



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0140499
(43) 공개일자 2014년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 41/29 (2013.01) H01L 41/083 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0063085
(22) 출원일자 2014년05월26일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2013-112600 2013년05월29일 일본(JP)

(71) 출원인
파나소닉 주식회사
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치
(72) 발명자
요시다 히데히로
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치 파나소닉 주식회사 내
(74) 대리인
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 압전 소자 및 그것을 이용한 잉크젯 헤드와 도포 방법

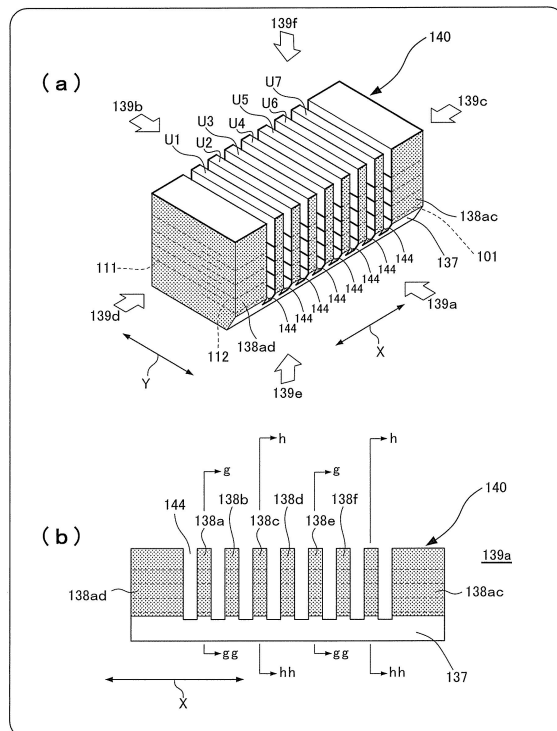
(57) 요약

(과제) 진동하는 부분의 배치가 지그재그로 배치인 압전 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

(해결 수단) 본 발명의 압전 소자는, 제1, 제2 시트(100, 110)를 적층한 적층체(139)이다.

제1 시트(100)의 제1 전극(101)은, 상기 적층체(139)의 제1 측면(139a)에 위치하는 제1 영역(161)과, 상기 제1 (뒷면에 계속)

대표도 - 도6



측면(139a)과 대향한 제2 측면(139b)을 향하는 제2 영역(162)을 갖고 있다.

제2 시트(110)의 상기 제2 전극(111)은, 상기 제2 측면(139b)에 위치하는 제3 영역(163)과, 상기 제1 측면(139a)을 향하는 제4 영역(164)을 갖고 있다.

상기 적층체(139)는 복수의 홈(144)으로 나뉘어져 있으며, 상기 제4 영역(164)과 상기 제1 영역(161)이 대향한 제5 영역(125a)을 갖는 제1 구동 유닛(U1, U5)과, 상기 제2 영역(162)과 상기 제3 영역(163)이 대향한 제6 영역(125b)을 갖는 제2 구동 유닛(U3, U7)이, 상기 홈(144)을 사이에 두고 위치하고 있다.

제1 구동 유닛(U1, U5)의 영역의 중심을 연결하는 직선(L1, L2)과, 제2 구동 유닛(U3, U7)의 영역의 중심을 연결하는 직선(L2)이 존재하고 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

압전체인 제1 시트와 압전체인 제2 시트를 적층한 적층체로 이루어지는 압전 소자에 있어서,
 상기 적층체의 상면에서부터 하면의 도중까지 달하는 복수의 홈으로 나뉜 복수의 유닛과,
 상기 적층체의 표면에 형성된 도전막과,
 상기 제1 시트의 표면의 적어도 2번의 단부까지 형성된 제1 전극과,
 상기 제2 시트의 표면의 적어도 2번의 단부까지 형성된 제2 전극을 갖는 압전 소자이며,
 상기 제1 전극은, 상기 적층체의 제1 측면에 위치하는 제1 영역의 기단부와, 상기 제1 측면과 대향한 상기 적층체의 제2 측면을 향하는 제2 영역의 선단부를 갖고,
 상기 제2 전극은, 상기 제2 측면에 위치하는 제3 영역의 기단부와, 상기 제1 측면을 향하는 제4 영역의 선단부를 갖고,
 상기 도전막은, 상기 제2 측면의 상기 제2 전극과 상기 제1 측면의 제1 전극의 일부를 전기적으로 연결하는 도전성 막이며,
 상기 복수의 유닛은, 상기 홈을 사이에 두고 위치하고 있는, 상기 제4 영역과 상기 제1 영역이 대향한 제5 영역을 가진 제1 구동 유닛과, 상기 제2 영역과 상기 제3 영역이 대향한 제6 영역을 가진 제2 구동 유닛을 갖고,
 상기 적층 방향으로부터 본 경우에, 상기 제1 구동 유닛의 영역의 중심과, 상기 제2 구동 유닛의 영역의 중심을 연결하는 직선이 복수 존재하는, 압전 소자.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 제1 전극과 상기 제2 전극의 형상이 상이한, 압전 소자.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 제1 시트와 상기 제2 시트가 사각형인, 압전 소자.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 제5 영역과 상기 제6 영역은 상기 적층체의 두께 방향으로 대향하지 않는, 압전 소자.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
 상기 제1 시트는,
 4번 중 3번까지 상기 제1 전극이 형성되고, 남은 1번에는 전극이 형성되어 있지 않은 제1 비전극 영역이 위치하고,
 상기 제2 시트는,

4번 중 3번까지 상기 제2 전극이 형성되고, 남은 1번에는, 전극이 형성되어 있지 않은 제2 비전극 영역이 위치하는, 압전 소자.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제5 영역을 포함하는 상기 제1 구동 유닛과, 상기 제6 영역을 포함하는 상기 제2 구동 유닛 사이에, 상기 제5 영역과 상기 제6 영역의 양방을 포함하는 중간 유닛이 위치하는, 압전 소자.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제5 영역을 포함하는 제1 구동 유닛과, 상기 제6 영역을 포함하는 제2 구동 유닛 사이에,

상기 제5 영역과 상기 제6 영역 중 한쪽만을 포함하는 중간 유닛이 위치하는, 압전 소자.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제2 영역은,

상기 제1 영역으로부터 상기 제2 측면을 향하는 길이가 상이한 복수의 전극으로 구성되고,

상기 제4 영역은, 상기 제3 영역으로부터 상기 제1 측면을 향하는 길이가 상이한 복수의 전극으로 구성된, 압전 소자.

청구항 9

청구항 1에 기재된 압전 소자를 이용하여 잉크를 피도포물에 도포하는, 잉크젯 헤드.

청구항 10

청구항 9에 기재된 상기 잉크젯 헤드를 이용하여 잉크를 피도포물에 도포하는, 잉크젯 장치.

청구항 11

청구항 1에 기재된 압전 소자를 이용하여 잉크를 피도포물에 도포하는, 도포 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 적층형의 압전 소자에 관한 것이며, 예를 들면, 잉크젯 헤드에 이용할 수 있는 압전 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 근년, 잉크젯 기술을 이용하여 전자 디바이스를 제조하는 방법이 주목을 모으고 있다. 전자 디바이스의 고밀도화에 따라, 잉크젯 헤드의 고밀도화가 필요로 되어 오고 있다.

[0003] 잉크젯 헤드를 구동하는 데에는, 적층형의 압전 소자 혹은 박막형의 압전 소자가 이용되고 있다. 특허 문헌 1의 압전 소자의 일례를 도 19~도 21을 참조하여 설명한다.

[0004] 특허 문헌 1의 압전 소자는, 고밀도화를 위해서 구성된 압전 소자이다. 이하, 그 구조를 설명한다.

[0005] 도 19, 도 20에 나타낸 잉크젯 헤드는, 복수의 압전 소자(50)로 이루어지는 압전 소자군(51)과, 압전 소자(50)에 대응한 복수의 진동 블록부(10)를 가짐과 더불어 압전 소자(50)에서 발생하는 진동을, 진동 블록부(10)를 통해 전달하는 진동판(12)과, 압전 소자(50)에 대응한 복수의 노즐 구멍(14)이 형성된 노즐 플레이트(18)를 갖고 있다. 진동 블록부(10)를 통해 전달된 압전 소자(50)의 진동에 따라, 노즐 구멍(14)의 각각으로부터 잉크를 토출한다.

[0006] 압전 소자(50)는, 도 19의 X방향으로 유전체가 적층되어 있다. 압전 소자(50)에 X방향으로 전압을 인가하면, 압전 소자(50)가 Z방향으로 신축하고, 노즐 구멍(14)으로부터 잉크를 Z방향으로 토출하고 있었다. 노즐 플레이트(18)에는, 노즐 구멍(14)이 X방향으로 상이한 위치에서 서로 엇갈려 있다.

[0007] 도 20은, 도 19의 a-b선을 따른 단면도이다. 압전 소자(50)로부터의 구동력이 진동 블록부(10)를 통해 유로(20)에 전달되고, 노즐 플레이트(18)에 형성되어 있는 노즐 구멍(14)로부터 잉크방울(1d)을 토출시키고 있다. 유로 구성 부재(22)는, 잉크의 유로를 나타내고 있다. 기관(16)은, 유로 구성 부재(22)와 노즐 플레이트(18)를 맞춘 것이다.

[0008] 도 21은, 도 19와는 노즐 구멍의 배치가 상이한 다른 압전 소자이다.

[0009] 도 21에 나타낸 바와 같이 진동 블록부(52), 진동판(54)을 통해, 3개의 노즐 구멍(56)으로부터 동시에 잉크방울을 토출시키는 경우, 노즐 플레이트(60)와 유로 구성 부재(64)로 이루어지는 기관(58)의 강성의 부족에 의해, 중앙의 유로(62)의 변형이 최대가 되기 때문에, 중앙의 유로(62)의 유로 내 체적 감소율이 양측의 유로(62)에 비해 저하되는 데 있다.

[0010] 따라서, 도 19와 도 20에 나타낸 압전 소자에서는, 노즐 구멍(14)을 지그재그로 배치함으로써 체적 감소의 억제를 실현시키고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 일본국 특허 공개 평 9-174830호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 향후의 전자 디바이스의 고밀도화에 따라, 전자 디바이스의 셀 사이즈가 작아짐과 더불어, 이 전자 디바이스의 제조에 사용하는 잉크젯 헤드에는 종래보다도, 보다 고밀도의 잉크젯 헤드가 필요하며, 저점도에서 고점도까지의 잉크 점도 범위가 넓은 잉크를 비상시킬 필요가 있다.

[0013] 도 22는, 압전 소자(50)의 신축에 대한 설명도이다.

[0014] 압전 소자의 분극 방향(300)으로 평행하게 전기장을 가한 경우, 일직선으로 늘어선 전기 쌍극자에 회전력이 발생하고, 이에 의해 단결정에 길이의 변화가 발생한다. 전기장과 같은 방향으로는 결정체가 길어지고, 전기장에 직행하는 방향으로는 결정체가 짧아진다. 결정체가 길어지는 방향(301)을 d33 모드라고 부르고, 짧아지는 방향(302)을 d31 모드라고 부른다. 일반적으로는 d33 모드의 변화가 크다고 알려져 있다.

[0015] 종래의 압전 소자는, 압전 소자의 구동을 d31 모드로 구동시켜 압전 소자를 형성했다. 도 19에 나타낸 압전 소자(50)는, X방향으로 유전체가 적층되어 있다. X방향으로 전압을 인가하고, Z방향으로 신축하고, 잉크를 토출하고 있었다.

[0016] 또, 도 19와 도 20에 나타낸 잉크젯 헤드에서는, 고정용 지주가 없고, 인접하는 압전 소자의 진동의 영향을 받기 쉬운 구조로 되어 있었다.

