(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0093689
(43) 공개일자 2017년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01F 27/24 (2006.01) *H01F 27/28* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01F 27/24 (2013.01)
H01F 27/28 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0172435
(22) 출원일자 2016년12월16일
심사청구일자 2016년12월16일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-020558 2016년02월05일 일본(JP)

(71) 출원인
스미다 코포레이션 가부시키가이샤
일본 도쿄도 쥬오쿠 하루미 1-8-10 하루미 아일랜드 트리튼 스퀘어 오피스 타워 X동 14층
(72) 발명자
야마다 다카오
일본 미야기켄 나토리시 우에마쓰 아자 미야지마 31-1 스미다 덴키 가부시키가이샤내
우에다 호즈미
일본 미야기켄 나토리시 우에마쓰 아자 미야지마 31-1 스미다 덴키 가부시키가이샤내
아사리 도모아키
일본 미야기켄 나토리시 우에마쓰 아자 미야지마 31-1 스미다 덴키 가부시키가이샤내
(74) 대리인
유미특허법인

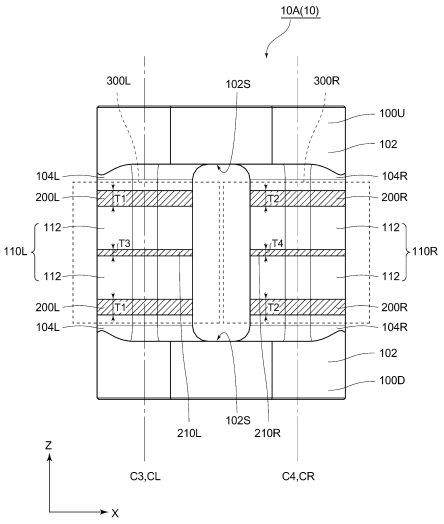
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **자성 부품**

(57) 요 약

직류중첩 특성이 뛰어나고, 누설 자속도 억제하는 것이다. 2개의 돌출부(104L, 104R)를 가진 페라이트 코어(100U, 100D)와, 페라이트 코어(100U)와 페라이트 코어(100D)의 하나의 돌출부(104L)의 사이에 스페이서(200L)를 개입시켜서 배치된 페라이트 코어(110L)와, 페라이트 코어(100U)와 페라이트 코어(100D)의 다른 하나의 돌출부(104R)의 사이에 스페이서(200R)를 개입시켜서 배치된 페라이트 코어(110R)와, 내주측에 페라이트 코어(110L)가 위치하도록 배치된 코일(300L)와, 내주측에 페라이트 코어(110R)가 위치하도록 배치된 코일(300R)를 구비하고, 스페이서(200L)가 코일(300L)의 내주측에 위치하는 한편, 스페이서(200R)가 코일(300R)의 내주측에 위치하고 있는 자성 부품이다.

대 표 도 - 도2



명 세 서

청구범위

청구항 1

한쪽 면 측에 2개의 돌출부를 가진 제1의 페라이트 코어와,

한쪽 면 측에 2개의 돌출부를 가지고, 2개의 상기 돌출부가 각각 상기 제1의 페라이트 코어의 2개의 돌출부와 마주 향하도록 상기 제1의 페라이트 코어에 대해서 배치되는 제2의 페라이트 코어와,

상기 제1의 페라이트 코어의 하나의 돌출부와 상기 제1의 페라이트 코어의 하나의 돌출부에 마주 향해서 배치된 상기 제2의 페라이트 코어의 하나의 돌출부의 사이에, 제1의 스페이서를 개입시켜서 배치된 제3의 페라이트 코어와,

상기 제1의 페라이트 코어의 다른 하나의 돌출부와 상기 제1의 페라이트 코어의 다른 하나의 돌출부에 마주 향해서 배치된 상기 제2의 페라이트 코어의 다른 하나의 돌출부의 사이에, 제2의 스페이서를 개입시켜서 배치된 제4의 페라이트 코어와,

내주측에 적어도 상기 제3의 페라이트 코어가 위치하도록 배치된 제1의 코일과,

내주측에 적어도 상기 제4의 페라이트 코어가 위치하도록 배치된 제2의 코일을 포함하고,

상기 제1의 스페이서가 상기 제1의 코일의 내주측에 위치하는 한편, 상기 제2의 스페이서가 상기 제2의 코일의 내주측에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는,

자성 부품.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1의 페라이트 코어의 하나의 돌출부의 적어도 선단부, 및, 상기 제2의 페라이트 코어의 하나의 돌출부의 적어도 선단부로부터 선택되는 적어도 어느 하나의 부분도, 상기 제1의 코일의 내측에 위치하고 있는, 자성 부품.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1의 페라이트 코어의 다른 하나의 돌출부의 적어도 선단부, 및, 상기 제2의 페라이트 코어의 다른 하나의 돌출부의 적어도 선단부로부터 선택되는 적어도 어느 하나의 부분도, 상기 제2의 코일의 내측에 위치하고 있는, 자성 부품.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제3의 페라이트 코어가, 상기 제3의 페라이트 코어의 중심축 방향에 있어서 분할된 2개 이상의 기둥모양의 페라이트 코어로 구성됨과 동시에, 상기 중심축 방향에 있어서 서로 인접하는 2개의 기둥모양의 페라이트 코어 사이에는 제3의 스페이서가 배치되는, 자성 부품.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제3의 스페이서의 두께가 상기 제1의 스페이서의 두께보다 큰, 자성 부품.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제4의 페라이트 코어가, 상기 제4의 페라이트 코어의 중심축 방향에 있어서 분할된 2개 이상의 기둥모양의 페라이트 코어로 구성됨과 동시에, 상기 중심축 방향에 있어서 서로 인접하는 2개의 기둥모양의 페라이트 코어 사이에는 제4의 스페이서가 배치되는, 자성 부품.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제4의 스페이서의 두께가 상기 제2의 스페이서의 두께보다 큰, 자성 부품.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1의 페라이트 코어가, 평판모양의 토대부와 상기 토대부의 한쪽 면에 설치된 상기 2개의 돌출부를 가지는 한편,

상기 2개의 돌출부의 중심축과 직교하는 평면 방향에 있어서, 상기 2개의 돌출부와 상기 2개의 돌출부에 둘러싸인 부분으로 이루어지는 영역보다 외측으로 연장되도록 상기 토대부가 형성되어 있는, 자성 부품.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2의 페라이트 코어가, 평판모양의 토대부와 상기 토대부의 한쪽 면에 설치된 상기 2개의 돌출부를 가지는 한편,

상기 2개의 돌출부의 중심축과 직교하는 평면 방향에 있어서, 상기 2개의 돌출부와 상기 2개의 돌출부에 둘러싸인 부분으로 이루어지는 영역보다 외측으로 연장되도록 상기 토대부가 형성되어 있는, 자성 부품.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 자성 부품(magnetic component)에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 리액터(reactor)로서 이용되는 자성 부품은, 일반적으로, 자성 부품을 제조할 때의 용이함을 고려해, 판자모양이나 기둥모양 등의 심플한 I형상의 페라이트 코어를 조합해 구성된다.

[0003] 예를 들어, 특허 문헌 1에 기재한 자성 부품에 이용하는 페라이트 코어에 주목하면, 이 자성 부품은, 서로 마주향해 배치된 제1의 페라이트 코어 및 제2의 페라이트 코어와, 제1의 페라이트 코어의 하나의 단부(端部)와 제2의 페라이트 코어의 하나의 단부의 사이에 스페이서를 개입시켜서 배치된 제3의 페라이트 코어와, 제1의 페라이트 코어의 다른 하나의 단부와 제2의 페라이트 코어의 다른 하나의 단부의 사이에 스페이서를 개입시켜서 배치된 제4의 페라이트 코어를 구비하고 있다.

[0004] 그리고, 이들 4개의 페라이트 코어는, 모두 I형상을 가지고 있다.

