(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 3 월 17 일 (17.03.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/039518 A1

(51) 국제특허분류:
H01F 17/00 (2006.01) *H01F 27/28* (2006.01)
H01F 17/02 (2006.01) *H01F 41/04* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/004139

(22) 국제출원일: 2015 년 4 월 27 일 (27.04.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0120128 2014 년 9 월 11 일 (11.09.2014) KR
10-2015-0032404 2015 년 3 월 9 일 (09.03.2015) KR
10-2015-0032405 2015 년 3 월 9 일 (09.03.2015) KR

(71) 출원인: **주식회사 이노칩테크놀로지 (INNOCHIPS TECHNOLOGY CO., LTD.)** [KR/KR]; 425-852 경기도 안산시 단원구 동산로 27 번길 42-7, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **박인길 (PARK, In Kil)**; 463-831 경기도 성남시 분당구 예원로 6 번길 42, 202 호, Gyeonggi-do (KR). **노태형 (NOH, Tae Hyung)**; 429-906 경기도 시흥시 은행로 93-1, 411 동 201 호, Gyeonggi-do (KR). **김경태 (KIM, Gyeong Tae)**; 425-876 경기도 안산시 단원구 광덕 2 로 32 1411 동 202 호, Gyeonggi-do (KR). **조승훈 (CHO, Seung Hun)**; 429-844 경기도 시흥시 시청로 68 번길 4, 905 호, Gyeonggi-do (KR). **정준호 (JUNG, Jun Ho)**; 429-836 경기도 시흥시 검바위 1 로 19, 102 동 1002 호, Gyeonggi-do (KR). **남기정 (NAM, Ki Joung)**; 429-836 경기도 시흥시 검바위 2 로 15 마동 101 호, Gyeonggi-do (KR). **이정규 (LEE, Jung Gyu)**; 120-818 서울시 서대문구 북아현로 14 가길 19-1, Seoul (KR). **박종필 (PARK, Jong Pil)**; 425-850 경기도 안산시 단원구 부부로 6 길 14, 503 호, Gyeonggi-do (KR). **김영탁 (KIM, Young Tak)**; 425-850 경기도 안산시 단원구 부부로 6 길 14, 202 호, Gyeonggi-do (KR).

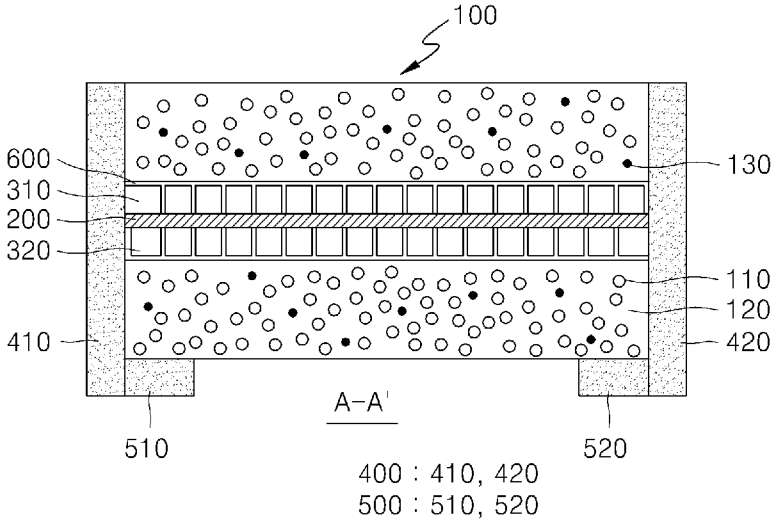
(74) 대리인: **남승희 (NAM, Seung-Hee)**; 135-911 서울시 강남구 테헤란로 125, 4 층 (역삼동, 동찬빌딩), Seoul (KR).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: POWER INDUCTOR AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) **발명의 명칭** : 파워 인덕터 및 그 제조 방법



(57) **Abstract**: Provided in the present invention are a power inductor and a method for manufacturing same, the power inductor comprising: a body; a substrate provided inside the body; a coil formed on top of the substrate; first external electrodes which are connected to the coil and provided on the sides of the body; and second external electrodes which are connected to the first external electrodes and provided on the bottom surface of the body.

(57) **요약서**: 본 발명은 바디와, 바디 내부에 마련된 기재와, 기재 상에 형성된 코일과, 코일과 연결되어 바디의 측면에 형성된 제 1 외부 전극과, 제 1 외부 전극과 연결되어 바디의 하면에 형성된 제 2 외부 전극을 포함하는 파워 인덕터 및 그 제조 방법이 제시된다.

WO 2016/039518 A1

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 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 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 파워 인덕터 및 그 제조 방법

기술분야

[1] 본 발명은 파워 인덕터(power inductor)에 관한 것으로, 특히 주변 장치와의 쇼트(short)를 방지할 수 있는 파워 인덕터 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 파워 인덕터는 주로 휴대기기 내의 DC-DC 컨버터 등의 전원 회로에 마련된다. 이러한 파워 인덕터는 전원 회로의 고주파화 및 소형화에 따라 기존의 권선형 초크 코일 패턴(Choke Coil)을 대신하여 이용이 증대되고 있다. 또한, 파워 인덕터는 휴대기기의 사이즈 축소와 다기능화에 따라 소형화, 고전류화, 저저항화 등의 방향으로 개발이 진행되고 있다.

[3] 파워 인덕터는 다수의 자성체(ferrite) 또는 저유전율의 유전체로 이루어진 세라믹 시트들이 적층된 적층체의 형태로 제조될 수 있다. 이때, 세라믹 시트 상에는 금속 패턴이 코일 패턴 형태로 형성되어 있는데, 각각의 세라믹 시트 상에 형성된 코일 패턴은 각각의 세라믹 시트에 형성된 도전성 비아에 의해 접속되고, 시트가 적층되는 상하 방향을 따라 중첩되는 구조를 이룰 수 있다. 이러한 파워 인덕터를 구성하는 바디는 종래에는 대체로 니켈(Ni)-아연(Zn)-구리(Cu)-철(Fe)의 4 원계로 구성된 자성체 재료를 이용하여 제작하였다.

[4] 그런데, 자성체 재료는 포화 자화 값이 금속 재료에 비해 낮아서 최근의 휴대기기가 요구하는 고전류 특성을 구현하지 못할 수 있다. 따라서, 파워 인덕터를 구성하는 바디를 금속 분말을 이용하여 제작함으로써 바디를 자성체로 제작한 경우에 비해 상대적으로 포화 자화 값을 높일 수 있다. 그러나, 금속을 이용하여 바디를 제작할 경우 고주파에서의 와전류 손실 및 히스테리 손실이 높아져 재료의 손실이 심해지는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 재료의 손실을 감소시키기 위해 금속 분말 사이를 폴리머로 절연하는 구조를 적용하고 있다.

[5] 따라서, 파워 인덕터는 금속 분말과 폴리머를 포함하는 바디 내부에 코일이 형성되고, 바디 외부에 외부 전극이 형성되어 코일과 연결된 구조를 갖는다. 여기서, 외부 전극은 바디의 서로 대향되는 두 측면 뿐만 아니라 하부 및 상부에도 형성될 수 있다.

[6] 이러한 파워 인덕터는 바디의 하부면에 형성된 외부 전극이 인쇄회로기판(Pronted Circuit Board; PCB) 상에 실장된다. 이때, 파워 인덕터는 PMIC(Power Management IC)에 인접하여 실장된다. PMIC는 약 1㎜의 두께를 갖고, 파워 인덕터 또한 이와 동일한 두께로 제작된다. PMIC는 고주파 노이즈를 발생시켜 주변 회로 또는 소자에 영향을 주기 때문에 PMIC 및 파워 인덕터를

금속 재질, 예를 들어 스테인레스 스틸 재질의 쉴드 캔(shield can)으로 덮게 된다. 그런데, 파워 인덕터는 외부 전극이 상측에도 형성되기 때문에 쉴드 캔과 쇼트(short)된다.

[7] 또한, 금속 분말 및 폴리머를 이용하여 바디를 제조한 파워 인덕터는 온도 상승에 따라 인덕턴스가 낮아지는 문제가 있다. 즉, 파워 인덕터가 적용된 휴대기기의 발열에 의해 파워 인덕터의 온도가 상승하고, 그에 따라 파워 인덕터의 바디를 이루는 금속 분말이 가열되면서 인덕턴스가 낮아지는 문제가 발생된다.

[8] (선행기술문헌)

[9] 한국공개특허공보 제2007-0032259호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 발명은 외부 전극의 쇼트를 방지할 수 있는 파워 인덕터 및 그 제조 방법을 제공한다.

[11] 본 발명은 바디의 상측에는 외부 전극이 형성되지 않도록 함으로써 쉴드 캔과의 쇼트를 방지할 수 있는 파워 인덕터 및 그 제조 방법을 제공한다.

[12] 본 발명은 온도에 대한 안정성을 향상시키고 그에 따라 인덕턴스의 저하를 방지할 수 있는 파워 인덕터를 제공한다.

과제 해결 수단

[13] 본 발명의 제 1 양태에 따른 파워 인덕터는 바디; 상기 바디 내부에 마련된 기재; 상기 기재 상에 형성된 코일; 상기 코일과 연결되며 상기 바디의 서로 대향되는 제 1 및 제 2 면에 형성된 제 1 외부 전극; 및 상기 제 1 외부 전극과 연결되어 상기 바디의 제 1 및 제 2 면과 인접하는 제 3 면에 형성된 제 2 외부 전극을 포함한다. 여기서, 상기 제 2 외부 전극은 PCB에 실장되며 상기 바디의 제 3 면의 중앙부로부터 이격되어 형성된다.

[14] 본 발명의 제 2 양태에 따른 파워 인덕터는 상면의 일부 영역에 단차가 형성된 바디; 상기 바디 내부에 마련된 기재; 상기 기재 상에 형성된 코일; 및 상기 코일과 연결되며 상기 바디의 서로 대향되는 제 1 및 제 2 면으로부터 상기 바디의 하부 및 상부에 형성된 외부 전극을 포함하고, 상기 외부 전극은 상기 바디의 상부에서 상기 단차보다 낮은 높이로 형성된다.

[15] 본 발명의 제 3 양태에 따른 파워 인덕터는 바디; 상기 바디 내부에 마련된 기재; 상기 기재 상에 형성된 코일; 상기 바디의 일 면에 형성된 외부 전극; 및 상기 바디 내부에 마련되어 상기 코일과 외부 전극을 연결시키는 연결 전극을 포함한다. 여기서, 상기 외부 전극은 PCB에 실장되며 상기 바디의 중앙부로부터 이격되어 형성되며, 상기 외부 전극은 상기 연결 전극으로부터 성장되어 성장되어 형성된다.

[16] 본 발명의 제 1 내지 제 3 양태에 따른 파워 인덕터에서 상기 바디는 금속 분말,

폴리머 및 열 전도성 필러를 포함한다.

[17] 상기 금속 분말은 철을 포함하는 금속 합금 분말을 포함하며, 자성체 및 절연체의 적어도 하나가 표면에 코팅된다.

[18] 상기 열 전도성 필러는 MgO, AlN, 카본 계열의 물질로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함하며, 상기 금속 분말 100wt%에 대하여 0.5wt% 내지 3wt%의 함량으로 포함된다.

[19] 상기 기재는 철을 포함하는 금속판의 양면 상에 구리 포일이 접합된다.

[20] 상기 바디의 적어도 일 영역에 마련되며 상기 바디의 투자율보다 높은 투자율을 갖는 자성층을 더 포함한다.

[21] 상기 기재는 적어도 둘 이상 마련되고, 상기 코일은 상기 적어도 둘 이상의 기재 상에 각각 마련되며, 상기 코일들은 상기 바디의 제 4 면 상에 형성된 측면 전극에 의해 연결된다.

[22]

[23] 본 발명의 제 4 양태에 따른 파워 인덕터의 제조 방법은 적어도 하나의 기재 상에 코일을 형성하는 단계; 금속 분말 및 폴리머를 함유하는 복수의 시트를 형성하는 단계; 상기 기재를 사이에 두고 상기 복수의 시트를 적층 및 가압한 후 성형하여 바디를 형성하는 단계; 상기 바디의 일면 상에 소정 간격 이격되도록 제 2 외부 전극을 형성하는 단계; 및 상기 바디의 측면에 상기 제 2 외부 전극과 연결되는 제 1 외부 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[24] 상기 제 2 외부 전극은 상기 바디의 일면 상에 소정 간격 이격되어 구리 포일을 접합하여 형성한 후 도금 공정을 실시하여 구리 포일로부터 도금층을 성장시켜 형성한다.

