

WO 2018/185989 A1

(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

(57) 要約: 【課題】高い直流重畳特性と、漏洩磁束の抑制と、を両立させることが可能な構造のコイル部品用コアを提供する。 【解決手段】コイル部品用コア30は、磁気ギャップ15を有する環状のコア本体10と、磁気ギャップ15に配置されたギャップコア20と、を備え、磁気ギャップ15の全体空間における比透磁率の平均値が、コア本体10の比透磁率よりも低く、ギャップコア20は、上記平均値よりも比透磁率が高い第1部分21を有し、第1部分21が、磁気ギャップ15の周縁部の少なくとも一部分に配置されている。

明 細 書

発明の名称： コイル部品用コア、及び、コイル部品

技術分野

[0001] 本発明は、コイル部品用コア、及び、コイル部品に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、環状のコアと、コアに巻回されたコイルと、を備えるコイル部品が記載されている。

ところで、リアクター等のインダクタに関しては、近年はハイパワーが要求されるようになっておるため、大電流化に伴い高い直流重畳特性が重視されている。

また、高電流対応のために、コアに磁気ギャップを設けることでコイル部品の直流重畳特性を向上させる技術がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9－7855号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、コアに磁気ギャップを設けた場合、磁気ギャップからの漏洩磁束が、コイルを構成するワイヤを貫通することにより、ワイヤ内で渦電流損失が発生する。そのため、インダクタ全体のロスが大きくなってしまふ。

[0005] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、高い直流重畳特性と、漏洩磁束の抑制と、を両立させることが可能な構造のコイル部品用コア、及び、コイル部品を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明によれば、磁気ギャップを有する環状のコア本体と、前記磁気ギャップに配置されたギャップコアと、

を備え、

前記磁気ギャップの全体空間における比透磁率の平均値が、前記コア本体の比透磁率よりも低く、

前記ギャップコアは、前記平均値よりも比透磁率が高い第 1 部分を有し、

前記第 1 部分が、前記磁気ギャップの周縁部の少なくとも一部分に配置されているコイル部品用コアが提供される。

[0007] また、本発明によれば、本発明のコイル部品用コアと、前記コイル部品用コアに巻回されたコイルと、を備えるコイル部品が提供される。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、高い直流重畳特性と、漏洩磁束の抑制と、を両立させることが可能である。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図 1 (a) 及び図 1 (b) は第 1 実施形態に係るコイル部品用コアを示す図であり、このうち図 1 (a) は平面図、図 1 (b) は図 1 (a) の矢印 B 方向に視た側面図である。

[図2]図 2 (a) 及び図 2 (b) は第 1 実施形態に係るコイル部品用コアのコア本体を示す図であり、このうち図 2 (a) は平面図、図 2 (b) は図 2 (a) の矢印 B 方向に視た側面図である。

[図3]図 3 (a) 及び図 3 (b) は第 1 実施形態に係るコイル部品用コアのギャップコアを示す図であり、このうち図 3 (a) は平面図、図 3 (b) は図 3 (a) の矢印 B 方向に視た側面図である。

[図4]第 1 実施形態に係るコイル部品を示す模式図である。

[図5]図 5 (a) 及び図 5 (b) は第 2 実施形態に係るコイル部品用コアを示す図であり、このうち図 5 (a) は平面図、図 5 (b) は図 5 (a) の矢印 B 方向に視た側面図である。

[図6]図 6 (a)、図 6 (b) 及び図 6 (c) は第 2 実施形態に係るコイル部品用コアのギャップコアを示す図であり、このうち図 6 (a) は平面図、図 6 (b) は図 6 (a) の矢印 B 方向に視た側面図、図 6 (c) は図 6 (b)

のC－C線に沿った断面図である。

[図7]実施例及び比較例に係るコイル部品用コアの各部の寸法を示す図である。

[図8]実施例及び比較例に係るコイル部品用コアの特性を示す図である。

[図9]実施例及び比較例に係るコイル部品用コアの特性を示すグラフである。

[図10]実施例及び比較例に係るコイル部品用コアの特性を示す図である。

[図11]実施例及び比較例に係るコイル部品用コアの特性を示すグラフである。

[図12]変形例1に係るコイル部品用コアを示す平面図である。

[図13]変形例2に係るコイル部品用コアを示す平面図である。

[図14]変形例3に係るコイル部品用コアを示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。なお、すべての図面において、同様の構成要素には同一の符号を付し、適宜に説明を省略する。

[0011] [第1実施形態]

先ず、図1(a)から図4を用いて第1実施形態を説明する。

図1(a)及び図1(b)のいずれかに示すように、本実施形態に係るコイル部品用コア30は、磁気ギャップ15を有する環状のコア本体10と、磁気ギャップ15に配置されたギャップコア20と、を備えている。

そして、磁気ギャップ15の全体空間における比透磁率の平均値が、コア本体10の比透磁率よりも低い。

ギャップコア20は、上記平均値よりも比透磁率が高い第1部分21を有する。第1部分21が、磁気ギャップ15の周縁部の少なくとも一部分に配置されている。また、ギャップコア20は閉じた形状を有することが好ましい。

コア本体10及びギャップコア20は、それぞれ磁性体により構成されている。

[0012] ここで、磁気ギャップ15の全体空間とは、ギャップコア20及びその中心の空隙の占める空間を指す。また、磁気ギャップ15の全体空間における比透磁率の平均値とは、磁気ギャップ15の全体空間での比透磁率の平均値である。

例えば、ギャップコア20が磁気ギャップ15の全体空間の半分の領域を占めており、磁気ギャップ15に配置されているギャップコア20の比透磁率が10であるならば、磁気ギャップ15の全体空間における比透磁率の平均値は、 $10 / 2 = 5$ となる。

[0013] 図2(a)及び図2(b)のいずれかに示すように、コア本体10は、例えば、それぞれU字状の形状に形成された第1部材11及び第2部材12を相互に組み付けることにより、環状の形状に構成されている。

第1部材11の一端側の端面である対向面16と、第2部材12の一端側の端面である対向面17とが、互いに対向して配置されている。また、第1部材11の他端側の端面である対向面13と、第2部材12の他端側の端面である対向面14とが、互いに対向して配置されている。

対向面16と対向面17とは、互いに当接又は近接して配置されている。

また、対向面13と対向面14とは、互いに離間して配置されている。

対向面13と対向面14との対向間隔が磁気ギャップ15を構成している。

なお、磁気ギャップ15の数に関しては、特に制限はなく、例えば、1つでも良いし、2つ以上でも良い。また、これらの磁気ギャップ15に嵌められたギャップコア20の数に関する制限もない。

[0014] 本実施形態の場合、コア本体10は、例えば、矩形枠状の形状に形成されている。ただし、本発明は、この例に限らず、コア本体10は、例えば、円環状、楕円環状、矩形以外の多角環状などの形状であってもよい。

[0015] 対向面16と対向面17とは、例えば互いに同一形状であり、互いに平行に対向している。また、対向面16及び対向面17の法線方向に視たときに、対向面16の外形線と対向面17との外形線とが互いに一致している。

対向面 1 3 と対向面 1 4 とは、例えば互いに同一形状であり、互いに平行に対向している。また、対向面 1 3 及び対向面 1 4 の法線方向に視たときに、対向面 1 3 の外形線と対向面 1 4 との外形線とが互いに一致している。

[0016] 本実施形態の場合、コア本体 1 0 は、例えば、断面矩形状である。つまり、第 1 部材 1 1 及び第 2 部材 1 2 は、例えば、それぞれ断面矩形状である。そして、対向面 1 3、対向面 1 4、対向面 1 6 及び対向面 1 7 は、それぞれ矩形状となっている。

ただし、本発明は、この例に限らず、コア本体 1 0 の断面形状は、例えば、円形状、楕円形状、矩形以外の多角形状などであってもよい。

[0017] コア本体 1 0 の磁気ギャップ 1 5 にギャップコア 2 0 が配置されている。ギャップコア 2 0 は、例えば、対向面 1 3 及び対向面 1 4 の少なくとも一方に対して接着等により固定されていても良いし、対向面 1 3 と対向面 1 4 とにより挟持されていても良い。

