
固定子鉄心(3)には、複数のスロット(12)が設けられている。複数の固定子コイル(4)は、長方形断面形状のコイルに成形されている。固定子コイル(4)は、下口コイル(4b)が複数のスロット(12)のうちの一のスロット(12)の奥側に挿入され、上口コイル(4a)が複数のスロット(12)のうち他のスロット(12)の入り口側に挿入されることにより、二層巻方式で各スロット(12)に挿入されている。各スロット(12)には、上口コイル(4a)が他のスロット(12)から持ち上げられた場合に、下口コイル(4b)をスロット(12)の奥側で回転させることができるスペースが設けられている。

明 細 書

発明の名称：交流電動機

技術分野

[0001] この発明は、交流電動機に関する。

背景技術

[0002] 交流電動機の1つに誘導電動機がある。誘導電動機では、スロット内の固定子コイルに交流電流が流れることにより回転磁界が発生する。回転子スロット内の回転子導体がこの回転磁界と差交することにより、回転子導体に誘導起電圧が発生する。この誘導起電圧により、閉回路を構成する回転子導体に誘導電流が流れ、回転子鉄心に磁極が発生する。この磁極と回転磁界の磁極との相互作用により、回転子に円周方向の力が発生する。この力が誘導電動機の回転軸の出力トルクとなる。

[0003] 誘導電動機に代表される交流電動機においては、電動機の体格を大きくせずに、出力を増大したいという要請がある。回転磁界を発生させるための固定子コイルに流す電流を大きくすることが必要であるが、体格への影響を少なくするため、固定子鉄心に設けられたスロット内で固定子コイルが占めるスペースを極力有効に使用することが求められている。スペースを極力有効に使用することを目的として型巻コイルが用いられている。型巻コイルには、断面積の大きい長方形断面形状の導体を用いられ、必要回数分巻いた後にコイル辺に並んだ導体全体が長方形形状を保持するように成形される。

[0004] さらに、発生磁束を大きくするため、コイル数を多くできる二層巻方式を適用することが必要となる。固定子コイルは所定の間隔を開けた2箇所のスロットに各コイル辺が挿入される。二層巻方式の場合には、一方のコイル辺がスロットの奥側に配置され、他方のコイル辺が他方のスロットの入り口側に配置される。固定子鉄心の各スロットには、それぞれ2つの異なる固定子コイルのコイル辺が挿入される。

[0005] 鉄道車両駆動用として使用される従来の交流電動機（誘導電動機）のスロ

ットは、オープンスロットと呼ばれ（例えば、特許文献1の図1参照）、固定子コイルが挿入されているスロットの幅が入り口から底部まで均一である。長方形断面形状の導体を用いて成形された型巻コイルがスロット入り口からスロット内に挿入でき、固定子コイルのコイル断面積がスロット内に占める割合を大きくすることができるうえ、固定子鉄心の外側でコイル同士を容易に接続することができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2011-87373号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 固定子を組み立てる際に、固定子コイルをスロットに挿入する工程を順次繰り返すことになる。したがって、この工程の最終段階では、すでにスロット（入り口側の部分）に挿入された固定子コイルのコイル辺の奥側に、別の固定子コイルのコイル辺を挿入する必要がある。この場合、すでに配置されているコイル辺を持ち上げて、一旦スロットから出して作業が行われる。

[0008] この作業により、固定子の組み立て作業に要する時間が長くなるという問題がある。特に、固定子鉄心の内径が小さい場合には、コイル辺の持ち上げ作業は容易ではなく、固定子の組み立て作業に要する時間がかなり長くなってしまふ。さらに、スロットの入り口側に配置されるコイル辺を持ち上げる際に、スロットの奥側に配置されるコイル辺がスロットの内壁面及び固定子鉄心の角部に強く押付けられることにより、固定子コイルの外側の絶縁被膜を損傷させる可能性もある。

[0009] この発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、コイル組込み作業が容易で、しかも、コイル表面の絶縁被膜の損傷の可能性を低減することができる交流電動機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

[0010] 上記目的を達成するため、この発明の交流電動機の固定子鉄心に設けられた複数のスロットには、他方のコイル辺が他のスロットから持ち上げられた場合に、一方のコイル辺をスロットの奥側で回動させることができるスペースが設けられている。

発明の効果

[0011] この発明によれば、他方のコイル辺が他のスロットから持ち上げられた場合に一方のコイル辺をスロットの奥側で回動させることができるスペースが設けられているので、他方のコイル辺を他のスロットから無理なく持ち上げることができる。この結果、コイル組込み作業が容易になり、コイル表面の絶縁被膜の損傷の可能性を低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]この発明の実施の形態1に係る交流電動機の縦断面図である。
- [図2]図1のA-A'の断面図である。
- [図3]固定子コイルが、スロットに挿入された状態を示す図である。
- [図4]固定子スロットの拡大図である。
- [図5]固定子コイルのコイル辺を持ち上げて、他の固定子コイルのコイル辺をスロットに挿入する際の様子を示す図である。
- [図6]従来の交流電動機の固定子スロットの断面図である。
- [図7]従来の交流電動機において、固定子コイルのコイル辺を持ち上げて、他の固定子コイルのコイル辺をスロットに挿入する際の様子を示す図である。
- [図8]この発明の実施の形態2の交流電動機の固定子スロットの断面図である。
- [図9]図8の固定子のスロットの拡大図である。
- [図10]この発明の実施の形態3の交流電動機の固定子スロットの断面図である。
- [図11]図10の固定子のスロットの拡大図である。
- [図12]この発明の実施の形態4の交流電動機の固定子スロットの断面図であ

る。

[図13]図12の固定子のスロットの拡大図である。

[図14]この発明の実施の形態5の交流電動機の固定子スロットの断面図である。

[図15]図14の固定子のスロットの拡大図である。

[図16]この発明の実施の形態6の交流電動機の固定子スロットの断面図である。

[図17]図16の固定子のスロットの拡大図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、この発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0014] 実施の形態1.

以下、この発明の実施の形態1について説明する。

[0015] 図1には、実施の形態1に係る交流電動機の縦断面が示されている。縦断面とは、交流電動機1の回転軸AXに沿って交流電動機1を切断したときの切断面である。この交流電動機1は、誘導電動機である。

[0016] 図1に示すように、交流電動機1は、回転磁界を発生させる固定子2と、回転軸AXを中心に回転する回転子5と、を備える。固定子2と、回転子5とは、フレーム9内に設置されている。

[0017] 固定子2は、交流電動機1のフレーム9に固定されており、回転軸AXを中心として、回転子5を囲むように配置されている。

[0018] 固定子2は、固定子鉄心3と、複数の固定子コイル4とを備える。固定子鉄心3は、積層鉄心であり、固定子コアともいう。

[0019] 図2には、交流電動機1の図1に示す固定子2のA-A'の横断面が示されている。図2に示すように、固定子鉄心3には、複数のスロット12が固定子鉄心3の内周側に等間隔で配列されている。このスロット12に、固定子コイル4が挿入されている。この固定子コイル4に交流電流が流れることにより、固定子2に回転磁界が発生する。

[0020] 回転子5は、軸受を介して固定子2の内側に配置され、回転軸AXを中心

に回転可能である。

- [0021] 回転子5は、回転軸AXを中心に回転する回転子軸8と、回転子軸8の周囲に設けられた円筒状の回転子鉄心6と、回転子鉄心6のスロットに挿入される回転子導体7とを備える。固定子コイル4に交流電力が入力されると固定子鉄心3には回転磁界が発生する。この回転磁界により回転子導体7に電流が誘起され、この誘導電流によって回転子鉄心6に発生する磁極と回転磁界の磁極との相互作用により回転子鉄心6にトルクが発生し、回転子軸8が回転する。
- [0022] 固定子2の構成について、さらに詳細に説明する。図2に示すように、固定子コイル4は、絶縁被覆を有する長方形断面形状の導体を必要回数分巻いてコイル状とし、コイル辺に並んだ導体全体が長方形形状を保持するように絶縁被覆導体の外側が絶縁テープ等で被覆されている。
- [0023] 図3に示すように、固定子コイル4は、固定子鉄心3に設けられた複数のスロット12に跨って挿入される。固定子コイル4の一方のコイル辺は、複数のスロット12のうちの一のスロット12の奥側に挿入され、下口コイル4bと呼ばれる。固定子コイル4の他方のコイル辺は、複数のスロット12のうちの前側の所定の間隔を開けた他のスロット12の入り口側に挿入され、上口コイル4aと呼ばれる。すなわち、交流電動機1では、二層巻方式で、固定子コイル4がスロット12に挿入されている。
- [0024] スロット12の幅は、絶縁テープ等で複数の絶縁被覆導体を長方形形状に保持したコイル辺（上口コイル4a、下口コイル4b）の最大幅に対し、0.3～0.5mmの隙間を加えた値になるように設定されている。これにより、固定子コイル4のスロット12への挿入が容易になり、挿入時の固定子コイル4の表面の絶縁層の損傷の可能性が低減される。
- [0025] 図2に示すように、スロット12では、2個の固定子コイル4のコイル辺（上口コイル4a、下口コイル4b）が、スロット12の深さ方向に並んでいる。各スロット12の入り口部12aには固定子コイル4の脱落を防止するためのウエッジ10が配置され、さらに交流電動機1の運転時に冷却風が

流れる通路を形成するための後退部 11 が設けられている。

[0026] 各スロット 12 には、固定子コイル 4 の上口コイル 4 a 側のコイル辺をスロット 12 から持ち上げた場合に、下口コイル 4 b 側のコイル辺がスロット 12 の奥側で回転することができるスペースが設けられている。

