

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 8월 6일 (06.08.2020)



(10) 국제공개번호
WO 2020/159252 A1

- (51) 국제특허분류:
H01F 27/34 (2006.01) H01F 27/30 (2006.01)
H01F 27/28 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/001422
- (22) 국제출원일: 2020년 1월 30일 (30.01.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2019-0011882 2019년 1월 30일 (30.01.2019) KR
10-2019-0011883 2019년 1월 30일 (30.01.2019) KR
- (71) 출원인: 엘지이노텍(주) (LG INNOTEK CO., LTD.)
[KR/KR]; 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR). 전남대학교산학협력단 (INDUSTRY FOUNDATION OF CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY)
[KR/KR]; 61186 광주시 북구 용봉로 77, Gwangju (KR).
- (72) 발명자: 남택훈 (NAM, Taek Hoon); 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR). 윤석 (YOON, Seok); 62012 광주시 서구 화개1로 59-2, 114동 1305호, Gwangju (KR). 김유선 (KIM, Yu Seon); 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR). 배석 (BAE, Seok); 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR). 임영석 (LIM, Yeong Seog); 61160 광주시 북구 삼정로87번길 33, 15동 305호, Gwangju (KR).
- (74) 대리인: 이승찬 (LEE, Seung Chan); 06604 서울시 서초구 서초중앙로 24길 19 나라빌딩 3층 KPH어소시에이츠, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

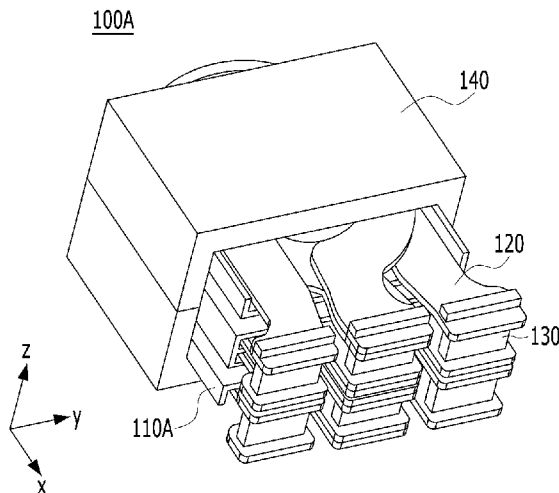
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: TRANSFORMER

(54) 발명의 명칭: 트랜스포머



(57) Abstract: The present invention relates to a transformer and, more specifically, to a transformer including a secondary coil portion on which a conductive plate is stacked. A transformer according to one embodiment of the present invention can comprise: a bobbin; a core portion coupled to the bobbin along the outer side of the bobbin; and a plurality of conductive plates inserted into the bobbin and stacked in a thickness direction.

(57) 요약서: 본 발명은 트랜스포머에 관한 것으로, 보다 상세하게는 도전성 플레이트가 적층된 2차 코일부를 포함하는 트랜스포머에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 트랜스포머는 보빈, 상기 보빈의 외측을 따라 상기 보빈에 결합되는 코어부 및 상기 보빈에 삽입되되, 두께 방향으로 적층된 복수의 도전성 플레이트를 포함할 수 있다.



WO 2020/159252 A1

명세서

발명의 명칭: 트랜스포머

기술분야

- [1] 본 발명은 도전성 플레이트가 적층된 2차 코일부를 포함하는 트랜스포머에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전자기기의 전원공급장치에는 트랜스포머나 라인 필터와 같은 다양한 코일 부품이 탑재된다.
- [3] 트랜스포머(Transformer, 변압기)는 다양한 목적으로 전자기기에 포함될 수 있다. 예를 들어, 트랜스포머는 하나의 회로에서 다른 회로로 에너지를 전달하는 에너지 전달기능을 수행하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 트랜스포머는 전압의 크기를 바꾸는 승압 혹은 강압의 기능을 수행하기 위해서 사용될 수도 있다. 또한, 1차, 2차측 권선 간에 유도성 결합(커플링)만 되므로 어떠한 DC 경로도 직접 형성되지 않는 특징을 가지는 트랜스포머는 직류 차단 및 교류 통과를 위한 목적이나 두 회로간 절연 분리를 위해 사용될 수도 있다.
- [4] 일반적으로, 트랜스포머는 자속의 통로가 되는 코어를 포함하는데, 코어의 성능 향상을 위해 중족에 에어 갭(Air gap), 또는 갭(gap)을 배치한다. 이를 도 1을 참조하여 설명한다. 도 1은 일반적인 코어의 갭을 설명하기 위한 도면이다.
- [5] 도 1에서는 일반적인 대칭형 E타입 코어(C1, C2)를 결합한 코어부(C)가 도시된다. 이때, 두 E 타입 코어(C1, C2) 각각의 외족은 결합시 서로 접촉하나, 각각의 중족(CL1, CL2)은 수직 방향으로 소정 간격, 즉, 갭(G)을 갖도록 서로 이격된다. 코어부(C)의 중족에 갭(G)이 있을 경우, 그렇지 않은 경우 대비 해당 코어부(C)를 이용한 자성 소자의 자성 특성이 향상된다. 다만, 갭(G)을 구비함으로써 인해 갭(G)의 주변에는 자성 에너지(Magnetic Energy)가 나머지 부분 대비 크게 몰리는 현상이 발생하므로, 갭(G)과 인접한 코일에는 전류 밀도가 높아져 자성 소자의 성능을 감소시킨다. 따라서, 갭(G)이 구비됨으로 인한 우수한 특성은 이용하면서, 자성 에너지의 편중으로 인한 부작용을 감소시키기 위해 일반적인 자성 소자에서는 갭(G)에 인접한 코일의 병렬 적층수를 늘리는 방법이 사용된다. 그러나, 이러한 방법은 코일의 구성을 복잡하게 하며 그로 인한 중량과 소자 크기의 증가를 야기하고, 조립 공정이 복잡하여 불량률 관리상의 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로, 보다 효율이 우수한 트랜스포머를 제공하기 위한 것이다.
- [7] 또한, 본 발명은 코어부의 에너지 밀도가 높은 특정 부위로 인한 전류 밀도

영향을 완화할 수 있는 구조를 갖는 2차 측 코일부를 구비하는 트랜스포머를 제공하기 위한 것이다.

- [8] 특히, 본 발명은 코어부의 갭으로 인한 전류 밀도 영향을 완화할 수 있는 구조를 갖는 2차 측 코일부를 구비하는 트랜스포머를 제공하기 위한 것이다.
- [9] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당 업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 본 발명의 트랜스포머는, 코어부의 갭과 2차 코일부를 구성하는 도전성 플레이트가 수직 방향으로 서로 이격되어 배치된 측면 형상을 갖도록 하여, 갭에 의한 전류 밀도 문제를 구조적으로 보완한다.
- [11] 이를 위해, 일 실시예에 따른 트랜스포머는 보빈; 상기 보빈의 외측에 배치되며, 제1 중족을 갖는 상부 코어와 제2 중족을 갖는 하부 코어를 포함하되, 상기 제1 중족과 상기 제2 중족 사이에 갭을 갖는 코어부; 및 두께 방향으로 적층된 복수의 도전성 플레이트를 포함하되, 상기 복수의 도전성 플레이트 각각은 상기 갭과 수직 방향으로 서로 이격되어 배치된 측면 형상을 가질 수 있다.
- [12] 또한, 일 실시예에 따른 트랜스포머는 보빈; 상기 보빈의 외측에 배치되며, 제1 중족을 갖는 상부 코어와 제2 중족을 갖는 하부 코어를 포함하되, 상기 제1 중족과 상기 제2 중족 사이에 갭을 갖는 코어부; 및 상기 보빈에 삽입되며, 수직 방향으로 서로 이격된 상부 코일부, 미들 코일부 및 하부 코일부를 각각 구성하는 복수의 도전성 플레이트를 포함하고, 상기 미들 코일부는 제1 미들 코일부와 제2 미들 코일부를 포함하며, 수직 방향으로 상기 갭은 상기 제1 미들 코일부와 상기 제2 미들 코일부 사이에 배치될 수 있다.
- [13] 예를 들어, 상기 제1 미들 코일부와 상기 제2 미들 코일부는, 상기 갭과 수평 방향으로 중첩되지 않도록 수직 방향으로 서로 이격되어 배치된 측면 형상을 가질 수 있다.
- [14] 예를 들어, 상기 보빈은 상기 미들 코일부를 수용하는 미들 수용부를 갖되, 상기 미들 수용부는, 상기 제1 미들 코일부를 수용하는 제1 수용공; 상기 제2 미들 코일부를 수용하는 제2 수용공; 및 수직 방향으로 상기 제1 수용공과 상기 제2 수용공 사이에 배치되며, 수평 방향으로 상기 갭과 적어도 일부가 중첩되는 격벽을 포함할 수 있다.
- [15] 예를 들어, 수직 방향으로 상기 갭의 크기는, 상기 제1 미들 코일부와 상기 제2 미들 코일부의 수직 방향 이격 거리보다 작을 수 있다.
- [16] 예를 들어, 상기 상부 코일부, 상기 제1 미들 코일부, 상기 제2 미들 코일부 및 하부 코일부 각각은, 두께 방향으로 적층된 제1 타입 도전성 플레이트와 제2

타입 도전성 플레이트를 포함할 수 있다.

- [17] 예를 들어, 상기 제1 타입 도전성 플레이트와 상기 제2 타입 도전성 플레이트는 서로 좌우 대칭인 평면 형상을 가질 수 있다,
- [18] 예를 들어, 상기 제1 타입 도전성 플레이트와 상기 제2 타입 도전성 플레이트 각각의 시그널 단부에 배치된 관통홀의 연장 방향은, 상기 제1 타입 도전성 플레이트와 상기 제2 타입 도전성 플레이트 각각의 그라운드 단부에 배치된 관통홀의 연장 방향과 소정 각도를 이룰 수 있다.
- [19] 예를 들어, 상기 소정 각도는 둔각을 포함할 수 있다.
- [20] 예를 들어, 상기 복수의 도전성 플레이트 중 수직 방향으로 최상층에 배치되는 도전성 플레이트와 최하층에 배치되는 도전성 플레이트는, 나머지 도전성 플레이트보다 큰 두께를 가질 수 있다.
- [21] 또한, 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 본 발명의 트랜스포머는, 2차 코일부를 구성하는 도전성 플레이트 중 코어부의 자기력 에너지 밀도가 상대적으로 높은 부분에 인접한 도전성 플레이트의 두께를 나머지 도전성 플레이트보다 두껍게 하여, 자기력 에너지의 편중에 따른 전류 밀도 문제를 구조적으로 보완한다.
- [22] 이를 위해, 일 실시예에 따른 트랜스포머는, 보빈; 상기 보빈의 외측에 배치되며, 제1 중족을 갖는 상부 코어와 제2 중족을 갖는 하부 코어를 포함하되, 상기 제1 중족과 상기 제2 중족 사이에 갭을 갖는 코어부; 및 수직 방향으로 적층된 복수의 도전성 플레이트를 포함하되, 상기 복수의 도전성 플레이트 중 수직 방향으로 상기 갭에 인접한 적어도 하나의 도전성 플레이트는, 나머지 도전성 플레이트보다 더 큰 두께를 가질 수 있다.
- [23] 또한, 일 실시예에 따른 트랜스포머는, 보빈; 상기 보빈의 외측에 배치되며, 제1 중족을 갖는 상부 코어와 제2 중족을 갖는 하부 코어를 포함하되, 상기 제1 중족과 상기 제2 중족 사이에 갭을 갖는 코어부; 및 상기 보빈에 삽입되며, 수직 방향으로 서로 이격된 상부 코일부, 미들 코일부 및 하부 코일부를 각각 구성하는 복수의 도전성 플레이트를 포함하고, 상기 미들 코일부에서 상기 갭에 인접한 적어도 하나의 도전성 플레이트는 나머지 도전성 플레이트보다 큰 두께를 가질 수 있다.
- [24] 예를 들어, 상기 상부 코일부의 최상층 도전성 플레이트 및 상기 하부 코일부의 최하층 도전성 플레이트는, 상기 상부 코일부와 상기 하부 코일부의 나머지 도전성 플레이트보다 더 큰 두께를 가질 수 있다.
- [25] 예를 들어, 상기 미들 코일부에서 상기 갭에 인접한 적어도 하나의 도전성 플레이트, 상기 상부 코일부의 최상층 도전성 플레이트 및 상기 하부 코일부의 최하층 도전성 플레이트 각각은, 상기 복수의 도전성 플레이트 중 나머지 도전성 플레이트가 갖는 제1 두께보다 두꺼운 제2 두께를 가질 수 있다.
- [26] 예를 들어, 상기 복수의 도전성 플레이트는, 제1 평면 형상을 갖되 제1 두께를 갖는 제1-1 타입 도전성 플레이트와 상기 제1 평면 형상을 갖되 상기 제1

두께보다 두꺼운 제2 두께를 갖는 제1-2 타입 도전성 플레이트 중 어느 하나와, 제2 평면 형상을 갖되 상기 제1 두께를 갖는 제2-1 타입 도전성 플레이트와 상기 제2 평면 형상을 갖되 상기 제2 두께를 갖는 제2-2 타입 도전성 플레이트 중 어느 하나가 수직 방향으로 교번순으로 적층되어 형성될 수 있다.

