(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 6 월 14 일 (14.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/105958 A1

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

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/014003

(22) 국제출원일: 2017 년 12 월 1 일 (01.12.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

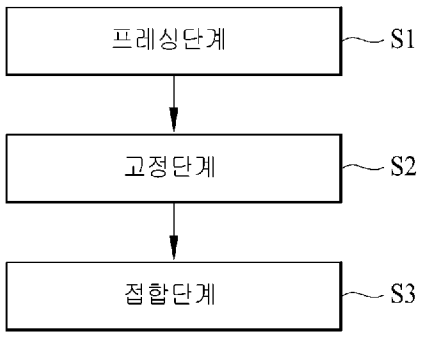
(30) 우선권정보:
10-2016-0164319 2016 년 12 월 5 일 (05.12.2016) KR

(71) 출원인: **한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR). **한양대학교 산학협력단 (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY))** [KR/KR]; 04763 서울시 성동구 왕십리로 222 (행당동, 한양대학교내), Seoul (KR).

(72) 발명자: **이의천 (LEE, Eui Chun)**; 39292 경상북도 구미시 형곡로10길 15-28, 702호(형곡동), Gyeongsangbuk-do (KR). **권순오 (KWON, Soon O)**; 42765 대구시 달서구 비슬로550길 38, 102동 1702호(대곡동, 대곡이오스), Daegu (KR). **이호영 (LEE, Ho Young)**; 41595 대구시 북구 고성북로 36, 5동 506호 (고성동3가, 고성동광명아파트), Daegu (KR). **이수웅 (LEE, Su Woong)**; 42761 대구시 달서구 월배로5길 76 (유천동, 월배2차아이파크), Daegu (KR). **이강원 (LEE, Kang Won)**; 31233 충청남도 천안시 동남구 목천읍 신계5길 47, 109동 606호(신도브래뉴 1차아파트), Chungcheongnam-do (KR). **홍정표 (HONG, Jung Pyo)**; 05555 서울시 송파구 잠실로 62, 344동 301호(잠실동, 트리지움), Seoul (KR).

(54) **Title:** METHOD FOR MANUFACTURING MSO COIL AND DEVICE FOR MANUFACTURING SAME

(54) **발명의 명칭:** MSO코일의 제조방법 및 제조장치



S1 ... Pressing step
S2 ... Fixing step
S3 ... Bonding step

(57) **Abstract:** The present invention relates to a method for manufacturing an MSO coil which has a comparatively high coil space factor with regard to the same structure, which has a uniform electric resistance per each turn of a coil that forms a coil layer, thereby having low heat generation and high efficiency performance, and which can be easily assembled with a rotor and a stator, thereby guaranteeing excellent productivity, and a device for manufacturing the same. Disclosed is a method for manufacturing an MSO coil, the method comprising: a pressing step of forming a bent surface on a part of a unit coil layer, which has a ring shape such that both ends thereof face each other, thereby endowing both ends of the unit coil layer with a height difference; a fixing step of connecting and fixing a plurality of unit coil layers to each other, each unit coil layer having the bent surface formed thereon, such that the first end of both ends of a unit coil layer having the bent surface formed thereon contacts the second end of both ends of another unit coil layer having the bent surface formed thereon; and a bonding step of bonding connection parts defined by contact of the first and second ends of each of the plurality of unit coil layers that are connected and fixed to each other. In addition, disclosed is a device for manufacturing an MSO coil, the device comprising: a press jig having a surface on which the unit coil layer is placed, a part of the surface being recessed/formed to have a preset inclination and to correspond to a part of the unit coil layer, on which the bent surface is to be formed, such that, when pressure is applied to the unit coil layer by external force, the bent surface is formed on the part of the unit coil layer; fixing jigs inserted between the plurality of unit coil layers, respectively, each unit coil layer having the bent surface formed thereon, so as to support the plurality of unit coil layers such that the plurality of unit coil layers can be connected to each other at an interval corresponding to the inclination of the bent surface; and a welding machine

WO 2018/105958 A1

[다음 쪽 계속]

(74) 대리인: 고영갑 (KO, Young Kap); 13636 경기도 성남시 분당구 성남대로 69, 410호 (구미동,로드랜드EZ타워), Gyeonggi-do (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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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 제21조(3))

for welding connection parts defined by contact of the first and second ends of each of the plurality of unit coil layers that are connected and fixed to each other by the fixing jigs.

(57) 요약서: 본 발명은 동일한 구조 대비 상대적으로 높은 점적율을 가지며 코일층을 형성하는 코일의 각 턴 당 전기저항이 균일하여 저발열 및 고효율의 성능을 가질 뿐만 아니라, 로터 및 스테이터에 조립이 용이하여 생산력 또한 우수한 MSO 코일의 제조방법 및 제조장치에 관한 것으로, 양단이 서로 마주보는 고리형태의 단위 코일층의 일부분에 절곡면을 형성시켜, 상기 단위 코일층의 양단에 고저차를 주는 프레싱단계와, 상기 절곡면이 형성된 단위 코일층의 양단 중 일단이 상기 절곡면이 형성된 다른 단위 코일층의 양단 중 타단과 접촉되도록, 상기 절곡면이 형성된 복수 개의 단위 코일층을 서로 연결하여 고정시키는 고정단계 및 서로 연결되어 고정된 복수 개의 단위 코일층 각각의 일단과 타단이 접촉되어 있는 연결부위를 접합시키는 접합단계를 포함하는 MSO코일의 제조방법이 개시된다. 또한, 상기 단위 코일층이 놓여지는 일면 중 상기 절곡면이 형성될 상기 단위 코일층의 일부분에 대응되는 부분이 미리 설정된 기울기를 갖고 함몰 형성되어, 외력에 의해 상기 단위 코일층에 압력이 가해지면 상기 단위 코일층의 일부분에 상기 절곡면을 형성시키는 프레스지그와, 상기 절곡면이 형성된 복수 개의 단위 코일층이 상기 절곡면의 기울기만큼 서로 간격을 두고 연결될 수 있도록, 상기 복수 개의 단위 코일층 사이에 각각 삽입되어 상기 복수 개의 단위 코일층을 지지하는 고정지그 및 상기 고정지그에 의해 서로 연결되어 고정된 상기 복수 개의 단위 코일층의 일단과 타단이 접촉되어 있는 연결부위를 용접시키는 용접기를 포함하는 MSO코일의 제조장치가 개시된다.

명세서

발명의 명칭: MSO코일의 제조방법 및 제조장치

기술분야

[1] 본 발명은 MSO코일의 제조방법 및 제조장치에 관한 것으로, 동일한 구조 대비 상대적으로 높은 점적율을 가지며 코일층을 형성하는 코일의 각 턴 당 전기저항이 균일하여 저발열 및 고효율, 고성능을 가질 뿐만 아니라, 로터 및 스테이터에 조립이 용이하여 생산력 또한 우수한 MSO코일의 제조방법 및 제조장치에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 전동기의 효율 증대를 위한 연구가 활발하게 진행되고 있는 오늘날, 전기자동차 및 발전설비에 사용되는 전동기 및 발전기의 효율 개선은 매우 큰 경제적 효과를 유발할 수 있기에 그 주목도가 특히 남다르다 할 수 있다.

[4] 이에 따라, 전동기 및 발전기의 효율을 향상시키기 위한 방법의 일환으로서, 로더 또는 스테이터에 감기는 코일의 점적율(占積率, coil space factor 또는 conductor occupying ratio)을 향상시키기 위한 다양한 방법들이 연구되고 있다.

[5] 종래 코일의 점적율을 향상시키기 위한 일반적인 방법으로는, 스테이터 또는 로터에 감기는 코일의 직경을 증가시키거나 감기는 횟수를 늘리는 방법이 주로 이용되어 왔다.

[6] 그러나 종래의 코일의 경우 주로 수직단면이 원형인 형태를 와이어가 통상적으로 사용되고 있으며, 고효율, 고출력화를 위해 이와 같은 원형코일의 직경을 증가시키게 되면 원형의 단면형상으로 인해 감겨진 코일층 사이에 낭비되는 공간(waste space)이 발생하게 되므로 코일의 점적율이 저하된다는 근본적인 문제점이 존재했다.

[7] 반면, 너무 작은 직경을 갖는 코일을 감을 경우에는 상대적인 전기저항의 증가로 인해 효율저하 및 발열문제가 야기될 수 있다는 문제점이 존재했다.

[8] 또한 기존의 전동기 및 발전기는 스테이터 및 로터의 코어에 코일을 일일이 감는 방식을 취하여 제작되었기 때문에, 제조시간이 오래 걸려 생산 수량이 제한될 뿐만 아니라 이에 따른 제조 난이도 및 비용이 증가한다는 문제점이 추가적으로 존재했다.

[9] 위와 같은 문제점을 해결하기 위해 개발된 것이 MSO(Maximum Slot Occupy)코일이나, 이러한 MSO코일은 코어 내의 점적율을 극대화시키기 위해 테이퍼형상을 가지며 코일측의 단면적이 넓게 형성되는 등 그 특수한 형상으로 인해 방전가공 및 기계가공을 이용할 수 밖에 없었다.

[10]

[11] *(예컨대, 와인딩과 같은 방법을 이용해 MSO코일을 제조할 경우 단면적이

넓게 형성된 코일층의 특수한 형상으로 인해 휘어지는 코일의 내측과 외측의 조직 치밀도가 상이해져, 전류 밀도의 균일성 및 내구성에 문제가 발생할 수 있다는 문제점이 존재했다)

[12] 그러나 방전가공 및 기계가공을 이용하여 MSO코일을 제조할 경우 제조 시간이 오래 걸리고 작업단가가 높아 생산성이 떨어진다는 문제점이 있었다.

[13] 특히, 단면적이 넓게 형성된 코일을 방전가공 및 기계가공을 통해 제조함에 따라 절삭공정으로 인해 낭비되는 시간과 재료에 대한 기회비용을 무시할 수 없었다.

[14] 따라서, 종래 방전가공 등 전통적인 기계 절삭 방식 대비 높은 생산속도를 가질 수 있을 뿐만 아니라, 모터 완제품의 생산속도까지 향상 시킬 수 있는 전동기 및 발전기의 전기자 코일 제작 기술과 모터 생산 기술의 개발이 필요한 실정이다.

[15] 특히 전기자동차 분야에서 효율 및 생산성을 동시에 향상시킬 수 있는 기술이 개발될 경우 관련 산업계에 미치는 파급 효과가 클 것으로 예상된다.

