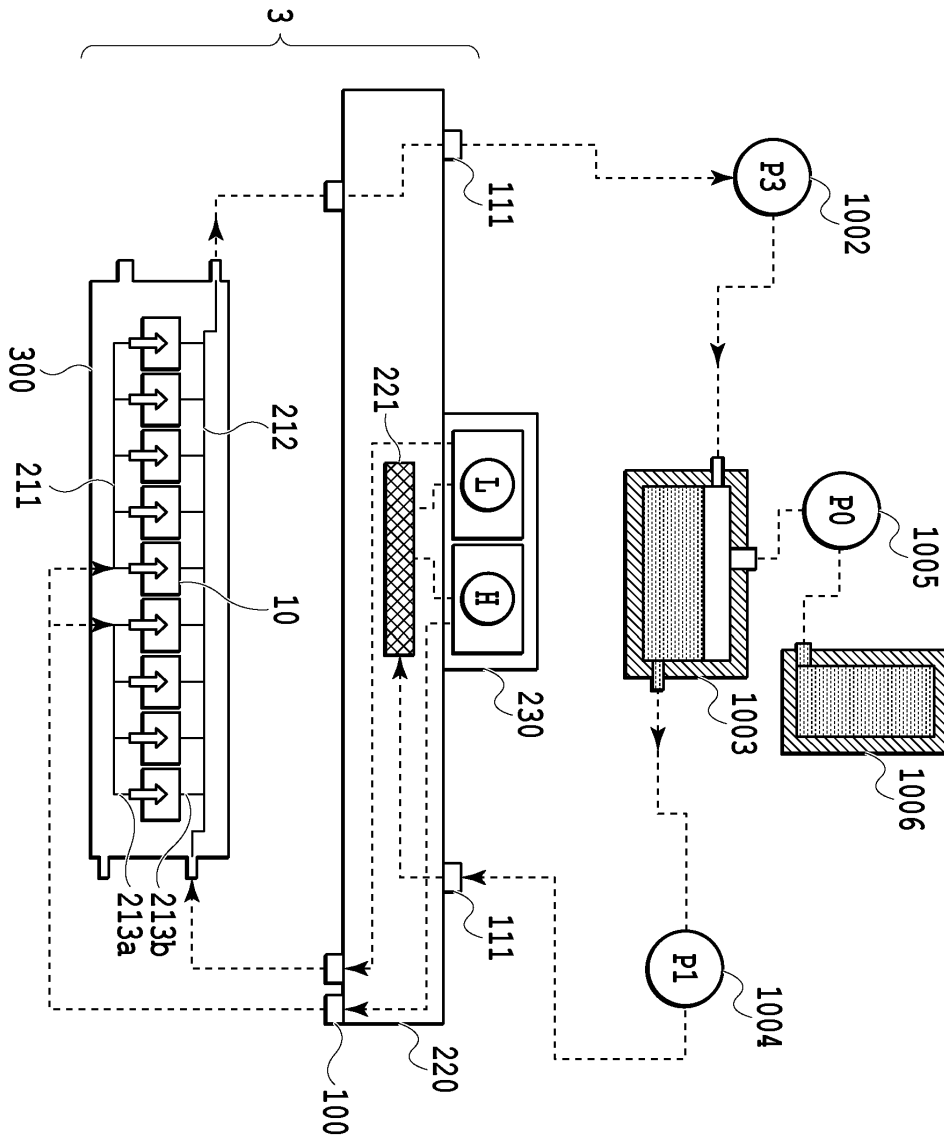
도면39d



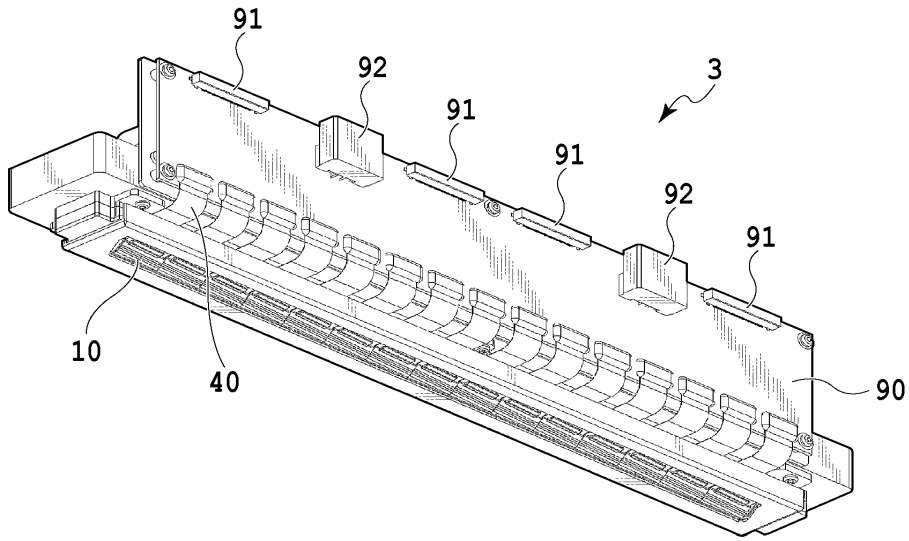
