(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
2023年1月19日(19.01.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/286273 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 11/30 (2016.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/026824

(22) 国際出願日： 2021年7月16日(16.07.2021)

(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:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:岡田 真一(**OKADA Shinichi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 鷲野 将臣(**WASHINO Masaomi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 杤山 盛幸(**HAZEYAMA Moriyuki**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

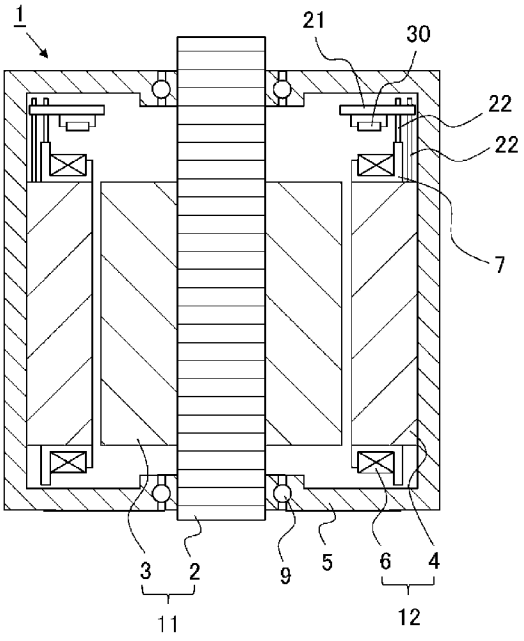
(74) 代理人:弁理士法人ぱるも特許事務所(**PALMO PATENT FIRM, P.C.**); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘３丁目３５番８号 Hyogo (JP).

(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, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) **Title:** MOTOR

(54) 発明の名称： モータ

[図1]



(57) **Abstract:** Provided is a motor in which the installation volume of an entire motor drive system can be prevented from increasing by embedding a filter in the body of the motor. This motor (1) is driven by an inverter and comprises: a box-type frame (5); a stator (12) having a stator core (4) fixed to the inside of the frame and winding (6); a rotor (11) disposed with a gap interposed between the stator and the rotor and rotatably supported on the frame; wiring for electrically connecting the output cable of the inverter and the winding to each other; and a filter (30) disposed in the gap between the frame and

WO 2023/286273 A1

[続葉有]

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, 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, 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)）

the stator, provided between the ground potential and the wiring, and suppressing a surge voltage.

(57) 要約：フィルタをモータの本体に内蔵させることでモータ駆動系全体の設置体積の増加を抑制することができるモータを提供する。 インバータで駆動されるモータ（１）であって、箱型のフレーム（５）と、フレームの内部に固定されたステータコア（４）および巻線（６）を有するステータ（１２）と、ステータと隙間を介して配置され、フレームに回転可能に支持されたロータ（１１）と、インバータの出力ケーブルと巻線とを電気的に接続する配線と、フレームとステータとの隙間に配置され、接地電位と配線との間に設けられたサージ電圧を抑制するフィルタ（３０）とを備えている。

明　細　書

発明の名称 ： モータ

技術分野

[0001] 本願は、モータに関する。

背景技術

[0002] インバータで駆動されるモータにおいて、インバータとモータとを電気的に接続するケーブルの長さが長くかつインバータの出力電圧の立ち上がり時間が短い場合、モータの入力端子でインバータサージと呼ばれる過電圧が発生する。このインバータサージは、モータのインピーダンスがケーブルのインピーダンスよりも大きいことに起因して発生する。インバータサージは、マイクロサージとも呼ばれる。これ以降、インバータサージで発生する過電圧を単にサージ電圧と表現する。モータの入力端子に印加されるサージ電圧はモータの絶縁性に悪影響を与えるので、サージ電圧を抑制する必要がある。

[0003] サージ電圧を抑制するために、インバータの出力端子とモータの入力端子との間にフィルタを接続したモータが開示されている（例えば、特許文献１参照）。また、冷却ファンを備えたモータにおいて、冷却ファンが発生する冷却風でフィルタを冷却することでフィルタを小型化したモータが開示されている（例えば、特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００５－１８４９８３号公報

特許文献2：特開平５－９１７５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来のモータにおいてはインバータの出力端子とモータの入力端子との間にフィルタを備えているので、インバータとモータとで構成

されたモータ駆動系全体の設置体積が増加するという問題があった。

[0006] 本願は上述のような課題を解決するためになされたもので、フィルタをモータの本体に内蔵させることでモータ駆動系全体の設置体積の増加を抑制することができるモータ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

[0007] 本願のモータはインバータで駆動されるモータであって、箱型のフレームと、フレームの内部に固定されたステータコアおよび巻線を有するステータと、ステータと隙間を介して配置され、フレームに回転可能に支持されたロータと、インバータの出力ケーブルと巻線とを電気的に接続する配線と、フレームとステータとの隙間に配置され、接地電位と配線との間に設けられたサージ電圧を抑制するフィルタとを備えている。

発明の効果

[0008] 本願のモータにおいては、インバータの出力ケーブルと巻線とを電気的に接続する配線と、フレームとステータとの隙間に配置され、接地電位と配線との間に設けられたサージ電圧を抑制するフィルタとを備えているので、モータ駆動系全体の設置体積の増加を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態１に係るモータの縦断面図である。

[図2]実施の形態１に係るモータの横断面図である。

[図3]実施の形態１に係るモータの外観図である。

[図4]実施の形態１の端子箱の内部の構成図である。

[図5]実施の形態１によるインバータの出力側とモータの入力側とにおける電圧波形の説明図である。

[図6]実施の形態１によるインバータとモータとの接続を示した説明図である。

[図7]実施の形態１におけるフィルタを備えた結線板の説明図である。

[図8]実施の形態１における軸方向から見た結線板の構成図である。

[図9]実施の形態１に係るモータの側面図である。

[図10]実施の形態１における結線板の基本構造の断面図である。

[図11]実施の形態１における結線板の断面図である。

[図12]実施の形態１におけるフィルタの特性図である。

[図13]実施の形態１におけるモータの入力側の電圧波形図である。

[図14]実施の形態２に係るモータの巻線の接続図である。

[図15]実施の形態２におけるプリント基板の構成図である。

[図16]実施の形態２に係るモータの側面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本願を実施するための実施の形態に係るモータについて、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図において同一符号は同一もしくは相当部分を示している。

[0011] 実施の形態１．

図１は、実施の形態１に係るモータの縦断面図である。図２は、本実施の形態に係るモータの横断面図である。図１はモータの回転軸に平行な方向の断面図であり、図２はモータの回転軸に直交する方向の断面図である。これ以降、本実施の形態のモータとして、３相２コイルのモータで説明する。

[0012] 図１および図２に示すように、モータ１は、円柱状のシャフト２に固定されたロータコア３と、ロータコア３と隙間を介して配置された円筒状のステータコア４と、ステータコア４の外周に設置された箱型のフレーム５と、ステータコア４に巻かれた巻線６とを有する。ステータコア４は、周方向に並んで配置され、内周側に突出した複数のティース８を備えている。ティース８同士の間はスロットと呼ばれる空間になっている。巻線６は、スロットを利用してティース８に巻かれている。ロータコア３およびステータコア４は、例えば電磁鋼板が積層されて構成されている。ステータコア４の両端部には、巻線６とステータコア４との間を電気的に絶縁するためのコイルエンド絶縁材７が配置されている。また、ステータコア４のティース８の側壁には、図示してはいないが、巻線６とステータコア４との間を電気的に絶縁するためのスロット内絶縁材が配置されている。シャフト２はベアリング９を介

してフレーム５に対して回転可能に支持されている。本実施の形態のモータ１は、箱型のフレーム５と、シャフト２およびロータコア３を有するロータ１１と、ステータコア４および巻線６を有するステータ１２とで構成されている。本実施の形態のモータ１は、シャフト２を回転軸としてロータ１１がステータ１２に対して回転する。

[0013] 図１に示すように、ステータコア４の軸方向の一方の端部とフレーム５との間には、巻線６同士を電気的に接続するための配線が形成された結線板２１と、結線板２１の配線と巻線６およびステータコア４とを電気的に接続する導通ピン２２とが設置されている。結線板２１は円環状の形状であり、結線板２１には後述するフィルタ３０が実装されている。本実施の形態のモータ１は、図２に示すように、Ｕ相、Ｖ相およびW相がそれぞれ２つの巻線で構成されている。Ｕ相はＵ１、Ｕ２の２つの巻線、Ｖ相はＶ１、Ｖ２の２つの巻線、W相はＷ１、Ｗ２の２つの巻線で構成されている。