[0018] 本実施形態の場合、ギャップコア 2 0 は、第 1 部分 2 1 により構成されている。

ここで、上記のように、第 1 部分 2 1 は、磁気ギャップ 1 5 の周縁部の少なくとも一部分に配置されている。

磁気ギャップ 1 5 の周縁部とは、対向面 1 3 及び対向面 1 4 の法線方向に視たときの対向面 1 3 の周縁部と対向面 1 4 の周縁部との対向間隔の領域である。

[0019] より詳細には、例えば、対向面 1 3 の周縁部とは、対向面 1 3 の法線方向に視たときの対向面 1 3 の中心 C 1（不図示）から対向面 1 3 の外周までの距離を $3L_1$ （不図示）とすると、中心 C 1 からの距離が $2L_1$ 以上の領域とすることができる。なお、本実施形態のように対向面 1 3 が非円形の場合、距離 L_1 は、中心 C 1 を基準とした向きに応じて変化する変数である。

同様に、例えば、対向面 1 4 の周縁部とは、対向面 1 4 の法線方向に視たときの対向面 1 4 の中心 C 2（不図示）から対向面 1 4 の外周までの距離を $3L_2$ （不図示）とすると、中心 C 2 からの距離が $2L_2$ 以上の領域とする

ことができる。なお、本実施形態のように対向面 14 が非円形の場合、距離 L_2 は、中心 C_2 を基準とした向きに応じて変化する変数である。

そして、第 1 部分 21 の少なくとも一部分が、対向面 13 の周縁部と対向面 14 の周縁部との対向間隔の領域に配置されている。

[0020] ただし、第 1 部分 21 は、磁気ギャップ 15 の中央部を避けて配置されていることが好ましい。

磁気ギャップ 15 の中央部とは、対向面 13 及び対向面 14 の法線方向に視たときの対向面 13 の中央部と対向面 14 の中央部との対向間隔の領域である。

より詳細には、例えば、対向面 13 の中央部とは、対向面 13 の中心 C_1 からの距離が L_1 以下の領域とすることができる。

同様に、例えば、対向面 14 の中央部とは、対向面 14 の中心 C_2 からの距離が L_2 以下の領域とすることができる。

[0021] 図 3 (a) 及び図 3 (b) のいずれかに示すように、本実施形態の場合、第 1 部分 21 は、環状の形状に形成されている。そして、コイル部品用コア 30 において、第 1 部分 21 の内側の領域は空隙となっている。

より詳細には、第 1 部分 21 は、例えば、矩形棒状に形成されている。

そして、図 1 (a) 及び図 1 (b) に示すように、ギャップコア 20 の第 1 部分 21 が、磁気ギャップ 15 の周縁部に沿って配置されている。

ここで、ギャップコア 20 の第 1 部分 21 が磁気ギャップ 15 の周縁部に沿って配置されているとは、例えば、第 1 部分 21 の環状の全周に亘り、当該第 1 部分 21 の少なくとも一部分が磁気ギャップ 15 の周縁部に位置すること、とすることができる。

[0022] このように、第 1 部分 21 は、磁気ギャップ 15 の周縁部に沿った環状に形成されている。

[0023] また、第 1 部分 21 は、例えば、対向面 13 に対し、当該対向面 13 の周縁部に沿って周回状に当接している。また、第 1 部分 21 は対向面 14 に対し、当該対向面 14 の周縁部に沿って周回状に当接している。

すなわち、第１部分２１は、磁気ギャップ１５を介して互いに対向しているコア本体１０の一对の対向面１３、１４の各々に対し、各対向面１３、１４の周縁部に沿って周回状に当接している。

[0024] 本実施形態の場合、対向面１３及び対向面１４の法線方向に視たときに、対向面１３の外形線、対向面１４の外形線、及び、第１部分２１の外形線が一致している。

つまり、本実施形態の場合、第１部分２１は、磁気ギャップ１５の全体空間の外周面と面一に配置されている。

ただし、本発明は、この例に限らず、第１部分２１は、磁気ギャップ１５の全体空間の外周面からはみ出していても良い。

[0025] 第１部分２１の比透磁率は、コア本体１０の比透磁率よりも低いことが好ましい。

ただし、磁気ギャップ１５の全体空間における比透磁率の平均値が、コア本体１０の比透磁率よりも低いという条件を満たす限りにおいて、第１部分２１の比透磁率はコア本体１０の比透磁率と同じであってもよいし、コア本体１０の比透磁率よりも高くても良い。

[0026] 図４に示すように、本実施形態に係るコイル部品１００は、本実施形態に係るコイル部品用コア３０と、コイル部品用コア３０に巻回されたコイル５０と、を備えて構成されている。

コイル部品１００は、例えば、インダクタである。

[0027] 本実施形態の場合、コイル部品用コア３０は、互いに平行に延在している第１区間３１及び第２区間３２と、第１区間３１の一端部と第２区間３２の一端部とを相互に連結している第３区間３３と、第１区間３１の他端部と第２区間３２の他端部とを相互に連結している第４区間３４と、を備えている。第３区間３３及び第４区間３４の各々は、第１区間３１及び第２区間３２に対して直交する方向に延在している。

なお、第２区間３２は、磁気ギャップ１５と、ギャップコア２０と、を含んで構成されている。

[0028] そして、コイル部品１００は、コイル５０として、例えば、第１区間３１に巻回された第１コイル５１と、第２区間３２に巻回された第２コイル５２と、を含んでいる。

第１コイル５１及び第２コイル５２の各々は、ワイヤを螺旋状に巻回することにより構成されている。

第１コイル５１と第２コイル５２とは、例えば、相互に直列に接続されている。

なお、第２コイル５２は、例えば、磁気ギャップ１５の周囲（従ってギャップコア２０の周囲）に巻回されていることが好ましい。

[0029] 以上のような第１実施形態によれば、磁気ギャップ１５の全体空間における比透磁率の平均値が、コア本体１０の比透磁率よりも低いことにより、磁気ギャップ１５が存在しない場合と比べて、コイル部品用コア３０の直流重量特性が向上する。

そして、磁気ギャップ１５に配置されたギャップコア２０は、磁気ギャップ１５の全体空間における比透磁率の平均値よりも比透磁率が高い第１部分２１を有し、第１部分２１が、磁気ギャップ１５の周縁部の少なくとも一部分に配置されている。これにより、磁束が優先的に第１部分２１を通過するようにできるため、磁気ギャップ１５からの漏洩磁束を抑制できる。よって、コイル５０を構成するワイヤにおける渦電流損失を抑制できる。これにより、交流抵抗（ R_s ）を低減できるため、コイル部品１００のロス（電力損失）を大幅に抑制することができる。

また、磁性体であるギャップコア２０（第１部分２１）が磁気ギャップ１５に配置されていることにより、磁気ギャップ１５にギャップコア２０が配置されていない場合と比べて、コイル部品用コア３０の実効比透磁率が向上する。これにより、コイル部品１００のコイル５０の巻回数を低減することができるため、銅損を低減することができる。よって、コイル部品１００の直列抵抗（ DCR ）を低減することができる。

[0030] また、第１部分２１が磁気ギャップ１５の周縁部に沿った環状に形成され

ていることによって、より確実に漏洩磁束を抑制することができる。

[0031] また、第１部分２１が、磁気ギャップ１５を介して互いに対向しているコア本体１０の一对の対向面１３、１４の各々に対し、各対向面１３、１４の周縁部に沿って周回状に当接していることによって、より確実に漏洩磁束を抑制することができる。

[0032] また、第１部分２１が、磁気ギャップ１５の全体空間の外周面と面一に配置されているか、又は、当該外周面からはみ出していることによって、より確実に漏洩磁束を抑制することができる。