[0005] 또, 특허 문헌 1에 기재한 자성 부품은, 금속 코어보다 저항율이 크고, 맴돌이 전류에 의한 손실이 작은 페라이트 코어를 이용하고 있기 때문에, 코일에서 발생하는 맴돌이 전류에 의한 손실도 작게 할 수 있고, 결과적으로, 코일의 발열을 억제할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 제4331122호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 특허 문헌 1에 기재한 자성 부품에서는, 직류중첩 특성이 나쁘고, 누설 자속도 생기기 쉽다고 하는 문제가 있다.

[0008] 본 발명은, 상기 사정에 감안해서 된 것이며, 직류중첩 특성이 뛰어나고, 누설 자속도 억제할 수 있는 자성 부품을 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제는, 이하의 본 발명에 의해 달성된다. 즉,

[0010] 본 발명의 자성 부품은,

[0011] 한쪽 면 측에 2개의 돌출부를 가진 제1의 페라이트 코어와,

[0012] 한쪽 면 측에 2개의 돌출부를 가지고, 이 2개의 돌출부가 각각 제1의 페라이트 코어의 2개의 돌출부와 마주 향하도록 제1의 페라이트 코어에 대해서 배치되는 제2의 페라이트 코어와,

[0013] 제1의 페라이트 코어의 하나의 돌출부와 제1의 페라이트 코어의 하나의 돌출부에 마주 향해서 배치된 제2의 페라이트 코어의 하나의 돌출부의 사이에, 제1의 스페이서를 개입시켜서 배치된 제3의 페라이트 코어와,

[0014] 제1의 페라이트 코어의 다른 하나의 돌출부와 제1의 페라이트 코어의 다른 하나의 돌출부에 마주 향해서 배치된 제2의 페라이트 코어의 다른 하나의 돌출부의 사이에, 제2의 스페이서를 개입시켜서 배치된 제4의 페라이트 코어와,

[0015] 내주측에 적어도 제3의 페라이트 코어가 위치하도록 배치된 제1의 코일과,

[0016] 내주측에 적어도 제4의 페라이트 코어가 위치하도록 배치된 제2의 코일을 구비하고,

[0017] 제1의 스페이서가 제1의 코일의 내주측에 위치하는 한편, 제2의 스페이서가 제2의 코일의 내주측에 위치하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 자성 부품의 하나의 실시 형태는, 제1의 페라이트 코어의 하나의 돌출부의 적어도 선단부, 및, 제2의 페라이트 코어의 하나의 돌출부의 적어도 선단부로부터 선택되는 적어도 어느 하나의 부분도, 제1의 코일의 내측에 위치하고 있는 것이 바람직하다.

[0019] 본 발명의 자성 부품의 다른 실시 형태는, 제1의 페라이트 코어의 다른 하나의 돌출부의 적어도 선단부, 및, 제2의 페라이트 코어의 다른 하나의 돌출부의 적어도 선단부로부터 선택되는 적어도 어느 하나의 부분도, 제2의 코일의 내측에 위치하고 있는 것이 바람직하다.

[0020] 본 발명의 자성 부품의 다른 실시 형태는, 제3의 페라이트 코어가, 이 제3의 페라이트 코어의 중심축 방향에 있어서 분할된 2개 이상의 기둥모양의 페라이트 코어로 구성됨과 동시에, 중심축 방향에 있어서 서로 인접하는 2개의 기둥 모양의 페라이트 코어 사이에는 제3의 스페이서가 배치되는 것이 바람직하다.

[0021] 본 발명의 자성 부품의 다른 실시 형태는, 제3의 스페이서의 두께가 제1의 스페이서의 두께보다 큰 것이 바람직하다.

[0022] 본 발명의 자성 부품의 다른 실시 형태는, 제4의 페라이트 코어가, 이 제4의 페라이트 코어의 중심축 방향에 있어서 분할된 2개 이상의 기둥모양의 페라이트 코어로 구성됨과 동시에, 중심축 방향에 있어서 서로 인접하는 2개의 기둥 모양의 페라이트 코어 사이에는 제4의 스페이서가 배치되는 것이 바람직하다.

[0023] 본 발명의 자성 부품의 다른 실시 형태는, 제4의 스페이서의 두께가 제2의 스페이서의 두께보다 큰 것이 바람직하다.

[0024] 본 발명의 자성 부품의 다른 실시 형태는,

[0025] 제1의 페라이트 코어가, 평판모양의 토대부와 이 토대부의 한쪽 면에 설치된 2개의 돌출부를 가지는 한편, 2개의 돌출부의 중심축과 직교하는 평면 방향에 있어서, 2개의 돌출부와 2개의 돌출부에 둘러싸인 부분으로 이루어

지는 영역보다 외측으로 연장되도록 토대부가 형성되어 있는 것이 바람직하다.

[0026] 본 발명의 자성 부품의 다른 실시 형태는,

[0027] 제2의 페라이트 코어가, 평판모양의 토대부와 이 토대부의 한쪽 면에 설치된 2개의 돌출부를 가지는 한편, 2개의 돌출부의 중심축과 직교하는 평면 방향에 있어서, 2개의 돌출부와 2개의 돌출부간으로 이루어지는 영역보다 외측으로 연장되도록 토대부가 형성되어 있는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 의하면, 직류중첩 특성이 뛰어나고, 누설 자속도 억제할 수 있는 자성 부품을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은, 본 실시 형태의 자성 부품의 일례를 나타내는 외관의 사시도이다.

도 2는, 도 1에 나타내는 자성 부품의 정면도이다.

도 3은, 비교예로서 나타내 보이는 자성 부품의 정면도이다.

도 4는, 자성 부품을 구성하는 페라이트 코어의 내부에 있어서의 자속밀도 분포의 시뮬레이션 결과의 일례에 대해 나타내 보이는 모식도이다. 여기서, 도 4의 (A)는, 도 3에 비교예로서 나타내는 자성 부품의 자속밀도분포를 나타내는 모식도이며, 도 4의 (B)는, 도 2에 나타내는 본 실시 형태의 자성 부품의 자속밀도분포를 나타내는 모식도이며, 도 4의 (C)는, 도 2에 나타내는 본 실시 형태의 자성 부품의 변형예의 자속밀도분포를 나타내는 모식도이다.

도 5는, 도 2에 나타내는 본 실시 형태의 자성 부품 및 도 3에 비교예로서 나타내는 자성 부품의 직류중첩 특성의 측정 결과에 대해 나타내 보이는 그래프이다.

도 6은, 자성 부품의 페라이트 코어의 외부에 있어서의 누설 자속의 자속밀도 분포의 시뮬레이션 결과의 일례에 대해 나타내는 모식도이다.

여기서, 도 6의 (A)는, 도 3에 비교예로서 나타내는 자성 부품의 자속밀도분포를 나타내는 모식도이며, 도 6의 (B)는, 도 2에 나타내는 본 실시 형태의 자성 부품의 자속밀도분포를 나타내는 모식도이며, 도 6의 (C)는, 도 2에 나타내는 본 실시 형태의 자성 부품의 변형예의 자속밀도분포를 나타내는 모식도이다.

도 7은, 본 실시 형태의 자성 부품의 다른 예를 나타내는 정면도이다.

도 8은, 본 실시 형태의 자성 부품에 이용되는 제1의 페라이트 코어 및 제2의 페라이트 코어를 돌출부가 설치된 측에서 본 모식도이다.

여기서, 도 8의 (A)는, 제1의 페라이트 코어 및 제2의 페라이트 코어의 일례를 나타내는 도이며, 도 8의 (B)는, 제1의 페라이트 코어 및 제2의 페라이트 코어의 다른 예를 나타내는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 도 1 및 도 2는 본 실시 형태의 자성 부품(magnetic parts)의 일례를 나타내는 도이며, 도 1은 외관의 사시도를 나타내고, 도 2는 도 1에 나타내는 본 실시 형태의 자성 부품에 있어서, 제1의 코일(coil) 및 제2의 코일(coil)을 투명화해 나타내 보인 정면도이다.

[0031] 여기서, 도 2중, 점선(点線)으로 나타내 보이는 부분이 제1의 코일 및 제2의 코일이다.

[0032] 또, 도 1, 도 2, 후술하는 도 3 및 도 3 이후의 각 도면에 있어서, 도면중에 나타내는 화살표 XYZ는 서로 직교(直交)하는 방향이다.

