



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월14일  
(11) 등록번호 10-2768703  
(24) 등록일자 2025년02월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01F 27/30 (2006.01) H01F 27/32 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
H01F 27/306 (2013.01)  
H01F 27/324 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7012541
- (22) 출원일자(국제) 2022년10월30일  
심사청구일자 2022년04월14일
- (85) 번역문제출일자 2022년04월14일
- (65) 공개번호 10-2022-0061235
- (43) 공개일자 2022년05월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2020/080601
- (87) 국제공개번호 WO 2021/084112  
국제공개일자 2021년05월06일
- (30) 우선권주장  
19206556.3 2019년10월31일  
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2019121758 A\*  
KR1020110031682 A\*  
KR200484481 Y1  
JP06335305 B2  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
히타치 에너지 리미티드  
스위스 8050 취리히 브라운-보베리-슈트라세 5
- (72) 발명자  
데 메르카토 루이지  
이탈리아 21100 바레세 비아 마르초라티 195  
순 보리스-칭권  
중국 200120 상하이 푸동 뉴 디스트릭트 청산 로  
드 레인 350 빌딩 59 룬 401
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 10 항

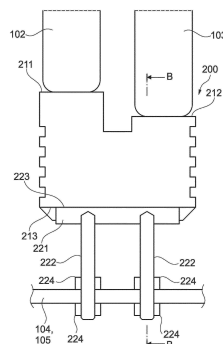
심사관 : 임영국

(54) 발명의 명칭 지진 적용을 위한 변압기 코일 블록 디자인

(57) 요약

본 발명은 전기 변압기에서 적어도 하나의 코일 권선을 지지하기 위한 코일 블록에 관한 것으로, 적어도 하나의 코일 권선은 종축을 중심으로 동심으로 배치되고, 코일 블록은, 적어도 하나의 코일 권선과 접촉하기 위한 적어도 하나의 지지 표면 및 제 1 클램핑 표면을 갖는 제 1 요소; 및 체결 수단 및 제 1 클램핑 표면과 접촉하기 위한 제 2 클램핑 표면을 갖는 제 2 요소를 포함하고, 체결 수단은 적어도 하나의 코일 권선의 종축에 평행한 축을 중심으로 코일 블록의 회전을 제한하며, 제 1 클램핑 표면은 제 2 요소를 수용하도록 구성된 리세스이고, 리세스는 종축에 수직인 반경 방향으로 연장되어 제 1 요소에 대한 제 2 요소의 회전이 제한된다.

대표도 - 도3a



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

전기 변압기 (100) 에서 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 을 지지하기 위한 코일 블록 (200) 으로서, 상기 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 은 종축 (L) 을 중심으로 동심으로 배치되고, 상기 코일 블록 (200) 은, 상기 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 과 접촉하기 위한 적어도 하나의 지지 표면 (211, 212) 및 제 1 클램핑 표면 (213) 을 갖는 제 1 요소 (210); 및

체결 수단 (222) 및 상기 제 1 클램핑 표면 (213) 과 접촉하기 위한 제 2 클램핑 표면 (223) 을 갖는 제 2 요소 (220) 를 포함하고,

상기 체결 수단 (222) 은 상기 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 상기 종축 (L) 에 평행한 축을 중심으로 상기 코일 블록 (200) 의 회전을 제한하며,

상기 제 1 클램핑 표면 (213) 은 상기 제 2 요소 (220) 를 수용하도록 구성된 리세스이고, 상기 리세스는 상기 종축 (L) 에 수직인 반경 방향으로 연장되어 상기 제 1 요소 (210) 에 대한 상기 제 2 요소 (220) 의 회전이 제한되고,

상기 체결 수단 (222) 은 제 1 패스너 및 제 2 패스너를 포함하고,

상기 제 1 패스너 및 상기 제 2 패스너는 상기 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 상기 종축 (L) 에 수직인 반경 방향으로 이격된 나사형 부재들을 포함하거나, 상기 제 1 패스너 및 상기 제 2 패스너 중 하나의 패스너는 나사형 부재를 포함하고 다른 패스너는 편인, 코일 블록 (200).

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 지지 표면 (211, 212) 은 상기 종축 (L) 에 수직인 반경 방향으로 상기 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 을 제한하도록 구성된 코일 리세스를 포함하는, 코일 블록 (200).

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 코일 리세스는 상기 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 단부의 프로파일에 대응하는 프로파일을 갖는, 코일 블록 (200).

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 지지 표면 (211, 212) 은 1차 코일 권선 (102) 과 접촉하기 위한 1차 지지 표면 (211) 및 2차 코일 권선 (103) 과 접촉하기 위한 2차 지지 표면 (212) 을 포함하는, 코일 블록 (200).

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 지지 표면 (211, 212) 과 상기 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 사이에 배치되는 적어도 하나의 지지 패드 (230) 를 더 포함하는, 코일 블록 (200).

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 체결 수단 (222) 은 제 1 패스너와 제 1 핀을 포함하는, 코일 블록 (200).

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 체결 수단 (222) 은 상기 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 에 클램핑력을 인가하도록 구성되는, 코일 블록 (200).

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 요소 (210) 는 중합체 전기절연 재료, 또는 에폭시 수지 재료를 포함하는, 코일 블록 (200).

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 요소 (210) 는 전기장의 구배를 감소시키도록 구성된 복수의 주변 윤곽들 (214) 을 더 포함하는, 코일 블록 (200).

**청구항 11**

적어도 하나의 1차 코일 권선 (102);

적어도 하나의 2차 코일 권선 (103); 및

제 1 항 내지 제 5 항 및 제 7 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 코일 블록 (200)

을 포함하는, 전기 변압기 (100).

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시의 실시형태들은 일반적으로 변압기에서 코일 권선을 지지하기 위한, 특히, 특히 지진 조건 하에서, 진동 하중을 받는 코일 권선의 지지를 제공하기 위한 코일 블록에 관한 것이다. 본 개시의 추가 실시형태들은 일반적으로 본 개시에 따른 적어도 하나의 코일 블록을 갖는 전기 변압기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 고전압 변압기는 전형적으로 코일 블록들에 의해 지지되는 다수의 코일 권선들을 포함한다. 고전압 변압기의 전형적인 코일 블록들은 코일 블록들의 기계적 지지뿐만 아니라 주변 컴포넌트들로부터 코일 블록들의 전기적 절연을 제공한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 전형적인 고전압 변압기 장치에는 적어도 하나의 1차 코일 권선 및 적어도 하나의 2차 코일 권선이 제공된다. 적어도 하나의 1차 코일 권선 및 적어도 하나의 2차 코일 권선의 종축은 수직으로 배열된다. 1차 및 2차 코일 권선들은 코일 권선들의 하단부와 하부 지지 구조체 사이 그리고 코일 권선들의 상단부와 상부 지지 구조체 사이에 제공된 코일 블록들에 의해 지지된다. 상부 및 하부 코일 블록들은 상부 및 하부 지지 구조체에 대한 코일 권선들의 수직 운동을 방지하기에 충분한 강성을 갖는 1차 및 2차 코일 권선들을 제공한다.