[16]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[17] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 동일한 전동기 코어구조 설계 대비 상대적으로 높은 점적율을 가지며 코일층을 형성하는 코일의 각 턴 당 전기저항이 균일하여 저발열 및 고효율의 성능을 가질 뿐만 아니라, 로터 및 스테이터에 조립이 용이하여 생산력 또한 우수한 MSO코일의 제조방법 및 제조장치를 제공함에 있다.

[18] 한편, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 전술한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[19]

과제 해결 수단

[20] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 MSO코일의 제조방법은, 양단이 서로 마주보는 고리형태의 단위 코일층의 일부분에 절곡면을 형성시켜, 상기 단위 코일층의 양단에 고저차를 주는 프레싱단계; 상기 절곡면이 형성된 단위 코일층의 양단 중 일단이 상기 절곡면이 형성된 다른 단위 코일층의 양단 중 타단과 접촉되도록, 상기 절곡면이 형성된 복수 개의 단위 코일층을 서로 연결하여 고정시키는 고정단계; 및 서로 연결되어 고정된 복수 개의 단위 코일층 각각의 일단과 타단이 접촉되어 있는 연결부위를 접합시키는 접합단계를 포함할 수 있다.

[21]

[22] *여기서, 상기 절곡면이 형성된 복수 개의 단위 코일층 중 어느 하나의 단위

코일층을 제1 코일층이라 하고, 상기 제1 코일층의 일단과 연결되는 타단을 갖는 다른 단위 코일층을 제2 코일층이라 할 때, 상기 제1 코일층의 일단과 접촉되는 상기 제2 코일층의 타단이 서로 끼워 맞춰져 결합될 수 있도록, 상기 제1 코일층의 일단과 상기 상기 제2 코일층의 타단에 암수 결합이 가능한 홈과 돌기를 각각 포함하는 결합구조를 형성시키는 결합구조형성단계를 더 포함할 수 있다.

[23] 이러한 상기 결합구조형성단계는, 상기 제1 코일층의 일단 중 일부분이 돌출된 제1 돌기를 형성하도록, 상기 일부분을 제외한 상기 제1 코일층 일단의 나머지부분의 길이방향에 따른 수직단면이 함몰된 제1 홈을 형성시키고, 상기 제2 코일층의 타단 중 일부분이 돌출된 제2 돌기를 형성하도록, 상기 일부분을 제외한 상기 제2 코일층 타단의 나머지부분의 길이방향에 따른 수직단면이 함몰된 제2 홈을 형성시키며, 상기 결합구조는, 상기 제1 코일층 일단의 제1 돌기는 상기 제2 코일층 타단의 제2홈에 끼워 맞춰지고, 상기 제2 코일층 타단의 제2 돌기는 상기 제1 코일층 일단의 제1 홈에 끼워 맞춰질 수 있도록, 서로 대응되는 형상으로 마련될 수 있다.

[24] 또한, 상기 결합구조형성단계는, 상기 제2 코일층의 일단과 연결되는 타단을 갖는 또 다른 단위 코일층을 제3 코일층이라 할 때, 상기 제2 코일층의 일단과 상기 제3 코일층의 타단에 각각 형성된 결합구조는 상기 제1 코일층의 일단과 상기 제2 코일층의 타단에 각각 형성된 결합구조로부터 동일선상에서 벗어난 위치에 배치되도록 형성될 수도 있다.

[25] 한편, 상기 접합단계는, 상기 제1 코일층의 일단과 상기 상기 제2 코일층의 타단이 암수 결합된 상기 연결부위에 전극을 맞대어 가압하고, 전류를 흘려 넣어 상기 제1 코일층과 상기 제2 코일층의 결합구조를 서로 접합시킬 수 있다.

[26] 이때, 상기 접합단계는, 상기 연결부위에 전류를 흘려 넣었을 때 발생하는 저항열을 이용하여 상기 결합구조의 상기 홈과 상기 돌기를 반용융상태로 만들고, 상기 제1 코일층 및 상기 제2 코일층을 포함하는 복수 개의 단위 코일층의 연결부위들을 일괄적으로 가압하여 상기 결합구조를 통해 서로 연결된 복수 개의 단위 코일층들의 연결부위들을 접합시킬 수 있다.

[27] 또한, 상기 접합단계는, 상기 전극이 상기 제1 코일층 및 상기 제2 코일층의 연결부위의 너비방향을 가압하고, 상기 전극을 통해 상기 연결부위에 전류를 흘려 넣을 때 외력을 인가하여 상기 연결부위의 두께방향을 가압할 수 있다.

[28] 아울러, 상기 접합단계는, 상기 연결부위를 가압하는 외력의 방향이 상기 결합구조를 갖는 상기 홈과 상기 돌기의 삽입 방향과 일치하도록 하며, 상기 연결부위에 인가된 외력에 의해 상기 홈에 삽입된 상기 돌기가 우선적으로 국부 용융되어 접합될 수 있다.

[29] 그리고, 본 발명에 따른 MSO코일의 제조방법에 이용되는 제조장치는, 상기 단위 코일층이 놓여지는 일면 중 상기 절곡면이 형성될 상기 단위 코일층의 일부분에 대응되는 부분이 미리 설정된 기울기를 갖고 함몰 형성되어, 외력에

의해 상기 단위 코일층에 압력이 가해지면 상기 단위 코일층의 일부분에 상기 절곡면을 형성시키는 프레스지그; 상기 절곡면이 형성된 복수 개의 단위 코일층이 상기 절곡면의 기울기만큼 서로 간격을 두고 연결될 수 있도록, 상기 복수 개의 단위 코일층 사이에 각각 삽입되어 상기 복수 개의 단위 코일층을 지지하는 고정지그; 및 상기 고정지그에 의해 서로 연결되어 고정된 상기 복수 개의 단위 코일층의 일단과 타단이 접촉되어 있는 연결부위를 용접시키는 용접기를 포함할 수 있다.

[30] 여기서, 상기 프레스지그는, 상기 단위 코일층의 양단 중 일단이 포함된 일부분이 놓여 고정되는 제1 프레스지그 및 상기 단위 코일층의 양단 중 타단이 포함된 다른 부분이 놓여 고정되는 제2 프레스지그를 포함하고, 상기 제2 프레스지그는, 경사를 갖는 홈으로 마련되어, 상기 단위 코일층에 외력에 의한 압력이 가해지면, 상기 단위 코일층의 양단 중 타단이 포함된 다른 부분에 미리 설정된 각도로 절곡면이 형성시키는 슬로프라인; 및 상기 단위 코일층의 타단이 상기 단위 코일층의 일단과 고저차를 갖되 평행을 이루도록, 상기 단위 코일층에 외력에 의한 압력이 가해지면 상기 단위 코일층의 타단을 상기 절곡면으로터 한 번 더 절곡시키는 플레인라인을 포함할 수 있다.

[31] 그리고, 상기 고정지그는, 한 쌍으로 마련되고, 상기 고리형태의 단위 코일층의 내측에 서로 이격된 상태로 삽입되어 상기 단위 코일층을 고정하는 고정핀; 상기 절곡면에 의한 상기 단위 코일층 양단의 고저차만큼의 두께를 갖고, 상기 복수 개의 단위 코일층 사이에 각각 삽입되는 복수 개의 스페이서; 상기 복수 개의 스페이서의 일측이 삽입되어 고정되는 제1 고정지그; 및 상기 복수 개의 스페이서의 타측이 삽입되어 고정되는 제2 고정지그를 포함할 수 있다.

[32] 이때, 상기 제1 고정지그는, 상기 복수 개의 단위 코일층 중 가장 상단에 위치한 단위 코일층의 절곡면을 맞대어 고정시키는 페이스피스; 및 상기 페이스피스의 일측을 따라 개방 형성되어, 상기 복수 개의 단위 코일층 중 가장 상단에 위치한 단위 코일층의 일단 또는 타단이 직선상으로 연장 형성된 연장부가 삽입되어 고정되는 엔드홈을 포함할 수 있다.

[33] 아울러, 본 발명에 따른 MSO코일 제조방법에 의해 제조된 MSO코일은, 복수 개의 단위 코일층이 상하 높이방향을 따라 연속적으로 적층된 코일블록을 형성하며, 상기 코일블록은, 하부에서 상부로 갈수록 상기 단위 코일층의 수직단면의 너비는 증가하고 두께는 감소하여, 상기 복수 개의 단위 코일층의 상하 높이방향에 따른 수직단면적이 모두 동일하게 형성될 수 있다.

[34]

발명의 효과

[35] 전술한 구성을 가지는 본 발명의 MSO코일의 제조방법 및 제조장치에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[36] 먼저, 종래 방전가공 및 기계가공 방식 대비 저렴한 생산비용과 높은

생산속도로 MSO코일을 제조할 수 있다는 이점이 있다.

[37] 한편, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[38]

도면의 간단한 설명

[39] 도 1은 본 발명에 따른 MSO코일의 제조방법을 나타낸 순서도이다.

[40] 도 2 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레싱단계를 나타낸 도면이다.

[41] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 고정단계를 나타낸 도면이다.

[42] 도 5 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 결합구조형성단계를 통해 형성된 결합구조를 나타낸 도면이다.

[43] 도 7 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 접합단계를 나타낸 도면이다.

[44] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 고정단계를 나타낸 도면이다.

[45] 도 10 내지 도 11은 본 발명에 따른 MSO코일의 제조장치 중 프레스지그 및 고정지그를 나타낸 도면이다.

[46] 도 12 내지 도 13은 본 발명에 따른 MSO코일의 제조방법에 의해 제조된 MSO코일을 나타낸 도면이다.

[47] 도 14는 종래의 원형 코일이 코어에 권선된 모습을 도시한 도면이다.

[48] 도 15는 본 발명에 따른 스테이터 코어에 MSO코일이 결합된 모습을 도시한 도면이다.

[49] *부호의 설명

[50] S1: 프레싱단계

[51] S2: 고정단계

[52] S3: 접합단계

[53] 100: 단위 코일층

[54] 110: 절곡면

[55] 120: 결합구조

[56] 200: 프레스지그

[57] 300: 고정지그

[58] 400: 용접기

[59]

발명의 실시를 위한 형태

[60] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 일 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서 동일한 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.

[61] 또한 본 실시예를 설명함에 있어서 도면에 도시된 구성은 상세한 설명에 대한

이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 이로 인해 권리범위가 제한되지 않음을 명시한다.

[62] 먼저, 도 1에 도시된 바와 같이 본 실시예에 따른 MSO(Maximum Slot Occupy)코일의 제조방법은 프레싱단계(S1), 고정단계(S2) 및 접합단계(S3)를 포함할 수 있다.

