

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月9日(09.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/009010 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 17/04 (2006.01) H01F 27/255 (2006.01)
H01F 1/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/024566

(22) 国際出願日: 2023年7月3日(03.07.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: アルプスアルパイン株式会社 (ALPS ALPINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 丸山 智史 (MARUYAMA, Satoshi); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP).

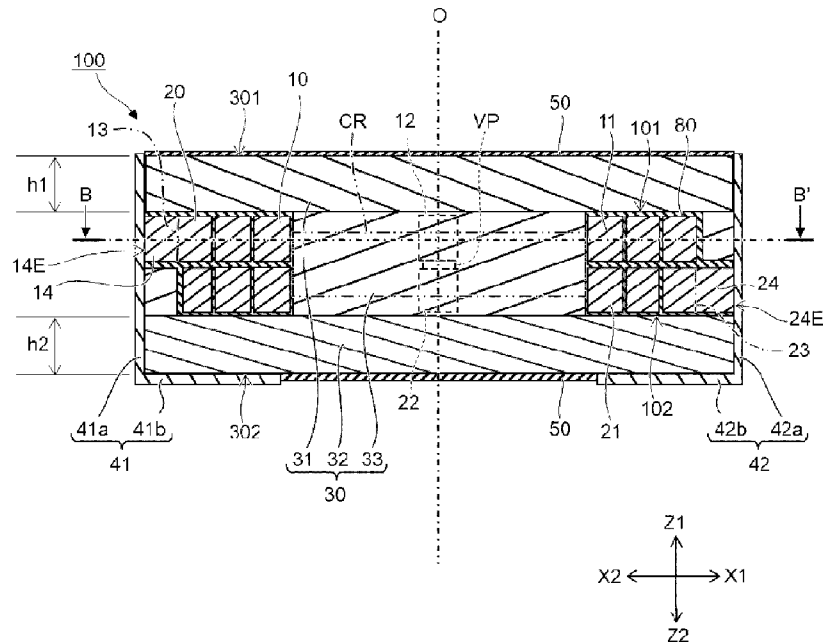
▲高▼橋 毅(TAKAHASHI, Takeshi); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 街 健祐 (CHIMATA, Kosuke); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 井口 修司(IGUCHI, Shuji); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 丸山 節子(MARUYAMA, Setsuko); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 大窪 克之 (OKUBO, Katsuyuki); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町一丁目12神保町一丁目ビル9階 Tokyo (JP).

(54) Title: COIL COMPONENT, METHOD FOR MANUFACTURING COIL COMPONENT, AND ELECTRONIC/ELECTRIC DEVICE

(54) 発明の名称: コイル部品、コイル部品の製造方法および電子・電気機器

[図2]



(57) Abstract: A coil component according to one embodiment of the present invention comprises: a coil section including an annular conductor section having a center axis along a first direction and having two electrical terminal sections; and a body section covering the annular conductor section with a first surface and a second surface disposed side by side in the first direction and containing magnetic particles and a binder. In the body section, a second material which forms a second region including the second surface, and a third material which forms a third region including a center region having an

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

entire outer circumferential edge opposing an inner circumferential surface of the annular conductor section are different in at least one selected from the group consisting of: the composition of the magnetic particles; a shape distribution, which is a distribution related to shapes of the magnetic particles; the content of the magnetic particles; the composition of the binder; the content of the binder; and the composition and content of a third component when the third component other than the magnetic particles and the binder is included. This difference can add a new function to the body section. As a result, functionality of the body section increases and various characteristics of the coil component increase.

(57) 要約: 本発明の一実施形態に係るコイル部品は、第1の方向に沿う中心軸を有し2つの電氣的端部を有する環状導体部を有するコイル部と、第1の方向に並ぶ第1の面および第2の面で環状導体部を覆い、磁性粉体とバインダとを含む本体部と、を備え、本体部において、第2の面を含む第2の領域を構成する第2の材料と、外周縁の全てが環状導体部の内周面に対向する中央領域を含む第3の領域を構成する第3の材料とは、磁性粉体の組成、磁性粉体の形状に関する分布である形状分布、磁性粉体の含有量、バインダの組成、バインダの含有量、および磁性粉体およびバインダ以外の成分である第3成分を含有する場合にはその組成、およびその含有量からなる群から選ばれる1つ以上について相違することにより、本体部に新たな機能を付与することが可能であり、その結果、本体部が高機能化して、コイル部品の各種特性の向上が実現される。

明 細 書

発明の名称：

コイル部品、コイル部品の製造方法および電子・電気機器

技術分野

[0001] 本発明は、コイル部品、およびその製造方法、ならびに当該コイル部品が実装された電子・電気機器に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、磁性粉体及びポリマーを含むボディと、前記ボディの内部に設けられ、少なくとも一方の面の上に少なくとも1つのコイルパターンが形成された少なくとも1つの基材と、前記コイルパターンと前記ボディとの間に形成された絶縁層と、を備え、前記ボディは、前記磁性粉体の粒子の大きさが残りとは異なるように分布された少なくとも1つの領域を含むパワーインダクターが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2019-532519明細書

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] コイルが本体部に埋設された構成を有するコイル部品においてコイルに通電することにより本体部に形成される磁気回路は、コイルの内周側および外周側では、コイルの中心軸に沿った方向に進み、コイルの2つの底面側では、コイルの中心軸を横切る方向に進む。このため、本体部におけるコイルの内周側と底面側とでは磁気特性が異なっていることが好ましい場合がある。また、コイル部品が基板に実装されたときには、本体部におけるコイルの底面側に位置する部分は、基板と対向する部分となったり、基板から突出する部分となったりする。このため、上記の部分は、本体部におけるコイルの内周側に位置する部分とは、電気特性や機械特性などが異なっていることが好

ましい場合がある。

[0005] 本発明は、本体部の機能を高めたコイル部品を提供することを目的とする。また、本発明は、当該コイル部品の製造方法、および当該コイル部品が実装された電子・電気機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために提供される本発明は、その一態様において、第1の方向に沿う中心軸を有し2つの電氣的端部を有する環状導体部を有するコイル部と、前記第1の方向に並ぶ第1の面および第2の面で前記環状導体部を覆い、磁性粉体とバインダとを含む本体部と、を備えるコイル部品である。前記コイル部は、前記環状導体部の2つの電氣的端部の一方につながる第1の端面と、前記環状導体部の2つの電氣的端部の他方につながる第2の端面とにおいて、前記本体部の表面から露出する。前記本体部は、第1の材料からなり前記第1の面を含む第1の領域と、第2の材料からなり前記第2の面を含む第2の領域と、第3の材料からなり、前記第1の方向で前記第1の面と前記第2の面との間に位置する第3の領域と、からなる。前記第3の領域は、外周縁の全てが前記環状導体部の内周面に対向する中央領域を含む。前記第2の材料と前記第3の材料とは、前記磁性粉体の組成、前記磁性粉体の形状に関する分布である形状分布、前記磁性粉体の含有量、前記バインダの組成、前記バインダの含有量、および前記磁性粉体および前記バインダ以外の成分である第3成分を含有する場合にはその組成、およびその含有量からなる群から選ばれる1つ以上について相違する。

[0007] 上記のコイル部品は、中央領域を含む第3の領域の材料と交差面近傍に位置する材料とを相違させることができる。これにより本体部に新たな機能を付与して、本体部を高機能化することができる。

[0008] 上記のコイル部品において、前記第1の材料と前記第2の材料とは等しくてもよい。このとき、中央領域を含む領域は他の領域と異なる特性を有することができる。

[0009] 上記のコイル部品において、前記第1の材料と前記第2の材料とは、前記

磁性粉体の組成、前記磁性粉体の前記形状分布、前記磁性粉体の含有量、前記バインダの組成、前記バインダの含有量、および前記磁性粉体および前記バインダ以外の前記第3成分を含有する場合にはその組成、およびその含有量からなる群から選ばれる1つ以上について相違してもよい。第1の領域と第2の領域とが異なる特性を有することにより、本体部にさらなる機能が付与され、本体部を高機能化できる場合がある。

[0010] 上記のコイル部品において、前記第1の材料と前記第3の材料とは等しくてもよい。第2の面の近傍に位置する材料だけを相違させることにより、第2の領域が他の領域とは異なる固有の特性を有することができる場合がある。

[0011] 上記のコイル部品において、前記環状導体部は、前記第1の方向の端部において、前記第1の領域と前記第2の領域との少なくとも一方に接してもよい。環状導体部と第1の領域または第2の領域との間に第3の材料が存在しないことにより、第1の領域や第2の領域を設けたことの利益（本体部内のコイル部の位置安定性、絶縁破壊の抑制など）をより安定的に享受することができる場合がある。

[0012] 上記のコイル部品において、前記第3の領域は、前記環状導体部における前記第1の方向の2つの端部のうち少なくとも一方に接するように、前記第1の方向に延在してもよい。環状導体部と第1の領域との間および環状導体部と第2の領域との間の少なくとも一方に第3の材料が延在することにより、第3の領域を第3の材料から構成したことの利益（絶縁部の局所的な破断による環状導体部内での短絡の抑制）をより安定的に享受することができる場合がある。

[0013] 上記のコイル部品において、前記第2の材料は、前記第3の材料よりも硬質であってもよい。第2の領域はコイル部が存在しない領域がほとんどであるから、この領域を硬質にすることにより、本体部の欠損・変形に基づく不具合が生じにくくなる。また、磁性粉体と硬化性材料とを含む材料を第1の方向に加圧することを含んで本体部を形成する場合には、本体部内のコイル

部の位置制御が容易になる。

- [0014] 上記のコイル部品において、前記第1の方向に直交する面で前記第2の領域を切断して得られる第2の切断面での前記磁性粉体の面積割合である第2の面積割合は、前記第1の方向に直交する面で前記第3の領域を切断して得られる第3の切断面での前記磁性粉体の面積割合である第3の面積割合よりも高くてもよい。このとき、第2の領域の方が硬質となりやすい。
- [0015] 上記のコイル部品において、前記第2の材料は、前記第3の材料よりも絶縁性が高くてもよい。第2の面が実装面である場合には、実装面側での短絡が生じにくくなる。特に、下面電極が設けられる場合には下面電極間の短絡が生じにくくなる。第2の面が実装面とは反対側である場合には第2の領域は衝突などの影響を相対的に受けやすいが、衝突により外装コートに剥がれが生じた場合であっても、絶縁破壊が生じにくくなる。
- [0016] 上記のコイル部品において、前記第2の領域の比抵抗は、前記第3の領域の比抵抗よりも大きくてもよい。この場合には、第2の材料が第3の材料よりも絶縁性が高くなることが実現されやすい。
- [0017] 上記のコイル部品において、前記第2の材料が含む前記磁性粉体は金属磁性粉体を含み、前記第2の領域の比透磁率 μ_2 は、前記第1の領域の比透磁率 μ_1 よりも小さくてもよい。第2の領域の絶縁性を相対的に高めるための一手段として、第2の材料における絶縁性の材料の含有量を高めることが挙げられる。この場合には、相対的に金属磁性粉体の含有量が低下するため、第2の領域の比透磁率 μ_2 は第1の領域の比透磁率 μ_1 よりも小さくなりやすい。
- [0018] 上記のコイル部品において、前記第2の領域の前記第1の方向の長さ h_2 は、前記第1の領域の前記第1の方向の長さ h_1 よりも大きくてもよい。第2の領域の比透磁率 μ_2 は第1の領域の比透磁率 μ_1 よりも小さい場合であっても、 $h_2 > h_1$ とすれば、第2の領域の磁気抵抗が過度に高くなることを回避することができる。
- [0019] 上記のコイル部品において、前記第1の方向に直交する面で前記第2の領

域を切断して第2の切断面を得て、前記第1の方向に直交する面で前記第3の領域を切断して第3の切断面を得たときに、次の(A)または(B)の少なくとも1つを満たしてもよい。

(A) 前記第2の切断面での前記磁性粉体の面積割合である第2の面積割合は、前記第3の切断面での前記磁性粉体の面積割合である第3の面積割合よりも低いこと

(B) 前記第2の切断面での前記磁性粉体の平均円相当径である第2の平均円相当径は、前記第3の切断面での前記磁性粉体の平均円相当径である第3の平均円相当径よりも大きいこと

[0020] (A)に関し、第2の面積割合<第3の面積割合とすることにより、 $\mu_2 < \mu_3$ が実現されやすい。このとき、バインダの面積割合は第2の領域の方が高くなるため、第2の領域の絶縁性が高くなりやすい。

[0021] (B)に関し、磁性粉体の平均円相当径が相対的に大きい場合には、充填率が低下しやすい。したがって、第2の平均円相当径>第3の平均円相当径とすることにより、 $\mu_2 < \mu_3$ が実現されやすい。このとき、バインダの面積割合は第2の領域の方が高くなりやすいため、第2の領域の比抵抗が高くなりやすい。

[0022] 上記のコイル部品において、前記第2の材料は、前記第3成分として絶縁性の無機粒子を含んでいてもよい。絶縁性の無機粒子には、バインダよりも絶縁耐圧が高い材料が多く、この傾向はバインダがポリマーである場合に顕著である。第2の材料の第3成分として無機粒子を含有させることにより、第2の領域で絶縁破壊が生じる可能性を低減させることができる。

[0023] 上記のコイル部品において、前記第2の材料が含む前記磁性粉体は、絶縁被膜が表面に設けられた金属磁性粉体を含んでいてもよい。磁性粉体が金属磁性粉体である場合には、磁性粉体は絶縁破壊の際に導電経路を構成する。したがって、金属磁性粉体はその表面に絶縁被膜を有することにより、第2の領域で絶縁破壊が生じる可能性を低減させることができる場合がある。

[0024] 上記のコイル部品において、前記環状導体部はその表面に絶縁部を有し、

前記第3の材料が含む前記磁性粉体は金属磁性粉体を含み、前記第1の方向に直交する面で前記第2の領域を切断して第2の切断面を得て、前記第1の方向に直交する面で前記第3の領域を切断して第3の切断面を得たときに、次の(a)から(d)の少なくとも1つを満たしてもよい。

(a) 前記第3の切断面での前記磁性粉体の平均円相当径である第3の平均円相当径は、前記第2の切断面での前記磁性粉体の平均円相当径である第2の平均円相当径よりも小さいこと

(b) 前記第3の切断面での前記磁性粉体のメジアン径である第3のメジアン径は、前記第2の切断面での前記磁性粉体のメジアン径である第2のメジアン径よりも小さいこと

(c) 前記第3の切断面での前記磁性粉体の最大円相当径である第3の最大円相当径は、前記第2の切断面での前記磁性粉体の最大円相当径である第2の最大円相当径よりも小さいこと

(d) 前記第2の切断面での前記磁性粉体の円相当径の分布である第2の径分布と、前記第3の切断面での前記磁性粉体の円相当径の分布である第3の径分布との少なくとも一方が、2つ以上のピークを有し、前記第3の径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第3のピーク径は、前記第2の径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第2のピーク径よりも小さいこと

[0025] (a) に関し、第3の領域の方が相対的に小粒径の磁性粉体が存在する可能性が高まるため、磁性粉体を含む材料を第1の方向に加圧することを含んで本体部を形成する場合には、加圧により環状導体部の表面に設けられた絶縁部が磁性粉体により局所的に破断されたとしても、環状導体部内での短絡が生じにくくなる。

[0026] (b) に関し、第3の領域の方が相対的に小粒径の磁性粉体が存在する可能性が高まるため、磁性粉体を含む材料を第1の方向に加圧することを含んで本体部を形成する場合には、加圧により環状導体部の表面に設けられた絶縁部が磁性粉体により局所的に破断されたとしても、環状導体部内での短絡

が生じにくくなる。

[0027] (c) に関し、第3の領域の方が相対的に小粒径の磁性粉体が存在する可能性が高まるため、磁性粉体を含む材料を第1の方向に加圧することを含んで本体部を形成する場合には、加圧により環状導体部の表面に設けられた絶縁部が磁性粉体により局所的に破断されたとしても、環状導体部内での短絡が生じにくくなる。

[0028] (d) に関し、第3の領域の方が相対的に小粒径の磁性粉体が存在する可能性が高まるため、磁性粉体を含む材料を第1の方向に加圧することを含んで本体部を形成する場合には、加圧により環状導体部の表面に設けられた絶縁部が磁性粉体により局所的に破断されたとしても、環状導体部内での短絡が生じにくくなる。

[0029] 上記のコイル部品において、前記環状導体部はその表面に絶縁部を有し、前記第3の材料が含む前記磁性粉体は金属磁性粉体を含み、前記第2の領域に含有される前記磁性粉体の体積粒度分布である第2の粒度分布と、前記第3の領域に含有される前記磁性粉体の体積粒度分布である第3の粒度分布との少なくとも一方が、2つ以上のピークを有していてもよい。この場合において、前記第3の粒度分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の粒度である第3の粒度は、前記第2の粒度分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の粒度である第2の粒度よりも小さくてもよい。

[0030] 第3の領域の方が相対的に小粒径の磁性粉体が存在する可能性が高まるため、磁性粉体を含む材料を第1の方向に加圧することを含んで本体部を形成する場合には、加圧により環状導体部の表面に設けられた絶縁部が磁性粉体により局所的に破断されたとしても、環状導体部内での短絡が生じにくくなる。

[0031] 上記のコイル部品において、前記第2の領域に含まれる前記バインダは第2のポリマーを含有し、前記第3の領域に含まれる前記バインダは第3のポリマーを含有してもよい。ポリマーはモノマーの組成や重合を調整すること

によりその物性を容易に調整することができる。それゆえ、バインダがポリマーを含有することにより、バインダの特性を調整することが容易となる。

[0032] 上記のコイル部品において、前記第2のポリマーの重量平均分子量は、前記第3のポリマーの重量平均分子量よりも大きくてもよい。相対的に分子量が大きなポリマーを含む第2の領域は全体として高強度・高粘度となりやすいため、耐衝撃性に優れうる。

[0033] 前記第2のポリマーの未反応基の存在密度は、前記第3のポリマーの未反応基の存在密度よりも低くてもよい。相対的に未反応基の存在密度が低いポリマーを含む第2の領域は全体として高強度・高粘度となりやすいため、耐衝撃性に優れうる。

[0034] 上記のコイル部品において、前記第2の材料が前記バインダを形成するための重合触媒を含有し、前記第3の材料が前記バインダを形成するための重合触媒を含有する場合には、前記第2の材料における前記重合触媒の含有量は、前記第3の材料における前記重合触媒の含有量よりも多くてもよい。相対的に重合触媒の含有量が多いポリマーを含む第2の領域は全体として高強度・高粘度となりやすいため、耐衝撃性に優れうる。

[0035] 上記のコイル部品において、前記第2の領域に含まれる前記バインダのナノインデンタによる硬度は、前記第3の領域に含まれる前記バインダのナノインデンタによる硬度よりも小さくてもよい。相対的に硬質なバインダを含む第2の領域は全体として高強度・高粘度となりやすいため、耐衝撃性に優れうる。

[0036] 本発明は、他の一態様として、第1の方向に中心軸を有し2つの電氣的端部を有する環状導体部を有するコイル部と、前記第1の方向に並ぶ一对の交差面で前記環状導体部を覆い、磁性粉体を含む本体部と、を備えるコイル部品の製造方法を提供する。かかる製造方法では、金型のキャビティ内に、前記コイル部と、前記コイル部の前記第1の方向の一方側に位置し、第1の磁性粉体と第1の硬化性材料とを含む第1の部材と、前記コイル部の前記第1の方向の他方側に位置し、第2の磁性粉体と第2の硬化性材料とを含む第2

の部材と、前記第 1 の部材と前記第 2 の部材との間に位置し、第 3 の磁性粉体と第 3 の硬化性材料とを含む第 3 の部材と、を有する積層構造体を配置する。そして、前記キャビティ内の圧力を高めることを含んで、前記積層構造体から前記コイル部と前記本体部とを有する成形体を得る。前記成形体において、外周縁の全てが前記環状導体部の内周面に対向する中央領域は、前記第 3 の部材に基づく材料からなる。

[0037] このように、本体部を構成する材料を複数に分割し、成形によって一体化することにより、本体部の中央領域は、他の領域と異なる特性を有することが容易となる。

[0038] 上記のコイル部品の製造方法において、前記第 2 の部材と前記第 3 の部材とは、前記第 2 の磁性粉体の組成と前記第 3 の磁性粉体の組成、前記第 2 の磁性粉体の粒径分布と前記第 3 の磁性粉体の粒径分布、前記第 2 の部材における前記第 2 の磁性粉体の含有量と前記第 3 の部材における前記第 3 の磁性粉体の含有量、前記第 2 の硬化性材料の組成と前記第 3 の硬化性材料の組成、前記第 2 の部材における前記第 2 の硬化性材料の含有量と前記第 3 の部材における前記第 3 の硬化性材料の含有量、および前記第 2 の部材が前記第 2 の硬化性材料および前記第 2 の磁性粉体以外の第 2 の添加成分を含有し、前記第 3 の部材が前記第 3 の硬化性材料および前記第 3 の磁性粉体以外の第 3 の添加成分を含有する場合には、前記第 2 の添加成分の組成と前記第 3 の添加成分の組成、からなる群から選ばれる 1 つ以上について相違してもよい。