[0033] 도 1 및 도 2에 나타낸 바와 같이, 본 실시 형태의 자성 부품(10A(10))은, 코어(core)로서, 제1의 페라이트 코어(ferrite core)(100U), 제2의 페라이트 코어(100D), 제3의 페라이트 코어(110L) 및 제4의 페라이트 코어(110R)를 가진다.

[0034] 제1의 페라이트 코어(100U) 및 제2의 페라이트 코어(100D)는, 각각, 평판 모양(平板狀)의 토대부(土台部)(102)의 한쪽 면(102S)측에 2개의 돌출부(104L, 104R)를 가지고 있다.

[0035] 그리고, 제1의 페라이트 코어(100U)와 제2의 페라이트 코어(100D)는, 제1의 페라이트 코어(100U)의 2개의 돌출부(104L, 104R)가, 각각, 제2의 페라이트 코어(100D)의 2개의 돌출부(104L, 104R)와 마주 향하도록 배치되어 있다.

[0036] 즉, 서로 떨어져 배치된 2개의 돌출부(104L)끼리가 마주 향하고, 서로 떨어져 배치된 2개의 돌출부(104R)끼리가 마주 향하고 있다.

[0037] 또, 제1의 페라이트 코어(100U)의 하나의 돌출부(104L)와 제1의 페라이트 코어(100U)의 하나의 돌출부(104L)에 마주 향해서 배치된 제2의 페라이트 코어(100D)의 하나의 돌출부(104L)의 사이에, 제1의 스페이서(spacer)(200L)를 개입시켜 제3의 페라이트 코어(110L)가 배치되어 있다.

[0038] 이와 마찬가지로, 제1의 페라이트 코어(100U)의 다른 하나의 돌출부(104R)와 제1의 페라이트 코어(100U)의 다른 하나의 돌출부(104R)에 마주 향해서 배치된 제2의 페라이트 코어(100D)의 다른 하나의 돌출부(104R)의 사이에, 제2의 스페이서(200R)를 개입시켜 제4의 페라이트 코어(110R)가 배치되어 있다.

[0039] 따라서, 제1의 스페이서(200L)는, 제1의 페라이트 코어(100U)와 제3의 페라이트 코어(110L)의 사이, 및, 제2의 페라이트 코어(100D)와 제3의 페라이트 코어(110L)의 사이에 제1의 자기갭(magnetic gap)을 형성하고, 제2의 스페이서(200R)는, 제1의 페라이트 코어(100U)와 제4의 페라이트 코어(110R)의 사이, 및, 제2의 페라이트 코어(100D)와 제4의 페라이트 코어(110R)의 사이에 제2의 자기갭을 형성한다.

[0040] 따라서, 제1의 스페이서(200L)의 두께(T1)은 제1의 자기갭의 거리(T1)에 상당하고, 제2의 스페이서(200R)의 두께(T2)는 제2의 자기갭의 거리(T2)에 상당한다.

[0041] 또한, 제3의 페라이트 코어(110L) 및 제4의 페라이트 코어(110R)는, 각각, 이들의 중심축(中心軸)(C3, C4)방향(Z방향과 평행인 방향)에 있어서 2 분할된 2개의 기둥모양의 페라이트 코어(112)에 의해 구성되어 있다.

[0042] 그리고, 제3의 페라이트 코어(110L) 및 제4의 페라이트 코어(110R)의 각각에 있어서, 중심축(C3, C4)방향에 있어서 서로 인접하는 2개의 기둥모양의 페라이트 코어(112)사이에는, 각각, 제3의 자기갭을 형성하는 제3의 스페이서(210L) 및 제4의 자기갭을 형성하는 제4의 스페이서(210R)가 설치되어 있다.

[0043] 여기서, 제3의 스페이서(210L)의 두께(T3)은 제3의 자기갭의 거리(T3)에 상당하고, 제4의 스페이서(210R)의 두께(T4)는 제4의 자기갭의 거리(T4)에 상당한다.

[0044] 또한, 도 2에 나타내는 예에서는, T1=T2, T3=T4, T1>T3 및 T2>T4로 설정되어 있다.

[0045] 또, 본 실시 형태의 자성 부품(10A)는, 내주측에 적어도 제3의 페라이트 코어(110L)가 위치하도록 제1의 페라이트 코어(100U)와 제2의 페라이트 코어(100D)의 사이에 배치된 제1의 코일(300L)와, 내주측에 적어도 제4의 페라이트 코어(110R)가 위치하도록 제1의 페라이트 코어(100U)와 제2의 페라이트 코어(100D)의 사이에 배치된 제2의 코일(300R)를 구비하고 있다.

[0046] 또한, 본 실시 형태의 자성 부품(10A)에 있어서는, 제1의 스페이서(200L), 제3의 스페이서(210L) 및 서로 마주 향해서 배치된 2개의 돌출부(104L)의 선단부(先端部)가 제1의 코일(300L)의 내주측에 위치하고, 제2의 스페이서(200R), 제4의 스페이서(210R) 및 서로 마주 향해서 배치된 2개의 돌출부(104R)의 선단부가 제2의 코일(300R)의 내주측에 위치하고 있다.

[0047] 한편, 고주파용의 리액터(reactor)에 이용하는 코어로서는, 전기 저항이 낮고, KHz~MHz 오더(order)의 고주파의 교류 자기장(交流磁界)이 가해지면, 맴돌이 전류(eddy current)에 의한 발열 손실이 매우 커지는 압분코어(pressed powder core)등보다, 투자율(magnetic permeability)이 높고 전기 저항이 높은 페라이트 코어를 이용하는 것이 압도적으로 유리하다.

[0048] 그렇지만, 페라이트 코어는 자기포화(magnetic saturation)하기 쉽다고 하는 결점이 있다.

[0049] 이 때문에, 도 3에 예시하는 자성 부품(20)과 같이, 자기갭을 형성하는 스페이서(200L, 200R)가 코일(300L, 300R)의 외측에 위치하는 경우, 코일(300L, 300R) 외부에 위치하는 자기갭에 있어서의 자기저항(magnetic resistance)이 커지기 때문에, 코일(300L, 300R)에 전류를 흘렸을 경우, 4개의 페라이트 코어(100U, 100D, 110L, 110R)전체에 있어서의 자속분포(magnetic flux distribution)에 큰 차이가 생기기 쉬워진다.

[0050] 그리고, 그 결과, 충분한 직류중첩특성(DC superimposition characteristics)도 얻기 어려워진다.

[0051] 여기서, 도 3에 예시한 비교예(자성 부품(20))은, 도 2에 예시한 본 실시 형태의 자성 부품(10A)에 있어서 아래

의 (i), (ii)의 점을 제외한 외는 자성 부품(10A)와 같은 구조를 가진다.

[0052] (i) 페라이트 코어(100U, 100D) 대신에, 페라이트 코어(100U, 100D)로부터 돌출부(104L, 104R)를 없앤 페라이트 코어(400U, 400D)를 이용한 점;

[0053] (ii) 돌출부(104L, 104R)를 없앤 분만큼, 페라이트 코어(110R, 110L)의 Z방향 길이를 연장한 점.

[0054] 이 결과, 도 3에 나타내는 자성 부품(20)에서는, 자기갭을 형성하는 스페이서(200L, 200R)가 코일(300L, 300R)의 외측에 위치한다.

[0055] 그렇지만, 본 실시 형태의 자성 부품(10A)에서는, 자기갭을 형성하는 스페이서(200L, 200R)가 각각 코일(300L, 300R)의 내주측에 위치하기 때문에, 코일(300L, 300R) 내에 위치하는 자기갭에 있어서의 자기저항을 보다 작게 할 수 있다.

[0056] 이 때문에, 코일(300L, 300R)에 전류를 흘렸을 경우, 4개의 페라이트 코어(100U, 100D, 110L, 110R) 전체, 특히, 이러한 중에서도 페라이트 코어(110L, 110R)에 있어서의 자속분포의 차이가 개선되고, 그 결과, 직류중첩 특성도 크게 개선된다.

