(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 4 월 4 일 (04.04.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/066568 A1

(51) 국제특허분류:
H02K 15/04 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/011554

(22) 국제출원일: 2018 년 9 월 28 일 (28.09.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2017-0127399 2017 년 9 월 29 일 (29.09.2017) KR

(71) 출원인: 한국생산기술연구원 (**KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY**) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (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).

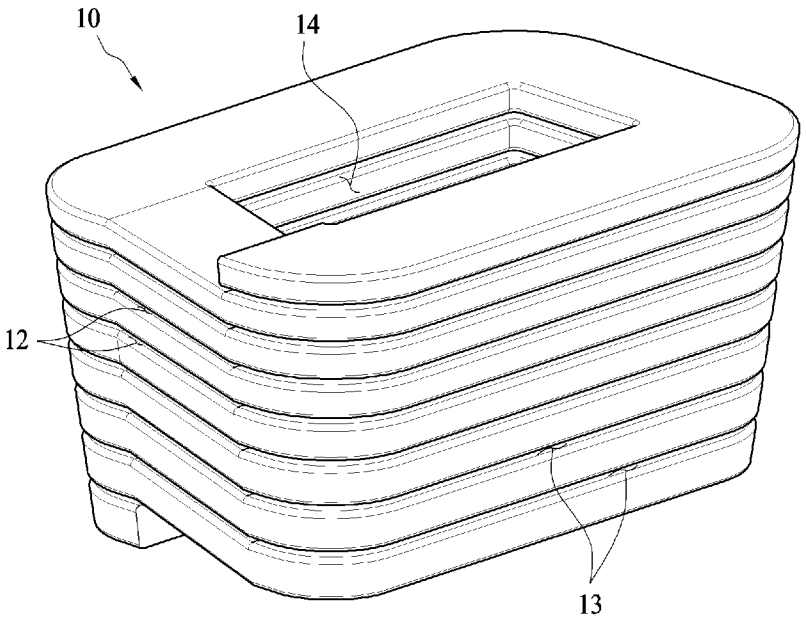
(74) 대리인: 고영갑 (**KO, Young Kap**); 13636 경기도 성남시 분당구 성남대로 69, 410호 (구미동,로드랜드EZ타워), Gyeonggi-do (KR).

(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,

(54) **Title:** METHOD FOR MANUFACTURING COIL UNIT

(54) **발명의 명칭:** 코일유닛의 제조방법



(57) **Abstract:** A method for manufacturing a coil unit, according to the present invention, which is connected to a connection portion provided on a stator or a rotor comprises: a block molding step for molding a coil block which is a raw material for manufacturing a coil unit; a slit processing step for forming a plurality of coil layers by processing a slit portion, which spirally continues from the upper part to the lower part of the coil block, on the periphery of the outer lateral surface of the coil block by means of cutting; a hollow portion processing step for processing a hollow portion passing through the upper surface and the lower surface of the coil block; and a compressing step for vertically compressing the coil block, for which the slit processing step and the hollow portion processing step have been performed, and thus reducing the gaps between the plurality of coil layers.

WO 2019/066568 A1

[다음 쪽 계속]

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))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(57) 요약서: 본 발명에 따른 코일유닛의 제조방법은, 스테이터 또는 로터에 구비된 결합부에 결합되는 코일유닛의 제조방법에 있어서, 상기 코일유닛을 제조하기 위한 원재료인 코일블록을 성형하는 블록성형단계, 절삭가공을 통해 상기 코일블록의 외측면 둘레에, 상기 코일블록의 상부에서 하부에 걸쳐 나선 형태로 연속된 슬릿부를 가공하여 복수 개의 코일층을 형성하는 슬릿가공단계, 상기 코일블록의 상면 및 하면을 관통하는 중공부를 가공하는 중공부가공단계 및 슬릿가공단계 및 상기 중공부가공단계를 거친 상기 코일블록을 상하 방향으로 압축시켜 상기 복수 개의 코일층 사이의 간극을 축소시키는 압축단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 코일유닛의 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 코일유닛의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 대량생산을 통해 생산성을 높이고 제조단가를 절감할 수 있도록 하는 코일유닛의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 전동기의 효율 증대를 위한 연구가 활발하게 진행되고 있는 최근에는 전기자동차 및 발전설비에 사용되는 전동기 및 발전기의 효율 개선은 매우 큰 경제적 효과를 유발할 수 있다.

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

[4] 이러한 코일의 점적율을 향상시키기 일반적인 방법으로는, 스테이터 또는 로터에 감기는 코일의 직경을 증가시키거나 감기는 횟수를 늘리는 방법이 주로 이용되고 있다.

[5] 그러나, 종래의 코일의 경우 주로 수직단면이 원형의 형태를 갖는 구리 와이어가 통상적으로 사용되고 있으며, 이러한 원형코일의 직경을 증가시키게 되면 원형의 단면으로 인해 감겨진 코일층 사이에 낭비되는 공간(waste space)이 발생하게 되므로 코일의 점적율이 저하된다는 근본적인 문제점이 존재한다.

[6] 반면, 너무 작은 직경을 갖는 코일을 감을 경우에는 동일 면적 대비 권선횟수가 증가되므로, 상대적인 전기저항의 증가로 인해 효율저하 및 발열문제가 야기될 수 있다는 문제점이 존재한다.

[7] 또한 코일의 점적률을 높일 수 있도록 권선 횟수를 증가시킬 경우에는 제조 시간이 오래 소요되는 것은 물론 작업단가가 높아 생산성이 떨어진다는 문제점이 있었다.

[8] 따라서 종래 방전가공 등 전통적인 기계 절삭 방식 대비 높은 생산 속도를 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.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 스테이터 또는 로터에 간단하게 조립될 수 있을 뿐만 아니라 종래 원형코일 대비 높은 점적율을 가지며, 코일층을 형성하는 코일의 각 턴당 수직단면적이 모두 동일하기 때문에 코일의 각 턴 당 전기저항이 균일하여 저발열 및 고효율을 갖는

코일유닛을 제공하기 위한 목적을 가진다.

[10] 또한 일반적인 방법으로 생산하기 어려운 코일유닛에 대한 고유한 제조방법을 제공하여 대량생산화할 수 있도록 하기 위한 목적을 가진다.

[11] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[12] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 코일유닛의 제조방법은, 스테이터 또는 로터에 구비된 결합부에 결합되는 코일유닛의 제조방법에 있어서, 상기 코일유닛을 제조하기 위한 원재료인 코일블록을 성형하는 블록성형단계, 절삭가공을 통해 상기 코일블록의 외측면 둘레에, 상기 코일블록의 상부에서 하부에 걸쳐 나선 형태로 연속된 슬릿부를 가공하여 복수 개의 코일층을 형성하는 슬릿가공단계, 상기 코일블록의 상면 및 하면을 관통하는 중공부를 가공하는 중공부가공단계 및 슬릿가공단계 및 상기 중공부가공단계를 거친 상기 코일블록을 상하 방향으로 압축시켜 상기 복수 개의 코일층 사이의 간극을 축소시키는 압축단계를 포함한다.

[13] 그리고 상기 블록성형단계 및 상기 슬릿가공단계 사이에는, 상기 코일블록의 상면에 상기 슬릿부를 가공하기 위한 경사진 가공홈을 형성하는 가공홈형성단계가 더 포함될 수 있다.

[14] 또한 상기 슬릿가공단계는, 상기 코일블록의 각 면 중 어느 하나에 대응되는 형상으로 함몰 형성된 하나 이상의 고정홈을 가지는 고정지그에 상기 코일블록을 삽입 고정시킨 상태에서, 상기 코일블록의 노출면에 절삭가공을 수행할 수 있다.

[15] 그리고 상기 슬릿가공단계는, 상기 코일층의 외측면이 수평면에 대해 형성하는 제1각도가, 각 코일층의 외측면 상단을 서로 이은 연장면이 수평면에 대해 형성하는 제2각도보다 작도록 상기 슬릿부 및 상기 코일층의 외측면을 가공할 수 있다.

[16] 또한 상기 압축단계는, 상기 코일층의 외측면이 수평면에 대해 형성하는 제1각도와, 각 코일층의 외측면 상단을 서로 이은 연장면이 수평면에 대해 형성하는 제2각도가 서로 동일해지도록 상기 코일블록을 상하 방향으로 압축시킬 수 있다.

[17] 그리고 상기 중공부가공단계는 상기 슬릿가공단계보다 먼저 수행될 수 있다.

[18] 또한 상기 중공부가공단계는 상기 슬릿가공단계 이후에 수행될 수 있다.

[19] 그리고 상기 중공부가공단계는, 상기 코일블록의 각 면 중 어느 하나에 대응되는 형상으로 함몰 형성된 하나 이상의 고정홈을 가지는 고정지그에 상기 코일블록을 삽입 고정시킨 상태에서, 상기 코일블록의 노출면에 절삭가공을 수행할 수 있다.

[20] 또한 상기 중공부가공단계는 상기 블록성형단계를 수행하는 도중 함께 수행될 수 있다.

[21] 그리고 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법은, 스테이터 또는 로터에 구비된 결합부에 결합되는 코일유닛의 제조방법에 있어서, 상기 코일유닛을 제조하기 위한 원재료인 코일블록을 성형하되, 상기 코일블록의 상면 및 하면을 관통하는 중공부가 형성되도록 성형하는 블록성형단계 및 절삭가공을 통해 상기 코일블록의 외측면 둘레에, 상기 코일블록의 상부에서 하부에 걸쳐 나선 형태로 연속된 슬릿부를 가공하여 복수 개의 코일층을 형성하는 슬릿가공단계를 포함한다.

[22] 또한 상기 블록성형단계는, 내측에 중공이 형성된 모재를 인발한 뒤 상기 모재의 소정 길이만큼을 커팅하여 상기 코일블록을 성형할 수 있다.

[23] 그리고 상기 블록성형단계는, 상기 코일블록의 제1-1측면에 경사진 슬로프슬릿을 형성하는 슬로프슬릿가공과정, 상기 코일블록의 마주보는 한 쌍의 제2측면에 플레인슬릿을 형성하는 플레인슬릿가공과정 및 상기 제1-1측면의 반대 측에 형성되는 상기 코일블록의 제1-2측면에, 상기 제2측면에 형성된 플레인슬릿을 서로 연결하는 연결슬릿을 형성하는 연결슬릿가공과정을 포함할 수 있다.

[24] 또한 상기 슬로프슬릿가공과정은, 상기 슬로프슬릿의 가공과 함께 상기 슬로프슬릿의 양측에 형성되는 상기 플레인슬릿의 일부 영역을 함께 가공할 수 있다.

[25] 그리고 상기 블록성형단계 및 상기 슬릿가공단계 사이에는, 상기 코일블록의 마주보는 한 쌍의 제2측면에 복수의 경사면을 형성하는 경사면형성단계가 더 포함될 수 있다.

[26] 또한 상기 슬릿가공단계 이후에는, 상기 코일블록의 중공부 둘레를 가공하여 상기 중공부를 확장시키는 중공부확장단계가 더 포함될 수 있다.

발명의 효과

[27] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 코일유닛의 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[28] 첫째, 로터 및 스테이터에 마련된 결합부에 끼워져 조립 가능하도록 블록 형태로 마련된 코일유닛을 통해, 전동기 및 발전기의 제조 시 별도의 권선작업 없이 간단한 조립과정만으로 전동기 및 발전기의 생산이 가능하다는 장점이 있다.

[29] 둘째, 종래 원형코일에 비해 스테이터 및 로터의 동일 구조 대비 상대적으로 높은 점적율을 가지므로 고효율의 전동기 및 발전기의 생산이 가능하다는 장점이 있다.

[30] 셋째, 제조 공정에 소요되는 시간을 최소화할 수 있어 생산성을 극대화시킬 수 있는 장점이 있다.

