



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월18일
(11) 등록번호 10-1275168
(24) 등록일자 2013년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01F 27/28 (2006.01) H01F 27/24 (2006.01)
H01F 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0019188

(22) 출원일자 2010년03월03일

심사청구일자 2011년10월07일

(65) 공개번호 10-2011-0100096

(43) 공개일자 2011년09월09일

(56) 선행기술조사문헌

JP2000036414 A

JP2009033051 A

JP2003163110 A

JP03108931 B2

전체 청구항 수 : 총 3 항

(73) 특허권자

오세중

서울특별시 강남구 삼성로85길 35-5, 301호 (대치동)

(72) 발명자

오세중

서울특별시 강남구 삼성로85길 35-5, 301호 (대치동)

(74) 대리인

박장원, 김성택

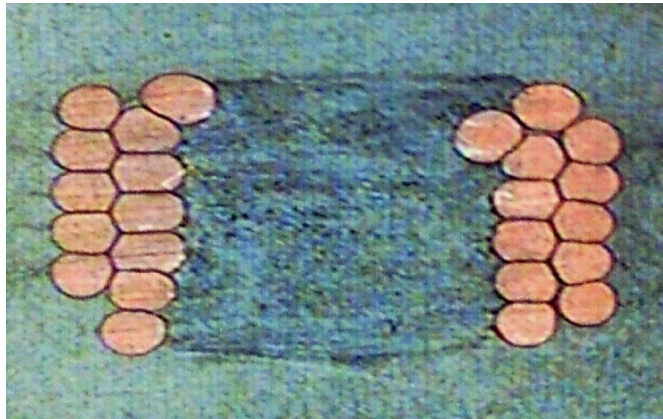
심사관 : 강해성

(54) 발명의 명칭 투자율이 개선된 면실장 파워 인덕터의 제조 방법

(57) 요약

투자율(透磁率)이 크게 개선될 수 있고, 전기 단자를 일관성 및 신뢰성 있게 구성할 수 있는 면실장 파워 인덕터의 제조 방법이 기재되어 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

상부 예비 성형체 (A)와 외주변 예비 성형체 (B) 및 코어 예비 성형체 (C)를 철계 자성 금속 분말과 열경화성 수지계 점결제의 혼합물로부터 각각 동일한 소정의 예비 성형 압력하에 예비 성형하여 얻고, 상기 코어 예비 성형체 (C) 주위에 양쪽 리드선 (15a, 15b)이 마련된 소정의 공심(空心) 코일 소자 (15)를 조립한 것을 상기 외주변 예비 성형체 (B)의 중공부 (Bo) 내부에 삽입·조립하고, 그 위에 상기 상부 예비 성형체 (A)를 정지(定置)한 모듈드 (M)에 상기 예비 성형 압력보다 높은 소정의 최종 성형 압력을 가하여 자성 재료, 코일 소자 및 단자를 동시에 일체로 성형하는 면실장 파워 인덕터의 제조 방법에 있어서,

상기 코어 예비 성형체 (C) 대신에 공심 코일 소자 (15)의 공심에 위치할 코어 예비 성형체로서 점결제가 혼합되지 아니한 철계 금속 자성 분말 자체를 상기 예비 성형 압력과 동일한 압력하에 예비 성형하여 얻은 코어 예비 성형체 (C1)를 사용하는 것과, 최종 성형 후 인덕터의 일면의 소정 위치에 노출되는 상기 공심 코일 소자 (15)의 양쪽 리드선 (L1, L2)의 표면과 그 주변의 인덕터 표면에 공지의 스퍼터링 (sputtering) 공정으로 도전성(導電性) 금속 박막을 피착시켜 전기 단자 (T1, T2)를 형성하는 것을 특징으로 하는 투자율이 개선된 면실장 파워 인덕터의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 양쪽 리드선 (L1, L2)의 노출 부위와 그 주변 이외의 파워 인덕터 표면은 상기 스퍼터링 공정 중에 쉴드 마스크 (shield mask) (SM)에 의하여 보호되는 것인 파워 인덕터의 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 도전성 금속 박막은 Sn, Cu, Ni, Ti, Cr, Al, Ag, 청동, 또는 인청동 성분인 것인 파워 인덕터의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 면실장 파워 인덕터, 특히 투자율(透磁率)을 크게 증대시킬 수 있는 면실장 파워 인덕터 (이하, 때로는 간단히 "파워 인덕터"라고 부름)의 제조 방법에 관한 것이다.

[0002] 특히, 본 발명은 본 출원인에 의한 2009년 3월 9일자 특허원 제10-2009-0019984호에 기재되어 있는 발명 (이하, "선원 발명"이라고 부름)에 기반하고 있으며, 상기 선원 발명을 보다 개선하기 위한 것이다. 즉, 본 발명은 선원 발명에 비하여, 파워 인덕터의 투자율을 크게 높일 수 있고, 상기 인덕터의 전기 단자를 신뢰성 높게 간단히 형성시킬 수 있는 새로운 방법에 관한 것이다. 그러므로, 본 명세서에는, 도면을 포함하여 상기 선원 발명의 명세서의 기재 내용 전체를 참고로 포함시키기로 한다.