[0057] 또한, 누설자속(leakage magnetic flux)을 발생시키는 자기갭이 코일(300L, 300R)의 내주측에 위치하기 때문에, 자기갭으로부터 발생하는 누설 자속을 코일 (300L, 300R)에 의해 실딩(shielding)하는 것으로, 누설 자속의 발생을 억제할 수도 있다.

[0058] 또한, 자속 분포의 차이를 보다 한층 개선하는 것으로 직류중첩 특성을 한층 더 개선하기 위해서는, 도 1 및 도 2에 예시한 것처럼, 제1의 페라이트 코어(100 U)의 하나의 돌출부(104L)의 적어도 선단부와 제2의 페라이트 코어(100D)의 하나의 돌출부(104L)의 적어도 선단부로부터 선택되는 적어도 어느 하나의 부분도 제1의 코일(300L)의 내측에 위치하고 있는 것이 바람직하다.

[0059] 이것은, 다른 하나의 돌출부(104R) 및 제2의 코일(300R)에 대해서도 같다.

[0060] 또, 돌출부(104L, 104R)의 전체가 각각 코일(300L, 300R)의 내주측에 위치하고 있는 것이 보다 바람직하다.

[0061] 다음에, 본 실시 형태의 자성 부품(10)에 대해서, 페라이트 코어의 내부에 있어서의 자속밀도분포(magnetic flux density distribution)의 시뮬레이션(simulation) 결과, 직류중첩 특성의 측정 결과 및 페라이트 코어의 외부에 있어서의 누설 자속의 자속밀도 분포의 시뮬레이션 결과에 대해 설명한다.

[0062] 도 4는, 자성 부품을 구성하는 페라이트 코어의 내부에 있어서의 자속밀도 분포의 시뮬레이션 결과의 일례에 대해 나타내 보이는 모식도(模式圖)이며, 도중에 있어서는, 자성 부품을 구성하는 페라이트 코어 및 코일만을 나타내고 있다.

[0063] 또, 도중에 나타내는 흑백의 그라데이션(gradation)은, 자속밀도의 상대적인 높낮이를 나타내고 있고, 색이 진할 수록 자속밀도가 높은 것을 의미한다.

[0064] 여기서, 도 4의 (A)는, 도 3에 나타내는 자성 부품(20)의 자속밀도 분포를 나타내는 모식도이며, 도 4의 (B)는, 도 2에 나타내는 본 실시 형태의 자성 부품(10A)의 자속 밀도 분포를 나타내는 모식도이며, 도 4의 (C)는, 본 실시 형태의 자성 부품(10B(10)) 의 자속밀도 분포를 나타내는 모식도이다.

[0065] 또한, 이들 3개의 자성 부품(10A, 10B, 20)의 자속밀도 분포의 시뮬레이션 조건은, 시뮬레이션에 이용한 자성 부품(10A, 10B, 20)의 형상·구조가 다른 점 이외는 모두 동일하게 설정되어 있다.

[0066] 또한, 자성 부품(10B)는, 도 2에 나타내는 자성 부품(10A)에 있어서 T1>T3 및 T2>T4로 설정하는 대신에, T1<T3 및 T2<T4로 설정한 자성 부품이다.

[0067] 또, (T1)과 (T3)의 총합(總和) 및 (T2)와 (T4)의 총합은, 자성 부품(10A)와 자성 부품(10B)에 있어서 동일하게 설정되어 있다.

[0068] 도 4에 나타낸 바와 같이, 코일(300L, 300R)의 내주측에 각각 제1의 스페이서(200L) 및 제2의 스페이서(200R)(제1의 자기갭 및 제2의 자기갭)가 위치하는 본 실시 형태의 자성 부품(10)은, 코일(300L, 300R)의 외측에 각각 제1의 스페이서(200L) 및 제2의 스페이서(200R)(제1의 자기갭 및 제2의 자기갭)가 위치하는 자성 부품(20)과 비교해, 페라이트 코어(100U, 100D, 110L, 110R) 내 , 특히 페라이트 코어(100U, 100D) 내에 있어서의 자속밀도 분포가 크게 개선(균일화)되어 있다.

[0069] 도 5는, 도 2에 나타내는 본 실시 형태의 자성 부품(10A) 및 도 3에 나타내는 자성 부품(20)의 직류중첩 특성의 측정 결과에 대해 나타내 보이는 그래프이며, 세로축은 인덕턴스(inductance)치의 변화율ΔL/L(%)를 나타내고, 가로축은 코일 (300L, 300R)에 흘린 전류치 Idc(A)를 나타낸다.

[0070] 또, 그래프중, 실선으로 나타내는 라인이 도 2에 나타내는 본 실시 형태의 자성 부품(10A)의 직류중첩 특성을 의미하고, 점선으로 나타내는 라인이 도 3에 나타내는 자성 부품(20)의 직류중첩 특성을 의미한다.

[0071] 도 5에 나타낸 바와 같이, 자성 부품(20)과 비교해서, 본 실시 형태의 자성 부품(10A)가 보다 뛰어난 직류중첩 특성을 얻을수 있는 것을 알수 있다.

[0072] 도 6은, 자성 부품의 페라이트 코어의 외부에 있어서의 누설 자속의 자속밀도 분포의 시뮬레이션 결과의 일례에 대해 나타내 보이는 모식도이며, 도중에 있어서는, 자성 부품을 구성하는 페라이트 코어 및 코일만을 나타내고 있다.

[0073] 또, 도중에 나타내는 흑백의 그러데이션(gradation)은, 누설 자속의 자속밀도 분포의 상대적인 높낮이를 나타내고 있고, 색이 진할 수록 누설 자속의 자속밀도가 높은 것을 의미한다.

[0074] 여기서, 도 6의 (A)는, 도 3에 나타내는 자성 부품(20)의 누설 자속의 자속밀도 분포를 나타내는 모식도이며, 도 6의 (B)는, 도 2에 나타내는 본 실시 형태의 자성 부품(10A)의 누설 자속의 자속밀도 분포를 나타내는 모식도이며, 도 6의 (C)는, 본 실시 형태의 자성 부품(10B)의 누설 자속의 자속밀도 분포를 나타내는 모식도이다.

[0075] 또한, 이들 3개의 자성 부품(10A, 10B, 20)의 누설 자속의 자속밀도 분포의 시뮬레이션 조건은, 시뮬레이션에 이용한 자성 부품(10A, 10B, 20)의 형상·구조가 다른 점 이외는 모두 동일하게 설정되어 있다.

[0076] 도 6에 나타낸 바와 같이, 코일(300L, 300R)의 내주측에 각각 제1의 스페이서(200L) 및 제2의 스페이서(200R)(제1의 자기갭 및 제2의 자기갭)가 위치하는 본 실시 형태의 자성 부품(10)은, 코일(300L, 300R)의 외측에 각각 제1의 스페이서(200L) 및 제2의 스페이서(200R)(제1의 자기갭 및 제2의 자기갭)가 위치하는 자성 부품(20)과 비교해서, 제1의 자기갭 및 제2의 자기갭에 기인하는 누설 자속이 크게 개선되어 있다.

[0077] 다음에, 본 실시 형태의 자성 부품(10)의 변형예에 대해 설명한다.

[0078] 본 실시 형태의 자성 부품(10)은, 도 2에 예시한 것처럼, 페라이트 코어(110L, 110R)가 각각 그 중심축(C3, C4) 방향에 있어서 2 분할되어 있지만, 분할되어 있지 않아도 좋다.

[0079] 즉, 제3의 자기갭, 제4의 자기갭, 및 이들 자기갭에 배치되는 스페이서(210L, 210R)는 없어도 좋다.

[0080] 그렇지만, 통상, 페라이트 코어(110L, 110R)는, 각각 그 중심축(C3, C4)방향에 있어서 분할된 2개 이상의 기둥모양의 페라이트 코어(112)에 의해 구성됨과 동시에, 중심축(C3, C4)방향에 있어서 서로 인접하는 2개의 기둥모양의 페라이트 코어(112)사이에는 각각 스페이서(210L, 210R)가 배치되는 것이 바람직하다.

[0081] 페라이트 코어(110L, 110R)의 분할개수, 바꿔 말하면, 자성 부품(10) 전체의 자기 갭의 총수량을 적당히 선택하는 것으로써 인덕턴스치를 조정할 수 있다.

