(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
2008 年12 月24 日 (24.12.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/156145 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 3/08 (2006.01) *H01Q 7/08* (2006.01)
H01F 27/255 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/061251

(22) 国際出願日: 2008 年6 月19 日 (19.06.2008)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2007-160875 2007 年6 月19 日 (19.06.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): スミダコーポレーション株式会社 (SUMIDA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1038589 東京都中央区八重洲一丁目６番６号 八重洲センタービル Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森本 泰徳 (MORIMOTO, Yasunori) [JP/JP]; 〒1038259 東京都中央区日本橋三丁目１２番２号 スミダ電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: アイアット国際特許業務法人 (IAT WORLD PATENT LAW FIRM); 〒1640001 東京都中野区中野三丁目３３番３号 インツ中野ビル５階 Tokyo (JP).

(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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

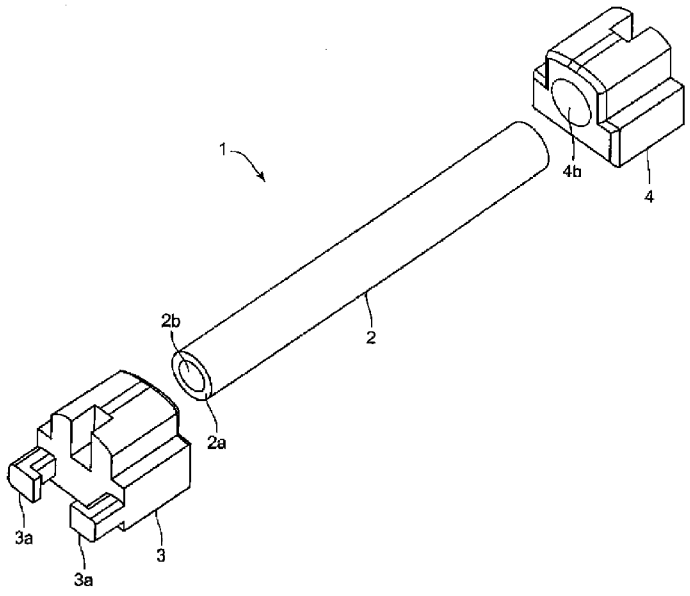
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) **Title:** MAGNETIC ELEMENT, AND ANTENNA DEVICE USING THE MAGNETIC ELEMENT

(54) 発明の名称: 磁性素子および磁性素子を用いたアンテナ装置

[図2]



(57) **Abstract:** Provided is a magnetic element capable of enhancing the fixing strength of bases on a core even in case the bases are fixed on the core in an insert mold. A magnetic element (1) comprises a core (2) made of a magnetic material, and bases (3 and 4) of a resin formed by an insert mold and fixed on the end sides of the core (2). This core (2) has a recess (2b) depressed from an end face (2a). This magnetic element (1) can enhance the fixing strength of the bases (3 and 4) on the core (2).

(57) 要約: インサート成型でコアにベースが固定される場合であっても、コアに対するベースの固定強度を高めることが可能な磁性素子を提供すること。 磁性素

[続葉有]

WO 2008/156145 A1

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

子１は、磁性材料からなるコア２と、コア２の端部側にインサート成型で形成されて固定される樹脂製のベース３、４とを備え、コア２には、端面２ａから窪む凹部２ｂが形成されている。この磁性素子１では、コア２に対するベース３、４の固定強度を高めることが可能になる。

明 細 書

磁性素子および磁性素子を用いたアンテナ装置

技術分野

[0001] 本発明は、磁性材料からなるコアとコアに固定される樹脂製のベースとを備える磁性素子および磁性素子を用いたアンテナ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、磁性材料からなるコアと、コアに固定される樹脂製のベースとを備えるインダクタンス素子が知られている(たとえば、特許文献1参照)。この特許文献1に記載のインダクタンス素子は、磁性材料からなる第1のコアおよび第2のコアと、第1のコアの両端側に固定される樹脂製のベースとを備えている。また、ベースは、接着によって第1のコアに固定されている。

[0003] 特許文献1:特開平2－150004号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述のように、特許文献1に記載のインダクタンス素子では、接着によってベースがコアに固定されている。一方、製造工程の簡素化を図るため、インサート成型によって樹脂製のベースがコアに固定される場合もある。しかしながら、ベースが接着でコアに固定される場合と比較して、インサート成型でベースがコアに固定される場合には、コアに対するベースの固定強度を確保することが困難になる。

[0005] そこで、本発明の課題は、インサート成型でコアにベースが固定される場合であっても、コアに対するベースの固定強度を高めることが可能な磁性素子および磁性素子を用いたアンテナ装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するため、本発明の磁性素子は、磁性材料からなるコアと、コアの少なくとも一端側にインサート成型で形成されて固定される樹脂製のベースとを備え、ベースは、コアの一端側の端面には凹部または凸部が形成されていることを特徴とする。

[0007] 本発明の磁性素子では、コアに、少なくともベースが固定される側のコアの端面から内側に窪む凹部が形成されている。そのため、インサート成型でベースが形成される際に、凹部に樹脂が入り込む。したがって、凹部が形成されている分だけ、ベースとコアとの接触面積を増加させることが可能になり、ベースとコアとの接触抵抗を大きくすることが可能になる。また、本発明の磁性素子では、コアに、少なくともコアの一端側の端面に凸部が形成されている。そのため、インサート成型でベースが形成される際に、そのコアの凸部との嵌合部分には、樹脂が形成されない。したがってコアの凸部が形成されている分だけ、ベースとコアとの接触面積を増加させることが可能になり、ベースとコアとの接触抵抗を大きくすることが可能になる。その結果、本発明では、インサート成型でコアにベースが固定される場合であっても、コアに対するベースの固定強度を高めることが可能になる。

[0008] 本発明において、凹部の内側面または凸部の外側面は、コアの中心軸に対して平行に形成されていることが好ましい。このように構成すると、たとえば、コアの中心軸に対して、平行ではない形状とするよりも研磨やコーディングがしやすく、またコアの品質の確保もしやすくなる。

[0009] 本発明において、凹部は、コアの端面を軸方向から見た形状が円形であることが好ましい。このように構成すると、たとえば、コアの端面を軸方向から見た形状が多角形である場合と比較して、凹部をより容易に形成することが可能になる。

[0010] 本発明において、凹部は、コアの端面を軸方向から見た形状が多角形であることが好ましい。このように構成すると、たとえば、コアの端面を軸方向から見た形状が円形である場合と比較して、コアの円周方向への回転を防止することで、ベースの位置ズレを防止することが可能になる。

[0011] 本発明において、凸部は、コアの端面を軸方向から見た形状が円形であることが好ましい。このように構成すると、たとえば、コアの端面を軸方向から見た形状が多角形である場合と比較して、凸部をより容易に形成することが可能になる。

[0012] 本発明において、コアの端面を軸方向から見た形状が多角形であることが好ましい。このように構成すると、たとえば、凸部は、コアの端面を軸方向から見た形状が円形である場合と比較して、コアの円周方向への回転を防止でき、ベースの位置ずれを

防止することが可能になる。

[0013] 本発明において、凹部または凸部のコアの端面に平行な断面の中心軸は、コアの中心軸からずれて形成されていることが好ましい。このように構成すると、コアの回転半径の中心と、略円形状または多角形状の凹部または凸部の回転半径の中心が異なり、コア自体の円周方向への回転作用と、凹部または凸部の回転作用とが一致しないため、固定強度を高めることが可能になる。

[0014] 本発明において、凹部は、コアの端面の径方向に、溝状に形成され、凸部はコアの端面に直線状に形成されていることが好ましい。このように構成すると、ベースとコアとの接触面積を増加させることが可能になり、ベースとコアとの接触抵抗を大きくすることが可能になる。また、コアの円周方向への回転を防止でき、ベースの位置ズレを防止することが可能になる。その結果、インサート成型でコアにベースが固定される場合であっても、コアに対するベースの固定強度を高めることが可能になる。

[0015] 本発明において、凹部は、コアの端面に平行な断面が真円以外の形状となっていることが好ましい。このように構成すると、ベースとコアとの接触面積を増加させることが可能になり、ベースとコアとの接触抵抗を大きくすることが可能になる場合がある。また、コアの円周方向への回転を防止でき、ベースの位置ズレを防止することが可能になる場合がある。

