

# (19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. 6  
H01F 27/00

(45) 공고일자 2001년10월19일  
(11) 등록번호 10 - 0304792  
(24) 등록일자 2001년07월24일

|           |                     |           |                 |
|-----------|---------------------|-----------|-----------------|
| (21) 출원번호 | 10 - 1998 - 0018500 | (65) 공개번호 | 특1998 - 0087297 |
| (22) 출원일자 | 1998년05월22일         | (43) 공개일자 | 1998년12월05일     |

|            |                                                                                                                             |             |        |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| (30) 우선권주장 | 9 - 133481                                                                                                                  | 1997년05월23일 | 일본(JP) |
| (73) 특허권자  | 가부시끼가이샤 무라타 세이사쿠쇼<br>무라타 야스타카<br>일본국 교토후 나가오카쿄시 덴진 2초메 26방 10고                                                              |             |        |
| (72) 발명자   | 야마모토 시게카츠<br>일본국 교오또후 나가오까쿄시 덴진 2초메 26방 10고 가부시끼가이샤무라타 세이사쿠쇼<br>우치다 가츠유키<br>일본국 교오또후 나가오까쿄시 덴진 2초메 26방 10고 가부시끼가이샤무라타 세이사쿠쇼 |             |        |
| (74) 대리인   | 윤동열<br>이선희                                                                                                                  |             |        |

심사관 : 고흥열

(54) 다층코일및그제조방법

## 요약

본 발명은 다층코일(multilayer type coil)에 관한 것으로, 본 발명의 다층코일은 상당히 감소된 크기(size)를 갖지만, 큰 값의 인덕턴스(inductance)와 높은 Q값(Q - value)을 또한 제공한다. 상기 다층코일에 있어서, 절연성시트들은 코일도체들 및 비아홀(via hole)들을 각각 구비하며, 적층되어 소성된다. 상기 코일도체들은 비아홀들에 의해 직렬로 전기적으로 접속되어, 나선형코일(spiral coil)을 형성한다. 상기 다층코일의 뒤쪽면 가장자리(the side edge surface at the rear)의 거의 중심부들에 상기 비아홀들이 배치되며, 한편 이것의 앞쪽면 가장자리(the side edge surface at the front)의 거의 중심부들에 상기 비아홀들이 배치된다.

대표도  
도 3

명세서

## 도면의 간단한 설명

도1은 본 발명에 따른 다층코일에 대한 구현예의 분해사시도이다.

도2는 도1의 다층코일의 외관을 보여주는 사시도이다.

도3은 도1의 다층코일의 내부를 보여주는 사시도이다.

도4는 도1의 다층코일용으로 사용가능하며, 시트부재 위에 매트릭스패턴(matrix pattern)으로 인쇄된 코일도체들의 상부평면도이다.

도5는 도1의 다층코일용으로 사용가능하며, 시트부재 위에 매트릭스패턴으로 인쇄된 다른 유형의 코일도체를 보여주는 상부평면도이다.

도6은 도1의 다층코일용으로 사용가능하며, 시트부재 위에 매트릭스패턴으로 인쇄된 또 다른 유형의 코일도체의 상부 평면도이다.

도7은 도1의 다층코일용으로 사용가능하며, 시트부재 위에 매트릭스패턴으로 인쇄된 또 다른 유형의 코일도체의 상부 평면도이다.

도8은 본 발명에 따른 다층코일에 대한 다른 구현예의 분해사시도이다.

도9는 종래의 다층코일의 분해사시도이다.

도10은 도9의 다층코일의 사시도이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

11: 다층코일

13, 14, 15: 절연성시트

13A: 절연성모(母)시트

16a~16f: 코일도체

17, 17a~17e: 비아홀(개구)

20: 코일

25: 절연피막

31a, 31b: 코일도체

32: 비아홀(개구)

C1, C2: 절개선

## 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 다층코일(multilayer coil)에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고주파전자기기(high - frequency electronic equipment) 등에 내장되도록 구성된 다층코일, 및 이런 다층코일의 제조방법에 관한 것이다.

종래의 다층코일의 예를 도9에 나타낸다. 도9에 나타난 다층코일1은, 표면에 코일도체(coil conductor)2를 각각 구비한 다수개의 절연성시트들3을 적층한 후, 상기 적층체의 꼭대기(top)와 바닥측(bottom)에 보호용시트(protective sheets)4, 5를 설치한 후, 그런 다음 상기 적층체를 소성함으로써 형성된다. 각각의 코일도체들2는 절연성시트3에 설치된 비아홀들(via holes)6에 의해 직렬로 서로 전기적으로 접속되어, 나선형코일(spiral coil)10을 형성한다. 나선형코일10의 양단(兩端)들 10a와 10b는, 도10에 도시한 바와 같이, 다층형코일1의 좌·우말단들에 설치된 외부전극7, 8에 각각 접속된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

일반적으로, 나선형코일10의 내경(內徑)이 증가됨에 따라, 그에 따라서 얻어지는 인덕턴스(inductance) 및 Q값은 증가한다. 한편, 다층코일1의 크기는 가능한 한 작은 것이 바람직하다. 그러나, 다층코일1의 크기가 감소됨에 따라서, 내장된 코일(incorporated coil)의 내경(內徑)이 불가피하게 감소되어, 인덕턴스와 Q값의 감소를 초래한다. 그러므로, 소형의 다층형코일로부터 큰 값의 인덕턴스와 높은 Q값을 얻기 위해서는, 나선형코일10의 내경(內徑)의 감소가 최소화되어야 한다. 이런 이유로, 종래의 다층코일1에서는, 코일도체2와 시트들3의 주변 가장자리(peripheral edges)와의 간격(gap)을 최소화하는 것이 시도되었다.

그러나, 코일도체들2의 인쇄정확도와 절연신뢰성을 보장하기 위해, 종래의 장치에서는, 코일도체들2와 시트들3의 주변 가장자리들(peripheral edges)과의 간격(gap)이 시트들3의 폭(幅) 간격 g1에 대해서는 적어도 50 $\mu$ m정도가 되어야 하기 때문에, 코일도체들과 이것들이 형성되어 있는 시트들의 주변 가장자리들과의 간격을 최소화하려는 시도에 방해가 되었다. 또한, 종래의 코일들에 있어서, 외부전극7, 8과 코일도체2 사이에 발생된 표유용량(stray capacity)에 의해 야기되는 다층코일1의 특성악화를 방지하기 위해, 시트들3의 길이 간격(lengthwise gap) g2가 보통 100 $\mu$ m 이상이 되어야 한다. 따라서, 다층코일1의 코일직경(直徑)은, 다층코일1의 외형의 크기에 비하여 상당히 작아졌다. 그 결과, 큰 값의 인덕턴스와 Q값을 얻는 것이 곤란하다. 더욱이, 대부분의 다층코일들의 코일도체들은, 직사각형(rectangular)이 되도록 성형되며, 또한 이것의 네 개의 코너부들이 직각을 이루도록 성형된다. 이 구조에 의해, 또한 Q값이 저하된다.

### 발명의 구성 및 작용

상술한 문제점들을 극복하기 위해, 본 발명의 구현예들에서는, 소형으로 상당히 감소된 크기를 갖지만, 큰 값의 인덕턴스와 높은 Q값을 또한 제공할 수 있는 다층코일(multilayer coil)을 제공한다.

