



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월06일
 (11) 등록번호 10-1027328
 (24) 등록일자 2011년03월30일

- (51) Int. Cl.
 H01F 27/28 (2006.01) H01F 27/32 (2006.01)
 H01F 17/06 (2006.01) H01F 17/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2005-7013491
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2004년01월29일
 심사청구일자 2008년07월28일
- (85) 번역문제출일자 2005년07월21일
- (65) 공개번호 10-2005-0096146
- (43) 공개일자 2005년10월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2004/002465
- (87) 국제공개번호 WO 2004/072997
 국제공개일자 2004년08월26일
- (30) 우선권주장
 10/357,595 2003년02월04일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 EP00756298 A2*
 US20030011458 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 레이티언 캄파니
 미국 02451-1449 매사추세츠주 왈탐 윈터 스트리트 870
- (72) 발명자
 제이콥슨 보리스 솔로몬
 미합중국 01886 메사츄세츠 웨스트포드 72 슬레이로드
 치놀라 부르스 윌리엄
 미합중국 01826 메사츄세츠 말보로 94 리버티 스트리트
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 박영우

전체 청구항 수 : 총 16 항

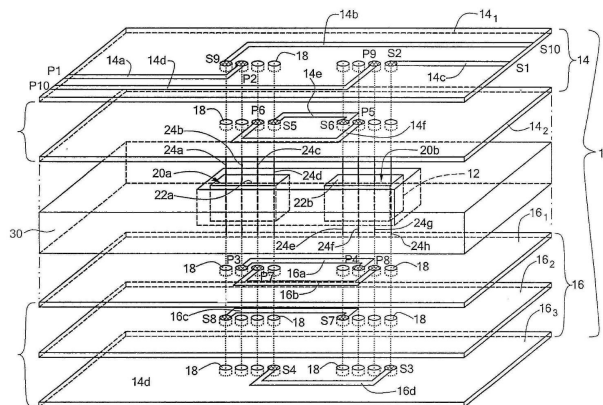
심사관 : 조지은

(54) 전기 변압기

(57) 요약

전기 변압기는 한 쌍의 유전체부 사이에 배치된 코어를 포함하는데, 각 유전체부는 전기적으로 절연된 복수의 층을 포함하고 각 층에 복수의 전기적으로 절연된 도전부가 배치된다. 코어는 제1 유전체부와 제2 유전체부 사이에 배치된 개구부를 포함하고, 그 개구부에 유전체가 배치된다. 유전체는 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부를 갖는데, 제3 도전부의 일단이 제1 도전부에 전기적으로 연결되고 타단이 제2 도전부에 전기적으로 연결되어 전기 변압기의 권선으로 이용된다.

대표도



(72) 발명자

다케시안 가로

미합중국 02030 메사츄세츠 도버 14 포위세 스트리트

클링 데니스 로버트

미합중국 01757 메사츄세츠 밀포드 60 선셋 드라이브

마틴 케빈 에드워드

미합중국 01826 메사츄세츠 드레컷 486 알링톤 스트리트

프레이저 에버하트

미합중국 01776 메사츄세츠 웨이랜드 20 윌러스 스트리트

베슬로스키 윌리엄 에드워드

미합중국 01520 메사츄세츠 홀든 93 밸리 힐 드라이브

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부가 배치된 제1 다층 인쇄 회로기판;

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 정합되도록 상기 제1 다층 인쇄 회로기판 위에 배치되고, 전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부가 배치된 제2 다층 인쇄 회로기판;

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 제2 다층 인쇄 회로기판 사이에 배치된 개구부를 내부에 갖는 코어; 및 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부를 포함하며, 상기 개구부에 배치되는 유전체를 포함하고,

상기 복수의 제3 도전부는 상기 유전체 내부를 통과하며 직진으로 연장하며,

상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제1단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부에 전기적으로 연결되고, 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제2단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부에 전기적으로 연결되어 상기 전기 변압기의 제1차 권선의 일부와 제2차 권선의 일부를 형성하고;

상기 제1차 권선은 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부

중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하고;

상기 제2차 권선은 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 제2 다층 인쇄 회로기판은 한 쌍의 겹치는 평면 내에 배치되고, 상기 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부는 상기 겹치는 평면에 수직하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 제1차 및 제2차 권선은 상기 코어 주위에 루프들을 형성하는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 전기적으로 절연된 제3 도전부가 상기 코어의 내부에 배치되는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 코어는 토로이드형 몸체부를 포함하고, 상기 유전체는 상기 토로이드형 몸체부의 중앙 영역에 배치되는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 16

전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부가 배치된 제1 다층 인쇄 회로기판;

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 정합되도록 상기 제1 다층 인쇄 회로기판 위에 배치되고, 전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부가 배치된 제2 다층 인쇄 회로기판; 및

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 제2 다층 인쇄 회로기판 사이에 배치되고, 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부를 각각 포함하는 한 쌍의 유전체를 포함하고,

상기 복수의 제3 도전부는 상기 유전체 내부를 통과하며 직진으로 연장하며,

상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제1단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부에 전기적으로 연결되고, 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제2단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부에 전기적으로 연결되어 상기 전기 변압기의 제1차 권선 및 제2차 권선을 형성하고;