[0016] 本発明において、凹部の、ベースが固定される側のコアの端面から内側に窪んだ部分の長さは、ベースの、コアに固定する側の端面から凹部の端面と接触する部分までの長さより短くなるように形成されていることが好ましい。このように構成すると、凹部の底面の位置がベースのコアに固定する側の端面の位置と一致することがなく、コアの円周方向に対する固定強度が弱くなってしまうことを回避できる。

[0017] 本発明において、凸部の先端からコアの端面までの長さは、ベースの、コアに固定する側の端面から凸部の先端と接触する部分までの長さより短くなるように形成されていることが好ましい。このように構成すると、凸部の底面の位置がベースのコアに固定する側の端面の位置と一致することがなく、コアの円周方向に対する固定強度が弱くなってしまうことを回避できる。

[0018] 本発明において、コアの端面と平行な凹部の断面積は、凹部の深さ方向に向かっ

て徐々に大きくなるように形成されていることが好ましい。このように構成すると、コアがベースから抜けにくくなり、コア抜けを防止することが可能になる。

[0019] 本発明において、コアの端面と平行な凸部の断面積は、凸部の先端になるほど徐々に大きくなるように形成されていることが好ましい。このように構成すると、コアがベースから抜けにくくなり、コア抜けを防止することが可能になる。

[0020] 本発明において、上述したいずれかの磁性素子を用いたアンテナ装置とすることが好ましい。

発明の効果

[0021] 以上のように、本発明にかかる磁性素子では、インサート成型でコアにベースが固定される場合であっても、コアに対するベースの固定強度を高めることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の第1の実施の形態にかかる磁性素子を示す斜視図である。

[図2]図1に示す磁性素子の分解斜視図である。

[図3]図1に示すコアを示す図であり、(A)は軸方向に直交する方向からコアを示し、(B)は軸方向から見たコアを示す図である。

[図4]図1に示すコアに対するベースの固定部分を示す断面図である。

[図5]本発明の第1の実施の形態にかかる磁性素子の効果を説明するための実験データである。

[図6]本発明の他の実施の形態1，2に係るコアの端面を軸方向から見た状態を示す図であり、(A)はD形状である凹部を示し、(B)は四角形状である凹部を示す。

[図7]本発明の他の実施の形態3に係るコアの凹部を示す図であり、(A)は軸方向から見た凹部を示し、(B)はa方向から見た凹部を示す図である。

[図8]本発明の他の実施の形態4に係るコアの凹部を示す図であり、(A)は軸方向から見た凹部を示し、(B)はb方向からの見た凹部の斜視図である。

[図9]本発明の他の実施の形態5に係るコアの凹部を示す図であり、(A)は軸方向から見た凹部を示し、(B)はc方向からの見た凹部の斜視図である。

[図10]本発明の他の実施の形態6に係るコアを示す図である。

[図11]本発明の他の実施の形態8に係るコアの凸部を示す図であり、(A)は外側面がコアの中心軸と平行となる凸部を示し、(B)は先端に向かうほど徐々に断面積が大きくなる凸部の例を示す。

[図12]本発明の他の実施の形態7にかかるコアに対するベースの固定部分を示す断面図である。

[図13]本発明の他の実施の形態8に係るコアの凹部を示す図であり、(A)は軸方向から凹部を示し、(B)はd方向から凹部を示す図である。

[図14]本発明の他の実施の形態9に係るコアの凸部を示す図であり、(A)コアの軸方向から見た凸部を示し、(B)はe方向から見た凸部の斜視図を示す。

[図15]本発明の他の実施の形態10に係るコアの凸部を示す図であり、(A)コアの軸方向から見た凸部を示し、(B)はf方向から見た凸部の斜視図を示す。

[図16]本発明の他の実施の形態11に係るコアの凸部を示す図であり、(A)コアの軸方向から見た凸部を示し、(B)はg方向から見た凸部を示す。

[図17]本発明の他の実施の形態12にかかる磁性素子を示す斜視図であり、(A)は一方にベースが備えられた磁性素子を示し、(B)は他方にベースが備えられた磁性素子を示す斜視図である。

符号の説明

[0023] 1 磁性素子、2 コア、2a 端面、2b,2d,2e,2f,2g 凹部、2h,2i,2j,2k,2m,2n 凸部、3,4 ベース

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。まず、第1の実施の形態に係る磁性素子1を図1から図5を参照しながら説明する。

[0025] (第1の実施の形態に係る磁性素子の構成)

図1は、本発明の実施の形態にかかる磁性素子1を示す斜視図である。図2は、図1に示す磁性素子1の分解斜視図である。図3は、図1に示すコア2を示す図であり、(A)は軸方向に直交する方向からコア2を示し、(B)は軸方向からコア2を示す。図4は、図1に示すコア2に対するベース3の固定部分を示す断面図である。

[0026] 本形態の磁性素子1は、たとえば、自動車用の電子キーシステムやICタグ等を構

成するアンテナ装置等の各種の電子部品、電子機器に用いられる。この磁性素子1は、図1に示すように、磁性材料からなるコア2と、コア2の端部側に固定されるベース3、4と、コア2の外周に巻回される導線(図示省略)とを備えている。

[0027] コア2は、上述のように磁性材料で形成されている。たとえば、コア2は、Mn－Zn系フェライトやNi－Zn系フェライト等の磁性材料で形成されている。このコア2は、直線状の細長い棒状に形成されている。具体的には、コア2は、円柱状(または略円柱状)に形成されている。また、コア2には、図3に示すように、端面2aから内側に窪む凹部2bが形成されている。具体的には、コア2には、有底で丸孔状の凹部2bがコア2の径方向内側に形成されている。すなわち、凹部2bの、端面2aに平行な断面(コア2の軸方向に直交する断面)は、径が一定の円形状(または略円形状)に形成されている。すなわち、軸方向から見たときの凹部2bは円形状(または略円形状)に形成されている。また、凹部2bは、コア2の両側の端面2aに形成されている。

[0028] ベース3、4は、非磁性かつ絶縁性の樹脂でブロック状に形成されている。本形態では、ベース3がコア2の一端側に固定され、ベース4がコア2の他端側に固定されている。具体的には、磁性素子1が実装される実装基板等への実装面(図1の紙面奥側を向く面、図4の下面)が互いに平行になるように、ベース3、4がコア2の端部側に固定されている。また、ベース3、4が端面2aおよびコア2の端部側の外周面を覆うように、ベース3、4がコア2の端部側に固定されている。

[0029] 一端側に配置されるベース3には、コア2に巻回される導線の端部が巻回されて固定される2個の端子部3aが形成されている。この端子部3aは、コア2の軸方向の外側に向かって突出するように形成されている。なお、端子部3aが形成されている点を除けば、ベース4は、ベース3と同様に形成されている。

[0030] 本形態では、後述のように、インサート成型によってコア2と一体でベース3、4が形成される。そのため、ベース3、4には、コア2の端部側が配置される配置孔3b、4bが形成されている。また、ベース3、4を構成する樹脂は、図4に示すように、凹部2bの中に入り込んで、充填されている。なお、本形態では、インサート成型によってコア2と一体でベース3、4が形成されるため、ベース3、4の実装面の平面度を高めることができる。

[0031] コア2の外周に巻回される導線（図示省略）は、導電性線材の表面に絶縁被膜が被覆されて形成されている。この導線の端部のそれぞれは、ベース3の端子部3aに巻回されて固定されている。具体的には、巻回された導線の端部が半田付けされることで、導線の端部のそれぞれは端子部3aに固定されている。

[0032] （第1の実施の形態に係る磁性素子の製造方法）

以上のように構成された磁性素子1は以下のように製造される。

[0033] すなわち、まず、金型を用いたプレスによって、フェライト等の磁性材料の粉体からコア2の原体を形成する。すなわち、粉末プレス成型により、コア2の原体を形成する。その後、コア2の原体を切削加工して、コア2を形成する。具体的には、切削加工によって、両側の端面2aを形成するとともに、端面2aから内側に窪む凹部2bを形成する。この切削加工で、コア2が完成する。

