



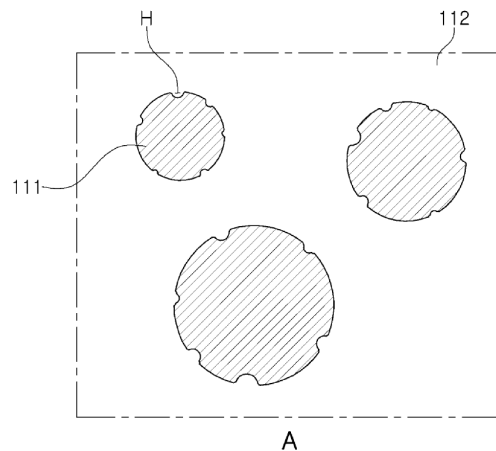
## 韓国公開特許公報 (A)

【公報番号】 10-2021-0000518A  
【公報発行日】 2021-01-05  
【出願番号】 10-2019-0075757  
【出願日】 2019-06-25  
【IPC】 H01F-017/02, C22C-038/10, H01F-001/147  
【優先権情報】  
【出願人情報】 SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.  
【発明者情報】 KWON, Sang Kyun, CHUNG, Jong Ho, SIM, Chul Min, LEE, Seong Jae, RYU, Han Wool, MOON, Byeong Cheol

【発明の名称】 コイル部品

### 【要約】

本発明の一実施形態によるコイル部品は、コイル部が内設されたボディ及び上記コイル部と接続された外部電極を含み、上記ボディは多数の金属磁性粒子を含み、上記多数の金属磁性粒子のうち少なくとも一部の表面には多数の溝が形成され、上記多数の溝を連結する上記金属磁性粒子の表面は球面である。



### 【請求の範囲】

#### 【請求項1】

コイル部が内設されたボディと、前記コイル部と接続された外部電極と、を含み、前記ボディは多数の金属磁性粒子を含み、前記多数の金属磁性粒子のうち少なくとも一部の粒子の表面には多数の溝が形成され、前記多数の溝を連結する前記金属磁性粒子の表面は球面であるコイル部品。

#### 【請求項2】

請求項1に記載のコイル部品であって、前記溝は、前記金属磁性粒の上面で測定した長さが30nm-1μmであるコイル部品。

#### 【請求項3】

前記多数の金属磁性粒子は、D50が20～40μmであることを特徴とする請求項1に記載のコイル部品。

#### 【請求項4】

前記溝は、デンドライト状であることを特徴とする請求項1に記載のコイル部品。

#### 【請求項5】

前記金属磁性粒子は、前記多数の溝が形成された領域を除いて全体的に球形であることを特徴とする請求項1に記載のコイル部品。

#### 【請求項6】

前記複数の溝のうち少なくとも一部は互いに大きさが異なることを特徴とする請求項1に記載のコイル部品。

#### 【請求項7】

前記複数の溝のうち互いに大きさが異なるものは相似形である請求項6に記載のコイル部品。

#### 【請求項8】

前記多数の溝のうち少なくとも一部は互いに形状が異なる請求項1に記載のコイル部品。

#### 【請求項9】

前記金属磁性粒子の表面には結晶粒が存在しない、請求項1に記載のコイル部品。

#### 【請求項10】

前記金属磁性粒子の表面には、前記金属磁性粒子をなす金属の酸化物が存在しない請求項1に記載のコイル部品。

#### 【請求項11】

前記金属磁性粒子の表面に形成されたコーティング層をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載のコイル部品。