상기 제1차 권선은 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하고;

상기 제2차 권선은 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 제2 다층 인쇄 회로기판은 한 쌍의 겹치는 평면 내에 배치되고, 상기 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부는 상기 겹치는 평면에 수직하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 제2 다층 인쇄 회로기판 사이에 배치되는 코어 재료를 더 포함하고, 상기 제1차 및 제2차 권선은 상기 코어 재료 주위에 루프들을 형성하는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 전기적으로 절연된 제3 도전부가 상기 코어 재료의 내부에 배치되는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 코어 재료는 한 쌍의 인접한 토로이드형 몸체부를 포함하고, 상기 한 쌍의 유전체는 상응하는 상기 토로이드형 몸체부의 중앙 영역에 배치되는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 21

전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부가 배치된 제1 다층 인쇄 회로기판;

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 정합되도록 상기 제1 다층 인쇄 회로기판 위에 배치되고, 전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부가 배치된 제2 다층 인쇄 회로기판;

상부 면과 하부 면을 관통하는 복수의 개구부를 갖고, 상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 제2 다층 인쇄 회로기판 사이에 배치되는 유전 스페이서 부재;

상기 유전 스페이서 부재의 개구부와 대응하여 배치되고, 상기 유전 스페이서 부재의 각 개구부와 동축을 이루는 개구부를 갖는 복수의 토로이드형 코어; 및

상기 대응하는 코어의 개구부에 배치되며 전기적으로 절연된 제3 도전부의 집합을 각각 갖는 복수의 유전체를 포함하고;

상기 제3 도전부는 상기 유전체 내부를 통과하며 직진으로 연장하며,

상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제1단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부에 전기적으로 연결되고, 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제2단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부에 전기적으로 연결되어 상기 전기 변압기의 제1차 권선과 제2차 권선을 형성하고;

상기 제1차 권선은 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하고;

상기 제2차 권선은 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 제2 다층 인쇄 회로기판은 한 쌍의 겹치는 평면 내에 배치되고, 상기 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부는 상기 겹치는 평면에 수직하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 23

제 22항에 있어서,

상기 제1차 및 제2차 권선은 상기 코어들의 주위에 루프들을 형성하는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 24

전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부가 배치된 제1 다층 인쇄 회로기판;

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 정합되도록 상기 제1 다층 인쇄 회로기판 위에 배치되고, 전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부가 배치된 제2 다층 인쇄 회로기판;

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 제2 다층 인쇄 회로기판 사이에 배치된 개구부를 내부에 갖는 코어; 및

전도성 차폐부 및 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부를 포함하며, 상기 개구부에 배치되는 유전체를 포함하고,

상기 복수의 제3 도전부는 상기 유전체 내부를 통과하며 직진으로 연장하며,

상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제1단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부에 전기적으로 연결되고, 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제2단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부에 전기적으로 연결되어 상기 전기 변압기의 제1차 권선의 일부와 제2차 권선의 일부를 형성하고,

상기 제1차 권선은 상기 유전체의 상기 전도성 차폐부 내부 영역을 통과하며, 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하고,

상기 제2차 권선은 상기 유전체의 상기 전도성 차폐부 외부 영역을 통과하며, 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 25

전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부가 배치된 제1 다층 인쇄 회로기판;

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 정합되도록 상기 제1 다층 인쇄 회로기판 위에 배치되고, 전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부가 배치된 제2 다층 인쇄 회로기판; 및

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 제2 인쇄 다층 회로기판 사이에 배치되고, 전도성 차폐부 및 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부를 각각 포함하는 한 쌍의 유전체를 포함하고,

상기 복수의 제3 도전부는 상기 유전체 내부를 통과하며 직진으로 연장하며,

상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제1단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부에 전기적으로 연결되고, 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제2단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부에 전기적으로 연결되어 상기 전기 변압기의 제1차 권선 및 제2차 권선을 형성하고,

상기 제1차 권선은 상기 유전체의 상기 전도성 차폐부 내부 영역을 통과하며, 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하고,

상기 제2차 권선은 상기 유전체의 상기 전도성 차폐부 외부 영역을 통과하며, 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

청구항 26

전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의

제1 도전부가 배치된 제1 다층 인쇄 회로기판;

상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 정합되도록 상기 제1 다층 인쇄 회로기판 위에 배치되고, 전기적으로 절연된 복수의 층들을 포함하고 상기 복수의 층들의 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부가 배치된 제2 다층 인쇄 회로기판;

상부 면과 하부 면을 관통하는 복수의 개구부를 갖고, 상기 제1 다층 인쇄 회로기판과 제2 다층 인쇄 회로기판 사이에 배치되는 유전 스페이서 부재;

상기 유전 스페이서 부재의 개구부와 대응하여 배치되고, 상기 유전 스페이서 부재의 각 개구부와 동축을 이루는 개구부를 갖는 복수의 토로이드형 코어; 및

상기 대응하는 코어의 개구부에 배치되며, 전도성 차폐부 및 전기적으로 절연된 제3 도전부의 집합을 각각 갖는 복수의 유전체를 포함하고,

상기 제3 도전부는 상기 유전체 내부를 통과하며 직진으로 연장하며,

상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제1단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부에 전기적으로 연결되고, 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제2단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부에 전기적으로 연결되어 상기 전기 변압기의 제1차 권선과 제2차 권선을 형성하고,