[0034] その後、コア2の両端部を金型内に配置して樹脂成型を行うインサート成型で、ベース3、4をコア2と一体で形成する。すなわち、コア2の両端部を金型内に配置して、金型に樹脂を充填し、金型内の樹脂を硬化させる。このインサート成型で、図2等に示すベース3、4が形成される。また、このインサート成型で、コア2の凹部2bの中には、ベース3、4を構成する樹脂が充填される。

[0035] その後、導線の一端を一方の端子部3aに巻回して絡げる。その状態で、コア2の外周に導線を巻回する。所定回数の巻回が終わると、導線の他端を他方の端子部3aに巻回して絡げる。その後、端子部3aに巻回された導線の端部の半田付けを行い、磁性素子1が完成する。

[0036] （本実施の形態1に係る磁性素子の主な効果）

以上説明したように、本実施の形態1に係る磁性素子1では、コア2に、端面2aから内側に窪む凹部2bが形成されている。そのため、インサート成型でベース3、4が形成される際に、凹部2bに樹脂が入り込んで充填される。したがって、コア2の端面2aおよびコア2の端部側の外周面に加え、凹部2bの内壁にベース3、4を構成する樹脂が接触する。すなわち、ベース3、4とコア2との接触面積を増加させることができ、ベース3、4とコア2との接触抵抗を大きくすることができる。その結果、本形態では、インサート成型でコア2にベース3、4が固定される場合であっても、コア2に対するベー

ス3、4の固定強度を高めることができる。

[0037] この本形態の効果を実験データに基づいてより具体的に説明する。図5は、本発明の実施の形態にかかる磁性素子1の効果を説明するための実験データである。

[0038] 実験として、図3に示すコア2の全長L1が8．8mm、コア2の外径D1が0．9mm、端面2aから凹部2b底までの深さL2が0．5mm、凹部2bの内径D2が0．5mmであるときのコア2の軸方向におけるコア2に対するベース3、4の固定強度（すなわち、抜け強度）を測定した。この測定では20個のサンプルを用いた。その結果を図5の「実施形態」の列に示す。また、比較のため、全長L1および外径D1がコア2と同じであるとともに、凹部2bが形成されていないコア（このコアを便宜上、「コア52」とする。）に対するベース3、4の抜け強度（コア52の軸方向における固定強度）を測定した。この測定でも20個のサンプルを用いた。その結果を図5の「参考形態」の列に示す。なお、この実験で用いたコア2、52の材質はマンガン系フェライトであり、ベース3、4の材質は液晶ポリマーである。

[0039] 図5に示すように、コア2に対するベース3、4の抜け強度の平均値は13．31N（ニュートン）、最大値は15．6N、最小値は12Nであった。これに対して、コア52に対するベース3、4の抜け強度の平均値は6．91N、最大値は9．2N、最小値は4．4Nであった。このように、コア2に対するベース3、4の抜け強度は、コア52に対するベース3、4の抜け強度よりも大幅に高くなった。たとえば、コア2に対するベース3、4の抜け強度の平均値は、コア52に対するベース3、4の抜け強度の平均値の1．9倍となった。

[0040] このように、本形態では、コア2に対するベース3、4の抜け強度を大幅に高めることができる。また、ベース3、4とコア2との接触面積を増加させることができるため、コア2の円周方向におけるコア2に対するベース3、4の固定強度も高くなる。その結果、本形態では、インサート成型でコア2にベース3、4が固定される場合であっても、コア2に対するベース3、4の固定強度を高めることができる。

[0041] なお、上述の実験結果からも明らかなように、コア2の外径が0．9mmと比較的小さな場合に、本形態の構成を採用すると、顕著な効果を得ることができる。すなわち、本形態の構成は、小型の磁性素子1により適した構成となっている。

[0042] 本形態では、軸方向から見たときの凹部2bは、円形状に形成されている。そのため、たとえば、軸方向から見たときの凹部2bが多角形状に形成されている場合と比較して、コア2を精度良く形成することが可能になるとともに、凹部2bを容易に形成することが可能になる。すなわち、軸方向から見たときの凹部2bが多角形状に形成されている場合には、粉末プレス成型で凹部2bを形成する必要があり、粉末プレス成型のみでコア2が形成されるため、コア2の長手方向の精度を高めることが難しくなり、また、コア2の径が小さくなると、金型強度の問題で、凹部2bを金型で形成するのが困難になる。これに対して、軸方向から見たときの凹部2bが円形状である場合には、粉末プレス成型後の切削加工で、コア2の長手方向の精度を高めることができ、かつ、凹部2bを容易に形成することができる。

[0043] 本形態では、コア2が円柱状に形成されている。そのため、コア2が多角柱状に形成されている場合と比較して、粉末プレス成型後のコア2の反りを抑制することができ、コア2を精度良く形成することができる。また、本形態では、コア2が円柱状に形成されている場合であっても、上述のように、コア2の円周方向でのコア2に対するベース3、4の固定強度を高めることができる。そのため、この場合であっても、別途、コア2に対するベース3、4の回転止めのための構成を設ける必要がなくなり、磁性素子1の構成が簡素化される。また、本形態では、凹部2bの内側面は、コア2の軸方向の中心軸に対して平行に形成されている。これは、凹部2bの内側面をコア2の中心軸に対して平行ではなく、交叉するようにすることで傾斜面を形成する場合と比較して、粉末プレス成型後のコア2の研磨やコーディングがしやすく、一定の品質を確保することが容易となる。

[0044] 本形態では、図4に示すように、コア2の端面2aから内側に窪んだ部分の長さ(L2)は、ベース3の、コア2と対向する側の端面3cから端面2aまでの長さ(L3)より短くなるように形成されている。これは、凹部2bの底面の位置が、ベース3のコア2に固定する側の端面3cの位置と一致させた場合(L2とL3の長さを一致させた場合)及びL2の方がL3より長くなるように形成した場合に、コア2に応力がかけられると、コア2の固定強度が弱くなってしまうことを回避するためである。

[0045] (他の実施の形態)

上述した形態では、粉末プレス成型後の切削加工で、両側の端面2aを形成するとともに、端面2aから内側に窪む凹部2bを形成している。この他にもたとえば、粉末プレス成型で、コア2の原体に端面2aから内側に窪む凹部2bを形成しても良い。この場合であっても、軸方向から見たときの凹部2bが円形状に形成されているため、軸方向から見たときの凹部2bが多角形状に形成されている場合と比較して、粉末プレス成型時の金型の構成を簡素化することができる。したがって、コア2の径が小さくなっても、金型の強度を向上させることができ、凹部2bを金型で容易に形成することが可能になる。また、この場合には、コア2自体の強度も向上させることができる。なお、この場合には、コア2の原体の一端側を研磨加工して、コア2の長手方向の精度を確保すれば良い。

[0046] 上述した第1の実施の形態では、端面2aを軸方向から見たときの凹部2bは円形状に形成されている。この他にもたとえば、図6(A)に示す他の実施の形態2のように、端面2aを軸方向から見たときの形状が真円以外の形状であるD形状となる凹部2dがコア2の端面2aに形成されても良い。また、図6(B)に示す他の実施の形態2のように、軸方向から見たときの形状が四角形状となる凹部2eがコア2の端面2aに形成されても良い。また、端面2aを軸方向から見たときの形状が四角形状以外の多角形状(三角形状、五角形状等)や楕円形状となる凹部がコア2に形成されても良い。また、図7に示す他の実施の形態3のように、直線状かつ溝状に設けられた凹部2fがコア2の端面2aに形成されてもよい。図6および図7に示す構成とすると、ベース3，4とコア2との接触抵抗を大きくすることが可能になる。また、図6および図7に示すコア2の円周方向への回転を防止でき、ベース3，4の位置ズレを防止することが可能になる。その結果、図6および図7に示す構成では、インサート成型でコア2にベース3，4が固定される場合であっても、コア2に対するベース3，4の円周方向の固定強度を高めることが可能になる。

[0047] また、図8に示す他の実施の形態4および図9に示す他の実施形態5のように、上述した凹部2d、2eの中心軸X1、X2が、コア2の中心軸X3とずれてコア2に形成されてもよい。これらの場合には、コア2のベース3、4に対する周方向の固定強度を大幅に高めることができ、ベース3、4に対するコア2の回転止めを確実に行うことができる