본 발명의 구현예들에 따른 다층코일은, 다수개의 코일도체들과 절연성층들이 적층되어, 절연성층들에 형성된 개구부들에 의해 코일도체들이 직렬로 접속됨으로써 형성된 코일을 내장(內藏)하고 있는 다층체(multilayer unit)를 구성하며, 상기 다층체의 측면들의 가장자리(the side edge surfaces)에 상기 개구부가 위치되는 것을 특징으로 한다.

상술한 구조는, 다층체의 측면들의 가장자리에 개구부(開口部)가 형성되어, 측면들과 코일도체들과의 간격(gap)이 0(zero)으로 감소되기 때문에, 코일의 직경이 더 크게 될 수 있다.

본 발명의 구현예에 따른 다층코일의 제조방법은,

다수개의 코일도체들이 매트릭스패턴(matrix pattern)으로 표면에 배치되어 있는 다수개의 절연성모(母)시트들을 적층하여, 모(母)다층체를 형성하는 단계;

절연성모(母)시트들에 형성된 다수개의 개구부들에 의해 다수개의 코일도체들을 직렬로 접속하여, 모다층체에 매트릭스패턴으로 배열된 다수개의 코일들을 형성하는 단계; 및

다수개의 개구부들의 거의 중심들을 관통하는 절개선(cutting lines)을 따라서, 모(母)다층체를 소정의 크기의 조각들(pieces)로 절단(cutting)하는 단계

를 포함한다.

상술한 바와 같이, 개구부들의 거의 중심들을 관통하는 절개선에서 모(母)다층체를 소정의 크기의 조각들(pieces)로 절단함으로써, 다층체의 측면들의 가장자리에 형성되어 있는 개구부를 구비한 다층코일이 효과적으로 제작된다.

본 발명의 다른 특징들과 이점(利點)들은 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 하기의 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

(구현예)

이하, 다층코일 및 그 제조방법에 대한 구현예를 도면을 참조하여 설명한다.

도1에 나타난 바와 같이, 바람직하게는 다층코일11은, 코일도체16a~16f 및 비아홀 또는 개구부17a~17e를 각각 구비한 절연성시트들13을 적층하고, 상기 적층체의 꼭대기(top)와 바닥(bottom)에 보호용시트14, 15를 설치한 다음, 상기 적층체를 소성함으로써 제작되는 것이 바람직하다. 코일도체16a~16f는 비아홀17a~17e를 통하여 직렬로 서로 전기적으로 접속되어, 나선형코일20을 형성한다. 바람직하게는, 각각의 코일도체16b~16e가 1/2회전패턴(1/2-turn p pattern)으로 배치되는 것이 좋으며, 이 형상은 나선형코일20의 단면의 형상이 원형에 근접하여, 양호한 Q특성을 제공하기 위해 대략 V자형상으로 된다. 즉, 코일20의 코너부들은, 종래 코일의 직각과 대조를 이루어 둔각(鈍角)이다. 코일도체16a의 한쪽 말단은 시트13의 우(右)측에 인출(引出)되어 있는 리드전극(lead electrode)18a에 접속되며, 코일도체16f의 한쪽 말단은 시트13의 좌(左)측에 인출되어 있는 리드전극18b에 접속된다.

바람직하게는, 절연성의, 실질적으로 직사각형상의 시트13~15는, 예를 들어 세라믹분말과 같은 비자성체재료와, 예를 들어 페라이트(ferrite)와 같은 자성체분말을 바인더(binder) 등과 함께 반죽한 후, 상기 혼합물을 시트로 형성함으로써 제작되는 것이 좋다. 비아홀17a, 17c, 17e는 시트13의 뒤측 가장자리(rear side edges)의 거의 중앙부에 노출되도록 배치된다. 비아홀17b, 17d는 시트13의 앞측 가장자리(front side edges)의 거의 중앙부에 노출되도록 배치된다.

주지하는 바와 같이, 바람직하게는 도3에 나타난 비아홀17a~17d가 실질적으로 반원형상인 것이 좋다. 그러나, 본 발명의 구현예들은 비아홀들이 시트13의 측부(側部)의 가장자리(side edge portions)에 위치되는 한, 갖가지 형상과 윤곽을 갖는 비아홀들을 포함할 수 있다.

도2에 나타난 바와 같이, 시트13~15는 적층되어, 다층체(multilayer unit)를 형성한다. 비아홀17a, 17c, 17e는 다층체의 뒷면 가장자리(back side edge surface)에 설치되며, 반면 비아홀17b, 17d는 다층체의 앞면 가장자리(front side edge surface)에 설치된다. 비아홀17a~17e는 절연성막(insulative films)25로 도포되어, 절연성면에서 높은 신뢰성을 보장한다.

외부전극21, 22는 다층코일11의 좌·우말단면들에 형성된다. 도3에 도시한 바와 같이, 외부전극21은 코일20의 한쪽 말단에, 즉 코일도체16f의 말단에 리드전극18b를 거쳐 전기적으로 접속된다. 외부전극22는 코일20의 다른쪽 말단에, 즉 코일도체16a의 말단에 리드전극18a를 거쳐 전기적으로 접속된다.

상술한 바와 같이 형성된 다층코일11에 있어서, 각각의 비아홀17a~17e는 시트13의 앞·뒷쪽 가장자리의 거의 중앙부에 위치된다. 이 배열의 결과, 시트13의 폭(W)방향에 있어서, 시트13의 측부(側部)의 가장자리와 코일도체16a~16f와의 간격이 0으로 감소한다(도3을 참조한다). 그러므로, 코일20의 직경(直徑)은 시트13의 폭(W)과 거의 동등한 값으로 증가될 수 있으며, 그에 따라서 인덕턴스(L)와 Q값이 상당히 증가될 수 있다.

표1은 본 발명의 구현예에 따른 다층코일11의 인덕턴스(L)와 Q값 및 표유용량의 측정결과를 나타낸다. 비교를 위해서, 종래 다층형코일의 측정결과를 또한 나타낸다.

[표 1]

|     | L(nH) | Q값(1GHz) | 표유용량(pF) |
|-----|-------|----------|----------|
| 구현예 | 18    | 45       | 0.162    |
| 종래예 | 12    | 35       | 0.156    |

표1로부터, 본 발명의 구현예들에 속하는 코일11은, 종래코일과 비교하여, 인덕턴스(L)에 있어서 50%의 개선과, Q값에 있어서 25%의 개선을 얻었지만, 표유용량에 있어서는 변화가 거의 없다는 것을 알았다.

이하, 다층형코일11의 바람직한 제조방법을 도4~도7을 참조하여 설명한다. 절연성재료로 이루어진 다수개의 모(母)시트들13A를 준비한 후, 그런 다음 이것들 중에 한 개의 모시트13A 위에 도4에 나타난 바와 같이 도전성페이스트 등을 인출(引出)함으로써, 리드전극18b와 코일도체16f가 매트릭스패턴으로 설치된다. 바람직하게는, 코일도체16f와 리드전극18b가 Ag, Pd, Ag-Pd, Cu 등의 적절한 재료로 구성되는 것이 좋다. 코일도체16f는 잘 알려진 인쇄기술 또는 다른 적절한 기술에 의해 모시트13A의 표면에 배치된다.