[0003] 변압기 코일 블록들은 변압기의 코일 권선들을 기계적으로 지지하기 위해 요구된다. 그러나, 현재 기술에 따른 블록을 사용할 경우, 특정 로딩 조건이 문제된다. 예를 들어, 변압기의 지진 하중은 변압기의 코일 권선, 코일 블록, 또는 다른 구성요소를 손상시킬 수 있는 파괴적인 진동을 유발할 수 있다. 전형적으로, 변압기, 특히 코일 권선들 및 코일 블록들은, 시스템 구성요소들 상의 잔류 가속도 피크들을 최소화하여서 변압기의 다양한 볼트 및 용접 연결들을 통해 전달되는 응력 및 힘을 최소화하기 위해, 예를 들어 33 Hz 초과의 최소 공진 주파수를 갖도록 설계되는 것이 추천된다. 그러나, 이러한 설계 고려사항들을 고려하더라도, 진동 부

하, 특히 지진으로 유도된 진동은, 코일 블록을 이동 또는 회전하게 하여 코일 블록과 코일 권선 사이의 지지 접촉이 손실될 수 있게 하며, 진동 부하가 파괴적이어서, 코일 권선들의 공진 주파수를 변경할 수 있다.

[0004] 하나의 해결책은 중국 실용신안 문서 CN 205487731 U 에 개시된 코일 블록에서와 같이 더 제한적인 체결 장치를 제공하는 것이다. 그 안에서, 한 쌍의 황동 나사형 (threaded) 인서트가 수직 코일 블록 내로 주조되어, 코일 블록의 회전을 방지하기 위해 블록이 2 개의 패스너로 지지 구조물에 체결될 수 있는 2 개의 블라인드 나사형 구멍을 제공한다. 이러한 접근법의 결점은 그러한 블록이 지진 하중을 받을 때 분명하다. 예를 들어, 주조 수직 블록 내의 황동 인서트의 주조는 예리한 코너에 응력 집중기를 도입하며, 이는 큰 진동 부하로 조기 피로 파괴를 야기한다. 절연 수직 내의 예리한 코너들은 또한 집중된 전기장을 발전시킬 수 있다. 또한, 나사형 구멍들의 위치들이 고정되므로, 지지 구조체는 코일 블록들을 변압기에 조립할 때 공차 및 오정렬이 고려될 수 있도록 슬롯들 또는 확대된 장착 구멍들을 필요로 한다. 확대된 장착 구멍들은 코일 블록이 큰 진동 부하 하에서 이동 또는 회전하게 할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 위에서 논의된 기술적 문제의 관점에서, 선행 기술의 문제점 중 적어도 일부를 극복하는 것이 바람직하다. 특히, 지진 부하를 받을 때 개선된 기계적 성능을 갖는 전기 변압기용 코일 블록을 제공하는 것이 바람직하다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 일 양태는 전기 변압기에서 적어도 하나의 코일 권선을 지지하기 위한 코일 블록을 제공한다. 코일 블록은 적어도 하나의 코일 권선과 접촉하기 위한 적어도 하나의 지지 표면 및 제 1 클램핑 표면을 갖는 제 1 요소, 및 제 1 클램핑 표면과 접촉하기 위한 제 2 클램핑 표면 및 체결 수단을 갖는 제 2 요소를 포함하고, 체결 수단은 적어도 하나의 코일 권선의 종축에 평행한 축을 중심으로 코일 블록의 회전을 제한한다.

[0007] 본 발명의 또 다른 양태는, 적어도 하나의 1차 코일 권선, 적어도 하나의 2차 코일 권선, 및 상기 양태에 따른 적어도 하나의 코일 블록을 포함하는 전기 변압기를 제공한다.

[0008] 본원에서 설명된 실시형태들은 코일 블록이 지진 부하를 받을 때 개선된 기계적 성능을 가질 수 있게 한다. 특히, 본원에 설명된 실시형태들은 코일 블록이 지진 부하 하에서 이동하거나 회전하는 것을 방지하여, 변압기의 코일 권선들이 적절하게 지지된 상태를 유지할 수 있게 한다.

[0009] 본원에 개시된 실시형태들과 조합될 수 있는 추가 장점, 특징, 양태 및 세부 사항은 종속 청구항, 청구항 조합, 상세한 설명 및 도면으로부터 명백하다.

[0010] 세부 사항은 도면을 참조하여 이하에서 설명될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0011] 도 1 은 본 발명의 실시형태들에 따른 변압기의 개략 측면도이다.

도 2 는 본 발명의 실시형태들에 따른 코일 블록의 사시도이다.

도 3a-3b 는 본 발명의 실시형태들에 따른 코일 블록의 개략 단면도들이다.

도 4a-4d 는 본 발명의 실시형태들에 따른 코일 블록의 개략 단면도들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 이제, 다양한 실시형태들을 상세히 참조할 것이고, 그 중 하나 이상의 예가 각 도면에 도시된다. 각각의 예는 설명으로써 제공되며, 제한으로서 의도되지 않는다. 예를 들어, 일 실시형태의 일부로서 도시되거나 설명되는 특징들은 임의의 다른 실시형태에 대해 또는 다른 실시형태와 함께 사용되어 더 추가의 실시형태를 산출할 수 있다. 본 개시가 그러한 변경 및 변형을 포함하는 것이 의도된다.

[0013] 도면들의 다음의 설명 내에서, 동일한 참조부호들은 동일한 또는 컴포넌트들을 지칭한다. 일반적으로, 개별 실시형태들에 대한 오직 차이점들만이 설명된다. 달리 명시되지 않는 한, 일 실시형태의 부분 또는 양태에 대한 설명은 다른 실시형태의 대응하는 부분 또는 양태에 또한 적용될 수 있다.

