



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0067459
(43) 공개일자 2025년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01F 27/28 (2006.01) H01F 17/00 (2006.01)
H01F 27/06 (2006.01) H01F 27/30 (2006.01)
H01F 27/32 (2006.01) H01F 5/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01F 27/2804 (2013.01)
H01F 17/0013 (2018.08)

(21) 출원번호 10-2023-0153617

(22) 출원일자 2023년11월08일

심사청구일자 2024년08월16일

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

김상모

경기도 성남시 수정구 복정로 48 301호(복정동)

(74) 대리인

유병욱

전체 청구항 수 : 총 8 항

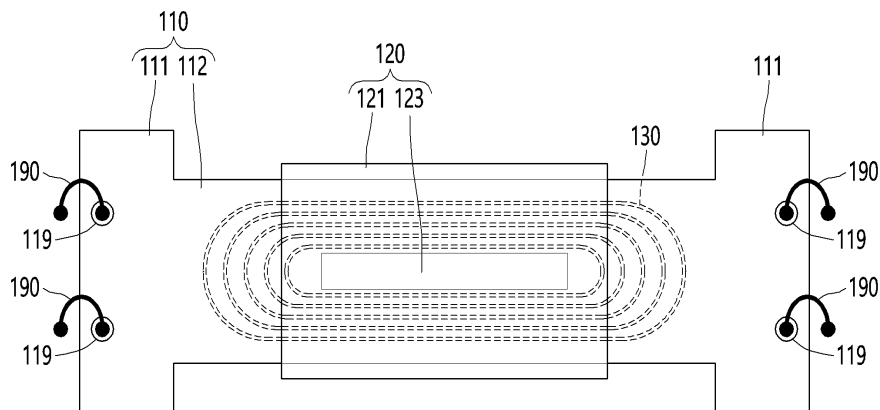
(54) 발명의 명칭 마이크로 슬립 평면형 변압기

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기는, 인쇄 회로 기판; 및 상기 인쇄 회로 기판의 내부에 매립되거나 삽입된 형태로 마련되는 구리 권선;을 포함하며, 상기 구리 권선은 상기 인쇄 회로 기판의 두께 방향을 따라 다수개가 적층되는 형태로 마련될 수 있다.

대표도 - 도3

100



(52) CPC특허분류

H01F 27/30 (2013.01)

H01F 27/323 (2013.01)

H01F 5/06 (2013.01)

H01F 2017/002 (2013.01)

H01F 2027/065 (2013.01)

H01F 2027/2809 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

인쇄 회로 기판; 및

상기 인쇄 회로 기판의 내부에 매립되거나 삽입된 형태로 마련되는 구리 권선;을 포함하며,

상기 구리 권선은 상기 인쇄 회로 기판의 두께 방향을 따라 다수개가 적층되는 형태로 마련되는 것을 특징으로 하는 마이크로 슬림 평면형 변압기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 인쇄 회로 기판은, 절연층 및 상기 절연층의 상측 또는 하측 중 적어도 한 곳에 적층되도록 마련되는 구리층을 포함하며,

상기 절연층 및 상기 구리층은 상하 방향을 따라 다수개가 적층되고, 상기 구리 권선은 상기 구리층에 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 슬림 평면형 변압기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 구리 권선은 입력단 및 출력단이 분리되도록 형성되되 상기 입력단과 상기 출력단을 연결하는 단일의 권선 형태로 마련되는 것을 특징으로 하는 마이크로 슬림 평면형 변압기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상하 방향으로 적층된 다수개의 상기 절연층 및 상기 구리층에는 서로 연통되는 연결홀이 형성되며,

상기 연결홀은 상기 구리 권선의 상기 입력단 및 상기 출력단이 위치하는 부위에 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 슬림 평면형 변압기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 구리 권선은,

상하 방향으로 적층된 다수개의 상기 구리 권선 중 일부의 상기 입력단 및 상기 출력단끼리 서로 연결하여 형성되는 1차측 권선; 및

상기 구리 권선 중 나머지의 상기 입력단 및 상기 출력단끼리 서로 연결하여 형성되는 2차측 권선;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 슬림 평면형 변압기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 1차측 권선의 입력단은 상기 연결홀을 통해 상기 입력단끼리 연결하여 형성되고 상기 1차측 권선의 출력단은 상기 연결홀을 통해 상기 출력단끼리 연결하여 형성되며,

상기 2차측 권선의 입력단은 상기 연결홀을 통해 상기 입력단끼리 연결하여 형성되고 상기 2차측 권선의 출력단은 상기 연결홀을 통해 상기 출력단끼리 연결하여 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 슬림 평면형 변압기.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 1차측 권선에 포함되는 상기 구리 권선의 개수 및 상기 2차측 권선에 포함되는 상기 구리 권선의 개수의 변경 또는 선택이 가능한 것을 특징으로 하는 마이크로 슬림 평면형 변압기.

청구항 8

제2항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상하 방향으로 적층된 다수개의 상기 절연층 및 상기 구리층 또는 상기 구리 권선은 단일의 인쇄 회로 기판에 포함되는 것을 특징으로 하는 마이크로 슬림 평면형 변압기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 슬림 평면형 변압기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 인쇄회로기판(PCB)의 제작에 이용되는 인쇄 회로 기술을 이용하여 마이크로 두께의 구리선을 PCB 기판 안에 삽입한 마이크로 슬림 평면형 변압기에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 변압기(Transformer, 트랜스포머)란, 금속 물체 (주로 철)에 구리선을 1차측과 2차측에 다른 권선 횟수로 감은 후, 1차측에 전원, 2차측에 부하를 걸어주는 구조로 전자기 유도 현상을 이용한다. 1차측과 2차측의 구리선의 권선 횟수에 따라서 입력 전압과 출력 전압을 제어할 수 있다.

[0004] 변압기는 교류(AC) 전압의 크기를 변환해주는 역할을 하며, 전자 제품 속에서 구동시 필요한 정격전압으로 변환할 수 있도록 변압해 주는 전자부품으로서, 입력 전원과 출력 전원의 제어 역할과 전원과 부하를 분리하여 고장 발생시 사고의 확산을 방지하여 제품을 보호하는 역할을 한다.

[0005] 종래 기술에 따른 변압기(1)는 도 1에 도시된 바와 같이 중앙이 비어있는 금속(철) 코어(2)에 1차측과 2차측에 구리선을 다르게 감은 형태를 가진다. 1차측 코일(3)과 2차측 코일(4)을 연결하는 정격 전압에 대응하는 적절한 비율로 감아서 구성하고 있다. 이들 1차 코일(3)과 2차 코일(4)은 상호 전기적으로 분리되도록 절연 처리되어 있는 구조를 가지고 있다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같은 종래의 변압기(1)는 브릿지 타입으로서, 2차측을 구성하는 구조와 센터탭으로 2차측을 구성하는 구조가 있는데, 브릿지 타입의 경우 권선이 하나밖에 없어서 변압기를 만들기 쉽고 복수의 출력단을 만들기도 쉽지만, 출력단에서 한 번 정류할 때 통과하는 다이오드의 개수가 두 개가 되어서 전압 강하가 커지므로 출력 전압을 낮게 하는 구조에서는 적합하지 않다. 도 1에 도시된 바와 같은 변압기(1)는 재료 및 구조의 특성으로 인하여 크기를 줄이거나 형태를 변형하기 어렵다는 한계가 있다.

[0007] 도 1에 도시한 바와 같은 종래 변압기(1)의 문제점을 극복하기 위해서 도 2에 도시된 바와 같은 플래너 타입 변압기(planar type transformer)가 제안되었다.

