



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월23일

(11) 등록번호 10-1555398

(24) 등록일자 2015년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01F 17/00 (2006.01) *H01F 27/28* (2006.01)
H01F 41/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7026259

(22) 출원일자(국제) 2009년07월17일
심사청구일자 2014년06월02일

(85) 번역문제출일자 2010년11월23일

(65) 공개번호 10-2011-0042151

(43) 공개일자 2011년04월25일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/051005

(87) 국제공개번호 WO 2010/014444

국제공개일자 2010년02월04일

(30) 우선권주장

12/181,436 2008년07월29일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010109462 A*

KR1020070088554 A*

JP2006128224 A*

KR1020050059214 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

쿠퍼 테크놀로지스 컴파니

미국 텍사스 77002 휴斯顿 스위트 5600 트래비스
600

(72) 발명자

양, 이평

중국, 상하이, 201206, 동루 로드, 레인 2000, 빌
딩 7, 룸 702

보거트, 로버트, 제임스

미국, 플로리다 33467, 레이크 워스, 레이크 아일
랜드 드라이브 6941

(74) 대리인

김윤배, 강철중

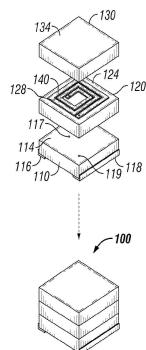
전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 임영국

(54) 발명의 명칭 자기 전기적 장치

(57) 요 약

자기 소자 및 저 프로파일(profile), 자기 소자(100)를 제공하는 방법이 제공된다. 방법은 적어도 하나의 시트(120)를 제공하는 단계, 적어도 하나의 권선의 적어도 한 부분(140)을 적어도 하나의 시트에 결합시키는 단계, 및 적어도 하나의 전선으로 적어도 한 부분과 적어도 하나의 시트를 적층하는 단계를 갖추어 이루어진다. 자기 소자는 적어도 하나의 시트(120)와 적어도 하나의 시트에 결합된 적어도 하나의 권선의 적어도 한 부분(140)을 갖추어 이루어지고, 여기서 적어도 하나의 시트는 적어도 하나의 권선의 적어도 한 부분에 적층된다. 권선은 화학적 또는 레이저 에칭을 이용하여 클립, 미리 형성된 코일, 스템핑된 도전 호일, 또는 에칭된 트레이스를 갖추어 이루어질 수 있다. 시트는 플렉시블한 자기 파우더 시트를 포함하거나 이에 국한되지는 않는 적층 및/또는 압연될 수 있는 어떤 재료를 갖추어 이루어질 수 있다.

대 표 도 - 도1a

명세서

청구범위

청구항 1

전자기 소자에 있어서,

복수의 플렉시블 자기 파우더 시트(flexible magnetic powder sheets)로서, 상기 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트의 각각은 실질적으로 평평하고, 쌓일 때 상기 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트 중의 인접하는 것에 적층될(laminated) 수 있는, 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트;

상기 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트 모두와는 별도로 제조되어 별도로 제공되는 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선(preformed multiple turn conductive winding)으로서, 상기 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트 중의 적어도 하나는 상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선의 주변에서 그리고 상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선에 대해서 직접 압력이 가해져서 상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선에 대한 자기 코어 영역을 정의하고(define), 상기 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트 중의 적어도 두 개는 상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선의 부근에 물리적 갭(gap)을 형성하지 않으면서 상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선에 인접하게 배치되는, 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선; 및

상기 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트 중의 제1의 것 상의 적어도 하나의 제1 터미널 및 상기 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트 중의 제2의 것 상의 적어도 하나의 제2 터미널;을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선은 제1 리드, 제2 리드, 및 제1 리드와 제2 리드 사이의 축부분을 포함하는, 연신되고(elongated) 플렉시블하고(flexible) 독립형인(freestanding) 와이어 도체를 포함하고, 상기 축부분은 코일 형상으로 굽어 있는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

제1 및 제2 터미널은 상기 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트 중의 제1 및 제2의 것의 전장(entire length)에 뻗어있는(span) 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

제1 및 제2 터미널의 각각은 복수의 비아(via)에 의해서 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 도전성 권선은 감겨서 코일로 되는, 제1 및 제2 리드를 가지는 와이어 도체를 포함하고, 제1 및 제2 리드 중의 하나는 제1 터미널에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

제2 터미널은 상기 전자기 소자에 대한 표면 실장 말단(surface mount termination)을 정의하는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 전자기 소자는 직사각형인 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 전자기 소자는 소형 파워 인덕터(miniature power inductor)인 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트 중의 적어도 하나는 열가소성 수지와 혼합된 자기 금속 파우더를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 복수의 플렉시블 자기 파우더 시트 모두는 열가소성 수지와 혼합된 자기 금속 파우더를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선은, 전류가 상기 권선을 통해서 흐를 때, 미리 정해진 방향으로 적어도 하나의 자계를 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 적어도 하나의 자계는 수직 방향으로 배향되어(oriented) 있는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선은 동심으로(concentrically) 감긴 복수의 턴(turn)을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 14

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선은 곡선의 스파이럴(spiral) 경로를 정의하는 복수의 턴(turn)을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 15

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선은 서로에 대해 동일한 평면 내에서 뻗어 있는 복수의 턴(turn)을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 16

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선은, 전류가 상기 권선을 통해서 흐를 때, 완성된 전자기 소자에 선택된 양의 인더턴스를 제공하도록 구성된 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선은 단일한 미리 형성된 도전성 권선을 포함하고, 상기 자기 코어 영역에는 상기 단일한 미리 형성된 도전성 권선만이 들어 있는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 18

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 미리 형성된 복수 턴 도전성 권선은 단일한 미리 형성된 도전성 권선을 포함하고, 상기 자기 코어 영역에는 상기 단일한 미리 형성된 도전성 권선만이 들어 있는 것을 특징으로 하는 전자기 소자.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 일반적으로 전자 소자들 및 이러한 소자들을 제조하는 방법에 관한 것이고, 특히 인덕터, 트랜스포머(transformer), 및 그들을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전형적인 인덕터는 차폐 코어(core) 및 드럼(drum) 코어, U 코어 및 I 코어, E 코어 및 I 코어, 및 다른 매칭(matching) 형상들을 포함하는, 모양을 갖춘 코어들을 포함할 수 있다. 인덕터는 전형적으로 코어 또는 클립(clip) 주위로 랩핑된(wrapped) 도전성 와이어(wire)를 갖는다. 랩핑된 와이어는 보통 코일(coil)이라 불리고 드럼 코어 또는 다른 보빈(bobbin) 코어에 직접 감긴다. 코일의 각 종단은 리드(lead)라고 불릴 수 있고 전기회로에 인덕터를 결합시키는데 사용된다. 이산 코어들은 접착제를 통해 서로 체결될 수 있다.

[0003] 전자 포장 기술의 개선과 함께, 현재의 추세는 소형 구조를 갖는 파워(power) 인덕터를 제조하는 것이었다. 따라서, 코어 구조는 그것들이 모뎀(modem) 전자 장치, 슬림(slim)하거나 매우 얇은 프로파일(profile)을 갖는 소정의 장치들에 공급하기 위해 더욱 저 프로파일(low profile)을 가져야만 한다. 저 프로파일을 갖는 인덕터를 제조하는 것은 제조자들이 많은 어려운 점들에 직면하는 것을 야기하였고, 그로 인해 제조 프로세스가 비싸지게 되었다.

[0004] 예컨대, 소자들이 점점 더 작아지게 됨에 따라, 핸드 와인드(hand wound: 직접 손으로 태엽을 감는 방식) 소자의 성질로 인하여 어려움이 증가되었다. 이러한 핸드 와인드 소자들은 생산품 자체 내에서 비일관성(inconsistencies)을 제공한다. 다른 직면하는 어려운 점은 형상(shape) 코어가 매우 깨지기 쉽고 제조 프로세스를 통해 코어 크랙킹(core cracking)되기 쉽다는 것을 포함한다. 추가적인 어려운 점은 인덕턴스가, 조립동안, 드럼 코어 및 차폐 코어 및 U 코어 및 I 코어에 국한되지는 않으나 이를 포함하는, 두 개의 이산 코어들 사이의 갭(gap) 편차로 인해 매우 일정하지는 않다는 점이다. 더욱 어려운 점은 DC 저항("DCR")이 권선(winding) 프로세스 동안 균일하지 못한 권선 및 장력으로 인해 일정하지 않다는 점이다. 이러한 어려운 점들은 소형 구조를 갖는 인덕터를 제조하는 시도 동안에 직면하게 되는 많은 어려운 점들 중 일부의 예시를 나타낸다.

[0005]

다른 소자들과 같이, 인덕터에 대한 제조 프로세스는 매우 경쟁적인 전자 제조 사업 내에서 비용을 감소시키는 방법으로서 유심히 봐야한다. 제조 비용의 감소는 제조되는 소자들이 저비용, 고 볼륨(volume) 소자일 때 특히 바람직하다. 고 볼륨 소자에 있어서, 제조 비용에서의 어떠한 감소는 물론 중요하다. 제조에 사용되는 하나의 재료가 다른 재료보다 더 비쌀 수 있으나, 제조 프로세스에서의 생산품의 신뢰도와 일정성이 더 적은 비용의 재료로 제조되는 동일한 생산품의 신뢰도와 일정성보다 더 뛰어나기 때문에, 전체 제조 비용이 좀더 비싼 재료를 사용하더라도 비용이 더 적을 수도 있는 것이 가능하다. 따라서, 엄청난 수의 현재 제조된 생산품들은 폐기되기 보다 판매될 수 있다. 추가적으로, 소자를 제조하는데 사용되는 하나의 재료가 다른 재료보다 더 비싼 비용을 가질 수 있으나, 노동 절감(savings)이 재료 비용에서의 증가에 대한 보상보다 더 많을 수 있다는 것 또한 가능하다.

[0006]

특히 회로 보드(board) 어플리케이션(application)에 사용될 때, 과도한 양의 공간을 차지하지 않고, 소자의 크기의 증가 없이, 개선된 제조능력 및 증가된 효율의 자기(magnetic) 소자를 제공하는 것이 바람직해졌다. 더 일정하고 신뢰할 수 있는 생산품이 생산될 수 있도록 제조 프로세스 내의 단계에서의 더 많은 자동화와 제조 프로세스에 포함된 수동 제조 단계의 양을 줄이는 것 또한 바람직해졌다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0007]

자기 소자 및 저 프로파일, 자기 소자를 제조하는 방법이 여기에 개시되고 있다. 자기 소자들은 인덕터와 트랜스포머를 포함하나 이에 국한되지는 않는다. 자기 소자는 적어도 하나의 시트(sheet) 및 적어도 하나의 시트와 결합된 권선(winding)의 적어도 한 부분을 포함한다. 적어도 하나의 시트는 권선의 적어도 한 부분에 적층된다(laminated). 권선이 하나의 방식으로 배향됨에 따라 자계는 전류가 권선을 통해 흐를 때, 원하는 방향에서 발생된다. 권선은 클립, 미리 형성된 코일, 스탬핑된(stamped) 도전성 호일(foil), 화학 또는 레이저 에칭(etching) 프로세스를 이용하여 에칭된 트레이스(trace), 또는 이러한 예시적 권선들의 조합으로 이뤄질 수 있다. 추가적으로, 말단들은 자기 소자의 하부에 형성될 수 있고 또는 자기 소자가 설치되는 기판 상에 형성될 수 있다.

[0008]

소정 실시예에 따라, 복수의 시트들은 서로의 상부에 층을 이루고, 권선의 적어도 한 부분은 복수의 시트들 내에 구성된다. 복수의 시트들은 자기 소자를 형성하기 위해 서로 적층된다. 소정 실시예에 따라, 전체 권선은 복수의 시트들 내에 구성되고, 복수의 시트들은 상부 시트의 상부 표면 및/또는 하부 시트의 하부 표면을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에 따라, 권선의 일부분은 예컨대, 인쇄 배선 회로 보드와 같은 기판 상에 위치될 수 있다. 따라서, 권선은 자기 소자가 기판에 설치될 때까지 완성되지 않는다. 또 다른 실시예에 따라, 시트는 권선 주위에 압연될 수 있고 그 후에 자기 소자를 형성하기 위해 적층될 수 있다. 소정 실시예들에 있어서, 권선의 한 부분은 말단들을 형성한다.

[0009]

또 다른 예시적 실시예에 따라, 권선은 자계가 수직 방향으로 발생되도록 하는 방식으로 배향될(oriented) 수 있다. 또 다른 예시적 실시예에 있어서, 권선은 자계가 수평 방향으로 발생되도록 하는 방식으로 배향될 수 있다. 다른 예시적 실시예에 있어서, 권선은 하나 이상의 자계가 서로 각각 평행하게, 동일 방향으로 발생되도록 하는 방식으로 배향될 수 있다. 또 다른 예시적 실시예들에 있어서, 권선은, 하나가 다른 것과 관련하여 일반적으로 수직 방향으로 배향되는 것처럼, 하나 이상의 자계가 서로 다른 방향으로 발생되도록 하는 방식으로 배향될 수 있다. 더욱이, 복수의 권선은 자기 소자 내에서 형성될 수 있다.

[0010]

본 발명의 이러한 및 다른 양상, 목적, 특징, 및 이점은 현재 인식된 것과 같이, 본 발명을 수행하는 최적의 보드를 포함하는 도시된 예시적 실시예들에 관한 다음의 상세한 설명의 고려를 통해 본 분야에서 통상의 기술을 가진 자에게 명백하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011]

도 1a는 예시적 실시예에 따라 제 1 권선 구성 내의 권선, 적어도 하나의 자기 파우더(powder) 시트 및 수직으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 1b는 예시적 실시예에 따라 도 1a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도,

도 1c는 예시적 실시예에 따라 도 1a 및 도 1b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 1 권선 구성의 사시도,

도 2a는 예시적 실시예에 따라 제 2 권선 구성 내의 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 2b는 예시적 실시예에 따라 도 2a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도,

도 2c는 예시적 실시예에 따라 도 2a 및 도 2b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 2 권선 구성의 사시도,

도 3a는 예시적 실시예에 따라 인쇄 배선 회로 보드 상에 위치된 적어도 하나의 터미널(terminal) 및 제 2 권선 구성 내의 권선의 한 부분, 적어도 하나의 자기 파우더 시트 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 3b는 예시적 실시예에 따라 도 3a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도,

도 3c는 예시적 실시예에 따라 도 3a 및 도 3b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 2 권선 구성의 사시도,

도 4a는 예시적 실시예에 따라 제 3 권선 구성 내의 복수의 권선들, 적어도 하나의 자기 파우더 시트 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 4b는 예시적 실시예에 따라 도 4a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도,

도 4c는 예시적 실시예에 따라 도 4a 및 도 4b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 3 권선 구성의 사시도,

도 5a는 예시적 실시예에 따라 미리 형성된 코일 및 적어도 하나의 자기 파우더 시트를 갖는 소형 파워 인덕터의 상부측의 분해도 및 사시도,

도 5b는 예시적 실시예에 따라 도 5a에 도시된 소형 파워 인덕터의 사시 투명도,

도 6a는 예시적 실시예에 따라 제 4 권선 구성 내의 복수의 권선들, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 복수의 수평으로 배향된 코어 영역들을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 6b는 예시적 실시예에 따라 도 6a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도,

도 6c는 예시적 실시예에 따라 도 6a 및 도 6b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 4 권선 구성의 사시도,

도 7a는 예시적 실시예에 따라 제 5 권선 구성 내의 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 복수의 수평으로 배향된 코어 영역들을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 7b는 예시적 실시예에 따라 도 7a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도,

도 7c는 예시적 실시예에 따라 도 7a 및 도 7b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 5 권선 구성의 사시도,

도 8a는 예시적 실시예에 따라 제 6 권선 구성 내의 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수직으로 배향된 코어 영역 및 원형으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 8b는 예시적 실시예에 따라 도 8a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도,

도 8c는 예시적 실시예에 따라 도 8a 및 도 8b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 6 권선 구성의 사시도,

도 9a는 예시적 실시예에 따라 제 7 권선 구성 내의 원 턴(one turn) 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 9b는 예시적 실시예에 따라 중간 제조 단계 동안 도 9a에 도시된 소형 파워 인덕터의 상부 측의 사시도,

도 9c는 예시적 실시예에 따라 도 9a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 사시도,

도 9d는 예시적 실시예에 따라 도 9a, 도 9b, 및 도 9c에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 7 권선 구성의 사시도,

도 10a는 예시적 실시예에 따라 제 8 권선 구성 내의 투 턴(two turn) 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 10b는 예시적 실시예에 따라 중간 제조 단계 동안 도 10a에 도시된 소형 파워 인덕터의 상부 측의 사시도,

도 10c는 예시적 실시예에 따라 도 10a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 사시도,

도 10d는 예시적 실시예에 따라 도 10a, 도 10b, 및 도 10c에 도시된 소형 파워 인더터의 제 8 권선 구성의 사시도,

도 11a는 예시적 실시예에 따라 제 9 권선 구성 내의 쓰리 턴(three turn) 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인더터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 11b는 예시적 실시예에 따라 중간 제조 단계 동안 도 11a에 도시된 소형 파워 인더터의 상부 측의 사시도,

도 11c는 예시적 실시예에 따라 도 11a에 도시된 소형 파워 인더터의 하부 측의 사시도,

도 11d는 예시적 실시예에 따라 도 11a, 도 11b, 및 도 11c에 도시된 소형 파워 인더터의 제 9 권선 구성의 사시도,

도 12a는 예시적 실시예에 따라 제 10 권선 구성 내의 원 턴 클립 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인더터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 12b는 예시적 실시예에 따라 중간 제조 단계 동안 도 12a에 도시된 소형 파워 인더터의 상부 측의 사시도,

도 12c는 예시적 실시예에 따라 도 12a에 도시된 소형 파워 인더터의 하부 측의 사시도,

도 12d는 예시적 실시예에 따라 도 12a, 도 12b, 및 도 12c에 도시된 소형 파워 인더터의 제 10 권선 구성의 사시도,

도 13a는 예시적 실시예에 따라 제 11 권선 구성 내의 쓰리 턴 클립 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인더터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 13b는 예시적 실시예에 따라 중간 제조 단계 동안 도 13a에 도시된 소형 파워 인더터의 상부 측의 사시도,

도 13c는 예시적 실시예에 따라 도 13a에 도시된 소형 파워 인더터의 하부 측의 사시도,

도 13d는 예시적 실시예에 따라 도 13a, 도 13b, 및 도 13c에 도시된 소형 파워 인더터의 제 11 권선 구성의 사시도,

도 14a는 예시적 실시예에 따라 제 12 권선 구성 내의 원 턴 클립 권선, 압연된(rolled) 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인더터의 상부 측의 분해도 및 사시도,

도 14b는 예시적 실시예에 따라 도 14a에 도시된 소형 파워 인더터의 하부 측의 사시도, 및

도 14c는 예시적 실시예에 따라 도 14a 및 도 14b에 도시된 소형 파워 인더터의 제 12 권선 구성의 사시도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 도 1 ~ 14를 참조하면, 자기 소자 또는 장치의 여러 도시된, 예시적 실시예들의 몇몇 도면이 나타나 있다. 예시적 실시예에 있어서, 이하 설명되는 본 발명의 이익들이 다른 타입의 장치들에 이익을 미칠 수 있음을 인정함에도 불구하고, 본 발명의 장치는 인더터이다. 이하 설명되는 재료들 및 기술들은 저 프로파일 인더터의 제조에 특히 유리하다고 여겨진다고 하나, 인더터는 본 발명의 이익들이 인식될 수 있는 전기 소자의 하나의 타입일 뿐이라고 인정된다. 따라서, 명세서는 단지 도시하는 목적을 위해 설명하는 것이고 본 발명의 이익들은 트랜스포머들에 국한되지는 않고 이를 포함하는 다른 전기 소자와 마찬가지로, 다른 크기 및 다른 타입의 인더터에 이익을 미친다고 생각된다. 그로므로, 본 발명의 개념의 실행은 단지 도면들에 도시되고 여기에 설명된 예시적 실시예들에만 제한되는 것은 아니다. 추가적으로, 도면들은 스케일링(scale)된 것이 아니고 여러 소자들의 두께 및 다른 크기는 명확함을 목적으로 과장된 것으로 이해되어야 한다.