그런 다음, 다른 모시트13A에 도5에 나타난 바와 같이 펀칭(punching) 등에 의해, 비아홀 형성을 위한 홀들을 설치한다. 그 후, 모시트13A에 인쇄공정 또는 다른 방법에 의해 도전성 페이스트 등을 인출(引出)하여, 모시트13A에 코일도체16e를 매트릭스패턴으로 형성한다. 이때, 비아홀 형성용 홀들은 또한 도전성 페이스트(conductive paste)로 충전(充填)되어, 비아홀17을 형성한다.

도6에 나타난 바와 같이, 또 다른 모시트13A에 펀칭 등에 의해 비아홀 형성용 홀을 형성한다. 그 후, 상기 홀들을 기준으로 하여, 모시트13A에 도전성페이스트 등을 인쇄공정 등에 의해 인출하여, 모시트13A에 코일도체16d를 매트릭스패턴으로 형성한다. 이때, 비아홀 형성용 홀들을 또한 도전성페이스트로 충전(充填)하여, 비아홀17을 형성한다. 유사한 방법으로, 비아홀17 및 코일도체16c, 16b를 각각 구비한 모(母)시트13A가 생산된다.

또한, 도7에 나타난 바와 같이, 또 다른 모시트13A에 비아홀 형성용 홀이 형성되며, 모시트13A에 도전성페이스트 등을 인쇄공정 등에 의해 인출하여, 비아홀17과 코일도체16a 및 리드전극18a를 구비한 모시트13A를 제작한다.

이렇게 하여 얻은 각각의 모(母)시트13A가 순차적으로 적층된 후, 상기 적층체의 꼭대기(top)와 바닥(bottom)에 보호용모시트가 부착된 후, 상기 적층체가 압착되어, 모(母)다층체가 완성된다. 그런 다음, 도4~도7에 도시한 바와 같이, 일직선상에 있는 비아홀들17의 거의 중심을 관통하는 절단선들C1과, 바람직하게는 상기 절단선들C1에 실질적으로 수직이면서 인접 비아홀들17의 중간에 위치되어 있는 절단선들C2를 따라서, 모다층체가 절단되어 소정의 크기의 조각들로 생산된다. 절단된 다층체의 측면들의 가장자리에 노출되어 있는 비아홀들17a~17e를 도포하도록, 유리페이스트(glass paste) 등이 도포되어, 절연성막25를 형성한다. 그러나, 절연성막25는 비아홀들17a~17e부분에 한정될 필요가 없으며, 외부전극들21, 22부분을 제외하고 다층체의 전(全)표면에 형성될 수 있다.

다음단계로, 다층체의 양쪽 말단들에, 외부전극들21, 22가 침적(dipping), 인쇄, 또는 다른 적절한 방법에 의해 형성된다. 그 후, 다층체가 일체적으로 소성된다. 이 때, 절연성막25 및 외부전극들21, 22가 소성에 의해 부착된다. 그런 다음, 기계적 강도와 땀납성(solderability)을 개선시키기 위해, 외부전극21, 22의 표면들을 땀납, 니켈 등으로 도금한다.

이렇게 하여 얻은 다층형코일에 있어서, 단일의 비아홀17이 2분할(分割)되어, 두 개의 다층형코일11의 두 개의 비아홀들17a로 되며, 비아홀17a~17e가 효과적으로 형성될 수 있다.

본 발명에 따른 다층코일 및 그의 제조방법은 상술한 구현예들에 한정되지 않는다. 본 발명의 요지와 범위를 벗어나지 않고서 본 발명을 기초로 하여 다수개의 다른 변경들이 가능하다는 것은 명백한 일이다.

상술한 구현예에서, 코일도체를 각각 구비한 절연성시트들이 적층되고 소성되어, 일체적인 단일소자(unitary element)를 형성한다. 본 발명은 그러나 여기에 한정되지 않는다. 미리 소결된 시트들이 대신에 사용될 수 있다.

다층코일은 또한 하기의 제조방법에 의해 제작될 수 있다: 인쇄 또는 다른 방법에 의해 페이스트상의 절연성재료를 사용하여 절연성층을 형성하고, 그런 다음 절연성층의 표면에 페이스트상의 도전성재료를 인출(引出)하여 임의의 형상의 코일도체를 형성한다. 다음으로, 페이스트상의 절연성재료를 상기 코일도체에 도포하여 절연성층을 생산한다. 유사한 방법으로, 다층구조를 갖는 코일을 만들기 위해, 상기 적용(application)이 반복된다. 이 경우, 페이스트상의 절연성재료를 도포하는 경우, 각각의 도체들을 직렬로 접속하기 위해 소정의 개구부들을 형성하는 것이 바람직하다.

더욱이, 도8에 나타난 바와 같이, 3/4회전패턴(3/4 - turn pattern shapes)을 갖는 코일도체31a, 31b를 구비한 절연성시트들13이 적층될 수 있으며, 코일도체31a, 31b가 시트13의 측부의 가장자리(a side edge)에 설치된 비아홀32를 통하여 직렬로 전기적으로 접속될 수 있다. 이것에 의해 시트13의 적층개수가 감소되며, 다층형코일이 저비용으로 생산될 수 있다.

게다가 또한, 다층형코일은 예를 들어, 커패시터 및 저항기(resistor)와 같은 부품들을 내장(內藏)할 수 있다.

### 발명의 효과

따라서, 본 발명의 구현예들에 따르면, 개구부가 다층체의 측면들의 가장자리에 설치되기 때문에, 다층체의 측면들의 가장자리들 사이의 간격이 0으로 감소되어, 큰 직경의 코일이 얻어질 수 있다. 이에 의해, 인덕턴스 및 Q값이 큰 소형의 다층형코일을 제공할 수 있다.

게다가, 모(母)다층체에 형성되어 있는 개구부의 중심들을 포함하는 절개선에서 모(母)다층체가 절단되어, 소정의 크기를 갖는 각각의 다층체 조각(piece)들로 된다. 따라서, 모(母)다층체에 형성된 각각의 개구부가 2분할(分割)되어, 두 개의 다층형코일의 개구부들을 제공하는 것이 바람직하다. 이것에 의해 개구부가 효과적으로 형성될 수 있으며, 개구부를 형성하기 위한 제조비용을 절반(折半)으로 감소시킬 수 있다. 상기 결과는 다층형코일의 제조비용의 저하이다.

본 발명을 이것의 구현예들을 참조하여 설명하고 상세하게 나타내었지만, 본 발명의 요지와 범위를 벗어남이 없이 전술한 변경 및 그외 다른 변경들이 형태(form) 및 상세한 설명(details)에서 가능하다는 것은 당업계의 업자들에게는 명백한 일이다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

다수개의 코일도체들; 및

다수개의 개구부들이 형성되어 있는 다수개의 절연성층들을 포함하는 다층체로 구성되는 다층코일에 있어서,

상기 코일도체들이 상기 개구부들을 통하여 서로 전기적으로 접속되어, 코일(coil)을 형성하며,

상기 개구부들이 상기 다층체에서 외부전극들이 형성된 양단을 제외한 상기 다층체의 측부(側部)의 가장자리(side edge) 부분들에 위치되고,

상기 개구부에서 상기 코일이 둔각으로 형성되는 것을 특징으로 하는 다층코일.

