



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0029176  
(43) 공개일자 2014년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01G 4/33 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0091889

(22) 출원일자 2013년08월02일

심사청구일자 2013년08월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-191162 2012년08월31일 일본(JP)

(71) 출원인

다이요 유덴 가부시기가이샤

일본국 도쿄도 다이토구 우에노 6초메 16반 20고

(72) 발명자

마스다, 히데토시

일본국 110-0005 도쿄도 다이토구 우에노 6초메 16반 20고 다이요 유덴 가부시기가이샤 내

(74) 대리인

특허법인무한

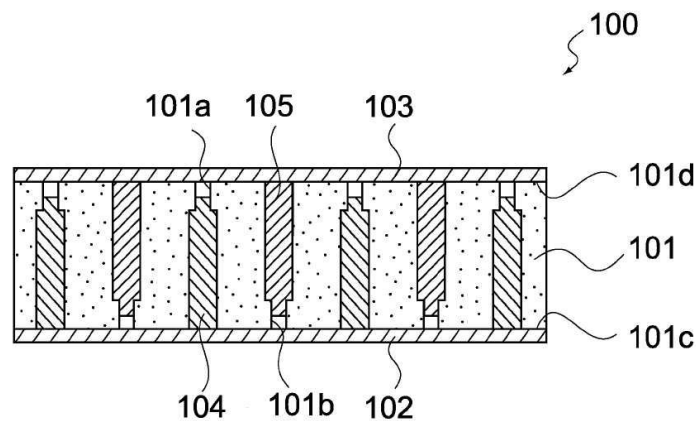
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 콘덴서

(57) 요약

[과제] 절연 파괴 내성의 향상과 용량의 유지가 함께 가능한 포러스 콘덴서를 제공하는 것. [해결 수단] 본 발명에 따른 콘덴서는 유전체층과, 제1의 외부 전극층과, 제2의 외부 전극층과, 제1의 내부 전극과, 제2의 내부 전극을 구비한다. 유전체층은 제1의 면과, 제2면에 연통하는 복수의 관통홀을 구비하는 유전체층이며, 복수의 관통홀은 제1의 관통홀과, 제2의 관통홀을 포함하고, 제1의 관통홀은 대경의 제1의 공경부와, 소경의 제2의 공경부를 가진다. 제1의 외부 전극층은 제1의 면에 배설되고 있다. 제2의 외부 전극층은 제2의 면에 배설되고 있다. 제1의 내부 전극은 제1의 관통홀 내에 형성되고, 제1의 외부 전극층에 접속하고, 선단이 제2의 공경부에 위치하여 제2의 외부 전극층과 이간한다. 제2의 내부 전극은 제2의 관통홀 내에 형성되고, 제2의 외부 전극층에 접속해, 제1의 외부 전극층과 이간한다.

대 표 도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1의 면과, 상기 제1의 면과 반대측의 제2의 면과, 상기 제1의 면과 상기 제2의 면에 연통하는 복수의 관통홀(貫通孔)을 구비하는 유전체층이며, 상기 복수의 관통홀은 제1의 관통홀과 제2의 관통홀을 포함하고, 상기 제1의 관통홀은 제1의 공경(孔徑)을 가지는 제1의 공경부와 상기 제2의 면측에서 상기 제1의 공경보다 작은 제2의 공경을 가지는 제2의 공경부를 가지는 유전체층과,

상기 제1의 면에 배설된 제1의 외부 전극층과,

상기 제2의 면에 배설된 제2의 외부 전극층과,

상기 제1의 관통홀 내에 형성되고, 상기 제1의 외부 전극층에 접촉하고, 선단이 상기 제2의 공경부에 위치하여 상기 제2의 외부 전극층과 이간(離間)하는 제1의 내부 전극과,

상기 제2의 관통홀 내에 형성되고, 상기 제2의 외부 전극층에 접촉하고, 상기 제1의 외부 전극층과 이간하는 제2의 내부 전극

을 구비하는 콘덴서.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2의 관통홀은 제3의 공경을 가지는 제3의 공경부와, 상기 제1의 면 측에서 상기 제3의 공경보다 작은 제4의 공경을 가지는 제4의 공경부를 가지고,

상기 제2의 내부 전극은 선단이 상기 제4의 공경부에 위치하는, 콘덴서.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1의 관통홀은 상기 제1의 공경부와 상기 제2의 공경부의 사이에서, 상기 제1의 공경보다 작고 상기 제2의 공경보다 큰 제5의 공경을 가지는 제5의 공경부를 더 가지고,

상기 제2의 관통홀은 상기 제3의 공경부와 상기 제4의 공경부의 사이에서, 상기 제3의 공경보다 작고 상기 제4의 공경보다 큰 제6의 공경을 가지는 제6의 공경부를 더 가지는, 콘덴서.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 유전체층은 양극 산화 작용에 의해서 관통홀이 생기는 재료로 이루어진, 콘덴서.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유전체층은 산화 알루미늄으로 이루어진, 콘덴서.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 포러스 콘덴서에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 최근, 새로운 타입의 콘덴서로서 포러스 콘덴서가 개발되고 있다. 포러스 콘덴서는, 알루미늄 등의 금속 표면에 형성되는 금속 산화물이 포러스(세공의 관통홀(孔)) 구조를 형성하는 성질을 이용해 포러스 내에 내부 전극을 형성해, 금속 산화물을 유전체로서 콘덴서로 한 것이다.

[0003] 유전체의 표면 및 이면에는 각각 도전체가 적층되고, 포러스 내에 형성되는 내부 전극은 표면의 도전체와 이면의 도전체 중 어느 한쪽에 접속된다. 내부 전극과 접속되지 않는 쪽의 도전체의 사이는, 공극 또는 절연성 재료에 의해서 절연된다. 이것에 의해 내부 전극은, 유전체를 개재시켜 대향하는 대향 전극으로서 기능한다.

[0004] 예를 들면, 특허문헌 1 및 특허문헌 2에는, 이러한 구성을 가지는 포러스 콘덴서가 개시되고 있다. 어느 특허문헌에 있어서도, 포러스 내에 내부 전극이 형성되고, 내부 전극의 일단은 한쪽의 도전체에 접속되고, 타단은 다른 한쪽의 도전체와 절연되고 있다.

[0005]

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 4493686호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허공개 2009-76850호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 여기서, 상기와 같은 구성을 가지는 포러스 콘덴서에 있어서는, 대향하는 내부 전극간의 절연 성능에 의해서 콘덴서의 절연 파괴 내압이 좌우된다. 상술한 바와 같이 내부 전극은 유전체의 포러스 내에 형성되고 있지만, 내부 전극을 사이에 두는 유전체층을 두껍게 하면, 콘덴서의 절연 파괴 내압을 향상시키는 것이 가능하다. 그렇지만, 내부 전극을 사이에 두는 유전체층을 두껍게 하면, 내부 전극의 대향 거리가 증대해, 콘덴서로서의 용량이 감소한다. 즉, 포러스 콘덴서의 절연 파괴 내압의 향상과 용량의 유지는 함께 실현되는 것이 곤란하다.

[0008] 이상과 같은 사정을 감안하여, 본 발명의 목적은, 절연 파괴 내성의 향상과 용량의 유지가 함께 가능한 포러스 콘덴서를 제공하는 것에 있다.

[0009]

#### 과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 한 형태에 따른 콘덴서는, 유전체층과, 제1의 외부 전극층과, 제2의 외부 전극층과, 제1의 내부 전극과, 제2의 내부 전극을 구비한다.

[0011] 상기 유전체층은 제1의 면과, 상기 제1의 면과 반대측의 제2의 면과, 상기 제1의 면과 상기 제2면에 연통하는 복수의 관통홀을 구비하는 유전체층이며, 상기 복수의 관통홀은 제1의 관통홀과 제2의 관통홀을 포함하고, 상기

제1의 관통홀은 제1의 공경(孔徑)을 가지는 제1의 공경부와 상기 제2의 면측에서 상기 제1의 공경보다 작은 제2의 공경을 가지는 제2의 공경부를 가진다.

[0012] 상기 제1의 외부 전극층은 상기 제1의 면에 배설되고 있다.

[0013] 상기 제2의 외부 전극층은 상기 제2의 면에 배설되고 있다.

[0014] 상기 제1의 내부 전극은 상기 제1의 관통홀 내에 형성되고, 상기 제1의 외부 전극층에 접속하고, 선단(先端)이 상기 제2의 공경부에 위치하여 상기 제2의 외부 전극층과 이간(離間)한다.

[0015] 상기 제2의 내부 전극은 상기 제2의 관통홀 내에 형성되고, 상기 제2의 외부 전극층에 접속하고, 상기 제1의 외부 전극층과 이간한다.

### 도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시형태에 따른 콘텐츠의 사시도이다.

도 2는 동(同) 콘텐츠의 단면도이다.

도 3은 동 콘텐츠의 유전체층의 사시도이다.

도 4는 동 콘텐츠의 유전체층의 단면도이다.

도 5는 동 콘텐츠의 유전체층의 확대 단면도이다.

도 6은 동 콘텐츠의 확대 단면도이다.

도 7은 동 콘텐츠의 제조 프로세스를 나타내는 모식도이다.

도 8은 동 콘텐츠의 제조 프로세스를 나타내는 모식도이다.

도 9는 동 콘텐츠의 제조 프로세스를 나타내는 모식도이다.

도 10은 동 콘텐츠의 제조 프로세스를 나타내는 모식도이다.

도 11은 동 콘텐츠의 제조 프로세스를 나타내는 모식도이다.

도 12는 동 콘텐츠의 제조 프로세스를 나타내는 모식도이다.