[0013] 도 1a ~ 1c를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(100)의 제 1 실시예의 몇몇 도면들이 나타나 있다. 도 1a는 예시적 실시예에 따라 제 1 권선 구성 내의 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트 및 수직으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인더터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 1b는 예시적 실시예에 따라 도 1a에 도시된 소형 파워 인더터의 하부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 1c는 예시적 실시예에 따라 도 1a 및 도 1b에 도시된 소형 파워 인더터의 제 1 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0014] 이러한 실시예에 따르면, 소형 파워 인더터(100)는 적어도 하나의 자기 파우더 시트(110, 120, 130) 및 제 1 권선 구성(150) 내의 적어도 하나의 자기 파우더 시트(110, 120, 130)와 결합된 권선(140)을 갖추어 이루어진다.

이러한 실시예에 도시된 바와 같이, 소형 파워 인더터(100)는 하부 표면(112) 및 상부 표면(114)을 갖는 제 1 자기 파우더 시트(110), 하부 표면(122) 및 상부 표면(124)을 갖는 제 2 자기 파우더 시트(120), 및 하부 표면(132) 및 상부 표면(134)을 갖는 제 3 자기 파우더 시트(130)를 갖추어 이루어진다. 예시적 실시예에 있어서, 각각의 자기 파우더 시트는 대한민국 인천의 창성 법인(Chang Sung Incorporated)에 의해 제조되고 생산품 번호 20u-eff 플렉시블 자기 시트(Flexible Magnetic Sheet)로 판매되는 자기 파우더 시트일 수 있다. 또한, 이러한 자기 파우더 시트들은 특정 방향으로 우세하게 배향되는 결정립(grain)을 갖는다. 따라서, 더 높은 인더티스는 자체가 우세한 결정립 배향의 방향에서 생성되는 때에 달성될 수 있다. 이러한 실시예가 세 개의 자기 파우더 시트들을 도시함에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해, 권선 내의 턴(turns)의 수를 증가 또는 감소시키기 위해, 자기 시트들의 수는 증가 또는 감소될 수 있다. 또한, 이러한 실시예들이 자기 파우더 시트를 도시하고 있음에도 불구하고, 어떤 플렉시블한 시트가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 적용되는데 사용될 수 있다.

[0015] 제 1 자기 파우더 시트(110)는 또한 제 1 자기 파우더 시트(110)의 하부 표면(112)의 대향하는 길이 방향의 에지들과 결합된 제 1 터미널(116) 및 제 2 터미널(118)을 포함한다. 이러한 터미널들(116, 118)은 예컨대, 인쇄 배선 회로 보드(미도시) 상에 있을 수 있는 전기 회로에 소형 파워 인더터(100)를 결합시키는데 사용될 수 있다. 터미널들(116, 118) 각각은 또한 이하 더 설명되어질 하나 이상의 권선충들에 터미널들(116, 118)을 결합시키기 위해 비아(via: 117, 119)를 갖추어 이루어진다. 비아(117, 119)는 제 1 자기 파우더 시트(110)의 하부 표면(112) 상의 터미널들(116, 118)로부터 상부 표면(114)까지 진행되는 도전 커넥터(connectors)이다. 비아는 자기 파우더 시트들을 통해 홀을 드릴링(drilling)하고, 드릴링된(drilled) 홀(hole)의 내측 원주를 도전 재료로 도금함으로써 형성될 수 있다. 선택적으로, 도전 핀(pin)은 비아들 내의 도전 연결들을 확립하기 위해 드릴링된 홀들에 위치될 수 있다. 비아(117, 119)가 형상 내에서 원통형으로 도시됨에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 비아는 예컨대, 직사각형과 같은 다른 기하학적 형상일 수 있다. 일 예시적 실시예에 있어서, 전체 인더터는 비아를 드릴링하기 전에 형성되고 압착될 수 있다. 터미널들이 대향하는 길이 방향의 에지들에 결합되어진 것처럼 보임에도 불구하고, 터미널들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 제 1 자기 파우더 시트의 하부 표면 상의 다른 위치에 결합될 수 있다. 또한, 각 터미널이 하나의 비아를 갖도록 도시되었음에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 어플리케이션에 의존하여, 직렬보다는 병렬로 하나 이상의 권선 충들을 위치시키기 위해, 추가적인 비아들이 터미널들 각각 내에 형성될 수 있다.

[0016] 제 2 자기 파우더 시트(120)는 제 2 자기 파우더 시트(120)의 하부 표면(122)에 결합된 제 1 권선충(126) 및 제 2 자기 파우더 시트(120)의 상부 표면(124)에 결합된 제 2 권선충(128)을 갖는다. 권선충(126, 128) 둘 모두는 권선(140)을 형성하기 위해 조합된다. 제 1 권선충(126)은 비아(117)를 통해 터미널(116)에 결합된다. 제 2 권선충(128)은 제 2 자기 파우더 시트(120) 내에 형성된 비아(127)를 통해 제 1 권선충(126)에 결합된다. 비아(127)는 제 2 자기 파우더 시트(120)의 하부 표면(122)으로부터 상부 표면(124)까지 뻗어 있다. 제 2 권선충(128)은 비아(129, 119)를 통해 제 2 터미널(118)에 결합된다. 비아(129)는 제 2 자기 파우더 시트(120)의 상부 표면(124)으로부터 하부 표면(122)까지 뻗어 있다. 두 개의 권선충들이 이 실시예에서 제 2 자기 파우더 시트에 결합된 것으로 도시되었음에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 제 2 자기 파우더 시트에 결합된 하나의 권선충이 있을 수 있다.

[0017] 권선충들(126, 128)은 제 2 자기 파우더 시트(120)에 결합된 도전 구리충으로부터 형성된다. 이 도전 구리충은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 스템핑된 구리 호일, 에칭된 구리 트레이스, 또는 미리 형성된 코일을 포함할 수 있으나 이에 국한되지는 않는다. 에칭된 구리 트레이스는 화학적 프로세스, 포토리소그래피(photolithography) 기술들, 또는 레이저 에칭 기술들에 의해 형성될 수 있으나, 이에 국한되지는 않는다. 이러한 실시예에 도시된 바와 같이, 권선충은 직사각형-형상 나선 패턴이다. 그러나 다른 패턴들도 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 권선을 형성하는데 사용될 수 있다. 구리가 도전 재료로서 사용됨에도 불구하고, 다른 도전 재료들도 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다. 터미널들(116, 118)은 또한 스템핑된 구리 호일, 에칭된 구리 트레이스를 이용하여, 또는 다른 적합한 방법에 의해 형성될 수 있다.

[0018] 이러한 실시예에 따라, 제 2 권선충(128)이 절연될 수 있도록 및 또한 더 높은 전류 흐름을 취급하기 위해 코어 영역이 증가될 수 있도록, 제 3 자기 파우더 시트(130)는 제 2 자기 파우더 시트(120)의 상부 표면(124) 상에 위치된다.

[0019] 제 3 자기 파우더 시트가 권선충을 갖도록 도시되지 않았음에도 불구하고, 권선충은 예시적 실시예의 정신 및

사상으로부터 벗어남 없이 제 2 자기 파우더 시트의 상부 표면 상의 권선층 대신 제 3 자기 층의 하부 표면에 부가될 수 있다. 추가적으로, 제 3 자기 파우더 시트가 권선층을 갖도록 도시되지 않았음에도 불구하고, 권선층은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 제 3 자기층의 상부 표면에 부가될 수 있다.

[0020] 권선층들(126, 128) 및/또는 터미널들(116, 118)을 갖는 자기 파우더 시트들(110, 120, 130) 각각을 형성하는 동안, 시트들(110, 120, 130)은 예컨대, 수압과 같은 높은 압력으로 압착되고, 소형 파워 인덕터(100)를 형성하기 위해 서로 적층된다. 시트들(110, 120, 130)이 서로 압착된 후에, 비아들이 상기한 바와 같이, 형성된다. 이러한 실시예에 따라, 전형적인 인덕터에서 일반적으로 나타나는 권선과 코어 사이의 물리적 갭이 제거된다. 물리적 갭의 제거는 권선의 진동으로부터의 청각적 노이즈(noise)를 최소화하는 경향이 있다.

[0021] 소형 파워 인덕터(100)는 큐브(cube) 형상으로 도시된다. 그러나, 직사각형, 원형, 또는 타원형 형상을 포함하나 이에 국한되지는 않는 다른 기하학적 형상들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다.

[0022] 권선(140)은 제 1 권선층(126) 및 제 2 권선층(128)을 포함하고 수직으로 배향된 코어(157)를 갖는 제 1 권선 구성(150)을 형성한다. 제 1 권선 구성(150)은 제 1 터미널(116)에서 시작하고, 그 후에 제 1 권선층(126)까지 진행되며, 그 후에 제 2 권선층(128)까지 진행되고, 그 뒤에 제 2 터미널(118)까지 진행된다. 따라서, 이러한 실시예에 있어서, 자계는 결정립 배향의 방향에 수직인 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 낮은 인덕턴스를 달성할 수 있으며, 또는 자계는 결정립 배향의 방향에 평행한 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성할 수 있다.

[0023] 도 2a ~ 2c를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(200)의 제 2 실시예의 몇몇 도면들이 나타나있다. 도 2a는 예시적 실시예에 따라 제 2 권선 구성 내의 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 2b는 예시적 실시예에 따라 도 2a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 2c는 예시적 실시예에 따라 도 2a 및 도 2b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 2 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0024] 이러한 실시예에 따라, 소형 파워 인덕터(200)는 적어도 하나의 자기 파우더 시트(210, 220, 230, 240) 및 제 2 권선 구성(255) 내의 적어도 하나의 자기 파우더 시트(210, 220, 230, 240)에 결합된 권선(250)을 갖추어 이루어진다. 이러한 실시예에 도시된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(200)는 하부 표면(212)과 상부 표면(214)을 갖는 제 1 자기 파우더 시트(210), 하부 표면(222)과 상부 표면(224)을 갖는 제 2 자기 파우더 시트(220), 하부 표면(232)과 상부 표면(234)을 갖는 제 3 자기 파우더 시트(230), 및 하부 표면(242)과 상부 표면(244)을 갖는 제 4 자기 파우더 시트(240)를 갖추어 이루어진다. 상기한 바와 같이, 예시적 자기 파우더 시트들은 대한민국 인천의 창성 법인에서 제조되고 생산품 번호 20u-eff 플렉시블 자기 시트로 판매되는 자기 파우더 시트들일 수 있고, 이는 상기한 것과 동일한 특성을 갖는다. 이 실시예가 네 개의 자기 파우더 시트들을 도시하고 있음에도 불구하고, 자기 시트들의 수는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 증가 또는 감소될 수 있다. 또한, 이 실시예가 자기 파우더 시트를 도시하고 있음에도 불구하고, 어떤 플렉시블한 시트가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 적층되는데 사용될 수 있다.

[0025] 제 1 자기 파우더 시트(210)는 또한 제 1 자기 파우더 시트(210) 및 제 1 자기 파우더 시트(210)의 하부 표면(212)의 대향하는 길이 방향의 측면들과 결합된 제 1 터미널(216) 및 제 2 터미널(218)을 포함한다. 이러한 터미널들(216, 218)은 예컨대, 인쇄 배선 회로 보드(미도시) 상에 있을 수 있는 전기 회로에 소형 파워 인덕터(200)를 결합시키는데 사용될 수 있다. 제 1 자기 파우더 시트(210)는 또한 서로 비-접촉 관계로 터미널들(216, 218) 사이에 위치되고 터미널들(216, 218)과 실질적으로 동일한 방향에 모두 위치되는 제 1 하부 권선층 부분(260), 제 2 하부 권선층 부분(261), 제 3 하부 권선층 부분(262), 제 4 하부 권선층 부분(263), 및 제 5 하부 권선층 부분(264)을 포함한다. 이러한 하부 권선층 부분들(260, 261, 262, 263, 264)은 또한 제 1 자기 파우더 시트(210)의 하부 표면(212) 상에 위치된다.

[0026] 터미널들(216, 218)의 각각은 하나 이상의 권선층들에 터미널들(216, 218)을 결합시키기 위해, 비아(280, 295)를 각각 갖추어 이루어진다. 추가적으로, 하부 권선층 부분들(260, 261, 262, 263, 264) 각각은 하부 권선층 부분들(260, 261, 262, 263, 264)을 이하 상세히 설명되는 각각의 상부 권선층 부분들(270, 271, 272, 273, 274, 275)에 결합시키기 위해 두 개의 비아들을 갖추어 이루어진다. 목록에 있는 것처럼, 하부 권선층 부분보다 상부 권선층 부분이 하나 더 많다.

[0027] 제 2 자기 파우더 시트(220) 및 제 3 자기 파우더 시트(230)는 터미널들(216, 218), 하부 권선층 부분들(260,

261, 262, 263, 264), 및 상부 권선층 부분들(270, 271, 272, 273, 274, 275)을 서로 결합시키기 위한 복수의 비아들(280, 281, 282, 283, 284, 285, 290, 291, 292, 293, 294, 295)을 갖추어 이루어진다.

[0028] 제 4 자기 파우더 시트(240)는 또한 제 1 자기 파우더 시트(210)의 하부 권선층 부분들(260, 261, 262, 263, 264)과 실질적으로 동일한 방향에 위치되는 제 1 상부 권선층 부분(270), 제 2 상부 권선층 부분(271), 제 3 상부 권선층 부분(272), 제 4 상부 권선층 부분(273), 제 5 상부 권선층 부분(274), 제 6 상부 권선층 부분(275)을 포함한다. 이러한 상부 권선층 부분들(270, 271, 272, 273, 274, 275)은 서로 비-접촉 관계로 위치된다. 이러한 상부 권선층 부분들(270, 271, 272, 273, 274, 275)은 또한 제 4 자기 파우더 시트(240)의 상부 표면(244) 상에 위치되고, 상부 권선층 부분들(270, 271, 272, 273, 274, 275)이 하부 권선층 부분들(260, 261, 262, 263, 264)과 실질적으로 동일한 방향에 위치됨에도 불구하고, 그것들이 서로 적절하게 연결될 수 있도록 그들 방향들 사이에는 작은 각이 형성된다.

[0029] 상부 권선층 부분들(270, 271, 272, 273, 274, 275) 각각은 이하 상세히 설명되는 각각의 터미널(216, 218) 및 각각의 하부 권선층 부분들(260, 261, 262, 263, 264)에 상부 권성층 부분들(270, 271, 272, 273, 274, 275)을 결합시키기 위해 두 개의 비아들을 갖추어 이루어진다.

[0030] 상부 권선층 부분들(270, 271, 272, 273, 274, 275), 하부 권선층 부분들(260, 261, 262, 263, 264), 및 터미널들(216, 218)은 스템핑된 구리 호일, 예칭된 구리 트레이스, 또는 미리 형성된 코일을 포함하나 이에 국한되지 않는 상기한 방법들 중 어느 것에 의해 형성될 수 있다.

[0031] 제 1 자기 파우더 시트(210) 및 제 4 자기 파우더 시트(240)를 형성하는 동안, 제 2 자기 시트(220) 및 제 3 자기 시트(230)가 제 1 자기 파우더 시트(210)와 제 4 자기 파우더 시트(240) 사이에 위치된다. 자기 파우더 시트들(210, 220, 230, 240)은 예컨대, 수압과 같은 높은 압력에 의해 서로 압착되고, 소형 파워 인덕터(200)를 형성하기 위해 서로 적층된다. 시트들(210, 220, 230, 240)이 서로 압착된 후에, 비아들(280, 281, 282, 283, 284, 285, 290, 291, 292, 293, 294, 295)이 도 1a ~ 1c에 대해 제공된 설명에 따라 형성된다. 추가적으로, 코팅 또는 에폭시(미도시)가 제 4 자기 파우더 시트(240)의 상부 표면(244)에 절연층으로써 적용될 수 있다. 이 실시예에 따라, 전형적인 인덕터들에서 일반적으로 나타나는 권선 및 코어 사이의 물리적 갭이 제거된다. 물리적 갭의 제거는 권선의 진동으로부터의 청각적 노이즈를 최소화시키는 경향이 있다.

[0032] 권선(250)은 수평으로 배향된 코어(257)를 갖는 제 2 권선 구성(255)을 형성한다. 제 2 권선 구성(255)은 제 1 터미널(216)에서 시작하고, 그 후에 비아(280)를 통해 제 1 상부 권선층 부분(270)으로 진행되며, 그 후에 비아(290)를 통해 제 1 하부 권선층 부분(260)으로 진행되고, 그 후에 비아(281)를 통해 제 2 상부 권선층 부분(271)으로 진행되며, 그 후에 비아(291)를 통해 제 2 하부 권선층 부분(261)으로 진행되고, 그 후에 비아(282)를 통해 제 3 상부 권선층 부분(272)으로 진행되며, 그 후에 비아(292)를 통해 제 3 하부 권선층 부분(262)으로 진행되고, 그 후에 비아(283)를 통해 제 4 상부 권선층 부분(273)으로 진행되며, 그 후에 비아(293)를 통해 제 4 하부 권선층 부분(263)으로 진행되고, 그 후에 비아(284)를 통해 제 5 상부 권선층 부분(274)으로 진행되며, 그 후에 비아(295)를 통해 제 5 하부 권선층 부분(264)으로 진행되고, 그 후에 비아(285)를 통해 제 6 상부 권선층 부분(275)으로 진행되며, 그 후에 비아(295)를 통해 제 2 터미널(218)로 진행된다. 이러한 실시예에 있어서, 자계는 결정립 배향의 방향과 수직한 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 낮은 인덕턴스를 달성할 수 있으며 또는 자계는 결정립 배향의 방향과 평행한 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성할 수 있다.

[0033] 소형 파워 인덕터(200)는 정사각형 형상으로 도시된다. 그러나, 직사각형, 원형, 또는 타원형 형상을 포함하는, 그러나 이에 국한되지는 않는, 다른 기하학적 형상들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다. 또한, 이러한 실시예가 여섯 개의 상부 권선층 부분들 및 다섯 개의 하부 권선층 부분들을 도시하고 있음에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 하부 권선층 부분보다 하나 이상 많은 상부 권선층 부분이 존재하기만 한다면, 상부 및 하부 권선층 부분들의 수는 어플리케이션의 요구사항에 의존하여 증가 또는 감소할 수 있다.