## 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 다수개의 개구부들 각각은 실질적으로 반원형상(半圓形狀)임을 특징으로 하는 다층코일.

## 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기한 코일도체들 각각은 실질적으로 V자형상임을 특징으로 하는 다층코일.

## 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기한 각각의 코일도체들의 코너부들이 둔각(鈍角)으로 배치되는 것을 특징으로 하는 다층코일.

## 청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 다수개의 개구부들중의 제1군(a first group)은 상기 다층체의 제1측(側)의 가장자리에 위치되며, 상기 다수개의 개구부들중의 제2군(a second group)은 상기 다층체의 제2측의 가장자리에 위치되는 것을 특징으로 하는 다층코일.

## 청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 제1측의 가장자리는 상기 제2측의 가장자리에 대향하여 배치되는 것을 특징으로 하는 다층코일.

## 청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 다층체의 적어도 한쪽 측부(側部)의 가장자리에 위치되어 있는 상기 다수개의 개구부들을 도포하기 위해, 상기 다층체에 위치된 절연성막(insulative films)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다층코일.

## 청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 다수개의 코일도체들이 서로 직렬로 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 다층코일.

## 청구항 9.

다수개의 코일도체들이 매트릭스패턴(matrix pattern)으로 표면에 배치되어 있는 다수개의 절연성모(母)시트들을 적층하여, 모(母)다층체를 형성하는 단계;

상기 절연성모(母)시트들 상에서 비아홀들(via holes)에 의해 형성된 다수개의 개구부들을 통하여 상기 다수개의 코일도체들을 직렬로 접속하여, 상기 모다층체에 매트릭스패턴으로 다수개의 코일들을 형성하는 단계;

상기 다수개의 개구부들의 거의 중심들을 관통하는 절개선들(cutting lines)을 따라서, 상기 모(母)다층체를 소정 크기의 다수개의 다층체로 절단하는 단계; 및

상기 각 다층체의 양단에 외부전극들을 형성하여, 상기 각 다층체에서 상기 외부전극들이 형성된 양단을 제외한 상기 각 다층체의 측부의 가장자리 부분들에 상기 개구부들이 위치되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다층코일의 제조방법.

## 청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 절단된 다층체의 측부들의 가장자리에 상기한 개구부들이 위치되도록, 상기한 절단단계가 수행되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 청구항 11.

제9항에 있어서, 상기 다수개의 개구부들 각각이 실질적으로 반원형상(半圓形狀)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 청구항 12.

제9항에 있어서, 상기한 각각의 코일도체들이 실질적으로 V자형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 상기한 방법.

#### 청구항 13.

제12항에 있어서, 상기한 각각의 코일도체들의 코너부들이 둔각(鈍角)으로 배치되는 것을 특징으로 하는 상기한 방법.

#### 청구항 14.

제12항에 있어서, 상기 다수개의 개구부들중의 제1군은 절단단계로부터 얻어지는 각각의 다층체의 제1측의 가장자리에 형성되며, 상기 다수개의 개구부들중의 제2군은 상기 각각의 다층체의 제2측의 가장자리에 형성되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 각각의 다층체에 있어서, 상기 제1측의 가장자리는 상기 제2측의 가장자리에 대향하여 배치되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 청구항 16.

제9항에 있어서, 상기 각각의 다층체의 측부(側部)들의 가장자리에 위치된 상기 다수개의 개구부들을 도포하기 위해, 상기 절단단계로부터 얻어지는 다수개의 다층체들 각각에 절연성막들을 배치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 청구항 17.

제9항에 있어서, 상기한 다수개의 코일도체들이 서로 직렬로 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 청구항 18.

제1항에 있어서, 상기 개구부들이 절연성막들로 도포되는 것을 특징으로 하는 다층코일

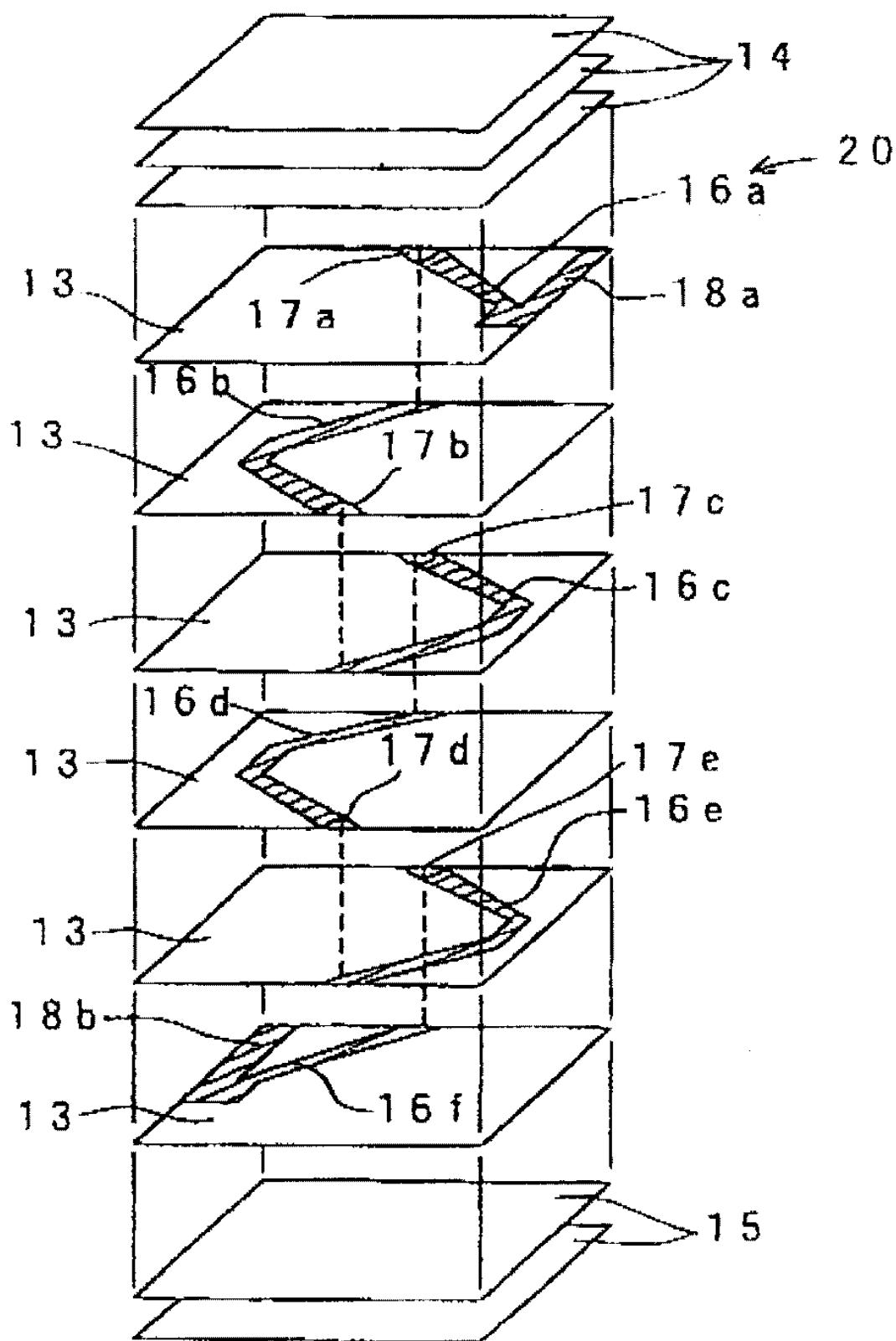
#### 청구항 19.