#### 【請求項12】

前記金属磁性粒子は、Fe系合金を含む請求項1に記載のコイル部品。

#### 【請求項13】

前記Fe系合金は、Feの含有量が75at%以上であることを特徴とする請求項12に記載のコイル部品。

#### 【請求項14】

前記Fe合金は、 $(\text{Fe}_{(1-a)}\text{M}^1_{a100b\text{cdefg}}\text{M}^2_b\text{B}_c\text{P}_d\text{Cu}_e\text{M}^3_g)$ の組成式で表現されるが、ここで、 $\text{M}^1$ はCo及びNiのうち少なくとも一つの元素、 $\text{M}^2$ はNb、Mo、Zr、Ta、W、Hf、Tiのうち少なくとも一つの元素であり、V、CrおよびMnからなる群から選ばれた少なくとも一つの元素、 $\text{M}^3$ はC、Si、Al、Ga及びGeからなる群より選択された少なくとも一つの元素であり、a、b、c、d、e、gは原子%を基準にそれぞれ $0 \leq a \leq 0.5$ 、 $0 < b \leq 3$ 、 $7 \leq c \leq 11$ 、 $0 < d \leq 2$ 、 $0.6 \leq e \leq 1.5$ 、 $7 \leq g \leq 15$ である含有量条件を有するコイル部品。

### 【詳細な説明】

[00001]

[技術分野]

[00002]

[0001] 本発明は、コイル部品に関する。

[00003]

[背景技術]

[00004]

[0002] デジタルTV、モバイルフォン、ノート型パソコンのような電子機器の小型化及び薄型化に伴い、このような電子機器に適用されるコイル部品にも小型化及び薄型化が要求されており、このような要求に符合するために多様な形態の巻線タイプまたは薄膜タイプ

のコイル部品の研究開発が活発に進められている。

[00005]

[0003] コイル部品の小型化及び薄型化による主な 이슈は、このような小型化及び薄型化にもかかわらず、既存と同等な特性を具現することである。このような要求を満足するためには、磁性物質が充填されるコアで磁性物質の比率を増加させなければならないが、インダクタボディの強度、絶縁性による周波数特性変化などの理由でその比率を増加させることに限界がある。

[00006]

[0004] コイル部品を製造する一例として、磁性粒子と樹脂などを混合したシートをコイルに積層した後、加圧してボディを具現する方法が利用されている。磁性粒子の例として、飽和磁束密度を高めるためにFe系合金などが用いられている。

[00007]

[発明の内容]

[00008]

[解決しようとする課題]

[00009]

[0005] 本発明の目的の一つは、金属磁性粒子を含むコイル部品の透磁率を向上させるためである。また、本発明の目的の他の一つは、ボディ内で金属磁性粒子の充填率を向上させてコイル部品の磁気的特性を向上させることである。

[00010]

[課題解決手段]

[00011]

[0006] 前述した課題を解決するための方法として、本発明は一例を通じてコイル部品の新規な構造を提案しようとし、具体的に、コイル部が内設されたボディ及び前記コイル部と接続された外部電極を含み、前記ボディは多数の金属磁性粒子を含み、前記多数の金属磁性粒子のうち少なくとも一部の粒子の表面には多数の溝が形成され、前記多数の溝を連結する前記金属磁性粒子の表面は球面である。

[00012]

[0007] 一実施形態において、前記溝は、前記磁性金属粒子の上面から測定した長手が30nm-1umでありうる。

[00013]

[0008] 一実施例において、上記多数の金属磁性粒子はD50が20～40  $\mu$  mであることができる。

[00014]

[0009] 一実施形態において、前記溝はデンドライト状であり得る。

[00015]

[0010] 一実施例において、上記金属磁性粒子は上記多数の溝が形成された領域を除いて全体的に球形であることができる。

[00016]

[0011] 一実施形態において、前記複数の溝のうち少なくとも一部は互いに大きさが異なることができる。

[00017]

[0012] 一実施形態において、前記複数の溝のうち互いに大きさが異なるものは相似形であつてもよい。

[00018]

[0013] 一実施形態において、前記多数の溝のうち少なくとも一部は互いに形状が異なることができる。

[00019]

[0014] 一実施形態において、前記金属磁性粒子の表面には結晶粒が存在しなくてもよい。

[00020]

