



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0059568
(43) 공개일자 2024년05월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01F 27/28 (2006.01) H01F 17/00 (2006.01)
H01F 17/04 (2006.01) H01F 27/32 (2006.01)
H01F 38/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01F 27/2804 (2013.01)
H01F 17/0013 (2018.08)
(21) 출원번호 10-2023-0144001
(22) 출원일자 2023년10월25일
심사청구일자 2023년10월25일
(30) 우선권주장
1020220140563 2022년10월27일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
주식회사 만물공작소
경상남도 사천시 정동면 풍정길 5-2 ()
(72) 발명자
정세교
경상남도 진주시 가좌안골길21번길 5, 105동 120
1호 (가좌동, 가좌제일풍경채)
정봉현
경상남도 사천시 죽계1길 6, 201동 401호 (죽림
동, 사천 죽림 아리안아파트)
박영원
경상남도 사천시 사천읍 구암두문로 254-9, 104동
1402호 (원광이안애)
(74) 대리인
김중선

전체 청구항 수 : 총 7 항

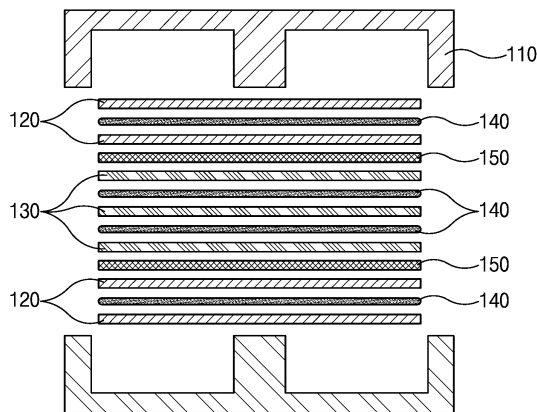
(54) 발명의 명칭 인덕터 집적 평면형 변압기

(57) 요약

본 발명은 인덕터 집적 평면형 변압기에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기는 내부에 형성된 로드에서 복수의 코일이 권선되는 자성코어, 상기 자성코어 내부의 최상부와 최하부에 이격되어 복수개의 코일이 직렬 연결되는 1차측 권선, 상기 1차측 권선 사이에서 복수개의 코일이 병렬 연결되는 2차측 권선, 상기 1차측 권선과 상기 2차측 권선 사이에 구비되는 자성시트, 및 상기 1차측 권선을 형성하는 복수의 코일 사이 및 상기 2차측 권선을 형성하는 복수의 코일 사이에 구비되는 절연층을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

H01F 17/04 (2013.01)

H01F 27/324 (2013.01)

H01F 38/08 (2013.01)

H01F 2027/2809 (2013.01)

H01F 2027/2819 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425158404
과제번호	S3195753
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	지역특화산업육성+(R&D)
연구과제명	테더드론 탑재용 고효율/경량 전원공급장치 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)만물공작소, 경상국립대학교 산학협력단
연구기간	2021.09.01 ~ 2022.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 형성된 로드에서 복수의 코일이 권선되는 자성코어;
상기 자성코어 내부의 최상부와 최하부에 이격되어 복수개의 코일이 직렬 연결되는 1차측 권선;
상기 1차측 권선 사이에서 복수개의 코일이 병렬 연결되는 2차측 권선;
상기 1차측 권선과 상기 2차측 권선 사이에 구비되는 자성시트; 및
상기 1차측 권선을 형성하는 복수의 코일 사이 및 상기 2차측 권선을 형성하는 복수의 코일 사이에 구비되는 절연층을 포함하는 인덕터 집적 평면형 변압기.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 1차측 권선 및 상기 2차측 권선은,
PCB 상의 금속 패턴으로 형성되는 복수의 코일을 포함하는 것인, 인덕터 집적 평면형 변압기.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 1차측 권선 및 상기 2차측 권선은,
권선된 코일의 수가 증가할수록 구비되는 상기 PCB의 수가 증가하는 것인, 인덕터 집적 평면형 변압기.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 자성시트는,
최상부에 위치한 상기 1차측 권선과 이웃한 상기 2차측 권선 사이에 구비되고,
최하부에 위치한 상기 1차측 권선과 이웃한 상기 2차측 권선 사이에 구비되는 것인, 인덕터 집적 평면형 변압기.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 자성시트는,
상기 1차측 권선과 상기 2차측 권선 사이에 발생하는 누설 자속을 증가시켜 누설 인덕턴스를 증가시키는 것인, 인덕터 집적 평면형 변압기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 누설 인덕턴스는 최상부에 위치한 상기 1차측 권선과 연결된 입력 단자와 직렬 연결된 인덕터로 동작하는 것인, 인덕터 집적 평면형 변압기.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 자성시트의 투자율 및 상기 자성시트의 두께에 따라 상기 누설 인덕턴스의 크기가 조절되는 것인, 인덕터 집적 평면형 변압기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인덕터 집적 평면형 변압기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기차 충전기, 항공용 DC-DC 컨버터, 컴퓨터 서버 등에 사용되는 고밀도 전력변환장치의 핵심 부품으로 인덕터와 변압기 등이 있다. 전력변환장치의 고밀도화를 위해서는 구성 요소 중 가장 큰 부피를 차지하는 상기 인덕터와 변압기 등의 자성 부품의 소형화가 필수적이다.