도 13은 본 발명의 실시형태의 변형예에 따른 콘텐츠의 단면도이다.

도 14는 본 발명의 실시형태의 다른 변형예에 따른 콘텐츠의 단면도이다.

도 15는 동 콘텐츠의 유전체층의 확대 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명의 일 실시형태에 따른 콘텐츠는 유전체층과, 제1의 외부 전극층과, 제2의 외부 전극층과, 제1의 내부 전극과, 제2의 내부 전극을 구비한다.

[0018] 상기 유전체층은 제1의 면과, 상기 제1의 면과 반대측의 제2의 면과, 상기 제1의 면과 상기 제2면에 연통하는 복수의 관통홀을 구비하는 유전체층이며, 상기 복수의 관통홀은 제1의 관통홀과 제2의 관통홀을 포함하고, 상기 제1의 관통홀은 제1의 공경을 가지는 제1의 공경부와 상기 제2의 면측에서 상기 제1의 공경보다 작은 제2의 공경을 가지는 제2의 공경부를 가진다.

[0019] 상기 제1의 외부 전극층은 상기 제1의 면에 배설되고 있다.

[0020] 상기 제2의 외부 전극층은 상기 제2의 면에 배설되고 있다.

[0021] 상기 제1의 내부 전극은 상기 제1의 관통홀 내에 형성되고, 상기 제1의 외부 전극층에 접속하고, 선단이 상기 제2의 공경부에 위치하여 상기 제2의 외부 전극층과 이간한다.

[0022] 상기 제2의 내부 전극은 상기 제2의 관통홀 내에 형성되고, 상기 제2의 외부 전극층에 접속하고, 상기 제1의 외부 전극층과 이간한다.

- [0023] 포러스 콘텐서에 전압을 인가해가면 내부 전극의 선단부에는 전계(電界)가 집중하기 때문에, 내부 전극의 선단부가 기점이 되고, 대향하는 내부 전극과의 사이에 절연 내압이 파괴된다. 상기의 구성에 의하면, 제1의 관통홀은 소경(小徑)이 되는 제2의 공경부를 갖고, 제1의 내부 전극의 선단이 제2의 공경부에 위치하므로, 대향하는 내부 전극에 대해서 유전체층의 두께가 두꺼워지기 때문에, 절연성이 양호해진다. 한편, 제1의 관통홀은 제1의 면측이 대경(大徑)이기 때문에, 제1의 내부 전극과 대향하는 제2의 내부 전극의 사이의 거리는 작고, 콘텐서 용량의 감소는 그다지 생기지 않는다. 이와 같이, 본 실시형태에 따른 콘텐서에 있어서는, 절연 파괴 내압의 향상과 콘텐서 용량의 유지를 동시에 실현되는 것이 가능하게 구성되어 있다.
- [0024] 상기 제2의 관통홀은 제3의 공경을 가지는 제3의 공경부와, 상기 제1의 면측에서 상기 제3의 공경보다 작은 제4의 공경을 가지는 제4의 공경부를 가지고,
- [0025] 상기 제2의 내부 전극은 선단이 상기 제4의 공경부에 위치해도 좋다.
- [0026] 이 구성에 의하면, 제1의 관통홀과 같이, 제2의 관통홀의 공경을 균일로 하지 못하고, 제2의 면측의 공경을 제1의 면측의 공경보다 크게 하는 것에 의해서 절연 파괴 내압의 향상과 콘텐서 용량의 유지를 동시에 실현되는 것이 가능하게 구성되어 있다. 제2의 관통홀 내에 형성되는 제2의 내부 전극은 제2의 외부 전극층에 접속되고, 제1의 외부 전극층과 이간되기 때문에, 공경의 대소 관계는 제1의 관통홀과는 반대가 되어 있다.
- [0027] 상기 제1의 관통홀은 상기 제1의 공경부와 상기 제2의 공경부의 사이에서, 상기 제1의 공경보다 작고 상기 제2의 공경보다 큰 제5의 공경을 가지는 제5의 공경부를 더 가지고,
- [0028] 상기 제2의 관통홀은 상기 제3의 공경부와 상기 제4의 공경부의 사이에서, 상기 제3의 공경보다 작고 상기 제4의 공경보다 큰 제6의 공경을 가지는 제6의 공경부를 더 가져도 좋다.
- [0029] 상술한 바와 같이, 제1의 관통홀은 내부에 형성되는 제1의 내부 전극이 절연되는 제2의 외부 전극층 측이 소경으로 형성되고 있어 절연성이 향상한다. 그렇지만, 절연 파괴의 기점이 되는 부위가 제1 내부 전극의 선단 부근으로부터 단차(段差) 코너부(공경의 단차)로 이행하여 절연성이 충분히 향상하지 않는 것이 있다. 여기서, 제1의 관통홀에 제1의 공경부와 제2의 공경부의 중간의 공경(제5의 공경)을 가지는 제5의 공경부를 형성하는 것에 의해서, 단차 코너부의 전계 집중을 분산시켜, 상기 부(部)를 기점으로 한 절연 파괴를 방지하는 것이 가능하다. 즉 내부 전극간의 절연 파괴 내압을 더욱 향상시킬 수 있다. 제2의 관통홀에 대해서도 마찬가지로, 제6의 공경을 가지는 제6의 공경부를 형성하는 것에 의해서, 제2의 내부 전극의 단차 코너부에서의 절연 파괴를 방지하는 것이 가능하다. 즉, 상기 구성에 의하면, 콘텐서 용량을 유지하면서, 절연 파괴 내압을 더욱 향상시키는 것이 가능하다. 또한, 제1의 관통홀 및 제2의 관통홀은 다단계의 공경부를 더 가지는 것으로 하는 것이 가능하고, 요구되는 콘텐서 용량과 절연 파괴 내압의 밸런스에 의해서 공경의 단수를 결정하는 것이 가능하다.
- [0030] 상기 유전체층은 양극 산화 작용에 의해서 세공(細孔)이 생기는 재료로 이루어진 것이어도 좋다.
- [0031] 이 구성에 의하면, 해당 재료의 양극 산화 작용, 즉 자기 조직화 작용에 의해서 형성되는 세공(포러스 관통홀)을, 제1의 관통홀 및 제2의 관통홀로서 이용하는 것이 가능하다.
- [0032] 상기 유전체층은 산화 알루미늄으로 이루어진 것이어도 좋다.
- [0033] 산화 알루미늄( $Al_2O_3$ )은 양극 산화하는 것에 의해서 자기 조직화 작용에 의해 세공이 생기고, 유전성 재료이기

때문에, 유전체층의 재료로 적합하다.

[0034] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 실시형태를 설명한다.

[0035] (콘덴서의 구성)

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 콘덴서(100)를 나타내는 사시도이며, 도 2는 콘덴서(100)의 단면도이다. 이러한 도에 나타낸 바와 같이, 콘덴서(100)는 유전체층(101), 제1 외부 전극층(102), 제2 외부 전극층(103), 제1 내부 전극(104) 및 제2 내부 전극(105)을 가진다.

[0037] 제1 외부 전극층(102), 유전체층(101) 및 제2 외부 전극층(103)은 이 순서로 적층되고, 즉 유전체층(101)은 제1 외부 전극층(102) 및 제2 외부 전극층(103)에 의해서 끼워져 있다. 제1 내부 전극(104) 및 제2 내부 전극(105)은 도 2에 나타낸 바와 같이, 유전체층(101)에 형성된 관통홀의 내부에 형성되고 있다. 또한, 콘덴서(100)에는 여기에 나타내는 이외의 구성, 예를 들면, 제1 외부 전극층(102) 및 제2 외부 전극층(103)에 각각 접속된 배선(配線) 등이 설치되고 있어도 좋다.

[0038] 유전체층(101)은 콘덴서(100)의 유전체로서 기능하는 층이다. 유전체층(101)은 후술하는 관통홀(포러스)을 형성하는 것이 가능한 유전성 재료로 이루어진 것으로 할 수 있고, 특히 양극 산화되면 자기 조직화 작용에 의해서 포러스가 생기는 재료가 적합하다. 이러한 재료로서는, 산화 알루미늄( $Al_2O_3$ )을 들 수 있다. 또, 그 밖에 유전체층(101)은 밸브(弁) 금속(Al, Ta, Nb, Ti, Zr, Hf, Zn, W, Sb)의 산화물로 이루어진 것으로 하는 것이 가능하다. 유전체층(101)의 두께는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면 수  $\mu m$ ~수백  $\mu m$ 로 할 수 있다.

[0039] 도 3은 유전체층(101)을 나타내는 사시도이다. 동(同) 도에 나타낸 바와 같이, 유전체층(101)에는 각각 복수의 제1 관통홀(101a)과 제2 관통홀(101b)이 형성되고 있다. 유전체층(101)의 층면 방향에 평행한 표면을 제1의 면(101c)으로 하고, 그 반대측의 면을 제2의 면(101d)으로 하면, 제1 관통홀(101a) 및 제2 관통홀(101b)은 제1의 면(101c) 및 제2의 면(101d)에 수직인 방향(유전체층(101)의 두께 방향)에 따라서 형성되고, 제1의 면(101c) 및 제2의 면(101d)에 연통하도록 형성되고 있다. 또한, 도 3 등에 나타내는 제1 관통홀(101a) 및 제2 관통홀(101b)의 수나 크기는 편의적인 것이며, 실제의 것은 보다 작고, 다수이다.