배경 기술

[0003] 도 1 (선원 발명의 "도 4"에 대응한다)에 따라 설명하자면, 선원 발명은 통상의 면실장(面實裝) 파워 인덕터 성형 모듈드[금형]를 사용하여 금속 자성 분말로부터 상부 자성(磁性) 금속 분말층과 외주변 금속 자성 분말층 및 이 외주변 금속 자성 분말층 내부의 중공부(中空部)에 정합(整合)시킬 코어 금속 자성 분말층을 각각 동일한 소정의 예비 성형 압력으로 예비 성형하여 상부 금속 자성 분말층 예비 성형체 (A)와 외주변 금속 자성 분말층 예비 성형체 (B) 및 코어 금속 자성 분말층 예비 성형체 (C)를 각각 예비 성형하는 공정과, 상기 코어 예비 성형체 (B)의 주위에 양쪽 리드선 (15a, 15b)가 마련된 소정의 코일 소자 (15)를 조립한 것을 상기 외주변 예비 성형체 (B)의 중공부(Bo) 내부에 삽입·조립하고, 그 위에 상기 상부 예비 성형체 (A)를 정지(定置)시킨 다음, 상기 예비 성형 압력보다 높은 소정의 최종 성형 압력을 가하여 자성 재료, 코일 소자 및 단자를 동시에 일체로 성형하는 공정을 포함하는 면실장 파워 인덕터의 제조 방법을 기재하고 특허 청구하고 있다.

[0004] 상기 선원 발명에 있어서 금속 자성 분말층이라고 하는 것은 철계(鐵系) 금속 자성 분말을 이 기술 분야에 알려져 있는 점결제(粘結劑) (일반적으로 열경화성 수지계가 사용된다)를 적절한 비율로 점결시킨 금속 자성

분말 (과립)을 사용하여, 선원 발명 중의 "도 3"에 예시되어 있는 공정에 따라 각각 미리 별도로 성형하여 만든 금속 자성 분말층 (A, B 및 C)을 본 발명의 상기 **도 1**에 예시된 공정에 따라 소정의 코일 소자가 미리 안치되어 있는 몰드 중에 조립·압착시켜 인덕터를 제조하는 방법을 기재하고 있는데, 선원 발명의 방법에 의하여 제조되는 파워 인덕터의 내부 조직 상태는 **도 2** (선원 발명의 도 8(나)에 대응한다)의 현미경 사진도 [사용 장비: Vedeo meter, Rational Precision제, Model VNS-4030A, Range 0.7 (배율 10배)]에 나타나 있다.

[0005] 그러나, 선원 발명에서는 철계 금속 자성 분말을 열경화 수지계의 점결제와 혼합하여 점결시키면, 상기 자성 분말의 입자 표면에 점결제가 피복되게 되는데, 이에 따라 결국 상기 자성 분말 입자들간의 거리는 그 피복 두께만큼 서로 멀어지게 마련이다. 일반적으로, 점결제의 영향 때문에 철계 금속 자성 분말의 투자율이 60 내지 150 μ i로부터 60 내지 50 μ i 정도로 떨어지는 현상이 발생하게 된다. 본 발명에서는 코일 중심부 코어에 사용하는 자성 재료에는 점결제를 사용하지 않고 코어의 외곽에만 점결제가 들어간 재료를 사용하는 성형 방법을 채용함으로써 단위 부피당 인덕턴스의 효율을 개선하였다.

[0006] 또한, 특히 선원 발명에서는 **도 1**에 예시되어 있는 단자 (Ta, Tb)처럼 단자의 입체적 형상·구조를 역사다 리폴로 구성함으로써 선원 발명 이전의 인덕터 단자에 비하여 단자의 탈락 현상을 크게 개선시키고는 있으나, 이 역시 저항 스폿법 등의 복잡한 용착 공정을 필요로 할 뿐만 아니라, 강한 충격이 가해지면 일부 리드선과 단자 금속간의 용착 부위가 일부 탈락될 위험성이 우려된다.

[0007] 따라서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서는 투자율이 더욱 향상되었을 뿐만 아니라 단자의 탈락 발생이 쉽게 일어나지 않는 고품질의 파워 인덕터의 출현을 필요로 하고 있다.

[0008] 선원 발명에 관한 출원이 있기 이전에도, 이 기술 분야에는 파워 인덕터의 가압 성형 및 단자의 형성에 관한 여러 가지 방법 (예컨대, KR10-1998-0037278A; KR10-2000-005927A; KR10-2002-0090856B; KR10-0861102; KR10-0861103 등, 참조)들이 알려져 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) KR 10-1998-0037278A
- (특허문헌 0002) KR 10-2000-005927A
- (특허문헌 0003) KR 10-20020090856B
- (특허문헌 0004) KR 10-0861102
- (특허문헌 0005) KR 10-0861103

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 그러므로, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제 내지 본 발명의 주목적은 면실장 파워 인덕터의 제조시에, 선원 발명을 비롯한 종전의 방법에 의한 인덕터에 비하여, 투자율을 크게 개선함과 동시에 탈락 위험성이 없는 전기 단자를 간단히 형성할 수 있는 방법을 찾으려는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 전술한 본 발명의 과제를 해결함과 동시에 본 발명의 주목적을 달성하기 위하여, 본 발명자는 여러 차례의 실험을 반복한 결과, 선원 발명의 제조 방법으로 면실장 파워 인덕터를 제조하는 방법에 있어서, 코일 소자의 공심(空心)에 배치·조립되는 예비 성형 코어 금속 자성 재료층 (**도 1**의 **B**)을 전술한 통상의 점결제로 점결시켜 조성하는 일이 없이 순전히 금속 자성 분말만을 사용하여 성형하면, 투자율이 선원 발명의 방법으로 제조되는 인덕터에 비하여 약 1.5배 (약 150%) 가량 크게 증가된다는 사실을 발견함으로써, 종전의 방법들이 안고 있는 문제, 즉 투자율의 획기적 개선이라는 과제를 해결하기에 이른 것이다.