[0017] 본 발명은, 진동하는 부분의 배치가 지그재그로 배치인 압전 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0018] 또, 이 압전 소자를 잉크젯 헤드에 적용하여, 저점도~고점도의 폭넓은 영역에서 잉크 토출이 가능하고, 인접하는 근접한 노즐로부터 나오는 액적의 토출 속도, 체적에 서로 영향을 주는 것이 적은 잉크젯 헤드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0019] 본 발명의 압전 소자는, 압전체인 제1 시트와 압전체인 제2 시트를 적층한 적층체로 이루어지는 압전 소자에 있어서, 상기 적층체의 상면에서 하면의 도중까지 달하는 복수의 홈으로 나뉜 복수의 유닛과, 상기 적층체의 표면에 형성된 도전막과, 상기 제1 시트의 표면의 적어도 2변의 단부까지 형성된 제1 전극과, 상기 제2 시트의 표면의 적어도 2변의 단부까지 형성된 제2 전극을 갖는 압전 소자이며, 상기 제1 전극은, 상기 적층체의 제1 측면에 위치하는 제1 영역의 기단부와, 상기 제1 측면과 대향한 상기 적층체의 제2 측면을 향하는 제2 영역의 선단부를 갖고, 상기 제2 전극은, 상기 제2 측면에 위치하는 제3 영역의 기단부와, 상기 제1 측면을 향하는 제4 영

역의 선단부를 갖고, 상기 도전막은, 상기 제2 측면의 상기 제2 전극과 상기 제1 측면의 제1 전극의 일부를 전기적으로 연결하는 도전성 막이며, 상기 복수의 유닛은, 상기 홈을 사이에 두고 위치하고 있는, 상기 제4 영역과 상기 제1 영역이 대향한 제5 영역을 가진 제1 구동 유닛과, 상기 제2 영역과 상기 제3 영역이 대향한 제6 영역을 가진 제2 구동 유닛을 갖고, 상기 적층 방향으로부터 본 경우에, 상기 제1 구동 유닛의 영역의 중심과, 상기 제2 구동 유닛의 영역의 중심을 연결하는 직선이 복수 존재하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 의하면, 제1~제4 전극의 형상을 고안함으로써, 진동하는 부분이 지그재그로 배치된 압전 소자를 실현할 수 있다. 이 압전 소자를 잉크젯 헤드에 적용함으로써, 근접 노즐로부터 나오는 액적의 토출 속도, 체적에 서로 영향을 주지 않고, 단독의 노즐로 구동시켰을 때와 같은 고정밀도의 잉크젯 도포를 실현할 수 있다. 즉, 헤드마다의 액적량의 불균일이 적은 고정밀도, 고정밀도이며 균일성이 있는 잉크젯 헤드 도포를 실현하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 (a) 본 발명의 실시형태 1의 압전 소자에 사용하는 제1 시트의 사시도와 (b) 제2 시트의 사시도 및 (c) 제3 시트의 사시도
- 도 2는 제1, 제2, 제3 시트의 적층 상태를 나타내는 주요부의 분해도
- 도 3은 제1, 제2, 제3의 시트를 적층한 적층체의 사시도
- 도 4는 (a) 도전막을 형성한 적층체를 정면에서 본 사시도와 (b) 적층체의 배면도 및 (c) 일부를 삭제한 적층체의 정면에서 본 사시도
- 도 5는 도전막을 형성한 적층체의 다른 구체예의 사시도
- 도 6은 적층체에 복수의 홈을 형성한 압전 소자의 사시도와 (b) 그 정면도
- 도 7은 도 6(b)에 있어서의 g-gg선을 따른 단면도와 (b) h-hh선을 따른 단면도
- 도 8은 (a) 적층 후에 홈(144)을 형성하기 전 상태를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 적층체의 투시도와 (b) 홈(144)을 형성한 후의 압전 소자를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 투시도
- 도 9는 실시형태 1의 상면에 다른 홈(151)을 더 형성한 압전 소자의 사시도
- 도 10은 (a) 본 발명의 실시형태 2의 압전 소자에 사용하는 제1 시트의 사시도와 (b) 제2 시트의 사시도
- 도 11은 실시형태 2에 있어서 (a) 적층 후에 홈(144)을 형성하기 전 상태를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 적층체의 투시도와 (b) 홈(144)을 형성한 후의 압전 소자를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 투시도
- 도 12는 (a) 본 발명의 실시형태 3의 압전 소자에 사용하는 제1 시트의 사시도와 (b) 제2 시트의 사시도
- 도 13은 실시형태 3에 있어서 (a) 적층 후에 홈(144)을 형성하기 전 상태를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 적층체의 투시도와 (b) 홈(144)을 형성한 후의 압전 소자를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 투시도
- 도 14는 (a) 본 발명의 실시형태 4의 압전 소자에 사용하는 제1 시트의 사시도와 (b) 제2 시트의 사시도
- 도 15는 (a) 적층 후에 홈(144)을 형성하기 전 상태를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 적층체의 투시도와 (b) 홈(144)을 형성한 후의 압전 소자를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 투시도
- 도 16은 (a) 본 발명의 실시형태 5의 압전 소자에 사용하는 제1 시트의 사시도와 (b) 제2 시트의 사시도
- 도 17은 (a) 적층 후에 홈(144)을 형성하기 전 상태를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 적층체의 투시도와 (b) 홈(144)을 형성한 후의 압전 소자를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 투시도
- 도 18은 상기 각 실시형태의 압전 소자를 사용한 (a) 잉크젯 인쇄 장치의 정면도와 (b) 평면도 및 (c) 라인 헤드(50)의 하면을 나타내는 사시도
- 도 19는 종래의 압전 소자를 이용한 잉크젯 헤드의 사시도

도 20은 종래의 압전 소자를 이용한 잉크젯 헤드의 단면도
 도 21은 종래의 압전 소자를 이용한 잉크젯 헤드의 사시도
 도 22는 압전 소자로의 인가 전압의 방향과 신축하는 방향을 설명하는 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다.
- [0023] (실시형태 1)
- [0024] 이 실시형태 1은, 도 6(a), (b)에 나타낸 압전 소자(140)와 그 제조 공정을 나타내고 있다. 또한, 도 6(a), (b)는 그 구조를 알기 쉽도록 나타낸 모식도이다.
- [0025] 도 1(a), (b), (c)는, 이 압전 소자(140)의 제조에 이용하는 압전체의 제1, 제2, 제3 시트(100, 110, 120)의 사시도이다. 이 제1, 제2, 제3 시트(100, 110, 120)는 소성 전의 그린 시트이다.
- [0026] 주면이 장방향인 제1 시트(100)의 상면에는, 제1 전극(101)과, 제1 비전극 영역(102)이 배치되어 있다. 제1 시트(100)의 하면의 전체면은, 비전극 영역이다.
- [0027] 주면이 장방향인 제2 시트(110)의 상면에는, 제2 전극(111)과, 제2 비전극 영역(112)이 배치되어 있다. 제2 시트(110)의 하면의 전체면은, 비전극 영역이다.
- [0028] 주면이 제3 시트(120)의 상면과 하면은 모두 비전극 영역이다.
- [0029] 제1, 제2 전극(101, 111)의 전극 패턴은 은페이스트 등을 이용하여, 스크린 인쇄 등으로 패턴 인쇄된다. 또, 소성 전의 시트 1장의 두께는 5~100 μm, 바람직하게는 10~50 μm가 바람직하다.
- [0030] 또한, 도 1에서 X는 장변의 방향을 나타내고, Y는 단변의 방향을 나타내고 있다.
- [0031] 제1 전극(101)의 형상은, 가늘고 긴 장방형의 하나의 큰 제1 영역(161)과, 작은 장방형의 복수의 제2 영역(162)으로 이루어져 있다.
- [0032] 제1 시트(100)는, 서로 마주 본 제1, 제2 장변(100a, 100b)과, 서로 마주 본 제1, 제2 단변(100c, 100d)을 갖고 있다. 제1 영역(161)의 장변의 길이는, 제1, 제2 장변(100a, 100b)과 같다. 제1 영역(161)의 단변의 길이는, 제1, 제2 단변(100c, 100d)의 길이보다도 짧다.
- [0033] 제1 영역(161)의 한쪽의 장변은, 제1 장변(100a)에 접촉하고 있다. 제1 영역(161)의 양단변은, 제1, 제2 단변(100c, 100d)에 접촉하고 있다.
- [0034] 제2 영역(162)의 기단은, 제1 영역(161)의 다른쪽의 장변에 접속되어 있으며, 제1, 제2 장변(100a, 100b)을 따라 소정 간격으로 형성되어 있다. 제2 영역(162)의 선단은 제2 장변(100b)을 향해 신장되어 있으나, 제2 장변(100b)에 도달하고 있지 않다.
- [0035] 제2 전극(111)의 형상도 제1 전극(101)과 동일하며, 가늘고 긴 장방형의 하나의 큰 제3 영역(163)과 작은 장방형의 복수의 제4 영역(164)으로 이루어져 있다.
- [0036] 제2 시트(110)는, 서로 마주 본 제1, 제2 장변(110a, 110b)과, 서로 마주 본 제1, 제2 단변(110c, 110d)을 갖고 있다. 제3 영역(163)의 장변의 길이는, 제1, 제2 장변(110a, 110b)과 같다. 제3 영역(163)의 단변의 길이는, 제1, 제2 단변(110c, 110d)의 길이보다도 짧다. 제3 영역(163)의 한쪽의 장변은, 제2 장변(110b)에 접촉하고 있다. 제3 영역(163)의 양단변은, 제1, 제2 단변(110c, 110d)에 접촉하고 있다.
- [0037] 또한, 제4 영역(164)의 기단은 제3 영역(163)의 다른쪽의 장변에 접속되어 있으며, 제1, 제2 장변(110a, 110b)을 따라서 소정 간격으로 형성되어 있다. 제4 영역(164)의 선단은 제1 장변(110a)을 향해 신장되어 있으나, 제1 장변(110a)에 도달하고 있지 않다.
- [0038] 이 제1, 제2, 제3 시트(100, 110, 120)를, 도 2에 나타낸 바와 같이, 최하층의 제3 시트(120) 위에, 제1 시트(100) 및 제2 시트(110)를 번갈아 적층해 나간다. 최후에 제3 시트(120)를 적층하여, 소결한 것이 도 3의 적층체(139)이다.
- [0039] 또한, 최하층과 최상층의 제3 시트(120, 120)의 두께는, 거의 같은 것이 바람직하다. 이것은, 상기 소결시의

힘을 억제하기 때문이다.