[0040] 도 4는 유전체층(101)의 단면도이며, 도 5는 도 4의 확대도이다. 이러한 도에 나타낸 바와 같이, 제1 관통홀(101a)은 공경이 다른 두개의 부분, 공경(d1)을 가지는 제1공경부(101e)와, 공경(d2)을 가지는 제2공경부(101f)로 구성되어 있다. 공경(d2)은 공경(d1)보다 작은 공경이다. 제1 관통홀(101a)에 있어서, 제1공경부(101e)는 제1의 면(101c) 측에 형성되고, 제2공경부(101f)는 제2의 면(101d) 측에 형성되고 있다. 제1공경부(101e)와 제2공경부(101f)의 비율(길이비)은 특별히 한정되지 않지만, 도 5에 나타낸 바와 같이 제1공경부(101e)가 대부분을 차지하는 것이 적합하다.

[0041] 또, 도 4 및 도 5에 나타낸 바와 같이, 제2 관통홀(101b)도 공경이 다른 두 개의 부분, 공경(d3)을 가지는 제3공경부(101g)와, 공경(d4)을 가지는 제4공경부(101h)로 구성되어 있다. 공경(d4)은 공경(d3)보다 작은 공경이다. 제2 관통홀(101b)에 있어서, 제3공경부(101g)는 제2의 면(101d) 측에 형성되고, 제4공경부(101h)는 제1의 면(101c) 측에 형성되고 있다. 제3공경부(101g)와 제4공경부(101h)의 비율(길이비)은 특별히 한정되지 않지만, 도 5에 나타낸 바와 같이 제3공경부(101g)가 대부분을 차지하는 것이 적합하다.

[0042] 각 공경(d1~d4)의 관계에 대해서는, 상술한 바와 같이 공경(d1)이 공경(d2)보다 크고, 공경(d3)이 공경(d4)보다 크면 좋다. 공경(d1)과 공경(d3)은 동일해도 좋고, 달라도 좋다. 마찬가지로 공경(d2)과 공경(d4)도 동일해도

좋고, 달라도 좋다. 또한, 후술하는 유전체층(101)의 형성 방법에 따르면, 공경(d1)과 공경(d3), 공경(d2)과 공경(d4)은 각각 거의 동등해진다.

[0043] 제1 관통홀(101a) 및 제2 관통홀(101b)의 홀 형상(단면 형상)은 상술한 공경(d1~d4)의 대소 관계를 만족하는 한 특별히 한정되지 않고, 원형이나 타원형, 불규칙한 형상이어도 좋다. 공경(d1~d4)의 크기는, 예를 들면 수십 nm~수백 nm 정도로 할 수 있다. 또, 인접하는 제1 관통홀(101a)과 제2 관통홀(101b)의 간격은, 예를 들면 수십 nm~수백 nm 정도로 할 수 있다.

[0044] 도 2에 나타난 바와 같이, 제1 관통홀(101a) 내에는 제1 내부 전극(104)이, 제2 관통홀(101b) 내에는 제2 내부 전극(105)이 각각 형성된다. 따라서, 제1 관통홀(101a)과 제2 관통홀(101b)의 배열은 제1 내부 전극(104)과, 제2 내부 전극(105)의 배열에 동일하다. 도 4에는, 제1 관통홀(101a)과, 제2 관통홀(101b)은 교대로 배열되고 있도록 나타내고 있지만, 랜덤으로 배열되고 있어도 좋다. 제1 관통홀(101a)과 제2 관통홀(101b)의 수적 비율은 동수가 아니어도 좋지만, 동수에 가까운 것이, 제1 내부 전극(104)과 제2 내부 전극(105)의 수가 동수에 가깝게 되어, 콘덴서(100)의 용량이 커지기 때문에 적합하다.

[0045] 제1 외부 전극층(102)은 도 2에 나타난 바와 같이, 유전체층(101)의 제1의 면(101c) 상에 배설되고 있다. 제1 외부 전극층(102)은 도전성 재료, 예를 들면, Cu, Ni, Cr, Ag, Pd, Fe, Sn, Pb, Pt, Ir, Rh, Ru, Al, Ti 등의 순금속이나 이들의 합금인 것으로 할 수 있다. 제1 외부 전극층(102)의 두께는 예를 들면 수십 nm~수 μm인 것으로 할 수 있다. 또, 제1 외부 전극층(102)은 복수층의 도전성 재료가 적층되도록 배설된 것으로 하는 것도 가능하다.

[0046] 제2 외부 전극층(103)은 도 2에 나타난 바와 같이, 유전체층(101)의 제2의 면(101d) 상에 배설되고 있다. 제2 외부 전극층(102)은 제1 외부 전극층(102)과 동일한 도전성 재료로 이루어진 것으로 할 수 있고, 그 두께는 예를 들면 수 nm~수 μm인 것으로 할 수 있다. 제2 외부 전극층(103)의 구성 재료는 제1 외부 전극층(102)의 구성 재료와 동일해도 좋고, 차이가 나도 좋다. 또, 제2 외부 전극층(102)도 복수층의 도전성 재료가 적층되도록 배설된 것으로 하는 것이 가능하다.

[0047] 제1 내부 전극(104)은 콘덴서(100)의 한쪽의 대향 전극으로서 기능한다. 도 2에 나타난 바와 같이, 제1 내부 전극(104)은 제1 관통홀(101a)에 형성되고, 제1 외부 전극층(102)에 접속되고 있다. 도 6은 제1 내부 전극(104) 및 제2 내부 전극(105)의 형상을 나타내는 확대도이다. 동 도에 나타난 바와 같이, 제1 내부 전극(104)은 제1 관통홀(101a)의 형상(2 단계의 공경)에 따라서, 2 단계의 지름(徑)(전극 지름)을 가지고, 제1 외부 전극층(102)으로부터, 제1 관통홀(101a)의 제1공경부(101e)를 통해 제2공경부(101f)의 도중까지 형성되고 있다. 즉, 제1 내부 전극(104)은 일단이 제1 외부 전극층(102)에 접속되고, 타단 즉 그 선단은 제2공경부(101f) 내에 위치하여 제2 외부 전극층(103)과 이간하고 있다. 제1 내부 전극(104)과 제2 외부 전극층(103)의 사이는 공간으로 할 수 있고, 이전에 절연체를 배치하는 것도 가능하다.

[0048] 제1 내부 전극(104)은 도전성 재료, 예를 들면 Cu, Ni, Co, Cr, Ag, Au, Pd, Fe, Sn, Pb, Pt 등의 순금속이나 이들의 합금으로 이루어진 것으로 하는 것이 가능하다.

[0049] 제2 내부 전극(105)은 콘덴서(100)의 다른 한쪽의 대향 전극으로서 기능한다. 도 2에 나타난 바와 같이 제2 내부 전극(105)은 제2 관통홀(101b)에 형성되고, 제2 외부 전극층(103)에 접속되고 있다. 도 6에 나타난 바와 같이, 제2 내부 전극(105)은 제2 관통홀(101b)의 형상(2 단계의 공경)에 따라서, 2 단계의 지름(전극지름)을 가지고, 제2 외부 전극층(103)으로부터 제2 관통홀(101b)의 제3공경부(101g)를 통해 제4공경부(101h)의 도중까지 형성되고 있다. 즉, 제2 내부 전극(105)은 일단이 제2 외부 전극층(103)에 접속되고, 타단 즉 그 선단은 제4공경부(101h) 내에 위치하여 제1 외부 전극층(102)과 이간하고 있다. 제2 내부 전극(105)과 제1 외부 전극층(102)



의 사이는 공간으로 할 수 있고, 이전에 절연체를 배치하는 것도 가능하다.