제9항에 있어서, 상기 개구부들이 절연성막들로 도포되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

도면

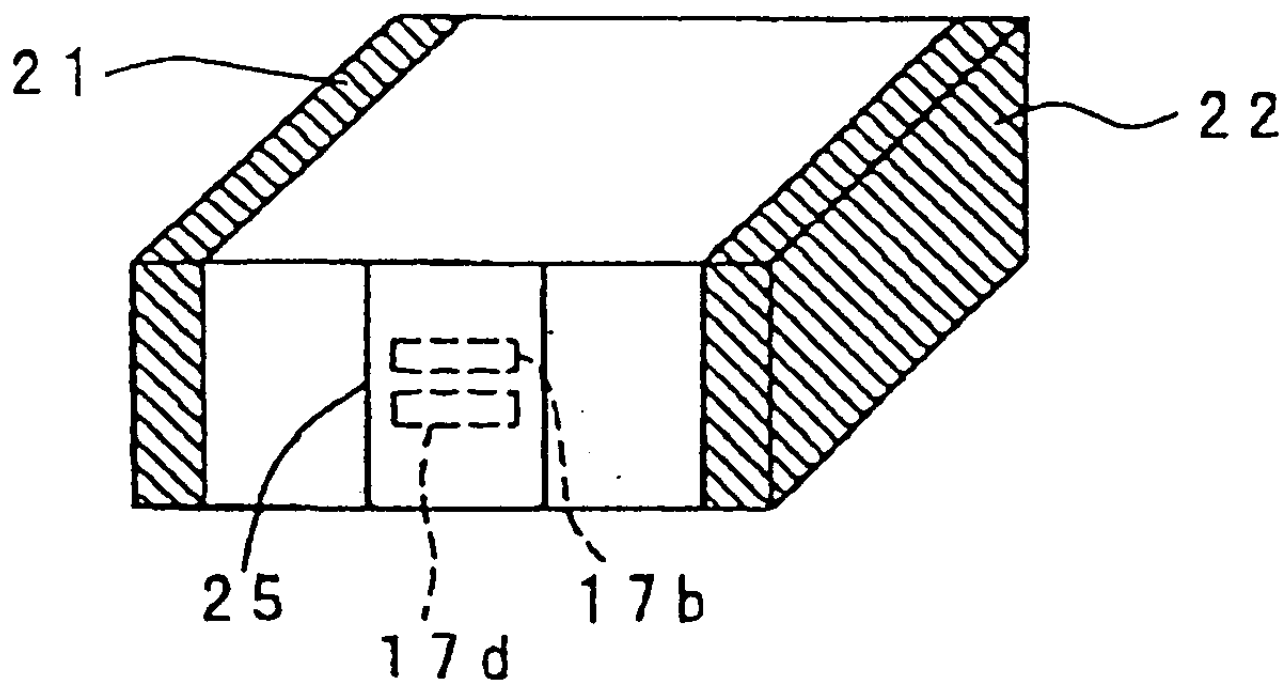