[0039] 本明細書において、「硬化性材料」は、硬化する材料および硬化させる材料（重合開始剤など）を含む。また、「添加成分」は、強磁性体でなく、かつ硬化性材料と反応しない材料であって、部材を軟質化するための非重合性材料や、絶縁性向上のための無機粒子などが具体例として挙げられる。

[0040] 上記のコイル部品の製造方法において、前記第 1 の部材と前記第 3 の部材とは等しい組成を有してもよい。この場合において、前記第 1 の部材と前記第 3 の部材とは一体物であってもよい。これにより、生産性が向上する場合がある。

[0041] 上記のコイル部品の製造方法において、前記第1の硬化性材料から前記第3の硬化性材料を硬化することを含んでいてもよい。この場合において、前記第1の方向は鉛直方向に沿い、前記第2の部材は前記コイル部よりも下方に位置し、前記第2の部材は、前記第3の部材よりも硬質であってもよい。

[0042] 前記第2の部材が前記第3の部材よりも硬質である場合において、次の（Ⅰ）から（ⅤⅠ）の少なくとも1つを満たしていてもよい。

（Ⅰ）前記キャビティ内に配置された前記積層構造体について、前記第2の硬化性材料の粘度は、前記第3の硬化性材料の粘度よりも高いこと

（ⅠⅠ）前記キャビティ内に配置された前記積層構造体について、前記第2の硬化性材料の重合度は、前記第3の硬化性材料の重合度よりも高いこと

（ⅠⅠⅠ）前記キャビティ内に配置された前記積層構造体について、前記第2の硬化性材料に含まれる未硬化材料の含有量は、前記第3の硬化性材料に含まれる未硬化材料の含有量よりも少ないこと

（ⅠⅤ）前記第2の硬化性材料および前記第3の硬化性材料は重合触媒を含み、前記キャビティ内に配置された前記積層構造体について、前記第2の硬化性材料に含まれる前記重合触媒の含有量は、前記第3の硬化性材料に含まれる前記重合触媒の含有量よりも多いこと

（Ⅴ）前記キャビティ内に配置された前記積層構造体について、前記第2の部材に含まれる前記第2の磁性粉体の容積率は、前記第3の部材に含まれる前記第3の磁性粉体の容積率よりも多いこと

（ⅤⅠ）前記キャビティ内に配置された前記積層構造体がある前記第2の硬化性材料および前記第3の硬化性材料について、JIS K5600-9-1：2006に定義されるゲルタイムを測定したときに、前記第2の硬化性材料の前記ゲルタイムは、前記第3の硬化性材料の前記ゲルタイムよりも短いこと。

[0043] 上記のコイル部品の製造方法において、前記第2の部材は、前記第3の部材よりも絶縁性が高くてもよい。

[0044] 上記のコイル部品の製造方法において、前記コイル部は、前記環状導体部

の表面を覆う絶縁部を有し、前記第3の磁性粉体は金属磁性粉体を含み、前記第1の方向に直交する面で、前記第2の部材を切断して第2の部材切断面を得て、前記第3の部材を切断して第3の部材切断面を得たときに、次の（i）から（i v）の少なくとも1つを満たしていてもよい。

（i）前記第3の部材切断面での前記第3の磁性粉体の平均円相当径である第3の部材平均円相当径は、前記第2の部材切断面での前記第2の磁性粉体の平均円相当径である第2の部材平均円相当径よりも小さいこと

（i i）前記第3の部材切断面での前記第3の磁性粉体のメジアン径である第3の部材メジアン径は、前記第2の部材切断面での前記第2の磁性粉体のメジアン径である第2の部材メジアン径よりも小さいこと

（i i i）前記第3の部材切断面での前記第3の磁性粉体の最大円相当径である第3の部材最大円相当径は、前記第2の部材切断面での前記磁性粉体の最大円相当径である第2の部材最大円相当径よりも小さいこと

（i v）前記第2の部材切断面での前記第2の磁性粉体の円相当径の分布である第2の部材径分布と、前記第3の部材切断面での前記第3の磁性粉体の円相当径の分布である第3の部材径分布との少なくとも一方が、2つ以上のピークを有し、前記第3の部材径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第3の部材ピーク径は、前記第2の部材径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第2の部材ピーク径よりも小さいこと

[0045] 本発明は、別の一態様として、上記のコイル部品が実装された電子・電気機器であって、前記コイル部品は、前記コイル部が有する2つの端部のそれぞれに位置し外部に露出する露出導体部に設けられた端子部にて基板に接続されている電子・電気機器を提供する。かかる電子・電気機器として、電源スイッチング回路、電圧昇降回路、平滑回路等を備えた電源装置や小型携帯通信機器等が例示される。本発明に係る電子・電気機器は、上記のコイル部品を備えるため、インダクタンス素子としての総合特性が優れる。

発明の効果

[0046] 本発明によれば、コイル部品の本体部に、衝撃時の欠損抑制機能、外部電極に対する絶縁性の確保機能、コイル部内の短絡抑制機能、本体部内におけるコイル部の位置決め機能、といった新たな機能を付与することが可能である。本体部はこうした機能が付与されることにより高機能化され、電気特性など各種特性に優れるコイル部品が提供される。このコイル部品が電子・電気機器に実装されると、電子・電気機器の性能を向上させたり、電子・電気機器の寸法を小さくしたりすることができる。また、本発明によれば、コイル部品が実装された電子・電気機器が提供される。さらに、上記のコイル部品の製造方法も提供される。

図面の簡単な説明

[0047] [図1]本発明の一実施形態に係るコイル部品の形状を概念的に示す斜視図である。

[図2]図1のA-A'線でのXZ断面図である。

[図3]コイル部品が基板に実装された状態を示すXZ断面図である。

[図4]図2のB-B'線でのXY断面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例（その1）を説明するXZ断面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例（その2）を説明するXZ断面図である。

[図7]磁性粉体の形状分布が異なることを説明する図である。

[図8A]本発明の一実施形態に係るコイル部品の本体部の機能の一例の説明図（比較例）である。

[図8B]本発明の一実施形態に係るコイル部品の本体部の機能の一例の説明図（本発明例）である。

[図8C]磁性粉体の形状分布が異なることを説明する図である。

[図9]本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例（その3）を説明するXZ断面図である。

[図10]本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例（その4）を説明する

XZ断面図である。

[図11A]本発明の一実施形態に係るコイル部品の製造方法の一例の説明図（その1）であって、コイルアレイシートのXY平面図である。

[図11B]図11AのC-C'線でのXZ断面図である。

[図12]本発明の一実施形態に係るコイル部品の製造方法の一例の説明図（その2）であって、金型のキャビティ内にコイルアレイシートなどが配置された状態を示すXZ断面図である。

[図13]本発明の一実施形態に係るコイル部品の製造方法の一例の説明図（その3）であって、金型を用いた成形が行われて成形体が形成された状態を示すXZ断面図である。

[図14]本発明の一実施形態に係るコイル部品の製造方法の一例の説明図（その4）であって、成形体を切断する前の状態を示すXZ断面図である。

[図15]本発明の一実施形態に係るコイル部品の製造方法の一例の説明図（その5）であって、成形体が切断されてコイルチップが得られた状態を示すXZ断面図である。

[図16A]本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例の製造方法の一例の説明図（その1）である。

[図16B]図16AのC-C'線でのXZ断面図である。

[図17]本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例の製造方法の一例の説明図（その2）である。

[図18]本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例の製造方法の一例の説明図（その3）である。

発明を実施するための最良の形態

[0048] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態について詳しく説明する。

[0049] 図1は、本発明の一実施形態に係るコイル部品の形状を概念的に示す斜視図である。図2は、図1のA-A'線でのXZ断面図である。図3は、コイル部品が基板に実装された状態を示すXZ断面図である。図4は、図2のB-B'線でのXY断面図である。

[0050] (全体構成)

本発明の一実施形態に係るコイル部品100は、コイル導体部20を有するコイル部10、本体部30、第1の外部電極41、第2の外部電極42、外装コート50、60を備える。

[0051] (コイル)

図2から図4に示されるように、コイル部10は、第1の方向(Z1-Z2方向)に沿う中心軸Oの周りに、渦巻形状の第1の渦巻導体部11を有するコイル導体部20を有する。第1の渦巻導体部11は、環状導体部の一例である。第1の渦巻導体部11の渦巻形状は、第1の渦巻導体部11の一对の端部における内周側の端部である内周側端部12から、第1の渦巻導体部11の一对の端部における外周側の端部である外周側端部13に向けて、中心軸Oから遠ざかる形状である。図4では、第1の渦巻導体部11は、Z1-Z2方向Z1側から見て、内周側端部12から外周側端部13に向けて時計回りで中心軸Oから遠ざかる渦巻き状に導体が配置されている。本明細書において、渦巻部における「渦巻方向」とは、内周側の端部から外周側の端部へと向かう方向を意味する。

[0052] コイル導体部20を構成する導体(導電性材料)は、適切な導電性を有している限り、限定されない。銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金などの金属がコイル導体部20を構成する導体の具体例として挙げられ、例えばめっきなどの製膜技術を用いてコイル導体部20を製造することができる。コイル部10は、コイル導体部20の表面に、絶縁性のコイル絶縁部80を有する。このコイル絶縁部80により、コイル導体部20において隣り合う導体の間(互いに対向する導体の表面間)での絶縁が確保されている。コイル絶縁部80の構成材料として、例えば樹脂材料が挙げられるが、特定の材料に制限されるものではなく、無機材料であってもよいし、有機材料と無機材料との混合体であってもよい。コイル導体部20としての2つの端部(第1の引出端部14E、第2の引出端部24E)の末端にはコイル絶縁部80は設けられず、コイル部10は、この末端において他の部材と電氣的な

接続が可能である。

[0053] コイル絶縁部80は熱可塑性であってもよく、パラキシリレン系ポリマーを含む熱可塑性樹脂が具体例として挙げられる。熱可塑性樹脂の他の例として、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリエステル、ポリアミドイミド、ポリイミド、ポリスルホン、ポリカーボネート、液晶ポリマー、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレンなどを挙げることができる。コイル絶縁部80は全体として熱可塑性を有していればよく、上記の熱可塑性樹脂に加えて、例えば無機系の絶縁性粒子を含有していてもよい。また、コイル絶縁部80の構成材料として、上記の熱可塑性樹脂以外では、熱硬化性樹脂等の有機材料や酸化物などの無機材料が例示される。

[0054] コイル絶縁部80は絶縁性に優れることが好ましく、具体的には、ASTM D257により得られる体積抵抗率が $1.0 \times 10^{14} \Omega \text{ cm}$ 以上であることが好ましい場合がある。この体積抵抗率は、 $1.0 \times 10^{15} \Omega \text{ cm}$ 以上であることがより好ましく、 $1.0 \times 10^{16} \Omega \text{ cm}$ 以上であることがさらに好ましい。体積抵抗率の上限は、特に限定されない。体積抵抗率が $1.0 \times 10^{20} \Omega \text{ cm}$ 以下であってもよい。また、コイル絶縁部80は誘電特性に優れることが好ましく、具体的には、ASTM D150により得られる60Hzでの比誘電率が4.0以下であることが好ましい場合がある。この比誘電率は、3.5以下であることがより好ましく、3.0以下であることがさらに好ましい。この比誘電率の下限は、特に限定されない。比誘電率が1.0以上であってもよい。コイル絶縁部80の体積抵抗率および比誘電率の測定方法は上記ASTM D257およびD150で得られる結果と同等の結果が見込まれる限り限定されない。例えば、コイル絶縁部80に相当する材料を測定に必要な寸法に調製してなる測定用試料を別途準備し、この測定用試料を用いて成分分析やFT-IR等の分析手法を通じて構成材料を特定し、その材料について体積抵抗率などの特性評価する方法が挙げられる。

[0055] 図2から図4に示されるように、コイル導体部20は、第1の方向に第1の渦巻導体部11と並んで配置される第2の渦巻導体部21を有する。第2

の渦巻導体部 2 1 は、環状導体部の一部の他の一例である。第 2 の渦巻導体部 2 1 は、第 1 の方向（Z 1 - Z 2 方向）に沿う中心軸 O の周りに、第 2 の渦巻導体部 2 1 における内周側の端部である一方の端部（内周側端部 2 2）から、第 2 の渦巻導体部 2 1 における外周側の端部である他方の端部（外周側端部 2 3）に向けて、中心軸 O から遠ざかる渦巻形状を有する。第 2 の渦巻導体部 2 1 では、Z 1 - Z 2 方向 Z 1 側から見て、第 1 の渦巻導体部 1 1 と反対周り（図 2 では反時計回り）で中心軸 O から遠ざかる渦巻き状に導体が配置される。

[0056] 第 1 の渦巻導体部 1 1 と第 2 の渦巻導体部 2 1 との間の第 1 の方向（Z 1 - Z 2 方向）の離間距離の平均値は、特に限定されない。この離間距離が小さいほどコイル部品 1 0 0 の高さ（Z 1 - Z 2 方向の寸法）を低くしやすいが、過度に小さい場合には第 1 の渦巻導体部 1 1 と第 2 の渦巻導体部 2 1 との間の絶縁性が低下しやすくなる。コイル部品 1 0 0 としての低背（低い高さ）と、第 1 の渦巻導体部 1 1 と第 2 の渦巻導体部 2 1 との間の高い絶縁性とを両立する観点から、離間距離が 0.4 μm 以上 20 μm 以下であることが好ましい場合がある。この離間距離は、製造面において、離間距離のばらつきを減らしたり、コイルの同一面内への支持をより確実にしたりするために、1.0 μm 以上であることがより好ましく、5.0 μm 以上であることがさらに好ましい。

[0057] 第 1 の渦巻導体部 1 1 の内周側端部 1 2 と第 2 の渦巻導体部 2 1 の内周側端部 2 2 とは、ビア部 V P により電氣的に接続されている。ビア部 V P への接続部分を起点とすると、第 1 の渦巻導体部 1 1 と第 2 の渦巻導体部 2 1 とは互いに反対向きに渦巻いている。ビア部 V P はコイル導体部 2 0 と同様の導体で構成されていてもよい。具体的な一例において、ビア部 V P は第 1 の渦巻導体部 1 1 および第 2 の渦巻導体部 2 1 を製造するプロセスとともに製造される。この場合には、ビア部 V P は、第 1 の渦巻導体部 1 1 の内周側端部 1 2 および第 2 の渦巻導体部 2 1 の内周側端部 2 2 と一体化している。したがって、本実施形態では、環状導体部は第 1 の渦巻導体部 1 1 および第 2

の渦巻導体部 2 1 ならびにビア部 V P を有し、外周側端部 1 3、2 3 が、環状導体部 2 つの電氣的端部である。

[0058] 第 1 の渦巻導体部 1 1 の外周側端部 1 3 には第 1 の引出部 1 4 が連設され、第 2 の渦巻導体部 2 1 の外周側端部 2 3 には第 2 の引出部 2 4 が連設される。したがって、第 1 の渦巻導体部 1 1 の外周側端部 1 3 は、実質的に、第 1 の引出部 1 4 との界面であり、第 2 の渦巻導体部 2 1 の外周側端部 2 3 は、実質的に、第 2 の引出部 2 4 との界面である。具体的な一例において、第 1 の引出部 1 4 および第 2 の引出部 2 4 は、第 1 の渦巻導体部 1 1 および第 2 の渦巻導体部 2 1 を製造するプロセスとともに製造される。この場合には、第 1 の引出部 1 4 は第 1 の渦巻導体部 1 1 の外周側端部 1 3 と境界なく一体化した部分を有し、第 2 の引出部 2 4 は第 2 の渦巻導体部 2 1 の外周側端部 2 3 と境界なく一体化した部分を有する。

[0059] すなわち、本実施形態では、コイル導体部 2 0 は、第 1 の渦巻導体部 1 1、第 1 の引出部 1 4、第 2 の渦巻導体部 2 1、第 2 の引出部 2 4、およびビア部 V P を有し、これらは共通の製造プロセスで一体化した部分を有するように製造される。

[0060] (外部電極)

本実施形態に係るコイル部品 1 0 0 は、図 1 に示されるように、本体部 3 0 の外側に設けられる外部電極を、コイル部品 1 0 0 の端子部として有する。換言すれば、外部電極は、コイル部 1 0 が外部に露出する部分である露出導体部に設けられる。具体的には、第 1 の引出端部 1 4 E に接触する第 1 の外部電極 4 1 と、第 2 の引出端部 2 4 E に接触する第 2 の外部電極 4 2 とを有する。第 1 の外部電極 4 1 は、本体部 3 0 の外側面に位置する第 1 の側方外部電極 4 1 a と本体部 3 0 の第 2 の面 3 0 2 に位置する第 1 の交差面外部電極 4 1 b とが連続している。第 2 の外部電極 4 2 は、本体部 3 0 の外側面に位置する第 2 の側方外部電極 4 2 a と本体部 3 0 の第 2 の面 3 0 2 に位置する第 2 の交差面外部電極 4 2 b とが連続している。第 1 の側方外部電極 4 1 a および第 2 の側方外部電極 4 2 a が設けられている場合には、基板 S B

上で第1の側方外部電極41aよりも十分に遠位な(X1-X2方向X2側の)位置から第2の面302に対向する位置までX1-X2方向に広がる第1の基板電極E1と第1の側方外部電極41aとの間、および第1の基板電極E1と第1の交差面外部電極41bとの間にはんだS1が位置する。同様に、基板SB上で第2の側方外部電極42aよりも十分に遠位な(X1-X2方向X1側の)位置から第2の面302に対向する位置までX1-X2方向に広がる第2の基板電極E2と第2の側方外部電極42aとの間、および第2の基板電極E2と第2の交差面外部電極42bとの間にはんだS2が位置する。

[0061] 第1の外部電極41および第2の外部電極42の材料および構成は、適切な導電性を有する限り、限定されない。第1の外部電極41および第2の外部電極42の限定されない一例として、本体部30の表面に近位な側からCuめっき/Niめっき/Snめっきの構造を有する層が挙げられる。第1の外部電極41および第2の外部電極42は、銀などの導電性物質が樹脂などに分散してなる塗布型電極から構成されていてもよい。また、第1の外部電極41および第2の外部電極42は、めっきと塗布型電極との組合せであってもよい。

[0062] (本体部)

本体部30は、少なくとも第1の方向(Z1-Z2方向)に並ぶ一対の交差面(第1の面301、第2の面302)で第1の渦巻導体部11および第2の渦巻導体部21を覆い、磁性粉体とバインダとを含む。本実施形態では、本体部30は、上記の一対の交差面の間に、第1の方向(Z1-Z2方向)に延在する4つの外側面を有し、ほぼ直方体の形状を有する。本体部30は、コイル部10の端部に位置する、第1の引出部14の最も外側(X1-X2方向X2側およびZ1-Z2方向両側)の端面、および第2の引出部24の最も外側(X1-X2方向X1側およびZ1-Z2方向両側)の端面以外の部分を内包する。

[0063] コイル部10は、環状導体部の2つの電氣的端部の一方(外周側端部13

）につながる第１の端面（第１の引出端部１４Ｅ）と、環状導体部の２つの電氣的端部の他方（外周側端部２３）につながる第２の端面（第２の引出端部２４Ｅ）とにおいて、本体部３０の表面から露出する。

[0064] 本体部３０は、第１の材料からなり第１の面３０１を含む第１の領域３１と、第２の材料からなり第２の面３０２を含む第２の領域３２と、第３の材料からなり、第１の方向で第１の面３０１と第２の面３０２との間に位置する第３の領域３３と、からなる。第３の領域３３は、外周縁の全てが環状導体部（第１の渦巻導体部１１および第２の渦巻導体部２１ならびにビア部ＶＰ）の内周面に対向する中央領域ＣＲを含む。中央領域ＣＲの第１の方向の長さ（厚さ）は、中央領域ＣＲに求められる特性や環状導体部の内周側の形状などに応じて適宜設定される。中央領域ＣＲの厚さは、環状導体部の第１の方向の長さ（環状導体部の厚さ）と同等であってもよいし、環状導体部の厚さの半分であってもよいし、例えば１／４であってもよい。中央領域ＣＲの厚さが環状導体部の厚さよりも薄い場合には、中央領域ＣＲは、第１の領域３１側に片寄って位置してもよいし、第２の領域３２側に片寄って位置してもよいし、第１の領域３１と第２の領域３２とからほぼ均等に離間するように位置してもよい。