[0014] 図３は、本実施の形態のモータ１の外観図である。図３Ａに示すモータ１は外形が円柱状であり、図３Ｂに示すモータ１は外形が四角柱状である。図２に示すように、ステータコア４は円筒状であるため、図３に示す２つのモータにおいては、フレーム５の外形が異なるのみである。フレーム５はロータコア３およびステータコア４を収める金属製または樹脂製の箱型の構造物であり、ステータコア４の径方向の外周側と軸方向の両端側とを覆っている。フレーム５の外側には端子箱１３が設置されており、この端子箱１３の側壁にはインバータからモータ１へ電力を供給するためのケーブルを通すケーブル孔１４が形成されている。

[0015] 図４は、端子箱の内部の構成図である。端子箱１３の内部には端子台１５が設けられている。端子箱１３は、金属または樹脂で構成されている。端子台１５は、樹脂板で構成されている。端子台１５には金属で構成された３つの接続端子１６が設けられている。端子箱１３のケーブル孔１４から４本のケーブル１７が挿入され、ケーブル１７の１本は、接地用端子１８に接続される。３本のケーブル１７は、３つの接続端子１６の一方の端部にそれぞれ

接続される。３つの接続端子１６の他方の端部には、３相の巻線にそれぞれつながる３本の配線ケーブル１９が接続されている。

[0016] 図５は、本実施の形態において、インバータの出力側とモータの入力側とにおける電圧波形の説明図である。インバータ１０とモータ１とをつなぐケーブル１７は、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相のケーブルと接地線Ｇのケーブルとの４本で構成されている。図５に示すように、インバータ１０からは矩形波の電圧が出力されるが、ケーブルが長くかつ矩形波の立ち上がり時間が短い場合、モータ１の入力側ではサージ電圧と呼ばれる元の電圧の約２倍になる過電圧が発生する。このサージ電圧は、インバータ１０とケーブル１７との間のインピーダンスの不整合、およびケーブル１７とモータ１との間のインピーダンスの不整合に起因して発生する。一般に、インバータのインピーダンスが最も小さく、ケーブルのインピーダンスはインバータのインピーダンスより大きく、モータのインピーダンスが最も大きい。サージ電圧はインバータ１０からの出力電圧に比べて大きいため、モータ１の絶縁部材に印加される電圧ストレスが大きくなり部分放電の原因となる。仮に部分放電が発生した場合、絶縁部材が損傷してモータ１の故障の原因となる。

[0017] 図６は、本実施の形態において、インバータとモータとの接続を示した説明図である。ケーブル１７は端子箱１３の中の端子台１５に接続されており、端子台１５と巻線６との間は配線ケーブル１９および結線板２１の配線２３を経由して接続されている。Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相の巻線６は、結線板２１の配線２３によってスター結線で接続されている。接地線Ｇは、配線ケーブル１９および結線板２１の配線２３を経由してステータコアに接続されている。ステータコアの電位は、接地電位に設定されている。なお、ステータコアとフレーム５とは導通しているので、接地線Ｇをフレーム５に接続してもよい。本実施の形態のモータ１においては、サージ電圧を抑制するためのフィルタは結線板２１に実装されている。

[0018] 図７は、本実施の形態において、フィルタを備えた結線板の説明図である。図７に示すように、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相および接地線Ｇのケーブル１７は、

端子箱１３の端子台１５、配線ケーブル１９並びに結線板２１の配線２３を経由してＵ相、Ｖ相、W相の巻線６およびステータコア４にそれぞれ接続されている。結線板２１のＵ相、Ｖ相、W相の配線２３と接地の配線２３との間にフィルタ３０が接続されている。フィルタ３０は、インダクター３１とコンデンサ３２と抵抗３３との直列接続で構成されている。

[0019] 図８は、本実施の形態において、軸方向から見た結線板の構成図である。結線板２１は円環状の形状であり、その形状はステータコアの軸方向の断面形状とほぼ同じである。図８において、ステータコア４および巻線６を細い破線で示している。フィルタ３０は結線板２１とステータコア４との間に配置される、つまり図８では結線板２１の裏側に配置されるため、フィルタ３０も細い破線で示している。結線板２１は３層のプリント基板で構成されており、各層には配線２３が形成されている。各層の配線２３はスルーホールを用いて導通ピンなどに電気的に接続される。図８において、白丸はスルーホールを表し、黒丸はスルーホールに挿入された導通ピンを表している。さらに図８において、太い実線は１層目の配線２３、太い破線は２層目の配線２３、太い点線は３層目の配線２３をそれぞれ表している。本実施の形態においては、Ｕ相、Ｖ相およびW相の配線が交差するため結線板２１に３層のプリント基板を用いている。図８において、Ｕ、Ｖ、W、Ｇで示したスルーホールは、端子台１５からＵ相、Ｖ相、W相および接地線Ｇの配線ケーブル１９がそれぞれ接続されるスルーホールである。６個のスルーホール２９は、フィルタ３０の構成部品であるインダクター３１、コンデンサ３２および抵抗３３を結線板２１に実装するためのスルーホールである。図８において、細い破線で示す各相の巻線６は、その外周側に配置された導通ピンと電気的に接続されている。巻線６と導通ピンとは、溶接、かしめなどの方法で電気的に接続されている。また、接地の配線ケーブル１９が接続されるＧで示したスルーホールは、２層目の配線およびスルーホールを経由して、導通ピンＰでステータコア４と電気的に接続されている。

[0020] 本実施の形態の結線板２１では次のような順番で各相のスルーホールと巻

線とが電気的に接続されている。Ｕ相の接続を例に取って説明する。Ｕ相は、Ｕで示したＵ相のスルーホールＡ、１層目の配線Ｂ、Ｕ１巻線に接続されている一方の導通ピンが挿入されたスルーホールＣ、一方の導通ピンＤ、Ｕ１巻線Ｅ、Ｕ１巻線に接続されている他方の導通ピンＦ、他方の導通ピンが挿入されたスルーホールＨ、１層目の配線Ｉ、Ｕ２巻線に接続されている一方の導通ピンが挿入されたスルーホールＪ、一方の導通ピンＫ、Ｕ２巻線Ｌ、Ｕ２巻線に接続されている他方の導通ピンＭ、他方の導通ピンが挿入されたスルーホールＮ、中性点となる１層目の配線Ｏ、の順に接続されている。また、Ｕで示したＵ相のスルーホールとＧで示した接地のスルーホールとの間には、導通ピンが挿入されたスルーホールＣ、６個のスルーホール２９および１層目の配線を利用してフィルタ３０が接続されている。

[0021] Ｖ相およびW相の接続もＵ相と同様な順に接続されており、ＶおよびWで示したスルーホールから２つの巻線を経由して中性点となる１層目の配線Ｏまでそれぞれ接続されている。また、Ｖで示したＶ相のスルーホールとＧで示した接地のスルーホールとの間には、２層目の配線、導通ピンが挿入されたスルーホール、６個のスルーホール２９および導通ピンＰを利用してフィルタ３０が接続されている。さらに、Wで示したW相のスルーホールとＧで示した接地のスルーホールとの間には、３層目の配線、導通ピンが挿入されたスルーホール、６個のスルーホール２９および１層目の配線を利用してフィルタ３０が接続されている。

[0022] 図９は、図８にＸで示した矢印の方向からモータを見た側面図である。ステータコア４のティース８の周りにはスロット内絶縁材を介して巻線６が巻かれている。ティース８の軸方向の両端部のコイルエンド絶縁材７の外側で巻線が半円状になっているところをコイルエンドと呼ぶ。巻線６のＷ２のコイルエンドとＵ１のコイルエンドとの間には隙間がある。同様に、巻線６のＵ１のコイルエンドとＶ１のコイルエンドとの間、およびＶ１のコイルエンドとＷ１のコイルエンドとの間にも隙間がある。これらの隙間にフィルタ３０を構成するインダクター３１、コンデンサ３２および抵抗３３が配置され

ている。インダクター３１、コンデンサ３２および抵抗３３は、結線板２１のスルーホール２９に電気的に接続されている。なお、図９に示したように、スロット内の巻線の間に絶縁フィルム２０が配置されていてもよい。

[0023] 図１０は、本実施の形態における結線板の断面図である。図１０は、プリント基板で構成された結線板２１の基本構造を示した断面図である。結線板２１は、銅箔で構成された１層目配線層２４、２層目配線層２５および３層目配線層２６が絶縁層２７を挟んで積層されたプリント基板で構成されている。プリント基板の表面および裏面はレジスト層２８で保護されている。プリント基板を用いた結線板２１は、次のようにして作製される。銅箔をエッチング処理して１層目配線層２４、２層目配線層２５および３層目配線層２６の配線パターンを作製し、それらの配線層を絶縁層２７となるプリプレグに挟んで圧力をかけながら熱硬化させる。プリプレグは、例えばガラス繊維の板材に熱硬化性の樹脂を含浸させた板状の素材である。