- [0050] 제2 내부 전극(105)은 제1 내부 전극(104)와 같이 도전성 재료, 예를 들면 Cu, Ni, Co, Cr, Ag, Au, Pd, Fe, Sn, Pb, Pt 등의 순금속이나 이들의 합금으로 이루어진 것으로 하는 것이 가능하다. 또한, 제2 내부 전극(105)의 재료는 제1 내부 전극(104)의 재료와 동일해도 좋고, 달라도 좋다.
- [0051] (콘텐츠의 효과)
- [0052] 콘텐츠(100)는 이상과 같은 구성을 가진다. 도 2에 나타난 바와 같이, 제1 내부 전극(104)과 제2 내부 전극(105)이 유전체층(101)을 개재시켜 서로 대향하고 있어, 이것에 의해 콘텐츠가 구성되어 있다. 제1 내부 전극(104)은 제1 외부 전극층(102)에 도통하고 있고, 제1 외부 전극층(102)을 통해서 외부와 접속된다. 제2 내부 전극(105)은 제2 외부 전극층(103)에 도통하고 있고, 제2 외부 전극층(103)을 통해서 외부와 접속된다.
- [0053] 상술한 바와 같이, 제1 내부 전극(104)과 제2 외부 전극층(103)의 사이는 절연되고 있지만, 제1 내부 전극(104)의 선단에 전계가 집중한다. 이 때문에, 제1 내부 전극(104)과 제2 내부 전극(105)의 사이의 절연성은 제1 내부 전극(104)의 선단을 둘러싸는 유전체층(101)의 두께(벽 두께(壁厚))에 의해서 좌우된다. 또한 제1 내부 전극(104)과 제2 외부 전극층(103)의 사이에는 공간(또는 절연체)이 존재하기 때문에, 용이하게 충분한 절연성을 확보할 수 있다. 여기서, 본 실시형태에 있어서는, 제1 내부 전극(104)의 선단부 근방은 제2공경부(101f) 내에 형성되고(도 6 참조), 두꺼운 유전체층(101)의 벽에 둘러싸여 있기 때문에, 제1 내부 전극(104)과 제2 내부 전극(105)의 사이의 절연성이 향상하고 있다.
- [0054] 한편, 제1 내부 전극(104)의 대부분은 제1공경부(101e) 내에 형성되고 있다. 일반적으로, 콘텐츠는 유전체에 의해서 가로 막힌 대향 전극 사이의 거리가 작은 것이 용량이 커진다. 여기서, 제1 내부 전극(104)의 대부분 대향하는 제2 내부 전극(105)의 사이는 얇은 유전체층(101)의 벽에 의해서 가로막혀 있기 때문에, 콘텐츠(100)의 용량은 유지된다.
- [0055] 만일, 제1공경부(101e)의 공경(d1)이 제2공경부(101f)의 공경(d2)과 동일하고, 즉 제1 관통홀(101a)가 단일 공경을 가지는 경우에는, 대향 전극 사이의 거리가 커져, 절연성이 향상하는 대신에 콘텐츠 용량이 저하하게 된다. 이것에 대해, 본 실시형태에 따른 유전체층(101)에서는 전극 선단부 근방에만 한정하여 대향 전극 사이의 거리가 커지고 있으므로, 콘텐츠 용량의 저하가 거의 생기지 않는다.
- [0056] 이와 같이, 본 실시형태에 따른 제1 관통홀(101a)에 있어서는, 제2공경부(101f)와 제1공경부(101e)가 형성됨으로써, 제1 내부 전극(104)과 제2 내부 전극(105)의 사이의 절연성의 향상과, 콘텐츠(100)의 용량의 유지를 함께 실현되는 것이 가능하다.
- [0057] 제2 내부 전극(105)의 경우도 마찬가지이다. 즉, 제2 내부 전극(105)과 제1 내부 전극(104)의 사이는 절연되고 있지만, 제2 내부 전극(105)의 선단에 전계가 집중한다. 이 때문에, 제2 내부 전극(105)과 제1 내부 전극(104)의 사이의 절연성은, 제2 내부 전극(105)의 선단을 둘러싸는 유전체층(101)의 두께(벽 두께)에 의해서 좌우된다. 여기서, 본 실시형태에 있어서는, 제2 내부 전극(105)의 선단은 제4공경부(101h) 내에 형성되고(도 6 참조), 두꺼운 유전체층(101)의 벽에 둘러싸여 있기 때문에, 제2 내부 전극(105)과 제1 내부 전극(104)의 사이의 절연성이 향상하고 있다.
- [0058] 한편, 제2 내부 전극(105)의 대부분은 제3공경부(101g) 내에 형성되고 있다. 이것에 의해, 제2 내부 전극(105)의 대부분과 대향하는 제1 내부 전극(104)의 사이는, 얇은 유전체층(101)의 벽에 의해서 가로 막혀 있기 때문에, 콘텐츠(100)의 용량은 유지된다. 이와 같이, 본 실시형태에 따른 제2 관통홀(101b)에 있어서는, 제4공경부



(101h)와 제3공정부(101g)가 형성됨으로써, 제2 내부 전극(105)과 제1 내부 전극(105)의 사이의 절연성의 향상과, 콘덴서(100)의 용량의 유지를 함께 실현되는 것이 가능하다.

[0059] 이상과 같이, 본 실시형태에 따른 콘덴서(100)에 있어서는, 유전체층(101)에 각각 2 단계의 공정을 가지는 제1 관통홀(101a)과 제2 관통홀(101b)이 형성됨으로써, 콘덴서 용량의 유지와 절연 파괴 내압의 향상을 동시에 실현되는 것이 가능하다. 구체적으로는, 본 실시형태의 구성을 채용하지 않는 콘덴서(관통홀의 공정이 균일)의 절연 파괴 내압은 10~15 V이었지만, 본 실시형태에 따른 구성을 가지는 콘덴서(대공정의 공정부에서 상기 공정이 동일한 콘덴서)에서는 절연 파괴 내압을 20~25 V로 개선한 실험 결과가 얻어지고 있다. 한편, 본 실시형태의 콘덴서 용량치는 2.3%의 저하밖에 볼 수 없었다. 또한 결과 데이터는 N=50의 평균치를 채용했다.

[0060] (콘덴서의 제조 방법)

[0061] 상술한 콘덴서(100)의 제조 방법에 대해 설명한다. 또한, 이하에 나타내는 제조 방법은 일례이며, 콘덴서(100)는 이하에 나타내는 제조 방법과는 다른 제조 방법에 따라 제조하는 것도 가능하다. 도 7 내지 12는 콘덴서(100)의 제조 프로세스를 나타내는 모식도이다.

[0062] 도 7(a)은 유전체층(101)의 원(元)이 되는 기재(301)를 나타낸다. 유전체층(101)을 금속 산화물(예를 들면 산화 알루미늄)로 이루어진 것으로 하는 경우, 기재(301)는 그 산화 전의 금속(예를 들면 알루미늄)이다.

[0063] 도 7(b)에 나타난 바와 같이, 예를 들면 15℃~20℃로 조정된 옥살산(0.1mol/l) 용액 중에서 기재(301)를 양극으로서 전압을 인가하면, 기재(301)가 산화(양극 산화)되고, 기재 산화물(302)이 형성된다. 이 때, 기재 산화물(302)의 자기 조직화 작용에 의해서, 기재 산화물(302)에 홀(H)이 형성된다. 홀(H)은 산화의 진행 방향, 즉 기재(301)의 두께 방향으로 향해 성장한다. 또한, 홀(H)의 공정이 상술한 공정(d1) 및 공정(d3)(도 5 참조)에 상당한다.

[0064] 또한, 양극 산화 전에 기재(301)에 규칙적인 피트(요부(凹部))를 형성해 두어, 이 피트를 기점으로서 홀(H)을 성장시켜도 좋다. 피트의 배치에 의해 관통홀( 제1 관통홀(101a) 및 제2 관통홀(101b))의 배열을 제어하는 것이 가능해지기 때문이다. 피트는, 예를 들면 기재(301)에 몰드(형(型))를 압압(押壓)하는 것에 의해서 형성하는 것이 가능하다.

[0065] 소정 시간 경과 후, 기재(301)에 인가되고 있는 전압을 증가시킨다. 자기 조직화에 의해서 형성되는 홀(H)의 피치는 인가 전압의 크기에 의해서 결정되기 때문에, 홀(H)의 피치가 확대되도록 자기 조직화가 진행된다. 이것에 의해, 도 7(c)에 나타난 바와 같이, 일부의 홀(H)에 대해 홀의 형성을 계속함과 동시에, 공정이 확대한다. 한편, 홀(H)의 피치가 확대한 것에 의해서, 다른 홀(H)에 대해서는 홀의 형성이 정지한다. 이하, 홀의 형성이 정지한 홀(H)를 홀(H1)로 하고, 홀의 형성을 계속한(확대한) 홀(H)을 홀(H2)로 한다.

[0066] 양극 산화의 조건은 적당히 설정 가능하고, 예를 들면, 도 7(b)에 나타내는 1 단계제의 양극 산화의 인가 전압은 수V~수 100 V, 처리 시간은 몇분~몇일로 설정할 수 있다. 도 7(c)에 나타내는 2 단계제의 양극 산화의 인가 전압에서는, 전압 값을 1 단계제의 수배로 하고, 처리 시간은 몇분~수십분으로 설정할 수 있다.

[0067] 예를 들면, 1 단계제의 인가 전압을 40 V로 함으로써 공정이 100 nm인 홀(H)이 형성되고, 2 단계제의 인가 전압을 80 V로 함으로써 홀(H2)의 공정이 200 nm로 확대된다. 2 단계제의 전압값을 상술한 범위 내로 함으로써, 홀(H1)과 홀(H2)의 수를 대체로 동등으로 하는 것이 가능하다. 또, 2 단계제의 전압 인가의 처리 시간을 상술한 범위 내로 함으로써, 홀(H2)의 피치 변환이 충분히 완료하면서, 2 단계제의 전압 인가에 의해서 저부(底部)에 형성되는 기재 산화물(302)의 두께를 작게 할 수 있다. 2 단계제의 전압 인가로 형성되는 기재 산화물(302)은

후 공정으로 제거되기 때문에, 가능한 한 얇은 것이 바람직하다.