[0027] 図 4 に、スロット 12 の拡大図が示されている。図 4 に示すように、スロット 12 には、その開口部である入り口部 12 a と同一の幅で対向する内壁が平行となっている平行溝部 12 b と、スロット 12 の底面である溝底部 12 d と、スロット 12 の幅が広がっている拡大部 12 c とが設けられている。

[0028] スロット 12 では、入り口部 12 a から溝底部 12 d までの溝深さ L の a % の深さまでは平行溝部 12 b となっている。a % の深さ位置を以下では、深さ位置 e ともいう。a % は、約 60 % であり、例えば 50 % 以上 70 % 以下の数値とすることができる。

[0029] a % の深さ位置 e から溝底部 12 d までの部分は、拡大部 12 c となっている。拡大部 12 c では、a % の深さの位置から両側にそれぞれ α 度の開き角度で、溝底部 12 d に向かって溝幅が広がっている。 α 度は例えば 10 度である。

[0030] また、拡大部 12 c では、溝底部 12 d から入り口部 12 a に向かって両側にそれぞれ β 度の開き角度で溝幅が拡大している。 β 度は例えば 45 度である。

[0031] このように、この実施の形態 1 では、各スロット 12 の所定の深さ位置 e から溝底部 12 d に向かって、 α 度（第 1 の角度）でスロット幅を広げることにより、スペースが形成されている。所定の深さ位置 e は、全体の深さ L の約 60 % の深さ位置であり、 α 度は 10 度である。

[0032] また、各スロット 12 では、溝底部 12 d から入口側に向かって、 β 度（第 2 の角度）でスロット幅を広げることにより、スペースが形成されており、 β 度は 45 度である。

[0033] スロット 12 全体の断面形状は、八角形状となっている。

[0034] 次に、交流電動機 1 の固定子 2 への固定子コイル 4 の組込について説明する。

[0035] 1 個の固定子コイル 4 は、2 個のスロット 1 2 に跨って挿入される。例えば、スロット 1 2 の数が 36 個の交流電動機 1 には、1 台につき、合計 36 個の固定子コイル 4 がスロット 1 2 に挿入される。大半の固定子コイル 4 については、所定の間隔を開けた 2 ヶ所のスロット 1 2 にそれぞれのコイル辺（上口コイル 4 a、下口コイル 4 b）を問題なく挿入することができる。しかしながら、スロット 1 2 の奥側に最後の数個の固定子コイル 4 の一方のコイル辺を下口コイル 4 b として挿入する際には、すでに挿入済みの別の固定子コイル 4 のコイル辺が上口コイル 4 a としてスロット 1 2 の入り口側に存在している。このため、上口コイル 4 a をスロット 1 2 から持ち上げた状態で下口コイル 4 b となるコイル辺を挿入する必要がある。

[0036] スロット 1 2 では、溝深さの a（約 60）% の位置から溝底部 1 2 d に向かって両側にそれぞれ α 度（10 度）の開き角度で溝幅を拡大している。このため、スロット 1 2 に挿入済みの固定子コイル 4 の下口コイル 4 b を、スロット 1 2 の奥側で α 度（10 度）の角度まで傾斜させることができる。したがって、図 5 に示すように、上口コイル 4 a をスロット 1 2 の外側まで容易に持ち上げることが可能となる。これにより、すでに挿入済みの別の固定子コイル 4 の上口コイル 4 a をスロット 1 2 の外側まで持ち上げ、他の固定子コイル 4 の下口コイル 4 b を矢印 B の方向に移動させることによりスロット 1 2 に挿入する作業を容易に行なうことができる。また、下口コイル 4 b は、スロット 1 2 の拡大部 1 2 c のテーパ状の内壁の傾きまで自由に傾斜することができるため、下口コイル 4 b がスロット 1 2 の溝壁に強圧されることはなく、固定子コイル 4 の表面の絶縁層の損傷を防止することができる。

[0037] スロット 1 2 では、入り口部 1 2 a から溝深さ L の a%（約 60%）の深さの位置 e までは平行溝部 1 2 b となっている。このため、全ての固定子コイル 4 を所定の位置に挿入した状態においては、スロット 1 2 の奥側における溝幅は拡大されているものの、下口コイル 4 b の上部は平行溝部 1 2 b に

保持されている。所定の深さ位置 e は、下口コイル 4 b の上部が平行溝部 1 2 b の範囲内にあり、しかもスロット奥側のスペースで下口コイル 4 b が回転可能となるように決められている。

[0038] さらに、 $a\%$ (約 60%) の深さ位置 e から両側に溝幅を拡大している開き角度 α 度 (10度) は、図 2 に示すように、スロット 1 2 間の固定子鉄心歯 1 3 の歯元部 1 3 b の幅を歯先部 1 3 a の幅よりも大きく確保するように決められている。これにより、固定子コイル 4 によって発生する磁束が通る際の歯元部 1 3 b の磁束密度を歯先部 1 3 a の磁束密度よりも小さくして、交流電動機 1 としての力率を従来のスロット形状の場合の力率とほぼ同等に維持することが可能となる。

[0039] 固定子鉄心 3 に設けられるスロット 1 2 の個数が 36 以外であっても、スロット 1 2 の個数に応じてスロット 1 2 の $a\%$ (約 60%) の深さの位置 e からの溝幅拡大のための開き角度 α を設定すれば、スロット 1 2 間の固定子鉄心歯 1 3 の歯元部 1 3 b の歯幅が、歯先部 1 3 a の歯幅よりも大きくなるようなスロット 1 2 の断面形状の設定が可能となる。

[0040] 従来の交流電動機の固定子鉄心 7 1 において、歯先部 7 3 a から歯元部 7 3 b に渡る固定子鉄心歯 7 3 の間に設けられたスロット 7 2 は、図 6 に示すように全体的に平行溝である。固定子コイル 4 の上口コイル 4 a および下口コイル 4 b が、平行溝であるスロット 7 2 の内側に所定の隙間を設けて挿入される。固定子コイル 4 をスロット 7 2 に挿入する最終段階においては、下口コイル 4 b を挿入しようとする、すでに挿入済みの別の固定子コイル 4 の上口コイル 4 a がスロット 7 2 内に存在しているため、他の固定子コイル 4 の下口コイル 4 b を挿入しようとする、挿入済みの上口コイル 4 a を持ち上げる必要がある。

[0041] しかしながら、スロット 7 2 が平行溝の場合は固定子コイル 4 の下口コイル 4 b の溝内での傾きが小さいため、図 7 に示すように、挿入済みの上口コイル 4 a をスロット 7 2 の外側まで容易に移動することができない。そのため、挿入済みの固定子コイル 4 の上口コイル 4 a を矢印 C の方向に持ち上げ

ながら他の固定子コイル4の下口コイル4bをスロット72の奥側に挿入する必要がある。この上口コイル4aの持ち上げは、下口コイル4bが回転できるスペースが形成されていないことから、成形された固定子コイル4の多少の変形を伴うため、大きな力が必要となる。最後の固定子コイル4を挿入する段階では数個の上口コイル4aの持ち上げとなるため、コイルの挿入作業にかなりの時間を要す結果となるほか、持ち上げられた上口コイル4aに対応する下口コイル4bがスロット72内で溝壁等に強圧され、固定子コイル4の表面の絶縁層が損傷されるおそれがある。

[0042] これに対して、この実施の形態に係る交流電動機1によれば、スロット12を、スロット12の入り口部12aから溝底部12dまでの溝深さLのa%（約60%）の深さ位置eまでは平行溝部12bとし、a%（約60%）の深さ位置eから溝底部12dに向かって溝幅方向両側にそれぞれ α 度（10度）の開き角度で溝幅を拡大し、溝底部12dから入り口部12aに向かって溝幅方向両側にそれぞれ β 度（45度）の開き角度で溝幅を拡大した形状としている。このため、上口コイル4aを持ち上げる作業が容易となり、固定子鉄心3の内径が小さい交流電動機1の場合であっても、固定子コイル4を組込む作業の時間を短縮することができる。

[0043] さらに、上口コイル4aを持ち上げる際、下口コイル4bを、スロット12のテーパ状の内壁と当接する傾きまで傾斜させることができるため、スロット12の壁面や固定子鉄心3の端部の角部に強く押付けられることが無くなり、固定子コイル4の表面の絶縁層を損傷させる可能性を低減することができる。

[0044] 実施の形態2.

次に、この発明の実施の形態2について説明する。

[0045] 実施の形態2に係る交流電動機1の構成は、スロット22の断面形状のみが、上記実施の形態1に係る交流電動機1の構成と異なる。

[0046] この実施の形態2では、図8及び図9に示すように、約60%の深さ位置eから溝底部22dまでの拡大部22cでは、深さ位置eから溝幅方向片側

に α 度（10度）の開き角度で溝底部22dに向かって溝幅が拡大されている。そのうえ、拡大部22cは、溝底部22dから入り口側に向かって β 度（45度）の開き角度で同一方向の片側に溝幅を拡大した形状となる。このようにすれば、固定子コイル4をスロット22に挿入する方向は1方向に限定されることになるが、上記実施の形態1と同等の効果が期待できる。

[0047] この実施の形態2では、スロット22の溝幅拡大は片側のみである。このようにすれば、固定子鉄心歯23の歯元部23bの歯幅を、歯先部23aよりも大きく確保しながら、スロット幅を拡大する開き角度を、20度まで大きくすることが可能である。このようにすれば、固定子コイル4の挿入の最終段階において、挿入済みコイルの上口コイル部4aの持ち上げ作業をさらに容易にすることが可能となる効果も期待できる。

[0048] 実施の形態3.

