(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
2018年4月19日(19.04.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/070199 A1

(51) 国際特許分類:
*H01F 30/10* (2006.01)　*H01F 27/24* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/033991

(22) 国際出願日：　2017年9月20日(20.09.2017)

(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 2016-200695　2016年10月12日(12.10.2016) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

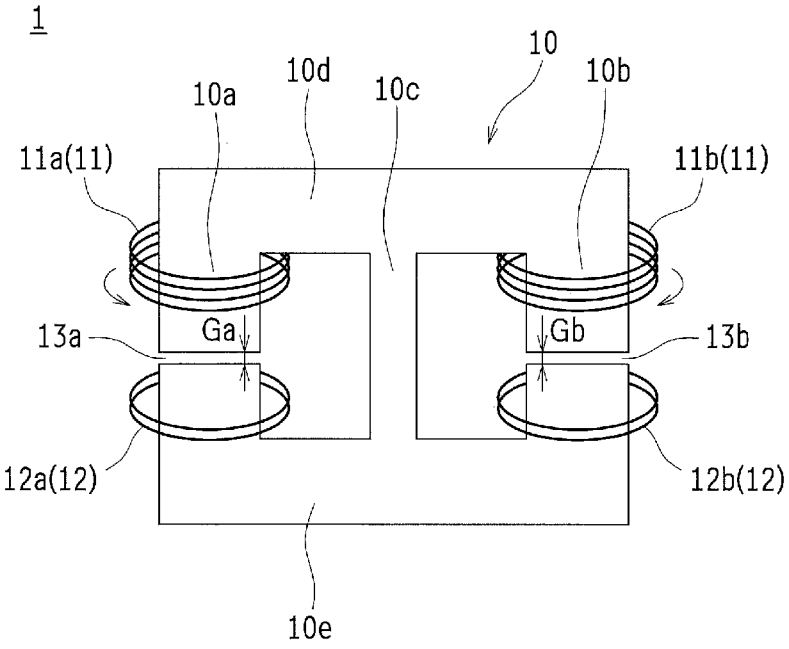
(72) 発明者: 長岡　真吾 (**NAGAOKA Shingo**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 財津 俊行 (**ZAITSU Toshiyuki**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人あーく特許事務所 (**ARC PATENT ATTORNEYS' OFFICE**); 〒5300057 大阪府大阪市北区曽根崎１丁目１番２号 Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** COIL COMPONENT AND POWER SOURCE DEVICE COMPRISING SAME

(54) 発明の名称： コイル部品およびそれを備えた電源装置




(57) **Abstract:** According to the present invention, a transformer (1) that is one example of a coil component comprises: a core (10) that forms a magnetic circuit and has a center leg (10c) that is centered between outer legs (10a, 10b) that have respective gaps (13a, 13b) provided therein; primary-side windings (11a, 11b) that are respectively wound around the outer legs (10a, 10b); and secondary-side windings (12a, 12b) that are respectively wound around the outer legs (10a, 10b).

WO 2018/070199 A1

［続葉有］

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, 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, 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:コイル部品の一例であるトランス(1)は、磁気回路を形成するとともに、ギャップ(13a、13b)がそれぞれ設けられた外脚(10a、10b)とこれらの中心に配置された中脚(10c)とを有する(コア10)と、外脚(10a、10b)それぞれに捲回された1次側巻線(11a、11b)と、外脚(10a、10b)それぞれに捲回された2次側巻線(12a、12b)とを備える。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： コイル部品およびそれを備えた電源装置

## 技術分野

[0001] 本発明は、電力変換装置の構成部品などに用いられるリアクトル、トランス、チョークコイルなどのコイル部品およびそれを備えた電源装置に関し、特に、コアの両脚に間隙が設けられたコイル部品およびそれを備えた電源装置に関する。

## 背景技術

[0002] リアクトル、トランス、チョークコイルなどのコイル部品は、コアと巻線とで構成される。そのコアにギャップを設けることによってコアの磁気飽和を防止したり、ギャップを種々異ならせることによって所定の電流－インダクタンス特性などに設定できたりすることも知られている。

[0003] コイル部品のうちのリアクトルでは、大型化することなく、リアクトル電流が小さい領域での損失を抑制可能で、かつリアクトルに接続される素子に流れる電流の最大値を抑制可能な技術が提案されている（例えば特許文献１参照）。

[0004] また、容易かつ低コストで、種々のギャップの状態に調整できて所望特性に設定することが可能な技術も提案されている（例えば特許文献２参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１１－１９９２２７号公報

特許文献2：特開２０１２－１４６７８６号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 上記の特許文献１に記載されたリアクトルでは、２つのＵ型コアの各両端間のギャップ間隔を保持するため、コア材とは別材料（磁性体や樹脂など）のスペーサを挿入していた。そのため、ギャップに挟んだスペーサとコア材

との熱膨張係数や防湿性などの差に起因してスペーサが変形すると、ギャップ間隔も変化し、これによりリアクトルの特性も変化してしまうことがあった。

[0007] また、特許文献２に記載の電磁誘導器では、コアのギャップは１箇所で大きいため、漏れ磁束が大きく、損失も増大した。

[0008] 従来技術のこのような課題に鑑み、本発明の目的は、熱などによるコアのギャップ間隔の変化を防止するとともに漏れ磁束を抑制して、安定した特性が得られて損失も低減できるコイル部品およびそれを備えた電源装置を提供することである。