なお、配線幅が狭い場合、配線に流れる電流によっては発熱が問題となる場合がある。その場合は、配線幅を広くするために４層以上のプリント基板を用いてもよい。

[0024] 図１１は、図８のＹ－Ｙ線の位置における結線板の断面図である。図１１に示すように、フィルタ３０の構成部品の１つであるインダクター３１は、そのリード線３４が結線板２１のスルーホール２９に挿入されて結線板２１に固定されている。フィルタ３０の他の構成部品であるコンデンサ３２および抵抗３３も、そのリード線３４が結線板２１のスルーホール２９に挿入されて結線板２１に固定されている。リード線３４は、スルーホール２９に半田付けされて１層目配線層２４、２層目配線層２５および３層目配線層２６のいずれかの配線層と電気的に接続される。

フィルタ３０の構成部品であるインダクター３１、コンデンサ３２および抵抗３３と結線板２１との接続は、結線板２１をステータコア４に取り付ける前に実施される。フィルタ３０の構成部品であるインダクター３１、コンデンサ３２および抵抗３３が実装された結線板２１をフィルタ付き結線板と

称する。

[0025] 本実施の形態のモータ１は、次のようにして製造される。ステータコア４に巻線６が巻かれる。巻線６が巻かれたステータコア４は、フレーム５の内部に例えば焼き嵌めを用いて固定される。フレーム５内に固定されたステータコア４の上にフィルタ付き結線板が配置され、導通ピンを用いて結線板２１の配線２３とステータコア４および巻線６とが電気的に接続される。次に、ロータコア３が固定されたシャフト２がベアリング９を介してフレーム５に取り付けられる。このようにして本実施の形態のモータ１は製造される。

[0026] なお、フレーム５を密閉型とし、その内部に絶縁性のモールド液を充填してもよい。モールド液は、モータ本体の放熱性、絶縁性および耐異物性を向上させると共に、結線板２１に取り付けられたフィルタ３０の構成部品の放熱性、絶縁性および耐異物性を向上させることができる。また、巻線６とフィルタ３０が実装された結線板２１とを絶縁性の高熱伝導性樹脂で一体化してもよい。絶縁性の高熱伝導性樹脂も巻線６およびフィルタ３０の構成部品の放熱性、絶縁性および耐異物性を向上させることができる。

[0027] 図１２は、本実施の形態におけるフィルタの特性図である。図１２は、フィルタの特性である周波数とインピーダンスとの関係の一例を示している。ここで、フィルタ３０を構成するインダクター３１、コンデンサ３２および抵抗３３の特性値は次の値とした。インダクター３１のインダクタンスは１５０ｎＨ、コンデンサ３２の容量は１０ｎＦ、抵抗３３の抵抗値は６８Ωである。インバータから出力された矩形波がモータに到達したときの電圧波形の立ち上がり部分に含まれる周波数成分は、５００ｋＨｚ～１０ＭＨｚの領域である。この周波数領域におけるケーブルのインピーダンスは５０～１００Ωであり、モータ本体のインピーダンスは数ｋΩである。そのため、フィルタがない場合、ケーブルのインピーダンスとモータ本体のインピーダンスとが不整合となりサージ電圧が発生する。フィルタがある場合、図１２に示すように、５００ｋＨｚ～１０ＭＨｚの領域ではフィルタのインピーダンスは約７０Ωである。モータ本体のインピーダンスを１ｋΩとすると、フィル

タとモータ本体との合成インピーダンスは約６５Ωになる。その結果、フィルタを備えたモータのインピーダンスはケーブルのインピーダンスと同等になるので、サージ電圧の発生が抑制される。ここで、１つの例として１０極のモータを２００Ｈｚの周期で回転させる場合、１ｋＨｚの疑似交流電流（駆動電流の基本波）が流れるようにインバータで電圧を制御する。駆動電流の基本波に対してフィルタが低インピーダンスの場合、漏れ電流による発熱などの問題が発生する。本実施の形態のフィルタを備えたモータにおいては、図１２に示すように数百ｋＨｚ以下の低周波数領域ではフィルタのインピーダンスは大きいため、漏れ電流はほとんど発生せず、無駄な発熱を防ぐことができる。

[0028] 図１３は、本実施の形態におけるモータの入力側の電圧波形図である。図１３に示す特性はインバータとモータとをつなぐケーブルの長さが２０ｍのときのＵ相の特性であり、実線は本実施の形態におけるフィルタ３０がある場合の電圧波形であり、破線は比較のためのフィルタ３０がない場合の電圧波形である。このフィルタ３０の構成は、インダクター３１のインダクタンスが１５０ｎＨ、コンデンサ３２の容量が１０ｎＦ、および抵抗３３の抵抗値が６８Ωである。図１３に示すように、フィルタ３０がない場合は過電圧となるサージ電圧が発生しているが、フィルタ３０がある場合はサージ電圧の発生が抑制されている。

[0029] 本実施の形態のモータは、箱型のフレームと、フレームの内部に固定されたステータコアおよび巻線を有するステータと、ステータと隙間を介して配置され、フレームに回転可能に支持されたロータと、インバータの出力ケーブルが接続される接続端子と、接続端子と巻線とを電気的に接続する配線と、接地電位と接続端子との間に設けられたサージ電圧を抑制するフィルタとを備えている。そして、本実施の形態のモータは、フレームとステータとの隙間に配線となる配線層が形成された結線板を備え、フィルタは結線板に実装されているので、モータ駆動系全体の設置体積の増加を抑制することができる。

[0030] 従来のモータにおいては、サージ電圧を抑制するためのフィルタをインバータの出力端子とモータの入力端子との間に別の構成部品として設ける必要があった。そのため、インバータとモータとで構成されたモータ駆動系全体の設置体積が大きくなるという問題があった。本実施の形態のモータにおいては、モータの本体の内部であるフレームとステータとの隙間にフィルタを設けているので、モータ駆動系全体の設置体積の増加を抑制することができる。また、密閉型のフレームの内部が絶縁性のモールド液で充填されている場合は、フィルタの構成部品の放熱性、絶縁性および耐異物性が向上する。さらに、巻線とフィルタが実装された結線板とが絶縁性の高熱伝導性樹脂で一体化されている場合は、振動によるフィルタの構成部品の脱落の問題もない。

[0031] なお、本実施の形態のモータにおいて、フィルタはインダクターとコンデンサと抵抗との直列接続で構成されている。フィルタは、インダクター、コンデンサおよび抵抗の少なくとも２つの直列接続体で構成されていてもよい。

[0032] また、本実施の形態においては、結線板は全てがフレームの内部に位置する構成である。別の構成として、配線ケーブルがそれぞれ接続されるスルーホールの部分がフレームの外に位置するような結線板を用いてもよい。このような構成とすることで、端子箱を介さずにインバータからのケーブルを結線板のスルーホールに直接接続することができる。

[0033] 実施の形態２.

図１４は、実施の形態２に係るモータの巻線の接続図である。実施の形態１のモータにおいては、多層プリント基板で構成された結線板の配線で巻線同士が接続されていた。本実施の形態のモータにおいては、端子台１５から引き出されたＵ相、Ｖ相およびW相の配線ケーブル１９は被覆導線４０で構成されており、これらの配線ケーブル１９は巻線６と電気的に接続された導通ピン２２にそれぞれ接続されている。そして、巻線同士も被覆導線４０で接続されている。巻線同士を接続する被覆導線４０は、巻線６と電気的に接

続された導通ピン２２に接続されている。巻線の接続関係は、実施の形態１の図６に示した接続関係と同様であり、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相の巻線６はスター結線で接続されている。被覆導線４０は、フレーム５とステータコア４との間の隙間に配置されている。

[0034] 図１５は、本実施の形態のモータにおいて、被覆導線４０とステータコア４との間に配置されるプリント基板の構成図である。図１５に示すように、本実施の形態におけるフィルタ３０は、プリント基板４１に実装される。図１５において、白丸はスルーホールを表している。プリント基板４１には、フィルタ３０の構成部品を実装するためのスルーホール２９、Ｕ相の配線接続用のスルーホール４２、Ｖ相の配線接続用のスルーホール４３、Ｗ相の配線接続用のスルーホール４４、接地線接続用のスルーホール４５、およびスルーホール間を接続する配線４６が形成されている。Ｕ相の配線接続用のスルーホール４２、Ｖ相の配線接続用のスルーホール４３、Ｗ相の配線接続用のスルーホール４４および接地線接続用のスルーホール４５には、端子台１５から引き出されたＵ相、Ｖ相、Ｗ相および接地の配線ケーブル１９がそれぞれ接続される。フィルタ３０の構成部品であるインダクター３１、コンデンサ３２および抵抗３３は、そのリード線がスルーホール２９に挿入されてプリント基板４１に固定されている。フィルタ３０の構成部品は、スルーホール２９および配線４６を用いて、Ｕ相、Ｖ相およびＷ相の配線と接地線との間に直列に接続されている。