[0034] 도 3a ~ 3c를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(300)의 제 3 실시예의 몇몇 도면들이 나타나있다. 도 3a는 예시적 실시예에 따라 인쇄 배선 회로 보드 상에 위치된 적어도 하나의 터미널 및 제 2 권선 구성 내의 권선의 한 부분, 적어도 하나의 자기 파우더 시트 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 3b는 예시적 실시예에 따라 도 3a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 3c는 예시적 실시예에 따라 도 3a 및 도 3b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 2 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0035]

도 3a ~ 3c에 도시된 소형 파워 인덕터(300)는 제 1 터미널(316), 제 2 터미널(318), 및 복수의 하부 권선층 부분들(360, 361, 362, 363, 364)이, 제 1 자기 파우더 시트(310)의 하부 표면(312) 위 대신에 기판(302)의 상부 표면(304) 위에 위치된다는 점을 제외하면 도 2a ~ 2c에 도시된 소형 파워 인덕터(200)와 유사하다. 도 2a ~ 2c에 도시된 소형 파워 인덕터와 유사한 두께 및 수행을 유지하기 위해, 제 1 자기 파우더 시트(310)가 소형 파워 인덕터(300)의 제조에 있어 사용되고, 복수의 비아들을 갖추어 이루어지며, 제 2 자기 파우더 시트(320) 및 제 3 자기 파우더 시트(330)도 이와 유사하다. 따라서, 네 개의 자기 파우더 시트들(310, 320, 330, 340)이 서로 적층되면, 소형 파워 인덕터(300)는 그것이 적절한 터미널들(316, 318) 및 복수의 하부 권선층 부분들(360, 361, 362, 363, 364)을 갖는 기판(302)에 결합될 때까지 완전히 펼쳐지진 않는다. 압착된 자기 파우더 시트들(310, 320, 330, 340)은 기판(302)으로의 비아들 각각을 납땜하는 것을 포함하여, 다만 이에 국한되지는 않는, 어느 알려진 방식으로 기판(302)에 결합될 수 있다. 이러한 실시예에 따르면, 기판(302)은 인쇄 배선 회로 보드 및/또는 터미널들 및 그 위에 복수의 하부 권선층 부분들을 가질 수 있는 다른 기판들을 포함할 수 있으나 이에 국한되진 않는다. 소형 파워 인덕터(300)의 제조는, 도 2a ~ 2c와 관련하여 설명되고 도시된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(200)의 유연성의 전부가 아니라도 대부분을 구비할 것이다.

[0036]

도 4a ~ 4c를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(400)의 제 4 실시예의 몇몇 도면들이 나타나 있다. 도 4a는 예시적 실시예에 따라 제 3 권선 구성 내의 복수의 권선들, 적어도 하나의 자기 파우더 시트 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 4b는 예시적 실시예에 따라 도 4a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도를 도시하고, 도 4c는 예시적 실시예에 따라 도 4a 및 도 4b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 3 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0037]

이러한 실시예에 따르면, 소형 파워 인덕터(400)는 적어도 하나의 자기 파우더 시트(410, 420, 430, 440) 및 제 3 권선 구성(455) 내의 적어도 하나의 자기 파우더 시트(410, 420, 430, 440)에 결합된 복수의 권선들(450, 451, 452)을 갖추어 이루어진다. 이러한 실시예에 도시된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(400)는 하부 표면(412) 및 상부 표면(414)을 갖는 제 1 자기 파우더 시트(410), 하부 표면(422) 및 상부 표면(424)을 갖는 제 2 자기 파우더 시트(420), 하부 표면(432) 및 상부 표면(434)을 갖는 제 3 자기 파우더 시트(430), 및 하부 표면(442) 및 상부 표면(444)을 갖는 제 4 자기 파우더 시트(440)를 갖추어 이루어진다. 상기한 바와 같이, 예시적 자기 파우더 시트들은 대한민국 인천의 창성 범인에 의해 제조되고 생산품 번호 20u-eff 플렉시블 자기 시트로 판매되는 자기 파우더 시트들일 수 있고, 이는 상기한 바와 동일한 특성을 갖는다. 이러한 실시예가 네 개의 자기 파우더 시트들을 도시하고 있음에도 불구하고, 자기 시트들의 수는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 증가 또는 감소될 수 있다. 또한, 이러한 실시예가 자기 파우더 시트를 도시하고 있음에도 불구하고, 어떤 플렉시블한 시트가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 적층되는데 사용될 수 있다.

[0038]

제 1 자기 파우더 시트(410)는 또한 제 1 터미널(411), 제 2 터미널(413), 제 3 터미널(415), 제 4 터미널(416), 제 5 터미널(417), 및 제 6 터미널(418)을 포함한다. 각 권선(450, 451, 452)에 대해 두 개의 터미널들이 존재한다. 제 1 터미널(411) 및 제 2 터미널(413)은 제 1 자기 파우더 시트(410)의 하부 표면(412)의 대향하는 측면들에 결합된다. 제 3 터미널(415) 및 제 4 터미널(416)은 제 1 자기 파우더 시트(410)의 하부 표면(412)의 대향하는 측면들에 결합된다. 제 5 터미널(417) 및 제 6 터미널(418)은 제 1 자기 파우더 시트(410)의 하부 표면(412)의 대향하는 측면들에 결합된다. 추가적으로, 제 1 터미널(411), 제 3 터미널(415), 및 제 5 터미널(417)은 서로 인접하고 제 1 자기 파우더 시트(410)의 하부 표면(412)의 하나의 에지를 따라 위치되고, 반면에 제 2 터미널(413), 제 4 터미널(415), 및 제 6 터미널(418)은 서로 인접하고 제 1 자기 파우더 시트(410)의 하부 표면(412)의 대향하는 에지를 따라 위치된다. 이러한 터미널들(411, 413, 415, 416, 417, 418)은 예컨대, 인쇄 배선 회로 보드(미도시) 상에 있을 수 있는, 전기 회로에 소형 파워 인덕터(400)를 결합시키는데 사용될 수 있다.

[0039]

제 1 자기 파우더 시트(410)는 또한 제 1 자기 파우더 시트(410)의 하부 표면(412) 상에 및 터미널들(411, 413, 415, 416, 417, 418)과 실질적으로 동일한 방향에 모두 위치하는 제 1 하부 권선층 부분(460), 제 2 하부 권선층 부분(461), 및 제 3 하부 권선층 부분(462)을 포함한다. 제 1 하부 권선층 부분(460)은 제 1 터미널(411)과 제 2 터미널(413) 사이에 위치되고 서로 비-접촉 관계로 위치된다. 제 1 하부 권선층 부분(460), 제 1 터미널(411), 및 제 2 터미널(413)은 제 1 권선(450)의 부분을 형성하기 위해 조합된다. 추가적으로, 제 2 하부 권선층 부분(461)은 제 3 터미널(415)과 제 4 터미널(416) 사이에 위치되고 서로 비-접촉 관계로 위치된다. 제 2 하부 권선층 부분(461), 제 3 터미널(415), 및 제 4 터미널(416)은 제 2 권선(451)의 부분을 형성하기 위해 조합된다. 더욱이, 제 3 하부 권선층 부분(462)은 제 5 터미널(417)과 제 6 터미널(418) 사이에 위치되고 서로 비-

접촉 관계로 위치된다. 제 3 하부 권선총 부분(462), 제 5 터미널(417), 및 제 6 터미널(418)은 제 3 권선(452)의 부분을 형성하기 위해 조합된다.

[0040] 터미널들(411, 413, 415, 416, 417, 418) 각각은 터미널들(411, 413, 415, 416, 417, 418)을 하나 이상의 권선총들에 결합시키기 위해 비아(480, 482, 484, 491, 493, 495)를 각각 갖추어 이루어진다. 추가적으로, 하부 권선총 부분들(460, 461, 462) 각각은 이하 상세히 설명되는 각각의 상부 권선총 부분들(470, 471, 472, 473, 474, 475)에 하부 권선총 부분들(460, 461, 462)을 결합시키기 위해 두 개의 비아들을 갖추어 이루어진다. 목록에 있고 상기한 바와 같이, 권선 하나당, 하부 권선총 부분보다 상부 권선총 부분이 하나씩 더 많이 존재한다.

[0041] 제 2 자기 파우더 시트(420) 및 제 3 자기 파우더 시트(430)는 터미널들(411, 413, 415, 416, 417, 418), 하부 권선총 부분들(460, 461, 462), 및 상부 권선총 부분들(470, 471, 472, 473, 474, 475)을 서로 결합시키기 위해 복수의 비아들(480, 481, 482, 483, 484, 485, 490, 491, 492, 493, 494, 495)을 갖추어 이루어진다.

[0042] 제 4 자기 파우더 시트(440)는 또한 제 1 자기 파우더 시트(410)의 하부 권선총 부분들(460, 461, 462)과 실질적으로 동일한 방향에 위치되는 제 1 상부 권선총 부분(470), 제 2 상부 권선총 부분(471), 제 3 상부 권선총 부분(472), 제 4 상부 권선총 부분(473), 제 5 상부 권선총 부분(474), 제 6 상부 권선총 부분(475)을 포함한다. 이러한 상부 권선총 부분들(470, 471, 472, 473, 474, 475)은 서로 비-접촉 관계로 위치된다. 이러한 상부 권선총 부분들(470, 471, 472, 473, 474, 475)은 또한 제 4 자기 파우더 시트(440)의 상부 표면(444) 상에 위치된다. 상부 권선총 부분들(470, 471, 472, 473, 474, 475)이 하부 권선총 부분들(460, 461, 462)과 실질적으로 동일한 방향에 위치됨에도 불구하고, 그것들이 서로 적절하게 연결될 수 있도록 그것들의 방향들 사이에는 작은 각이 형성된다.

[0043] 상부 권선총 부분들(470, 471, 472, 473, 474, 475) 각각은 이하 상세히 설명되는 각각의 터미널(411, 413, 415, 416, 417, 418) 및 각각의 하부 권선총 부분들(460, 461, 462)에 상부 권선총 부분들(470, 471, 472, 473, 474, 475)을 결합시키기 위해 두 개의 비아들을 갖추어 이루어진다.

[0044] 상부 권선총 부분들(470, 471, 472, 473, 474, 475), 하부 권선총 부분들(460, 461, 462), 및 터미널들(411, 413, 415, 416, 417, 418)은 스템핑된 구리 호일, 에칭된 구리 트레이스, 또는 밀 형성된 코일을 포함하나 이에 국한되지 않는 상기한 방법들 중 어느 것에 의해 형성될 수 있다.

[0045] 제 1 자기 파우더 시트(410)와 제 4 자기 파우더 시트(440)를 형성하는 동안, 제 2 자기 시트(420)와 제 3 자기 시트(430)는 제 1 자기 파우더 시트(410)와 제 4 자기 파우더 시트(440) 사이에 위치된다. 자기 파우더 시트들(410, 420, 430, 440)은 예컨대 수압과 같은 높은 압력으로 서로 압착되고, 소형 파워 인덕터(400)를 형성하기 위해 서로 적층된다. 시트들(410, 420, 430, 440)이 서로 압착된 후에, 비아들(480, 481, 482, 483, 484, 485, 490, 491, 492, 493, 494, 495)은 도 1a ~ 1c에 대해 제공된 설명에 따라 형성된다. 추가적으로, 코팅 또는 에폭시(미도시)가 제 4 자기 파우더 시트(440)의 상부 표면(444)에 절연층으로서 적용될 수 있다. 이러한 실시예에 따르면, 전형적인 인덕터들에서 일반적으로 나타나는 권선과 코어 사이의 물리적 캡이 제거된다. 이러한 물리적 캡의 제거는 권선의 진동으로부터의 청각적 노이즈를 최소화하는 경향이 있다.

[0046] 권선들(450, 451, 452)은 수평으로 배향된 코어(457)를 갖는 제 3 권선 구성(455)을 형성한다. 제 1 권선(450)은 제 1 터미널(411)에서 시작되고, 그 후에 비아(480)를 통해 제 1 상부 권선총 부분(470)으로 진행되며, 그 후에 비아(490)를 통해 제 1 하부 권선총 부분(460)으로 진행되고, 그 후에 비아(481)를 통해 제 2 상부 권선총 부분(471)으로 진행되며, 그 후에 비아(491)를 통해 제 2 터미널(413)로 진행되고, 그리고는 제 1 권선(450)을 완성한다. 제 2 권선(451)은 제 3 터미널(415)에서 시작되고, 그 후에 비아(482)를 통해 제 3 상부 권선총 부분(472)으로 진행되며, 그 후에 비아(492)를 통해 제 2 하부 권선총 부분(461)으로 진행되고, 그 후에 비아(483)를 통해 제 4 상부 권선총 부분(473)으로 진행되며, 그 후에 비아(493)를 통해 제 4 터미널(416)로 진행되고, 그리고는 제 2 권선(451)을 완성한다. 제 3 권선(452)은 제 5 터미널(417)에서 시작되고, 그 후에 비아(484)를 통해 제 5 상부 권선총 부분(474)으로 진행되며, 그 후에 비아(494)를 통해 제 3 하부 권선총 부분(462)으로 진행되고, 그 후에 비아(485)를 통해 제 6 상부 권선총 부분(475)으로 진행되며, 그 후에 비아(495)를 통해 제 6 터미널(418)로 진행되고, 그리고는 제 3 권선(452)을 완성한다.

[0047] 세 개의 권선들이 이러한 실시예에서 도시됨에도 불구하고, 더 많은 또는 더 적은 권선들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 형성될 수 있다. 추가적으로, 세 개의 권선들은 요구되는 어플리케이션 및 요구사항들에 의존하여 직렬 배열 또는 병렬 배열의 인쇄 배선 회로 보드 또는 기판(미도시) 상에 설치될 수 있다. 이러한 유연성은 이 소형 파워 인덕터(400)가 트랜스포머 또는 인덕터로서 사용되어지도록 허용한다.

[0048] 이러한 실시예에 있어서, 자계는 결정립 배향의 방향과 수직인 방향에서 생성될 수 있고, 이에 따라 낮은 인덕턴스를 달성하며, 또는 자계가 결정립 배향의 방향과 평행인 방향에서 생성될 수 있고, 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성한다.

[0049] 소형 파워 인덕터(400)는 정사각형 형태로서 도시된다. 그러나, 직사각형, 원형, 또는 타원형 형상들을 포함하거나 이에 국한되지는 않는 다른 기하학적 형상들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 이용될 수 있다. 또한, 이러한 실시예가 각각의 권선에 대해 하나의 하부 권선층 부분 및 두 개의 상부 권선층 부분들을 도시하고 있음에도 불구하고, 상부 및 하부 권선층 부분들의 수는, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 각각의 권선에 대해 하부 권선층 부분보다 상부 권선층 부분의 수가 하나 이상 더 많은 한, 어플리케이션의 요구사항들에 의존하여 증가할 수 있다.

[0050] 도 5a ~ 5b를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(500)의 제 5 실시예의 몇몇 도면들이 나타나 있다. 도 5a는 예시적 실시예에 따라 미리 형성된 코일 및 적어도 하나의 자기 파우더 시트를 갖는 소형 파워 인덕터의 상부측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 5b는 예시적 실시예에 따라 도 5a에 도시된 소형 파워 인덕터의 사시 투명도를 도시한다.

[0051] 이러한 실시예에 있어서, 소형 파워 인덕터(500)는 적어도 하나의 자기 파우더 시트(510, 520, 530, 540) 및 적어도 하나의 자기 파우더 시트(510, 520, 530, 540)에 결합된 적어도 하나의 미리 형성된 코일(550)을 갖추어 이루어진다. 이 실시예에 도시된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(500)는 하부 표면(512)과 상부 표면(514)을 갖는 제 1 자기 파우더 시트(510), 하부 표면(522)과 상부 표면(524)을 갖는 제 2 자기 파우더 시트(520), 하부 표면(532)과 상부 표면(534)을 갖는 제 3 자기 파우더 시트(530), 및 하부 표면(542)과 상부 표면(544)을 갖는 제 4 자기 파우더 시트(540)를 갖추어 이루어진다. 상기한 바와 같이, 예시적 자기 파우더 시트들은 대한민국 인천의 창성 법인에 의해 제조되고 생산품 번호 20u-eff 플렉시블 자기 시트로 판매되는 자기 파우더 시트들일 수 있고, 이는 상기한 바와 동일한 특성들을 갖는다. 이 실시예가 네 개의 자기 파우더 시트들을 도시하고 있음에도 불구하고, 자기 파우더 시트들의 수는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 증가 또는 감소될 수 있다. 또한 이 실시예가 자기 파우더 시트를 도시하고 있음에도 불구하고, 어떤 플렉시블한 시트가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 적층되는데 사용될 수 있다. 더욱이, 이 실시예가 하나의 미리 형성된 코일의 사용을 도시하고 있음에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 하나 이상의 미리 형성된 코일들이 직렬 또는 병렬로 배치되도록 하기 위해 하나 이상의 말단들을 변경함으로써, 추가적인 미리 형성된 코일들이 더 많은 자기 파우더 시트들의 추가와 함께 사용될 수 있다.

[0052] 제 1 자기 파우더 시트(510)는 또한 제 1 자기 파우더 시트(510)의 하부 표면(512)의 대향하는 길이 방향의 측면들과 결합된 제 1 터미널(516) 및 제 2 터미널(518)을 포함한다. 이 실시예에 따르면, 터미널들(516, 518)은 길이 방향의 전체 길이만큼 뻗어 있다. 이 실시예가 전체 대향하는 길이 방향의 측면들을 따라 뻗어 있는 터미널들을 도시하고 있음에도 불구하고, 터미널들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 단지 대향하는 길이 방향의 측면들의 한 부분을 따라서만 뻗어 있을 수 있다. 추가적으로, 이러한 터미널들(516, 518)이 예컨대, 인쇄 배선 회로 보드(미도시) 상에 있을 수 있는 전기 회로에 소형 파워 인덕터(500)를 결합시키기 위해 사용될 수 있다.

[0053] 제 2 자기 파우더 시트(520)는 또한 제 2 자기 파우더 시트(520)의 하부 표면(522)의 대향하는 길이 방향의 측면들과 결합된 제 3 터미널(526) 및 제 4 터미널(528)을 포함한다. 이 실시예에 따르면, 터미널들(526, 528)은 제 1 자기 파우더 시트(510)의 터미널들(516, 518)과 유사하게, 길이 방향의 전체 길이만큼 뻗어 있다. 이 실시예가 전체 대향하는 길이 방향의 측면들을 따라 뻗어 있는 터미널들을 도시하고 있음에도 불구하고, 터미널들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 단지 대향하는 길이 방향의 측면들의 한 부분을 따라서만 뻗어 있을 수 있다. 추가적으로, 이러한 터미널들(526, 528)은 제 1 터미널(516) 및 제 2 터미널(518)을 적어도 하나의 미리 형성된 코일(550)에 결합시키는데 사용될 수 있다.

[0054] 터미널들(516, 518, 526, 528)은 스템핑된 구리 호일 또는 에칭된 구리 트레이스 등을 포함하나 이에 국한되지 않는, 상기한 방법들 중 어느 것에 의해 형성될 수 있다.

[0055] 제 1 자기 파우더 시트(510)와 제 2 자기 파우더 시트(520) 각각은 제 2 자기 파우더 시트(520)의 상부 표면(524)으로부터 제 1 파우더 시트(510)의 하부 표면(512)까지 뻗어 있는 복수의 비아들(580, 581, 582, 583, 584, 590, 591, 592, 593, 594)을 더 포함한다. 이러한 실시예에 도시된 바와 같이, 이 복수의 비아들(580, 581, 582, 583, 584, 590, 591, 592, 593, 594)은 실질적으로 선형 패턴으로 터미널들(516, 518, 526, 528) 상

에 배치된다. 제 1 자기 파우더 시트(510)와 제 2 자기 파우더 시트(520)의 에지를 중 하나를 따라 배치된 다섯 개의 비아들이 존재하고, 제 1 자기 파우더 시트(510)와 제 2 자기 파우더 시트(520)의 대향하는 에지를 따라 배치된 다섯 개의 비아들이 존재한다. 다섯 개의 비아들이 대향하는 길이 방향의 에지를 각각을 따라 나타나 있음에도 불구하고, 더 많은 또는 더 적은 비아들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 존재할 수 있다. 추가적으로, 비아들이 제 1 및 제 2 터미널들(516, 518)을 제 3 및 제 4 터미널들(526, 528)에 결합시키는데 사용됨에도 불구하고, 대체 결합이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다. 하나의 이러한 대체 결합은 제 1 및 제 2 터미널들(516, 518)로부터 제 3 및 제 4 터미널들(526, 528)까지 뻗어 있고, 제 1 자기 파우더 시트(510)와 제 2 자기 파우더 시트(520) 둘 모두의 대향하는 측면 면들(517, 519, 527, 529)의 적어도 한 부분을 따르는 금속 도금을 포함하나 이에 국한되진 않는다. 또한, 소정 실시예에 있어서, 대체 결합은 전체 대향하는 측면 면들(517, 519, 527, 529)로 뻗어 있고 또한 대향하는 측면 면들(517, 519, 527, 529) 주위를 감싸는 금속 도금을 포함할 수 있다. 소정 실시예에 따르면, 대향하는 측면 면들의 금속 도금과 같은 대체 결합은 비아들에 대신하여 또는 비아들에 추가적으로 사용될 수 있고, 또는 선택적으로, 비아들이 대향하는 측면 면들의 금속 도금과 같은 대체 결합에 대신하여, 또는 이에 추가적으로 사용될 수 있다.