[27] 예를 들어, 상기 제1 평면 형상과 상기 제2 평면 형상은 서로 좌우 대칭일 수 있다.

[28] 예를 들어, 상기 제1 평면 형상을 갖는 도전성 플레이트와 상기 제2 평면 형상을 갖는 도전성 플레이트 각각의 시그널 단부에 배치된 관통홀의 연장 방향은, 상기 제1 평면 형상을 갖는 도전성 플레이트와 상기 제2 평면 형상을 갖는 도전성 플레이트 각각의 그라운드 단부에 배치된 관통홀의 연장 방향과 소정 각도를 이룰 수 있다.

[29] 예를 들어, 상기 소정 각도는 둔각을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[30] 본 발명에 따른 트랜스포머에 대한 효과를 설명하면 다음과 같다.

[31] 첫째, 코어부의 중축에 갭이 존재하더라도 갭에 인접한 도전성 플레이트를 수직 방향으로 서로 이격시킴으로써 전류 밀도의 영향이 완화된다.

[32] 둘째, 코어부의 갭과 같이 에너지 밀도가 편중된 부분이 있더라도, 해당 부분에 인접한 도전성 플레이트의 상대적 두께차로 인해 전류 밀도에 대한 영향이 완화된다.

[33] 셋째, 완화된 전류 밀도로 인해 동일한 성능을 구현하기 위한 도전성 플레이트의 매수가 감소한다.

[34] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[35] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시예로 구성될 수 있다.

[36] 도 1은 일반적인 코어의 갭을 설명하기 위한 도면이다.

[37] 도 2는 일 실시예에 따른 트랜스포머의 외관 사시도이다.

[38] 도 3은 일 실시예에 따른 트랜스포머의 분해 사시도이다.

[39] 도 4는 일 실시예에 따른 보빈의 형상을 나타낸다.

[40] 도 5는 실시예들에 따른 하부 코어의 외관 사시도이다.

[41] 도 6은 일 실시예에 따른 두 가지 타입의 도전성 플레이트의 평면 형상을 나타낸다.

[42] 도 7은 일 실시예에 따른 갭과 도전성 플레이트간의 배치 형태를 설명하기 위한

측면도이다.

- [43] 도 8은 일 실시예의 다른 양상에 따른 트랜스포머 구조의 일례를 나타내는 측면도이다.
- [44] 도 9a는 도 8에 도시된 트랜스포머의 2차 코일부에서의 전류 밀도를, 도 9b는 비교례에 의한 트랜스포머의 2차 코일부에서의 전류 밀도를 각각 나타낸다.
- [45] 도 10은 다른 실시예에 따른 트랜스포머의 외관 사시도이다.
- [46] 도 11은 다른 실시예에 따른 트랜스포머의 분해 사시도이다.
- [47] 도 12는 다른 실시예에 따른 보빈의 형상을 나타낸다.
- [48] 도 13은 다른 실시예에 따른 코어부와 도전성 플레이트간의 배치 형태를 설명하기 위한 측면도이다.
- [49] 도 14은 도 13에 도시된 트랜스포머의 2차 코일부에서의 전류 밀도를 나타낸다.
- [50] 도 15는 또 다른 실시예에 따른 트랜스포머 구조의 일례를 나타내는 평면도이다.
- [51] 도 16은 또 다른 실시예에 따른 보빈과 2차 코일부 구성의 일례를 나타내는 사시도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [52] 이하, 본 발명의 실시예들이 적용되는 장치 및 다양한 방법들에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [53] 실시예의 설명에 있어서, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)", "전(앞) 또는 후(뒤)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상(위) 또는 하(아래)" 및 "전(앞) 또는 후(뒤)"는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되거나 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 배치되어 형성되는 것을 모두 포함한다.
- [54] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [55] 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든

용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [56] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 실시예에 따른 트랜스포머를 상세히 설명하기로 한다.
- [57] 도 2는 일 실시예에 따른 트랜스포머의 외관 사시도를, 도 3은 일 실시예에 따른 트랜스포머의 분해 사시도를 각각 나타낸다.
- [58] 도 2 및 도 3을 함께 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 트랜스포머(100A)는 보빈(110A)과, 보빈(110A)에 삽입되는 복수의 도전성 플레이트(120), 복수의 도전성 플레이트(120)를 전기적으로 연결시켜 복수의 도전성 플레이트(120)와 함께 일체로 2차 코일부를 구성하는 복수의 체결부(130) 및 보빈(110)의 외측의 적어도 일부를 감싸는 형태로 결합되는 코어부(140)를 포함할 수 있다.
- [59] 여기서, 실시예에 따른 트랜스포머(100)는 보빈(110A)에 권선되되, 1차 코일부를 구성하는 도전선을 더 포함할 수 있으나, 본 명세서의 도면들에서의 도시는 생략되었다. 1차 코일부(미도시)는 강성 도체 금속, 예를 들어 구리 도전선이 수회 감겨진 다중 권선(winding)이거나 플레이트 형상일 수 있다.
- [60] 2차 코일부(120, 130)는 제1 코일부(미도시)로부터 공급 받은 전원 신호를 변압시켜 출력할 수 있다. 도 2 및 도 3에서는 2차 코일부(120, 130)를 구성함에 있어 총 8매의 도전성 플레이트가 두께 방향(예를 들어, z축 방향)으로 적층된 형태로 배치될 수 있다. 각각의 도전성 플레이트는 2차 코일부에서 1턴에 해당할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 더 많거나 더 적은 도전성 플레이트가 적용될 수 있다.
- [61] 예를 들어, 복수의 도전성 플레이트(120) 각각은 x축과 나란한 방향으로 보빈(110A)에 삽입될 수 있다.
- [62] 복수의 도전성 플레이트(120) 각각은 체결부(130)를 통한 전기적 연결을 제외하면 절연재를 통해 서로 전기적으로 절연될 수 있다. 예를 들어, 복수의 도전성 플레이트 중 서로 인접한 도전성 플레이트 사이에는 절연 필름이 배치되어 서로 전기적으로 절연될 수 있다. 절연 필름은 케톤, 폴리이미드 등의 성분을 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 도전성 플레이트(120)는 상부 코일부(120T), 제1 미들 코일부(120M1), 제2 미들 코일부(120M2) 및 하부 코일부(120B)를 포함할 수 있으며, 각 코일부(120T, 120M1, 120M2, 120B)는 두께 방향으로 서로 이격될 수 있다.
- [63] 또한, 복수의 도전성 플레이트(120) 각각은 도전성 금속, 예를 들어, 구리를 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 복수의 도전성 플레이트는 알루미늄을 포함할 수 있다. 구리 대신 알루미늄이 적용될 경우, 도전성 플레이트의 두께는 구리 대비 약 60% 더 두꺼울 수 있으나, 반드시

- 이러한 두께비에 한정되는 것은 아니다.
- [64] 보빈(110A)은 1차 코일부를 구성하는 도전선(미도시), 2차 코일부를 구성하는 복수의 도전성 플레이트(120), 그리고 코어부(140)가 서로 절연되되, 각각(120, 140)의 적어도 일부를 수용하거나 고정시키기에 적합한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 보빈(110A)은 코어부(140)의 중축이 관통할 수 있도록 중축 형상에 대응되는 평면 형상을 갖는 관통홀(TH)을 가질 수 있다.
- [65] 보빈(110A)은 절연성 물질, 예를 들어, 수지 물질을 포함할 수 있으며, 다양한 성형 방식으로 생산될 수 있다. 본 발명의 실시예들에 따른 보빈(110A)은 복수의 도전성 플레이트(120) 중 두께 방향으로 최상층 도전성 플레이트의 상면 일부 및 두께 방향으로 최하층 도전성 플레이트의 하면 일부를 각각 노출시키는 오프닝을 가질 수 있다. 보빈(110A)의 보다 구체적인 형상은 도 4를 참조하여 후술하기로 한다.
- [66] 체결부(130)는 복수의 금속 바(bar) 형태로 도전성 플레이트(120) 각각의 일 단부를 두께 방향(예를 들어, Z축 방향)으로 관통하되, 솔더링 방식으로 도전성 플레이트(120) 각각과 고정될 수 있다. 물론, 실시예에 따라 금속 바는 볼트, 너트, 와셔 등의 다른 체결 부재로 대체될 수도 있다.
- [67] 자기회로의 성격을 가지는 코어부(140)는 자속의 통로 역할을 할 수 있다. 코어부는 상측에서 결합되는 상부 코어(141)와 하측에서 결합되는 하부 코어(142)를 포함할 수 있다. 두 코어(141, 142)는 서로 상하로 대칭되는 형상일 수도 있고, 비대칭 형상일 수도 있다. 코어부(140)는 자성물질, 예를 들어, 철 또는 페라이트를 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 코어부(140)의 구체적인 형상은 도 5를 참조하여 후술하기로 한다.
- [68] 도 4는 일 실시예에 따른 보빈(110A)의 형상을 나타낸다.
- [69] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 보빈(110A)은 상부 수용부(111A), 미들(middle) 수용부(113A), 하부 수용부(115A), 상부 수용부(111A)와 미들 수용부(113A)를 연결하는 상부 연결부(112) 및 미들 수용부(113A)와 하부 수용부(115A)를 연결하는 하부 연결부(114)를 포함할 수 있다.
- [70] 여기서, 각 수용부(111A, 113A, 115A)는 “U”자형 또는 일측 반원이 절취된 트랙(track)형 평면 형상을 가지며, 각 수용부(111A, 113A, 115A)와 두 연결부(112, 114)는 평면 상에서 수직 방향으로 관통홀(TH)을 중심으로 정렬될 수 있다. 또한, 각 연결부(112, 114)의 내측면은 관통홀(TH)의 측벽을 정의할 수도 있다. 관통홀(TH)은 트랙형 평면 형상을 가질 수 있으나, 이는 예시적인 것으로, 후술할 코어부(140) 중축의 평면 형상에 대응되는 형상을 갖는 것으로 족하다.
- [71] 각 수용부(111A, 113A, 115A)는 도전성 플레이트(120)를 수용하기 위한 수용공(RH1, RH2, RH3, RH4)을 가지며, 공통적으로 X-Y 평면 상에서 반원 형상을 갖는 일측과 대향하는 타측에 도전성 플레이트(120)가 삽입될 수 있는 개구를 갖는다. 예를 들어, 상부 수용부(111A)는 상부 코일부(120T)가 수용되는 상부 수용공(RH1)을 가지며, 하부 수용부(115A)는 하부 코일부(120B)가

수용되는 하부 소용공(RH4)을 갖는다. 또한, 미들 수용부(113A)는 제1 미들 코일부(120M1)가 수용되는 제1 미들 수용공(RH2)와 제2 미들 코일부(120M2)가 수용되는 제2 미들 수용공(RH3)을 갖는다. 이때, 제1 미들 수용공(RH3)과 제2 미들 수용공(RH4) 사이에는 일정 두께(T)를 갖는 격벽(116)이 배치된다. 따라서, 제1 미들 코일부(120M1)와 제2 미들 코일부(120M2)는 수직 방향으로 적어도 격벽(116)의 두께(T)만큼 이격된다. 따라서, 제1 미들 수용공(RH3)과 제2 미들 수용공(RH4)은 격벽(116)에 의해 분리될 수 있다. 이때, 수직방향으로 격벽(116)의 위치는, 측면에서 봤을 때 코어부(140)의 갭(G)과 적어도 일부가 수평방향으로 중첩될 수 있다.