- [0014] 도 1 은 본 발명의 일 양태에 따른 변압기의 개략 측면도를 보여준다. 변압기 (100) 는 3상 변압기로 예시적으로 도시되었지만, 본 발명이 이에 한정되지 않는다. 변압기 (100) 는 중전압 또는 고전압 작동을 위해 구성될 수 있다. 본 발명의 맥락에서, 중전압은 적어도 1 kV 내지 52 kV 까지의 전압을 지칭하고, 고전압은 적어도 52 kV 의 전압을 지칭한다. 변압기 (100) 는 예를 들어, 배전 변전소에서 전력 배전 응용에 사용될 수 있다.
- [0015] 예시적인 3상 변압기 (100) 의 각 상은 1차 코일 권선 (102) 및 2차 코일 권선 (103) 을 포함한다. 예시적으로 도시된 바와 같이, 1차 코일 권선 (102) 및 2차 코일 권선 (103) 은 종축 (L) 을 갖고, 종축 (L) 을 중심으로 동심으로 배열된다. 1차 및 2차 코일 권선 (102, 103) 에는 전력 분배 네트워크에 접속하기 위한 적어도 하나의 1차 단자 (106) 및 적어도 하나의 2차 단자 (107) 가 각각 제공된다. 1차 및 2차 코일 권선 (102, 103) 에는 적어도 하나의 절연층이 더 제공될 수 있다. 변압기 (100) 는 2차 코일 권선 (103) 내에 배열된 적어도 하나의 코어 요소 (101) 를 더 포함한다. 예시적인 3상 변압기 (100) 에서, 코어 조립체는 3개의 코어 요소 (101) 를 포함하는 E-형상부 및 E-형상부에 조립되는 요크부를 포함할 수 있다.
- [0016] 변압기 (100) 는 변압기 (100) 의 구성요소들을 지지하도록 구성된 지지 빔들을 더 포함한다. 변압기 (100) 는 적어도 상부 지지 빔 (104) 및 적어도 하부 지지 빔 (105) 을 포함한다. 상부 및 하부 지지 빔 (104, 105) 은 코어 조립체, 적어도 하나의 1차 코일 권선 (102) 및 적어도 하나의 2차 코일 권선 (103) 을 지지하도록 배열된다. 상부 및 하부 지지 빔들 (104, 105) 은 코어 조립체 및 1차 및 2차 코일 권선들 (102, 103) 의 질량을 견디도록 크기 설정되고 배열되는 하나 이상의 빔형 요소들뿐만 아니라, 변압기 구성요소들을 클램핑하는 클램핑력을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상부 및 하부 지지 빔 (104, 105) 은 각각 2 개의 요소를 포함할 수 있고, 이들 요소 사이에 코어 조립체의 요크 부분이 클램핑된다.
- [0017] 상부 및 하부 지지 빔들 (104, 105) 과 적어도 하나의 1차 코일 권선 (102) 및 적어도 하나의 2차 코일 권선 (103) 사이에는 코일 블록들 (200) 이 배치된다. 코일 블록들 (200) 은 상부 및 하부 지지 빔들 (104, 105) 사이에서 적어도 하나의 1차 코일 권선 (102) 및 적어도 하나의 2차 코일 권선 (103) 을 지지하고 클램핑하도록 구성된다. 특히, 1차 및 2차 코일 권선들 (102, 103) 과 상부 지지 빔 (104) 사이의 상측에는 복수의 코일 블록 (200) 이 배치되고, 1차 및 2차 코일 권선들 (102, 103) 과 하부 지지 빔 (105) 사이의 하측에는 복수의 코일 블록 (200) 이 배치된다. 전형적으로, 상측과 하측에 배치되는 코일 블록들 (200) 은 동일하다.
- [0018] 본 발명의 일 양태에 따르면, 전기 변압기 (100) 가 제공되며, 전기 변압기 (100) 는 본 명세서에 설명된 실시 형태들에 따른 적어도 하나의 1차 코일 권선 (102), 적어도 하나의 2차 코일 권선 (103) 및 적어도 하나의 코일 블록 (200) 을 포함한다.
- [0019] 도 2 는 본 발명의 일 실시형태에 따른 코일 블록 (200) 의 사시도를 보여준다. 사시도는 변압기 (100) 의 상측에 배치된 코일 블록 (200) 에 대응하는 배향의 코일 블록 (200) 을 나타낸다. 코일 블록 (200) 의 단면도를 보여주는 도 3a 및 3b 를 더 참조한다. 도 3a 는 섹션 A-A 를 통한 단면도이고, 도 3b 는 섹션 B-B 를 통한 단면도이다.
- [0020] 본 발명의 일 양태에 따르면, 전기 변압기 (100) 에서 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 을 지지하기 위한 코일 블록 (200) 이 제공된다. 코일 블록 (200) 은 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 과 접촉하기 위한 적어도 하나의 지지 표면 (211, 212) 및 제 1 클램핑 표면 (213) 을 갖는 제 1 요소 (210), 및 제 1 클램핑 표면 (213) 과 접촉하기 위한 제 2 클램핑 표면 (223) 및 체결 수단 (222) 을 갖는 제 2 요소 (210) 를 포함하고, 체결 수단 (222) 은 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 종축 (L) 에 평행한 축을 중심으로 코일 블록의 회전을 제한한다.
- [0021] 제 1 요소 (210) 및 제 2 요소 (220) 는 코일 권선 (102, 103) 을 지지하고 클램핑하기 위한 클램핑력을 제공하도록 구성된다. 특히, 제 2 요소 (220) 는 지지 구조체에 고정되고, 예를 들어 상부 또는 하부 지지 빔 (104, 105) 에 고정되고, 제 1 요소 (210) 에 클램핑 하중을 인가한다. 클램핑 부하는 실질적으로 코일 권선 (102, 103) 의 종축 (L) 에 대응하는 방향이다. 코일 블록 (200) 에는, 제 2 요소 (220) 를 지지 구조체에 체결하도록 배치되어 코일 블록의 회전을 제한하는 체결 수단 (222) 이 더 제공된다. 코일 블록 (200) 이 회전하는 것을 방지함으로써, 진동 부하를 받는 변압기는 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 이 코일 블록 (200) 에 의해 더 이상 지지되지 않는 위치로 코일 블록 (200) 이 회전 및/또는 이동하게 하지 않을 것이다. 따라서, 코일 블록 (200) 은 진동 부하, 특히 지진 부하를 받을 때 변압기의 기계적 성능을 개선하여, 진동

부하 하에서 코일 권선 (102, 103) 의 손상을 방지한다.

[0022] 제 1 요소 (210) 에는 제 1 클램핑 표면 (213) 이 제공되고, 제 2 요소 (220) 에는 제 1 클램핑 표면 (213) 과 접촉하기 위한 제 2 클램핑 표면 (223) 이 제공된다. 제 2 요소 (220) 는 제 1 및 제 2 클램핑 표면 (213, 223) 을 통해 제 1 요소 (210) 에 클램핑 부하를 인가하도록 구성되어, 제 1 요소 (210) 및 제 2 요소 (220) 는 서로에 대해 이동하지 않는다. 또한, 체결 수단 (222) 으로 인해, 제 2 요소 (220) 는 임의의 방향으로 이동 및 회전하는 것이 제한되며, 특히 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 종축 (L) 을 따라 회전하는 것이 제한된다. 따라서, 제 2 요소 (220) 에 의해 제 1 요소 (210) 에 가해지는 클램핑 부하는 또한 제 1 요소 (210) 의 이동 및 회전을 제한하는 역할을 한다.