[0056] 제 1 자기 파우더 시트(510)와 제 2 자기 파우더 시트(520)를 형성하는 동안, 제 1 자기 파우더 시트(510)와 제 2 자기 파우더 시트(520)는 예컨대, 수압과 같은 높은 압력을 가지고 서로 압착되고, 소형 파워 인덕터(500)의 한 부분을 형성하기 위해 서로 적층된다. 시트들(510, 520)이 서로 압착된 후에, 비아들(580, 581, 582, 583, 584, 590, 591, 592, 593, 594)은 도 1a ~ 1c에 제공된 설명에 따라 형성된다. 비아들을 형성하는 대신에, 다른 말단들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 두 개의 시트들(510, 520) 사이에 만들어질 수 있다. 제 1 자기 파우더 시트(510) 및 제 2 자기 파우더 시트(520)가 서로 압착되면, 제 1 리드(552: lead) 및 제 2 리드(554)를 갖는 미리 형성된 권선 또는 코일(550)은, 제 1 리드(552)가 제 3 터미널(526) 또는 제 4 터미널(528) 중 하나에 결합되고 제 2 리드가 다른 터미널(526, 528)에 결합되는 제 2 자기 파우더 시트(520)의 상부 표면(524) 상에 배치될 수 있다. 미리 형성된 권선(550)은 용접 또는 다른 알려진 결합 방법들을 통해서 터미널들(526, 528)에 결합될 수 있다. 그 후에 제 3 자기 파우더 시트(530)와 제 4 자기 파우더 시트(540)는 완성된 소형 파워 인덕터(500)를 형성하기 위해 소형 파워 인덕터(500)의 이전에 압착된 부분과 함께 서로 압착될 수 있다. 이 실시예에 따르면, 전형적인 인덕터에서 일반적으로 나타나는 권선과 코어 사이의 물리적 갭이 제거된다. 이 물리적 갭의 제거는 권선의 진동으로부터의 청각적 노이즈를 최소화하는 경향이 있다.

[0057] 제 1 및 제 2 자기 파우더 시트들 사이에 어떠한 자기 시트도 존재하지 않음에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 제 1 및 제 2 자기 파우더 시트들의 터미널들 사이의 전기적 연결을 유지하는 한 자기 시트들은 제 1 및 제 2 자기 시트들 사이에 배치된다. 추가적으로, 두 개의 자기 파우더 시트들이 미리 형성된 코일 상에 배치되도록 나타나 있음에도 불구하고, 더 많은 또는 더 적은 시트들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 사용될 수 있다.

[0058] 이러한 실시예에 있어서, 자계는 결정립 배향의 방향과 수직인 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 낮은 인덕턴스를 달성할 수 있으며, 또는 자계는 결정립 배향의 방향과 평행한 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성할 수 있다.

[0059] 소형 파워 인덕터(500)는 직사각형 형상으로 도시된다. 그러나 정사각형, 원형, 또는 타원형 형상을 포함하는, 그러나 이에 국한되는 것은 아닌 다른 기하학적 형상들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다.

[0060] 도 6a ~ 6c를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(600)의 제 6 실시예의 몇몇 도면들이 나타나 있다. 도 6a는 예시적 실시예에 따라 제 4 권선 구성 내의 복수의 권선들, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 복수의 수평으로 배향된 코어 영역들을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 6b는 예시적 실시예에 따라 도 6a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 6c는 예시적 실시예에 따라 도 6a 및 도 6b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 4 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0061] 이러한 실시예에 따르면, 소형 파워 인덕터(600)는 적어도 하나의 자기 파우더 시트(610, 620, 630, 640) 및 제 4 권선 구성(655) 내의 적어도 하나의 자기 파우더 시트(610, 620, 630, 640)에 결합된 복수의 권선들(650, 651, 652)을 갖추어 이루어진다. 이러한 실시예에 도시된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(600)는 하부 표면(612)과 상부 표면(614)을 갖는 제 1 자기 파우더 시트(610), 하부 표면(622)과 상부 표면(624)을 갖는 제 2 자기 파우더 시트(620), 하부 표면(632)과 상부 표면(634)을 갖는 제 3 자기 파우더 시트(630), 및 하부 표면(642)과 상부 표면(644)을 갖는 제 4 자기 파우더 시트(640)를 갖추어 이루어진다. 상기한 바와 같이, 예시적 자기 파우

더 시트들은 대한민국 인천의 창성 법인에서 제조되고 생산품 번호 20u-eff 플렉시블 자기 시트로 판매되는 자기 파우더 시트들일 수 있고, 이는 상기한 것과 동일한 특성을 갖는다. 이 실시예가 네 개의 자기 파우더 시트들을 도시하고 있음에도 불구하고, 자기 시트들의 수는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 증가 또는 감소될 수 있다. 또한, 이 실시예가 자기 파우더 시트를 도시하고 있음에도 불구하고, 어떤 플렉시블한 시트가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 적층되는데 사용될 수 있다.

[0062] 제 1 자기 파우더 시트(610)는 또한 제 1 터미널(611), 제 2 터미널(613), 제 3 터미널(615), 제 4 터미널(616), 제 5 터미널(617), 제 6 터미널(618)을 포함한다. 각 권선(650, 651, 652)에 대해 두 개의 터미널들이 존재한다. 제 1 터미널(611)과 제 2 터미널(613)은 제 1 자기 파우더 시트(610)의 하부 표면(612)의 대향하는 측면들에 결합된다. 제 3 터미널(615)과 제 4 터미널(616)은 제 1 자기 파우더 시트(610)의 하부 표면(612)의 대향하는 측면들에 결합된다. 제 5 터미널(617)과 제 6 터미널(618)은 제 1 자기 파우더 시트(610)의 하부 표면(612)의 대향하는 측면들에 결합된다. 추가적으로, 제 1 터미널(611), 제 3 터미널(615), 및 제 5 터미널(617)은 서로 인접하여 배치되고 제 1 자기 파우더 시트(610)의 하부 표면(612)의 하나의 에지를 따라 배치되나, 반면에 제 2 터미널(613), 제 4 터미널(616), 및 제 6 터미널(618)은 서로 인접하여 배치되고, 제 1 자기 파우더 시트(610)의 하부 표면(612)의 대향하는 에지를 따라 배치된다. 이러한 터미널들(611, 613, 615, 616, 617, 618)은 예컨대, 인쇄 배선 회로 보드(미도시) 상에 있을 수 있는 전기 회로에 소형 파워 인덕터(600)를 결합시키기 위해 사용될 수 있다.

[0063] 제 1 자기 파우더 시트(610)는 또한 터미널들(611, 613, 615, 616, 617, 618)과 실질적으로 동일한 방향에 모두 배치되고 제 1 자기 파우더 시트(610)의 하부 표면(612) 상에 배치되는 제 1 하부 권선층 부분(660), 제 2 하부 권선층 부분(661), 제 3 하부 권선층 부분(662), 제 4 하부 권선층 부분(663), 제 5 하부 권선층 부분(664), 및 제 6 하부 권선층 부분(665)을 포함한다. 제 1 권선층 부분(660)과 제 2 권선층 부분(661)은 제 1 터미널(611)과 제 2 터미널(613) 사이에 배치되고 서로 비-접촉 관계에 있다. 제 1 터미널(611), 제 1 하부 권선층 부분(660), 제 2 하부 권선층 부분(661), 및 제 2 터미널(613)은 실질적으로 선형 패턴으로 배치되고 상기한 순서대로 배치된다. 제 1 터미널(611), 제 1 하부 권선층 부분(660), 제 2 하부 권선층 부분(661), 및 제 2 터미널(613)은 제 1 권선(650)의 한 부분을 형성하기 위해 조합된다. 추가적으로, 제 3 하부 권선층 부분(662)과 제 4 하부 권선층 부분(663)은 제 3 터미널(615)과 제 4 터미널(616) 사이에 배치되고 서로 비-접촉 관계에 있다. 제 3 터미널(615), 제 3 하부 권선층 부분(662), 제 4 하부 권선층 부분(663), 및 제 4 터미널(616)은 실질적으로 선형 패턴으로 배치되고 상기한 순서대로 배치된다. 제 3 터미널(615), 제 3 하부 권선층 부분(662), 제 4 하부 권선층 부분(663), 및 제 4 터미널(616)은 제 2 권선(615)을 형성하기 위해 조합된다. 더욱이, 제 5 하부 권선층 부분(664)과 제 6 하부 권선층 부분(665)은 제 5 터미널(617)과 제 6 터미널(618) 사이에 배치되고 서로 비-접촉 관계에 있다. 제 5 터미널(617), 제 5 하부 권선층 부분(664), 제 6 하부 권선층 부분(665), 및 제 6 터미널(618)은 실질적으로 선형 패턴으로 배치되고 상기한 순서대로 배치된다. 제 5 터미널(617), 제 5 하부 권선층 부분(664), 제 6 하부 권선층 부분(665), 및 제 6 터미널(618)은 제 3 권선(652)을 형성하기 위해 조합된다.

[0064] 터미널들(611, 613, 615, 616, 617, 618) 각각은 하나 이상의 권선층들에 터미널들(611, 613, 615, 616, 617, 618)을 각각 결합시키기 위해, 비아(680, 685, 686, 691, 692, 697)를 갖추어 이루어진다. 추가적으로, 하부 권선층 부분들(660, 661, 662, 663, 664, 665) 각각은 이하 상세히 설명되는 상부 권선층 부분(670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678)에 하부 권선층 부분들(660, 661, 662, 663, 664, 665)를 결합시키기 위해 두 개의 비아들을 갖추어 이루어진다. 목록에 있고 상기한 바와 같이, 하나의 권선당 하부 권선층 부분보다 상부 권선층 부분이 하나씩 더 많이 존재한다. 비아들이 직사각형으로 도시되어 있음에도 불구하고, 원형 형상을 포함하나 이에 국한되지 않는 다른 기하학적 형상들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다.

[0065] 제 2 자기 파우더 시트(620)와 제 3 자기 파우더 시트(630)는 터미널들(611, 613, 615, 616, 617, 618), 하부 권선층 부분들(660, 661, 662, 663, 664, 665), 및 상부 권선층 부분들(670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678)을 서로 결합시키기 위해 복수의 비아들(680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697)을 갖추어 이루어진다.

[0066] 제 4 자기 파우더 시트(640)는 또한 제 1 자기 파우더 시트(610)의 하부 권선층 부분들(660, 661, 662, 663, 664, 665)과 실질적으로 동일한 방향에 배치되는 제 1 상부 권선층 부분(670), 제 2 상부 권선층 부분(671), 제 3 상부 권선층 부분(672), 제 4 상부 권선층 부분(673), 제 5 상부 권선층 부분(674), 제 6 상부 권선층 부분

(675), 제 7 상부 권선층 부분(676), 제 8 상부 권선층 부분(677), 및 제 9 상부 권선층 부분(678)을 포함한다. 이러한 상부 권선층 부분들(670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678)은 서로 비-접촉 관계에 있다. 이러한 상부 권선층 부분들(670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678)은 또한 제 4 자기 파우더 시트(640)의 상부 표면(644) 상에 위치된다. 제 1 상부 권선층 부분(670), 제 2 상부 권선층 부분(671), 및 제 3 상부 권선층 부분(672)은 제 1 자기 파우더 시트(610)의 제 1 터미널(611), 제 1 하부 권선층 부분(660), 제 2 하부 권선층 부분(661), 및 제 2 터미널(613) 사이에 형성된 캡들 상에 배치되고 중첩(overlapping) 관계에 있다. 추가적으로, 제 4 상부 권선층 부분(673), 제 5 상부 권선층 부분(674), 및 제 6 상부 권선층 부분(675)은 제 1 자기 파우더 시트(610)의 제 3 터미널(615), 제 3 하부 권선층 부분(662), 제 4 하부 권선층 부분(663), 및 제 4 터미널(616) 사이에 형성된 캡들 상에 배치되고 중첩 관계에 있다. 더욱이, 제 7 상부 권선층 부분(676), 제 8 상부 권선층 부분(677), 및 제 9 상부 권선층 부분(678)은 제 1 자기 파우더 시트(610)의 제 5 터미널(617), 제 5 하부 권선층 부분(664), 제 6 하부 권선층 부분(665), 및 제 6 터미널(618) 사이에 형성된 캡들 상에 배치되고 중첩 관계에 있다.

[0067] 각각의 상부 권선층 부분들(670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678)은 각각의 하부 권선층 부분들(660, 661, 662, 663, 664, 665)로, 및 이하 상세히 설명되는 각각의 터미널들(611, 613, 615, 616, 617, 618)로 상부 권선층 부분들(670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678)을 결합시키기 위해 두 개의 비아들을 갖추어 이루어진다.

[0068] 상부 권선층 부분들(670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678), 하부 권선층 부분들(660, 661, 662, 663, 664, 665), 및 터미널들(611, 613, 615, 616, 617, 618)은 스템핑된 구리 호일, 에칭된 구리 트레이스, 또는 미리 형성된 코일을 포함하나 이에 국한되지는 않는 상기한 방법들 중 어느 것에 의해 형성될 수 있다.

[0069] 제 1 자기 파우더 시트(610)와 제 4 자기 파우더 시트(640)를 형성하는 동안, 제 2 자기 시트(620)와 제 3 자기 시트(630)는 제 1 자기 파우더 시트(610)와 제 4 자기 파우더 시트(640) 사이에 형성된다. 그리고는 자기 파우더 시트들(610, 620, 630, 640)은 예컨대, 수압과 같은 높은 압력을 갖고 서로 압착되고, 소형 파워 인덕터(600)를 형성하기 위해 서로 적층된다. 시트들(610, 620, 630, 640)이 서로 압착된 후에, 비아들(680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697)은 도 1a ~ 1c에 제공된 설명에 따라 형성된다. 추가적으로, 코팅 또는 에폭시(미도시)가 제 4 자기 파우더 시트(640)의 상부 표면(644)에 절연층으로서 적용될 수 있다. 이러한 실시예에 따르면, 전형적인 인덕터들에서 일반적으로 나타나는 권선과 코어 사이의 물리적 캡이 제거된다. 이러한 물리적 캡의 제거는 권선의 진동으로부터의 청각적 노이즈를 최소화하는 경향이 있다.

[0070] 권선들(650, 651, 652)은 복수의 수평으로 배향된 코어들(657, 658, 659)을 갖는 제 4 권선 구성(655)을 형성한다. 제 1 권선(650)은 제 1 터미널(611)에서 시작되고, 그 후에 비아(680)를 통해 제 1 상부 권선층 부분(670)으로 진행되며, 비아(681)를 통해 제 1 하부 권선층 부분(660)으로 진행되고, 그 후에 비아(682)를 통해 제 2 상부 권선층 부분(671)으로 진행되며, 그 후에 비아(683)를 통해 제 2 하부 권선층 부분(661)으로 진행되고, 그 후에 비아(684)를 통해 제 3 상부 권선층 부분(672)으로 진행되며, 그 후에 비아(685)를 통해 제 2 터미널(613)로 진행되고, 그리고는 제 1 권선(650)을 완성한다. 제 2 권선(651)은 제 3 터미널(615)에서 시작되고, 그 후에 비아(686)를 통해 제 4 상부 권선층 부분(673)으로 진행되며, 그 후에 비아(687)를 통해 제 3 하부 권선층 부분(662)으로 진행되고, 그 후에 비아(688)를 통해 제 5 상부 권선층 부분(674)으로 진행되며, 그 후에 비아(689)를 통해 제 4 하부 권선층 부분(663)으로 진행되고, 그 후에 비아(690)를 통해 제 6 상부 권선층 부분(675)으로 진행되며, 그 후에 비아(691)를 통해 제 4 터미널(616)으로 진행되고, 그리고는 제 2 권선(651)을 완성한다. 제 3 권선(652)은 제 5 터미널(617)에서 시작되고, 그 후에 비아(692)를 통해 제 7 상부 권선층 부분(676)으로 진행되며, 그 후에 비아(693)를 통해 제 5 하부 권선층 부분(664)으로 진행되고, 그 후에 비아(694)를 통해 제 8 상부 권선층 부분(677)으로 진행되며, 그 후에 비아(695)를 통해 제 6 하부 권선층 부분(665)으로 진행되고, 그 후에 비아(696)를 통해 제 9 상부 권선층 부분(678)으로 진행되며, 그 후에 비아(697)를 통해 제 6 터미널(618)으로 진행되고, 그리고는 제 3 권선(652)을 완성한다.

[0071] 이러한 실시예에 세 개의 권선들이 도시되어 있음에도 불구하고, 더 많은 또는 더 적은 권선들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 형성될 수 있다. 추가적으로, 새 개의 권선들은 요구되는 어플리케이션 및 요구사항들에 의존하여 직렬 배열 또는 병렬 배열로 인쇄 배선 회로 보드 또는 기판(미도시) 상에 설치될 수 있다. 이러한 유연성은 이 소형 파워 인덕터(600)가 인덕터, 다상(multi-phase) 인덕터, 또는 트랜스포머로서 사용되어지도록 허용한다.

[0072] 이러한 실시예에 있어서, 자계는 결정립 배향의 방향과 수직인 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 낮은 인덕턴스를 달성할 수 있으며, 또는 자계는 결정립 배향의 방향과 평행한 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성할 수 있다.

[0073] 소형 파워 인덕터(600)는 직사각형 형상으로 도시된다. 그러나, 정사각형, 원형, 또는 타원형 형상들을 포함하는, 그러나 이에 국한되지 않는, 다른 기하학적 형상들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다. 또한, 이러한 실시예가 각 권선당 세 개의 상부 권선층 부분과 두 개의 하부 권선층 부분을 도시하고 있음에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 각 권선당 하부 권선층 부분보다 상부 권선층 부분이 하나 이상 많은 한, 상부 및 하부 권선층 부분들의 수는 어플리케이션 요구사항에 의존하여 증가 또는 감소할 수 있다.

[0074] 도 7a ~ 7c를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(700)의 제 7 실시예의 몇몇 도면들이 나타나 있다. 도 7a는 예시적 실시예에 따라 제 5 권선 구성 내의 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 복수의 수평으로 배향된 코어 영역들을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 7b는 예시적 실시예에 따라 도 7a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 7c는 예시적 실시예에 따라 도 7a 및 도 7b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 5 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0075] 도 7a ~ 7c에 도시된 소형 파워 인덕터(700)는 도 6a ~ 6c에 도시된 세 개의 권선들(650, 651, 652)이 도 7a ~ 7c에 도시된 바와 같이, 단일 권선(750)인 것을 제외하면 도 6a ~ 6c에 도시된 소형 파워 인덕터와 유사하다. 이러한 변형은 제 1 자기 파우더 시트(611)의 제 2 터미널(613)과 제 4 터미널(616)을 나머지 하부 권선층들(760, 761, 762, 763, 764, 765)과 실질적으로 수직으로 배향된 제 7 하부 권선층 부분(766)과 대체함으로써 발생한다. 제 7 하부 권선층 부분(766)은 두 개의 하부 권선층 부분들의 폭과 구 개의 인접한 하부 권선층 부분들 사이에서 형성된 갑을 충첩시키기 충분한 길이일 수 있다. 추가적으로, (도 6a ~ 6c에 도시된) 제 1 자기 파우더 시트(610)의 제 3 터미널(615)과 제 5 터미널(617)은 나머지 하부 권선층들(760, 761, 762, 763, 764, 765)과 실질적으로 수직으로 배향된 제 8 하부 권선층 부분(767)과 대체될 수 있다. 제 8 하부 권선층 부분(767)은 또한 두 개의 하부 권선층 부분들의 폭과 구 개의 인접한 하부 권선층 부분들 사이에서 형성된 갑을 충첩시키기 충분한 길이일 수 있다. 이러한 변형이 있으면, 도 6a ~ 6c의 다상 인덕터는 단상 인덕터로 변형될 수 있다.