[0065] 本実施形態において、第２の材料と前記第３の材料とは、次の〔１〕から〔６〕からなる群から選ばれる１つ以上について相違する。

〔１〕磁性粉体の組成

〔２〕磁性粉体の形状に関する分布である形状分布

〔３〕磁性粉体の含有量

〔４〕バインダの組成

〔５〕バインダの含有量

〔６〕磁性粉体およびバインダ以外の成分である第３成分を含有する場合にはその組成、およびその含有量

[0066] これらの少なくとも１つについて第２の材料と第３の材料とで相違させることにより、第２の領域３２と第３の領域３３とで特性が異なる本体部３０

が得られる。

[0067] 本体部30において、第1の材料と第2の材料とは等しくてもよく、このとき、中央領域CRを含む第3の領域33は他の領域と異なる特性を有することができる。例えば、第1の領域31および第2の領域32では、コイル部品100に通電したときに、第1の方向に交差する方向に磁気回路は形成されるため、共通の材料からなることにより、磁気抵抗の局所的な上昇を抑えることができる場合がある。また、第1の領域31は第1の面301を含み、第2の領域32は第2の面302を含むため、第1の領域31および第2の領域32が硬質であることにより、外部からの衝撃による影響を受けにくくなる場合もある。

[0068] 本体部30において、第1の材料と第2の材料とについても、上記の[1]から[6]からなる群から選ばれる1つ以上について相違してもよい。第1の領域31と第2の領域32とが異なる特性を有することにより、本体部30にさらなる機能を付与することができる場合がある。例えば、図3に示されるように、コイル部品100が基板SBに実装された状態において、第1の領域31は基板SBに対向しないため、外部からの衝撃に対する耐性を高めるよう第1の材料を例えば相対的に硬質に形成し、第2の領域32は実装面に対向することから、第2の材料の絶縁性が相対的に高くなるように形成してもよい。

[0069] 本体部30において、第1の材料と第3の材料とは等しくてもよい。第2の面302の近傍に位置する第2の材料だけを他の材料と相違させることにより、第2の領域32が他の領域と異なる固有の特性を有し、これにより本体部30に新たな機能を付与して、本体部30を高機能化することができる場合がある。

[0070] 本体部30において第1の方向に並ぶ第1の領域31、第3の領域33、第2の領域32の境界とコイル部10における環状導体部が位置する部分の第1の方向の端部との位置関係は、特に限定されない。例えば、コイル部10における環状導体部が位置する部分は、第1の方向の端部において、第1

の領域 3 1 と第 2 の領域 3 2 との少なくとも一方に接してもよい。図 2 では、コイル部 1 0 における第 1 の渦巻導体部 1 1 が位置する部分の Z 1 - Z 2 方向 Z 1 側の端部（第 1 の端部 1 0 1）は第 1 の領域 3 1 に接し、コイル部 1 0 における第 2 の渦巻導体部 2 1 が位置する部分の Z 1 - Z 2 方向 Z 2 側の端部（第 2 の端部 1 0 2）は第 2 の領域 3 2 に接している。このように、コイル部 1 0 における環状導体部が位置する部分と第 1 の領域 3 1 の間や、コイル部 1 0 における環状導体部が位置する部分と第 2 の領域 3 2 との間に第 3 の材料が存在しないことにより、第 1 の領域 3 1 や第 2 の領域 3 2 を設けたことの利益（本体部 3 0 内のコイル部 1 0 の位置安定性、絶縁性の向上など）をより安定的に享受することができる場合がある。

[0071] 図 5 は本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例（その 1）を説明する XZ 断面図である。図 5 に示されるコイル部品 1 0 0 A のように、第 3 の領域 3 3 は、コイル部 1 0 における環状導体部が位置する部分における第 1 の方向の 2 つの端部（第 1 の端部 1 0 1、第 2 の端部 1 0 2）のうち少なくとも一方に接するように、第 1 の方向に延在してもよい。図 5 では、第 3 の領域 3 3 は、第 1 の方向の両側（Z 1 - Z 2 方向 Z 1 側および Z 2 側）に延在して、コイル部 1 0 の第 1 の端部 1 0 1 に接する第 1 の延在部 3 3 E 1 およびコイル部 1 0 の第 2 の端部 1 0 2 に接する第 2 の延在部 3 3 E 2 を有する。このように、環状導体部と第 1 の領域 3 1 との間および環状導体部と第 2 の領域 3 2 との間の少なくとも一方に第 3 の材料が延在することにより、第 3 の領域 3 3 を第 3 の材料から構成したことの利益（絶縁部の局所的な破断によるコイル部 1 0 内での短絡の抑制など）をより安定的に享受することができる場合がある。

[0072] 図 6 は、本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例（その 2）を説明する XZ 断面図である。図 6 に示されるコイル部品 1 0 0 B のように、第 1 の領域 3 1 と第 3 の領域 3 3 との間には第 1 の材料と第 3 の材料との混合材料からなる第 1 の中間層 3 4 1 が存在していてもよい。第 2 の領域 3 2 と第 3 の領域 3 3 との間には第 2 の材料と第 3 の材料との混合材料からなる第 2

の中間層 3 4 2 が存在していてもよい。製造方法によってはこのような中間層は不可避免的に形成される。中間層（第 1 の中間層 3 4 1、第 2 の中間層 3 4 2）は、第 1 の方向を含む方向に組成が変化する傾斜領域を含んでいてもよい。このような中間層を有することにより、領域間の特性の変化に基づく影響、例えば局所的な磁気抵抗の上昇や局所的な機械特性の低下などを回避することができる場合がある。

[0073] （機械特性）

第 2 の材料は、第 3 の材料よりも硬質であってもよい。第 2 の領域 3 2 はコイル部 1 0 が存在しない領域がほとんどであるから、第 2 の領域 3 2 を硬質にすることにより、本体部 3 0 の欠損・変形に基づく不具合が生じにくくなる。これにより、本体部 3 0 に衝撃時の欠損抑制という新たな機能が付与される。この観点からは、第 1 の材料も第 3 の材料よりも硬質であってもよい。また、後述するように、磁性粉体と硬化性材料とを含む材料を第 1 の方向に加圧することを含んで本体部 3 0 を形成する場合には、本体部 3 0 内のコイル部 1 0 の位置制御が容易になる。

[0074] 第 2 の材料が第 3 の材料よりも硬質であることを安定的に実現する観点から、第 1 の方向に直交する面で第 2 の領域 3 2 を切断して得られる第 2 の切断面での磁性粉体の面積割合である第 2 の面積割合は、第 1 の方向に直交する面で第 3 の領域 3 3 を切断して得られる第 3 の切断面での磁性粉体の面積割合である第 3 の面積割合よりも高いことが好ましい場合がある。

[0075] 図 7 は、磁性粉体の形状分布が異なることを説明する図であり、左図は、第 3 の切断面での観察画像に対応し、右図は、第 2 の切断面での観察画像に対応する。破線の円の領域内において、磁性粉体の断面はハッチングされて示されており、バインダなど磁性粉体以外の材料（マトリックス）の断面は無色で示されている。バインダの具体例は後述するようにポリマーであり、その場合には磁性粉体はマトリックスよりも硬質である。したがって、図 7 に示されるように、第 2 の面積割合（右図）が第 3 の面積割合（左図）よりも高い場合には、第 2 の材料は第 3 の材料よりも硬質となる。

[0076] 第2の領域32の方が硬質であることと、第3の領域33の磁気抵抗が高くなる影響を抑えてコイル部品100の磁気特性・電気特性を適切に保つことを両立する観点から、第2の面積割合と第3の面積割合との差は、第2の面積割合基準で1%以上5%以下であることが好ましい場合がある。

[0077] (磁性粉体)

ここで、磁性粉体について説明する。磁性粉体の組成は、磁性粉体の磁性体が導電性材料からなる場合と、磁性粉体の磁性体が絶縁性材料からなる場合とが挙げられる。

[0078] 導電性材料の具体例は金属材料であり、このように磁性粉体が金属磁性粉体であるとき、その結晶学的組織は限定されない。この組織は、結晶相を含んでいてもよく、非晶質相を含んでいてもよい。ここで、結晶材料を結晶相からなる材料、非晶質材料を非晶質相からなる材料、複合材料を結晶相と非晶質材料とからなる材料と定義する。一般的なX線回折法によって得られる回折スペクトルが結晶相の種類を特定できる先鋭な回折ピークを含む場合、材料が結晶相を含む。また、一般的なX線回折法によって得られる回折スペクトルが非晶質相を示すブロードなピークを含む場合、材料が非晶質相を含む。示差熱分析により得られるDSCカーブが結晶化を示すピーク、すなわち、非晶質相から結晶相への相変化に伴う発熱を含む場合も、材料が非晶質相を含む。

[0079] 磁性体の材料系は限定されない。結晶材料の具体例として、Fe-Si-Cr系合金、Fe-Ni系合金、Fe-Co系合金、Fe-V系合金、Fe-Al系合金、Fe-Si系合金、Fe-Si-Al系合金、純鉄、Mn-Zn系フェライトが挙げられる。純鉄の粉体としては、カルボニル鉄粉が好ましい。また、非晶質材料の具体例として、Fe-Si-B系合金、Fe-P-C系合金およびCo-Fe-Si-B系合金が挙げられる。複合材料の具体例として、Fe-Zr系合金、Fe-Zr-B系合金、Fe-Nb-B系合金、Fe-Si-B-Nb-Cu系合金、Fe-Si-B-P-Cu系合金が挙げられる。磁性体が、Feを含む場合には、磁気特性の向上の相乗

効果が特に大きい。

[0080] 磁性体の化学組成は限定されない。例えば、Fe-Si-Cr系合金は、1.0～10.0質量%のSiと、1.0～10.0質量%のCrと、Feおよび不純物からなる残部とからなってもよい。また、例えば、Fe-Ni系合金は、1.0～99.0質量%のNiと、Feおよび不純物からなる残部とからなってもよい。さらに、例えば、Fe-P-C系合金は、1.0～13.0原子%のPと、1.0～13.0原子%のCと、Feおよび不純物からなってもよい。このFe-P-C系合金は、任意元素として、Ni、Sn、Cr、B、Siからなる群から選択される1つ以上を含んでもよい。この場合、例えば、Niの量が0～10.0原子%、Snの量が0～3.0原子%、Crの量が0～6.0原子%、Bの量が0～9.0原子%、Siの量が0～7.0原子%であってもよい。Feの量は、65原子%以上であると好ましい。また、例えば、Fe-Si-B-Nb-Cu系合金は、1.0～16.0原子%のSiと、1.0～15.0原子%のBと、0.50～5.0原子%のNbと、0.50～5.0原子%のCuと、Feおよび不純物からなる残部とからなってもよい。この場合、Feの量は、65原子%以上であると好ましい。

[0081] 磁性粉体の磁性体が絶縁性材料からなる場合の具体例としてNi-Zn系フェライトが挙げられる。

[0082] 磁性粉体は表面絶縁処理が施されていてもよい。磁性粉体に表面絶縁処理が施されている場合には、本体部30の絶縁抵抗が向上する。磁性粉体に施す表面絶縁処理の種類は限定されない。リン酸処理、リン酸塩処理、酸化処理などが例示される。磁性粉体が磁性粒子の表面に絶縁被膜を有してもよい。この絶縁被膜は、Si、P、Bからなる群から選択される少なくとも1つと、O（酸素）とを含んでもよい。

[0083] 磁性粉体は、複数の粉体材料が混合された混合材料であってもよい。この磁性粉体は、強磁性材料であると好ましく、軟磁性材料であるとさらに好ましい。

[0084] 磁性粉体の形状に関する分布である形状分布として、磁性粉体自体の形状（球形、針状、不定形など）、粒径に関する分布などが挙げられる。磁性粉体の粒径の範囲について例示すれば、例えば、 $0.10 \sim 50.0 \mu\text{m}$ が挙げられる。粒径に関する分布の具体例としては、例えば、レーザ回折／散乱方式の粒径測定を磁性粉体に対して行うことにより得られる体積粒度分布や、本体部30の切断面を走査型電子顕微鏡で撮像して得られた画像（二次電子像）を解析することによって得られる磁性粉体の平均円相当径の分布が挙げられる。

[0085] （絶縁性）

本体部30において、第2の材料は、第3の材料よりも絶縁性が高くてもよい。この場合には、本体部30に外部電極に対する絶縁性の確保という新たな機能が付与される。第2の面302が実装面側（基板SBに対向する側）である場合には、実装面側での短絡が生じにくくなる。特に、第1の交差面外部電極41bや第2の交差面外部電極42bのような下面電極が設けられる場合には、下面電極と本体部30の絶縁性は確保されているため、下面電極間の短絡が生じにくくなる。

[0086] 図に示される構成とは異なるが、第2の面302が実装面側とは反対側である場合には、第2の領域32は衝突などの影響を相対的に受けやすいが、衝突により外装コート60に剥がれが生じた場合であっても、絶縁破壊が生じにくくなる。この観点から、第1の材料も第3の材料よりも絶縁性が高くてもよい。

[0087] 第2の材料の絶縁性を第3の材料の絶縁性よりも高めるための一手段として、第2の領域32の比抵抗を第3の領域33の比抵抗よりも大きくすることが挙げられる。

[0088] 磁性粉体が金属磁性粉体を含む場合には、第2の材料が第3の材料よりも絶縁性が高くなることを安定的に実現する観点から、第2の領域32の比透磁率 μ_2 は、第1の領域31の比透磁率 μ_1 よりも小さいことが好ましい場合がある。磁性粉体は金属磁性粉体を含む場合には、本体部30の内部で磁

性粉体が接触することによって、絶縁性を低下させる導電経路が形成される可能性が高まる。そこで、第2の領域32の絶縁性を相対的に高めるための一手段として、第2の材料における絶縁性の材料の含有量を高めることが挙げられる。この場合には、金属磁性粉体の含有量が低下するため、第2の領域32の比透磁率 μ_2 は第1の領域31の比透磁率 μ_1 よりも小さくなりやすい。

[0089] この場合において、本体部30において、第2の領域32の第1の方向の長さ h_2 は、第1の領域31の第1の方向の長さ h_1 よりも大きくてもよい。第2の領域32の比透磁率 μ_2 は第1の領域31の比透磁率 μ_1 よりも小さい場合であっても、 $h_2 > h_1$ とすれば、第2の領域32の磁気抵抗が過度に高くなることを回避することができる。

[0090] 上記のように $\mu_2 < \mu_1$ の場合には、下記式(1)を満たしてもよい。下記式(1)を満たす場合には、第2の領域32の磁気抵抗が過度に高くなることは生じにくい。このため、コイル部品100の磁気特性が低下することがより安定的に回避される。

$$|\mu_1 \times h_1 - \mu_2 \times h_2| / (\mu_1 \times h_1) \leq 0.1 \quad (1)$$

[0091] 磁性粉体が金属磁性粉体を含む場合において第2の材料の絶縁性を第3の材料の絶縁性よりも高めることをより安定的に実現する観点から、第1の方向に直交する面(XY面)で第2の領域32を切断して第2の切断面を得て、第1の方向に直交する面で第3の領域33を切断して第3の切断面を得たときに、次の(A)または(B)の少なくとも1つを満たしてもよい。

(A) 第2の切断面での磁性粉体の面積割合である第2の面積割合は、第3の切断面での磁性粉体の面積割合である第3の面積割合よりも低いこと

(B) 第2の切断面での磁性粉体の平均円相当径である第2の平均円相当径は、第3の切断面での磁性粉体の平均円相当径である第3の平均円相当径よりも大きいこと

[0092] (A)に関し、第2の面積割合<第3の面積割合とすることにより、 $\mu_2 < \mu_3$ が実現されやすい。このとき、バインダの面積割合は第2の領域32

の方が高くなるため、第2の領域32の絶縁性が高くなりやすい。図7を例として説明すれば、磁性粉体の面積割合が相対的に低い左図に示される断面が第2の切断面であり、右図の断面が第3の断面である場合に、(A)を満たすことになる。

[0093] (B)に関し、磁性粉体の平均円相当径が相対的に大きい場合には、充填率が低下しやすい。したがって、第2の平均円相当径>第3の平均円相当径とすることにより、 $\mu_2 < \mu_3$ が実現されやすい。このとき、バインダの面積割合は第2の領域32の方が高くなりやすいため、第2の領域32の比抵抗が高くなりやすい。

[0094] 第2の材料の絶縁性を第3の材料の絶縁性よりも高めることをより安定的に実現する観点から、第2の材料は、第3成分として絶縁性の無機粒子を含んでいてもよい。絶縁性の無機粒子には、バインダよりも絶縁耐圧が高い材料が多く、この傾向はバインダがポリマーである場合に顕著である。第2の材料の第3成分として無機粒子を含有させることにより、第2の領域32で絶縁破壊が生じる可能性を低減させることができる。無機粒子の種類は限定されない。シリカ、アルミナ、ジルコニアなどの酸化物無機粒子が入手容易性の観点からも好ましい場合がある。

[0095] 第2の材料の絶縁性を第3の材料の絶縁性よりも高めることをより安定的に実現する観点から、第2の領域32に含有される磁性粉体は、絶縁被膜が表面に設けられた金属磁性粉体を含んでいてもよい。磁性粉体が金属磁性粉体である場合には、磁性粉体は絶縁破壊の際に導電経路を構成する。したがって、金属磁性粉体はその表面に絶縁被膜を有することにより、第2の領域32で絶縁破壊が生じる可能性を低減させることができる場合がある。

[0096] (コイル部の短絡防止)

図8Aは、本発明の一実施形態に係るコイル部品の本体部の機能の一例の説明図(比較例)であり、図8Bは、本発明の一実施形態に係るコイル部品の本体部の機能の一例の説明図(本発明例)である。図8Cは、磁性粉体の形状分布が異なることを説明する図である。

[0097] 図8Aに示されるように、第1の渦巻導体部11および第2の渦巻導体部21の周囲にはコイル絶縁部80が設けられ、同一の渦巻導体部のターン間の短絡が防止されている。また、第1の渦巻導体部11と第2の渦巻導体部21との間には、絶縁性のインターポーザ90が絶縁部として配置されて、第1の渦巻導体部11のターンとこのターンに第1の方向で並ぶ第2の渦巻導体部21のターンとの間の短絡も防止されている。

[0098] ところが、第3の領域33を構成する第3の材料が含む磁性粉体MP3が金属磁性粉体を含む場合において、インターポーザ90の厚さよりも磁性粉体MP3の粒径が大きいと、図8Aに示されるように、第1の渦巻導体部11のターンと第2の渦巻導体部21のターンとの間に短絡経路EPを構成するように磁性粉体MP3が位置してしまうことが懸念される。同様の短絡現象は、第1の引出部14と第2の渦巻導体部21のターンとの間や、第2の引出部24と第1の渦巻導体部11のターンとの間でも生じうる。磁性粉体MP3を含む材料を、コイル部10の周囲に配置し、加圧して本体部30を形成する場合には、コイル部10の絶縁部（コイル絶縁部80、インターポーザ90）を部分的に破壊しながら磁性粉体MP3がコイル部10の導体に接触することがあり、このとき、上記の短絡現象が生じる可能性が高くなる。

[0099] そこで、第3の材料が含む磁性粉体MP3の形状分布を第2の材料が含む磁性粉体MP2の形状分布と相違させることにより、本体部30にコイル部10における短絡抑制という新たな機能が付与される。図8Bでは、第3の材料が含む磁性粉体MP3として、第2の材料が含む磁性粉体MP2や第1の材料が含む磁性粉体MP1よりも小径の金属磁性粉体が用いられている。このため、コイル部10の絶縁部（コイル絶縁部80、インターポーザ90）を部分的に破壊しながら磁性粉体MP3がコイル部10の導体に接触することがあっても、短絡には至りにくい。

[0100] なお、インターポーザ90を構成する材料は、適切な絶縁性を有している限り限定されない。インターポーザ90は、ASTM D257により得ら

れる体積抵抗率が $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることが好ましい場合がある。この体積抵抗率は、 $1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることがより好ましく、 $1.0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることがさらに好ましい。体積抵抗率の上限は、特に限定されない。体積抵抗率が $1.0 \times 10^{20} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であってもよい。また、インターポーザ 90 は誘電特性に優れることが好ましく、具体的には、ASTM D150 により得られる 60 Hz での比誘電率が 4.0 以下であることが好ましい場合がある。この比誘電率は、3.5 以下であることがより好ましく、3.0 以下であることがさらに好ましい。この比誘電率の下限は、特に限定されない。比誘電率が 1.0 以上であってもよい。インターポーザ 90 の体積抵抗率および比誘電率の測定には、別途準備したインターポーザ 90 に相当する材料を測定に必要な寸法に調製して使用する。インターポーザ 90 に相当する材料は、コイル絶縁部 80 の場合と同様に、例えば、成分分析や FT-IR 等の分析手法を通じて特定することができる。

[0101] インターポーザ 90 を構成する材料は、有機材料から構成されていてもよいし、無機材料から構成されていてもよいし、有機材料と無機材料との複合材料であってもよい。インターポーザ 90 が複合材料からなる場合において、無機材料は粒子形状を有し、有機材料からなるマトリックスに分散していてもよい。有機材料の具体例として、ポリイミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリカーボネート樹脂、液晶ポリマー樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂、ポリテトラフルオロエチレン樹脂などを挙げることができる。無機材料、特に複合材料における無機材料の具体例として、酸化物、炭化物、窒化物、無機塩類などの無機材料が例示される。例えば、酸化物としては、シリカ、アルミナ、ジルコニアが挙げられる。また、例えば、炭化物および窒化物としては、それぞれ、炭化ケイ素、窒化ボロンの無機材料が挙げられる。無機塩類としては、例えば、ワラステナイト、カオリン、マイカなどの鉱物が挙げられる。これらのうち、コストおよび絶縁性の点では、酸化物、ケイ酸塩、リン酸塩などの酸化物系材料が好ましい。例えば