[63] 프레싱단계(S1)에서는 도 2와 같이 양단(102, 104)이 서로 마주보는 고리형태의 단위 코일층(100)의 일부분에 절곡면(110)을 형성시켜, 도 3과 같이 단위 코일층(100)의 양단(102, 104)에 고저차(G)를 줄 수 있다.

[64] 여기서 단위 코일층(100)은 프레싱과 같은 단조(forging)공법 또는 다이캐스팅과 같은 주조(casting)공법 등을 이용한 별도의 공정을 통해 성형될 수 있다.

[65] 이때 구리강판을 단조공법을 이용하여 가공할 경우, 생산속도 측면에서 매우 우수할 뿐만 아니라 낮은 생산단가로 인해 높은 생산성을 보장받을 수 있고, 각 코일 층이 프레스 공정에서 높은 압력을 받기 때문에 높은 밀도의 도체가 생산될 수 있다.

[66] 또한 주조공법을 이용할 경우에도 1차적으로 캐스팅된 단위 코일층(100)을 2차적으로 프레싱(압축가공)하여 코일의 조직을 보다 치밀하게 하는 등의 다단공법 등을 이용함으로써 생산성과 품질 모두를 높일 수 있다.

[67] 고정단계(S2)에서는 도 4와 같이 절곡면(110)이 형성된 단위 코일층(100a)의 양단 중 일단(102)이 절곡면(110)이 형성된 다른 단위 코일층(100b)의 양단 중 타단(104)과 접촉되도록, 절곡면(110)이 형성된 복수 개의 단위 코일층(100a 내지 100e)을 서로 연결하여 고정시킬 수 있다.

[68] 여기서, 복수 개의 단위 코일층(100a 내지 100e)의 가장 하단 또는 가장 상단에는 단위 코일층(100)의 일단 또는 타단이 직선상으로 연장된 연장부(101)가 배치될 수 있다.

[69] 이러한 연장부(101)는 추후 MSO코일이 로터 또는 스테이터에 결합되었을 때 전류가 연결되는 지점이자 엔드 와이딩 가공이 이루어는 부분으로서, 앞서 언급했던 단위 코일층(100)과 마찬가지로 별도의 공정을 통해 준비될 수 있다.

[70] 접합단계(S3)에서는 앞서 고정단계(S2)를 통해 서로 연결되어 고정된 복수 개의 단위 코일층(100a 내지 100e) 각각의 일단과 타단이 접촉되어 있는 연결부위를 접합시킬 수 있다.

[71] 이때 복수 개의 단위 코일층(100a 내지 100e)의 연결부위들은 일반적인 용접을 비롯하여 저항용접 등의 다양한 용접방식을 이용해 접합시킬 수 있다.

[72] 특히, 본 실시예에 따른 접합단계(S3)에서는 복수 개의 단위 코일층(100a 내지 100e) 각각의 일단과 타단이 접촉되어 있는 연결부위에 전극을 맞대고 전류를 흘려 넣고, 상기 연결부위를 발생하는 저항열을 이용하여 반용융상태로 만든 후 압력을 가해 접합시키는 저항용접방식을 이용하여 복수 개의 단위 코일층(100a 내지 100e)을 서로 접합시킬 수 있다.

[73] 한편, 본 실시예에 따른 MSO코일의 제조방법에 따르면 고정단계(S2)에서 단위

코일층(100)간의 고정력을 향상시킴은 물론, 접합단계(S3)에서 단위 코일층(100)간의 접합력을 향상시키기 위한 공정으로서 결합구조형성단계를 더 포함할 수 있다.

[74] 이러한 결합구조형성단계에서는 절곡면(110)이 형성된 복수 개의 단위 코일층(100a 내지 100e) 중 어느 하나의 단위 코일층을 제1 코일층(100a)이라 하고, 제1 코일층(100a)의 일단과 연결되는 타단을 갖는 다른 단위 코일층을 제2 코일층(100b)이라 할 때(도 4 참조), 도 5와 같이 제1 코일층(100a)의 일단(102a)과 접촉되는 제2 코일층(100b)의 타단(104b)이 서로 끼워 맞춰져 결합될 수 있도록, 제1 코일층(100a)의 일단(102a)과 제2 코일층(104b)의 타단에 암수 결합이 가능한 홈(124a, 124b)과 돌기(122a, 122b)를 각각 포함하는 결합구조(120)를 형성시킬 수 있다.

[75] 보다 구체적으로, 결합구조형성단계에서는 제1 코일층(100a)의 일단(102a) 중 일부분이 돌출된 제1 돌기(122a)를 형성하도록, 상기 일부분을 제외한 제1 코일층 일단(102a)의 나머지부분의 길이방향에 따른 수직단면이 함몰된 제1 홈(124a)를 형성시킬 수 있다.

[76] 그리고 제2 코일층(100b)의 타단(104b) 중 일부분이 돌출된 제2 돌기(122b)를 형성하도록, 상기 일부분을 제외한 제2 코일층 타단(104b)의 나머지부분의 길이방향에 따른 수직단면이 함몰된 제2 홈(124b)를 형성시킬 수 있다.

[77] 위와 같은 결합구조형성단계를 통해 형성된 결합구조(120)는 제1 코일층 일단(102a)의 제1 돌기(122a)는 제2 코일층 타단(104b)의 제2 홈(124b)에 끼워 맞춰지고, 제2 코일층 타단(104b)의 제2 돌기(122b)는 제1 코일층 일단(102a)의 제1 홈(124a)에 끼워 맞춰질 수 있도록, 서로 대응되는 형상으로 마련될 수 있다.

[78] 이러한 결합구조(120)는 도 6에 도시된 바와 같이 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 암수 결합 구조라는 특성을 포함하고 있다면 공정의 효율 및 설계상 이점에 의해 얼마든지 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[79] 그리고 본 실시예에 따르면 도 7과 같이 접합단계(S3)에 있어서 위와 같은 결합구조(120)를 통해 제1 코일층(100a)의 일단(102a)과 제2 코일층(100b)의 타단(104b)이 암수 결합된 연결부위에 전극(410)을 맞대어 가압하고, 전류를 흘려 넣어 복수 개의 코일층의 연결부위들의 결합구조를 서로 접합시킬 수 있다.

[80] 이처럼 연결부위에 전류를 흘려 넣었을 때 발생하는 저항열을 이용하여 결합구조(120)의 홈(124a, 124b)과 돌기(122a, 122b)를 반용융상태로 만들고, 제1 코일층(100a) 및 제2 코일층(100b)을 포함하는 복수 개의 단위 코일층의 연결부위들을 일괄적으로 가압하여 결합구조(120)를 통해 서로 연결된 복수 개의 단위 코일층들의 연결부위들을 접합시킬 수 있다.

[81] 이때 복수 개의 단위 코일층의 연결부위들은 외력에 의해 일괄적으로 가압될 수 있으며, 전극(410)이 연결부위를 가압하는 방향이 제1 코일층(100a) 및 제2 코일층(100b)의 너비방향이라하면, 상기 외력은 제1 코일층(100a) 및 제2 코일층(b)의 두께방향을 따라 상기 연결부위를 가압할 수 있다.

[82] 그리고, 전합단계(S3)에서는 도 8에 도시된 바와 같이 연결부위를 가압하는 외력의 방향이 결합구조(120)를 갖는 홈(124a, 124b)과 돌기(122a, 122b)의 삽입 방향과 일치하도록 하여, 홈(124a, 124b)에 삽입된 돌기(122a, 122b)가 우선적으로 국부 용융되어 접합되게 할 수 있으며, 국부 용융을 이용한 저항용접 방식을 이용하기 때문에 단위 코일층(100)을 구성하는 재료의 기계적 성질의 변형을 최소화시킬 수 있다.

[83] 나아가 복수 개의 코일층의 연결부위를 일괄적으로 용접할 수 있을 뿐만 아니라, 국부 용융에 따라 용접에 따른 비드의 제거 및 후처리 공정 등을 최소화할 수 있어, 공수 절감 및 생산성을 증대시킬 수 있다는 이점 또한 발생할 수 있다.

[84] 한편, 본 발명에 따른 MSO코일의 제조방법의 다른 실시예에 따르면 결합구조형성단계에서 결합구조(120)가 복수 개의 코일층 사이에서 서로 어긋난 위치에 배치되도록 형성시킬 수도 있다.

[85] 보다 구체적으로, 도 9에 도시된 바와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 결합구조(120)는 제2 코일층(100b)의 일단과 연결되는 타단을 갖는 또 다른 단위 코일층을 제3 코일층(100c)이라 할 때, 제2 코일층(100b)의 일단과 제3 코일층(100c)의 타단에 각각 형성된 결합구조(120)는 제1 코일층(100a)의 일단과 제2 코일층(100b)의 타단에 각각 형성된 결합구조(120)로부터 동일선상에서 벗어난 위치에 배치되도록 형성될 수 있다.

[86] 이에 따라, 복수 개의 단위 코일층이 MSO코일로 제조되었을 경우 응력이 용접부위이자 동일선상에 배치된 결합구조(120)에 일률적으로 가해져 연속적인 파손이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[87] 특히, 제조된 MSO코일이 로터 또는 스테이터에 결합될 때, 결합과정에서 발생되는 압축력에 의해 결합구조(120)에 연속적인 파단이 일어나는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 후처리 공정에 필요한 단위 코일층(100)간이 간격으로부터 충분한 작업공간을 확보할 수 있다는 이점 또한 발생할 수 있다.

[88] 다음으로, 본 발명은 전술한 바와 같은 MSO코일의 제조방법에 이용되는 제조장치로서, 프레스지그(200), 고정지그(300) 및 용접기(400)로 구성되는 MSO코일의 제조장치를 포함할 수 있다.

[89] 프레스지그(200)는 도 10에 도시된 바와 같이 단위 코일층(100)이 놓여지는 일면 중 절곡면(110)이 형성될 단위 코일층(100)의 일부분에 대응되는 부분이 미리 설정된 기울기를 갖고 함몰 형성되어, 외력에 의해 단위 코일층(100)에 압력이 가해지면 단위 코일층(100)의 일부분에 절곡면(110)을 형성시킬 수 있다.

[90] 이와 같은 프레스지그(200)는 도 10의 (a)와 같이 단위 코일층(100)의 양단 중 일단(102)이 포함된 일부분이 놓여 고정되는 제1 프레스지그(210)와, 단위 코일층(100)의 양단 중 타단(104)이 포함된 다른 부분이 놓여 고정되는 제2 프레스지그(220)를 포함할 수 있다.