[31] 넷째, 일반적인 가공 방법으로 생산하기 어려운 상기 코일유닛의 고유한 제조방법을 제공할 수 있는 장점이 있다.

[32] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[33] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 코일블록을 성형한 모습을 나타낸 도면;

[34] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법을 적용하기 위한 고정지그의 모습을 나타낸 도면;

[35] 도 3 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 슬릿가공단계를 수행하는 과정을 나타낸 도면;

[36] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 중공부가공단계를 수행하는 과정을 나타낸 도면;

[37] 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 압축단계를 수행하는 과정을 나타낸 도면;

[38] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법을 통해 제조된 코일유닛의 모습을 나타낸 도면;

[39] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 공정 조건에 따른 가공품질 변화를 나타낸 그래프;

[40] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 모재를 인발한 모습을 나타낸 도면;

[41] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 코일블록을 성형한 모습을 나타낸 도면;

[42] 도 14 및 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 코일블록의 제2측면에 복수의 경사면을 형성한 모습을 나타낸 도면;

[43] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 코일블록의 제1-1측면에 슬로프슬릿을 형성하는 모습을 나타낸 도면;

[44] 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 코일블록의 제2측면에 플레인슬릿을 형성하는 모습을 나타낸 도면;

[45] 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 코일블록의 제1-2측면에 연결슬릿을 형성하는 모습을 나타낸 도면;

[46] 도 19는 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 코일블록의 중공부를 확장시키는 모습을 나타낸 도면; 및

[47] 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법을 통해 제조된 코일유닛의 모습을 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

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

[49] 본 발명은 스테이터 또는 로터 내부에 구비되는 슬롯 공간의 낭비를 최소화 하기 위한 특수한 형상 구조를 가지는 새로운 방식의 코일을 제조하기 위한 방법이다.

[50] 본 발명에 의해 제조되는 코일은 특수 평각형 코일로서, 종래 원형코일에 비해 스테이터 및 로터의 동일 구조 대비 상대적으로 높은 점적율을 가지므로 고효율의 전동기 및 발전기의 생산이 가능하다는 장점이 있다.

[51] 다만, 이와 같은 특수 평각형 코일은 그 단면 형상 및 코일의 전체 형태가 일정하지 않기 때문에 기존 기술로 대량생산하기 힘든 어려움이 있다.

[52] 따라서 본 발명은 이와 같은 문제를 해결하기 위해 도출한 것으로서, 절삭가공 기술을 활용하여 코일의 시작단과 끝단 사이에 접합 부위가 존재하지 않는 동시에, 코일 턴마다 형상이 변하는 고 점적율 특수 평각형 코일의 대량생산이 가능한 제조방법을 제공하며, 이하에서는 이에 대해 자세히 설명하도록 한다.

[53] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 코일블록(10)을 성형한 모습을 나타낸 도면이다.

[54] 도 1에 도시된 바와 같이, 먼저 상기 코일유닛을 제조하기 위한 원재료인 코일블록(10)을 성형하는 블록성형단계가 수행된다. 본 단계에서는 다이캐스팅과 같은 주조공법 또는 프레싱과 같은 단조공법을 이용하여 코일블록(10)을 성형하게 된다.

[55] 이때 주조공법을 이용하여 상기 코일블록(10)을 생산할 경우, 생산속도 측면에서 우수하기 때문에 생산성을 보장받을 수 있으며, 단조공법을 이용할 경우, 생산속도 측면에서는 주조공법에 비해 상대적으로 떨어질 수 있으나, 코일유닛의 특성 상 코일유닛을 구성하는 조직이 치밀하면 치밀할수록 그 성능이 우수해지기 때문에, 상대적으로 질 높은 코일유닛을 생산할 수 있다는 장점이 있다.

[56] 그리고 도 1에 도시된 바와 같이, 본 단계에 의해 제조된 코일블록(10)은 전체적으로 육면체 형상을 가지도록 형성된다.

[57] 이하 설명의 편의를 위해, 도 1을 기준으로 하여 상기 코일블록(10)의 상부에 노출된 면을 상면(A¬4)이라 하며, 하부에 위치된 면을 하면(A3)이라 하고, 상기 상면(A4) 및 상기 하면(A3) 사이에 위치된 네 면을 외측면(A1, A2)이라 칭한다. 특히 상기 4개의 외측면(A1, A2)은 각각 서로 반대 측에 위치된 면끼리 서로 동일한 넓이를 가지도록 형성되며, 이에 상대적으로 작은 넓이를 가지는 한 쌍의 외측면을 제1측면(A1)이라 하며, 상대적으로 큰 넓이를 가지는 한 쌍의 외측면을 제2측면(A2)이라 구분하도록 한다.

[58] 다만, 이는 본 발명의 설명의 편의를 위해 정의된 방향이므로, 이에 의해 본

발명의 권리범위가 제한되지 않음은 물론이다.

[59] 본 단계에 의해 제조된 코일블록(10)은 상기 상면(A4) 및 상기 하면(A3)이 사각형 형태를 가지며, 상기 하면(A3)이 상기 상면(A4)에 비해 보다 넓은 면적을 가지도록 형성된다. 이에 따라 상기 4개의 외측면(A1, A2)은 상부에서 하부로 갈수록 폭이 증가되고, 전체적으로 경사진 형태를 가지도록 형성된다. 즉 상기 4개의 외측면(A1, A2)은 각각 사다리꼴 형태를 가지도록 형성된다.

[60] 한편 상기 블록성형단계 이후에는, 상기 코일블록(10)의 상면(A4)에 경사진 형태의 가공홈(11)을 형성하는 가공홈형성단계가 수행될 수 있다. 상기 가공홈(11)은 이후 슬릿부를 가공하기 위한 것으로, 나선 형태의 코일층의 시작점을 형성하게 된다.

[61] 한편 이후 슬릿부를 가공하기 위해, 도 2에 도시된 고정지그(100)가 사용될 수 있다. 상기 고정지그(100)는 이후 절삭 가공을 수행하기 용이하도록 상기 코일블록(10)을 고정시키기 위한 것으로, 상기 코일블록(10)의 각 면 중 어느 하나에 대응되는 형상으로 함몰 형성된 하나 이상의 고정홈(101, 102, 103)을 포함할 수 있다.

[62] 본 실시예의 경우, 상기 고정지그(100)는 상기 코일블록(10)의 제1측면(A1)에 대응되는 제1고정홈(101)과, 상기 코일블록(10)의 제2측면(A2)에 대응되는 제2고정홈(102)과, 상기 코일블록(10)의 상면(A4)에 대응되는 제3고정홈(103)을 포함하는 것으로 하였다.

[63] 이에 따라 어느 하나의 면을 가공하기 위해서는, 반대 측에 위치되는 면을 상기 고정홈(101, 102, 103)의 바닥면을 향하도록 상기 고정홈(101, 102, 103)에 삽입하여 고정시킨 상태에서, 상기 코일블록(10)의 반대 측 노출면에 절삭가공을 수행할 수 있다.

[64] 또한 이를 위해, 상기 고정홈(101, 102, 103)의 깊이는 상기 코일블록(10)을 삽입한 상태에서 적어도 일부가 돌출될 정도의 깊이로 형성될 수 있다.

[65] 다음으로 도 3 내지 도 6에 도시된 바와 같이 슬릿가공단계가 수행된다.

[66] 상기 슬릿가공단계는 절삭가공을 통해 상기 코일블록(10)의 외측면 둘레에, 상기 코일블록(10)의 상부에서 하부에 걸쳐 나선 형태로 연속된 슬릿부를 가공하여 복수 개의 코일층을 형성하는 과정이다.

[67] 또한 상기 슬릿부를 가공하기 위해 사용되는 절삭가공방법으로는 워터젯(Water Jet)을 이용한 가공방법이 적용될 수도 있으며, 기타 기계가공을 통한 가공방법이 적용될 수도 있다. 본 실시예에서는 워터젯을 이용하여 절삭가공을 수행하는 것으로 하였다.

[68] 워터젯을 이용한 절삭가공방법의 경우, 버(Bur)를 최소화할 수 있을 뿐 아니라, 물을 고압으로 분사하는 노즐을 복수 개 구비하여 동시에 여러 개의 코일블록(10)을 가공함에 따라 생산성을 증대시킬 수도 있을 것이다.

[69] 또한 상기 슬릿가공단계는 제1측면(A1)을 가공하기 위한 슬로프슬릿가공과정과, 제2측면(A2)을 가공하기 위한 플레인슬릿가공과정을

포함할 수 있다.

[70] 상기 슬로프슬릿가공과정은 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 코일블록(10)의 한 쌍의 제1측면(A1) 중 어느 한 면을 고정지그(100)의 제1고정홈(101)에 삽입한 상태에서, 반대 측의 제1측면(A1)에 경사진 방향으로 워터젯을 분사하여 슬로프슬릿(12)을 형성시킨다.

[71] 이때 상기 슬로프슬릿(12)은 상기 제1측면(A1)의 전체 폭보다 작은 폭을 가지도록 형성하며, 또한 상기 슬로프슬릿(12)의 각도는 상기 가공홈(11)의 경사와 동일하게 형성될 수 있을 것이다.

[72] 이와 같이 하나의 제1측면(A1)을 가공한 후에는 반대 측의 제1측면(A1)을 마저 가공하여 슬로프슬릿가공과정을 완료할 수 있다.

[73] 그리고 상기 플레인슬릿가공과정은 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 코일블록(10)의 한 쌍의 제2측면(A2) 중 어느 한 면을 고정지그(100)의 제2고정홈(102)에 삽입한 상태에서, 반대 측의 제2측면(A2)에 수평한 방향으로 워터젯을 분사하여 플레인슬릿(13)을 형성시킨다.

[74] 이때 상기 플레인슬릿(13)은 상기 제2측면(A2)의 전체 폭에 걸쳐 형성할 수 있으며, 또한 가공 깊이를 조절하여 상기 제1측면(A1) 중 상기 슬로프슬릿(12)이 형성되지 않은 나머지 영역까지 가공되도록 하여 상기 슬로프슬릿(12)의 양단과 상기 플레인슬릿(13)의 양단이 서로 연결되도록 할 수 있다.

[75] 이와 같이 하나의 제2측면(A2)을 가공한 후에는 반대 측의 제2측면(A2)을 마저 가공하여 플레인슬릿가공과정을 완료할 수 있다.

[76] 다음으로, 도 7에 도시된 바와 같이 중공부가공단계가 수행될 수 있다.

[77] 상기 중공부가공단계는 상기 코일블록(10)의 상면(A4) 및 하면(A3)을 관통하는 중공부(14)를 가공하는 과정으로, 상기 중공부(14)에는 이후 스테이터 또는 로터에 구비된 결합부가 삽입될 수 있다.

[78] 또한 본 실시예의 경우 상기 중공부가공단계는 슬릿가공단계 이후에 수행되는 것으로 하였으며, 구체적으로 상기 코일블록(10)의 상면(A4)을 상기 고정지그(100)의 제3고정홈(103)에 삽입한 상태에서 워터젯을 분사하여 중공부(14)를 형성하는 방법을 사용하였다.

[79] 이때 상기 워터젯을 상기 중공부(14)가 형성될 영역의 테두리를 따라 이동하며 분사할 수 있으며, 이미 전 과정에 의해 슬릿부가 형성된 상태이므로 이와 같은 가공에 의해 중심부 영역이 완전히 떨어져 나가게 되어 상기 코일블록(10)의 중심부에 중공부(14)가 형성된다.

[80] 본 실시예와 같은 방법을 이용할 경우, 전술한 슬릿가공단계에 의해 상기 코일블록(10) 내측에 발생한 버(Bur)가 중공부가공단계를 거치며 제거될 수 있으므로, 별도의 후처리과정을 거치지 않고도 미려한 표면을 가공할 수 있게 된다.