。

[0048] また、上述した形態では、凹部2d、2e、2fは、軸方向に対して平行な内側面または外側面を有する形状としている。この他にもたとえば、図10に示す他の実施の形態6の端面2aのように、内側面2g1がコア2の中心軸X3に対して平行とはならず、交叉することとなる傾斜面を有し、コア2の深さ方向に向かって断面積が徐々に大きくなるような円柱台形状に形成された凹部2gが形成されていても良い。なお、円柱台形状に形成された凹部2gを角柱台形状としてもよい。

[0049] 上述した第1の実施の形態では、コア2には、端面2aから窪む凹部2bがコア2の径方向内側に形成されている。この他にもたとえば、図11(A)に示すように、コア2の端面2aには、コア2の先端のみを突出させた凸部2hが形成されても良い。この場合には、図11(A)に示すように凸部2hの外側面は、コア2の中心軸に対して平行に形成されることが好ましい。また、図11(B)に示す他の実施形態8のように、コア2の端面2aと平行な凸部2iの断面積は、凸部2iの先端に向かって徐々に大きくなるように形成されてもよい。図11(B)に示すように構成すると、コア2がベース3，4から抜けにくくなり、コア抜けを防止することが可能になる。

[0050] また、図12に示すように、凸部2hの、突出部分の先端2haから端面2aまでの長さ(L4)は、ベース3の、コア2と対向する側の端面3cから凸部2hまでの長さ(L5)より短くなるように形成されることが好ましい。これは、凸部2hの底面の位置が、ベース3のコア2に固定する側の端面3cの位置と一致させた場合(L4とL5の長さを一致させた場合)及びL4の方がL5より長くなるように形成した場合に、コア2に応力がかけられると、コア2の固定強度が弱くなってしまうことを回避するためである。

[0051] また、図13(A)に示す他の実施形態8のように、コア2を軸方向から見たときの端面2aの部分だけ切り落とし、残りの突起部分を凸部2jとしてもよい。

[0052] また、図14の他の実施の形態9および図15に示す他の実施の形態10のように、上述した凹部2d、2eと同様に、D形状の凸部2k、四角形状の凸部2mとしてもよい。これら凸部2k、2mの中心軸は、コア2の中心軸X3と同一とされている。なお、これらの凸部2j、2k、2mの中心軸X3とコア2の中心軸とずらして形成してもよい(不図示)。この場合であっても、ベース3、4とコア2との接触面積を増加させて、コア2に対するベ

ース3、4の固定強度を高めることが可能になる。

[0053] また、図16(A)に示す他の実施形態11のように、軸方向からみたコア2を径方向に横断または縦断するように突出形成された凸部2nが形成されてもよい。この凸部2nは、図16(B)に示すように、g方向からみるとコアの一端の外周から他端の外周まで凸部2nが形成されている。このような構成であっても、ベース3、4とコア2との接触面積を増加させて、コア2に対するベース3、4の固定強度を高めることが可能になる。

[0054] 上述した各実施の形態では、コア2は円柱状に形成されている。この他にもたとえば、コア2は四角柱状や五角柱状等の多角柱状に形成されても良い。また、コア2は楕円柱状に形成されても良い。また、上述した各実施の形態では、コア2の中心軸X3と凹部または凸部の中心軸とが同一または平行となるように形成されているが、これらの中心軸が同一とならず、かつ平行とならないようにしてもよい。

[0055] 上述した各実施の形態では、コア2の両端側にベース3、4が固定されている。この他にもたとえば、図17(A)もしくは図17(B)に示す他の実施の形態12のように、コア2の一端側または他端側の一方のみにベース3、4が固定されても良い。この場合には、ベース3、4が固定される側の端面2aにのみ凹部2bが形成されても良いし、上述した形態と同様に、コア2の両側の端面2aに凹部2bが形成されても良い。また、上述した各実施の形態では、1つのコア2と2つのベース3，4の例と1つのコア2と1つのベース3，4の例とが示されているが、2つのコア2と1つのベース3とから形成される磁性素子としたり、2つのコア2と2つのベース3，4とで形成される磁性素子としたり、1つのコア2と3つのベースとして形成される磁性素子としてもよい。

[0056] 上述した各実施の形態では、ベース3に2個の端子部3aが形成されているが、ベース3、4にそれぞれ1個ずつ端子部が形成されても良い。また、ベース3および／またはベース4に金属製の端子が一体で形成されても良い。また、上述した磁性素子は、導線を含むものとしているが、導線が含まれない状態のものを磁性素子としてもよい。更にコア2の中心軸X3に対し、凹部2bなどの凹部を形成する内側面の輪郭線や凸部2hなどの凸部を形成する外側面の輪郭線は、平行または略平行に形成されているが、この出願では、図10や図11(B)に示すような略平行の場合(中心軸X3に対する傾きが10度以内のもの)も含めて「平行」ということとする。なお、これらの輪郭線

は平行でなくともよい。

請求の範囲

[1] 磁性材料からなるコアと、上記コアの少なくとも一端側にインサート成型で形成されて固定される樹脂製のベースとを備え、上記ベースは、上記コアの上記一端側の端面には凹部または凸部が形成されていることを特徴とする磁性素子。

[2] 前記凹部の内側面または前記凸部の外側面は、前記コアの中心軸に対して平行に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

[3] 前記凹部は、前記コアの端面を軸方向から見た形状が円形であることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

[4] 前記凹部は、前記コアの端面を軸方向から見た形状が多角形であることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

[5] 前記凸部は、前記コアの端面を軸方向から見た形状が円形であることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

[6] 前記凸部は、前記コアの端面を軸方向から見た形状が多角形であることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

[7] 前記凹部または凸部の前記コアの端面に平行な断面の中心軸は、前記コアの中心軸からずれて形成されていることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の磁性素子。

[8] 前記凹部は、前記コアの端面の径方向に、溝状に形成され、前記凸部は前記コアの端面に直線状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

[9] 前記凹部は、前記コアの端面に平行な断面が真円以外の形状となっていることを特徴とする請求項2に記載の磁性素子。

[10] 前記凹部の、前記ベースが固定される側の前記コアの端面から内側に窪んだ部分の長さは、

前記ベースの、前記コアに固定する側の端面から前記凹部の端面と接触する部分までの長さより短くなるように形成されていることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

[11] 前記凸部の先端から前記コアの端面までの長さは、

前記ベースの、前記コアに固定する側の端面から前記凸部の先端と接触する部分

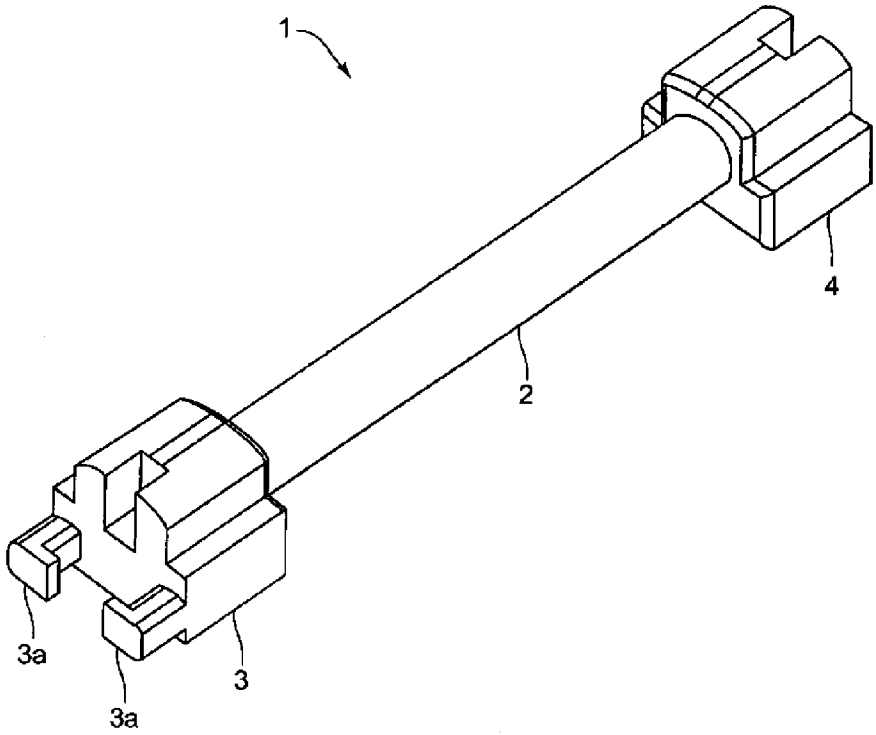
までの長さより短くなるように形成されていることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