[91] 이때 제2 프레스지그(220)는 단위 코일층(100)에 외력에 의한 압력이 가해지면,

단위 코일층(100)의 양단 중 타단(104)이 포함된 다른 부분에 미리 설정된 각도로 절곡면(110)을 형성시키는 슬로프라인(222)이 경사를 갖는 홈으로 마련될 수 있다.

[92] 그리고 단위 코일층(100)의 타단(104)이 마주보는 일단(102)과 고저차를 갖되 평행을 이루도록, 단위 코일층(100)에 외력에 의한 압력이 가해지면 단위 코일층(100)의 타단(104)을 절곡면(110)으로부터 한 번 더 절곡시키는 플레인라인(224)이 더 마련될 수 있다.

[93] 한편, 본 발명에 따른 프레스지그(200)는 도 10의 (b)와 같이 MSO코일의 제조를 위해 복수 개의 단위 코일층이 서로 연결되었을 때, 단위 코일층(100)의 배치 위치에 따라 일단(102) 및 타단(104)의 위치가 달라 질 수 있기 때문에, 배치 위치에 따른 단위 코일층(100)의 다양한 형태에 맞춰 절곡면(110)을 형성시킬 수 있도록, 해당 단위 코일층(100)의 배치 위치에 따른 다양한 형태에 대응되도록 다양한 형태와 다양한 개수로 구성될 수 있다.

[94] 나아가, 제1 프레스지그(210)와 제2 프레스지그(220)가 서로 분리 가능한 구조로 구성되어, 배치 위치에 따른 단위 코일층(100)의 다양한 형태에 대응되는 형태를 갖는 제1 프레스지그(210)만을 필요에 따라 교체하여 사용할 수 있도록 마련될 수도 있다.

[95] 고정지그(300)는 도 11에 도시된 바와 같이 고정핀(310), 스페이서(320), 제1 고정지그(330) 및 제2 고정지그(340)으로 구성될 수 있다.

[96] 여기서 고정핀(310)은 한 쌍으로 마련되어 고리형태의 단위 코일층(100)의 내측에 서로 이격된 상태로 삽입되어 복수 개의 단위 코일층을 고정할 수 있다.

[97] 스페이서(320)는 절곡면(110)에 의한 단위 코일층(100) 양단의 고저차만큼의 두께를 갖고, 복수 개의 단위 코일층 사이에 각각 삽입될 수 있다.

[98] 그리고 제1 고정지그(330) 및 제2 고정지그(340)는 위와 같은 스페이서(320)의 일측과 타측이 각각 삽입되어 고정되도록 마련될 수 있다.

[99] 한편, 본 발명에 따른 제1 고정지그(330)는 복수 개의 단위 코일층 중 가장 상단에 위치한 단위 코일층(100t)의 절곡면(110)을 맞대어 고정시키는 페이스피스(332)와, 페이스피스(332)의 일측을 따라 개방 형성되어 최상단에 위치한 단위 코일층(100t)의 일단 또는 타단이 직선상으로 연장 형성된 연장부(101)가 삽입되어 고정되는 엔드홈(334)을 포함할 수 있다.

[100] 이에 따라, 전술한 고정단계(S2)에서 복수 개의 단위 코일층은 각각의 일단과 타단이 서로 연결된 상태로 안정적으로 코일블록의 형태를 취하며 고정될 수 있다.

[101] 또한, 본 발명에 따른 MSO코일의 제조방법을 수행함에 있어서 연장부(101)가 미리 연결된 상태에서 접합단계(S3)에 따른 용접작업을 수행할 수 있기 때문에, 후속 공정 없이 MSO코일을 완성된 형태로 즉시 제조할 수 있다는 이점이 있다.

[102] 여기서, 연장부(101)의 경우 앞서 본 발명의 MSO코일의 제조방법 중 고정단계(S2)를 설명하는 과정에서 이미 설명했기 때문에 구체적인 설명은

생략하도록 하겠다.

[103] 용접기(400, 도 7 참조)는 고정지그(300)에 의해 서로 연결되어 고정된 복수 개의 단위 코일층의 연결부위를 용접시키는 구성으로서, 상기 연결부위(결합구조)에 접촉하여 전류를 흘려 넣을 수 있는 전극(410) 및 상기 연결부위(결합구조)에 압력을 가하는 가압수단(미도시)를 포함할 수 있다.

[104] 이러한 용접기(400)는 앞서 연장부(101)와 마찬가지로 본 발명의 MSO코일의 제조방법 중 접합단계(S3)를 설명하는 과정에서 이미 설명했기 때문에 구체적인 구성에 대한 설명은 생략하도록 하겠다.

[105] 이어서, 도 12 내지 도 13을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법 및 제조장치에 의해 제조된 MSO코일에 대하여 설명하도록 하겠다.

[106] 전술한 바와 같은 본 발명에 따른 제조방법 및 제조장치에 의해 제조된 MSO코일은 도 12와 같이 복수 개의 단위 코일층이 상하 높이방향을 따라 연속적으로 적층된 코일블록으로 구성될 수 있다.

[107] 이러한 코일블록은 로터 및 스테이터의 코어에 바로 결합할 수 있기 때문에 조립이 용이하여 생산력 또한 우수할 뿐만 아니라, 종래의 원형코일에 비해 상대적으로 높은 점적율을 가질 수 있다.

[108] 즉, 도 14 및 도 15를 통해 알 수 있듯이 동일한 구조를 갖는 스테이터(S)에 결합되었을 때, 본 발명에 따른 MSO코일 사이에서 발생되는 낭비공간(WS_{10})은 종래 원형코일(OC)이 스테이터(S)의 코어(S100)에 권선되었을 경우 발생되는 낭비공간(WS_{OC})에 비해 상대적으로 적을 수 있다.

[109] 또한, 종래 원형코일(OC)의 점적율을 높이기 위해 권선 횟수를 증가시킬 경우에는 원형코일(OC)들 사이에서 발생하는 전기저항의 증가로 인해 효율저하 및 발명의 문제가 발생될 수 있다는 문제점이 있었으나, 본 발명에 따른 MSO코일은 하부에서 상부로 갈수록 코일층을 형성하는 코일의 단면 너비가 증가하더라도, 하나의 코일이 연속적으로 적층된 코일층을 형성하기 때문에 상기와 같은 문제점으로부터 비교적 자유로울 수 있다는 이점이 있다.

[110] 아울러, 본 발명에 따른 제조방법 및 제조장치에 의해 제조된 MSO코일은 도 13에 도시된 바와 같이, 코일블록(10)의 하부에서 상부로 갈수록 단위 코일층의 수직단면의 너비는 증가하고 두께는 감소하여, 복수 개의 단위 코일층의 상하 높이방향에 따른 수직단면적이 모두 동일하게 형성될 수 있다.

[111] 보다 구체적으로 복수 개의 코일층 중 가장 하부에 위치하는 코일을 제1 코일(11a), 상기 제1 코일 바로 위에 위치하는 코일을 제2 코일(11b)라 가정하였을 때, 상기 제2 코일의 너비(w2)은 상기 제1 코일의 너비(w1)에 비해 상대적으로 더 넓고 그 두께(t2)는 상기 제1 코일의 두께(t1)에 비해 상대적으로 더 얇게 형성될 수 있다.

[112] 마찬가지로 상기 제2 코일(11b)의 바로 위에 위치하는 코일을 제3 코일(11c)라 가정하면, 상기 제3 코일의 너비(w3)와 두께(t3)는 상기 제2 코일(11b)의 너비(w2)와 두께(t2)에 비해 각각 더 두껍고 얇게 형성될 수 있다.

[113] 즉, 코일블록(10)이 8개의 코일층으로 구성되었을 시, 코일블록(10)의 가장 하부에 위치하는 제1 코일(11a)에 비해 코일블록(10)의 가장 상부에 위치하는 제8 코일(11h)은 한층 더 너비(w8)는 넓되 두께(t2)는 얇게 형성될 수 있으며, 상기 제1 코일(11a)과 상기 제8 코일(11h)의 사이에 위치하는 제2 코일(11b) 내지 제7 코일(11g)은 상부에 위치하는 코일일수록 점차적으로 그 너비는 넓어지고 두께는 얇아질 수 있다.

[114] 이처럼 코일블록(10)을 형성하는 복수 개의 코일층의 상하방향에 따른 수직단면적은 모두 동일하도록 구성될 수 있으며, 이에 따라 각 코일층에 걸리는 전기저항이 균일한 MSO코일의 생산이 가능해질 수 있다.

[115] 이는 곧 저발열 및 고효율을 갖는 전동기 및 발전기를 생산할 수 있음을 의미하며, 저속, 고(高)토크 작동 구간에서 상대적으로 우수한 효율을 갖는 전동기 및 발전기를 본 발명에 따른 MSO코일을 적용함으로써 생산할 수 있다.

[116] 특히, 모터의 실용 회전 수가 낮거나 극수가 적은 모터에 적용할 경우 더 나은 효율을 기대할 수 있을 뿐만 아니라, 저속에서 효율특성이 매우 중요한 전기 자동차용 모터 분야에 적용될 경우 종래의 코일 대비 상당한 에너지 효율의 증대를 가져올 수 있다.

[117] 이상과 같이 본 발명에 따른 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다.