[0012] 이러한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은, 상부 예비 성형체와 외주변 예비 성형체 및 코어 예비 성형

체를 철계 금속 자성 분말과 열경화성 수지계 점결체의 혼합물로부터 각각 동일한 소정의 압력하에 예비 성형하여 얻고, 상기 코어 예비 성형체 주위에 양쪽 리드선이 마련된 소정의 코일 소자를 조립한 것을 상기 외주변 예비 성형체의 중공부 내부에 삽입·조립하고, 그 위에 상기 상부 예비 성형체를 정지(定置)한 몰드에 상기 예비 성형체보다 높은 소정의 최종 성형 압력을 가하여 자성 재료, 코일 소자 및 단자를 동시에 일체로 성형하는 것을 포함하는 면실장 파워 인덕터의 제조 방법에 있어서, 상기 코어 예비 성형체 대신에 코어 예비 성형체로서 점결체가 혼합되지 아니한 철계 금속 자성 분말 자체를 상기 예비 성형 압력과 동일한 압력하에 예비 성형하여 얻은 성형체를 사용하는 것을 특징으로 하는 면실장 파워 인덕터의 제조 방법을 제공하고 있다.

[0013] 나아가, 본 발명의 방법에 의한 과제 해결 수단은 상기 최종 성형된 인덕터의 일면의 소정 위치에 노출되는 상기 코어 소자의 양쪽 리드선 표면과 그 주변 부위에 공지의 스퍼터링(sputtering) 공정을 사용하여 도전성(導電性) 금속 박막을 피착시켜 전기 단자를 형성함으로써 사용 중에 단자의 탈락 잠재성을 해소(解消)하기 위한 방법도 역시 동시에 포함하고 있다.

[0014] 본 발명에 있어서, 상기 코일 소자는 통상의 공심 코일 소자를 말하는 것으로서, 대체로 구리제 또는 알루미늄제 코일이다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 의하면, 동일한 방법을 사용하여 제조되는 종전의 방법, 특히 선원 발명의 방법에 의하여 제조되는 면실장 파워 인덕터보다 투자율을 약 1.5배 증가시킴과 동시에, 쉽게 탈락되지 않는 전기 단자를 형성함으로써 양질의 파워 인덕터 제품을 보장할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 선원 발명에 기재되어 있는 파워 인덕터의 제조 방법의 모식도이다.
 도 2는 도 1(라)의 a-a선 단면의 현미경 사진도이다.
 도 3은 본 발명의 파워 인덕터의 제조 방법을 예시하고 있는 도 1과 유사한 모식도이며, 본 발명에 해당하는 부분은 굵은 선 및 진한 부호로 나타내었다.
 도 4는 도 3(라)의 b-b선 단면의 현미경 사진도이다.
 도 5(가) 및 도 5(나)는 본 발명의 방법에 따라 파워 인덕터의 전기 단자를 구성할 표면에 상이한 형상의 쉴드 마스크(shield mask)를 점착(粘着)시킨 상태의 모식도이다.
 도 6(가)는 본 발명의 방법에 따라 전기 단자를 구성하는 데 이용되는 스퍼터링 장치의 모식도이고, 도 6(나)는 스퍼터링 장치 내의 파워 인덕터 수용기(受容器)의 확대 모식도이다.
 도 7은 본 발명에 따라 완성된 파워 인덕터의 일례를 개념적으로 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명의 방법을 실현하기 위한 양호한 실시 상태의 예는 사실상 전술한 선원 발명의 실시 상태의 예와 거의 동일하다. 그러나, 본 발명의 특징을 이루는 것은 전술한 본 발명의 "코어 예비 성형체"의 재료가 선원 발명의 코어 예비 성형체의 재료와 그 물리적 조성이 상이하다는 점이다.

[0018] 이하, 본 발명의 방법의 실시 상태의 예를 **도 3**을 참조하여 설명하겠다. 앞에서 이미 언급한 바와 같이, **도 3**은 사실상 **도 1**과 거의 동일하다. 다만, 본 발명에 해당하는 부분은 굵은 선 및 진한 부호로 나타내었으며, 일부 동일한 부재의 부호는 **도 1**의 것을 그대로 사용하였다.