[0035] なお、図１５に示したプリント基板４１はステータコアの約１／４周の扇型であるが、フィルタ３０の放熱性の向上のためにステータコアの全周に渡る円環状の形状であってもよい。また、スルーホール間を接続する配線４６は、プリント基板４１の一方の面に形成されているが、配線の放熱性の向上のために、接地線接続用のスルーホール４５につながる配線を他方の面に形成してもよい。

[0036] 図１６は、図１４にＸで示した矢印の方向からモータを見た側面図である。図１６に示すように、巻線６とフレーム５との間に、被覆導線４０および

プリント基板４１が配置されている。フィルタ３０を構成するインダクター３１、コンデンサ３２および抵抗３３は、プリント基板４１に実装されており、コイルエンドの隙間の位置に配置されている。なお、図１６に示したように、スロット内の巻線の間に絶縁フィルム２０が配置されていてもよい。

[0037] また、フレーム５を密閉型とし、その内部に絶縁性のモールド液を充填してもよい。モールド液は、モータ本体の放熱性、絶縁性、耐異物性を向上させると共に、プリント基板４１に取り付けられたフィルタ３０の構成部品の放熱性、絶縁性、耐異物性を向上させることができる。巻線６がワニスで固定されている場合、プリント基板４１とフィルタの構成部品とは絶縁性の高熱伝導性樹脂で一体化されていてもよい。

[0038] 本実施の形態のモータは、箱型のフレームと、フレームの内部に固定されたステータコアおよび巻線を有するステータと、ステータと隙間を介して配置され、フレームに回転可能に支持されたロータと、インバータの出力ケーブルが接続される接続端子と、接続端子と巻線とを電気的に接続する配線と、接地電位と接続端子との間に設けられたサージ電圧を抑制するフィルタとを備えている。そして、本実施の形態のモータは、フレームとステータとの隙間に配線となる被覆導線とプリント基板とを備え、フィルタはプリント基板に実装されているので、モータ駆動系全体の設置体積の増加を抑制することができる。

[0039] なお、実施の形態１および２においては３相の巻線がスター結線のモータを用いて説明したが、３相の巻線がデルタ結線のモータを用いてもよい。また、実施の形態１～３においては３相２コイルのモータを用いて説明したが、３相Ｎコイル（Ｎは自然数）のモータを用いてもよい。

[0040] 本願は、様々な例示的な実施の形態が記載されているが、１つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、および機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

したがって、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される

技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも１つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも１つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

符号の説明

[0041] １　モータ、２　シャフト、３　ロータコア、４　ステータコア、５　フレーム、６　巻線、７　コイルエンド絶縁材、８　ティース、９　ベアリング、１０　インバータ、１１　ロータ、１２　ステータ、１３　端子箱、１４　ケーブル孔、１５　端子台、１６　接続端子、１７　ケーブル、１８　接地用端子、１９　配線ケーブル、２０　絶縁フィルム、２１　結線板、２２　導通ピン、２３　配線、２４　１層目配線層、２５　２層目配線層、２６　３層目配線層、２７　絶縁層、２８　レジスト層、２９　スルーホール、３０　フィルタ、３１　インダクター、３２　コンデンサ、３３　抵抗、３４　リード線、４０　被覆導線、４１　プリント基板、４２　Ｕ相の配線接続用のスルーホール、４３　Ｖ相の配線接続用のスルーホール、４４　Ｗ相の配線接続用のスルーホール、４５　接地線接続用のスルーホール、４６　配線。

請求の範囲

[請求項1] インバータで駆動されるモータであって、

箱型のフレームと、

前記フレームの内部に固定されたステータコアおよび巻線を有するステータと、

前記ステータと隙間を介して配置され、前記フレームに回転可能に支持されたロータと、

前記インバータの出力ケーブルと前記巻線とを電気的に接続する配線と、

前記フレームと前記ステータとの隙間に配置され、接地電位と前記配線との間に設けられたサージ電圧を抑制するフィルタとを備えたことを特徴とするモータ。

[請求項2] 前記フレームと前記ステータとの隙間に配置され、前記配線となる配線層が形成された結線板を備え、前記フィルタは、前記結線板に実装されていることを特徴とする請求項１に記載のモータ。

[請求項3] 前記フレームと前記ステータとの隙間に配置され、前記配線となる被覆導線とプリント基板とを備え、前記フィルタは、前記プリント基板に実装されていることを特徴とする請求項１に記載のモータ。

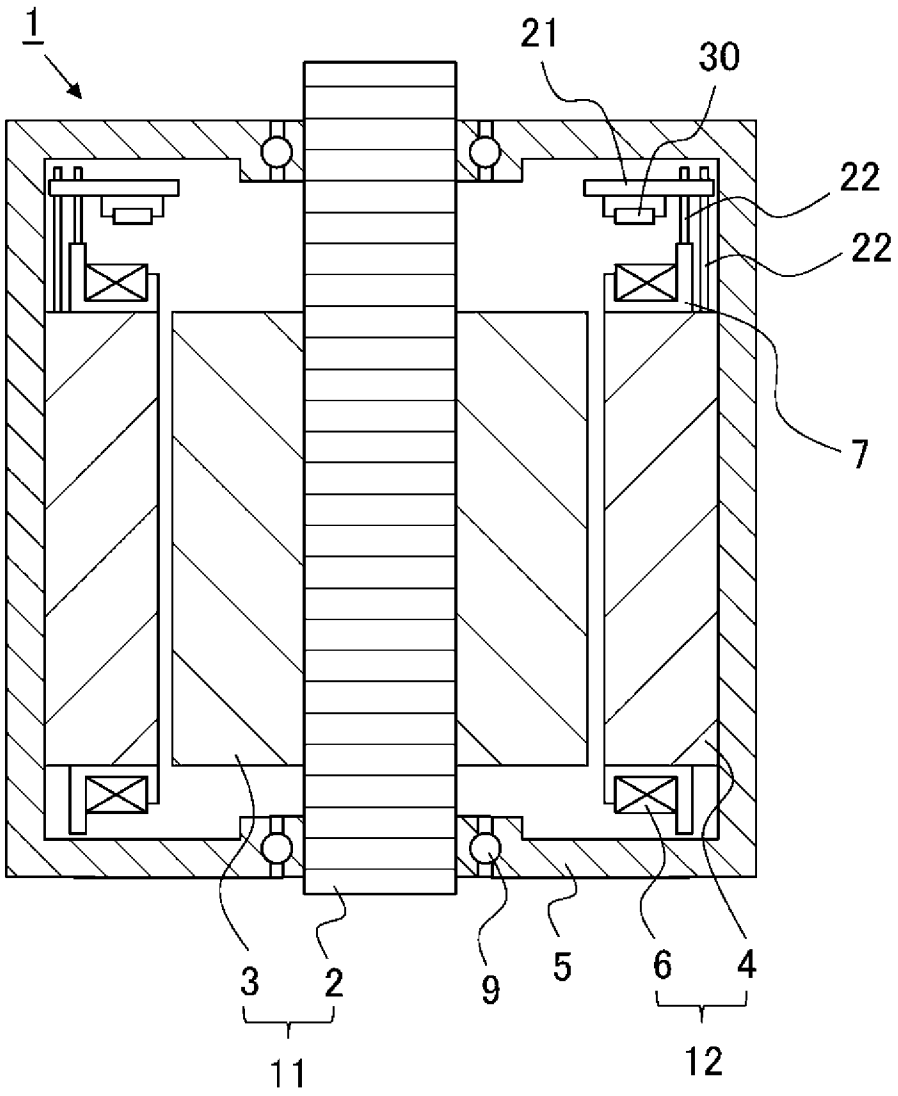
[請求項4] 前記フィルタは、隣り合う前記巻線のコイルエンドの隙間に配置されていることを特徴とする請求項２または３に記載のモータ。

[請求項5] 前記巻線と前記フィルタとは絶縁性の材料で一体化されていることを特徴とする請求項２から４のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項6] 前記フィルタは、インダクター、コンデンサおよび抵抗の少なくとも２つの直列接続体で構成されていることを特徴とする請求項１から５のいずれか１項に記載のモータ。