상기 제1차 권선은 상기 유전체의 상기 전도성 차폐부 내부 영역을 통과하며, 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하고,

상기 제2차 권선은 상기 유전체의 상기 전도성 차폐부 외부 영역을 통과하며, 상기 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 상기 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 변압기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전기 변압기에 관한 것으로서, 특히 콤팩트형 전기 변압기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 전기 변압기가 광범위하게 응용된다는 사실은 널리 알려져 있다. 전기 변압기는 제1차 권선 및 이에 인접한 제2차 권선을 포함한다. 제1차 권선을 통과하는 전류의 변화는 제1차 권선 주변의 자기장에 상응하는 변화를 유도한다. 이 변화하는 자기장은 인접하고 자기적으로 접속된 제2차 권선의 전류에 상응하는 변화를 유도한다. 변압기의 크기를 줄이는 것이 바람직하다는 것 또한 널리 알려져 있다.

발명의 상세한 설명

[0003] 본 발명에 따르면, 제1 유전체부를 포함하는 전기 변압기가 제공된다. 제1 유전체부는 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부를 포함한다. 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부를 포함한 제2 유전체부가 제1 유전체부와 정합되도록 그 위에 배치된다. 전기 변압기는 제1 유전체부와 제2 유전체부 사이에 배치된 개구부를 내부에 갖는 코어를 포함한다. 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부가 제공된다. 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제1단이 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부에 전기적으로 연결되고, 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제2단이 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부에 전기적으로 연결됨으로써 전기 변압기의 제1차 권선의 일부와 제2차 권선의 일부를 형성한다. 제1차 권선은 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함한다. 제2차 권선은 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함한다.

[0004] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 및 제2 유전체부는 다층 회로기판을 포함한다.

[0005] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 및 제2 다층 회로기판은 한 쌍의 겹치는 평면 내에 배치되고, 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부는 겹치는 평면에 수직하도록 배치된다.

- [0006] 일 실시예에 따르면, 상기 제1차 및 제2차 권선은 코어 주위에 루프들을 형성한다.
- [0007] 일 실시예에 따르면, 상기 전기적으로 절연된 제3 도전부가 코어의 내부에 매립된다.
- [0008] 일 실시예에 따르면, 상기 코어는 토로이드형 몸체부를 포함하고, 코어는 토로이드형 몸체부의 중앙 영역에 배치된다.
- [0009] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1 다층 회로기판을 포함하는 전기 변압기가 제공된다. 제1 다층 회로기판은 전기적으로 절연된 복수의 층을 포함하고 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부가 배치된다. 제2 다층 회로기판이 제1 다층 회로기판과 정합되도록 그 위에 배치된다. 제2 다층 회로기판은 전기적으로 절연된 복수의 층을 포함하고 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부가 배치된다. 한 쌍의 유전체가 제1 다층 회로기판과 제2 다층 회로기판 사이에 배치된다. 각 유전체는 전기적으로 절연된 복수의 제3 도전부를 포함한다. 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제1단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부에 전기적으로 연결되고, 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제2단이 상기 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부에 전기적으로 연결됨으로써, 전기 변압기의 제1차 권선과 제2차 권선을 형성한다. 제1차 권선은 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함한다. 제2차 권선은 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함한다.
- [0010] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 변압기 구조(transformer structure)가 제공된다. 변압기 구조는 제1 다층 회로기판을 포함한다. 제1 다층 회로기판은 전기적으로 절연된 복수의 층을 포함하고 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부가 배치된다. 변압기 구조는 제1 다층 회로기판과 정합되도록 그 위에 배치되는 제2 다층 회로기판을 포함한다. 제2 다층 회로기판은 전기적으로 절연된 복수의 층을 포함하고 각 층에 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부가 배치된다. 유전 스페이서 부재가 제1 다층 회로기판과 제2 다층 회로기판 사이에 배치된다. 유전 스페이서 부재는 상부 면과 하부 면을 관통하는 복수의 개구부를 갖는다. 복수의 토로이드형 코어가 제공된다. 각 코어는 상기 유전 스페이서 부재의 개구부와 대응하여 배치된다. 각 코어는 개구부를 갖는데, 그 개구부는 유전 스페이서 부재의 개구부와 동축을 이룬다. 복수의 유전체가 제공된다. 각 유전체는 대응하는 코어의 개구부에 배치된다. 변압기 구조는 전기적으로 절연된 제3 도전부의 집합을 각각 갖는 복수의 유전체를 포함한다. 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제1단이 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부에 전기적으로 연결되고, 전기적으로 절연된 제3 도전부의 제2단이 전기적으로 절연된 복수의 제2 도전부에 전기적으로 연결됨으로써, 전기 변압기의 제1차 권선과 제2차 권선을 형성한다. 제1차 권선은 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함한다. 제2차 권선은 전기적으로 절연된 제1 도전부 중의 일부, 전기적으로 절연된 제2 도전부 중의 일부 및 전기적으로 절연된 제3 도전부 중의 일부를 포함한다.
- [0011] 본 발명의 실시예에 대한 자세한 사항이 첨부된 도면과 후속 설명에 나타나 있다. 본 발명의 다른 특징, 목적 및 효과들은 명세서, 도면 및 청구범위로부터 분명해 질 것이다.