[0003] 종래의 전력변환장치에서는 별도의 자성 코어 (Magnetic Core)를 사용하여 각각의 인덕터와 변압기를 제작하므로 사이즈가 크다는 단점이 있었다

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2017-0088610호 (2017년08월02일 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 자성 시트를 사용하여 하나의 코어에 인덕터 및 변압기를 함께 구성하여 작은 사이즈로 자성 부품을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 사이즈가 작아진 자성 부품이 적용된 인덕터 집적 평면형 변압기를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기는 내부에 형성된 로드에 복수의 코일이 권선되는 자성코어, 상기 자성코어 내부의 최상부와 최하부에 이격되어 복수개의 코일이 직렬 연결되는 1차측 권선, 상기 1차측 권선 사이에서 복수개의 코일이 병렬 연결되는 2차측 권선, 상기 1차측 권선과 상기 2차측 권선 사이에 구비되는 자성시트 및 상기 1차측 권선을 형성하는 복수의 코일 사이 및 상기 2차측 권선을 형성한 복수의 코일사이에 구비되는 절연층을 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 1차측 권선 및 상기 2차측 권선은, PCB 상의 금속 패턴으로 형성되는 복수의 코일을 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 1차측 권선 및 상기 2차측 권선은, 권선된 코일의 수가 증가할수록 구비되는 상기 PCB의 수가 증가

할 수 있다.

- [0011] 또한, 상기 자성시트는, 최상부에 위치한 상기 1차측 권선과 이웃한 상기 2차측 권선 사이에 구비되고, 최하부에 위치한 상기 1차측 권선과 이웃한 상기 2차측 권선 사이에 구비될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 자성시트는, 상기 1차측 권선과 상기 2차측 권선 사이에 발생하는 누설 자속을 증가시켜 누설 인덕턴스를 증가시킬 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 누설 인덕턴스는 최상부에 위치한 상기 1차측 권선과 연결된 입력 단자와 직렬 연결된 인덕터로 동작할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 자성시트의 투자율 및 상기 자성시트의 두께에 따라 상기 누설 인덕턴스의 크기가 조절될 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면, 종래에 인덕터와 변압기로 구성되는 자성부품을 인덕터를 변압기에 집적하여 외부 인덕터를 제거함으로써 자성 부품을 소형화 할 수 있는 효과가 있다.
- [0016] 본 발명에 따르면, 전체 크기가 개선된 전력변환장치를 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기의 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기의 조립된 구형태를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기의 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기가 적용된 LLC 공진형 컨버터의 회로도를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0019] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0021] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0022] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의

미로 해석되지 않는다.

