(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 10 월 1 일 (01.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/196994 A1

(51) 국제특허분류:
G01R 31/12 (2006.01) *H01F 27/24* (2006.01)
H01F 41/079 (2016.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/008976

(22) 국제출원일: 2019 년 7 월 19 일 (19.07.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0034099 2019 년 3 월 26 일 (26.03.2019) KR

(71) 출원인: 엘에스일렉트릭 주식회사 (**LS ELECTRIC CO., LTD.**) [KR/KR]; 14119 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 이승욱 (**LEE, Seung Wook**); 14118 경기도 안양시 동안구 엘에스로116번길 40 LSIS R&D 캠퍼스, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 이룸리온 (**ERUUM & LEEON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 06575 서울시 서초구 사평대로 108, 3층 (반포동), Seoul (KR).

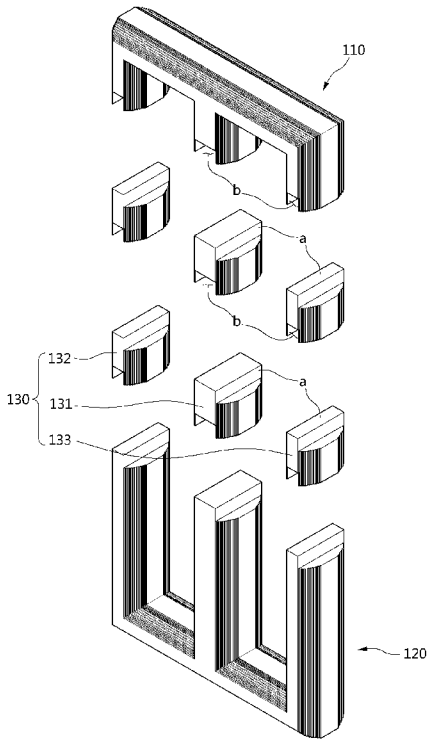
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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))

(54) Title: DEVICE FOR TESTING INSULATION PROPERTIES OF TRANSFORMER

(54) 발명의 명칭: 변압기 절연특성 시험장치



(57) Abstract: The present invention relates to a device for testing insulation properties of a transformer, comprising: a low-voltage winding part and a high-voltage winding part that are arranged concentrically with each other; an iron core for testing combined with the low-voltage winding part and the high-voltage winding part and adjustable in height according to the height of low-voltage winding part and the high-voltage winding part; a low-voltage terminal part connected to both ends of the winding of the low-voltage winding part; a high-voltage terminal part connected to both ends of the winding of the high-voltage winding part.

(57) 요약서: 본 발명은 변압기 절연특성 시험장치에 관한 것으로, 상호 동심 배치되는 저압권선부 및 고압권선부와, 상기 저압권선부 및 고압권선부가 결합되되, 상기 저압권선부와 고압권선부의 높이에 따라 높이의 조절이 가능한 시험용 철심부와, 상기 저압권선부의 권선 양단에 연결되는 저압 단자부와, 상기 고압권선부의 권선 양단에 연결되는 고압 단자부를 포함한다.

WO 2020/196994 A1

명세서

발명의 명칭: 변압기 절연특성 시험장치

기술분야

[1] 본 발명은 변압기 절연특성 시험장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 변압기 제조 공정 중 권선부 절연특성을 시험할 수 있는 변압기 절연특성 시험장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근 변압기 개발의 화두는 고효율 및 경량화이다. 변압기에 사용되는 주재료인 구리, 광유, 탄소강이 변경되지 않은 상태에서 경량화를 위해서는 주재료의 사용량을 늘리거나, 절연 거리를 줄여야 한다. 특히 경량화를 위해 절연거리를 줄이는 것은 절연특성을 저하시키는 원인이 된다.

[3] 변압기의 시험은 기본시험, 절연시험, 특성시험, 제어반시험, 기타시험을 포함한다. 특성시험에서 가장 중요한 시험 중 하나인 절연시험은 뇌충격, 개폐충격, 상용주파수 내전압 시험, 유도내전압 시험, 부분방전 시험을 포함하여, 변압기의 안전성과 관련된 사항들을 시험하게 된다.

[4] 종래 변압기 절연특성 시험장치는, 변압기의 제작을 완료한 후에 이루어진다. 즉, 권선부와 철심부를 각각 제조하고, 권선부와 철심부를 서로 조립하고, 진공건조 및 함체에 넣어 조립한 후, 절연특성을 시험하게 된다.

[5] 초고압 변압기는 사양에 따라 약 3 내지 6개월의 제작기간이 소요된다.

[6] 종래와 같이 변압기의 절연특성 시험을 변압기의 제작이 완료된 후에 실행하는 경우, 절연특성 시험을 통과하지 못하면 설계를 다시 변경해야 한다.

[7] 따라서 절연특성 시험을 통과할 때까지 그동안의 제작공정을 반복하여 초고압 변압기를 제작해야 하기 때문에 비용과 시간의 손실이 큰 문제점이 있었다.

[8] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 따라서 변압기 제조사들은 절연설계의 정합성을 높이기 위하여 CAE(Computer Aided Engineering)를 활용한 절연해석 기법이나 절연재료 시험을 통하여 절연기준을 확보하고, 절연 보강을 위한 방안 도출에 많은 자원을 투입하고 있다.

[9] 하지만, 이러한 방법 또한 제작과정 중에 절연에 대한 문제를 사전에 점검할 수 없고, 제작 후 시험을 통해 점검할 수 있다는 단점을 가지고 있다.

[10] 특히, 최근 변압기가 고효율, 경량화를 위해 좀 더 콤팩트한 절연설계를 원하고 있기 때문에 더욱 절연사고 발생 빈도가 높아지고 있다.

[11] 기존 제작 과정에서 절연에 대한 점검은 설계안에 따른 절연 두께 및 거리를 측정하는 것으로 제조상의 오류는 줄일 수 있으나, 설계상의 오류는 줄일 수 없는 단점을 가지고 있다.