## 課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するため、本発明のコイル部品は、磁気回路を形成するとともに、間隙がそれぞれ設けられた複数の外脚とこれらの中心に配置された中脚とを有するコアと、前記外脚それぞれに捲回された複数の巻線とを備えることを特徴とする。この場合のコイル部品の具体例としては、リアクトルやチョークコイルが挙げられるが、これらに限らない。

[0010] あるいは、本発明のコイル部品は、磁気回路を形成するとともに、間隙がそれぞれ設けられた複数の外脚とこれらの中心に配置された中脚とを有するコアと、前記外脚それぞれに捲回された複数の１次側巻線と、前記外脚それぞれに捲回された複数の２次側巻線とを備えることを特徴とする。この場合のコイル部品の具体例としては、変圧器（トランス）が挙げられるが、これに限らない。

[0011] ここで、例えば、前記外脚それぞれの断面積は同一であり、前記中脚の断面積は前記外脚それぞれの前記断面積未満であり、前記間隙それぞれの間隔は同一であってもよい。

[0012] このような構成のコイル部品によれば、コアの中心に配置された中脚により、外脚に設けられた間隙の間隔が熱などによって変化することが防止されるとともに、コアの２箇所以上に小さな間隙を設けることで漏れ磁束が抑制されるので、安定した特性を得られて損失も低減できる。

[0013] 本発明のコイル部品において、前記外脚は２つであり、前記外脚それぞれで、前記巻線は同一巻数で逆向きに捲回されており、または、前記１次側巻線および前記２次側巻線はそれぞれ同一巻数で逆向きに捲回されていてもよい。

[0014] このような構成のコイル部品によれば、前記外脚それぞれで発生した磁束が前記中脚で相殺されるので、鉄損やコア損など、前記中脚での磁束の損失をなくすことができる。

[0015] 本発明のコイル部品において、前記外脚それぞれでの前記間隙と前記巻線とは離して配置され、または、前記外脚それぞれでの前記間隙と前記１次側巻線および前記２次側巻線とはそれぞれ離して配置されることが好ましい。

[0016] このような構成のコイル部品によれば、前記間隙で発生する漏れ磁束の影響が小さくなるので、巻線抵抗およびそれに伴う損失が減少し、効率が改善される。

[0017] 本発明のコイル部品において、前記中脚は、前記外脚それぞれの方向に対称となるように複数に分割されていてもよい。さらに、分割された複数の分割中脚は、全体として前記外脚それぞれの方向への対称性を有しながら、前記分割中脚の一部に間隙が設けられていてもよい。

[0018] このような構成のコイル部品によれば、外脚に捲回された１次側巻線のみを通過する磁束量を、前記分割中脚の一部に設けた間隙の量で制御できる。これにより、漏れインダクタンスを簡単に調整することができる。

[0019] なお、上述したようなコイル部品を備えた電源装置も本発明の範疇である。

## 発明の効果

[0020] 本発明のコイル部品によれば、コアの中心に配置された中脚により、外脚に設けられた間隙の間隔が熱などによって変化することが防止されるとともに、コアの２箇所以上に小さな間隙を設けることで漏れ磁束が抑制されるので、安定した特性を得られて損失も低減できる。

[0021] また、そのようなコイル部品を備えた電源装置によれば、コイル部品の安

定した特性および低損失によって電源装置自体も安定した特性を得られて損失も低減できる。

## 図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の第１実施形態に係るトランス１の概観構成を示す側面図である。

[図2]トランス１の１次側巻線１１の巻数を増やして１次側巻線１１’としたトランス１’の概観構成を示す側面図である。

[図3]トランス１’のコア１０を、ギャップ１３ａ、１３ｂをそれぞれ下方に移動したコア１０Ａに置換したトランス１Ａの概観構成を示す側面図である。

[図4]（ａ）～（ｄ）は、トランス１のコア１０の中脚１０ｃの断面形状および断面積をそれぞれ変更したコア１０Ｂ、１０Ｃ、１０Ｄ、１０Ｅの各横断面図である。

[図5]（ａ）は本発明の第２実施形態に係るトランス２の概観構成を示す側面図であり、（ｂ）はトランス２のコア２０の横断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明のいくつかの実施形態を、図面を参照して説明する。

[0024] ＜第１実施形態＞

図１は本発明の第１実施形態に係るトランス１の概観構成を示す側面図である。

[0025] 図１に示すように、トランス１は、磁気回路を形成するとともに、ギャップ１３ａが設けられた外脚１０ａ（左側）およびギャップ１３ｂが設けられた外脚１０ｂ（右側）とこれらの中心に配置された中脚１０ｃとを有するコア１０と、外脚１０ａ、１０ｂそれぞれに捲回された１次側巻線１１ａ（左側）および１次側巻線１１ｂ（右側）（区別が不要な場合はまとめて「１次側巻線１１」と記す）と、外脚１０ａ、１０ｂそれぞれに捲回された２次側巻線１２ａ（左側）および２次側巻線１２ｂ巻線（右側）（区別が不要な場合はまとめて「２次側巻線１２」と記す）とを備えている。なお、トランス

１では通常、ボビンも使用されるが、ここでは図示を省略している。

[0026] コア１０は、同一断面積の外脚１０ａ、１０ｂとそれぞれの断面積未満の中脚１０ｃとが、上側の天面部１０ｄおよび下側の天面部１０ｅによってそれぞれ接続されて構成されている。

[0027] ギャップ１３ａは外脚１０ａのほぼ中間に空洞として設けられるとともに、ギャップ１３ｂは外脚１０ｂのほぼ中間に空洞として設けられている。ギャップ１３ａの間隔Ｇａとギャップ１３ｂの間隔Ｇｂとは同一である。