[12] 前記コアの端面と平行な前記凹部の断面積は、前記凹部の深さ方向に向かって徐々に大きくなるように形成されていることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

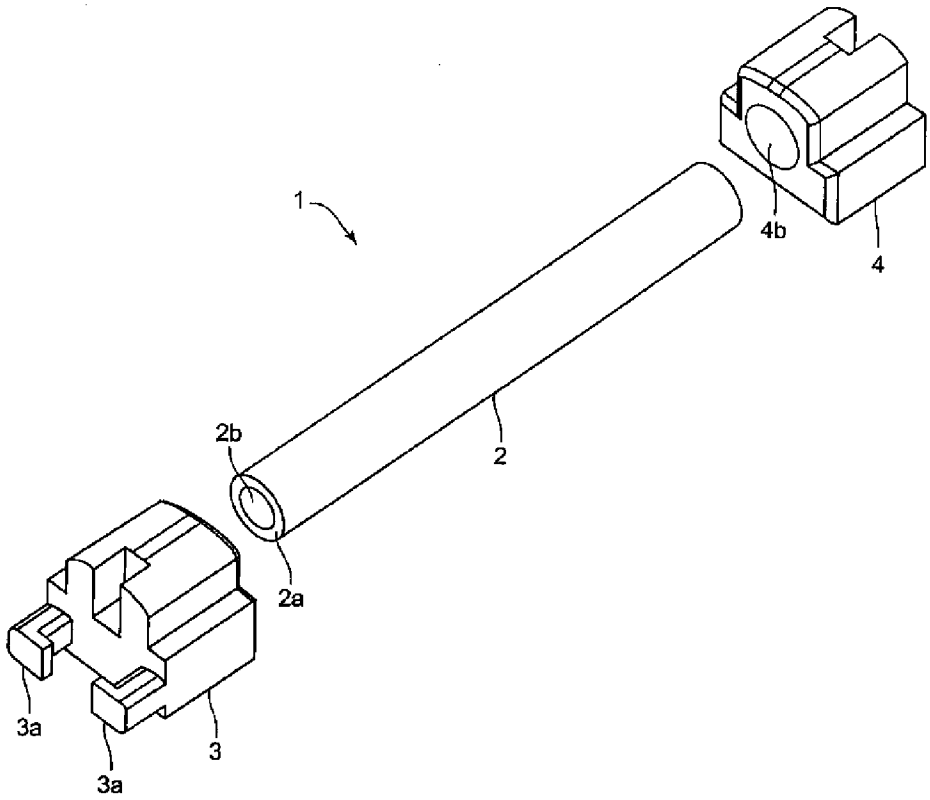
[13] 前記コアの端面と平行な前記凸部の断面積は、前記凸部の先端方向に向かって徐々に大きくなるように形成されていることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

[14] 前記請求項1から請求項13のいずれか1項に記載の磁性素子を用いることを特徴とするアンテナ装置。

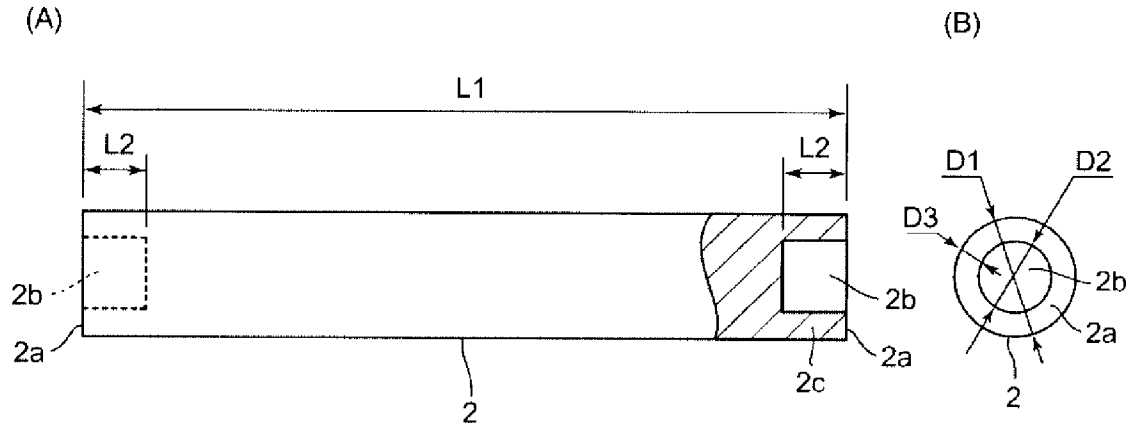
[図1]



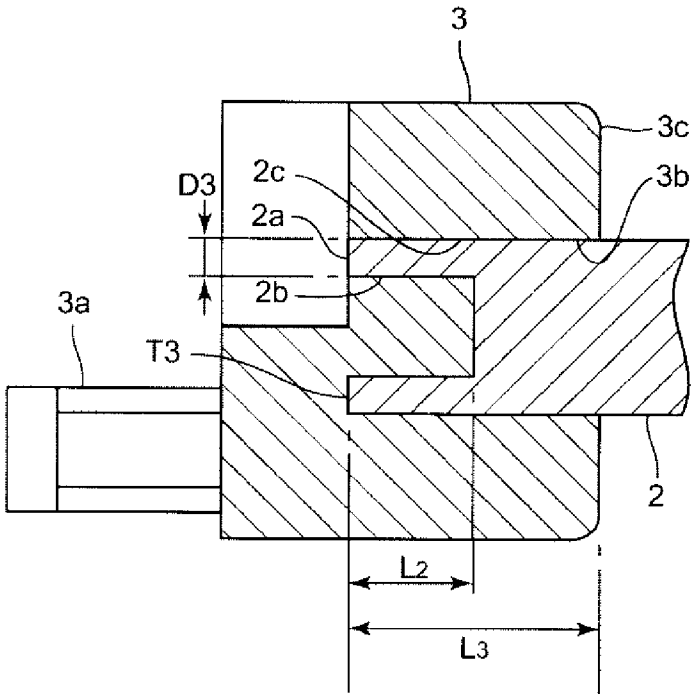
[図2]



[図3]


(A)
(B)
L1
L2
L2
2b
2a
2
2b
2a
2c
D1
D2
D3
2b
2a
2

[図4]

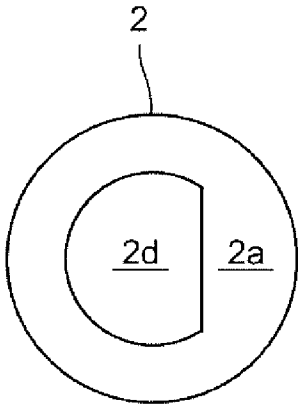

3
3c
2c
D3
2a
3b
2b
3a
T3
2
L2
L3

[図5]

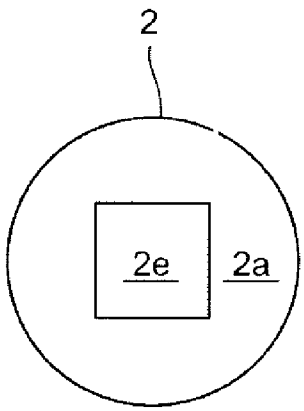
サンプルNo.	抜け強度 [N]	
	実施形態	参考形態
1	14.00	6.40
2	12.80	6.40
3	14.80	9.20
4	13.00	7.40
5	12.40	4.40
6	15.60	4.80
7	12.20	6.40
8	13.60	7.20
9	15.00	7.20
10	12.40	7.60
11	14.40	9.20
12	12.80	7.00
13	12.20	7.40
14	12.80	6.80
15	13.40	8.80
16	12.80	7.60
17	12.00	5.60
18	13.00	6.00
19	13.60	6.80
20	13.40	6.00
平均値	13.31	6.91
最大値	15.60	9.20
最小値	12.00	4.40

[図6]