[118] 그러므로 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

청구범위

[청구항 1] 양단이 서로 마주보는 고리형태의 단위 코일층의 일부분에 절곡면을 형성시켜, 상기 단위 코일층의 양단에 고저차를 주는 프레싱단계;
상기 절곡면이 형성된 단위 코일층의 양단 중 일단이 상기 절곡면이 형성된 다른 단위 코일층의 양단 중 타단과 접촉되도록, 상기 절곡면이 형성된 복수 개의 단위 코일층을 서로 연결하여 고정시키는 고정단계; 및
서로 연결되어 고정된 복수 개의 단위 코일층 각각의 일단과 타단이 접촉되어 있는 연결부위를 접합시키는 접합단계를 포함하는 MSO코일의 제조방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 절곡면이 형성된 복수 개의 단위 코일층 중 어느 하나의 단위 코일층을 제1 코일층이라 하고, 상기 제1 코일층의 일단과 연결되는 타단을 갖는 다른 단위 코일층을 제2 코일층이라 할 때,
상기 제1 코일층의 일단과 상기 제2 코일층의 타단이 접촉되는 상기 연결부위가 서로 끼워 맞춰져 결합될 수 있도록, 상기 제1 코일층의 일단과 상기 제2 코일층의 타단에 암수 결합이 가능한 홈과 돌기를 각각 포함하는 결합구조를 형성시키는 결합구조형성단계를 더 포함하는 MSO코일의 제조방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 결합구조형성단계는,
상기 제1 코일층의 일단 중 일부분이 돌출된 제1 돌기를 형성하도록, 상기 일부분을 제외한 상기 제1 코일층 일단의 나머지부분의 길이방향에 따른 수직단면이 함몰된 제1 홈을 형성시키고,
상기 제2 코일층의 타단 중 일부분이 돌출된 제2 돌기를 형성하도록, 상기 일부분을 제외한 상기 제2 코일층 타단의 나머지부분의 길이방향에 따른 수직단면이 함몰된 제2 홈을 형성시키며,
상기 결합구조는,
상기 제1 코일층 일단의 제1 돌기는 상기 제2 코일층 타단의 제2홈에 끼워 맞춰지고, 상기 제2 코일층 타단의 제2 돌기는 상기 제1 코일층 일단의 제1 홈에 끼워 맞춰질 수 있도록, 서로 대응되는 형상으로 마련되는 것을 특징으로 하는 MSO코일의 제조방법.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 결합구조형성단계는,
상기 제2 코일층의 일단과 연결되는 타단을 갖는 또 다른 단위 코일층을 제3 코일층이라 할 때,
상기 제2 코일층의 일단과 상기 제3 코일층의 타단에 각각 형성된 결합구조는 상기 제1 코일층의 일단과 상기 제2 코일층의 타단에 각각

형성된 결합구조로부터 동일선상에서 벗어난 위치에 배치되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 MSO코일의 제조방법.

[청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 접합단계는,
상기 제1 코일층의 일단과 상기 상기 제2 코일층의 타단이 암수 결합된 상기 연결부위에 전극을 맞대어 가압하고, 전류를 흘려 넣어 상기 제1 코일층과 상기 제2 코일층의 결합구조를 서로 접합시키는 것을 특징으로 하는 MSO코일의 제조방법.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 접합단계는,
상기 연결부위에 전류를 흘려 넣었을 때 발생하는 저항열을 이용하여 상기 결합구조의 상기 홈과 상기 돌기를 반용융상태로 만들고, 상기 제1 코일층 및 상기 제2 코일층을 포함하는 복수 개의 단위 코일층의 연결부위들을 일괄적으로 가압하여 상기 결합구조를 통해 서로 연결된 복수 개의 단위 코일층들의 연결부위들을 접합시키는 것을 특징으로 하는 MSO코일의 제조방법.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 접합단계는,
상기 전극이 상기 제1 코일층 및 상기 제2 코일층의 연결부위의 너비방향을 가압하고, 상기 전극을 통해 상기 연결부위에 전류를 흘려 넣을 때 외력을 인가하여 상기 연결부위의 두께방향을 가압하는 것을 특징으로 하는 MSO코일의 제조방법.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 접합단계는,
상기 연결부위를 가압하는 외력의 방향이 상기 결합구조를 갖는 상기 홈과 상기 돌기의 삽입 방향과 일치하도록 하며, 상기 연결부위에 인가된 외력에 의해 상기 홈에 삽입된 상기 돌기가 우선적으로 국부 용융되어 접합되는 것을 특징으로 하는 MSO코일의 제조방법.

[청구항 9] 제1항에 따른 MSO코일의 제조방법에 이용되는 제조장치로서,
상기 단위 코일층이 놓여지는 일면 중 상기 절곡면이 형성될 상기 단위 코일층의 일부분에 대응되는 부분이 미리 설정된 기울기를 갖고 함몰 형성되어, 외력에 의해 상기 단위 코일층에 압력이 가해지면 상기 단위 코일층의 일부분에 상기 절곡면을 형성시키는 프레스지그;
상기 절곡면이 형성된 복수 개의 단위 코일층이 상기 절곡면의 기울기만큼 서로 간격을 두고 연결될 수 있도록, 상기 복수 개의 단위 코일층 사이에 각각 삽입되어 상기 복수 개의 단위 코일층을 지지하는 고정지그; 및
상기 고정지그에 의해 서로 연결되어 고정된 상기 복수 개의 단위

코일층의 일단과 타단이 접촉되어 있는 연결부위를 용접시키는 용접기를 포함하는 MSO코일의 제조장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 프레스지그는,
상기 단위 코일층의 양단 중 일단이 포함된 일부분이 놓여 고정되는 제1 프레스지그 및 상기 단위 코일층의 양단 중 타단이 포함된 다른 부분이 놓여 고정되는 제2 프레스지그를 포함하고,
상기 제2 프레스지그는,
경사를 갖는 홈으로 마련되어, 상기 단위 코일층에 외력에 의한 압력이 가해지면, 상기 단위 코일층의 양단 중 타단이 포함된 다른 부분에 미리 설정된 각도로 절곡면이 형성시키는 슬로프라인; 및
상기 단위 코일층의 타단이 상기 단위 코일층의 일단과 고저차를 갖되 평행을 이루도록, 상기 단위 코일층에 외력에 의한 압력이 가해지면 상기 단위 코일층의 타단을 상기 절곡면으로터 한 번 더 절곡시키는 플레인라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 MSO코일의 제조장치.

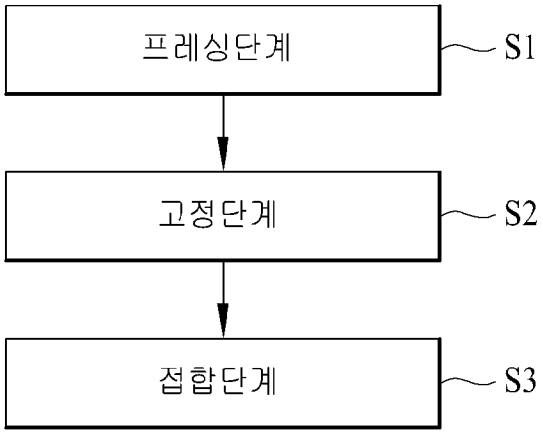
[청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 고정지그는,
한 쌍으로 마련되고, 상기 고리형태의 단위 코일층의 내측에 서로 이격된 상태로 삽입되어 상기 단위 코일층을 고정하는 고정핀;
상기 절곡면에 의한 상기 단위 코일층 양단의 고저차만큼의 두께를 갖고, 상기 복수 개의 단위 코일층 사이에 각각 삽입되는 복수 개의 스페이서;
상기 복수 개의 스페이서의 일측이 삽입되어 고정되는 제1 고정지그; 및
상기 복수 개의 스페이서의 타측이 삽입되어 고정되는 제2 고정지그를 포함하는 것을 특징으로 하는 MSO코일의 제조장치.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 제1 고정지그는,
상기 복수 개의 단위 코일층 중 가장 상단에 위치한 단위 코일층의 절곡면을 맞대어 고정시키는 페이스피스; 및
상기 페이스피스의 일측을 따라 개방 형성되어, 상기 복수 개의 단위 코일층 중 가장 상단에 위치한 단위 코일층의 일단 또는 타단이 직선상으로 연장 형성된 연장부가 삽입되어 고정되는 엔드홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 MSO코일의 제조장치.

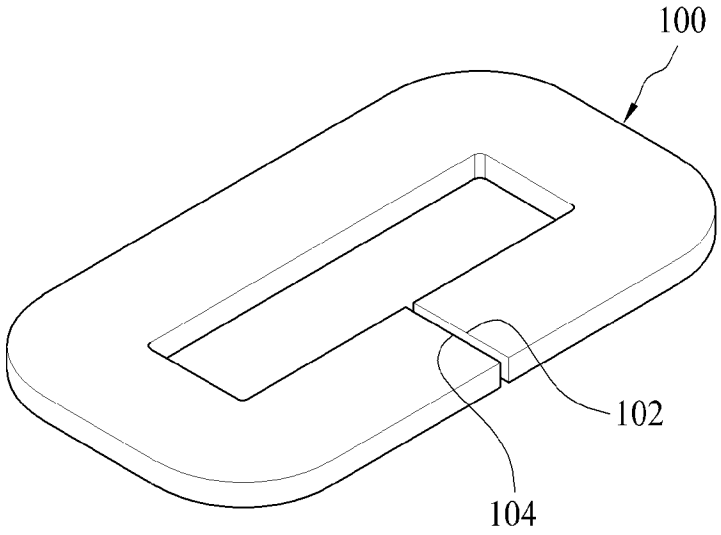
[청구항 13] 제1항에 따른 MSO코일 제조방법에 의해 제조된 MSO코일로서,
복수 개의 단위 코일층이 상하 높이방향을 따라 연속적으로 적층된 코일블록을 형성하며,
상기 코일블록은,
하부에서 상부로 갈수록 상기 단위 코일층의 수직단면의 너비는 증가하고 두께는 감소하여, 상기 복수 개의 단위 코일층의 상하

높이방향에 따른 수직단면적이 모두 동일하게 형성되는 것을 특징으로 하는 MSO코일.