[0028] コア１０は、例えば２つのＥ型コアを組み合わせて構成できるが、外脚に対応する部分をギャップ間隔Ｇａ、Ｇｂに相当する長さだけ短くしておく必要がある。その場合、例えば、両方のＥ型コアの外脚に対応する部分をギャップ間隔Ｇａの１／２に相当する長さずつそれぞれ短くしてもよいし、一方のＥ型コアの外脚に対応する部分だけをギャップ間隔Ｇａに相当する長さずつ短くしてもよい。なお、コア１０の材質は一般的なものでよい。

[0029] １次側巻線１１はトランス１の入力側となるものであり、１次側巻線１１ａ、１１ｂは外脚１０ａ、１０ｂに巻線方向（図中に矢印で表示）を互いに逆にしてそれぞれ捲回される。１次側巻線１１ａを外脚１０ａに捲回することで発生する磁束と１次側巻線１１ｂを外脚１０ｂに捲回することで発生する磁束とは、量は同じで向きは反対である。

[0030] これを最も簡単に構成するには、ギャップ間隔Ｇａおよびギャップ間隔Ｇｂが同一なので、例えば、１次側巻線１１ａ、１１ｂの巻数を同一にすればよいが、これに限らない。なお、１次側巻線１１ａおよび１次側巻線１１ｂは、直列または並列に接続される。

[0031] ２次側巻線１２はトランス１の出力側となるものであり、２次側巻線１２ａ、１２ｂも１次側巻線１１ａ、１１ｂと同様に外脚１０ａ、１０ｂに巻線方向を互いに逆にしてそれぞれ捲回される。２次側巻線１２ａおよび２次側巻線１２ｂも、同様に直列または並列に接続される。

[0032] ところで、トランスやリアクトルのインダクタンスは、巻線とコアの磁気抵抗Ｒｍで決定される。コアの磁気抵抗Ｒｍは、

ｌ：ギャップ長

μ：透磁率

Ａ：断面積

ｎ：ギャップ数

とすると、以下の式で表されるので、ギャップ数ｎが増えれば、ギャップ長ｌを短くできる。

[0033] Ｒｍ ≒ ｌ・ｎ／μＡ

また、ギャップで発生する漏れ磁束の幅はギャップ長ｌで決まる。したがって、ギャップ長ｌが短いほど、漏れ磁束の幅は小さくできる。

[0034] 以上で説明した第１実施形態によれば、コア１０の中心に配置された中脚１０ｃにより、外脚１０ａ、１０ｂに設けられたギャップ１３ａ、１３ｂの間隔Ｇａ、Ｇｂが熱などによって変化することが防止されるとともに、コア１０の２箇所以上に小さなギャップ１３ａ、１３ｂを設けることで漏れ磁束が抑制されるので、安定した特性を得られて損失も低減できる。

[0035] ＜第１実施形態の変形例１＞

図２はトランス１の１次側巻線１１の巻数を増やして１次側巻線１１’としたトランス１’の概観構成を示す側面図である。図３はトランス１’のコア１０を、ギャップ１３ａ、１３ｂをそれぞれ下方に移動したコア１０Ａに置換したトランス１Ａの概観構成を示す側面図である。

[0036] 図２に示すように、トランス１’では、外脚１０ａに設けられたギャップ１３ａが１次側巻線１１ａ’に近く、外脚１０ｂに設けられたギャップ１３ｂも１次側巻線１１ｂ’に近いため、ギャップ１３ａで発生する漏れ磁束Φｌａおよびギャップ１３ｂで発生する漏れ磁束Φｌｂの影響が大きくなる。つまり、これらの漏れ磁束Φｌａ、Φｌｂが１次側巻線１１ａ’、１１ｂ’それぞれに鎖交すると、近接効果によって見かけ上の巻線抵抗が増加してしまう。その結果、損失が増加して効率が悪化してしまう。

[0037] そこで、ギャップ１３ａ、１３ｂと１次側巻線１１ａ’、１１ｂ’とをそれぞれできるだけ離して配置する。例えば、図３に示すように、外脚１０Ａ

ａ、１０Ａｂおよび中脚１０Ａｃを備えるコア１０Ａにおいて、ギャップ１３ａ、１３ｂをそれぞれ下方に移動することによって、ギャップ１３ａを１次側巻線１１ａ’と２次側巻線１２ａとの間に配置するとともに、ギャップ１３ｂを１次側巻線１１ｂ’と２次側巻線１２ｂとの間に配置する。これにより、トランス１Ａでは、ギャップ１３ａで発生する漏れ磁束Φｌａおよびギャップ１３ｂで発生する漏れ磁束Φｌｂの影響が小さくなるので、巻線抵抗およびそれに伴う損失が減少し、効率が改善される。

[0038] なお、ギャップ１３ａ、１３ｂは、２次側巻線１２ａ、１２ｂからもそれぞれできるだけ離して配置することが好ましい。

[0039] ＜第１実施形態の変形例２＞

図４（ａ）～（ｄ）は、トランス１のコア１０の中脚１０ｃの断面形状および断面積をそれぞれ変更したコア１０Ｂ、１０Ｃ、１０Ｄ、１０Ｅの各横断面図である。

[0040] 図４（ａ）に示すように、コア１０Ｂの中脚１０Ｂｃの奥行き方向の長さは、外脚１０Ｂａ、１０Ｂｂと同じである。中脚１０Ｂｃの横幅は、外脚１０Ｂａ、１０Ｂｂの横幅よりやや小さい。