[0008] 도 2의 (a)는 종래 기술에 따른 플래너 타입 변압기의 평면도, 도 2의 (b)는 측면도이다. 종래 기술에 따른 플

래너 타입 변압기(10)는 PCB(Printed Circuit Board) 기판(11) 위에 구리선(30)을 직접 코팅하거나 또는 코일 형태로 제작한 후에, 도 2의 (b)에 도시된 것처럼 여러 층을 적층한 형태를 가진다. 도 2의 (b)에 있어서, PCB 기판(11) 하나의 두께는 약 0.8~1.6 mm 정도이다.

[0009] 그런데, 도 2에 도시된 종래의 플래너형 변압기(10)는, 도 1에 도시된 구리선(3,4)이 감긴 금속 코어(2) 형태의 변압기(1)에 비해서는 크기를 작게 할 수 있지만, 여러 개의 PCB 기판(11)을 상하 방향으로 여러 개를 적층한 형태 구조를 가지고 있기 때문에, 약 0.8~1.6 mm의 두께를 가지는 PCB 기판(11)을 플래너 형태로 로 여러 개 적층시 변압기(10)의 전체 두께(T) 및 크기는 커지게 되는 단점이 있고, 적층된 각 PCB 기판 간의 간섭으로 노이즈가 발생할 수 있다.

[0010] 또한, 도 2에 도시된 종래의 플래너 타입 변압기(10)는 여러 개의 PCB 기판(11)을 적층하여 구성되기 때문에 제조 비용이 증가되고, 변압기의 두께가 두꺼워지며 조립성이 떨어지는 문제점이 있다. 또한, 각 PCB 기판(11)에 흐르는 전류는 2차측 전체 전류의 약 반에 해당하는 전류가 흐르게 되지만, 실제로는 각 PCB 기판(11)에 와이어 패턴(30)이 2층씩 형성되므로 근접 효과(Proximity Effect)가 존재해서 실제 흐르는 전류는 더욱 증가하게 되고 이에 따라 전류 밀도(Current density)가 높아지는 문제점이 있다.

[0011] 도 2에서 도면부호 19는 비아홀, 21 및 23은 금속 코어이다.

[0013] 본 출원인은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명을 제안하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0015] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1089976호(2011.11.29. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, PCB 인쇄 회로 기술을 이용하여 마이크로 두께의 구리선을 PCB 기판 안에 삽입한 형태를 가지는 마이크로 슬림 평면형 변압기를 제공한다.

[0017] 본 발명은 고성능의 초소형 변압기의 구현이 가능한 마이크로 슬림 평면형 변압기를 제공한다.

[0019] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0021] 상기한 바와 같은 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기는, 인쇄 회로 기판; 및 상기 인쇄 회로 기판의 내부에 매립되거나 삽입된 형태로 마련되는 구리 권선;을 포함하며, 상기 구리 권선은 상기 인쇄 회로 기판의 두께 방향을 따라 다수개가 적층되는 형태로 마련될 수 있다.

[0022] 상기 인쇄 회로 기판은, 절연층 및 상기 절연층의 상측 또는 하측 중 적어도 한 곳에 적층되도록 마련되는 구리 층을 포함하며, 상기 절연층 및 상기 구리층은 상하 방향을 따라 다수개가 적층되고, 상기 구리 권선은 상기 구리층에 형성될 수 있다.

[0023] 상기 구리 권선은 입력단 및 출력단이 분리되도록 형성되되 상기 입력단과 상기 출력단을 연결하는 단일의 권선 형태로 마련될 수 있다.

[0024] 상하 방향으로 적층된 다수개의 상기 절연층 및 상기 구리층에는 서로 연통되는 연결홀이 형성되며, 상기 연결

홀은 상기 구리 권선의 상기 입력단 및 상기 출력단이 위치하는 부위에 형성될 수 있다.

- [0025] 상기 구리 권선은, 상하 방향으로 적층된 다수개의 상기 구리 권선 중 일부의 상기 입력단 및 상기 출력단끼리 서로 연결하여 형성되는 1차측 권선; 및 상기 구리 권선 중 나머지의 상기 입력단 및 상기 출력단끼리 서로 연결하여 형성되는 2차측 권선;을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 1차측 권선의 입력단은 상기 연결홀을 통해 상기 입력단끼리 연결하여 형성되고 상기 1차측 권선의 출력단은 상기 연결홀을 통해 상기 출력단끼리 연결하여 형성되며, 상기 2차측 권선의 입력단은 상기 연결홀을 통해 상기 입력단끼리 연결하여 형성되고 상기 2차측 권선의 출력단은 상기 연결홀을 통해 상기 출력단끼리 연결하여 형성될 수 있다.
- [0027] 상기 1차측 권선에 포함되는 상기 구리 권선의 개수 및 상기 2차측 권선에 포함되는 상기 구리 권선의 개수를 변경 또는 선택할 수 있다.
- [0028] 상하 방향으로 적층된 다수개의 상기 절연층 및 상기 구리층 또는 상기 구리 권선은 단일의 인쇄 회로 기판에 포함될 수 있다.
- [0030] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기는 PCB 인쇄 회로 기술을 이용하여 마이크로 두께의 구리선을 인쇄 회로 기판(PCB) 안에 삽입한 형태를 가지기 때문에 고성능의 초소형 변압기 제작이 가능하다.
- [0033] 본 발명에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기는 인쇄 회로 기판(PCB)의 일반적인 두께인 1.6mm의 두께로 크기와 형태를 자유롭게 변형할 수 있고, 메인 PCB 기판과의 호환이 용이하다는 장점이 있다.
- [0034] 본 발명에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기는 인쇄 회로 기술을 이용하여 내부에 두께 수 마이크로 두께의 박막 형태의 구리를 삽입함으로써 두께가 슬림하면서도 다양한 형태로 제조될 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기는 전압의 변환 효율을 개선하여 손실을 줄일 수 있고 와전류에 의한 발열을 줄일 수 있다.
- [0036] 본 발명에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기가 이용되는 제품 또는 기기를 소형화할 수 있다.
- [0037] 본 발명에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기는 인쇄 회로 기판에 사용되는 절연층의 재료를 절감할 수 있기 때문에 생산 비용을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 종래 기술에 따른 금속 코어 변압기를 도시한 도면이다.
- 도 2는 종래 기술에 따른 플레너 타입 변압기를 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기를 도시한 평면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기를 도시한 측면도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기의 구리 권선의 적층 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기를 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기의 1차측 및 2차측 권선 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기의 용도를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 동일하거나 유사한 구성요소에 대해서는 동일, 유사한 도면 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로서 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0041] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0042] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0043] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0044] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0045] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물, 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다.
- [0046] 본 발명의 실시예는 본 발명의 이상적인 실시예들을 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도면의 다양한 변형이 예상된다. 따라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기를 도시한 평면도, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기를 도시한 측면도, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기의 구리 권선의 적층 구조를 설명하기 위한 도면, 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기를 제조 방법을 설명하기 위한 도면, 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기의 1차측 및 2차측 권선 구성을 설명하기 위한 도면, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기의 용도를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0049] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.
- [0051] 이하에서 설명하는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기(100)는 플래너 타입 변압기(planar type transformer)로서, 기존의 플래너 타입 변압기와 비교하여 두께는 얇으면서도 원하는 스펙의 1차측 권선과 2차측 권선을 자유롭게 구성할 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기(100)는 기존의 플래너 타입 변압기의 1장 두께에 해당하는 두께를 가지면서도 기존 플래너 타입 변압기를 여러 장 적층한 형태와 동일하거나 유사한 성능을 발휘할 수 있다.
- [0052] 도 3 및 도 4에는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기(100)의 평면 및 측면 구조가 예시적으로 도시되어 있다.
- [0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬립 평면형 변압기(100)는, 인쇄 회로 기판(110), 인쇄 회로 기판(110)

의 내부에 매립되거나 삽입되는 형태로 마련되는 구리 권선(130), 금속 코어(120)를 포함할 수 있다.