[0082] 또, 자기갭의 수량을 늘렸을 경우, 개개의 자기갭의 거리를 짧게 할 수 있기 때문에, 자성 부품(10) 전체에서의 누설 자속을 보다 억제할 수도 있다.

[0083] 또, 자기갭의 거리를 결정하는 스페이서(200L, 200R, 210L, 210R)의 두께(T1, T2, T3, T4)는 적당히 선택할 수 있다.

[0084] 그렇지만, (T1)과 (T3)의 합, 및, (T2)와 (T4)의 합이 일정하는 경우, 자성 부품(10A)처럼 T1>T3 및 T2>T4로 하는 것보다도, 자성 부품(10B)처럼 T1<T3 및 T2<T4로 하는 것이 보다 바람직하다.

[0085] 이 경우, 도 4의 (B)~도 4의 (C) 및 도 6의 (B)~도 6의 (C)로부터 명백한 바와 같이, 페라이트 코어(100U, 100D, 110L, 110R) 내 , 특히 페라이트 코어(100U, 100D) 내에 있어서의 자속밀도 분포를 보다 한층 개선할 수 있음과 동시에, 자성 부품(10)의 외부에 누설하는 자속도 보다 한층 억제할 수 있다.

[0086] 또, 도 2에 나타내는 자성 부품(10A)에 있어서는, 페라이트 코어(100U, 100D)를 구성하는 돌출부(104L, 104R)는, X방향에 있어서 토대부(102)의 가장 양단 측에 설치되고 있거나, 도 7에 나타내는 자성 부품(10C(10))과 같게 양단측보다 약간 내측에 설치되어 있어도 좋다.

[0087] 이 경우, X방향에 있어서, 페라이트 코어(100U, 100D)의 일단측에 대한 코일 (300L)의 돌출량 및 페라이트 코어

(100U, 100D)의 타단측에 대한 코일(300R)의 돌출량을 보다 작게 할 수 있으므로, 자성 부품(10)을 보다 소형화 할 수 있다.

[0088] 또한, 이와 같은 관점에서는, 페라이트 코어(100U, 100D)는, 2개의 돌출부(104L, 104R)의 중심축(CL, CR)와 직교하는 평면 (XY평면)방향에 있어서, 2개의 돌출부(104L, 104R)와 2개의 돌출부(104L, 104R)에 둘러싸인 부분으로 이루어지는 영역보다 외측으로 연장되도록 형성된 토대부(102)를 가지는 것이 바람직하다.

[0089] 도 8은, 페라이트 코어(100U, 100D)를 돌출부(104L, 104R)가 설치된 측의 면(한쪽 면(102S)) 측에서 보았을 경우에 대해 나타내 보이는 모식도이며, 도 8의 (A)에 일례를 나타내고, 도 8의 (B)에 다른 예를 나타내고 있다.

[0090] 도 8의 (A)에 나타내는 페라이트 코어(100U1(100U), 100D1(100D))는, XY평면이 대략 정팔각형을 이루는 평판모양의 토대부(102)의 한쪽 면(102S)상에 X방향에 따라서 2개의 돌출부(104L, 104R)가 설치되어 있다.

[0091] 이들 2개의 돌출부(104L, 104R)는, 토대부(102)의 X방향 양단측의 변과 일치하도록 설치되어 있다.

[0092] 그러나, 2개의 돌출부(104L, 104R)의 중심축(CL, CR)와 직교하는 평면 (XY평면)방향에 있어서, 2개의 돌출부(104L, 104R)와 2개의 돌출부(104L, 104R)에 둘러싸인 부분으로 이루어지는 영역(A)보다 외측으로 연장되도록 토대부(102)가 형성되어 있다.

[0093] 도 8의 (B)에 나타내는 페라이트 코어(100U2(100U), 100D2(100D))는, XY평면이 X방향으로 긴 대략 직사각형을 이루는 평판모양의 토대부(102)의 한쪽 면(102S)상에 X방향에 따라서 2개의 돌출부(104L, 104R)가 설치되어 있다.

[0094] 또, 2개의 돌출부(104L, 104R)의 중심축(CL, CR)와 직교하는 평면(XY평면) 방향에 있어서, 2개의 돌출부(104L, 104R)와 2개의 돌출부(104L, 104R)에 둘러싸인 부분으로 이루어지는 영역(A)보다도 외측으로 연장되도록 토대부(102)가 형성되어 있다.

[0095] 또, 도 2 등에 예시한 본 실시 형태의 자성 부품(10)은, 도중에 있어서 자성 부품(10)을 X방향과 직교하는 평면(YZ평면)으로 2분 했을 경우에 대칭인 구조를 가지지만, 비대칭인 구조를 가지고 있어도 좋다.

[0096] 본 실시 형태의 자성 부품(10)은, 도중에 나타낸 이외의 부재를 한층 더 가지고 있어도 좋고, 예를 들어, 리액터(reactor)로서 이용하는 경우, 보빈(bobbin) 혹은 절연 시트, 바니시(varnish)층, 페데스탈(pedestal; 台座)이나 나사 등으로 구성되는 고정 부재 등을 가지고 있어도 좋다.

[0097] 즉, 코일(300L, 300R)와 코일(300L, 300R)의 내주측에 위치하는 부재(페라이트 코어(110L, 110R)등) 등을 절연하기 위해서, 두 부재의 사이에, 통체모양의 부재로 구성되는 보빈이나, 종이 등의 절연 시트를 배치할 수 있다.

[0098] 또, 바니시층을 형성하기 위해서, 바니시를 채운 바니시 탱크에 의해 자성 부품(10)을 침지처리(浸漬處理)하는 등에 의해서, 자성 부품(10)의 외면의 전체를 덮는 바니시 층을 형성할 수 있다.

[0099] 또, 조립한 자성 부품(10)이 분해해 뿔뿔이 흩어지지 않게, 페라이트 코어(100U, 100D)의 페라이트 코어(110L, 110R)가 설치된 측과 반대측의 면측에서 끼우면서 고정하는 페데스탈(pedestal; 台座) 등의 고정 부재를 이용할 수도 있다.

[0100] 또, 본 실시 형태의 자성 부품(10)에 있어서는, 페라이트 코어(100U, 100D, 110 L, 110R) 대신에, 그 외의 재질로 구성되는 코어를 이용할 수도 있다.