- [0068] 계속해서, 도 8(a)에 나타난 바와 같이, 산화되어 있지 않은 기재(301)를 제거한다. 기재(301)의 제거는, 예를 들면 웨트 에칭에 의할 수 있다. 이후, 기재 산화물(302)의 홀(H1) 및 홀(H2)이 형성된 측의 면을 표면(302a)으로 하고, 그 반대측의 면을 이면(302b)으로 한다.
- [0069] 계속해서, 도 8(b)에 나타난 바와 같이, 기재 산화물(302)을 이면(302b) 측으로부터 소정의 두께로 제거한다. 이것은 반응성 이온 에칭(RIE: Reactive Ion Etching)에 의할 수 있다. 이 때, 홀(H2)이 이면(302b)에 연통하고, 홀(H1)은 이면(302b)에 연통하지 않는 정도의 두께로 기재 산화물(302)을 제거한다.
- [0070] 계속해서, 도 8(c)에 나타난 바와 같이, 표면(302a)에 도전성 재료로 이루어진 제1도체층(303)을 성막한다. 제1도체층(303)은 스퍼터법, 진공증착법 등, 임의의 방법에 따라 성막하는 것이 가능하다.
- [0071] 계속해서, 도 9(a)에 나타난 바와 같이, 홀(H2) 내에 도전성 재료로 이루어진 제1 내부 도체 부분(304)을 매립한다. 제1 내부 도체 부분(304)은 제1도체층(303)을 시드층으로서 기재 산화물(302)에 전해 도금을 실시하는 것에 의해서 매립하는 것이 가능하다. 홀(H1)에는 도금액이 침입하지 않기 때문에, 홀(H1) 내에는 제1 내부 도체 부분(304)은 형성되지 않는다.
- [0072] 계속해서, 도 9(b)에 나타난 바와 같이, 기재 산화물(302)을 팽창시킨다. 기재 산화물(302)을 비등수(沸騰水) 증기 중에 몇 초로부터 몇 분 정도 노출하는 것에 의해서 팽창시키는 것이 가능하다. 이것에 의해, 홀(H2)의 공경이 공경(d3)으로부터 공경(d4)로 감소한다(도 5 참조). 또한, 홀(H2)에 있어서, 이미 제1 내부 도체 부분(304)이 매립되는 부분은 제1 내부 도체 부분(304)이 존재하는 것에 의해서 공경이 감소하지 않고, 공경(d3)인 그대로 된다.
- [0073] 계속해서, 도 9(c)에 나타난 바와 같이, 홀(H2) 내에 도전성 재료로 이루어진 제2 내부 도체 부분(305)을 매립한다. 제2 내부 도체 부분(305)은 제1도체층(303)을 시드층으로서 기재 산화물(302)에 전해 도금을 실시하는 것에 의해서 매립하는 것이 가능하다. 상술한 바와 같이 홀(H2)은 공경이 감소하고 있기 때문에, 제2 내부 도체 부분(305)의 지름은 제1 내부 도체 부분(304)의 지름보다 작아진다. 제2 내부 도체 부분(305)은 홀(H2)에서 공경(d4)의 부분의 도중까지 형성한다. 이하, 제1 내부 도체 부분(304)과 제2 내부 도체 부분(305)을 합해서 제1 내부 도체(306)로 한다.
- [0074] 계속해서, 도 10(a)에 나타난 바와 같이, 제1도체층(303)을 제거한다. 제1도체층(303)의 제거는, 웨트 에칭법, 드라이 에칭법, 이온밀링법, CMP(Chemical Mechanical Polishing)법 등에 의할 수 있다.
- [0075] 계속해서, 도 10(b)에 나타난 바와 같이, 기재 산화물(302)을 이면(302b)으로부터 소정의 두께로 재차 제거한다. 이것은, 반응성 이온 에칭에 의할 수 있다. 이 때, 홀(H1)이 이면(302b)에 연통하고, 제1 내부 도체(306)가 이면(302b)에 노출하지 않는 정도의 두께로 기재 산화물(302)을 제거한다.
- [0076] 여기서, 홀(H2)에 있어서 제1 내부 도체(306)가 형성되어 있지 않은 공극은 그대로도 좋고, 절연체를 봉입(封入)해도 좋다. 절연체는 기재 산화물(302)과 동일한 금속 산화물, 전착 가능한 수지 재료(예를 들면 폴리이미드, 에폭시, 아크릴 등), SiO 등으로 할 수 있다. 공극의 두께는, 콘텐서(100)의 소자 용량, 절연 파괴 내압 등에 따라 설정할 수 있고, 예를 들면 수십 nm에서 수십  $\mu$ m로 할 수 있다.

- [0077] 계속해서, 도 10(c)에 나타난 바와 같이, 이면(302b)에 도전성 재료로 이루어진 제2도체층(307)을 성막한다. 제2도체층(307)은 스퍼터법, 진공증착법 등, 임의의 방법에 따라 성막하는 것이 가능하다.
- [0078] 계속해서, 도 11(a)에 나타난 바와 같이, 홀(H1) 내에 도전성 재료로 이루어진 제3 내부 도체 부분(308)을 매립한다. 제3 내부 도체 부분(308)은 제2도체층(307)을 시드층으로서 기재 산화물(302)에 전해 도금을 실시하는 것에 의해서 매립하는 것이 가능하다. 또한, 제1 내부 도체(306)는 제2도체층(307)과 이간하고, 절연되고 있기 때문에, 전해 도금을 받지 않는다.
- [0079] 계속해서, 도 11(b)에 나타난 바와 같이, 제차 기재 산화물(302)을 팽창시킨다. 기재 산화물(302)을, 비등수 증기 중에 몇 초로부터 몇 분 정도 노출하는 것에 의해서 팽창시키는 것이 가능하다. 이것에 의해, 홀(H1)의 공경이 공경(d1)에서 공경(d2)로 감소한다(도 5 참조). 또한, 홀(H1)에 있어서, 이미 제3 내부 도체 부분(308)이 매립되는 영역은, 제3 내부 도체 부분(308)이 존재하는 것에 의해서 공경이 감소하지 않고, 공경(d1)인 그대로 된다.
- [0080] 계속해서, 도 11(c)에 나타난 바와 같이, 홀(H1) 내에 도전성 재료로 이루어진 제4 내부 도체 부분(309)을 매립한다. 제4 내부 도체 부분(309)은 제2도체층(307)을 시드층으로서 기재 산화물(302)에 전해 도금을 실시하는 것에 의해서 매립하는 것이 가능하다. 상술한 바와 같이 홀(H1)은 공경이 감소하고 있기 때문에, 제4 내부 도체 부분(309)의 지름은 제3 내부 도체 부분(308)의 지름보다 작아진다. 제4 내부 도체 부분(309)은 홀(H1)에서 공경(d2)의 부분의 도중까지 형성한다. 이하, 제3 내부 도체 부분(308)과 제4 내부 도체 부분(309)을 합해서 제2 내부 도체(310)로 한다.
- [0081] 여기서, 홀(H1)에 있어서, 제2 내부 도체(310)가 형성되어 있지 않은 공극은 그대로도 좋고, 절연체를 봉입해도 좋다. 절연체는 기재 산화물(302)과 동일한 금속 산화물, 전착 가능한 수지 재료(예를 들면 폴리이미드, 에폭시, 아크릴 등), SiO 등으로 할 수 있다. 공극의 두께는 콘덴서(100)의 소자 용량, 절연 파괴 내압 등에 따라 설정할 수 있고, 예를 들면 수십 nm에서 수십  $\mu$ m로 할 수 있다.
- [0082] 계속해서, 도 12에 나타난 바와 같이, 표면(302a)에 도전성 재료로 이루어진 제3도체층(311)을 성막한다. 제3도체층(311)은 스퍼터법, 진공증착법 등, 임의의 방법에 따라 제1 내부 도체(306)와 도통하도록 성막하는 것이 가능하다.
- [0083] 이상과 같이 하여, 도 2에 나타내는 콘덴서(100)를 제조하는 것이 가능하다. 또한, 기재 산화물(302)은 유전체층(101)에, 제2도체층(307)은 제1 외부 전극층(102)에, 제3도체층(311)은 제2 외부 전극층(103)에 각각 대응한다. 마찬가지로 제1 내부 도체(306)는 제2 내부 전극(105)에, 제2 내부 도체(310)는 제1 내부 전극(104)에 각각 대응한다.
- [0084] (콘덴서의 변형예)
- [0085] 도 13은 본 실시형태의 변형예에 따른 콘덴서(100)를 나타내는 모식도이다. 동 도에 나타난 바와 같이, 변형예에 따른 콘덴서(100)의 유전체층(101)에 있어서, 제1 관통홀(101a)은 상기 실시형태와 같이, 대공경의 공경부와 소공경의 공경부를 가지는 것으로 할 수 있다. 한편, 제2 관통홀(101b)은 상기 실시형태와 달리, 거의 균일한 공경을 가지도록 형성되고 있다.
- [0086] 이러한 구성에 의해서, 콘덴서(100)의 용량을 유지하면서, 적어도 제1 내부 전극(104)과 제2 내부 전극(104)의 절연성을 향상시키는 것이 가능하다.