[0041] 図４（ｂ）に示すように、コア１０Ｃの中脚１０Ｃｃの奥行き方向の長さは、コア１０Ｂの中脚１０Ｂｃと同様に外脚１０Ｃａ、１０Ｃｂと同じである。中脚１０Ｃｃの横幅は、外脚１０Ｃａ、１０Ｃｂの横幅より小さい。

[0042] 図４（ｃ）に示すように、コア１０Ｄの中脚１０Ｄｃの横幅は、コア１０Ｃの中脚１０Ｃｃの横幅とほぼ同じで、外脚１０Ｄａ、１０Ｄｂの横幅より小さい。中脚１０Ｄｃの奥行き方向の長さは、外脚１０Ｄａ、１０Ｄｂの奥行き方向の長さより小さい。なお、中脚１０Ｄｃの断面形状は、奥行き方向に対称とする必要がある。

[0043] 図４（ｄ）に示すように、コア１０Ｅの中脚１０Ｅｃの横幅は、コア１０Ｄの中脚１０Ｄｃの横幅よりやや小さい。中脚１０Ｅｃの奥行き方向の長さは、コア１０Ｄの中脚１０Ｄｃの奥行き方向の長さより小さい。なお、中脚１０Ｅｃの断面形状も、奥行き方向に対称とする必要がある。

[0044] このように、断面積で比較すると、中脚１０Ｂｃが最大であり、中脚１０Ｃｃ、中脚１０Ｄｃ、中脚１０Ｅｃの順に小さくなる。漏れインダクタンスで比較すると同様に、中脚１０Ｂｃが最大であり、中脚１０Ｃｃ、中脚１０Ｄｃ、中脚１０Ｅｃの順に小さくなる。

[0045] なお、中脚１０Ｂｃ、１０Ｃｃ、１０Ｄｃ、１０Ｅｃの各断面積については、外脚１０Ｂａ、１０Ｂｂ、１０Ｃａ、１０Ｃｂ、１０Ｄａ、１０Ｄｂ、１０Ｅａ、１０Ｅｂそれぞれに設けられた各ギャップを維持できる十分な強度がある限り、特に制約は無い。

[0046] ＜第２実施形態＞

図５（ａ）は本発明の第２実施形態に係るトランス２の概観構成を示す側面図であり、図５（ｂ）はトランス２のコア２０の横断面図である。なお、第２実施形態は、次に述べる点を除いては第１実施形態と同一であるので、同じ構成部材には同じ参照符号を付すこととし、以下では主として相違点について説明する。

[0047] トランス２のコア２０の中脚は、例えば図５（ａ）および図５（ｂ）に示すように、左右対称であれば複数に分割することができる。ここでは、中脚２０ｃ１、中脚２０ｃ２および中脚２０ｃ３の３つに分割している。

[0048] 外脚２０ａ、２０ｂのギャップ２３ａ、２３ｂを維持するため、少なくとも１つの中脚にはギャップを設けてはならない。ただし、他の中脚については、すべての中脚を合わせて全体として左右対称性があれば、ギャップを設けてもよい。ここでは、中央の中脚２０ｃ２にはギャップを設けず、左右の中脚２０ｃ１、ｃ３にギャップ２３ｃ１、２３ｃ３をそれぞれ設けている。

[0049] 以上で説明した第２実施形態によれば、外脚２０ａ、２０ｂそれぞれに捲回された１次側巻線１１ａ、１１ｂのみを通過する磁束量を、中脚２０ｃ１、ｃ３それぞれに設けたギャップ２３ｃ１、２３ｃ３の量で制御できる。これにより、漏れインダクタンスを簡単に調整することができる。

[0050] ＜その他の実施形態＞

以上で説明した第１実施形態、その変形例１および変形例２や第２実施形

態では、コアの外脚に１次側巻線および２次側巻線がそれぞれ捲回されたトランスを提示したが、巻線がコアの外脚に捲回されたリアクトルなどにも本発明は適用可能である。

[0051] また、そのような構成のトランスやリアクトルなどのコイル部品を電源装置などに備えさせてもよい。

[0052] なお、本発明は、その主旨または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文にはなんら拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

[0053] この出願は、日本で２０１６年１０月１２日に出願された特願２０１６－２００６９５号に基づく優先権を請求する。その内容はこれに言及することにより、本出願に組み込まれるものである。また、本明細書に引用された文献は、これに言及することにより、その全部が具体的に組み込まれるものである。

## 符号の説明

[0054] １、１’、１Ａ、２
トランス
１０、１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃ、１０Ｄ、１０Ｅ、２０
コア
１０ａ、１０Ａａ、１０Ｂａ、１０Ｃａ、１０Ｄａ、１０Ｅａ、２０ａ
外脚（左脚）
１０ｂ、１０Ａｂ、１０Ｂｂ、１０Ｃｂ、１０Ｄｂ、１０Ｅｂ、２０ｂ
外脚（右脚）
１０ｃ、１０Ａｃ、１０Ｂｃ、１０Ｃｃ、１０Ｄｃ、１０Ｅｃ、２０ｃ
中脚
１１、１１’

１次側巻線

１１ａ、１１ａ’

１次側巻線（左脚）

１１ｂ、１１ｂ’