[25] 본 발명의 제 5 양태에 따른 파워 인덕터의 제조 방법은 적어도 하나의 기재 상에 코일을 형성하는 단계; 금속 분말 및 폴리머를 함유하며 소정 영역에 홀이 형성된 복수의 시트를 형성하는 단계; 상기 기재를 사이에 두고 상기 복수의 시트를 적층 및 가압한 후 성형하여 상기 코일의 소정 영역을 노출시키는 관통 홀이 형성된 바디를 형성하는 단계; 상기 관통 홀을 매립하여 연결 전극을 형성하는 단계; 상기 연결 전극과 연결되도록 상기 바디의 일면 상에 외부 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[26] 상기 연결 전극은 무전해 도금 공정을 실시하여 상기 관통 홀의 적어도 일부를 매립한 후 전해 도금 공정을 실시하여 상기 관통 홀이 매립되도록 형성되고, 상기 외부 전극은 전해 도금 공정으로 상기 연결 전극으로부터 성장되어 형성된다.

[27] 본 발명의 제 4 및 제 5 양태에서 상기 기재는 상기 철을 포함하는 금속판의 적어도 일면에 구리 포일이 접합되며, 상기 시트는 열 전도성 필러를 더 함유한다.

발명의 효과

[28] 본 발명에 따른 파워 인덕터는 PCB에 대면하는 바디의 하부면에 제 2 외부 전극을 형성하고, 이와 연결되도록 바디의 측면에 제 1 외부 전극을 형성한다. 또한, PCB에 대면하는 바디의 하부면에 외부 전극을 형성하고, 바디 내부에 코일과 연결되는 연결 전극을 형성하여 외부 전극과 연결되도록 한다. 따라서, 바디 상부에 외부 전극이 형성되지 않기 때문에 쉴드캔과 파워 인덕터의 쇼트를 방지할 수 있다.

[29] 또한, 금속 분말, 폴리머 및 열 전도성 필러를 포함하여 바디를 제작할 수 있고, 그에 따라 금속 분말의 가열에 의한 바디의 열을 외부로 방출하여 바디의 온도 상승을 방지할 수 있어 인덕턴스 저하 등의 문제를 방지할 수 있다.

[30] 그리고, 적어도 둘 이상의 기재를 금속 자성체로 형성함으로써 파워 인덕터의 투자율 감소를 방지할 수 있다.

[31] 한편, 적어도 일 면에 코일 패턴이 각각 형성된 적어도 둘 이상의 기재가 바디 내에 마련되어 하나의 바디 내에 복수의 코일을 형성할 수 있고, 그에 따라 파워 인덕터의 용량을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[32] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 파워 인덕터의 사시도.

[33] 도 2는 도 1의 A-A' 라인을 따라 절취한 상태의 단면도.

[34] 도 3은 도 1의 하부면을 도시한 평면도.

[35] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 제 2 실시 예들에 따른 파워 인덕터의 단면도.

[36] 도 7은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 파워 인덕터의 사시도.

[37] 도 8 및 도 9는 도 7의 A-A' 라인 및 B-B' 라인을 따라 절취한 상태의 단면도.

[38] 도 10은 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 파워 인덕터의 사시도.

[39] 도 11은 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 파워 인덕터의 사시도.

[40] 도 12는 도 1의 A-A' 라인을 따라 절취한 상태의 단면도.

[41] 도 13은 도 1의 하부면을 도시한 평면도.

[42] 도 14 내지 도 17은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 파워 인덕터의 제조 방법을 설명하기 위한 도면.

[43] 도 18 내지 도 21은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 파워 인덕터의 제조 방법을 설명하기 위한 도면.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[44] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하기로 한 다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

[45] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 파워 인덕터의 사시도이고, 도 2는 도 1의 A-A' 라인을 따라 절단한 상태의 단면도이며, 도 3은 도 1의 하부 평면도이다.

[46] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 파워 인덕터는 바디(100)와, 바디(100) 내부에 마련된 적어도 하나의 기재(200)와, 적어도 하나의 기재(200)의 적어도 일면 상에 형성된 코일 패턴(310, 320; 300)과, 바디(100)의 서로 대향되는 두 측면에 마련되며 코일 패턴(310, 320)과 각각 연결된 제 1 외부 전극(410, 420; 400)과, 바디(100)의 하면에 소정 간격 이격되어 마련되며 제 1 외부 전극(410, 420; 400)과 각각 연결되는 제 2 외부 전극(510, 520; 500)를 포함할 수 있다. 여기서, 바디(100)의 하면은 PCB와 대면하여 PCB에 실장되는 면이고, 바디(100)의 측면은 바디(100)의 하면 및 이와 대향되는 상면 사이의 면이다. 따라서, 본 발명의 일 실시 예는 바디(100)의 상면에는 외부 전극이 형성되지 않고 바디(100)의 서로 대향되는 두 측면 및 하면에만 제 1 및 제 2 외부 전극(400, 500)이 형성된다.

[47] 바디(100)는 예를 들어 육면체 형상일 수 있다. 그러나, 바디(100)는 육면체 이외의 다면체의 형상을 가질 수 있다. 이러한 바디(100)는 금속 분말(110), 폴리머(120) 및 열 전도성 필러(130)를 포함할 수 있다. 금속 분말(110)은 평균 입경이 1㎛ 내지 50㎛일 수 있다. 또한, 금속 분말(110)은 동일 크기의 단일 입자 또는 2종 이상의 입자를 이용할 수도 있고, 복수의 크기를 갖는 단일 입자 또는 2종 이상의 입자를 이용할 수도 있다. 예를 들어, 30㎛의 평균 크기를 갖는 제 1 금속 입자와 3㎛의 평균 크기를 갖는 제 2 금속 입자를 혼합하여 이용할 수 있다. 크기가 서로 다른 2종 이상의 금속 분말(110)을 이용할 경우 바디(100)의 충진율을 높일 수 있어 용량을 최대한으로 구현할 수 있다. 예를 들어, 30㎛의 금속 분말을 이용할 경우 30㎛의 금속 분말 사이에는 공극이 발생할 수 있고, 그에 따라 충진율이 낮아질 수 밖에 없다. 그러나, 30㎛의 금속 분말 사이에 이보다 크기가 작은 3㎛의 금속 분말을 혼합하여 이용함으로써 충진율을 높일 수 있다. 이러한 금속 분말(110)은 철(Fe)를 포함하는 금속 물질을 이용할 수 있는데, 예를 들어 철-니켈(Fe-Ni), 철-니켈-규소(Fe-Ni-Si), 철-알루미늄-규소(Fe-Al-Si) 및 철-알루미늄-크롬(Fe-Al-Cr)으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 즉, 금속 분말(110)은 철을 포함하여 자성 조직을 갖거나 자성을 띄는 금속 합금으로 형성되어 소정의 투자율을 가질 수 있다. 또한, 금속 분말(110)은 표면이 자성체로 코팅될 수 있는데, 금속 분말(110)과 투자율이 다른 상이한 물질로 코팅될 수 있다. 예를 들어, 자성체는 금속 산화물 자성체로 형성될 수 있는데, 니켈 산화물 자성체, 아연 산화물 자성체, 구리 산화물 자성체, 망간 산화물 자성체, 코발트 산화물 자성체, 바륨 산화물 자성체 및 니켈-아연-구리 산화물 자성체로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 산화물 자성체를 이용할 수 있다. 즉, 금속 분말(110)의 표면에 코팅되는 자성체는 철을 포함하는 금속 산화물로 형성될 수 있으며, 금속 분말(110)보다 높은 투자율을 갖는 것이 바람직하다. 뿐만 아니라, 금속 분말(110)은 표면이 적어도 하나의 절연체로 코팅될 수 있다. 예를 들어, 금속 분말(110)은 표면이 산화물로 코팅될 수 있고, 파릴렌(parylene) 등의 절연성

고분자 물질로 코팅될 수 있다. 산화물은 금속 분말(110)을 산화시켜 형성할 수도 있고, TiO_2, SiO_2, ZrO_2, SnO_2, NiO, ZnO, CuO, CoO, MnO, MgO, Al_2O_3, Cr_2O_3, Fe_2O_3, B_2O_3 및 Bi_2O_3로부터 선택된 하나가 코팅될 수도 있다. 또한, 파릴렌 이외에 다양한 절연성 고분자 물질을 이용하여 금속 분말(110)의 표면을 코팅할 수 있다. 여기서, 금속 분말(110)은 이중 구조의 산화물로 코팅될 수 있고, 산화물 및 고분자 물질의 이중 구조로 코팅될 수 있다. 물론, 금속 분말(110)은 표면이 자성체로 코팅된 후 절연성 물질로 코팅될 수도 있다. 이렇게 금속 분말(110)의 표면이 절연체로 코팅됨으로써 금속 분말(110) 사이의 접촉에 의한 쇼트를 방지할 수 있다. 폴리머(120)는 금속 분말(110) 사이를 절연시키기 위해 금속 분말(110)과 혼합될 수 있다. 즉, 금속 분말(110)은 고주파에서의 와전류 손실 및 히스테리 손실이 높아져서 재료의 손실이 심해지는 문제점이 발생할 수 있는데, 이러한 재료의 손실을 감소시키기 위해 금속 분말(110) 사이를 절연하기 위해 폴리머(120)를 포함시킬 수 있다. 이러한 폴리머(120)는 에폭시(epoxy), 폴리이미드(polyimide) 및 액정 결정성 폴리머(Liquid Crystalline Polymer, LCP)로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 폴리머를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 폴리머(120)는 금속 분말(110) 사이에 절연성을 제공하는 것으로 열경화성 수지로 이루어질 수 있다. 열경화성 수지로는 예를 들어 노볼락 에폭시 수지(Novolac Epoxy Resin), 페녹시형 에폭시 수지(Phenoxy Type Epoxy Resin), 비피에이형 에폭시 수지(BPA Type Epoxy Resin), 비피에프형 에폭시 수지(BPF Type Epoxy Resin), 하이드로네이트 비피에이 에폭시 수지(Hydrogenated BPA Epoxy Resin), 다이머산 개질 에폭시 수지(Dimer Acid Modified Epoxy Resin), 우레탄 개질 에폭시 수지(Urethane Modified Epoxy Resin), 고무 개질 에폭시 수지(Rubber Modified Epoxy Resin) 및 디씨피디형 에폭시 수지(DCPD Type Epoxy Resin)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다. 여기서, 폴리머(120)는 금속 분말 100wt%에 대하여 2.0wt% 내지 5.0wt%의 함량으로 포함될 수 있다. 그런데, 폴리머(120)의 함량이 증가할 경우 금속 분말(110)의 부피 분율이 저하되어 포화자화 값을 높이는 효과가 제대로 구현되지 않는 문제점과 바디(100)의 자성 특성, 즉 투자율을 저하시킬 수 있고, 폴리머(120)의 함량이 감소하는 경우 인덕터의 제조 과정에서 사용되는 강산 또는 강염기 용액 등이 내부로 침투하여 인덕턴스 특성을 감소시키는 문제가 발생될 수 있다. 따라서, 폴리머(120)는 금속 분말(110)의 포화자화 값 및 인덕턴스를 저하시키지 않도록 하는 범위에서 포함될 수 있다. 또한, 열 전도성 필러(130)는 외부의 열에 의해 바디(100)가 가열되는 문제를 해결하기 위해 포함된다. 즉, 외부의 열에 의해 바디(100)의 금속 분말(110)이 가열될 수 있는데, 열 전도성 필러(130)가 포함됨으로써 금속 분말(110)의 열을 외부로 방출시킬 수 있다. 이러한 열 전도성 필러(130)는 MgO, AlN, 카본 계열의 물질로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 여기서, 카본 계열의 물질은 탄소를 포함하며 다양한 형상을 가질 수 있는데,

예를 들어 흑연, 카본 블랙, 그래핀, 그라파이트 등이 포함될 수 있다. 또한, 열 전도성 필러(130)는 금속 분말(110) 100wt%에 대하여 0.5wt% 내지 3wt%의 함량으로 포함될 수 있다. 열 전도성 필러(130)의 함량이 상기 범위 미만일 경우 열 방출 효과를 얻을 수 없으며, 상기 범위를 초과할 경우 금속 분말(110)의 투자율을 저하시키게 된다. 그리고, 열 전도성 필러(130)는 예를 들어 0.5㎛ 내지 100㎛의 크기를 가질 수 있다. 즉, 열 전도성 필러(130)는 금속 분말(110)보다 크거나 작은 크기를 가질 수 있다. 한편, 바디(100)는 금속 분말(110), 폴리머(120) 및 열 전도성 필러(130)를 포함하는 재료로 이루어진 복수 개의 시트를 적층하여 제작될 수 있다. 여기서, 복수의 시트를 적층하여 바디(100)를 제작할 경우 각 시트의 열 전도성 필러(130)의 함량은 다를 수 있다. 예를 들어, 기재(200)를 중심으로 상측 및 하측으로 멀어질수록 시트 내의 열 전도성 필러(130)의 함량은 증가할 수 있다. 또한, 바디(100)는 금속 분말(110), 폴리머(120) 및 열 전도성 필러(130)를 포함하는 재료로 이루어진 페이스트를 일정 두께로 인쇄하여 형성하거나, 이러한 페이스트를 틀에 넣어서 압착하는 방법 등 필요에 따라 다양한 방법이 적용되어 형성될 수 있다. 이때, 바디(100)를 형성하기 위해 적층되는 시트의 개수 또는 일정 두께로 인쇄되는 페이스트의 두께는 파워 인덕터에서 요구되는 인덕턴스 등의 전기적 특성을 고려하여 적정한 수나 두께로 결정될 수 있다.