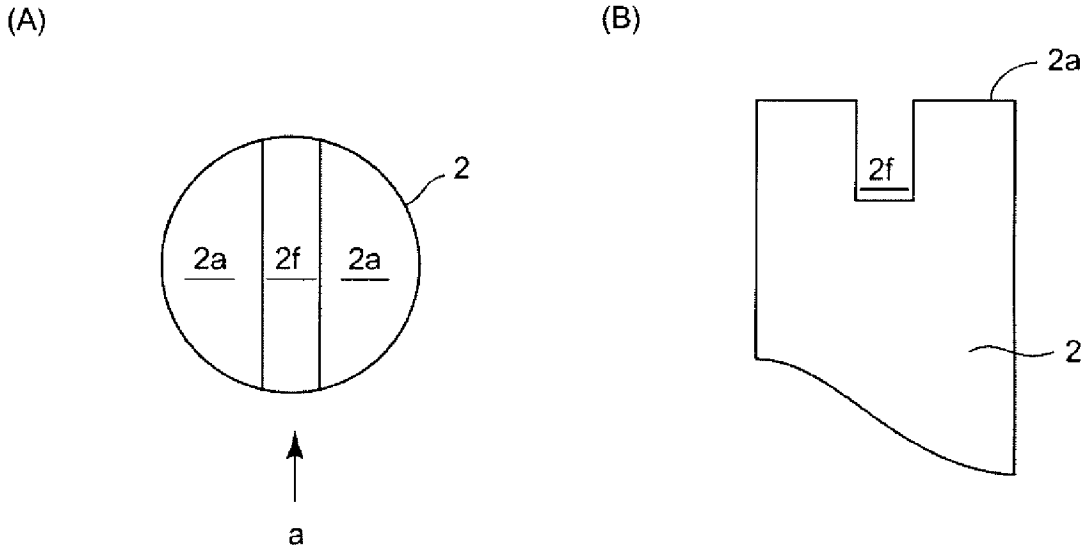
(A)



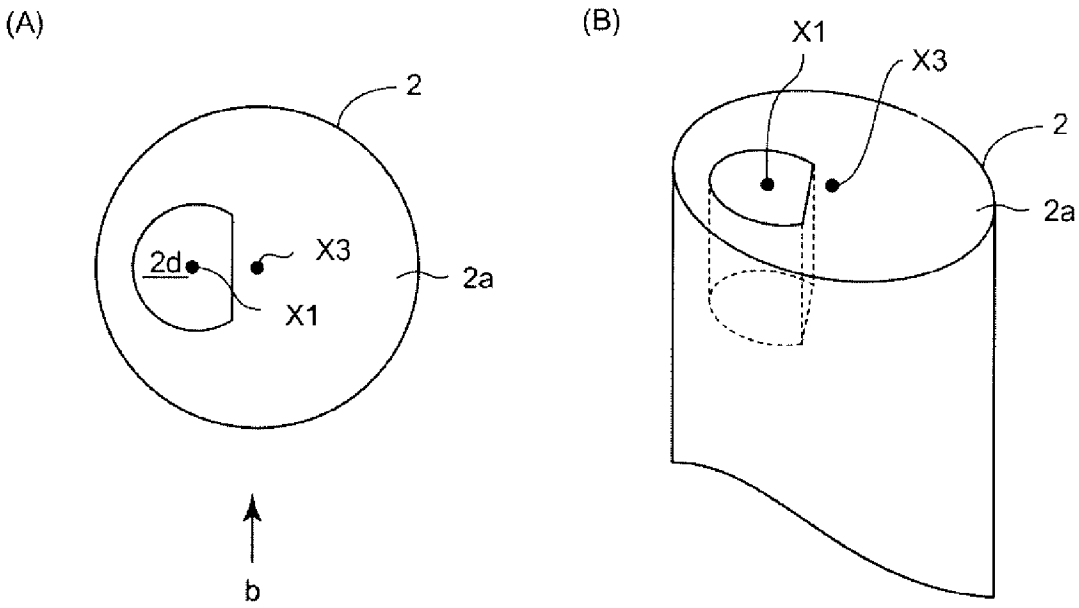
(B)



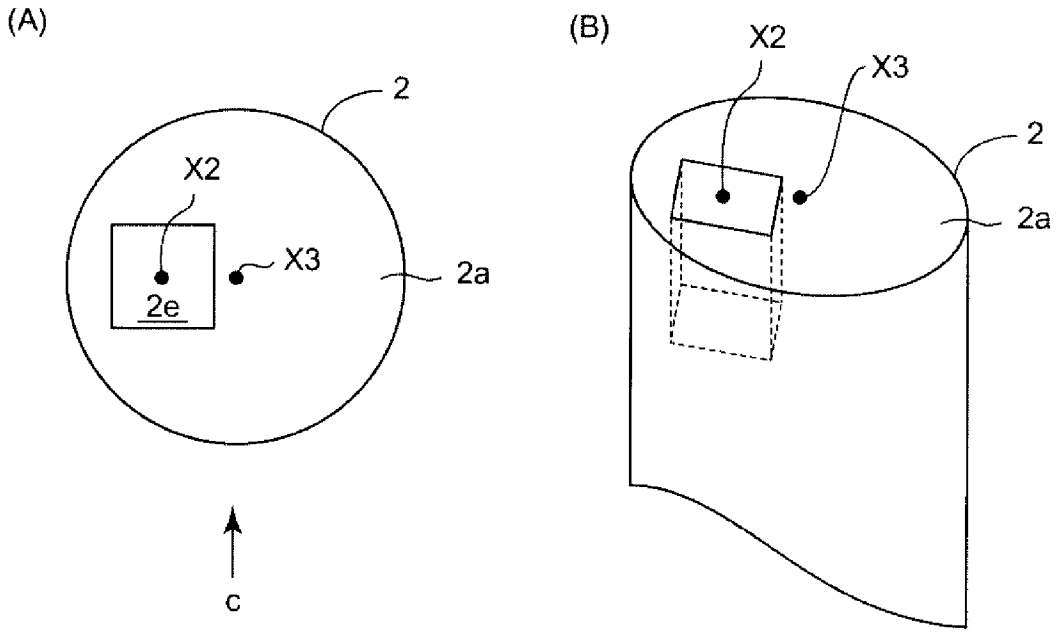
[図7]



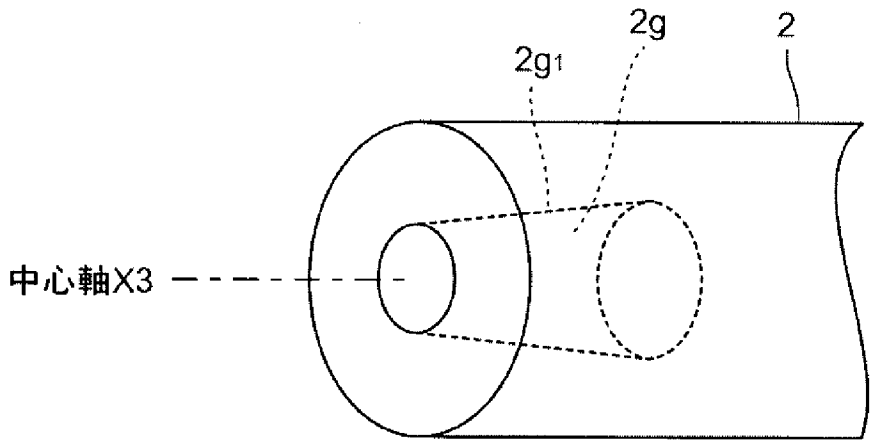
[図8]



[図9]

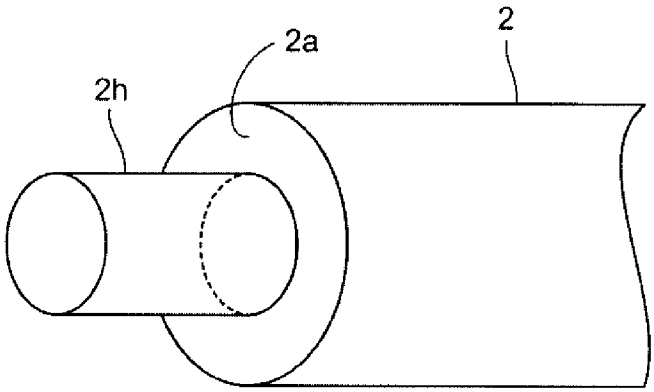


[図10]