[12] 또한, 샘플 시료를 활용한 시험은 변압기 권선과 철심 사이의 커패시턴스에 의한 전위진동 현상을 반영하지 못하기 때문에 절연 설계의 건전성을 확인할 수

없는 문제점이 있었다.

[13] [선행기술문헌]

[14] [특허문헌]

[15] 중국공개특허 CN108414876A

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[16] 상기와 같은 문제점을 감안한 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 변압기의 제작 과정에서 절연특성을 시험할 수 있는 절연특성 시험장치를 제공함에 있다.

[17] 또한, 본 발명의 다른 과제는 권선부의 다양한 크기에 적용할 수 있는 절연특성 시험장치를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

[18] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명 변압기의 절연특성 시험장치는, 상호 동심 배치되는 저압권선부 및 고압권선부와, 상기 저압권선부 및 고압권선부가 결합되되, 상기 저압권선부와 고압권선부의 높이에 따라 높이의 조절이 가능한 시험용 철심부와, 상기 저압권선부의 권선 양단에 연결되는 저압 단자부와, 상기 고압권선부의 권선 양단에 연결되는 고압 단자부를 포함한다.

[19] 본 발명의 실시예에서, 상기 시험용 철심부의 중앙철심과 상기 저압권선부의 사이에 위치하여, 상기 저압권선부와의 간격을 조절하는 철심쉴드부를 더 포함할 수 있다.

[20] 본 발명의 실시예에서, 상기 철심쉴드부는, 상기 중앙철심의 둘레에 배치되는 내측절연부와, 상기 내측절연부의 외면에 위치하는 쉴드부와, 상기 쉴드부를 감싸는 외측절연부와, 상기 쉴드부와 시험용 철심부 사이의 전기적 연결을 위한 부스바를 포함할 수 있다.

[21] 본 발명의 실시예에서, 상기 쉴드부는, 상하로 긴 금속바들을 포함하며, 상기 금속바들의 수를 조절하여 쉴드부의 직경을 조절할 수 있다.

[22] 본 발명의 실시예에서, 상기 시험용 철심부는, 상부요크와, 하부요크로 분할되며, 상기 상부요크와 하부요크 사이에서 높이의 조절이 가능한 높이조절부를 포함할 수 있다.

[23] 본 발명의 실시예에서, 상기 높이조절부는 상하로 다수 분할된 구조이며, 분할된 높이조절부의 사용 수량에 따라 시험용 철심부의 높이를 조절할 수 있다.

[24] 본 발명의 실시예에서, 상기 상부요크와 상기 높이조절부, 상기 높이조절부와 상기 하부요크는 상호 요철 구조에 의해 결합되는 것일 수 있다.

[25]

발명의 효과

[26] 본 발명은 변압기의 절연특성 시험을 변압기 제작 과정에서 수행할 수 있도록 함으로써, 절연특성 시험을 통과하지 못하는 경우에도 변압기 제작비용과

시간을 절감할 수 있는 효과가 있다.

[27] 좀 더 구체적으로, 본 발명은 시험용 철심부를 별도로 제작하여 권선부를 제작한 상태에서, 시험용 철심부와 권선부를 결합한 상태에서 절연특성 시험을 수행할 수 있도록 함으로써, 권선부와 철심부 사이의 커패시턴스에 의한 전위진동 현상을 반영한 절연특성 시험을 수행할 수 있는 효과가 있다.

[28] 아울러 본 발명은 권선부의 설계 사양에 부합하도록 철심부의 구조를 용이하게 변경하여 적용함과 아울러 철심부와 권선부 사이의 간격을 조절할 수 있는 쉴드부를 적용하여, 다양한 설계 사양의 권선부에 대한 절연특성 시험이 가능하도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[29] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 변압기 절연특성 시험장치의 구성도이다.

[30] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 변압기의 절연특성 시험장치의 시험용 철심부 결합상태 구성도이다.

[31] 도 3은 도 2의 분해 사시도이다.

[32] 도 4는 본 발명에 적용되는 시험용 철심부의 분해 사시도이다.

[33] 도 5는 철심쉴드부를 설명하기 위한 예시도이다.

[34] 도 6은 철심쉴드부의 일실시 구성도이다.

[35] - 부호의 설명 -

[36] 100:시험용 철심부 110:상부요크

[37] 120:하부요크 130:높이조절부

[38] 200:저압권선부 300:고압권선부

[39] 400:중앙철심 500:가이드철심

[40] 600:철심쉴드부 610:내측절연부

[41] 620:쉴드부 630:외측절연부

[42] 640:부스바

[43]

발명의 실시를 위한 형태

[44] 본 발명의 구성 및 효과를 충분히 이해하기 위하여, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라, 여러가지 형태로 구현될 수 있고 다양한 변경을 가할 수 있다. 단지, 본 실시예에 대한 설명은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것이다. 첨부된 도면에서 구성요소는 설명의 편의를 위하여 그 크기를 실제보다 확대하여 도시한 것이며, 각 구성요소의 비율은 과장되거나 축소될 수 있다.

[45] '제1', '제2' 등의 용어는 다양한 구성요소를 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기

구성요소는 위 용어에 의해 한정되어서는 안 된다. 위 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리범위를 벗어나지 않으면서 '제1구성요소'는 '제2구성요소'로 명명될 수 있고, 유사하게 '제2구성요소'도 '제1구성요소'로 명명될 수 있다. 또한, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 표현하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명의 실시예에서 사용되는 용어는 다르게 정의되지 않는 한, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 통상적으로 알려진 의미로 해석될 수 있다.

[46]

[47] 이하에서는, 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 변압기의 절연특성 시험장치에 대하여 상세히 설명한다.

[48] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 변압기의 절연특성 시험장치의 구성도이다.