- [0024] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기의 구성을 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기의 회로도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기의 조립된 형태를 도시한 도면이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 인덕터 집적 평면형 변압기(100)는 자성코어(110), 1차측 권선(120), 2차측 권선(130), 절연층(140) 및 자성시트(150)를 포함할 수 있다.
- [0027] 도 2를 참조하면, 인덕터 집적 평면형 변압기(100)는 1개의 입력 단자와 2개의 출력 단자를 포함하는 변압기(101)와 변압기 입력측(입력 단자)에 직렬로 연결된 인덕터(Lr)(102)를 포함할 수 있다. 도 2에서 LM은 변압기의 자화 인덕턴스를 나타낸다. 종래에는 인덕터와 변압기가 별도의 자성 코어를 이용하여 구현되는 것이 일반적이지만, 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기(100)는 하나의 자성 코어(110)를 사용하여 인덕터와 변압기를 구현할 수 있다.
- [0028] 도 1 및 도 3을 참조하면, 자성코어(110)는 내부에 형성된 로드(111)에 복수의 코일이 권선될 수 있다. 자성코어(110)는 페라이트 등의 강자성(Ferromagnetic) 소재 등으로 마련될 수 있으며 자기소자의 용도와 전력용량 등에 따라, 다양한 형상을 가질 수 있다. 도 1에 도시된 자성 코어는 I 형상을 가지나, 이에 한정하지 않고 앞서 설명한 바와 같이, 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0029] 1차측 권선(120)은 자성코어(110) 내부의 최상부와 최하부에 이격되어 복수개의 코일이 직렬 연결될 수 있다. 도 1을 참조하면, 1차측 권선(120)은 자성코어(110)의 로드(111)의 최상부에 복수개의 코일이 권선되어 형성될 수 있다. 또한, 1차측 권선(120)은 로드(111)의 최하부에 복수개의 코일이 권선되어 형성될 수 있다. 즉, 1차측 권선(120)은 하나의 자성코어(110)에서 복수개의 코일이 이격되어 권선되는 형태로 구비될 수 있다.
- [0030] 또한, 1차측 권선(120)은 절연층(140)이 사이에 배치되도록 이격되어 복수개 구비될 수 있다. 여기서 1차측 권선(120)이 복수개 구비된다는 것은, 로드(111)에 권선된 복수개의 코일 뭉치가 서로 이격되어 복수개 존재하는 것으로 해석되는 것이 바람직하다. 다시 말해, 로드(111)의 최상부에 복수개의 코일이 권선되고, 소정 거리 이격된 위치에서 다시 복수개의 코일이 권선되는 형태의 반복일 수 있다. 이하에서는 설명의 편의상 복수개의 1차측 권선(120)이라 칭하며, 이는 2차측 권선(130)도 동일하게 이해될 수 있다.
- [0031] 도 1 및 도 3을 참조하면, 자성코어(110)의 최상부에서 1차측 권선(120)은 2개 구비되고, 그 사이에 절연층(140)이 배치될 수 있다. 마찬가지로 최하부에서도 2개의 1차측 권선(120) 사이에 절연층(140)이 배치될 수 있다. 절연층(140)은 1차측 권선(120)을 형성하는 복수의 코일 사이 및 2차측 권선(130)을 형성하는 복수의 코일 사이에 구비될 수 있다.
- [0032] 2차측 권선(130)은 1차측 권선(120) 사이에서 복수개의 코일이 병렬 연결될 수 있다. 2차측 권선(130)은 1차측 권선(120)이 배치된 최상부와 최하부를 제외한 중간 영역에 복수개 배치될 수 있다. 2차측 권선(130)은 절연층(140)을 사이에 두고 복수개 구비될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 2차측 권선(130)은 3개 구비될 수 있고, 각 2차측 권선(130) 사이에 2개의 절연층(140)이 배치될 수 있다.
- [0033] 상기 1차측 권선(120) 및 2차측 권선(130)의 배치 형태, 위치 및 개수는 도 1을 통해 설명한 사항에 한정하지 않고, 다양한 형태로 구비될 수 있음은 자명하다.
- [0034] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기의 실시예를 도시한 도면이다.
- [0035] 도 4를 참조하면, 인덕터 집적 평면형 변압기(100)는 코일의 권선에 기초한 복수의 PCB를 포함할 수 있다. 구체적으로 1차측 권선(120) 및 2차측 권선(130)은 PCB 상의 금속 패턴으로 형성되는 복수의 코일을 포함할 수 있다. 즉, 권선되는 코일은 PCB 상의 금속 패턴으로 구현될 수 있으며, 권선의 감은 수(Turns)에 따라 단수 또는 복수개의 PCB가 구비될 수 있다. 즉, 1차측 권선(120) 및 2차측 권선(130)은, 권선된 코일의 수가 증가할수록 구비되는 PCB의 수가 증가할 수 있다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 자성시트(150)는 1차측 권선(120)과 2차측 권선(130) 사이에 구비될 수 있다. 구체적으로, 자성시트(150)는, 최상부에 위치한 1차측 권선(120)과 이웃한 2차측 권선(130) 사이에 구비되고, 최하부에 위치한