- [0087] 이러한 콘덴서(100)는, 상술한 제조 방법과 유사한 제조 방법에 따라 제조하는 것이 가능하다. 구체적으로는 도 11(b)(c)의 프로세스를 행하지 않고, 상술한 제조 방법에 있어서 2회씩 실시한, 기재 산화물(302)을 팽창시키는 공정과 내부 도체를 매립하는 공정을 1회씩 하면 좋다.
- [0088] 도 14는 본 실시형태의 다른 변형예에 따른 콘덴서(100)를 나타내는 모식도이다. 도 15는, 동 콘덴서(100)의 유전체층(101)의 확대도이다. 이러한 도에 나타낸 바와 같이, 제1 관통홀(101a)은 제1공경부(101e) 및 제2공경부(101f)에 더해 제5공경부(101i)를 가진다. 제5공경부(101i)는 제1공경부(101e)와 제2공경부(101f)의 사이에 형성되고, 제5공경부(101i)의 공경(d5)은 제1공경부(101e)의 공경(d1)보다 작고, 제2공경부(101f)의 공경(d2)보다 크다.
- [0089] 제2 관통홀(101b)도 마찬가지로, 제3공경부(101g) 및 제4공경부(101h)에 더해 제6공경부(101j)를 가진다. 제6공경부(101j)는 제3공경부(101g)와 제4공경부(101h)의 사이에 형성되고, 제6공경부(101j)의 공경(d6)은 제3공경부(101g)의 공경(d3)보다 작고, 제4공경부(101h)의 공경(d4)보다 크다.
- [0090] 제1 내부 전극(104)은 도 14에 나타낸 바와 같이, 제1 관통홀(101a)의 형상에 따라 형성되고, 제1 외부 전극층(102)으로부터, 제1공경부(101e) 및 제5공경부(101i)를 통해 제2공경부(101f)의 도중까지 형성되고 있다(도 15 참조). 제2 내부 전극(105)도 도 14에 나타낸 바와 같이, 제2 관통홀(101b)의 형상에 따라 형성되고, 제2 외부 전극층(103)으로부터, 제3공경부(101g) 및 제6공경부(101j)를 통해 제4공경부(101h)의 도중까지 형성되고 있다(도 15 참조).
- [0091] 상기 실시형태와 같이, 제1 관통홀(101a)에 제2공경부(101f)와 제5공경부(101i)를 형성한 것에 의해, 단차 코너부(공경의 단차)가 2개소가 되어 상기 부(部)에의 전계 집중은 분산된다. 따라서 제1 내부 전극(104)의 단차 코너부를 기점으로 한 절연 파괴를 방지할 수 있다. 이렇게 하여 제1 내부 전극(104)과 제2 내부 전극(105)의 사이의 절연성이 더욱 향상한다.
- [0092] 제2 관통홀(101b)에 대해서도 마찬가지로, 제2 관통홀(101b)에 제4공경부(101h) 및 제6공경부(101j)를 형성한 것에 의해, 단차 코너부에의 전계 집중을 더욱 분산시킬 수 있으므로, 제2 내부 전극(105)과 제1 내부 전극(104)의 절연성이 더욱 향상한다.
- [0093] 즉, 이 변형예에 따른 콘덴서(100)에 있어서는, 콘덴서 용량을 유지하면서, 절연 파괴 내압을 더욱 향상시키는 것이 가능하다. 또, 제1 관통홀(101a) 및 제2 관통홀(101b)의 공경은 각각 3 단계로 했지만 이것에 한정되지 않고, 더 다단계의 공경부를 가지는 것으로 하는 것이 가능하고, 요구되는 콘덴서 용량과 절연 파괴 내압의 밸런스에 의해서 결정하는 것이 가능하다.
- [0094] 이러한 구성을 가지는 콘덴서(100)는 상술한 제조 방법과 유사한 제조 방법에 따라 제조하는 것이 가능하다. 즉 기재 산화물(302)을 팽창시키는 공정과 내부 도체를 매립하는 공정을 목적의 공경의 단수에 맞추어 여러번 실시하면 좋다.
- [0095] 이상, 본 발명의 실시형태에 대해 설명했지만, 본 발명은 상술의 실시형태에만 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위 내에서 여러 가지 변형을 더할 수 있는 것은 물론이다.

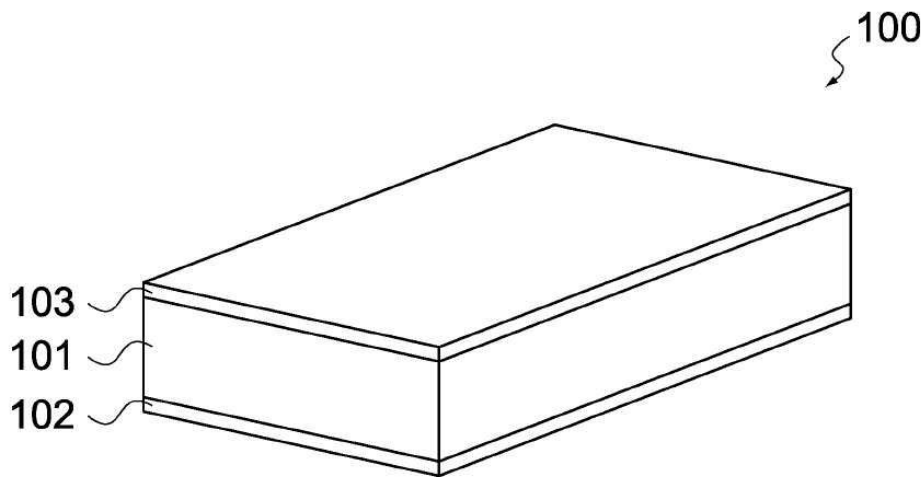
# 부호의 설명

[0096]

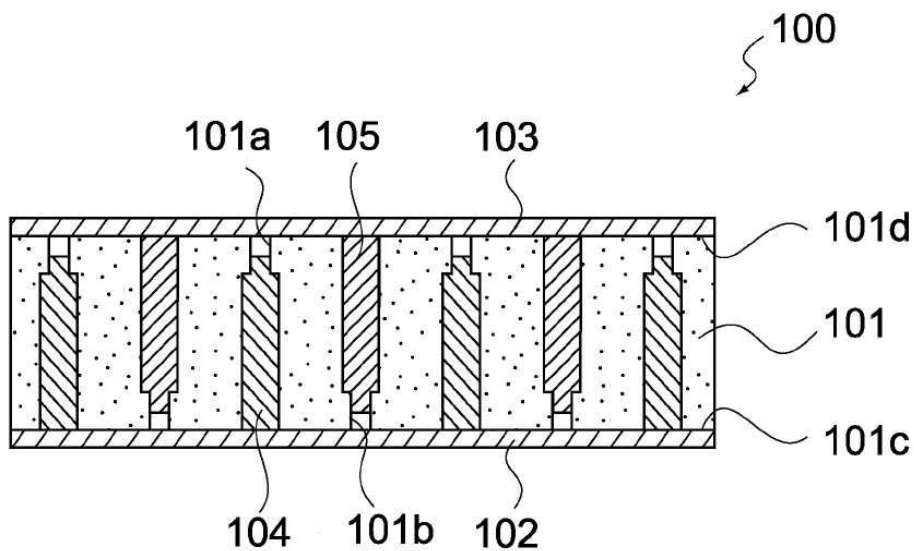
- 100: 콘덴서
- 101: 유전체층
- 101a: 제1 관통홀
- 101b: 제2 관통홀
- 101c: 제1의 면
- 101d: 제2의 면
- 102: 제1 외부 전극층
- 103: 제2 외부 전극층
- 104: 제1 내부 전극
- 105: 제2 내부 전극