실시예

- [0020] 도 1을 참조하면, 변압기(10)는 한 쌍의 다층 인쇄회로기판(14, 16) 사이에 배치된 코어(12) (예를 들어 여기서는 페라이트 코어)를 포함한다. 제1 다층 인쇄회로기판(14)은 전기적으로 절연된 복수의 제1 도전부 (electrical conductor segment)(14a-14f)를 갖는데, 이들은 전기적으로 절연된 복수의 층 (또는 제1 다층 인쇄회로기판(14) 중에서 유전 기판(14₁, 14₂))에 각각 배치된다. 따라서, 전기적으로 절연된 도전부(14a-14d)는 제1 다층 인쇄회로기판(14) 중에서 하나의 유전 기판(14₁) 내의 서로 다른 전기적으로 절연된 영역에 배치되고, 전기적으로 절연된 도전부(14e, 14f)는 제1 다층 인쇄회로기판(14) 중에서 타 유전 기판(14₂) 내의 서로 다른 전기적으로 절연된 영역에 배치된다.
- [0021] 제2 다층 인쇄회로기판(16)은 제1 다층 인쇄회로기판(14)의 아래에 그와 정합(registration)되도록 배치된다. 제2 다층 인쇄회로기판(16)은 복수의 전기적으로 절연된 제2 도전부(16a-16d)를 갖는데, 이들은 제2 다층 인쇄회로기판(16) 중 전기적으로 절연된 복수의 층에 각각 배치된다. 따라서, 전기적으로 절연된 도전부(16a, 16b)는 제2 다층 인쇄회로기판(16) 중에서 하나의 유전 기판(16₁) 내의 서로 다른 전기적으로 절연된 영역에 배치되고, 도전부(16c)는 다른 한 유전 기판(16₂)에 배치되며, 도전부(16d)는 또 다른 유전 기판(16₃)에 배치된다. 각 기판에는 도전성 재료로 도금된 관통 구멍(plated through hole)들이 있는데, 이들의 일부는 부호

18로 표시되고, 다른 일부분은 $S_2 \sim S_9$ 및 $P_2 \sim P_9$ 으로 표시된다.

- [0022] 도전부는 다음과 같이 연결된다:
- [0023] 도전부(14a)의 양단은 포트(port)(P_1)와 도금된 관통 구멍(P_2)과 각각 연결되고;
- [0024] 도전부(14b)의 양단은 도금된 관통 구멍(S_9)과 포트(S_{10})와 각각 연결되고;
- [0025] 도전부(14c)의 양단은 도금된 관통 구멍(S_2)과 포트(S_1)와 각각 연결되고;
- [0026] 도전부(14d)의 양단은 도금된 관통 구멍(P_9)과 포트(P_{10})와 각각 연결되고;
- [0027] 도전부(14e)의 양단은 도금된 관통 구멍(S_5)과 도금된 관통 구멍(S_6)과 각각 연결되고;
- [0028] 도전부(14f)의 양단은 도금된 관통 구멍(P_6)과 도금된 관통 구멍(P_5)과 각각 연결되고;
- [0029] 도전부(16a)의 양단은 도금된 관통 구멍(P_3)과 도금된 관통 구멍(P_4)과 각각 연결되고;
- [0030] 도전부(16b)의 양단은 도금된 관통 구멍(P_7)과 도금된 관통 구멍(P_8)과 각각 연결되고;
- [0031] 도전부(16c)의 양단은 도금된 관통 구멍(S_8)과 도금된 관통 구멍(S_7)과 각각 연결되고;
- [0032] 도전부(16d)의 양단은 도금된 관통 구멍(S_4)과 도금된 관통 구멍(S_3)과 각각 연결된다.
- [0033] 코어(12)는, 도 2에 더 분명하게 나타난 바와 같이, 복수의 관통된 개구부(aperture)(20a, 20b)를 갖는다. 조립시, 도 1에 나타난 바와 같이, 개구부(20a, 20b)는 제1 다층 인쇄회로기판(14)과 제2 다층 인쇄회로기판(16) 사이까지 연장된다. 한 쌍의 유전체(dielectric body, 22a, 22b)가 개구부(20a, 20b)에 각각 배치된다. 각 유전체(22a, 22b)의 내부에는 복수의 전기적으로 절연된 도전부(24a-24h)가 배치된다. 즉, 일 유전체(22a)에는 전기적으로 절연된 도전부(24a-24d)가 배치되고, 다른 유전체(22b)에는 전기적으로 절연된 도전부(24e-24h)가 배치된다.
- [0034] 도 1 및 도 3에 나타난 바와 같이, 코어(12)는 도전부(24a-24h)가 배치된 유전체(22a, 22b)와 함께 유전 스페이서(dielectric spacer)(30)에 삽입된다.
- [0035] 여기서 주의할 점은 제1 다층 인쇄회로기판(14)과 제2 다층 인쇄회로기판(16)은 한 쌍의 겹치는 평면(overlying planes) 내에 배치되고, 복수의 전기적으로 절연된 도전부(24a-24h)는 상기 겹치는 평면과 수직을 이루어 배치된다는 것이다.
- [0036] 조립시, 전기 도금된 관통 구멍($S_2 \sim S_9$, $P_2 \sim P_9$)을 통하여 전기적으로 절연된 도전부(24a-24h)의 상단은 전기적으로 절연된 도전부(14a-14f)에 전기적으로 연결되고, 전기적으로 절연된 도전부(24a-24h)의 하단은 전기적으로 절연된 도전부(16a-16h)에 전기적으로 연결된다. 구체적으로 설명하면, 조립시:
- [0037] 도전부(24a-24h)의 상단은 도금된 관통 구멍(S_9 , P_2 , P_6 , S_5 , S_6 , P_5 , P_9 , S_2)에 각기 대응되어 연결되고,
- [0038] 도전부(24a-24h)의 하단은 도금된 관통 구멍(S_8 , P_3 , P_7 , S_4 , S_7 , P_4 , P_8 , S_3)에 각기 대응되어 연결된다.
- [0039] 상기와 같은 연결을 통해, 변압기(10)의 제1차 권선은 포트(P_1), 도전부(14a, 24b, 16a, 24f, 14f, 24c, 16b, 24g, 14d) 및 포트 (P_{10})로 구성되고, 변압기(10)의 제2차 권선은 포트(S_1), 도전부(14c, 24h, 16d, 24d, 14e, 24e, 16c, 24a, 14b) 및 포트(S_{10})로 구성된다.
- [0040] 여기서 주목해야 할 점은 제1차 및 2차 권선은 코어(12)의 일부분(12a, 도 3) 주위에 루프(loop)들을 형성한다는 것이다. 또한, 전기적으로 절연된 도전부(24a-24h)는 코어(12) 내에 매립된다는 것에도 주목해야 한다.
- [0041] 이하, 도 4를 참조하여, 다른 실시예에 대하여 설명한다. 본 실시예의 경우, 변압기(10')는, 도 1, 2 및 3과 관련하여 설명된 바와 같이, 한 쌍의 다층 인쇄회로기판(14, 16)을 갖는다. 그렇지만, 여기서는 상기 코