[0033] また、第１部分２１の比透磁率がコア本体１０の比透磁率よりも低いことによって、コイル部品用コア３０の直流重畳特性をより十分に向上させることができる。

[0034] 〔第２実施形態〕

次に、図５（ａ）から図６（ｃ）を用いて第２実施形態を説明する。

本実施形態に係るコイル部品用コア３０は、以下に説明する点で、上記の第１実施形態に係るコイル部品用コア３０と相違しており、その他の点では、上記の第１実施形態に係るコイル部品用コア３０と同様に構成されている。

[0035] 図５（ａ）から図６（ｃ）のいずれかに示すように、本実施形態の場合、ギャップコア２０は、環状の第１部分２１に囲まれた領域に配置された第２部分２２を有している。そして、第２部分２２の比透磁率は、第１部分２１の比透磁率よりも低い。

第２部分２２は、磁性体により構成されている。

[0036] より詳細には、本実施形態の場合、第２部分２２は、第１部分２１に囲まれた領域に充填されている（図６（ｃ））。ここで、第２部分２２が第１部分２１に囲まれた領域に充填されているとは、例えば、第２部分２２が第１部分２１に囲まれた領域に隙間無く充填されていること（第２部材１２に囲まれた領域の実質的に全域に第２部分２２が充填されていること）とすることができる。

- [0037] 以上のような第2実施形態によれば、ギャップコア20は、環状の第1部分21に囲まれた領域に配置された第2部分22を有し、第2部分22の比透磁率が第1部分21の比透磁率よりも低い。この構成によって、漏洩磁束をより確実に抑制できる。
- [0038] また、第2部分22が、第1部分21に囲まれた領域に充填されていることによって、より確実に、漏洩磁束を抑制できる。
- [0039] なお、上記の各実施形態では、コイル部品用コア30が備える磁気ギャップ15の数が1つである例を説明したが、コイル部品用コア30は複数の磁気ギャップ15を備えていても良い。そして、コイル部品用コア30が複数の磁気ギャップ15を備えている場合に、2つ以上の磁気ギャップ15（例えば全ての磁気ギャップ15）にそれぞれギャップコア20が配置されていても良い。

実施例

- [0040] 以下、各実施例および比較例を説明する。
- [0041] 比較例としては、図2（a）及び図2（b）に示す構成のコア本体10と同じ構成のコイル部品用コア（つまり、磁気ギャップ15の全域が空隙となっているもの）を用いた。

実施例1から実施例5としては、図1（a）及び図1（b）に示す構成のコイル部品用コア30を用いた。

実施例6から実施例10としては、図5（a）及び図5（b）に示す構成のコイル部品用コア30を用いた。なお、実施例6から実施例10においては、第1部分21に囲まれた領域に、なるべく第1部分21の内周面との間に空隙が存在しないように、第2部分22を挿入（充填）した。

比較例及び各実施例において、図2（a）及び（b）に示す各部の寸法（寸法D1、D2、D3、D4、D5）は、図7に示す寸法とした。

以下の説明では、各構成要素の符号を省略する。

- [0042] コア本体を構成する第1部材及び第2部材の材料としては、それぞれ μ 120のFe系ダストコアを用いた。

[0043] 実施例1から実施例10では、ギャップコアの第1部分として、外形寸法が20mm×20mmのものを用了。つまり、ギャップコアの第1部分の外形寸法は、磁気ギャップを挟む一对の対向面の外形寸法と同じとした。

実施例1から実施例10において、ギャップコアの第1部分の寸法（図3（a）及び図6（a）に示す寸法gと、図3（b）及び図6（b）に示す寸法w）は、図8及び図10に示す寸法とした。

なお、比較例において、磁気ギャップを挟む一对の対向面の対向間隔は、図8及び図10に示すように11mmとした。

[0044] ギャップコアの第1部分を構成する材料を図8及び図10に示す。

実施例1から実施例10の第1部分は、いずれもMicrometals社製のコア材を用いて作製した。各実施例の第1部分の材料の種類と、その比透磁率（ μ 値）を図8及び図10に示す。

また、実施例6から実施例10については、ギャップコアの第2部分を構成する材料を図10に示す。各実施例6～10の第2部分の材料の種類と、その比透磁率（ μ 値）を図10に示す。

図8又は図10において、材料1はMicrometals社製のコア材の材料のm i x 2であり、材料2は同社製のコア材の材料のm i x 1であり、材料3は同社製のコア材の材料のm i x 1 0であり、材料4は同社製のコア材の材料のm i x 1 4であり、材料5は同社製のコア材の材料のM i x 1 7である。

また、実施例6～8の第2部分の材料6は、カルボニル鉄粉とエポキシ樹脂（質量比で80：20）を混合及び混練してシート状の形状に成形した後に、150度で硬化させて作製した。

[0045] また、コイルを構成するワイヤとしては、断面が6mm（幅）×0.9mm（厚み）の絶縁被膜付きの平角ワイヤを用い、図8及び図10に示す巻回数でコイル部品用コアに巻回した。図8及び図10に示す巻回数は、上述の第1コイルの巻回数と第2コイルの巻回数との合計である。

[0046] 更に、比較例と各実施例1～5の直流重畳特性と、R s 値及びロスを図8

に示す。すなわち、30kHzでのL値及びRs値と、20Aの直流電圧を印加したときのロスを示す。

図8に示すように、実施例1～5のいずれにおいても、直流重畳特性については比較例と同等以上であり、Rs値とロスについて、比較例よりも優れた特性が得られた。

また、比較例と各実施例6～10の直流重畳特性と、Rs値及びロスを図10に示す。すなわち、30kHzでのL値及びRs値と、20Aの直流電圧を印加したときのロスを示す。

図10に示すように、実施例6～10のいずれにおいても、直流重畳特性については比較例と同等以上であり、Rs値とロスについて、比較例よりも優れた特性が得られた。

実施例1～5では、ロスを25%～35%程度低減でき、実施例6～10では、ロスを35%～50%程度低減できた。

実施例1～10においてこのように優れた特性が得られた理由は、磁気ギャップにギャップコアの第1部分を配置したことにより漏洩磁束を抑制でき、その結果として、ワイヤでの渦電流損失を抑制できて、Rsを低減できたとともに、ワイヤの巻回数を減少できたことにより銅損を低減できたことによる。

[0047] 実施例1～5の代表例として、実施例1について、印加電流とインダクタンスとの関係を図9に示す。実施例1では、図9に示すように、印加電流の大きさにかかわらず、比較例と同等の直流重畳特性が得られた。また、図示は省略するが、他の実施例2～5についても、印加電流の大きさにかかわらず、比較例と同等の直流重畳特性が得られた。

また、実施例6～10の代表例として、実施例6について、印加電流とインダクタンスとの関係を図11に示す。実施例6でも、図11に示すように、印加電流の大きさにかかわらず、比較例と同等の直流重畳特性が得られた。また、図示は省略するが、他の実施例7～10についても、印加電流の大きさにかかわらず、比較例と同等の直流重畳特性が得られた。

このように、実施例１～１０では、比較例と同等の直流重畳特性を確保しつつ、漏洩磁束を低減させて渦電流損失を低減させることができた。

特に、実施例６～１０では、漏洩磁束を低減させて渦電流損失を低減させる効果に関し、実施例１～５よりも、優れた傾向が見られた。

[0048] 以上、図面を参照して各実施形態を説明したが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。また、上記の各実施形態は、本発明の主旨を逸脱しない範囲で、適宜に組み合わせることができる。

[0049] 例えば、図１２に示す変形例１のように、トロイダル状のコア本体１０が、複数のコア片（例えば８つのコア片ｐ１、ｐ２、ｐ３、ｐ４、ｐ５、ｐ６、ｐ７、ｐ８）により構成された分割構造をなして、これらコア片ｐ１～ｐ８どうしの間に磁気ギャップ１５が形成され、更にこれらの磁気ギャップ１５にギャップコア２０が配置されていてもよい。各コア片（例えば８つのコア片ｐ１～ｐ８）は、形状及び寸法が互いに等しくてもよいし、磁路方向（トロイダル形状の周方向）における長さ寸法が互いに異なってもよい。