## 도면

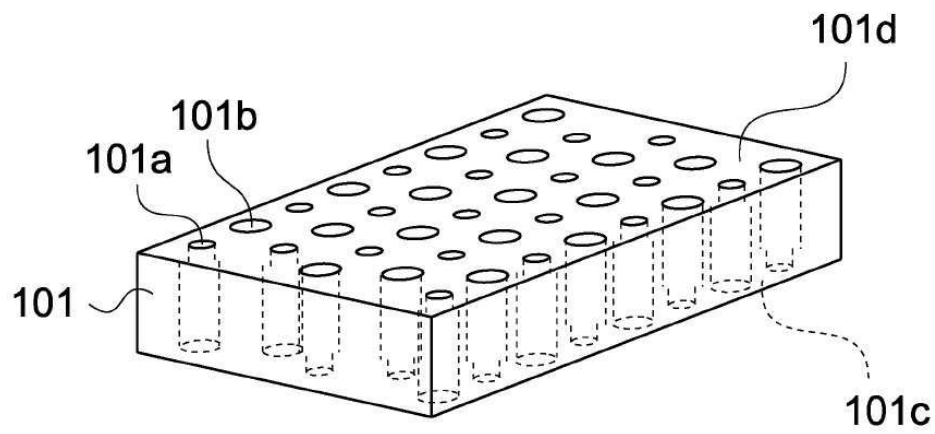
### 도면1



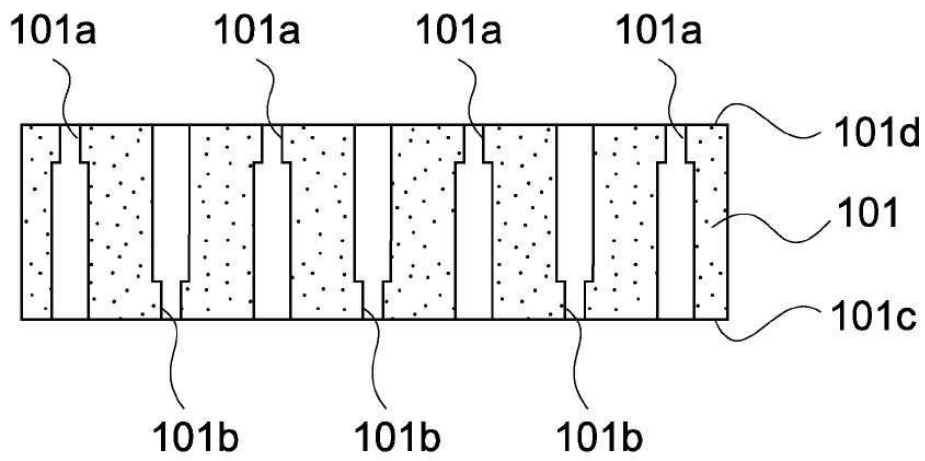
### 도면2



도면3

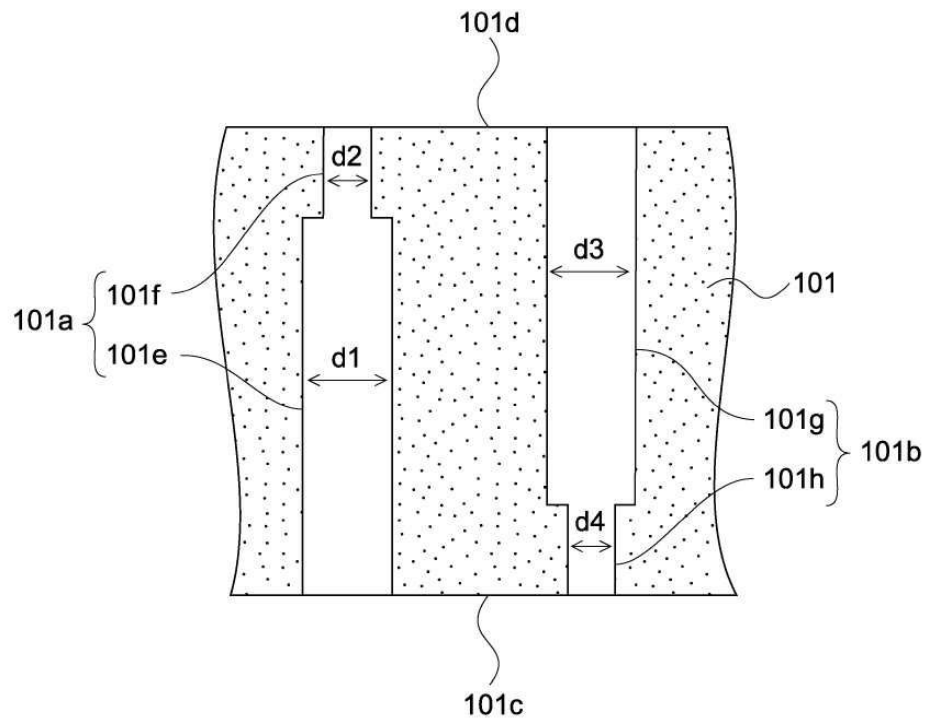


도면4

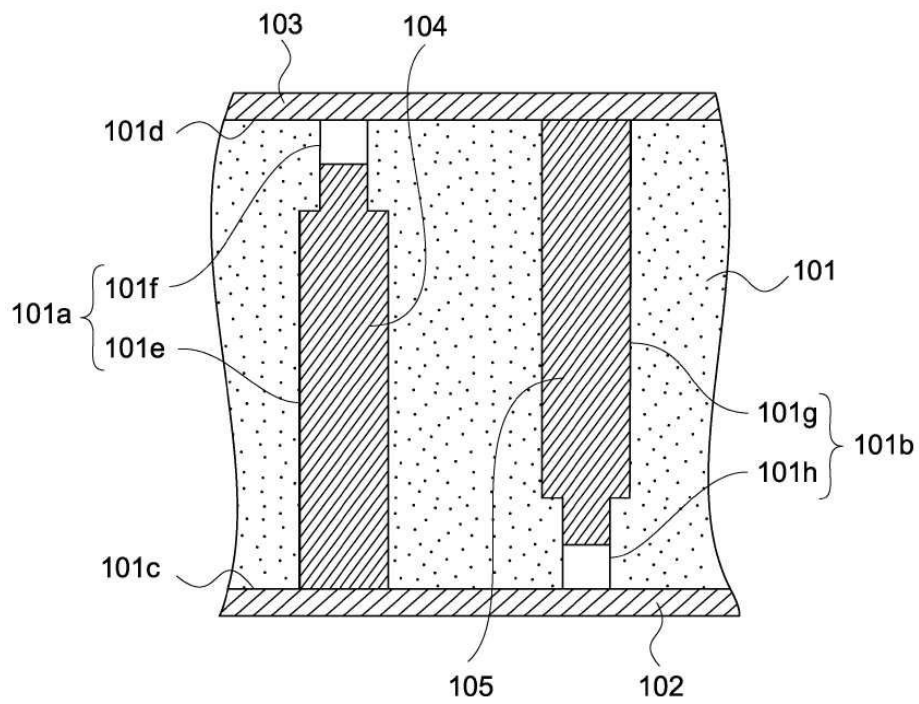




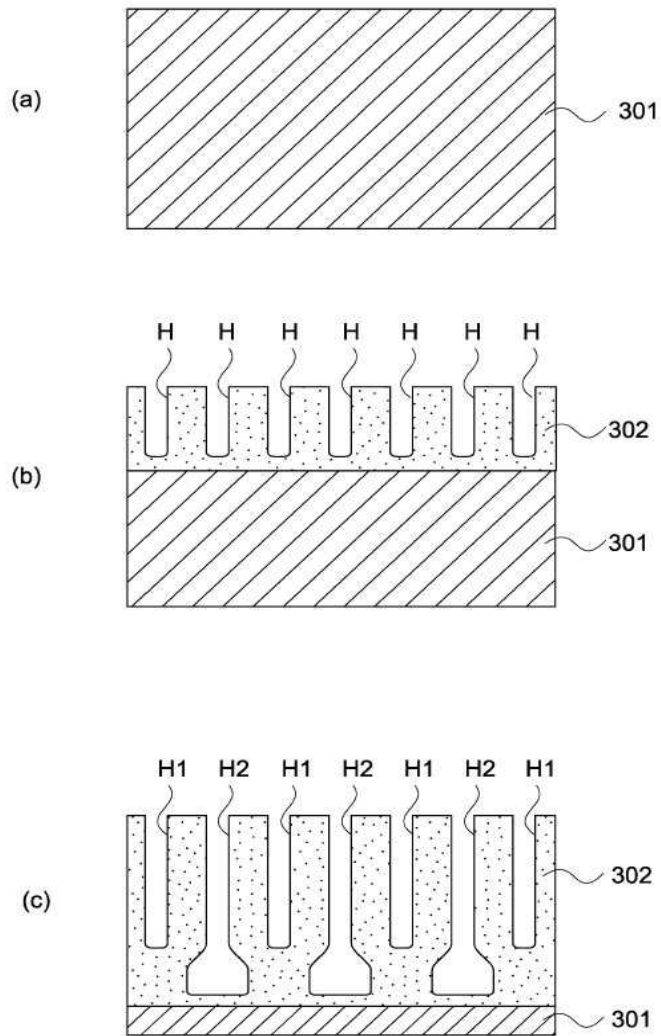
도면5



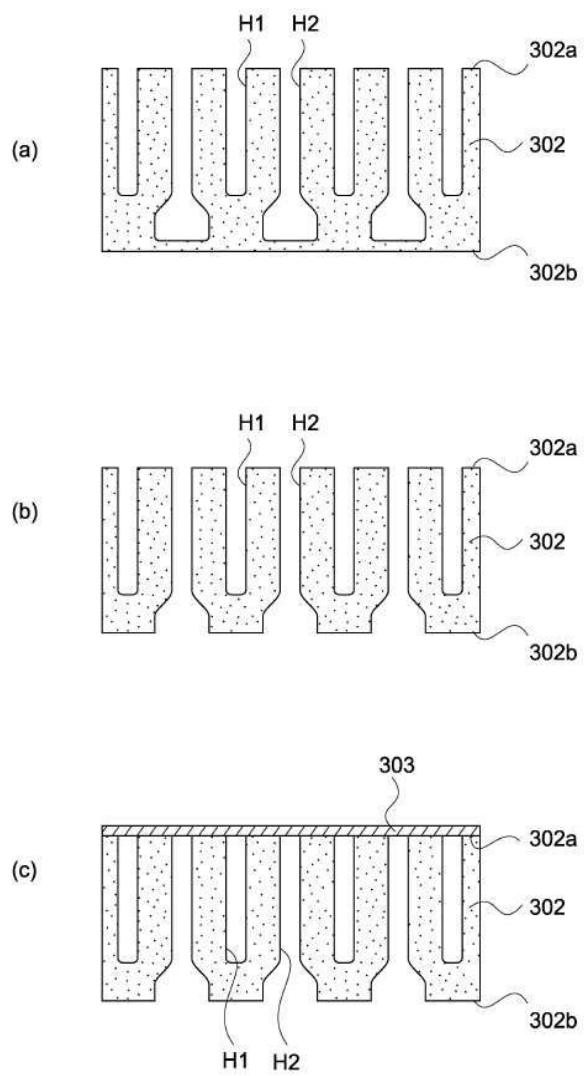
도면6