[0076] 권선(750)은 복수의 수평으로 배향된 코어들(757, 758, 759)을 갖는 제 5 권선 구성(755)을 형성한다. 권선(750)은 제 1 터미널(711)에서 시작되고, 그 후에 바아(780)를 통해 제 1 상부 권선층 부분(770)으로 진행되며, 그 후에 비아(781)를 통해 제 1 하부 권선층 부분(760)으로 진행되고, 그 후에 비아(782)를 통해 제 2 상부 권선층 부분(771)으로 진행되며, 그 후에 비아(783)를 통해 제 2 하부 권선층 부분(761)으로 진행되고, 그 후에 비아(784)를 통해 제 3 상부 권선층 부분(766)으로 진행되고, 그 후에 비아(785)를 통해 제 7 하부 권선층 부분(766)으로 진행되며, 그 후에 비아(791)를 통해 제 6 상부 권선층 부분(775)으로 진행되고, 그 후에 비아(790)를 통해 제 4 하부 권선층 부분(763)으로 진행되며, 그 후에 비아(789)를 통해 제 5 상부 권선층 부분(774)으로 진행되고, 그 후에 비아(788)를 통해 제 3 하부 권선층 부분(762)으로 진행되며, 그 후에 비아(787)를 통해 제 4 상부 권선층(773)으로 진행되고, 그 후에 비아(786)를 통해 제 8 하부 권선층 부분(767)으로 진행되며, 그 후에 비아(792)를 통해 제 7 상부 권선층 부분(776)으로 진행되고, 그 후에 비아(793)를 통해 제 5 하부 권선층 부분(764)으로 진행되며, 그 후에 비아(794)를 통해 제 8 상부 권선층 부분(777)으로 진행되고, 그 후에 비아(795)를 통해 제 6 하부 권선층 부분(765)으로 진행되며, 그 후에 비아(796)를 통해 제 9 상부 권선층 부분(778)으로 진행되고, 그 후에 비아(797)를 통해 제 2 터미널(713)으로 진행되며, 그 후에 권선(750)을 완성한다. 따라서, 이 실시예에 도시된 패턴은 서펜타인(serpentine)하다. 그럼에도 불구하고, 다른 패턴들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 형성될 수 있다.

[0077] 소형 파워 인덕터(700)의 제조는 도 6a ~ 6c와 관련하여 설명되고 도시된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(600)의 유연성의 전부는 아니라도, 대부분을 가질 것이다.

[0078] 도 8a ~ 8c를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(800)의 제 8 실시예의 몇몇 도면들이 나타나 있다. 도 8a는 예시적 실시예에 따라 제 6 권선 구성 내의 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수직으로 배향된 코어 영역 및 원형으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 8b는 예시적 실시예에 따라 도 8a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 8c는 예시적 실시예에 따라 도 8a 및 도 8b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 6 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0079] 이러한 실시예에 따르면, 소형 파워 인덕터(800)는 적어도 하나의 자기 파우더 시트(810, 820, 830, 840) 및 제

6 권선 구성(855) 내의 적어도 하나의 자기 파우더 시트(810, 820, 830, 840)에 결합된 권선(850)을 갖추어 이루어진다. 이러한 실시예에 도시된 바와 같이, 소형 파워 인더터(800)는 하부 표면(812)과 상부 표면(814)을 갖는 제 1 자기 파우더 시트(810), 하부 표면(822)과 상부 표면(824)을 갖는 제 2 자기 파우더 시트(820), 하부 표면(832)과 상부 표면(834)을 갖는 제 3 자기 파우더 시트(830), 하부 표면(842)과 상부 표면(844)을 갖는 제 4 자기 파우더 시트(840)를 갖추어 이루어진다. 상기한 바와 같이, 예시적 자기 파우더 시트들은 대한민국 인천의 창성 법인에서 제조되고 생산품 번호 20u-eff 플렉시블 자기 시트로 판매되는 자기 파우더 시트들일 수 있고, 이는 상기한 것과 동일한 특성을 갖는다. 이 실시예가 네 개의 자기 파우더 시트들을 도시하고 있음에도 불구하고, 자기 시트들의 수는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 증가 또는 감소될 수 있다. 또한, 이 실시예가 자기 파우더 시트를 도시하고 있음에도 불구하고, 어떤 플렉시블한 시트가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 적층되는데 사용될 수 있다.

[0080] 제 1 자기 파우더 시트(810)는 제 1 자기 파우더 시트(810)의 인접한 코너들(corners)에 위치된 제 1 컷아웃(802: cutout) 및 제 2 컷아웃(804)을 갖는다. 제 1 자기 파우더 시트(810)는 또한 제 1 컷아웃(802)으로부터 제 1 비-컷아웃 코너(806)로 뻗어 있고 제 1 자기 파우더 시트(810)의 하부 표면(812)의 길이 방향 측에 결합된 제 1 터미널(816)을 포함한다. 제 1 자기 파우더 시트(810)는 또한 제 2 컷아웃(804)으로부터 제 2 비-컷아웃 코너(808)로 뻗어 있고 제 1 자기 파우더 시트(810)의 하부 표면(812)의 대향하는 길이 방향 측에 결합된 제 2 터미널(818)을 포함한다. 이러한 실시예가 제 1 자기 시트의 하부 표면의 전체 길이 방향 측으로 뻗어 있는 터미널들을 도시하고 있음에도 불구하고, 터미널들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 길이 방향 측의 단 한 부분만으로 뻗어 있을 수 있다. 또한, 터미널들이 대향하는 길이 방향 측면들 상에 뻗어 있는 것으로 도시되어 있음에도 불구하고, 터미널들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 인접한 길이 방향 측면들의 한 부분으로 뻗어 있을 수 있다. 이러한 터미널들(816, 818)은 예컨대, 인쇄 배선 회로 보드(미도시) 상에 있을 수 있는 전기 회로에 소형 파워 인더터(800)를 결합시키기 위해 사용될 수 있다.

[0081] 제 1 자기 파우더 시트(810)는 또한 외측 원주(862) 및 내측 원주(864)를 갖는 실질적으로 원형 패턴을 형성하기 위해 모두 배치되는 복수의 하부 권선총 부분들(860)을 포함한다. 복수의 하부 권선총 부분들(860)은 내측 원주(862)로부터 외측 원주(864)까지의 최단 경로로부터의 미세 각도에서 내측 원주(862)로부터 외측 원주(864)로 뻗어 있다. 터미널들(816, 818) 및 복수의 하부 권선총 부분들(860)은 서로 비-접촉 관계에 있다. 이 복수의 하부 권선총 부분들(860)은 또한 제 1 자기 파우더 시트(810)의 하부 표면(812) 상에 위치된다.

[0082] 복수의 하부 권선총 부분들(860) 각각은 이하 상세히 설명되는 두 개의 인접한 상부 권선총 부분들(870) 각각에 복수의 하부 권선총 부분들(860) 각각을 결합시키기 위해 두 개의 비아들을 갖추어 이루어진다.

[0083] 제 2 자기 파우더 시트(820) 및 제 3 자기 파우더 시트(830)는 제 1 자기 파우더 시트(810)와 유사하게 제 1 컷아웃(802) 및 제 2 컷아웃(804)을 갖추어 이루어지고, 그리고 복수의 하부 권선총 부분들(860)을 복수의 상부 권선총 부분들(870)에 결합시키고 복수의 상부 권선총 부분들(870)을 복수의 하부 권선총 부분들(860) 및 각각의 터미널들(816, 818)에 결합시키기 위한 복수의 비아들(880)을 갖추어 이루어진다. 복수의 비아들(880)은 위치 및 지역에 있어서, 제 1 자기 파우더 시트(810) 내에 형성된 비아들에 대응한다.

[0084] 제 4 자기 파우더 시트(840)는 또한 다른 자기 파우더 시트들(810, 820, 830)과 유사하게, 제 1 컷아웃(802) 및 제 2 컷아웃(804)을 포함하고, 그리고 내측 원주(866) 및 외측 원주(868)를 갖는 실질적으로 원형 패턴을 형성하기 위해 모두 배치된 복수의 상부 권선총 부분들(870)을 포함한다. 복수의 상부 권선총 부분들(870)은 내측 원주(866)로부터 외측 원주(868)까지의 최단 경로를 따라 내측 원주(866)로부터 외측 원주(868)로 뻗어 있다. 복수의 상부 권선총 부분들(870)은 서로 비-접촉 관계에 있다. 이 복수의 상부 권선총 부분들(870)은 또한 제 4 자기 파우더 시트(840)의 상부 표면(844) 상에 위치된다. 각각의 자기 파우더 시트들(810, 820, 830, 840)의 제 1 컷아웃(802) 및 제 2 컷아웃(804)은 복수의 상부 권선총 부분들(870) 중 하나와 각각의 터미널(816, 818) 사이의 전기적 연결을 촉진하기 위해 금속화된다.

[0085] 복수의 상부 권선총 부분들(870)이 복수의 하부 권선총 부분들(860)과 실질적으로 동일한 방향에 위치된다고 하더라도, 그것들이 서로 적절하게 연결될 수 있도록 그들의 방향들 사이에 형성된 작은 각이 존재한다. 복수의 상부 권선총 부분들(870)과 복수의 하부 권선총 부분들(860)의 배향들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 미세하게 변형될 수도 있고 또는 반대로 될 수도 있다.

[0086] 복수의 상부 권선총 부분들(870) 각각은 복수의 상부 권선총 부분들(870)을 복수의 하부 권선총 부분들(860)과 터미널들(816, 818)에 결합시키기 위해 두 개의 비아들을 갖추어 이루어진다.

[0087] 복수의 상부 권선층 부분들(870), 복수의 하부 권선층 부분들(860), 및 터미널들(816, 818)은 스템핑된 구리 호일, 에칭된 구리 트레이스, 또는 미리 형성된 코일을 포함하는, 그러나 이에 국한되지는 않는, 상기한 방법들 중 어느 것에 의해 형성될 수 있다.

[0088] 제 1 파우더 시트(810)와 제 4 파우더 시트(840)를 형성하는 동안, 제 2 자기 시트(820)와 제 3 자기 시트(830)는 제 1 자기 파우더 시트(810)와 제 4 자기 파우더 시트(840) 사이에 위치된다. 자기 파우더 시트들(810, 820, 830, 840)은 예컨대, 수압과 같은 높은 압력에 의해 서로 압착되고 소형 파워 인덕터(800)를 형성하기 위해 서로 적층된다. 시트들(810, 820, 830, 840)이 서로 압착된 후에, 복수의 비아들(880)은 도 1a ~ 1c에 제공된 설명에 따라 형성된다. 추가적으로, 코팅 또는 애폴시(미도시)는 제 4 자기 파우더 시트(840)의 상부 표면(844)에 절연층으로서 적용될 수 있다. 이러한 실시예에 따르면, 전형적인 인덕터들에서 일반적으로 나타나는 권선과 코어 사이의 물리적 갭은 제거된다. 물리적 갭의 제거는 권선의 진동으로부터의 청각적 노이즈를 최소화시키는 경향이 있다.

[0089] 권선(850)은 수직으로 배향된 코어 영역(857)과 원형으로 배향된 코어 영역(859)을 갖는 제 6 권선 구성(855)을 형성한다. 제 6 권선 구성(855)은 제 1 터미널(816)에서 시작되고, 그 후에 금속화된 제 1 컷아웃(802)을 통해 복수의 상부 권선층 부분(870) 중 하나로 진행되며, 그 후에 원형 패턴이 복수의 하부 권선층 부분(870) 중 하나에서 완성될 때까지, 복수의 비아들(880)을 통해 복수의 하부 권선층 부분들(860) 각각과 복수의 상부 권선층 부분들(870) 각각을 번갈아가며 진행된다. 그 후에 제 6 권선 구성(855)은 금속화된 제 2 컷아웃(804)을 통해 제 2 터미널(818)로 진행된다. 이 실시예에 있어서, 자계는 결정립 배향의 방향과 수직인 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 낮은 인덕턴스를 달성할 수 있으며, 또는 자계는 결정립 배향의 방향과 평행한 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성할 수 있다. 추가적으로, 원형으로 배향된 코어 영역(859) 내에서 생성된 자계는 결정립 배향의 방향과 수직인 방향에서 생성될 수 있고, 이에 따라 낮은 인덕턴스를 달성할 수 있으며, 또는 자계는 결정립 배향의 방향과 평행한 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성할 수 있다. 패턴이 원형 또는 토로이달형(toroidal)으로 보여짐에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 패턴은 직사각형을 포함하나 이에 국한되지는 않는 어떠한 기하학적 형상일 수 있다.

[0090] 소형 파워 인덕터(800)는 정사각형 형상으로 도시된다. 그러나 직사각형, 원형, 또는 타원형 형상을 포함하는, 그러나 이에 국한되지 않는, 다른 기하학적 형상들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다. 또한, 이러한 실시예가 20개의 상부 권선층 부분들 및 19개의 하부 권선층 부분들을 도시하고 있음에도 불구하고, 상부 및 하부 권선층 부분들의 수는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 하부 권선층 부분보다 상부 권선층 부분이 하나 이상 많이 존재하는 한, 어플리케이션 요구사항에 의존하여 증가 또는 감소할 수 있다. 추가적으로, 원 턴(one turn) 권선이 이 실시예에 도시됨에도 불구하고, 하나 이상의 턴(turn)이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다.

[0091] 도 9a ~ 9d를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(900)의 제 9 실시예의 몇몇 도면들이 나타나 있다. 도 9a는 예시적 실시예에 따라 제 7 권선 구성 내의 원 턴(one turn) 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 9b는 예시적 실시예에 따라 중간 제조 단계 동안 도 9a에 도시된 소형 파워 인덕터의 상부 측의 사시도를 도시한다. 도 9c는 예시적 실시예에 따라 도 9a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 사시도를 도시한다. 도 9d는 예시적 실시예에 따라 도 9a, 도 9b, 및 도 9c에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 7 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0092] 이 실시예에 따르면, 소형 파워 인덕터(900)는 적어도 하나의 자기 파우더 시트(910, 920, 930, 940) 및 제 7 권선 구성(955) 내의 적어도 하나의 자기 파우더 시트(910, 920, 930, 940)에 결합된 권선(950)을 갖추어 이루어진다. 이 실시예에 도시된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(900)는 하부 표면(912)과 상부 표면(914)을 갖는 제 1 자기 파우더 시트(910), 하부 표면(922)과 상부 표면(924)을 갖는 제 2 자기 파우더 시트(920), 하부 표면(932)과 상부 표면(934)을 갖는 제 3 자기 파우더 시트(930), 및 하부 표면(942)과 상부 표면(944)을 갖는 제 4 자기 파우더 시트(940)를 갖추어 이루어진다. 예시적 실시예에 있어서, 예시적 자기 파우더 시트들은 대한민국 인천의 창성 법인에서 제조되고 생산품 번호 20u-eff 플렉시블 자기 시트로 판매되는 자기 파우더 시트들일 수 있다. 또한, 이러한 자기 파우더 시트들은 특정 방향으로 우세하게 배향되는 결정립을 갖는다. 따라서, 자계가 우세한 결정립 배향의 방향에서 생성되는 때 높은 인덕턴스가 달성될 수 있다. 이러한 실시예가 네 개의 자기 파우더 시트들을 도시하고 있음에도 불구하고, 자기 시트들의 수는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 증가 또는 감소될 수 있다. 또한, 이러한 실시예가 자기 파우더 시트를 도시하고 있음에도 불구하고, 어떤 플렉시블한 시트가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남

없이, 적층되는데 사용될 수 있다.

[0093] 제 1 자기 파우더 시트(910)는 또한 제 1 자기 파우더 시트(910)의 하부 표면(912)의 대향하는 길이 방향의 에지들에 결합된 제 1 터미널(916) 및 제 2 터미널(918)을 포함한다. 이러한 터미널들(916, 918)은 예컨대, 인쇄 배선 회로 보드(미도시) 상에 있을 수 있는 전기 회로에 소형 파워 인덕터(900)를 결합시키는데 사용될 수 있다. 터미널(916, 918) 각각은 또한 이하 더 자세히 설명되는, 하나 이상의 권선충들에 터미널들(916, 918)을 결합시키기 위해 비아(980, 981)를 갖추어 이루어진다. 비아들(980, 981)은 제 1 자기 파우더 시트(910)의 하부 표면(912) 상의 터미널들(916, 918)로부터 상부 표면(914)으로 진행되는 도전 커넥터들이다. 비아들은 자기 파우더 시트들을 통해 홀 또는 슬롯을 드릴링하고, 드릴링된 홀 또는 슬롯의 내측 원주를 도전 재료로 도금함으로써 형성될 수 있다. 선택적으로, 도전 핀(pin)은 비아들 내의 도전 연결들을 확립하기 위해 드릴링된 홀들 내에 위치될 수 있다. 비아들이 형상에서 직사각형으로 도시됨에도 불구하고, 비아들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 예컨대 원형과 같은 다른 기하학적 형상일 수 있다. 이러한 실시예에 있어서, 인덕터의 한 부분은 비아들을 드릴링하기 전에 형성되고 압착된다. 비아들이 중간 제조 단계에서 형성되는 것으로 보여짐에도 불구하고, 비아들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 인덕터의 완성된 구성 상에 형성될 수 있다. 터미널들이 대향하는 길이 방향의 에지들에 결합되어 있는 것으로 도시됨에도 불구하고, 터미널들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 제 1 자기 파우더 시트의 하부 표면 상의 대체 위치에서 결합될 수 있다. 또한, 각 터미널이 하나의 비아을 갖는 것으로 도시되었음에도 불구하고, 추가적인 비아들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 각 터미널 내에 형성될 수 있다.

[0094] 제 2 자기 파우더 시트(920)는 제 2 자기 파우더 시트(920)의 상부 표면(924)에 결합된 권선충(925)을 갖는다. 권선충(925)은 제 2 자기 파우더 시트(920)의 상부 표면(924)의 중심을 실질적으로 가로질러 형성되고 제 2 자기 파우더 시트(920)의 하나의 에지로부터 대향하는 에지까지 뻗어 있다. 권선충(925)이 또한 길이 방향으로 배향됨에 따라 제 1 자기 파우더 시트(910)가 제 2 자기 파우더 시트(920)에 결합되는 때, 권선충(925)은 터미널(916)의 배향과 실질적으로 수직하게 배치된다. 권선충(925)은 권선(950)을 형성하고 비아(980, 981)를 통해 터미널(916, 918)에 결합된다. 하나의 권선 또는 원 턴(1-turn)이 이 실시예에 제 2 자기 파우더 시트에 결합된 것으로 도시됨에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 어플리케이션 및 요구사항들에 의존하여, 직렬 또는 병렬 중 하나로, 제 2 자기 파우더 시트에 결합된 하나 이상의 권선이 존재할 수 있다. 추가적인 권선들은 제 1 자기 파우더 시트의 하부 표면의 비아들 및 터미널들을 변형함으로써 및/또는 기판 또는 인쇄 배선 회로 보드 상의 트레이스를 변형함으로써 직렬 또는 병렬로 결합될 수 있다.