[0050] また、図１３に示す変形例２のように、円環状（Ｃ環状）のコア本体１０の周方向における所定の位置に不連続部が形成され、その不連続部を磁気ギャップ１５とすることもできる。さらに、この磁気ギャップ１５には、複数、例えば３つのギャップコア２０がコア本体１０の周方向において互いに隣り合う配置で配置されていてもよい。また、これらのギャップコア２０が互いに異なるものでも良い。例えば、第１実施形態と第２実施形態のギャップコア２０の組み合わせや、各実施例の組み合わせも可能である。

[0051] また、図１４に示す変形例３のように、円環状（Ｃ環状）のコア本体１０の周方向における所定の位置に平面視で台形状の不連続部が形成され、その不連続部を磁気ギャップ１５とすることもできる。更に、その磁気ギャップ１５に、平面視で台形状のギャップコア２０が配置されていてもよい。ギャップコア２０の形状は、平面視台形状以外の形状であってもよい。

[0052] 本実施形態は以下の技術思想を包含する。

(1) 磁気ギャップを有する環状のコア本体と、
前記磁気ギャップに配置されたギャップコアと、
を備え、

前記磁気ギャップの全体空間における比透磁率の平均値が、前記コア本体の比透磁率よりも低く、

前記ギャップコアは、前記平均値よりも比透磁率が高い第1部分を有し、
前記第1部分が、前記磁気ギャップの周縁部の少なくとも一部分に配置されているコイル部品用コア。

(2) 前記第1部分は、前記磁気ギャップの前記周縁部に沿った環状に形成されている(1)に記載のコイル部品用コア。

(3) 前記第1部分は、前記磁気ギャップを介して互いに対向している前記コア本体の一对の対向面の各々に対し、各対向面の周縁部に沿って周回状に当接している(2)に記載のコイル部品用コア。

(4) 前記ギャップコアは、環状の前記第1部分に囲まれた領域に配置された第2部分を有し、

前記第2部分の比透磁率が前記第1部分の比透磁率よりも低い(2)又は(3)に記載のコイル部品用コア。

(5) 前記第2部分は、前記第1部分に囲まれた領域に充填されている(4)に記載のコイル部品用コア。

(6) 前記第1部分は、前記磁気ギャップの前記全体空間の外周面と面一に配置されているか、又は、前記磁気ギャップの前記全体空間の外周面からはみ出している(1)から(5)のいずれか一項に記載のコイル部品用コア。

(7) 前記第1部分の比透磁率が前記コア本体の比透磁率よりも低い(1)から(6)のいずれか一項に記載のコイル部品用コア。

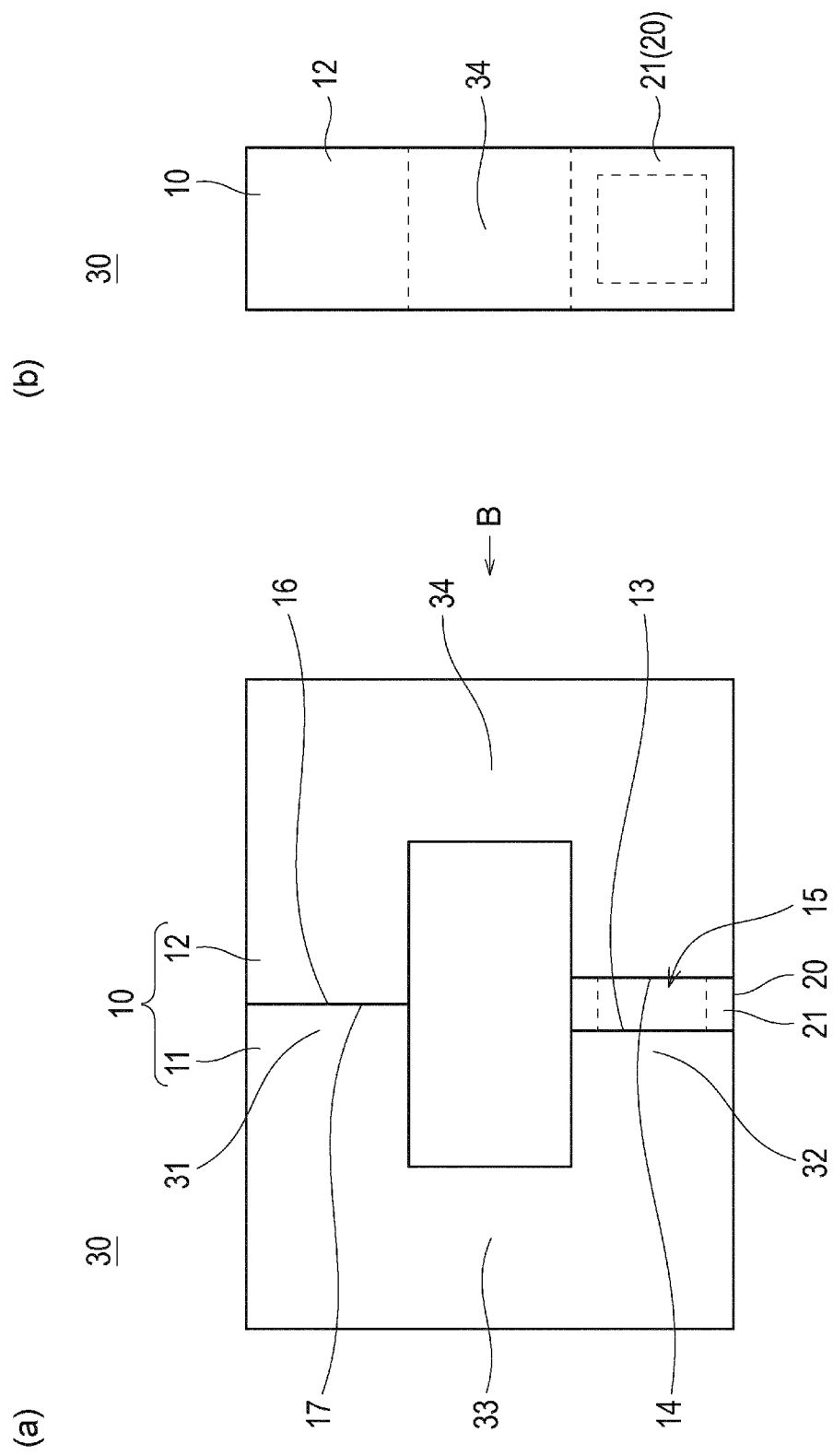
(8) (1)から(7)のいずれか一項に記載のコイル部品用コアと、前記コイル部品用コアに巻回されたコイルと、を備えるコイル部品。