[81] 다만, 본 실시예와 달리 상기 중공부가공단계는 상기 슬릿가공단계 이전에 수행될 수도 있다. 즉 상기 슬릿가공단계를 수행하기 이전에 상기

코일블록(10)의 상면(A4)을 상기 고정지그(100)의 제3고정홈(103)에 삽입한 상태에서 워터젯을 분사하여 중공부(14)를 우선적으로 형성할 수도 있을 것이다.

[82] 또는 상기 중공부가공단계는 전술한 블록성형단계를 수행하는 도중에 함께 수행될 수도 있다. 즉 다이캐스팅과 같은 주조공법 또는 프레싱과 같은 단조공법을 이용하여 코일블록(10)을 성형하는 과정에서 상기 중공부(14)를 함께 형성할 수도 있으며, 이와 같은 경우에는 중공부가공단계를 별도로 수행할 필요가 없어 생산성을 보다 높일 수 있을 것이다.

[83] 이상의 과정에 의해, 상기 코일블록(10)에는 상부에서 하부에 걸쳐 나선 형태로 연속된 슬릿부가 가공되며, 또한 상기 슬릿부와 교대로 복수 개의 코일층이 형성된다.

[84] 다음으로, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 슬릿가공단계 및 상기 중공부가공단계를 거친 상기 코일블록(10)을 상하 방향으로 압축시켜 상기 복수 개의 코일층(L) 사이의 간극을 축소시키는 압축단계가 수행된다.

[85] 본 단계를 수행하는 이유는 절삭가공을 통해 슬릿가공단계를 수행할 경우, 각 코일층(L) 사이에 형성된 슬릿부의 높이가 비교적 높게 가공되기 때문이며, 이에 따라 압축을 통해 복수 개의 코일층(L) 사이의 간극을 축소시켜 코일유닛의 점적률을 향상시키고 치밀한 밀도를 가질 수 있도록 하기 위한 것이다.

[86] 또한 도 9에 도시된 바와 같이 압축단계를 거친 이후 상기 코일층(L)의 외측면이 수평면에 대해 형성하는 제1각도(θ1)와, 각 코일층(L)의 외측면 상단을 서로 이은 연장면이 수평면에 대해 형성하는 제2각도(θ2)가 서로 동일해지도록 할 필요가 있다. 이와 같은 경우 상기 코일블록(10)의 외측면이 평탄하게 형성되어 효율을 보다 증대시킬 수 있기 때문이다.

[87] 따라서 상기 압축단계 이전에 수행되는 상기 슬릿가공단계에서는, 도 8에 도시된 바와 같이 상기 코일층(L)의 외측면이 수평면에 대해 형성하는 제1각도(θ1)가, 각 코일층(L)의 외측면 상단을 서로 이은 연장면이 수평면에 대해 형성하는 제2각도(θ2)보다 작도록 상기 슬릿부 및 상기 코일층(L)의 외측면을 가공할 수 있다. 이와 같이 할 경우 상기 압축단계에 의해 상기 코일블록(10)의 외측면이 평탄하게 형성될 수 있기 때문이다.

[88] 이때 본 실시예와 같이 상기 코일층(L)의 외측면을 상기 슬릿가공단계에서 가공할 수도 있으나, 전술한 블록성형단계에서 미리 코일블록(10)의 제1측면(A1) 및 제2측면(A2)에 대응되는 굴곡을 형성할 수도 있을 것이다.

[89] 이상과 같은 각 단계를 거쳐, 도 10에 도시된 바와 같이 코일블록(10)에 슬로프슬릿(12) 및 플레인슬릿(13)을 포함하는 슬릿부와, 중공부(14)를 가지는 코일유닛의 제조가 완료된다.

[90] 한편 본 실시예의 경우 전술한 바와 같이, 워터젯을 이용한 절삭가공을 활용하였으며, 이때 그 공정 조건에 따라 상기 코일유닛의 가공품질이 변화될 수 있다.

[91] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 있어서, 공정

조건에 따른 가공품질 변화(표면 연마도, 버(bur)의 발생량 등)를 나타낸 그래프이다. 본 그래프의 세로축은 가공품질을 나타내며, 가로축은 공정조건의 변화량을 나타낸다.

[92] 가로축 하부에 기재된 숫자는 상에서 하 순서로 각각 분사압력(bar), 오리피스의 구경(㎛), 물의 단위부피(1L) 당 연마재의 혼합량(g)을 나타낸 것으로, 그래프에 나타난 바와 같이 분사압력이 3500bar, 오리피스의 구경 0.30㎛, 물 1L당 연마재 혼합량 450g인 경우 가장 높은 공정품질을 나타내며, 이를 중심으로 한 공정조건의 변화는 전체적으로 표준분포를 나타내는 것을 확인할 수 있다.

[93] 이상으로 본 발명의 일 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 대해 설명하였으며, 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 대해 설명하도록 한다. 도 12 내지 도 20은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛의 제조방법에 대해 도시된 도면들이다.

[94] 도 12 내지 도 20에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 따른 코일유닛 제조방법은, 전체적으로 블록성형단계와, 경사면형성단계와, 슬릿가공단계와, 중공부확장단계를 포함할 수 있다. 이하에서는 이들 각 단계에 대해 자세히 설명하도록 한다.

[95] 먼저, 상기 블록성형단계는 상기 코일유닛을 제조하기 위한 원재료인 코일블록(10)을 성형하되, 상기 코일블록(10)의 상면(A4) 및 하면(A3)을 관통하는 중공부(14)가 형성되도록 성형하게 된다.

[96] 즉 본 단계는 상기 코일블록(10)을 성형하는 과정에서 내측의 중공부(14)가 함께 형성되도록 하며, 본 실시예의 경우 상기 블록성형단계는 도 12에 도시된 바와 같이 내측에 중공(H)이 형성된 모재(1)를 인발한 뒤 상기 모재(1)의 소정 길이만큼을 커팅하여 도 13과 같은 코일블록(10)을 성형하게 된다.

[97] 이때 본 실시예의 상기 코일블록(10)은 전술한 일 실시예와 같이 제1측면(A1-1, A1-2)과, 한 쌍의 제2측면(A2)과, 상면(A4) 및 하면(A3)을 포함하는 형태를 가진다. 다만, 후술할 본 실시예에서는 상기 제1측면(A1-1, A1-2)을 서로 다른 형태로 가공하게 되며, 이에 따라 설명의 편의를 위해 상기 제1측면(A1-1, A1-2)을 제1-1측면(A1-1) 및 제1-2측면(A1-2)으로 구분하여 칭하도록 한다.

[98] 또한 본 실시예에서 상기 코일블록(10)은, 가공될 코일유닛의 본체를 형성하는 본체부(10a)와, 상기 코일유닛을 다른 코일유닛과 연결하기 위한 엔드와인딩이 연결되는 엔드와인딩 연결부를 형성하기 위한 엔드와인딩형성부(10b)를 포함하는 형태를 가진다. 이들의 가공 과정에 대해서는 후술하도록 한다.

[99] 다음으로, 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이 상기 코일블록(10)의 마주보는 한 쌍의 제2측면(A2)에 복수의 경사면(22)과, 상기 경사면(22)과 번갈아 형성되는 수직면(23)을 형성하는 경사면형성단계가 수행된다.

[100] 본 단계에 의해 형성되는 상기 경사면(22)은 가공될 코일유닛의 각 코일층 외측면을 형성하게 되며, 상기 수직면(23)은 이후 플레인슬릿(13, 도 17 참조)이

형성될 영역을 형성하게 된다.

[101] 특히 본 실시예에서 상기 경사면(22) 및 상기 수직면(23)은, 한 쌍의 프레스(200)에 의한 프레스 과정에 의해 형성될 수 있다. 구체적으로 상기 한 쌍의 프레스(200)는 서로 대향되도록 형성되며, 서로의 대향면에는 상기 코일블록(10)의 일부 및 나머지 일부가 각각 삽입될 수 있는 삽입홈(210)이 형성된다.

[102] 그리고 상기 삽입홈(210)에는 상기 복수의 경사면(22) 및 상기 수직면(23)을 형성하기 위한 굴곡부(212)가 형성되며, 이에 따라 상기 한 쌍의 프레스(200)가 상기 코일블록(10)의 제2측면(A2)을 가압함으로써 상기 코일블록(10)에 변형이 발생하며, 상기 경사면(22) 및 상기 수직면(23)의 형태가 형성된다.

[103] 다음으로, 절삭가공을 통해 상기 코일블록(10)의 외측면 둘레에, 상기 코일블록(10)의 상부에서 하부에 걸쳐 나선 형태로 연속된 슬릿부를 가공하여 복수 개의 코일층을 형성하는 슬릿가공단계가 수행되며, 그 과정은 도 16 내지 도 18에 도시된다.

[104] 특히 본 실시예에서 상기 블록성형단계는, 도 16과 같이 상기 코일블록(10)의 제1-1측면(A1-1)에 경사진 슬로프슬릿(12)을 형성하는 슬로프슬릿가공과정과, 도 17과 같이 상기 코일블록(10)의 마주보는 한 쌍의 제2측면(A2)에 플레인슬릿(13)을 형성하는 플레인슬릿가공과정과, 도 18과 같이 상기 제1-1측면(A1-1)의 반대 측에 형성되는 상기 코일블록의 제1-2측면(A1-2)에, 상기 제2측면(A2)에 형성된 플레인슬릿(13)을 서로 연결하는 연결슬릿(12a)을 형성하는 연결슬릿가공과정을 포함한다.

[105] 이때 본 실시예의 경우, 상기 슬로프슬릿(12), 상기 플레인슬릿(13) 및 상기 연결슬릿(12a)의 가공 과정에서, 회전에 의해 상기 코일블록(10)을 절삭하여 각 슬릿을 형성하는 복수의 가공툴(410)을 포함하는 가공머신(400)을 이용하는 것으로 하였으며, 상기 복수의 가공툴(410)은 서로 소정의 이격거리를 이루며 각 슬릿의 가공을 수행할 수 있다.

[106] 그리고 상기 코일블록(10)의 제1-1측면(A1-1)에 경사진 슬로프슬릿(12)을 형성하는 슬로프슬릿가공과정의 경우, 상기 복수의 가공툴(410) 전체를 상기 슬로프슬릿(12)의 경사각(θ3)에 대응되도록 기울인 상태로 상기 슬로프슬릿(12)을 가공할 수 있으며, 상기 복수의 가공툴(410)이 서로 이격된 거리(d1)는 상기 슬로프슬릿(12) 사이의 코일층의 높이(d1)에 대응될 수 있다.

[107] 또한 본 실시예에서 상기 슬로프슬릿가공과정은, 상기 슬로프슬릿(12)의 가공과 함께 상기 슬로프슬릿(12)의 양측에 형성되는 상기 플레인슬릿(13)의 일부 영역을 함께 가공할 수 있다. 상기 플레인슬릿(13)의 일부 영역을 가공하는 과정에서는, 상기 복수의 가공툴(410)의 경사각을 재조절하여 수평을 이룬 상태로 가공을 수행할 수 있을 것이다.

[108] 한편 상기 슬로프슬릿의 가공을 수행하기 이전에는, 상기 코일블록(10)의 엔드와인딩형성부(10b)를 가공하여 엔드와인딩 연결부(30)를 형성하는

엔드와인딩연결부형성과정이 수행될 수 있다. 전술한 바와 같이 완성되어 스테이터 또는 로터에 구비된 결합부에 결합되는 코일유닛은 다른 코일유닛과 연결하기 위한 엔드와인딩이 연결될 수 있으며, 이에 따라 본 과정에서는 엔드와인딩 연결부(30)를 가공하게 된다.

[109] 상기와 같은 슬로프슬릿가공과정 이후, 도 17과 같이 상기 코일블록(10)의 마주보는 한 쌍의 제2측면(A2)에 플레인슬릿(13)을 형성하는 플레인슬릿가공과정이 수행된다.