、無機材料が、珪素（Si）、リン（P）、ホウ素（B）、カルシウム（Ca）からなる群から選択される少なくとも１種を含むと好ましい。

[0102] 上記の短絡現象が発生する可能性をより安定的に低減させる観点から、磁性粉体の形状分布に関し、前記第１の方向に直交する面で前記第２の領域を切断して第２の切断面を得て、前記第１の方向に直交する面で前記第３の領域を切断して第３の切断面を得たときに、第２の切断面と第３の切断面とを対比して次の（a）から（d）の少なくとも１つを満たすことが好ましい場合がある。

（a）第３の切断面での磁性粉体MP ３の平均円相当径である第３の平均円相当径は、第２の切断面での磁性粉体MP ２の平均円相当径である第２の平均円相当径よりも小さいこと

（b）第３の切断面での磁性粉体MP ３のメジアン径である第３のメジアン径は、第２の切断面での磁性粉体MP ２のメジアン径である第２のメジアン径よりも小さいこと

（c）第３の切断面での磁性粉体MP ３の最大円相当径である第３の最大円相当径は、第２の切断面での磁性粉体MP ２の最大円相当径である第２の最大円相当径よりも小さいこと

（d）第２の切断面での磁性粉体MP ２の円相当径の分布である第２の径分布と、第３の切断面での磁性粉体MP ３の円相当径の分布である第３の径分布との少なくとも一方が、２つ以上のピークを有し、第３の径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第３のピーク径は、第２の径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第２のピーク径よりも小さいこと

[0103] （a）に関し、第３の領域３３の方が相対的に小粒径の磁性粉体が存在する可能性が高まるため、磁性粉体MP ３を含む材料を加圧することを含んで本体部３０を形成する場合には、加圧により環状導体部（第１の渦巻導体部１１、第２の渦巻導体部２１、およびビア部VP）の表面に設けられた絶縁部（コイル絶縁部８０、インターポーザ９０）が磁性粉体により局所的に破

断されたとしても、環状導体部内での短絡が生じにくくなる。

[0104] 第2の平均円相当径と第3の平均円相当径との差は、第2の平均円相当径基準で1%以上5%以下であることが好ましい場合がある。環状導体部（第1の渦巻導体部11、第2の渦巻導体部21、およびビア部VP）内での短絡防止の観点からは、第3の平均円相当径が小さいほど好ましいが、平均円相当径が小さいと充填率が高くなる傾向を有するため、第3の平均円相当径が過度に小さいと相対的に第2の領域32の充填率が低くなり、第2の領域32の磁気抵抗が増加することが懸念される。上記範囲とすれば、環状導体部内での短絡を適切に抑制しつつ、第2の領域32の磁気抵抗が相対的に高くなりすぎることを抑制することができる。

[0105] (b)に関し、第3の領域33の方が相対的に小粒径の磁性粉体が存在する可能性が高まるため、磁性粉体MP3を含む材料を加圧することを含んで本体部30を形成する場合には、加圧により環状導体部の表面に設けられた絶縁部が磁性粉体により局所的に破断されたとしても、環状導体部内での短絡が生じにくくなる。

[0106] 第2のメジアン径と第3のメジアン径との差は、第2のメジアン径基準で1%以上5%以下であってもよい。環状導体部内での短絡防止の観点からは、第3の平均円相当径が小さいほど好ましいが、メジアン径が小さいと充填率が高くなる傾向を有するため、第3のメジアン径が過度に小さいと相対的に第2の領域32の充填率が低くなり、第2の領域32の磁気抵抗が増加することが懸念される。上記範囲とすれば、環状導体部内での短絡を適切に抑制しつつ、第2の領域32の磁気抵抗が相対的に高くなりすぎることを抑制することができる。

[0107] (c)に関し、第3の領域33の方が相対的に小粒径の磁性粉体が存在する可能性が高まるため、磁性粉体MP3を含む材料を加圧することを含んで本体部30を形成する場合には、加圧により環状導体部の表面に設けられた絶縁部が磁性粉体MP3により局所的に破断されたとしても、環状導体部内での短絡が生じにくくなる。

[0108] 第2の最大円相当径と第3の最大円相当径との差は、第2の最大円相当径基準で1%以上5%以下であることが好ましい場合がある。環状導体部内での短絡防止の観点からは、第3の最大円相当径が小さいほど好ましいが、最大円相当径が小さいと充填率が高くなる傾向を有する場合があるため、第3の最大円相当径が過度に小さいと相対的に第2の領域32の充填率が低くなり、第2の領域32の磁気抵抗が増加することが懸念されることがある。上記範囲とすれば、環状導体部内での短絡を適切に抑制しつつ、第2の領域32の磁気抵抗が相対的に高くなりすぎることを抑制することができる。

[0109] 第2の最大円相当径は、 $12.0\mu\text{m}$ 以上かつ $50.0\mu\text{m}$ 以下であり、第3の最大円相当径は、 $2.0\mu\text{m}$ 以上かつ $10.0\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい場合がある。上記の範囲であることにより、環状導体部内での短絡を適切に抑制しつつ、第2の領域32の磁気抵抗が高くなる影響を抑えることができる可能性が高まる。

[0110] (d)に関し、第3の領域33の方が相対的に小粒径の磁性粉体が存在する可能性が高まるため、磁性粉体MP3を含む材料を加圧することを含んで本体部30を形成する場合には、加圧により環状導体部の表面に設けられた絶縁部が磁性粉体MP3により局所的に破断されたとしても、環状導体部内での短絡が生じにくくなる。図8Cに示される2つの円相当径の分布のうち、右側の分布はピークを2つ有している。双方の分布のピークのうち、最も大径側のピークを対比すると、右側の分布の方がより径が大きい。したがって、図8Cに示される2つの円相当径の分布は、左側が第3の径分布の例であり、右側が第2の径分布の例である。

[0111] 第2のピーク径と第3のピーク径との差は、第2のピーク径基準で1%以上かつ5%以下であることが好ましい場合がある。環状導体部内での短絡防止の観点からは、第3のピーク径が小さいほど好ましいが、ピーク径が小さいと充填率が高くなる傾向を有するため、第3のピーク径が過度に小さいと相対的に第2の領域32の充填率が低くなり、第2の領域32の磁気抵抗が増加することが懸念される。上記範囲とすれば、環状導体部内での短絡を適

切に抑制しつつ、第2の領域32の磁気抵抗が相対的に高くなりすぎることを抑制することができる。

[0112] 第2の径分布は、第3の径分布よりもピークの数が多いことが好ましい場合がある。相対的に大径の磁性粉体が含まれている第2の領域32において、小径の磁性粉体がピークを有する程度に含有されていることにより、磁性粉体MP2の充填率を高めることが容易となり、第2の領域32の磁気特性が高まりやすい。図8Cに示される2つの円相当径の分布のうち、第2の径分布の例である右側の分布はピークを2つ有している。

[0113] 磁性粉体MP3が金属磁性粉体を含み上記の短絡が懸念される場合には、短絡現象が発生する可能性をより安定的に低減させる観点から、第2の領域32に含有される磁性粉体の体積粒度分布である第2の粒度分布と、第3の領域33に含有される磁性粉体の体積粒度分布である第3の粒度分布との少なくとも一方が、2つ以上のピークを有し、第3の粒度分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の粒度である第3の粒度は、第2の粒度分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の粒度である第2の粒度よりも小さいことが好ましい場合がある。

[0114] 第3の領域33の方が相対的に小粒径の磁性粉体が存在する可能性が高まるため、磁性粉体MP3を含む材料を加圧することを含んで本体部30を形成する場合には、加圧により環状導体部の表面に設けられた絶縁部が磁性粉体MP3により局所的に破断されたとしても、環状導体部内での短絡が生じにくくなる。

[0115] 第2の粒度と第3の粒度との差は、第2の粒度基準で1%以上5%以下であることが好ましい場合がある。環状導体部内での短絡防止の観点からは、第3の粒度が小さいほど好ましいが、上記定義の粒度が小さいと充填率が高くなる傾向を有する場合があるため、第3の粒度が過度に小さいと相対的に第2の領域32の充填率が低くなり、第2の領域32の磁気抵抗が増加することが懸念されることがある。上記範囲とすれば、環状導体部内での短絡を適切に抑制しつつ、第2の領域32の磁気抵抗が相対的に高くなりすぎるこ

とを抑制することができる。

[0116] 前記第2の粒度分布は、第3の粒度分布よりもピークの数が多いことが好ましい場合がある。相対的に大径の磁性粉体が含まれている第2の領域32において、小径の磁性粉体がピークを有する程度に含有されていることにより、磁性粉体MP2の充填率を高めることが容易となり、第2の領域32の磁気特性が高まりやすい。

[0117] 以上、第3の領域33に含まれる磁性粉体MP3と第2の領域32に含まれる磁性粉体MP2とを対比して説明したが、第1の領域31に含まれる磁性粉体MP1と第2の領域32に含まれる磁性粉体MP2とが同様の関係を有してもよい。この場合において、磁性粉体MP1の形状分布と磁性粉体MP2の形状分布とは等しくてもよいし、相違していてもよい。局所的な磁気抵抗の上昇を抑制する観点からは、磁性粉体MP1の形状分布と磁性粉体MP2の形状分布とが等しいことが好ましい場合がある。本実施形態のように第2の面302が実装面である場合には、第2の領域32の絶縁性が相対的に高いことが好ましいことがあったり、第2の領域32の硬度が相対的に高いことが好ましいことがあったりする。これらの観点から、磁性粉体MP1の形状分布と磁性粉体MP2の形状分布とは相違している方が好ましいことがある。

[0118] (バインダ)

本体部30において、第2の領域32に含まれるバインダは第2のポリマーを含有し、第3の領域33に含まれるバインダは第3のポリマーを含有してもよい。ポリマーはモノマーの組成や重合の程度を調整することによりその物性を容易に調整することができるため、バインダがポリマーを含有することによりバインダの特性を調整することが容易となる。ポリマーとして、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂が例示される。バインダは、水ガラスなどガラス系材料を具体例とする無機材料を含有していてもよい。

[0119] 第2のポリマーの重量平均分子量は、第3のポリマーの重量平均分子量よ

りも大きくてもよい。相対的に分子量が大きなポリマーを含む第2の領域32は全体として高強度・高粘度となりやすい。この場合において、第2のポリマーの重量平均分子量と第3のポリマーの重量平均分子量との差は、第2のポリマーの重量平均分子量基準で1%以上5%以下であってもよい。第2の領域32が高強度・高粘度であることに基づく利益を安定的に享受できる。

[0120] 第2のポリマーの未反応基の存在密度は、第3のポリマーの未反応基の存在密度よりも低くてもよい。未反応基として、グリシジル基、イソシアネート基、カルボキシ基のような他の官能基との反応性が高い活性な官能基や、こうした活性な官能基と反応する活性水素を有する官能基（水酸基、アミノ基など）が挙げられる。ポリマーがラジカル性の重合触媒により重合された場合には、エチレン性不飽和結合も未反応基となりうる。

[0121] 相対的に未反応基の存在密度が低いポリマーを含む第2の領域32は全体として高強度・高粘度となりやすい。この場合において、第2のポリマーの未反応基の存在密度と第3のポリマーの未反応基の存在密度との差は、第2のポリマーの未反応基の存在密度基準で1%以上5%以下であってもよい。第2の領域32が高強度・高粘度であることの利益を安定的に享受できる。

[0122] 第2の材料がバインダを形成するための重合触媒を含有し、第3の材料がバインダを形成するための重合触媒を含有する場合には、第2の材料における重合触媒の含有量は、第3の材料における重合触媒の含有量よりも多くてもよい。重合触媒はポリマーを形成するためのモノマーに応じて適宜設定される。重合触媒として、2-（ジメチルアミノ）エタノールなどのウレタン重合触媒、テトラオブチルホスホニウムブロマイドなどのエポキシ重合触媒、メタロセン化合物などのオレフィン重合触媒などが例示される。相対的に重合触媒の含有量が多いポリマーを含む第2の領域32は全体として高強度・高粘度となりやすい。この場合において、第2の材料における重合触媒の含有量と第3の材料における重合触媒の含有量との差は、第2の材料における重合触媒の含有量基準で1%以上5%以下であってもよい。第2の領域3

2が高強度・高粘度であることの利益を安定的に享受できる。

[0123] 第2の領域32に含まれるバインダのナノインデンタによる硬度は、第3の領域33に含まれるバインダのナノインデンタによる硬度よりも小さくてもよい。相対的に硬質なバインダを含む第2の領域32は全体として高強度・高粘度となりやすい。この場合において、第2のバインダのナノインデンタによる硬度と第3のバインダのナノインデンタによる硬度との差は、第2のバインダのナノインデンタによる硬度基準で1%以上5%以下であってもよい。第2の領域32が硬質・高粘度であることの利益を安定的に享受できる。

[0124] 第1の領域31に含まれるバインダは第1のポリマーを含有してもよい。このポリマーの具体例は、第2のポリマーや第3のポリマーの場合と同様である。第1の領域31に含まれるバインダは無機材料を含有していてもよい。第1のポリマーは、第2のポリマーまたは第3のポリマーと等しい組成を有していてもよいし、これらのいずれとも異なる組成を有していてもよい。

[0125] (変形例)

図9は、本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例（その3）を説明するXZ断面図である。図10は、本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例（その4）を説明するXZ断面図である。

[0126] 図9に示される本実施形態の変形例の1つに係るコイル部品100Cは、基本的な構造はコイル部品100と共通するため、構造が相違する点についてのみ説明し、共通する構造については説明を省略する。

[0127] 本例に係るコイル部品100Cは、コイル部品100との対比で、第1の引出部14から第2の面302側の向き（Z1-Z2方向Z2側）へと延設される第1の接続導体部15を有し、第2の引出部24から第2の面302側の向き（Z1-Z2方向Z2側）へと延設される第2の接続導体部25を有する。第1の接続導体部15は第1の接続端部15Eにおいて本体部30の第2の面302から露出し、第2の接続導体部25は第2の接続端部25Eにおいて本体部30の第2の面302から露出する。第1の接続端部15

Eはコイル部10の第1の端面の一部として第1の交差面外部電極41bに電氣的に接続し、第2の接続端部25Eはコイル部10の第2の端面の一部として第2の交差面外部電極42bに電氣的に接続する。したがって、第1の外部電極41は、第1の引出端部14Eおよび第1の接続端部15Eに対して電氣的に接続し、第2の外部電極42は、第2の引出端部24Eおよび第2の接続端部25Eに対して電氣的に接続する。これにより、コイル部品100と第1の基板電極E1および第2の基板電極E2との電氣的接続が安定する。

[0128] 図10に示される本実施形態の変形例の1つに係るコイル部品100Dは、基本的な構造はコイル部品100Cと共通するため、構造が相違する点についてのみ説明し、共通する構造については説明を省略する。

[0129] 本例に係るコイル部品100Dでは、第1の外部電極41は、第1の側方外部電極41aを有さず第1の交差面外部電極41bからなり、第2の外部電極42は、第2の側方外部電極42aを有さず第2の交差面外部電極42bからなる。コイル部品100Cにおいて、第1の側方外部電極41aが位置した部分には外装コート61が位置し、第2の側方外部電極42aが位置した部分には外装コート62が位置する。このため、コイル部品100Dでは、コイル部10の第1の端面は第1の接続端部15Eからなり、コイル部10の第2の端面は第2の接続端部25Eからなり、第1の基板電極E1および第2の基板電極E2と電氣的に接触する部分は、実装面側（Z1-Z2方向Z2側）にのみ位置する。それゆえ、コイル部品100Dを実装する基板SBでは、第1の基板電極E1および第2の基板電極E2の面積を小さくすること、具体的には、第1の基板電極E1についてはX1-X2方向X2側の延在部を短くすることができ、第2の基板電極E2についてはX1-X2方向X1側の延在部を短くすることができる。すなわち、コイル部品100Dを用いることにより、基板SBに実装される部品の実装密度を高めることができる。

[0130] （コイル部品の製造方法）

本実施形態に係るコイル部品の製造方法は特に限定されない。その製造方法の限定されない一例を挙げれば、次のとおりである。

[0131] 図 1 1 A は、本発明の一実施形態に係るコイル部品の製造方法の一例の説明図（その 1）であって、コイルアレイシートの X Y 平面図である。図 1 1 B は、図 1 1 A の C - C' 線での X Z 断面図である。図 1 2 は、本発明の一実施形態に係るコイル部品の製造方法の一例の説明図（その 2）であって、金型のキャビティ内にコイルアレイシートなどが配置された状態を示す X Z 断面図である。図 1 3 は、本発明の一実施形態に係るコイル部品の製造方法の一例の説明図（その 3）であって、金型を用いた成形が行われて成形体が形成された状態を示す X Z 断面図である。図 1 4 は、本発明の一実施形態に係るコイル部品の製造方法の一例の説明図（その 4）であって、成形体を切断する前の状態を示す X Z 断面図である。図 1 5 は、本発明の一実施形態に係るコイル部品の製造方法の一例の説明図（その 5）であって、成形体が切断されてコイルチップが得られた状態を示す X Z 断面図である。

[0132] 先ず、図 1 1 A の X Y 平面図および図 1 1 B の X Z 断面図に示すように、第 1 の渦巻導体部 1 1 および第 2 の渦巻導体部 2 1 ならびに第 1 の引出部 1 4 および第 2 の引出部 2 4 を含むコイル部 1 0 の複数が、第 1 の連結導体部 1 6、第 2 の連結導体部 2 6 を介して互いに連結されたコイルアレイシート 5 0 0 を形成する。その製造方法は限定されないが、次に説明するようにめっきプロセスを用いることができる。具体的には、先ず、絶縁性のシート基材の表面の両側（Z 1 - Z 2 方向 Z 1 側および Z 2 側）上に導体層（シード層）を形成する。次に、電気めっき処理を行って、導体層の上に、図 1 1 B に示されるように、第 1 の渦巻導体部 1 1 および第 2 の渦巻導体部 2 1、第 1 の引出部 1 4 および第 2 の引出部 2 4、ならびに第 1 の連結導体部 1 6 および第 2 の連結導体部 2 6 を含む導体を、めっき析出物により形成する。

[0133] 導体の形成方法は限定されない。例えば、絶縁性のシート基材上の導体層に、導体のネガパターンとなる絶縁層のパターンを形成し、導体層に通電する電気めっき処理を行うことにより、ネガパターンの周囲で露出する導体層

の上にめっき析出物を堆積させて、所望の形状を有する導体を形成してもよい。なお、このめっき処理において、シート基材の貫通孔にめっき析出物を充填させることにより、ビア部VPを形成することが可能である。

[0134] 続いて、導体が形成されたシート基材において、Z1-Z2方向について導体に覆われていない露出部分の少なくとも一部を除去する。具体的には、第1の方向（Z1-Z2方向）に見て、シート基材における、第1の渦巻導体部11および第2の渦巻導体部21の内縁に囲まれる領域を含むように、シート基材を除去する。上記のように、導体形成ステップにおいて絶縁層からなるネガパターンを用いる場合には、まず絶縁層を除去し、次に、絶縁層を除去したことによりZ1-Z2方向に露出する導体層を除去する。こうしてZ1-Z2方向にシート基材の一部を露出部分として露出させ、この露出部分を除去するプロセスが行われる。

[0135] シート基材の具体的な除去プロセスは、シート基材の構成材料に応じて適宜設定される。除去プロセスは、プラズマエッチングなどのドライプロセスや、ウェットエッチングなどのウェットプロセスに大別される。除去プロセスによってシート基材の一部が除去され、除去されない残部があってもよい。例えば、シート基材が、有機材料からなるマトリックス部分とマトリックス部分に分散する無機材料との複合材料からなり、除去プロセスでは有機材料からなるマトリックス部分が除去されることによりシート基材が除去されてもよい。

[0136] 続いて、導体の露出する表面を覆うようにコイル絶縁部80を形成する。これにより、コイルアレイシート500が形成される。なお、上記の製造方法では、コイルアレイシート500の絶縁部のうち、Z1-Z2方向の両側が導体に覆われた部分は、コイル絶縁部80ではなくシート基材の残部によって構成されるが、図11Bでは表示を省略して、コイル絶縁部80と同様としている。

[0137] こうして得られたコイルアレイシート500を、金型70のキャビティ70C内に配置する。このとき、コイル部10を含むコイルアレイシート50

0の第1の方向の一方側に第1の部材311を位置し、コイル部10を含むコイルアレイシート500の第1の方向の他方側に第2の部材321を位置し、第3の部材331を第1の部材311と第2の部材321との間に位置する。具体的には、図12に示されるように、金型70の下型71側（Z1-Z2方向Z2側）から上型72側（Z1-Z2方向Z1側）へと順番に、第2の部材321、第3の部材331の一部331A、コイルアレイシート500、第3の部材331の他の一部331B、および第1の部材311を配置する。こうして、コイルアレイシート500と、第1の部材311と、第2の部材321と、第3の部材331とを有する積層構造体が金型70のキャビティ70C内に配置される。