[49] 도 1을 참조하면 본 발명의 바람직한 실시예에 다른 변압기의 절연특성 시험장치는, 상호 동심 배치되는 저압권선부(200) 및 고압권선부(300)와, 상기 저압권선부(200) 및 고압권선부(300)가 결합되되, 상기 저압권선부(200)와 고압권선부(300)의 높이에 따라 높이의 조절이 가능한 시험용 철심부(100)와, 상기 저압권선부(200)의 권선 양단에 연결되는 저압 단자부(410,420)와, 상기 고압권선부(300)의 권선 양단에 연결되는 고압 단자부(430, 440)를 포함하여 구성된다.

[50] 상기 저압권선부(200)와 고압권선부(300)는 코일이 권선되어 있는 것으로 전체적으로 원통형상이며, 고압권선부(300)와 저압권선부(200)는 각각 변압기의 1차측과 2차측이 되거나, 반대로 2차측과 1차측이 될 수 있다.

[51] 이처럼 고압권선부(300)와 저압권선부(200)에 각각 전류를 공급하거나, 유도전류를 인출하기 위한 단자부가 형성되어 있다. 즉, 저압권선부(200)의 양단에는 저압 단자부(410,420)가 연결되고, 고압권선부(300)의 양단에는 고압 단자부(430, 440)가 연결되어 있다.

[52] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 변압기의 절연특성 시험장치의 시험용 철심부 결합상태 구성도이고, 도 3은 도 2의 분해 사시도이다.

[53] 도 2와 도 3을 각각 참조하면 본 발명의 시험용 철심부(100)는, 상부요크(110), 하부요크(120) 및 상기 상부요크(110)와 하부요크(120)를 연결하며, 높이의 조절이 가능한 높이조절부(130)를 포함하여 구성된다.

[54] 상기 상부요크(yoke, 110)는 예를 들어 수평인 기재의 중앙과 양측단에서 하향으로 돌출된 돌출부를 가질 수 있으며, 구체적으로 지면과 수평인 제1수평기재(111)와, 제1수평기재(111)의 중앙부에서 하향으로 연장되는 제1중앙철심(112)과, 제1수평기재(111)의 양측단에서 하향으로 연장되는 가이드철심(113,114)을 포함할 수 있다.

[55] 이와 유사하게 하부요크(120)는 지면과 수평인 제2수평기재(121)와,

제2수평기재(121)의 중앙부에서 상향으로 연장되는 제2중앙철심(122)과, 제2수평기재(121)의 양측단에서 상향으로 연장되는 가이드철심(123,124)을 포함한다.

[56] 상기 제1중앙철심(112)과 제2중앙철심(122)은 상기 저압권선부(200)와 고압권선부(300)의 동심축에 해당하는 것이다. 즉, 제1중앙철심(112)과 제2중앙철심(122)은 원통형 구조의 상기 저압권선부(200)의 내측 중앙에 위치하게 된다.

[57] 상기 높이조절부(130)는 제1중앙철심(112)과 제2중앙철심(122) 사이를 연결하는 제3중앙철심(131)과, 각각 상부요크(110)의 가이드철심(113,114)과 하부요크(120)의 가이드철심(123,124)의 사이를 상하로 연결하는 가이드철심(132,133)을 포함한다.

[58] 상기 제3중앙철심(131)과 가이드철심(132,133)은 상하로 다수 분할된 구조로 제공될 수 있다. 즉, 제3중앙철심(131)과 가이드철심(132,133)은 상하로 배치되는 다수의 구조물의 결합으로 이루어지며, 그 수의 조절에 의해 전체 시험용 철심부(100)의 높이를 조절할 수 있다.

[59] 이와 같은 시험용 철심부(100)의 높이의 조절은 저압권선부(200)와 고압권선부(300)의 설계 사양 중 높이에 대응하기 위한 것으로, 저압권선부(200) 및 고압권선부(300)의 높이에 부합하도록 시험용 철심부(100)의 높이를 조절할 수 있다.

[60] 따라서 본 발명에서는 정식의 철심부를 제작하기 전에 저압권선부(200)와 고압권선부(300)를 제조한 후, 시험용 철심부(100)를 사용하여 절연 시험을 수행하는 것으로 한다.

[61] 특히, 시험용 철심부(100)는 상부요크(110), 하부요크(120) 및 높이조절부(130)로 분할 구성하여, 제작된 저압권선부(200) 및 고압권선부(300)를 하부요크(120)의 상부에 위치시키되, 제2중앙철심(122)이 저압권선부(200)의 중앙에 삽입된 상태로 위치시킨다.

[62] 그 다음, 높이조절부(130)를 이루는 제3중앙철심(131)과 가이드철심(132,133)을 저압권선부(200) 및 고압권선부(300)의 높이에 부합하도록 하부요크(120)의 상에 장착하고, 마지막으로 상부요크(110)를 덮어 도 1에 도시한 절연 시험이 가능한 시험장치의 구조를 만든다.

[63] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 시험용 철심부의 구성도이다.

[64] 도 4를 참조하면 본 발명의 다른 실시예에 따른 시험용 철심부는, 상부요크(110), 하부요크(120), 높이조절부(130)를 포함한다.

[65] 높이조절부(130)는 앞서 설명한 바와 같이 각각 상하로 다수 분할된 구조의 제3중앙철심(131)과 가이드철심(132,133)을 포함한다.

[66] 상기 높이조절부(130)는 상부가 상부요크(110)에 접하며, 하부는 하부요크(120)에 접하는 것으로, 견고한 결합을 위하여 상대면과 요철 구조에 의해 물리적으로 결합되는 구조를 제공할 수 있다.

[67] 즉, 요홈(b)이 상부요크(110)의 높이조절부(130) 접촉면에 형성되고, 높이조절부(130)의 제3중앙철심(131)과 가이드철심(132,133)의 상부에는 요홈(b)에 삽입되는 돌출부(a)가 마련되어 상호 안정적인 결합이 가능하게 된다.

[68] 이와 동일하게 높이조절부(130)의 제3중앙철심(131)과 가이드철심(132,133)의 하부요크(120)와 접하는 면에는 요홈(b)이 형성되어, 하부요크(120)의 돌출부(a)가 결합될 수 있는 구조를 제공한다.