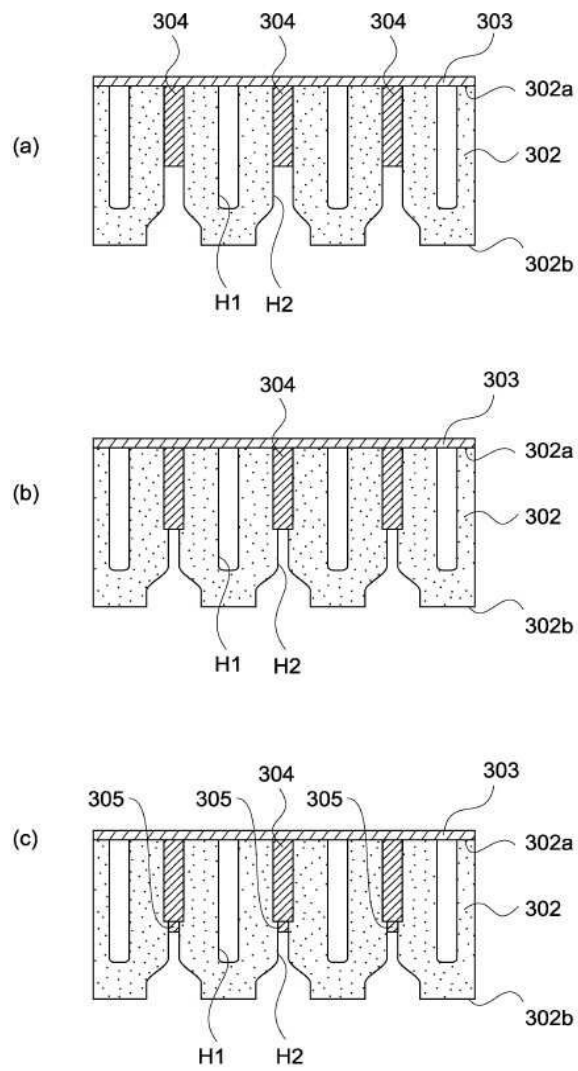
도면7



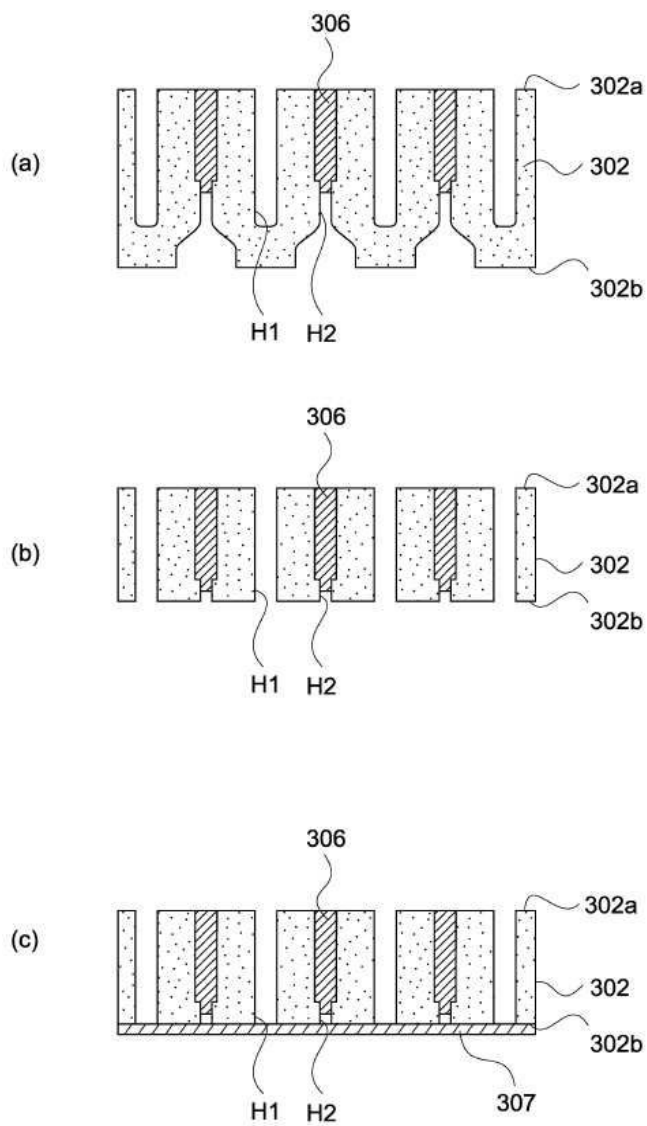
도면8



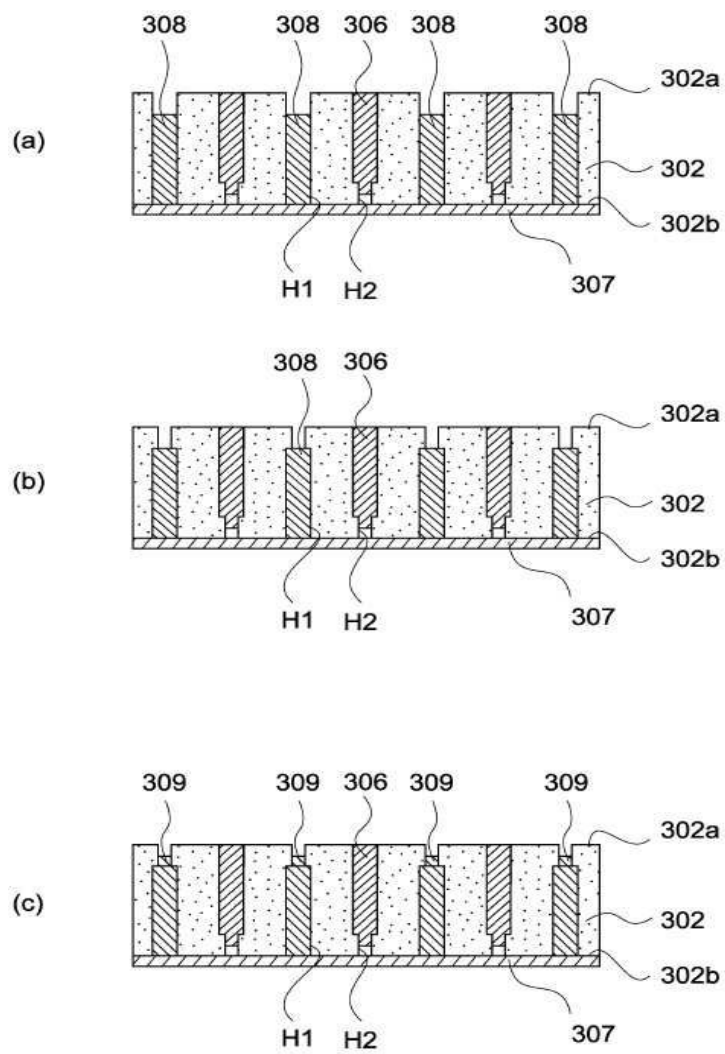
도면9



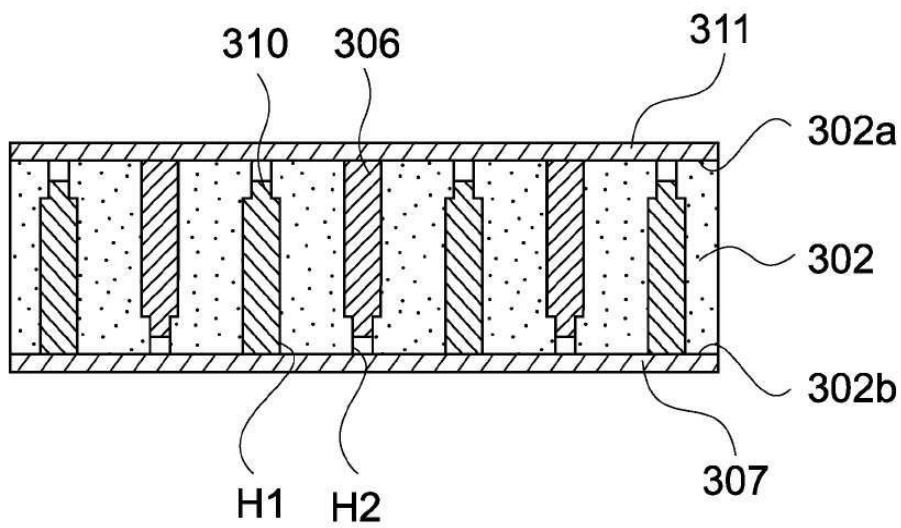
도면10



도면11

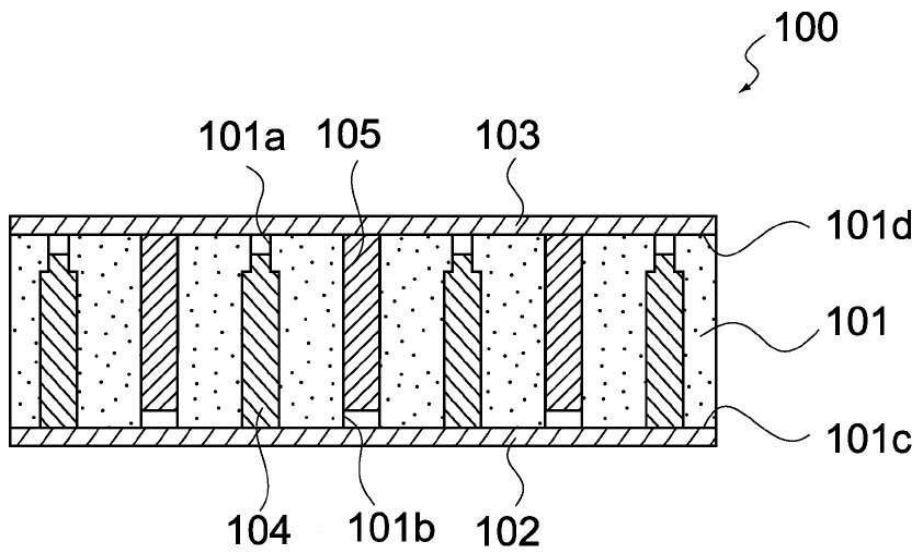


도면12

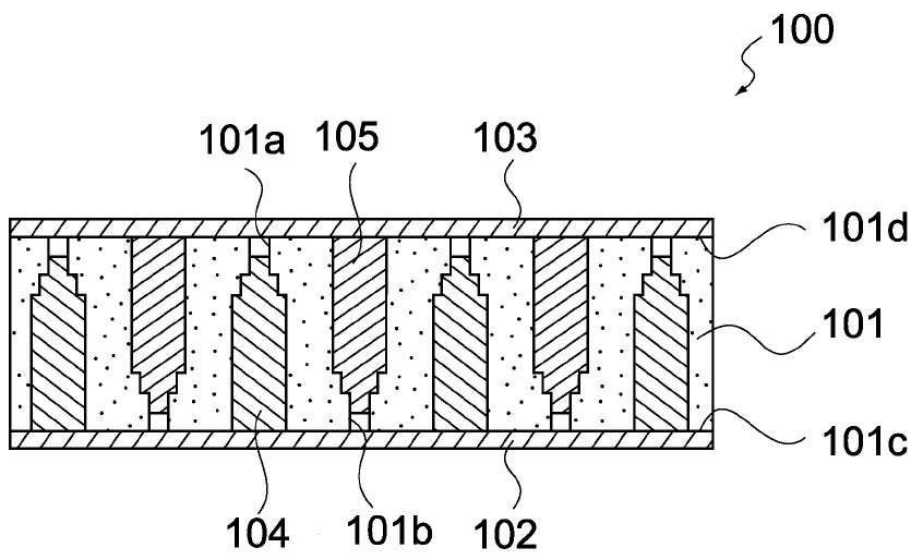




도면13



도면14



도면15