[0138] 第1の部材311は、第1の磁性粉体と第1の硬化性材料とを含み、成形加工後に第1の領域31を構成する第1の材料からなる第1の材料体310となる。第2の部材321は、第2の磁性粉体と第2の硬化性材料とを含み、成形加工後に第2の領域32を構成する第2の材料からなる第2の材料体320となる。第3の部材331は、第3の磁性粉体と第3の硬化性材料とを含み、成形加工後に中央領域CRを含む第3の領域33を構成する第3の材料からなる第3の材料体330となる。

[0139] 前述のように、本明細書において、「硬化性材料」は、硬化する材料および硬化させる材料（重合開始剤など）を含む。具体的には、グリシジル基、イソシアネート基、カルボキシ基のような他の官能基との反応性が高い活性な官能基を含む化合物や、こうした活性な官能基と反応する活性水素を有する官能基（水酸基、アミノ基など）を含む化合物が挙げられる。マグネシウムやカルシウムなど多価のイオンを含む架橋物質も、硬化性材料に含まれる。硬化性材料がラジカル性の重合触媒により重合する場合には、エチレン性不飽和結合を有する化合物も硬化性材料となりうる。上記の重合反応を行う物質の重合反応を開始・継続させる重合触媒も硬化性材料に含まれる。重合触媒として、2-（ジメチルアミノ）エタノールなどのウレタン重合触媒、テトラオブチルホスホニウムブロマイドなどのエポキシ重合触媒、メタロセ

ン化合物などのオレフィン重合触媒などが例示される。

[0140] 第2の部材321と第3の部材331とは、次の〔1〕から〔6〕からなる群から選ばれる1つ以上について相違する。

〔1〕第2の磁性粉体の組成と第3の磁性粉体の組成、

〔2〕第2の磁性粉体の粒径分布と第3の磁性粉体の粒径分布、

〔3〕第2の部材321における第2の磁性粉体の含有量と第3の部材331における第3の磁性粉体の含有量、

〔4〕第2の硬化性材料の組成と第3の硬化性材料の組成、

〔5〕第2の部材321における第2の硬化性材料の含有量と第3の部材331における第3の硬化性材料の含有量、および

〔6〕第2の部材321が第2の硬化性材料および第2の磁性粉体以外の第2の添加成分を含有し、第3の部材331が第3の硬化性材料および第3の磁性粉体以外の第3の添加成分を含有する場合には、第2の添加成分の組成と第3の添加成分の組成

[0141] これにより、第2の部材321から形成される第2の材料と第3の部材331から形成される第3の材料とを相違させることができ、第2の領域32の特性と第3の領域33の特性とを相違させることができる。

[0142] こうして得られた積層構造体について、キャビティ内の圧力を高めることを含む成形加工を行うことにより、図13に示されるように、積層構造体からコイル部10と本体部30とを有する。具体的には、複数のコイル部10を含むコイルアレイシート500と本体部30を与える本体部構成部材300とを有する成形体500Aが得られる。積層構造体から成形体500Aを得るための成形加工は、加圧のほか加熱が行われてもよい。後述するように、第3の部材331における第3の硬化性材料の硬化の程度が低い場合には、例えば加熱することにより硬化を完了させてもよい。

[0143] なお、第1の部材311と第3の部材331とは等しい組成を有していてもよいし、第1の部材311と第3の部材331とは一体物であってもよい。一体物である場合には、金型70のキャビティ70C内への積層構造体の

配置が容易となる。一体物である場合の具体例として、第1の部材311と第3の部材331の一部331Aとが一体物である場合が挙げられる。第2の部材321と第3の部材331の他の一部331Bとについては、材料的には相違するが、予備加熱処理などにより、両者を一体化していてもよい。この場合も、金型70のキャビティ70C内への積層構造体の配置が容易となる。

[0144] 上記の成形加工では、第1の硬化性材料から第3の硬化性材料を硬化することを含んでいてもよい。このような硬化プロセスが行われることにより、第1の部材311と第1の材料体310とは材質が相違し、第2の部材321と第2の材料体320とは材質が相違し、第3の部材331と第3の材料体330とは材質が相違することになる。それゆえ、第1の部材311から第3の部材331について、成形加工の観点での固有の機能を付与させることができる。

[0145] そのような固有の機能の具体的な一例として、成形体500Aの形成する成形加工におけるコイルアレイシート500の金型内での位置決め機能が挙げられる。具体的には、図12に示されるように、第1の方向が鉛直方向（Z1-Z2方向）に沿い、第2の部材321がコイルアレイシート500よりも下方に位置するように配置した場合において、第2の部材321を第3の部材331よりも硬質とする。これにより、金型70に第1の方向の圧縮力が加えられたときに、コイルアレイシート500は、相対的に軟質な第3の部材331、特に第3の部材の一部331Aの内部に容易に埋入されるが、相対的に硬質な第2の部材321には埋入されにくい。これにより、成形加工の過程で、コイルアレイシート500における鉛直方向下側（Z1-Z2方向Z2側）の底部は第2の部材321の上端に接した状態で安定する。それゆえ、成形体500Aにおけるコイルアレイシート500について、鉛直方向（第1の方向）の位置精度を高めることができる。具体的には、コイル部品100において、コイル部10のZ1-Z2方向Z2側の端部と第2の面302との距離を適切な範囲とすることが容易となる。

[0146] 第2の部材321を第3の部材331よりも硬質とすることは、次の(Ⅰ)から(ⅤⅠ)の少なくとも1つを満たすことによって実現されてもよい。

(Ⅰ) キャビティ内に配置された積層構造体について、第2の硬化性材料の粘度は、第3の硬化性材料の粘度よりも高いこと

(ⅠⅠ) キャビティ内に配置された積層構造体について、第2の硬化性材料の重合度は、第3の硬化性材料の重合度よりも高いこと

(ⅠⅠⅠ) キャビティ内に配置された積層構造体について、第2の硬化性材料に含まれる未硬化材料の含有量は、第3の硬化性材料に含まれる未硬化材料の含有量よりも少ないこと

(ⅠⅤ) 第2の硬化性材料および第3の硬化性材料は重合触媒を含み、キャビティ内に配置された積層構造体について、第2の硬化性材料に含まれる重合触媒の含有量は、第3の硬化性材料に含まれる重合触媒の含有量よりも多いこと

(Ⅴ) キャビティ内に配置された積層構造体について、第2の部材321に含まれる第2の磁性粉体の容積率は、第3の部材331に含まれる第3の磁性粉体の容積率よりも多いこと

(ⅤⅠ) キャビティ内に配置された積層構造体がある第2の硬化性材料および第3の硬化性材料について、JIS K5600-9-1:2006に定義されるゲルタイムを測定したときに、第2の硬化性材料のゲルタイムは、第3の硬化性材料のゲルタイムよりも短いこと

[0147] 第2の部材321が第3の部材331よりも硬質であることと同様に、第1の部材311は第3の部材331よりも硬質であってもよい。この場合には、成形加工の過程で、コイルアレイシート500における鉛直方向上側(Z1-Z2方向Z1側)の端部は第2の部材321の鉛直方向下側(Z1-Z2方向Z2側)の端部に接した状態で安定する。それゆえ、成形体500Aにおけるコイルアレイシート500について、鉛直方向(第1の方向)の位置精度をさらに高めることができる。具体的には、コイル部品100において、コイル部10のZ1-Z2方向Z1側の端部と第1の面301との距

離を適切な範囲とすることが容易となる。

[0148] 第2の部材321は、第3の部材331よりも絶縁性が高くてもよい。この場合には、第2の部材321から形成される第2の材料の絶縁性を、第3の部材331から形成される第3の材料の絶縁性よりも高くすることができる。

[0149] 本実施形態のようにコイル部10が環状導体部の表面を覆う絶縁部（コイル絶縁部80など）を有し、第3の磁性粉体が金属磁性粉体を含む場合には、第2の部材321を切断して第2の部材切断面を得て、第3の部材331を切断して第3の部材切断面を得たときに、次の（i）から（iv）の少なくとも1つを満たすことが好ましい場合がある。

（i）第3の部材切断面での第3の磁性粉体の平均円相当径である第3の部材平均円相当径は、第2の部材切断面での第2の磁性粉体の平均円相当径である第2の部材平均円相当径よりも小さいこと

（ii）第3の部材切断面での第3の磁性粉体のメジアン径である第3の部材メジアン径は、第2の部材切断面での第2の磁性粉体のメジアン径である第2の部材メジアン径よりも小さいこと

（iii）第3の部材切断面での第3の磁性粉体の最大円相当径である第3の部材最大円相当径は、第2の部材切断面での磁性粉体の最大円相当径である第2の部材最大円相当径よりも小さいこと

（iv）第2の部材切断面での第2の磁性粉体の円相当径の分布である第2の部材径分布と、第3の部材切断面での第3の磁性粉体の円相当径の分布である第3の部材径分布との少なくとも一方が、2つ以上のピークを有し、第3の部材径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第3の部材ピーク径は、第2の部材径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第2の部材ピーク径よりも小さいこと

[0150] 金型70のキャビティ70C内で成形体500Aが形成されたら、これを金型70から取り出し、図14に示されるダイシングラインDL1、DL2

で成形体500Aを切断する。これにより、第1の領域31、第2の領域32および第3の領域33からなる本体部30とコイル部10とを有するコイルチップ100Zが得られる。このコイルチップ100Zに外装コート50、60を形成し、さらに第1の外部電極41および第2の外部電極42を形成することによって、コイル部品100が得られる。

[0151] 図16Aから図18は、本発明の一実施形態に係るコイル部品の変形例の製造方法の一例の説明図（その1～その3）である。上記の説明において示したコイル部品100Cやコイル部品100Dのように第1の接続導体部15および第2の接続導体部25が設けられている場合には、図16Aおよび図16Bに示されるように、コイルアレイシート501の状態、コイル部10が第1の接続導体部15および第2の接続導体部25を有するようにすればよい。なお、コイルアレイシート501では、第2の接続導体部25と第2の連結導体部26とが一体化しており、これらは切断によって分離される。

[0152] コイルアレイシート501を対象とする成形加工は、基本的にはコイルアレイシート500の場合と同じである。図17に示される例では、コイルアレイシート501のZ1-Z2方向Z2側であって、第2の接続導体部25および第2の連結導体部26を含む部分および第1の接続導体部15を含む部分（以下、これらの部分を「突出部分」という。）は、第3の部材の一部331Aに埋入され、第2の部材321のZ1-Z2方向Z1側の端部に接している。このような配置は、第2の部材321が第3の部材331よりも硬質であることにより実現されうる。

[0153] この状態で型締めして下型71と上型72とを近接させることにより、突出部分は第2の部材321の内部に埋入され、コイル部10の第1の渦巻導体部11および第2の渦巻導体部21が第3の部材331に埋入される。そして、コイルアレイシート500の場合と同様に、第2の渦巻導体部21の下端（Z1-Z2方向Z2側の端部）が第2の部材321の上端（Z1-Z2方向Z1側の端部）に接した状態で各部材の硬化が進行し、第1の部材3

11から形成された第1の材料からなる第1の材料体310、第2の部材321から形成された第2の材料からなる第2の材料体320、および第3の部材331から形成された第3の材料からなる第3の材料体330からなる本体部構成部材300に、コイルアレイシート501が埋設された成形体501Aが得られる。以下、成形体500Aと同様に切断することを含む製造方法を実施することにより、コイル部品100Cやコイル部品100Dを得ることができる。

[0154] (電子・電気機器)

本発明の一実施形態に係る電子・電気機器は、上記の本発明の一実施形態に係るコイル部品100、100A、100B、100C、100Dが実装された電子・電気機器であって、コイル部品100、100A、100B、100C、100Dは、コイル部10が有する2つの端部のそれぞれに位置し外部に露出する露出導体部（例えば第1の引出端部14Eおよび第2の引出端部24E）に設けられた端子部（第1の外部電極41および第2の外部電極42）にて基板SBに接続されている電子・電気機器である。本発明の一実施形態に係る電子・電気機器は、本発明の一実施形態に係るコイル部品100、100A、100B、100C、100Dが実装されているため、機器の小型化も容易であり、特にコイル部品100Dは高密度実装への対応が容易であるから、これらを備える機器は小型化が特に容易である。また、機器内に大電流を流したり、高周波を印加したりすることがあっても、コイル部品100、100A、100B、100C、100Dの特性低下や発熱に起因する不具合が生じにくい。

[0155] 以上説明した実施形態および実施例は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。例えば、上記の説明では、本体部30の第2の面302は、使用時に実装面側に位置し、製造時は下側に位置するが、これに限定されない。例えば、製造時には本体部30の

第1の面301が下側に位置し、使用時には第2の面302が実装面側に位置してもよい。この場合には、第1の部材311を第3の部材331よりも硬質にすることによって、成形加工の際のコイル部10の位置安定性を高め、使用時には第1の領域31を第3の領域33よりも硬質とすることによって衝突などの衝撃に対する耐性を高め、第2の領域32を第3の領域33よりも高絶縁性とすることにより第1の基板電極E1と第2の基板電極E2との間の短絡可能性を低減させることができる。また、コイル部品100、100Dの製造方法の説明において、第3の部材331は2つの部材からなり、コイルアレイシート500を挟むように配置されていたが、これに限定されない。第3の部材331は1つの部材からなり、コイルアレイシート500の上方または下方に配置されてもよい。

符号の説明

- [0156] 100、100A、100B、100C、100D : コイル部品
- 10 : コイル部
- 11 : 第1の渦巻導体部
- 12、22 : 内周側端部
- 13、23 : 外周側端部
- 14 : 第1の引出部
- 14E : 第1の引出端部
- 15 : 第1の接続導体部
- 15E : 第1の接続端部
- 16 : 第1の連結導体部
- 20 : コイル導体部
- 21 : 第2の渦巻導体部
- 24 : 第2の引出部
- 24E : 第2の引出端部
- 25 : 第2の接続導体部
- 25E : 第2の接続端部

- 2 6 : 第 2 の連結導体部
- 3 0 : 本体部
- 3 1 : 第 1 の領域
- 3 2 : 第 2 の領域
- 3 3 : 第 3 の領域
- 3 3 E 1 : 第 1 の延在部
- 3 3 E 2 : 第 2 の延在部
- 4 1 : 第 1 の外部電極
- 4 1 a : 第 1 の側方外部電極
- 4 1 b : 第 1 の交差面外部電極
- 4 2 : 第 2 の外部電極
- 4 2 a : 第 2 の側方外部電極
- 4 2 b : 第 2 の交差面外部電極
- 5 0、6 0、6 1、6 2 : 外装コート
- 7 0 : 金型
- 7 0 C : キャビティ
- 7 1 : 下型
- 7 2 : 上型
- 8 0 : コイル絶縁部
- 9 0 : インターポーザ
- 1 0 0 Z : コイルチップ
- 1 0 1 : 第 1 の端部
- 1 0 2 : 第 2 の端部
- 3 0 0 : 本体部構成部材
- 3 0 1 : 第 1 の面
- 3 0 2 : 第 2 の面
- 3 1 0 : 第 1 の材料体
- 3 1 1 : 第 1 の部材

3 2 0 : 第 2 の材料体
3 2 1 : 第 2 の部材
3 3 0 : 第 3 の材料体
3 3 1 : 第 3 の部材
3 3 1 A : 第 3 の部材の一部
3 3 1 B : 第 3 の部材の他の一部
3 4 1 : 第 1 の中間層
3 4 2 : 第 2 の中間層
5 0 0、5 0 1 : コイルアレイシート
5 0 0 A、5 0 1 A : 成形体
C R : 中央領域
D L 1、D L 2 : ダイシングライン
E 1 : 第 1 の基板電極
E 2 : 第 2 の基板電極
E P : 短絡経路
M P 1、M P 2、M P 3 : 磁性粉体
O : 中心軸
S 1、S 2 : はんだ
S B : 基板
V P : ビア部

請求の範囲

- [請求項1] 第1の方向に沿う中心軸を有し2つの電氣的端部を有する環状導体部を有するコイル部と、
- 前記第1の方向に並ぶ第1の面および第2の面で前記環状導体部を覆い、磁性粉体とバインダとを含む本体部と、
- を備え、
- 前記コイル部は、前記環状導体部の2つの電氣的端部の一方につながる第1の端面と、前記環状導体部の2つの電氣的端部の他方につながる第2の端面とにおいて、前記本体部の表面から露出し、
- 前記本体部は、
- 第1の材料からなり前記第1の面を含む第1の領域と、
- 第2の材料からなり前記第2の面を含む第2の領域と、
- 第3の材料からなり、前記第1の方向で前記第1の面と前記第2の面との間に位置する第3の領域と、
- からなり、
- 前記第3の領域は、外周縁の全てが前記環状導体部の内周面に対向する中央領域を含み、
- 前記第2の材料と前記第3の材料とは、
- 前記磁性粉体の組成、
- 前記磁性粉体の形状に関する分布である形状分布、
- 前記磁性粉体の含有量、
- 前記バインダの組成、
- 前記バインダの含有量、および
- 前記磁性粉体および前記バインダ以外の成分である第3成分を含有する場合にはその組成、およびその含有量
- からなる群から選ばれる1つ以上について相違すること
- を特徴とするコイル部品。

- [請求項2] 前記第1の材料と前記第2の材料とは等しい、請求項1に記載のコ

イル部品。

- [請求項3] 前記第1の材料と前記第2の材料とは、
前記磁性粉体の組成、
前記磁性粉体の前記形状分布、
前記磁性粉体の含有量、
前記バインダの組成、
前記バインダの含有量、および
前記磁性粉体および前記バインダ以外の前記第3成分を含有する場合にはその組成、およびその含有量
からなる群から選ばれる1つ以上について相違する、請求項1に記載のコイル部品。
- [請求項4] 前記第1の材料と前記第3の材料とは等しい、請求項1に記載のコイル部品。
- [請求項5] 前記環状導体部は、前記第1の方向の端部において、前記第1の領域と前記第2の領域との少なくとも一方に接する、請求項1に記載のコイル部品。
- [請求項6] 前記第3の領域は、前記環状導体部における前記第1の方向の2つの端部のうち少なくとも一方に接するように、前記第1の方向に延在する、請求項1に記載のコイル部品。
- [請求項7] 前記第2の材料は、前記第3の材料よりも硬質である、請求項1に記載のコイル部品。
- [請求項8] 前記第1の方向に直交する面で前記第2の領域を切断して得られる第2の切断面での前記磁性粉体の面積割合である第2の面積割合は、前記第1の方向に直交する面で前記第3の領域を切断して得られる第3の切断面での前記磁性粉体の面積割合である第3の面積割合よりも高い、請求項7に記載のコイル部品。
- [請求項9] 前記第2の材料は、前記第3の材料よりも絶縁性が高い、請求項1に記載のコイル部品。

- [請求項10] 前記第2の領域の比抵抗は、前記第3の領域の比抵抗よりも大きい、請求項9に記載のコイル部品。
- [請求項11] 前記第2の材料が含む前記磁性粉体は金属磁性粉体を含み、
前記第2の領域の比透磁率 μ_2 は、前記第1の領域の比透磁率 μ_1 よりも小さい、請求項9に記載のコイル部品。
- [請求項12] 前記第2の領域の前記第1の方向の長さ h_2 は、前記第1の領域の前記第1の方向の長さ h_1 よりも大きい、請求項11に記載のコイル部品。
- [請求項13] 前記第1の方向に直交する面で前記第2の領域を切断して第2の切断面を得て、前記第1の方向に直交する面で前記第3の領域を切断して第3の切断面を得たときに、
(A) 前記第2の切断面での前記磁性粉体の面積割合である第2の面積割合は、前記第3の切断面での前記磁性粉体の面積割合である第3の面積割合よりも低いことと、
(B) 前記第2の切断面での前記磁性粉体の平均円相当径である第2の平均円相当径は、前記第3の切断面での前記磁性粉体の平均円相当径である第3の平均円相当径よりも大きいことと、
の少なくとも一方を満たす、請求項9に記載のコイル部品。
- [請求項14] 前記第2の材料は、前記第3成分として絶縁性の無機粒子を含む、請求項9に記載のコイル部品。
- [請求項15] 前記第2の材料が含む前記磁性粉体は、絶縁被膜が表面に設けられた金属磁性粉体を含む、請求項9に記載のコイル部品。
- [請求項16] 前記環状導体部はその表面に絶縁部を有し、
前記第3の材料が含む前記磁性粉体は金属磁性粉体を含み、
前記第1の方向に直交する面で前記第2の領域を切断して第2の切断面を得て、前記第1の方向に直交する面で前記第3の領域を切断して第3の切断面を得たときに、
(a) 前記第3の切断面での前記磁性粉体の平均円相当径である第3