- [72] 한편, 상부 수용부(111A)와 하부 수용부(115A)는 두께 방향(예를 들어, Z축 방향)으로 상하 대칭 형상을 가져, 상부 수용부(111A)는 상측으로 개방되며, 하부 수용부(111C)는 하측으로 개방된다. 따라서, 상부 수용부(111A)에 수용되는 상부 코일부(121)는 최상단에 위치하는 도전성 플레이트의 적어도 일부가 상측방향으로 노출되며, 하부 수용부(115A)에 수용되는 하부 코일부(125)는 최하단에 위치하는 도전성 플레이트의 적어도 일부가 하측방향으로 노출된다. 따라서, 상부 코일부(121)와 하부 코일부(125)는 각각 적어도 일 표면에 대하여 넓은 방열 면적을 갖게 되며, 그로 인해 노출된 표면의 위치에 따라 주변 공기중으로 또는 코어부(140)가 결합될 때 코어부(140)로 신속히 전달될 수 있어 방열에 유리하다.
- [73] 상부 수용부(111A) 및 하부 수용부(115A)와는 달리, 미들 수용부(113)에는 중공(TH)을 제외하면 상하 방향으로 오프닝이 구비되지 않을 수 있다. 이는 미들 수용부(113)에 수용될 미들 코일부(123)와, 상부 연결부(112) 및 하부 연결부(114)를 중심으로 권선될 1차 코일부간의 절연 거리를 확보하기 위함이다.
- [74] 1차 코일부를 구성하는 도전선(미도시)은 상부 수용부(111A)와 미들 수용부(130) 사이의 공간에서 상부 연결부(112)의 외측면과 미들 수용부(113A)와 하부 수용부(115A) 사이의 공간에서 하부 연결부(114)의 외측면 각각을 따라 권선될 수 있다.
- [75] 다음으로, 도 5를 참조하여 코어부(140)의 구성을 설명한다. 도 5는 하부 코어의 외관 사시도이다. 도 5에서는 코어부(140) 중 하부 코어(142)를 기준으로 설명하나, 상부 코어(141)는 하부 코어(142)와 상하 대칭 형상임을 가정하여, 상부 코어(141)에 대한 설명에 갈음하기로 한다.
- [76] 도 5를 참조하면, 하부 코어(142)의 하면은 일 방향(예컨대, Y축 방향)으로 연장되는 장변과, 일 방향과 교차하는 타 방향(예컨대, X축 방향)으로 연장되는 단변을 포함하는 직사각형 평면 형상을 가질 수 있다.
- [77] 또한, 하부 코어(142)는 트랙형 기둥 형상을 갖는 중족(142_1, 또는 중심부)와 중족(142_1) 주변의 서로 대면하는 양 측면에 배치되는 측부(142_2)를 포함할 수 있다. 이때, 하부 코어(142)가 보빈(110)을 감싸는 형태로 결합될 수 있도록 측부(142_2)의 내측면과 중족(142_1)의 측면 사이에서 절취된 트랙형 평면

형상으로 정의되는 수용공은 보빈(110)의 크기 및 형상에 대응될 수 있다. 이러한 형상의 코어를 “EPC” 코어라고도 한다.

- [78] 한편, 중족(142_1)은 보빈(110)의 관통홀(TH)에 삽입될 수 있다. 또한, 보빈(110)과 결합될 때, 상부 코어(141)의 중족(미도시)과 하부 코어(142)의 중족(142_1)은 소정 간격(예를 들어, 100um) 이격되어 갭(G)을 형성할 수 있다.
- [79] 다음으로, 도 6을 참조하여 2차 코일부를 구성하는 복수의 도전성 플레이트의 구성을 설명한다.
- [80] 도 6은 실시예에 따른 두 가지 타입의 도전성 플레이트의 평면 형상을 나타낸다.
- [81] 도 6을 참조하면, 두 가지 서로 다른 평면 형상을 갖는 도전성 플레이트(121, 122)가 도시된다. 제1 타입 도전성 플레이트(121)는 제2 타입 도전성 플레이트(122) 대비 좌우가 반전됨을 제외하면 동일한 형상을 가지므로, 제1 타입 도전성 플레이트(121)를 중심으로 설명한다.
- [82] 실시예에 따른 도전성 플레이트(121)는 2차 코일부의 1턴을 구성하기 위하여 두 개의 단부(121_M, 121_R)를 갖는 열린 고리형 평면 형상을 가질 수 있다. 도 6을 포함한 본 명세서에서 도전성 플레이트(121, 122, 123, 124)는 트랙형 중공(HC)을 중심으로 하는 열린 트랙형상을 갖는 것으로 도시되었으나, 이는 예시적인 것으로 평면 형상은 열린 원형/타원형 고리형상이나 열린 다각형 고리형상일 수도 있다.
- [83] 예를 들어, 제1 타입 도전성 플레이트(121)는 “q”자형 평면 형상을 가질 수 있다. 또한, 제2 타입 도전성 플레이트(122)는 제1 타입 도전성 플레이트(121)와 좌우 대칭형상인 바, “p”자형 평면 형상을 가질 수 있다.
- [84] 또한, 각 단부에는 체결부(130)가 관통할 수 있도록 관통홀(H)이 구비될 수 있다. 도 6에서는 단부마다 하나의 직사각형 평면 형상을 갖는 관통홀(H)이 도시되었으나, 홀의 개수와 위치는 상이할 수 있다.
- [85] 상부 코일부(120T), 제1 미들 코일부(120M1), 제2 미들 코일부(120M2) 및 하부 코일부(120B) 각각은, 상술한 하나의 제1 타입 도전성 플레이트(121)와 하나의 제2 타입 도전성 플레이트(122)가 쌍을 이루어 중공(HC)을 중심으로 수직방향으로 정렬되도록 적층되어 구성될 수 있다.
- [86] 한편, 제1 타입 도전성 플레이트(121)를 기준으로 제1 단부(121_M)는 그라운드로 연결되므로 그라운드 단부라 칭할 수 있으며, 제2 단부(121_R)는 하나의 시그널 라인으로 연결되므로 제1 시그널 단부라 칭할 수 있다. 유사하게, 제2 타입 도전성 플레이트(122)도 하나의 그라운드 단부(122_M)와 하나의 시그널 단부(122_L)를 가질 수 있는데, 시그널 단부(122_L)는 제1 시그널 단부(121_R)의 반대 방향에 위치하며, 제2 시그널 단부라 칭할 수 있다.
- [87] 따라서, 2차 코일부(120, 130)를 구성하는 일 코일부, 예컨대, 상부 코일부(120T)에 2개의 도전성 플레이트가 적용될 경우, 2개의 그라운드 단부, 두 개의 제1 시그널 단부 및 두 개의 제2 시그널 단부가 구비된다. 여기서, 2개의

그라운드 단부는 수직 방향으로 적어도 일부가 서로 중첩되도록 관통홀(H)을 중심으로 정렬될 수 있다.

- [88] 도 7은 일 실시예에 따른 갭과 도전성 플레이트간의 배치 형태를 설명하기 위한 측면도이다. 도 7에서는 이해를 돕기 위해 도전성 플레이트(120)와 코어부(140)만을 도시하였다.
- [89] 도 7을 참조하면, 실시예에 따른 2차 코일부는 총 8 개의 도전성 플레이트를 통해 구성될 수 있다. 이때, 수직방향으로 제1 타입 도전성 플레이트(121)와 제2 타입 도전성 플레이트(122)가 교번순으로 적층될 수 있다. 또한, 상단의 두 개의 도전성 플레이트가 하나의 균을 이루어 상부 코일부(120T)를 구성할 수 있으며, 중단의 네 개의 도전성 플레이트가 다른 하나의 균을 이루어 미들 코일부(120M1, 120M2)를 구성할 수 있으며, 하단의 두 개의 도전성 플레이트가 또 하나의 균을 이루어 하부 코일부(120B)를 구성할 수 있다.
- [90] 도시된 바와 같이, 상부 코일부(120T), 미들 코일부(120M1, 120M2) 및 하부 코일부(120B)는 서로 수직 방향으로 일정 간격만큼 이격될 수 있다. 여기서, 상부 코일부(120T)와 제1 미들 코일부(120M1) 간의 간격(D2)은 보빈(110A)의 상부 연결부(112)의 높이보다 크며, 제2 미들 코일부(120M2)와 하부 코일부(120B) 간의 간격(D3)은 하부 연결부(114)의 높이보다 클 수 있다. 실시예에 따라, D2와 D3은 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 예를 들어, 상부 코어(141)와 하부 코어(142)가 서로 상하 대칭인 형상일 경우, D2와 D3의 크기는 서로 동일할 수 있다.
- [91] 또한, 제1 미들 코일부(120M1)와 제2 미들 코일부(120M2) 사이의 간격(D1)은 보빈(110A)의 격벽(116)의 두께(T)와 같거나 클 수 있다. 또한, D1은 D2 및 D3 보다 작을 수 있다. 다만, 제1 미들 코일부(120M1)와 제2 미들 코일부(120M2) 사이의 간격(D1)은, 상부 코어(141)의 중족(141_1)과 하부 코어(142)의 중족(142_1) 사이에 배치되는 갭(G)의 수직방향 크기보다는 큰 것이 바람직하다. 아울러, 도시된 바와 같이, 상부 코일부(120T), 제1 미들 코일부(120M1), 제2 미들 코일부(120M2) 및 하부 코일부(120B) 각각은, 특히, 갭(G)과 인접한 제1 미들 코일부(120M1) 및 제2 미들 코일부(120M2)는 수직 방향으로 서로 이격되어 배치된 측면 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 수직 방향으로 갭(G)은 제1 미들 코일부(120M1)와 제2 미들 코일부(120M2) 사이에 배치되며, 수평방향으로 갭(G), 제1 미들 코일부(120M1)와 제2 미들 코일부(120M2)는 서로 중첩되지 않는다. 또한, 수직 방향으로 제1 미들 코일부(120M1)와 갭(G) 사이의 거리 및 제2 미들 코일부(120M2)와 갭(G) 사이의 거리는 서로 동일할 수 있다. 이와 같이 갭(G)을 중심으로 제1 미들 코일부(120M1)와 제2 미들 코일부(120M2)가 수직 방향으로 서로 이격됨으로써, 갭(G)에 편중된 자기력 에너지에 의한 제1 미들 코일부(120M1)와 제2 미들 코일부(120M2)에 전류 밀도 영향이 감소될 수 있다. 따라서, 제1 미들 코일부(120M1)와 제2 미들 코일부(120M2)가 수직방향으로 이격되지 않으면서 수평방향으로 갭(G)과 적어도 일부가 중첩되는 경우 대비

미들 코일부의 발열이 감소하며, 동일한 성능을 내기 위한 도전성 플레이트의 개수도 감소될 수 있다.

- [92] 한편, 코어부(140)에서 자기력 에너지가 편중되는 부분은 갭(G)외에, 중족(141_1, 142_2)이 코어부(140)의 나머지 부분과 연결되는 부분(즉, 141_1의 상부와 142_2의 하부)을 들 수 있다. 이러한 부분은 도전성 플레이트들 중 수직 방향으로 최외곽에 위치한 도전성 플레이트와 가장 가깝기 때문에, 해당 도전성 플레이트에도 전류 밀도가 높아질 수 있다. 따라서, 해당 도전성 플레이트의 두께를 나머지 도전성 플레이트보다 크게 하여, 단면적을 증대시키는 방법으로 전류 밀도 변화를 완화시킬 수도 있다. 이를 도 8을 참조하여 설명한다.
- [93] 도 8은 일 실시예의 다른 양상에 따른 트랜스포머 구조의 일례를 나타내는 측면도이다. 도 8에 도시된 트랜스포머(100B)는 일 실시예에 따른 트랜스포머(100A) 대비, 최상층 도전성 플레이트(122')와 최하층 도전성 플레이트(121')의 두께가 나머지 도전성 플레이트의 두께보다 두꺼운 점을 제외하면, 다른 구성은 동일하므로 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 예를 들어, 도 8에 도시된 보빈(110B)의 구조는 도 4에 도시된 보빈(110A)의 구조와 동일할 수 있다.
- [94] 수직 방향으로 최외곽에 위치하는 두 도전성 플레이트(121', 122') 두께가 나머지 도전성 플레이트보다 크기 때문에, 해당 도전성 플레이트(121', 122')의 단면적이 상대적으로 커진다. 따라서, 코어부(140)의 자기력 에너지 편중에 의한 전류 밀도 변화가 완화될 수 있다. 이러한 구조의 효과를 도 9a 및 도 9b를 참조하여 설명한다.
- [95] 도 9a는 도 8에 도시된 트랜스포머의 2차 코일부에서의 전류 밀도를, 도 9b는 비교례에 의한 트랜스포머의 2차 코일부에서의 전류 밀도를 각각 나타낸다.
- [96] 도 9a에서는 간명한 이해를 돕기 위해 도 8에 도시된 트랜스포머(100B)의 도전성 플레이트와 코어부(140)만을 나타내었으며, 도 9b에서는 비교례에 의한 트랜스포머(100')의 도전성 플레이트와 코어부만이 도시된다. 비교례에 의한 트랜스포머(100')는 다른 실시예에 따른 트랜스포머(100B) 대비 미들 코일부(120M')가 분할되지 않으면서 수평방향으로 갭(G)과 적어도 일부가 중첩된다. 또한, 비교례에 의한 트랜스포머(100')는 상부 코일부(120T')와 하부 코일부(120B')는 각각 4매의 도전성 플레이트로, 미들 코일부(120M')는 8매의 도전성 플레이트로 각각 구성되며, 다른 실시예에 따른 트랜스포머(100B)와 동일한 용량을 갖는 것으로 상정한다.
- [97] 도 9a와 도 9b를 비교하면, 도 9a에서는 미들 코일부를 구성하는 어떠한 도전성 플레이트도 갭(G)과 수평방향으로 중첩되지 않고 수직 방향으로 서로 이격된 측면 형상을 가지므로 갭(G)에 편중된 자기력 에너지의 영향이 크지 않으나, 도 9의 b에서는 코어부(140)의 중족 주변에 높은 전류 밀도가 형성됨을 알 수 있다.
- [98] 또한, 코어부(140)의 중족이 코어부(140)의 나머지 부분과 연결되는 부분(910, 920)의 자기력 에너지 밀도가 높더라도, 도 9a에서는 수직 방향으로 최외곽의

도전성 플레이트가 나머지 플레이트보다 더 큰 두께를 가지므로 전류 밀도 변화가 적다. 반면에, 도 9b에서는 중축이 코어부(140)의 나머지 부분과 연결되는 부분(910, 920)에 인접한 상부 코일부(120T')와 하부 코일부(120B')에 높은 전류 밀도가 형성됨을 알 수 있다.