[48] 기재(200)는 바디(100)의 내부에 적어도 하나 이상 마련될 수 있다. 예를 들어, 기재(200)는 바디(100) 내부에 바디(100)의 장축 방향을 따라 마련될 수 있다. 여기서, 기재(200)는 하나 이상으로 마련될 수 있는데, 예를 들어 두개의 기재(200)가 외부 전극(400)이 형성된 방향과 직교하는 방향, 예를 들어 수직 방향으로 소정 간격 이격되어 마련될 수 있다. 이러한 기재(200)는 예를 들어 구리 클래드 라미네이션(Copper Clad Lamination; CCL) 또는 금속 자성체 등으로 제작될 수 있다. 이때, 기재(200)는 금속 자성체로 제작됨으로써 실효 투자율을 증가시키고 용량 구현을 용이하게 할 수 있다. 즉, CCL은 유리강화섬유에 구리 포일(foil)을 접합하여 제작되는데, CCL은 투자율을 갖기 않기 때문에 파워 인덕터의 투자율을 저하시키게 된다. 그러나, 금속 자성체를 기재(200)로 이용하게 되면 금속 자성체가 투자율을 가지기 때문에 파워 인덕터의 투자율을 저하시키지 않게 된다. 이러한 금속 자성체를 이용한 기재(200)은 철을 함유하는 금속, 예를 들어 철-니켈(Fe-Ni), 철-니켈-규소(Fe-Ni-Si), 철-알루미늄-규소(Fe-Al-Si) 및 철-알루미늄-크롬(Fe-Al-Cr)으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속으로 이루어진 소정 두께의 판에 구리 포일을 접합시켜 제작될 수 있다. 즉, 철을 포함하여 적어도 하나의 금속으로 이루어진 합금을 소정 두께의 판 형상으로 제작하고, 금속판의 적어도 일면에 구리 포일을 접합함으로써 기재(200)가 제작될 수 있다. 또한, 기재(200)의 소정 영역에는 적어도 하나의 도전성 비아(미도시)가 형성될 수 있고, 도전성 비아에 의해 기재(200)의 상측 및 하측에 각각 형성되는 코일 패턴(310, 320)이

전기적으로 연결될 수 있다. 도전성 비아는 기재(200)에 두께 방향을 따라 관통하는 비아(미도시)를 형성한 후, 비아에 도전성 페이스트를 충전하는 등의 방법으로 형성할 수 있다.

[49] 코일 패턴(310, 320)은 기재(200)의 적어도 일면, 바람직하게는 양면에 형성될 수 있다. 이러한 코일 패턴(310, 320)은 기재(200)의 소정 영역, 예를 들어 중앙부로부터 외측 방향으로 스파이럴 형태로 형성될 수 있고, 기재(200) 상에 형성된 두 코일 패턴(310, 320)이 연결되어 하나의 코일을 이룰 수 있다. 여기서, 상측이 코일 패턴(310)과 하측의 코일 패턴(320)은 서로 동일 형상으로 형성될 수 있다. 또한, 코일 패턴(310, 320)이 서로 중첩되게 형성될 수도 있고, 코일 패턴(310)이 형성되지 않은 영역에 중첩되도록 코일 패턴(320)이 형성될 수도 있다. 이러한 코일 패턴(310, 320)은 기재(200)에 형성된 도전성 비아에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 코일 패턴(310, 320)은 예를 들면 후막 인쇄, 도포, 증착, 도금 및 스퍼터링 등의 방법을 통하여 형성할 수 있다. 또한, 코일 패턴(310, 320) 및 도전성 비아는 은(Ag), 구리(Cu) 및 구리 합금 중 적어도 하나를 포함하는 재료로 형성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 한편, 코일 패턴(310, 320)을 도금 공정으로 형성하는 경우 예를 들어 기재(200) 상에 도금 공정으로 금속층, 예를 들어 구리층을 형성하고, 리소그라피 공정으로 패터닝할 수 있다. 즉, 기재(200)의 표면에 형성된 구리 포일을 시드층으로 구리층을 도금 공정으로 형성하고 이를 패터닝함으로써 코일 패턴(310, 320)을 형성할 수 있다. 물론, 기재(200) 상에 소정 형상의 감광막 패턴을 형성한 후 도금 공정을 실시하여 노출된 기재(200) 표면으로부터 금속층을 성장시킨 후 감광막을 제거함으로써 소정 형상의 코일 패턴(310, 320)을 형성할 수도 있다. 한편, 코일 패턴(310, 320)은 다층으로 형성될 수도 있다. 즉, 기재(200)의 상측에 형성된 코일 패턴(310)의 상측으로 복수의 코일 패턴이 더 형성될 수 있고, 기재(200)의 하측에 형성된 코일 패턴(320)의 하측으로 복수의 코일 패턴이 더 형성될 수도 있다. 코일 패턴(310, 320)이 다층으로 형성될 경우 하층과 상층 사이에 절연층이 형성되고, 절연층에 도전성 비아(미도시)가 형성되어 다층 코일 패턴이 연결될 수 있다.

[50] 제 1 외부 전극(410, 420; 400)은 바디(100)의 양단부에 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 1 외부 전극(400)은 바디(100)의 장축 방향으로 서로 대향되는 두 측면에 형성될 수 있다. 이러한 제 1 외부 전극(410, 420)은 기재(200) 상에 형성된 코일 패턴(310, 320)과 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 코일 패턴(310, 320)의 적어도 일 단부가 서로 대향되는 방향의 바디(100)의 외측으로 각각 노출되고 제 1 외부 전극(410, 420)이 코일 패턴(310, 320)의 단부와 연결되도록 형성될 수 있다. 이러한 제 1 외부 전극(410, 420)은 도전성 페이스트에 바디(100)의 측면을 도포하거나, 인쇄, 증착 및 스퍼터링 등의 다양한 방법을 통하여 바디(100)의 양단에 형성할 수 있다. 이때, 제 1 외부 전극(410, 420)을 도전성 페이스트를 도포하는 경우 바디(100)의 측면을 소정 깊이까지 침지하지 않고, 바디(100)의

측면 표면에만 도전성 페이스트가 형성되도록 도포한다. 또한, 제 1 외부 전극(410, 420)은 필요에 따라 사진 및 식각 공정으로 패터닝할 수도 있다. 한편, 제 1 외부 전극(410, 420)은 전기 전도성을 가지는 금속으로 형성될 수 있는데, 예를 들어 금, 은, 백금, 구리, 니켈, 팔라듐 및 이들의 합금으로부터 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속으로 형성될 수 있다. 또한, 제 1 외부 전극(410, 420)은 표면에 니켈-도금층(미도시) 또는 주석 도금층(미도시)이 더 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 1 외부 전극(410, 420)은 바디(100)의 측면만 도전성 페이스트에 접촉시킨 후 도금 공정을 실시하여 형성할 수 있다.

[51] 제 2 외부 전극(510, 520; 500)은 바디(100)의 하부에 서로 이격되어 형성될 수 있다. 제 2 외부 전극(510, 520)은 바디(100)의 측면에 형성된 제 1 외부 전극(410, 420)과 연결되도록 형성될 수 있다. 따라서, 제 2 외부 전극(510, 520)은 제 1 외부 전극(410, 420)을 통해 바디(100) 내부의 코일과 연결될 수 있다. 이러한 제 2 외부 전극(510, 520)은 도전성 페이스트에 바디(100)의 하면을 침지하거나, 인쇄, 증착 및 스퍼터링 등의 다양한 방법을 통하여 바디(100)의 하면에 형성할 수 있다. 이때, 필요에 따라 패터닝 공정을 실시할 수도 있는데, 예를 들어 바디(100)의 하면을 도전성 페이스트에 침지하거나 인쇄, 증착 및 스퍼터링 공정으로 제 2 외부 전극(510, 520)을 형성하는 경우 바디(100)의 하면 전체에 도전층이 형성될 수 있고, 사진 및 식각 공정을 실시하여 중앙 부분이 이격되도록 패터닝할 수도 있다. 물론, 제 2 외부 전극(510, 520)은 바디(100)의 하부 가장자리에만 시드층을 형성한 후 도금 공정을 실시하여 형성함으로써 패터닝 공정을 실시하지 않을 수 있다. 이를 위해 예를 들어 바디(100)의 하부면 가장자리에 구리 포일을 형성하여 시드층을 형성한 후 도금 공정을 실시하여 제 2 외부 전극(510, 520)을 형성할 수 있다. 따라서, 제 2 외부 전극(510, 520)은 시드층 및 도금층의 적층 구조로 형성될 수 있다. 한편, 제 2 외부 전극(510, 520)은 전기 전도성을 가지는 금속으로 형성될 수 있는데, 예를 들어 금, 은, 백금, 구리, 니켈, 팔라듐 및 이들의 합금으로부터 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속으로 형성될 수 있다. 또한, 제 2 외부 전극(510, 520)은 표면에 니켈-도금층(미도시) 또는 주석 도금층(미도시)이 더 형성될 수 있다.

[52] 한편, 코일 패턴(310, 320)과 바디(100) 사이에는 코일 패턴(310, 320)과 금속 분말(110)을 절연시키기 위해 절연층(600)이 더 형성될 수 있다. 즉, 절연층(600)이 코일 패턴(310, 320)을 덮도록 기재(200)의 상부 및 하부에 형성될 수 있다. 이러한 절연층(600)은 에폭시, 폴리이미드 및 액정 결정성 폴리머로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다. 즉, 절연층(600)은 바디(100)를 이루는 폴리머(120)와 동일 물질로 이루어질 수 있다. 또한, 절연층(600)은 코일 패턴(310, 320) 상에 파릴렌(parylene) 등의 절연성 고분자 물질로 코팅될 수 있다. 즉, 절연층(600)은 코일 패턴(310, 320)의 단차를 따라 균일한 두께로 코팅될 수 있다. 물론, 절연층(600)은 절연 시트를 이용하여 코일 패턴(310, 320) 상에 형성할 수도 있다.

[53]

[54] 상기한 바와 같이 본 발명의 일 실시 예에 따른 파워 인덕터는 PCB에 대면하는 바디(100)의 하부면에 제 2 외부 전극(510, 520)을 형성하고, 이와 인접한 바디(100)의 측면에 제 1 외부 전극(410, 420)을 형성한다. 따라서, 바디(100) 상부에 외부 전극이 형성되지 않기 때문에 쉴드캔과 파워 인덕터의 쇼트를 방지할 수 있다. 또한, 금속 분말(110), 폴리머(120) 및 열 전도성 필러(130)를 포함하여 바디(100)를 제작할 수 있다. 따라서, 금속 분말(110)의 가열에 의한 바디(100)의 열을 외부로 방출할 수 있어 바디(100)의 온도 상승을 방지할 수 있고, 그에 따라 인덕턴스 저하 등의 문제를 방지할 수 있다. 또한, 바디(100) 내부의 기재(200)을 금속 자성체로 형성함으로써 파워 인덕터의 투자율 감소를 방지할 수 있다.

[55]

[56] 도 4는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 파워 인덕터의 단면도이다.

[57] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 파워 인덕터는 바디(100)와, 바디(100) 내부에 마련된 하나 이상의 기재(200)와, 적어도 하나 이상의 기재(200) 각각의 적어도 일면 상에 형성된 코일 패턴(310, 320; 300)과, 바디(100)의 서로 대향되는 두 측면에 마련되며 코일 패턴(310, 320)과 각각 연결된 제 1 외부 전극(410, 420; 400)과, 바디(100)의 하면에 소정 간격 이격되어 마련되며 제 1 외부 전극(410, 420; 400)과 각각 연결되는 제 2 외부 전극(510, 520; 500), 바디(100)의 상부 및 하부에 각각 마련된 적어도 하나의 자성층(710, 720)을 포함할 수 있다. 또한, 코일 패턴(300) 상에 각각 형성된 절연층(600)을 더 포함할 수 있다.