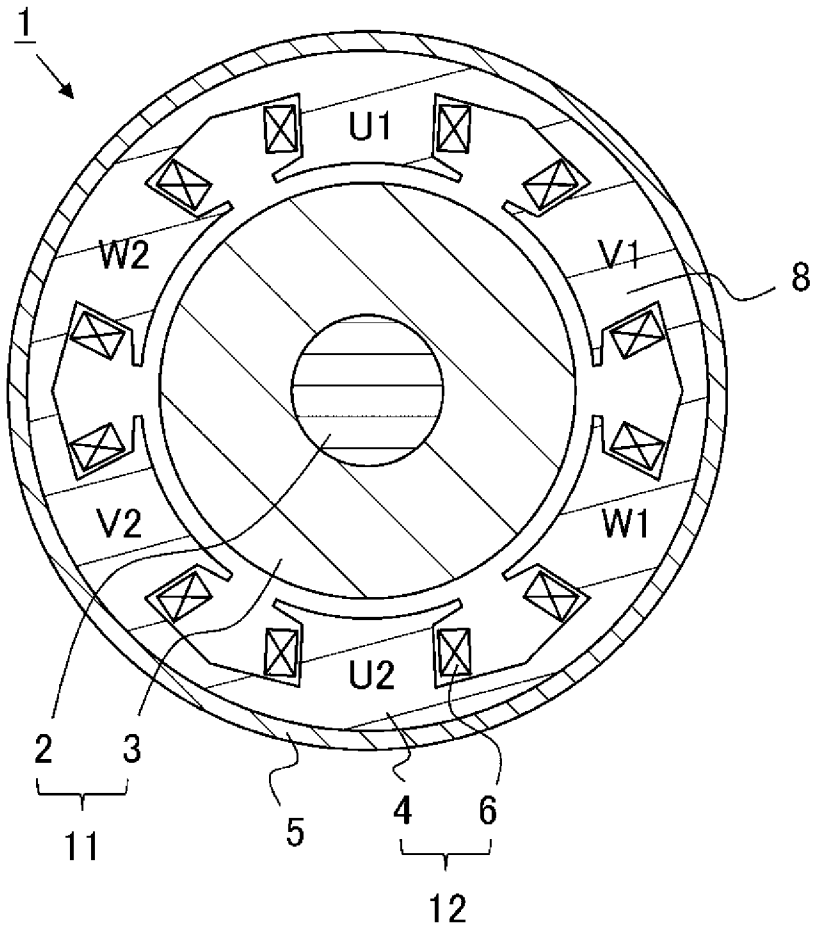
[図1]

図 1



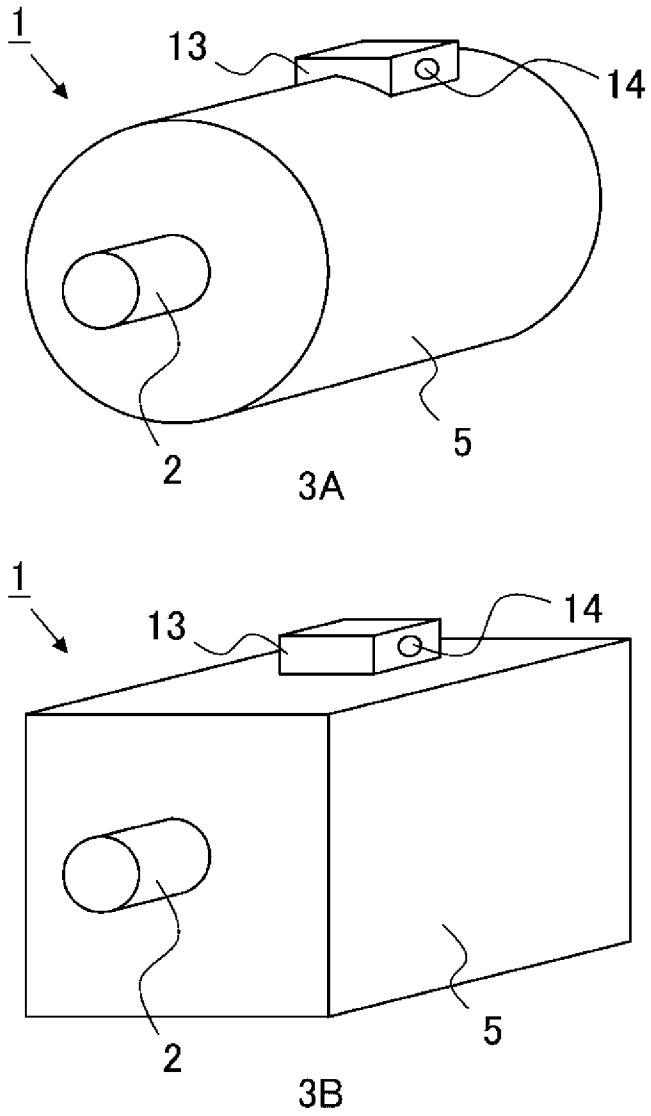
[図2]

図２



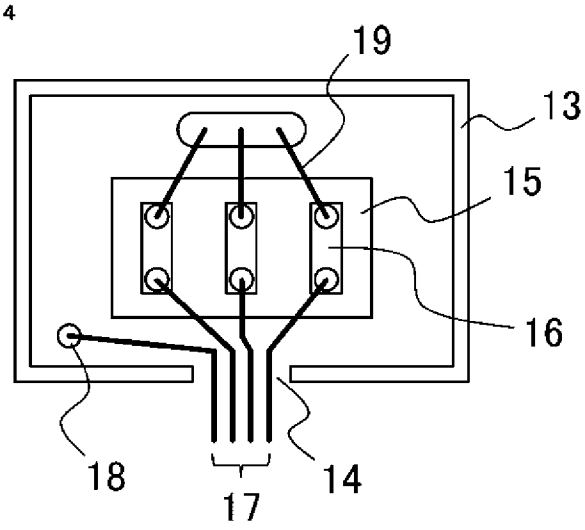
[図3]

図３



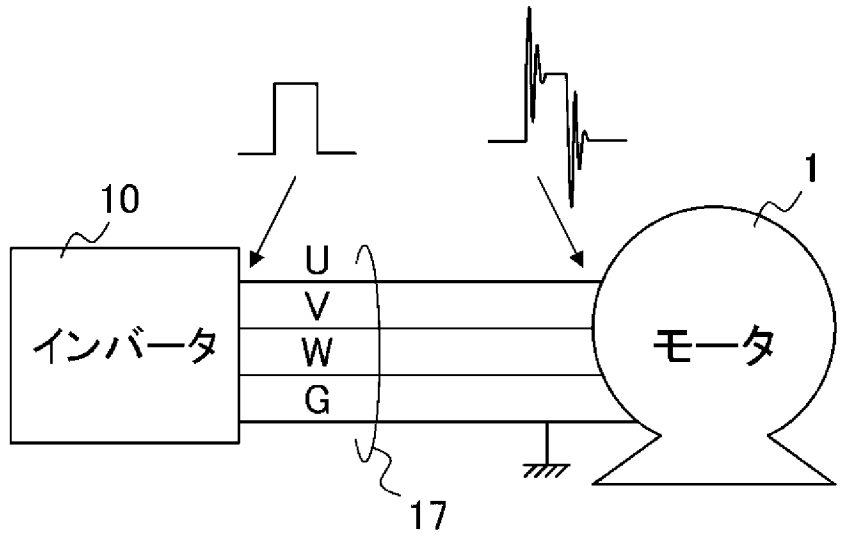
[図4]

図４



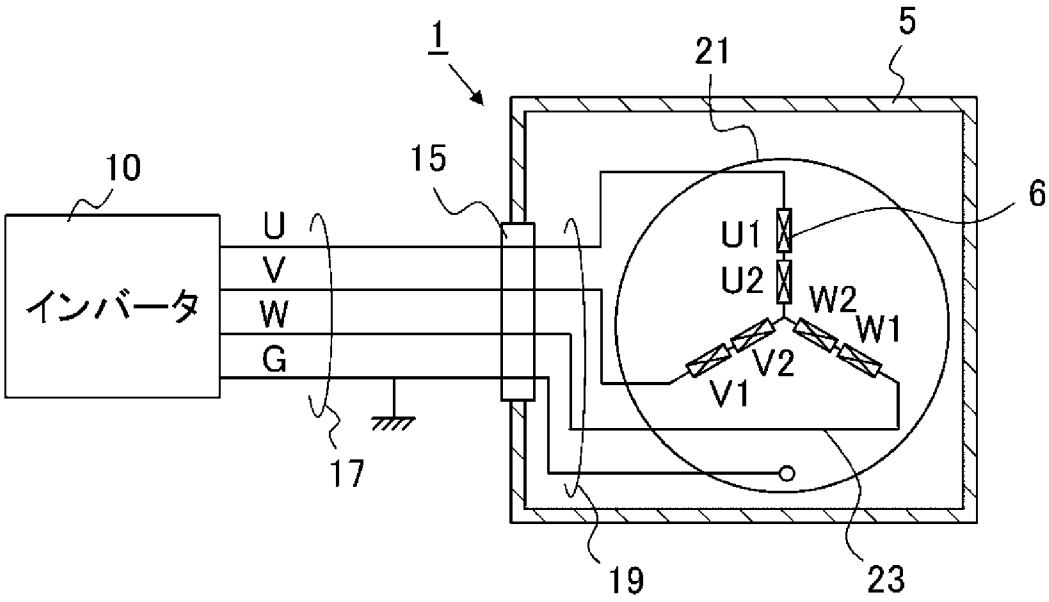
[図5]