[0095] 권선충(925)은 제 2 자기 파우더 시트(920)에 결합된 도전 구리충으로부터 형성된다. 이 도전 구리충은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 스탬핑된 구리 호일, 예칭된 구리 트레이스, 또는 미리 형성된 코일을 포함하나 이에 국한되지는 않는다. 예칭된 구리 트레이스는 레이저 예칭 기술들에 의해 또는 포토리소그래피 기술들에 의해 형성되나 이에 국한되진 않는다. 이 실시예에 도시된 바와 같이, 권선충은 직사각형-형상의 선형 패턴이다. 그러나, 다른 패턴들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 권선을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 구리가 도전 재료로서 사용됨에도 불구하고, 다른 재료들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다. 추가적으로, 터미널들(916, 918)은 또한 스탬핑된 구리 호일, 예칭된 구리 트레이스를 사용하여, 또는 어떤 다른 적합한 방법에 의해 형성될 수 있다.

[0096] 이 실시예에 따른 제 3 자기 파우더 시트(930)는 제 3 자기 파우더 시트(930)의 상부 표면(934) 상의 제 1 추출부(938: extraction) 및 하부 표면(932) 상의 제 1 압입부(936: indentation)를 포함할 수 있고, 여기서 제 1 압입부(936) 및 제 1 추출부(938)는 실질적으로 제 3 자기 파우더 시트(930)의 중심을 따라 뻗어 있고 하나의 에지로부터 대향하는 에지까지 뻗어 있다. 제 1 압입부(936) 및 제 1 추출부(938)가 하나의 방식으로 배향됨에 따라 제 3 자기 파우더 시트(930)가 제 2 자기 파우더 시트(920)에 결합되는 때, 제 1 압입부(936) 및 제 1 추출부(938)는 권선충(925)과 동일한 방향으로 뻗어 있다. 제 1 압입부(936)는 권선충(925)을 에워싸도록 디자인된다.

[0097] 이 실시예에 따른 제 4 자기 파우더 시트(940)는 제 4 자기 파우더 시트(940)의 상부 표면(944) 상의 제 2 추출부(948) 및 하부 표면(942) 상의 제 2 압입부(946)를 포함할 수 있고, 여기서 제 2 압입부(946) 및 제 2 추출부(948)는 실질적으로 제 4 자기 파우더 시트(940)의 중심을 따라 뻗어 있고 하나의 에지로부터 대향하는 에지까지 뻗어 있다. 제 2 압입부(946) 및 제 2 추출부(948)가 한 방식으로 배향됨에 따라 제 4 자기 파우더 시트(940)가 제 3 자기 파우더 시트(930)에 결합되는 때, 제 2 압입부(946) 및 제 2 추출부(948)는 제 1 압입부(936) 및 제 1 추출부(938)와 동일한 방향으로 뻗어 있다. 제 2 압입부(946)는 제 1 추출부(938)를 에워싸도록 디자인된다. 이 실시예가 제 3 및 제 4 자기 파우더 시트들 내의 압입부 및 추출부를 도시하고 있음에도 불구하고

고, 이러한 시트들 내에 형성된 압입부 또는 추출부는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 생략될 수 있다.

[0098] 제 1 자기 파우더 시트(910)와 제 2 자기 파우더 시트(920)를 형성하는 동안, 제 1 자기 파우더 시트(910)와 제 2 자기 파우더 시트(920)는 예컨대, 수압과 같은 높은 압력으로 서로 압착되고 소형 파워 인덕터(900)의 제 1 부분(990)을 형성하기 위해 서로 적층된다. 시트(910, 920)가 서로 압착된 후에, 비아들(980, 981)은 상기에서 제공된 설명에 따라 형성된다. 비아들을 형성하는 대신, 소형 파워 인덕터(900)의 제 1 부분의 측면 면들의 적어도 한 부분의, 도금 및 애칭을 포함하나, 이에 국한되지는 않는, 다른 말단들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 두 개의 시트들(910, 920) 사이에 형성될 수 있다. 제 3 자기 파우더 시트(930)와 제 4 자기 파우더 시트(940)는 또한 소형 파워 인덕터(900)의 제 2 부분(992)을 형성하기 위해 서로 압착될 수 있다. 그리고는 소형 파워 인덕터(900)의 제 1 및 제 2 부분(990, 992)이 완성된 소형 파워 인덕터(900)를 형성하기 위해 서로 압착될 수 있다. 이 실시예에 따르면, 전형적인 인덕터들에서 일반적으로 발견되는 권선과 코어 사이의 물리적 갭이 제거된다. 이 물리적 갭의 제거는 권선의 진동으로부터의 청가적 노이즈를 최소화시키는 경향이 있다.

[0099] 제 1 및 제 2 자기 파우더 시트들 사이에 도시된 자기 시트들이 존재하지 않음에도 불구하고, 자기 시트들은 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 제 1 및 제 2 자기 파우더 시트들의 터미널들 사이의 전기적 연결을 유지하는 한 제 1 및 제 2 자기 파우더 시트들 사이에 배치될 수 있다. 추가적으로, 두 개의 자기 파우더 시트들이 권선층(925) 상에 배치되어지도록 도시됨에도 불구하고, 더 많은 또는 더 적은 시트들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 사용될 수 있다.

[0100] 이러한 실시예에 있어서, 자계는 결정립 배향의 방향과 수직인 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 낮은 인덕턴스를 달성할 수 있으며, 또는 자계는 결정립 배향의 방향과 평행한 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성할 수 있다.

[0101] 도 10a ~ 10d를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(1000)의 제 10 실시예의 몇몇 도면들이 나타나있다. 도 10a는 예시적 실시예에 따라 제 8 권선 구성 내의 투 턴(two turn) 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 10b는 예시적 실시예에 따라 중간 제조 단계 동안 도 10a에 도시된 소형 파워 인덕터의 상부 측의 사시도를 도시한다. 도 10c는 예시적 실시예에 따라 도 10a, 도 10b, 및 도 10c에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 8 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0102] 도 10a ~ 10d에 도시된 소형 파워 인덕터(1000)는 이 소형 파워 인덕터(1000)가 투 턴 실시예를 실시하고 있다는 것을 제외하면 도 9a ~ 9d에 도시된 소형 파워 인덕터(900)와 유사하다. 구체적으로, 소형 파워 인덕터(900)의 제 1 터미널(916)이 두 개의 별개 터미널들로 분할되었고, 따라서 이것이 제 1 터미널(1016) 및 제 3 터미널(1018)을 형성한다. 추가적으로, 소형 파워 인덕터(900)의 제 2 터미널(918)이 두 개의 별개 터미널들로 분할되었고, 따라서 이것이 제 2 터미널(1017) 및 제 4 터미널(1019)을 형성한다. 더욱이, 소형 파워 인덕터(900)의 권선층(925)이 제 1 권선층(1025) 및 제 2 권선층(1027)의 두 개의 별개 권선층으로 분할되었다. 제 1 권선층(1025)은 제 1 터미널(1016) 및 제 2 터미널(1017)에 결합된다. 제 2 권선층(1027)은 제 3 터미널(1018) 및 제 4 터미널(1019)에 결합된다. 이러한 프로세스는 소형 파워 인덕터(900)의 제 1 터미널(916), 제 2 터미널(918), 및 권선층(925)을 각각의 중간을 통해 애칭함으로써 수행될 수 있다. 또한 복수의 비아들(1080, 1081, 1082, 1083)은 권선층 각각에 대한 두 개의 비아들을 야기하는 제 1 터미널(1016), 제 2 터미널(1017), 제 3 터미널(1018), 제 4 터미널(1019) 각각을 통해 형성된다.

[0103] 소형 파워 인덕터(1000)의 제조는 도 9a ~ 9d와 관련하여 도시되고 설명된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(900)의 유연성의 전부는 아니라도 대부분을 가질 것이다. 또한, 비아들을 사용하는 대신, 다른 방법이 소형 파워 인덕터(1000)의 면 종단들의 대응하는 부분들을 금속화하는 것을 포함하여, 그러나 이에 국한되지 않고, 터미널들로 권선층을 결합시키는데 사용될 수 있다.

[0104] 도 11a ~ 11d를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(1100)의 제 11 실시예의 몇몇 도면들이 나타나있다. 도 11a는 예시적 실시예에 따라 제 9 권선 구성 내의 쓰리 턴(three turn) 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 11b는 예시적 실시예에 따라 중간 제조 단계 동안 도 11a에 도시된 소형 파워 인덕터의 상부 측의 사시도를 도시한다. 도 11c는 예시적 실시예에 따라 도 11a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 사시도를 도시한다. 도 11d는 예시적 실시예에 따라 도 11a, 도 11b, 및 도 11c에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 9 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0105]

도 11a ~ 11d에 도시된 소형 파워 인덕터(1100)는 이 소형 파워 인덕터(1100)가 쓰리 텐 실시예를 실시하고 있다는 것을 제외하면 도 9a ~ 9d에 도시된 소형 파워 인덕터(900)와 유사하다. 구체적으로, 소형 파워 인덕터(900)의 제 1 터미널(916)은 세 개의 별개 터미널들로 분할되었고, 따라서 이것이 제 1 터미널(1116), 제 3 터미널(1118), 및 제 5 터미널(1111)을 형성한다. 추가적으로, 소형 파워 인덕터(900)의 제 2 터미널(918)이 세 개의 별개 터미널들로 분할되었고, 따라서, 이것이 제 2 터미널(1117), 제 4 터미널(1119), 및 제 6 터미널(1113)을 형성한다. 더욱이 소형 파워 인덕터(900)의 권선총(925)은 제 1 권선총(1125), 제 2 권선총(1127), 및 제 3 권선총(1129)의 세 개의 별개 권선총으로 분할되었다. 제 1 권선총(1125)은 제 1 터미널(1116) 및 제 2 터미널(1117)에 결합된다. 제 2 권선총(1127)은 제 3 터미널(1118) 및 제 4 터미널(1119)에 결합된다. 제 3 권선총(1129)은 제 5 터미널(1111) 및 제 6 터미널(1113)에 결합된다. 이러한 프로세스는 소형 인덕터(900)의 제 1 터미널(916), 제 2 터미널(918), 및 권선총(925)을 세 개의 실질적으로 동일한 부분들로 에칭함으로써 수행될 수 있다. 또한, 복수의 비아들(1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185)은 권선총들 각각에 대한 두 개의 비아들을 야기하는 제 1 터미널(1116), 제 2 터미널(1117), 제 3 터미널(1118), 제 4 터미널(1119), 제 5 터미널(1111), 및 제 6 터미널(1113) 각각을 통해 형성된다.

[0106]

소형 파워 인덕터(1100)의 제조는 도 9a ~ 9d와 관련하여 도시되고 설명된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(900)의 유연성의 전부는 아니라도 대부분을 가질 것이다. 또한, 비아들을 사용하는 대신, 다른 방법이 소형 파워 인덕터(1000)의 면 종단들의 대응하는 부분들을 금속화하는 것을 포함하여, 그러나 이에 국한되지 않고, 터미널들로 권선총을 결합시키는데 사용될 수 있다. 추가적으로, 3선 실시예가 여기 도시되어 있음에도 불구하고, 세 개 이상의 선들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 형성될 수 있다.

[0107]

도 12a ~ 12b를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(1200)의 제 12 실시예의 몇몇 도면들이 나타나있다. 도 12a는 예시적 실시예에 따라 제 10 권선 구성 내의 원 텐 클립 권선, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 12b는 예시적 실시예에 따라 중간 제조 단계 동안 도 12a에 도시된 소형 파워 인덕터의 상부 측의 사시도를 도시한다. 도 12c는 예시적 실시예에 따라 도 12a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 사시도를 도시한다. 도 12d는 예시적 실시예에 따라 도 12a, 도 12b, 및 도 12c에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 10 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0108]

이 실시예에 따르면, 소형 파워 인덕터(1200)는 적어도 하나의 자기 파우더 시트(1210, 1220, 1230, 1240) 및 제 10 권선 구성 내의 적어도 하나의 자기 파우더 시트(1210, 1220, 1230, 1240)에 결합되고, 클립(clip)의 형태일 수 있는, 권선(1250)을 갖추어 이루어진다. 이 실시예에 도시된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(1200)는 하부 표면(1212)과 상부 표면(미도시)을 갖는 제 1 자기 파우더 시트(1210), 하부 표면(1222)과 상부 표면(미도시)을 갖는 제 2 자기 파우더 시트(1220), 하부 표면(1232)과 상부 표면(1234)을 갖는 제 3 자기 파우더 시트(1230), 하부 표면(1242)과 상부 표면(1244)을 갖는 제 4 자기 파우더 시트(1240)를 갖추어 이루어진다. 예시적 실시예에 있어서, 예시적 자기 파우더 시트들은 대한민국 인천의 창성 법인에서 제조되고 생산품 번호 20u-eff 플렉시블 자기 시트로 판매되는 자기 파우더 시트들일 수 있다. 또한, 이러한 자기 파우더 시트들은 특정 방향으로 우세하게 배향되는 결정립을 갖는다. 따라서, 자계가 우세한 결정립 배향의 방향에서 생성되는 때 높은 인덕턴스가 달성될 수 있다. 이러한 실시예가 네 개의 자기 파우더 시트들을 도시하고 있음에도 불구하고, 자기 시트들의 수는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 증가 또는 감소될 수 있다. 또한, 이러한 실시예가 자기 파우더 시트를 도시하고 있음에도 불구하고, 어떤 플렉시블한 시트가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 적층되는데 사용될 수 있다.

[0109]

이 실시예에 따른 제 3 자기 파우더 시트(1230)는 제 3 자기 파우더 시트(1230)의 상부 표면(1234) 상의 제 1 추출부(1238) 및 하부 표면(1232) 상의 제 1 압입부(1236)를 포함할 수 있고, 여기서 제 1 압입부(1236) 및 제 1 추출부(1238)는 실질적으로 제 3 자기 파우더 시트(1230)의 중심을 따라 뻗어 있고 하나의 에지로부터 대향하는 에지까지 뻗어 있다. 제 1 압입부(1236) 및 제 1 추출부(1238)가 하나의 방식으로 배향됨에 따라 제 3 자기 파우더 시트(1230)가 제 2 자기 파우더 시트(1220)에 결합되는 때, 제 1 압입부(1236) 및 제 1 추출부(1238)는 권선총(1225)과 동일한 방향으로 뻗어 있다. 제 1 압입부(1236)는 권선총(1225)을 에워싸도록 디자인된다.

[0110]

이 실시예에 따른 제 4 자기 파우더 시트(1240)는 제 4 자기 파우더 시트(1240)의 상부 표면(1244) 상의 제 2 추출부(1248) 및 하부 표면(1242) 상의 제 2 압입부(1246)를 포함할 수 있고, 여기서 제 2 압입부(1246) 및 제 2 추출부(1248)는 실질적으로 제 4 자기 파우더 시트(1240)의 중심을 따라 뻗어 있고 하나의 에지로부터 대향하는 에지까지 뻗어 있다. 제 2 압입부(1246) 및 제 2 추출부(1248)가 하나의 방식으로 배향됨에 따라 제 4 자기 파우더 시트(1240)가 제 3 자기 파우더 시트(1230)에 결합되는 때, 제 2 압입부(1246) 및 제 2 추출부(1248)는 제 1 압입부(1236) 및 제 1 추출부(1238)와 동일한 방향으로 뻗어 있다. 제 2 압입부(1246)는 제 1 추출부

(1238)를 예외싸도록 디자인된다. 이 실시예가 제 3 및 제 4 자기 파우더 시트들 내의 압입부 및 추출부를 도시하고 있음에도 불구하고, 이러한 시트들 내에 형성된 압입부 또는 추출부는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 생략될 수 있다.

[0111] 제 1 자기 파우더 시트(1210) 및 제 2 자기 파우더 시트(1220)를 형성하는 동안, 제 1 자기 파우더 시트(1210)와 제 2 자기 파우더 시트(1220)는 예컨대, 수압과 같은 높은 압력으로 서로 압착되고, 소형 파워 인덕터(1200)의 제 1 부분(1290)을 형성하기 위해 서로 적층된다. 또한 제 3 자기 파우더 시트(1230) 및 제 4 자기 파우더 시트(1240)는 또한 소형 파워 인덕터(1200)의 제 2 부분(1292)을 형성하기 위해 서로 압착될 수 있다. 이 실시예에 따르면, 클립(1250)이 소형 파워 인덕터(1200)의 제 1 부분(1290)의 상부 표면(1224) 상에 위치됨에 따라 클립은 제 1 부분(1290)의 양 측면들 하부까지의 거리만큼 뻗어 있다. 이 거리는 소형 파워 인덕터(1200)의 제 1 부분(1290)의 높이와 같거나 더 클 것이다. 클립(1250)이 제 1 부분(1290)의 상부 표면(1224) 상에 적절히 배치되면, 제 2 부분(1292)은 제 1 부분(1290)의 상부에 위치된다. 그리고는 소형 파워 인덕터(1200)의 제 1 및 제 2 부분들(1290, 1292)은 완성된 소형 파워 인덕터(1200)를 형성하기 위해 서로 압착될 수 있다. 소형 파워 인덕터(1200)의 양 에지 하부까지 뻗어 있는 클립(1250)의 부분들은 제 1 말단(1216)과 제 2 말단(1218)을 형성하기 위해 제 1 부분(1290) 주주위로 구부러질 수 있다. 이러한 말단들(1216, 1218)들은 소형 파워 인덕터(1200)가 기판 또는 인쇄 배선 회로 보드와 적절히 결합되어도록 허용한다. 이 실시예에 따르면, 전형적인 인덕터에서 일반적으로 나타나는 권선과 코어 사이의 물리적 캡이 제거된다. 이러한 물리적 캡의 제거는 권선의 진동으로부터의 청각적 노이즈를 최소화하는 경향이 있다.

[0112] 권선(1250)은 원하는 구조를 제공하도록 변형될 수 있는 도전 구리층으로부터 형성된다. 도전 구리층이 이 실시예에 사용됨에도 불구하고, 다른 도전 재료가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다.

[0113] 단 하나의 클립이 이 실시예에서 사용됨에도 불구하고, 추가적인 클립들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 제 1 클립과 인접하여 사용될 수 있고 제 1 클립에 대해 설명된 바와 동일한 방식으로 형성될 수 있다. 클립들이 서로 평행하게 형성될 수 있음에도 불구하고, 그것들은 기판의 트레이스 구성에 의존하여 직렬로 사용될 수 있다.

[0114] 제 1 및 제 2 자기 파우더 시트들 사이에 도시된 어떤 자기 시트들이 존재하지 않음에도 불구하고, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 권리(1250)가 소형 파워 인덕터를 위한 터미널들을 적절히 형성하기 충분한 길이를 갖는 한, 자기 시트들은 제 1 및 제 2 자기 파우더 시트들 사이에 배치될 수 있다. 추가적으로, 두 개의 자기 파우더 시트들이 권리(1250) 상에 배치되어지는 것처럼 도시됨에도 불구하고, 더 많은 또는 더 적은 시트들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키는데 사용될 수 있다.

[0115] 이 실시예에 있어서, 자계는 결정립 배향의 방향과 수직인 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 낮은 인덕턴스를 달성할 수 있으며, 또는 자계는 결정립 배향의 방향과 평행한 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성할 수 있다.

[0116] 도 13a ~ 13d를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(1300)의 제 13 실시예의 몇몇 도면들이 나타나 있다. 도 13a는 예시적 실시예에 따라 제 11 권리 구성 내의 쓰리 턴 클립 권리, 적어도 하나의 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 13b는 예시적 실시예에 따라 중간 제조 단계 동안 도 13a에 도시된 소형 파워 인덕터의 상부 측의 사시도를 도시한다. 도 13c는 예시적 실시예에 따라 도 13a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 사시도를 도시한다. 도 13d는 예시적 실시예에 따라 도 13a, 도 13b, 및 도 13c에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 11 권리 구성의 사시도를 도시한다.