1차측 권선(120)과 이웃한 2차측 권선(130) 사이에 구비될 수 있다.

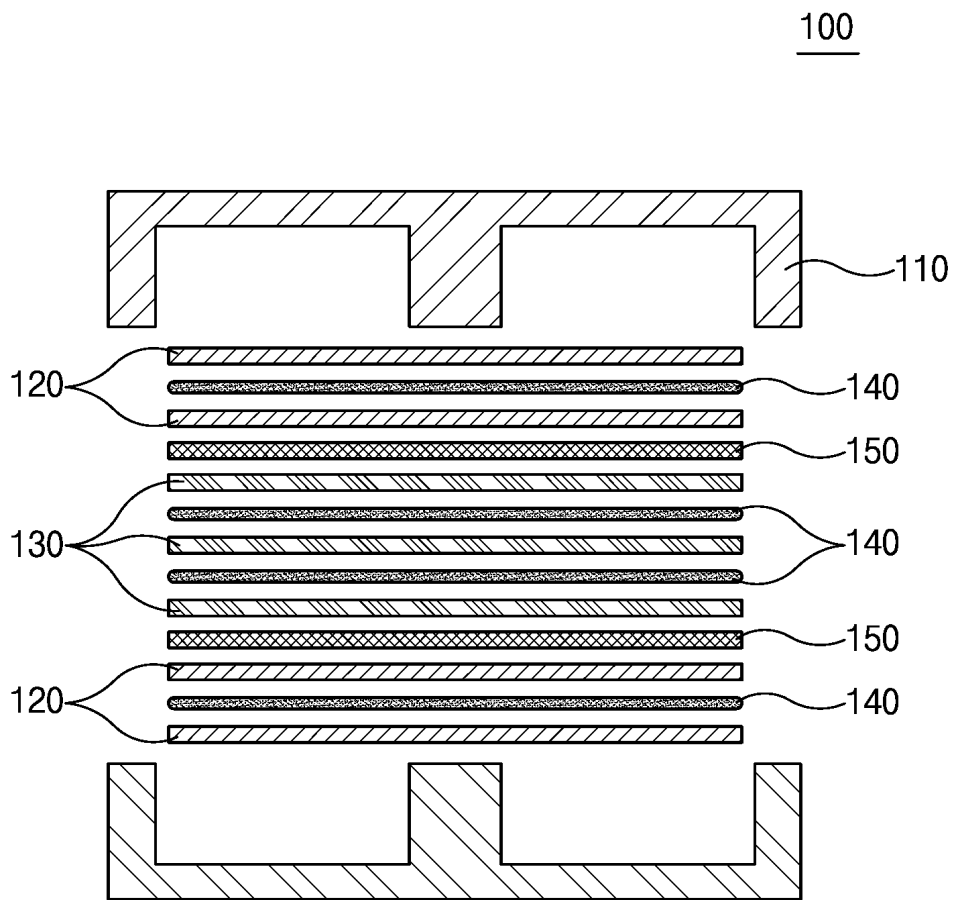
- [0037] 자성시트(150)는 1차측 권선과 상기 2차측 권선 사이에 발생하는 누설 자속을 증가시켜 누설 인덕턴스를 증가시킬 수 있다. 자성시트(150)는 누설 자속을 증가시켜 1차측 단자와 직렬로 연결된 충분히 큰 인덕턴스 값을 가진 인덕터를 구성하기 위해 사용될 수 있다.
- [0038] 구체적으로, 자성시트(150)에 기초한 누설 자속에 의해 누설 인덕턴스가 발생될 수 있다. 또한, 누설 인덕턴스는 최상부에 위치한 1차측 권선(120)과 연결된 입력 단자와 직렬 연결된 인덕터(102)로 동작할 수 있다. 구체적으로, 누설 인덕턴스는 1차측 단자(변압기(101)의 입력단자)와 직렬 연결된 인덕터(102)로 동작하게 된다. 자성시트(150)는 적절한 투자율을 가지는 페라이트 재질의 시트 또는 누설 자속 층을 형성할 수 있는 평면형 페라이트 코어 등이 사용될 수 있다. 상술한 변압기 및 인덕터 구조에서 누설 자속에 의해 형성되는 인덕턴스의 크기는 자성시트(150)의 투자율 및 자성시트(150)의 두께에 따라 조절될 수 있다. 예시적으로 도 4를 통해 구현된 인덕터 집적 평면형 변압기(100)의 인덕턴스(Lr)와 자화인덕턴스(LM)은 각각 21uH와 133uH일 수 있다.
- [0039] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기가 적용된 LLC 공진형 컨버터의 회로도를 도시한 도면이다.
- [0040] 도 5에서 점선으로 표시된 변압기(101) 및 인덕터(102)가 하나의 자성 코어에 위치함에 따라 하나의 자성 코어에 기초한 인덕터 집적 평면형 변압기(100)가 구성될 수 있다.