[69] 이처럼 본 발명은 시험용 철심부(100)를 상부요크(110), 높이조절부(130), 하부요크(120)의 구조로 분할하여, 제조된 저압권선부(200)와 고압권선부(300)를 용이하게 장착할 수 있으며, 저압권선부(200)와 고압권선부(300)가 장착된 상태에서 분할된 시험용 철심부(100)의 결합 안정성을 높여 절연 시험시 움직임의 발생을 방지하여 시험의 안정성을 확보할 수 있다.

[70] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은, 분할 구성된 시험용 철심부(100)를 제공하여, 먼저 제작된 저압권선부(200)와 고압권선부(300)의 높이에 관계없이 절연 시험을 수행할 수 있다.

[71] 절연 시험에서 저압권선부(200)와 고압권선부(300)가 절연 특성이 요구치에 미치지 못하는 경우, 저압권선부(200)와 고압권선부(300)의 설계를 변경하여 다시 제작해야 한다.

[72] 이때 종래와는 다르게 철심부까지 설계 변경을 할 필요가 없기 때문에 비용과 시간의 소모량을 줄일 수 있다.

[73]

[74] 또한, 본 발명은 철심부와 권선부 사이의 정확한 거리를 유지하기 위하여 시험용 철심과 저압권선부 사이의 간격을 유지할 수 있는 철심쉴드부를 더 포함할 수 있다.

[75] 도 5는 철심쉴드부의 개념을 설명하기 위한 예시도이다.

[76] 도 5를 참조하면, 본 발명에 적용된 시험용 철심부(100)는 중앙철심(400)과, 중앙철심(400)을 사이에 두고 서로 대칭되는 위치에 위치하는 가이드철심(500)을 포함한다.

[77] 이때 중앙철심(400)은 앞서 설명된 제1 내지 제3중앙철심(112,122,131)이 결합된 것으로 이해될 수 있으며, 가이드철심(500)은 상부요크(110)의 가이드철심(113,114), 하부요크(120)의 가이드철심(123,124), 높이조절부(130)의 가이드철심(132,133)이 적층된 구조로 이해되어야 한다.

[78] 상기 중앙철심(400)을 중심으로 저압권선부(200)와 고압권선부(300)가 결합되어 있다. 이때 저압권선부(200)와 고압권선부(300)는 원통형의 구조이며, 설계상 직경이 결정되어 있다.

[79] 그러나 본 발명에 적용되는 시험용 철심부(100)는 높이조절부(130)의 적용으로 인해 높이의 조절은 가능하지만, 중앙철심(400)의 직경을 조절하는 수단이 없기 때문에 중앙철심(400)과 저압권선부(200) 사이의 간격을 일정하게 유지하기

어려운 특징이 있다.

[80] 이를 보완하기 위하여 상기 중앙철심(400)과 저압권선부(200)의 사이에 철심쉴드부(600)를 더 포함할 수 있다.

[81] 도 6은 철심쉴드부(600)의 일부 절개 사시도이다.

[82] 도 6을 참조하면 철심쉴드부(600)는, 상기 중앙철심(400)의 둘레에서 소정거리 이격되어 위치하는 원통형의 내측절연부(610)와, 상기 내측절연부(610)의 외면에 다수로 설치된 금속바(621)들을 포함하는 쉴드부(620)와, 상기 쉴드부(620)의 외면을 덮는 외측절연부(630)와, 상기 쉴드부(620)와 중앙철심(400)의 전기적 연결을 위한 부스바(640)를 포함하여 구성된다.

[83] 상기 내측절연부(610)와 외측절연부(630)는 판상 구조를 원통형으로 말아서 사용하는 것으로 하며, 따라서 직경의 조절이 가능한 것으로 한다.

[84] 또한, 쉴드부(620)는 수직방향의 금속바(621)들의 결합으로 금속바(621)의 수를 조절하여 역시 직경의 조절이 가능한 것으로 할 수 있다.

[85] 이처럼 도 5에 도시한 바와 같이 중앙철심(400)과 저압권선부(200) 사이에 설치되는 원통형의 철심쉴드부(600)의 직경을 조절할 수 있다.

[86] 따라서 철심쉴드부(600)와 저압권선부(200) 사이의 간격을 일정하게 조절 및 유지할 수 있게 된다.

[87] 또한, 철심쉴드부(600)의 쉴드부(620)에는 부스바(640)가 연결되어 있으며, 부스바(640)는 상기 시험용 철심부(100)와 전기적으로 연결된다.

[88] 따라서 본 발명은 실질적으로 중앙철심(400)의 직경을 확장하는 효과를 나타내며, 저압권선부(200)의 직경에 대응하여 일정한 간격을 유지할 수 있어, 절연 시험의 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다.

[89]

[90] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[91] 본 발명은 자연법칙을 이용하여 재사용 및 크기의 조절이 가능한 절연특성 시험장치의 구조에 관한 기술로서 산업상 이용가능성이 있다.

청구범위

[청구항 1] 상호 동심 배치되는 저압권선부 및 고압권선부;
상기 저압권선부 및 고압권선부가 결합되되, 상기 저압권선부와 고압권선부의 높이에 따라 높이의 조절이 가능한 시험용 철심부;
상기 저압권선부의 권선 양단에 연결되는 저압 단자부; 및
상기 고압권선부의 권선 양단에 연결되는 고압 단자부를 포함하는 변압기 절연특성 시험장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 시험용 철심부의 중앙철심과 상기 저압권선부의 사이에 위치하여, 상기 저압권선부와의 간격을 조절하는 철심쉴드부를 더 포함하는 변압기 절연특성 시험장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 철심쉴드부는,
상기 중앙철심의 둘레에 배치되는 내측절연부와, 상기 내측절연부의 외면에 위치하는 쉴드부와, 상기 쉴드부를 감싸는 외측절연부와, 상기 쉴드부와 시험용 철심부 사이의 전기적 연결을 위한 부스바를 포함하는 변압기 절연특성 시험장치.