도면 1

11

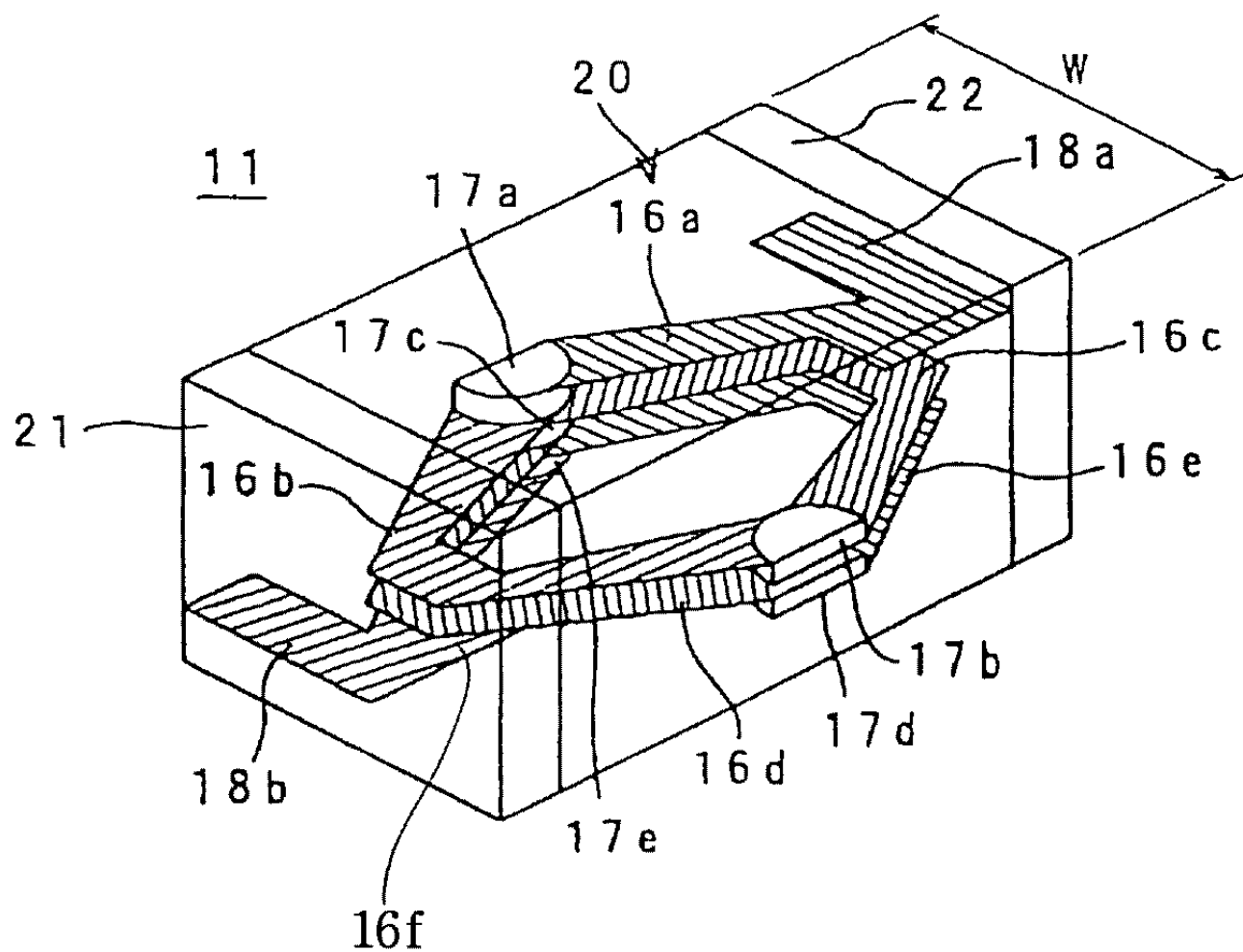


도면 2

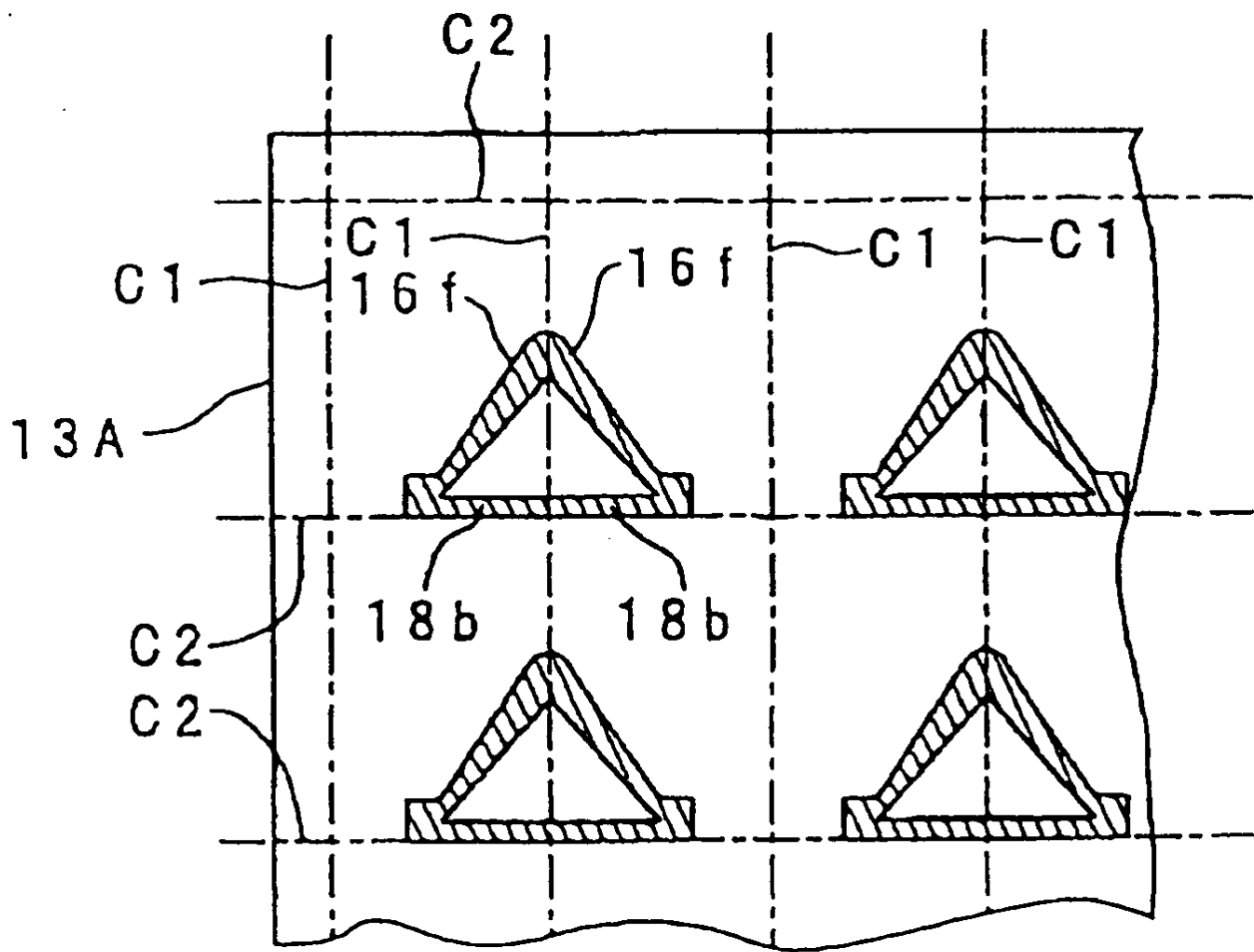
11