- [0054] 여기서, 인쇄 회로 기판(110, PCB)의 내부에 마련되는 구리 권선(130)은 인쇄 회로 기판(110)의 두께 방향(도 4의 T 참조)을 따라서 다수개의 구리 권선(130)이 적층된 형태로 마련될 수 있다.
- [0055] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는 인쇄 회로 기판(110)을 포함하는데, 인쇄 회로 기판(110)은 가운데 금속 코어(120)의 결합을 위한 구멍(미도시)이 형성되는 본체부(112) 및 본체부(112)의 길이 방향 양단에 형성된 단부(111)를 포함할 수 있다. 본체부(112)와 단부(111)는 일체로 형성되며, 도 3에 도시된 바와 같이 본체부(112)의 폭(상하 방향 길이) 보다 단부(111)의 폭이 더 길게 형성될 수도 있고, 본체부(112)와 단부(111)가 동일한 폭을 가지도록 형성될 수도 있다.
- [0056] 본체부(112)의 가운데 부위에 형성된 상기 구멍에는 내측 금속 코어(123)가 위치하고 본체부(112)의 폭 방향에 양단에 위치하도록 외측 금속 코어(121)가 마련될 수 있다.
- [0057] 인쇄 회로 기판(110)의 내부에 적층된 형태로 마련되는 구리 권선(130)은 본체부(112)에 형성된 상기 구멍의 둘레를 따라 권선되는(감기는) 형태로 마련될 수 있다.
- [0058] 구리 권선(130)은 인쇄 회로 기판(110)의 내부에 마련되기 때문에 인쇄 회로 기판(110)의 표면에 구리 권선(130)이 노출되지는 않는다. 따라서, 도 3에는 구리 권선(130)이 점선(은선)으로 도시되어 있다.
- [0059] 인쇄 회로 기판(110)의 단부(111)에는 구리 권선(130)의 입력단 및 출력단과 각각 연결되는 도선(190)이 마련될 수 있다. 또한, 단부(111)에는 구리 권선(130)의 입력단 및 출력단과 연결(연통)되는 연결홀(119)이 형성될 수 있다.
- [0060] 도 3의 경우에, 좌측에 도시된 도선(190) 및 연결홀(119)은 1차측(Primary) 권선에 전기적으로 연결되고, 우측에 도시된 도선(190) 및 연결홀(119)은 2차측(Secondary) 권선에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0061] 도 4의 (a)를 참조하면, 인쇄 회로 기판(110)의 본체부(112)의 두께 방향(화살표 T 방향)을 따라 본체부(112)의 내부에는 다수개의 구리 권선(130)이 적층되는 형태로 마련될 수 있다. 도 4의 (a)에는 설명의 편의를 위해 2개의 구리 권선(131,133)이 적층된 형태가 도시되어 있다.
- [0062] 도 4의 (a)에는 적층된 형태로 마련되는 구리 권선(131,133)이 본체부(112)의 내부에 매립되는 형태로 도시되어 있다. 따라서, 구리 권선(131,133)은 본체부(112)의 표면에서 보이지 않으며, 외부로 노출되는 형태로 마련되는 것은 아니다.
- [0063] 구리 권선(131,133)은 입력단(131a,133a)과 출력단(131b,133b)이 양단에 마련되는 하나의 구리선이 권선된(감긴) 형태로 마련될 수 있다. 도 4의 (a)에 도시된 경우에, 구리 권선(131,133)은 1차측 권선(131)과 2차측 권선(133)으로 이루어진다.
- [0064] 1차측 권선(131)의 입력단(131a)과 출력단(131b)은 동일한 일측에 위치하고, 2차측 권선(133)의 입력단(133a)과 출력단(133b)은 동일한 일측에 위치할 수 있다. 이때, 1차측 권선(131)의 입력단(131a) 및 출력단(131b)은 2차측 권선(133)의 입력단(133a) 및 출력단(133b)은 다른 일측 또는 반대쪽에 마련될 수 있다.
- [0065] 인쇄 회로 기판(110)의 본체부(112)에는 구리 권선(131,133)의 입력단(131a,133a) 및 출력단(131b,133b)과 전기적으로 연결되는 연결부(117)가 형성될 수 있다. 여기서, 연결부(117)는 도 3에 도시된 연결홀(119)과 연통되거나 연결될 수 있다. 연결부(117)는 연결홀(119)과 동일하게 구멍의 형태로 마련될 수도 있고 다른 형태로 마련될 수도 있다.
- [0066] 구리 권선(131,133)의 입력단(131a,133a) 및 출력단(131b,133b)이 연결부(117)에 직접 전기적으로 연결될 수도 있고, 별도의 연결 도선(131c,131d,133c,133d)을 통해 간접적으로 연결부(117)에 연결될 수도 있다.
- [0067] 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 본체부(112)의 내부에는 두께 방향(T)을 따라 2개의 구리 권선(131,133)이 적층될 뿐만 아니라 (b)에 도시된 바와 같이 3개 이상 다수의 구리 권선(130)이 적층 매립될 수 있다.
- [0068] 여기서, 도 4의 (b)에 도시된 구리 권선(130)의 형태는 실제 본체부(112)의 내부에 매립되는 구리 권선(130)을 측면에서 도시한 것은 아니다. 도 4의 (b)에 도시된 구리 권선(130)은 도 3과 같은 평면에서 본 구리 권선(130)이다. 다만, 인쇄 회로 기판(110)의 내부에 여러 개의 구리 권선(130)이 적층된다는 개념을 설명하기 위해 도 4의 (b)와 같이 도시하였다.
- [0069] 도 4의 (a)에 있어서, 인쇄 회로 기판(110)의 두께(T)는 도 2의 (b)에 도시된 종래 기술에 따른 플래너 타입 변

압기(10)의 1장의 두께와 동일하다. 즉, 인쇄 회로 기판(110)의 두께(T)는 약 0.8 내지 1.6 mm 정도 이다.

[0070] 도 4의 (a)에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는 약 0.8~1.6 mm의 두께를 가지는 하나의 인쇄 회로 기판(110) 내에 다수 층의 구리 권선(130)이 형성되는 반면에, 도 2의 (b)에 도시된 종래 기술에 따른 플래너 타입 변압기(10)는 한 장의 인쇄 회로 기판(11) 내에 1개의 구리 권선(30)만 형성된다. 따라서, 종래 기술에 따른 플래너 타입 변압기(10)는 다층으로 적층된 구리 권선(30)을 가지기 위해서는 여러 장의 인쇄 회로 기판(11)을 적층해야 하기 때문에 변압기(10)의 전체 두께가 두꺼워질 수밖에 없다. 반면에, 도 4의 (a)에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는 1장의 인쇄 회로 기판(110)의 내부에 여러 층의 구리 권선(130)을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는 인쇄 회로 기판(110)의 두께와 동일한 두께로 마련될 수 있다.

[0071] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는, 인쇄 회로 기판(110); 및 인쇄 회로 기판(110)의 내부에 매립되거나 삽입된 형태로 마련되는 구리 권선(130);을 포함하며, 구리 권선(130)은 인쇄 회로 기판(110)의 두께(T) 방향을 따라 다수개가 적층되는 형태로 마련될 수 있다.

[0073] 이하에서는 도 5 내지 도 7을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)의 제조 방법 또는 제조 공정에 대해서 설명한다.

[0074] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 절연층(250) 및 절연층(250)의 상측 또는 하측 중 적어도 한 곳에 적층되도록 마련되는 구리층(260)을 포함할 수 있다.

[0075] 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)의 인쇄 회로 기판(110)은, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 절연층(250) 및 구리층(260)이 적층된 형태의 하나의 기본 유닛을 이루고, 이러한 기본 유닛을 여러 개 적층하여 형성될 수 있다.

[0076] 인쇄 회로 기판(110)을 이루는 절연층(250) 및 구리층(260)은 상하 방향을 따라 다수개가 적층되고, 구리층(260)에 구리 권선(130)이 형성될 수 있다.