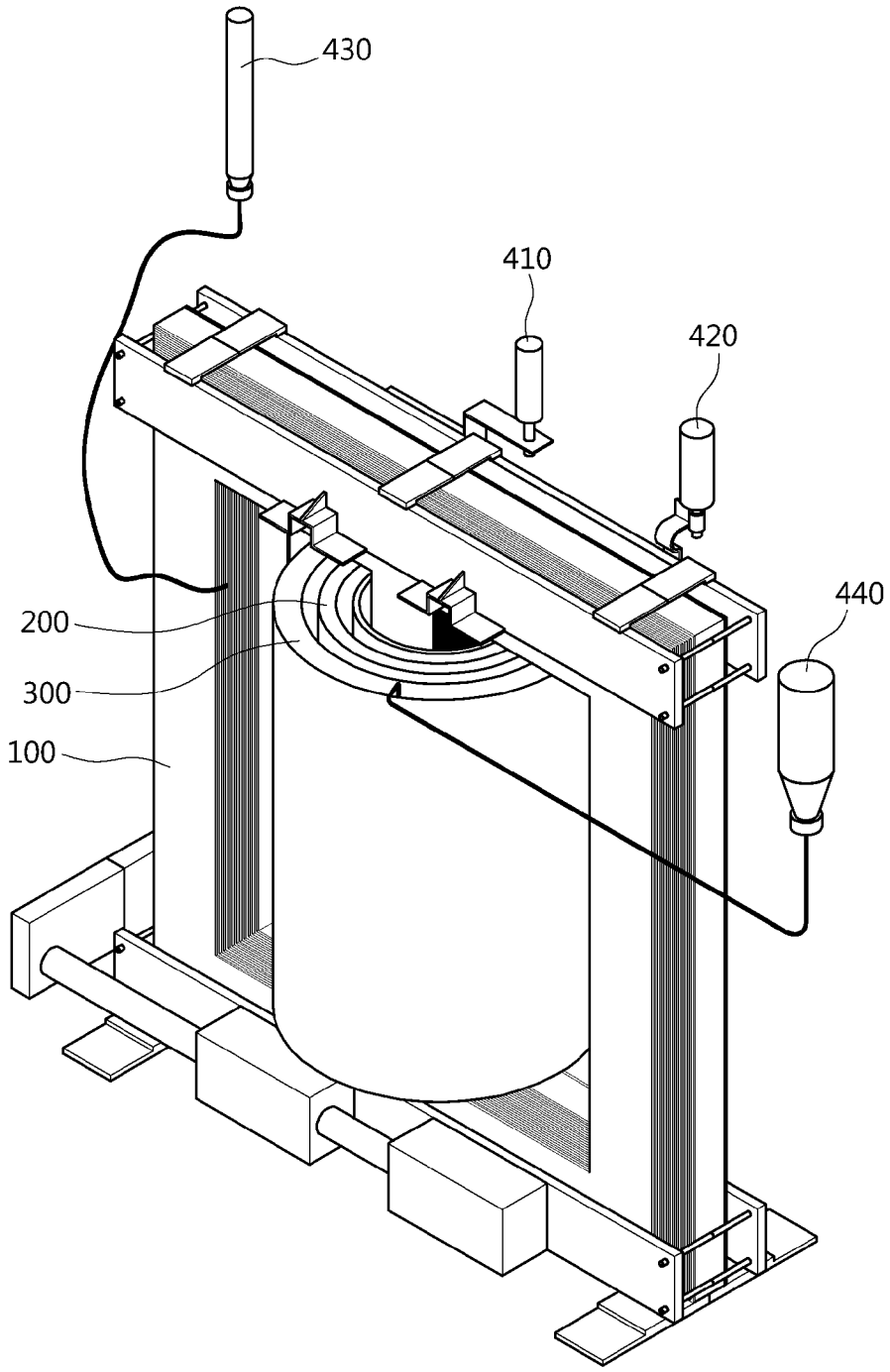
[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 쉴드부는,
상하로 긴 금속바들을 포함하며, 상기 금속바들의 수를 조절하여 쉴드부의 직경을 조절하는 것을 특징으로 하는 변압기 절연특성 시험장치.

[청구항 5] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 시험용 철심부는,
상부요크와, 하부요크로 분할되며,
상기 상부요크와 하부요크 사이에서 높이의 조절이 가능한 높이조절부를 포함하는 변압기 절연특성 시험장치.