１次側巻線（右脚）

１２　２次側巻線

１２ａ　２次側巻線（左脚）

１２ｂ　２次側巻線（右脚）

# 請求の範囲

[請求項1] 磁気回路を形成するとともに、間隙がそれぞれ設けられた複数の外脚とこれらの中心に配置された中脚とを有するコアと、

前記外脚それぞれに捲回された複数の巻線と

を備えることを特徴とするコイル部品。

[請求項2] 磁気回路を形成するとともに、間隙がそれぞれ設けられた複数の外脚とこれらの中心に配置された中脚とを有するコアと、

前記外脚それぞれに捲回された複数の１次側巻線と、

前記外脚それぞれに捲回された複数の２次側巻線と

を備えることを特徴とするコイル部品。

[請求項3] 請求項１または２に記載のコイル部品において、

前記外脚それぞれの断面積は同一であり、

前記中脚の断面積は前記外脚それぞれの前記断面積未満であり、

前記間隙それぞれの間隔は同一であることを特徴とするコイル部品。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか１項に記載のコイル部品において、

前記外脚は２つであり、

前記外脚それぞれで、前記巻線は同一巻数で逆向きに捲回されており、または、前記１次側巻線および前記２次側巻線はそれぞれ同一巻数で逆向きに捲回されていることを特徴とするコイル部品。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか１項に記載のコイル部品において、

前記外脚それぞれでの前記間隙と前記巻線とは離して配置され、または、前記外脚それぞれでの前記間隙と前記１次側巻線および前記２次側巻線とはそれぞれ離して配置されていることを特徴とするコイル部品。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか１項に記載のコイル部品において、

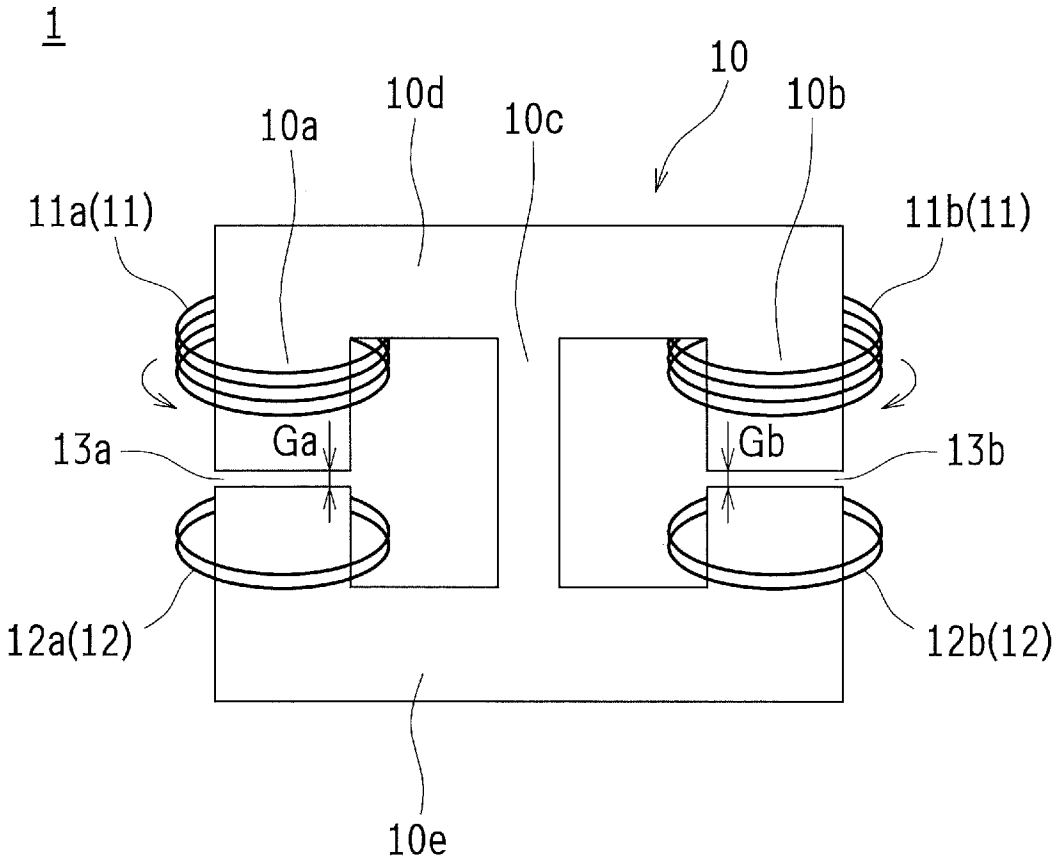
前記中脚は、前記外脚それぞれの方向に対称となるように複数に分割されていることを特徴とするコイル部品。