[110] 본 실시예에서 상기 슬로프슬릿가공과정은 한 쌍의 가공머신(400)을 통해 상기 한 쌍의 제2측면(A2)을 함께 가공하게 되며, 복수의 가공툴(410)에 의해 상기 한 쌍의 제2측면(A2)에 수평한 플레인슬릿(13)이 형성된다.

[111] 그리고 상기 플레인슬릿가공과정 이후에는, 도 18과 같이 상기 제1-1측면(A1-1)의 반대 측에 형성되는 상기 코일블록의 제1-2측면(A1-2)에, 상기 제2측면(A2)에 형성된 플레인슬릿(13)을 서로 연결하는 연결슬릿(12a)을 형성하는 연결슬릿가공과정이 수행된다.

[112] 본 실시예에서 상기 연결슬릿가공과정은 상기 플레인슬릿(13) 가공 이후 상기 제1-2측면(A1-2)에 남아 있는 코일블록(10)의 슬릿 잔여분을 절삭하여 연결슬릿(12a)을 형성하는 것으로 이루어지며, 이에 따라 상기 코일블록(10)의 외측면 둘레에는 상기 코일블록(10)의 상부에서 하부에 걸쳐 나선 형태로 연속된 슬릿부가 가공되고, 복수 개의 코일층이 형성된다.

[113] 다음으로, 도 19에 도시된 바와 같이 상기 코일블록(10)의 중공부(14) 둘레(24)를 가공하여 상기 중공부(14)를 확장시키는 중공부확장단계가 수행될 수 있다. 본 단계는 상기 중공부(14)의 규격을 스테이터 또는 로터에 구비된 결합부와 정밀하게 일치시키기 위한 것으로, 상기 중공부(14)의 면적을 상기 스테이터 또는 로터에 구비되는 코어의 치 단면적과 같도록 가공하게 된다.

[114] 본 실시예에서 상기 중공부확장단계는, 상기 코일블록(10)의 일측 및 타측 코일층을 각각 고정시키는 한 쌍의 고정장치(500)를 이용하여 상기 코일블록(10)을 고정시킨 상태에서, 워터젯(W) 등을 이용하여 상기 코일블록(10)의 중공부(14) 둘레(24)를 가공하게 된다.

[115] 구체적으로 상기 고정장치(500)는 상기 코일블록(10)의 각 코일층(L)을 고정시키기 위한 복수의 고정홈(512)이 상하 방향을 따라 형성된 고정부(510)와, 상기 고정부(510)를 전후 이동시키는 이동부(520)를 포함하는 형태를 가진다.

[116] 이에 따라 서로 대향되는 한 쌍의 고정장치(500)는 상기 코일블록(10)을 사이에 두고 서로 가까워지는 방향으로 이동하여 상기 코일블록(10)을 고정시키게 되며, 이와 같은 상태에서 상기 코일블록(10)의 하면(A3) 및 상면(A4)은 상기 한 쌍의 고정장치(500) 사이로 노출될 수 있다. 이와 같은 상태에서 상기 워터젯(W)은 상기 코일블록(10)의 중공부(14) 둘레(24)를 가공하여 상기 중공부(14)를 확장시킬 수 있다.

[117] 본 실시예의 경우 상기 중공부(14) 둘레(24)를 가공하기 위해 워터젯(W)을

이용하는 것으로 하였으나, 이는 본 실시예에 의해 제한되지 않고 다양한 가공장치가 사용될 수 있음은 물론이다.

[118] 이상과 같은 각 단계를 거쳐, 도 20에 도시된 바와 같이 코일블록(10)에 슬로프슬릿(12), 플레인슬릿(13) 및 연결슬릿(12a)을 포함하는 슬릿부와, 중공부(14)를 가지는 코일유닛의 제조가 완료된다.

[119] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 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. 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] 스테이터 또는 로터에 구비된 결합부에 결합되는 코일유닛의 제조방법에 있어서,
상기 코일유닛을 제조하기 위한 원재료인 코일블록을 성형하는 블록성형단계;
절삭가공을 통해 상기 코일블록의 외측면 둘레에, 상기 코일블록의 상부에서 하부에 걸쳐 나선 형태로 연속된 슬릿부를 가공하여 복수 개의 코일층을 형성하는 슬릿가공단계;
상기 코일블록의 상면 및 하면을 관통하는 중공부를 가공하는 중공부가공단계; 및
슬릿가공단계 및 상기 중공부가공단계를 거친 상기 코일블록을 상하 방향으로 압축시켜 상기 복수 개의 코일층 사이의 간극을 축소시키는 압축단계;
를 포함하는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 블록성형단계 및 상기 슬릿가공단계 사이에는,
상기 코일블록의 상면에 상기 슬릿부를 가공하기 위한 경사진 가공홈을 형성하는 가공홈형성단계가 더 포함되는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 슬릿가공단계는,
상기 코일블록의 각 면 중 어느 하나에 대응되는 형상으로 함몰 형성된 하나 이상의 고정홈을 가지는 고정지그에 상기 코일블록을 삽입 고정시킨 상태에서, 상기 코일블록의 노출면에 절삭가공을 수행하는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 슬릿가공단계는,
상기 코일층의 외측면이 수평면에 대해 형성하는 제1각도가, 각 코일층의 외측면 상단을 서로 이은 연장면이 수평면에 대해 형성하는 제2각도보다 작도록 상기 슬릿부 및 상기 코일층의 외측면을 가공하는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 압축단계는,
상기 코일층의 외측면이 수평면에 대해 형성하는 제1각도와, 각 코일층의 외측면 상단을 서로 이은 연장면이 수평면에 대해 형성하는 제2각도가 서로 동일해지도록 상기 코일블록을 상하 방향으로 압축시키는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서,

상기 중공부가공단계는 상기 슬릿가공단계보다 먼저 수행되는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 중공부가공단계는 상기 슬릿가공단계 이후에 수행되는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 8] 제6항 및 제7항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중공부가공단계는,
상기 코일블록의 각 면 중 어느 하나에 대응되는 형상으로 함몰 형성된 하나 이상의 고정홈을 가지는 고정지그에 상기 코일블록을 삽입 고정시킨 상태에서, 상기 코일블록의 노출면에 절삭가공을 수행하는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 중공부가공단계는 상기 블록성형단계를 수행하는 도중 함께 수행되는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 10] 스테이터 또는 로터에 구비된 결합부에 결합되는 코일유닛의 제조방법에 있어서,
상기 코일유닛을 제조하기 위한 원재료인 코일블록을 성형하되, 상기 코일블록의 상면 및 하면을 관통하는 중공부가 형성되도록 성형하는 블록성형단계; 및
절삭가공을 통해 상기 코일블록의 외측면 둘레에, 상기 코일블록의 상부에서 하부에 걸쳐 나선 형태로 연속된 슬릿부를 가공하여 복수 개의 코일층을 형성하는 슬릿가공단계;
를 포함하는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 블록성형단계는,
내측에 중공이 형성된 모재를 인발한 뒤 상기 모재의 소정 길이만큼을 커팅하여 상기 코일블록을 성형하는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 블록성형단계는,
상기 코일블록의 제1-1측면에 경사진 슬로프슬릿을 형성하는 슬로프슬릿가공과정;
상기 코일블록의 마주보는 한 쌍의 제2측면에 플레인슬릿을 형성하는 플레인슬릿가공과정; 및
상기 제1-1측면의 반대 측에 형성되는 상기 코일블록의 제1-2측면에, 상기 제2측면에 형성된 플레인슬릿을 서로 연결하는 연결슬릿을 형성하는 연결슬릿가공과정;
을 포함하는 코일유닛의 제조방법.

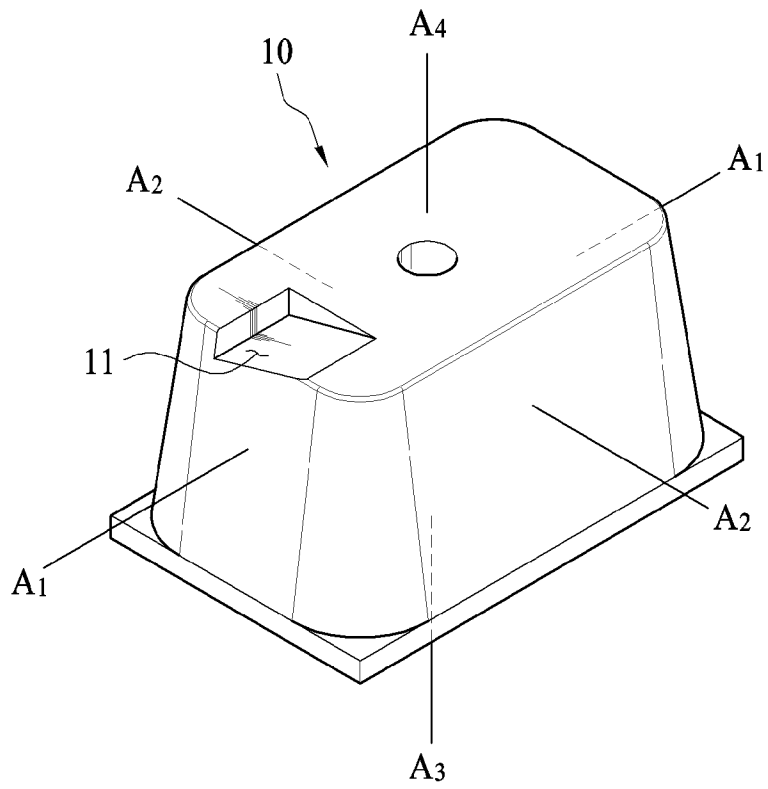
[청구항 13] 제12항에 있어서,

상기 슬로프슬릿가공과정은,
상기 슬로프슬릿의 가공과 함께 상기 슬로프슬릿의 양측에 형성되는
상기 플레인슬릿의 일부 영역을 함께 가공하는 코일유닛의 제조방법.