図５


10
インバータ
U
V
W
G
17
1
モータ

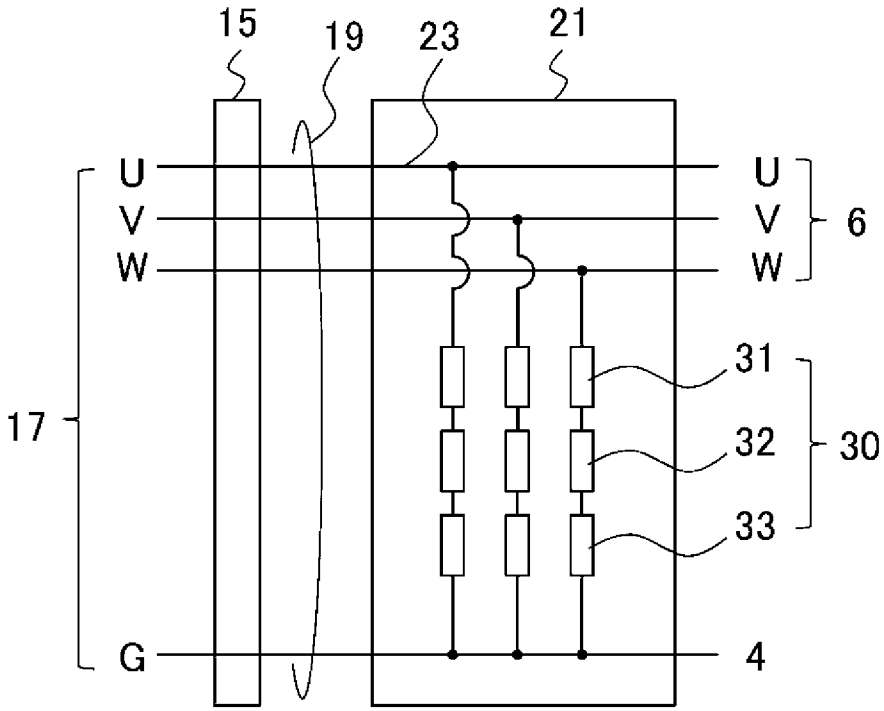
[図6]

図６


1
21
5
10
15
6
インバータ
U
V
W
G
U1
U2
W2
W1
V2
V1
17
19
23

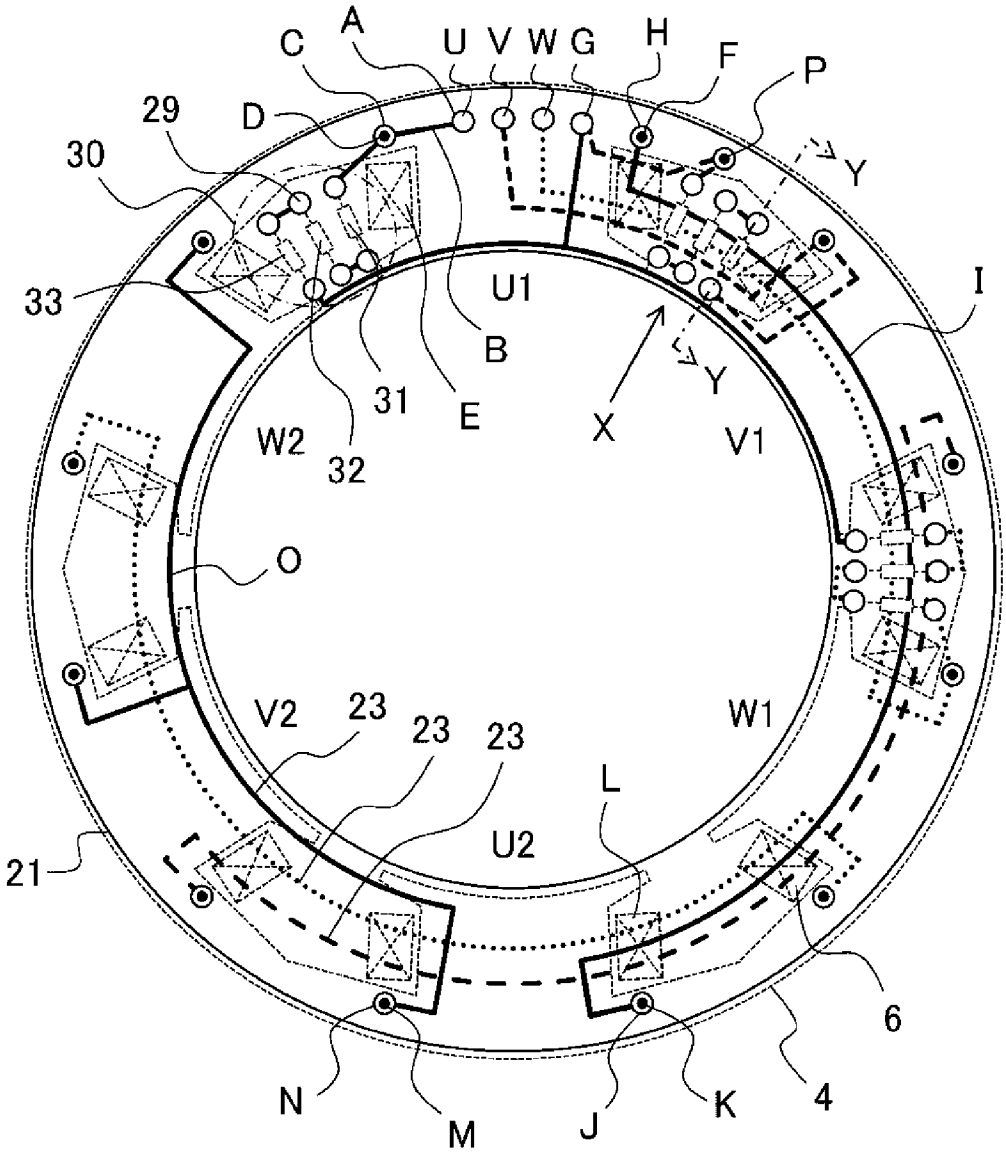
[図7]

図 7



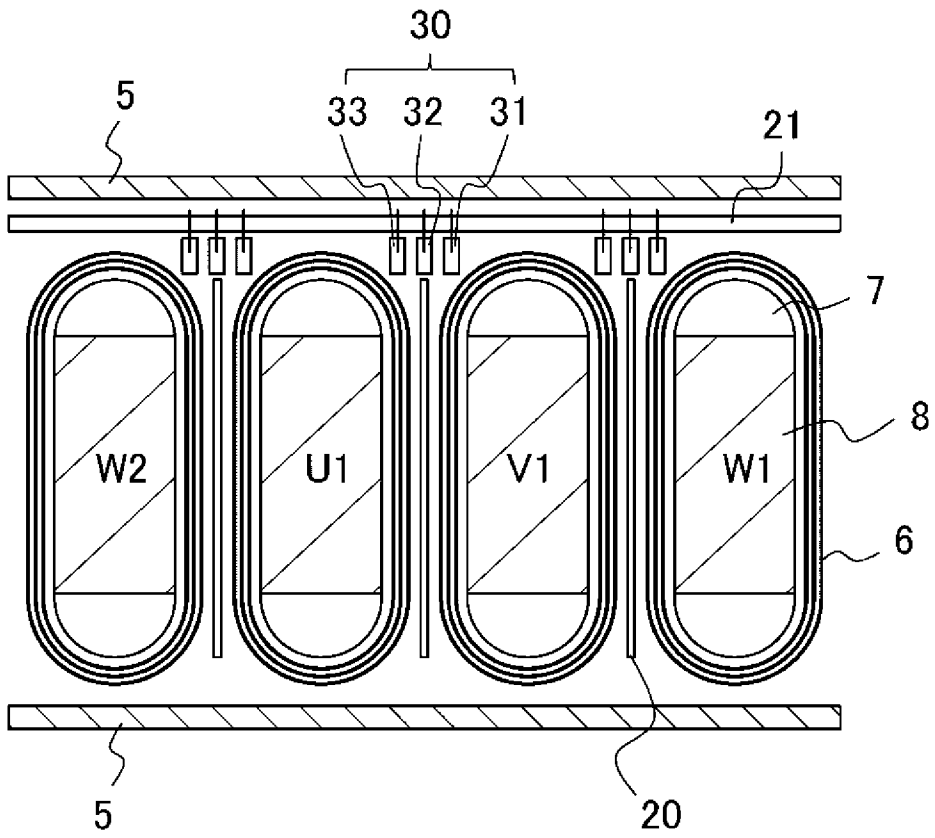
[図8]