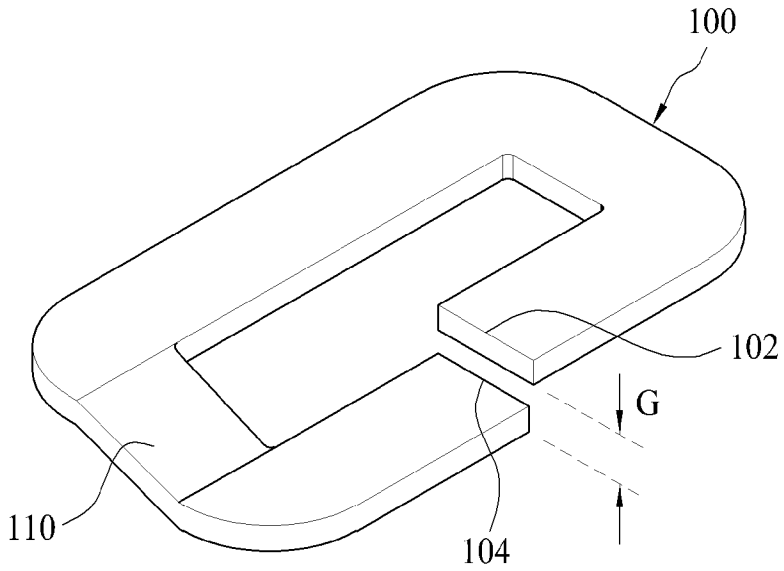
[도1]



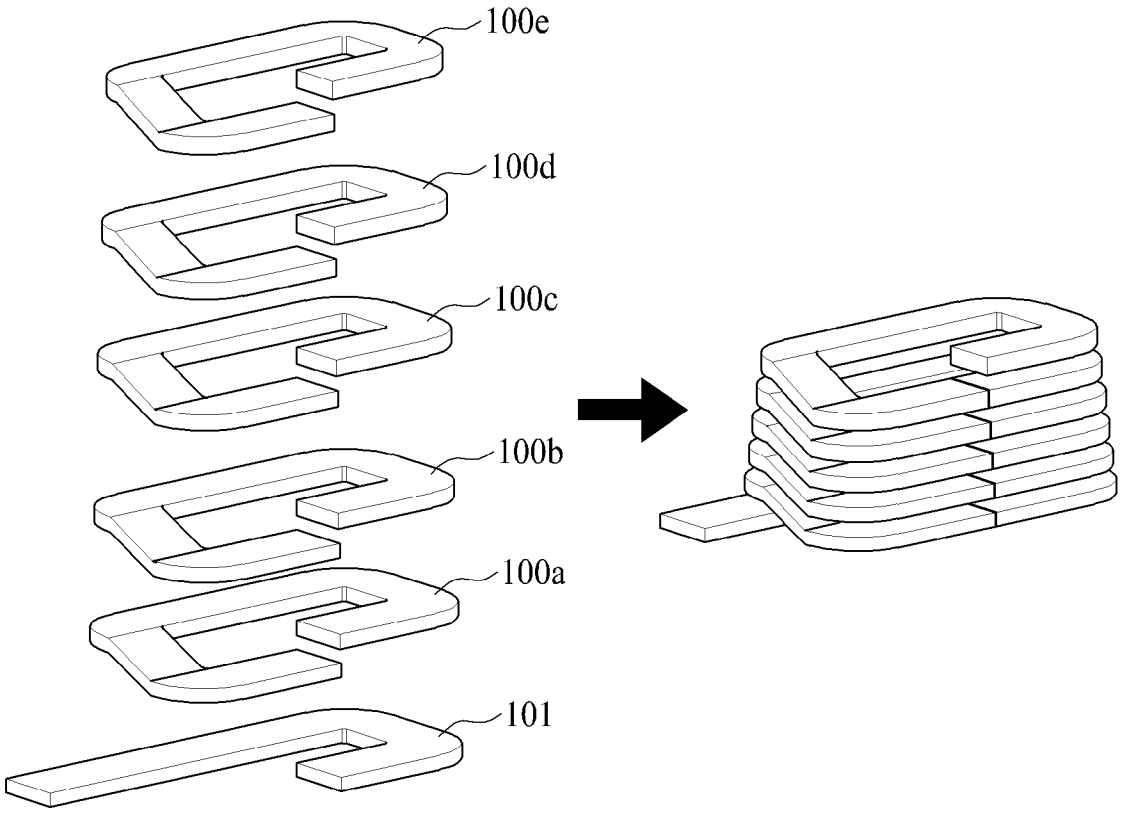
[도2]



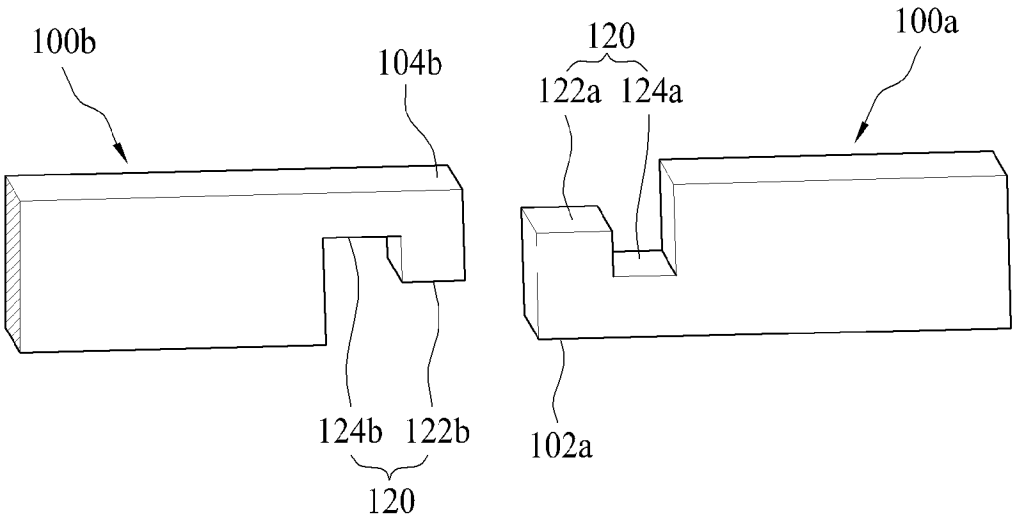
[도3]



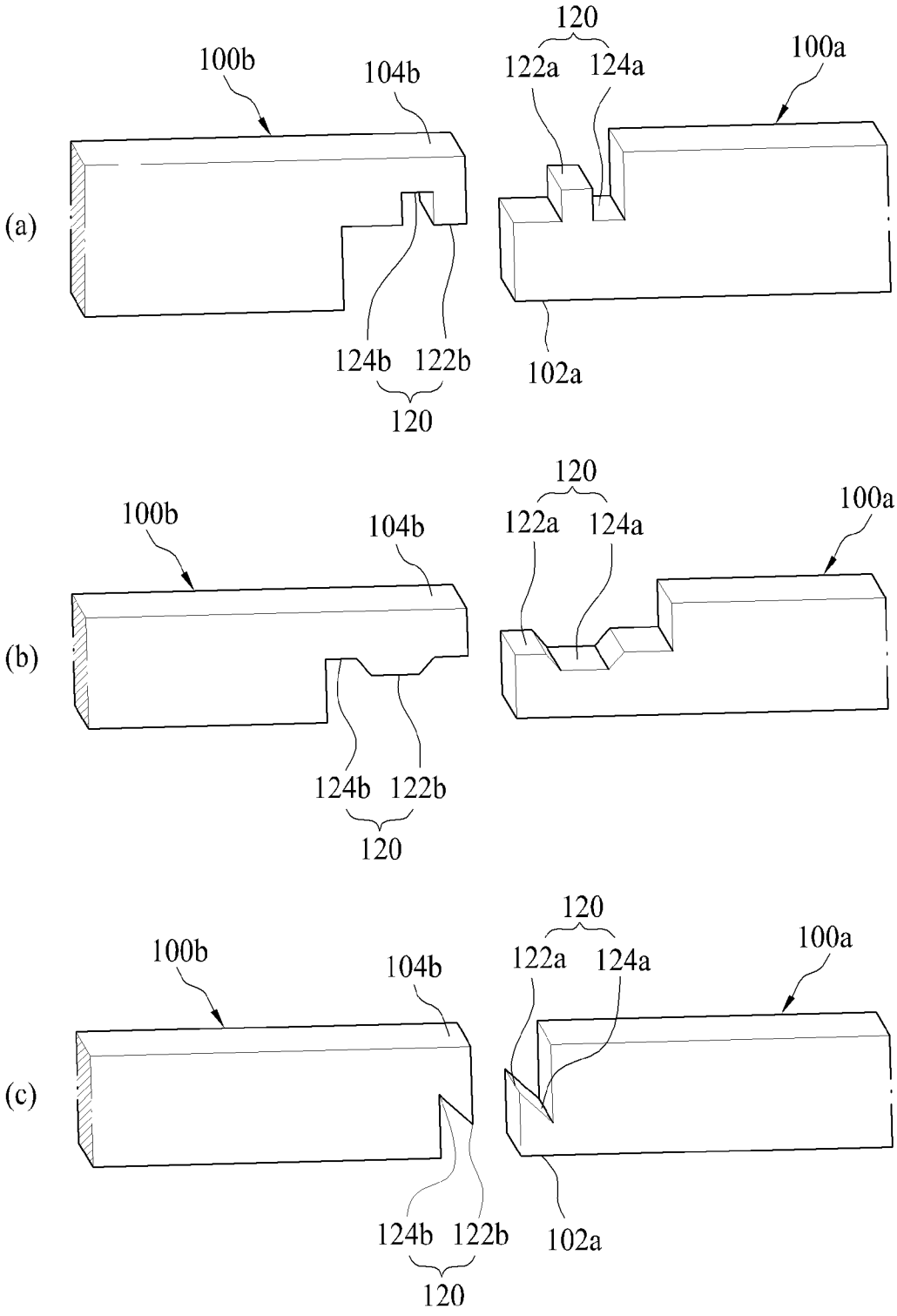
[도4]



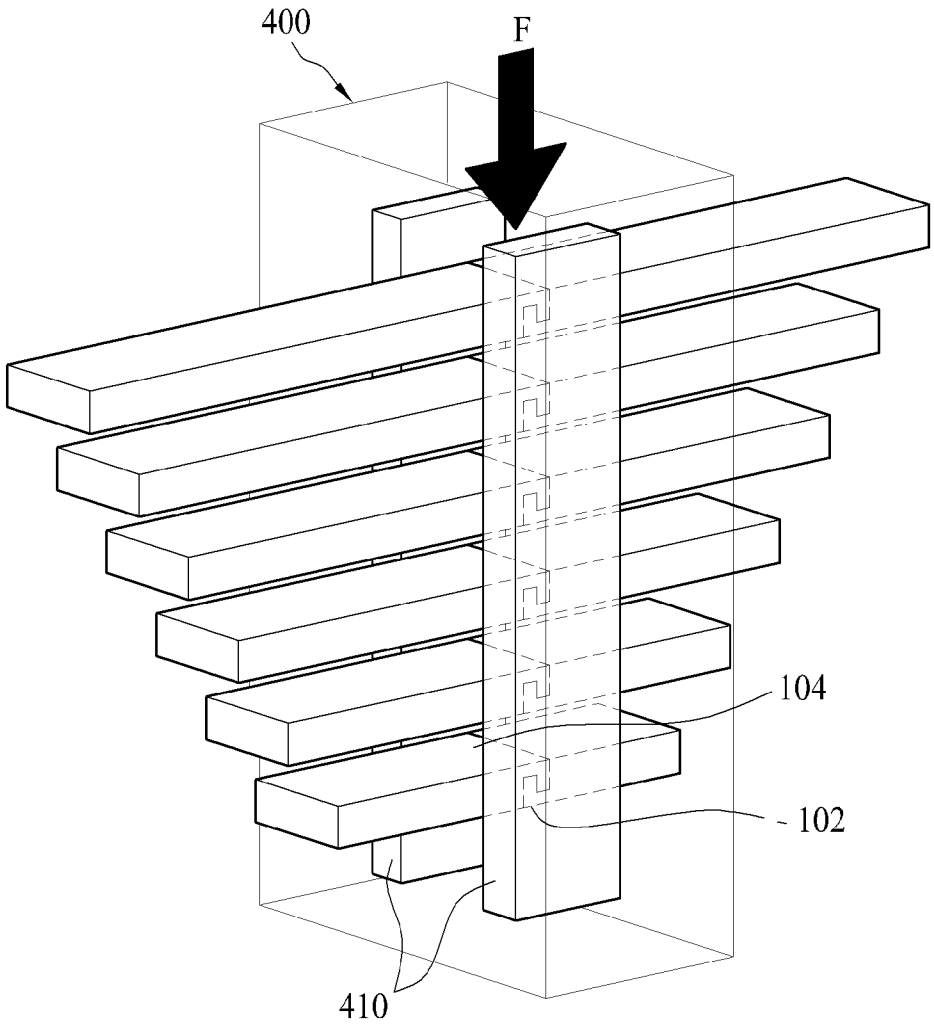
[도5]