[58] 자성층(710, 720; 700)은 바디(100)의 적어도 일 영역에 마련될 수 있다. 즉, 제 1 자성층(710)이 바디(100)의 상부 표면에 형성되고 제 2 자성층(720)이 바디(100)의 하부 표면에 형성될 수 있다. 여기서, 제 1 및 제 2 자성층(710, 720)은 바디(100)의 투자율을 증가시키기 위해 마련되며, 바디(100)보다 높은 투자율을 갖는 물질로 제작될 수 있다. 예를 들어, 바디(100)의 투자율이 20이고 제 1 및 제 2 자성층(710, 720)은 40 내지 1000의 투자율을 갖도록 마련될 수 있다. 이러한 제 1 및 제 2 자성층(710, 720)은 예를 들어 자성체 분말과 폴리머를 이용하여 제작할 수 있다. 즉, 제 1 및 제 2 자성층(710, 720)은 바디(100)보다 높은 투자율을 갖도록 바디(100)의 자성체보다 높은 자성을 갖는 물질로 형성되거나 자성체의 함유율이 더 높도록 형성될 수 있다. 여기서, 폴리머는 금속 분말 100wt%에 대하여 15wt%로 첨가될 수 있다. 또한, 자성체 분말은 니켈 자성체(Ni Ferrite), 아연 자성체(Zn Ferrite), 구리 자성체(Cu Ferrite), 망간 자성체(Mn Ferrite), 코발트 자성체(Co Ferrite), 바륨 자성체(Ba Ferrite) 및 니켈-아연-구리 자성체(Ni-Zn-Cu Ferrite)로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상 또는 이들의 하나 이상의 산화물 자성체를 이용할 수 있다. 즉, 철을 포함하는 금속 합금 분말 또는 철을 함유하는 금속 합금 산화물을 이용하여 자성층(600)을 형성할 수 있다. 또한, 금속 합금

분말에 자성체를 코팅하여 자성체 분말을 형성할 수도 있다. 예를 들어, 니켈 산화물 자성체, 아연 산화물 자성체, 구리 산화물 자성체, 망간 산화물 자성체, 코발트 산화물 자성체, 바륨 산화물 자성체 및 니켈-아연-구리 산화물 자성체로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 산화물 자성체를 예를 들어 철을 포함하는 금속 합금 분말에 코팅하여 자성체 분말을 형성할 수 있다. 즉, 철을 포함하는 금속 산화물을 금속 합금 분말에 코팅하여 자성체 분말을 형성할 수 있다. 물론, 니켈 산화물 자성체, 아연 산화물 자성체, 구리 산화물 자성체, 망간 산화물 자성체, 코발트 산화물 자성체, 바륨 산화물 자성체 및 니켈-아연-구리 산화물 자성체로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 산화물 자성체를 예를 들어 철을 포함하는 금속 합금 분말과 혼합하여 자성체 분말을 형성할 수 있다. 즉, 철을 포함하는 금속 산화물을 금속 합금 분말과 혼합하여 자성체 분말을 형성할 수 있다. 한편, 제 1 및 제 2 자성층(710, 720)은 금속 분말 및 폴리머에 열 전도성 필러를 더 포함하여 제작할 수도 있다. 열 전도성 필러는 금속 분말 100wt%에 대하여 0.5wt% 내지 3wt%로 함유될 수 있다. 이러한 제 1 및 제 2 자성층(710, 720)은 시트 형태로 제작되어 복수의 시트가 적층된 바디(100)의 상부 및 하부에 각각 마련될 수 있다. 또한, 금속 분말(110), 폴리머(120) 및 열 전도성 필러(130)를 포함하는 재료로 이루어진 페이스트를 일정 두께로 인쇄하거나 페이스트를 틀에 넣어 압착하는 바디(100)를 형성한 후 바디(100)의 상부 및 하부에 제 1 및 제 2 자성층(710, 720)을 각각 형성할 수 있다. 물론, 자성층(710, 720)은 페이스트를 이용하여 형성할 수도 있는데, 바디(100)의 상부 및 하부에 자성 물질을 도포하여 자성층(710, 720)을 형성할 수 있다.

[59]

[60] 한편, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 파워 인덕터는 도 5에 도시된 바와 같이 바디(100)와 적어도 둘 이상의 기재(200) 사이의 상부 및 하부에 제 3 및 제 4 자성층(730, 740)이 더 마련될 수 있고, 도 6에 도시된 바와 같이 이들 사이에 제 5 및 제 6 자성층(750, 760)이 더 마련할 수 있다. 즉, 바디(100) 내에 적어도 하나의 자성층(700)이 마련될 수 있다. 이러한 자성층(700)은 시트 형태로 제작되어 복수의 시트가 적층된 바디(100)의 사이에 마련될 수 있다. 즉, 바디(100)를 제작하기 위한 복수의 시트 사이에 적어도 하나의 자성층(700)을 마련할 수 있다. 또한, 금속 분말(110), 폴리머(120) 및 열 전도성 필러(130)를 포함하는 재료로 이루어진 페이스트를 일정 두께로 인쇄하여 바디(100)를 형성하는 경우 인쇄 도중에 자성층을 형성할 수 있고, 페이스트를 틀에 넣어서 압착하는 경우에도 자성층을 그 사이에 넣고 압착할 수 있다. 물론, 자성층(700)은 페이스트를 이용하여 형성할 수도 있는데, 바디(100)를 인쇄할 때 연자성 물질을 도포하여 바디(100) 내에 자성층(700)을 형성할 수 있다.

[61]

[62] 상기한 바와 같이 본 발명의 다른 실시 예에 따른 파워 인덕터는 바디(100) 내에 바디(100)보다 투자율이 높은 적어도 하나의 자성층(700)을 형성함으로써 파워

인덕터의 투자율을 향상시킬 수 있다.

[63]

[64] 도 7은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 파워 인덕터의 사시도이고, 도 8은 도 7의 A-A' 라인을 따라 절단한 상태의 단면도이며, 도 9는 도 7의 B-B' 라인을 따라 절단한 상태의 단면도이다.

[65] 도 7 내지 도 9을 참조하면, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 파워 인덕터는 바디(100)와, 바디(100) 내부에 마련된 적어도 하나의 기재(200)와, 적어도 하나의 기재(200)의 적어도 일면 상에 형성된 코일 패턴(310, 320; 300)과, 바디(100)의 서로 대향되는 두 측면에 마련되며 코일 패턴(310, 320)과 각각 연결된 제 1 외부 전극(410, 420; 400)과, 바디(100)의 하면에 소정 간격 이격되어 마련되며 제 1 외부 전극(410, 420; 400)과 각각 연결되는 제 2 외부 전극(510, 520; 500)과, 바디(100)의 외부에 외부 전극(400, 500)과 이격되어 마련되며 바디(100) 내부의 적어도 둘 이상의 기판(200) 각각에 형성된 적어도 하나의 코일 패턴(300)과 연결된 측면 전극(800)을 포함할 수 있다.

[66] 적어도 둘 이상의 기재(210, 220; 200)는 바디(100)의 내부에 마련될 수 있다. 예를 들어, 적어도 둘 이상의 기재(200)는 바디(100) 내부에 바디(100)의 장축 방향을 따라 마련되고 바디(100)의 두께 방향으로 소정 간격 이격되어 마련될 수 있다. 이러한 기재(200)는 예를 들어 구리 클래드 라미네이션(Copper Clad Lamination; CCL) 또는 금속 자성체 등으로 제작될 수 있는데, 금속 자성체로 제작되는 것이 바람직하다.

[67] 코일 패턴(310, 320, 330, 340; 300)은 적어도 둘 이상의 기재(200) 각각의 적어도 일면, 바람직하게는 양면에 형성될 수 있다. 여기서, 코일 패턴(310, 320)은 제 1 기판(210)의 하부 및 상부에 각각 형성되어 제 1 기재(210)에 형성된 도전성 비아에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 마찬가지로, 코일 패턴(330, 340)은 제 2 기판(220)의 하부 및 상부에 각각 형성되어 제 2 기재(220)에 형성된 도전성 비아에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 하나의 바디(100) 내에 두개 이상의 코일이 형성될 수 있다. 여기서, 기재(200) 상측의 코일 패턴(310, 330)과 하측의 코일 패턴(320, 340)은 서로 동일 형상으로 형성될 수 있다. 또한, 복수의 코일 패턴(300)이 서로 중첩되게 형성될 수도 있고, 상측의 코일 패턴(310, 330)이 형성되지 않은 영역에 중첩되도록 하측의 코일 패턴(320, 340)이 형성될 수도 있다. 이러한 복수의 코일 패턴(300)은 예를 들면 후막 인쇄, 도포, 증착, 도금 및 스퍼터링 등의 방법을 통하여 형성할 수 있다.

[68] 측면 전극(800)은 제 1 외부 전극(400)이 형성되지 않은 바디(100)의 적어도 일 측면 상에 형성될 수 있다. 이러한 측면 전극(800)은 제 1 기재(210) 상에 형성된 코일 패턴(310, 320)의 적어도 어느 하나와 제 2 기재(220) 상에 형성된 코일 패턴(330, 340)의 적어도 어느 하나를 연결하기 위해 마련된다. 따라서, 바디(100) 외부의 측면 전극(800)에 의해 제 1 기재(210) 상에 형성된 코일 패턴(310, 320)과 제 2 기재(220) 상에 형성된 코일 패턴(330, 340)이 전기적으로 서로 연결될 수

있다. 이러한 측면 전극(800)은 도전성 페이스트에 바디(100)를 침지하거나, 인쇄, 증착 및 스퍼터링 등의 다양한 방법을 통하여 바디(100)의 일 측면에 형성될 수 있다. 측면 전극(800)은 전기 전도성을 부여할 수 있는 금속으로, 예컨대 금, 은, 백금, 구리, 니켈, 팔라듐 및 이들의 합금으로부터 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 이때, 측면 전극(800)의 표면에 필요시 니켈-도금층(미도시) 또는 주석 도금층(미도시)이 더 형성될 수 있다.

[69]

[70] 상기한 바와 같이 본 발명의 또다른 실시 예에 따른 파워 인덕터는 적어도 일면에 코일 패턴(300)이 각각 형성된 적어도 둘 이상의 기재(200)가 바디(100) 내에 마련되고 바디(100) 외부의 측면 전극(800)에 의해 연결됨으로써 하나의 바디(100) 내에 복수의 코일을 형성할 수 있고, 그에 따라 파워 인덕터의 용량을 증가시킬 수 있다.

[71]

[72] 도 10은 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 파워 인덕터의 단면도이다.

[73] 도 10을 참조하면, 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 파워 인덕터는 상면의 적어도 일 영역에 단차(150)가 형성된 바디(100)와, 바디(100) 내부에 마련된 적어도 하나의 기재(200)와, 적어도 하나의 기재(200)의 적어도 일면 상에 형성된 코일 패턴(310, 320; 300)과, 바디(100)의 서로 대향되는 두 측면에 마련되며 코일 패턴(310, 320)과 각각 연결된 외부 전극(900)을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 도 1 내지 도 9를 이용하여 설명한 상기 실시 예들은 외부 전극(400, 500)이 바디(100)의 상부면에 형성되지 않도록 형성하였지만, 도 10에 제시된 본 발명의 또다른 실시 예는 바디(100)의 상면에 단차(150)를 형성함으로써 바디(100)의 상부에 외부 전극(900)이 형성되어도 바디(100) 상부의 외부 전극(900)이 쉴드캔 등과 접촉되지 않는다. 이러한 단차(150)는 바디(100)의 상부에 형성되는 외부 전극(900)의 두께보다 높게 형성되어 외부 전극(900)이 형성되더라도 쉴드캔과 접촉되지 않도록 한다. 또한, 바디(100)의 상부에 단차(150)가 형성되므로 바디(100)의 서로 대향되는 두 측면을 단차(150)가 형성된 깊이까지 도전성 페이스트에 침지함으로써 바디(100)의 하면으로부터 측면 및 상면까지 외부 전극(900)을 형성할 수 있다. 따라서, 외부 전극(900)의 형성 공정을 단순화시킬 수 있다.

[74]

[75] 도 11은 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 파워 인덕터의 사시도이고, 도 12는 도 11의 A-A' 라인을 따라 절단한 상태의 단면도이며, 도 13은 도 11의 하부 평면도이다.

[76] 도 11 내지 도 13을 참조하면, 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 파워 인덕터는 바디(100)와, 바디(100) 내부에 마련된 적어도 하나의 기재(200)와, 적어도 하나의 기재(200)의 적어도 일면 상에 형성된 코일 패턴(310, 320; 300)과,

바디(100)의 하면에 소정 간격 이격되어 마련된 외부 전극(1010, 1020; 1000)과, 바디(100) 내부에 형성되어 코일 패턴(300)과 외부 전극(1000)을 연결시키는 연결 전극(1110, 1120; 1100)를 포함할 수 있다. 여기서, 바디(100)의 하면은 PCB와 대면하여 PCB에 실장되는 면이다. 따라서, 본 발명의 일 실시 예는 바디(100)의 상면에는 외부 전극이 형성되지 않고 바디(100)의 하면에만 외부 전극(1000)이 형성된다.