次に、この発明の実施の形態3について説明する。

[0049] 実施の形態3に係る交流電動機1の構成は、スロット32の形状のみが、上記実施の形態1に係る交流電動機1の構成と異なる。

[0050] この実施の形態3では、図10及び図11に示すように、約60%の深さ位置eから溝底部32dまでの拡大部32cでは、約60%の深さ位置eからスロット幅方向の両側に、それぞれ α 度（10度）の開き角度で溝底部32dに向かってスロット幅が拡大されている。さらに、拡大部32cの溝底側の面については、溝底部32dから溝幅方向両側に延びる面を、凹曲面となるようにしている。

[0051] スロット32の断面形状を、このような形状としても、上記実施の形態1と同等な効果を期待することができる。

[0052] 実施の形態4.

次に、この発明の実施の形態4について説明する。

[0053] 実施の形態4に係る交流電動機1の構成は、スロット42の形状のみが、上記実施の形態3に係る交流電動機1の構成と異なる。

[0054] この実施の形態4では、図12及び図13に示すように、約60%の深さ

位置 e から溝底部 4 2 d までの拡大部 4 2 c では、約 60% の深さ位置 e からスロット幅方向片側に α 度（10度）の開き角度で溝底部 4 2 d に向かって溝幅を拡大している。さらに、拡大部 4 2 c の溝底側の面については、溝底部 4 2 d から溝幅を拡大した方向と同じ側で、凹曲面となるようにした。このようにすれば、固定子コイル 4 をスロット 4 2 に挿入する方向は 1 方向に限定されることになるが、上記実施の形態 3 と同様の効果を期待することができる。

[0055] さらに、スロット 4 2 のスロット幅の拡大は片側のみであり、前述のように固定子鉄心歯 4 3 の歯元部 4 3 b の歯幅を、歯先部 4 3 a よりも大きく確保しながら、溝幅を拡大する開き角度 α を、20度まで大きくすることが可能であり、固定子コイル 4 の挿入の最終段階における挿入済みの上口コイル部 4 a の持ち上げ作業をさらに容易にすることが可能となる。

[0056] 実施の形態 5.

次に、この発明の実施の形態 5 について説明する。

[0057] 実施の形態 5 に係る交流電動機 1 の構成は、スロット 5 2 の形状のみが、上記実施の形態 1 に係る交流電動機 1 の構成と異なる。

[0058] この実施の形態 5 では、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、約 60% の深さ位置 e から溝底部 5 2 d までの拡大部 5 2 c を、深さ位置 e から両側にそれぞれ α 度（10度）の開き角度で、溝底部 5 2 d に向かって溝幅を拡大している。スロット 5 2 の全体の形状は、六角形状となっている。スロット 5 2 の断面形状を、このような形状としても実施の形態 1 と同様の効果を期待することができる。

[0059] 実施の形態 6.

次に、この発明の実施の形態 6 について説明する。

[0060] 実施の形態 6 に係る交流電動機 1 の構成は、スロット 6 2 の形状のみが、上記実施の形態 5 に係る交流電動機 1 の構成と異なる。

[0061] この実施の形態 6 では、図 1 6 及び図 1 7 に示すように、約 60% の深さ位置 e から溝底部 6 2 d までの拡大部 6 2 c を、深さ位置 e から片側に α 度

(10度)の開き角度で溝底部62dに向かって溝幅を拡大した形状として
いる。溝全体の形状は五角形形状となっている。このようにすれば、固定子
コイル4をスロット62に挿入する方向は1方向に限定されることになるが
、実施の形態5と同様な効果を期待することができる。

[0062] さらに、スロット62の溝幅拡大は片側のみであり、前述のように固定子
鉄心歯63の歯元部63bの歯幅を、歯先部63aよりも大きくなるように
しながら、スロット62の幅を拡大する開き角度を、約20度まで大きくす
ることが可能であり、固定子コイル4の挿入の最終段階における挿入済みの
上口コイル4aの持ち上げ作業をさらに容易にすることが可能となる。

[0063] スロットの断面形状は、上記各実施の形態のものに限られない。拡大部の
入口側の拡大開始位置eの深さa%を任意に決定することができ、また、拡
大部の開き角度 α 、 β も任意に設定することができ、溝幅拡大部の溝底側形
状も任意に設定できる。

[0064] 以上詳細に説明したように、上記各実施の形態によれば、上口コイル4a
が他のスロット12等から持ち上げられた場合に下口コイル4bをスロット
の奥側で回動させることができるスペースが設けられている。このスペース
により、他方のコイル辺を他のスロットから無理なく持ち上げることができ
る。この結果、コイル組込み作業が容易になり、コイル表面の絶縁被膜の損
傷の可能性を低減することができる。

[0065] 第1の角度は、固定子鉄心歯の歯元部の幅が歯先部の幅よりも狭くならな
いように決められており、交流電動機1における力率を、スロットの奥側に
スペースを設けなかった場合とほぼ同等に維持することができる。

[0066] 各スロット22、42、62では、上記スペースがスロット幅方向片側に
設けられており、固定子コイル4の挿入の向きは一方向に制限されるが、ス
ロット奥側のスペースの第1の角度を大きくすることができる。実施の形態
の説明においては20度まで大きくできることを示したが、固定子鉄心歯の
歯元部幅が歯先部幅よりも広く設定すればよく、20度に限定されない。

産業上の利用可能性

[0067] この発明は、二層巻方式の交流電動機の固定子の構造として採用するのに好適である。交流電動機としては、誘導電動機であってもよいし、同期電動機であってもよい。

符号の説明

[0068] 1 交流電動機、2 固定子、3 固定子鉄心、4 固定子コイル、4 a 上口コイル、4 b 下口コイル、5 回転子、6 回転子鉄心、7 回転子導体、8 回転子軸、9 フレーム、10 ウェッジ、11 後退部、12 スロット、12 a 入り口部、12 b 平行溝部、12 c 拡大部、12 d 溝底部、13 固定子鉄心歯、13 a 歯先部、13 b 歯元部、21 固定子鉄心、22 スロット、22 a 入り口部、22 b 平行溝部、22 c 拡大部、22 d 溝底部、23 固定子鉄心歯、23 a 歯先部、23 b 歯元部、31 固定子鉄心、32 スロット、32 a 入り口部、32 b 平行溝部、32 c 拡大部、32 d 溝底部、33 固定子鉄心歯、33 a 歯先部、33 b 歯元部、41 固定子鉄心、42 スロット、42 a 入り口部、42 b 平行溝部、42 c 拡大部、42 d 溝底部、43 固定子鉄心歯、43 a 歯先部、43 b 歯元部、51 固定子鉄心、52 スロット、52 a 入り口部、52 b 平行溝部、52 c 拡大部、52 d 溝底部、53 固定子鉄心歯、53 a 歯先部、53 b 歯元部、61 固定子鉄心、62 スロット、62 a 入り口部、62 b 平行溝部、62 c 拡大部、62 d 溝底部、63 固定子鉄心歯、63 a 歯先部、63 b 歯元部、71 固定子鉄心、72 スロット、73 固定子鉄心歯、73 a 歯先部、73 b 歯元部、A X 回転軸、B 下口コイルの挿入方向、C 上口コイルの持ち上げ方向。

請求の範囲

- [請求項1] 複数のスロットが設けられた固定子鉄心と、
長方形断面形状に成形され、一方のコイル辺が前記複数のスロットのうちの一のスロットの奥側に挿入され、他方のコイル辺が前記複数のスロットのうち他のスロットの入り口側に挿入されることにより、二層巻方式で前記各スロットに挿入される複数の固定子コイルと、
を備え、
前記各スロットには、
前記他方のコイル辺が前記他のスロットから持ち上げられた場合に、前記一方のコイル辺をスロットの奥側で回動させることができるスペースが設けられている、
交流電動機。
- [請求項2] 前記各スロットでは、
所定の深さ位置までスロット幅が均一であり、
前記所定の深さ位置から溝底側に向かって前記スロット幅を広げる
ことにより、
前記スペースが形成されている、
請求項1に記載の交流電動機。
- [請求項3] 前記各スロットでは、
前記所定の深さ位置から溝底部に向かって、第1の角度で、前記ス
ロット幅が広げられている、
請求項2に記載の交流電動機。
- [請求項4] 前記所定の深さ位置は、
前記一方のコイル辺の上部が前記スロット幅が均一な部分にあり、
前記スペースにより前記一方のコイル辺が回動可能となるように決め
られている、
請求項2又は3に記載の交流電動機。
- [請求項5] 前記スペースは、前記所定の深さ位置から前記溝底部までのスロッ

ト幅が、

前記一方のコイル辺を前記各スロットの奥側で回転させた場合に、前記他方のコイル辺が前記他のスロットから外部に退出可能となるように決められている、

請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の交流電動機。

[請求項6]

前記スペースは、

前記各スロット間の固定子鉄心歯の歯元部の幅を歯先部の幅よりも大きく確保するように決められている、

請求項 5 に記載の交流電動機。

[請求項7]

前記各スロットでは、

溝底部から入口側に向かって前記スロット幅を広げることにより、前記スペースが形成されている、

請求項 2 から 6 のいずれか一項に記載の交流電動機。

[請求項8]

前記各スロットでは、

前記溝底部から入口側に向かって、第 2 の角度で、前記スロット幅が広げられている、

請求項 7 に記載の交流電動機。

[請求項9]

前記各スロットでは、

前記溝底部から入口側に向かって、凹曲面が形成されている、

請求項 7 に記載の交流電動機。

[請求項10]