- [0040] 소결 후의 적층체(139)의 우측면(139c) 및 좌측면(139d)의 양측면에는, 제1 전극(101), 제2 전극(111)의 단면이 노출되어 있으며, 제1, 제2 전극(101, 111)을 비파괴로 관찰할 수 있다.
- [0041] 상기한 예에서는 적층체(139)를 만들 때에는, 최하층과 최상층에는 같은 두께의 제3 시트(120, 120)를 적층하여 소결했는데, 최하층과 최상층의 제3 시트(120, 120)는 상이한 두께여도 된다.
- [0042] 소결 후의 적층체(139)에, 스퍼터 등의 방법을 이용하여, 도 4(a)와 같이 적층체(139)의 하면측(139e)의 면과 상면측(139f)의 면을 제외한 모든 면에, 검게 표시되는 영역으로 나타낸 바와 같이, 예를 들면, 크롬 1~10nm, 금 100~800nm 등의 도전막(138)을 형성한다. 또한, 크롬 대신에 티탄 전극, 금 전극 대신에 은 전극, 플라티나 전극 등을 이용해도 된다.
- [0043] 이에 의해서, 적층체(139)의 제2 측면(139b)에서 노출되어 있는 제2 전극(111)과, 적층체(139)의 정면측(139a)에서 노출되어 있는 제1 전극(101)을, 도전막(138)에 의해서, 적층체(139)의 좌면측(139d), 제3 측면(139c)의 측면을 거쳐 전기적으로 접속한다. 도 4(b)는 적층체(139)의 제2 측면을 나타내고 있다.
- [0044] 다음에, 적층체(139)의 정면측(139a)의 하측의 모서리의 일부를, 도 4(c)와 같이 제거하고, 그 부분에 형성되어 있던 도전막(138)을 제거하여 노출부(137)를 형성한다.
- [0045] 다음에, 도 4(c)의 적층체(139)를 다이서에 의해 다이싱하여 도 6(a)에 나타낸 바와 같이, 소정 간격을 두고 복수의 홈(144)을 형성한다. 홈(144)의 바닥부는 노출부(137)에 달하고 있다. 이 홈(144)은, 제2 측면(139b)의 도전막(138)의 일부와 제1 측면(139a)의 도전막(138)의 일부를 분단하고 있다.
- [0046] 자세한 것은, 제1 측면(139a)의 도전막(138)은, 제2 전극(111)에 접속된 제3 측면(139c)쪽의 전극(138ac)과, 제2 전극(111)에 접속된 제4 측면(139d)쪽의 전극(138ad)과, 전극(138ad)과 전극(138ac) 사이의 복수의 전극(138a, 138b, 138c, ...)으로 분할되어 있다.
- [0047] 이와 같이 복수의 홈(144)이 형성된 압전 소자(140)를 제1 측면(139a)에서 본 것이 도 6(b)이다. 압전 소자(140)에는, 전극(138ad)과 전극(138ac) 사이에, 인접한 복수의 유닛(U1, U2, U3, ...)이 형성되어 있다.
- [0048] 도 6(b)에 있어서의 g-gg선, h-hh선을 따른 단면을 도 7(a), (b)에 나타낸다.
- [0049] 도 7(a)에서는, 제1 측면(139a)에 가까운 제5 영역(125a)에서 제1 전극(101)과 제2 전극(111)이 겹쳐지고, 제5 영역(125a)보다도 제2 측면(139b)에 근접한 위치에서는 제1 전극(101)과 제2 전극(111)은 겹쳐져 있지 않다.
- [0050] 도 7(b)에서는, 제2 측면(139b)에 가까운 제6 영역(125b)에서 제1 전극(101)과 제2 전극(111)이 겹쳐지고, 제6 영역(125b)보다도 제1 측면(139a)에 근접한 위치에서는 제1 전극(101)과 제2 전극(111)은 겹쳐져 있지 않다.
- [0051] 도 8(a), (b)는 도 4 및 도 6을, 보다 실제에 가깝게 하여 도시한 확대 평면도이다. 도 8(a)는 홈(144)을 형성하기 전의 적층체(139)를, 상면측(139f)으로부터 본 상태를 나타내고 있다. 도 8(b)는 홈(144)을 형성하여 압전 소자(140)가 된 것을, 상면측(139f)에서 본 상태를 나타내고 있다.
- [0052] 도 1에 나타낸 제1 시트(100) 상의 제1 전극(101)과 제2 시트(110) 상의 제2 전극(111)이 적층되었을 때에는, 도 8(a)에 나타낸 바와 같이, 제1 전극(101)의 제1 영역(161)과 제2 전극(111)의 제4 영역(164)의 선단이 겹쳐지는 제5 영역(125a)과, 제2 전극(111)의 제3 영역(163)과 제1 전극(101)의 제2 영역(162)의 선단이 겹쳐지는 제6 영역(125b)인 2종류가 존재한다.
- [0053] 길이 방향(X)을 따른 중심선(L1)은, 인접하는 제5 영역(125a)의 중심을 통과하는 선을 나타내고 있다. 압전 소자(140)의 길이 방향(X)을 따른 중심선(L2)은, 인접하는 제6 영역(125b)의 중심을 통과하는 선을 나타내고 있다.
- [0054] 소성한 적층체(139)에 홈(144)을 형성함으로써, 도 8(b)의 압전 소자(140)를 얻을 수 있다. 압전 소자(140)에는, 제5 영역(125a)만을 가진 제1 구동 유닛으로서의 유닛(U1, U5, U9, ...)과, 제6 영역(125b)만을 가진 제2 구동 유닛으로서의 유닛(U3, U7, ...)과, 제5 영역(125a)과 제6 영역(125b)의 양방을 가진 중간 유닛으로서의 유닛(U2, U4, U6, U8, U10, ...)인 3종류의 유닛이 형성되어 있다.
- [0055] 압전 소자(140)의 구동은, 유닛(U2, U4, U6, U8, U10, ...)(중간 유닛이라고 칭함)을 제외한 유닛(U1, U3, U5, U7, U9, ...)(제1 구동 유닛이라고 칭함)에, 선택적으로 구동 전압을 인가한다. 구체적으로는, 제1 측면(139a)의 전극(138ad) 또는 전극(138ac)과, 유닛(U1, U5, U9, ...)의 제1 측면(139a)에 형성된 전극(138a, 138e,

138i, ...) 사이에 신호 전압을 선택적으로 인가한다.

- [0056] 또, 전극(138ad) 또는 전극(138ad)과, 유닛(U3, U7, ...) (제2 구동 유닛이라고 칭함)의 제1 측면(139a)에 형성된 전극(138c, 138g, ...) 사이에 신호 전압을 선택적으로 인가한다.
- [0057] 상기 중간 유닛에는, 신호 전압을 인가하지 않는다.
- [0058] 이와 같이, 상기 제1, 제2 구동 유닛은, 상기 중간 유닛을 통해 인접하고 있기 때문에, 제1 구동 유닛의 진동은 중간 유닛에 의해 차단되어 제2 구동 유닛에 전달되지 않으므로, 제1 구동 유닛의 진동이 제2 구동 유닛의 진동에 영향을 주지 않는다. 또, 제2 구동 유닛의 진동은 중간 유닛에 의해 차단되어 제1 구동 유닛에 전달되지 않으므로, 제2 구동 유닛의 진동이 제1 구동 유닛의 진동에 영향을 주지 않는다.
- [0059] 이 압전 소자(140)를 잉크젯 헤드에 사용하는 경우에는, 노즐 플레이트에 있어서의 제5 영역(125a)에 대응하는 위치와 제6 영역(125b)에 대응하는 위치에 각각 노즐 구멍을 형성함으로써, 노즐 구멍이 지그재그로 배치된 잉크젯 헤드를 실현할 수 있다.
- [0060] 또한, 도전막(138)은, 적층체(139)의 측면이 아니라 바닥면에 설치하고, 제2 측면(139c)과 전극(138ac) 또는 전극(138ad) 사이를 연결해도 된다. 전류량이 많을 때에는, 적층체(139)의 측면과 하면측(139e)의 양방에, 제2 측면(139c)과 전극(138ac) 또는 전극(138ad) 사이를 연결하는 도전막(138)을 설치하면 된다.
- [0061] 본 실시예에서는, 도전막(138)의 형성 전에, 좌측면(139d) 및 우측면(139b)의 양측면에 노출된, 제1, 제2 전극(101, 111)을 비파괴로 관찰할 수 있다. 이로써, 압전 소자(140)가 최대 변위하는 장소와 최대 변위량을 검사하는 것이 가능해진다. 따라서, 압전 소자(140)를, 잉크젯 등에 이용하는 경우에는, 이 검사에 의해, 압전 소자(140)를 선별하는 것이 가능해져, 잉크젯 액적량의 불균일을 억제할 수 있어, 고정밀의 도포가 실현되는 것이 가능해진다.
- [0062] 이러한 구성으로 압전 소자를 형성함으로써, 구동부가 지그재그로 배치가 된다. 또, 압전 소자의 변위가, 전압의 방향과 일치하고, 상하 방향이 된다. 그 결과, d33 모드(도 22의 301 방향)의 변위를 실현하는 것이 가능해진다. d33 모드의 변위를 실현함으로써, 최소의 구동 전력으로 최대의 변위를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0063] 또, 압전 소자(140)를 통해 전달하는 구동력을 최소로 하기 위해서, 도 9에 나타난 바와 같이, 압전 소자(140)의 상부의, 자세하게는, 제5 영역(125a)과 제6 영역(125b) 사이의 위에 상당하는 부분에, 홈(151)을 형성해도 된다.
- [0064] 이와 같이 홈(151)을 형성함으로써, 제1 구동 유닛을 구동시켰을 때의 제2 구동 유닛으로의 진동 전달력을, 더욱 저감시키는 것이 가능해진다. 또, 같은 전압을 인가한 경우의 변위를 올리는 것도 가능해진다.
- [0065] 또, 홈(151)을 형성함으로써, 제2 구동 유닛을 구동시켰을 때의 제1 구동 유닛으로의 진동 전달력을, 더욱 저감시키는 것이 가능해진다. 또, 같은 전압을 인가한 경우의 변위를 올리는 것도 가능해진다.
- [0066] 이 압전 소자(140)를 사용하여 잉크젯 헤드를 구성함으로써, 근접 노즐로부터 나오는 액적의 토출 속도, 체적에 서로 영향을 주지 않고, 단독 노즐로 구동시켰을 때와 같은 고정밀도의 잉크젯 도포를 실현할 수 있다. 즉, 노즐 구멍마다의 액적량의 불균형이 적은 고밀도, 고정밀도이며 균일성이 있는 잉크젯 헤드 도포를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0067] 홈(151)의 형성 위치는, 압전 소자(140)의 상면에 있어서의 중심선(L1)과 중심선(L2) 사이에 위치한다.
- [0068] 또한, 상기예에서는, 제1 전극(101), 제2 전극(111)을 시트의 3면에 달할 때까지 설치했는데, 적어도 2면이면 된다. 이 경우, 2개의 방향에서, 비전극 형성 영역의 폭을 확인할 수 있다. 각 전극이, 압전 소자(140)가 상이한 2개의 표면의 일부에 나타나고, 압전 소자(140)의 표면을 이용해, 한쪽의 전극을 다른 한쪽의 면으로까지, 도전막으로 연결하면 된다. 압전 소자(140)는, 원칙적으로, 사각기둥이지만 사각기둥 이외여도 된다.
- [0069] 또한, 도 4에서는 적층체(139)에 도전막(138)을 형성한 후에, 적층체(139)의 제1 측면의 하부의 일부를 제거하여 불필요한 도전막(138)을 제거했는데, 도전막(138)을 형성할 때에 적층체(139)의 제1 측면의 하부의 일부를 마스크하고, 도 5에 나타난 바와 같이 도전막(138)이 일부 형성되어 있지 않은 개소(136)를 형성시켜도 된다.
- [0070] (실시형태 2)
- [0071] 실시형태 1에서는, 제1 시트(100)에 형성된 제1 전극(101)의 형상과, 제2 시트(110)에 형성된 제2 전극(111)의 형상이 같았는데, 이 실시형태 2에서는, 제1 전극(101)의 형상과 제2 전극(111)의 형상이 상이한 경우를 나타내

고 있다.