- [99] 결국, 실시예에 의한 트랜스포머는 비교예에 의한 트랜스포머 대비 상응하는 성능을 가짐에 있어 도전성 플레이트의 전류 밀도를 낮춤으로써 코일의 손실이 감소하며, 이로 인해 적층수를 줄일 수 있다. 따라서, 트랜스포머의 전체 부품의 높이가 감소하여 코어의 자로 길이가 줄어들 수 있으며, 이는 코어 손실의 개선을 의미한다. 아울러, 전류 밀도 감소로 인해 도전성 플레이트의 발열까지 감소될 수 있다.
- [100] 이하에서는 다른 실시예에 따른 트랜스포머를 설명한다.
- [101] 도 10은 다른 실시예에 따른 트랜스포머의 외관 사시도를, 도 11은 다른 실시예에 따른 트랜스포머의 분해 사시도를 각각 나타낸다.
- [102] 도 10 및 도 11을 함께 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 트랜스포머(100C)는 보빈(110C)과, 보빈(110C)에 삽입되는 복수의 도전성 플레이트(120), 복수의 도전성 플레이트(120)를 전기적으로 연결시켜 복수의 도전성 플레이트(120)와 함께 일체로 2차 코일부를 구성하는 복수의 체결부(130) 및 보빈(110)의 외측의 적어도 일부를 감싸는 형태로 결합되는 코어부(140)를 포함할 수 있다.
- [103] 여기서, 실시예에 따른 트랜스포머(100)는 보빈(110C)에 권선되며, 1차 코일부를 구성하는 도전선을 더 포함할 수 있으나, 본 명세서의 도면들에서의 도시는 생략되었다. 1차 코일부(미도시)는 강성 도체 금속, 예를 들어 구리 도전선이 수회 감겨진 다중 권선(winding)이거나 플레이트 형상일 수 있다.
- [104] 2차 코일부(120, 130)는 제1 코일부(미도시)로부터 공급 받은 전원 신호를 변압시켜 출력할 수 있다. 도 2 및 도 3에서는 2차 코일부(120, 130)를 구성함에 있어 총 8매의 도전성 플레이트가 두께 방향(예를 들어, z축 방향)으로 적층된 형태로 배치될 수 있다. 각각의 도전성 플레이트는 2차 코일부에서 1턴에 해당할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 더 많거나 더 적은 도전성 플레이트가 적용될 수 있다.
- [105] 예를 들어, 복수의 도전성 플레이트(120) 각각은 x축과 나란한 방향으로 보빈(110C)에 삽입될 수 있다.
- [106] 복수의 도전성 플레이트(120) 각각은 체결부(130)를 통한 전기적 연결을 제외하면 절연재를 통해 서로 전기적으로 절연될 수 있다. 예를 들어, 복수의 도전성 플레이트 중 서로 인접한 도전성 플레이트 사이에는 절연 필름이 배치되어 서로 전기적으로 절연될 수 있다. 절연 필름은 케톤, 폴리이미드 등의 성분을 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 도전성 플레이트(120)는 상부 코일부(120T), 미들 코일부(120M) 및 하부 코일부(120B)를 포함할 수 있으며, 각 코일부(120T, 120M, 120B)는 두께 방향으로 서로 이격될 수

있다.

- [107] 또한, 복수의 도전성 플레이트(120) 각각은 도전성 금속, 예를 들어, 구리를 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 복수의 도전성 플레이트는 알루미늄을 포함할 수 있다. 구리 대신 알루미늄이 적용될 경우, 도전성 플레이트의 두께는 구리 대비 약 60% 더 두꺼울 수 있으나, 반드시 이러한 두께비에 한정되는 것은 아니다.
- [108] 보빈(110C)은 1차 코일부를 구성하는 도전선(미도시), 2차 코일부를 구성하는 복수의 도전성 플레이트(120), 그리고 코어부(140)가 서로 절연되되, 각각(120, 140)의 적어도 일부를 수용하거나 고정시키기에 적합한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 보빈(110C)은 코어부(140)의 중축이 관통할 수 있도록 중축 형상에 대응되는 평면 형상을 갖는 관통홀(TH)을 가질 수 있다.
- [109] 보빈(110C)은 절연성 물질, 예를 들어, 수지 물질을 포함할 수 있으며, 다양한 성형 방식으로 생산될 수 있다. 본 실시예에 따른 보빈(110C)은 복수의 도전성 플레이트(120) 중 두께 방향으로 최상층 도전성 플레이트의 상면 및 두께 방향으로 최하층 도전성 플레이트의 하면을 각각 노출시키는 오프닝을 가질 수 있다. 보빈(110C)의 보다 구체적인 형상은 도 12를 참조하여 후술하기로 한다.
- [110] 체결부(130)는 복수의 금속 바(bar) 형태로 도전성 플레이트(120) 각각의 일 단부를 두께 방향(예를 들어, Z축 방향)으로 관통하되, 솔더링 방식으로 도전성 플레이트(120) 각각과 고정될 수 있다. 물론, 실시예에 따라 금속 바는 볼트, 너트, 와셔 등의 다른 체결 부재로 대체될 수도 있다.
- [111] 자기회로의 성격을 가지는 코어부(140)는 자속의 통로 역할을 할 수 있다. 코어부는 상측에서 결합되는 상부 코어(141)와 하측에서 결합되는 하부 코어(142)를 포함할 수 있다. 두 코어(141, 142)는 서로 상하로 대칭되는 형상일 수도 있고, 비대칭 형상일 수도 있다. 코어부(140)는 자성물질, 예를 들어, 철 또는 페라이트를 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 코어부(140)의 구체적인 형상은 도 5를 참조하여 전술된 바와 같으므로, 중복되는 기재는 생략하기로 한다.
- [112] 도 12는 다른 실시예들에 따른 보빈(110C)의 형상을 나타낸다.
- [113] 도 12를 참조하면, 다른 실시예에 따른 보빈(110C)은 상부 수용부(111C), 미들(middle) 수용부(113C), 하부 수용부(115C), 상부 수용부(111C)와 미들 수용부(113C)를 연결하는 상부 연결부(112C) 및 미들 수용부(113C)와 하부 수용부(115C)를 연결하는 하부 연결부(114C)를 포함할 수 있다.
- [114] 여기서, 각 수용부(111C, 113C, 115C)는 "U"자형 또는 일측 반원이 절취된 트랙(track)형 평면 형상을 가지며, 각 수용부(111C, 113C, 115C)와 두 연결부(112C, 114C)는 평면 상에서 수직 방향으로 관통홀(TH)을 중심으로 정렬될 수 있다. 또한, 각 연결부(112C, 114C)의 내측면은 관통홀(TH)의 측벽을 정의할 수도 있다. 관통홀(TH)은 트랙형 평면 형상을 가질 수 있으나, 이는 예시적인 것으로, 전술된 코어부(140) 중축의 평면 형상에 대응되는 형상을 갖는

것으로 족하다.

- [115] 각 수용부(111C, 113C, 115C)는 도전성 플레이트(120)를 수용하기 위한 수용공(RH1C, RH2C, RH3C)을 가지며, 공통적으로 X-Y 평면 상에서 반원 형상을 갖는 일측과 대향하는 타측에 도전성 플레이트(120)가 삽입될 수 있는 개구를 갖는다. 예를 들어, 상부 수용부(111C)는 상부 코일부(120T)가 수용되는 상부 수용공(RH1C)을 가지며, 하부 수용부(115C)는 하부 코일부(120B)가 수용되는 하부 수용공(RH3C)을 갖는다. 또한, 미들 수용부(113C)는 미들 코일부(120M)가 수용되는 미들 수용공(RH2C)을 갖는다.
- [116] 한편, 상부 수용부(111C)와 하부 수용부(115C)는 두께 방향(예를 들어, Z축 방향)으로 상하 대칭 형상을 가져, 상부 수용부(111C)는 상측으로 개방되며, 하부 수용부(115C)는 하측으로 개방된다. 따라서, 상부 수용부(111C)에 수용되는 상부 코일부(120T)는 최상단에 위치하는 도전성 플레이트의 적어도 일부가 상측방향으로 노출되며, 하부 수용부(115C)에 수용되는 하부 코일부(120B)는 최하단에 위치하는 도전성 플레이트의 적어도 일부가 하측방향으로 노출된다. 따라서, 상부 코일부(120T)와 하부 코일부(120B)는 각각 적어도 일 표면에 대하여 넓은 방열 면적을 갖게 되며, 그로 인해 노출된 표면의 위치에 따라 주변 공기 중으로 또는 코어부(140)가 결합될 때 코어부(140)로 신속히 전달될 수 있어 방열에 유리하다.
- [117] 상부 수용부(111C) 및 하부 수용부(115C)와는 달리, 미들 수용부(113C)에는 중공(TH)을 제외하면 상하 방향으로 오픈이 구비되지 않을 수 있다. 이는 미들 수용부(113C)에 수용될 미들 코일부(120M)와, 상부 연결부(112C) 및 하부 연결부(114C)를 중심으로 권선될 1차 코일부간의 절연 거리를 확보하기 위함이다.
- [118] 1차 코일부를 구성하는 도전선(미도시)은 상부 수용부(111)와 미들 수용부(130) 사이의 공간에서 상부 연결부(112)의 외측면과, 미들 수용부(113)와 하부 수용부(115) 사이의 공간에서 하부 연결부(114)의 외측면 각각을 따라 권선될 수 있다.
- [119] 한편, 2차 코일부를 구성하는 복수의 도전성 플레이트의 구성은 도 6을 참조하여 전술한 바와 같으므로, 중복되는 기재는 생략하기로 한다. 다만, 도 6을 참조하여 설명한 제1-1 도전성 플레이트(121)와 제2-1 도전성 플레이트(122)는 평면 형상을 기준으로 구분하였으나, 실시예에 따른 2차 코일부를 구성하는 도전성 플레이트(120)는 각각의 두께에 의해서도 구분된다. 예컨대, 도 8 및 도 9a에서 도시된 바와 유사하게, 본 실시예에 적용되는 도전성 플레이트는 수직 방향(예컨대, Z축 방향)으로 제1 두께를 갖는 제1-1 도전성 플레이트(121)와, 제1 도전성 플레이트(121)와 동일한 평면 형상을 갖되, 제1 두께보다 두께운 제2 두께를 갖는 제1-2 도전성 플레이트(121')를 포함한다. 또한, 본 발명의 실시예들에 적용되는 도전성 플레이트는 수직 방향(예컨대, Z축 방향)으로 제1 두께를 갖는 제2-1 도전성 플레이트(122)와, 제2-1 도전성 플레이트(122)와

동일한 평면 형상을 갖되, 제1 두께보다 두꺼운 제2 두께를 갖는 제2-2 도전성 플레이트(122')를 더 포함한다.

- [120] 상부 코일부(120T), 미들 코일부(120M) 및 하부 코일부(120B) 각각은, 상술한 제1-1 타입 도전성 플레이트(121)와 제1-2 타입 도전성 플레이트(121') 중 어느 하나와, 제2-1 타입 도전성 플레이트(122)와 제2-2 타입 도전성 플레이트(122') 중 어느 하나가 적어도 하나의 쌍을 이루어 중공(HC)을 중심으로 수직방향으로 정렬되도록 교번순으로 적층되어 구성될 수 있다.
- [121] 예를 들어, 하나의 쌍을 이루는 두 도전성 플레이트 중 하나는 제1 두께를 가지고, 다른 하나는 제2 두께를 가질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 다만, 코어부(140) 중 자기력 에너지 밀도가 높은 부분에 수직 방향으로 인접한 도전성 플레이트는 제2 두께를 가질 수 있다.
- [122] 이러한 조건을 만족하는 도전성 플레이트의 배치 형태를 도 13을 참조하여 설명한다.
- [123] 도 13은 다른 실시예에 따른 코어부와 도전성 플레이트간의 배치 형태를 설명하기 위한 측면도이다. 도 13에서는 이해를 돕기 위해 도전성 플레이트(120)와 코어부(140)만을 도시하였다.
- [124] 도 13을 참조하면, 실시예에 따른 2차 코일부는 총 8 개의 도전성 플레이트를 통해 구성될 수 있다. 이때, 수직방향으로 제1-1 타입 도전성 플레이트(121)와 제1-2 타입 도전성 플레이트(121') 중 어느 하나와, 제2-1 타입 도전성 플레이트(122)와 제2-2 타입 도전성 플레이트(122') 중 어느 하나가 교번순으로 적층될 수 있다. 또한, 상단의 두 개의 도전성 플레이트가 하나의 균을 이루어 상부 코일부(120T)를 구성할 수 있으며, 중단의 네 개의 도전성 플레이트가 다른 하나의 균을 이루어 미들 코일부(120M)를 구성할 수 있으며, 하단의 두 개의 도전성 플레이트가 또 하나의 균을 이루어 하부 코일부(120B)를 구성할 수 있다.
- [125] 이때, 각 도전성 플레이트 중 코어부에서 자기력 밀도가 상대적으로 편중되는 부분에 인접한 도전성 플레이트는 나머지 도전성 플레이트보다 두께가 두꺼울 수 있다. 코어부에서 자기력 밀도가 상대적으로 편중되는 부분은, 전술된 바와 같이 갭(G)과, 중족(141_1, 142_2)이 코어부(140)의 나머지 부분과 연결되는 부분(즉, 141_1의 상부와 142_2의 하부)을 들 수 있다.
- [126] 따라서, 미들 코어부(120M)에서 갭(G)과 인접한, 또는 수직방향으로 갭(G)과 적어도 일부가 중첩된 측면 형상을 이루도록 배치되는 중앙의 두 도전성 플레이트는 제2 두께를 갖는 제1-2 도전성 플레이트(121') 및 제2-2 도전성 플레이트(122')가 적용될 수 있다. 또한, 수직 방향으로 최외곽에 배치되는 두 도전성 플레이트에도 제2 두께를 갖는 도전성 플레이트가 적용될 수 있다. 예를 들어, 상부 코일부(120T)의 최상층 도전성 플레이트에도 제2 두께를 갖는 제2-2 도전성 플레이트(122')가 적용되며, 하부 코일부(120T)의 최하층 도전성 플레이트에도 제2 두께를 갖는 제1-2 도전성 플레이트(121')가 적용될 수 있다.
- [127] 이와 같이 갭(G)과 중족(141_1, 142_2)이 코어부(140)의 나머지 부분과