[0077] 여기서, 절연층(250)은 유리 에폭시(glass epoxy) 재질로 마련되고, 접착 성분을 포함할 수 있다. 즉, 절연층(250)은 절연 접착제를 포함하는 유리 에폭시로 마련될 수 있다.

[0078] 구리층(260)은 구리 동판(copper plate)의 형태로 마련될 수 있다.

[0079] 각각의 기본 유닛은, 1개의 절연층(250)에 적층된 1개의 구리 권선(130)을 포함할 수 있다. 구리 권선(130)은 입력단(130a) 및 출력단(130b)이 분리되도록 형성되되 입력단(130a)과 출력단(130b)을 연결하는 단일의 권선 형태로 마련될 수 있다.

[0080] 또한, 상하 방향으로 적층된 다수개의 절연층(250) 및 구리층(260)에는 서로 연통되는 연결홀(H)이 형성될 수 있다. 여기서, 연결홀(H)은 드릴(drill)을 이용하여 형성될 수 있고, 구리 권선(130)의 입력단(130a) 및 출력단(130b)이 위치하는 부위에 형성될 수 있다. 즉, 다수개의 층으로 적층된 구리 권선(130)의 입력단(130a) 및 출력단(130b)끼리 연결홀(H)을 통해서 서로 전기적으로 연결될 수 있다.

[0081] 상기한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는, 인쇄 회로 기판(PCB)의 기반(250)의 내부에 여러 층의 수 마이크로 두께의 박막 구리선(130)을 적층하여 제작될 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는, PCB 인쇄 회로 기술을 이용하여 마이크로 두께의 박막 형태의 구리 권선(130)을 인쇄 회로 기판(110) 안에 삽입 또는 형성함으로써 초슬림형의 변압기로 제공될 수 있다.

[0082] 이와 같이, 구리 권선(130)은 인쇄 회로 기판(PCB)에 배선을 형성하는 PCB 인쇄 회로 기술을 이용하여 구리층(260)에 형성될 수 있다. 구리 권선(130)은 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같은 인쇄 회로 기술을 이용하여 제작될 수 있다.

[0083] 도 6의 (a)는 PCB 제조 공법 중 CCL(Copper Clad Laminate)을 이용한 제조 공법을 설명하기 위한 도면이고, 도 6의 (b)는 PCB 제조 공법 중 FCCL(Flexible Copper Clad Laminate)을 이용한 공법을 설명하기 위한 도면이다.

[0084] CCL(Copper Clad Laminate)은 유리 섬유에 에폭시 또는 페놀 수지가 함유된 프리프레그(Prepreg)의 상하부에 동박(Copper)을 넣고 적층(lamination)한 것이다. FCCL(Flexible Copper Clad Laminate)은 유연성을 가지는 플렉

시블한 폴리이미드(Polyimide) 필름과 아크릴 접착제의 상하부에 동박(Copper)을 넣고 적층(lamination)한 것이다.

- [0085] 도 6의 (a)를 참조하면, 인쇄 회로 기판(110)의 절연층(250)은 유리 섬유에 에폭시 또는 페놀 수지가 함유된 프리프레그로 마련되고, 구리층(260)은 절연층(250)의 상하부에 적층되도록 마련될 수 있다.
- [0086] 도 6의 (b)를 참조하면, 인쇄 회로 기판(110)은 절연층(250), 절연층(250)의 상부 및 하부에 적층되는 구리층(260), 절연층(250)과 구리층(260) 사이에 마련되는 접착층(270)을 포함할 수 있다. 여기서, 절연층(250)은 유연성을 가지는 폴리이미드(Polyimide) 필름으로 마련되고, 접착층(270)은 아크릴 접착제로 마련된다. 아크릴 접착제의 접착층(270)을 이용하여 절연층(250)의 상부 및 하부에 구리층(260)의 접착함으로써 적층 구조의 인쇄 회로 기판(110)을 얻을 수 있다.
- [0087] 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는 도 7에 도시된 포토리소그래피 공정을 적용함으로써, 인쇄 회로 기판(110) 타입의 변압기(100)를 얻을 수 있다.
- [0088] 도 7의 (a)를 참조하면, 절연층(250)에 적층된 구리층(260) 위에 포토레지스트(330)를 도포하고, 노광을 위한 마스크(300)를 포토레지스트(330) 위에 위치시킨다.
- [0089] 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 마스크(300) 위에 자외선(UV)을 조사하면, 포토레지스트(330) 중 마스크(300)로 덮이는 부위는 자외선이 차단되어 경화되지 않고 제거되며, 마스크(300)로 덮이는 부위는 자외선과 반응하여 경화된다(340). 경화된 포토레지스트(340)는 구리층(260)을 보호하고, 불필요한 구리를 제거할 수 있다.
- [0090] 도 7의 (c)를 참조하면, 경화된 포토레지스트(340)가 구리층(260)을 보호하는 상태에서 식각액을 이용하여 에칭(etching)을 한다. 원하는 구리 권선(130)은 경화된 포토레지스트(340)의 아래에 완전히 덮여 있기 때문에, 식각액으로 에칭을 하게 되면 경화된 포토레지스트(340)로 덮이지 않는 구리층(260)이 제거된다. 이때, 에칭 공정을 이용하여 원하는 1가닥의 두께 및 폭을 가지는 구리 권선(130)을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 원하는 권선 수의 구리 권선(130)을 얻을 수 있다.
- [0091] 최종적으로, 도 7의 (d)에 도시된 바와, 같이 절연층(250)에는 원하는 구리층(260) 즉, 구리 권선(130)만 남게 된다.
- [0092] 도 7의 (d)에 도시된 상태에서 구리 권선(130)을 덮도록 절연층(250)을 적층하여 도 6의 (a)에 도시된 CCL 구조를 형성하거나 도 6의 (b)에 도시된 FCCL 구조를 형성함으로써, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)의 인쇄 회로 기판(110)을 얻을 수 있다. 여기서, 다층 구조의 CCL 또는 FCCL을 형성함으로써, 여러 층으로 적층된 형태의 구리 권선(130)을 가지는 인쇄 회로 기판(110) 타입의 변압기(100)를 얻을 수 있다. 적층된 구리 권선(130) 사이는 절연층(250)으로 절연된다.
- [0093] 도 6 및 도 7에 도시된 과정을 통해 얻어지는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는, 인쇄 회로 기판(110)의 내부에 여러 층으로 적층된 형태의 구리 권선(130)을 포함하는데, 다층의 구리 권선(130) 중에서 일부는 1차측 권선으로 이용되고 나머지는 2차측 권선으로 이용될 수 있다. 이때, 1차측 권선으로 이용되는 구리 권선(130)의 개수 및 2차측 권선으로 이용되는 구리 권선(130)의 개수를 변압기(100)의 성능 또는 출력에 따라 조절하거나 변경할 수 있다.
- [0094] 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)의 인쇄 회로 기판(110)에 형성되는 구리 권선(130)은, 상하 방향으로 적층된 다수개의 구리 권선(130) 중 일부의 입력단(130a) 및 출력단(130b)끼리 서로 연결하여 형성되는 1차측 권선; 및 구리 권선(130) 중 나머지의 입력단(130a) 및 출력단(130b)끼리 서로 연결하여 형성되는 2차측 권선;을 포함할 수 있다.
- [0095] 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는 구리 권선(130)을 이용하여 1차측 권선 및 2차측 권선을 구비할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)의 경우, 구리 권선(130)이 여러 층으로 적층되어 있기 때문에 구리 권선(130)이 여러 개 있게 된다. 이와 같이, 여러 개의 구리 권선(130) 중 일부는 선택하여 1차측 권선으로 이용하고, 나머지 구리 권선(130)은 2차측 권선으로 이용하게 된다.
- [0096] 1차측 권선에 해당하는 여러 층의 구리 권선(130)의 입력단(130a)끼리 전기적으로 연결하여 1차측 권선의 입력(In)을 얻게 되고 출력단(130b)끼리 전기적으로 연결하여 1차측 권선의 출력(Out)을 얻게 된다.
- [0097] 마찬가지로, 2차측 권선에 해당하는 여러 층의 구리 권선(130)의 입력단(130a)끼리 전기적으로 연결하여 2차측

권선의 입력단(In)을 얻게 되고 출력단(130b)끼리 전기적으로 연결하여 2차측 권선의 출력단(Out)을 얻게 된다.