부호의 설명

[0101] 10, 10A, 10B, 10C : 자성 부품

20 : 자성 부품

100U, 100U1, 100U2 : (제1의) 페라이트 코어

100D, 100D1, 100D2 : (제2의) 페라이트 코어

102 : 토대부

102S : 한쪽 면

104L, 104R : 돌출부

110L : (제3의) 페라이트 코어

110R : (제4의) 페라이트 코어

112 : 기둥모양의 페라이트 코어

200L : (제1의) 스페이서

200R : (제2의) 스페이서

210L : (제3의) 스페이서

210R : (제4의) 스페이서

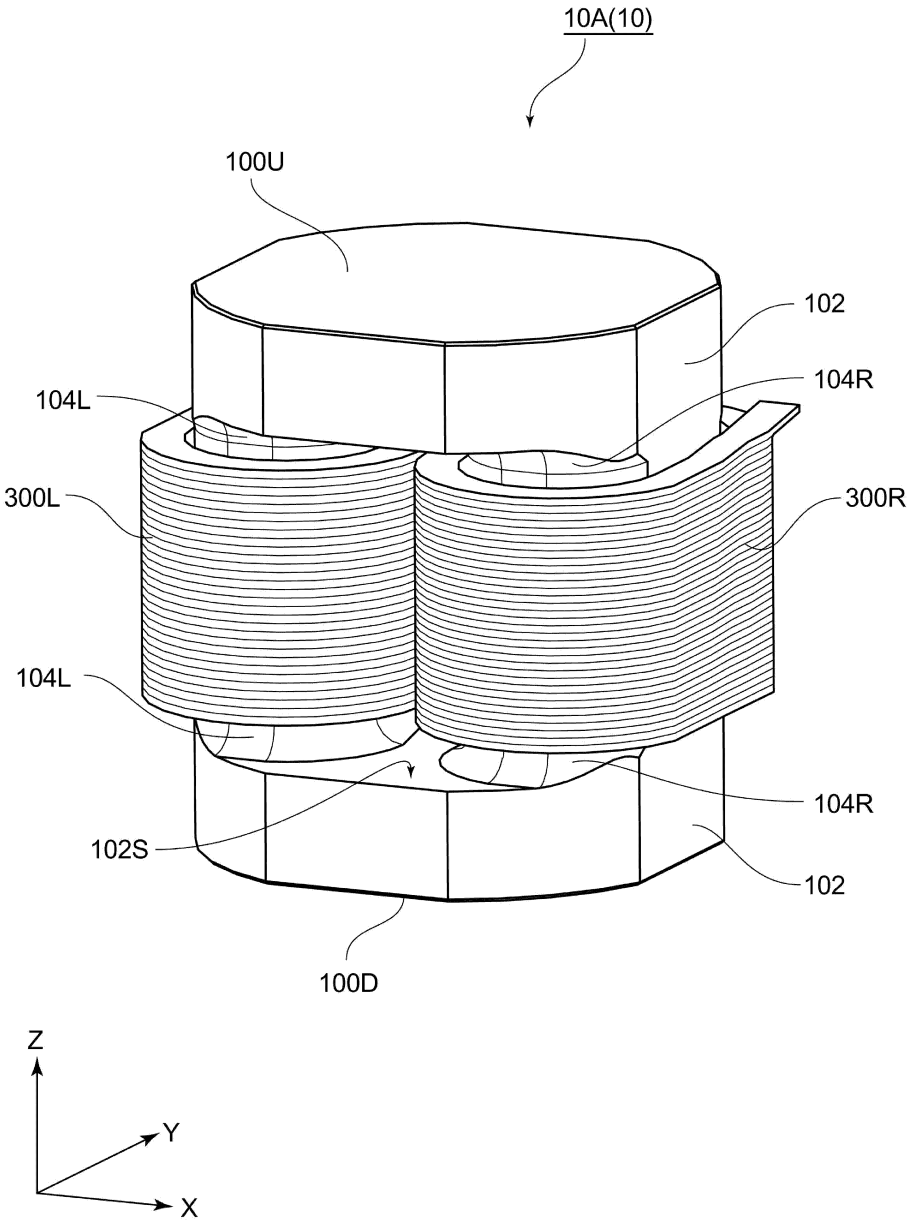
300L : (제1의) 코일

300R : (제2의) 코일

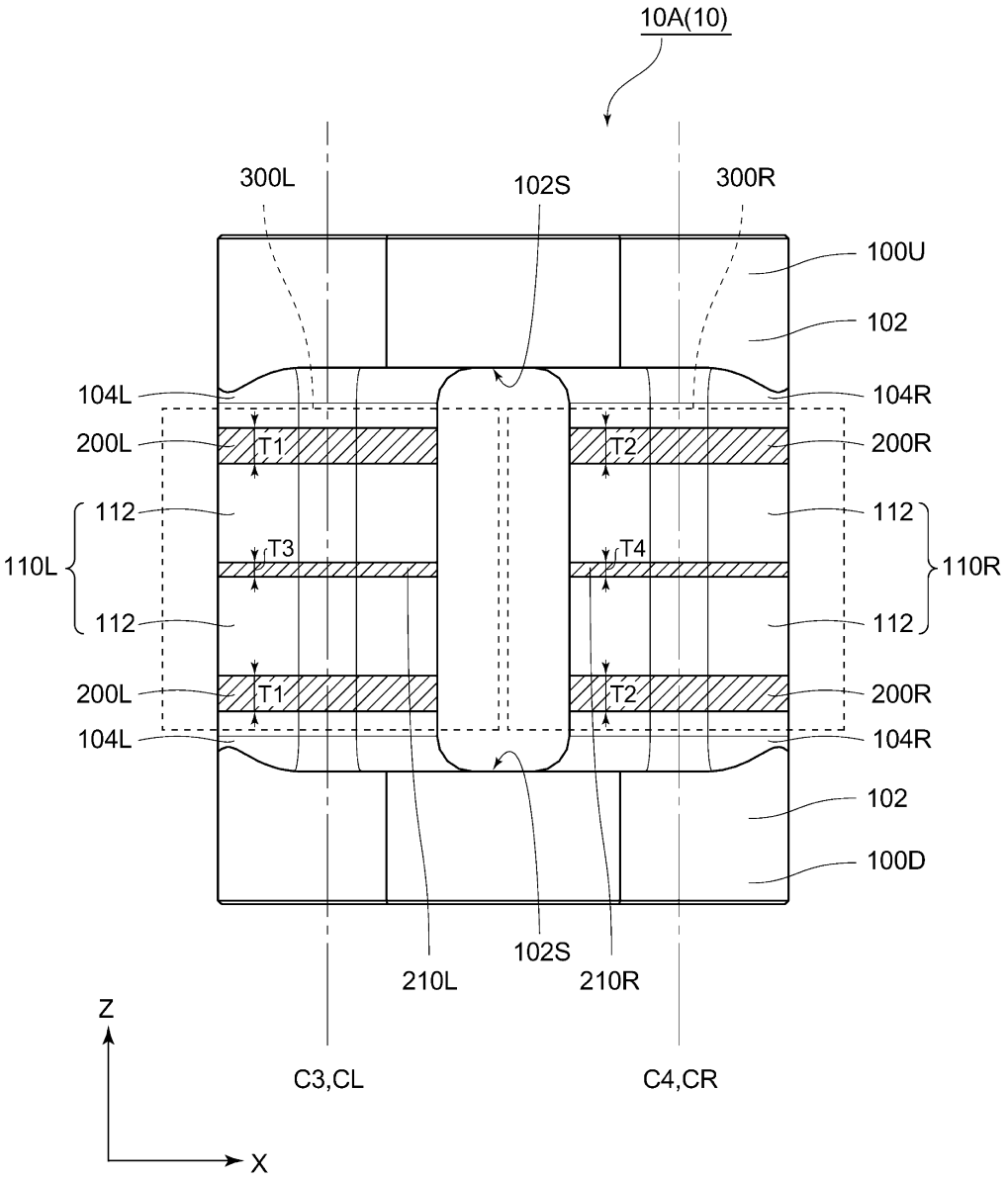
400U, 400D : 페라이트 코어

도면

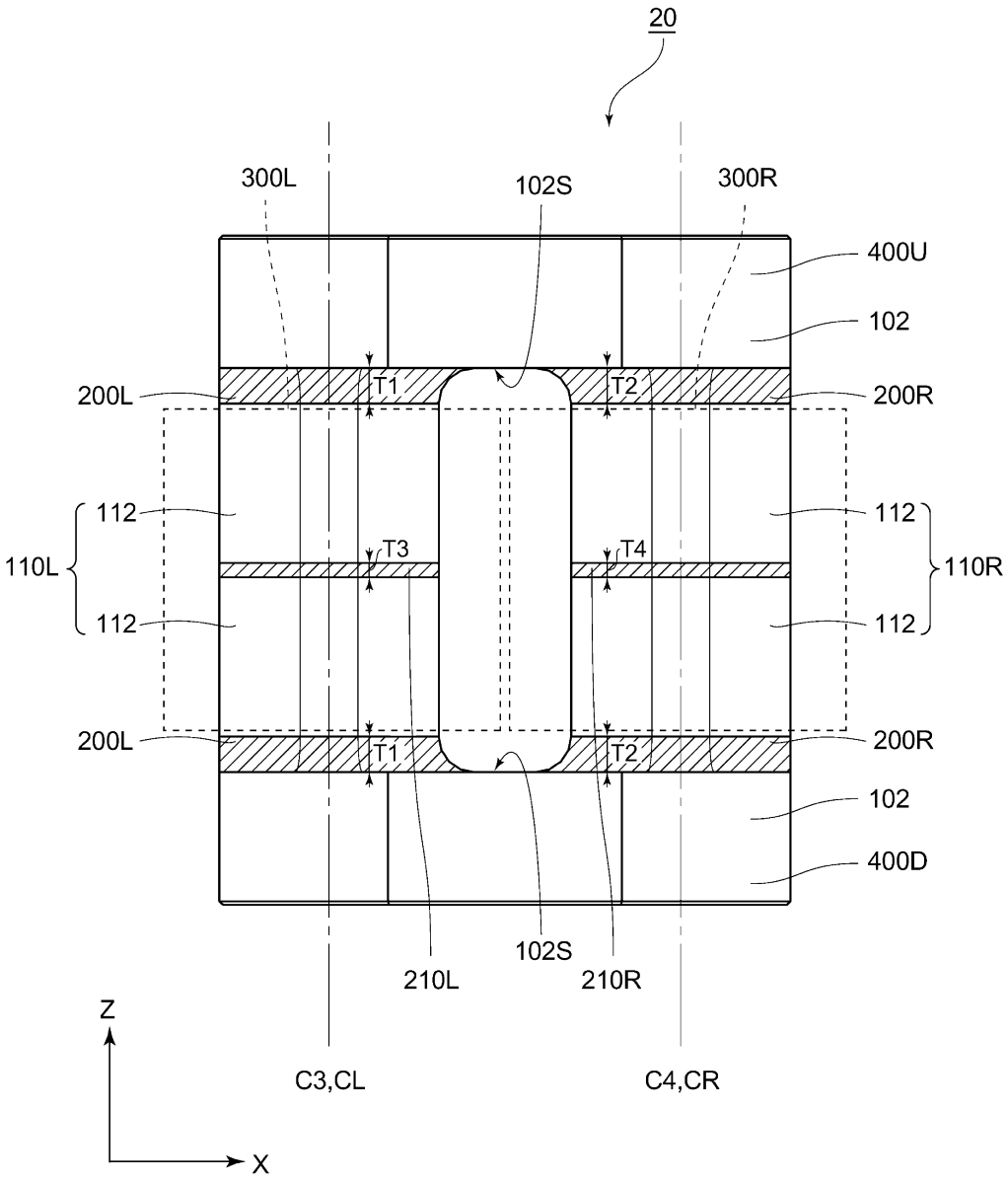