前記各スロットでは、

前記スペースが前記スロットの幅方向の両側に設けられている、

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の交流電動機。

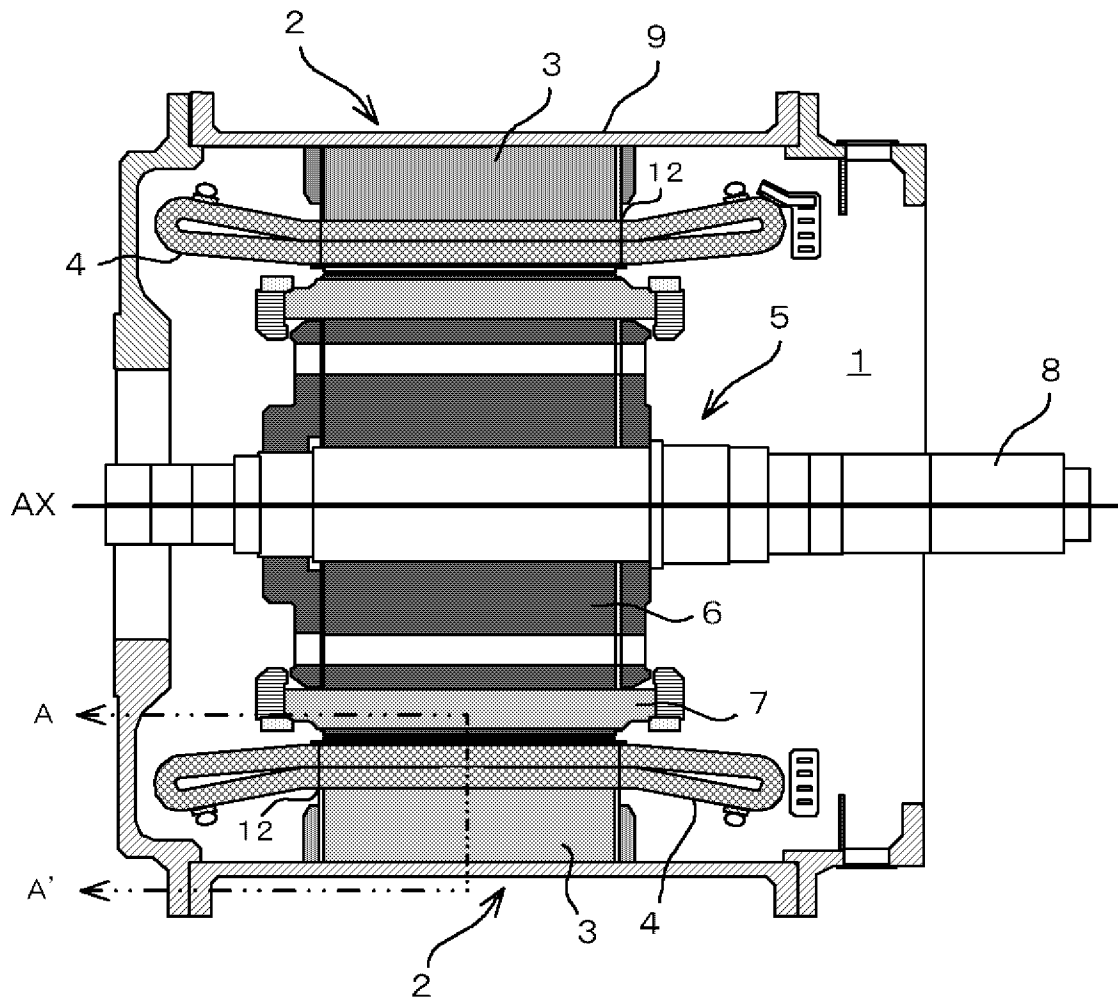
[請求項11]

前記各スロットでは、

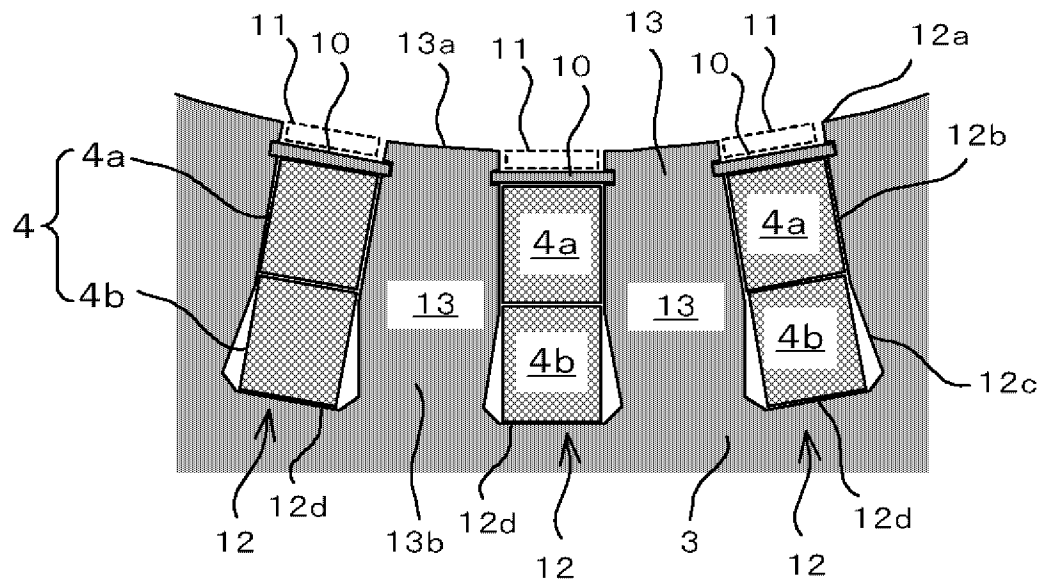
前記スペースが前記スロットの幅方向の片側に設けられている、

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の交流電動機。

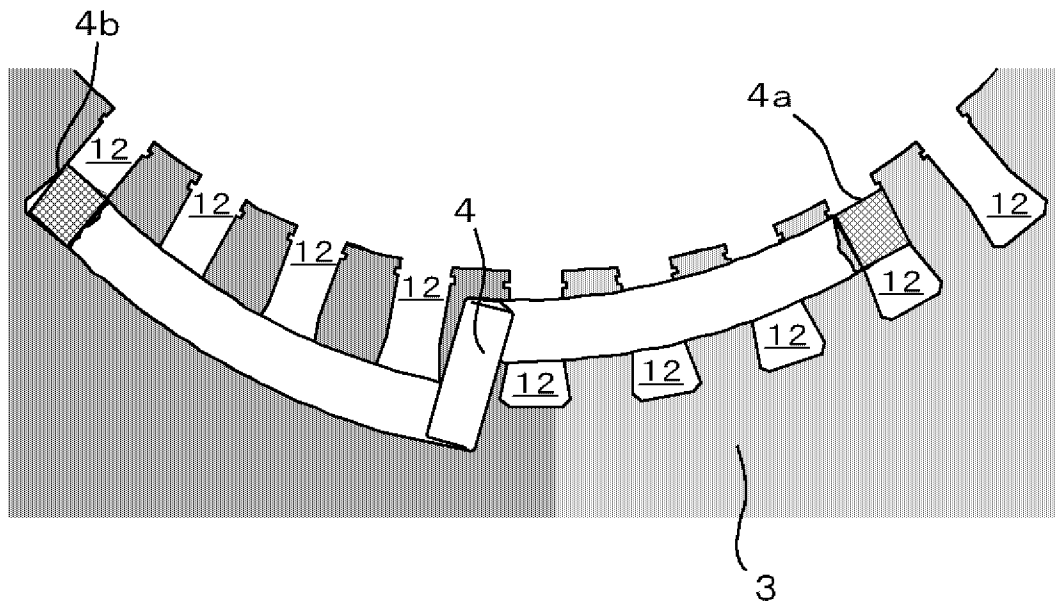
[図1]



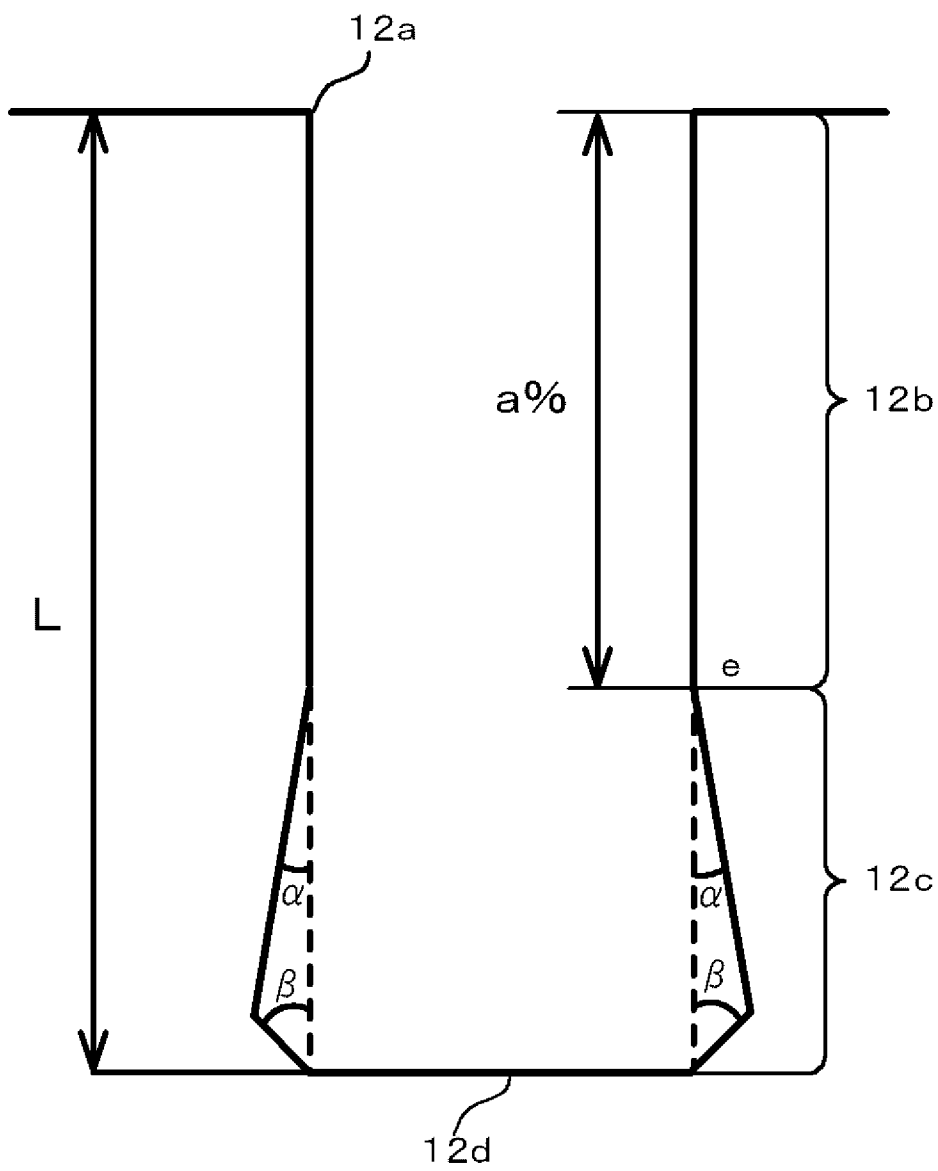
[図2]