[0019] 먼저, 입도(粒度)가 평균 약 50 μm인 철계 금속 자성 분말 입자를 공지의 열경화성 페놀 수지계 (예컨대, 페놀 수지) 점결체와 적절한 비율 (예컨대, 점결체의 양은 금속 자성 분말의 중량 대비 1 내지 7%)로 혼합하여 평균 입도가 약 100 메시인 과립을 얻은 다음, 선원 발명의 도 3(가) 내지 도 3(라) [편의상, 본 명세서에서는 반복하여 도시하지 않음]의 예비 성형 공정에 따라 상기 금속 자성 분말로 이루어진 과립을 소정의 몰드 내에서 2 내지 2.5 톤/cm²의 압력으로 가압 성형하여 상부 예비 성형체 A와 외주변 예비 성형체 B 및 코어 예비 성형체 C2를 각각 얻는다. 여기서 상기 코어 예비 성형체 C2는 높이가 선원 발명의 예비 성형체 C의 높이의 약 2/3이다. 이어서, 선원 발명의 코일 ["공심(空心) 코일"이라고도 부른다] 소자 15의 공심 부위에 위치할 예비 성형체로서, 유기 점결체와 혼합하지 아니한 동일한 입도의 철계 금속 자성 분말 (예컨대, 페라이트 분말) 자체를

상기 예비 성형체 A, B 및 C2의 각 예비 성형 조건과 동일한 조건하에 가압 성형하여 얻은 것을 코어 예비 성형체 C1로서 마련한다. 이 코어 예비 성형체 C1의 높이는 상기 코어 예비 성형체 C2의 높이의 약 절반이다. 즉, 본 발명에서는 선원 발명의 코어 예비 성형체 C와 같은 예비 성형체를 성형함에 있어서, 이를 자성 금속 분말에 점결체와 혼합하지 아니한 성형체 C1 부분과 자성 금속 분말에 점결체를 혼합한 성형체 C2 부분의 양부분 (본 발명의 예시의 경우, C1:C2의 높이비는 대략 1:2이다)으로 각각 별도로 예비 성형하여 사용하고 있다는 사실을 알 수 있다. 그러나, 상기 분할 비율은 본 발명을 한정하는 요소가 아니며, 제품의 설계 사항에 따라 다양한 비율로 달라질 수 있는데, 예비 성형체 C1이 최종 성형 조건하에서 중심 코어의 중심 부위 내에 정확하게 매립될 수 있는 비율이면 된다

[0020] 다음에는, 위에서 얻은 예비 성형체 A, B, C1 및 C2를 인덕터 모듈 M 내에서 코일 소자 15와 함께, 도 3(가) 및 도 3(나)에 도시된 바와 같이, 정확하게 조립한 다음, 전체를 최종적으로 약 5 내지 13 톤/cm²의 압력으로 가압 성형하여 [도 3(다) 참조], 최종 성형품인 파워 인덕터 PI를 얻는다 [도 3(라) 참조]. 이 공정은, 예컨대 직경이 3 mm이고, 높이가 1 mm인 원주형(圓柱型) 파워 인덕터 PI를 제조하는 데 실시되었다. 상기 공정들 중의 성형 압력은 제품의 사양에 따라 달라질 수 있는 통상의 성형 압력이며, 본 발명에 고유한 것은 아니다. 즉, 본 발명이 전술한 범위의 성형 압력에만 한정되는 것은 아니다.

[0021] 성형 후에, 상기 중심 코일 소자 15로부터 연장되는 2개의 리드선 L1 및 L2는 도면에서 보아 상기 파워 인덕터 PI의 바닥면의 소정 위치에 노출되도록 배치될 수 있다 [도 3(라)]. 본 예에서 사용된 상기 코일 소자 15의 코일의 직경은 약 0.01 mm이었다. 상기 노출되는 각 리드선 L1 및 L2의 노출 길이는 약 0.5 mm로 되도록 하였다. 그러나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 다시 말하자면, 상기 노출 길이의 장단이 최종 파워 인덕터 제품의 성질을 좌우하는 것은 아니며, 소망하는 제품의 소정의 사양에 따라 당연히 달라지게 된다. 여기서, 코일 소자라 함은 통상 구리 코일 소자를 이르는 것이지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0022] 전술한 바와 같이 하여 최종 성형시킨 파워 인덕터 PI의 내부의 조직 상태는 도 4의 현미경 사진도 [사용 장비: Vedeo meter, Rational Precision제, Model VNS-4030A, Range 0.7 (배율 10배)]에 잘 나타나 있다. 도 4로부터 분명한 바와 같이, 코일 소자 15의 중심 부위를 차지하는 약간 진하게 보이는 금속 자성체 (점결체가 혼합되지 아니한 것) 부분은 그 주변의 조금 연하게 보이는 금속 자성체 (점결체가 혼합되어 있는 것) 부위와는 그 물리적 조성, 즉 점결체의 혼합 유무 (따라서, 도 4에서는 색상의 농도가 상이하게 나타난다)에만 차이가 있을 뿐 평균 입도는 동일한 것이다.

[0023] 이어서, 상기 각 리드선 L1 및 L2에 전기 단자를 피착시킴에 있어서, 본 발명에서는 통상적으로 사용되는 저항 스폿법 등의 용착법(溶着法)을 사용하지 아니 하고, 이른바 "스퍼터링 (sputtering)" 공정을 사용하는 데에 특징을 두고 있다. 약술하자면, "스퍼터링"이란 기본적으로 진공 처리실 중에서 불활성 가스 (주로 아르곤 가스 또는 질소 가스)를 주입시키면서 타겟 (target) 금속 (Sn, Cu, Ni, Ti, Cr, Al 등의 금속 피착 재료)과 기판 (상기 타겟 금속이 피착되는 물체) 사이에 직류 전압을 걸었을 때, 예컨대 이온화한 아르곤 이온 (Ar⁺)을 타겟 금속에 충돌시킴으로써 튕겨나가는 타겟 금속이 기판 표면에 피착·코팅되도록 하는 기법을 말하며, 반도체 제조시, 또는 합성 수지 필름, 유리 표면 등에 금속 재질의 박막을 코팅할 경우에 다수 응용되고 있다. 이 스퍼터링 공정에 있어서, 스퍼트된 원자의 에너지는 열에너지를 받아 증발하는 경우와 달리 매우 심한 충돌을 미세하게 일으킨다. 따라서, 스퍼트된 원자의 에너지는 증착의 경우보다 약 100배 크다. 또한, 대상 물질을 액체나 고온 기체에 노출시키는 일이 없이 건식(乾式) 피복이 가능하므로, 일반 습식(濕式) 표면 처리 가공법에서와 같이 용제 등의 사용이 필요 없게 되기 때문에 사용 후의 용제 처리 문제 또는 반응 물질에 의한 대기 오염 등의 문제가 발생하지 않는다. 그러므로, 매우 깨끗한 표면을 얻는 것이 가능하게 되어 응용 범위가 넓지만, 인덕터류의 전기 단자의 형성에 사용된 사례는 발견된 바가 없다.