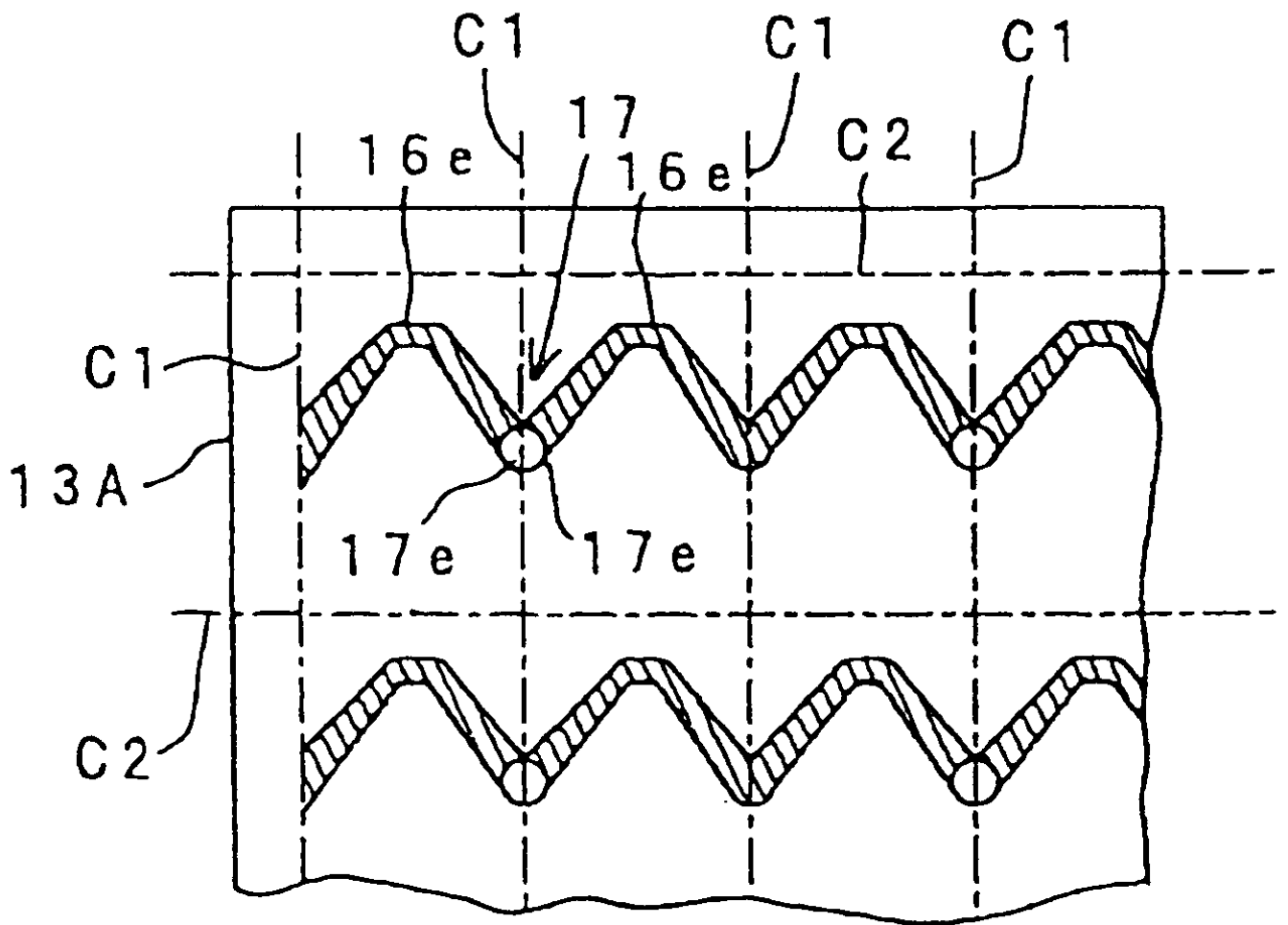
도면 3



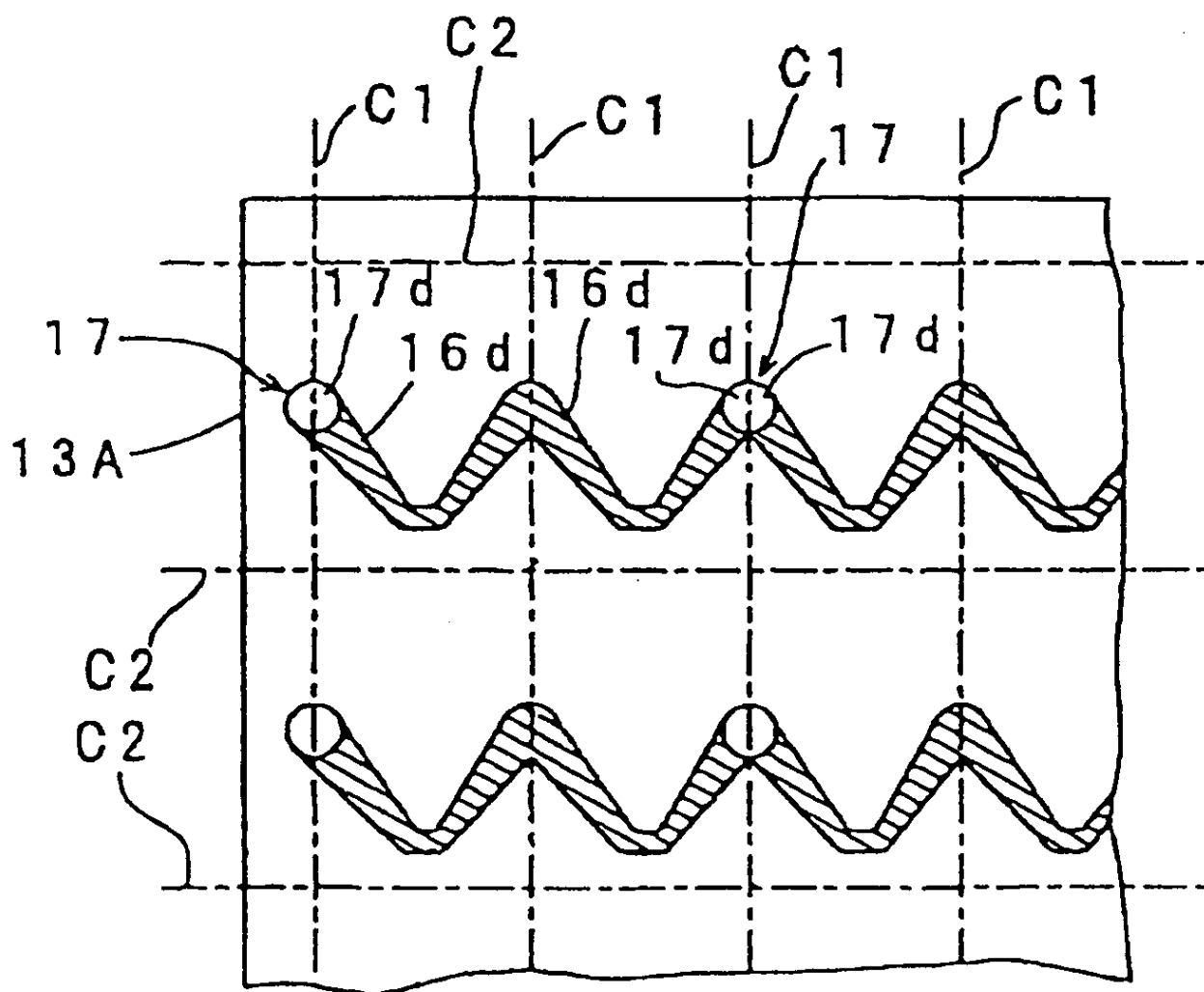
도면 4



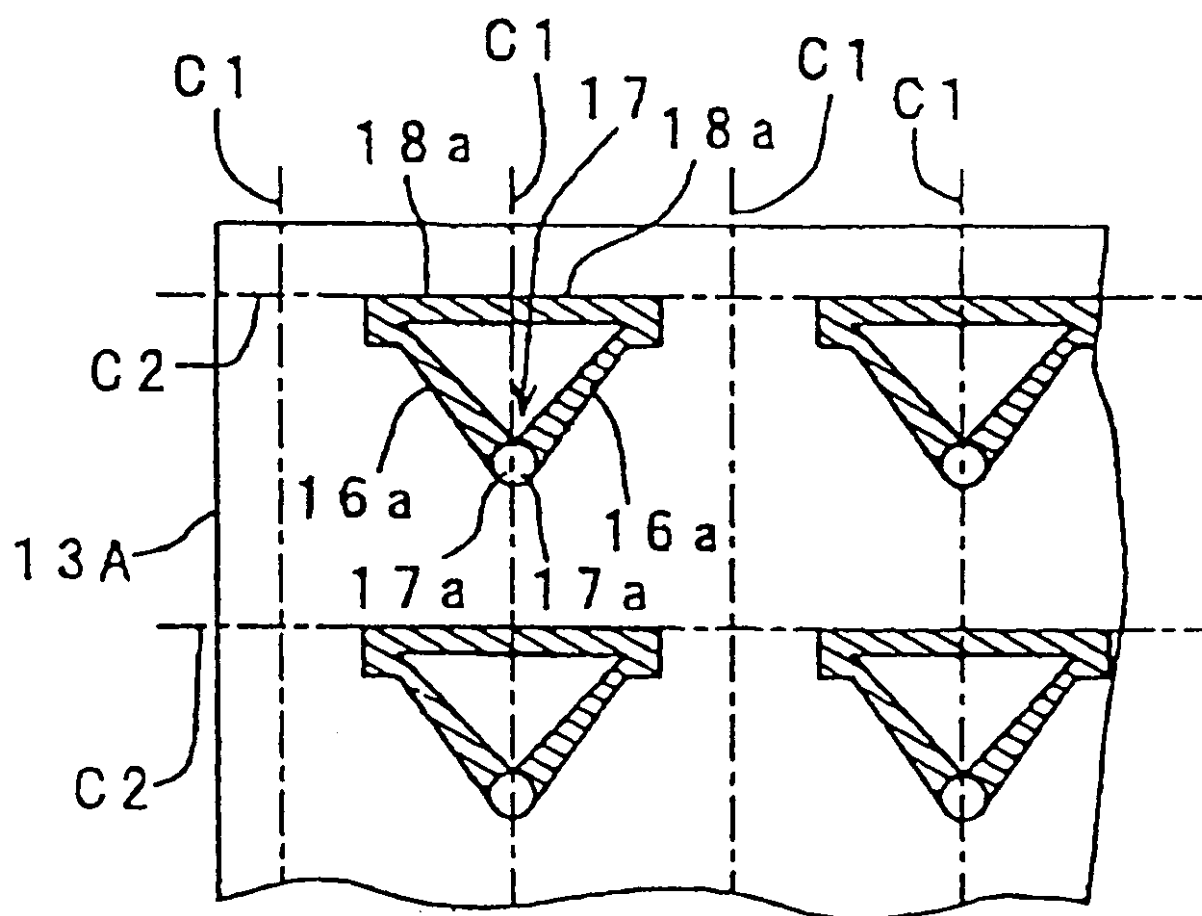