- [0072] 이 실시형태 2의 제2 시트(110)는, 도 10(b)에 나타난 바와 같이 제2 전극(111)의 형상은 실시형태 1의 도 1(b)와 같지만, 제1 시트(100)는, 도 10(a)에 나타난 바와 같이, 제1 전극(101)의 제2 영역(162)의 X방향의 폭이, 제2 전극(111)의 제4 영역(164)의 X방향의 간격보다도 좁다. 그 외에는 실시형태 1과 같다.
- [0073] 제3 시트(120)를 최하층으로 하고, 그 위에, 제1, 제2 시트(100, 110)를 번갈아 적층해 나간다. 또한, 제3 시트(120)를 최상층에 적층하여 소결한다. 이것도 실시형태 1과 같다.
- [0074] 도 11(a)는, 적층 방향에서의 제1 전극(101)과 제2 전극(111)이 겹쳐진 양태를 나타낸다. 실시형태 1과 마찬가지로, 다이싱으로 홈(144)을 가공함으로써, 도 11(a)는, 도 11(b)의 상태가 된다.
- [0075] 즉, 제1 전극(101)의 폭과 제2 전극(111)의 폭이 상이해도, 다이싱 후에는, 실시형태 1과 같이, 제5 영역(125a)과 제6 영역(125b)이 지그재그로 배치된 압전 소자(140)를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0076] (실시형태 3)
- [0077] 도 12와 도 13은 본 발명의 실시형태 3을 나타낸다.
- [0078] 이 실시형태 3에 사용하는 제1, 제2 시트(100, 110)에 있어서의 제1, 제2 전극(101, 111)의 형상이, 실시형태 1과는 상이하다.
- [0079] 도 12(a)는 실시형태 3에 사용하는 제1 시트(100)를 나타내고 있다. 제1 시트(100)의 제1 전극(101)에 있어서의 제2 영역(162a, 162b, 162c)은, 그 길이가 상이하며, $162a > 162b > 162c$ 이다.
- [0080] 도 12(b)는 실시형태 3에 사용하는 제2 시트(110)를 나타내고 있다. 제2 시트(110)의 제2 전극(101)에 있어서의 제4 영역(162a, 162b, 162c)은, 그 길이가 상이하며, $164a < 164b < 164c$ 이다.
- [0081] 실시형태 1과 같은 제3 시트(120)를 최하층으로 하고, 그 위에, 제1, 제2 시트(100, 110)를 번갈아 적층해 나간다. 또한, 제3 시트(120) 최상층에 적층하여 소결한다. 이것도 실시형태 1과 같다.
- [0082] 도 13(a)는, 적층 방향에서의 제1 전극(101)과 제2 전극(111)이 겹쳐진 양태를 나타낸다. 실시형태 1과 마찬가지로, 다이싱으로 홈(144)을 가공함으로써, 도 13(a)는, 도 13(b)의 상태가 된다.
- [0083] 즉, 홈(144)에 의해서 유닛(U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, ...)으로 분할한다. 유닛(U1, U7, ...)은, 제2 전극(111)에 있어서의 제4 영역(164a)과, 제1 전극(101)에 있어서의 제2 영역(162a)의 선단이 적층 방향으로 겹쳐져 제5 영역(125a)이 구성되어 있다.
- [0084] 유닛(U3, U9, ...)은, 제2 전극(111)에 있어서의 제4 영역(164b)의 선단과, 제1 전극(101)에 있어서의 제2 영역(162b)의 선단이 적층 방향으로 겹쳐져 제6 영역(125b)이 구성되어 있다.
- [0085] 유닛(U5, U11, ...)은, 제2 전극(111)에 있어서의 제4 영역(164c)의 선단과, 제1 전극(101)에 있어서의 제2 영역(162c)이 적층 방향으로 겹쳐져 제7 영역(125c)이 구성되어 있다.
- [0086] 유닛(U1)과 유닛(U3) 사이, 유닛(U3)과 유닛(U5) 사이, 유닛(U5)과 유닛(U7) 사이, ...에는, 제1 전극(101)과 제2 영역(162b)이 적층 방향으로 겹쳐져 있지 않은 유닛(U2, U4, U6, U8, ...)이 구성되어 있다.
- [0087] 도 13(a), (b)에서, 길이 방향(X)을 따른 중심선(L1)은, 인접하는 제5 영역(125a)의 중심을 통과하는 선을 나타내고 있다. 길이 방향(X)을 따른 중심선(L2)은, 인접하는 제6 영역(125b)의 중심을 통과하는 선을 나타내고 있다. 길이 방향(X)을 따른 중심선(L3)은, 인접하는 제7 영역(125c)의 중심을 통과하는 선을 나타내고 있다.
- [0088] 이와 같이, 제5 영역(125a)과 제6 영역(125b), 제7 영역(125c)이 지그재그로 배치된 압전 소자(140)를 실현하는 것이 가능해진다. 또, 구동되는 유닛(U1)과 유닛(U3) 사이, 유닛(U3)과 유닛(U5) 사이, 유닛(U5)과 유닛(U7) 사이, ...에는, 구동되지 않는 유닛(U2, U4, U6, U8, ...)이 개재하고 있기 때문에, 근접 노즐로부터 나오는 액적의 토출 속도, 체적에 서로 영향을 주지 않고, 단독 노즐로 구동시켰을 때와 같은 고정밀도의 잉크젯 도포를 실현할 수 있다. 즉, 노즐 구멍마다의 액적량의 불균일이 적은 고밀도, 고정밀도이며 균일성이 있는 잉크젯 헤드 도포를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0089] (실시형태 4)
- [0090] 도 14로 도 15는 본 발명의 실시형태 4를 나타낸다.

- [0091] 상기 각 실시형태의 제1, 제2 전극(101, 111)은 모두 빗살형상이었는데, 이 실시형태 4에서는, 제1 전극(101)의 형상이 빗살형상, 제2 전극(111)의 형상이 톱니형상이다. 제1 전극(101)의 제2 영역(162a, 162b)의 길이는 $162a > 162b$ 이다. 제2 전극(111)의 제4 영역(164a, 164b)의 반복 주기는, 제1, 제2 시트(100, 110)를 적층한 상태로 도 15(a)에 나타낸 바와 같이, 경사 구간의 기울기와 X방향의 길이가, 제2 영역(162a, 162b)의 선단을 횡단하도록 형성되어 있다.
- [0092] 그 외에는 실시형태 1과 같고, 도 3과 같이 제1, 제2, 제3의 시트(100, 110, 120)를 겹쳐 쌓아 도전막(138)을 형성하고, 유닛(U1, U2, ...)으로 분할되도록 홈(144)을 형성한다.
- [0093] 도 15(b)는 홈(144)을 형성한 후의 압전 소자(140)를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 투시도이다. 이와 같이, 제1 전극(101)의 제2 영역(162a, 162b)의 선단과, 제2 전극(111)의 제4 영역(164a, 164b)이 겹쳐진 제5 영역(125a)과 제6 영역(125b)이 지그재그로 배치된 압전 소자(140)를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0094] 또한, 제1 전극(101)의 형상과 제2 전극(111)의 형상이 반대여도 동일하다.
- [0095] (실시형태 5)
- [0096] 도 16과 도 17은 본 발명의 실시형태 5를 나타낸다.
- [0097] 상기의 각 실시형태에서는 압전 소자(140)를 적층의 방향으로부터 본 경우에, 제1 전극(101)과 제2 전극(111)이 대향한 제5, 제6 영역(125a, 125b)을 통과하는 중심선(L1, L2)이 2개 존재했는데, 이 실시형태 5에서는 제5, 제6 영역(125a, 125b)의 중심선(L1, L2) 외에, 제1 전극(101)과 제2 전극(111)이 대향한 제7 영역(125c)을 통과하는 중심선(L3)을 갖고 있다. 제1 전극(101)의 형상이 빗살형상, 제2 전극(111)의 형상이 톱니형상이다. 제1 전극(101)의 제2 영역(162a, 162b, 162c)의 길이는 $162a > 162b > 162c$ 이다. 제2 전극(111)의 제4 영역(164a, 164b)의 반복 주기는, 제1, 제2 시트(100, 110)를 적층한 상태로 도 17(a)에 나타낸 바와 같이, 경사 구간의 기울기와 X방향의 길이가, 제2 영역(162a, 162b, 162c)의 선단을 횡단하도록 형성되어 있다.
- [0098] 그 외에는 실시형태 4와 같고, 도 3과 같이 제1, 제2, 제3의 시트(100, 110, 120)를 겹쳐 쌓아 도전막(138)을 형성하고, 유닛(U1, U2, ...)으로 분할되도록 홈(144)을 형성한다.
- [0099] 도 17(b)는 홈(144)을 형성한 후의 압전 소자(140)를 상면으로부터 본 전극의 적층 상태를 나타내는 투시도이다. 이와 같이, 제1 전극(101)의 제2 영역(162a, 162b, 162c)의 선단과, 제2 전극(111)의 제4 영역(164a, 164b)이 겹쳐진 제5 영역(125a), 제6 영역(125b)과 제7 영역(125c)이 지그재그로 배치된 압전 소자(140)를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0100] 또한, 제1 전극(101)의 형상과 제2 전극(111)의 형상이 반대여도 동일하다.
- [0101] 상기의 각 실시형태에서는, 제1 전극(101)의 제2 영역(162), 제2 전극(111)의 제4 영역(164)과 같이, 전극 형상을 장방형으로 했는데, 이것은 장방형으로 한정되지 않는다. 이것은 사다리꼴, 삼각형 등이어도 된다. 적층 상태에서, 그들 선단 부분만이 제1 영역(161), 제3 영역(163)에 각각 겹쳐지면 된다.
- [0102] 상기 각 실시형태에서는, 제1 전극(101)의 제1 영역(161)과 제2 전극(111)의 제3 영역(163)은, 적층 상태로, 일부분이 겹쳐진 영역이 있어도 되지만, 대부분의 영역에서는 겹쳐져서는 안 된다.
- [0103] 상기 각 실시형태의 압전 소자(140)를 피에조 방식 잉크젯 헤드에 이용할 수 있다. 구체적으로는, 도 18(a), (b), (c)에 나타낸 바와 같이 하여 잉크젯 인쇄 장치를 구성한다.
- [0104] 이 잉크젯 인쇄 장치는, 가대(71), 기관 반송 스테이지(72), 라인 헤드(73)를 구비하고 있다. 기관 반송 스테이지(72)는, 피도포물인 기관(74)이 세트된 상태로, 도 18(a)의 실선 위치(S1)에서 가상선 위치(S2)까지 이동한다. 실선 위치(S1)에서 가상선 위치(S2)로의 이동 경로의 도중의 상방 위치에는, 라인 헤드(73)가 설치되어 있다. 기관 반송 스테이지(72)에 의한 기관(74)의 반송에 수반하여, 라인 헤드(73)로부터 잉크가 적절히 토출되고, 도 18(b)에 나타낸 바와 같이 기관(74)의 도포 영역(75)에, 잉크가 도포되어 인쇄를 행할 수 있다. 라인 헤드(73)는, 도 18(c)에 나타낸 바와 같이 하우징(76)에 복수의 잉크젯 헤드(77)가 설치되어 있다. 잉크젯 헤드(77)의 분사구는 기관 반송 스테이지(72)를 향해 배치되어 있다. 잉크 공급 배관(78)을 통해 외부로부터 하우징(76)에 공급된 잉크는, 목적으로 하는 인쇄 패턴에 따라 잉크젯 헤드(77)에 전압을 가해 변형시킴으로써 잉크젯 헤드(77)로부터 기관(74)에 토출한다.
- [0105] 구체적으로는, 이 잉크젯 인쇄 장치를 사용하여 액정 표시 장치의 컬러 필터의 생산이나, 일렉트로루미네선스

(electroluminescence) 표시 장치의 생산에 이용할 수 있다. 잉크는, 색 성분을 포함하는 잉크, 중간층, 홀 수송층의 도포에 적용 가능하다. 잉크젯 인쇄 장치를 이용한 디바이스의 제조는, 제조 프로세스가 간략하며 저비용으로 실시할 수 있다는 특징이 있다.

