

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5232158号
(P5232158)

(45) 発行日 平成25年7月10日(2013.7.10)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

(51) Int.Cl.	F I
HO2K 3/28 (2006.01)	HO2K 3/28 N
HO2K 3/04 (2006.01)	HO2K 3/04 E
HO2K 1/16 (2006.01)	HO2K 1/16 A

請求項の数 13 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-535654 (P2009-535654)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成19年10月10日(2007.10.10)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2010-508806 (P2010-508806A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成22年3月18日(2010.3.18)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/EP2007/060767		ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (
(87) 国際公開番号	W02008/055752		番地なし)
(87) 国際公開日	平成20年5月15日(2008.5.15)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成21年7月6日(2009.7.6)	(74) 代理人	100061815
(31) 優先権主張番号	102006052111.0		弁理士 矢野 敏雄
(32) 優先日	平成18年11月6日(2006.11.6)	(74) 代理人	100112793
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 高橋 佳大
		(74) 代理人	100135633
			弁理士 二宮 浩康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステータ巻線(18)を備えており、該ステータ巻線のストランド端子(14.1-14.5)が整流器装置(19)と接続されている、電気機器において、

前記ステータ巻線(18)は5ストランドで形成されており、

前記ストランド端子(14.1-14.5)は、直接隣接するスロット(15)に少なくとも一度配置されている、

ことを特徴とする電気機器。

【請求項2】

全ての互いに接続すべき前記ストランド端子(14.1-14.5)は、直接隣接するスロット(15)に配置されている、

ことを特徴とする請求項1記載の電気機器。

【請求項3】

前記ステータ巻線(18)の巻線ストランド(a~e)は五芒星形状に互いに接続されている、

ことを特徴とする請求項1または2記載の電気機器。

【請求項4】

ステータ(16)は、ロータポール(24)1つにつき5個のスロット(15)を有する、

ことを特徴とする請求項1から3のいずれか一項記載の電気機器。

10

20

【請求項 5】

前記スロット(15)の数は、60～80個であり、クローポールフィンガ(24)の数は12, 14, または16個である、
ことを特徴とする請求項1から4のいずれか一項記載の電気機器。

【請求項 6】

最大5個のスロット部分の間隔を置いて、第1の互いに接続された2つのストランド端子から、隣接するスロットに配置された別の互いに接続された2つのストランド端子が後続している、

ことを特徴とする請求項1から5のいずれか一項記載の電気機器。

【請求項 7】

前記ストランド端子(14.1-14.5)が10個の隣接するスロット(15)に配置されており、

(2n-1)番目のスロットのストランド端子は、それぞれ2n番目のスロットのストランド端子と互いに接続され、

ただしnは、1から5の整数である、

ことを特徴とする請求項1から6のいずれか一項記載の電気機器。

【請求項 8】

隣接するスロット(15)に配置されかつ互いに接続された前記ストランド端子(14.1-14.5)の間には、それぞれストランド端子を有しない4つのスロット(15)が設けられている、

ことを特徴とする請求項1から6のいずれか一項記載の電気機器。

【請求項 9】

前記ストランド端子(14.1-14.5)においてそれぞれ偶数個の導体(L)が互いに接続されている、

ことを特徴とする請求項1から8のいずれか一項記載の電気機器。

【請求項 10】

前記スロットのスリット幅(S)は、導体用絶縁体を含む導体の直径(D)の2倍よりも小さい、

ことを特徴とする請求項1から9のいずれか一項記載の電気機器。

【請求項 11】

前記スロットの幅(B)は、導体用絶縁体を含む導体の直径(D)の2倍よりも大きい、

ことを特徴とする請求項1から10のいずれか一項記載の電気機器。

【請求項 12】

1つのスロット(15)内の導体Lの数は7よりも多い、

ことを特徴とする請求項1から11のいずれか一項記載の電気機器。

【請求項 13】

前記電気機器は、電磁的に励磁される自動車用クローポール型発電機(10)である、
ことを特徴とする請求項1から12のいずれか一項記載の電気機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

従来技術

本発明は、請求項1記載の電気機器、とりわけ電磁的に励磁される自動車用クローポール(爪形磁極)型発電機から出発する。これに関してDE 103 61 859 A1から、自動車用三相交流発電機として構成された電気機器が公知である。ここでは巻線端部は、相互連結された導体エレメントを介して、接続プレートのそれぞれ1つの電気端子ならびに整流器ユニットの端子と接続されている。これによって、とりわけ比較的多相の機器においては著しい接続コストが生じる。