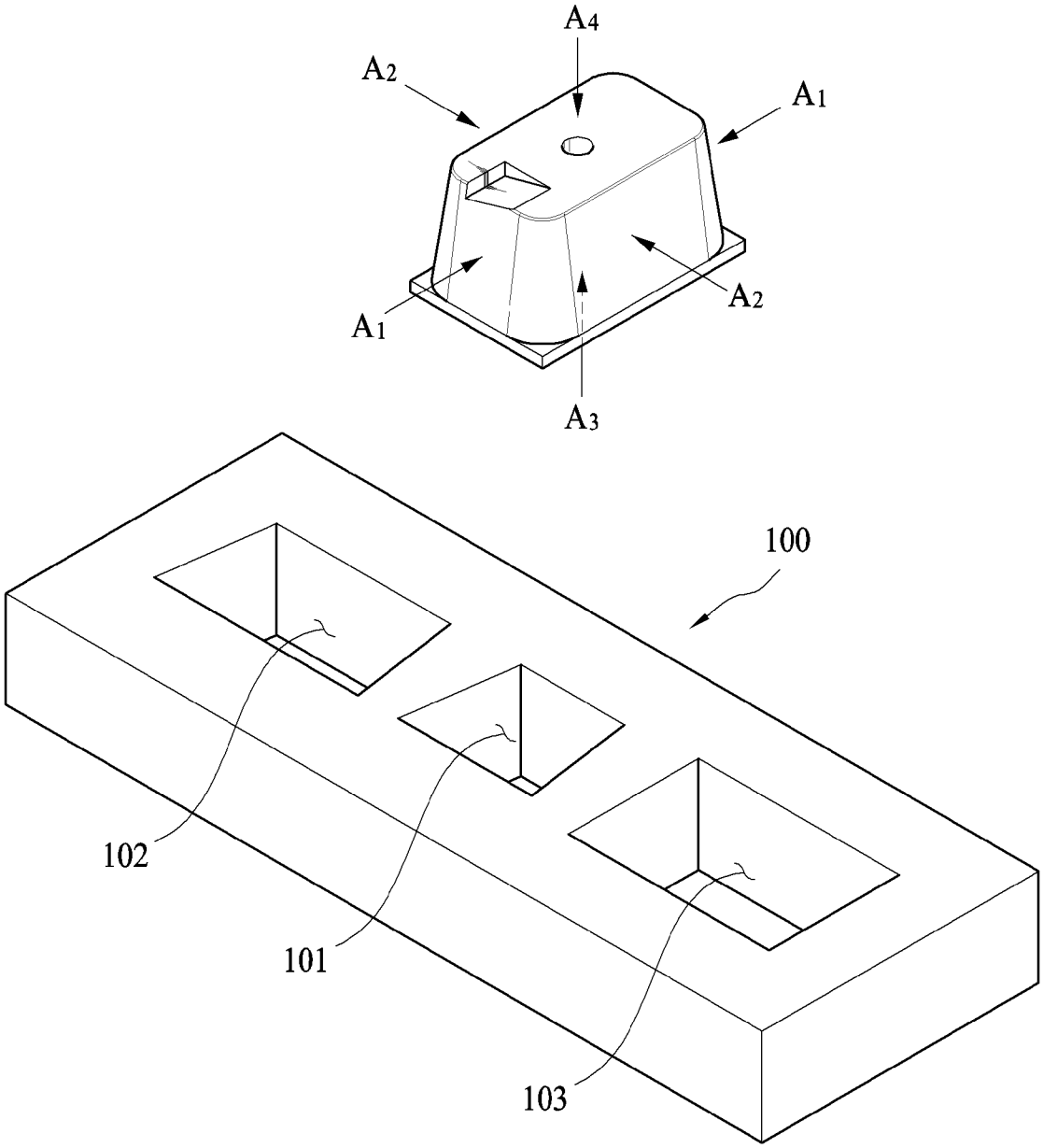
[청구항 14] 제10항에 있어서,
상기 블록성형단계 및 상기 슬릿가공단계 사이에는,
상기 코일블록의 마주보는 한 쌍의 제2측면에 복수의 경사면을 형성하는
경사면형성단계가 더 포함되는 코일유닛의 제조방법.

[청구항 15] 제10항에 있어서,
상기 슬릿가공단계 이후에는,
상기 코일블록의 중공부 둘레를 가공하여 상기 중공부를 확장시키는
중공부확장단계가 더 포함되는 코일유닛의 제조방법.

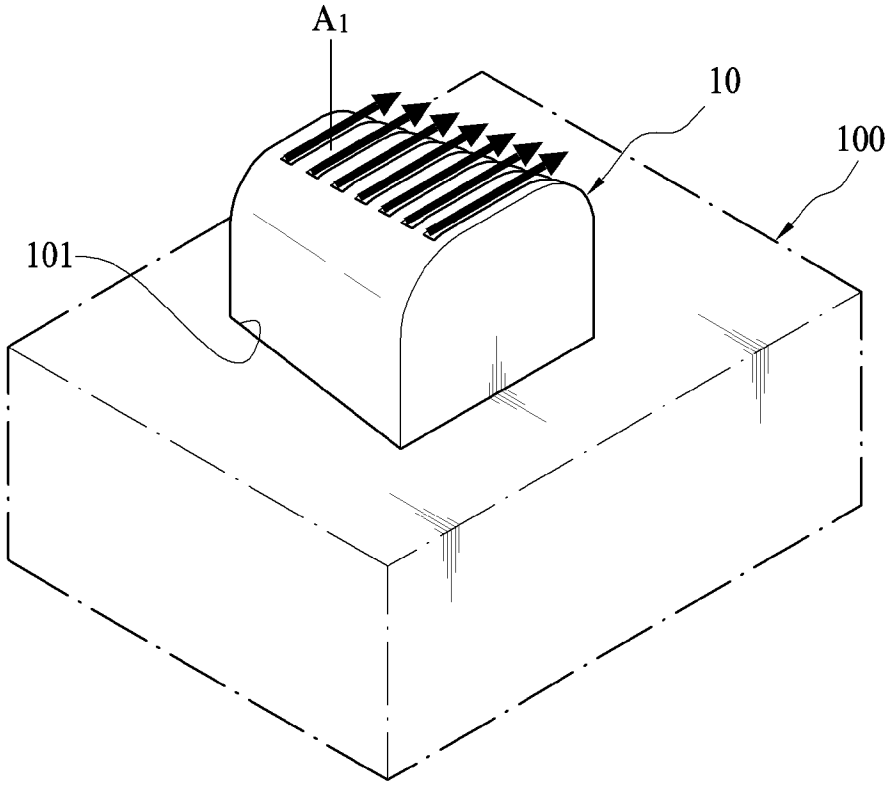
[도1]



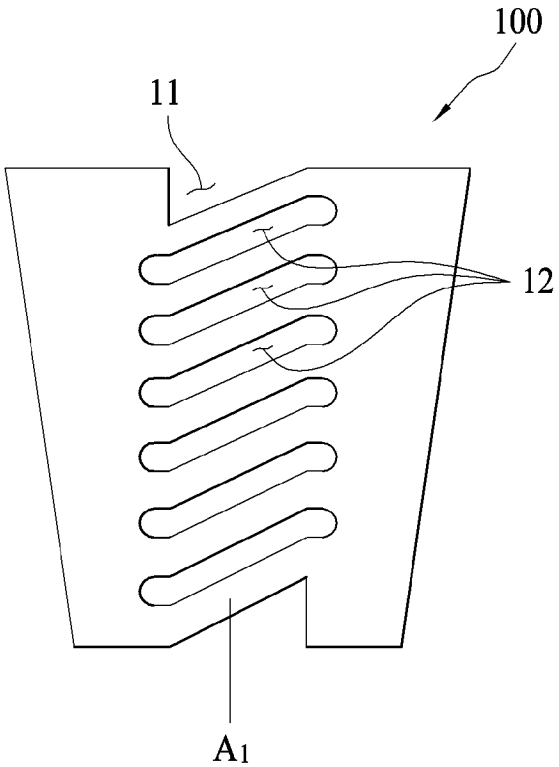
[도2]



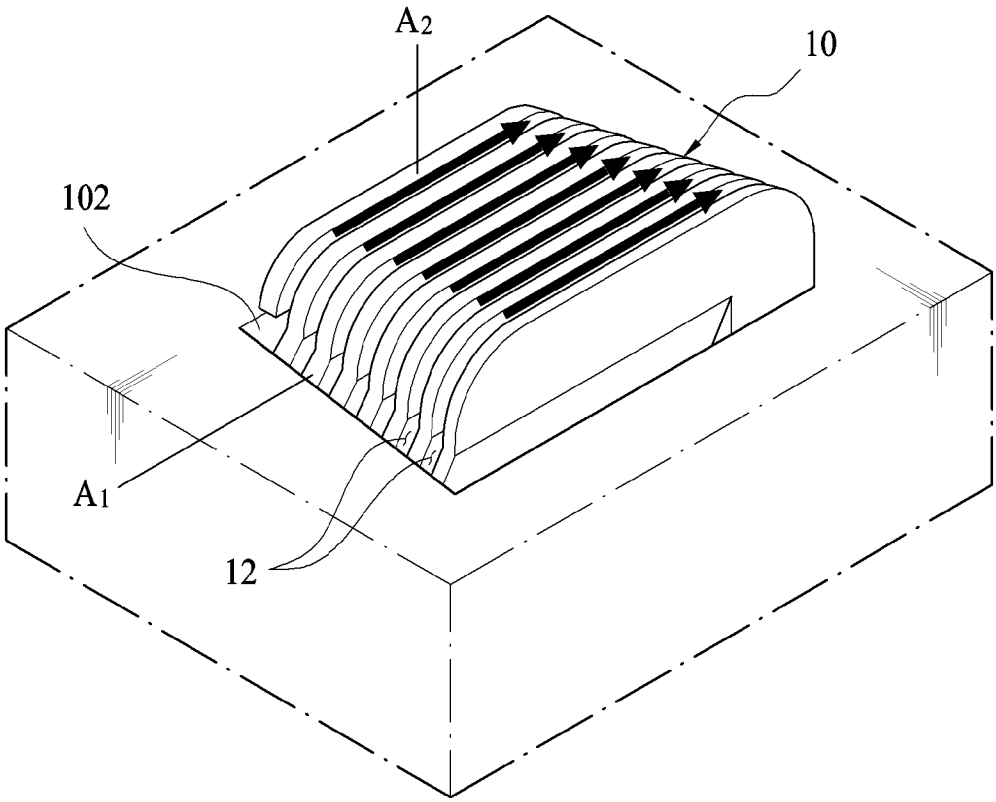
[도3]



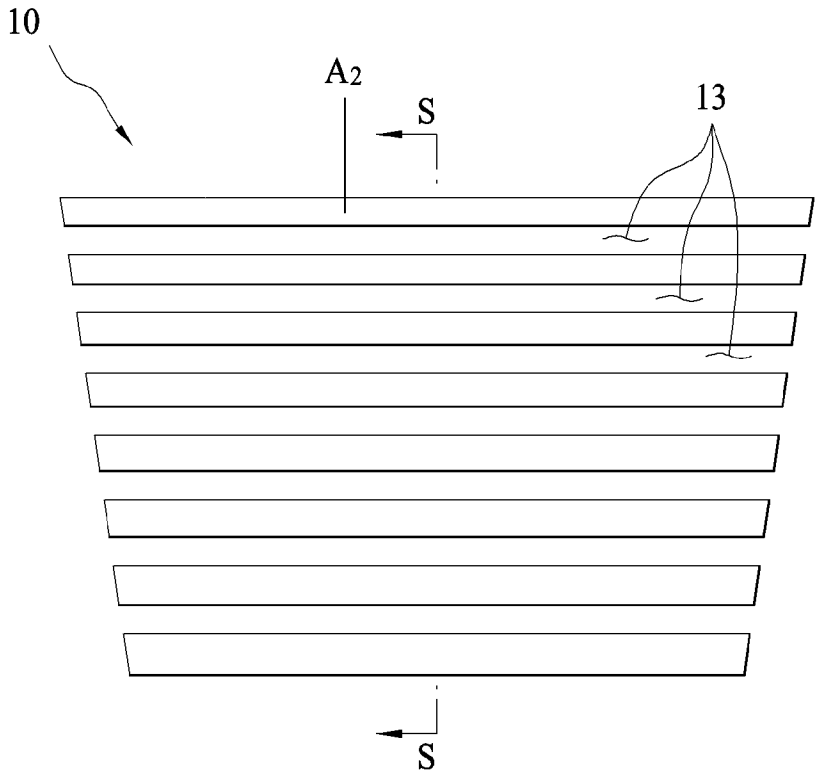
[도4]