[77] 외부 전극(1010, 1020; 1000)은 바디(100)의 하면에 서로 이격되어 형성될 수 있다. 외부 전극(1010, 1020)은 바디(100)의 내부에 형성된 연결 전극(1110, 1120; 1100)과 연결되도록 형성될 수 있다. 따라서, 외부 전극(1010, 1020)은 연결 전극(1110, 1120)을 통해 바디(100) 내부의 코일과 연결될 수 있다. 이러한 외부 전극(1010, 1020)은 도전성 페이스트에 바디(100)의 하면을 침지하거나, 인쇄, 증착 및 스퍼터링 등의 다양한 방법을 통하여 형성할 수 있고, 외부 전극(1010, 1020)은 필요에 따라 사진 및 식각 공정으로 패터닝할 수도 있다. 즉, 소정의 방법으로 바디(100)의 하면에 도전층을 형성한 후 중앙부의 도전층을 소정의 폭으로 제거하여 바디(100)의 하면 가장자리로부터 소정 폭으로 외부 전극(1010, 1020)을 형성할 수 있다. 또한, 외부 전극(1010, 1020)은 연결 전극(1110, 1120)으로부터 성장되어 형성될 수 있다. 즉, 도금 공정으로 연결 전극(1110, 1120)을 형성하고 그로부터 외부 전극(1010, 1020)이 형성될 수 있다. 예를 들어, 무전해 도금 공정을 실시하여 연결 전극(1110, 1120)의 일부를 형성한 후 전해 도금 공정을 실시하여 코일 패턴(320)으로부터 연결 전극(1110, 1120)을 형성한 후 외부 전극(1010, 1020)을 형성할 수 있다. 한편, 외부 전극(1010, 1020)은 전기 전도성을 가지는 금속으로 형성될 수 있는데, 예를 들어 금, 은, 백금, 구리, 니켈, 팔라듐 및 이들의 합금으로부터 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속으로 형성될 수 있다. 또한, 외부 전극(1010, 1020)은 표면에 니켈-도금층(미도시) 또는 주석 도금층(미도시)이 더 형성될 수 있다.

[78] 연결 전극(1110, 1120; 1100)은 바디(100)에 형성되어 코일 패턴(310, 320)과 외부 전극(1010, 1020)을 연결한다. 즉, 연결 전극(1100)은 본체(100) 하부면의 소정 영역에 적어도 둘 형성될 수 있다. 예를 들어, 기재(200)의 하측에 형성된 코일 패턴(320)이 노출되도록 바디(100)의 소정 영역에 홀이 형성되고 홀에 전도성 물질이 매립되어 연결 전극(1100)이 형성될 수 있다. 이러한 연결 전극(1100)은 바디(100)에 형성될 홀에 무전해 도금 및 전해 도금 공정으로 전도성 물질을 매립하여 형성할 수 있다. 또한, 연결 전극(1100)으로부터 외부 전극(1000)을 형성할 수 있는데, 연결 전극(1100)이 바디(100)의 홀을 매립하여 형성된 후 전해 도금하여 연결 전극(1100)으로부터 바디(100)의 하부면에 도전층이 성장되도록 하고, 이를 패터닝하여 외부 전극(1010, 1020)을 형성할 수 있다. 즉, 외부 전극(1010, 1020)은 연결 전극(1100)을 시드로 하여 전해 도금으로 형성할 수 있다. 여기서, 연결 전극(1100)을 형성하기 위한 홀은 바디(100)을 형성한 후 코일 패턴(310, 320)의 적어도 어느 하나가 노출되도록 바디(100)의

소정 영역을 식각하여 형성할 수도 있다. 예를 들어, 본체(100)의 소정 영역을 레이저를 이용하여 펀칭함으로써 홀을 형성할 수 있다. 또한, 금형으로 바디(100)를 형성할 때 소정 영역에 홀이 형성될 수 있는 금형을 이용할 수 있고, 복수의 시트를 이용하여 바디(100)를 형성할 때 소정 영역에 홀이 형성된 복수의 시트를 적층하여 형성할 수도 있다.

[79] 한편, 본 발명의 제 5 실시 예는 제 2 실시 예들에서 설명한 바와 같이 적어도 하나의 자성층(700)이 바디(100) 내부에 마련될 수 있다. 또한, 제 3 실시 예에서 설명한 바와 같이 기재(200)가 적어도 둘 이상 마련되고 적어도 둘 이상의 기재(200)의 적어도 일면 상에 코일 패턴(310, 320; 300)이 형성되며, 바디(100)의 외부 측면에 형성된 연결 전극(800)에 의해 복수의 코일 패턴(300)이 연결될 수도 있다.

[80]

[81] 상기한 바와 같이 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 파워 인덕터는 PCB에 대면하는 바디(100)의 하부면에 외부 전극(1010, 1020)을 형성하고, 바디(100)의 내부에 코일 패턴(310, 320)과 외부 전극(1010, 1020)을 연결시키는 연결 전극(1110, 1120)을 형성한다. 따라서, 바디(100) 상부에 외부 전극이 형성되지 않기 때문에 쉴드캔과 파워 인덕터의 쇼트를 방지할 수 있다.

[82]

[83] 도 14 내지 도 17은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 파워 인덕터의 제조 방법을 설명하기 위해 순서적으로 도시한 단면도이다.

[84] 도 14를 참조하면, 기재(200)의 적어도 일면, 바람직하게는 일면 및 타면 상에 소정 형상의 코일 패턴(310, 320)을 형성한다. 기재(200)는 CCL 또는 금속 자성체 등으로 제작될 수 있는데, 실효 투자율을 증가시키고 용량 구현을 용이하게 할 수 있는 금속 자성체를 이용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 기재(200)는 철을 함유하는 금속 합금으로 이루어진 소정 두께의 금속판의 일면 및 타면에 구리 포일을 접합함으로써 제작될 수 있다. 또한, 코일 패턴(310, 320)은 기재(200)의 소정 영역, 예를 들어 중앙부로부터 원형의 스파이럴 형태로 형성된 코일 패턴으로 형성될 수 있다. 이때, 기재(200)의 일면 상에 코일 패턴(310)을 형성한 후 기재(200)의 소정 영역을 관통하고 도전 물질이 매립된 도전성 비아를 형성하고, 기재(200)의 타면 상에 코일 패턴(320)을 형성할 수 있다. 도전성 비아는 레이저 등을 이용하여 기재(200)의 두께 방향으로 비아홀을 형성한 후 비아홀에 도전성 페이스트를 충전하여 형성할 수 있다. 또한, 코일 패턴(310)은 예를 들어 도금 공정으로 형성할 수 있는데, 이를 위해 기재(200)의 일면 상에 소정 형상의 감광막 패턴을 형성하고 기재(200) 상의 구리 포일을 시드로 이용한 도금 공정을 실시하여 노출된 기재(200)의 표면으로부터 금속층을 성장시킨 후 감광막을 제거함으로써 형성할 수 있다. 물론, 코일 패턴(320)은 기재(200)의 타면 상에 코일 패턴(310)과 동일 방법으로 형성할 수 있다. 한편, 코일 패턴(310, 320)은 다층으로 형성될 수도 있다. 코일 패턴(310, 320)이 다층으로 형성될 경우

하층과 상층 사이에 절연층이 형성되고, 절연층에 도전성 비아(미도시)가 형성되어 다층 코일 패턴이 연결될 수 있다. 이렇게 기재(200)의 일면 및 타면 상에 코일 패턴(310, 320)을 각각 형성한 후 코일 패턴(310, 320)을 덮도록 절연층(500)을 형성한다. 절연층(500)은 에폭시, 폴리이미드 및 액정 결정성 폴리머로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질을 포함하는 시트를 코일 패턴(310, 320) 상에 밀착함으로써 형성할 수 있다.

[85] 도 15를 참조하면, 금속 분말(110), 폴리머(120) 및 열 전도성 필러(130)를 포함하는 재료로 이루어진 복수의 시트(100a 내지 100h)를 마련한다. 여기서, 금속 분말(110)은 철(Fe)를 포함하는 금속 물질을 이용할 수 있고, 폴리머(120)는 금속 분말(110) 사이를 절연할 수 있는 에폭시, 폴리이미드 등을 이용할 수 있으며, 열 전도성 필러(130)는 금속 분말(110)의 열을 외부로 방출시킬 수 있는 MgO, AlN, 카본 계열의 물질 등을 이용할 수 있다. 또한, 금속 분말(110)의 표면이 자성체, 예를 들어 금속 산화물 자성체로 코팅될 수 있다. 여기서, 폴리머(120)는 금속 분말 100wt%에 대하여 2.0wt% 내지 5.0wt%의 함량으로 포함될 수 있고, 열 전도성 필러(130)는 금속 분말(110) 100wt%에 대하여 0.5wt% 내지 3wt%의 함량으로 포함될 수 있다. 이러한 복수의 시트(100a 내지 100h)를 코일 패턴(310, 320)이 형성된 기재(200)의 상부 및 하부에 각각 배치한다. 한편, 복수의 시트(100a 내지 100h)는 열 전도성 필러(130)의 함량이 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 기재(200)의 일면 및 타면으로부터 상측 및 하측으로 갈수록 열 전도성 필러(130)의 함량이 높아질 수 있다. 즉, 기재(200)에 접하는 시트(100a, 100d)의 상측 및 하측에 위치하는 시트(100b, 100e)의 열 전도성 필러(130)의 함량이 시트(100a, 100d)의 열 전도성 필러(130)의 함량보다 높고, 시트(100b, 100e)의 상측 및 하측에 위치하는 시트(100c, 100f)의 열 전도성 필러(130)의 함량이 시트(100b, 100e)의 열 전도성 필러(130)의 함량보다 더 높을 수 있다. 이렇게 기재(200)으로부터 멀어질수록 열 전도성 필러(130)의 함량이 높아짐으로써 열 전달 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[86] 도 16을 참조하면, 기재(200)을 사이에 두고 복수의 시트(100a 내지 100h)를 적층 및 가압한 후 성형하여 바디(100)를 형성한다. 그리고, 바디(100)의 하면, 즉 PCB에 대면하며 PCB에 실장될 바디(100)의 하면 소정 영역에 제 2 외부 전극(510, 520)을 형성한다. 제 2 외부 전극(510, 520)은 바디(100)의 코일 패턴(300)이 노출된 서로 대향되는 두면과 직교하는 일 면에 형성될 수 있으며, 중앙 영역에서 서로 이격되도록 형성된다. 이를 위해 예를 들어 바디(100)의 일면에 가장자리에 구리 포일을 접합하여 시드층을 형성한 후 도금 공정을 실시하여 시드층 상에 도금층을 형성함으로써 제 2 외부 전극(510, 520)을 형성할 수 있다. 물론, 바디(100)의 일면 상에 스퍼터링 등의 증착 방법으로 금속층을 형성한 후 사진 및 식각 공정으로 패터닝하여 제 2 외부 전극(510, 520)을 형성할 수도 있다.

[87] 도 17을 참조하면, 바디(100) 양단부에 코일 패턴(310, 320)의 인출된 부분과

전기적으로 접속되고 제 2 외부 전극(500)과 연결되도록 제 1 외부 전극(410, 420)을 형성한다. 제 1 외부 전극(410, 420)은 도전성 페이스트에 바디(100)의 측면을 도포하거나, 인쇄, 증착 및 스퍼터링 등의 다양한 방법을 통하여 바디(100)의 양단에 형성할 수 있다. 이때, 제 1 외부 전극(410, 420)을 도전성 페이스트를 도포하는 경우 바디(100)의 측면을 소정 깊이까지 침지하지 않고, 바디(100)의 측면 표면에만 도전성 페이스트가 형성되도록 도포한다.

[88]

[89] 도 18 내지 도 21은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 파워 인덕터의 제조 방법을 설명하기 위해 순서적으로 도시한 단면도이다.

[90] 도 18을 참조하면, 기재(200)의 적어도 일면, 바람직하게는 일면 및 타면 상에 소정 형상의 코일 패턴(310, 320)을 형성한 후 코일 패턴(310, 320)을 덮도록 절연층(500)을 형성한다. 여기서, 절연층(500)의 일부, 예를 들어 코일 패턴(320) 상에 형성된 절연층(500)의 일부를 제거하여 코일 패턴(320)의 소정 영역을 노출시킨다.