어가 한 쌍의 토로이드(toroid) 형 코어(12a, 12b)의 인접부에 의해 형성된다. 한 쌍의 토로이드형 코어(12a, 12b)는 유전 스페이서(dielectric spacer)(30')를 관통하여 형성된 한 쌍의 개구부의 내부에 배치된다. 도전부(24a, 24b)를 갖는 한 쌍의 환형 유전체(22'a, 22'b)가 토로이드형 코어(12a, 12b)의 대응 중앙 개구부 영역에 각각 배치된다.

[0042] 조립시, 전기 도금된 관통 구멍(S_2-S_9 , P_2-P_9)을 통하여 전기적으로 절연된 도전부(24a-24h)의 상단은 전기적으로 절연된 도전부(14a-14f)에 전기적으로 연결되고, 전기적으로 절연된 도전부(24a-24h)의 하단은 전기적으로 절연된 도전부(16a-16h)에 전기적으로 연결된다. 구체적으로 설명하면, 조립시:

[0043] 도전부(24a-24h)의 상단은 도금된 관통 구멍(S_9 , P_2 , P_6 , S_5 , S_6 , P_5 , P_9 , S_2)에 각각 대응되어 연결되고;

[0044] 도전부(24a-24h)의 하단은 상기 도금된 관통 구멍(S_8 , P_3 , P_7 , S_4 , S_7 , P_4 , P_8 , S_3)에 각각 대응되어 연결된다.

[0045] 상기와 같은 연결을 통해, 변압기(10)의 제1차 권선은 포트(P_1), 도전부(14a, 24b, 16a, 24f, 14f, 24c, 16b, 24g, 14d) 및 포트(P_{10})로 구성되고, 변압기(10)의 제2차 권선은 포트(S_1), 도전부(14c, 24h, 16d, 24d, 14e, 24e, 16c, 24a, 14b) 및 포트(S_{10})로 구성된다.

[0046] 따라서, 제1차 및 2차 권선은 코어(12a, 12b)들의 인접부(12a', 12b') 중의 하나인 일부분(12a, 도 3) 주위에 루프들을 형성한다. 또한, 여기서 주목해야 할 점은 전기적으로 절연된 도전부(24a-24h)는 코어(12a, 12b) 내에 매립된다는 것이다. 도전부(24b, 24c, 24f, 24g)는 제1차 루프(primary loop)의 수직 부분을 형성하고, 도전부(24h, 24d, 24e, 24a)는 제2차 루프(secondary loop)의 수직 부분을 형성한다는 점에도 주목해야 한다.