- [0098] 여기서, 적층된 여러 개의 구리 권선(130) 중 1차측 권선의 입력단(In)은 연결홀(H)을 통해 입력단(130a)끼리 연결하여 형성되고 1차측 권선의 출력단(Out)은 연결홀(H)을 통해 출력단(130b)끼리 연결하여 형성될 수 있다. 또한, 적층된 여러 개의 구리 권선(130) 중 1차측 권선을 제외한 2차측 권선의 입력단(In)은 연결홀(H)을 통해 입력단(130a)끼리 연결하여 형성되고 2차측 권선의 출력단(Out)은 연결홀(H)을 통해 출력단(130b)끼리 연결하여 형성될 수 있다.
- [0099] 도 8의 (a)를 참조하면, 절연층(250) 및 구리층(260)이 여러 개 상하로 적층되어 있고, 양측에는 전기적 연결 또는 부품 장착을 위한 연결홀(H)이 뚫려 있다.
- [0100] 도 8의 (a)에 도시된 구리층(260)은, 실제로는 (b)에 도시된 바와 같은 구리 권선(130)을 의미한다. 도 8의 (b)에서 구리 권선(130) 사이에 있는 점선 표시는 절연층(250)을 의미한다.
- [0101] 도 8의 (b)를 참조하면, 여러 층으로 적층된 구리 권선(130) 중에서 위에서부터 3개의 구리 권선(130)은 1차측 권선으로 이용되고, 나머지 구리 권선(130)은 2차측 권선으로 이용된다.
- [0102] 1차측 권선에 해당하는 위쪽 3개의 구리 권선(130)의 입력단(130a)끼리 서로 전기적으로 연결하여 1차측 권선의 입력단(In)이 얻어지고 출력단(130b)끼리 서로 전기적으로 연결하여 1차측 권선의 출력단(Out)이 얻어진다.
- [0103] 2차측 권선에 해당하는 위쪽 나머지 구리 권선(130)의 입력단(130a)끼리 서로 전기적으로 연결하여 2차측 권선의 입력단(In)이 얻어지고 출력단(130b)끼리 서로 전기적으로 연결하여 2차측 권선의 출력단(Out)이 얻어진다.
- [0104] 1차측 권선에 해당하는 위쪽 3개의 구리 권선(130)의 입력단(130a)은 연결홀(H)을 통해 서로 전기적으로 연결되고, 출력단(130b)은 연결홀(H)을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 마찬가지로, 2차측 권선에 해당하는 나머지 구리 권선(130)의 입력단(130a)은 연결홀(H)을 통해 서로 전기적으로 연결되고, 출력단(130b)은 연결홀(H)을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0105] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는, 구리 권선(130) 중 1차측 권선에 포함되는 구리 권선(130)의 개수 및 2차측 권선에 포함되는 구리 권선(130)의 개수를 변경 또는 선택할 수 있다.
- [0106] 도 8에 도시된 경우에는 1차측 권선으로 위쪽 3개의 구리 권선(130)이 이용되지만, 도 9에 도시된 경우에는 2차측 권선으로 위쪽 2개의 구리 권선(130)이 이용된다. 도 9의 경우, 1차측 권선의 개수는 도 8의 경우 보다 1개 적은 반면에 2차측 권선의 개수는 도 8의 경우 보다 1개 많게 된다.
- [0107] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 인쇄 회로 기판(110)의 두께 방향을 따라 적층된 여러 개의 구리 권선(130)을 구비하기 때문에 1차측 및 2차측 권선으로 이용할 구리 권선(130)의 개수를 변경하거나 가변함으로써 다양한 출력 내지 성능을 가지는 변압기(100)를 구현할 수 있다.
- [0108] 연결홀(H)을 통해 서로 전기적으로 연결할 구리 권선(130)의 입력단(130a)과 출력단(130b)을 선택함으로써 1차측 권선에 포함되는 구리 권선(130)의 개수 및 2차측 권선에 포함되는 구리 권선(130)의 개수를 변경할 수 있다.
- [0109] 상기에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는, 상하 방향으로 적층된 다수개의 절연층(250) 및 구리층(260) 또는 구리 권선(130)은 단일의 인쇄 회로 기판(110)에 포함될 수 있다.
- [0111] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는 도 10에 도시된 바와 같은 스위칭 모드 파워 서플라이(SMPS: Switching Mode Power Supply)에 이용될 수 있다. 스위칭 모드 파워 서플라이(SMPS)는 상용 전원에서부터 공급되는 교류(AC) 전기를 컴퓨터, 통신 기기, 가전 기기, 조명기기, LED 등 각종 기기에 맞도록 변환시켜 주는 모듈형의 전원 공급 장치이다.
- [0112] 예를 들어, 60W LED용 스위칭 모드 파워 서플라이에 사용되는 변압기는 구리 권선의 두께는 0.2 mm이고 폭은 0.4 mm이며 권선 수는 10인 것이 필요한데, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 슬림 평면형 변압기(100)는 PCB 인쇄 회로 기술을 이용하여 제작되기 때문에 필요로 하는 권선 두께, 권선 폭 및 권선 수를 가지는 구리 권선을 제작할 수 있다.

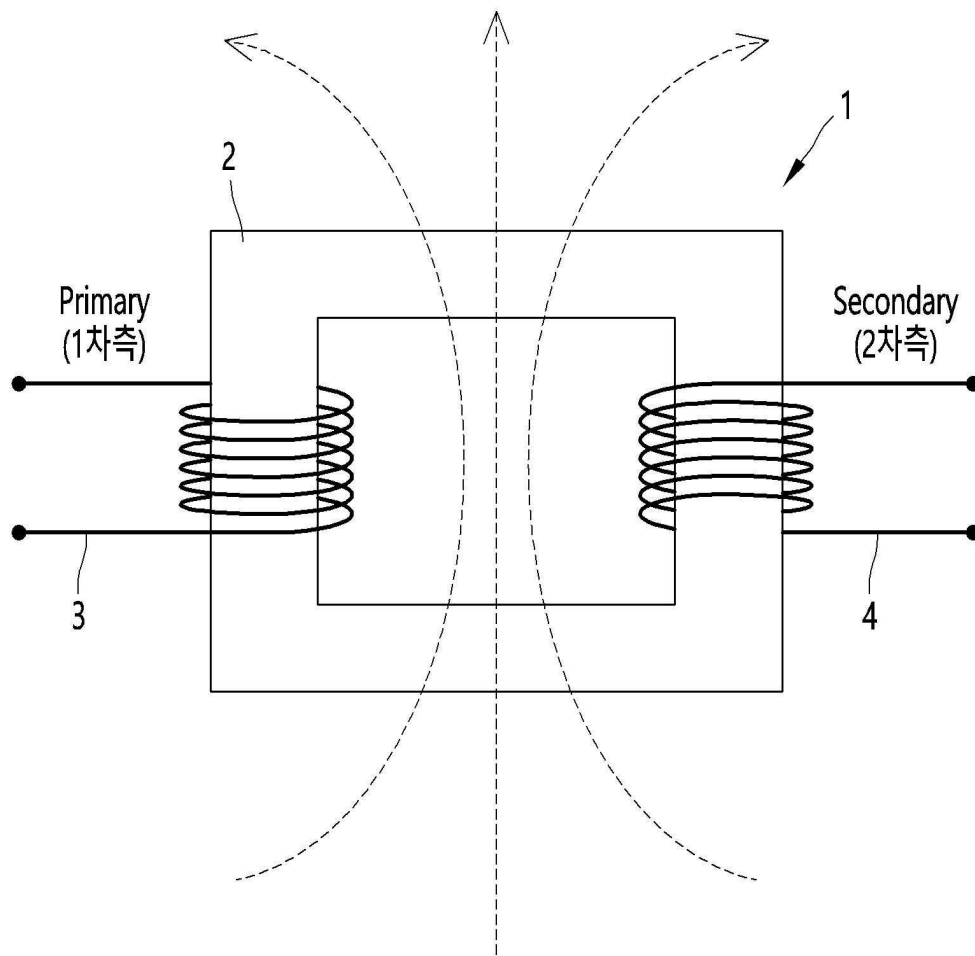
[0114] 이상과 같이 본 발명의 일 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