- [0041] 도 5에 도시된 바와 같이 직렬 인덕터와 변압기가 하나의 자성 코어에 구비된 LLC 공진형 컨버터의 회로가 구성될 수 있으므로, 본 발명의 일 실시예에 따른 인덕터 집적 평면형 변압기(100)는 하나의 자성 코어 내에 적층되는 PCB 상의 금속 패턴으로 1차 및 2차 권선을 구성하면서, 누설자속을 생성하는 인덕터로 사용하기 위한 자성시트를 1차측 권선과 2차측 권선 사이에 위치시킴으로써, 자성 부품의 크기를 기존보다 작게 제조하여 집적도를 향상시킬 수 있다.
- [0042] 또한, 인덕터 집적 평면형 변압기(100)는 고밀도 LLC 공진형 컨버터, 위상천이 폴브릿지 컨버터 등 인덕터와 변압기가 직렬 연결되어 사용되는 다양한 종류의 전력변환회로 등에 적용될 수 있다.
- [0043] 상술한 실시 예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시 예에 포함되며, 반드시 하나의 실시 예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시 예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다.
- [0044] 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다. 또한, 이상에서 실시 예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시 예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0045] 100: 인덕터 집적 평면형 변압기
101: 변압기
102: 인덕터
110: 자성코어
120: 1차측 권선
130: 2차측 권선
140: 절연층
150: 자성시트