の平均円相当径は、前記第2の切断面での前記磁性粉体の平均円相当径である第2の平均円相当径よりも小さいことと、

(b) 前記第3の切断面での前記磁性粉体のメジアン径である第3のメジアン径は、前記第2の切断面での前記磁性粉体のメジアン径である第2のメジアン径よりも小さいことと、

(c) 前記第3の切断面での前記磁性粉体の最大円相当径である第3の最大円相当径は、前記第2の切断面での前記磁性粉体の最大円相当径である第2の最大円相当径よりも小さいことと、

(d) 前記第2の切断面での前記磁性粉体の円相当径の分布である第2の径分布と、前記第3の切断面での前記磁性粉体の円相当径の分布である第3の径分布との少なくとも一方が、2つ以上のピークを有し、前記第3の径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第3のピーク径は、前記第2の径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第2のピーク径よりも小さいことと、

の少なくとも1つを満たす、請求項1に記載のコイル部品。

[請求項17]

前記環状導体部はその表面に絶縁部を有し、

前記第3の材料が含む前記磁性粉体は金属磁性粉体を含み、

前記第2の領域に含有される前記磁性粉体の体積粒度分布である第2の粒度分布と、前記第3の領域に含有される前記磁性粉体の体積粒度分布である第3の粒度分布との少なくとも一方が、2つ以上のピークを有し、

前記第3の粒度分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の粒度である第3の粒度は、前記第2の粒度分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の粒度である第2の粒度よりも小さい、請求項1に記載のコイル部品。

[請求項18]

前記第2の領域に含まれる前記バインダは第2のポリマーを含有し、

前記第3の領域に含まれる前記バインダは第3のポリマーを含有する、請求項1に記載のコイル部品。

[請求項19] 前記第2のポリマーの重量平均分子量は、前記第3のポリマーの重量平均分子量よりも大きい、請求項18に記載のコイル部品。

[請求項20] 前記第2のポリマーの未反応基の存在密度は、前記第3のポリマーの未反応基の存在密度よりも低い、請求項18に記載のコイル部品。

[請求項21] 前記第2の材料は前記バインダを形成するための重合触媒を含有し、
前記第3の材料は前記バインダを形成するための重合触媒を含有し、

前記第2の材料における前記重合触媒の含有量は、前記第3の材料における前記重合触媒の含有量よりも多い、請求項18に記載のコイル部品。

[請求項22] 前記第2の領域に含まれる前記バインダのナノインデンタによる硬度は、前記第3の領域に含まれる前記バインダのナノインデンタによる硬度よりも小さい、請求項18に記載のコイル部品。

[請求項23] 第1の方向に中心軸を有し2つの電氣的端部を有する環状導体部を有するコイル部と、

前記第1の方向に並ぶ一对の交差面で前記環状導体部を覆い、磁性粉体を含む本体部と、

を備えるコイル部品の製造方法であって、

金型のキャビティ内に、

前記コイル部と、

前記コイル部の前記第1の方向の一方側に位置し、第1の磁性粉体と第1の硬化性材料とを含む第1の部材と、

前記コイル部の前記第1の方向の他方側に位置し、第2の磁性粉体と第2の硬化性材料とを含む第2の部材と、

前記第1の部材と前記第2の部材との間に位置し、第3の磁性粉体

と第3の硬化性材料とを含む第3の部材と、
を有する積層構造体を配置し、

前記キャビティ内の圧力を高めることを含んで、前記積層構造体から前記コイル部と前記本体部とを有する成形体を得られ、

前記成形体において、外周縁の全てが前記環状導体部の内周面に対向する中央領域は、前記第3の部材に基づく材料からなることを特徴とするコイル部品の製造方法。

[請求項24]

前記第2の部材と前記第3の部材とは、

前記第2の磁性粉体の組成と前記第3の磁性粉体の組成、

前記第2の磁性粉体の粒径分布と前記第3の磁性粉体の粒径分布

、

前記第2の部材における前記第2の磁性粉体の含有量と前記第3の部材における前記第3の磁性粉体の含有量、

前記第2の硬化性材料の組成と前記第3の硬化性材料の組成、

前記第2の部材における前記第2の硬化性材料の含有量と前記第3の部材における前記第3の硬化性材料の含有量、および

前記第2の部材が前記第2の硬化性材料および前記第2の磁性粉体以外の第2の添加成分を含有し、前記第3の部材が前記第3の硬化性材料および前記第3の磁性粉体以外の第3の添加成分を含有する場合には、前記第2の添加成分の組成と前記第3の添加成分の組成、からなる群から選ばれる1つ以上について相違する、請求項23に記載のコイル部品の製造方法。

[請求項25]

前記第1の部材と前記第3の部材とは等しい組成を有する、請求項23に記載のコイル部品の製造方法。

[請求項26]

前記第1の部材と前記第3の部材とは一体物である、請求項25に記載のコイル部品の製造方法。

[請求項27]

前記第1の硬化性材料から前記第3の硬化性材料を硬化することを含み、請求項23に記載のコイル部品の製造方法。

[請求項28] 前記第1の方向は鉛直方向に沿い、前記第2の部材は前記コイル部よりも下方に位置し、

前記第2の部材は、前記第3の部材よりも硬質である、請求項27に記載のコイル部品の製造方法。

[請求項29] (I) 前記キャビティ内に配置された前記積層構造体について、前記第2の硬化性材料の粘度は、前記第3の硬化性材料の粘度よりも高いことと、

(II) 前記キャビティ内に配置された前記積層構造体について、前記第2の硬化性材料の重合度は、前記第3の硬化性材料の重合度よりも高いことと、

(III) 前記キャビティ内に配置された前記積層構造体について、前記第2の硬化性材料に含まれる未硬化材料の含有量は、前記第3の硬化性材料に含まれる未硬化材料の含有量よりも少ないことと、

(IV) 前記第2の硬化性材料および前記第3の硬化性材料は重合触媒を含み、前記キャビティ内に配置された前記積層構造体について、前記第2の硬化性材料に含まれる前記重合触媒の含有量は、前記第3の硬化性材料に含まれる前記重合触媒の含有量よりも多いことと、

(V) 前記キャビティ内に配置された前記積層構造体について、前記第2の部材に含まれる前記第2の磁性粉体の容積率は、前記第3の部材に含まれる前記第3の磁性粉体の容積率よりも多いことと、

(VI) 前記キャビティ内に配置された前記積層構造体が有する前記第2の硬化性材料および前記第3の硬化性材料について、JIS K 5600-9-1:2006に定義されるゲルタイムを測定したときに、前記第2の硬化性材料の前記ゲルタイムは、前記第3の硬化性材料の前記ゲルタイムよりも短いことと、

の少なくとも1つを満たす、請求項28に記載のコイル部品の製造方法。

[請求項30] 前記第2の部材は、前記第3の部材よりも絶縁性が高い、請求項2

3に記載のコイル部品の製造方法。

[請求項31]

前記コイル部は、前記環状導体部の表面を覆う絶縁部を有し、

前記第3の磁性粉体は金属磁性粉体を含み、

前記第1の方向に直交する面で、前記第2の部材を切断して第2の部材切断面を得て、前記第3の部材を切断して第3の部材切断面を得たときに、

(i) 前記第3の部材切断面での前記第3の磁性粉体の平均円相当径である第3の部材平均円相当径は、前記第2の部材切断面での前記第2の磁性粉体の平均円相当径である第2の部材平均円相当径よりも小さいことと、

(ii) 前記第3の部材切断面での前記第3の磁性粉体のメジアン径である第3の部材メジアン径は、前記第2の部材切断面での前記第2の磁性粉体のメジアン径である第2の部材メジアン径よりも小さいことと、

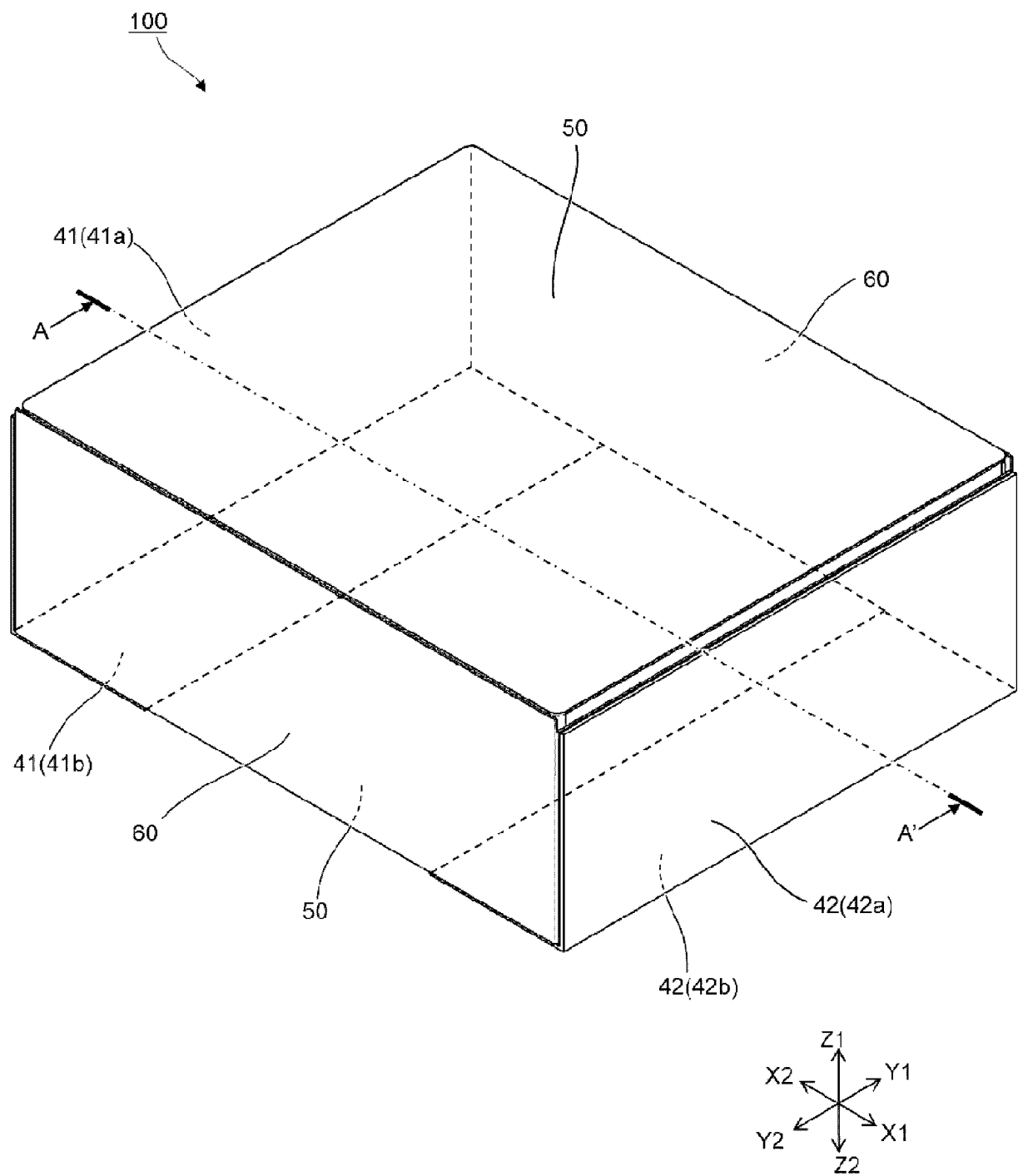
(iii) 前記第3の部材切断面での前記第3の磁性粉体の最大円相当径である第3の部材最大円相当径は、前記第2の部材切断面での前記磁性粉体の最大円相当径である第2の部材最大円相当径よりも小さいことと、

(iv) 前記第2の部材切断面での前記第2の磁性粉体の円相当径の分布である第2の部材径分布と、前記第3の部材切断面での前記第3の磁性粉体の円相当径の分布である第3の部材径分布との少なくとも一方が、2つ以上のピークを有し、前記第3の部材径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第3の部材ピーク径は、前記第2の部材径分布が有するピークのうち最も大径側のピークにおける最大頻度の円相当径である第2の部材ピーク径よりも小さいことと、

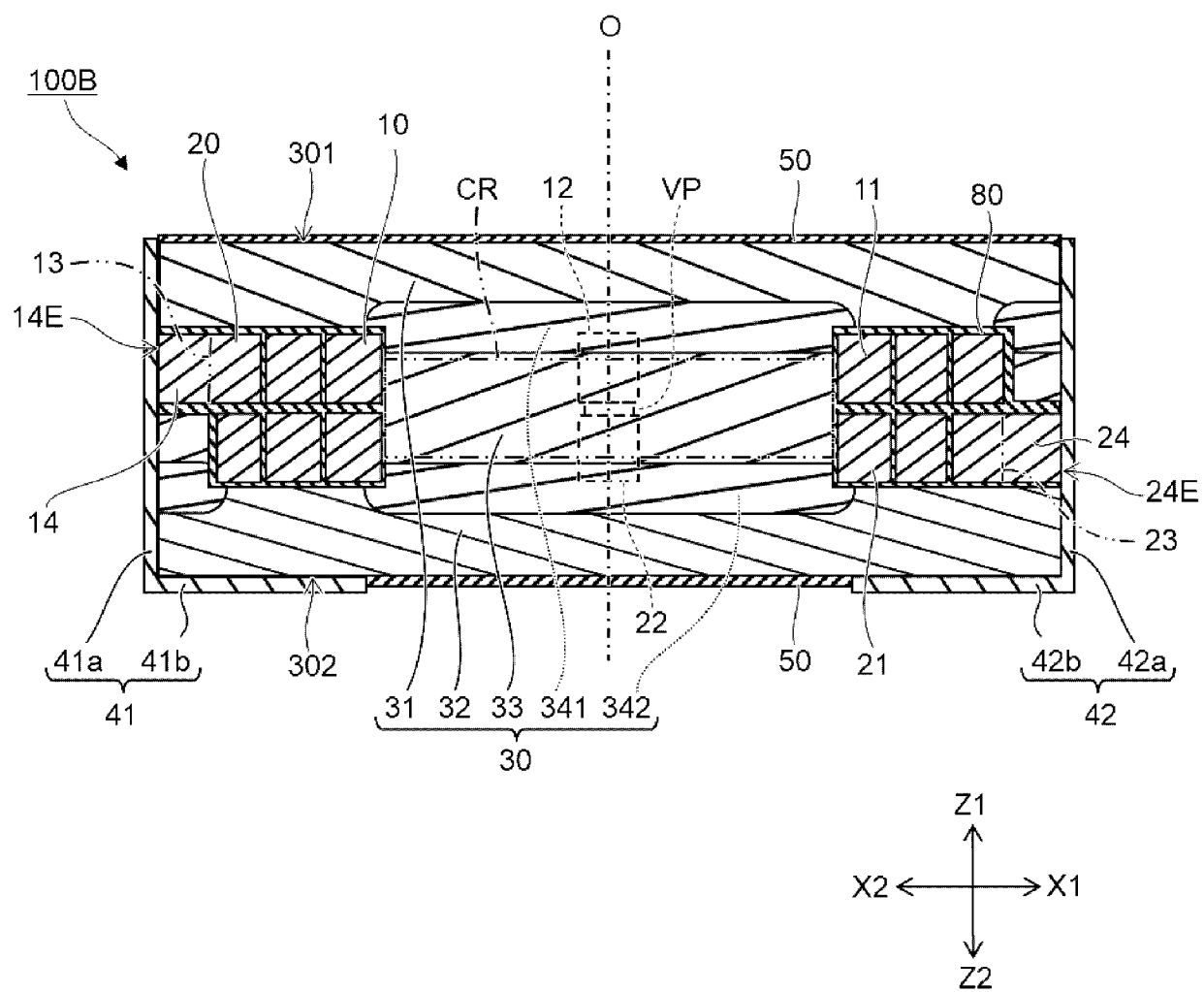
の少なくとも1つを満たす、請求項23に記載のコイル部品の製造方法。

[請求項32] 請求項1に記載されるコイル部品が実装された電子・電気機器であって、前記コイル部品は、前記コイル部が有する2つの端部のそれぞれに位置し外部に露出する露出導体部に設けられた端子部にて基板に接続されている電子・電気機器。

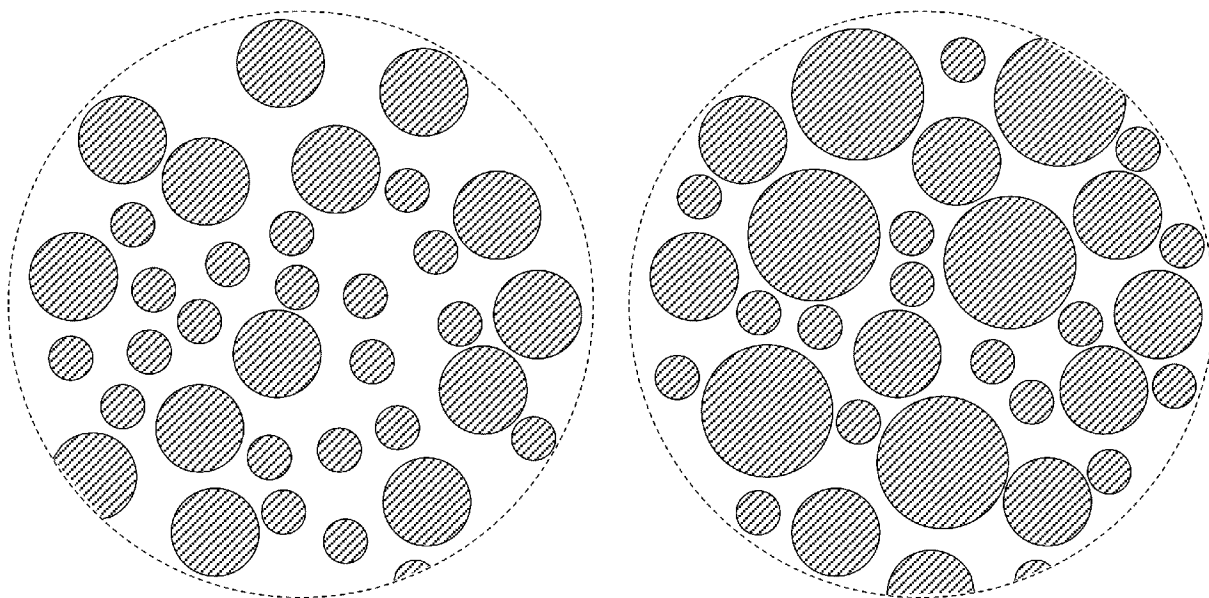
[図1]



[図6]



[図7]