[0024] 본 발명에 있어서는, 상기 도 3에 모식적으로 도시된 공정에 따라 최종적으로 성형된 파워 인덕터 PI의 리드선 L1 및 L2가 노출되어 있는 표면의 상기 각 리드선 L1 및 L2를 잇는 직선 사이에, 너비가 상기 인덕터 PI의 직경의 1/3에 상당하는 불투과성 시트 (따라서, 본 예에 있어서 상기 시트의 너비는 약 1 mm이다)를, 도 5(가)에 개략적으로 나타낸 방식으로 점착(粘着)시킨다. 도 5(가)에서는, 상기 시트를 쉴드 마스크 (shield mask) SM으로서 나타낸다. 도 5(나)는 또 다른 형상의 쉴드 마스크 SM을 점착시킨 상태의 평면도이다, 이와 같이, 상기 쉴드 마스크 SM의 재질, 너비 등을 비롯한 규격과 형상 등은 최종 인덕터 제품의 소정의 사양에 따라 다양하게 마련될 수 있다.

[0025] 이어서, 도 6(가)에 모식적으로 나타낸 스퍼터링 장치 SD 내부의 저부(底部) 인접부의 피착물(被着物)을 안치하기 위한 대좌(臺座) D 위에 놓이는 피착물 수용기(受容器) RV 내의 피착물 삽입구(挿入口) E에 전술한 도

5(가) 또는 도 5(나)와 같이 하여섀드 마스크 SM을 짐착시킨 각 인덕터 PI 를 집어넣어 셋팅하고, 정부(頂部)의 타겟 금속 고정판 F에는 타겟 금속으로서, 예컨대 3.0 mm × 3.0 mm × 0.1 mm의 순수한 주석(Sn)판을 고정하여 셋팅한다. 본 예에서는 퍼어킨 엘머 스퍼터링 장치 (PERKIN ELMER 4450)를 사용하였다. 상기 대좌 D 및 RV와 고정판 F 및 타겟 금속은 각각 서로 전기적으로 도통(導通)된다. 전술한 수 개의 인덕터 PI와 타겟 금속의 셋팅이 완료되면, 상기 스퍼터링 장치 SD에 불활성 가스, 예컨대 아르곤 (Ar) 가스를 적절한 양으로 계속 주입하면서, 도시되어 있는 회로를 따라 직류 전압 (3 KV, 10 내지 100 A)을 약 0.5 내지 1 시간 인가(印加)한다. 이에 따라, 인덕터 PI는 양(+)으로 하전되고, 주석판은 음(-)으로 하전된다. 또한, 이 때 발생하는 아르곤 이온 (Ar⁺)이 타겟 금속, 즉 주석판에 충돌하여 스퍼트된 (즉, 음으로 하전된) 주석 원자 (증기)를 발생시키는데, 이것이 양으로 하전된 기관, 즉 파워 인덕터 PI의 코일 리드선 L1 및 L2가 노출된 표면 중에 섀드 마스크 SM이 짐착·보호된 표면을 제외한 각 리드선 L1 및 L2와 그 주변 표면에 주석이 박막 [필름] 형태로 피착된다. 따라서, 상기 리드선 L1 및 L2 표면을 비롯한 그 주변 표면에만 주석 박막이 피착되어 전기 단자 T1 및 T2를 구성할 수 있는 것이다.

[0026] 상기 파워 인덕터 PI는, 도 6(나)에 개념적으로 나타낸 바와 같이, 상기 피착물 삽입구 E에 피착면, 즉 코일 리드선 L1 및 L2이 노출된 표면이 타겟 금속 쪽으로 향하도록 하여 적확(的確)하게 삽입된다. 따라서, 상기 피착면 이외의 표면, 즉 외부 바닥면 및 원주면(圓周面)은 상기 섀드 마스크 SM 등에 의하여 별도로 보호할 필요가 없게 되는 것이다.

[0027] 상기 스퍼터링 공정이 종료된 후에, 상기 섀드 마스크 SM을 박리·제거하면, 파워 인덕터 PI의 완제품을 얻게 된다.

[0028] 이들 단자 T1 및 T2의 박막 두께는 스퍼터링 조건, 예컨대 스퍼터링 전압, 시간 등의 조건 등과 기타 여러 가지 소망하는 요건들에 따라 수 천 Å 내지 수 μm의 범위로 조절할 수 있는데, 이는 이 기술 분야의 숙련자들 이라면 용이하게 수행할 수 있을 것이다. 상기 예시된 경우에 있어서, 단자의 박막 두께는 평균 약 2 μm인 것으로 측정되었다.