연결되는 부분(즉, 141_1의 상부와 142_2의 하부)에 인접한 도전성 플레이트의 두께가 나머지 도전성 플레이트보다 큰 두께를 가짐으로써, 전류가 흐르는 경로의 단면적이 증가하므로 코어부(140)의 자기력 에너지 편중에 의한 전류 밀도 영향이 감소될 수 있다. 따라서, 2차 코일부를 구성하는 모든 도전성 플레이트가 동일한 두께를 갖는 트랜스포머 대비, 이러한 구성에 의해 각 코일부의 발열이 감소하며 동일한 성능을 내기 위한 도전성 플레이트의 개수도 감소될 수 있다.

- [128] 한편, 도시된 바와 같이, 상부 코일부(120T), 미들 코일부(120M) 및 하부 코일부(120B)는 서로 수직 방향으로 일정 간격만큼 이격될 수 있다. 여기서, 상부 코일부(120T)와 미들 코일부(120M) 간의 간격(D4)과, 미들 코일부(120M)와 하부 코일부(120B) 간의 간격(D2)은 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 예를 들어, 상부 코어(141)와 하부 코어(142)가 서로 상하 대칭인 형상일 경우, D4와 D5의 크기는 서로 동일할 수 있다.
- [129] 전술한 실시예에 따른 트랜스포머의 효과를 도 14를 참조하여 설명한다.
- [130] 도 14는 도 13에 도시된 트랜스포머의 2차 코일부에서의 전류 밀도를 나타내며, 비교례는 도 9b와 동일한 것으로 가정한다.
- [131] 도 14에서는 간명한 이해를 돕기 위해 도 13에서와 유사하게 일 실시예에 따른 트랜스포머(100C)의 도전성 플레이트(120)와 코어부(140)만을 나타내었다.
- [132] 즉, 비교례에 의한 트랜스포머(100')는 다른 실시예에 따른 트랜스포머(100C) 대비 상부 코일부(120T')와 하부 코일부(120B')는 각각 4매의 도전성 플레이트로, 미들 코일부(120M')는 8매의 도전성 플레이트로 각각 구성되며, 각 도전성 플레이트의 두께가 모두 동일하며 다른 실시예에 따른 트랜스포머(100C)와 동일한 용량을 갖는 것으로 상정한다.
- [133] 도 14와 도 9b를 비교하면, 도 14에서는 미들 코일부(120M)를 구성하는 도전성 플레이트 중 중앙부에 위치하는 두 도전성 플레이트(121', 122')가 나머지 도전성 플레이트보다 큰 두께를 가지므로, 갭(G)에 편중된 자기력 에너지의 영향이 크지 않으나, 도 9b에서는 코어부(140)의 중족 주변에 전체적으로 높은 전류 밀도가 형성됨을 알 수 있다.
- [134] 또한, 도 14에서는 코어부(140)의 중족이 코어부(140)의 나머지 부분과 연결되는 부분(1410, 1420)의 자기력 에너지 밀도가 높더라도, 수직 방향으로 최외곽의 도전성 플레이트(120T의 122' 및 120의 121')가 나머지 플레이트보다 더 큰 두께를 가지므로 전류 밀도 변화가 적다. 반면에, 도 9b에서는 중족이 코어부(140)의 나머지 부분과 연결되는 부분(910, 920)에 인접한 상부 코일부(120T')와 하부 코일부(120B')에 높은 전류 밀도가 형성됨을 알 수 있다.
- [135] 결국, 본 실시예에 의한 트랜스포머는 비교례에 의한 트랜스포머 대비 상응하는 성능을 가짐에 있어 도전성 플레이트의 전류 밀도를 낮춤으로써 코일의 손실이 감소하며, 이로 인해 적층수를 줄일 수 있다. 따라서, 트랜스포머의 전체 부품의 높이가 감소하여 코어의 자로 길이가 줄어들 수

있으며, 이는 코어 손실의 개선을 의미한다. 아울러, 전류 밀도 감소로 인해 도전성 플레이트의 발열까지 감소될 수 있다.

[136] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 보다 높은 효율을 위해 도전성 플레이트의 시그널 단부에 배치되는 관통홀의 형태 변화가 고려될 수 있다. 이를 도 15 및 도 16을 참조하여 설명한다.

[137] 도 15는 또 다른 실시예에 따른 트랜스포머 구조의 일례를 나타내는 평면도이고, 도 16은 또 다른 실시예에 따른 보빈과 2차 코일부 구성의 일례를 나타내는 사시도이다.

[138] 먼저 도 15를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 트랜스포머(100D)는 전술한 실시예들에 따른 트랜스포머(100A, 100B, 100C) 대비 도전성 플레이트의 적층 구조 및 수직 방향으로의 이격 관계는 유사하다. 다만, 또 다른 실시예에 의한 트랜스포머(100D)는 도전성 플레이트(120'')를 구성하는 제1 타입 도전성 플레이트(123)와 제2 타입 도전성 플레이트(124)의 평면 형상이 상이하다.

[139] 예를 들어, 또 다른 실시예에 따른 제1 타입 도전성 플레이트(123)는 전술한 제1-1 타입 도전성 플레이트(121) 및 제1-2 타입 도전성 플레이트(121')에 대응될 수 있다. 또한, 또 다른 실시예에 따른 제2 타입 도전성 플레이트(124)는 전술한 제2-1 타입 도전성 플레이트(122) 및 제2-2 타입 도전성 플레이트(122')에 대응될 수 있다. 따라서, 또 다른 실시예에 따른 제1 타입 도전성 플레이트(123)와 제2 타입 도전성 플레이트(124)는 각각 수직 방향으로의 적층 위치에 따라 제1 두께를 가질 수도 있고, 제1 두께보다 두꺼운 제2 두께를 가질 수도 있다.

[140] 구체적으로, 제1 타입 도전성 플레이트(123)의 시그널 단부(123_R)에 구비되는 관통홀(H1)과 제2 타입 도전성 플레이트(124)의 시그널 단부(124_L)에 구비되는 관통홀(H2) 각각은, 그라운드 단부(123_M, 124_M)에 구비되는 관통홀(H) 대비 연장 방향이 평면 상에서 틸트될 수 있다. 예컨대, 1 타입 도전성 플레이트(123)의 시그널 단부(123_R)에 구비되는 관통홀(H1)과 제2 타입 도전성 플레이트(124)의 시그널 단부(124_L)에 구비되는 관통홀(H2) 각각의 연장 방향은, 그라운드 단부(123_M, 124_M)에 구비되는 관통홀(H) 대비 연장 방향과 둔각(θ)을 이룰 수 있다. 이러한 경우, 도 15에 도시된 바와 같이 하나의 시그널 단부(123_R)의 관통홀(H1)과 해당 도전성 플레이트(123)에서 턴을 구성하는 부분 사이의 평면 상 거리(화살표)의 연장 방향에 따른 편차가 감소될 수 있다. 이는 각 도전성 플레이트에서 전류가 흐르는 거리가 균일함을 의미하므로, 와인딩 손실(winding loss), 에디 전류 손실(eddy current loss) 및 누설 인덕턴스(leakage inductance)가 감소함을 의미한다. 따라서, 전체 트랜스포머의 효율이 향상될 수 있다.

[141] 한편, 각 시그널 단부에 구비되는 관통홀(H1, H2)이 그라운드 단부에 구비되는 관통홀(H) 대비 연장 방향이 평면 상에서 틸트됨에 따라, 보빈의 형상도 그에 대응되도록 도 16에 도시된 바와 같이 변형될 수 있다. 도 16을 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 보빈(110D)은 평면 상에서 장축 방향(예컨대, X축 방향)으로 반원형상을 갖는 일 부분의 반대측 타 부분의 두 모서리에 챔퍼(chamfer)부(CF1,

CF2)를 각각 가질 수 있다. 이때, 챔퍼부(CF1, CF2)가 평면 상에서 보빈(110C)의 단축 방향(즉, Y축 방향)과 이루는 각도는, 각 시그널 단부에 구비되는 관통홀(H1, H2)의 연장 방향이 그라운드 단부에 구비되는 관통홀(H)의 연장 방향과 이루는 각도에 대응될 수 있다.

- [142] 실시 예와 관련하여 전술한 바와 같이 몇 가지만을 기술하였지만, 이외에도 다양한 형태의 실시가 가능하다. 앞서 설명한 실시 예들의 기술적 내용들은 서로 양립할 수 없는 기술이 아닌 이상은 다양한 형태로 조합될 수 있으며, 이를 통해 새로운 실시 형태로 구현될 수도 있다.
- [143] 또한, 전술한 실시예에 따른 트랜스포머(100)는 계기용변성기, 교류계산반, 직류변환기(DC-DC converter), 승압기, 강압기 등에 실장될 수 있다.
- [144] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

청구범위

- [청구항 1] 보빈;
 상기 보빈의 외측에 배치되며, 제1 중족을 갖는 상부 코어와 제2 중족을 갖는 하부 코어를 포함하되, 상기 제1 중족과 상기 제2 중족 사이에 갭을 갖는 코어부; 및
 두께 방향으로 적층된 복수의 도전성 플레이트를 포함하되,
 상기 복수의 도전성 플레이트 각각은,
 상기 갭과 수직 방향으로 서로 이격되어 배치된 측면 형상을 갖는,
 트랜스포머.
- [청구항 2] 보빈;
 상기 보빈의 외측에 배치되며, 제1 중족을 갖는 상부 코어와 제2 중족을 갖는 하부 코어를 포함하되, 상기 제1 중족과 상기 제2 중족 사이에 갭을 갖는 코어부; 및
 상기 보빈에 삽입되며, 수직 방향으로 서로 이격된 상부 코일부, 미들 코일부 및 하부 코일부를 각각 구성하는 복수의 도전성 플레이트를 포함하고,
 상기 미들 코일부는 제1 미들 코일부와 제2 미들 코일부를 포함하며,
 상기 갭은 상기 제1 미들 코일부와 상기 제2 미들 코일부 사이에 배치되는, 트랜스포머.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서,
 상기 제1 미들 코일부와 상기 제2 미들 코일부는,
 상기 갭과 수직 방향으로 서로 이격되어 배치된 측면 형상을 갖는,
 트랜스포머.
- [청구항 4] 제2 항에 있어서,
 상기 보빈은,
 상기 미들 코일부를 수용하는 미들 수용부를 갖되,
 상기 미들 수용부는,
 상기 제1 미들 코일부를 수용하는 제1 수용공;
 상기 제2 미들 코일부를 수용하는 제2 수용공; 및
 수직 방향으로 상기 제1 수용공과 상기 제2 수용공 사이에 배치되되, 수평 방향으로 상기 갭과 적어도 일부가 중첩되는 격벽을 포함하는,
 트랜스포머.
- [청구항 5] 제2 항에 있어서,
 수직 방향으로 상기 갭의 크기는, 상기 제1 미들 코일부와 상기 제2 미들 코일부의 수직 방향 이격 거리보다 작은, 트랜스포머.
- [청구항 6] 제2 항에 있어서,
 상기 상부 코일부, 상기 제1 미들 코일부, 상기 제2 미들 코일부 및 하부

코일부 각각은,
두께 방향으로 적층된 제1 타입 도전성 플레이트와 제2 타입 도전성
플레이트를 포함하는, 트랜스포머.