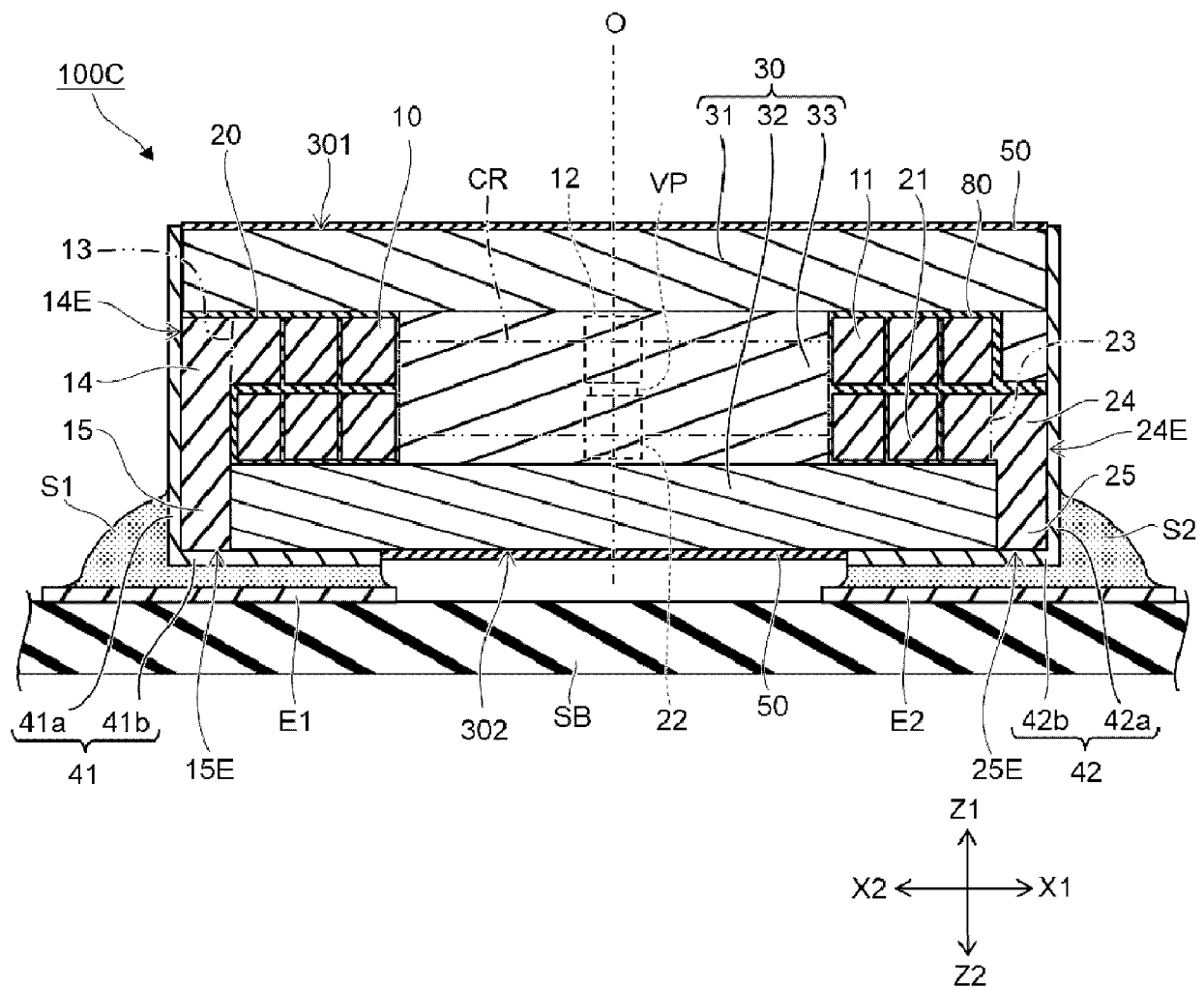
頻度

円相当径

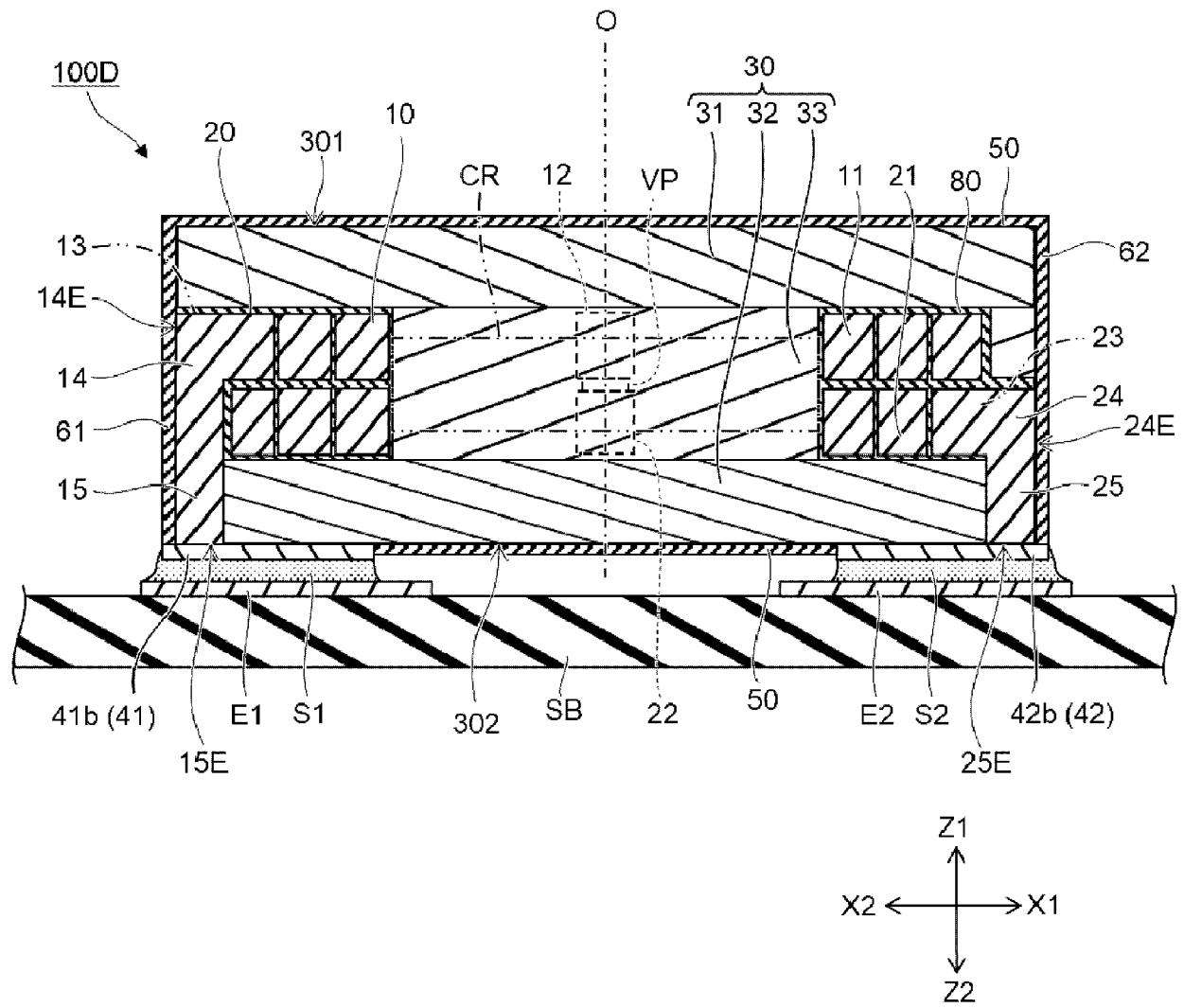
頻度

円相当径

[図9]

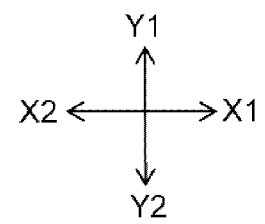
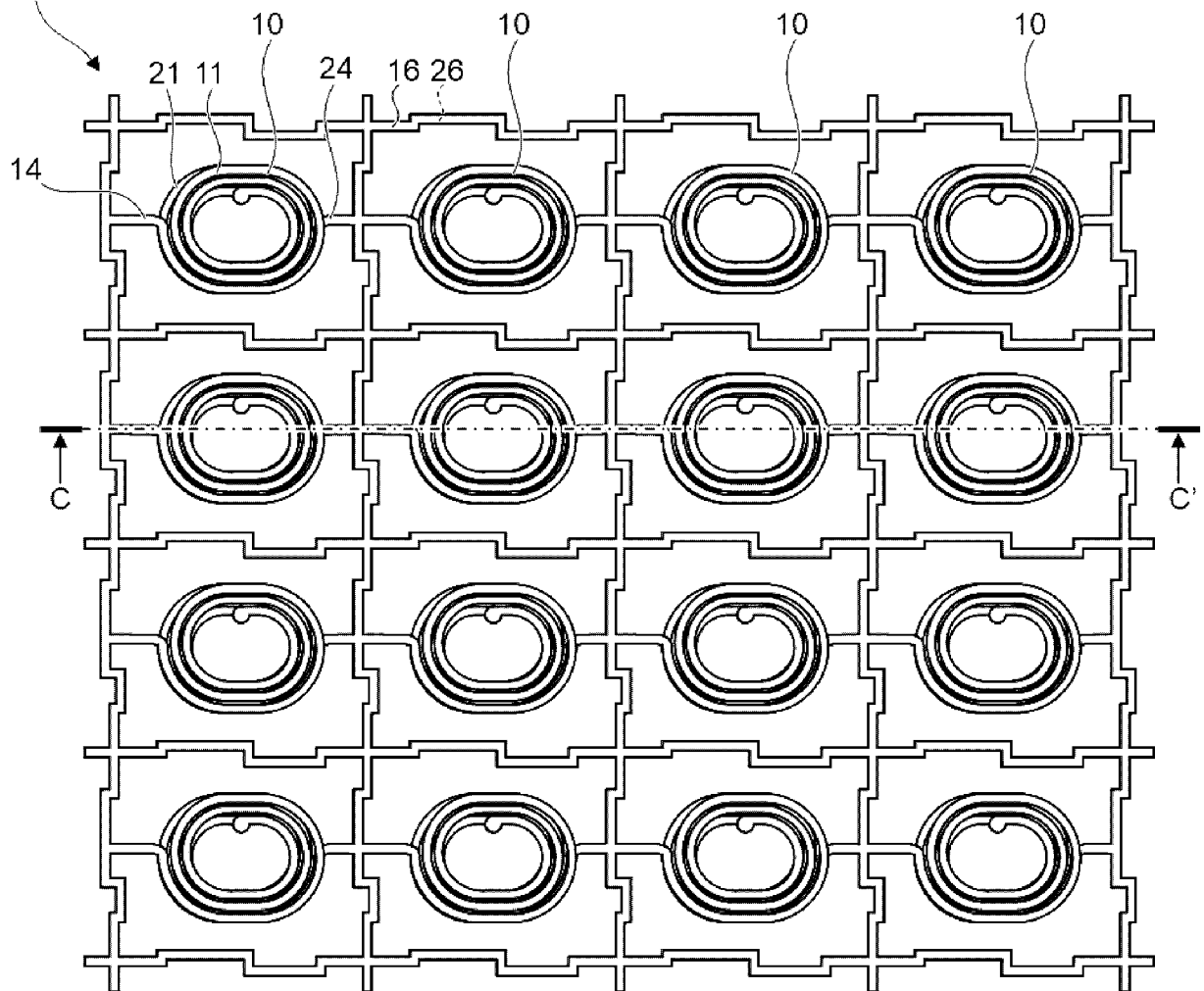


[図10]

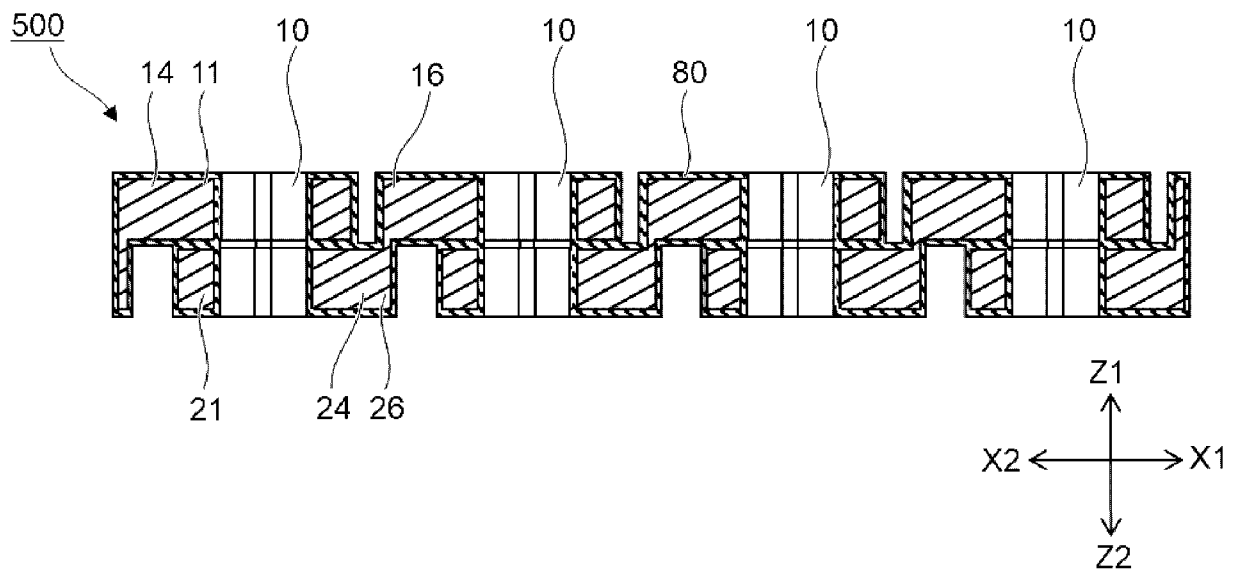


[図11A]

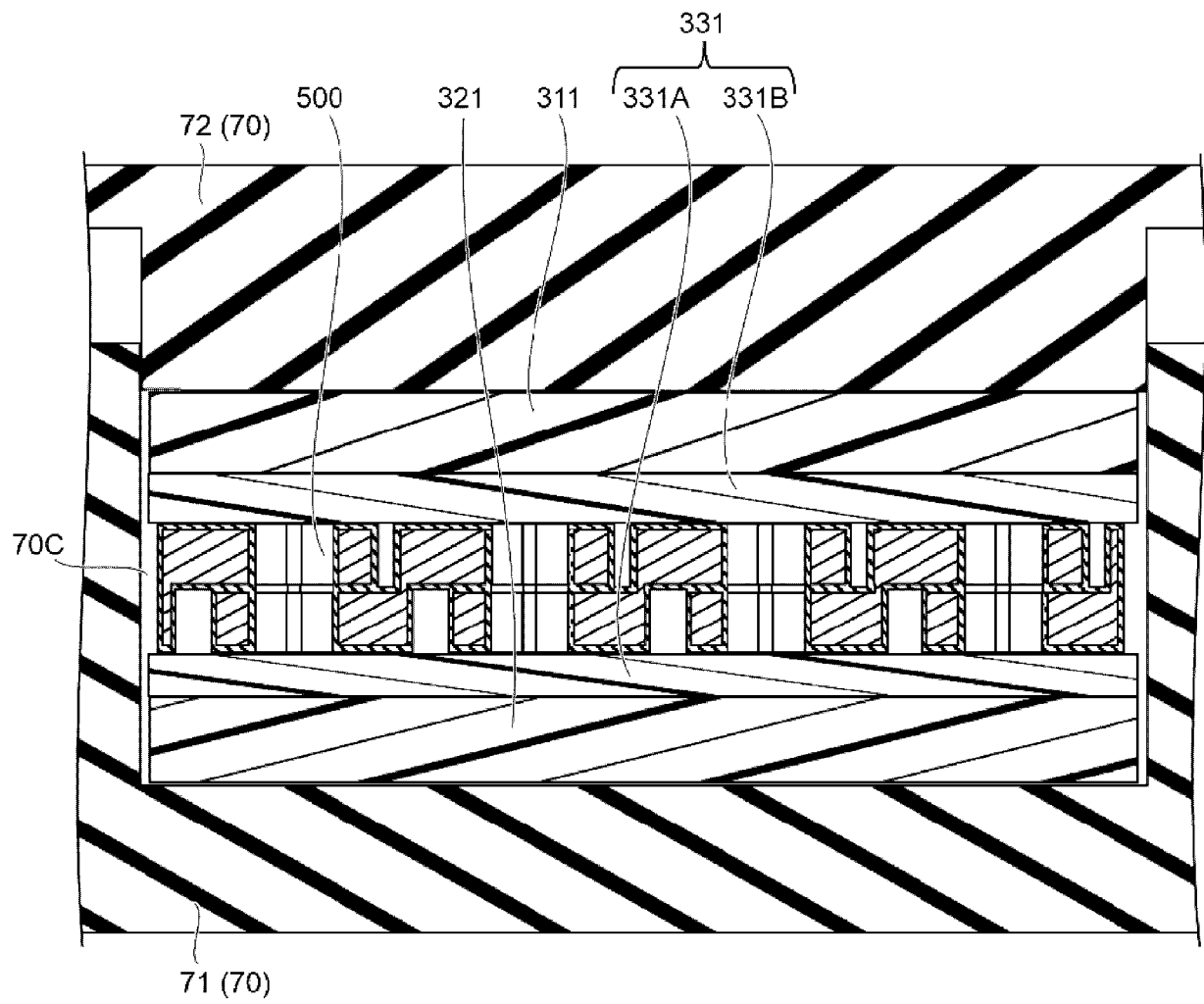
500



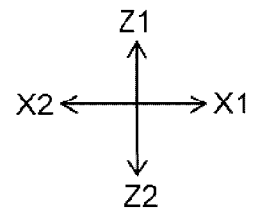
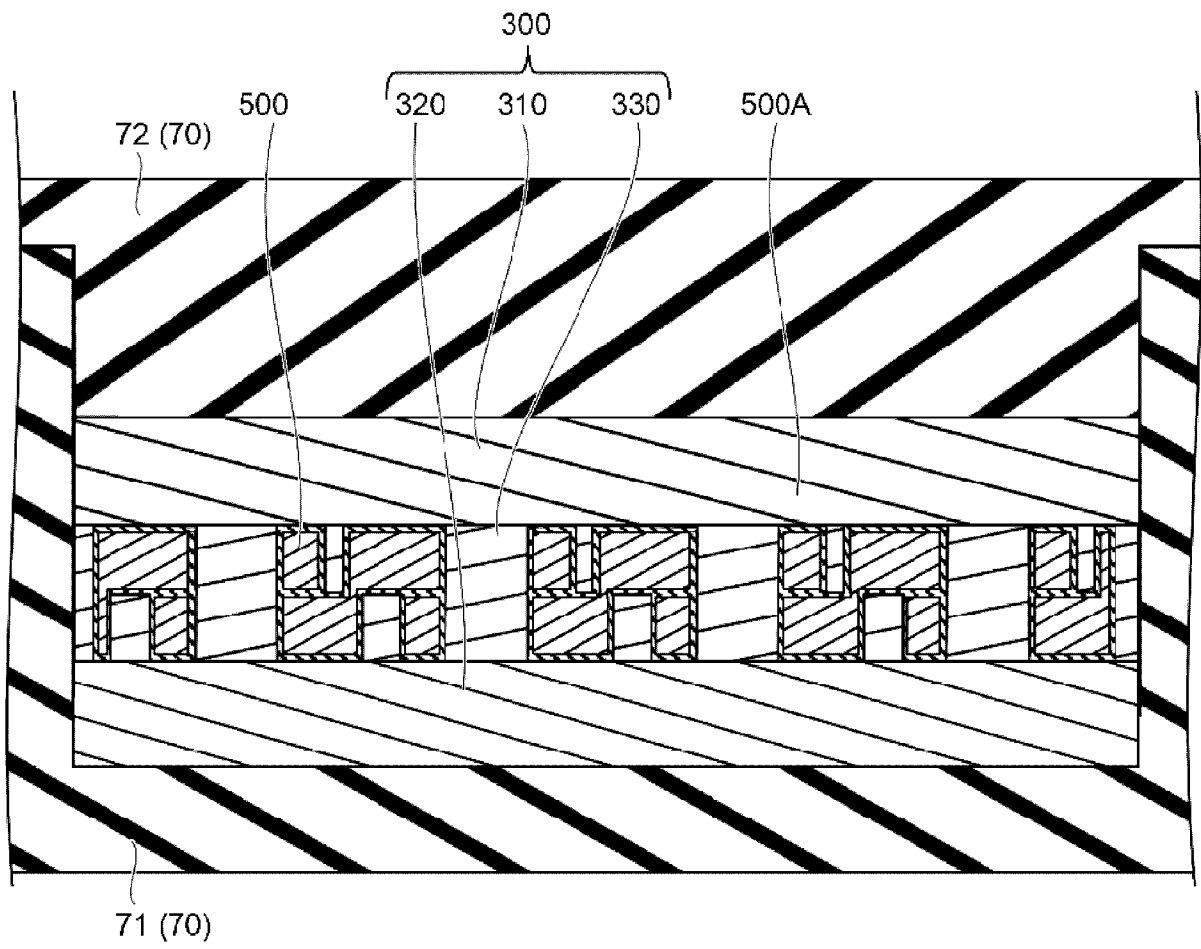
[図11B]



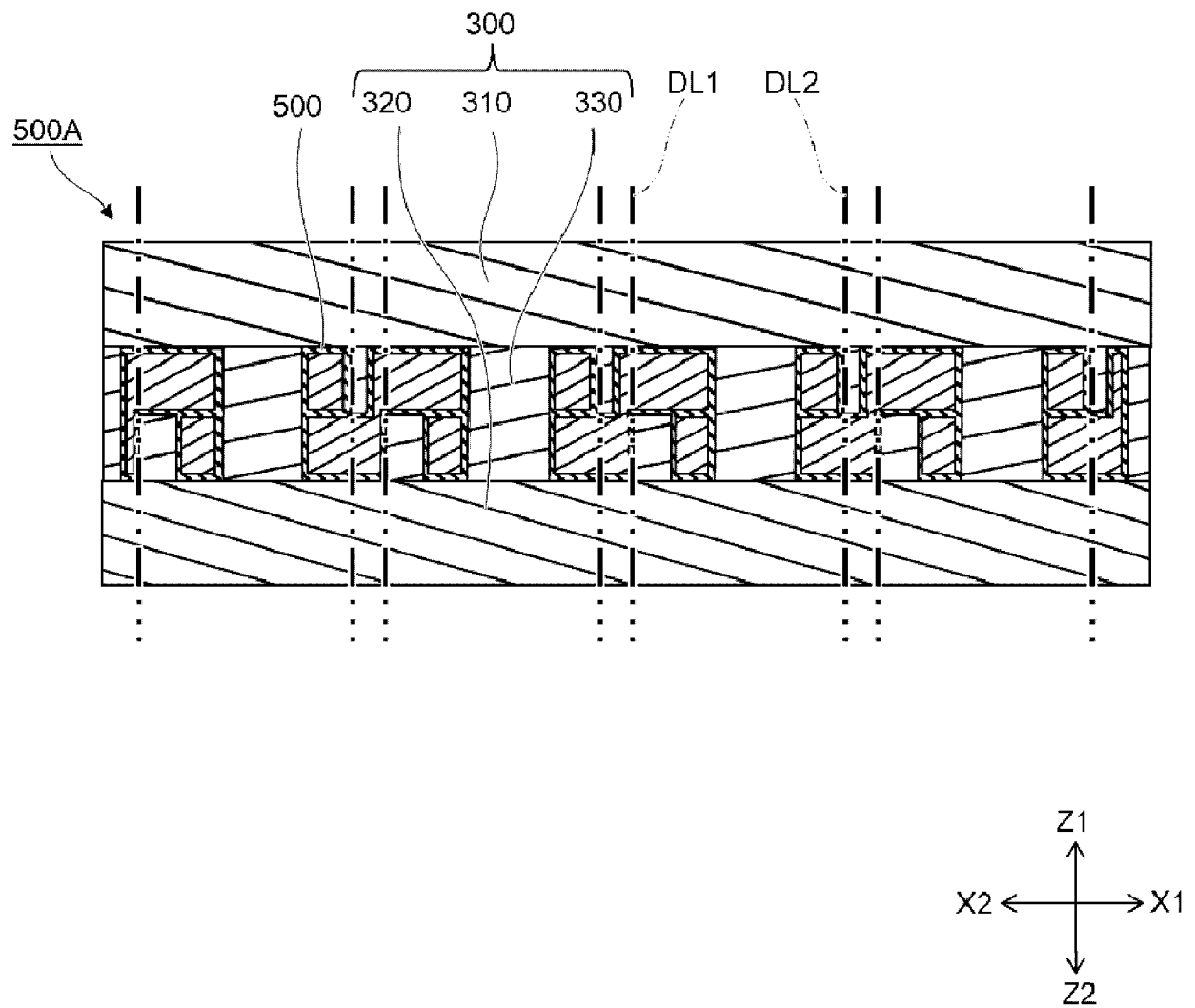
[図12]