[請求項7] 請求項６に記載のコイル部品において、

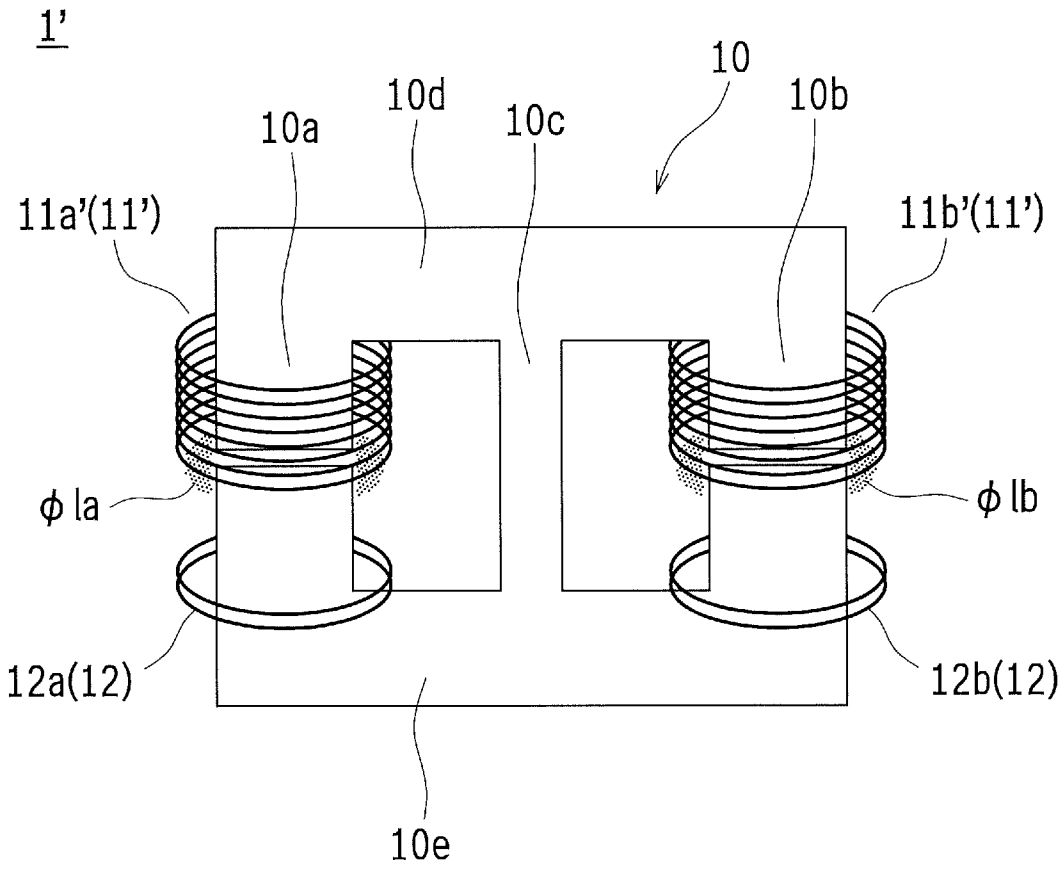
分割された複数の分割中脚は、全体として前記外脚それぞれの方向への対称性を有しながら、前記分割中脚の一部に間隙が設けられていることを特徴とするコイル部品。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか１項に記載のコイル部品を備えた電源装置。

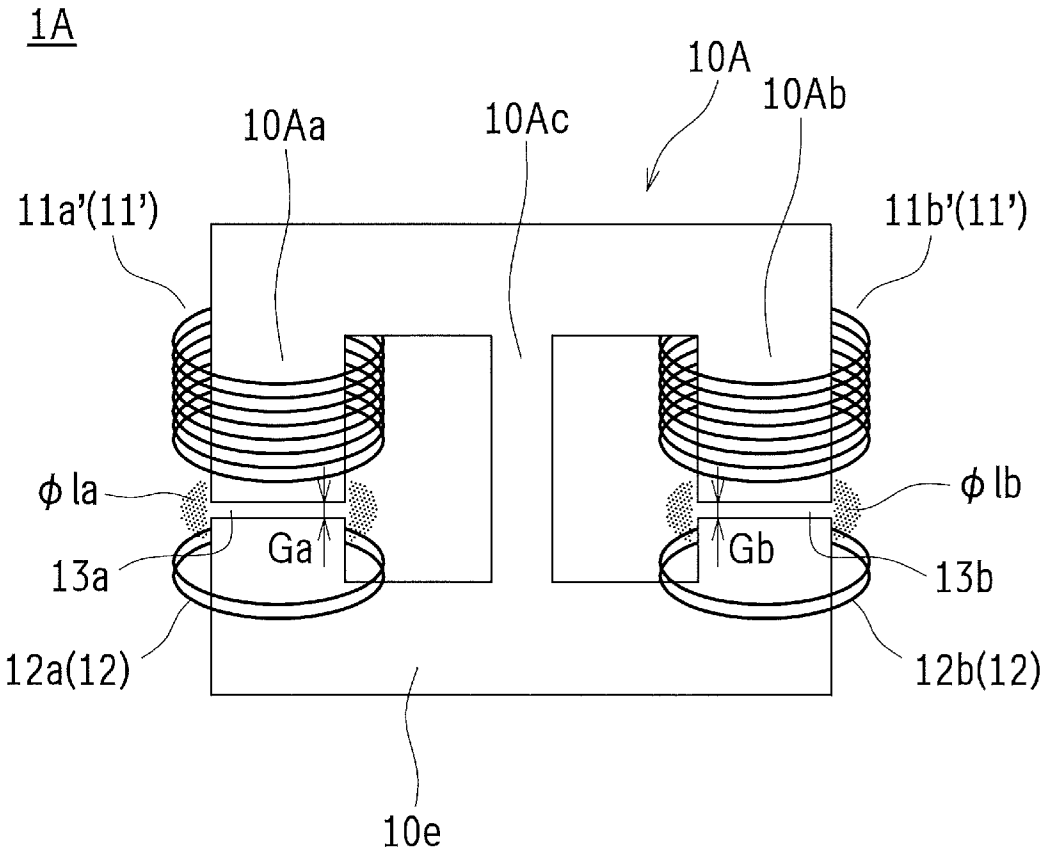
[図1]