[0023] 제 1 클램핑 표면 (213) 과 제 2 클램핑 표면 (223) 은 그들 사이에 회전 및 이동을 방지하도록 서로 접촉할 수 있다. 예를 들어, 제 1 및 제 2 클램핑 표면 (213, 223) 은 마찰에 의해 그 사이의 회전 및 이동을 방지하는 평평한 표면일 수 있다. 이 경우, 제 2 요소 (220) 에 의해 제 1 요소 (210) 에 인가되는 클램핑 부하는 코일 권선 (102, 103) 을 클램핑하기 위해 제공될 뿐만 아니라, 제 1 클램핑 표면 (213) 과 제 2 클램핑 표면 (223) 사이의 마찰 부하를 증가시키기 위해 제공된다. 이러한 배열은 불규칙성 및 공차를 처리하기 위해 변압기 (100) 의 조립 동안 제 1 및 제 2 요소 (210, 220) 의 상대 위치를 조정하기 위한 최대 유연성을 허용한다. 대안적으로, 제 1 및 제 2 클램핑 표면 (213, 223) 은 예를 들어 접촉제에 의해 그들 사이의 이동 및 회전을 제한하도록 함께 접합될 수 있다. 접합은 코일 블록 (200) 이 단일 조립체로서 제조되도록 변압기 (100) 의 조립 전에, 또는 제 1 및 제 2 요소 (210, 220) 의 상대 위치가 적합하도록 조정될 수 있도록 변압기 (100) 의 조립 동안 수행될 수 있다.

[0024] 본 명세서에 설명된 다른 실시형태들과 결합될 수 있는 일 실시형태에 따르면, 제 1 클램핑 표면 (213) 은 제 1 요소 (210) 에 대한 제 2 요소 (220) 의 회전이 제한되도록 제 2 요소 (220) 를 수용하도록 구성된 리세스를 포함할 수 있다. 도면에 도시된 바와 같은 코일 블록 (200) 에서, 제 1 요소 (210) 에는 제 2 요소 (220) 가 배치되는 그루브가 형성되어 제 1 요소 (210) 에 대한 제 2 요소 (220) 의 회전이 제한된다. 이는 다수의 이유로 인해 제 1 및 제 2 클램핑 표면 (213, 223) 에 대한 바람직한 실시형태이다. 제 1 및 제 2 클램핑 표면 (213, 223) 사이의 마찰이 제공되는 경우, 제 1 및 제 2 클램핑 표면 (213, 223) 사이의 이동 및 회전이 제한되는 것을 보장하기 위해 제 2 요소 (220) 에 의해 제 1 요소 (210) 에 더 높은 클램핑 부하가 인가된다. 더 높은 클램핑 부하는 코일 권선 (102, 103) 에 인가되는 부하를 증가시킨다. 제 1 및 제 2 요소 (210, 220) 가 접합되는 경우, 접합된 조립체는 비접합된 조립체에 비해 덜 유연하고 조정 가능하지 않다.

[0025] 본 명세서에 설명된 다른 실시형태들과 결합될 수 있는 일 실시형태에 따르면, 리세스는 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 종축 (L) 에 수직인 반경 방향으로 연장된다. 반경 방향으로 연장되는 리세스는 제 1 및 제 2 요소 (210, 220) 사이의 상대 이동을 허용하여, 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 에 대한 제 1 요소 (210) 의 반경방향 위치가 변압기 (100) 의 조립 동안 조정될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 열 팽창은 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 이 반경 방향으로 팽창하게 하며, 이는 제 1 및 제 2 요소 (210, 220) 사이의 반경방향 슬라이딩 이동에 의해 설명될 수 있다.

[0026] 제 1 클램핑 표면 (213) 상에 제공된 리세스는 개방 단부들을 갖는 그루브인 것으로 예시적으로 도시되며, 제 1 및 제 2 요소들 (210, 220) 사이에 많은 양의 상대 이동을 제공한다. 그러나, 리세스는 대신에 제 1 및 제 2 요소 (210, 220) 사이의 반경방향 슬라이딩 이동이 제한되거나 완전히 방지되도록 폐쇄 단부를 갖는 그루브일 수 있다. 특히, 그루브는 제 1 요소 (210) 가 반경방향 내측 방향으로 상대적으로 많이 슬라이딩 이동하지만 반경방향 외측 방향으로의 슬라이딩은 방지되도록 반경방향 내측 단부에서 폐쇄되고 반경방향 외측 단부에서 개방되는 그루브일 수 있다.

[0027] 제 1 요소 (210) 는 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 을 지지하고 클램핑하기 위해 제공된다. 도 2, 3a 및 3b 에 도시된 예시적인 코일 블록 (200) 에서, 제 1 요소 (210) 는 2 개의 코일 권선 (102, 103) 을 지지하기 위한 2개의 지지 표면 (211, 212) 을 갖는 것으로 도시되어 있다. 본 명세서에 설명된 다른 실시형태들과 결합될 수 있는 일 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 지지 표면 (211, 212) 은 1차 코일 권선 (102) 과 접촉하기 위한 1차 지지 표면 (211) 및 2차 코일 권선 (103) 과 접촉하기 위한 2차 지지 표면 (212) 을 포함할 수 있다. 그러나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 제 1 요소 (210) 는 임의의 개수의 코일 권선을 지지하기 위한 임의의 개수의 지지 표면을 구비할 수 있다.

[0028] 제 1 요소 (210) 는 충분한 기계적 강도를 제공하고 전기적으로 절연성인 임의의 적합한 재료로 제조될 수 있다. 본 명세서에 설명된 다른 실시형태들과 결합될 수 있는 일 실시형태에 따르면, 제 1 요소 (210) 는

중합체 전기절연 재료를 포함한다. 구체적으로, 제 1 요소 (210) 는 에폭시 수지 재료를 포함할 수 있다.

중합체 재료, 특히 에폭시 수지 재료는 하나 이상의 코일 권선들을 지지하고 클램핑하기 위해 필요한 기계적 강도를 제공하지만, 또한 변압기의 지지 구조체로부터 코일 권선들을 전기적으로 격리시킨다.