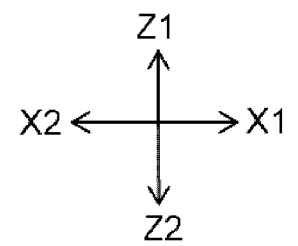
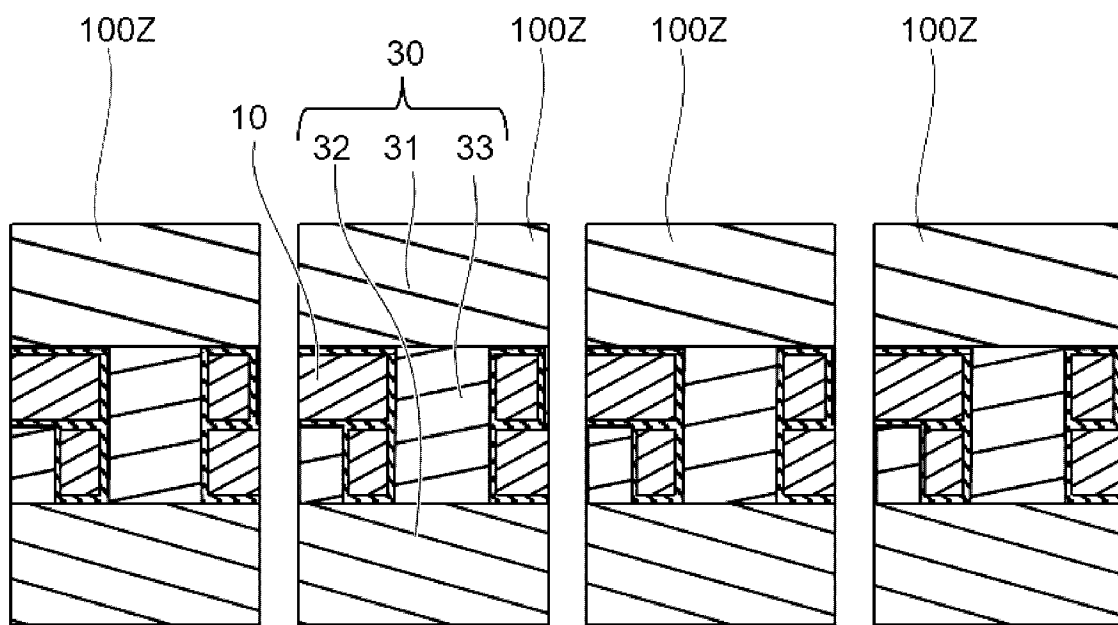
[図13]



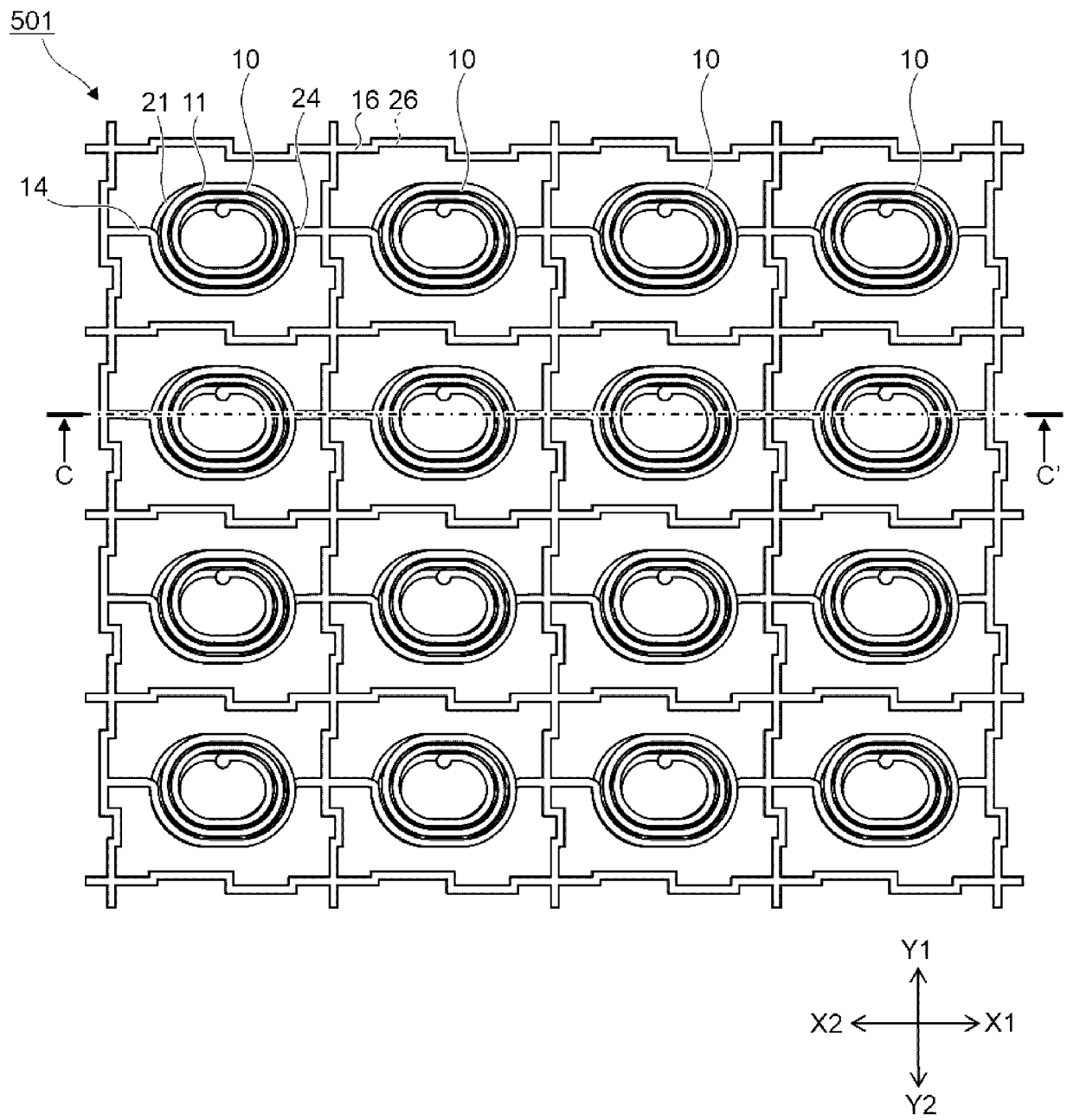
[図14]



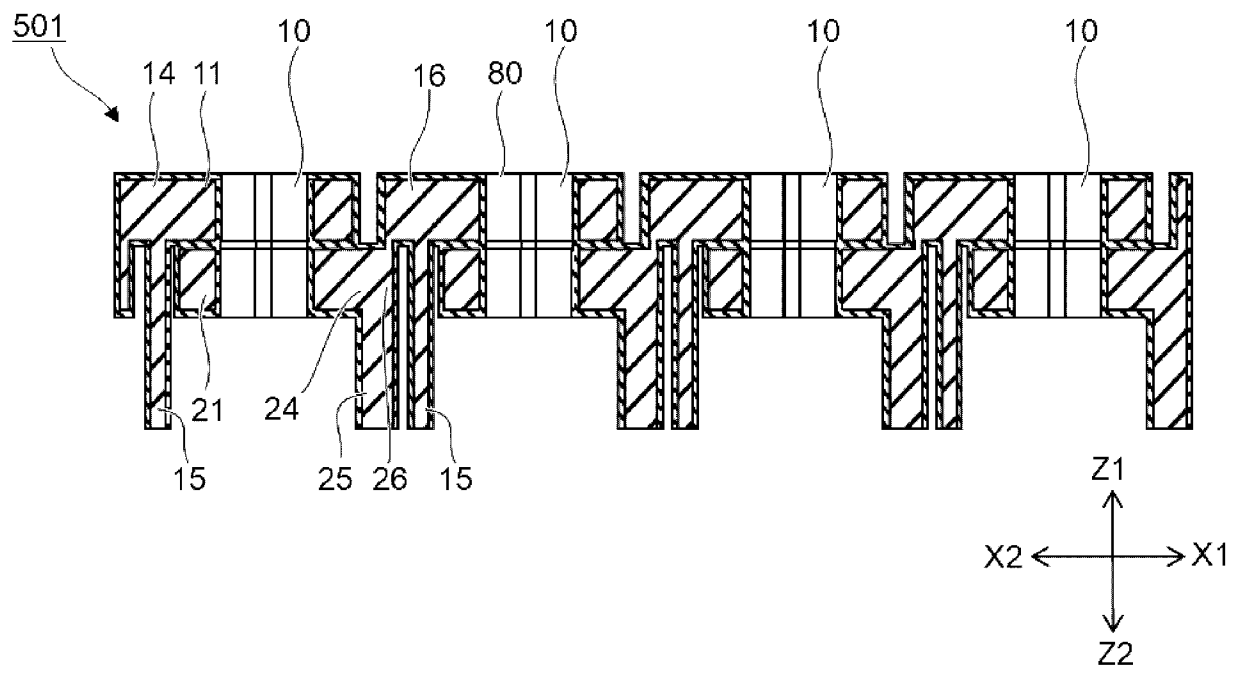
[図15]



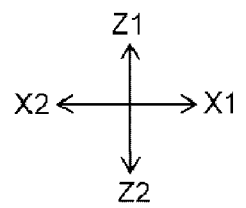
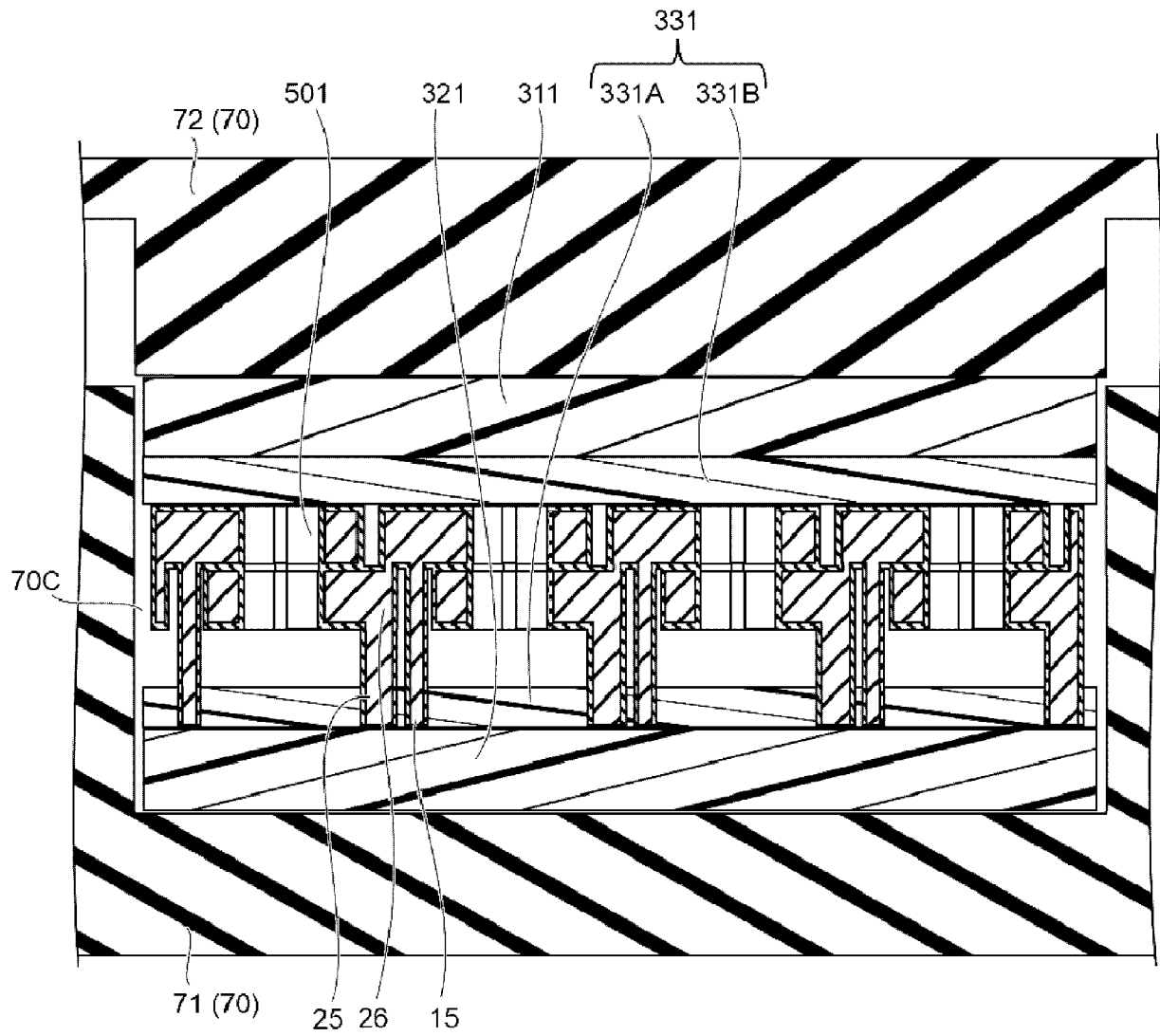
[図16A]



[図16B]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01F 17/04**(2006.01)i; **H01F 1/26**(2006.01)i; **H01F 27/255**(2006.01)i

FI: H01F17/04 F; H01F1/26; H01F27/255

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F17/04; H01F1/26; H01F27/255

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-9858 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 18 January 2016 (2016-01-18) paragraphs [0010]-[0087], fig. 1-7	1-18, 32
Y		23-31
A		19-22
Y	JP 2014-130988 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 10 July 2014 (2014-07-10) paragraph [0077]	23-31
A		19-22
X	JP 2009-9985 A (SUMIDA CORPORATION) 15 January 2009 (2009-01-15) paragraphs [0013]-[0057], fig. 1a, 4c	1-2, 5, 16, 18, 32
Y		23-24, 27, 31
A		19-22
A	JP 2019-532519 A (MODA-INNOCHIPS CO., LTD.) 07 November 2019 (2019-11-07)	1-32



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 August 2023

Date of mailing of the international search report

22 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024566**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-306715 A (TOKIN CORP.) 28 November 1997 (1997-11-28)	1-32
A	JP 2013-201374 A (TDK CORPORATION) 03 October 2013 (2013-10-03)	1-32
A	JP 2013-110171 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 06 June 2013 (2013-06-06)	1-32
A	JP 2016-92404 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 23 May 2016 (2016-05-23)	1-32
A	JP 2018-107199 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 05 July 2018 (2018-07-05)	1-32
A	JP 2014-90158 A (TDK CORPORATION) 15 May 2014 (2014-05-15)	1-32
A	US 2014/0167897 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 19 June 2014 (2014-06-19)	1-32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/024566

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-9858	A	18 January 2016	US 2015/0371752 A1 paragraphs [0017]-[0098], fig. 1-7 KR 10-1580399 B CN 105225802 A KR 10-1580399 B1	
JP	2014-130988	A	10 July 2014	US 2014/0184374 A1 paragraph [0085] KR 10-2014-0085997 A	
JP	2009-9985	A	15 January 2009	US 2009/0002117 A1 paragraph [0090], fig. 4C CN 101615490 A	
JP	2019-532519	A	07 November 2019	US 2019/0189340 A1 WO 2018/062825 A1 EP 3522182 A1 KR 10-2018-0036314 A CN 109690708 A	
JP	9-306715	A	28 November 1997	(Family: none)	
JP	2013-201374	A	03 October 2013	US 2013/0249662 A1 KR 10-2013-0109047 A CN 103366919 A	
JP	2013-110171	A	06 June 2013	US 2013/0127576 A1	
JP	2016-92404	A	23 May 2016	US 2016/0126004 A1 KR 10-1607026 B1	
JP	2018-107199	A	05 July 2018	US 2018/0182531 A1 CN 108231339 A KR 10-2018-0073488 A	
JP	2014-90158	A	15 May 2014	JP 2018-164104 A JP 2019-125799 A CN 103714961 A	
US	2014/0167897	A1	19 June 2014	KR 10-2014-0077346 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 17/04(2006.01)i; H01F 1/26(2006.01)i; H01F 27/255(2006.01)i FI: H01F17/04 F; H01F1/26; H01F27/255										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01F17/04; H01F1/26; H01F27/255										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	JP 2016-9858 A（サムソン エレクトロメカニクス カンパニーリミテッド.） 18.01.2016（2016 - 01 - 18） [0010]-[0087], 第1-7図	1-18, 32								
Y		23-31								
A		19-22								
Y	JP 2014-130988 A（サムソン エレクトロメカニクス カンパニーリミテッド.） 10.07.2014（2014 - 07 - 10） [0077]	23-31								
A		19-22								
X	JP 2009-9985 A（スミダコーポレーション株式会社）15.01.2009（2009 - 01 - 15） [0013]-[0057], 第1a, 4c図	1-2, 5, 16, 18, 32								
Y		23-24, 27, 31								
A		19-22								
A	JP 2019-532519 A（モダーイノチップス シーオー エルティディー）07.11.2019 （2019 - 11 - 07）	1-32								
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 08.08.2023	国際調査報告の発送日 22.08.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 秋山 直人 5D 5893 電話番号 03-3581-1101 内線 3551									

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-306715 A (株式会社トーキン) 28.11.1997 (1997 - 11 - 28)	1-32
A	JP 2013-201374 A (TDK株式会社) 03.10.2013 (2013 - 10 - 03)	1-32
A	JP 2013-110171 A (太陽誘電株式会社) 06.06.2013 (2013 - 06 - 06)	1-32
A	JP 2016-92404 A (サムソン エレクトロ-メカニクス カンパニーリミテッド.) 23.05.2016 (2016 - 05 - 23)	1-32
A	JP 2018-107199 A (株式会社村田製作所) 05.07.2018 (2018 - 07 - 05)	1-32
A	JP 2014-90158 A (TDK株式会社) 15.05.2014 (2014 - 05 - 15)	1-32
A	US 2014/0167897 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 19.06.2014 (2014 - 06 - 19)	1-32

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/024566

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-9858	A	18.01.2016	US	2015/0371752	A1	
					[0017]-[0098], FIGs. 1-7		
				KR	10-1580399	B	
				CN	105225802	A	
				KR	10-1580399	B1	
JP	2014-130988	A	10.07.2014	US	2014/0184374	A1	
					[0085]		
				KR	10-2014-0085997	A	
JP	2009-9985	A	15.01.2009	US	2009/0002117	A1	
					[0090], Fig. 4C		
				CN	101615490	A	
JP	2019-532519	A	07.11.2019	US	2019/0189340	A1	
				WO	2018/062825	A1	
				EP	3522182	A1	
				KR	10-2018-0036314	A	
				CN	109690708	A	
JP	9-306715	A	28.11.1997	(ファミリーなし)			
JP	2013-201374	A	03.10.2013	US	2013/0249662	A1	
				KR	10-2013-0109047	A	
				CN	103366919	A	
JP	2013-110171	A	06.06.2013	US	2013/0127576	A1	
JP	2016-92404	A	23.05.2016	US	2016/0126004	A1	
				KR	10-1607026	B1	
JP	2018-107199	A	05.07.2018	US	2018/0182531	A1	
				CN	108231339	A	
				KR	10-2018-0073488	A	
JP	2014-90158	A	15.05.2014	JP	2018-164104	A	
				JP	2019-125799	A	
				CN	103714961	A	
US	2014/0167897	A1	19.06.2014	KR	10-2014-0077346	A	