請求の範囲

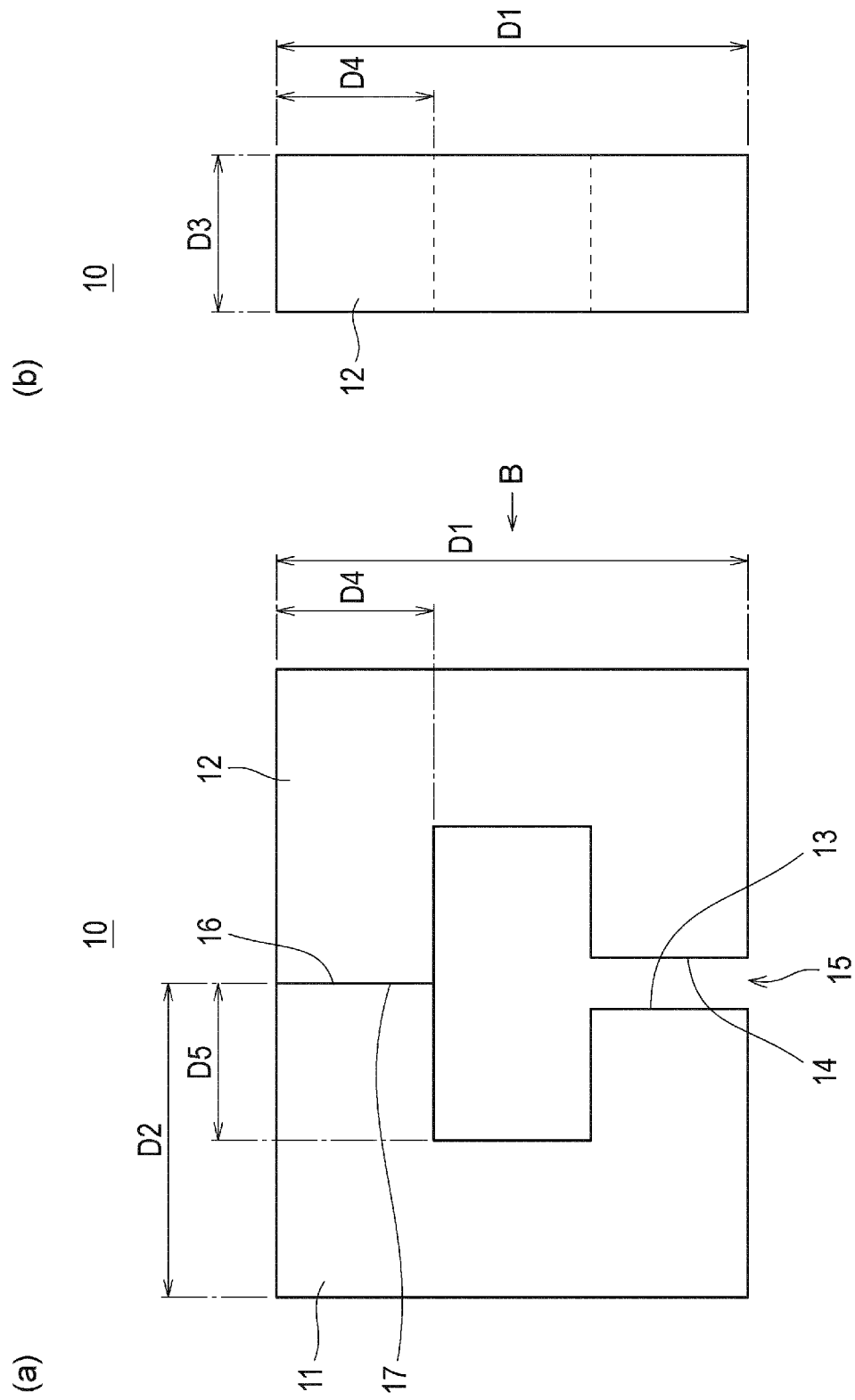
- [請求項1] 磁気ギャップを有する環状のコア本体と、
前記磁気ギャップに配置されたギャップコアと、
を備え、
前記磁気ギャップの全体空間における比透磁率の平均値が、前記コア本体の比透磁率よりも低く、
前記ギャップコアは、前記平均値よりも比透磁率が高い第1部分を有し、
前記第1部分が、前記磁気ギャップの周縁部の少なくとも一部分に配置されているコイル部品用コア。
- [請求項2] 前記第1部分は、前記磁気ギャップの前記周縁部に沿った環状に形成されている請求項1に記載のコイル部品用コア。
- [請求項3] 前記第1部分は、前記磁気ギャップを介して互いに対向している前記コア本体の一对の対向面の各々に対し、各対向面の周縁部に沿って周回状に当接している請求項2に記載のコイル部品用コア。
- [請求項4] 前記ギャップコアは、環状の前記第1部分に囲まれた領域に配置された第2部分を有し、
前記第2部分の比透磁率が前記第1部分の比透磁率よりも低い請求項2又は3に記載のコイル部品用コア。
- [請求項5] 前記第2部分は、前記第1部分に囲まれた領域に充填されている請求項4に記載のコイル部品用コア。
- [請求項6] 前記第1部分は、前記磁気ギャップの前記全体空間の外周面と面一に配置されているか、又は、前記磁気ギャップの前記全体空間の外周面からはみ出している請求項1から5のいずれか一項に記載のコイル部品用コア。
- [請求項7] 前記第1部分の比透磁率が前記コア本体の比透磁率よりも低い請求項1から6のいずれか一項に記載のコイル部品用コア。
- [請求項8] 請求項1から7のいずれか一項に記載のコイル部品用コアと、前記

コイル部品用コアに巻回されたコイルと、を備えるコイル部品。

[図1]

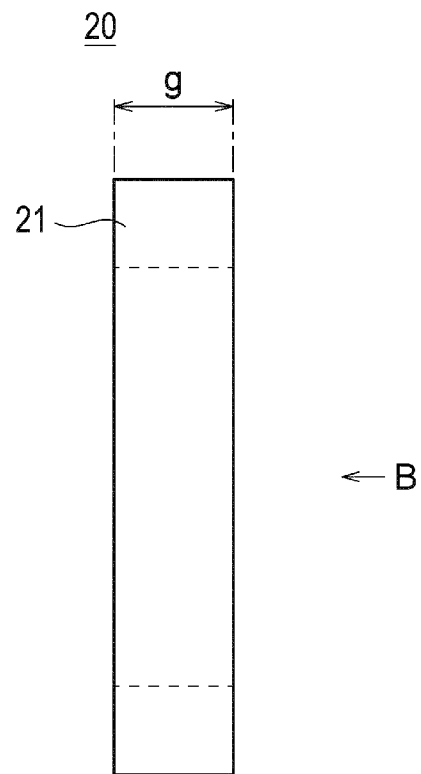


[図2]

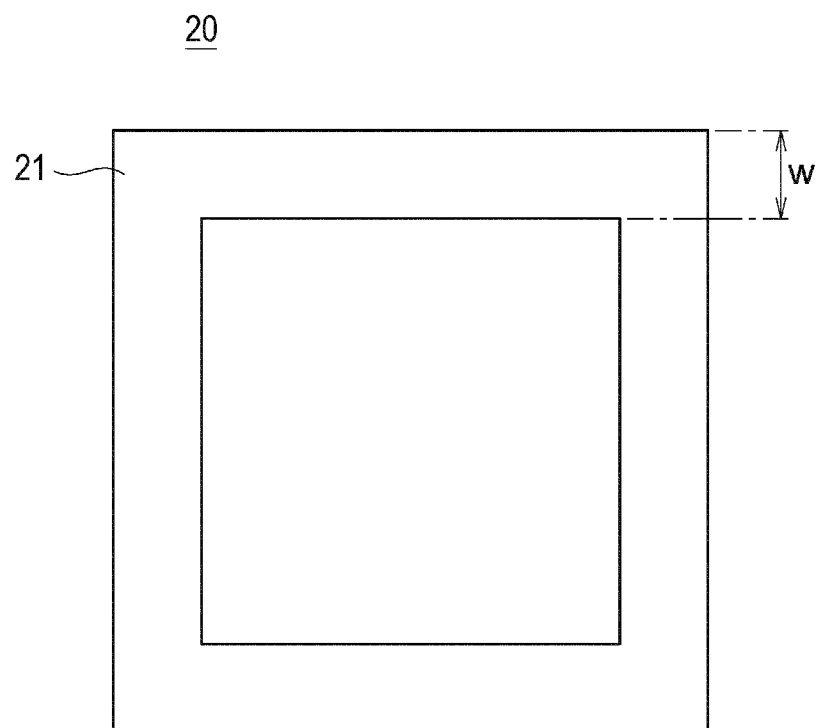


[図3]