[0029] 코일 블록 (200) 의 전기적 고립 성능은 코일 블록 (200) 주위의 전기장의 분포를 개선시키는 특징부를 제 1 요소 (210) 에 제공함으로써 더욱 개선될 수 있다. 본 명세서에 설명된 다른 실시형태들과 결합될 수 있는 일 실시형태에 따르면, 제 1 요소 (210) 는 전기장의 구배를 감소시키도록 구성된 복수의 주변 윤곽들 (214) 을 더 포함한다. 도 2 에 예시적으로 도시된 바와 같이, 복수의 주변 윤곽들 (214) 은 제 1 요소 (210) 의 둘레 주위에 제공된 복수의 그루브들이다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 복수의 주변 윤곽들 (214) 은 복수의 삼각 지붕 돌기, 복수의 둥근 돌기, 또는 돌기와 그루브의 조합을 포함할 수 있다. 이러한 주변 윤곽은, 매우 집중된 전기장의 영역이 감소되거나 제거되도록, 전기장이 코일 블록 (200) 을 따라 등급화되는 메커니즘을 제공한다.

[0030] 도면들에 도시된 예시적인 실시형태들에서, 제 2 요소 (220) 는 실질적으로 직사각형의 바 형태의 클램핑 바 (221) 를 포함하지만, 본 발명이 이에 한정되지 않는다. 제 1 요소 (210) 와 제 2 요소 (220) 사이의 회전을 제한하는 역할을 하는 임의의 형상을 갖는 클램핑 바 (221) 가 사용될 수 있다. 예를 들어, 클램핑 바 (221) 는 제 1 요소 (210) 에 제공된 대응하는 둥근 그루브, 또는 제 1 요소 (210) 에 제공된 대응하는 형상의 리세스에 끼워 맞춰지는 임의의 다른 형상을 갖는 둥근 바를 포함할 수 있다. 클램핑 바 (221) 는 전형적으로 금속으로 제조된다. 특히, 클램핑 바 (221) 는 제 2 요소 (220) 가 변압기 (110) 에서 생성된 자속에 의해 영향을 받지 않도록 비자성 금속으로 제조될 수 있다.

[0031] 제 2 요소 (220) 에는 제 2 요소 (220) 를 변압기 (100) 의 지지 구조체에 코일 블록 (200) 의 회전을 제한하는 방식으로 체결하는 역할을 하는 체결 수단 (222) 이 제공된다. 본원에 설명된 임의의 다른 실시형태와 결합될 수 있는 일 실시형태에 따르면, 체결 수단 (222) 은 제 1 패스너 및 제 2 패스너를 포함한다. 도면들에 예시적으로 도시된 바와 같이, 제 1 패스너 및 제 2 패스너는 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 종축 (L) 에 수직인 반경 방향으로 이격된 나사형 부재들을 포함할 수 있다. 특히, 제 1 패스너 및 제 2 패스너는 클램핑 바 (221) 에 용접되는 나사형 스테르일 수 있다. 나사형 너트들 (224) 이 제 1 및 제 2 패스너 상에 제공되어, 제 2 요소 (220) 가 지지 구조체, 특히 상부 또는 하부 지지 빔 (104, 105) 에 체결될 수 있다. 나사형 부재당 2 개의 나사형 너트들 (224) 이 상부 또는 하부 지지 빔 (104, 105) 의 양측에 제공될 수 있지만, 제 1 및 제 2 요소 (210, 220) 사이에 클램핑력을 제공하기 위해 단 하나의 나사형 너트 (224) 만이 필수적이다. 나사형 너트들 (224) 의 조정은 제 1 및 제 2 요소 (210, 220) 사이에 인가되는 클램핑 부하를 증가 또는 감소시키는 역할을 하고, 따라서 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 에 코일 블록 (200) 에 의해 인가되는 클램핑 부하를 증가 또는 감소시키는 역할을 한다.

[0032] 그러나, 본 발명은 2 개의 나사형 패스너를 포함하는 체결 수단 (222) 으로 제한되지 않는다. 본원의 다른 실시형태들과 결합될 수 있는 일 실시형태에 따르면, 체결 수단 (222) 은 하나의 나사형 패스너 및 적어도 하나의 핀을 포함할 수 있다. 나사형 패스너에는 제 1 및 제 2 요소 (210, 220) 사이에 인가되는 부하를 증가 또는 감소시키도록 조정될 수 있는 나사형 너트들 (224) 이 제공될 수 있고, 적어도 하나의 핀은 코일 블록 (200) 의 회전을 방지하기 위해 상부 또는 하부 지지 빔 (104, 105) 의 대응하는 구멍과 맞물리도록 제공될 수 있다. 대안적으로, 체결 수단 (222) 은 상부 또는 하부 지지 빔 (104, 105) 과 제 2 요소 (220) 사이에 삽입된 웨지 또는 쉼기를 포함하는, 나사형 부재가 아닌 클램핑 부하를 인가하기 위한 다른 수단을 포함할 수 있다.

[0033] 특히 지진 조건 하에서 변압기 (100) 에 인가될 수 있는 진동 부하는 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 종축 (L) 에 평행한 수직 방향뿐만 아니라 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 종축 (L) 에 수직인 반경 방향으로도 인가될 수 있다. 코일 블록 (200) 에는, 코일 블록 (200) 이 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 과 접촉 및 지지를 유지하도록 반경 방향으로의 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 의 이동을 추가로 제한하기 위한 추가적인 특징부들이 제공될 수 있다. 이제 도 4a-4d 를 참조하는데, 이들은 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 과 코일 블록 (200) 사이의 반경방향 이동을 제한하기 위한 다양한 수단을 보여준다. 도 4a-4d 는 섹션 A-A 를 통한 코일 블록 (200) 의 단면도를 보여준다.

[0034] 본원에 설명된 다른 실시형태들과 결합될 수 있는 일 실시형태에 따르면, 적어도 하나의 지지 표면 (211, 212) 은 반경 방향으로 적어도 하나의 코일 권선을 제한하도록 구성된 코일 리세스를 포함한다. 코일 리세스는 적어도 하나의 코일 권선 (102, 103) 을 둘러싸는 적어도 하나의 지지 표면 (211, 212) 의 각 측에 제공된 돌기들

(215)에 의해 형성될 수 있다. 적어도 하나의 지지 표면(211, 212) 상에 코일 리세스를 제공하는 것은 코일 블록(200)에 대한 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)의 반경방향 이동을 제한하거나 방지한다. 반경 방향으로 진동 성분을 갖는 진동 부하 하에서, 코일 리세스는 코일 블록(200)이 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)을 더 이상 지지하거나 클램핑하지 않는 위치로 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)이 이동하는 것을 방지함으로써, 변압기(100)가 진동 부하를 받을 때 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)의 손상을 더 감소시킨다.

[0035] 도 4a에 예시적으로 도시된 코일 리세스는 돌기들(215) 및 지지 표면들(211, 212)에 의해 제공되어, 코일 리세스는 직사각형 프로파일을 갖는다. 돌기들(215)과 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)사이의 거리에 따라, 예를 들어 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)의 열팽창을 처리하기 위해 일부 반경방향 이동이 허용될 수도 있다.