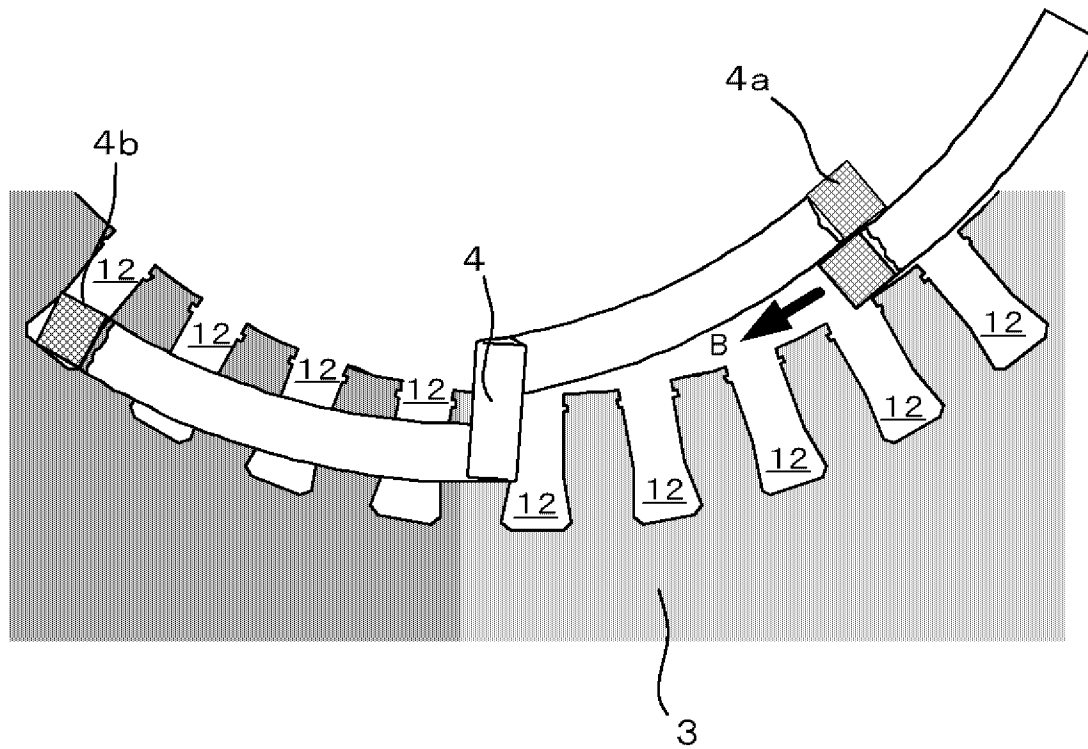
[図3]



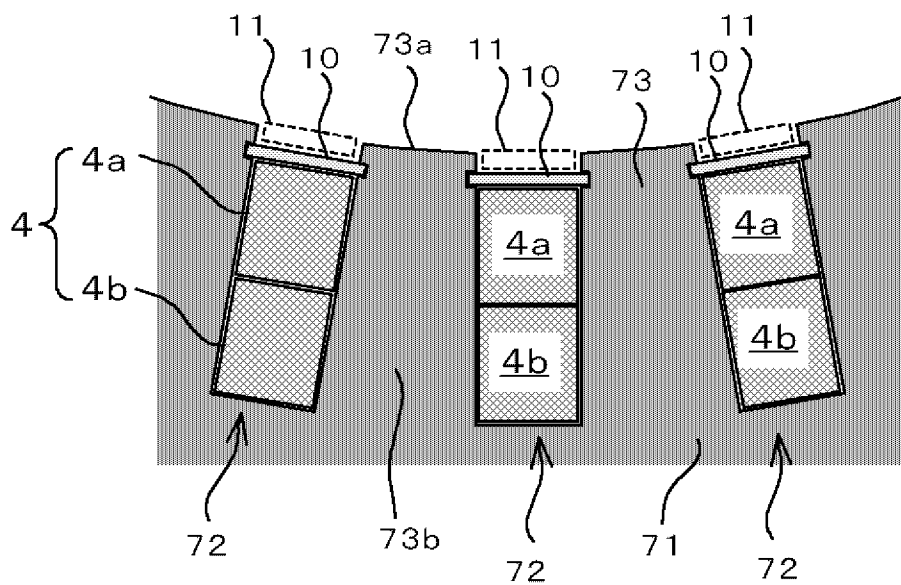
[図4]



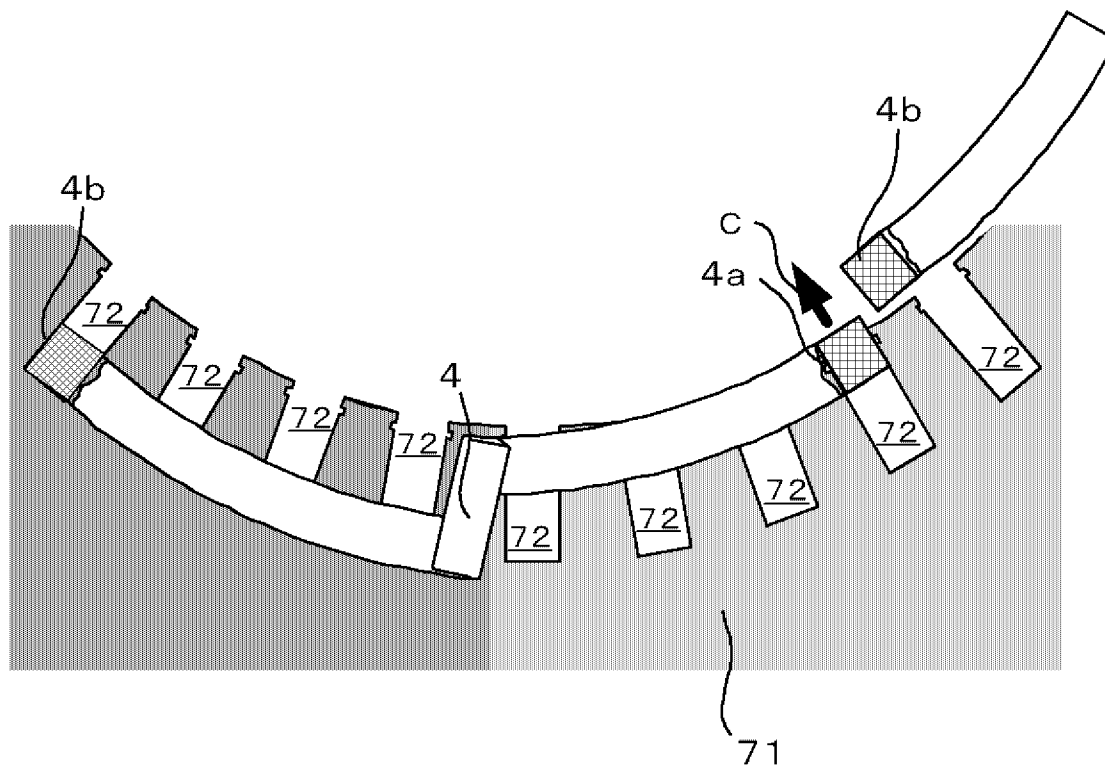
[図5]