[0015] 一実施例において、上記金属磁性粒子の表面には上記金属磁性粒子を成す金属の酸化物が存在しないことができる。

[00021]

[0016] 一実施形態において、上記金属磁性粒子の表面に形成されたコーティング層をさらに含むことができる。

[00022]

[0017] 一実施例において、前記金属磁性粒子はFe系合金を含むことができる。

[00023]

[0018] 一実施例において、上記Fe系合金はFeの含量が75at%以上であることができる。

[00024]

[0019] 一実施形態において、Fe合金は、 $(\text{Fe}_{(1-a)}\text{M}^1_{a100b\text{ c d e f g}}\text{M}^2_b\text{BcPdCu}_e\text{M}^3_g)$ の組成式で表され、ここで、 $\text{M}^1$ はCo及びNiのうち少なくとも一つの元素、 $\text{M}^2$ はNb、Mo、Zr、Ta、W、Hf、Tiのうち少なくとも一つの元素、 $\text{M}^2$ はNb、Mo、Zr、Ta、W、Hf、Tiのうち少なくとも一つの元素であり、V、CrおよびMnからなる群から選ばれた少なくとも一つの元素、 $\text{M}^3$ はC、Si、Al、Ga及びGeからなる群から選択された少なくとも一つの元素であり、a、b、c、d、e、gは原子%を基準にそれぞれ $0\leq a\leq 0.5$ 、 $0 < b\leq 3$ 、 $7\leq c\leq 11$ 、 $0 < d\leq 2$ 、 $0.6\leq e\leq 1.5$ 、 $7\leq g\leq 15$ である含有量条件を有することができる。

[00025]

[効果]

[00026]

[0020] 本発明の一例によるコイル部品の場合、酸化物とサイズが大きい結晶粒が効果的に除去された金属磁性粒子を使用することによって透磁率が向上することができ、ボディ内で金属磁性粒子の充填率が向上することができる。

[00027]

[図面の簡単な説明]

[00028]

[0021] 図1は、電子機器に適用されるコイル部品の例を概略的に示す。

図2は、本発明の一実施形態に係るコイル部品を示す概略斜視図である。

図3は、図2のコイル部品の概略I-I'断面切断断面図である。

図4は、図3のコイル部品でボディ領域を拡大して示したものである。

図5～図7は、金属磁性粒子の形態を概略的に示したものである。

図8～図10は、金属磁性粒子の製造過程の一部を示す。

[00029]

[発明を実施するための形態]

[00030]

[0022] 以下、具体的な実施形態および添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。しかし、本発明の実施形態は様々な他の形態に変形されることができ、本発明の範囲が以下説明する実施形態に限定されるものではない。また、本発明の実施形態は、当業者に本発明をより完全に説明するために提供されるものである。従って、図面における要素の形状及び大きさなどはより明確な説明のために誇張されることがあり、図面上の同一の符で表示される要素は同一の要素である。

[00031]

[0023] 電子機器

[00032]

[0024] 図1は、電子機器に適用されるコイル部品の例を概略的に示す。

[00033]

[0025] 図面を参照すれば、電子機器には多様な種類の電子部品が使われることが分かります、例えば、Application Processorを中心に、DC/DC、Comm.Processor、WLAN BT/WiFi FM GPS NFC、PMIC、Battery、SMBC、LCD AMOLED、Audio Codec、USB2.0/3.0HDMI、CAMなどを使用することができる。この時、このような電子部品の間にはノイズ除去などを目的として多様な種類のコイル部品がその用途によって適切に適用されることができるが、例えば、パワーインダクタ (Power Inductor) 1、高周波インダクタ (HF Inductor) 2、通常のビード (General Bead) 3、高周波用ビード (GHz Bead) 4、共通モードフィルタ (Common Mode Filter) 5などが挙げられる。

[00034]