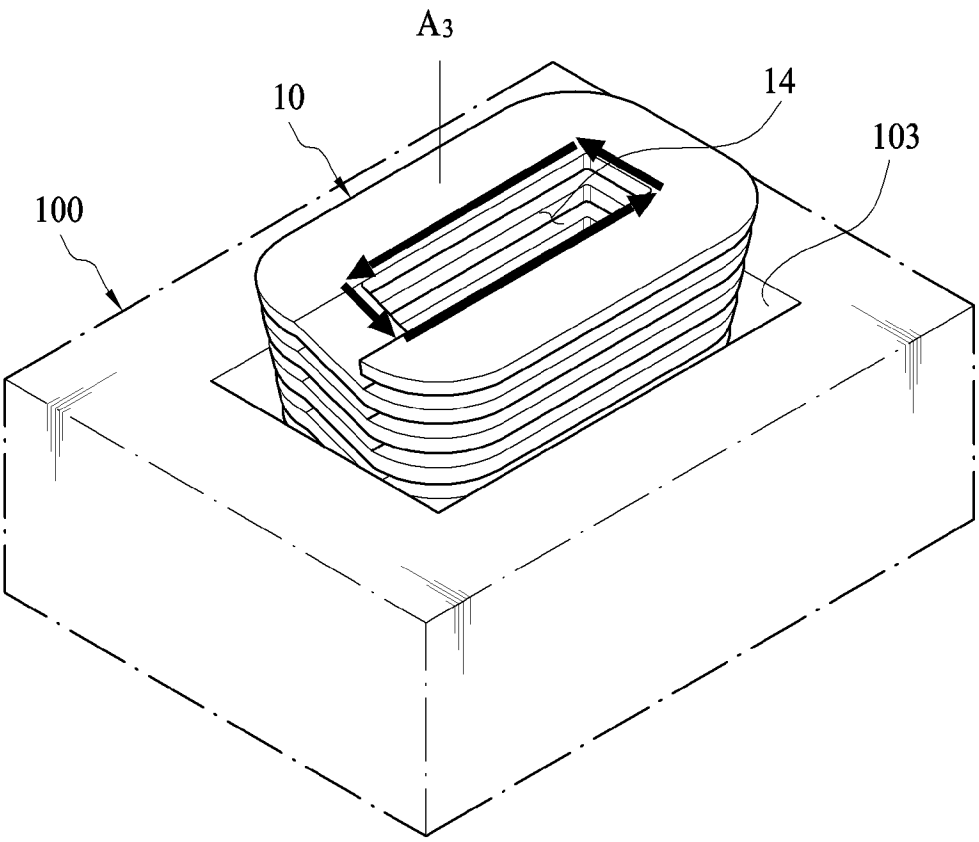
[도5]



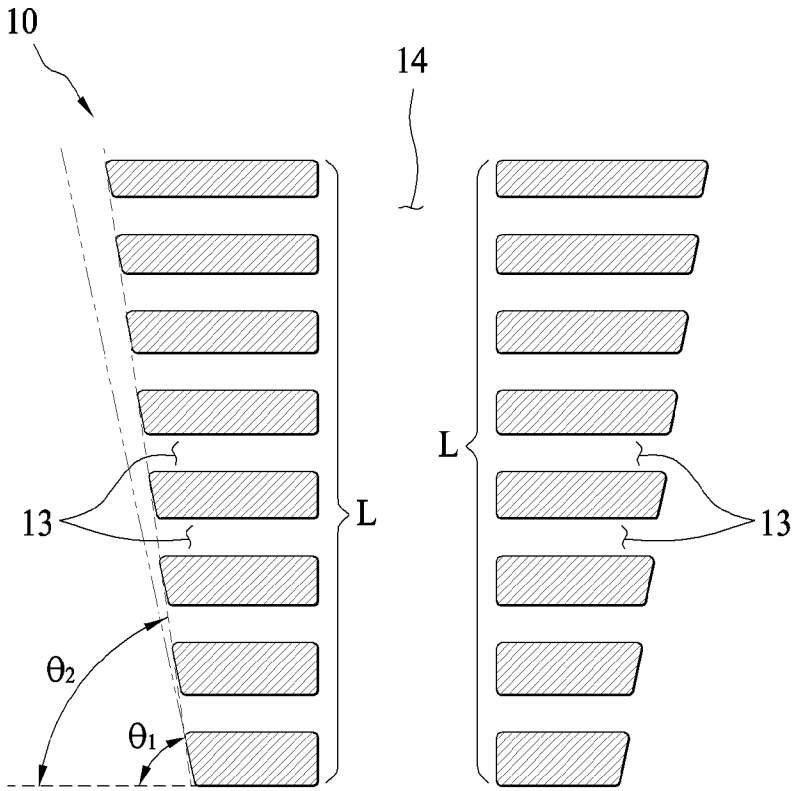
[도6]



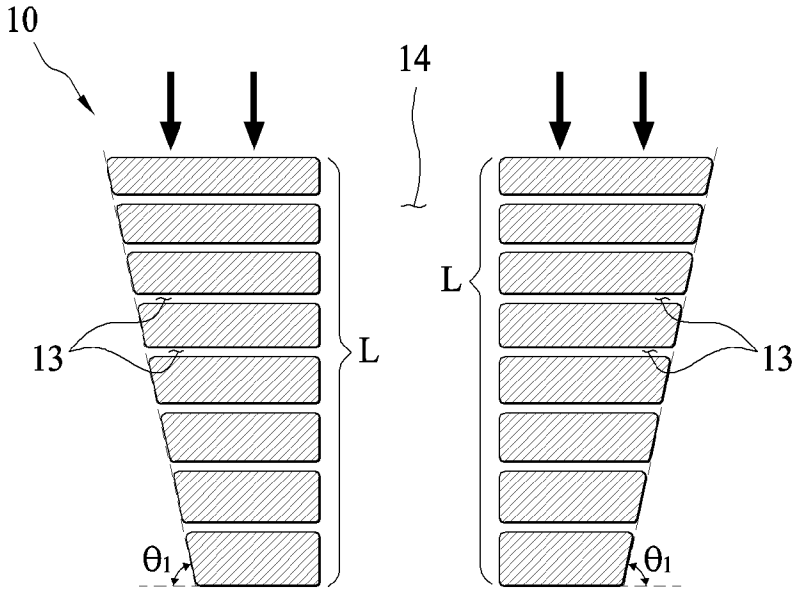
[도7]



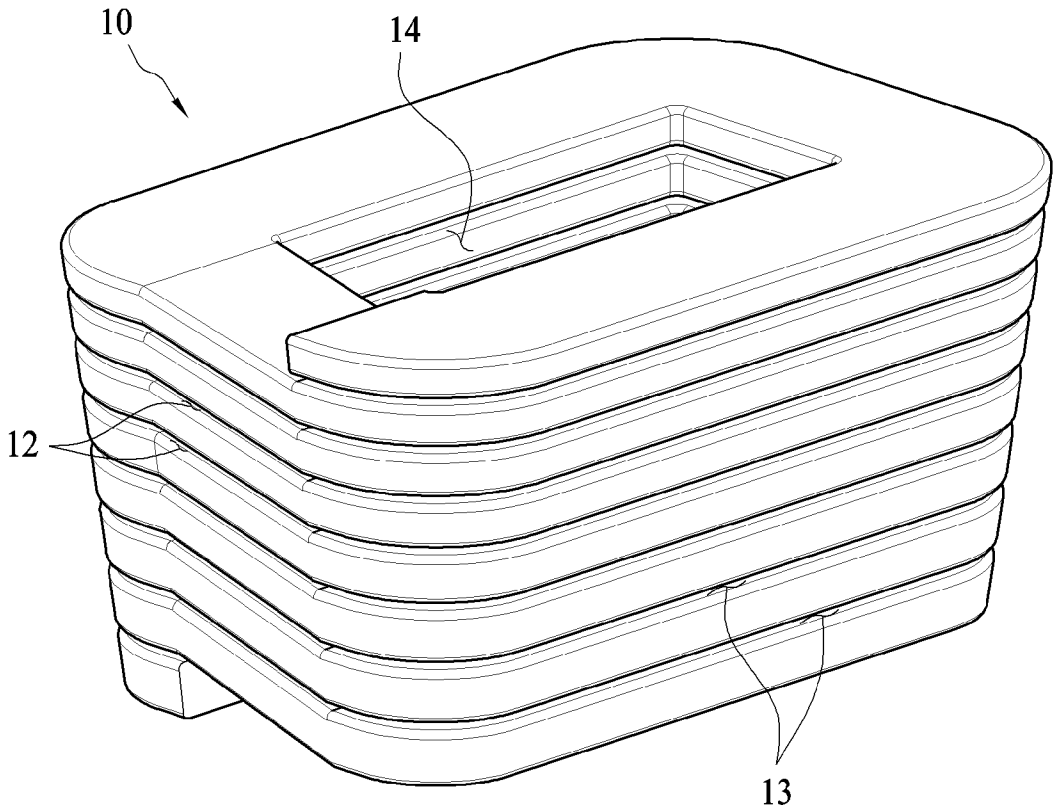
[도8]



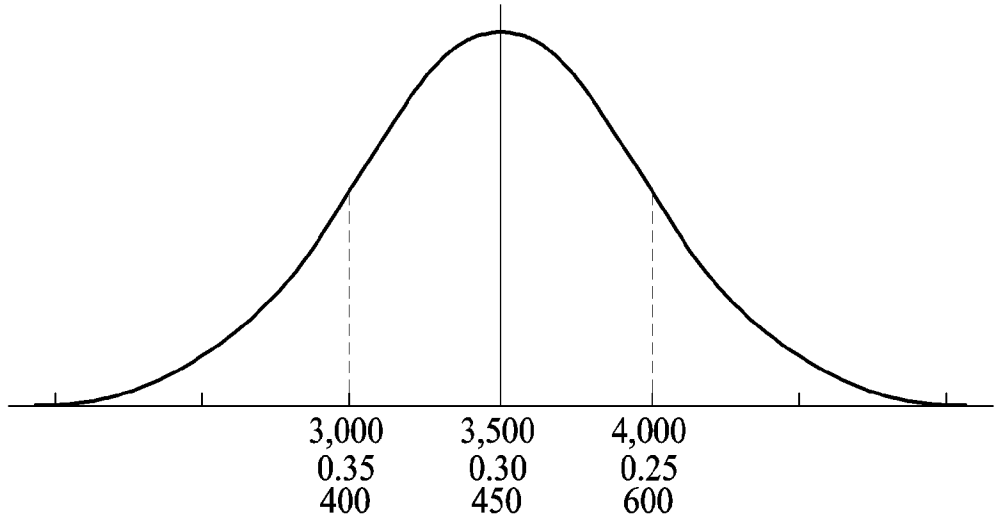
[도9]



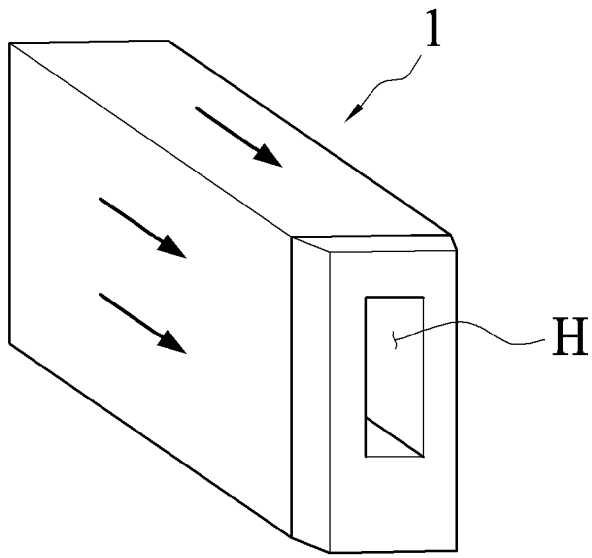
[도10]



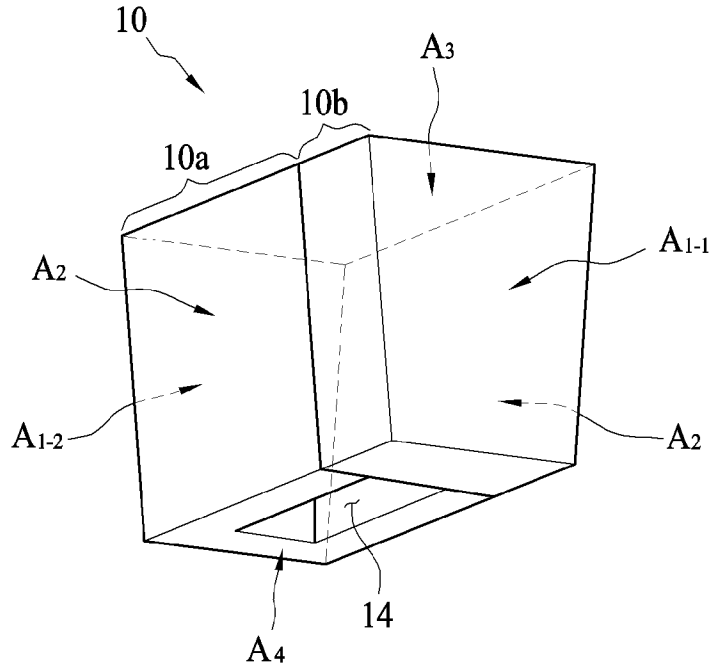
[도11]