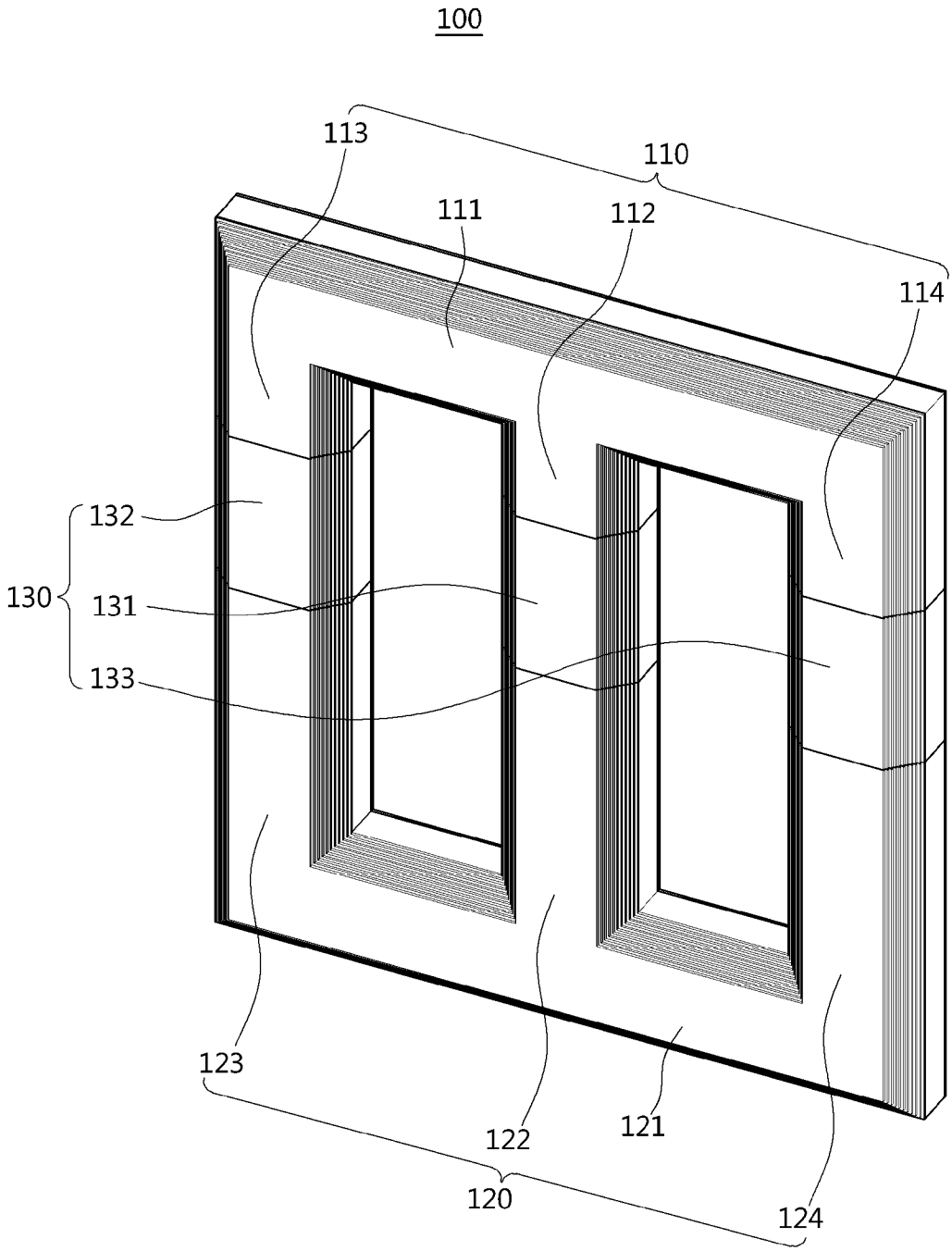
[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 높이조절부는 상하로 다수 분할된 구조이며, 분할된 높이조절부의 사용 수량에 따라 시험용 철심부의 높이를 조절할 수 있는 것을 특징으로 하는 변압기 절연특성 시험장치.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 상부요크와 상기 높이조절부, 상기 높이조절부와 상기 하부요크는 상호 요철 구조에 의해 결합되는 것을 특징으로 하는 변압기 절연특성 시험장치.

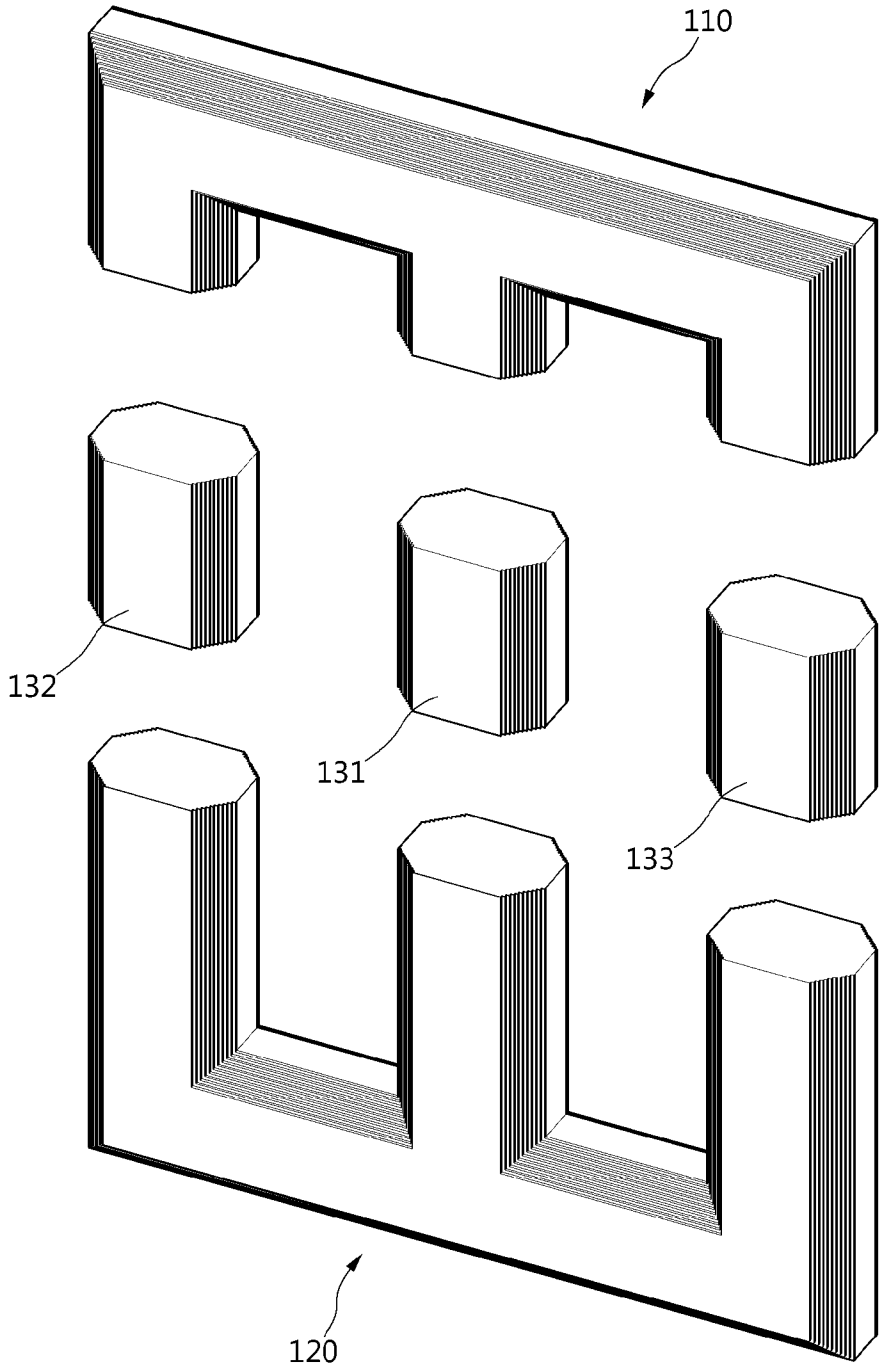
[도1]