図８


A
C
U
V
W
G
H
F
P
29
D
30
Y
33
U1
I
B
Y
31
E
X
W2
32
V1
O
V2
23
23
23
W1
L
U2
21
6
N
M
J
K
4

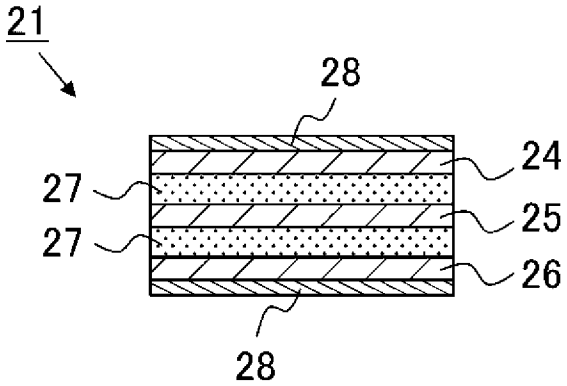
[図9]

図９



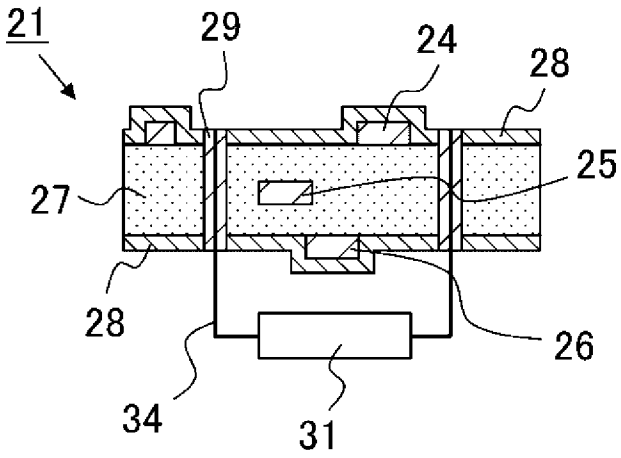
[図10]

図１０



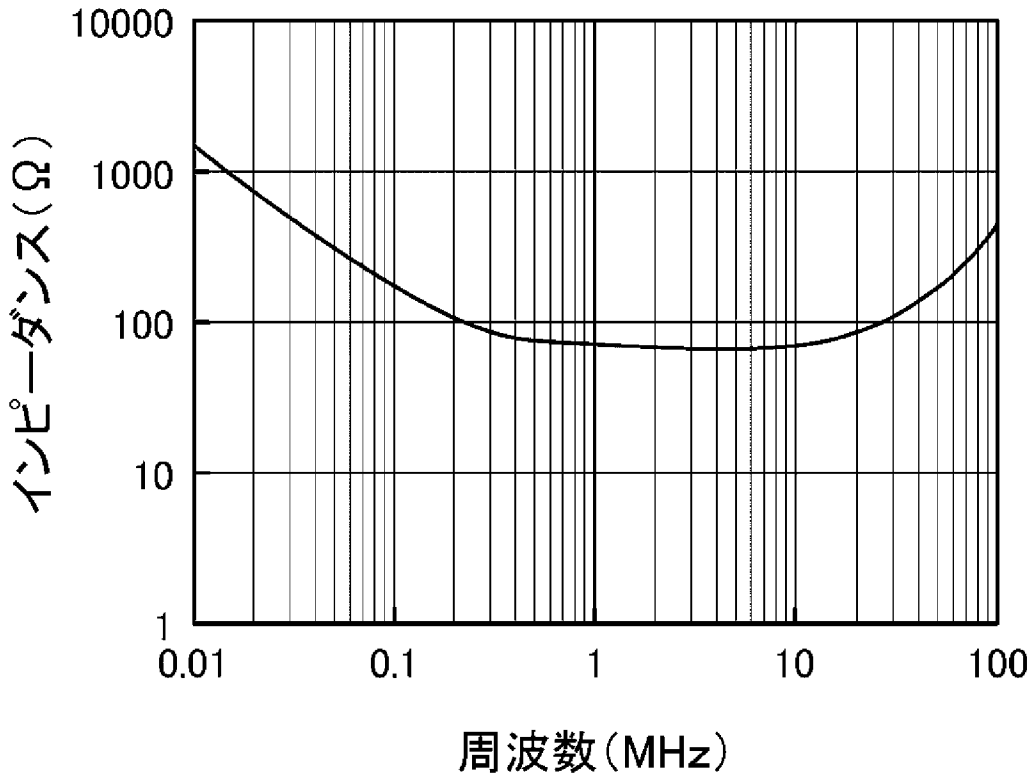
[図11]

図11



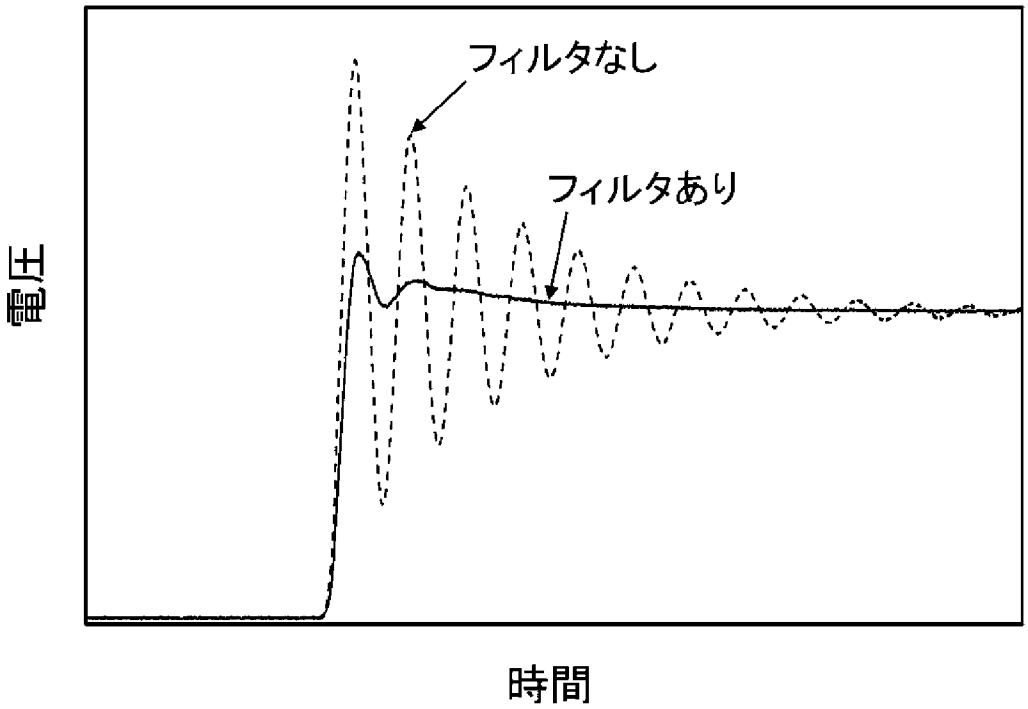
[図12]