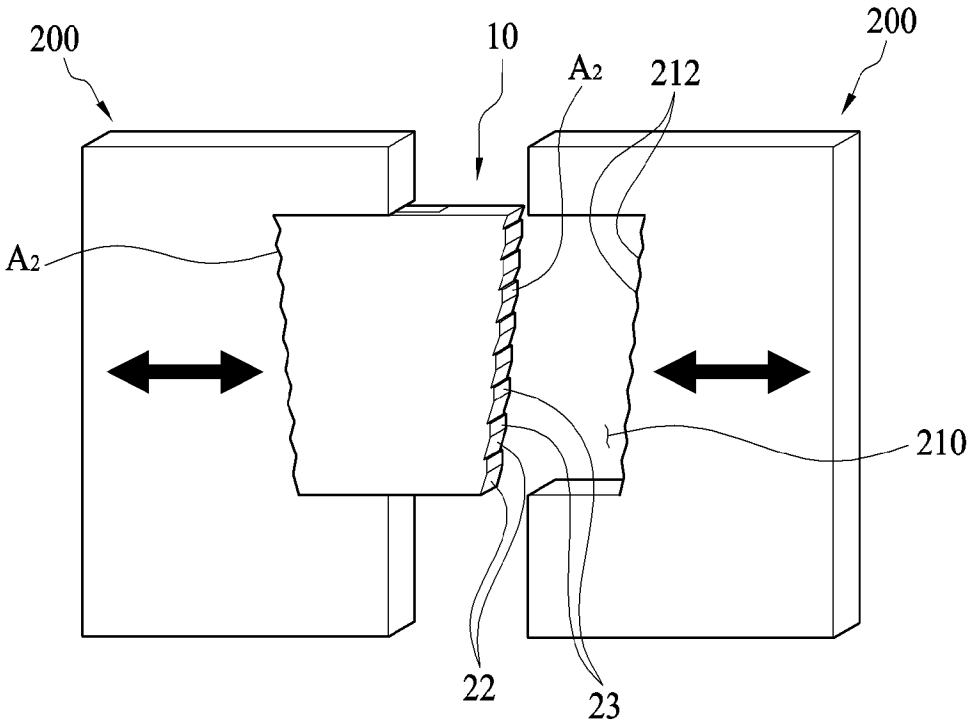
[도12]



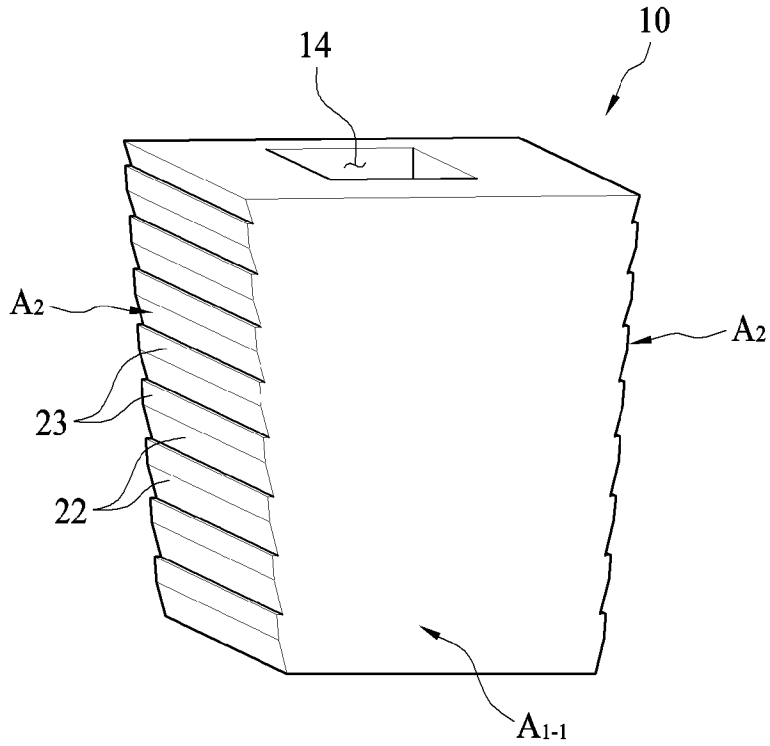
[도13]



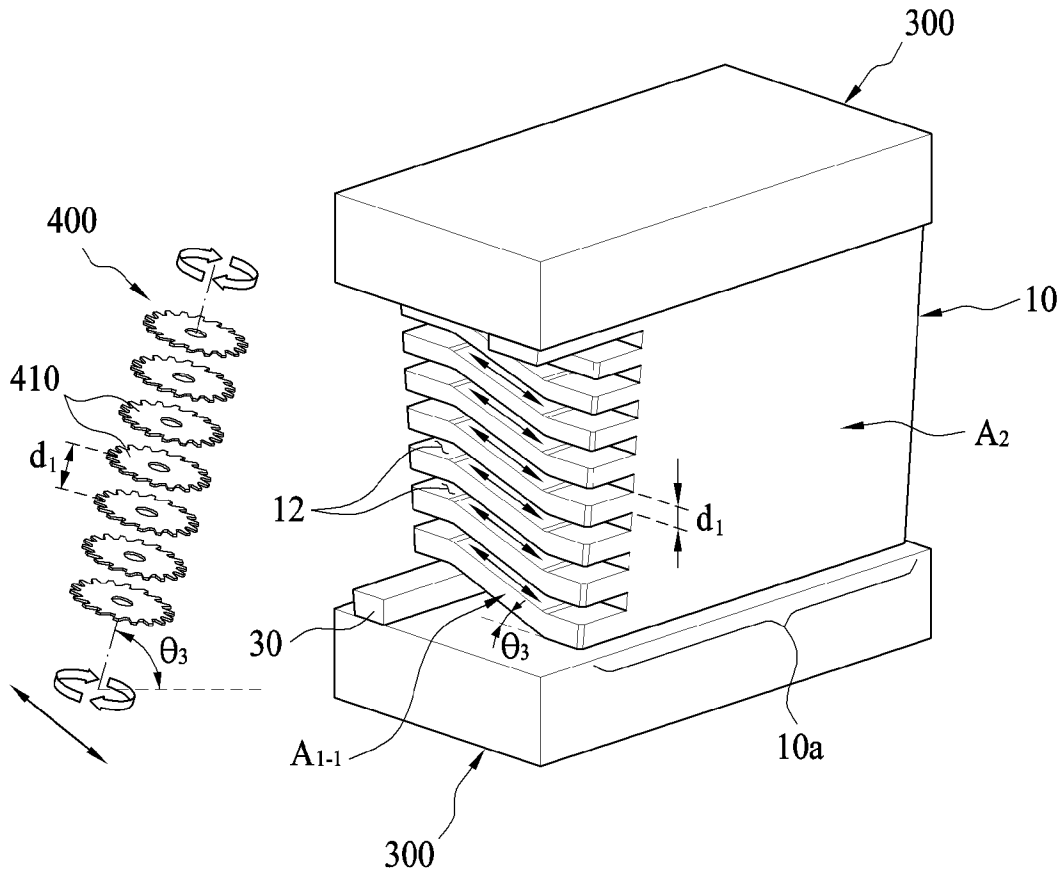
[도14]



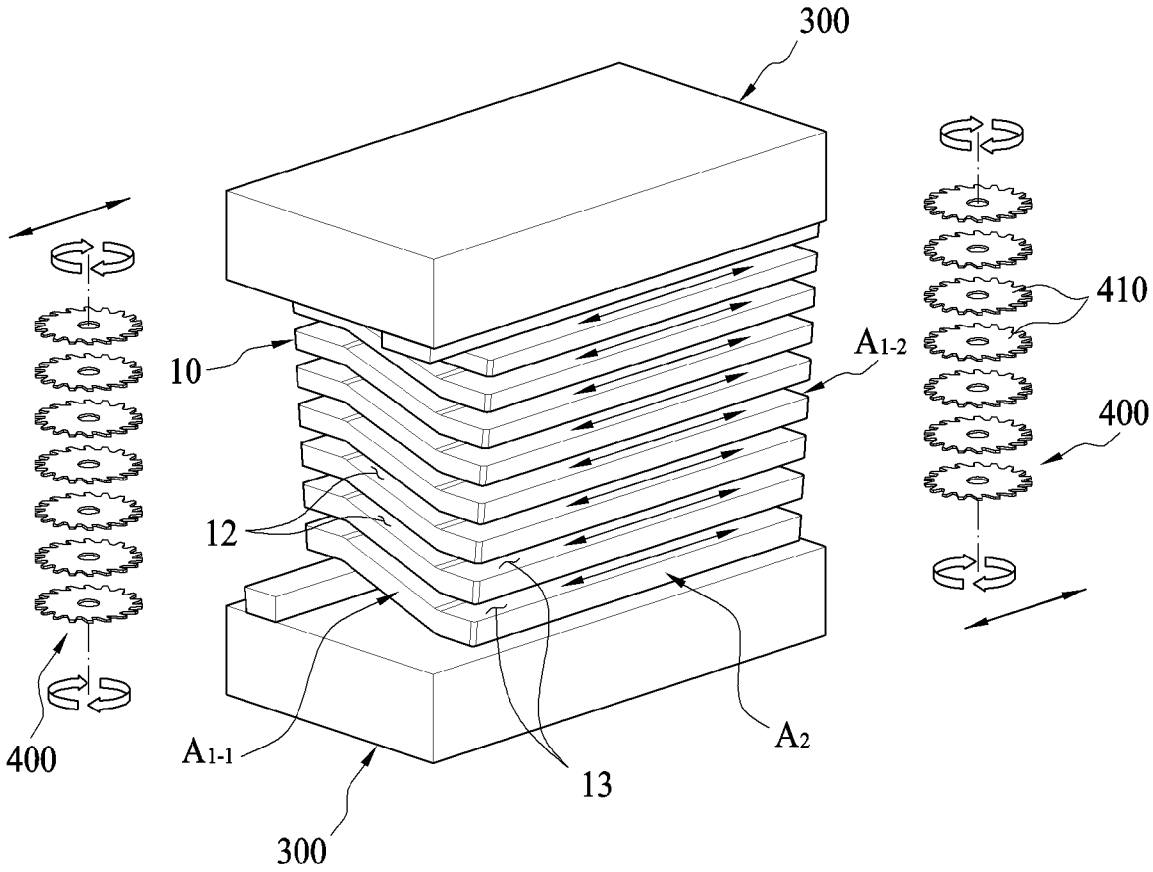
[도15]