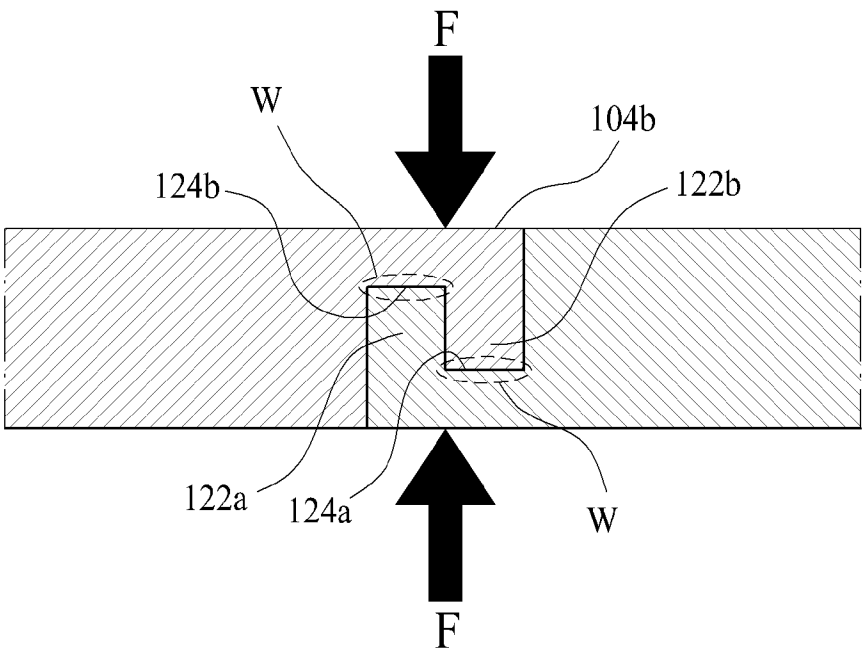
[도6]


(a)
100b
104b
120
122a
124a
100a
124b
122b
120
102a
(b)
100b
104b
120
122a
124a
100a
124b
122b
120
(c)
100b
104b
120
122a
124a
100a
124b
122b
120
102a

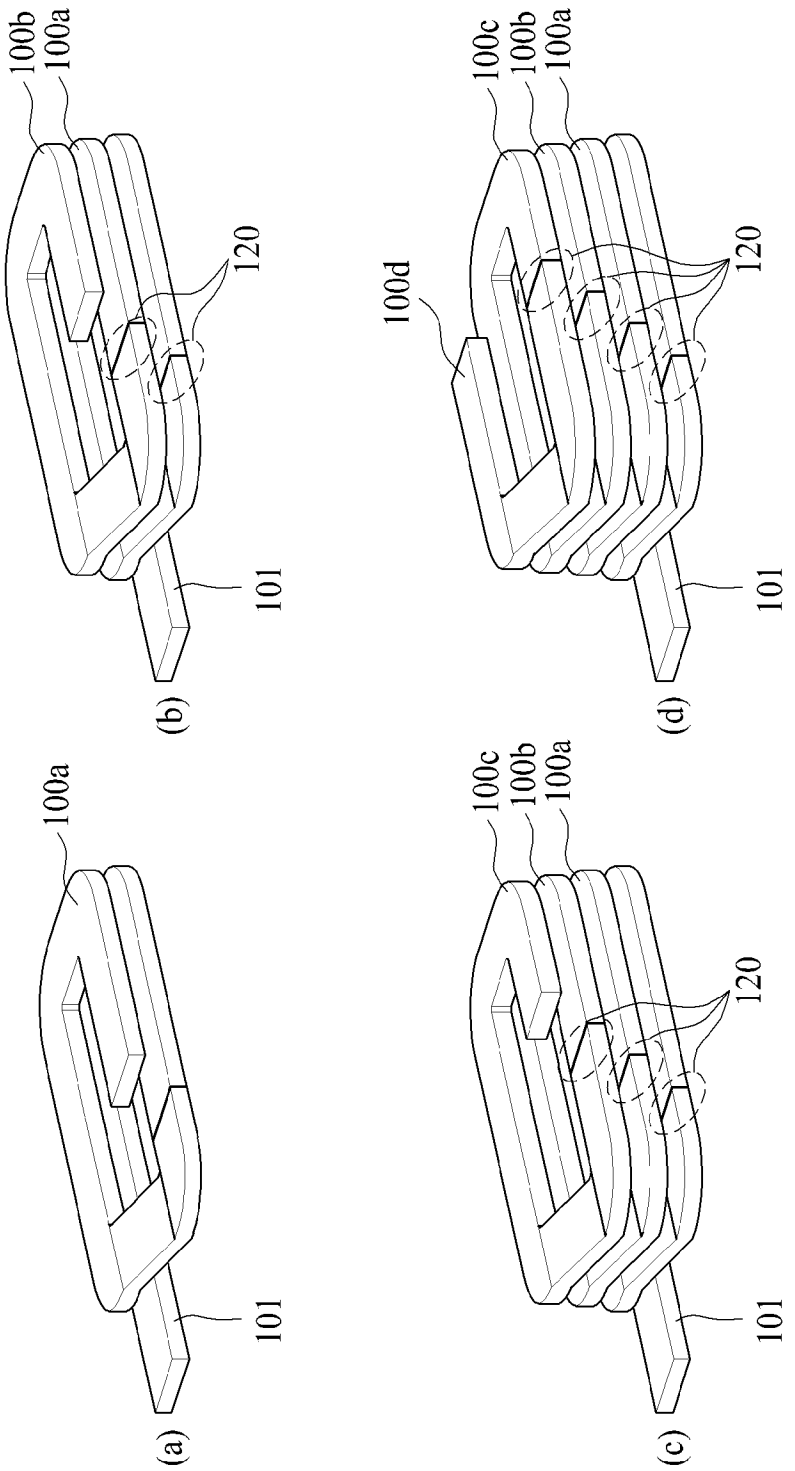
[도7]



[도8]

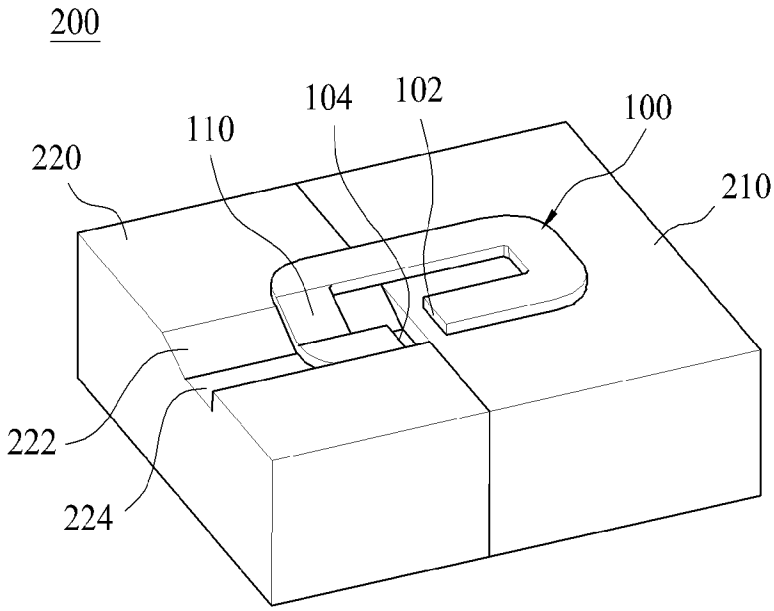


[도9]

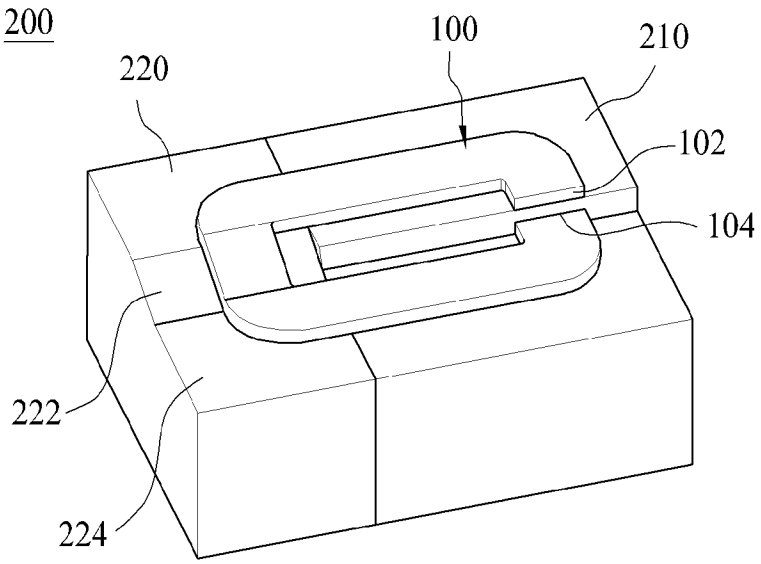

100b
100a
120
101
(b)
100c
100b
100a
100d
120
101
(d)
100a
101
(a)
100c
100b
100a
120
101
(c)

[도10]