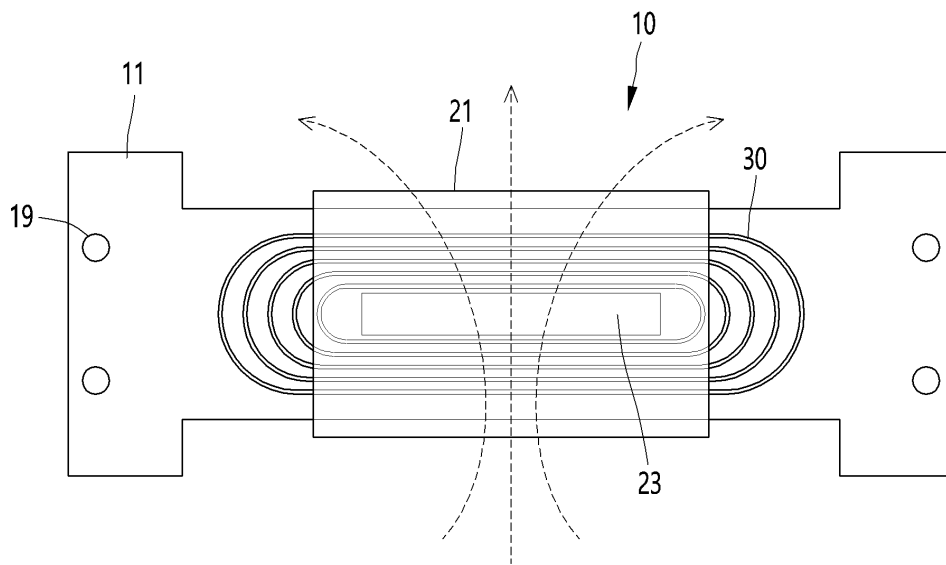
[0116] 100: 마이크로 슬림 평면형 변압기
 110: 인쇄 회로 기판
 120: 금속 코어
 130, 131, 133: 구리 권선
 130a, 131a, 133a, In: 입력단
 130b, 131b, 133b, Out: 출력단
 250: 절연층
 260: 구리층
 270: 접착층
 300: 마스크
 330: 포토레지스트
 H: 연결홀

도면

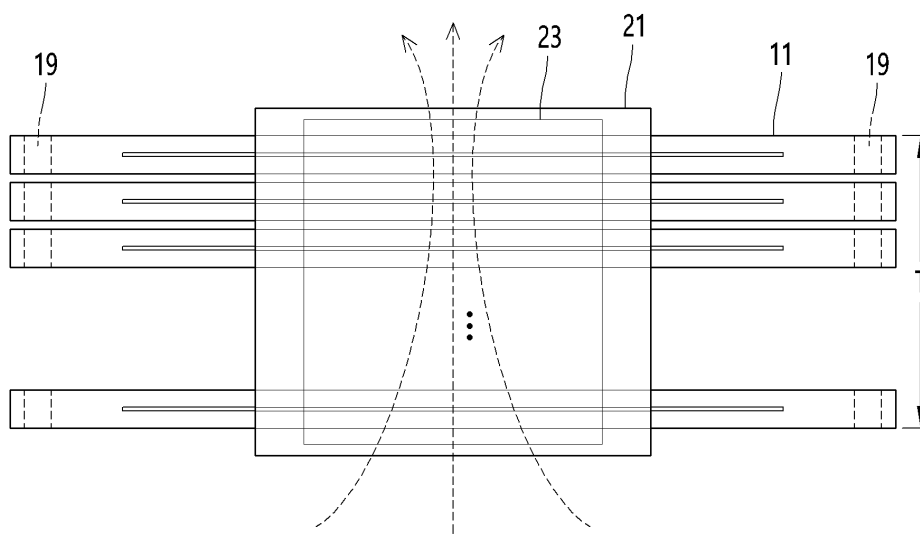
도면1



도면2

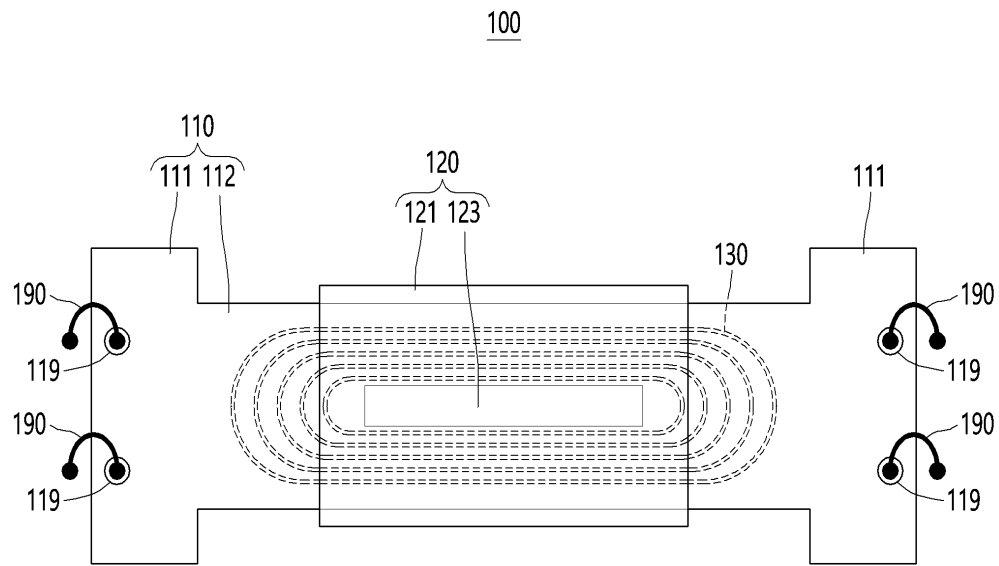


(a)

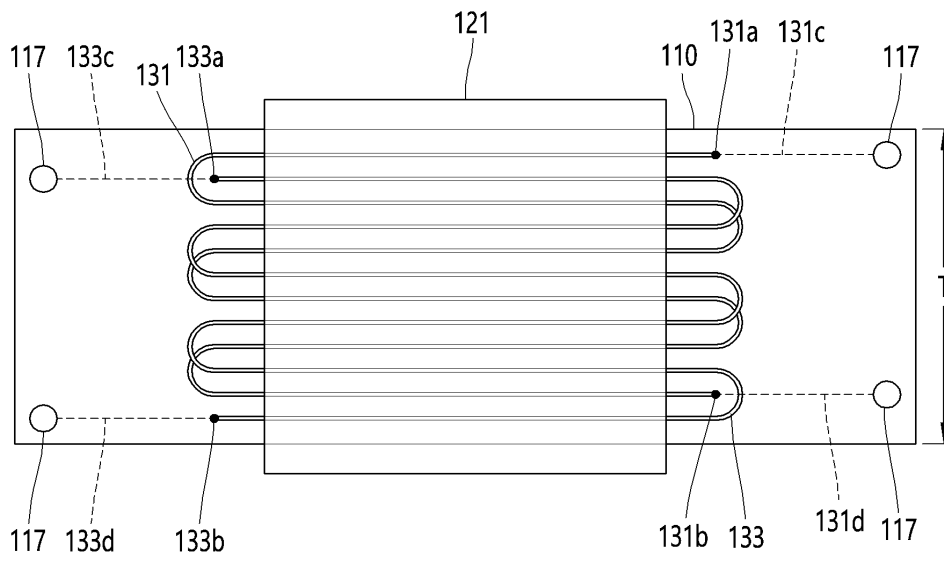


(b)