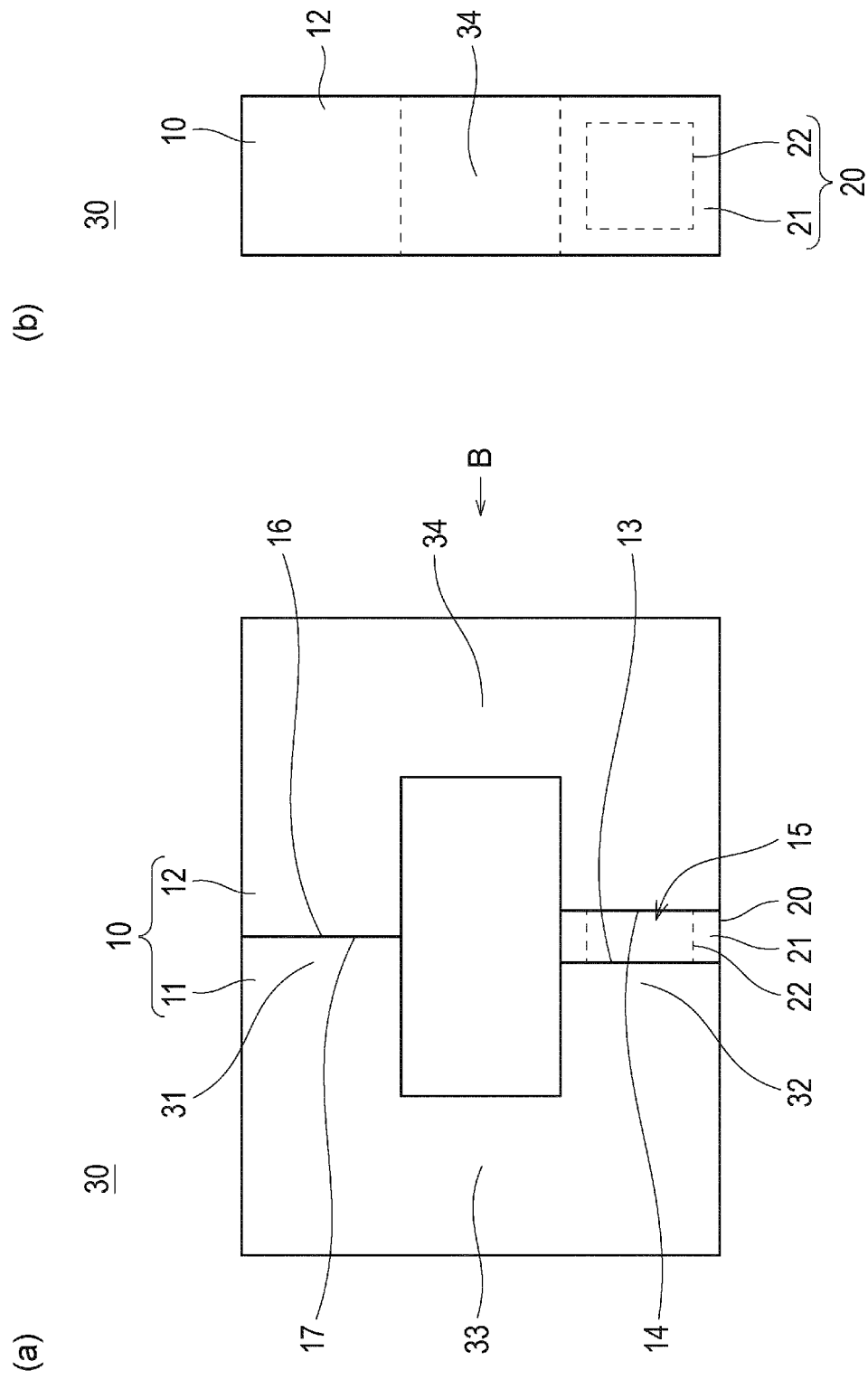
(a)



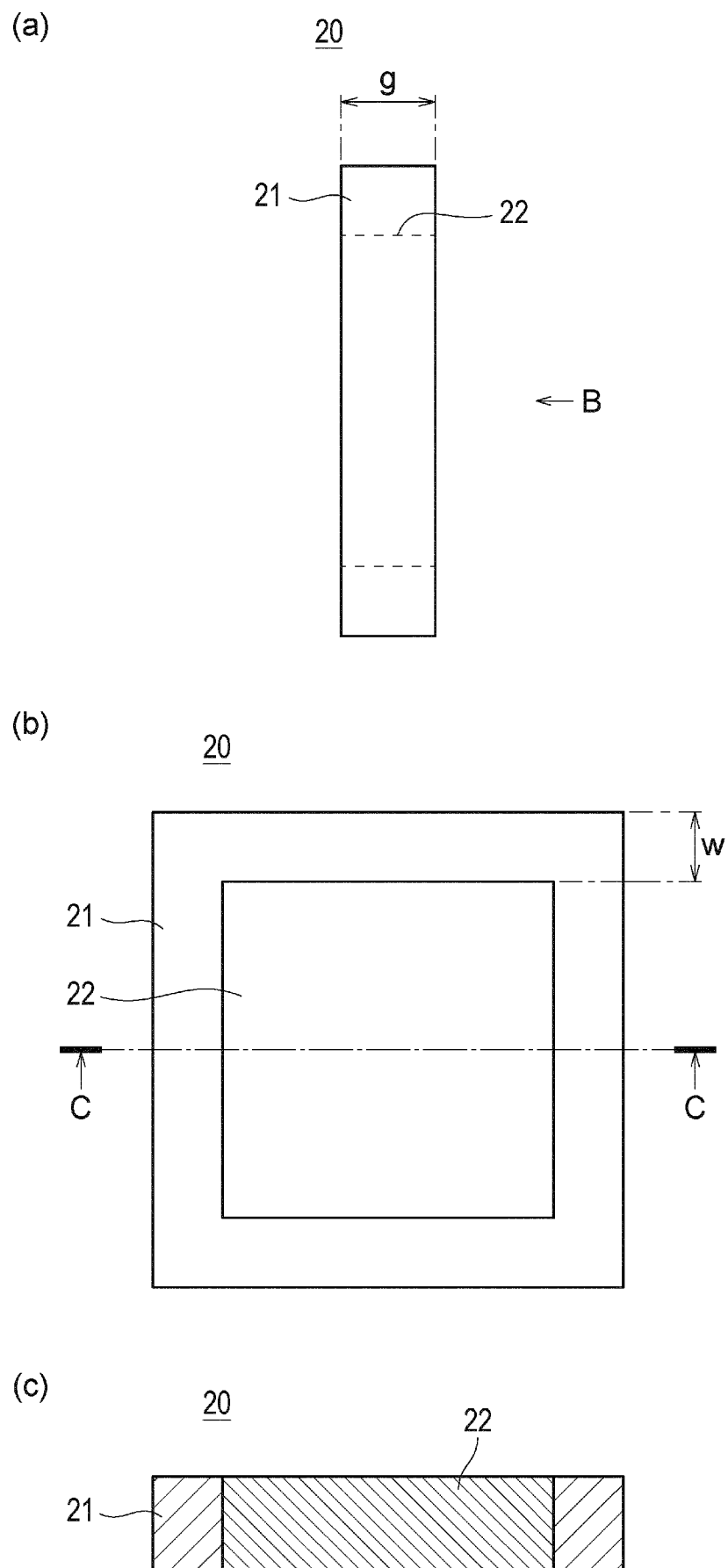
(b)



[図5]



[図6]