[0117] 이 실시예에 따르면, 소형 파워 인덕터(1300)는 적어도 하나의 자기 파우더 시트(1310, 1320, 1330, 1340) 및 제 11 권리 구성(1355) 내의 적어도 하나의 자기 파우더 시트(1310, 1320, 1330, 1340)에 결합된, 각각 클립의 형태일 수 있는, 복수의 권리들(1350, 1352, 1354)을 갖추어 이루어진다. 이 실시예에 도시된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(1300)는 하부 표면(1312) 및 상부 표면(미도시)을 갖는 제 1 자기 파우더 시트(1310), 하부 표면(1322) 및 상부 표면(미도시)을 갖는 제 2 자기 파우더 시트(1320), 하부 표면(1332) 및 상부 표면(1334)을 갖는 제 3 자기 파우더 시트(1330), 하부 표면(1342) 및 상부 표면(1344)을 갖는 제 4 자기 파우더 시트(1340)를 갖추어 이루어진다. 예시적 실시예에 있어서, 예시적 자기 파우더 시트들은 대한민국 인천의 창성 법인에서 제조되고 생산번호 20u-eff 플렉시블 자기 시트로 판매되는 자기 파우더 시트들일 수 있다. 또한, 이러한 자기 파우더 시트들은 특정 방향으로 우세하게 배향되는 결정립을 갖는다. 따라서, 자계가 우세한 결정립 배향의 방향에서 생성되는 때 높은 인덕턴스가 달성될 수 있다. 이러한 실시예가 네 개의 자기 파우더 시트들을 도시하고

있음에도 불구하고, 자기 시트들의 수는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 증가 또는 감소될 수 있다. 또한, 이러한 실시예가 자기 파우더 시트를 도시하고 있음에도 불구하고, 어떤 플렉시블한 시트가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 적층되는데 사용될 수 있다.

[0118] 이 실시예에 따른 제 3 자기 파우더 시트(1330)는 제 3 자기 파우더 시트(1330)의 상부 표면(1334) 상의 제 1 추출부(1338) 및 하부 표면(1332) 상의 제 1 압입부(1336)를 포함할 수 있고, 여기서 제 1 압입부(1336) 및 제 1 추출부(1338)는 실질적으로 제 3 자기 파우더 시트(1330)의 중심을 따라 뻗어 있고 하나의 에지로부터 대향하는 에지까지 뻗어 있다. 제 1 압입부(1336) 및 제 1 추출부(1338)가 하나의 방식으로 배향됨에 따라 제 3 자기 파우더 시트(1330)가 제 2 자기 파우더 시트(1320)에 결합되는 때, 제 1 압입부(1336) 및 제 1 추출부(1338)는 복수의 권선층(1350, 1352, 1354)과 동일한 방향으로 뻗어 있다. 제 1 압입부(1336)는 복수의 권선층(1350, 1352, 1354)을 에워싸도록 디자인된다.

[0119] 이 실시예에 따른 제 4 자기 파우더 시트(1340)는 제 4 자기 파우더 시트(1340)의 상부 표면(1344) 상의 제 2 추출부(1348) 및 하부 표면(1342) 상의 제 2 압입부(1346)를 포함할 수 있고, 여기서 제 2 압입부(1346) 및 제 2 추출부(1348)는 실질적으로 제 4 자기 파우더 시트(1340)의 중심을 따라 뻗어 있고 하나의 에지로부터 대향하는 에지까지 뻗어 있다. 제 2 압입부(1346) 및 제 2 추출부(1348)가 하나의 방식으로 배향됨에 따라 제 4 자기 파우더 시트(1340)가 제 3 자기 파우더 시트(1330)에 결합되는 때, 제 2 압입부(1346) 및 제 2 추출부(1348)는 제 1 압입부(1336) 및 제 1 추출부(1338)와 동일한 방향으로 뻗어 있다. 제 2 압입부(1346)는 제 1 추출부(1338)를 에워싸도록 디자인된다. 이 실시예가 제 3 및 제 4 자기 파우더 시트들 내의 압입부 및 추출부를 도시하고 있음에도 불구하고, 이러한 시트들 내에 형성된 압입부 또는 추출부는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 생략될 수 있다.

[0120] 제 1 자기 파우더 시트(1310)와 제 2 자기 파우더 시트(1320)를 형성하는 동안, 제 1 자기 파우더 시트(1310)와 제 2 자기 파우더 시트(1320)는 예컨대, 수압과 같은 높은 압력으로 서로 압착되고, 소형 파워 인덕터(1300)의 제 1 부분(1390)을 형성하기 위해 서로 적층된다. 또한, 제 3 자기 파우더 시트(1330)와 제 4 자기 파우더 시트(1340)는 또한 소형 파워 인덕터(1300)의 제 2 부분(미도시)을 형성하기 위해 서로 압착될 수 있다. 이 실시예에 따르면, 복수의 클립들(1350, 1352, 1354)이 소형 파워 인덕터(1300)의 제 1 부분(1390)의 상부 표면(1324) 상에 위치됨에 따라 복수의 클립들은 제 1 부분(1390)의 양 측면 하부까지의 거리만큼 뻗어 있다. 이 거리는 소형 파워 인덕터(1300)의 제 1 부분(1390)의 높이와 같거나 더 크다. 복수의 클립들(1350, 1352, 1354)이 제 1 부분(1390)의 상부 표면(1324) 상에 적절히 배치되면, 제 2 부분(미도시)은 제 1 부분(1390)의 상부 위에 위치된다. 그리고는 소형 파워 인덕터(1300)의 제 1 및 제 2 부분들(1390, 미도시)은 완성된 소형 파워 인덕터(1300)를 형성하기 위해 서로 압착된다. 소형 파워 인덕터(1300)의 양 에지 하부까지 뻗어 있는 복수의 클립들(1350, 1352, 1354)의 부분들은 제 1 말단(1316), 제 2 말단(1318), 제 3 말단(1317), 제 4 말단(1319), 제 5 말단(1311), 및 제 6 말단(1313)을 형성하기 위해 제 1 부분(1390) 주위로 구부러진다. 이러한 말단들(1311, 1313, 1316, 1317, 1318, 1319)은 소형 파워 인덕터(1300)가 기판 또는 인쇄 배선 회로 보드에 적절히 결합되어지도록 허용한다. 이 실시예에 따르면, 전형적인 인덕터들에서 일반적으로 나타나는 권선과 코어 사이의 갭이 제거된다. 이러한 물리적 갭의 제거는 권선의 진동으로부터의 청각적 노이즈를 최소화시키는 경향이 있다.

[0121] 복수의 권선들(1350, 1352, 1354)은 원하는 구조를 제공하도록 변형될 수 있는 도전 구리층으로부터 형성된다. 도전 구리 재료가 이 실시예에서 사용됨에도 불구하고, 어떤 도전 재료가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다.

[0122] 단 세 개의 클립들이 이 실시예에 도시되어 있다고 하더라도, 더 많은 또는 더 적은 클립들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다. 클립들이 별별 구성으로 도시됨에도 불구하고, 클립들은 기판의 트레이스 구성에 의존하여 직렬로 사용될 수 있다.

[0123] 제 1 및 제 2 자기 파우더 시트들 사이에 어떠한 자기 시트들도 도시되어 있지 않다고 하더라도, 자기 시트들은, 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 권선이 소형 파워 인덕터를 위한 터미널들을 적절히 형성하기 충분한 길이를 갖는 한, 제 1 및 제 2 자기 파우더 시트들 사이에 배치될 수 있다. 추가적으로, 두 개의 자기 파우더 시트들이 복수의 권선들(1350, 1352, 1354) 상에 배치되어 있는 것으로 도시된다고 하더라도, 더 많은 또는 더 적은 시트들이 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 사용될 수 있다.

[0124] 이러한 실시예에 있어서, 자계는 결정립 배향의 방향과 수직인 방향에서 생성될 수 있고, 이에 따라 낮은 인덕

턴스를 달성하며, 또는 자계가 결정립 배향의 방향과 평행인 방향에서 생성될 수 있고, 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성한다.

[0125] 도 14a ~ 14c를 참조하면, 자기 소자 또는 장치(1400)의 제 14 실시예의 몇몇 도면들이 나타나 있다. 도 14a는 예시적 실시예에 따라 제 12 권선 구성 내의 원 턴 클립 권선, 압연된(rolled) 자기 파우더 시트, 및 수평으로 배향된 코어 영역을 갖는 소형 파워 인덕터의 상부 측의 분해도 및 사시도를 도시한다. 도 14b는 예시적 실시예에 따라 도 14a에 도시된 소형 파워 인덕터의 하부 측의 사시도를 도시한다. 도 14c는 예시적 실시예에 따라 도 14a 및 도 14b에 도시된 소형 파워 인덕터의 제 12 권선 구성의 사시도를 도시한다.

[0126] 이 실시예에 따르면, 소형 파워 인덕터(1400)는 압연된 자기 파우더 시트(1410) 및 제 12 권선 구성(1455) 내의 압연된 자기 파우더 시트(1410)에 결합된, 클립 형태일 수 있는, 권선(1450)을 갖추어 이루어진다. 이 실시예에 도시된 바와 같이, 소형 파워 인덕터(1400)는 하부 표면(1412)과 상부 표면(1414)을 갖는 제 1 자기 파우더 시트(1410)를 갖추어 이루어진다. 예시적 실시예에 있어서, 예시적 자기 파우더 시트들은 대한민국 인천의 창성 범인에서 제조되고 생산품 번호 20u-eff 플렉시블 자기 시트로 판매되는 자기 파우더 시트들일 수 있다. 또한, 이러한 자기 파우더 시트들은 특정 방향으로 우세하게 배향되는 결정립을 갖는다. 따라서, 자계가 우세한 결정립 배향의 방향에서 생성되는 때 높은 인덕턴스가 달성될 수 있다. 이러한 실시예가 네 개의 자기 파우더 시트들을 도시하고 있음에도 불구하고, 자기 시트들의 수는 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 코어 영역을 증가 또는 감소시키기 위해 증가 또는 감소될 수 있다. 또한, 이러한 실시예가 자기 파우더 시트를 도시하고 있음에도 불구하고, 어떤 플렉시블한 시트가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이, 적층되는데 사용될 수 있다.

[0127] 제 1 자기 파우더 시트(1410)를 형성하는 동안, 클립(1450)이 제 1 자기 파우더 시트(1410)의 상부 표면(1414) 상에 위치됨에 따라 클립(1410)은 제 1 자기 파우더 시트(1410)의 양 측면 하부까지의 거리만큼 뻗어 있고 클립(1450)의 한 에지는 제 1 자기 파우더의 에지에 정렬된다. 거리는 클립(1450)이 제 1 자기 파우더 시트(1410)의 양 측면 하부까지 뻗어 있는 곳으로부터 소형 파워 인덕터(1400)의 하부 표면(1490)까지의 거리와 같거나 더 크다. 클립(1450)이 제 1 자기 파우더 시트(1410)의 상부 표면(1414) 상에 적절히 배치되면, 클립(1450)과 제 1 자기 파우더 시트(1410)는 소형 파워 인덕터(1400)의 구조를 형성하기 위해 서로의 상부에 압연된다. 그리고는 소형 파워 인덕터(1400)의 구조는 수압과 같은 높은 압력으로 서로 압착되고, 소형 파워 인덕터(1400)를 형성하기 위해 서로 적층된다. 마지막으로, 소형 파워 인덕터(1400)의 양 에지 하부까지 뻗어 있는, 클립(1450)의 부분들은 제 1 말단(1416)과 제 2 말단(1418)을 형성하기 위해 소형 파워 인덕터(1400)의 하부 표면(1490) 주위로 구부리져 있을 수 있다. 이러한 말단들(1416, 1418)은 소형 파워 인덕터(1400)가 기판 또는 인쇄 회로 보드에 적절히 결합되어도록 허용한다. 이러한 실시예에 따르면, 전형적인 인덕터에서 일반적으로 나타나는 권선과 코어 사이의 물리적 캡은 제거된다. 이 물리적 캡의 제거는 권선의 진동으로부터의 청각적 노이즈를 최소화하는 경향이 있다.

[0128] 권선(1450)은 원하는 구조를 제공하기 위해 변형될 수 있는 도전 구리층으로부터 형성된다. 도전 구리 재료가 이 실시예에서 사용됨에도 불구하고, 어떤 도전 재료가 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 사용될 수 있다.

[0129] 단 하나의 클립이 이 실시예에서 사용됨에도 불구하고, 추가적인 클립들이 제 1 클립과 인접하여 사용될 수 있고 예시적 실시예의 정신 및 사상으로부터 벗어남 없이 제 1 클립에 대해 설명된 바와 동일한 방식으로 형성될 수 있다. 클립들이 서로 병렬로 형성될 수 있음에도 불구하고, 그들은 기판의 트레이스 구성에 의존하여 직렬로 사용될 수 있다.

[0130] 이러한 실시예에 있어서, 자계는 결정립 배향의 방향과 수직인 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 낮은 인덕턴스를 달성할 수 있으며, 또는 자계는 결정립 배향의 방향과 평행한 방향에서 생성될 수 있고 이에 따라 자기 파우더 시트가 돌출된 방향에 의존하여 높은 인덕턴스를 달성할 수 있다.

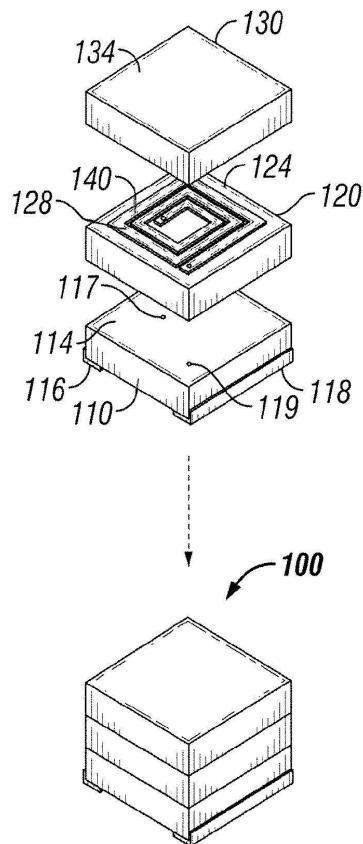
[0131] 몇몇 실실예가 상기한 바와 같이 개시되었음에도 불구하고, 본 발명은 나머지 실시예들이 가리키는 것에 기초한 하나의 실시예를 만드는 변형들을 포함한다고 생각된다.

[0132] 본 발명이 구체적 실시예들을 참조하여 설명됨에도 불구하고, 이러한 설명들이 제한할 의향으로 해석될 것을 의미하지는 않는다. 본 발명의 실시예와 같은 개시된 실시예의 여러 변형들은 본 발명의 명세서를 참조하여 본 분야의 통상의 기술을 가진 자에게 명백해질 것이다. 개념 및 개시된 구체적 실시예들이 본 발명의 동일한 목적을 수행하기 위한 다른 구조물을 디자인하거나 변형하기 위한 기초로서 쉽게 사용될 수 있다는 것은 본 분야의 통

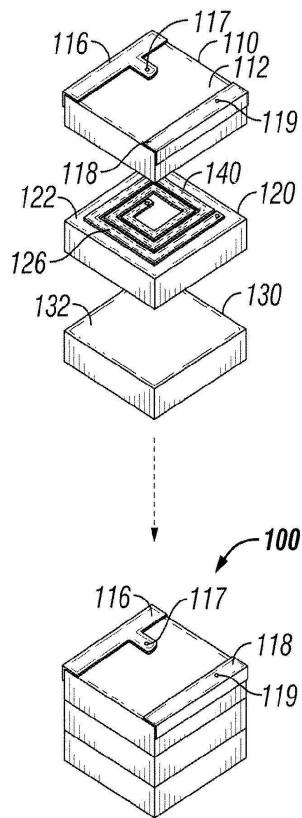
상의 기술을 가진 자에 의해 인식될 것이다. 또한 그러한 균등한 구성은 첨부된 청구범위에 기재로서 본 발명의 정신 및 사상으로부터 벗어나지 않는다는 것은 본 분야의 통상의 기술을 가진 자에 의해 또한 실현될 것이다. 그러므로, 청구범위는 본 발명의 사상과 부합하는 어떤 그러한 변형들 또는 실시예들을 커버한다고 고려되어야 한다.

도면

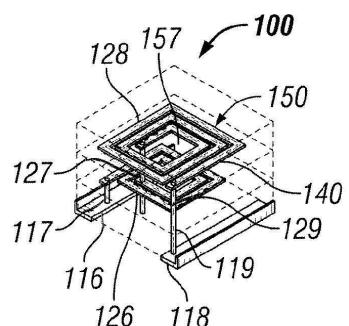
도면1a



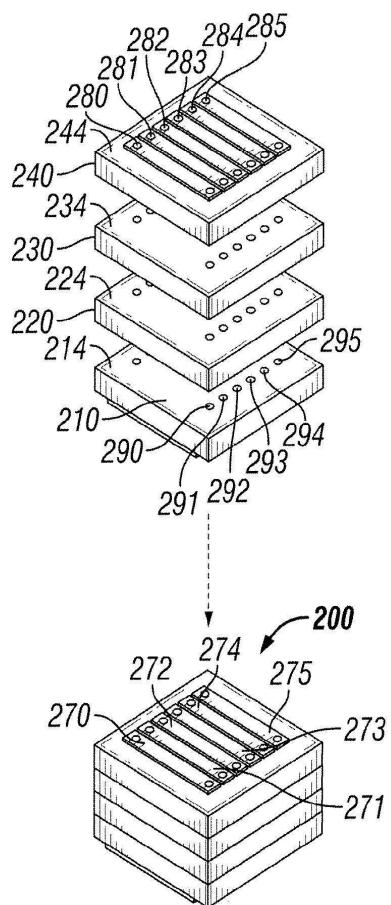
도면1b



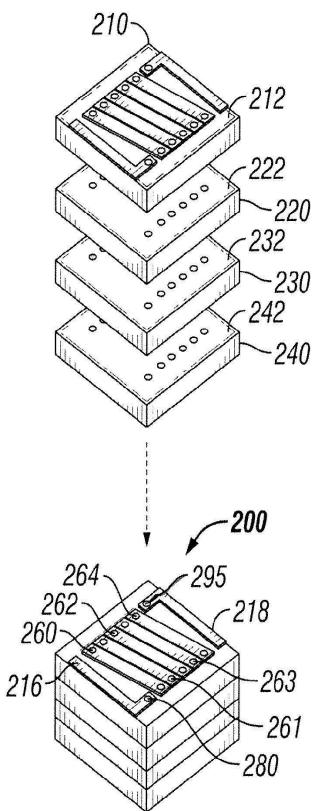
도면1c



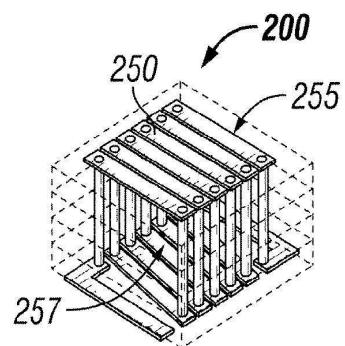
도면2a



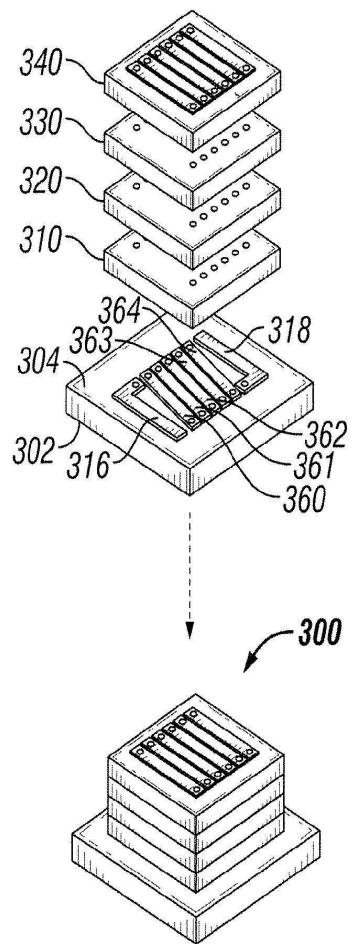
도면2b



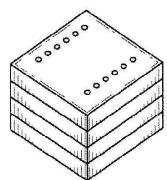
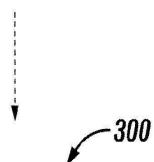
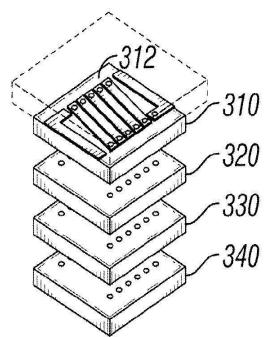
도면2c