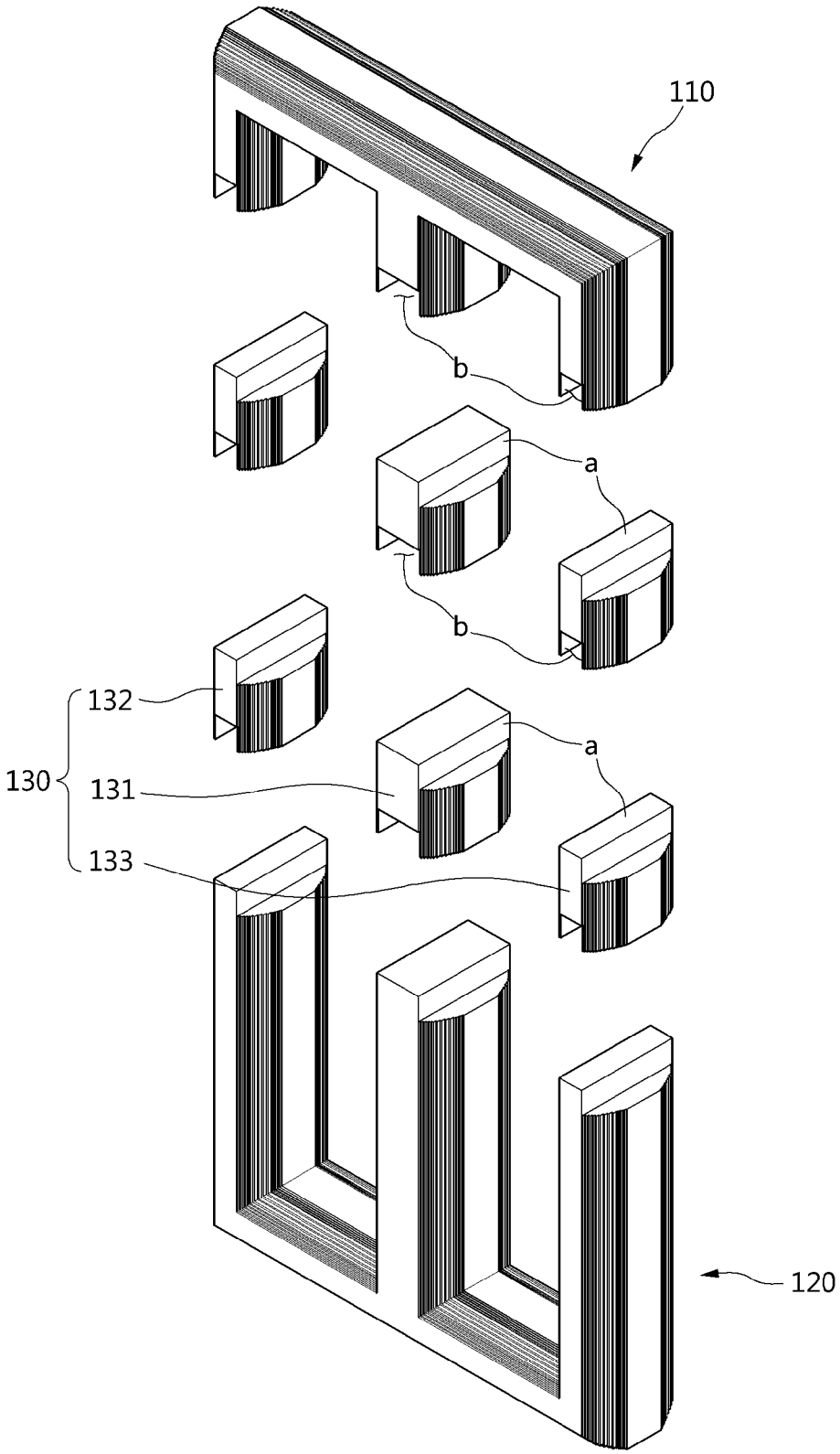
[도2]



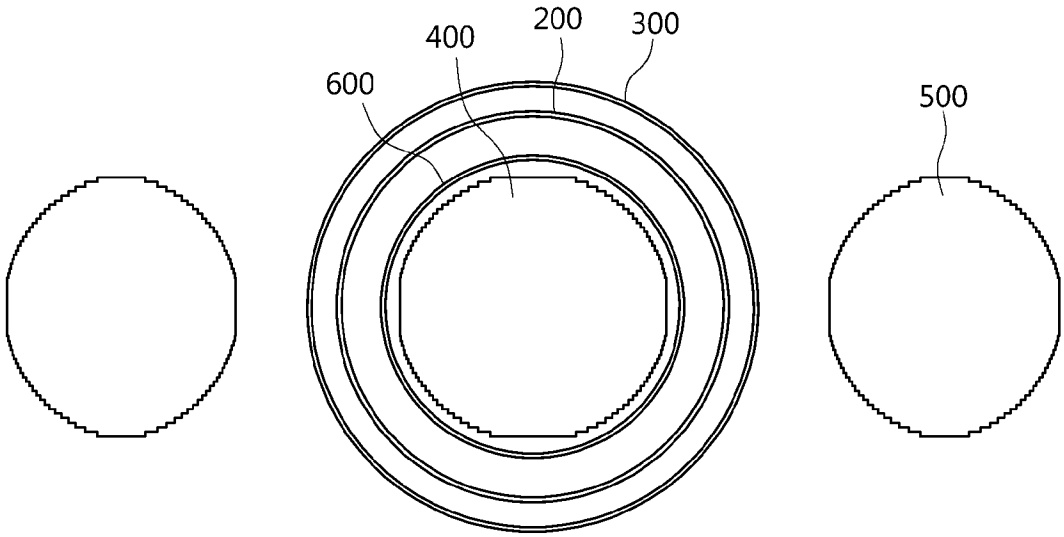
[도3]