[0036] 대안적으로, 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)의 더 개선된 지지가 코일 리세스의 형상을 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)의 형상에 매칭시킴으로써 제공될 수 있다. 본원에 설명된 다른 실시형태들과 결합될 수 있는 일 실시형태에 따르면, 코일 리세스는 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)의 단부의 프로파일에 대응하는 프로파일을 갖는다. 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)의 단부와 코일 리세스의 프로파일들을 매칭시키는 것은 코일 권선의 더 분산된 지지를 허용하여, 제 1 요소(210)에 인가되는 집중된 응력을 감소시킨다.

[0037] 본원에 설명된 다른 실시형태와 결합될 수 있는 일 실시형태에 따르면, 코일 블록(200)은 적어도 하나의 지지 표면(211, 212)과 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)사이에서 배치되는 적어도 하나의 지지 패드(230)를 더 포함할 수 있다. 지지 패드(230)는 평평한 지지 표면(211, 212)사이에서 배치되는 것으로 도 4c에 예시적으로 도시되고, 또한 돌기들(215)에 의해 제공되는 코일 리세스 내에 배치되는 것으로 도 4d에 더 예시적으로 도시된다. 지지 패드(230)는 적어도 하나의 코일 권선(102, 102)의 프로파일에 맞도록 탄성적으로 변형되는 순응성 재료로 제조될 수 있다. 예를 들어, 지지 패드(230)는 고무 또는 실리콘으로 제조될 수 있다.

[0038] 지지 패드(230)는 반경방향 성분을 갖는 진동 부하가 흡수되도록 적어도 하나의 지지 표면(211, 212)과 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)사이의 마찰을 개선하도록 제공될 수 있다. 지지 패드(230)의 재료는 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)이 진동하는 공진 주파수를 최적화하도록 선택될 수 있다. 지지 패드(230)는 적어도 하나의 지지 표면(211, 212)에 예컨대 접착제를 사용하여 접합될 수 있다. 또한, 지지 패드(230)의 탄성 특성은 적어도 하나의 코일 권선(102, 103)의 종방향(L)에서의 제조 공차가 흡수될 수 있게 한다.

[0039] 다음의 항목들은 추가 실시형태들을 나타낸다:

[0040] 1. 전기 변압기(100)에서 적어도 하나의 코일 권선을 지지하기 위한 코일 블록으로서, 상기 코일 블록은,

[0041] 상기 적어도 하나의 코일 권선과 접촉하기 위한 적어도 하나의 지지 표면 및 제 1 클램핑 표면을 갖는 제 1 요소; 및

[0042] 체결 수단 및 상기 제 1 클램핑 표면과 접촉하기 위한 제 2 클램핑 표면을 갖는 제 2 요소를 포함하고,

[0043] 상기 체결 수단은 상기 적어도 하나의 코일 권선의 종축에 평행한 축을 중심으로 상기 코일 블록의 회전을 제한하는, 코일 블록.

[0044] 2. 항목 1에 있어서,

[0045] 상기 제 1 클램핑 표면은 상기 제 1 요소에 대한 상기 제 2 요소의 회전이 제한되도록 상기 제 2 요소를 수용하도록 구성된 리세스인, 코일 블록.

[0046] 3. 항목 2에 있어서,

[0047] 상기 리세스는 상기 종축에 수직인 반경 방향으로 연장되는, 코일 블록.

[0048] 4. 항목 1 내지 3 중 어느 하나에 있어서,

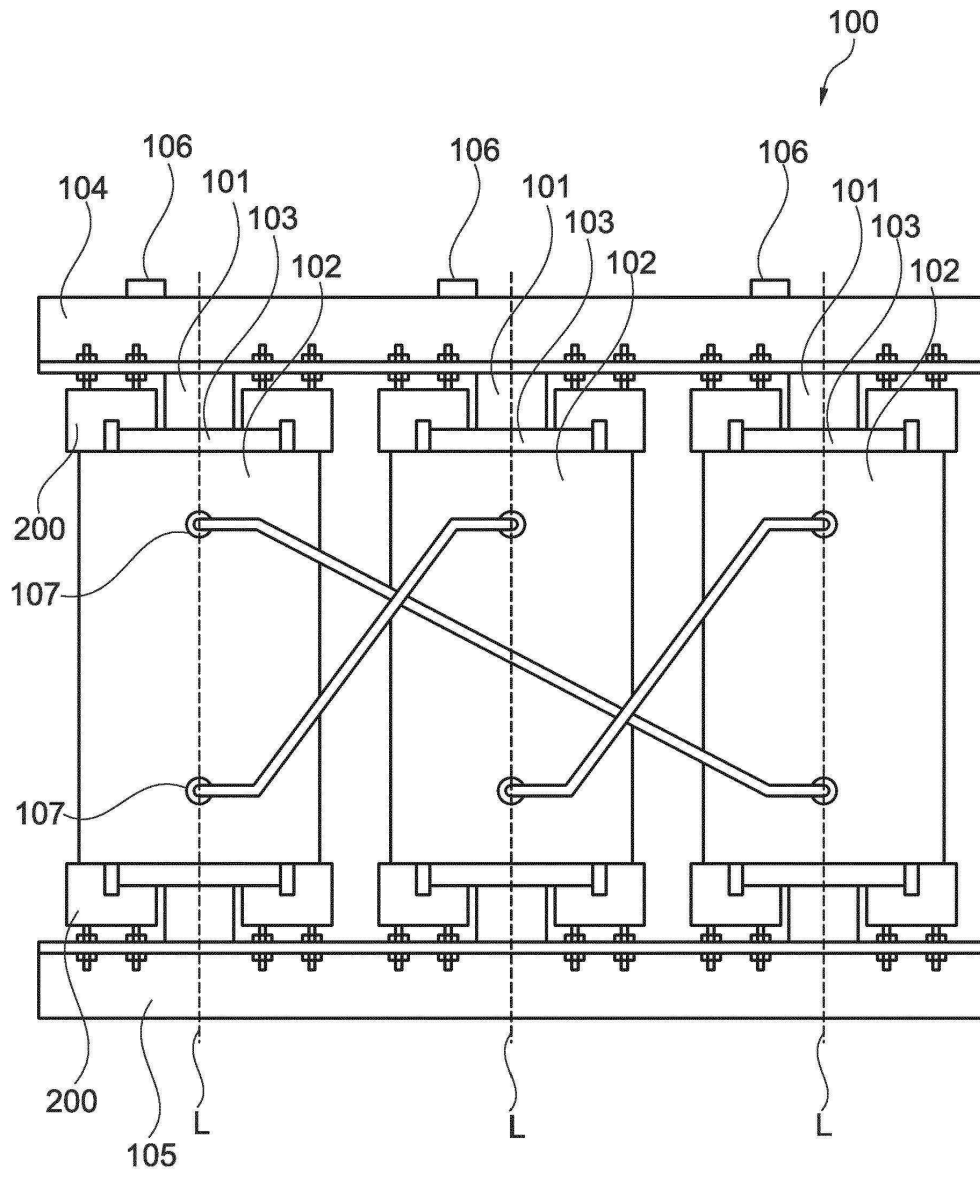
[0049] 상기 적어도 하나의 지지 표면은 상기 종축에 수직인 반경 방향으로 상기 적어도 하나의 코일 권선을 제한하도록 구성된 코일 리세스를 포함하는, 코일 블록.