산업상 이용가능성

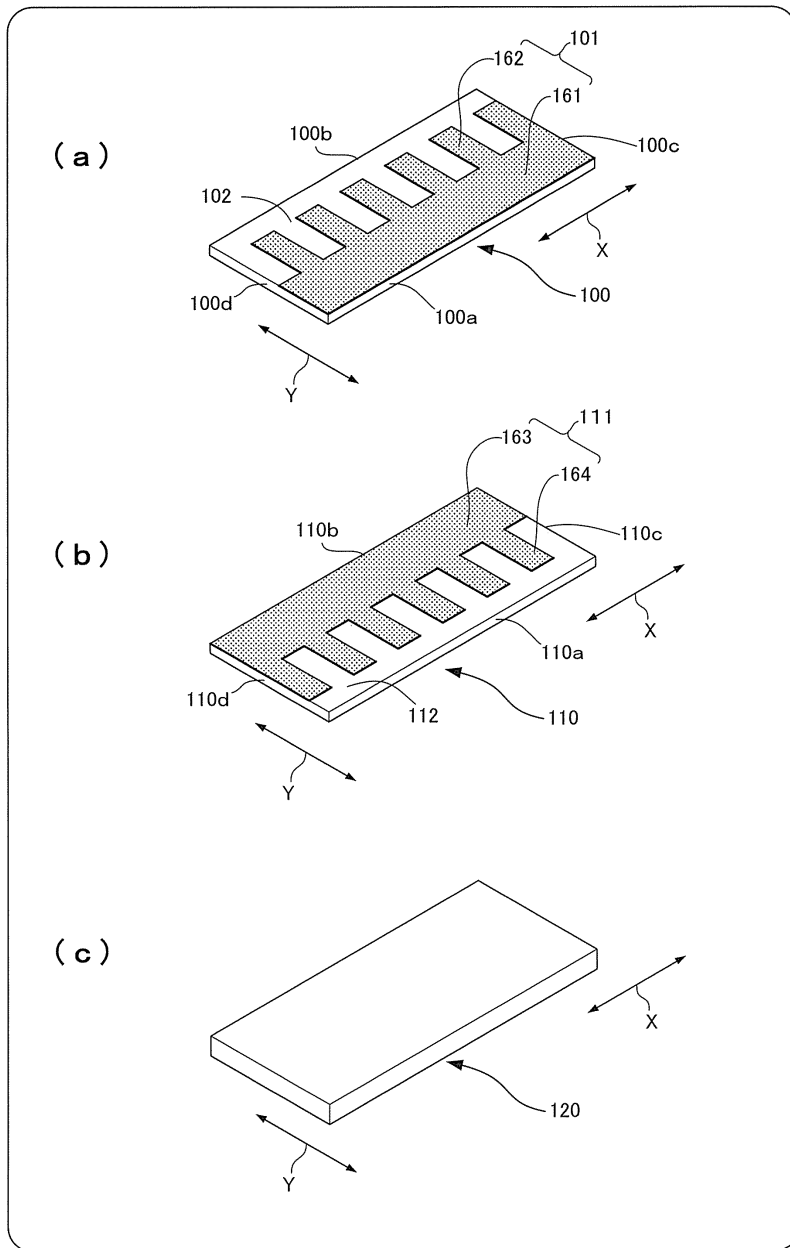
[0106] 본 발명은, 압전 소자에 이용할 수 있다. 또, 그 압전 소자는 잉크젯 장치에 이용할 수 있다.

부호의 설명

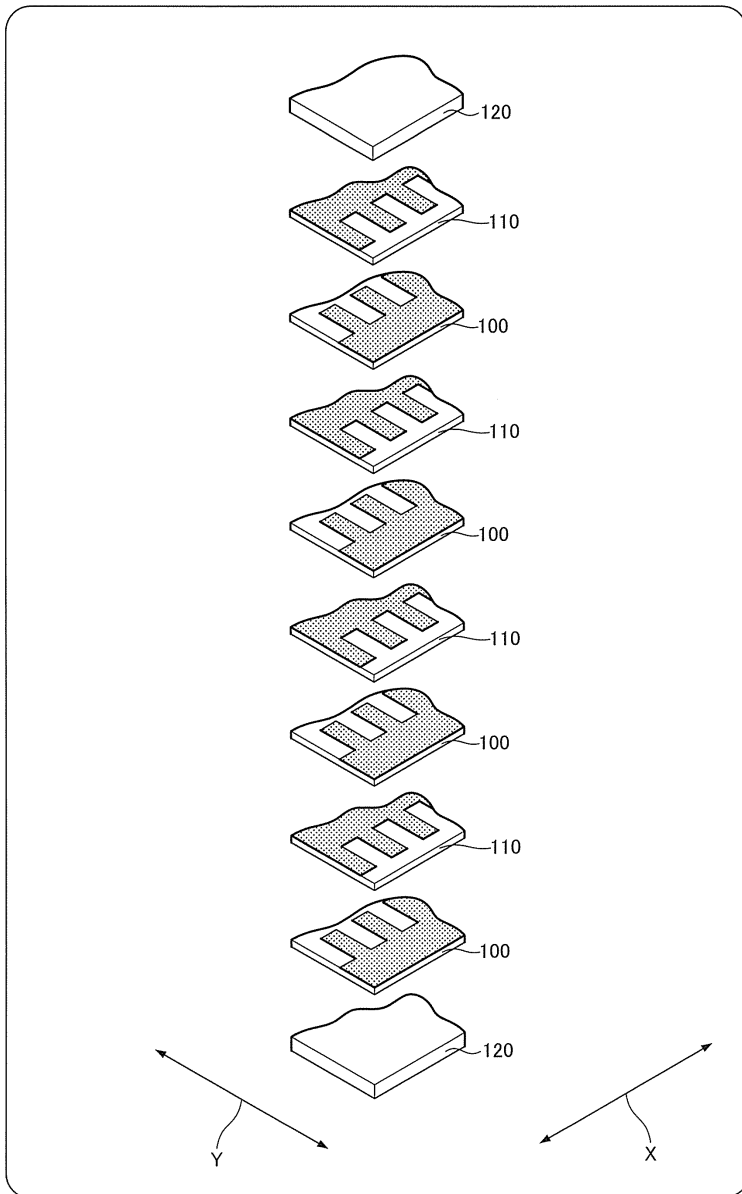
- [0107]
- 100: 제1 시트
 - 101: 제1 전극
 - 102: 제1 비전극 영역
 - 110: 제2 시트
 - 111: 제2 전극
 - 112: 제2 비전극 영역
 - 120: 제3 시트
 - 125a: 제5 영역
 - 125b: 제6 영역
 - 125c: 제7 영역
 - 139: 적층체
 - 139a: 제1 측면
 - 139b: 제2 측면
 - 139c: 제3 측면
 - 139d: 제4 측면
 - 139e: 하면측
 - 139f: 상면측
 - 140: 압전 소자
 - 144, 151: 홈
 - 161: 제1 영역
 - 162, 162a, 162b, 162c: 제2 영역
 - 163: 제3 영역
 - 164, 164a, 164b: 제4 영역
 - U1, U2, U3, U4, ...: 유닛
 - L1, L2, L3: 중심선