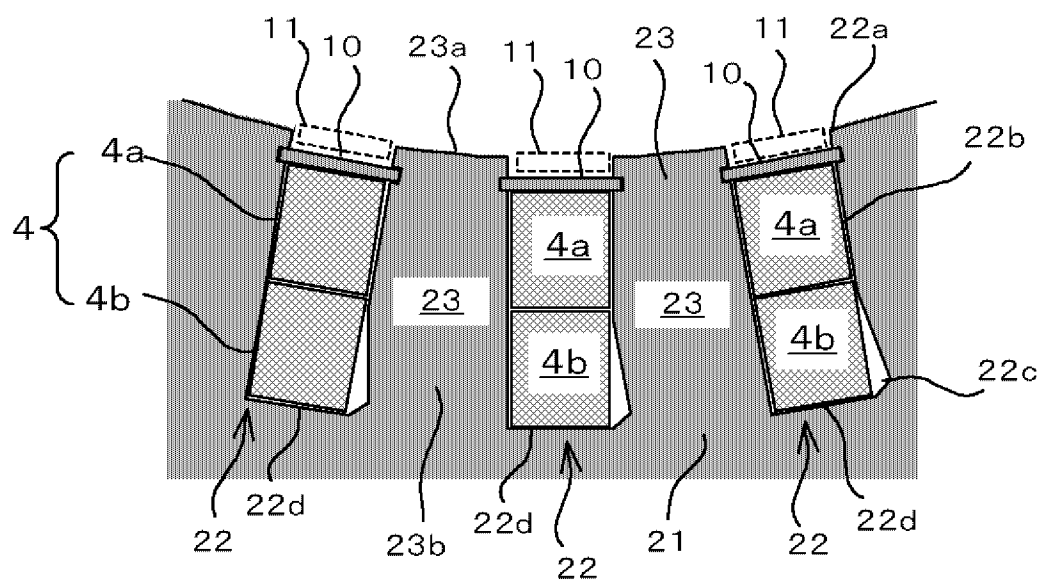
[図6]



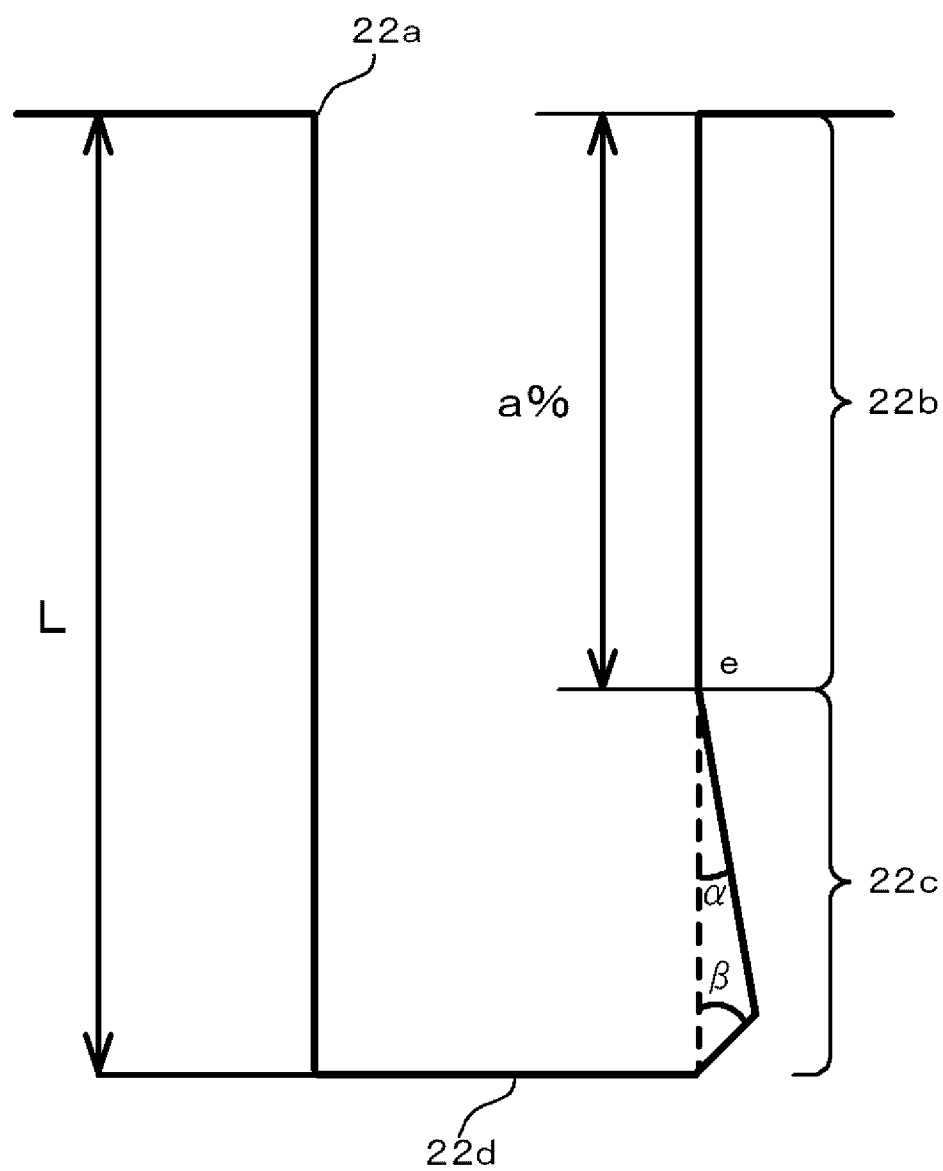
[図7]



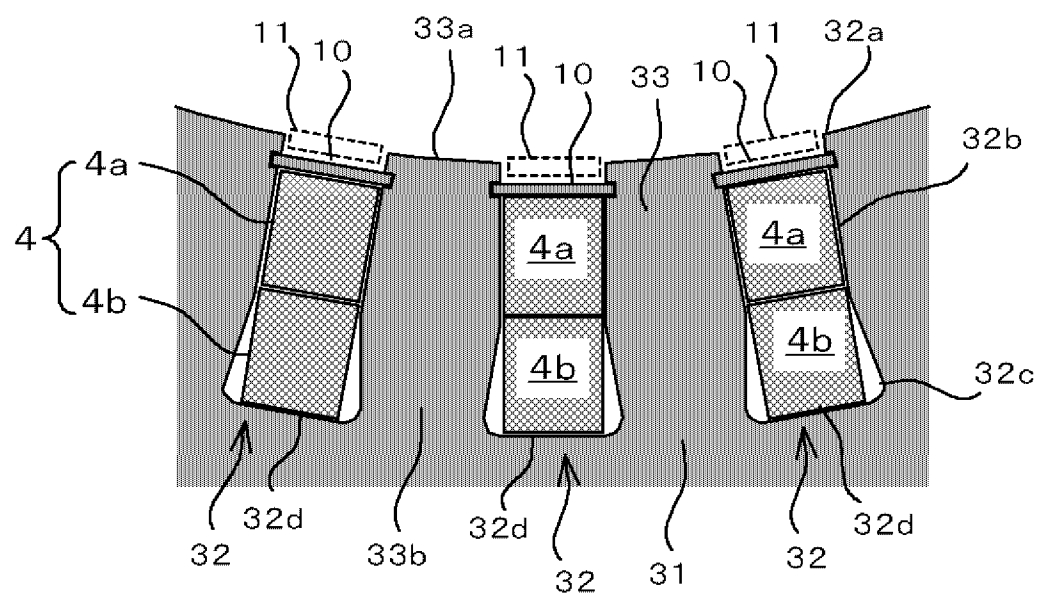
[図8]



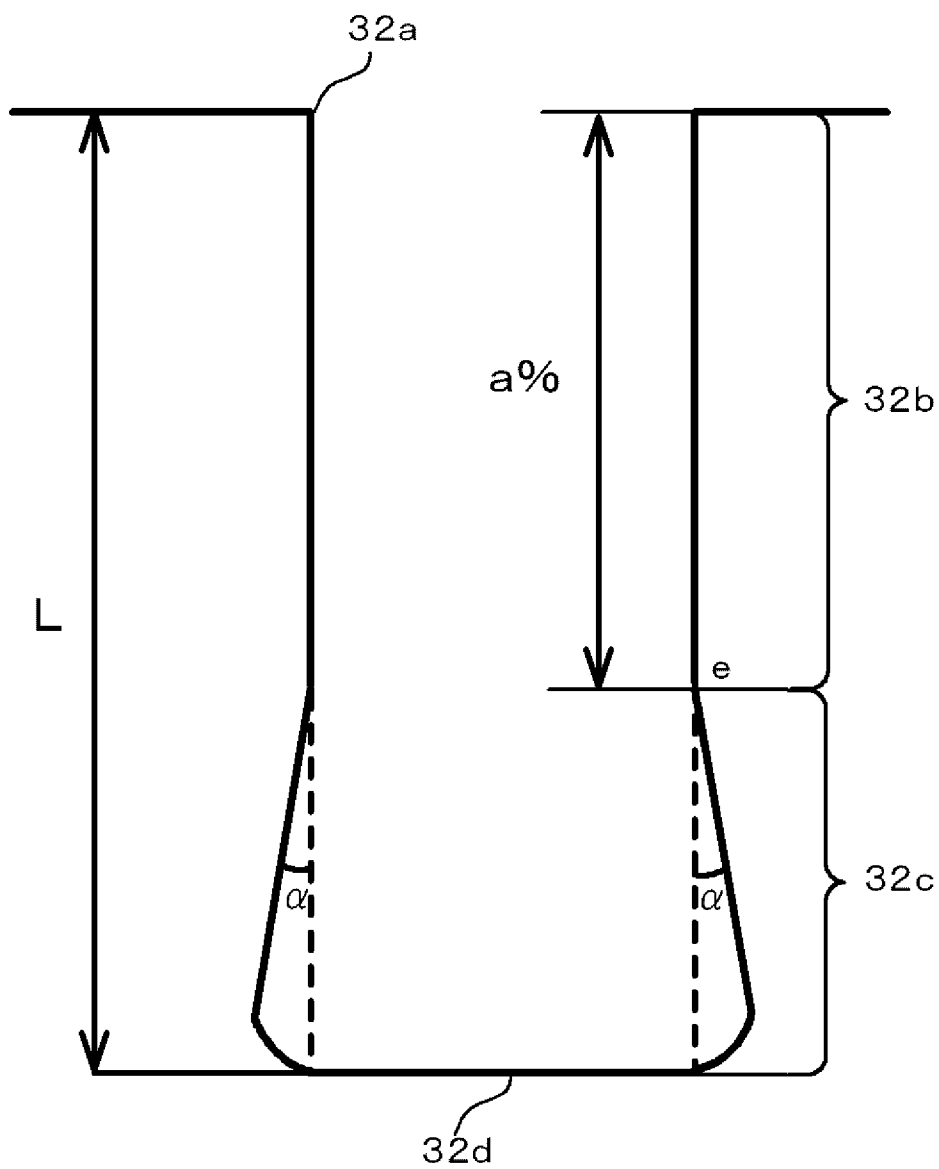
[図9]