[0029] 타겟 금속으로서, 예컨대 은 (Ag) 금속이나 청동 또는 인청동 등의 합금을 사용하는 것도 가능하다. 그런데, 집적 회로 위에 필요한 부품을 배치할 때 일반적으로 용착 금속(솔더)으로서 주석이 사용되고 있다. 그러므로, 주석과의 상용성(相容性)을 고려할 때, 상기 단자 박막을 형성하기 위한 타겟 금속으로서 주석을 사용하는 것이 좋다.

[0030] 전술한 방법으로 성형된 본 발명의 파워 인덕터의 형상은 도 7의 개념도에 도시되어 있는데, 측정 결과 그 평균 투자율은 약 3.0 μi로서, 도 1에 따른 선원 발명의 방법으로 제조된 면실장 파워 인덕터의 평균 투자율 약 2 μi에 비하여 약 1.5배 높게 측정되었다. 본 발명의 파워 인덕터의 투자율이 높아지게 된 이유는, 철계 금속 자성 분말이 점결체에 의하여 피복되지 아니하였기 때문에, 자성 분말 입자들간의 상호 접촉 거리에 변동이 없게 되어, 점결체와 혼합시킨 경우와는 반대로, 자화 자기장의 세기에 대한 자속 밀도가 높아지게 되는 때문이라고 추정된다.

[0031] 따라서, 본 발명에 의하면, 상부 예비 성형체 (A)와 외주변 예비 성형체 (B) 및 코어 예비 성형체 (C)를 철계 자성 금속 분말과 열경화성 수지계 점결체의 혼합물로부터 각각 동일한 소정의 예비 성형 압력하에 예비 성형하여 얻고, 상기 코어 예비 성형체 (C) 주위에 양쪽 리드선 (15a, 15b)이 마련된 소정의 공심 코일 소자 (15)를 조립한 것을 상기 외주변 예비 성형체 (B)의 중공부 (Bo) 내부에 삽입·조립하고, 그 위에 상기 상부 예비 성형체 (A)를 정치(定置)한 몰드 (M)에 상기 예비 성형 압력보다 높은 소정의 최종 성형 압력을 가하여 자성 재료, 공심 코일 소자 및 단자를 동시에 일체로 성형하는 면실장 파워 인덕터의 제조 방법에 있어서, 상기 공심 코일의 공심 부위에 위치할 코어 예비 성형체로서 점결체가 혼합되지 아니한 철계 자성 금속 분말 자체를 상기 예비 성형 압력과 동일한 압력하에 예비 성형하여 얻은 코어 예비 성형체 C1을 사용하는 것과, 성형 후 인덕터의 일면의 소정 위치에 노출되는 상기 코일 소자 15의 양쪽 리드선 L1 및 L2의 표면과 그 주변의 인덕터 표면에 공지의 스퍼터링 (sputtering) 공정에 의하여 도전성(導電性) 금속 박막을 피착시켜 전기 단자 T1 및 T2를 형성하는 것을 특징으로 하는 투자율이 개선된 면실장 파워 인덕터의 제조 방법이 제공되는 것이다.

[0032] 이상, 본 발명을 선원 발명의 개선과 관련하여 설명하였으나, 이 기술 분야의 숙련자들에게 있어서, 본 발명은 출원인에 의한 2009년 5월 29일자 특허원 제10-2009-0047757호에 기재되어 있는 콤포짓 파워 인덕터의 제조 방법을 개선하는 경우에, 특히 그의 전기 단자를 신뢰성 있게 구성하는 경우에도 역시 그대로 적용될 수 있다는 사실을 인식할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

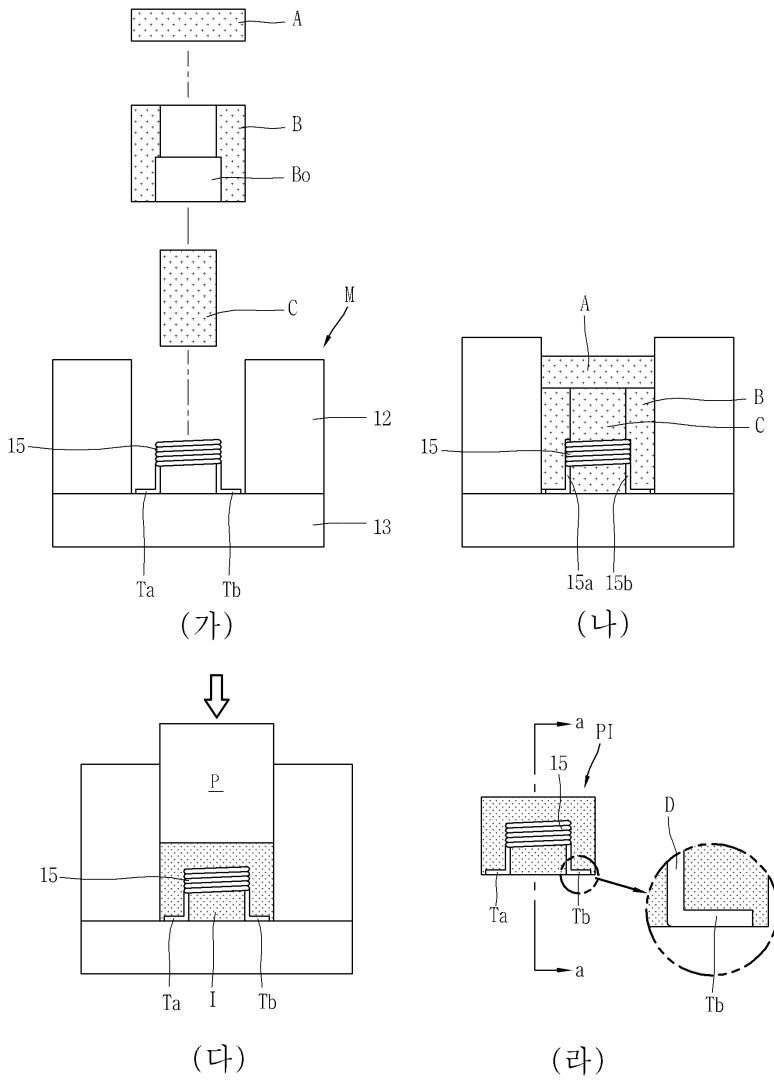
[0033] 본 발명에 의하면, 면실장 파워 인덕터의 투자율을 현저히 높일 수 있고, 운송, 취급 또는 사용 도중에 전기 단자의 탈락 잠재성을 현저히 줄일 수 있기 때문에, 관련 산업 기술 분야에서의 이용 가능성이 크다고 하겠다.