도면

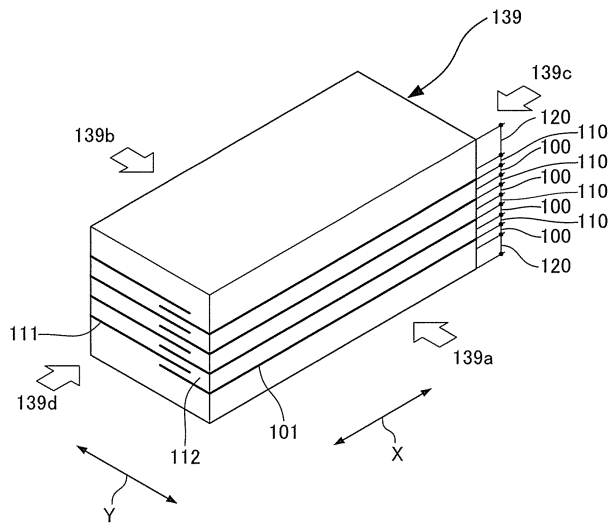
도면1



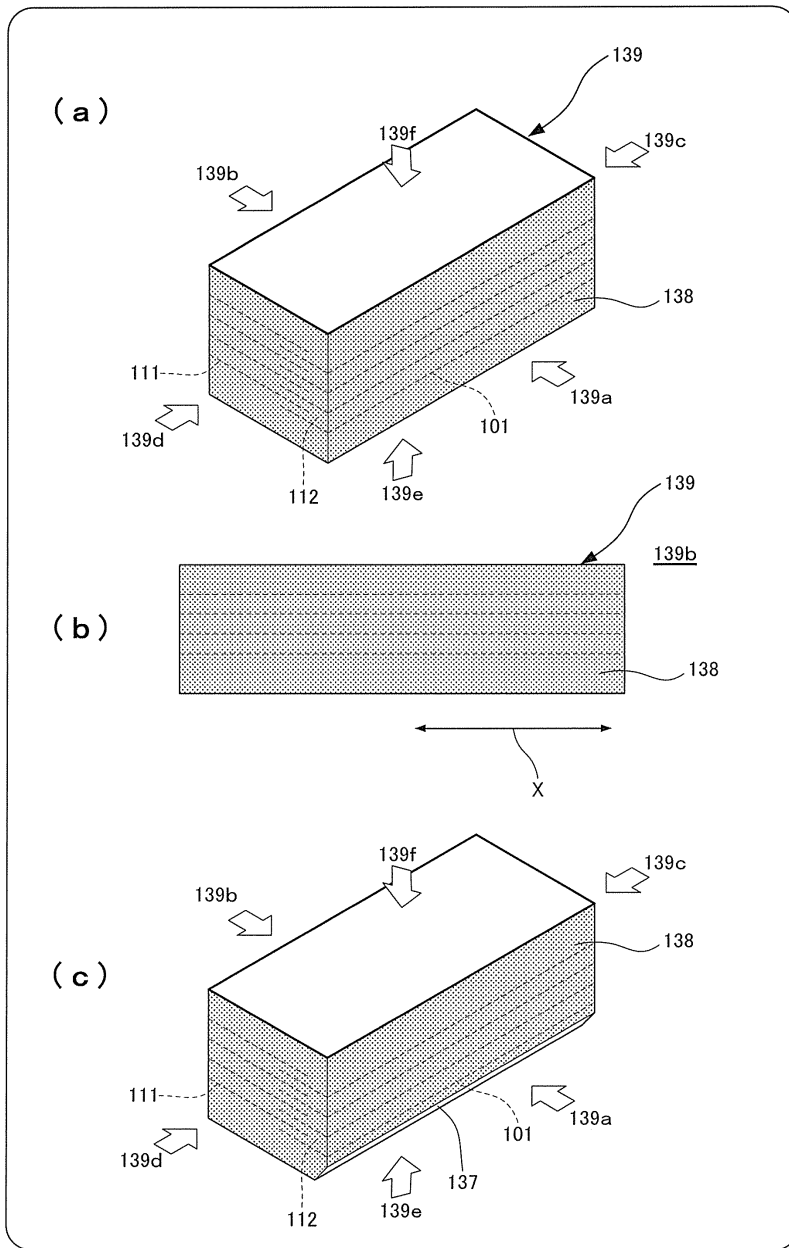
도면2



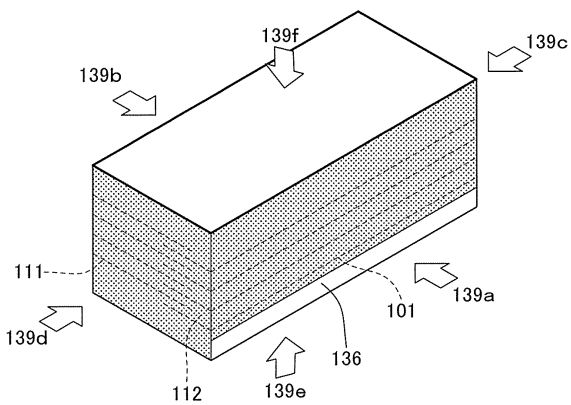
도면3



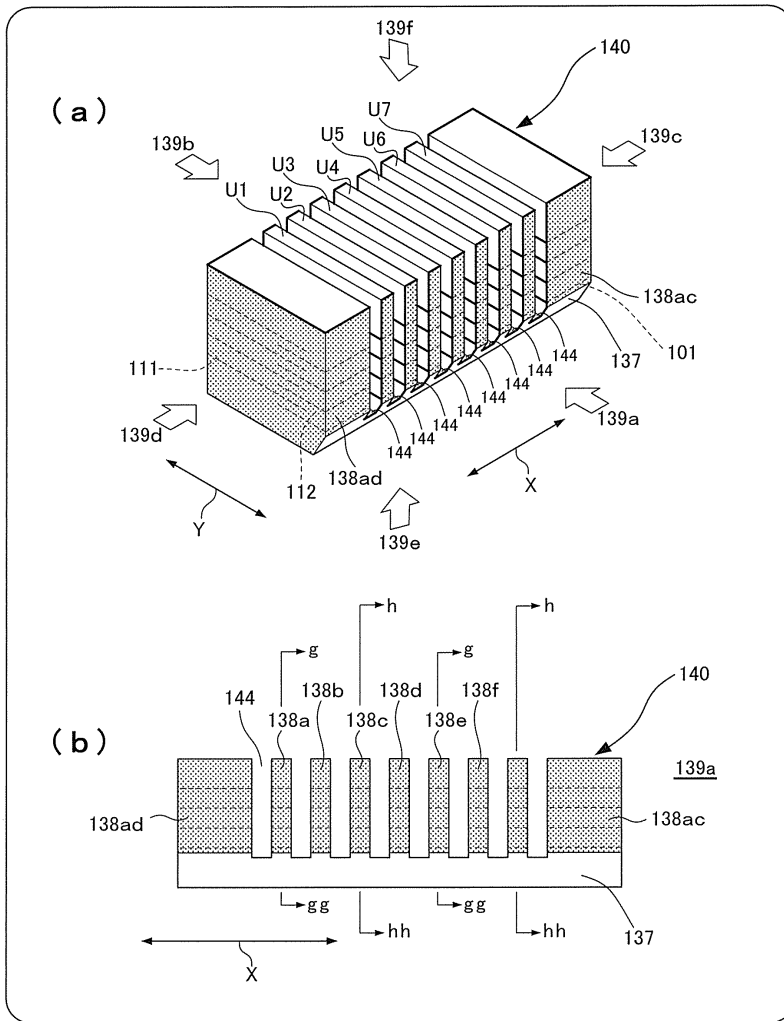
도면4



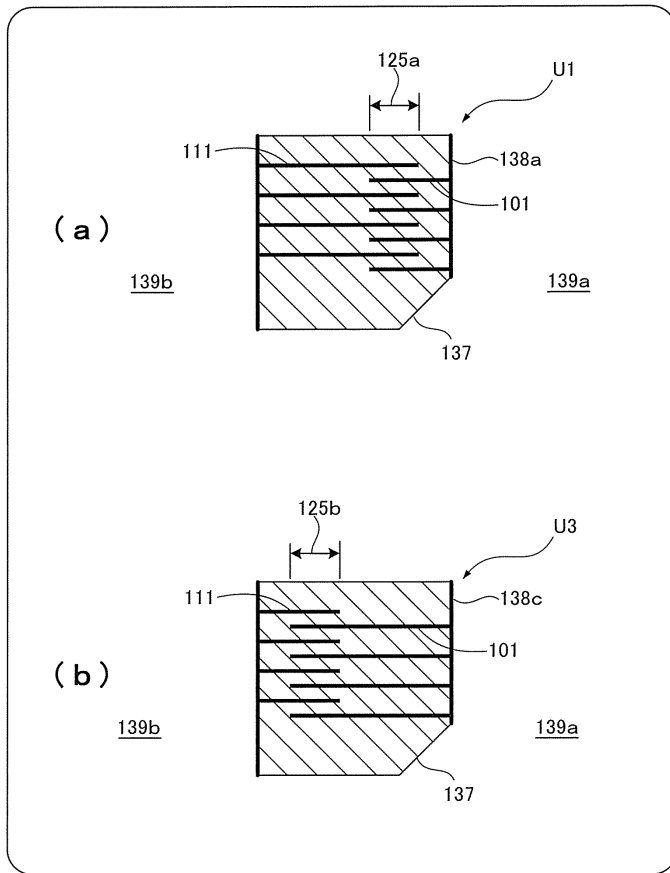
도면5



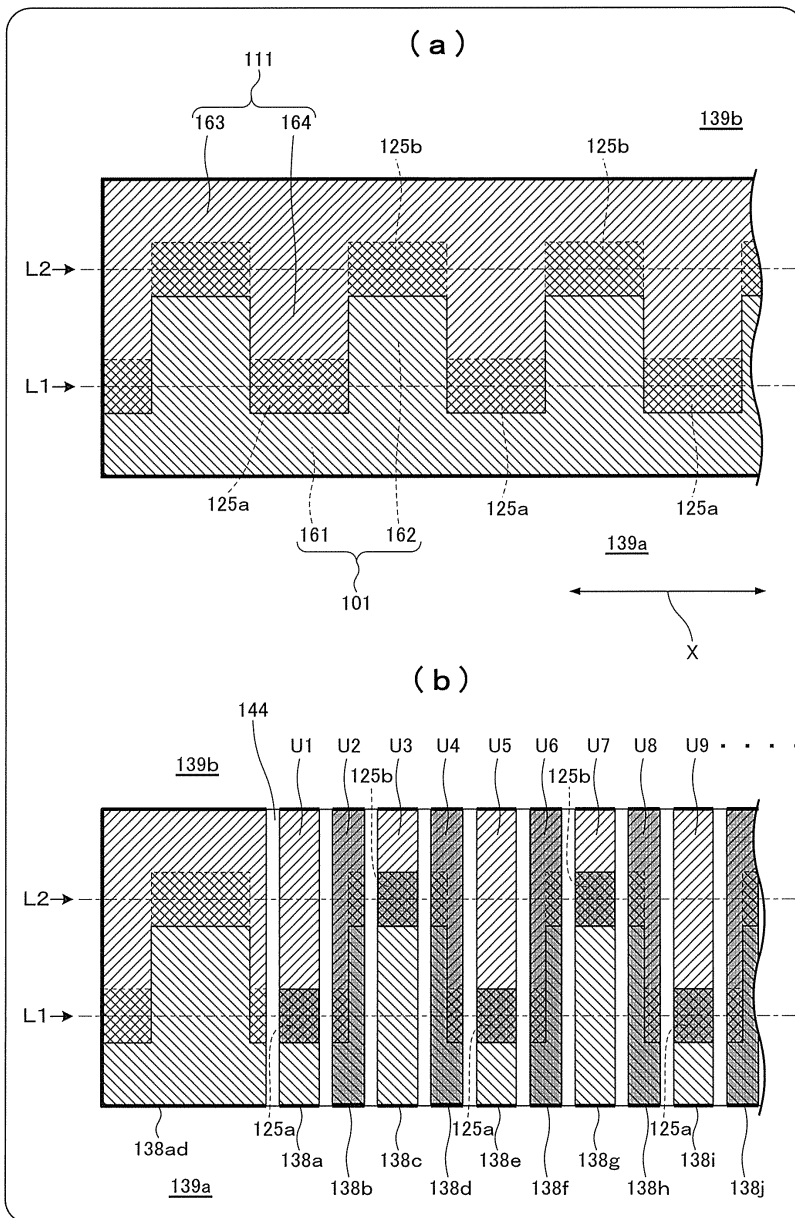
도면6



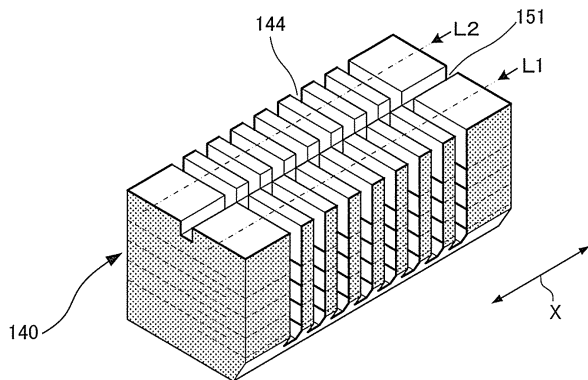