도면40



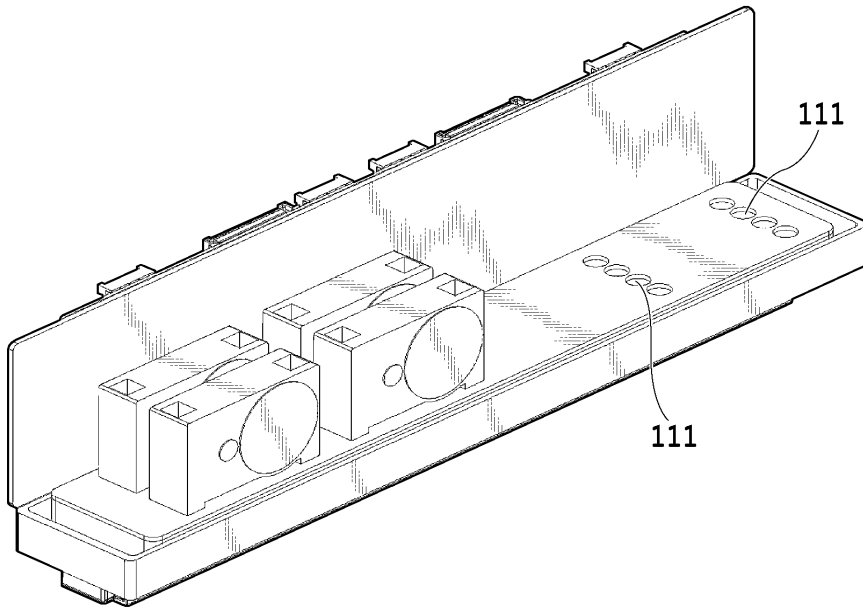
도면41



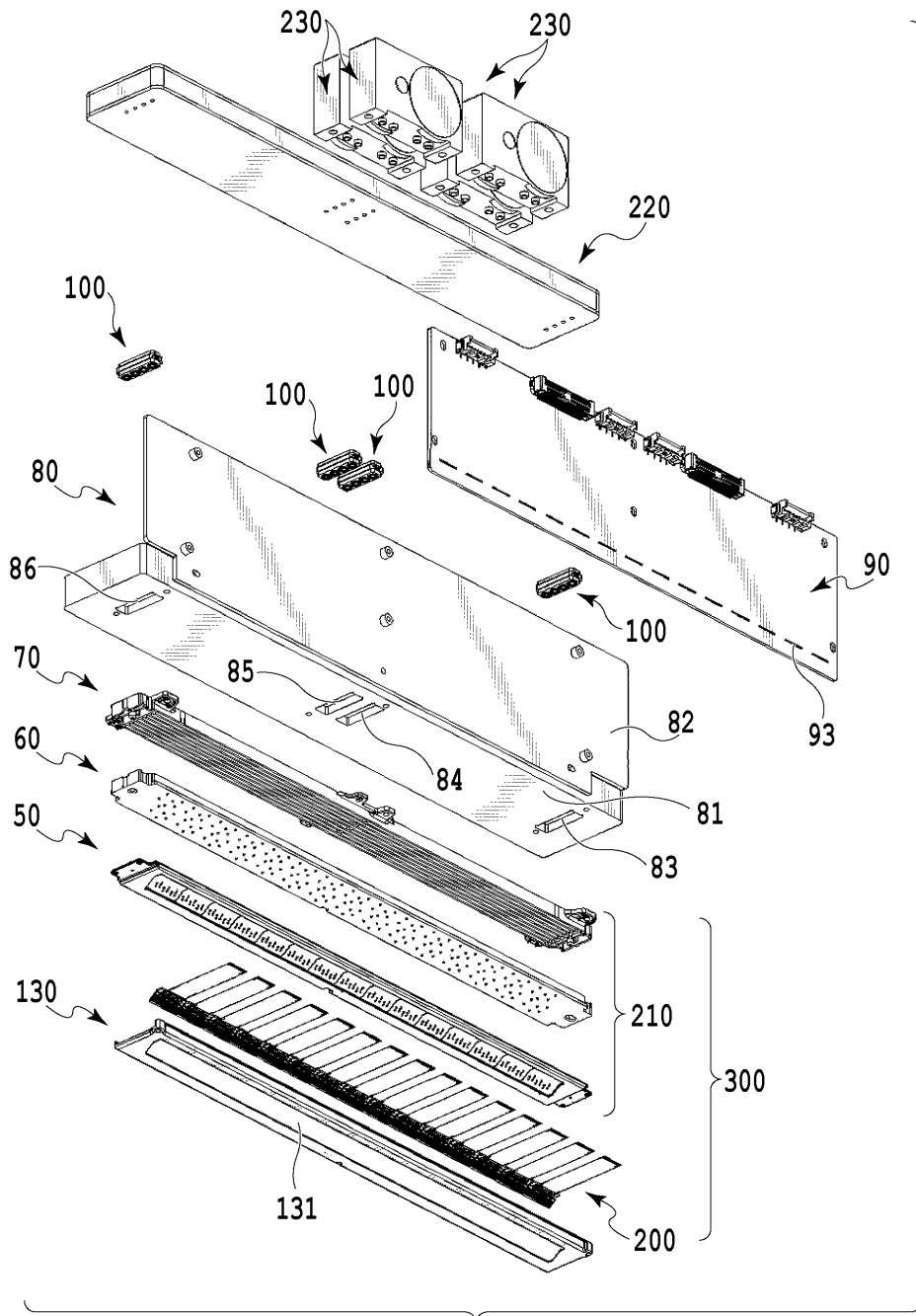