[0026] 具体的に、パワーインダクタ (Power Inductor) 1は、電気を磁場形態で貯蔵して出力電圧を維持して電源を安定させる用途などに使用されることができる。また、高周波インダクタ (HF Inductor) 2はインピーダンスをマッチングして必要な周波数を確保したり、ノイズ及び交流成分を遮断するなどの用途に使用されることができる。また、通常のBド (General Bead) 3は、電源及び信ラインのノイズを除去したり、高周波リップルを除去するなどの用途に使用されることができる。また、高周波用Bド (GHz Bead) 4は、オーディオと関連した信号ライン及び電源ラインの高周波ノイズを除去するなどの用途に使用されることができる。また、共通モードフィルタ (Common Mode Filter) 5は、ディファレンシャルモードでは電流を通過させ、共通モードノイズのみを除去するなどの用途に使用されることができる。

[00035]

[0027] 電気機器は、代表的にスマートフォン (Smart Phone)であるが、これに限定されるものではなく、例えば、個人用情報端末機 (personal digital assistant)、デジタルビデオカメラ (digital video camera)、デジタルスチルカメラ (digital still camera)、ネットワークシステム (network system)、コンピュータ (computer)、モニタ (monitor)、テレビ (television)、ビデオゲーム (video game)、スマートワチ (smart watch)などであってもよい。これら以外にも、当業者によく知られた他の多様な電子機器などであり得ることはもちろんである。

[00036]

[0028] コイル部品

[00037]

[0029] 以下では本開示のコイル部品を説明するが、便宜上インダクタ (Inductor)の構造を例に挙げて説明するが、上述したように他の多様な用途のコイル部品にも本実施形態で提案するコイル部品が適用されることができることは勿論である。

[00038]

[0030] 図2は、本発明の一実施形態のコイル部品の外形を概略的に示す斜視図である。また、図3は図1のI-I線による断面図である。図4は、図3のコイル部品でボディー領域を拡大して示したものである。

[00039]

[0031] 図2及び図3を参照することと、本発明の一実施形態によるコイル部品100は、主にコイル部103及び支持部材102を含むボディ101と外部電極120、130を含む構造である。ここで、ボディ101は多数の金属磁性粒子111を含み、多数の金属磁性粒子111のうち少なくとも一部の粒子の表面には多数の溝Hが形成される。

[00040]

[0032] ボディ101は、コイル部103を封止してこれを保護し、図3に示した形態のように、多数の金属磁性粒子111を含む。この場合、ボディー101は、金属磁性粒子111が樹脂などからなる絶縁体112に分散された形態でありうる。絶縁体112は、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、ワックス系、無機系などの物質を使用することができる。金属磁性粒子111は、磁気的特性に優れたFe系合金を含むことができる。例えば、金属磁性粒子1

11は、鉄 (Fe)、シリコン (Si)、クロム (Cr)であること、ホウ素 (B)及びニッケル (Ni)からなる群から選択された何れか一つ以上を含むことができ、例えば、Fe-Si-B-Cr系非晶質金属であり得るが、必ずしもこれに制限されるものではない。より具体的な例として、Fe-Si-B-Nb-Cr組成の合金、Fe-Ni系合金などで形成することができる。

[00041]

[0033] 前述したように、ボディ101に含まれた多数の金属磁性粒子111のうち少なくとも一部は、表面に多数の溝Hに形成されている。このような構造により、ボディー101の透磁率が向上し、また、ボディー101内で金属磁性粒子111の充填率が増加することもある。金属磁性粒子111の表面に形成された溝Hに関する具体的な説明は後述する。

[00042]