도면7



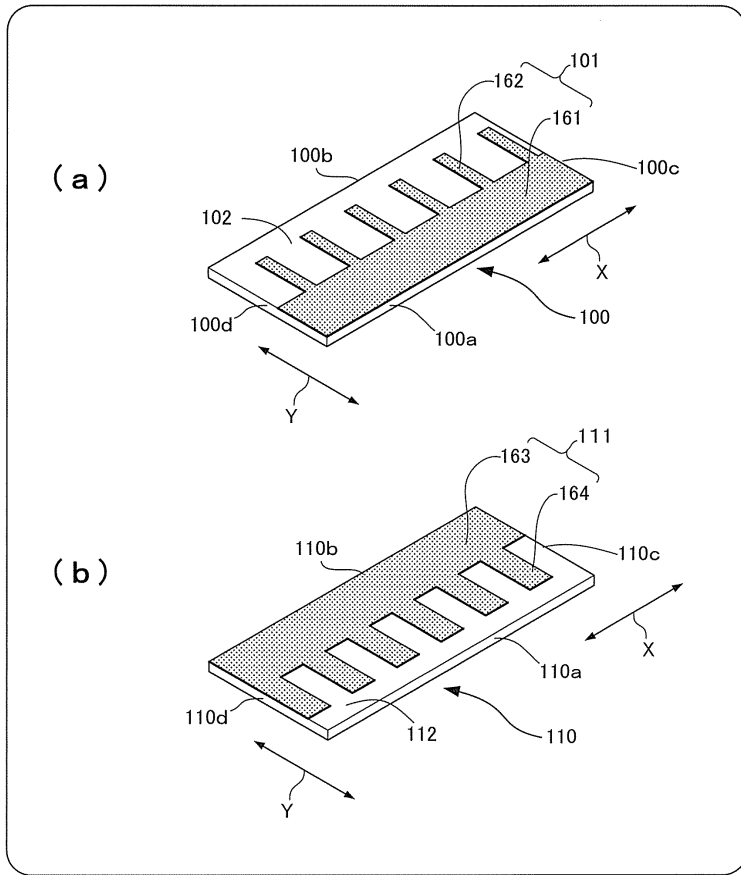
도면8



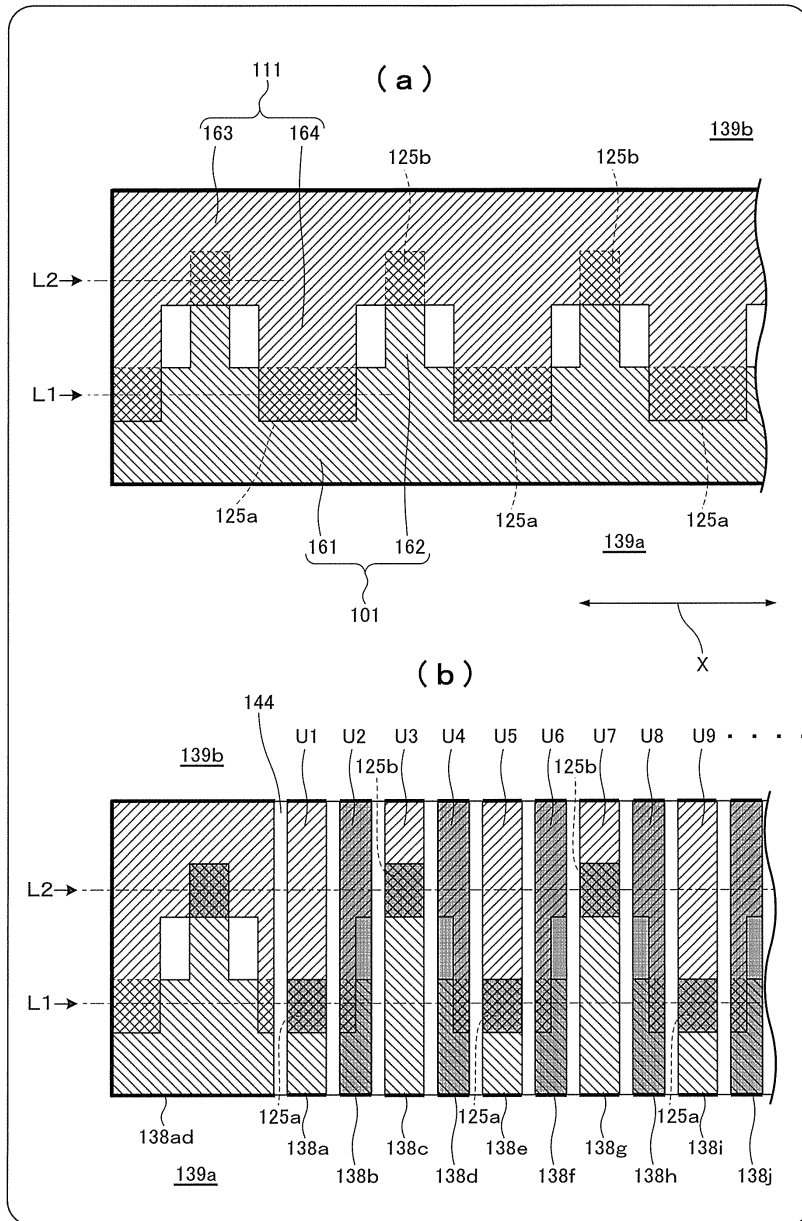
도면9



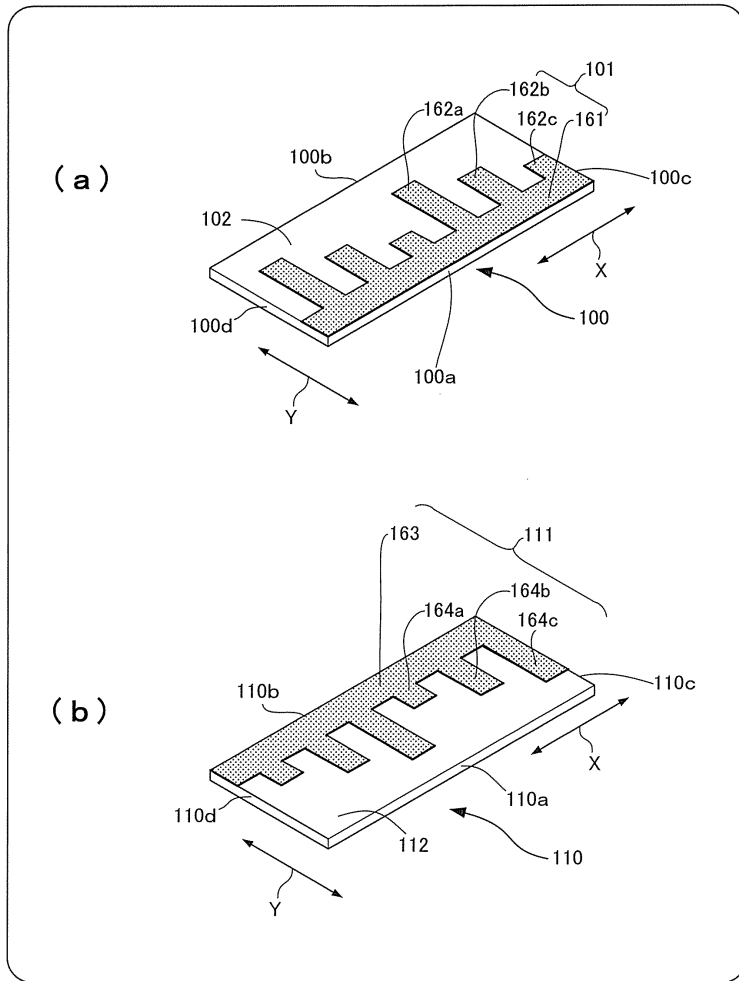
도면10



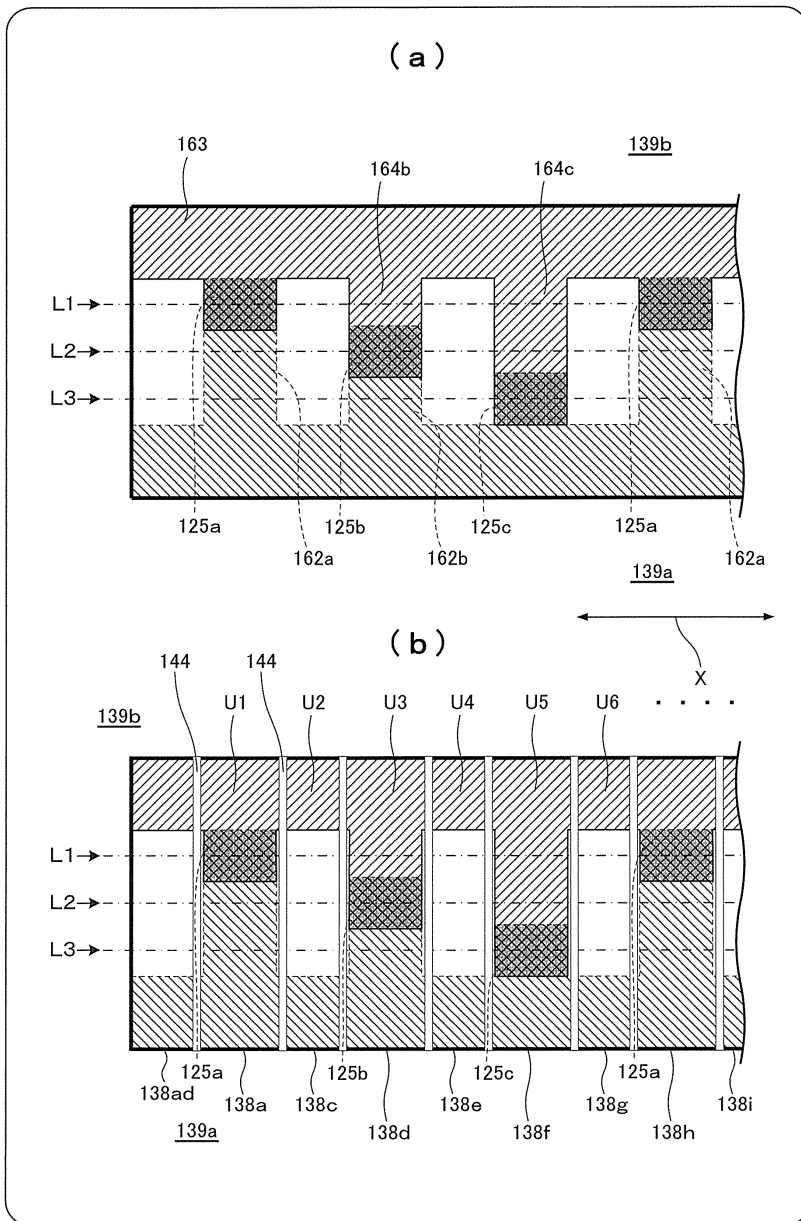
도면11



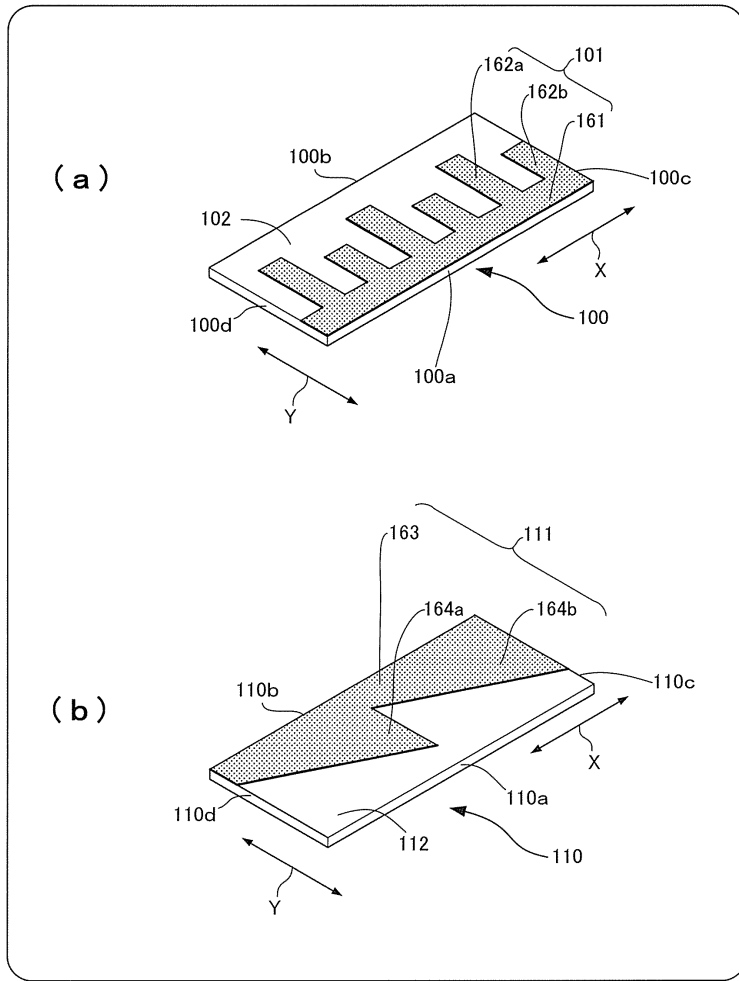
도면12



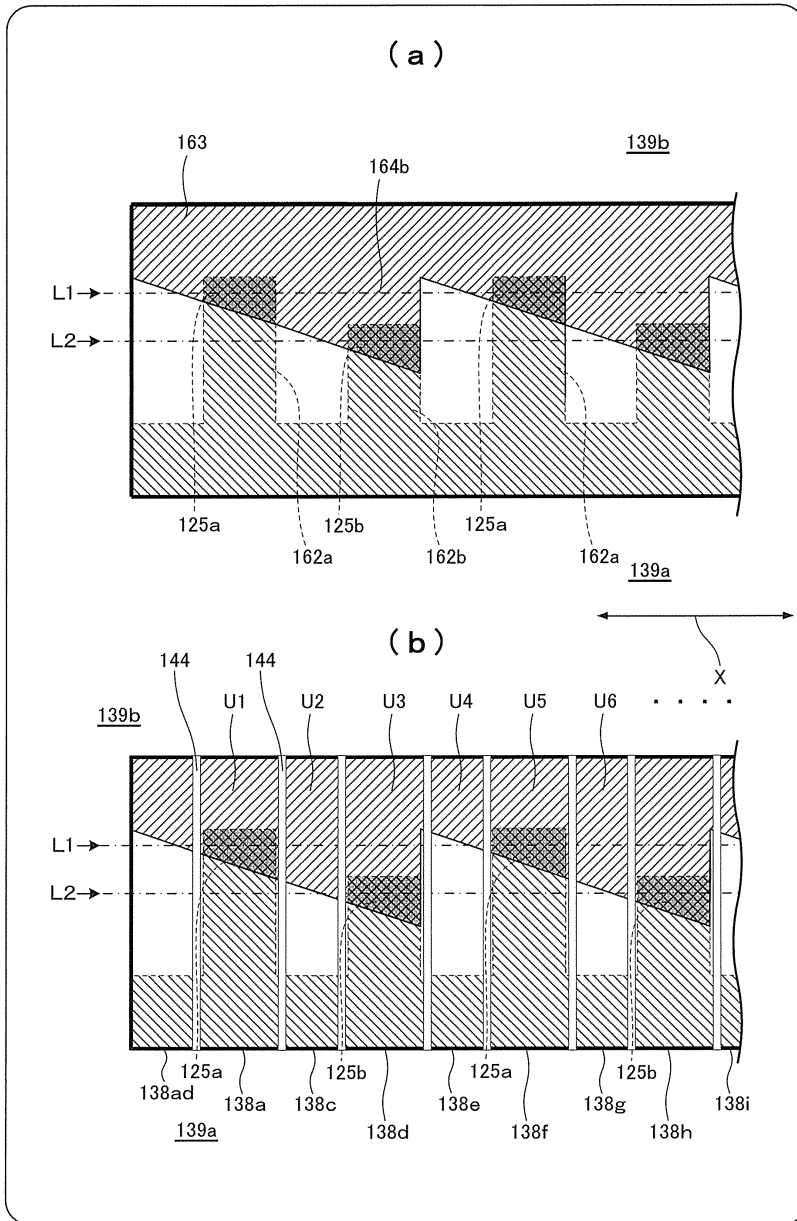
도면13