[91] 도 19를 참조하면, 금속 분말(110), 폴리머(120) 및 열 전도성 필러(130)를 포함하는 재료로 이루어진 복수의 시트(100a 내지 100h)를 마련한다. 또한, 복수의 시트(100a 내지 100h) 중 기재(200)의 하측에 마련되는 시트들(100e 내지 100h)의 소정 영역에는 상하 관통되는 홀(101 내지 104)가 각각 형성된다. 여기서, 홀(101 내지 104)는 절연층(500)의 일부가 제거된 영역과 동일 영역에 형성되어 코일 패턴(320)을 노출시킨다.

[92] 도 20을 참조하면, 기재(200)을 사이에 두고 복수의 시트(100a 내지 100h)를 적층 및 가압한 후 성형하여 바디(100)를 형성한다. 따라서, 바디(100)의 하면, 즉 즉 PCB에 대면하며 PCB에 실장될 바디(100)의 하면 소정 영역에는 코일 패턴(300)의 적어도 일부를 노출시키는 홀(미도시)이 형성된다. 또한, 바디(100)의 적어도 일 측면에는 코일 패턴(310, 320)의 적어도 일부가 노출되도록 한다. 이어서, 도금 공정을 실시하여 코일 패턴(300)으로부터 도전층을 성장시키고 이를 통해 홀을 매립하여 연결 전극(1110, 1120)을 형성한다. 예를 들어, 연결 전극(1110, 1120)은 무전해 도금 공정을 실시하여 홀의 일부, 예를 들어 홀의 측벽에 형성한 후 전해 도금 공정을 실시하여 코일 패턴(300)으로부터 성장되도록 형성할 수 있다.

[93] 도 21을 참조하면, 연결 전극(1110, 1120)을 형성한 후 도금 공정을 실시하여 바디(100)의 하면에 도전층을 형성한다. 예를 들어, 전해 도금 공정으로 연결 전극(1110, 1120)을 형성한 후 계속된 전해 도금 공정으로 코일 패턴(320) 또는 연결 전극(1100)으로부터 바디(100)의 하면에 도전층을 형성할 수 있다. 그리고, 바디(100) 하면의 도전층을 사진 및 식각하여 중앙부를 제거함으로써 서로 이격된 외부 전극(1010, 1020; 1000)을 형성할 수 있다.

[94]

[95] 본 발명은 상기에서 서술된 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한

형태로 구현될 수 있다. 즉, 상기의 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범위는 본원의 특허 청구 범위에 의해서 이해되어야 한다.

청구범위

[청구항 1] 바디;
상기 바디 내부에 마련된 기재;
상기 기재 상에 형성된 코일;
상기 코일과 연결되며 상기 바디의 서로 대향되는 제 1 및 제 2 면에 형성된 제 1 외부 전극; 및
상기 제 1 외부 전극과 연결되어 상기 바디의 제 1 및 제 2 면과 인접하는 제 3 면에 형성된 제 2 외부 전극을 포함하는 파워 인덕터.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 제 2 외부 전극은 PCB에 실장되며 상기 바디의 제 3 면의 중앙부로부터 이격되어 형성된 파워 인덕터.

[청구항 3] 상면의 일부 영역에 단차가 형성된 바디;
상기 바디 내부에 마련된 기재;
상기 기재 상에 형성된 코일; 및
상기 코일과 연결되며 상기 바디의 서로 대향되는 제 1 및 제 2 면으로부터 상기 바디의 하부 및 상부에 형성된 외부 전극을 포함하고,
상기 외부 전극은 상기 바디의 상부에서 상기 단차보다 낮은 높이로 형성된 파워 인덕터.

[청구항 4] 바디;
상기 바디 내부에 마련된 기재;
상기 기재 상에 형성된 코일;
상기 바디의 일 면에 형성된 외부 전극; 및
상기 바디 내부에 마련되어 상기 코일과 외부 전극을 연결시키는 연결 전극을 포함하는 파워 인덕터.

[청구항 5] 청구항 4에 있어서, 상기 외부 전극은 PCB에 실장되며 상기 바디의 중앙부로부터 이격되어 형성된 파워 인덕터.

[청구항 6] 청구항 5에 있어서, 상기 외부 전극은 상기 연결 전극으로부터 성장되어 성장되어 형성된 파워 인덕터.

[청구항 7] 청구항 1 내지 청구항 6중 어느 한 항에 있어서, 상기 바디는 금속 분말, 폴리머 및 열 전도성 필러를 포함하는 파워 인덕터.

[청구항 8] 청구항 7에 있어서, 상기 금속 분말은 철을 포함하는 금속 합금 분말을 포함하며, 자성체 및 절연체의 적어도 하나가 표면에 코팅된 파워 인덕터.

[청구항 9] 청구항 8에 있어서, 상기 열 전도성 필러는 MgO, AlN, 카본 계열의 물질로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함하며, 상기 금속 분말 100wt%에 대하여 0.5wt% 내지 3wt%의 함량으로

포함되는 파워 인덕터.

[청구항 10] 청구항 7에 있어서, 상기 기재는 철을 포함하는 금속판의 양면 상에 구리 포일이 접합된 파워 인덕터.

[청구항 11] 청구항 7에 있어서, 상기 바디의 적어도 일 영역에 마련되며 상기 바디의 투자율보다 높은 투자율을 갖는 자성층을 더 포함하는 파워 인덕터.

[청구항 12] 청구항 7에 있어서, 상기 기재는 적어도 둘 이상 마련되고, 상기 코일은 상기 적어도 둘 이상의 기재 상에 각각 마련되며, 상기 코일들은 상기 바디의 제 4 면 상에 형성된 측면 전극에 의해 연결되는 파워 인덕터.

[청구항 13] 적어도 하나의 기재 상에 코일을 형성하는 단계;
금속 분말 및 폴리머를 함유하는 복수의 시트를 형성하는 단계;
상기 기재를 사이에 두고 상기 복수의 시트를 적층 및 가압한 후 성형하여 바디를 형성하는 단계;
상기 바디의 일면 상에 소정 간격 이격되도록 제 2 외부 전극을 형성하는 단계; 및
상기 바디의 측면에 상기 제 2 외부 전극과 연결되는 제 1 외부 전극을 형성하는 단계를 포함하는 파워 인덕터 제조 방법.

[청구항 14] 청구항 13에 있어서, 상기 제 2 외부 전극은 상기 바디의 일면 상에 소정 간격 이격되어 구리 포일을 접합하여 형성한 후 도금 공정을 실시하여 구리 포일로부터 도금층을 성장시켜 형성하는 파워 인덕터의 제조 방법.

[청구항 15] 적어도 하나의 기재 상에 코일을 형성하는 단계;
금속 분말 및 폴리머를 함유하며 소정 영역에 홀이 형성된 복수의 시트를 형성하는 단계;
상기 기재를 사이에 두고 상기 복수의 시트를 적층 및 가압한 후 성형하여 상기 코일의 소정 영역을 노출시키는 관통 홀이 형성된 바디를 형성하는 단계;
상기 관통 홀을 매립하여 연결 전극을 형성하는 단계;
상기 연결 전극과 연결되도록 상기 바디의 일면 상에 외부 전극을 형성하는 단계를 포함하는 파워 인덕터 제조 방법.

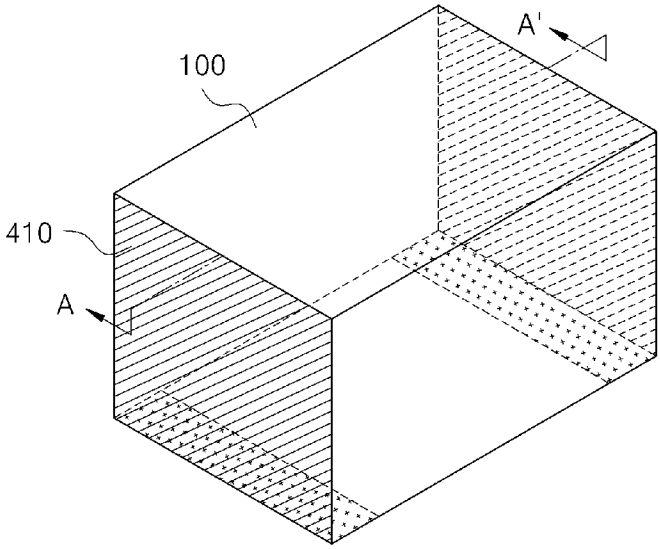
[청구항 16] 청구항 15에 있어서, 상기 연결 전극은 무전해 도금 공정을 실시하여 상기 관통 홀의 적어도 일부를 매립한 후 전해 도금 공정을 실시하여 상기 관통 홀이 매립되도록 형성되고, 상기 외부 전극은 전해 도금 공정으로 상기 연결 전극으로부터 성장되어 형성된 파워 인덕터의 제조 방법.

[청구항 17] 청구항 13 내지 청구항 16중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재는 상기 철을 포함하는 금속판의 적어도 일면에 구리 포일이 접합된

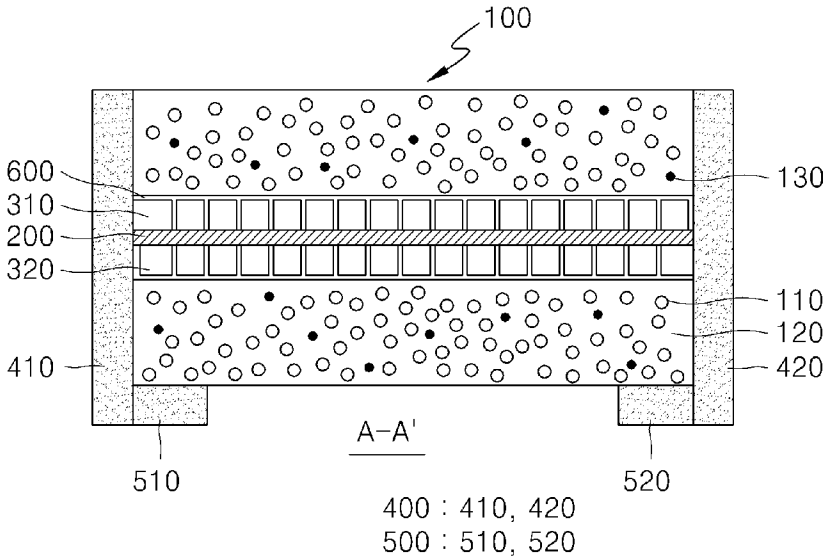
파워 인덕터의 제조 방법.

[청구항 18] 청구항 17에 있어서, 상기 시트는 열 전도성 필러를 더 함유하는 파워 인덕터의 제조 방법.

[Fig. 1]

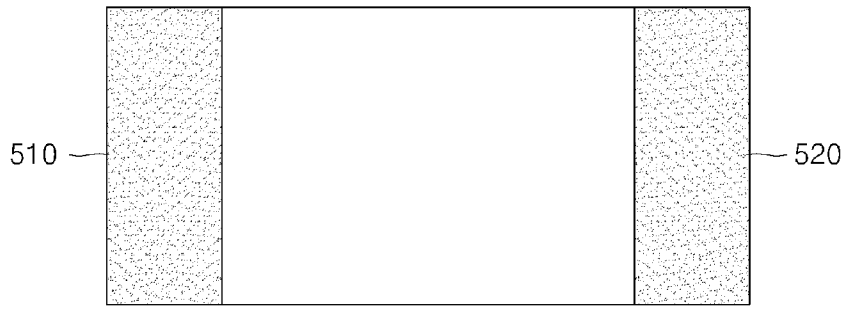


[Fig. 2]



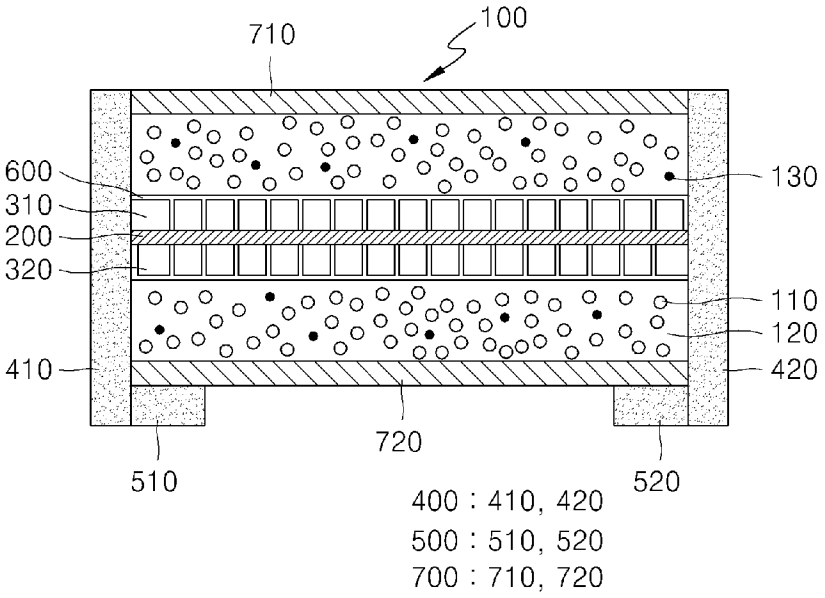
400 : 410, 420
500 : 510, 520

[Fig. 3]