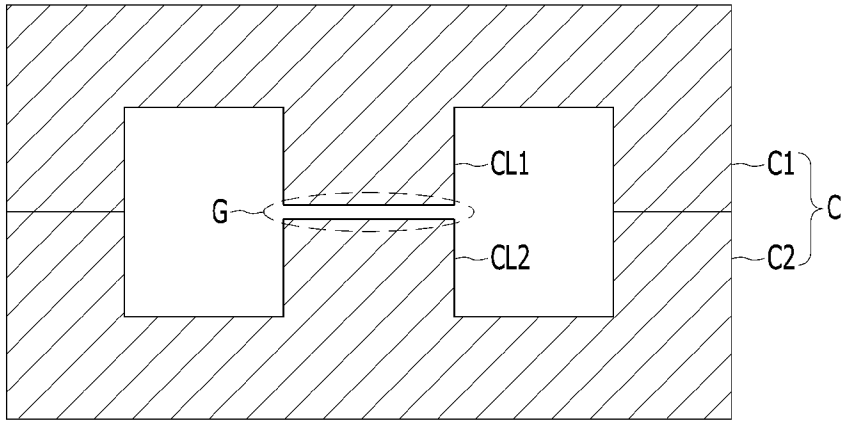
[청구항 7] 제6 항에 있어서,
상기 제1 타입 도전성 플레이트와 상기 제2 타입 도전성 플레이트는 서로
좌우 대칭인 평면 형상을 갖는, 트랜스포머.

[청구항 8] 제7 항에 있어서,
상기 제1 타입 도전성 플레이트와 상기 제2 타입 도전성 플레이트 각각의
시그널 단부에 배치된 관통홀의 연장 방향은, 상기 제1 타입 도전성
플레이트와 상기 제2 타입 도전성 플레이트 각각의 그라운드 단부에
배치된 관통홀의 연장 방향과 소정 각도를 이루는, 트랜스포머.

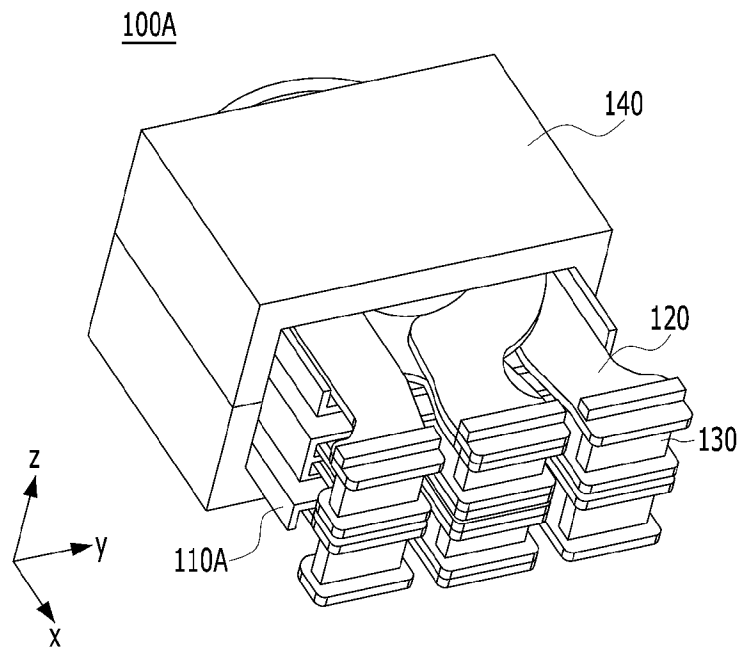
[청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 소정 각도는 둔각을 포함하는, 트랜스포머.

[청구항 10] 보빈;
상기 보빈의 외측에 배치되며, 제1 중족을 갖는 상부 코어와 제2 중족을
갖는 하부 코어를 포함하되, 상기 제1 중족과 상기 제2 중족 사이에 갭을
갖는 코어부; 및
수직 방향으로 적층된 복수의 도전성 플레이트를 포함하되,
상기 복수의 도전성 플레이트 중 수직 방향으로 상기 갭에 인접한 적어도
하나의 도전성 플레이트는,
나머지 도전성 플레이트보다 더 큰 두께를 갖는, 트랜스포머.

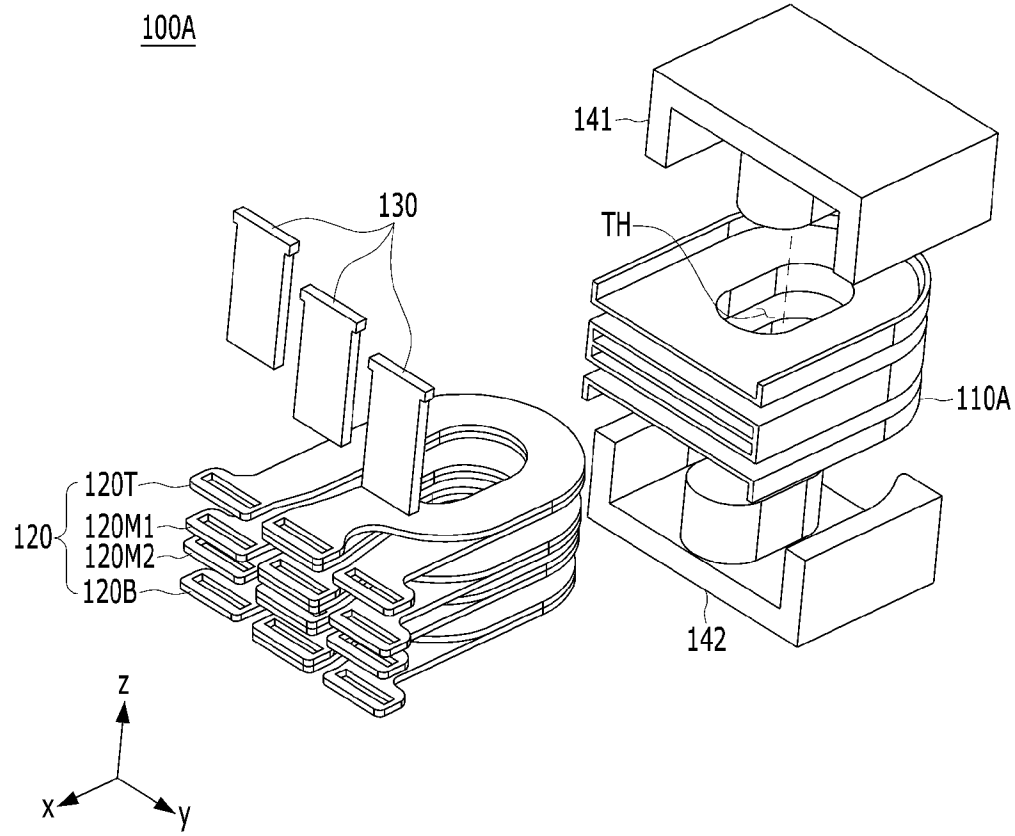
[도1]



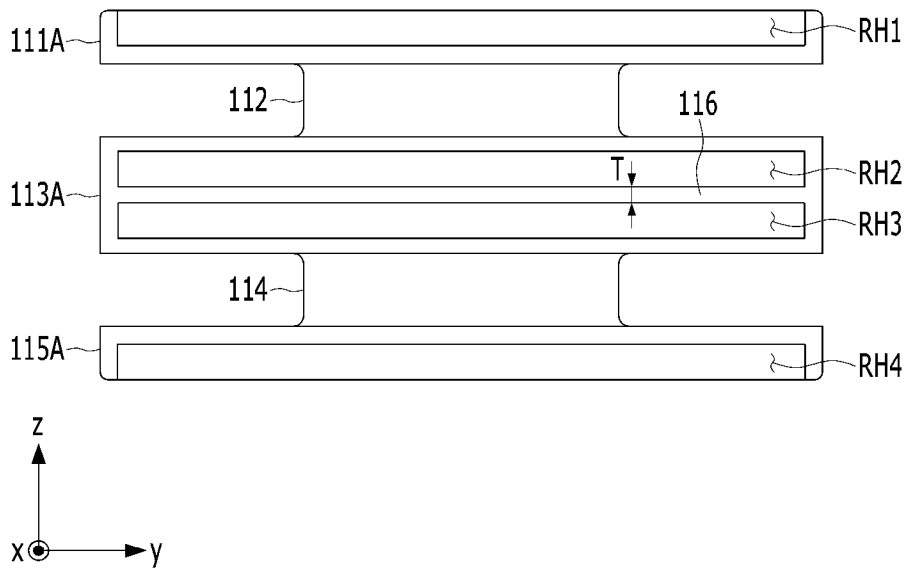
[도2]



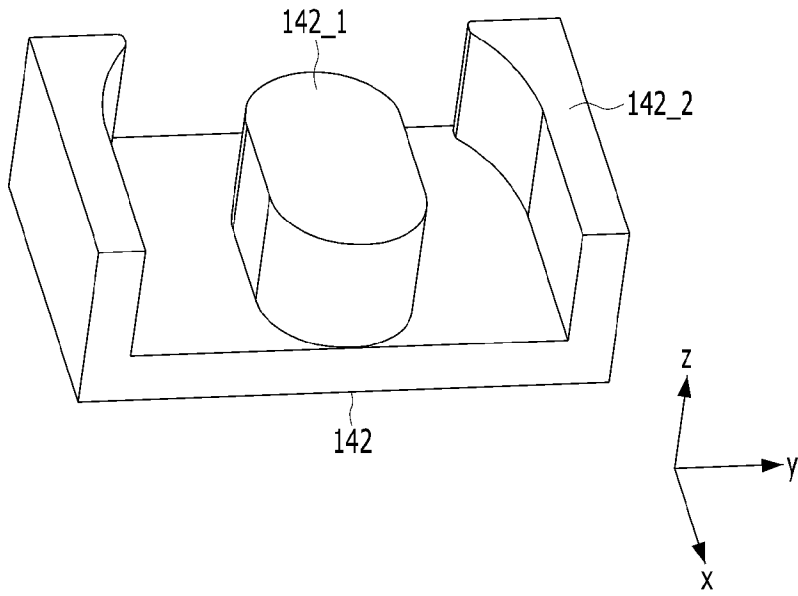
[도3]



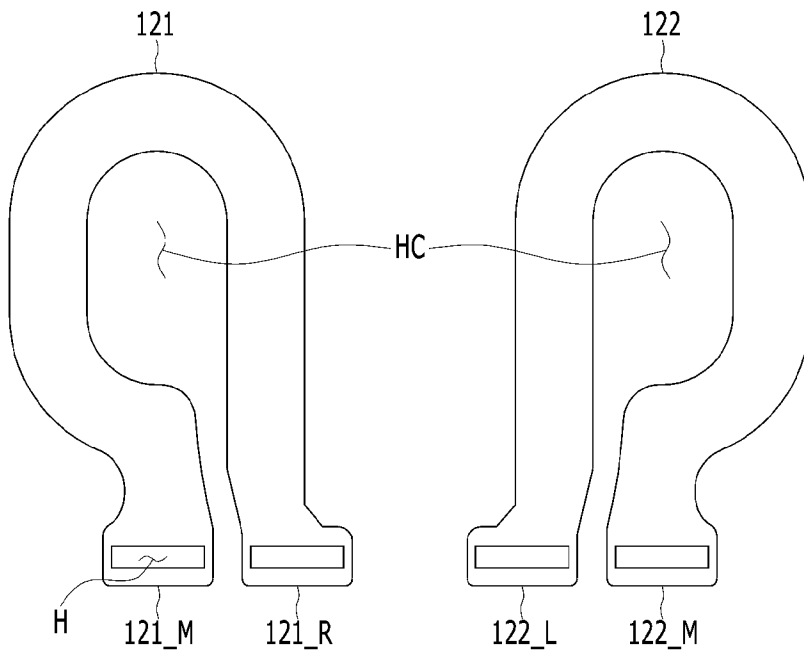
[도4]



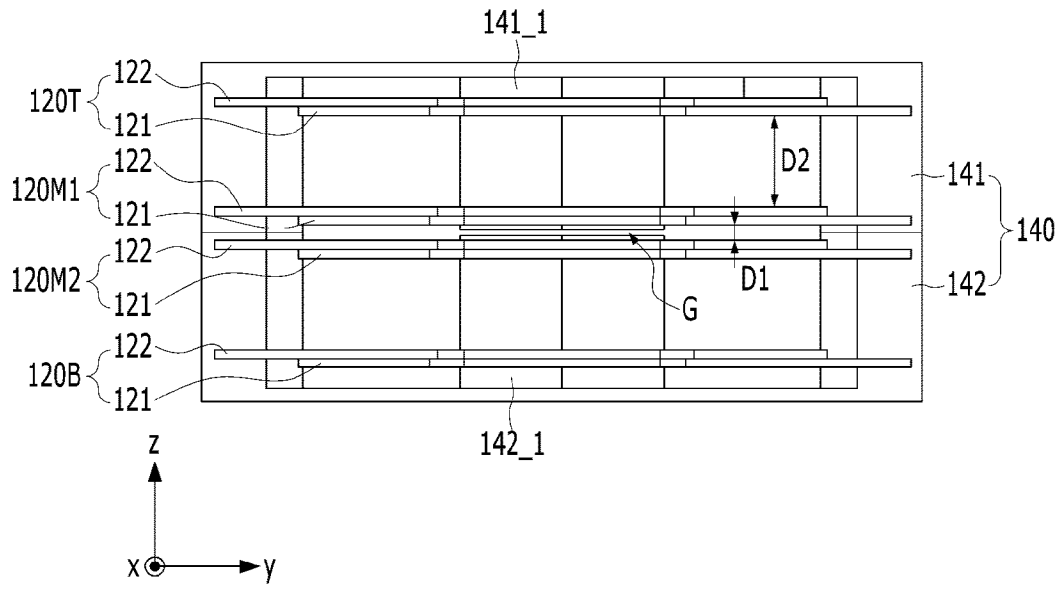
[도5]