[0047] 여기서 이해해 두어야 할 점은, 도1의 유전체(22a, 22b) 또는 도4의 유전체(22a', 22b')를 통과하는 도전부의 개수가 도면에 예로써 도시된 4개 보다 커지면 인쇄회로기판상의 도전부의 개수도 상응하여 늘어난다는 것이다. 따라서, 이하 도 5 및 6을 참조하여, 유전체(22a', 22b') 중의 하나를 바람직하게 변경한 유전체(여기서는 유전체(22"a))에 대해 설명한다. 여기서, 유전체(22"a)는 8개의 도전부(24S₁-24S₄, 24P₁-24P₄)를 갖는다. 일부 도전부(24S₁-24S₄)는 제2차 루프의 수직 부분을 형성하고, 나머지 도전부(24P₁-24P₄)는 제1차 루프의 수직 부분을 형성한다. 8개의 도전부(24S₁-24S₄, 24P₁-24P₄)는 각기 상부 및 하부 전도 탭(tab)(38)을 갖는데, 이 전도 탭을 이용하여 다층 인쇄회로기판(14, 16)의 도금된 관통 구멍과 전기적으로 연결된다. 도전부(24S₁-24S₄)와 도전부(24P₁-24P₄) 사이에는 전기 전도성 차폐부(shield)(40)가 배치된다. 전도성 차폐부(40)는 다층 인쇄회로기판(14, 16)의 접지 판(ground plane)(도시하지 않음) 연결용 탭(42) 및 상기 전도성 차폐부에 의해 발생될 수 있는 권선 단락(shorted turn)을 방지하는 수직 컷아웃(cutout)을 가지고 있다. 여기서, 도전부(24S₁-24S₄, 24P₁-24P₄)와 차폐부(40)는 구리(copper) 재질이고, 에폭시 충전재(epoxy filler)(44)의 내부에 매립된다.

[0048] 앞서 설명한 바와 같이, 유전체(22"a)는 상기 토로이드형 코어(12a)의 중앙부 내에 배치된다.

[0049] 도 7은 전기 변압기(10)를 상부 다층 회로기판(14)과 함께 도시하는데, 도 8과 관련하여 설명할 변압기 세그먼트(transformer segment)를 서로 연결하는데 사용되는 도전부만을 예시하였다. 여기서, 유전 스페이서 부재(30")는 복수의 (여기서는 20 개) 관통 개구부를 갖는다. 스페이서 부재(30")에 있는 개구부는 상기 스페이서 부재의 상부면(top surface)과 하부면(bottom surface) 사이를 관통한다. 도 4에서 나타난 바와 같은 복수의 토로이드형 코어(12")가 제공된다. 이러한 각 코어(12")는 유전 스페이서 부재(30")에 있는 대응하는 개구부에 배치된다. 각 코어(12")에는 하나의 개구부가 있는데, 이 코어의 개구부는 유전 스페이서 부재(30")에 있는 대응하는 개구부와 동축으로(coaxial) 배치된다. 도 5 및 6과 관련하여 설명한 바와 같이, 복수의 유전체(여기서는 유전체(22"))가 제공된다. 이러한 각 유전체(22")는 대응하는 코어(12")의 개구부에 배치된다.

[0050] 따라서, 도 5 및 6과 관련하여 설명한 바와 같이, 복수의 유전체(22")는 각각 상응하는 전기적으로 절연된 수직 도전부(24'S₁-24'S₄, 24'P₁-24'P₄)를 갖는다. 상기 도전부의 양단 또는 탭(38)은 상부와 하부 다층 회로기판에 있는 전기적으로 절연된 도전부에 전기적으로 연결된다. 그러나, 본 실시예의 경우 회로기판(14, 16)은 제1 권선, 제2 권선, 또는 각 토로이드형 코어의 주위에 루프를 (즉 도 8에 나타난 바와 같은 변압기 세

그먼트(10')를 형성하기 위해) 제공하도록 변경될 뿐만 아니라, 도 8에 나타난 바와 같이 다층 회로기판상의 도전부가 변압기 세그먼트(10')들을 전기적으로 서로 연결하기 위해 사용됨으로써, 보다 큰 규모의 변압기 조립체(transformer assembly)(10")를 구성할 수 있게 된다.