【0002】

10

20

30

40

50

独立請求項記載の特徴を備える本発明の電気機器の利点は、ストランド端子のためのコストが低く抑えられることである。とりわけ全ての接続すべきストランド端子を、隣接するステータスロットに配置し、これらのストランド端子を直接相互連結し、1つの共通の接続部を介して整流器に接続することができる、コストを低く抑えることができる。それぞれ隣接するストランド端子を五芒星形（Pentagram）に接続し、ステータがロータポール1つにつき5個のスロットを有するようにすると、とりわけ有利である。このことから以下のような配置が導かれる。すなわち、第1の2つの接続されたストランド端子から最大5個のスロット部分の間隔を置いて、別の2つの、接続されかつ隣接するスロットに配置されたストランド端子が後続する配置が導かれるのである。

【0003】

さらに、ストランド端子が10個の隣接するスロットに配置されていると有利であり、ここではそれぞれ $(2n - 1)$ 番目のスロットのストランド端子は、それぞれ $2n$ 番目のスロットのストランド端子と接続される。このとき n は、1から5の整数である。ストランド端子を集中させたこのような配置は、とりわけステータを、ステータ巻線を設けた後に丸めて完全な円形のステータにされる平面積層体（Flachpaket）として製造するのに適している。なぜならこの場合、ステータの2つの端部間の衝突箇所において、ただ2つの巻線突出部のみが存在することとなるからである。さらに、このような配置によって製造技術的な利点が生じる。なぜなら、これらの端子は、比較的互いに密接して配置されているので、溶接工程が簡単になるからである。しかしその一方で、整流器の個々のエレメントを機器の周囲に均等に分布する場合には、ストランド端子の位置を相応にして全てのスロットに均等に分布することもまた有利であろう。なぜなら、ストランド端子は整流器の個々のエレメントに対して密接に隣接するので、短い接続しか必要としないからである。その場合、隣接するスロットに配置されかつ互いに接続されたストランド端子の間には、それぞれストランド端子を有しない4つのスロットが設けられている。

【0004】

ステータ巻線の対称性は、ストランド端子において偶数個の導体が互いに接続されていると特に有利に形成することができる。本発明の機器のステータにおけるスロットの数は用途に応じて60～80個であり、ステータ巻線が5ストランドで構成されている場合には、機器のロータは、12、14または16個のクローポールフィンガを備えるように構成される。このような構成は、回転数が低い場合において機器の十分な出力を提供し、他方で、回転数が非常に高くなる場合においても機械的に十分に安定している。

【0005】

本発明の実施例を図面に示し、以下の記述において詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】図1は、クローポール型ロータを有する自動車用の交流発電機の縦断面図である。