도면1


10A(10)
100U
102
104R
104L
300L
300R
104L
104R
102S
102
100D
Z
Y
X

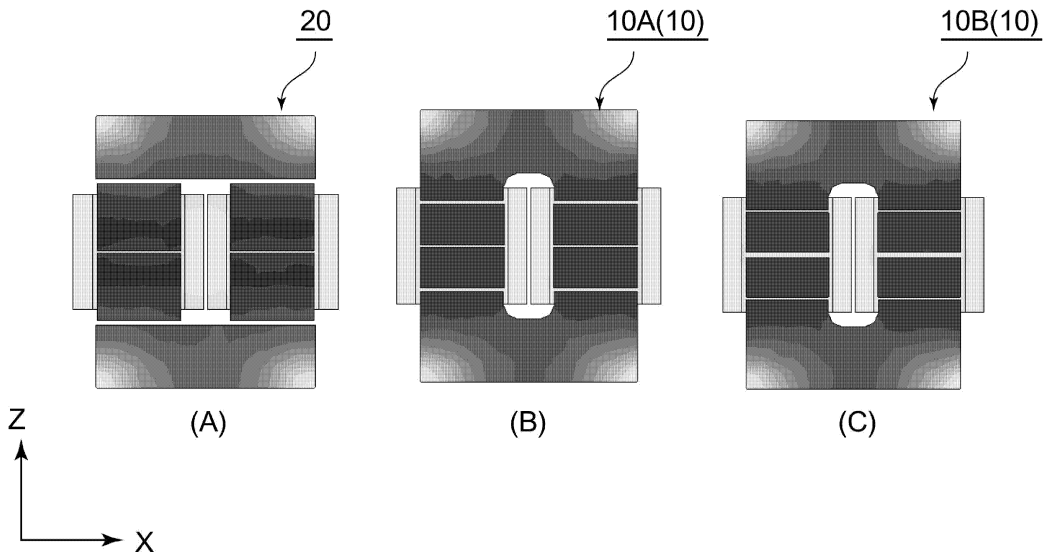
도면2


10A(10)
300L
102S
300R
100U
102
104L
104R
200L
T1
T2
200R
112
112
110L
T3
T4
110R
112
112
200L
T1
T2
200R
104L
104R
102
100D
102S
210L
210R
Z
X
C3,CL
C4,CR

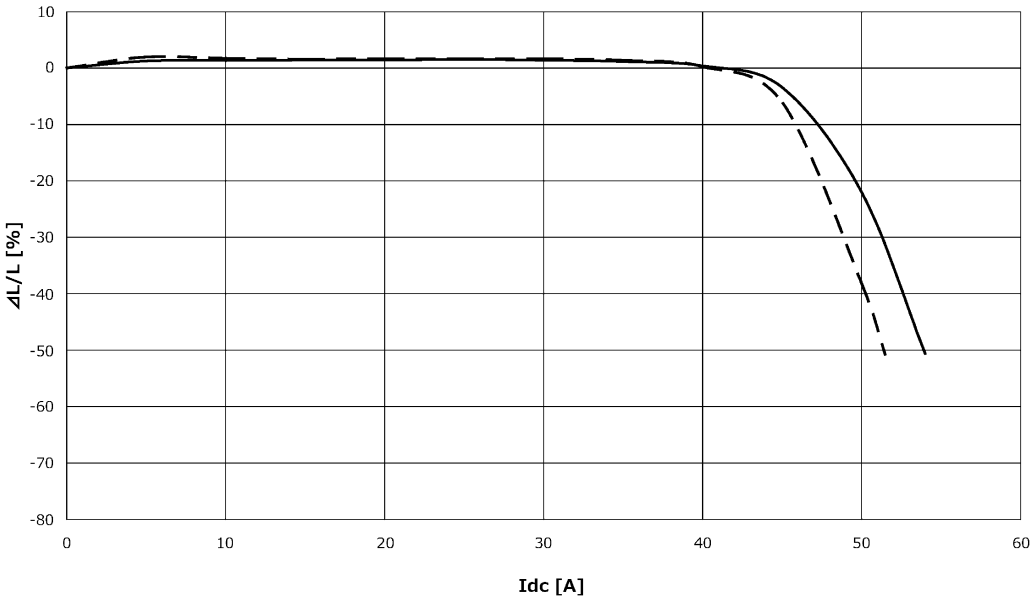
도면3


20
300L
102S
300R
400U
102
200L
T1
T2
200R
112
110L
T3
T4
110R
112
112
112
200L
T1
T2
200R
102
400D
102S
210L
210R
Z
X
C3,CL
C4,CR