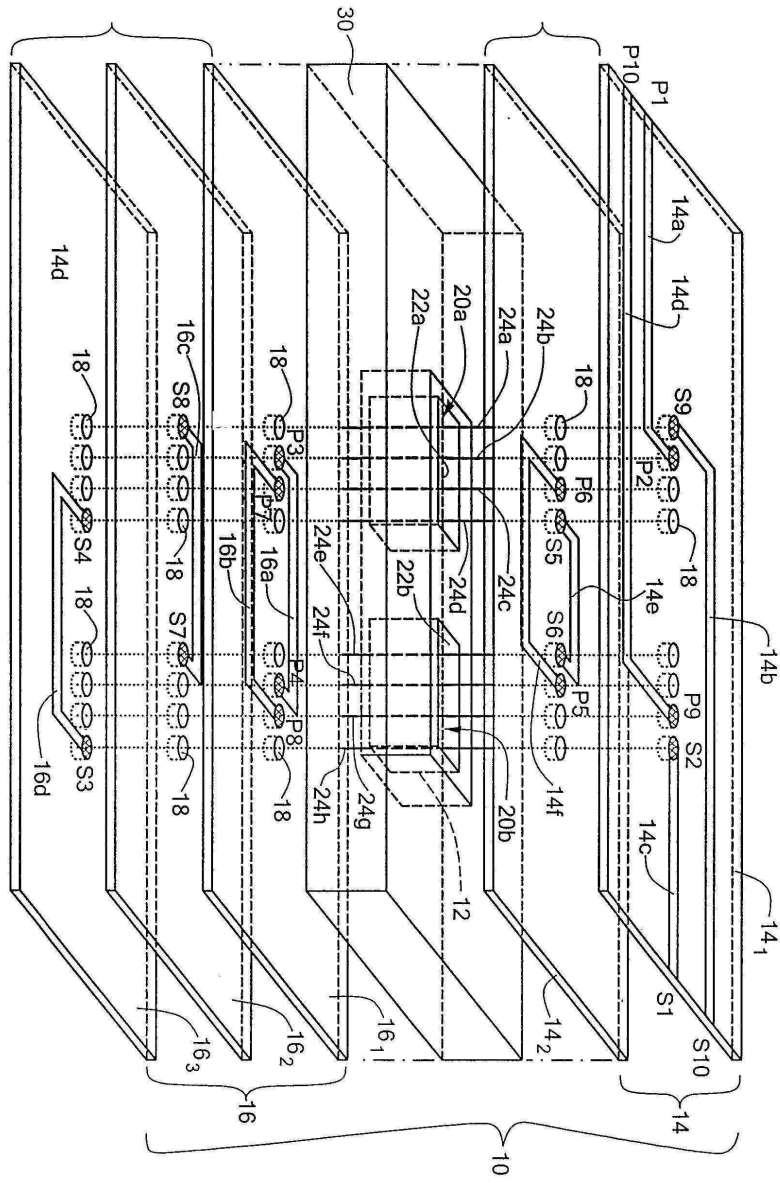
[0051] 지금까지 본 발명의 여러 실시예에 대하여 설명하였지만, 이 외에도 본 발명의 취지와 범위를 벗어남이 없이 다른 변형이 가능하다는 것을 이해하여야 할 것이다. 따라서, 다른 실시예 또한 첨부된 청구범위의 권리 범위에 포함된다.

도면의 간단한 설명

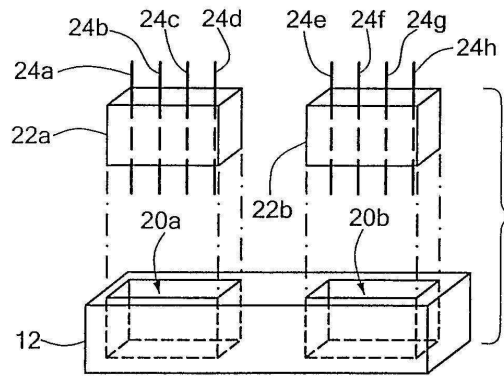
- [0012] 도 1은 본 발명에 따른 전기 변압기의 분해도이고;
- [0013] 도 2는 도 1의 변압기에 사용된 코어 및 도전부들을 갖는 한 쌍의 유전체를 나타내는 분해도이고;
- [0014] 도 3은 도 2의 조립된 코어와 도전부들을 갖는 한 쌍의 유전체 및 도 1의 변압기에 사용된 유전 스페이서를 보여주는 분해도이고;
- [0015] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기 변압기의 분해도이고;
- [0016] 도 5는 도 4의 변압기에 사용된 도전부들을 갖는 유전체를 보여주는 평면도이고;
- [0017] 도 6은 도 5에 나타난 도전부들을 갖는 유전체를 선 6-6을 따라 절단하여 나타낸 단면도이고;
- [0018] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전기 변압기를 나타낸 것으로서, 도 5에 나타난 도전부들을 갖는 유전체들의 배열을 포함하고, 변압기에 사용되는 제1차 권선의 부분적인 연결상태만을 보여주는 평면도이고;
- [0019] 도 8은 도 7에 나타난 변압기를 구성하도록 연결된 제1차 및 2차 권선 부분(segment)들을 개략적으로 나타낸 다이어그램이다.