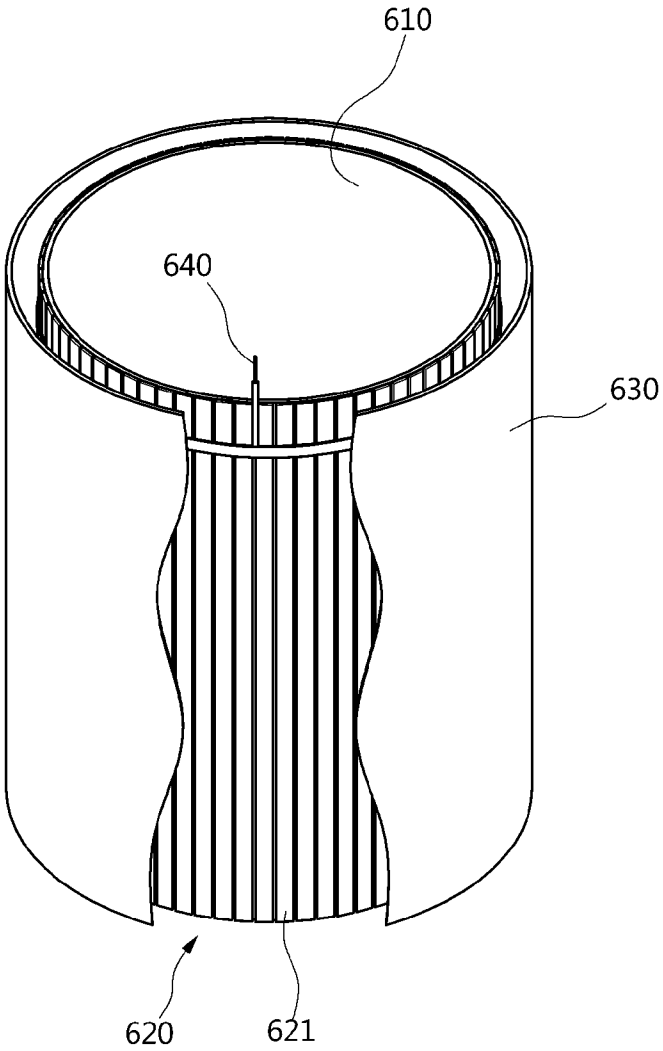
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2019/008976

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/12(2006.01)i, H01F 41/079(2016.01)i, H01F 27/24(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)

G01R 31/12; G01R 31/08; G01R 31/20; H01F 27/00; H01F 27/26; H01F 41/00; H01F 41/079; H01F 27/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: transformer, coil, iron core, insulation, test

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-063151 A (TOSHIBA CORP.) 25 April 2016 See paragraphs [17], [26] and figures 1, 2.	1-7
Y	JP 2012-114165 A (TOSHIBA CORP.) 14 June 2012 See paragraphs [23]-[28] and figures 3-5.	1-7
Y	KR 10-1520476 B1 (GENAD SYSTEM CO., LTD.) 15 May 2015 See paragraph [51] and figures 7, 8.	4-7
Y	JP 2014-165406 A (AICHI ELECTRIC CO., LTD. et al.) 08 September 2014 See paragraph [38], claim 1 and figures 1, 6.	1-7
A	JP 2011-233557 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 17 November 2011 See the entire document.	1-7

☐ 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
26 DECEMBER 2019 (26.12.2019)	**26 DECEMBER 2019 (26.12.2019)**

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2019/008976

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2016-063151 A	25/04/2016	None	
JP 2012-114165 A	14/06/2012	JP 5726488 B2	03/06/2015
KR 10-1520476 B1	15/05/2015	None	
JP 2014-165406 A	08/09/2014	JP 6325194 B2	16/05/2018
JP 2011-233557 A	17/11/2011	JP 5063734 B2	31/10/2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2019/008976

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01R 31/12(2006.01)i, H01F 41/079(2016.01)i, H01F 27/24(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01R 31/12; G01R 31/08; G01R 31/20; H01F 27/00; H01F 27/26; H01F 41/00; H01F 41/079; H01F 27/24

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: 변압기(transformer), 코일(coil), 철심(core), 절연(dielectric), 시험(test)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2016-063151 A (TOSHIBA CORP.) 2016.04.25 단락 [17],[26] 및 도면 1,2 참조.	1-7
Y	JP 2012-114165 A (TOSHIBA CORP.) 2012.06.14 단락 [23]-[28] 및 도면 3-5 참조.	1-7
Y	KR 10-1520476 B1 (주식회사 제나드시스템) 2015.05.15 단락 [51] 및 도면 7,8 참조.	4-7
Y	JP 2014-165406 A (AICHI ELECTRIC CO., LTD. 등) 2014.09.08 단락 [38], 청구항 1 및 도면 1,6 참조.	1-7
A	JP 2011-233557 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 2011.11.17 전체 문헌 참조.	1-7

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 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 12월 26일 (26.12.2019)	2019년 12월 26일 (26.12.2019)

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

심사관
김연경
전화번호 +82-42-481-3325

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/008976

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2016-063151 A	2016/04/25	없음	
JP 2012-114165 A	2012/06/14	JP 5726488 B2	2015/06/03
KR 10-1520476 B1	2015/05/15	없음	
JP 2014-165406 A	2014/09/08	JP 6325194 B2	2018/05/16
JP 2011-233557 A	2011/11/17	JP 5063734 B2	2012/10/31