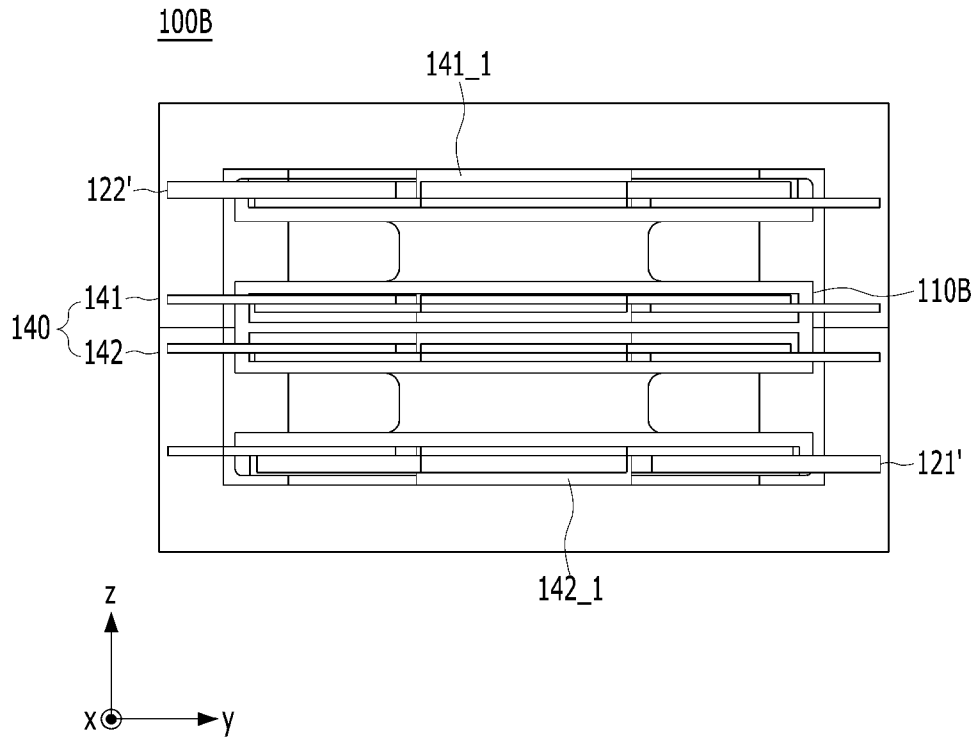
[도6]



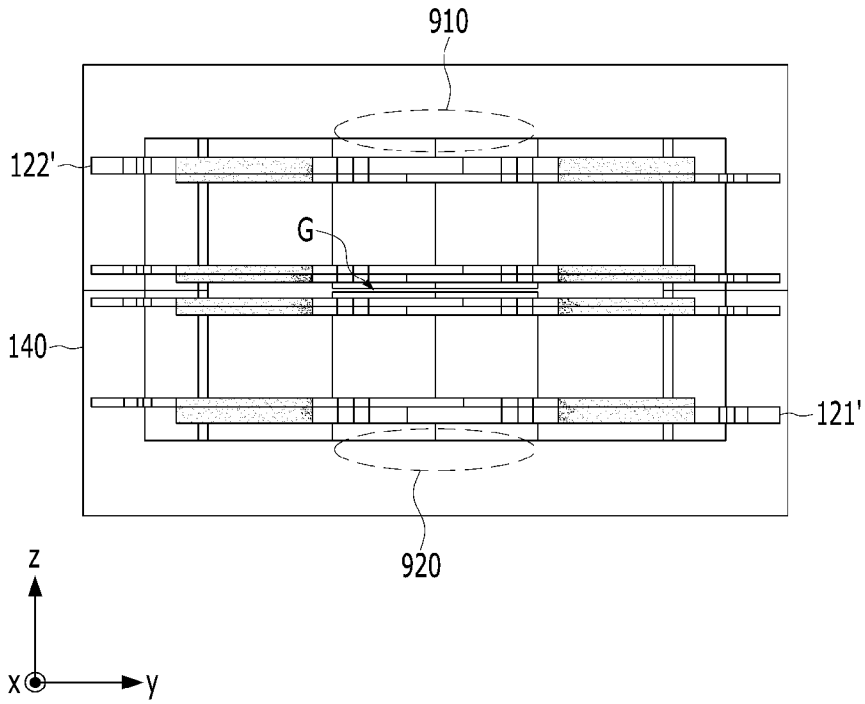
[도7]



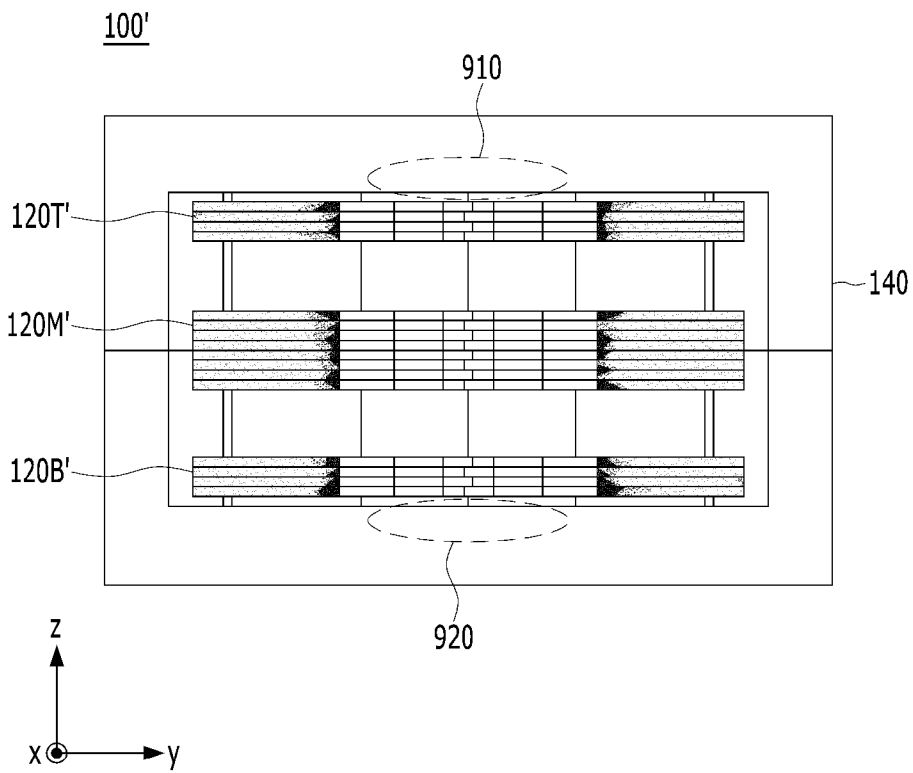
[도8]



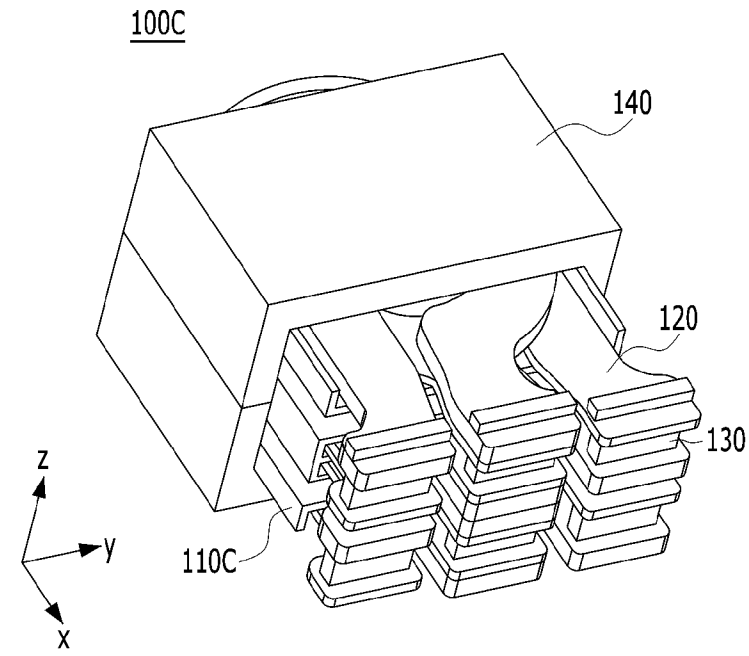
[도9a]



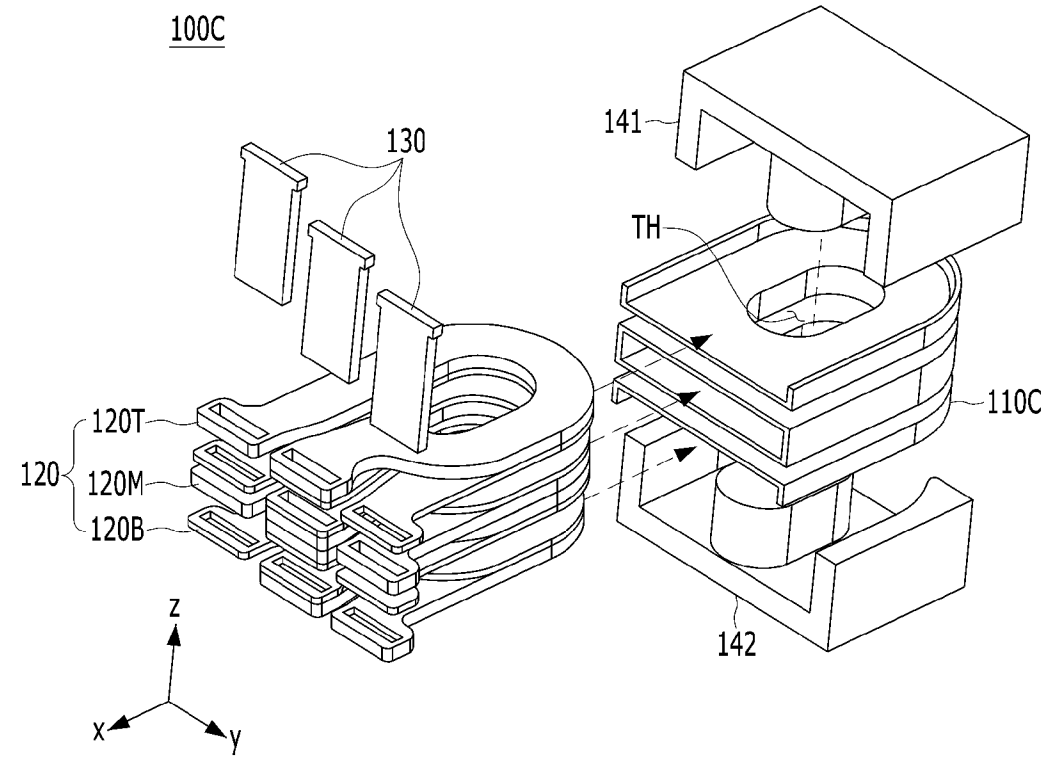
[도9b]



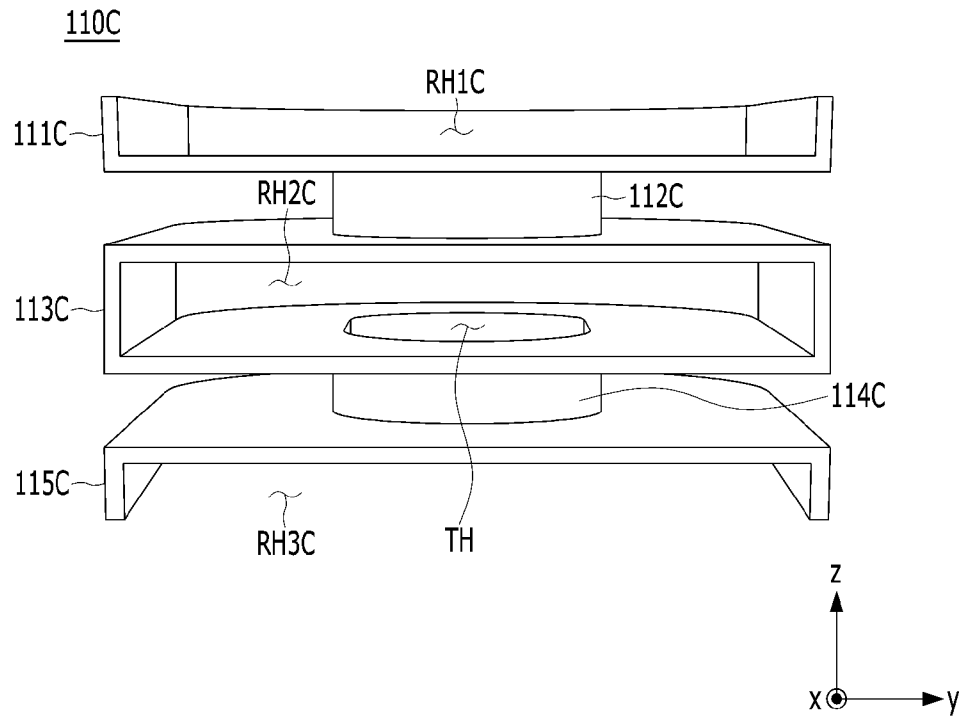
[도10]