도면42a



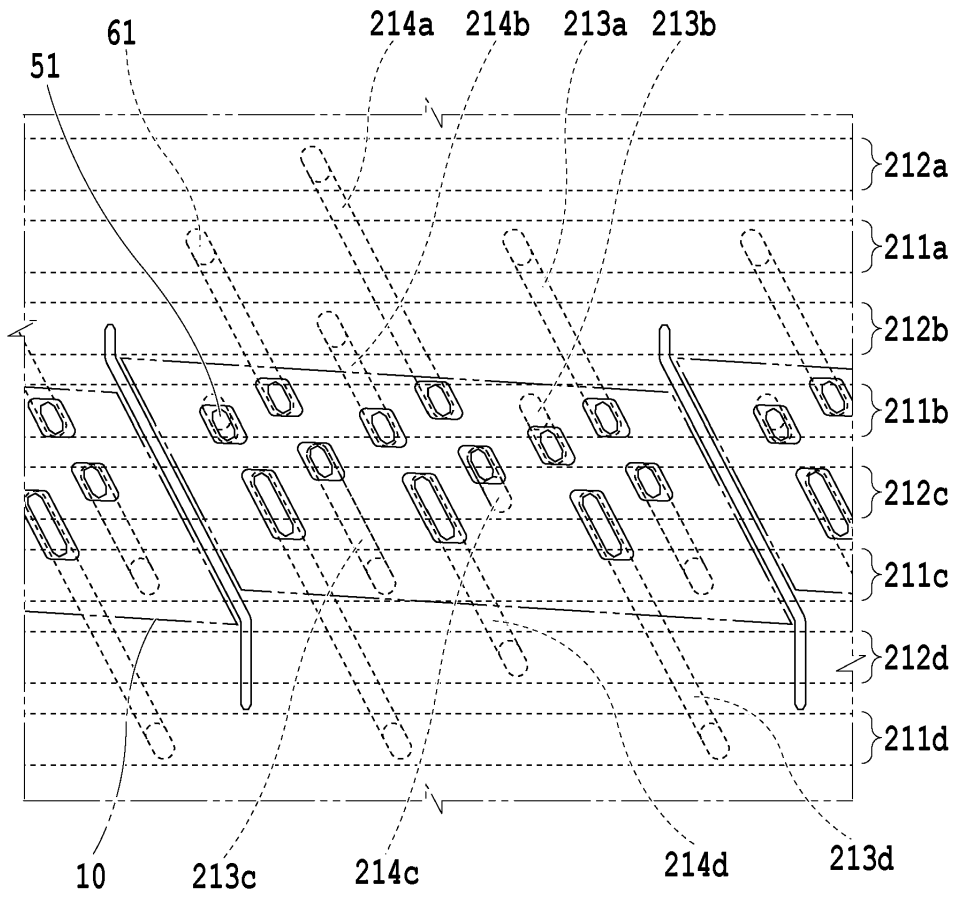
도면42b



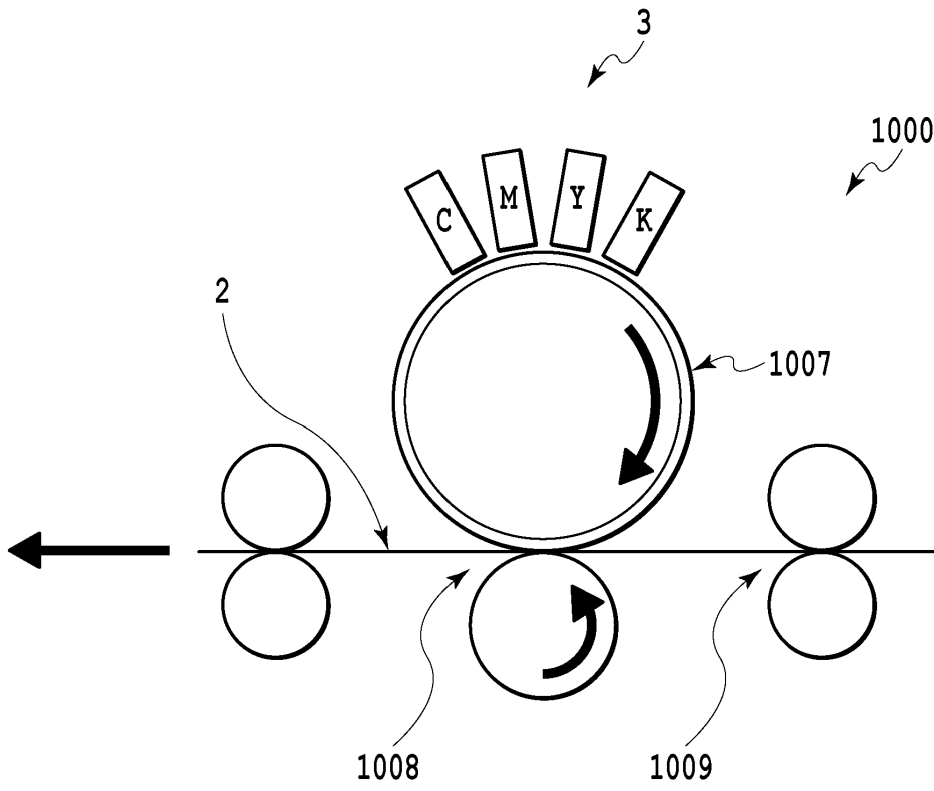