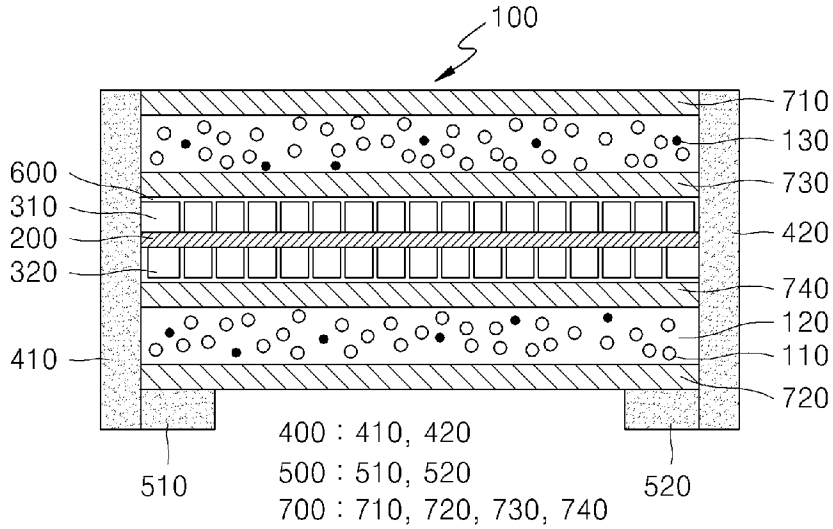


500 : 510, 520

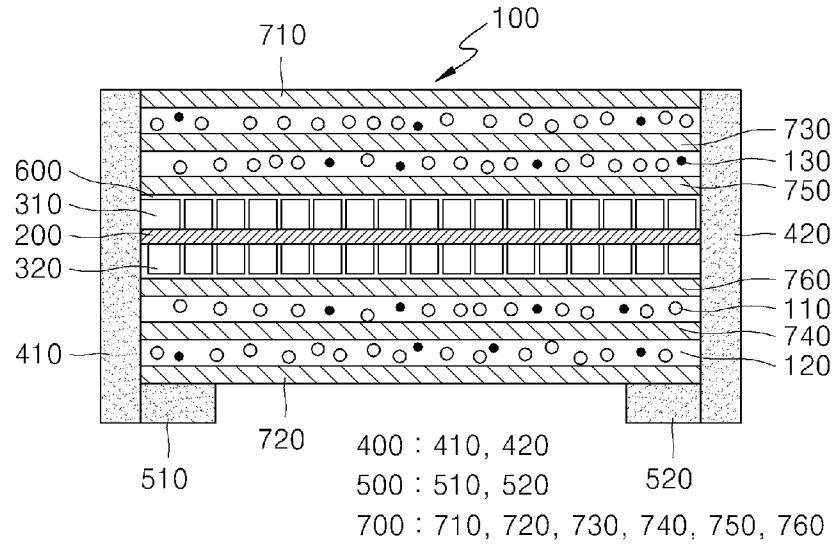
[Fig. 4]



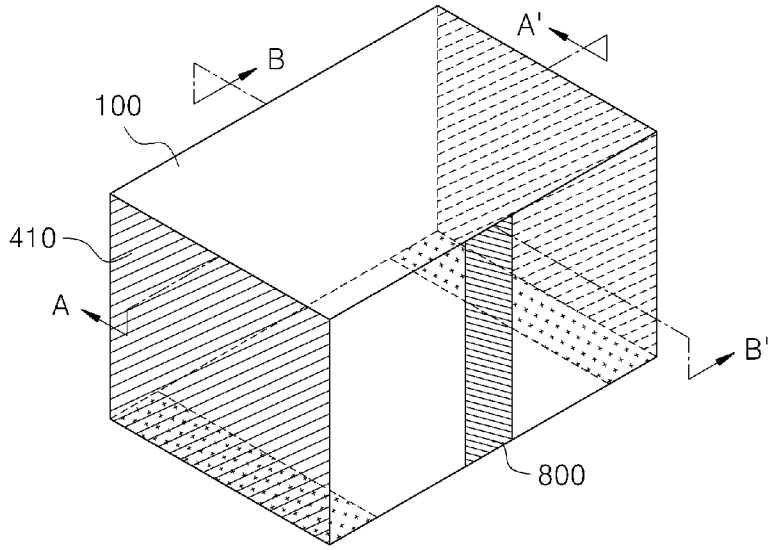
[Fig. 5]



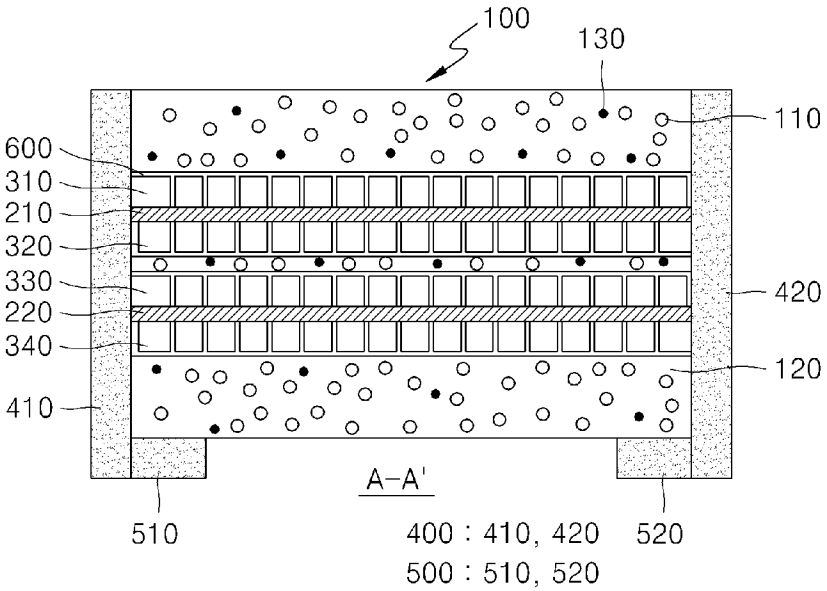
[Fig. 6]



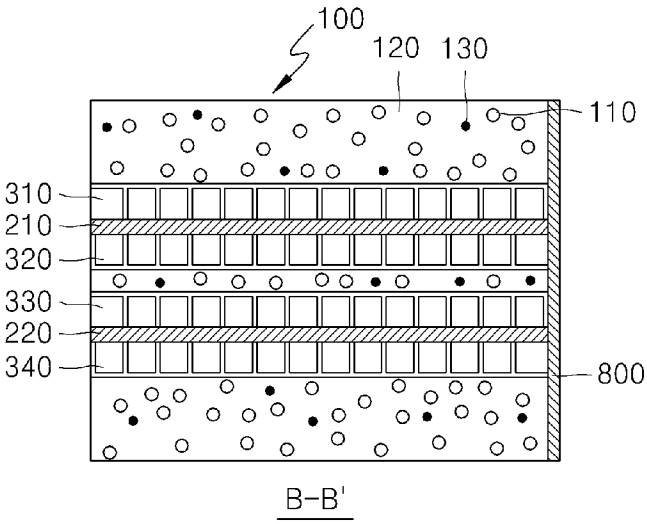
[Fig. 7]



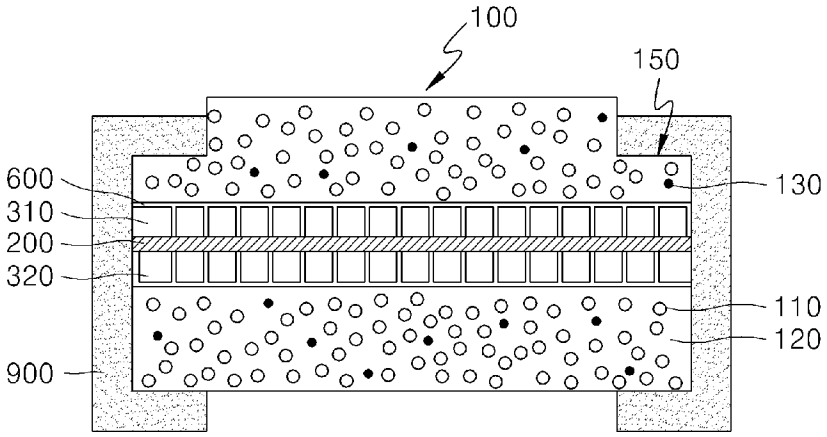
[Fig. 8]



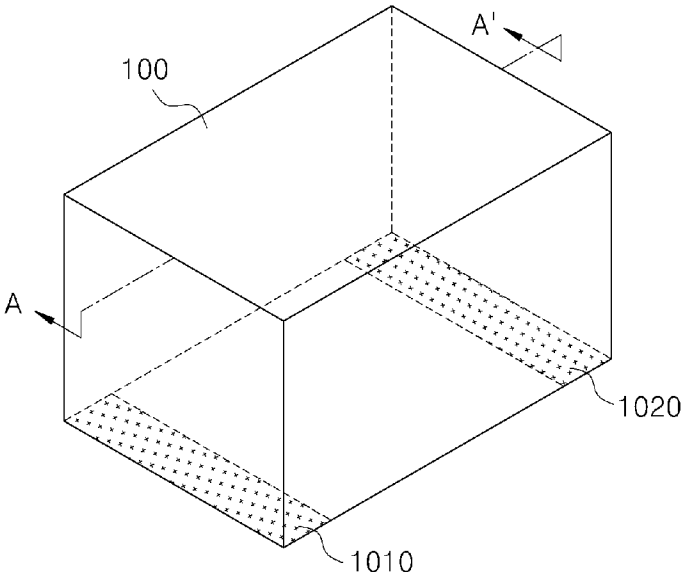
[Fig. 9]



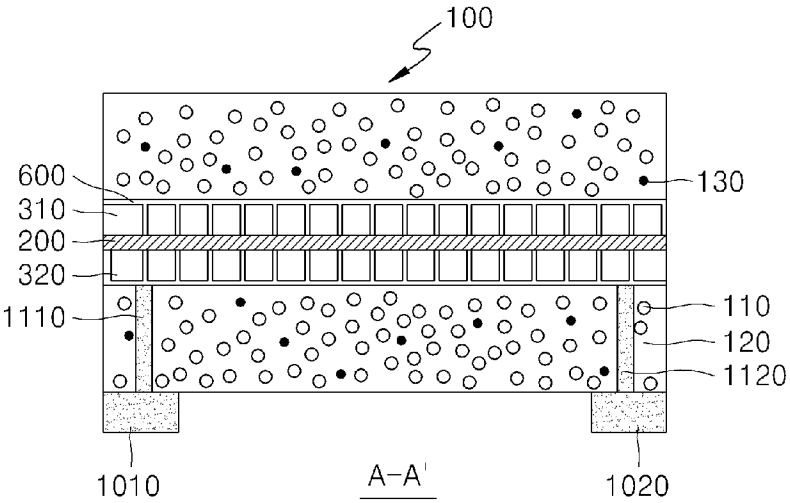
[Fig. 10]



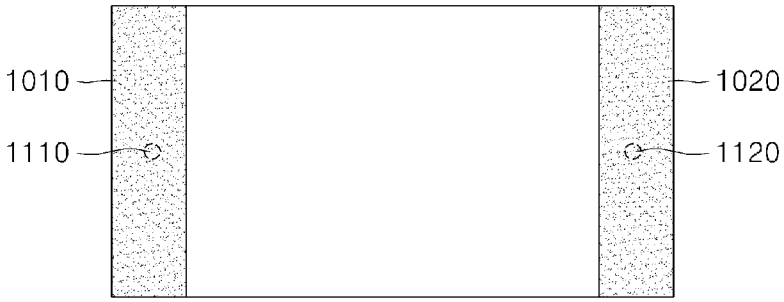
[Fig. 11]



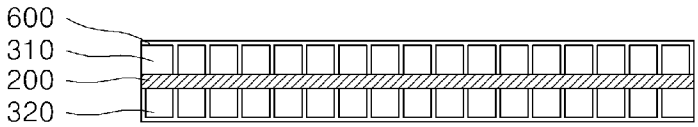
[Fig. 12]