[0034] コイル部103は、コイル部品100のコイルから発現される特性を通じて電子機器内で多様な機能を行う役割を果たす。例えば、コイル部品100はパワーインダクタであることができ、この場合、コイル部103は電気を磁場形態で保存して出力電圧を維持して電源を安定させる役割などを行うことができる。この場合、コイル部103をなすコイルパターンは、支持部材102の両面上にそれぞれ積層された形態であってもよく、支持部材102を貫通する導電性ビアを介して電氣的に連結されてもよい。コイル部103は螺旋 (spiral)形状に形成されることができるが、このような螺旋形状の最外郭には外部電極120、130との電氣的な連結のために本体101の外部に露出される引出部 (T)を含むことができる。コイル部103をなすコイルパターンの場合、当技術分野で使われるメッキ工程、例えば、パターンメッキ、異方メッキ、等方メッキなどの方法を使用して形成することができ、これらの工程のうち複数の工程を利用して多層構造に形成することもできる。

[00043]

[0035] コイル部103を支持する支持部材102の場合、ポリプロピレングリコール (PPG)基板、フェライト基板または金属系軟磁性基板などで形成されることができる。この場合、支持部材102の中央領域には貫通ホールが形成されることができ、前記貫通ホールには磁性材料が充填されてコア領域Cを形成することができるが、このようなコア領域Cはボディ101の一部を構成する。このように、磁性材料で充填された形態でコア領域Cを形成することにより、コア電子部品100の性能を向上させることができる。

[00044]

[0036] 外部電極120、130は、ボディ101には引出部Tとそれぞれ接続するように形成される。外部電極120、130は、電気伝導性に優れた金属を含むペーストを使用して形成することができ、例えば、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、錫 (Sn)または銀 (Ag)などの単独またはこれらの合金などを含む伝導性ペーストであり得る。また、外部電極120、130上にメッキ層 (図示せず)をさらに形成することができる。この場合、前記メッキ層はニッケル (Ni)、銅 (Cu)及び錫 (Sn)からなる群から選択されたいずれか1つ以上を含むことができ、例えば、ニッケル (Ni)層と錫 (Sn)層が順次に形成されることができる。

[00045]

[0037] 図4～図7を参照して、ボディ101の細部的な形態を説明する。ここで、図5～図7はは採用可能な金属磁性粒子の形態を概略的に示したものであり、図5は斜視図、図6は断面図、図7は図6を上部から眺めた平面図に該当する。

[00046]

[0038] 前述したように、ボディ101は多数の金属磁性粒子111を含み、この場合、金属磁性粒子111はFe系合金を含むことができる。多数の金属磁性粒子111の表面には多数の溝Hが形成されるが、これは後述するように金属磁性粒子111を酸溶液などで処理して得られたエッチング溝に該当する。本実施形態の場合、金属磁性粒子111の表面全体がエッチングされるのではなく、一部領域、例えば、表面のうち結晶粒が存在していた領域が選択的に除去され、これにより、多数の溝Hを連結する金属磁性粒子111の表面は球面形態である。ここで、球面形態とは、完璧な球面のみを意味するものではなく、球面と類似して

いるか、実質的に球面を形成すると見られる場合を含む。一方、図4では、多数の金属磁性粒子111の全てが溝Hを有するものとして表現しているが、これらのうち一部は溝Hを有しなくてもよい。

[00047]

[0039] 金属磁性粒子111はアトマイズ法などで製造されることができ、飽和磁束密度を高めるためにFe含量を増加させることができる。具体的に、金属磁性粒子111はFe系合金を含み、この場合、前記Fe系合金はFeの含有量が75at%以上であり得る。

[00048]

[0040] より具体的には、Fe系合金の組成を説明すること、Fe合金は、 $(\text{Fe}_{(1-a)}\text{M}^1_a)_{100b} \text{c}_{\text{defg}} \text{M}^2_b \text{BcCu}_c \text{M}^3_g$ の組成式で表され、ここで、 $\text{M}^1$ はCo及びNiのうち少なくとも一つの元素、 $\text{M}^2$ はNb、Mo、Zr、Ta、W、Hf、Tiのうち少なくとも一つの元素であり、V、CrおよびMnからなる群から選ばれた少なくとも一つの元素、 $\text{M}^3$ はC、Si、Al、Ga及びGeからなる群から選択された少なくとも一つの元素であり、a、b、c、d、e、gは原子%を基準にそれぞれ $0 \leq a \leq 0.5$ 、 $0 < b \leq 3$ 、 $7 \leq c \leq 11$ 、 $0 < d \leq 2$ 、 $0.6 \leq e \leq 1.5$ 、 $7 \leq g \leq 15$ である含有量条件を有することができる。