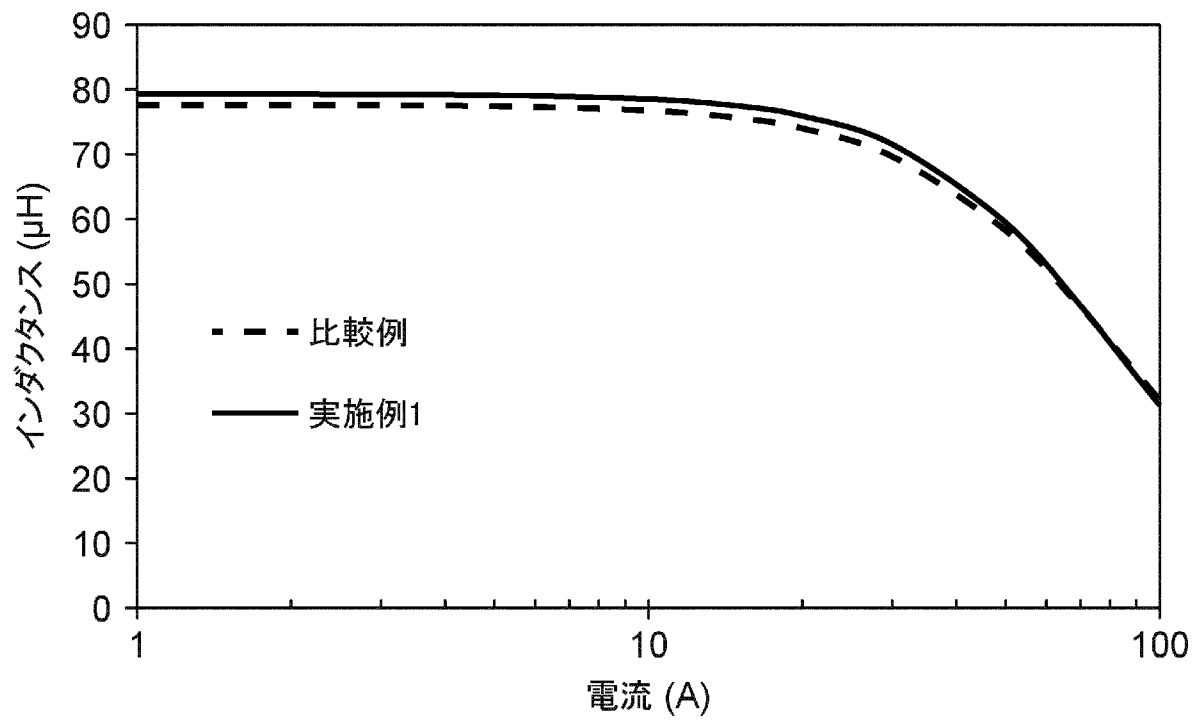
[図7]

	D1	D2	D3	D4	D5
各部の寸法(mm)	60	40	20	20	20

[図8]

	w(mm)	g(mm)	ギャップコア		巻回数	L値	Rs	ロス (Loss)
			第1部分					
			材料	μ値		μH	Ω	W
			材料1	10		80	0.20	80.0
実施例1	5	8	材料1	10	20	80	0.20	80.0
実施例2	2	7	材料2	20	19	78	0.21	84.0
実施例3	8	8	材料3	6	21	78	0.23	92.0
実施例4	3.6	10	材料4	14	20	78	0.21	84.0
実施例5	4	4	材料5	4	21	78	0.24	96.0
比較例	-	11	空隙		25	78	0.32	128.0

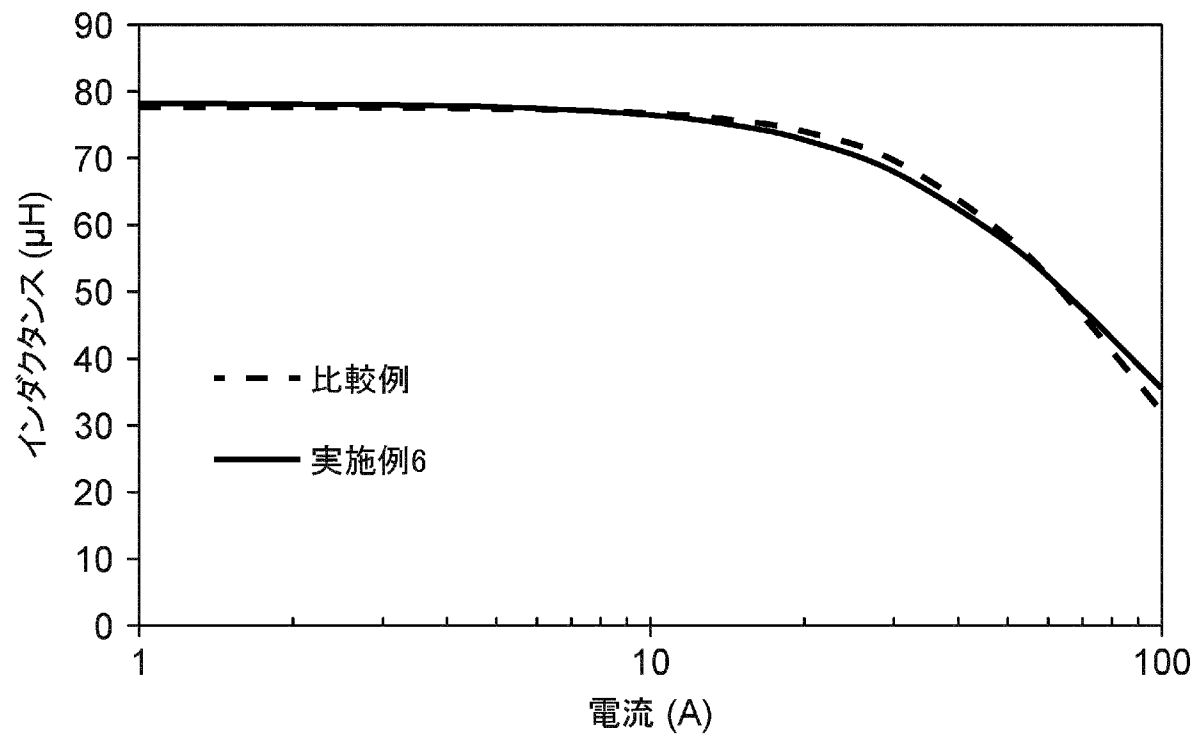
[図9]



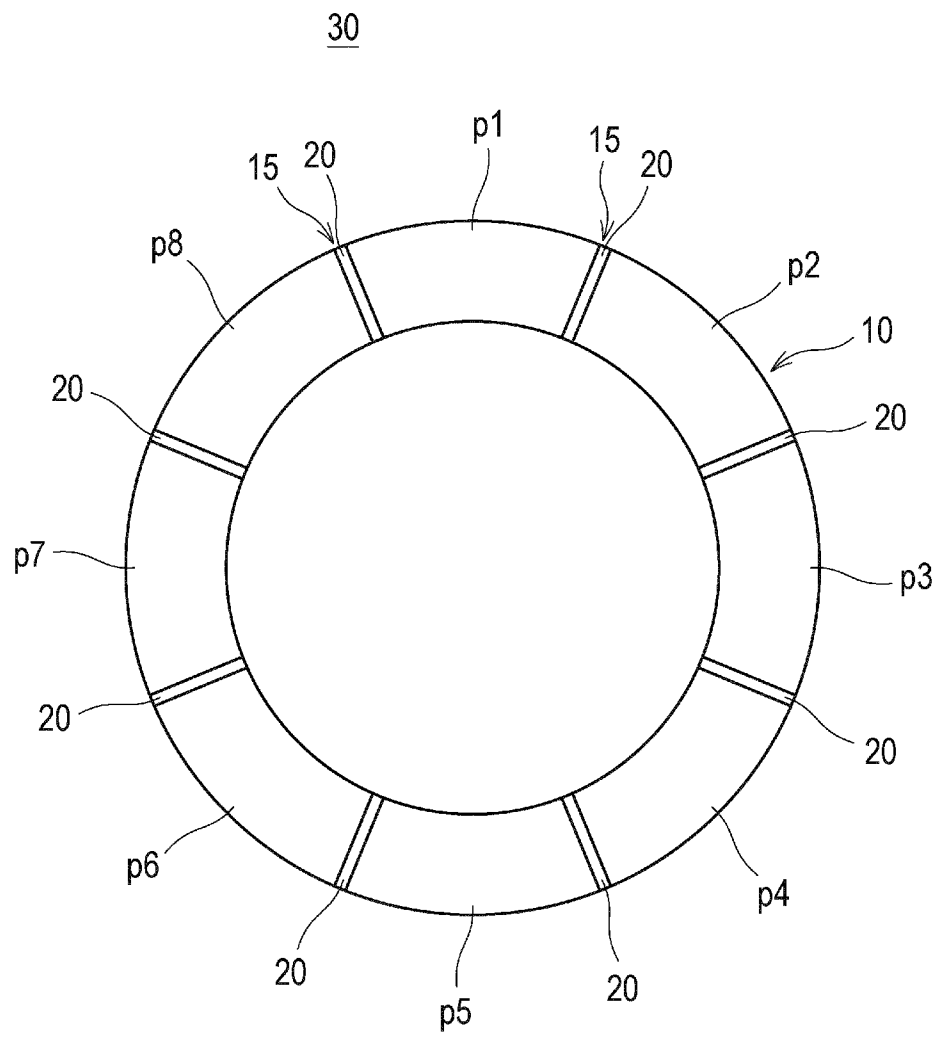
[図10]