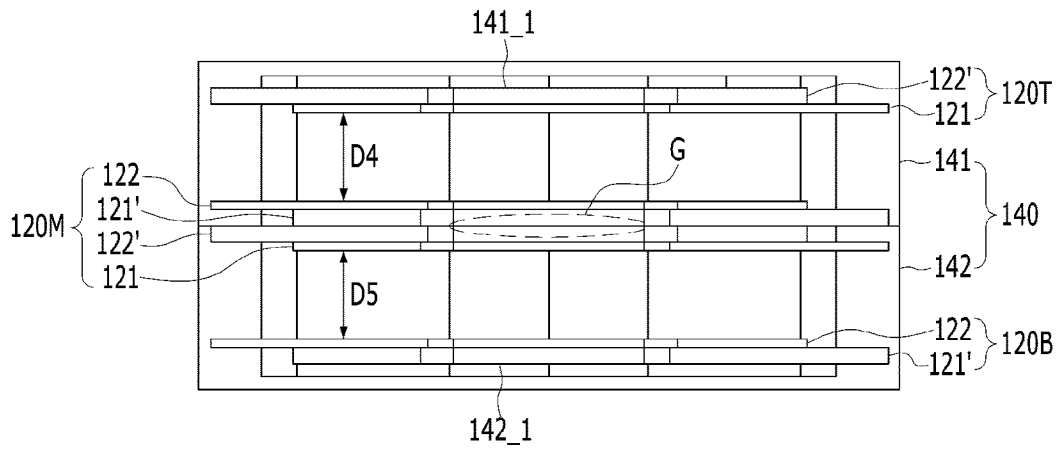
[도11]



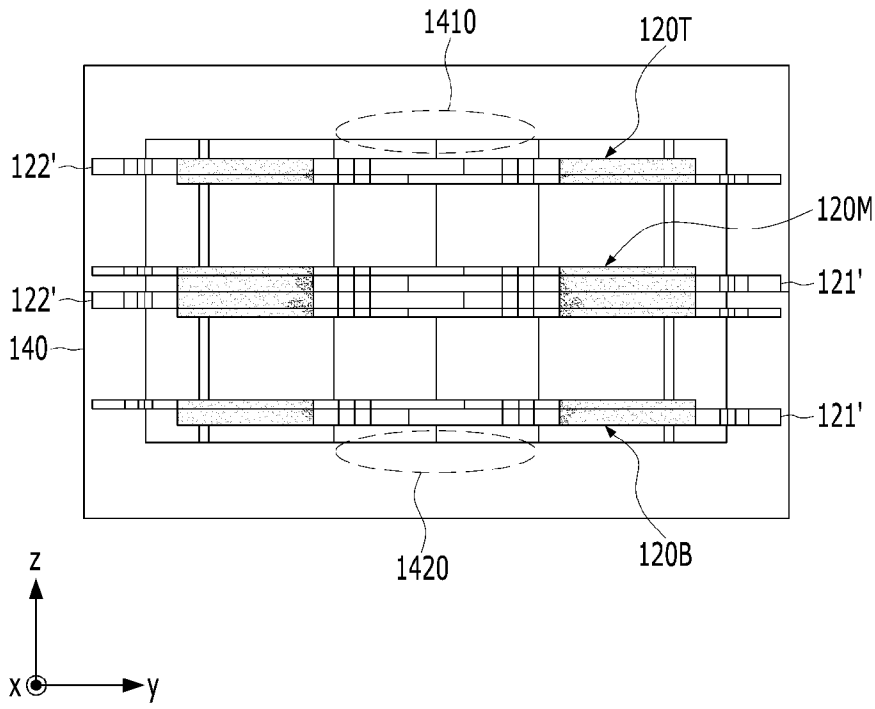
[도 12]



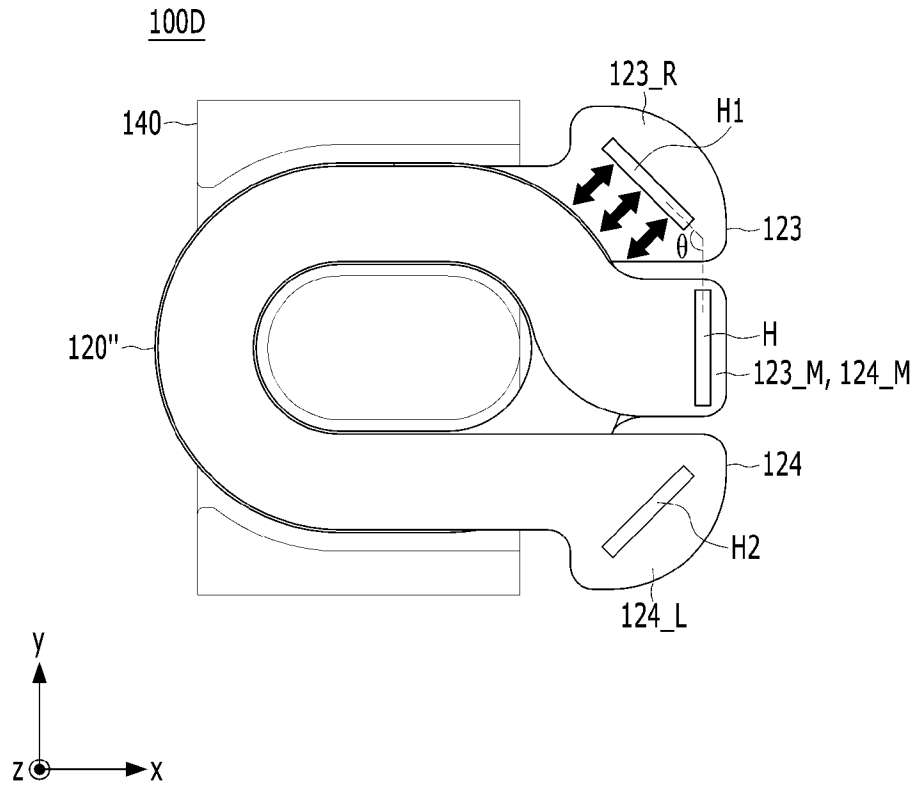
[도 13]



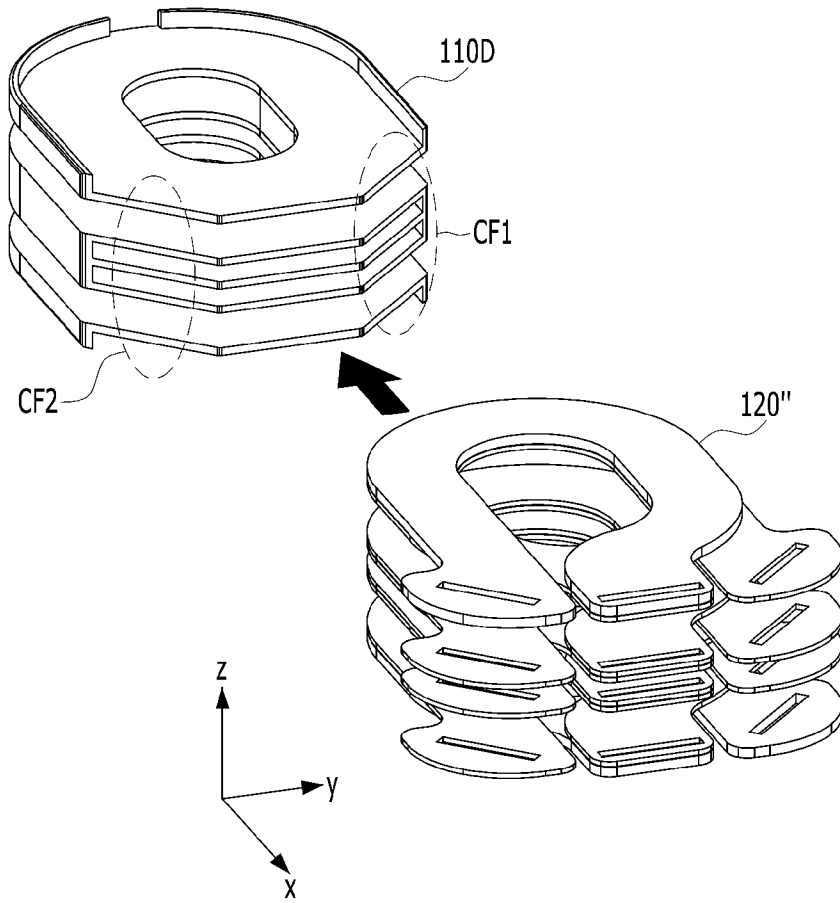
[도 14]



[도 15]



[도16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/001422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F 27/34(2006.01)i, H01F 27/28(2006.01)i, H01F 27/30(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F 27/34; H01F 27/06; H01F 27/24; H01F 27/245; H01F 27/26; H01F 27/28; H01F 27/32; H01F 27/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: transformer, core, gap, conductive plate, separation distance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2011-0115598 A1 (WU, Tsung-hsiao et al.) 19 May 2011 See paragraphs [0024], [0030]; and figures 6-7.	1-10
Y	US 2010-0289607 A1 (LIU, Choa-ming et al.) 18 November 2010 See paragraphs [0027]-[0028], [0033]; and figures 2A-2C.	1-10
Y	KR 10-2016-0126141 A (LSIS CO., LTD.) 02 November 2016 See paragraphs [0047], [0050]; and figure 2.	8-9
A	EP 2551860 A1 (PANASONIC CORPORATION) 30 January 2013 See paragraphs [0005]-[0017]; and figures 1-2.	1-10
A	KR 10-2017-0087696 A (TDK KOREA CO., LTD.) 31 July 2017 See paragraphs [0036]-[0044]; and figure 2.	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 MAY 2020 (13.05.2020)

Date of mailing of the international search report

13 MAY 2020 (13.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/001422

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2011-0115598 A1	19/05/2011	TW 201118895 A TW 1379326 B US 8203415 B2	01/06/2011 11/12/2012 19/06/2012
US 2010-0289607 A1	18/11/2010	TW 201040993 A US 8188825 B2	16/11/2010 29/05/2012
KR 10-2016-0126141 A	02/11/2016	None	
EP 2551860 A1	30/01/2013	CN 102782780 A CN 102782780 B EP 2551860 A4 KR 10-1381532 B1 KR 10-2012-0112841 A SG 183303 A1 US 2012-0326829 A1 US 8570133 B2 WO 2011-118004 A1	14/11/2012 27/05/2015 30/01/2013 04/04/2014 11/10/2012 27/09/2012 27/12/2012 29/10/2013 29/09/2011
KR 10-2017-0087696 A	31/07/2017	KR 10-1781981 B1	26/09/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H01F 27/34(2006.01)i, H01F 27/28(2006.01)i, H01F 27/30(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01F 27/34; H01F 27/06; H01F 27/24; H01F 27/245; H01F 27/26; H01F 27/28; H01F 27/32; H01F 27/30

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 트랜스포머(transformer), 코어(core), 갭(gap), 도전성 플레이트(conductive plates), 이격 거리(separation distance)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2011-0115598 A1 (TSUNG-HSIAO WU 등) 2011.05.19 단락 [0024], [0030]; 및 도면 6-7 참조.	1-10
Y	US 2010-0289607 A1 (CHOA-MING LIU 등) 2010.11.18 단락 [0027]-[0028], [0033]; 및 도면 2A-2C 참조.	1-10
Y	KR 10-2016-0126141 A (엘에스산전 주식회사) 2016.11.02 단락 [0047], [0050]; 및 도면 2 참조.	8-9
A	EP 2551860 A1 (PANASONIC CORPORATION) 2013.01.30 단락 [0005]-[0017]; 및 도면 1-2 참조.	1-10
A	KR 10-2017-0087696 A (타디케이한국 주식회사) 2017.07.31 단락 [0036]-[0044]; 및 도면 2 참조.	1-10

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2020년 05월 13일 (13.05.2020)	국제조사보고서 발송일 2020년 05월 13일 (13.05.2020)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 장기정 전화번호 +82-42-481-8364
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2011-0115598 A1	2011/05/19	TW 201118895 A TW I379326 B US 8203415 B2	2011/06/01 2012/12/11 2012/06/19
US 2010-0289607 A1	2010/11/18	TW 201040993 A US 8188825 B2	2010/11/16 2012/05/29
KR 10-2016-0126141 A	2016/11/02	없음	
EP 2551860 A1	2013/01/30	CN 102782780 A CN 102782780 B EP 2551860 A4 KR 10-1381532 B1 KR 10-2012-0112841 A SG 183303 A1 US 2012-0326829 A1 US 8570133 B2 WO 2011-118004 A1	2012/11/14 2015/05/27 2013/01/30 2014/04/04 2012/10/11 2012/09/27 2012/12/27 2013/10/29 2011/09/29
KR 10-2017-0087696 A	2017/07/31	KR 10-1781981 B1	2017/09/26