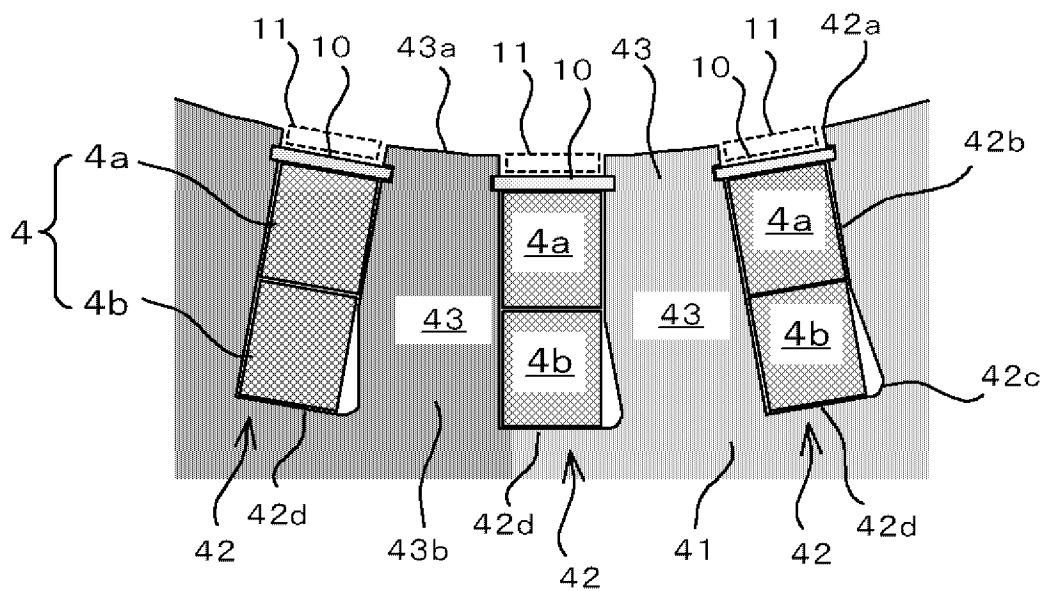
[図10]



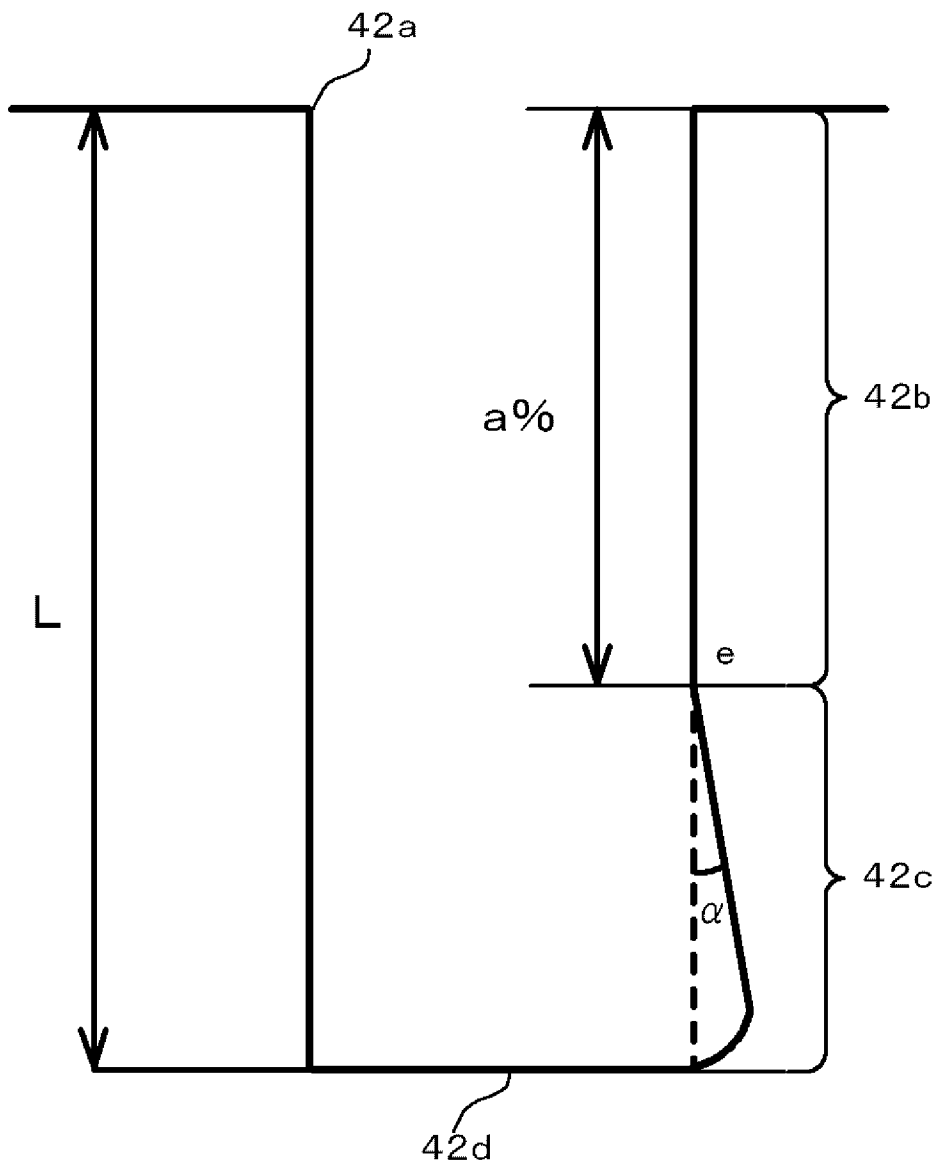
[図11]



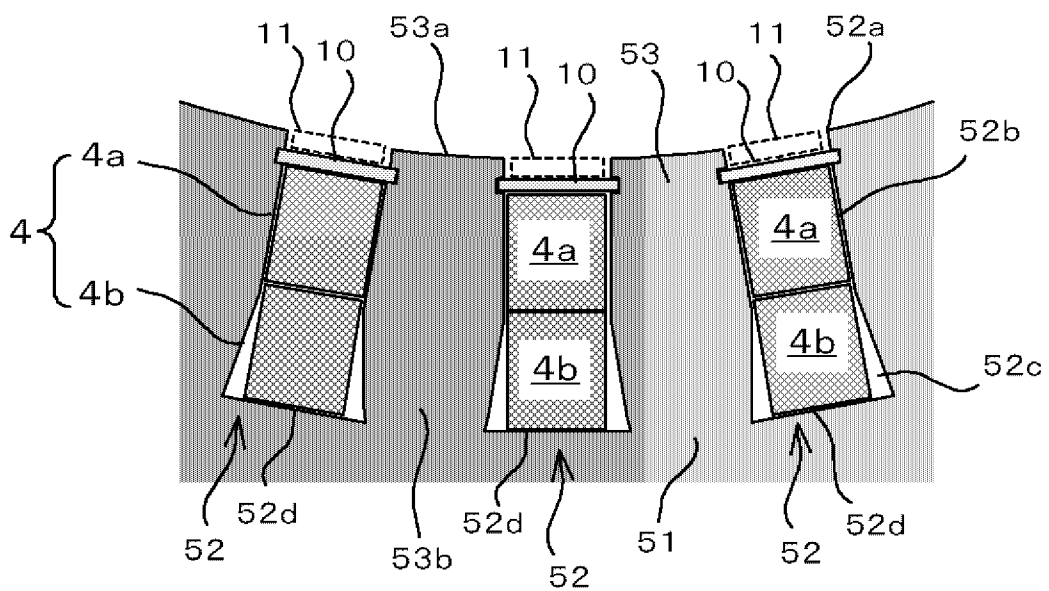
[図12]