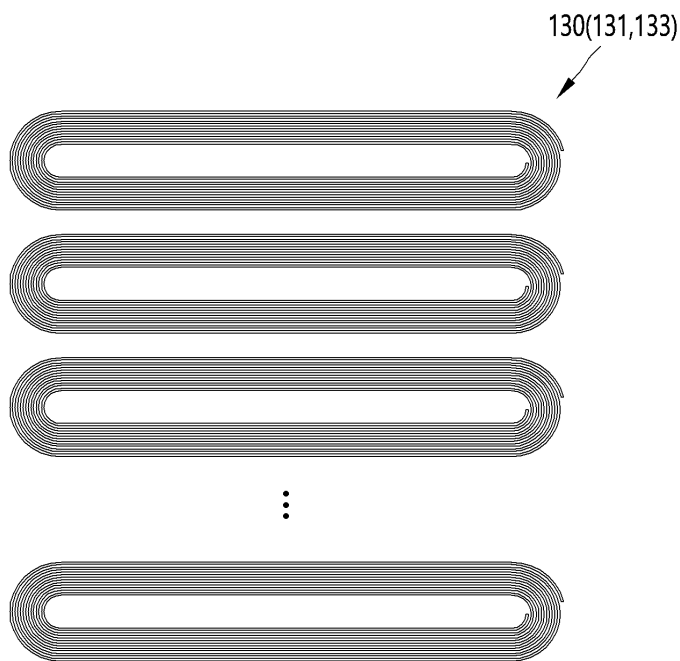
도면3



도면4

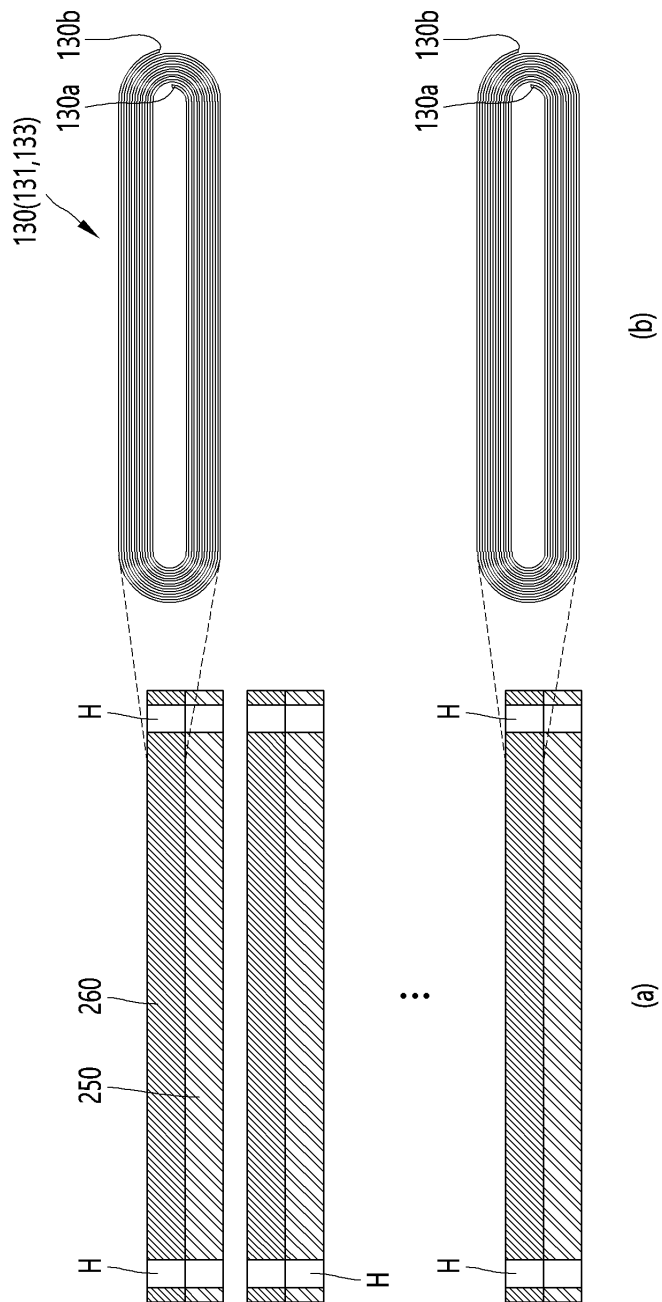


(a)

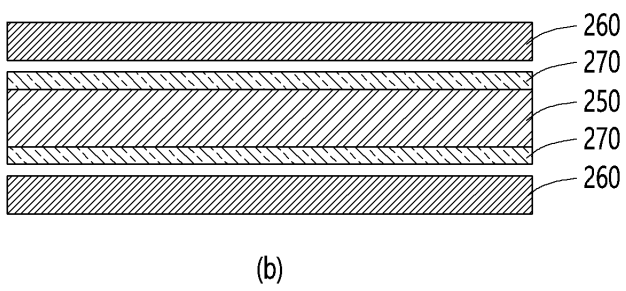
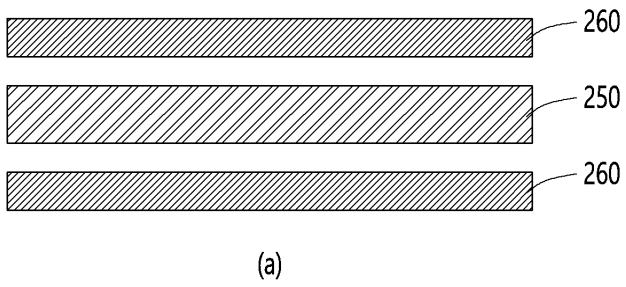


(b)