도면43



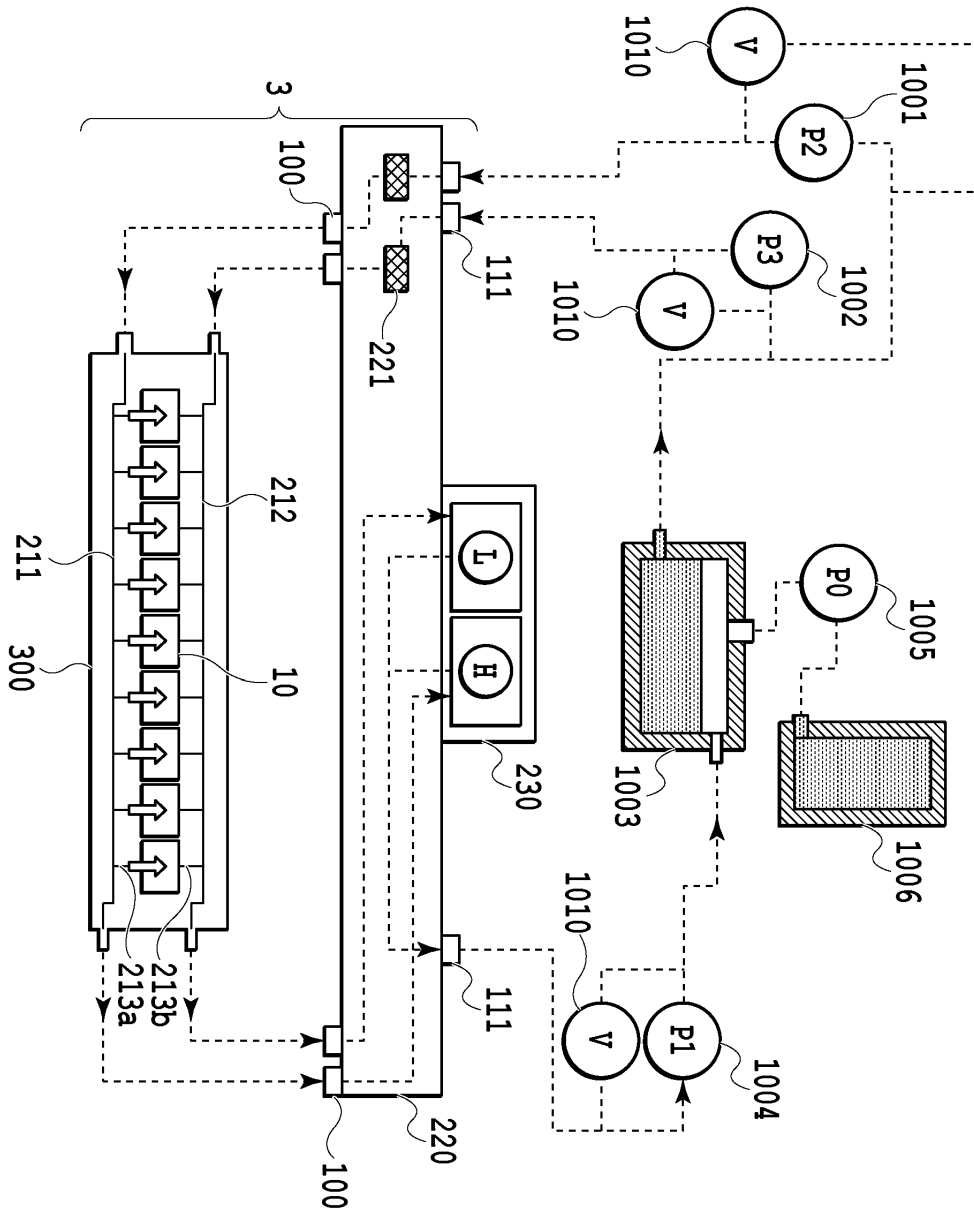
도면44



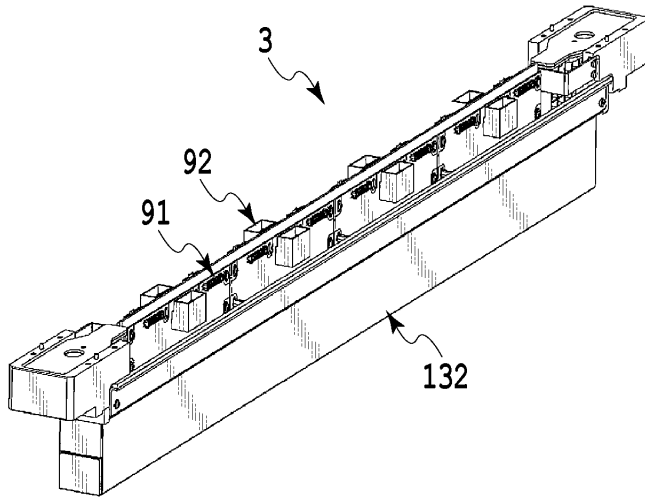