[00049]

[0041] 前述した組成を有するFe系合金によって得られた金属磁性粒子111の場合、相対的に直径が大きい粒子で具現される場合にも母相の非晶質性が高く、ひいては、このように非晶質性が高い合金を熱処理する場合、ナノ結晶粒の大きさを効果的に制御できる。

この場合、金属磁性粒子111の大きさ、すなわち、直径Dと関連して、複数の金属磁性粒子111は、D50が20～40 $\mu\text{m}$ でありうる。

[00050]

[0042] 一方、Fe系合金でFeの含量が相対的に多い場合、これから得られた粒子の表面には結晶粒が形成されることがあり、また表面酸化による酸化物が形成されることがある。このような表面結晶粒や表面酸化物が金属磁性粒子111に残存する場合、ボディ101の磁気的特性が低下することがある。本実施形態では、金属磁性粒子111から表面結晶粒と表面酸化物を除去して金属磁性粒子111の透磁率特性を改善した。この場合、金属磁性粒子111の表面結晶粒が除去されて多数の溝Hが形成されることができる。多数の溝Hを有する金属磁性粒子111は、高い純度を有し、さらに、外部に突出した形態の凹凸を有する粒子に比べてボディ101内で高い充填率を有するので、ボディ101の磁気的特性が向上し、損失は低くなりうる。

[00051]

[0043] 上述したように、金属磁性粒子111の表面には全体的に凹凸が形成されるのではなく、結晶粒が存在する領域のみ選択的に除去された形態であるので、多数の溝Hが形成された領域を除いて全体的に球形であり得る。そして、多数の溝Hのうち少なくとも一部は互いに大きさが異なることができる。この場合、複数の溝Hのうち互いに大きさが異なるものは相似形であってもよい。これは、多数の表面結晶粒のうち相似形を有するものが除去されて溝Hが形成されることによって得られる。また、多数の溝Hのうち少なくとも一部は互いに形状が異なることもでき、表面結晶粒のうち一部が互いに異なる形状に成長することによって得られることができる。

[00052]

[0044] 溝Hの形状と関連して図5に図示された形態のように球の一部に該当する形状を有することができる。これと異なり、図6及び図7に図示された形態のように溝Hはデンドライト(dendrite)状に具現されることもでき、これはFe系合金の結晶粒がデンドライト状を有してエッチングにより除去された場合得られる。

[00053]

[0045] 溝Hの大きさは、磁性金属粒子111の上面で測定した深さdを基準に30nm-1 $\mu\text{m}$ でありうる。これは、金属磁性粒子111の製造過程で形成される表面結晶粒の大きさに該当し

うる。

[00054]

[0046] 上述したように、金属磁性粒子111の表面に存在していた結晶粒はエッチング工程によって除去されるが、これによって金属磁性粒子111の表面には結晶粒が存在しないことがある。また、前記エッチング過程で金属磁性粒子111の表面酸化物も除去されるので、金属磁性粒子111の表面には金属磁性粒子111をなす金属、例えば、Feの酸化物が存在しないこともある。

[00055]

[0047] 図8～図10を参照して金属磁性粒子の製造過程を説明する。図8の場合、アトマイズ法などで金属磁性粒子211を具現した形態を概略的に示し、金属磁性粒子211の表面には結晶粒213と酸化物214とが形成されている。この場合、結晶粒213と酸化物214は金属磁性粒子211の表面全体ではなく一部領域にのみ形成され、これにより金属磁性粒子211は全体的に球形を維持している。金属磁性粒子211において結晶粒213と酸化物214を除いたメイン部212の場合、非晶質であることができ、ただ一部領域にはナノ結晶粒が存在することができる。この場合にもメイン部212の表面には結晶粒が存在しないことがある。