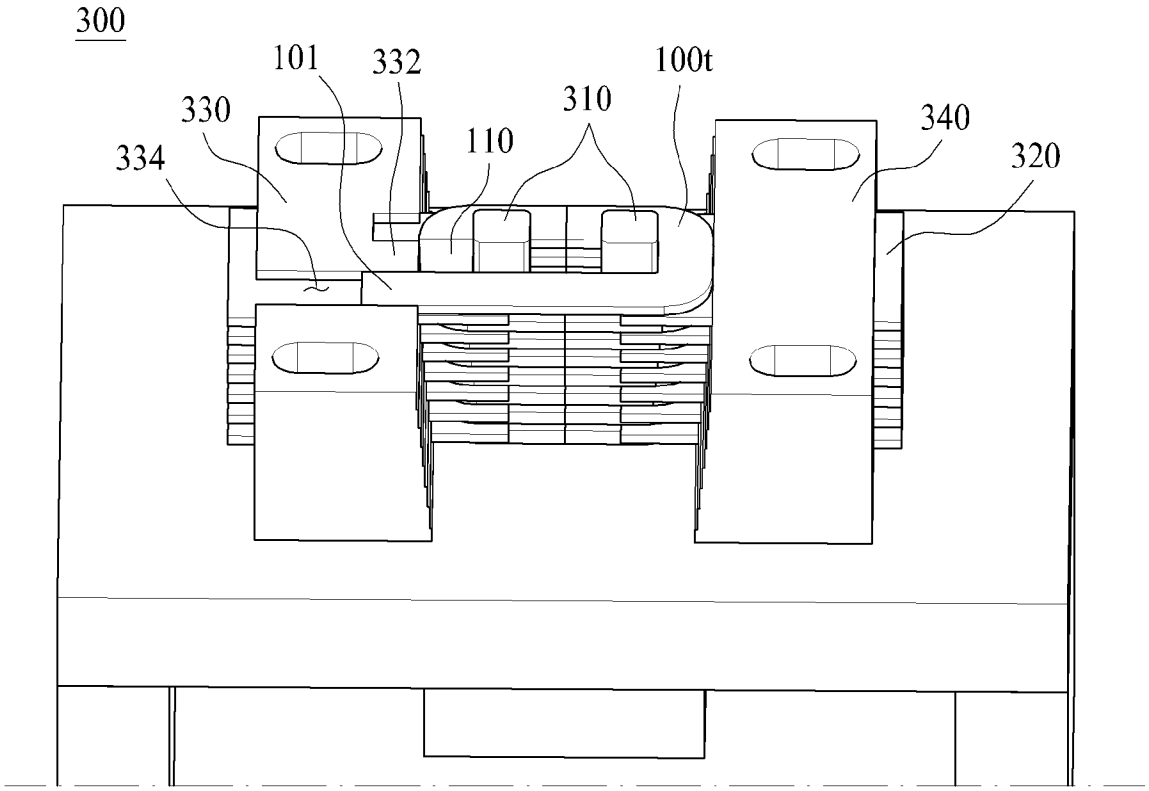
(a)


200
104
102
110
100
220
210
222
224

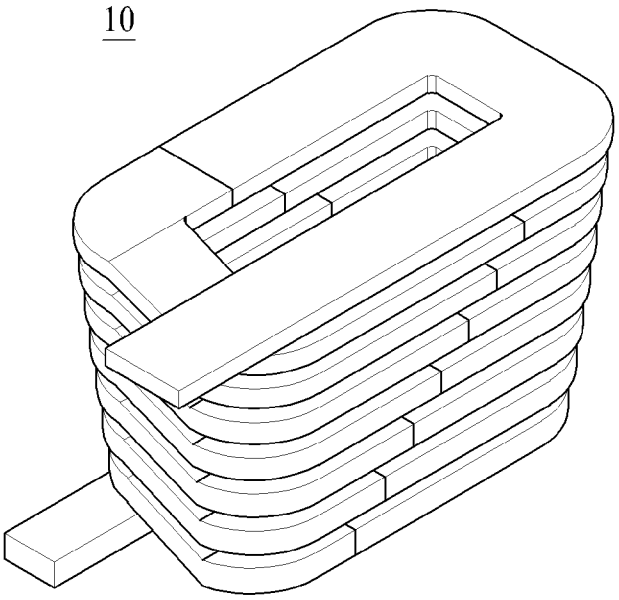
(b)


200
100
210
220
102
104
222
224

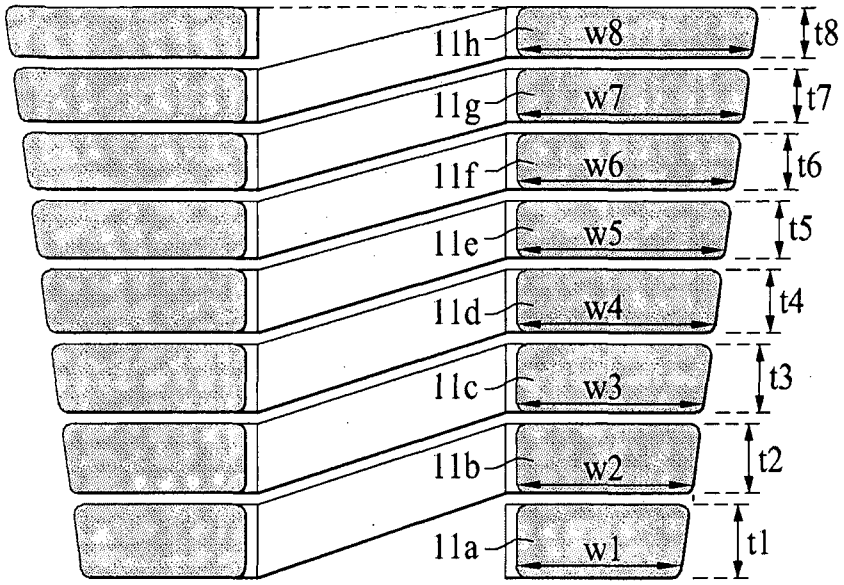
[도11]



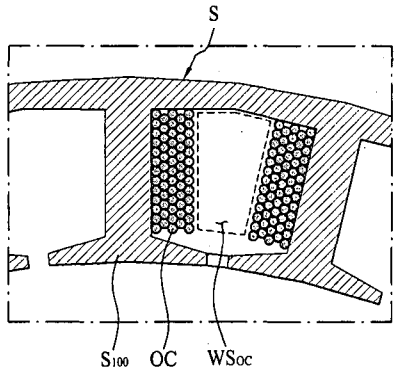
[도12]



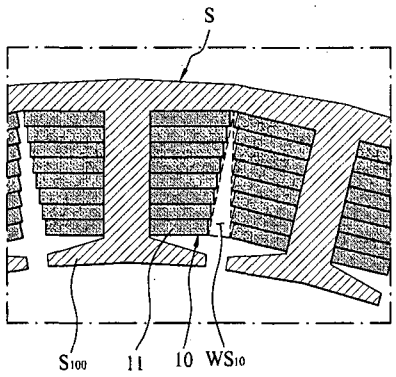
[도13]


11h
w8
t8
11g
w7
t7
11f
w6
t6
11e
w5
t5
11d
w4
t4
11c
w3
t3
11b
w2
t2
11a
w1
t1

[도14]


S
S100
OC
WSOC

[도15]


S
S100
11
10
WS10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/014003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F 41/04(2006.01)i, H01F 27/28(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 41/04; H02K 3/04; H02K 3/493; H02K 15/02; H02K 15/04; H02K 21/44; H01F 41/02; H01F 27/28

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: coil, steel plate, bending, step, height difference, height, thickness, pressing, inserted, coupling, fixing, groove, projection, inductor, MSO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2016-0059527 A (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 27 May 2016 See paragraphs [0036]-[0037], [0067]-[0068] and figures 3, 8.	13
Y		1-12
Y	KR 20-0387589 Y1 (KIM, Myung Duk et al.) 20 June 2005 See paragraphs [0043]-[0044] and figure 2.	1-8
Y	JP 2005-130676 A (FUJI HEAVY IND. LTD.) 19 May 2005 See paragraph [0045] and figures 2-3.	4-12
A	JP 2003-259610 A (MITSUI HIGH TEC INC.) 12 September 2003 See paragraphs [0009]-[0023] and figure 5.	1-13
A	KR 10-1325931 B1 (HANBIT KOREA STANDARD ENGINEERING CO., LTD.) 07 November 2013 See paragraphs [0025]-[0037] and figures 2-3.	1-13

☐ 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
09 MARCH 2018 (09.03.2018)	**09 MARCH 2018 (09.03.2018)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/014003

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0059527 A	27/05/2016	KR 10-1693813 B1	09/01/2017
KR 20-0387589 Y1	20/06/2005	NONE	
JP 2005-130676 A	19/05/2005	JP 4462896 B2	12/05/2010
JP 2003-259610 A	12/09/2003	JP 3842146 B2	08/11/2006
KR 10-1325931 B1	07/11/2013	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/014003

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01F 41/04(2006.01)i, H01F 27/28(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01F 41/04; H02K 3/04; H02K 3/493; H02K 15/02; H02K 15/04; H02K 21/44; H01F 41/02; H01F 27/28

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: 코일, 강판, 절곡, 단차, 고저차, 높이, 두께, 프레싱, 끼워, 결합, 고정, 요홈, 돌기, 인덕터, MSO

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2016-0059527 A (한국생산기술연구원) 2016.05.27 단락 [0036]-[0037], [0067]-[0068] 및 도면 3, 8 참조.	13
Y		1-12
Y	KR 20-0387589 Y1 (김명득 등) 2005.06.20 단락 [0043]-[0044] 및 도면 2 참조.	1-8
Y	JP 2005-130676 A (FUJI HEAVY IND. LTD.) 2005.05.19 단락 [0045] 및 도면 2-3 참조.	4-12
A	JP 2003-259610 A (MITSUI HIGH TEC INC.) 2003.09.12 단락 [0009]-[0023] 및 도면 5 참조.	1-13
A	KR 10-1325931 B1 (주식회사 한빛케이에스이) 2013.11.07 단락 [0025]-[0037] 및 도면 2-3 참조.	1-13

☐ 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
2018년 03월 09일 (09.03.2018)	2018년 03월 09일 (09.03.2018)

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

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/014003

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0059527 A	2016/05/27	KR 10-1693813 B1	2017/01/09
KR 20-0387589 Y1	2005/06/20	없음	
JP 2005-130676 A	2005/05/19	JP 4462896 B2	2010/05/12
JP 2003-259610 A	2003/09/12	JP 3842146 B2	2006/11/08
KR 10-1325931 B1	2013/11/07	없음	