[0050] 5. 항목 4에 있어서,

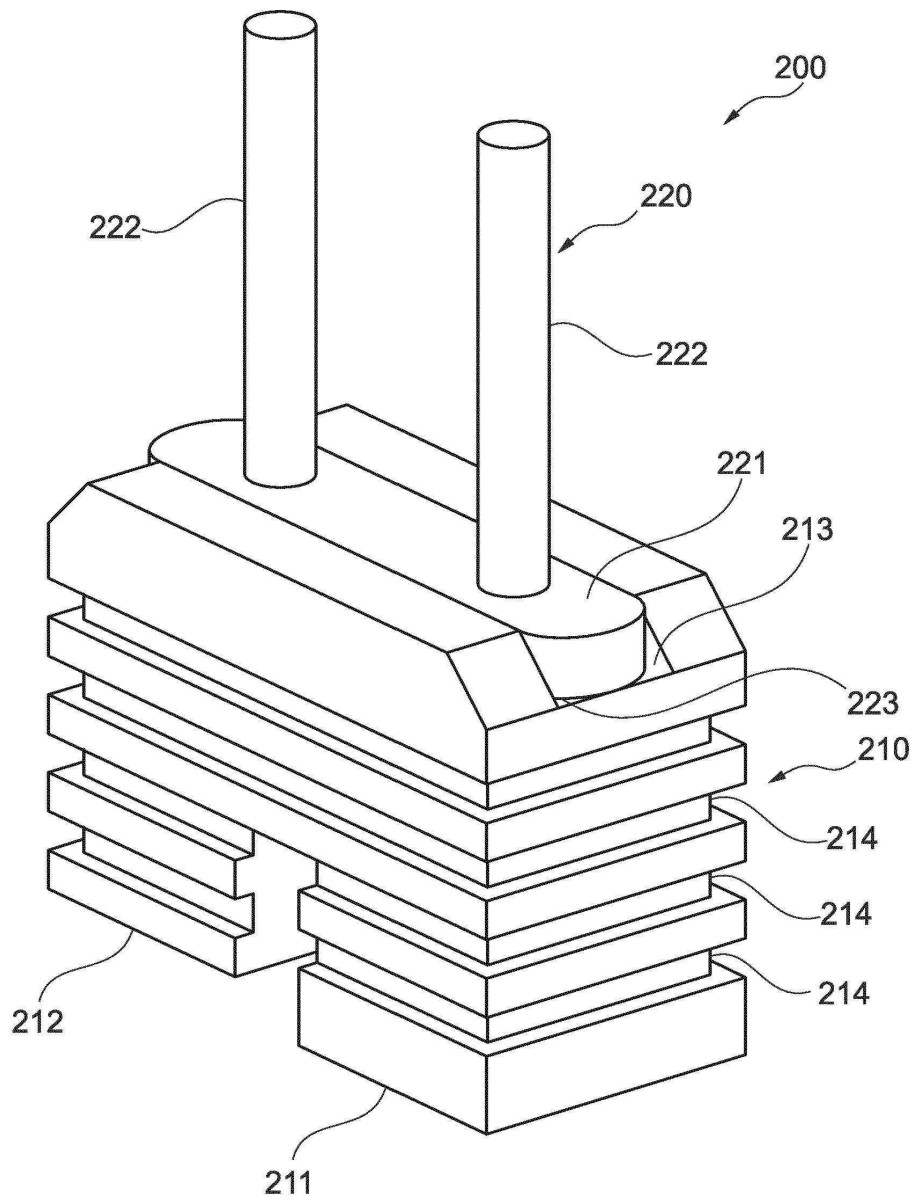
- [0051] 상기 코일 리세스는 상기 적어도 하나의 코일 권선의 단부의 프로파일에 대응하는 프로파일을 갖는, 코일 블록.
- [0052] 6. 항목 1 내지 5 중 어느 하나에 있어서,
- [0053] 상기 적어도 하나의 지지 표면은 1차 코일 권선과 접촉하기 위한 1차 지지 표면 및 2차 코일 권선과 접촉하기 위한 2차 지지 표면을 포함하는, 코일 블록.
- [0054] 7. 항목 1 내지 제 6 중 어느 하나에 있어서,
- [0055] 상기 적어도 하나의 지지 표면과 상기 적어도 하나의 코일 권선 사이에 배치되는 적어도 하나의 지지 패드를 더 포함하는, 코일 블록.
- [0056] 8. 항목 1 내지 7 중 어느 하나에 있어서,
- [0057] 상기 체결 수단은 제 1 패스너 및 제 2 패스너를 포함하는, 코일 블록.
- [0058] 9. 항목 1 내지 7 중 어느 하나에 있어서,
- [0059] 상기 체결 수단은 제 1 패스너 및 제 1 핀을 포함하는, 코일 블록.
- [0060] 10. 항목 1 내지 9 중 어느 하나에 있어서,
- [0061] 상기 체결 수단은 상기 적어도 하나의 코일 권선에 클램핑력을 인가하도록 구성되는, 코일 블록.
- [0062] 11. 항목 1 내지 10 중 어느 하나에 있어서,
- [0063] 상기 제 1 요소는 중합체 전기절연 재료, 특히 에폭시 수지 재료를 포함하는, 코일 블록.
- [0064] 12. 항목 1 내지 11 중 어느 하나에 있어서,
- [0065] 상기 제 1 요소는 전기장의 구배를 감소시키도록 구성된 복수의 주변 윤곽들을 더 포함하는, 코일 블록.
- [0066] 13. 다음을 포함하는 전기 변압기:
- [0067] 적어도 하나의 1차 코일 권선;
- [0068] 적어도 하나의 2차 코일 권선; 및
- [0069] 항목 1 내지 12 중 어느 하나에 따른 적어도 하나의 코일 블록.
- [0070] 전술한 내용은 본 발명의 양태 및 실시형태에 관한 것이지만, 본 발명의 다른 그리고 추가의 실시형태가 본 발명의 기본 범위를 벗어남이 없이 고안될 수 있으며, 그 범위는 다음의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