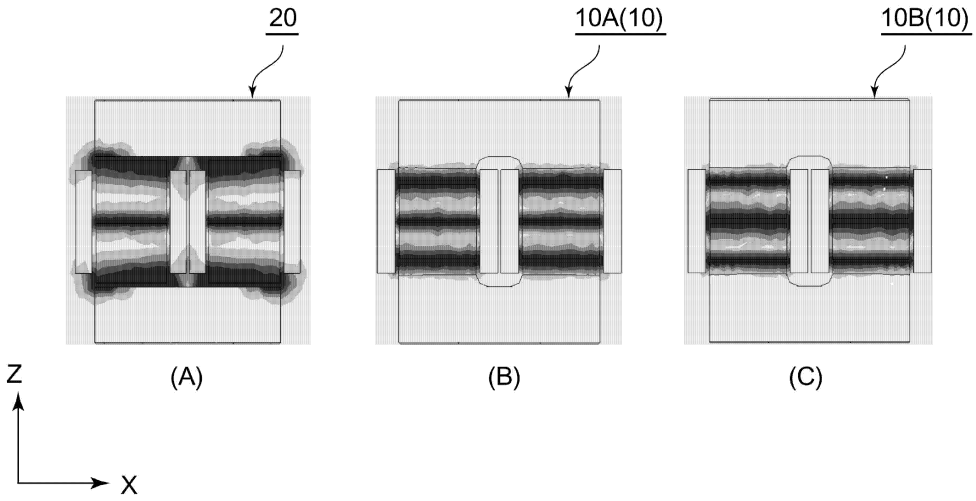
도면4


20
10A(10)
10B(10)
(A)
(B)
(C)
Z
X

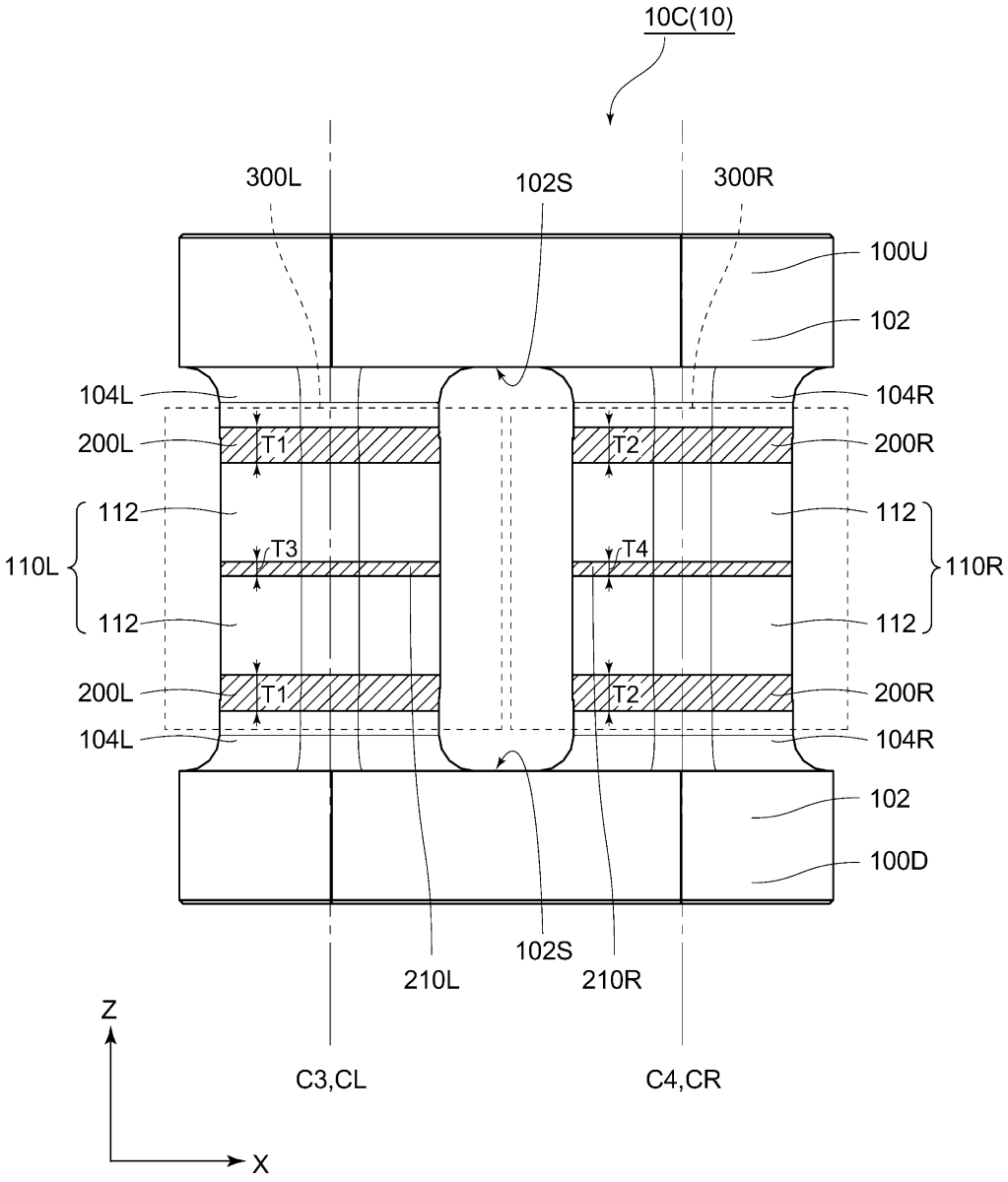
도면5


10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
ΔL/L [%]
0
10
20
30
40
50
60
Idc [A]

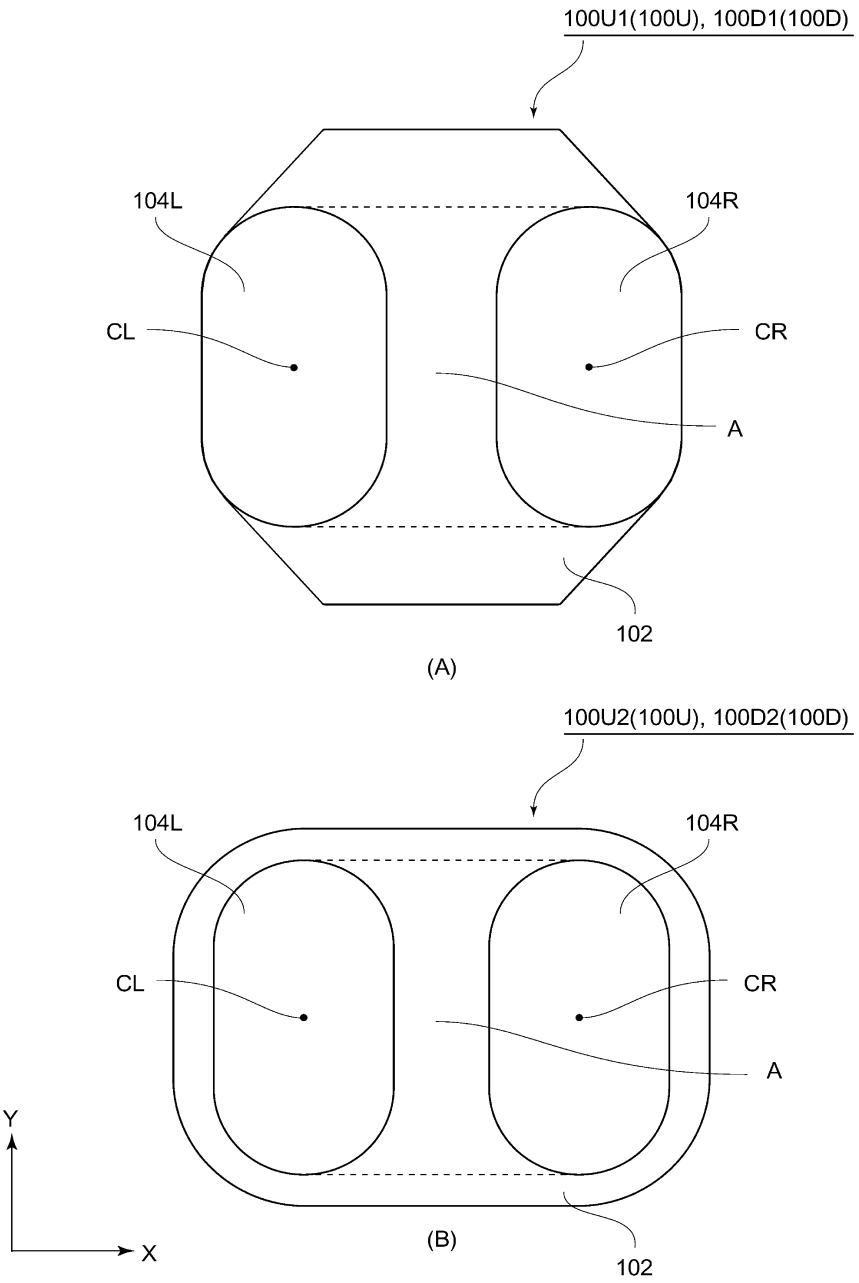
도면6



도면7


10C(10)
300L
102S
300R
100U
102
104L
104R
200L
T1
T2
200R
112
112
110L
T3
T4
110R
112
112
200L
T1
T2
200R
104L
104R
102
100D
102S
210L
210R
Z
X
C3,CL
C4,CR

도면8


100U1(100U), 100D1(100D)
104L
104R
CL
CR
A
102
(A)
100U2(100U), 100D2(100D)
104L
104R
CL
CR
A
Y
X
(B)
102