【図2】図2は、後置された整流器を備える、5ストランドの交流発電機の回路概略図である。

【図3】図3は、単重波巻線として構成された5ストランドのステータ巻線の巻線構成を示し、このステータ巻線は、最初の10個のスロットに集められた端子を備える。

【図4】図4は、分布波巻線として構成された5ストランドのステータ巻線の巻線構成を示し、このステータ巻線は、10個のスロットに集められた端子を備える。

【図5】図5は、単重波巻線として構成された5ストランドのステータ巻線の巻線構成を示し、このステータ巻線は、30個のスロットに分布された端子を備える。

【図6】図6は、分布波巻線として構成された5ストランドのステータ巻線の巻線構成を示し、このステータ巻線は、30個のスロットに分布された端子を備える。

【図7】図7は、本発明の機器のステータの断面図である。

【図8】図8および8Aは、本発明のステータ巻線のストランド端子の概略図である。

【0007】

10

20

30

40

50

本発明の実施形態

図1に、自動車用の交流発電機10の断面が示されている。この交流発電機10は、とりわけ2つの部分から成るケーシング13を有する。このケーシング13は、第1のベアリングシールド13.1と、第2のベアリングシールド13.2とからなる。ベアリングシールド13.1およびベアリングシールド13.2は、ステータ16を収容する。このステータ16は円環形の薄板積層体17を有し、この薄板積層体17の-slot15にはステータ巻線18が嵌め込まれており、このslot15は、内側に向かって開放されており、かつ軸方向に延在している。環状のステータ16の半径方向に内側を向いた表面は、電磁的に励磁されるロータ20を包囲しており、該ロータ20は、クローポールロータとして形成されている。ロータ20は、とりわけ2つのクローポールプレート22および23から構成されており、これらのクローポールプレート22および23の外周には、それぞれ軸方向に延在するクローポールフィンガ24および25が配置されている。これら2つのクローポールプレート22および23は、該クローポールプレート22および23の軸方向に延在するクローポールフィンガ24ないしは25が、ロータ20の周面においてN極およびS極として交互になるように、ロータ20に配置される。このことにより、磁化方向が逆のクローポールフィンガ24と25との間において、磁氣的に必要なクローポールスペースが得られる。これらのクローポールフィンガ24, 25は、自身の自由端部に向かって先細りになっているので、機器軸に対して軽く傾斜している。本発明の以下の説明では、この軽い傾斜を簡略的に軸方向と称する。ロータ20は、シャフト27と、ロータの1つの側につき1つずつ設けられた転がり軸受28とによって、それぞれベアリングシールド13.1ないしは13.2に、回動可能に支承される。

【0008】

ロータ20は、軸方向の端面を2つ有し、これら端面にはそれぞれファン30が固定されている。このファン30は、基本的にプレート形ないしディスク形の部分から構成されており、この部分からファンブレードが従来通りに突出している。ファン30は、ベアリングシールド13.1および13.2の開口部40を介して、電気機器10の外側と内側空間との間で空気交換を行うために使用される。このために開口部40は、ベアリングシールド13.1および13.2の軸方向の端面に設けられており、このベアリングシールド13.1および13.2を介してファン30によって冷却空気が電気機器10の内側空間に吸入される。この冷却空気は、ファン30の回転によって半径方向に外側に加速され、駆動側に設けられた冷却空気透過性の巻線端部45と電子回路側に設けられた冷却空気透過性の巻線端部46とを透過することができる。このような作用により、巻線端部が冷却される。冷却空気は、巻線端部を透過した後、ないしは該巻線端部の周囲を流れた後に、半径方向に外側に向かって、図中に示されていない開口部を通る。

【0009】

図1の右側に、種々異なる部品を周辺の影響から保護する保護キャップ47が設けられている。この保護キャップ47は例えば、励磁巻線51に励磁電流を供給するスリップリングモジュール49を被覆する。このスリップリングモジュール49の周囲に冷却体53が配置されており、この冷却体は、ここでは正極冷却体として作用する。ベアリングシールド13.2が、いわゆる負極冷却体として機能する。ベアリングシールド13.2と冷却体53との間には、接続プレート56が配置されている。この接続プレートは、ベアリングシールド13.2に固定された負極ダイオード58と、図示していない整流器19の正極ダイオードとを、冷却体53において、ブリッジ回路の形態で相互に接続する。

【0010】

図2には、5ストランドの発電機10が、回路図によって示されている。5つの巻線ストランドは、接続点14.1~14.5において、それぞれ2つ一組になっており、電気角を形成している。発電機10は、ブリッジ分岐19.1~19.5を備える(B10-)整流器19の出力側において、電圧Uを供給する。結線点14とブリッジ分岐19との対応付けは、以下ようになる: 14.1と19.1、14.2と19.2、14.3と19.3、14.4と19.4、14.5と19.5。各結線点14における2つの巻

10

20

30

40

50

線ストランドの間の電気角 は 36° である。

【0011】

図3～6は、30個のスロットを備えるステータ巻線18の種々異なる巻線構成を示し、このことは、6個のクローポールフィンガ24を備えるロータ20の実施例に相応する。実際には自動車の発電機のために、スロットの数、およびロータ20のクローポールフィンガの数は、通常これよりも多く選択される。とりわけスロットは60～80個であり、クローポールフィンガ1つにつきスロットが5個である場合には、クローポールフィンガ24の数は12個、14個または16個となる。本発明の5ストランドのステータ巻線18は、とりわけ五芒星形状に接続される。このことは図2に示されており、既に詳細に説明されている。個々のストランド14の接続部は、図3～6に示されるような形態で形成され、ここでは、全ての接続すべきストランド端子14.1～14.5が、隣接するスロットに配置されている。このことは必須ではないが、専ら隣接するストランド14を接続するのが最も合理的である。