	w(mm)	g(mm)	巻回数	ギャップコア				L値	Rs	ロス (Loss)
				第1部分		第2部分				
				材料	μ値	材料	μ値			
				材料	μ値	材料	μ値			
実施例6	2.5	11	20	材料2	20	材料6	2	μH	Ω	W
実施例7	3	8	21	材料1	10	材料6	2	80	0.18	72
実施例8	7	7	21	材料3	6	材料6	2	78	0.19	76
実施例9	2	8	20	材料4	14	材料5	4	78	0.21	84
実施例10	1.5	11	20	材料1	20	材料3	6	78	0.17	68
比較例	-	11	25	空隙				78	0.32	128

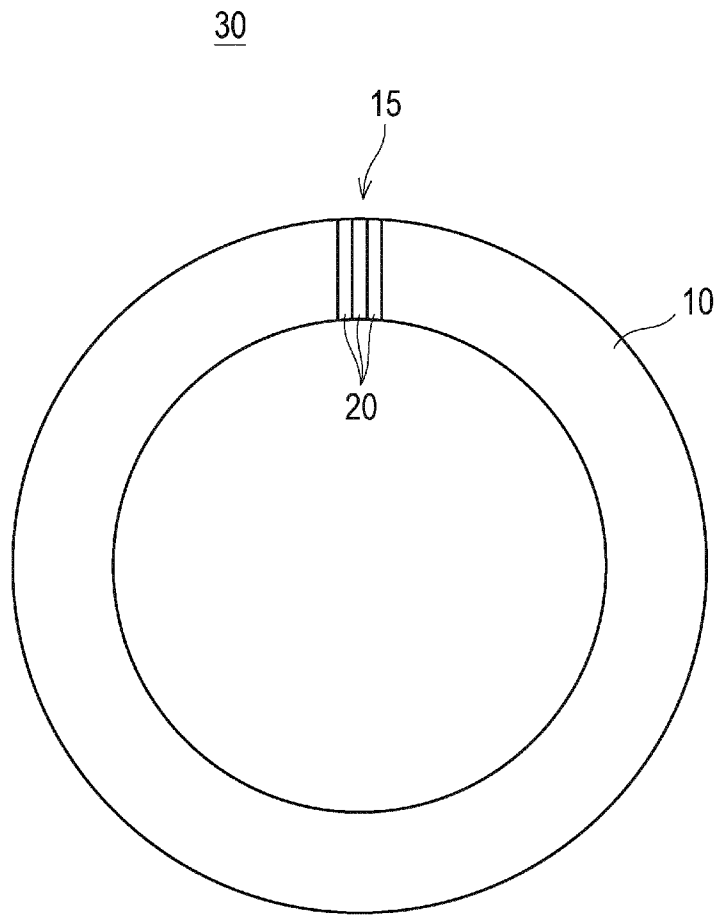
[図11]



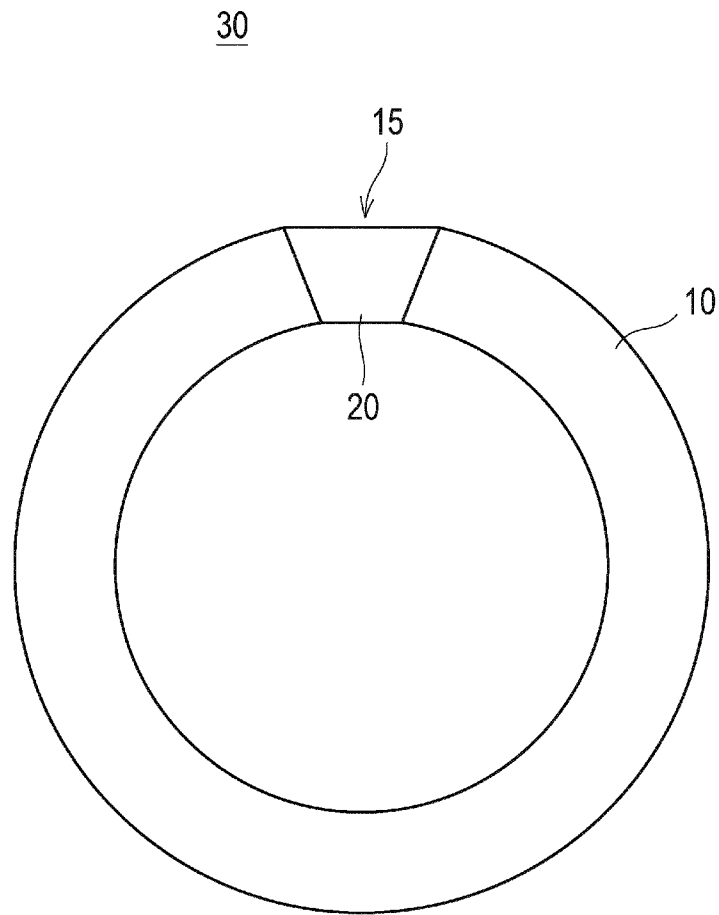
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/000396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01F27/24 (2006.01) i, H01F37/00 (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)

Int.Cl. H01F27/24, H01F37/00, H01F3/14

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 4-184908 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 01 July 1992, page 2, upper left column, line 14 to page 3, upper left column, line 16, fig. 1, 2 & GB 2250139 A, specification, page 2, line 19 to page 3, line 17, page 4, line 18 to page 7, line 15, page 8, lines 12-22, fig. 1, 2, 6, 7	1-3, 6-8 4-5
Y	JP 2011-130595 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 30 June 2011, paragraphs [0013], [0014], [0050]-[0054], fig. 5 (Family: none)	4-5



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
04.04.2018

Date of mailing of the international search report
17.04.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/000396

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-25273 A (FDK CORPORATION) 08 February 2016, paragraphs [0014]-[0023], fig. 1-3 (Family: none)	1-8
A	JP 5-114520 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 07 May 1993, paragraphs [0004]-[0007], fig. 1, 2 (Family: none)	1-8
A	JP 2002-164232 A (DENSO CORPORATION) 07 June 2002, paragraphs [0032], [0033], fig. 7 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F27/24(2006.01)i, H01F37/00(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. H01F27/24, H01F37/00, H01F3/14

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 Y	JP 4-184908 A（三菱電機株式会社）1992.07.01, 第2頁左上欄第14行-第3頁左上欄第16行, 第1-2図 & GB 2250139 A, 明細書第2頁第19行-第3頁第17行, 第4頁第18行-第7頁第15行, 第8頁第12-22行, 第1-2, 6-7図	1-3, 6-8 4-5
Y	JP 2011-130595 A（トヨタ自動車株式会社）2011.06.30, 段落 [0013]-[0014], [0050]-[0054], 図5（ファミリーなし）	4-5

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

04.04.2018

国際調査報告の発送日

17.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

久保田 昌晴

5 D

4230

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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 請求項の番号
A	JP 2016-25273 A (F D K株式会社) 2016. 02. 08, 段落[0014]-[0023], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 5-114520 A (松下電器産業株式会社) 1993. 05. 07, 段落[0004]-[0007], 図 1-2 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2002-164232 A (株式会社デンソー) 2002. 06. 07, 段落[0032]-[0033], 図 7 (ファミリーなし)	1-8