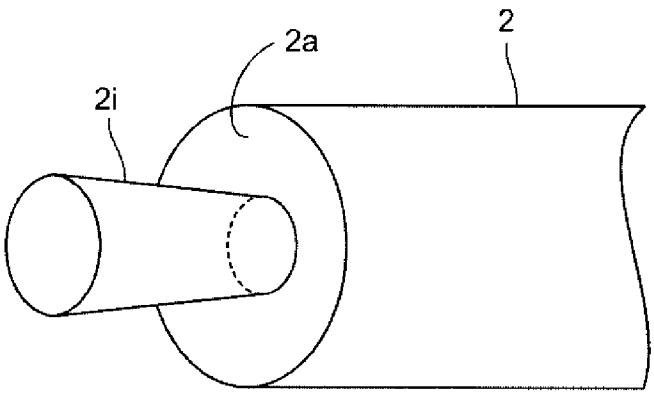


[図11]

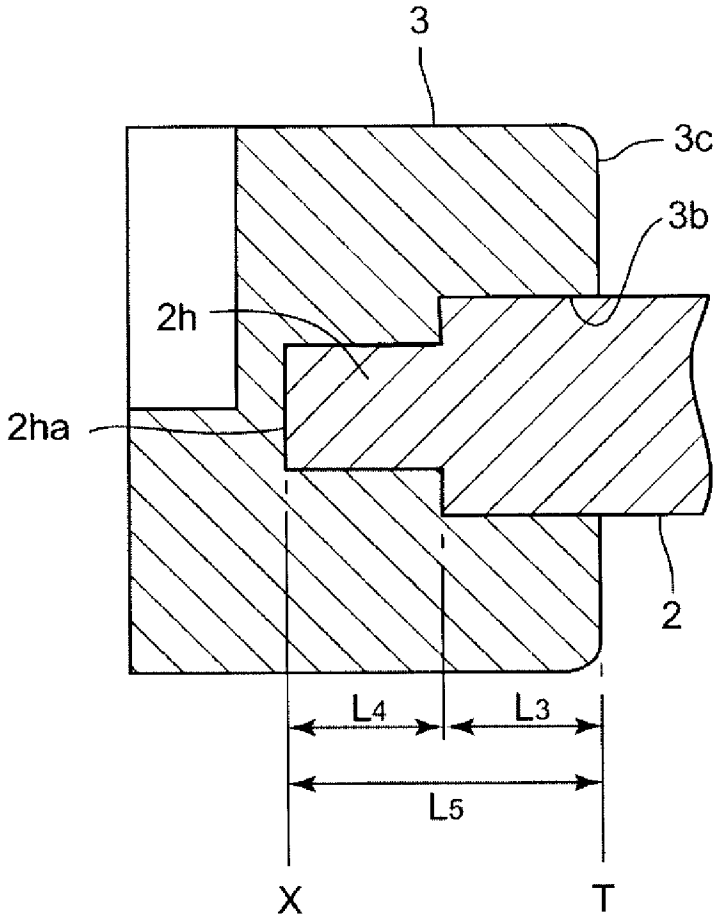
(A)



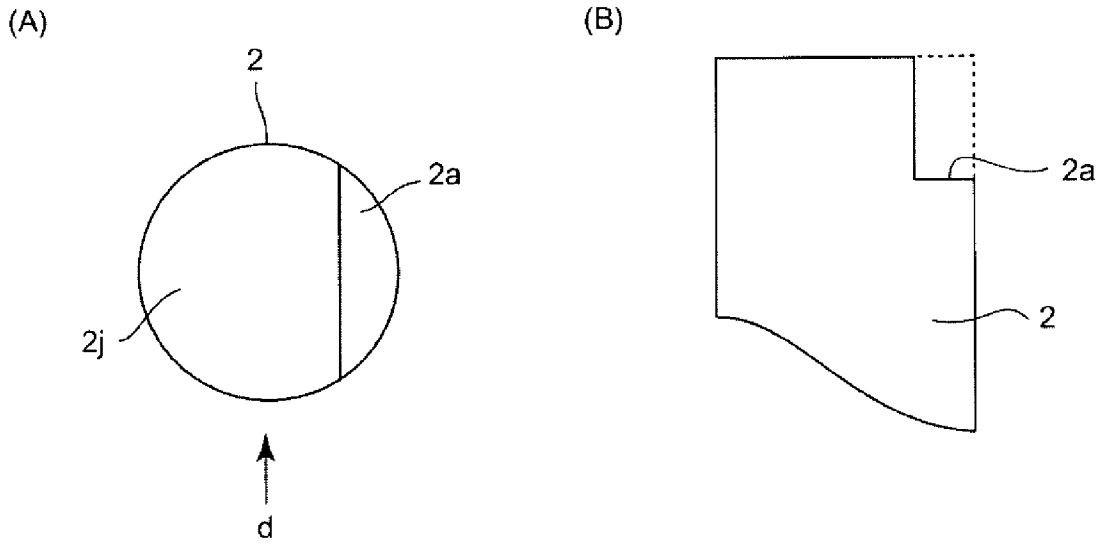
(B)



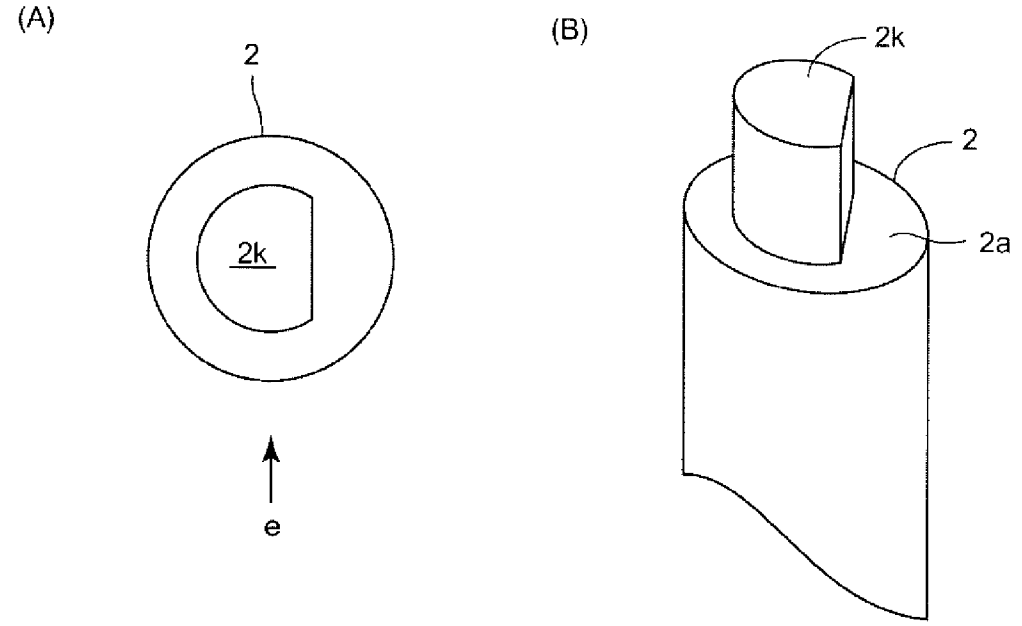
[図12]



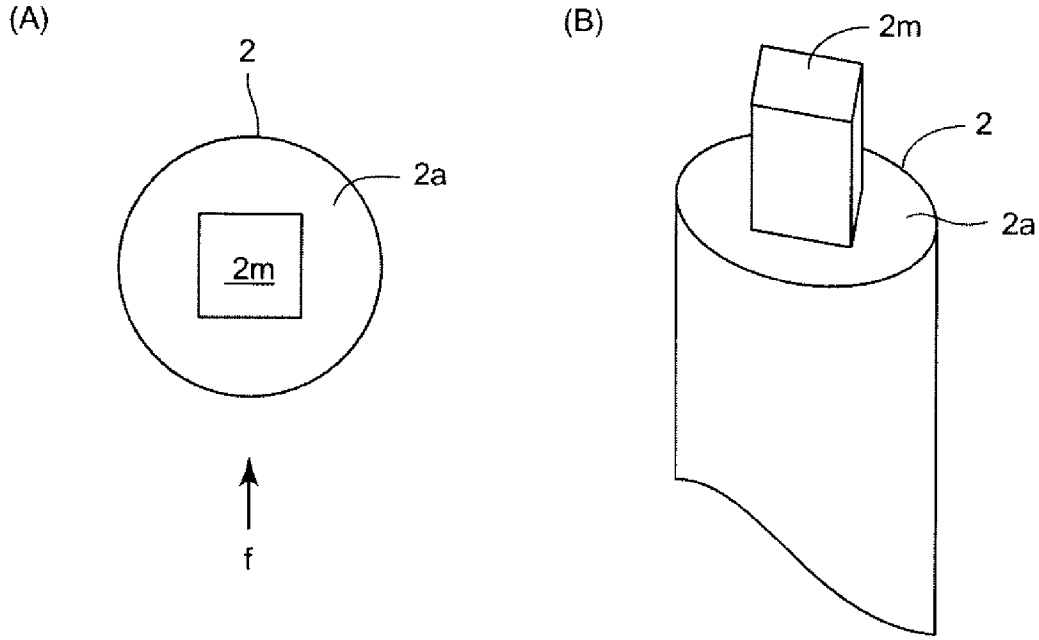
[図13]