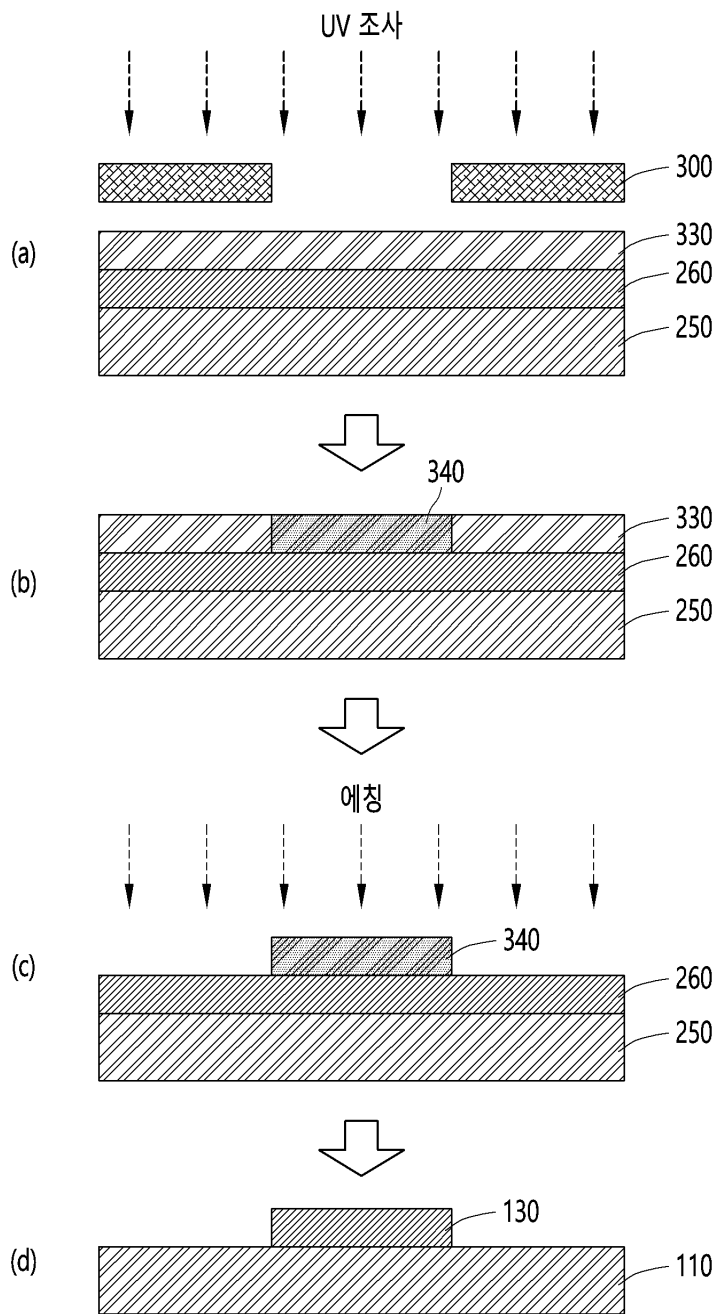
도면5



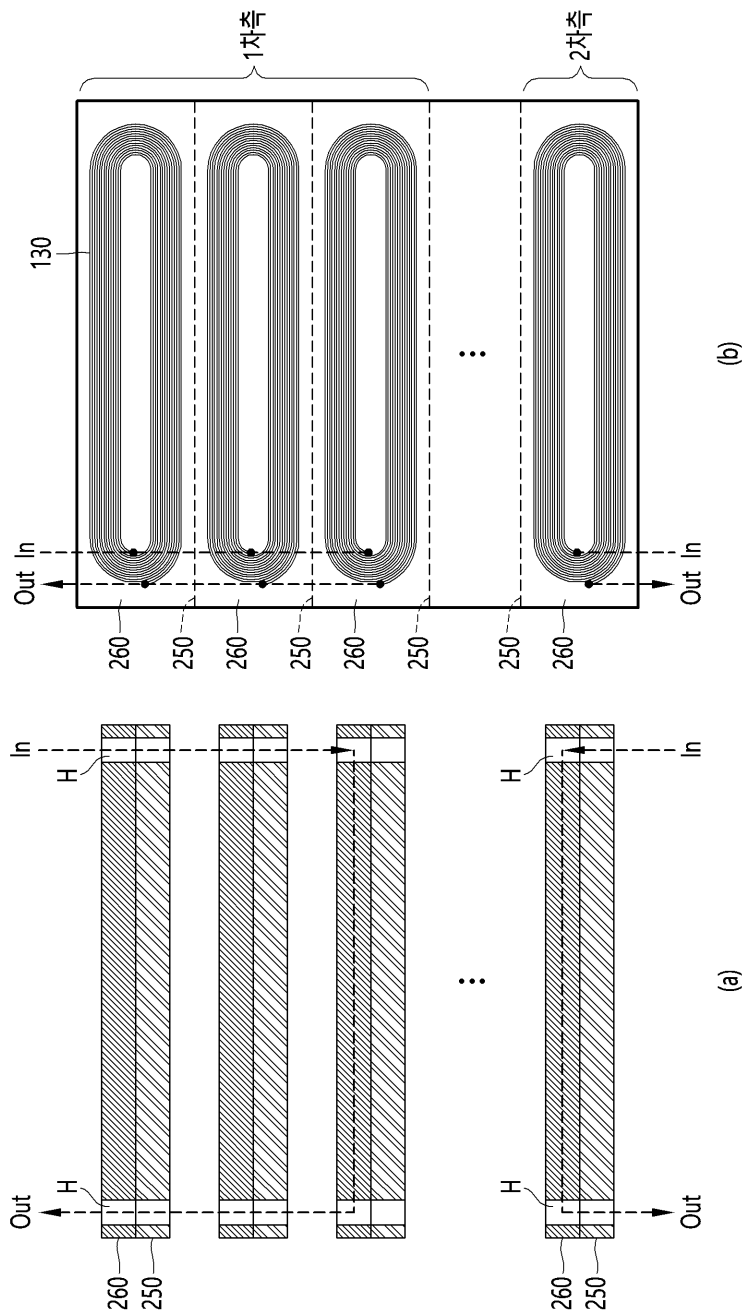
도면6



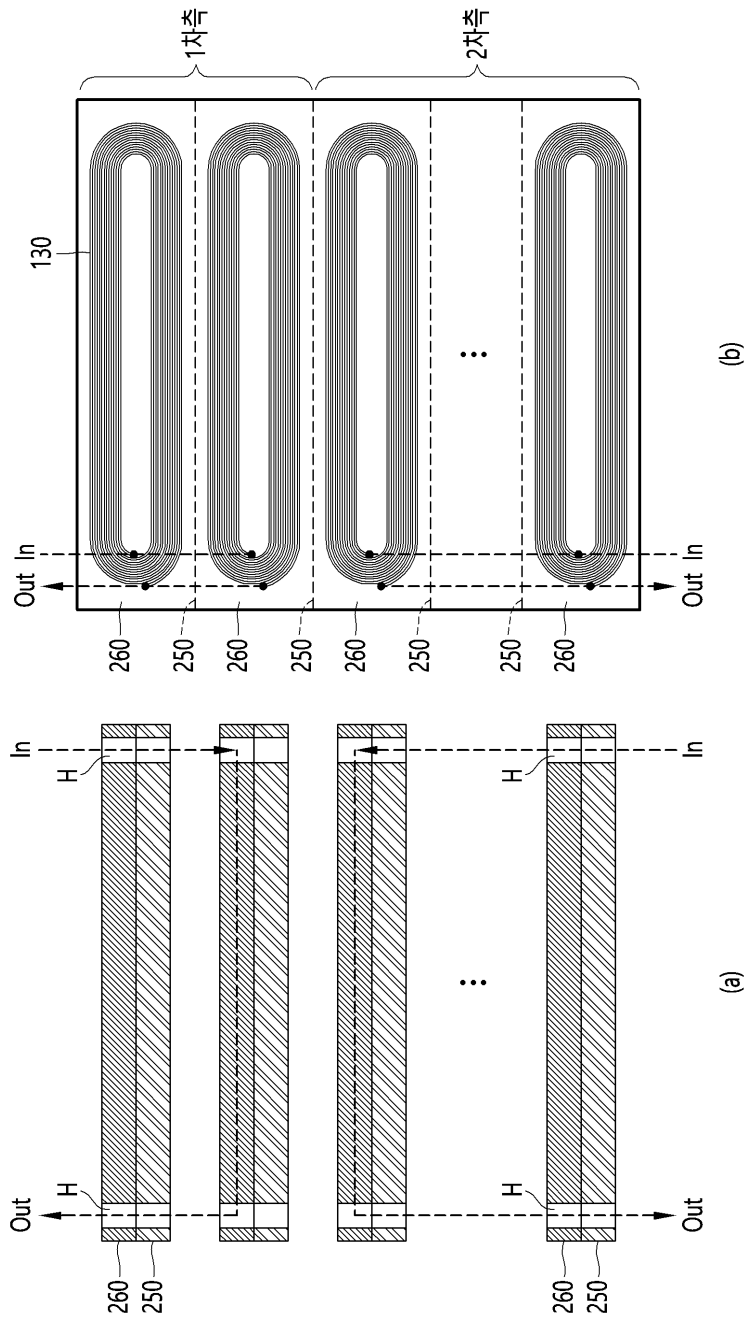
도면7



도면8



도면9



도면10