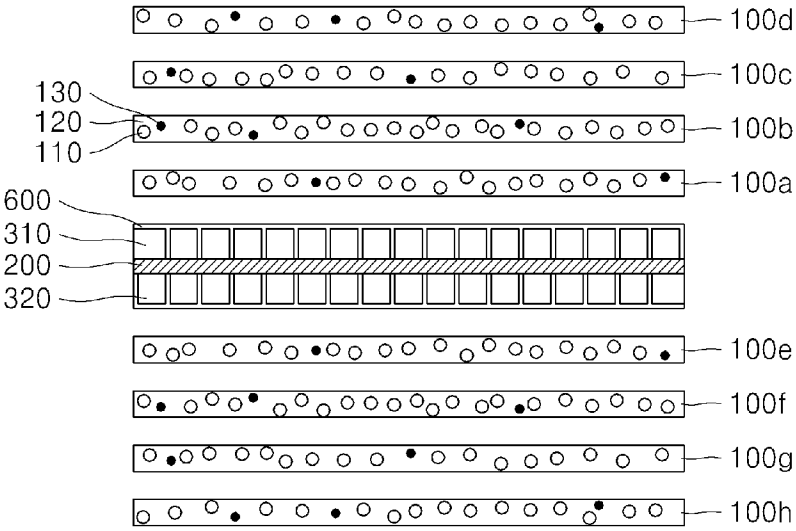
[Fig. 13]



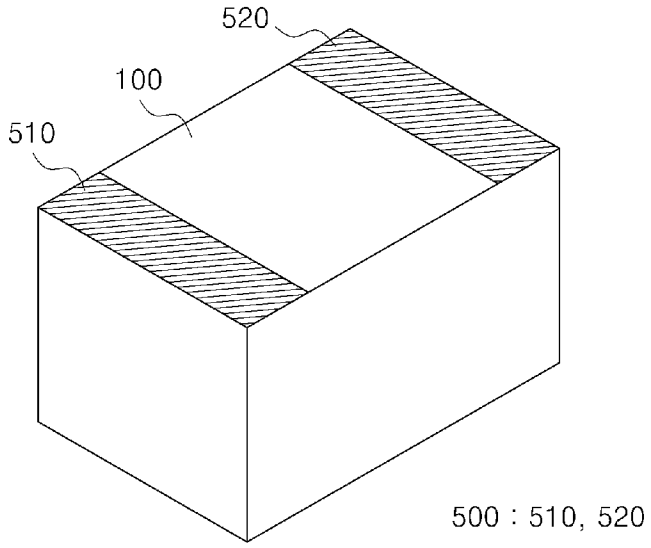
[Fig. 14]



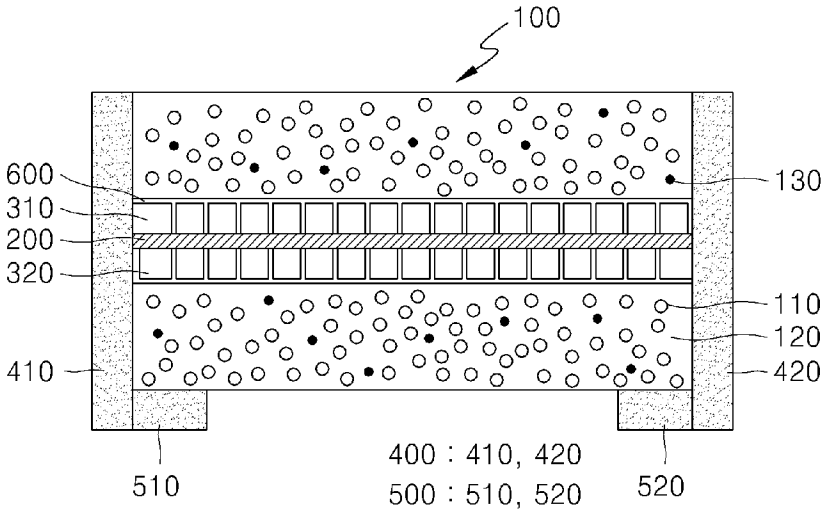
[Fig. 15]



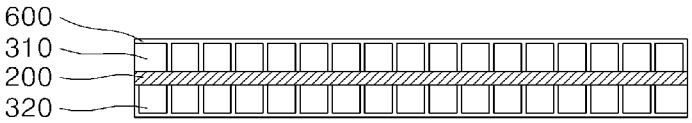
[Fig. 16]



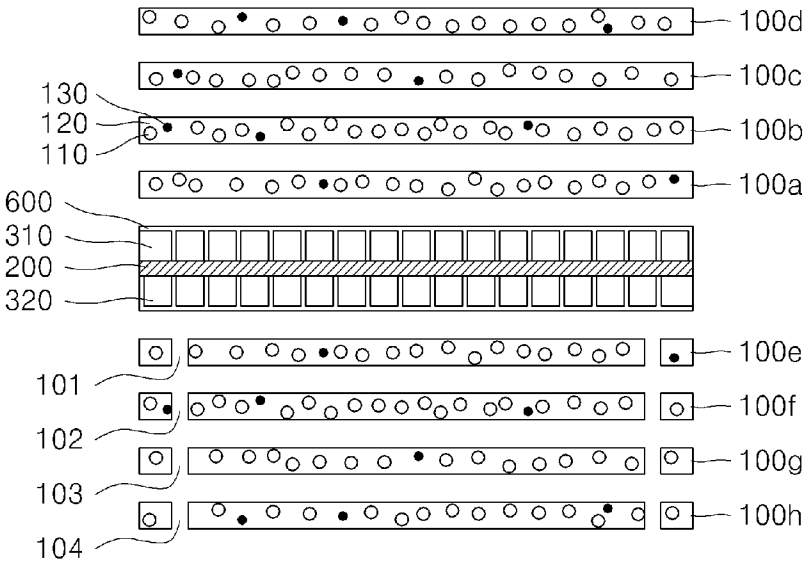
[Fig. 17]



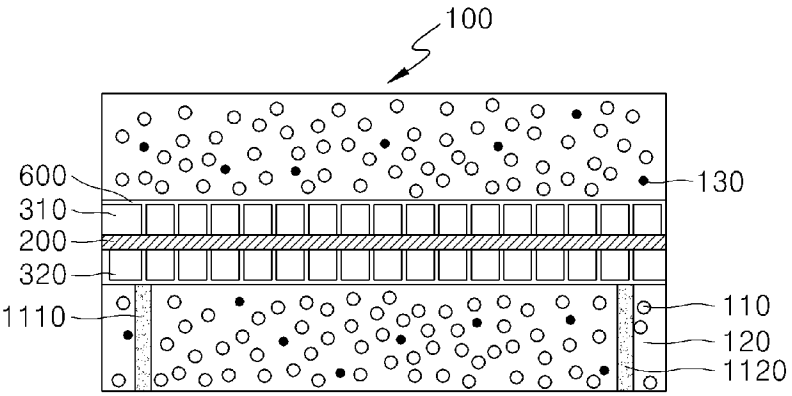
[Fig. 18]



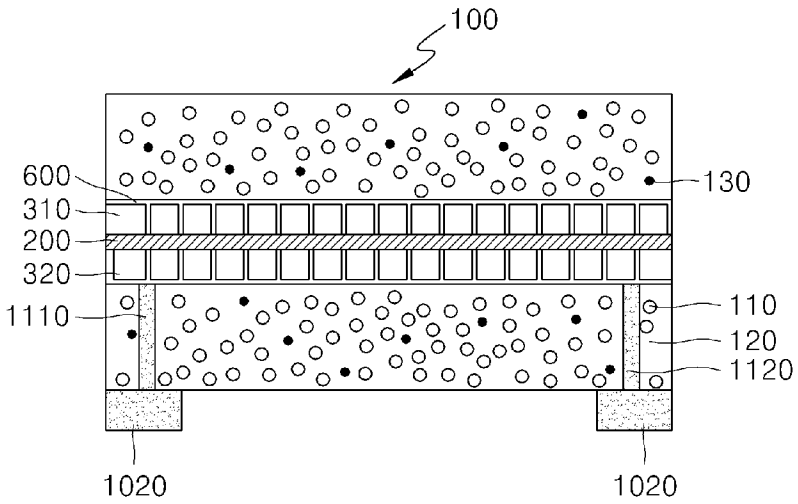
[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/004139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F 17/00(2006.01)i, H01F 17/02(2006.01)i, H01F 27/28(2006.01)i, H01F 41/04(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 17/00; H01F 27/24; H01F 17/06; H01F 27/02; H01F 27/29; H01F 17/04; H01F 27/28; H01F 41/00; H01F 17/02; H01F 41/04

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: inductor, electrode, short, filler, thermoconductive

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2012-0122589 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 07 November 2012 See abstract, paragraphs [0027]-[0029], [0057], claims 1-2, 6 and figures 1, 3, 5-6.	1-18
Y	JP 2013-098282 A (TOKO INC.) 20 May 2013 See abstract, paragraphs [0011], [0014], claim 1 and figures 2, 7, 11.	1-18
Y	JP 2011-258608 A (NEC TOKIN CORPORATION) 22 December 2011 See abstract, paragraphs [0011], [0024] and figure 1.	7-12,18
A	KR 10-2012-0122590 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 07 November 2012 See abstract, paragraph [0012], claims 1-5 and figures 1-3.	1-18
A	US 2013-0307655 A1 (SAITO, Koichi et al.) 21 November 2013 See abstract, paragraph [0003], claim 1 and figures 1-9.	1-18

☐ 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	Date of mailing of the international search report
29 JUNE 2015 (29.06.2015)	**29 JUNE 2015 (29.06.2015)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2015/004139

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0122589 A	07/11/2012	CN 102760553 A	31/10/2012
		JP 2012-235080 A	29/11/2012
		KR 10-1219003 B1	04/01/2013
		US 2012-0274432 A1	01/11/2012
		US 2013-0293339 A1	07/11/2013
		US 8482371 B2	09/07/2013
		US 8810351 B2	19/08/2014
JP 2013-098282 A	20/05/2013	JP 05450565 B2	26/03/2014
JP 2011-258608 A	22/12/2011	JP 05593127 B2	17/09/2014
KR 10-2012-0122590 A	07/11/2012	CN 102760551 A	31/10/2012
		JP 2012-235112 A	29/11/2012
		KR 10-1219006 B1	09/01/2013
		US 2012-0274435 A1	01/11/2012
		US 8593247 B2	26/11/2013
US 2013-0307655 A1	21/11/2013	CN 103339695 A	02/10/2013
		JP 2012-160507 A	23/08/2012
		KR 10-2013-0139993 A	23/12/2013
		TW 201239918 A	01/10/2012
		WO 2012-105489 A1	09/08/2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2015/004139

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01F 17/00(2006.01)i, H01F 17/02(2006.01)i, H01F 27/28(2006.01)i, H01F 41/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01F 17/00; H01F 27/24; H01F 17/06; H01F 27/02; H01F 27/29; H01F 17/04; H01F 27/28; H01F 41/00; H01F 17/02; H01F 41/04

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: 인덕터, 전극, 쇼트, 필러, 열전도

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2012-0122589 A (삼성전기주식회사) 2012.11.07 요약, 단락 [0027]-[0029],[0057], 청구항 1-2,6 및 도면 1,3,5-6 참조.	1-18
Y	JP 2013-098282 A (TOKO INC.) 2013.05.20 요약, 단락 [0011],[0014], 청구항 1 및 도면 2,7,11 참조.	1-18
Y	JP 2011-258608 A (NEC TOKIN CORPORATION) 2011.12.22 요약, 단락 [0011],[0024] 및 도면 1 참조.	7-12,18
A	KR 10-2012-0122590 A (삼성전기주식회사) 2012.11.07 요약, 단락 [0012], 청구항 1-5 및 도면 1-3 참조.	1-18
A	US 2013-0307655 A1 (KOICHI SAITO 등) 2013.11.21 요약, 단락 [0003], 청구항 1 및 도면 1-9 참조.	1-18

☐ 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

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"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	국제조사보고서 발송일
2015년 06월 29일 (29.06.2015)	2015년 06월 29일 (29.06.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
장기정
전화번호 +82-42-481-8364

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/004139

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0122589 A	2012/11/07	CN 102760553 A	2012/10/31
		JP 2012-235080 A	2012/11/29
		KR 10-1219003 B1	2013/01/04
		US 2012-0274432 A1	2012/11/01
		US 2013-0293339 A1	2013/11/07
		US 8482371 B2	2013/07/09
		US 8810351 B2	2014/08/19
JP 2013-098282 A	2013/05/20	JP 05450565 B2	2014/03/26
JP 2011-258608 A	2011/12/22	JP 05593127 B2	2014/09/17
KR 10-2012-0122590 A	2012/11/07	CN 102760551 A	2012/10/31
		JP 2012-235112 A	2012/11/29
		KR 10-1219006 B1	2013/01/09
		US 2012-0274435 A1	2012/11/01
		US 8593247 B2	2013/11/26
US 2013-0307655 A1	2013/11/21	CN 103339695 A	2013/10/02
		JP 2012-160507 A	2012/08/23
		KR 10-2013-0139993 A	2013/12/23
		TW 201239918 A	2012/10/01
		WO 2012-105489 A1	2012/08/09