도면 5



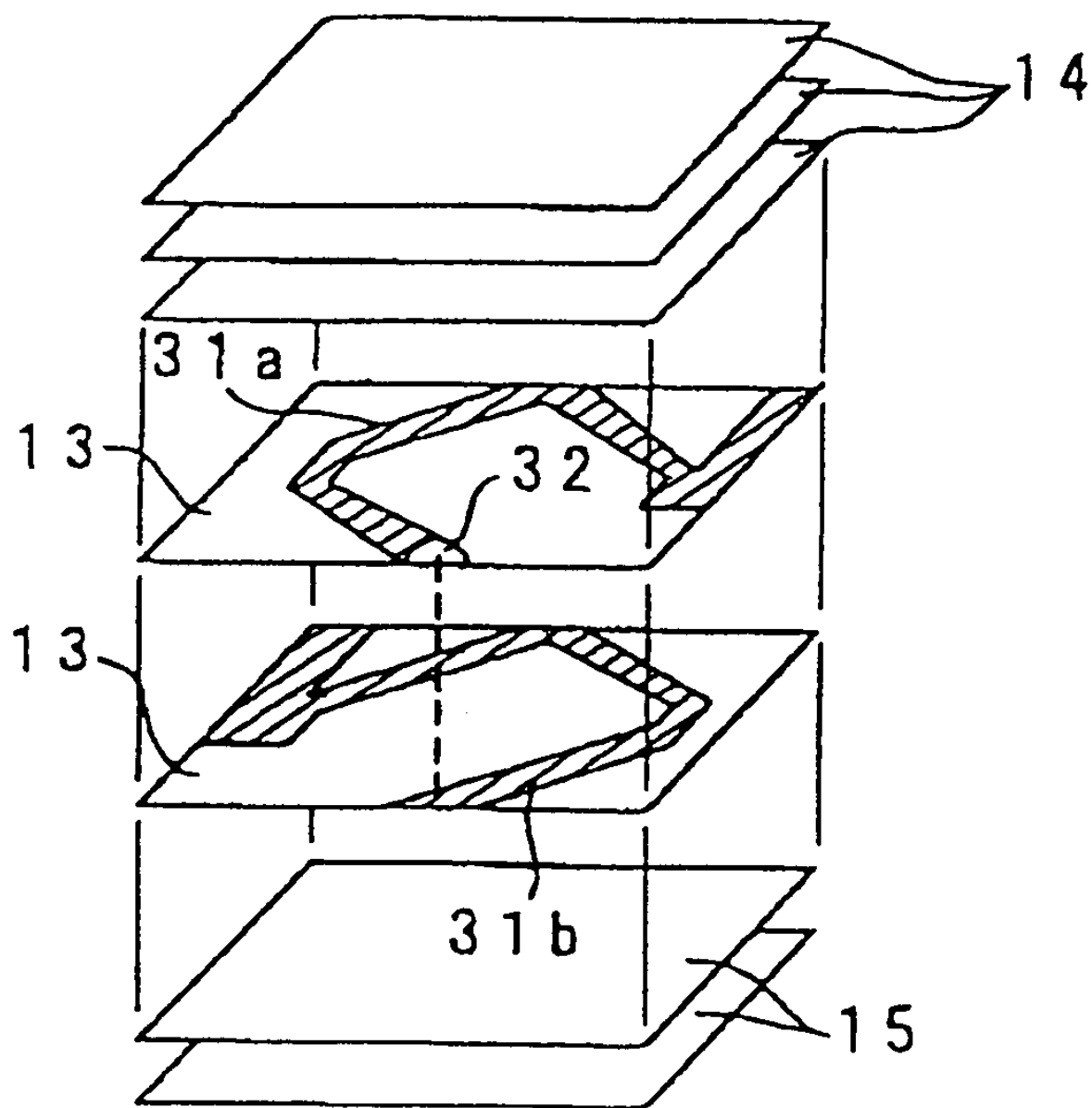
도면 6



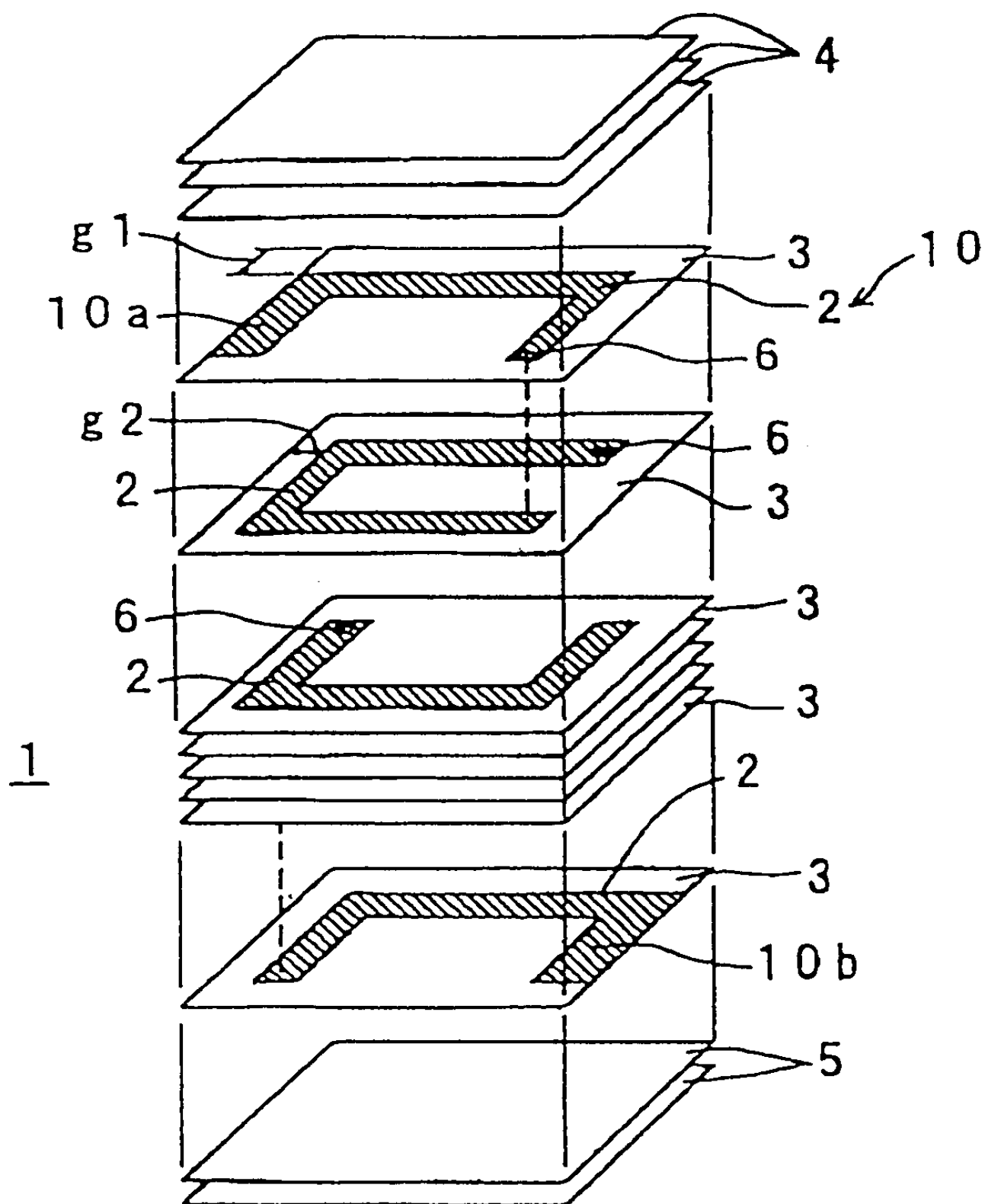
도면 7



도면 8



도면 9



도면 10