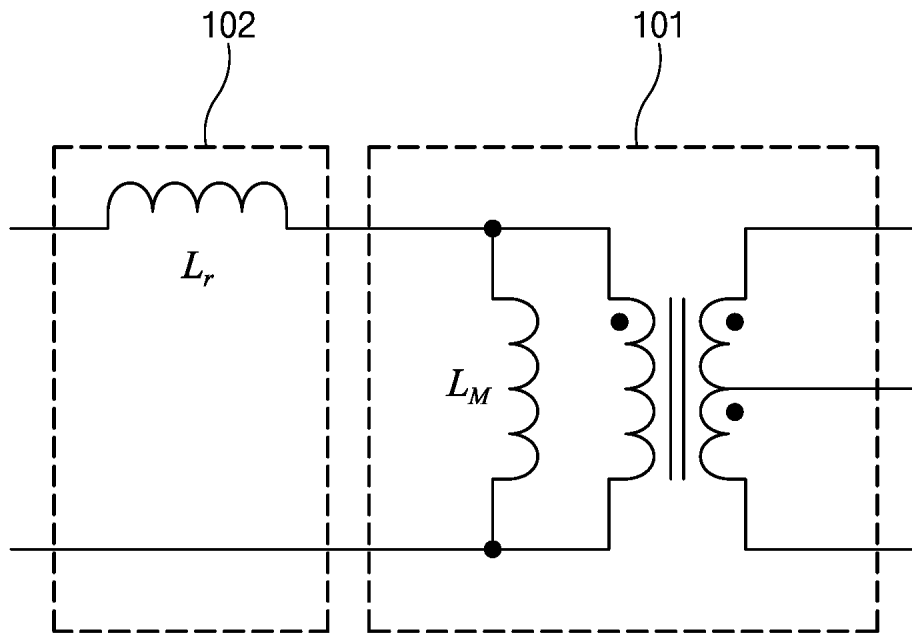
도면

도면1

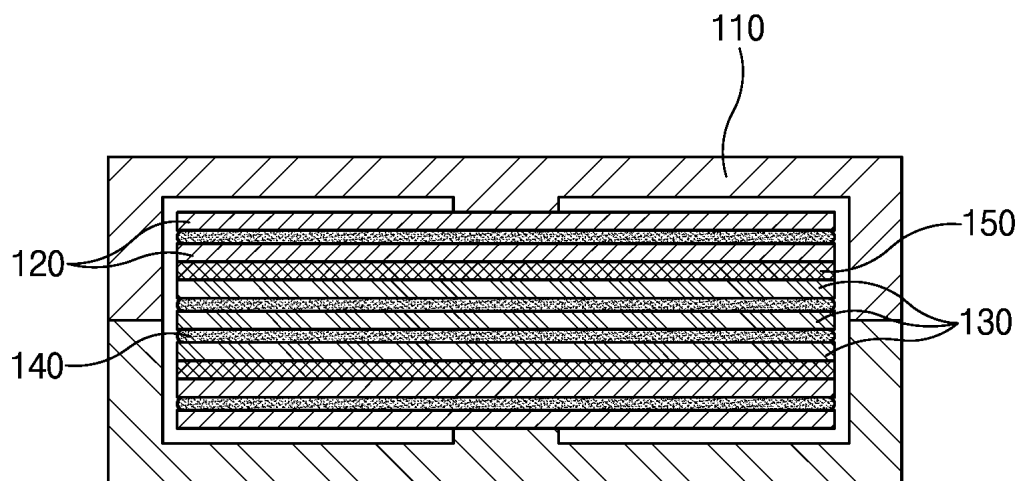


도면2

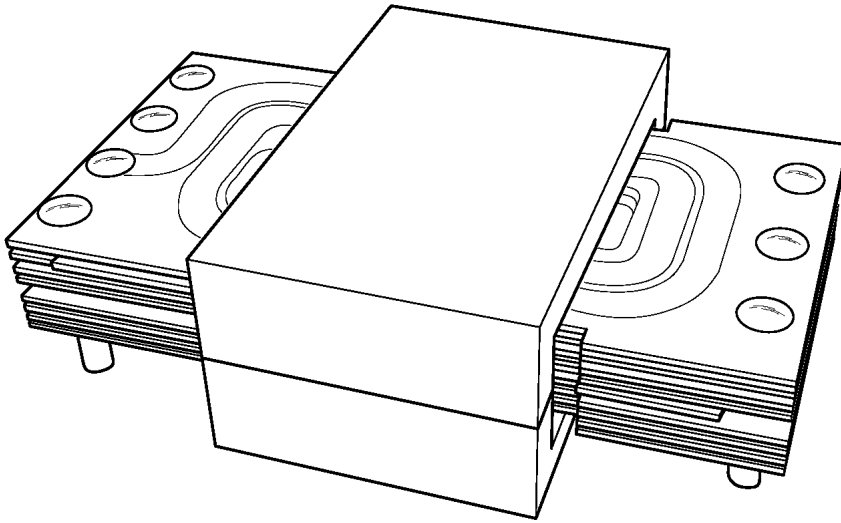
100



도면3



도면4



도면5