図12



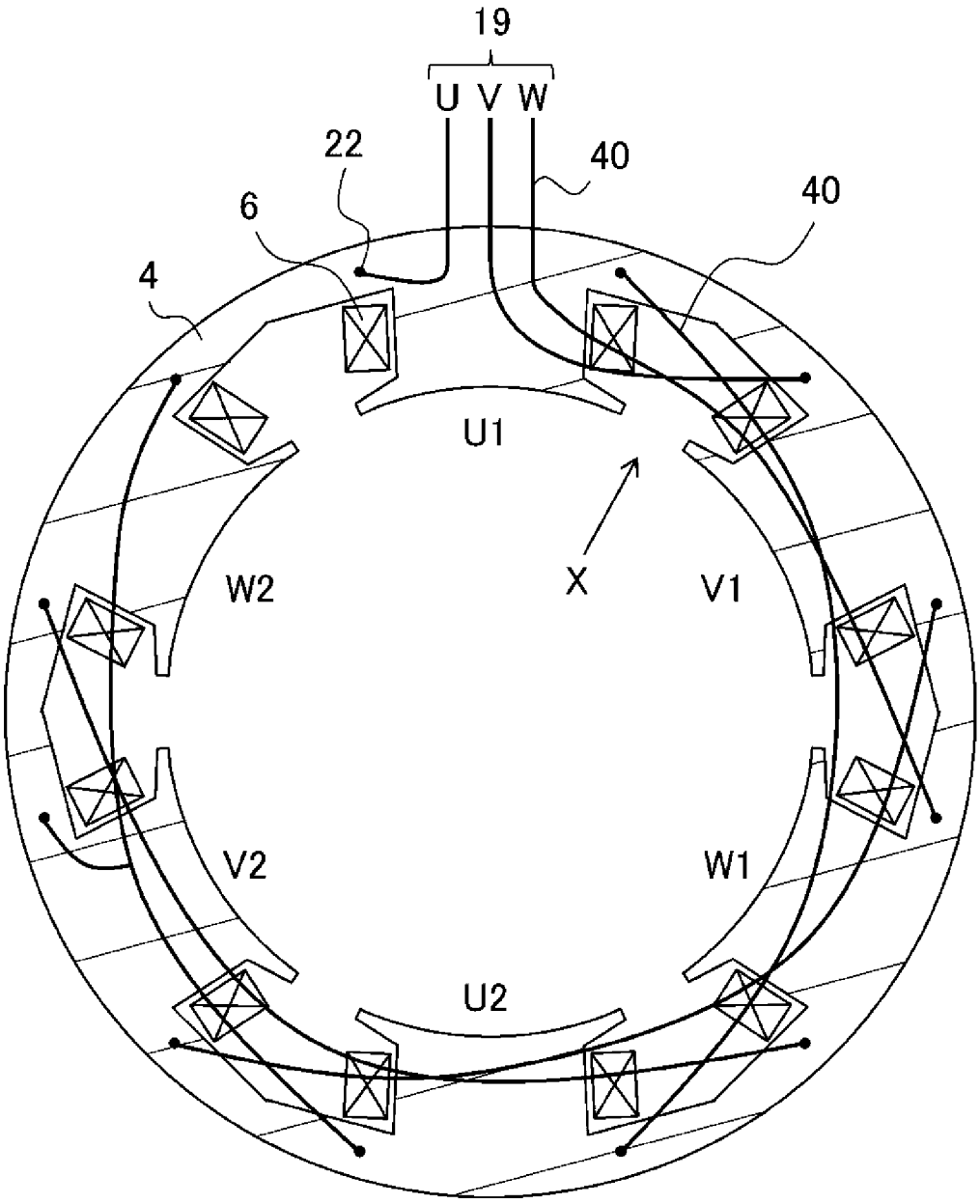
[図13]

図 13



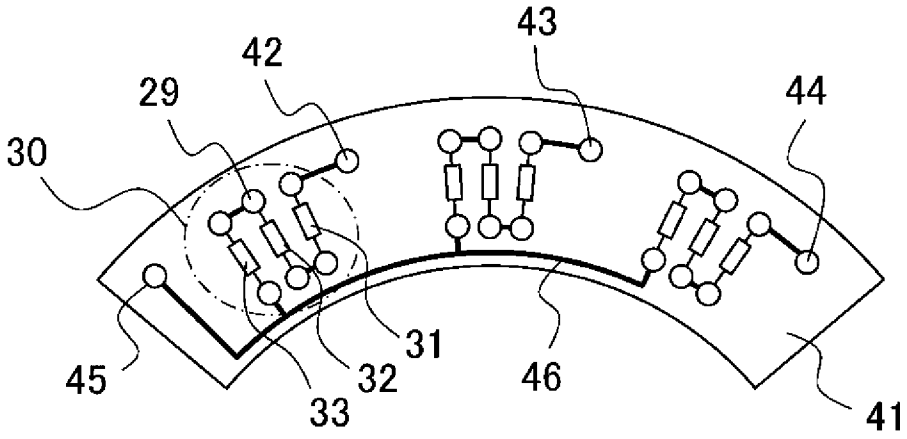
[図14]

図 14



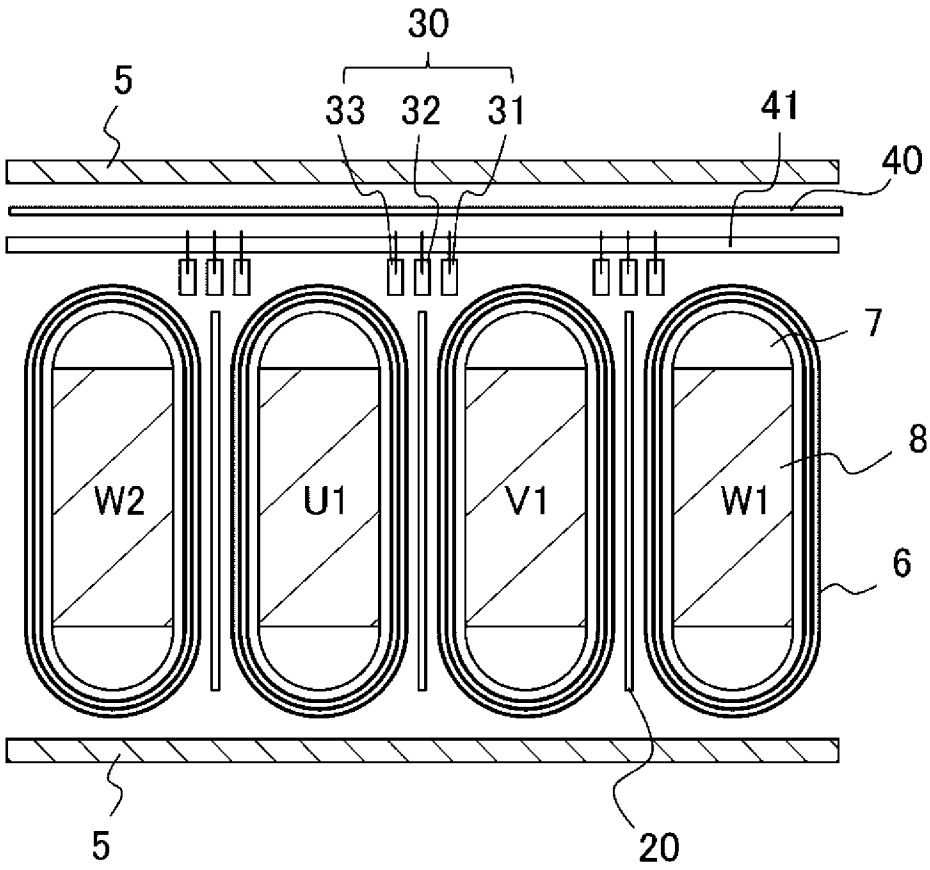
[図15]

図 15



[図16]

図 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/026824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K 11/30(2016.01)i
FI: H02K11/30

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)
H02K11/30

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
Y	JP 2010-51134 A (TOKYO METROPOLITAN UNIV) 04 March 2010 (2010-03-04) paragraphs [0014]-[0027], fig. 1–5	1-6
Y	KR 10-1508637 B1 (SETEON. CO., LTD) 08 April 2015 (2015-04-08) paragraphs [0011]-[0032], fig. 1	1-6
Y	JP 2000-315929 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 14 November 2000 (2000-11-14) paragraph [0027], fig. 1–2	1-6
Y	JP 9-56121 A (NIPPON DENSAN CORP) 25 February 1997 (1997-02-25) paragraphs [0013]-[0017], fig. 1-3	3-6

☐ 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
10 August 2021 (10.08.2021)	17 August 2021 (17.08.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/026824

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-51134 A	04 Mar. 2010	(Family: none)	
KR 10-1508637 B1	08 Apr. 2015	(Family: none)	
JP 2000-315929 A	14 Nov. 2000	(Family: none)	
JP 9-56121 A	25 Feb. 1997	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/026824

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02K 11/30(2016.01)i
FI: H02K11/30

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））

H02K11/30

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
Y	JP 2010-51134 A (公立大学法人首都大学東京) 04.03.2010 (2010-03-04) 段落００１４－００２７，図１－５	1-6
Y	KR 10-1508637 B1 (SETEON.CO.,LTD) 08.04.2015 (2015-04-08) 段落００１１－００３２，図１	1-6
Y	JP 2000-315929 A (三菱電機株式会社) 14.11.2000 (2000-11-14) 段落００２７，図１－２	1-6
Y	JP 9-56121 A (日本電産株式会社) 25.02.1997 (1997-02-25) 段落００１３－００１７，図１－３	3-6

☐ 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	国際調査報告の発送日
10.08.2021	17.08.2021

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）
津久井　道夫 3V 5781
電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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/JP2021/026824

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-51134 A	04.03.2010	（ファミリーなし）	
KR 10-1508637 B1	08.04.2015	（ファミリーなし）	
JP 2000-315929 A	14.11.2000	（ファミリーなし）	
JP 9-56121 A	25.02.1997	（ファミリーなし）	