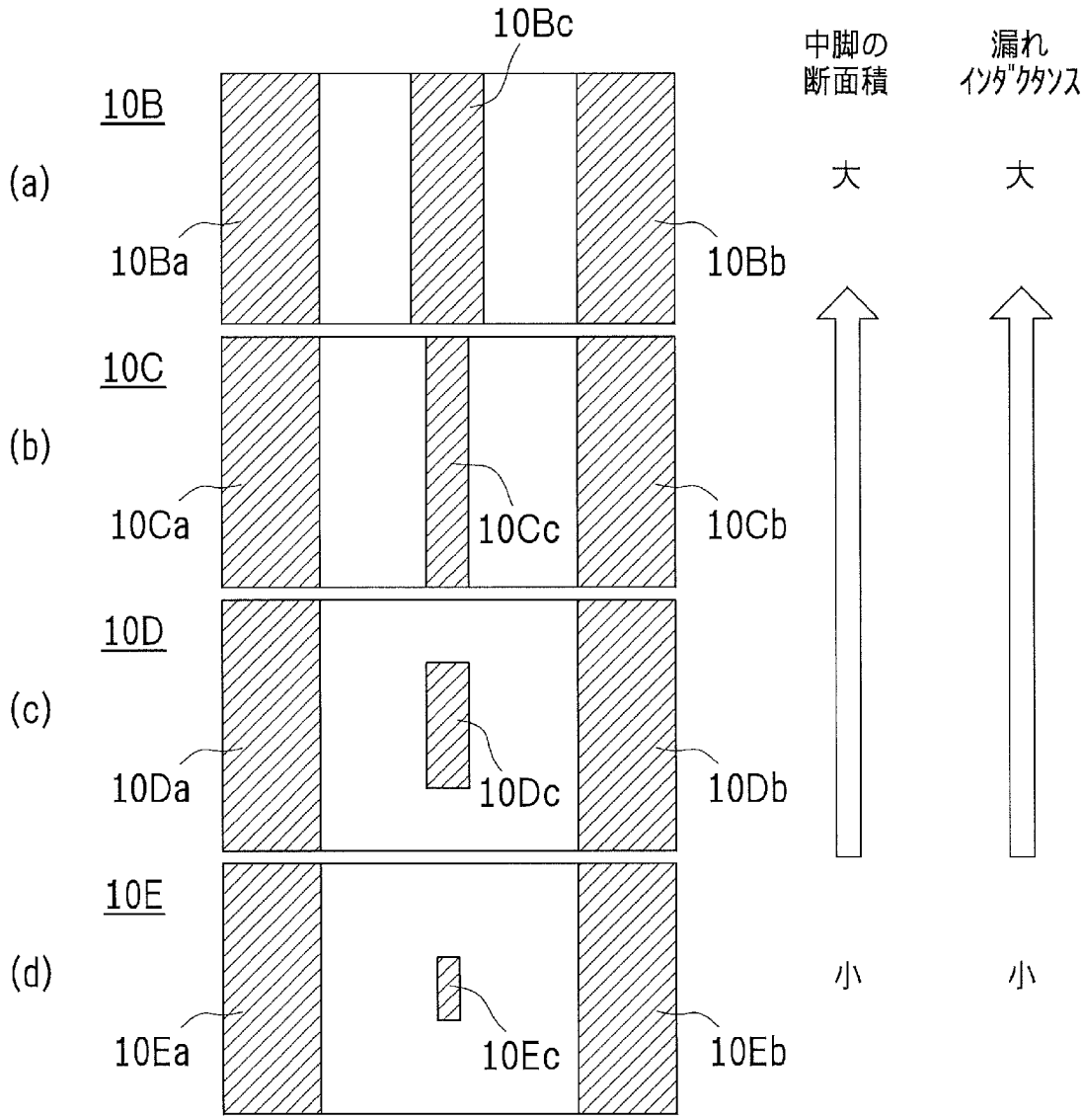
[図2]



[図3]

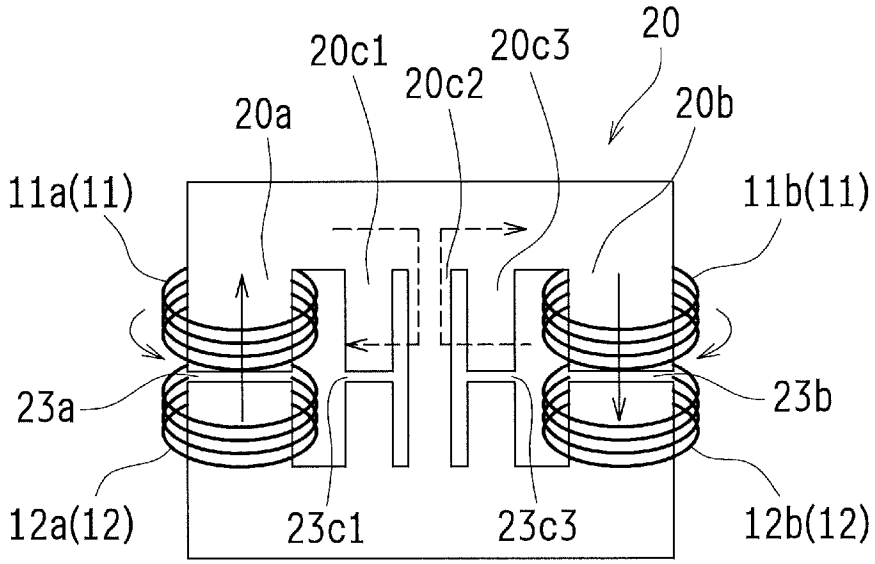

1A
10A
10Aa
10Ac
10Ab
11a'(11')
11b'(11')
φ la
φ lb
Ga
Gb
13a
13b
12a(12)
12b(12)
10e