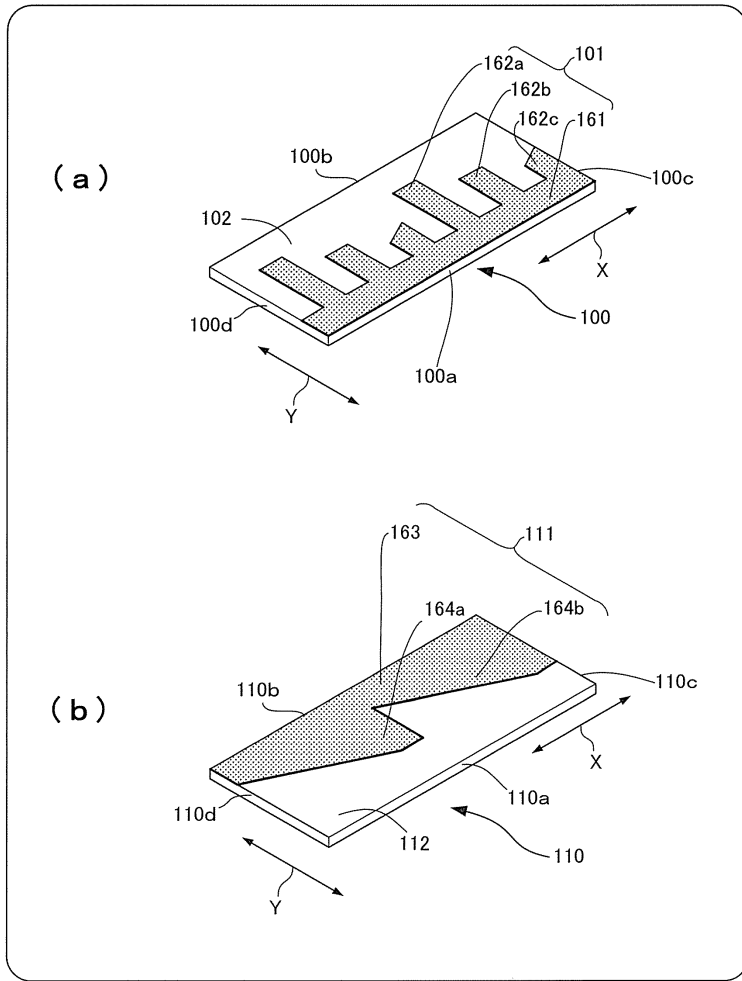
도면14



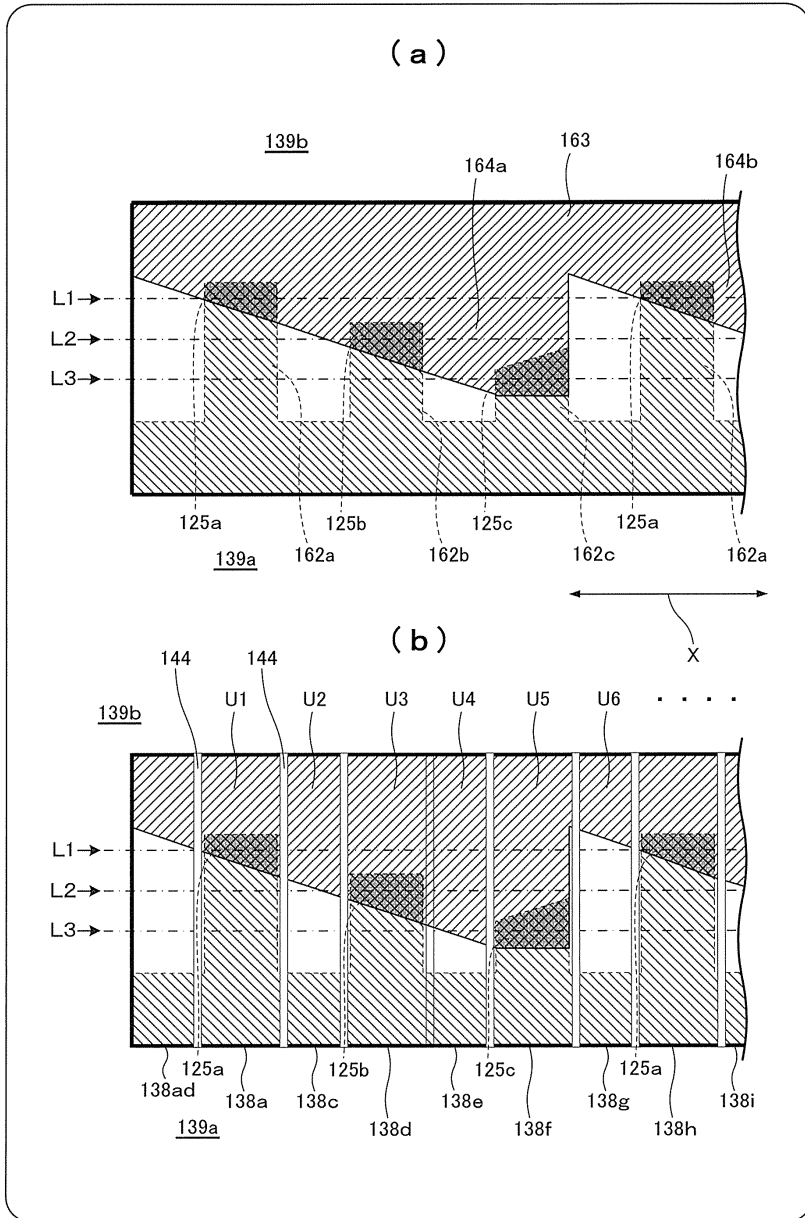
도면15



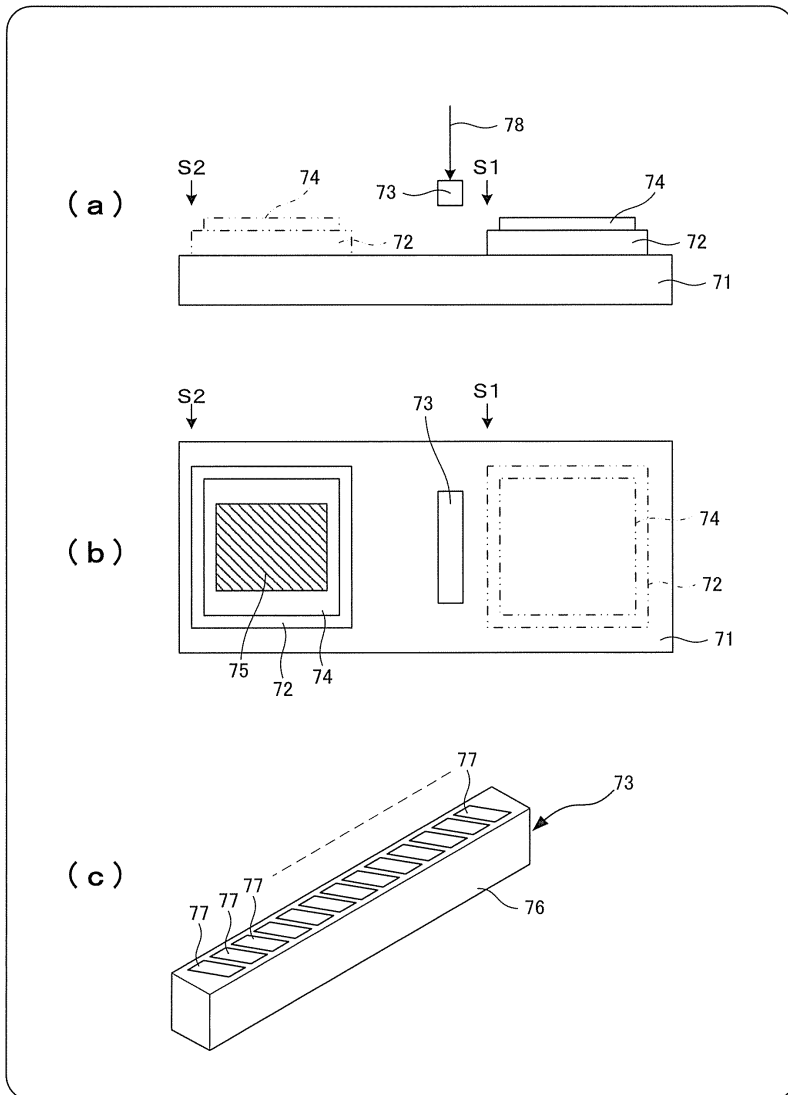
도면16



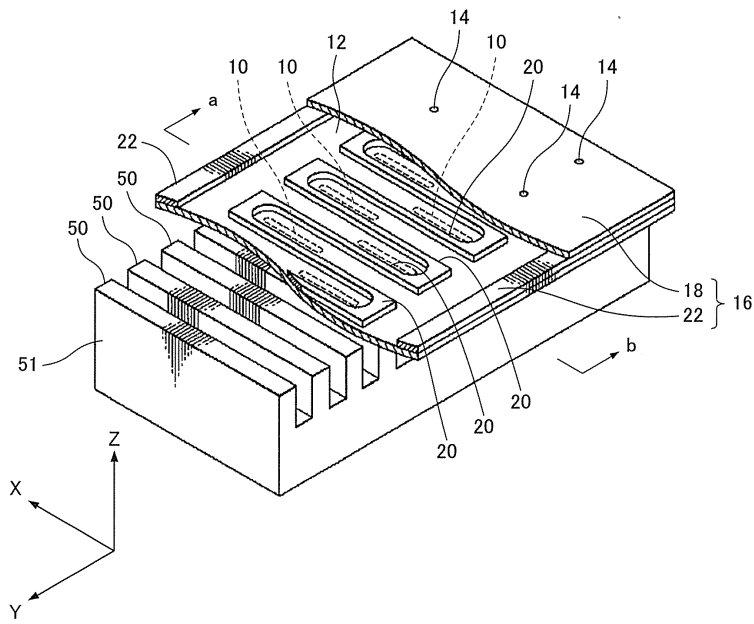
도면17



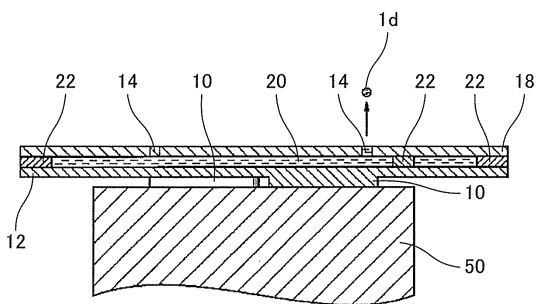
도면18



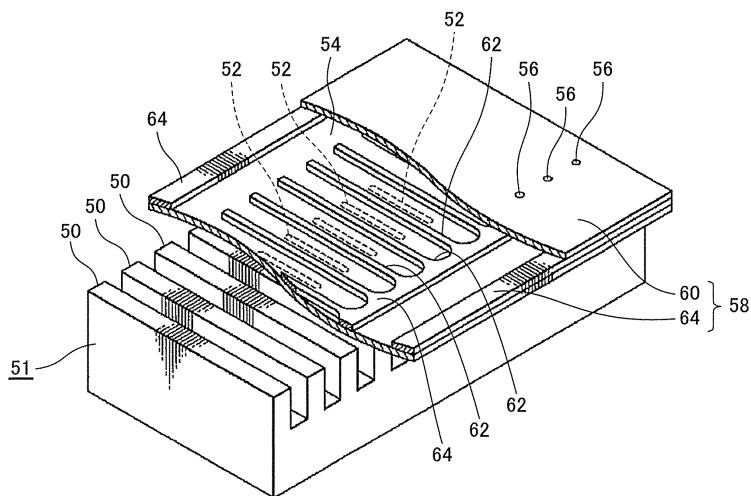
도면19



도면20



도면21



도면22