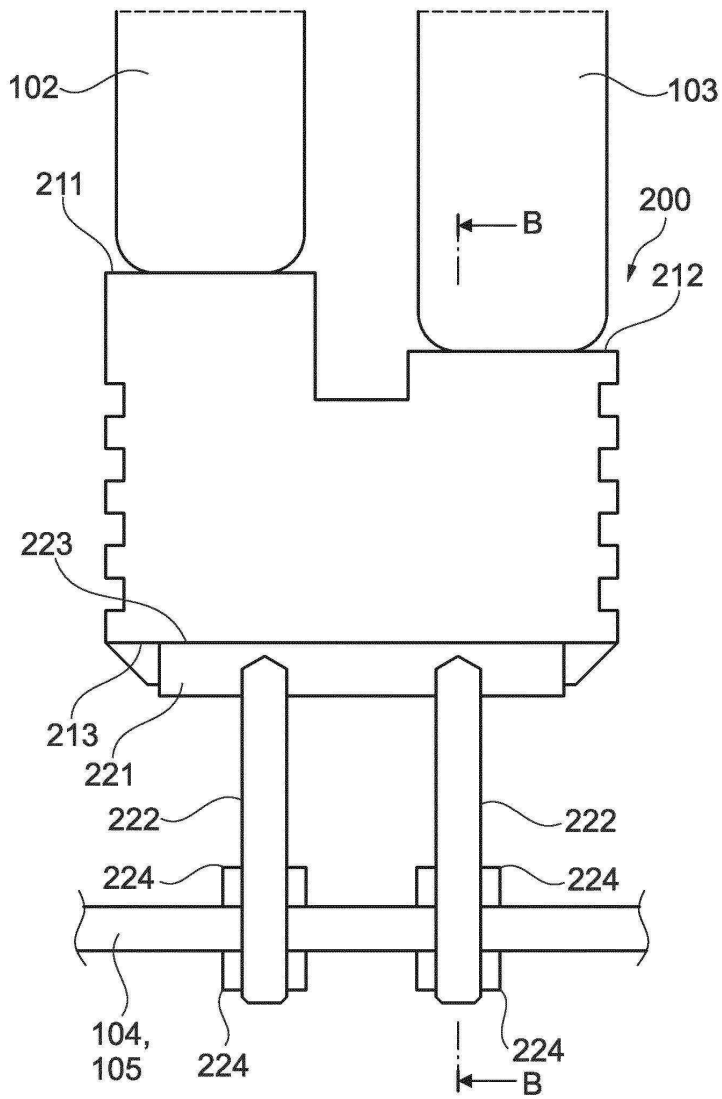
도면1



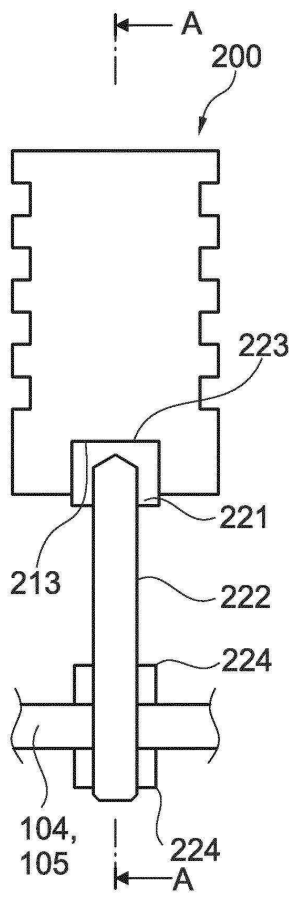
도면2



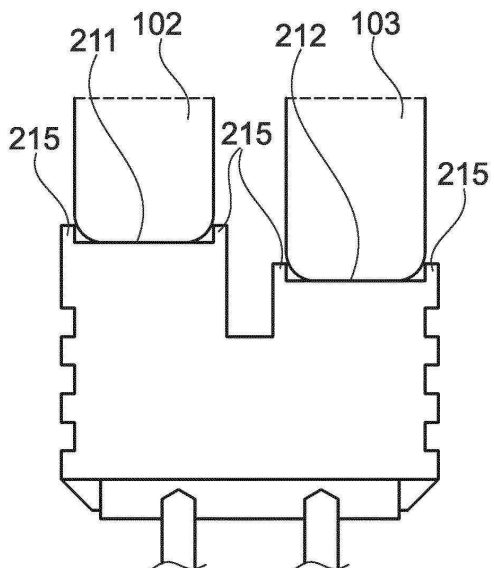
도면3a



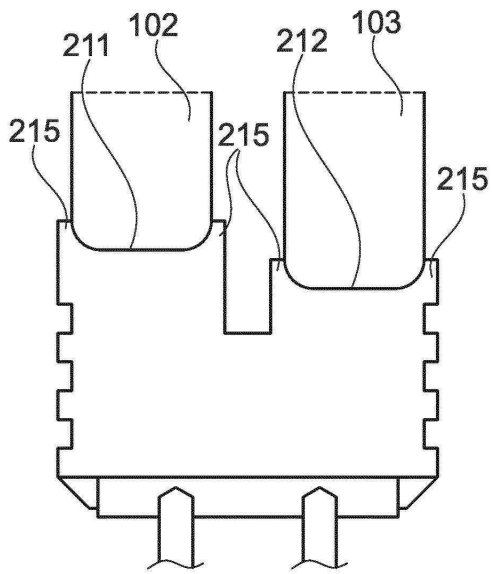
도면3b



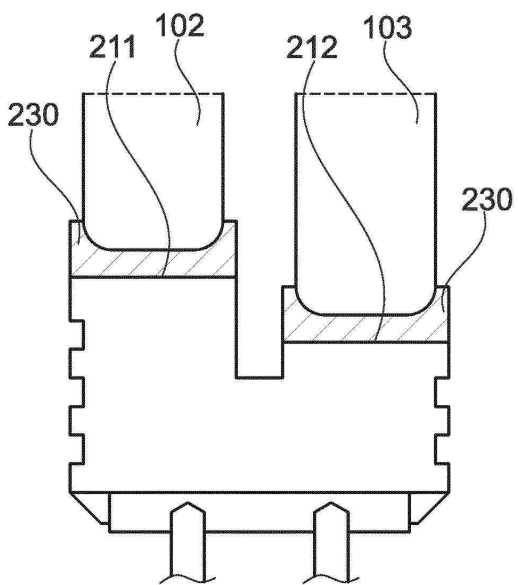
도면4a



도면4b



도면4c



도면4d