[図4]

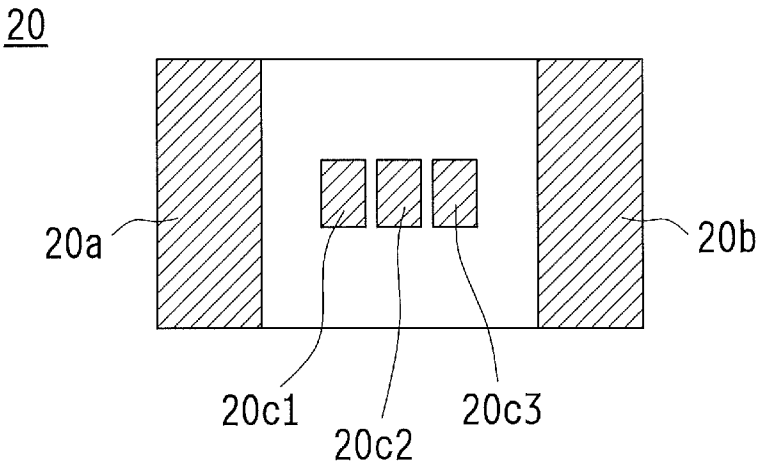

10Bc
中脚の
断面積
漏れ
インダクタンス
10B
(a)
大
大
10Ba
10Bb
10C
(b)
10Ca
10Cc
10Cb
10D
(c)
10Da
10Dc
10Db
10E
(d)
小
小
10Ea
10Ec
10Eb

[図5]

(a)


2
20
20c1
20c3
20c2
20a
20b
11a(11)
11b(11)
23a
23b
12a(12)
23c1
23c3
12b(12)

(b)


20
20a
20b
20c1
20c2
20c3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/033991

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01F30/10(2006.01)i, H01F27/24(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)
H01F30/10, H01F27/24-27/30, H01F37/00

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 1971-2017
Registered utility model specifications of Japan 1996-2017
Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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<br>Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 104700/1975 (Laid-open No. 18948/1977) (NISSIN ELECTRIC CO., LTD.), 10 February, description, page 3, line 14 to page 5, line 2, page 5, line 19 to page 6, line 20, fig. 2, 4 | 1, 3-5, 8<br>2-8 |
| Y | JP 63-266807 A (K.K. KIJIMA) 02 November 1988, page 2, lower left column, line 3 to page 3, upper left column, line 2, page 3, lower right column, lines 18-16, fig. 1, 9-10 (Family: none) | 2-8 |

☒ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2017/033991

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 181294/1986 (Laid-open No. 87814/1988) (TOHOKU KINZOKU KOGYO LTD.) 08 June 1988, description, page 2, lines 7-20, fig. 5-6 (Family: none) | 6-8 |
| A | JP 55-31784 Y2 (TOKYO DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 29 July 1980, column 1, line 29 to column 2, line 23, fig. 1-6 (Family: none) | 1-8 |
| A | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 125674/1974 (Laid-open No. 52844/1976) (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 22 April 1976, page 1, lines 11-16, fig. 1 (Family: none) | 1-8 |
| A | JP 3-208314 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 11 September 1991, page 2, upper left column, line 1 to upper right column, line 17, fig. 1, 4 (Family: none) | 5-8 |
| A | CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 70550/1993 (Laid-open No. 42508/1995) (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 04 August 1995, paragraphs [0006]-[0008], fig. 1-6 (Family: none) | 6-8 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０３３９９１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01F30/10(2006.01)i, H01F27/24(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.　H01F30/10, H01F27/24-27/30, H01F37/00

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 | １９７１－２０１７年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１７年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１７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<br>Y | 日本国実用新案登録出願50-104700号(日本国実用新案登録出願公開52-18948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（日新電機株式会社）1977.02.10, 明細書第3頁第14行-第5頁第2行,第5頁第19行-第6頁第20行,第2,4図（ファミリーなし） | 1,3-5,8<br>2-8 |
| Y | JP 63-266807 A（株式会社キジマ）1988.11.02, 第2頁左下欄第3行-第3頁左上欄第2行,第3頁右下欄第8-16行,第1,9-10図（ファミリーなし） | 2-8 |

☑　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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| １２．１２．２０１７ | ２６．１２．２０１７ |


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）　５Ｄ　４２３０
久保田　昌晴
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 |
|---|---|---|
| Y | 日本国実用新案登録出願61-181294号(日本国実用新案登録出願公開63-87814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（東北金属工業株式会社）1988.06.08，明細書第2頁第7-20行,第5-6図（ファミリーなし） | 6-8 |
| A | JP 55-31784 Y2（東京電気化学工業株式会社）1980.07.29，第1欄第29行-第2欄第23行,第1-6図（ファミリーなし） | 1-8 |
| A | 日本国実用新案登録出願49-125674号(日本国実用新案登録出願公開51-52844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）1976.04.22，第1頁第11-16行,第1図（ファミリーなし） | 1-8 |
| A | JP 3-208314 A（松下電器産業株式会社）1991.09.11，第2頁左上欄第1行-右上欄第17行,第1,4図（ファミリーなし） | 5-8 |
| A | 日本国実用新案登録出願5-70550号(日本国実用新案登録出願公開7-42508号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（松下電器産業株式会社）1995.08.04，段落[0006]-[0008]，図1-6（ファミリーなし） | 6-8 |