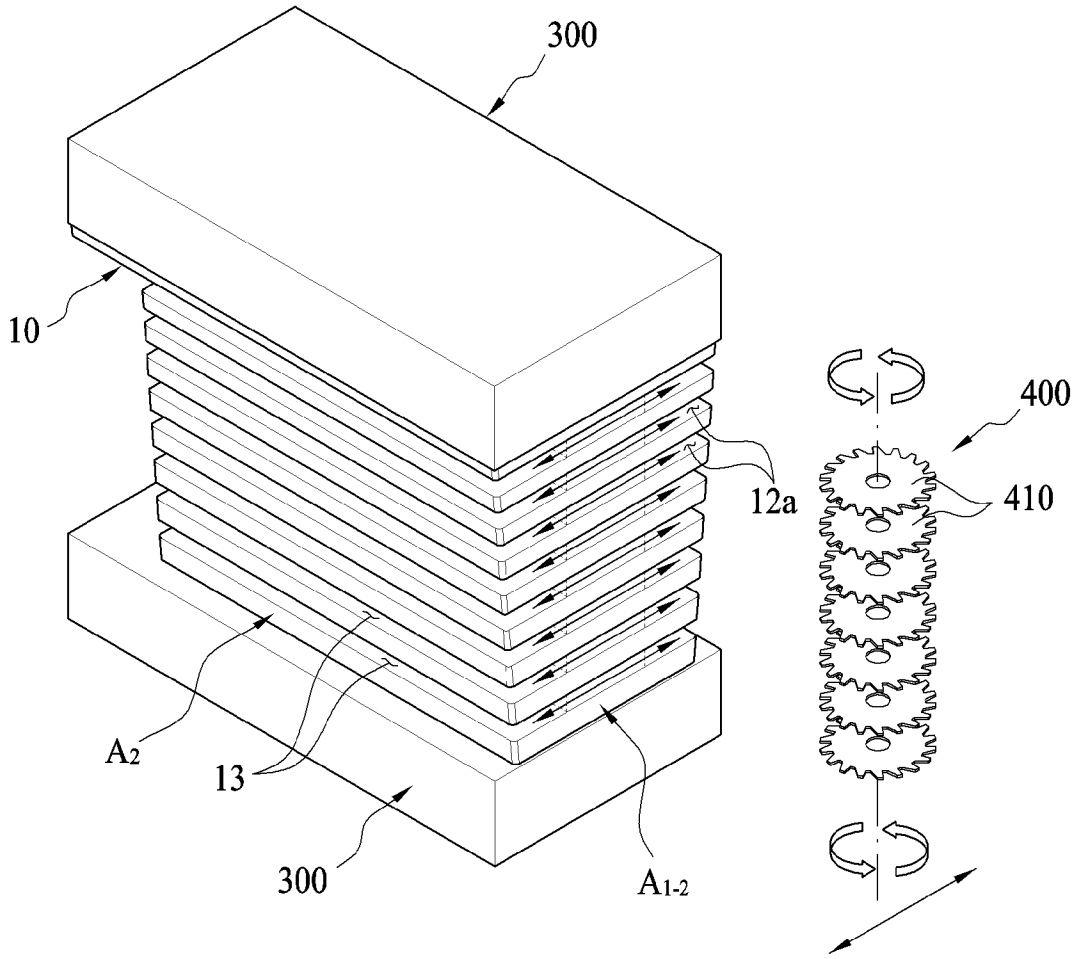
[도16]



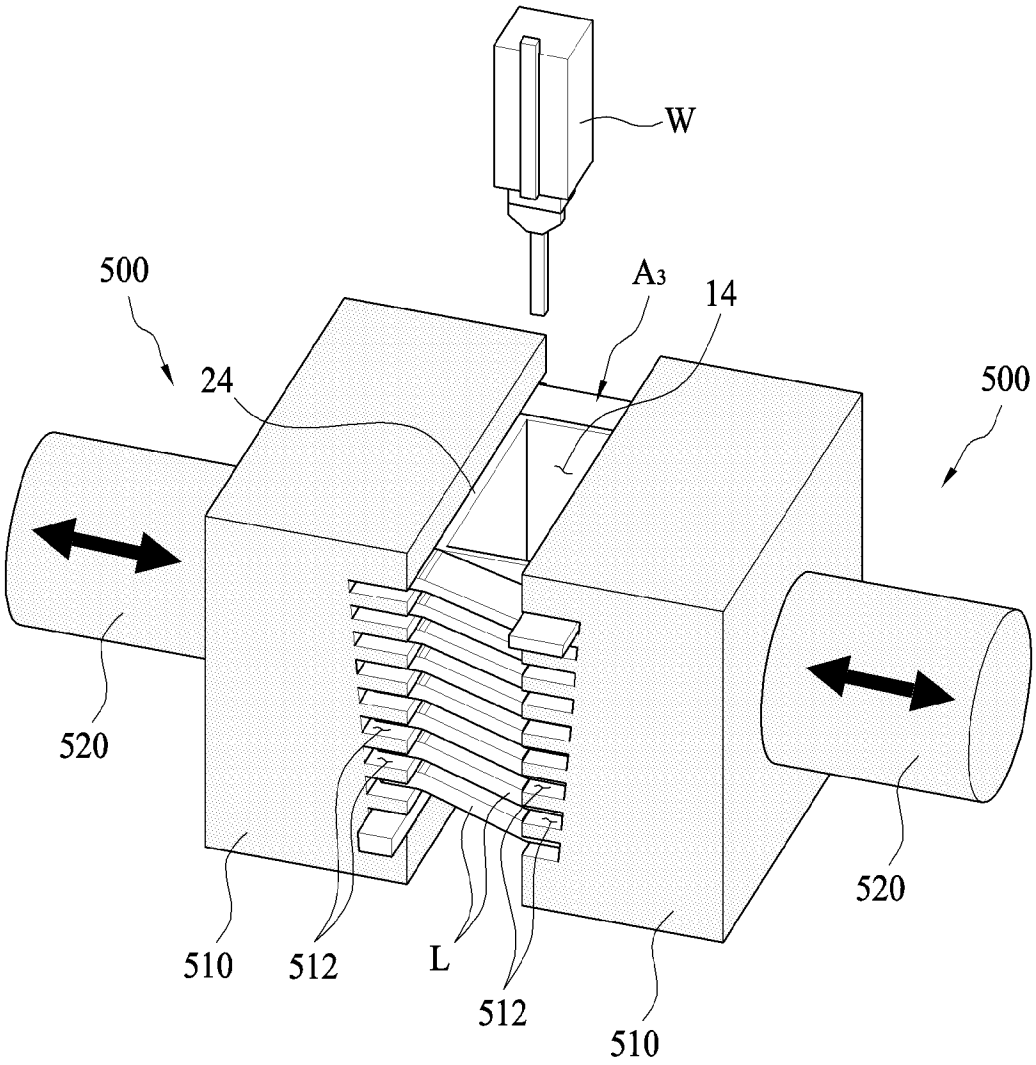
[도17]



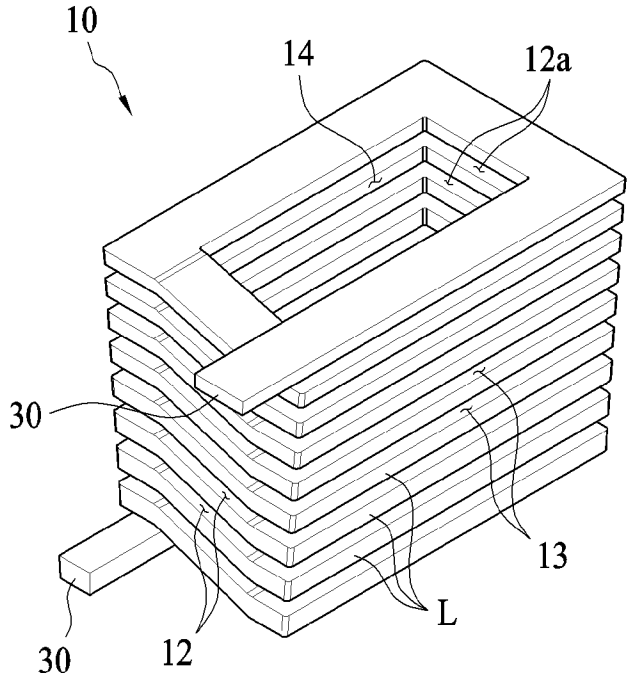
[도18]



[도19]



[도20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/011554

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 15/04(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)
H02K 15/04; B21F 35/00; B26D 3/11; B29D 99/00; H01F 41/04; H01F 5/00

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: hollow, spiral, sidewall, cutting, slot, diagonal line, parallel, pressure, inclination, coil, connection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1772047 B1 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 29 August 2017 See paragraphs [20], [52], [85]-[89]; claims 1, 6-7; and figures 1-5, 10-12, 14-17.	1-15
A	KR 10-2008-0008212 A (KABUSHIKI-KAISYA TOSKA et al.) 23 January 2008 See paragraphs [31]-[102]; and figures 1-6.	1-15
A	JP 07-163100 A (SEIKO EPSON CORP.) 23 June 1995 See paragraphs [1]-[14]; and figures 1-4.	1-15
A	US 2005-0174208 A1 (SATO, Shinichi et al.) 11 August 2005 See paragraphs [13]-[159]; and figures 1A-2B.	1-15
A	WO 2015-152452 A1 (KIM, Hyung Woo et al.) 08 October 2015 See claims 1-6; and figures 1-5.	1-15

☐ 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
25 JANUARY 2019 (25.01.2019)	**28 JANUARY 2019 (28.01.2019)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
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	Telephone No.

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/011554

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1772047 B1	29/08/2017	KR 10-2017-0040404 A	13/04/2017
KR 10-2008-0008212 A	23/01/2008	CN 101109422 A	23/01/2008
		DE 602006016101 D1	23/09/2010
		EP 1880822 A1	23/01/2008
		EP 1880822 B1	11/08/2010
		JP 2008-025619 A	07/02/2008
		JP 4857041 B2	18/01/2012
		US 2008-0018033 A1	24/01/2008
JP 07-163100A	23/06/1995	NONE	
US 2005-0174208 A1	11/08/2005	JP 2004-127976 A	22/04/2004
		JP 4010920 B2	21/11/2007
		US 7212095 B2	01/05/2007
WO 2015-152452 A1	08/10/2015	KR 10-2015-0115677 A	14/10/2015
		WO 2015-152683 A1	08/10/2015

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2018/011554

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02K 15/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H02K 15/04; B21F 35/00; B26D 3/11; B29D 99/00; H01F 41/04; H01F 5/00

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: 중공, 나선, 측벽, 절삭, 슬롯, 사선, 평행, 압착, 경사, 코일, 연결

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-1772047 B1 (한국생산기술연구원) 2017.08.29 단락 20, 52, 85-89; 청구항 1, 6-7; 및 도면 1-5, 10-12, 14-17 참조.	1-15
A	KR 10-2008-0008212 A (카부시키가이샤 토스카 등) 2008.01.23 단락 31-102; 및 도면 1-6 참조.	1-15
A	JP 07-163100 A (SEIKO EPSON CORP) 1995.06.23 단락 1-14; 및 도면 1-4 참조.	1-15
A	US 2005-0174208 A1 (SHINICHI SATO 등) 2005.08.11 단락 13-159; 및 도면 1A-2B 참조.	1-15
A	WO 2015-152452 A1 (김형우 등) 2015.10.08 청구항 1-6; 및 도면 1-5 참조.	1-15

☐ 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
2019년 01월 25일 (25.01.2019)	2019년 01월 28일 (28.01.2019)

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

심사관
박혜련
전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/011554

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1772047 B1	2017/08/29	KR 10-2017-0040404 A	2017/04/13
KR 10-2008-0008212 A	2008/01/23	CN 101109422 A	2008/01/23
		DE 602006016101 D1	2010/09/23
		EP 1880822 A1	2008/01/23
		EP 1880822 B1	2010/08/11
		JP 2008-025619 A	2008/02/07
		JP 4857041 B2	2012/01/18
		US 2008-0018033 A1	2008/01/24
JP 07-163100A	1995/06/23	없음	
US 2005-0174208 A1	2005/08/11	JP 2004-127976 A	2004/04/22
		JP 4010920 B2	2007/11/21
		US 7212095 B2	2007/05/01
WO 2015-152452 A1	2015/10/08	KR 10-2015-0115677 A	2015/10/14
		WO 2015-152683 A1	2015/10/08