부호의 설명

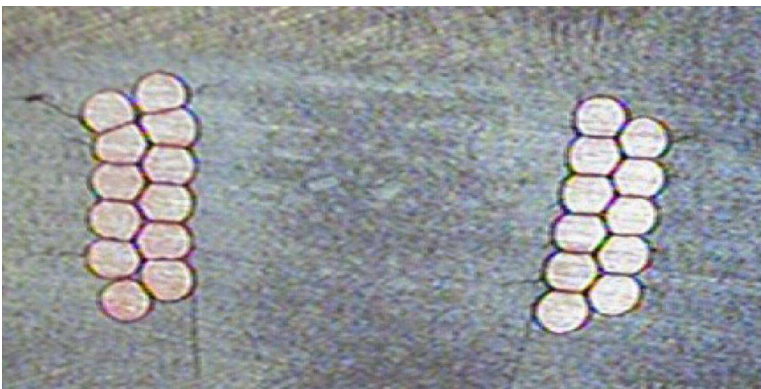
- [0034] A: 상부 예비 성형체
 B: 외주변 예비 성형체
 C: 코어 예비 성형체
 M: 성형 모듈드
 12: 성형 모듈드 본체부
 13: 성형 모듈드 베이스부
 15: 공심 코일 소자
 15a, 15b: 코일 리드선
 Ta, Tb: 전기 단자
 PI: 파워 인덕터
 C1: 코어 예비 성형체 (점결제와 혼합되지 않은 것)
 C2: 코어 예비 성형체 (점결제와 혼합된 것)
 L1, L2: 코일 리드선
 SD: 스피터링 장치
 RV: 피착물 수용기
 D: 피착물 대좌
 E: 피착물 삽입구
 F: 타겟 금속 고정판
 SM: 셸드 마스크
 T1, T2: 전기 단자