[00056]

[0048] 図9は、エッチング工程後の金属磁性粒子211を示す。金属磁性粒子211を酸溶液などでエッチングして結晶粒213と酸化物214を除去し、これにより金属磁性粒子211は表面に形成された多数の溝Hを有し、これらは球面によって連結された形態になる。本エッチング工程の場合、例えば磷酸系、塩酸系、硫酸系溶液などを使用して実行され、このうち磷酸系溶液を使用する場合、金属磁性粒子211で他の領域の表面エッチングを最小化しつつ結晶粒213と酸化物214とを効果的に除去できる。金属磁性粒子211のエッチング工程中またはその後に、金属磁性粒子211の表面をレジン、酸化物などでコーティングして金属磁性粒子211を保護することもできる。図10は、金属磁性粒子211の表面にコーティング層220が形成された形態を示す。図示された形態のように、コーティング層220は、金属磁性粒子211の表面に沿ってその形状に追従する形態で具現されうる。但し、図10のコーティング工程は実施形態によって省略されることができる。

[00057]

[0049] 一方、本発明者らは比較例と実施例に分けて金属磁性粒子を製造した後、これを通じて具現されたボディーの酸素含量、充填率、透磁率を測定した。ここで、酸素含量は表面の酸化物量に対する情報を得るためのものである。比較例1と比較例2は、Feの含量がそれぞれ79at%及び76at%であり、粒子に対するエッチング工程を経ず、表面に結晶粒と酸化物が存在する。比較例3はFeの含量が79at%であり、粒子製造後、乾式の摩擦方式で粒子を表面処理した。このような表面処理方式による場合、静電気力などの力によって粒子表面には結晶粒と酸化物が効果的に除去されずに残っている。一方、比較例1と3のFe系合金は非晶質であり、比較例2のFe系合金は熱処理を通じて一部ナノ結晶粒が析出された状態である。

[00058]

[0050] 実施例1及び2の場合、Feの含量はそれぞれ79at%及び76at%である組成を使用し、リン酸系溶液で表面処理をして粒子の表面には多数の溝が形成されている。実施例1のFe系合金は非晶質であり、実施例2のFe系合金は熱処理を通じて一部ナノ結晶粒が析出された状態である。

[00059]

[0051]

[表1]

	산소함량 (ppm)	충전율 (%)	투자율
비교 예 1	1,000	80.5	35.4
비교 예 2	800	80.5	37.8
비교 예 3	980	81.4	37.3
실시 예 1	800	81.8	40
실시 예 2	700	82.1	42

[00060]

[0052] 前記表1の実験結果を検討すれば、実施例のようにエッチング工程で金属磁性粒子の表面に多数の溝を形成した場合、同じ条件の比較例より表面酸化物の量が少ない反面、充填率と透磁率は優れていることを確認することができる。

[00061]

[0053] 本発明は、上述した実施形態及び添付の図面によって限定されるものではなく、添付の請求範囲によって限定しようとするものである。したがって、特許請求の範囲に記載された本発明の技術的思想を外れない範囲内で当技術分野の通常の知識を有する者によって多様な形態の置換、変形及び変更が可能であり、これも本発明の範囲に属する。

[00062]

[符の説明]

[00063]

[0054] 符の説明1パワーインダクタ

2:高周波インダクタ

3:通常のBズ。

4:高周波用Bド

5:コモンモードフィルタ

100コイル部品

101本体

102支持部材

103コイル部

111、211:金属磁性粒子

112絶縁体

120、130外部電極

212メイン部

213:結晶粒。

214:酸化物

220:コーティング層

C:コア領域

H:溝

【図と図の説明】