도면

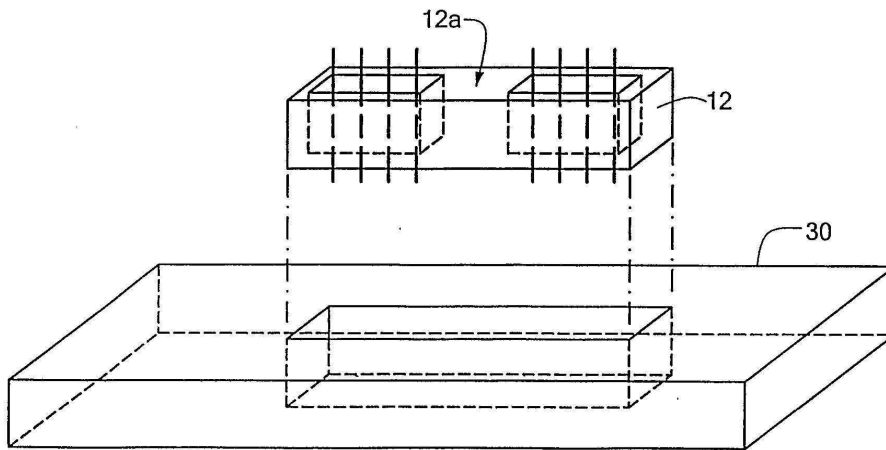
도면1



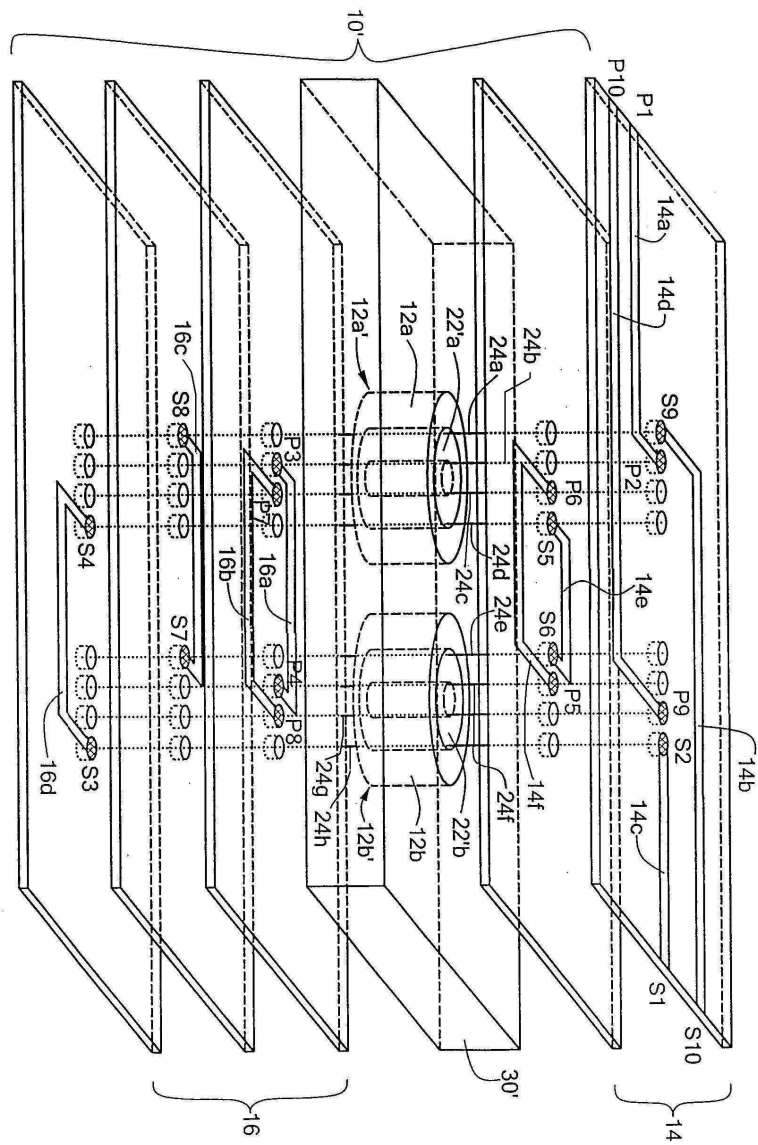
도면2



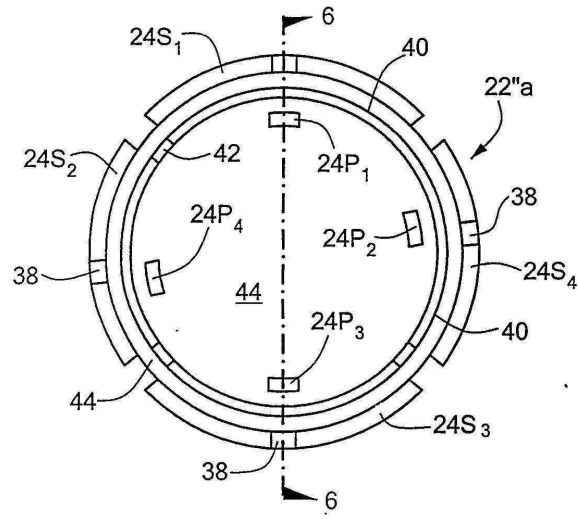
도면3



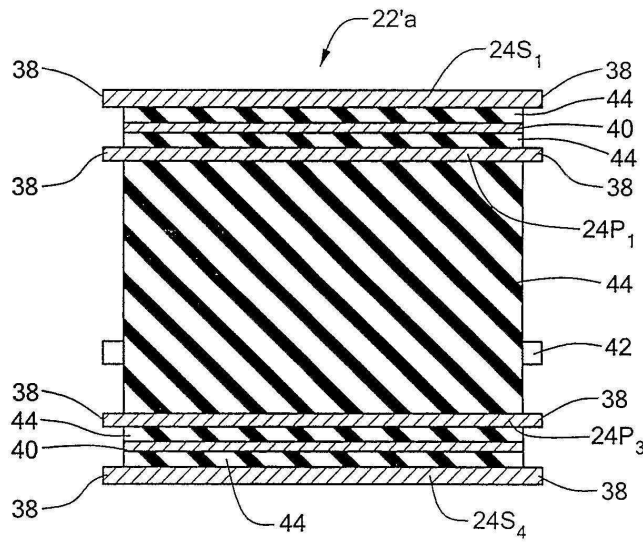
도면4



도면5



도면6



도면8