도면

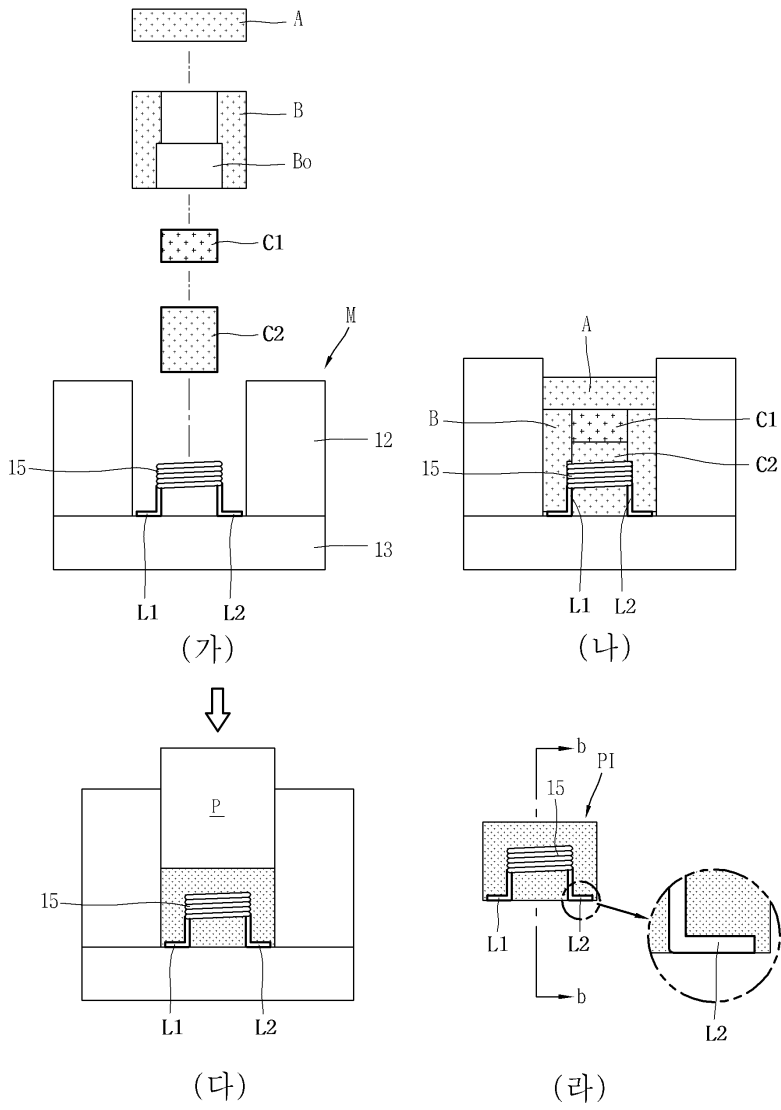
도면1



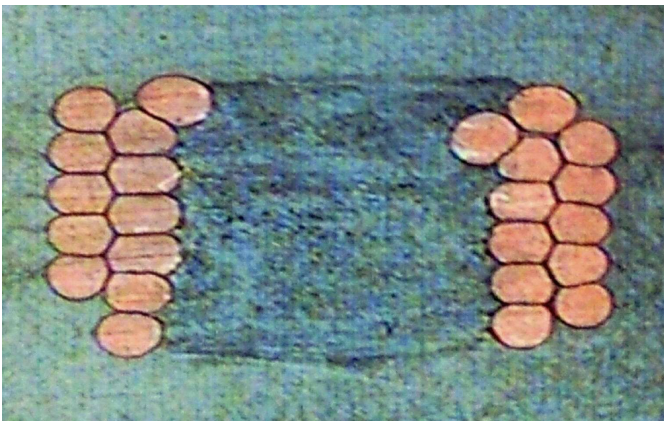
도면2



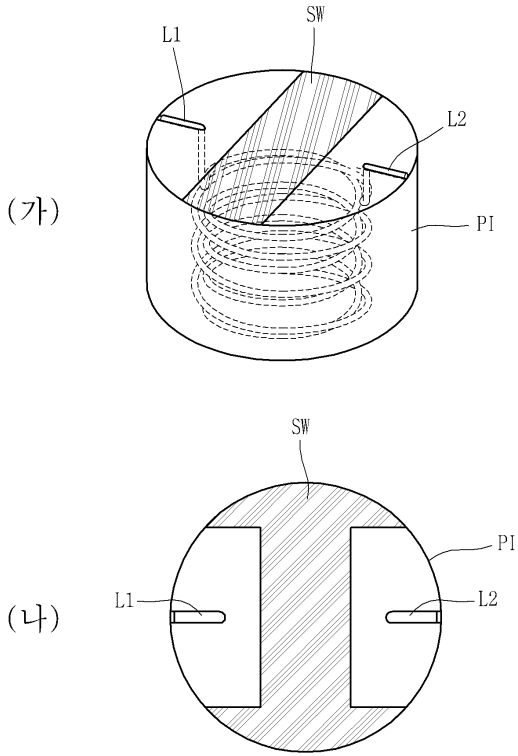
도면3



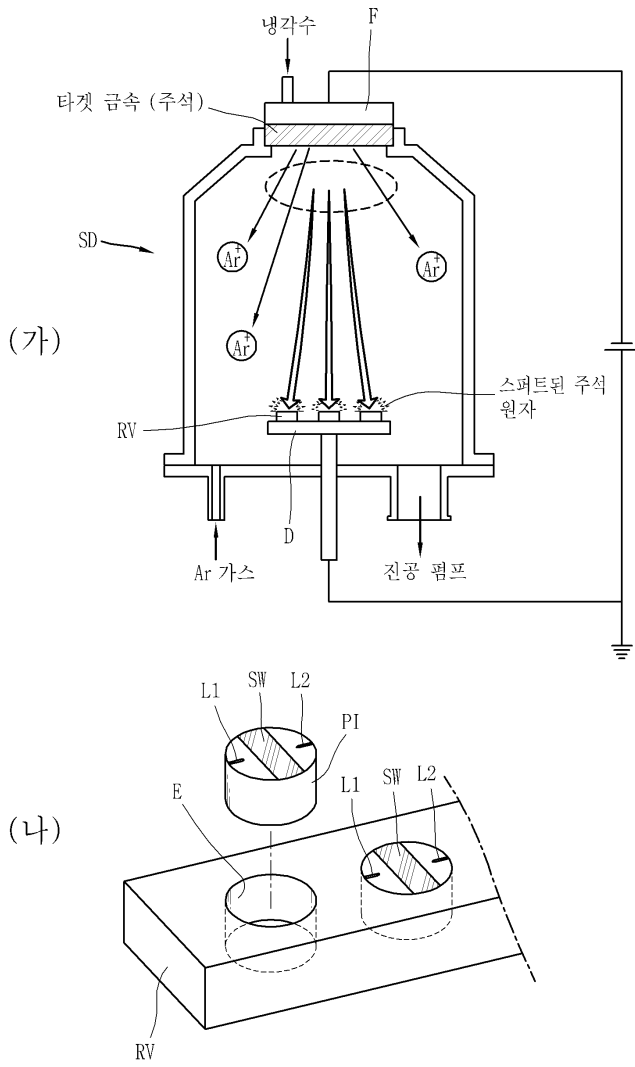
도면4



도면5



도면6



도면7