도면45



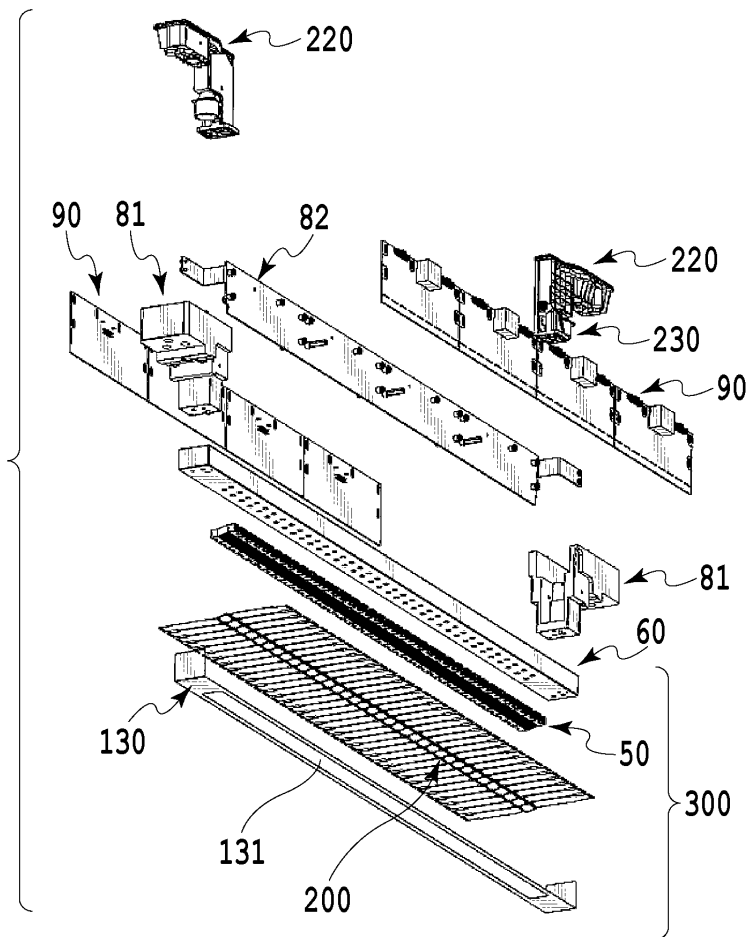
도면46



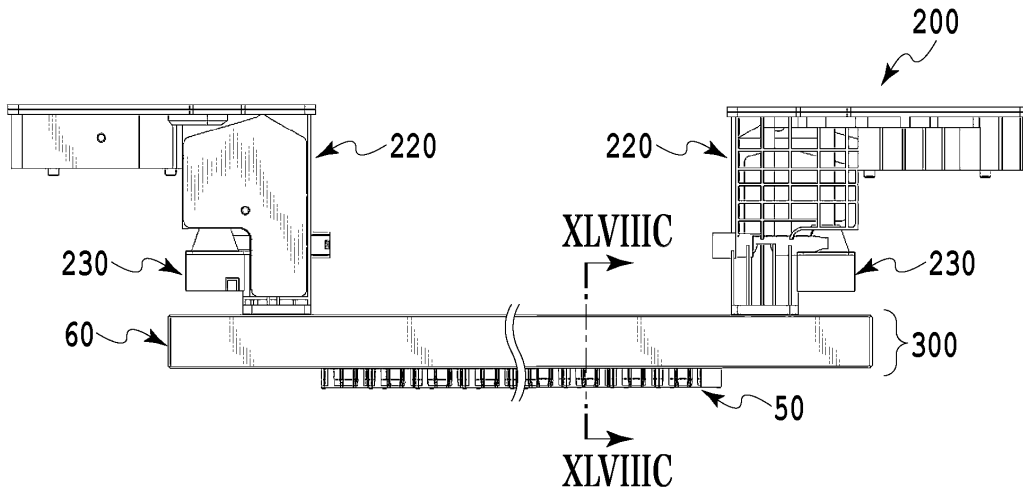