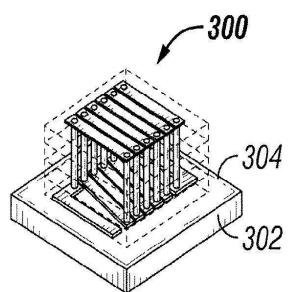
도면3a



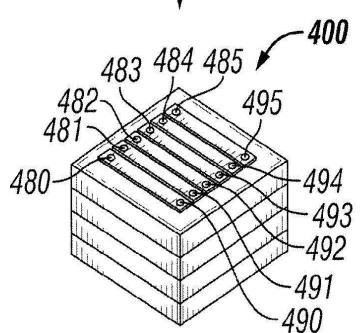
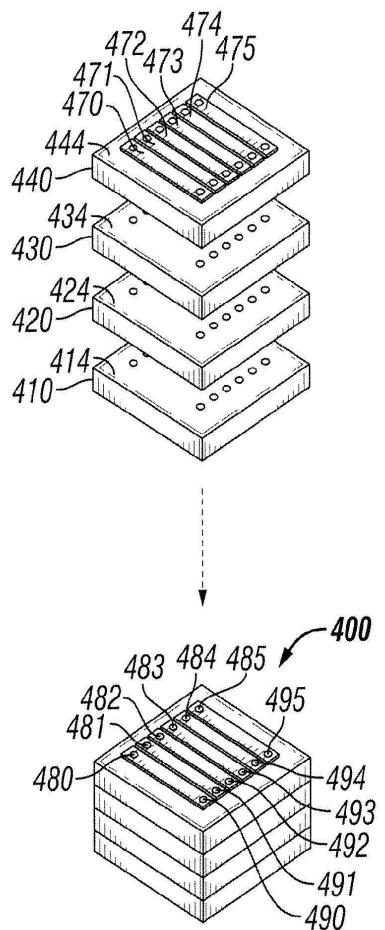
도면3b



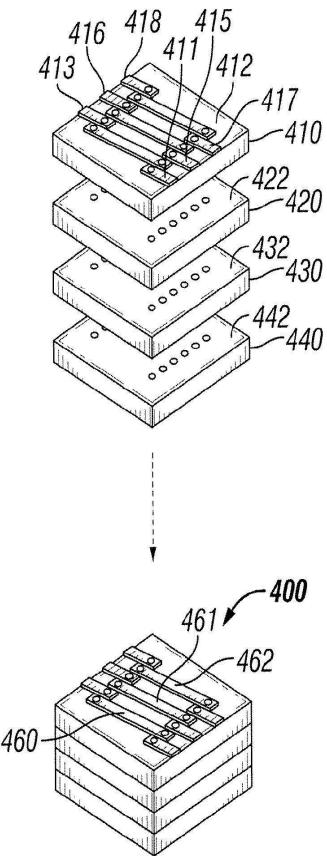
도면3c



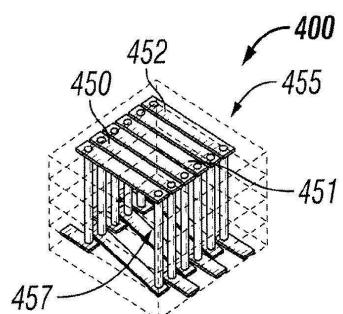
도면4a



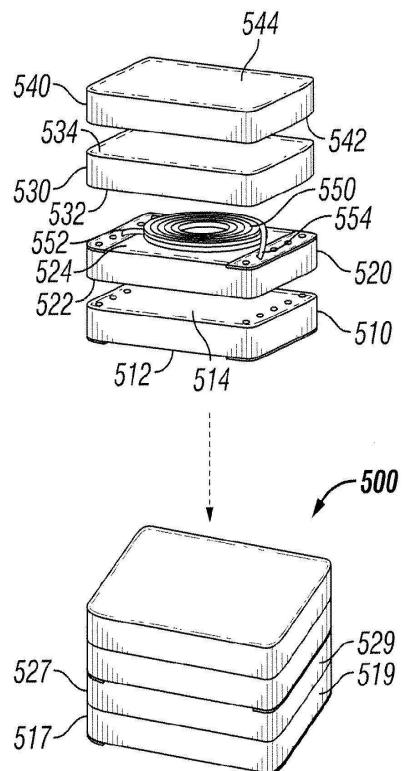
도면4b



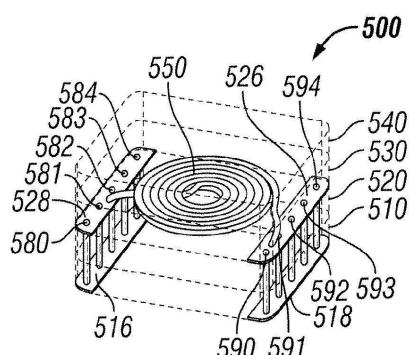
도면4c



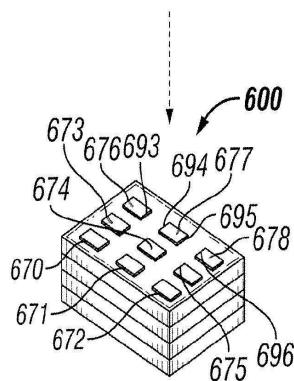
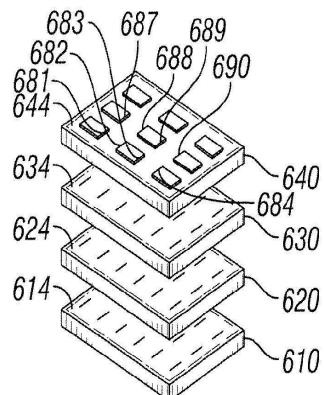
도면5a



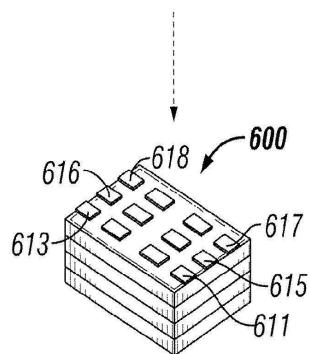
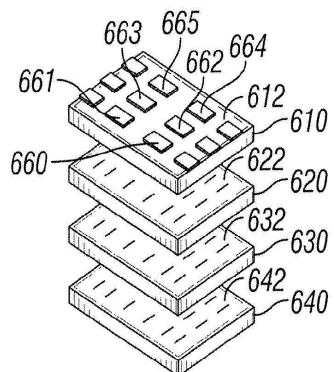
도면5b



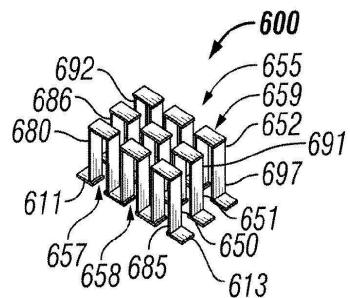
도면6a



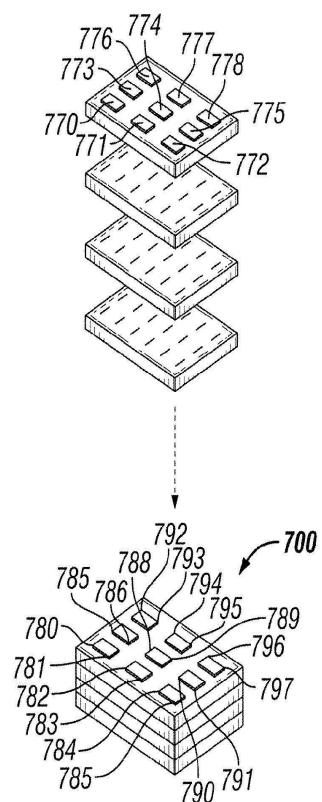
도면6b



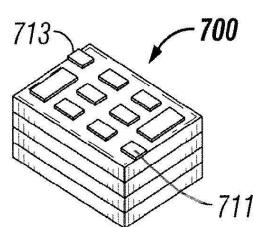
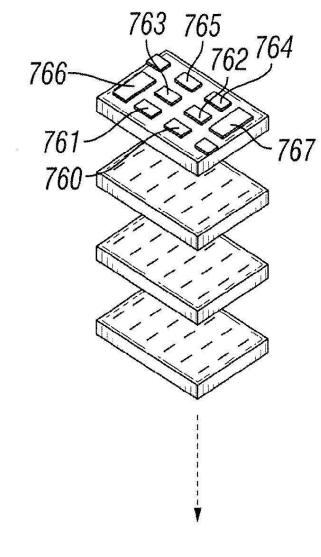
도면6c



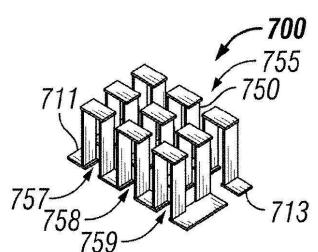
도면7a



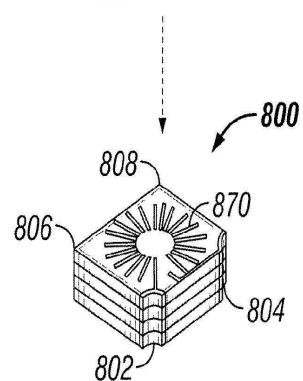
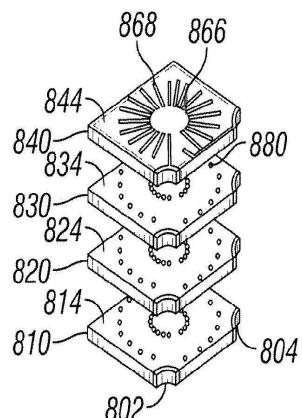
도면7b



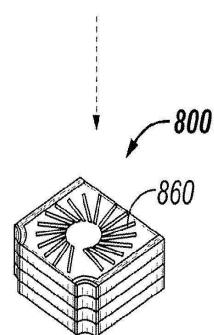
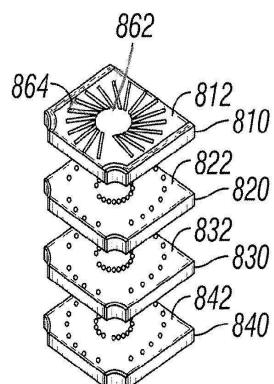
도면7c



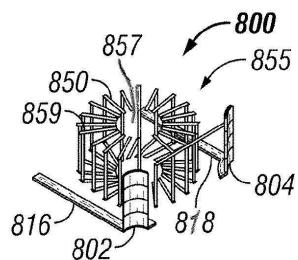
도면8a



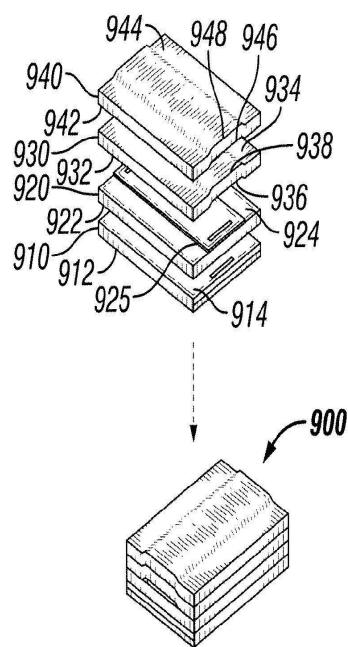
도면8b



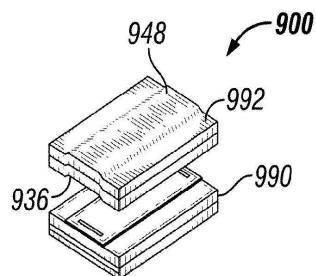
도면8c



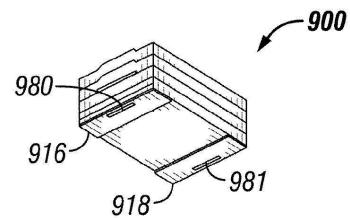
도면9a



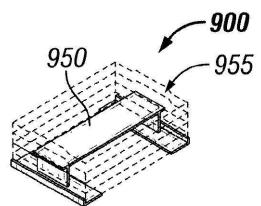
도면9b



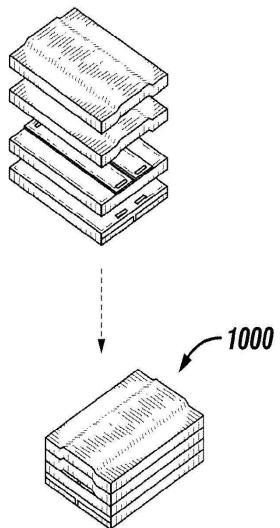
도면9c



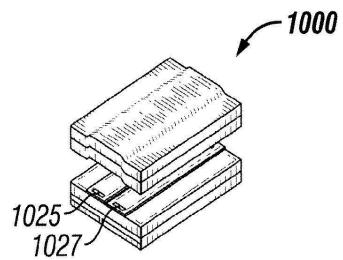
도면9d



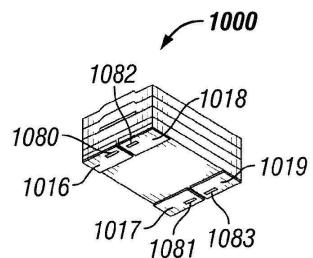
도면10a



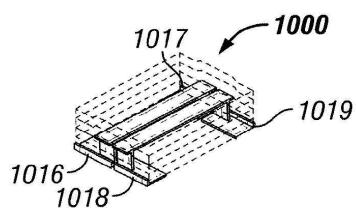
도면10b



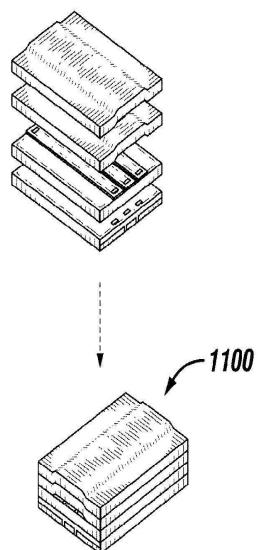
도면10c



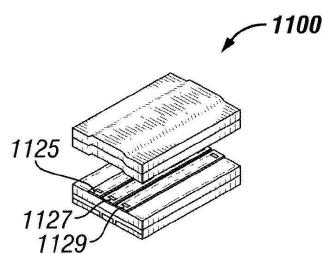
도면10d



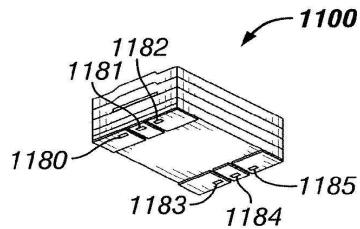
도면11a



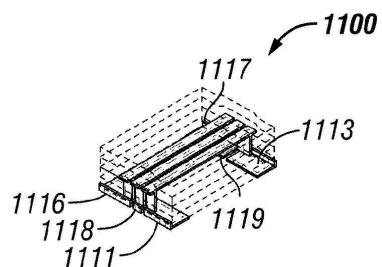
도면11b



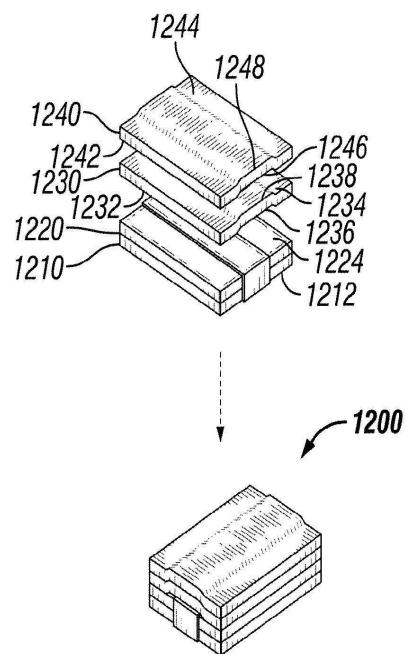
도면11c



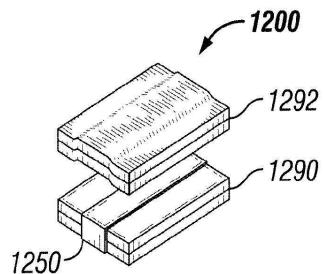
도면11d



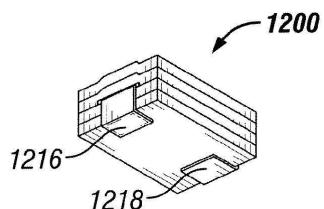
도면12a



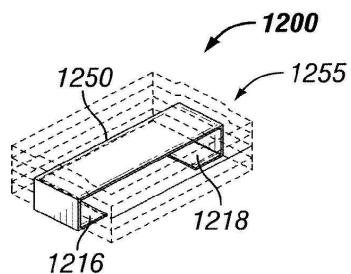
도면12b



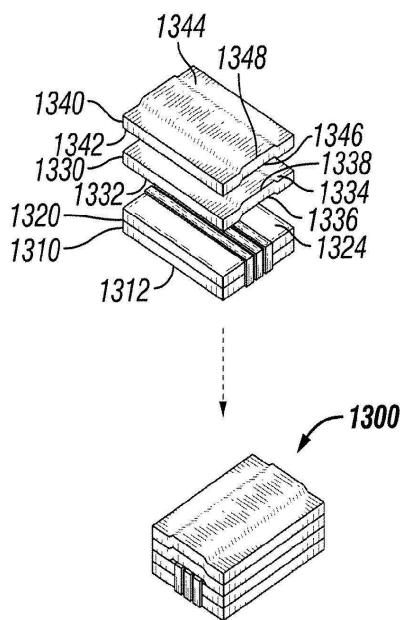
도면12c



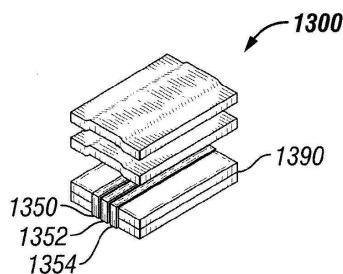
도면12d



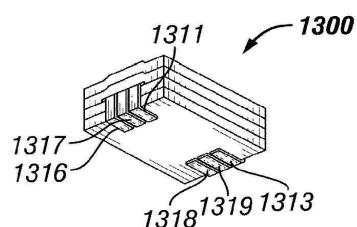
도면13a



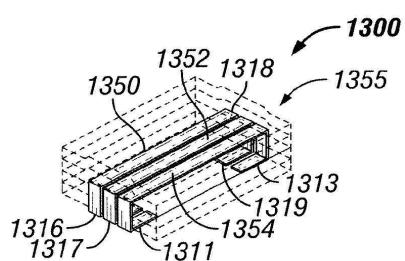
도면13b



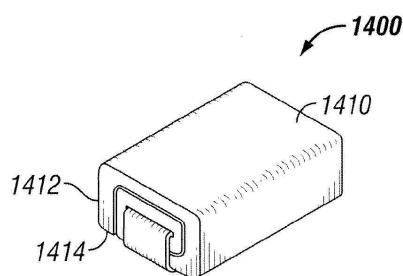
도면13c



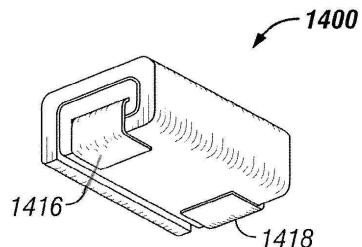
도면13d



도면14a



도면14b



도면14c