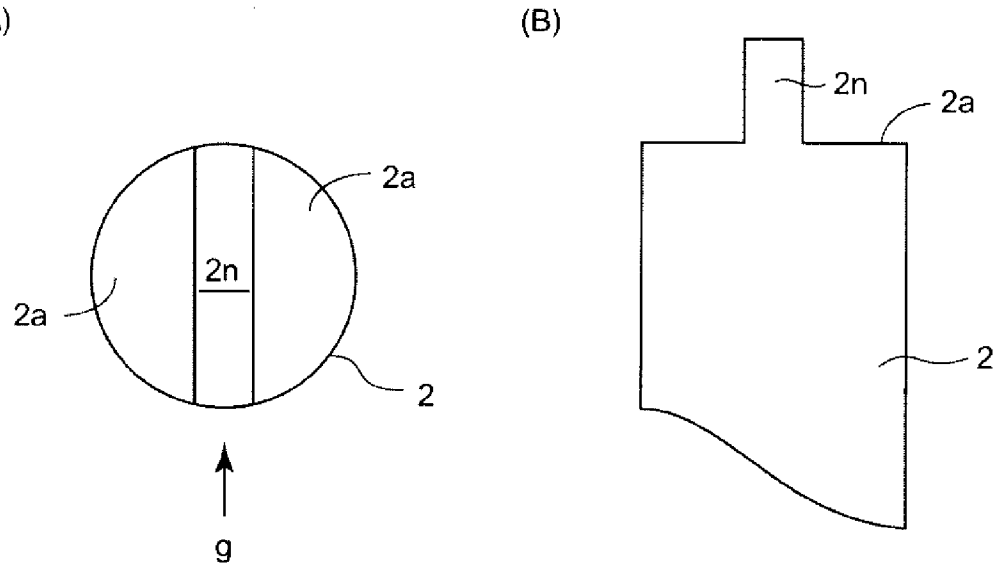
[図14]



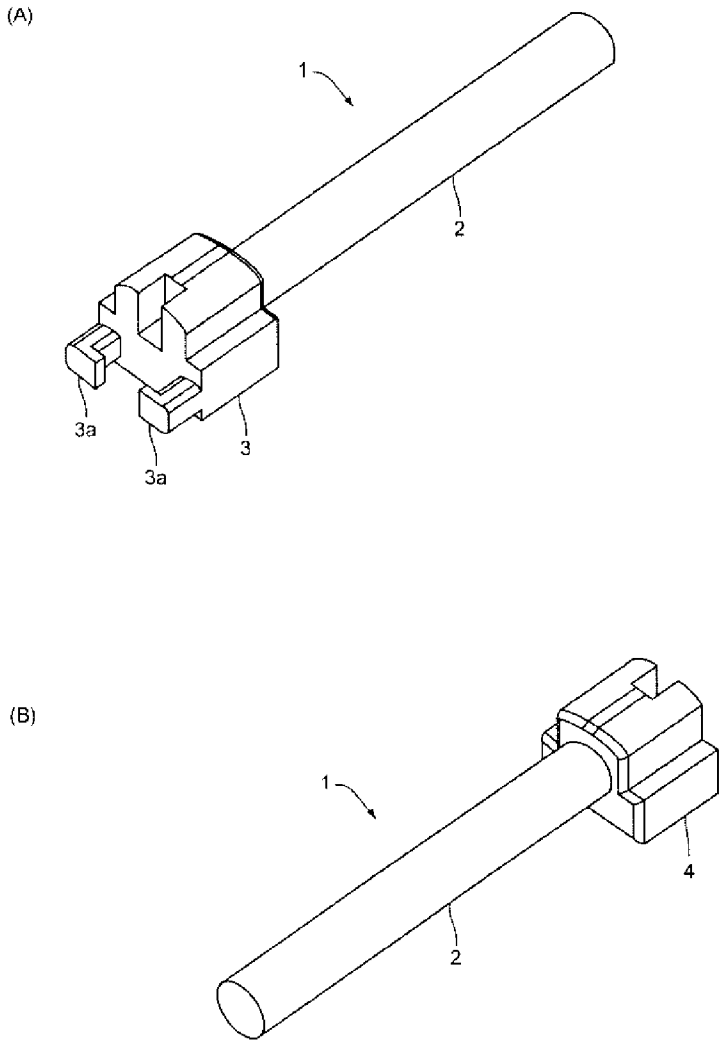
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/061251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01F3/08(2006.01)i, *H01F27/255*(2006.01)i, *H01Q7/08*(2006.01)i

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)
H01F3/08, H01F27/255, H01Q7/08

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 Y	JP 62-009609 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 January, 1987 (17.01.87), Page 1, lower left column, line 14 to page 2, lower left column, line 1; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1,2,5-8,11,13 3,4,9,10,12,14
Y	JP 11-008133 A (Tokyo Parts Industrial Co., Ltd.), 12 January, 1999 (12.01.99), Par. No. [0011]; Fig. 3 (Family: none)	3,4,9,10,12

☒ 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 04 September, 2008 (04.09.08)	Date of mailing of the international search report 16 September, 2008 (16.09.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/061251

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-303034 A (Tokyo Parts Industrial Co., Ltd.), 13 November, 1998 (13.11.98), Par. Nos. [0007] to [0012]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	3,4,9,10,12
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 110891/1987(Laid-open No. 016719/1989) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 January, 1989 (27.01.89), Page 2, lines 1 to 15; page 4, line 16 to page 5, line 16; Figs. 1 to 3 (Family: none)	14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 158332/1988(Laid-open No. 079004/1990) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 June, 1990 (18.06.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 149552/1981(Laid-open No. 054111/1983) (Citizen Watch Co., Ltd.), 13 April, 1983 (13.04.83), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０６１２５１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01F3/08(2006.01)i, H01F27/255(2006.01)i, H01Q7/08(2006.01)i

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））

Int.Cl.　H01F3/08, H01F27/255, H01Q7/08

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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	関連する請求の範囲の番号
X	JP 62-009609 A（松下電器産業株式会社）1987.01.17, 第１頁左下欄第１４行－第２頁左下欄第１行，第１－７図 (ファミリーなし)	1,2,5-8, 11,13
Y		3,4,9,10, 12,14
Y	JP 11-008133 A（東京パーツ工業株式会社）1999.01.12, 段落【００１１】，図３ (ファミリーなし)	3,4,9,10,12

☑　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矛盾するものではなく、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 ０４．０９．２００８	国際調査報告の発送日 １６．０９．２００８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｒ　３８５４ 酒井　朋広 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６５

Ｃ（続き）．　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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 10-303034 A（東京パーツ工業株式会社）1998.11.13, 段落【０００７】－【００１２】，図１－４ (ファミリーなし)	3,4,9,10,12
Y	日本国実用新案登録出願62-110891号(日本国実用新案登録出願公開64-016719号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（松下電器産業株式会社）1989.01.27, 第２頁第１行－第１５行，第４頁第１６行－第５頁第１６行，第１－３図 (ファミリーなし)	14
A	日本国実用新案登録出願63-158332号(日本国実用新案登録出願公開2-079004号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（松下電器産業株式会社）1990.06.18, 全文，全図 (ファミリーなし)	1-14
A	日本国実用新案登録出願56-149552号(日本国実用新案登録出願公開58-054111号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（シチズン時計株式会社）1983.04.13, 全文，全図 (ファミリーなし)	1-14