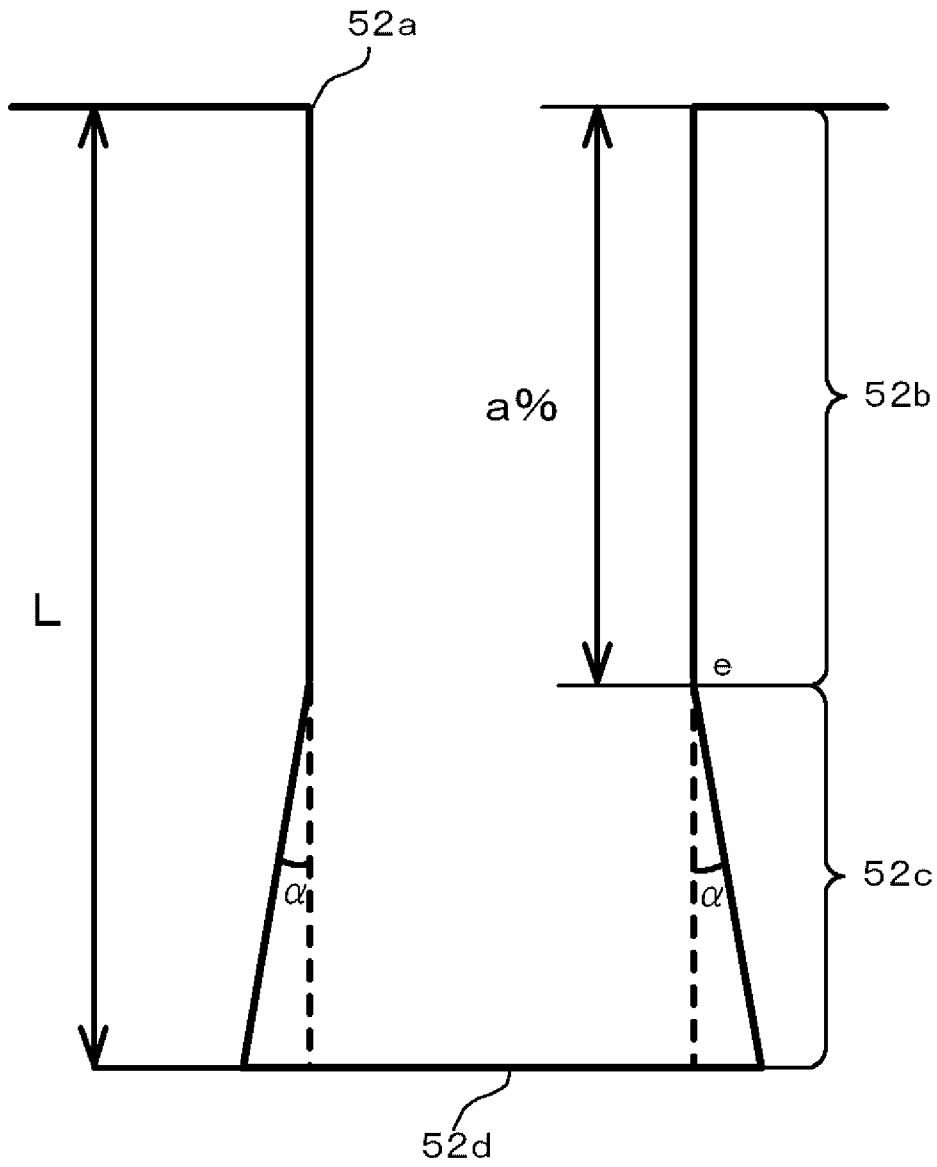
[図13]



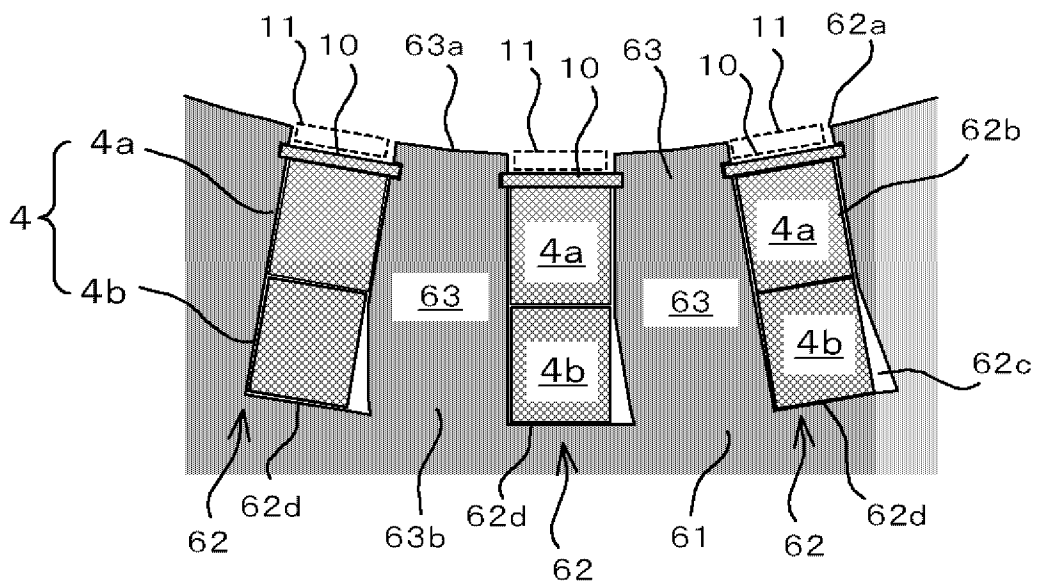
[図14]



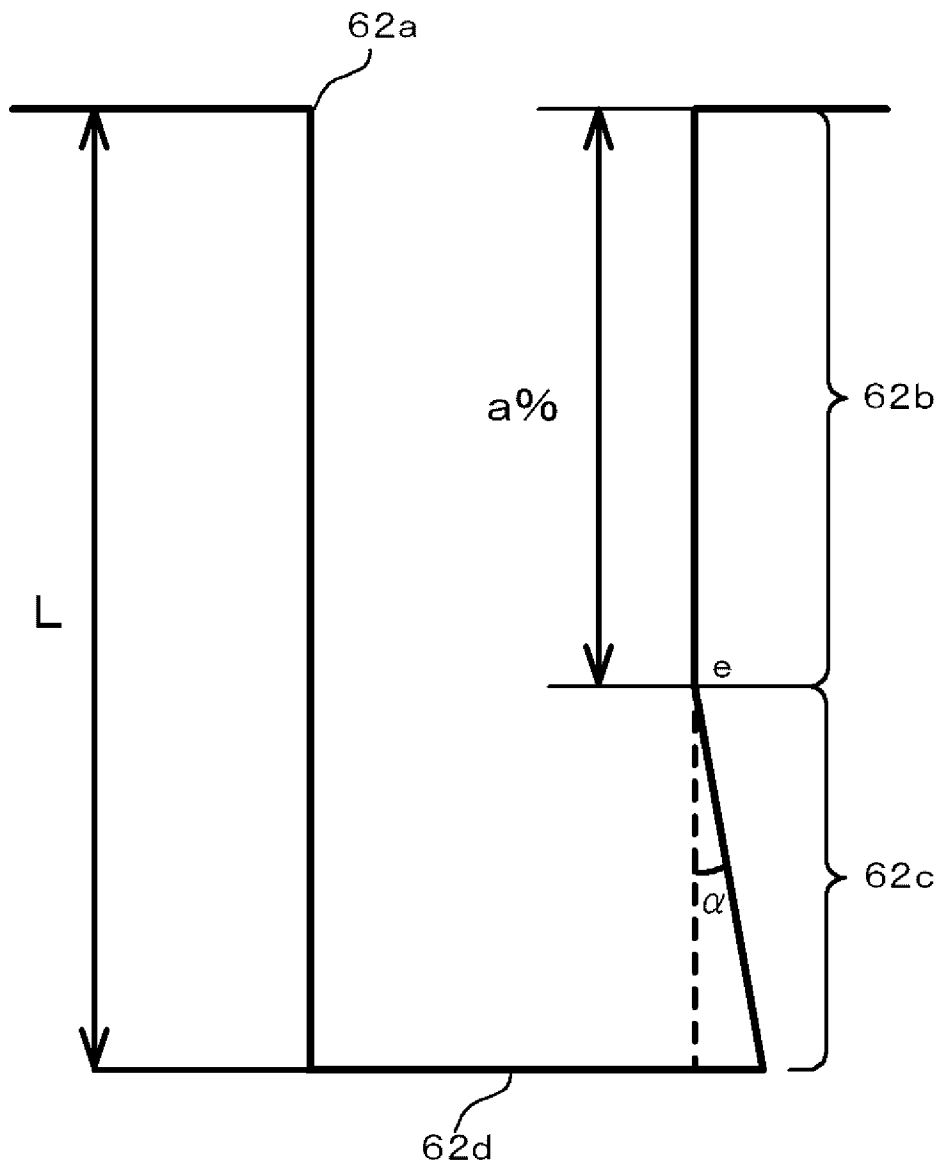
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/071097

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K1/16(2006.01) i, H02K15/085(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)
H02K1/16, H02K15/085

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 53-21703 A (Hitachi, Ltd.), 28 February 1978 (28.02.1978), page 2, upper left, line 15 to lower left, line 16; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-11
A	JP 57-88843 A (Hitachi, Ltd.), 02 June 1982 (02.06.1982), page 2, upper left, line 18 to upper right, line 18; fig. 4 (Family: none)	1-11
A	JP 2007-512797 A (TM4 Inc.), 17 May 2007 (17.05.2007), paragraphs [0034] to [0068]; fig. 1 to 13 & US 2005/0110361 A1 & WO 2005/050816 A2 & CA 2539592 A1 & KR 10-2006-0118498 A	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 23 October, 2014 (23.10.14)	Date of mailing of the international search report 11 November, 2014 (11.11.14)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071097

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 2014-135786 A (Toyota Motor Corp.), 24 July 2014 (24.07.2014), paragraphs [0042] to [0045]; fig. 3, 5 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K1/16(2006.01)i, H02K15/085(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. H02K1/16, H02K15/085

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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
A	JP 53-21703 A (株式会社日立製作所) 1978.02.28, 2頁左上15行 - 左下16行, 図1-4 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 57-88843 A (株式会社日立製作所) 1982.06.02, 2頁左上18行 - 右上18行, 図4 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2007-512797 A (ティーエム4・インコーポレーテッド) 2007.05.17, 段落【0034】-【0068】, 図1-13 & US 2005/0110361 A1 & WO 2005/050816 A2 & CA 2539592 A1 & KR 10-2006-0118498 A	1-11

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

23.10.2014

国際調査報告の発送日

11.11.2014

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)

安池 一貴

3V

9150

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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 2014-135786 A (トヨタ自動車株式会社) 2014.07.24, 段落【0042】 － 【0045】, 図3, 5 (ファミリーなし)	1-11