도면47a



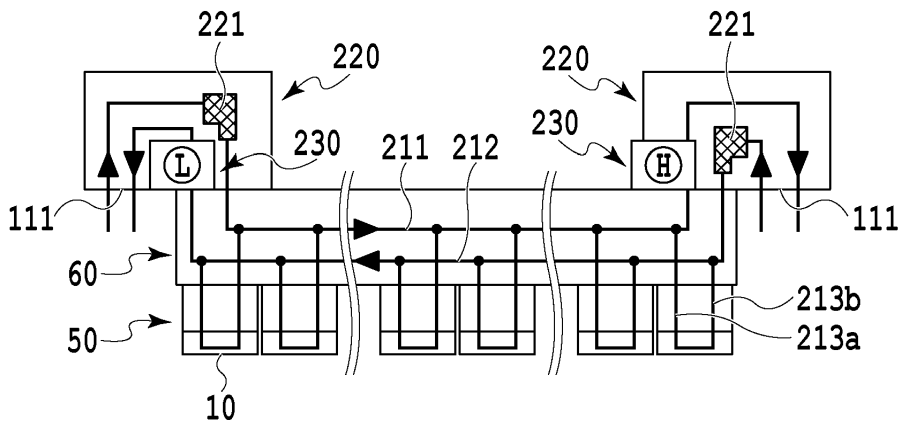
도면47b



도면48a



도면48b



도면48c