10

【0012】

図3は、最初の10個のスロット15に集められたストランド端子14.1～14.5を備えるステータ巻線18の巻線構成を示す。ここで巻線部分a～eは、図3に別個に図示されている。個々の巻線端子は、破線によって上方へと延長しており、そこで図2の図示に相応して結びつけられる。ステータ巻線は5ストランドで構成されており、これによって接続手段は最適となる。同時に、この巻線の実施例では、ノイズ形成および形成される発電機の電圧Uのリプルが少なくなる。全ての接続すべきストランド端子は、隣接するスロットに配置されており、特に有利には、図2において図示、説明したように五芒星形状に接続される。ストランド巻線をこのように接続することにより、機器を非常に良好に使用し尽くすことができる。とりわけスター形または五角形に接続する場合よりも、生じる無効電流が少なくなる。

20

【0013】

ステータ巻線18の5ストランドの構成に相応して、ステータスロット15の数はそれぞれ10の倍数であり、クローポールの数はこのスロットの数の5分の1に相応する。したがって、図3～6に示す30個のスロットを備える巻線構成は、ロータ20のクローポールフィンガ24を6個必要とする。しかしながらこのスロットの数は、巻線を簡単に図示するためだけに選択されている。なぜなら、6個のクローポールフィンガしか有さないロータ20は、比較的高い回転数を超えてようやく所要の出力に到達するからである。実際には、自動車において発電機として使用される電気機器は、クローポール型構造方式ではとりわけ12個または16個のクローポールフィンガ24を有しており、自動車の通常の回転数範囲、すなわち約800～7000回転/分において、発電機への変圧比が1:2.5～1:3である場合には、電気機器の回転数がアイドリング中に約1800回転/分を超えれば既に十分な出力が形成される。この場合電気機器は、駆動される内燃機関の最高回転数にて機械的に酷使されることはない。

30

【0014】

図3に示す巻線構成は、ステータの周面において最初の10個のスロットに集められたストランド端子14.1～14.5の単重波巻線を示す。このようなストランド端子の配置は、整流器19も同様に接続プレート56に集まるように配置されている場合にとりわけ有利である。なぜなら、これによって整流器の端子への接続が短くなるので、溶接接合の配置が空間的にコンパクトになるからである。ストランドa～eの個々の導体Lの結線は、図2に相応して、以下のように形成される。すなわち、ストランド端子14.1において巻線aが巻線bに接続されており、ストランド端子14.2において巻線cが巻線dに接続されており、ストランド端子14.3において巻線eが巻線aに接続されており、ストランド端子14.4において巻線bが巻線cに接続されており、ストランド端子14.5において巻線dが巻線eに接続されているように形成するのである。巻線a～eの相応の接続が図4による巻線構成において形成される。しかしここでは、巻線は、分布波巻線として構成されている。

40

50

【 0 0 1 5 】

図5は、単重波巻巻線として構成されたストランドa~bを備える巻線構成を示す。しかしここでは、ストランド端子14.1~14.5が、30個のロットすべてに均等に分布されている。ここでは、ストランド端子14.1においてストランドaがストランドeに接続されており、ストランド端子14.2においてストランドcがストランドdに接続されており、ストランド端子14.3においてストランドaがストランドbに接続されており、ストランド端子14.4においてストランドdがストランドeに接続されており、ストランド端子14.5においてストランドbがストランドcに接続されている。

【 0 0 1 6 】

ステータ16の周面全体にわたるストランド端子14.1~14.5の均等な分布は、整流器19のダイオードも接続プレート56に相応に均等に分布されている場合にとりわけ有利である。これによって一方では整流器のための冷却比率が有利になり、他方ではストランド端子から整流器への直接かつ短い接続が形成されるからである。

10

【 0 0 1 7 】

図6による巻線構成は、ストランド端子14.1~14.5の分布に関しては図5の巻線構成に相応している。しかしここでステータ巻線18は、図4の巻線構成に相応して再び分布波巻巻線として構成されている。図4~6に相応する波巻巻線は、重ね巻巻線(重ね巻巻線も、基本的に使用可能である)に比べてより短い導体を有しているので、導体の断面積が等しい場合には電気抵抗はより小さくなる。とりわけ電気機器が自動車用クロールポール型発電機として構成されているこの実施例では、波巻巻線は製造技術的に一層有利である。巻線端部の有利な構成、すなわち通風性が高く、したがって巻線を良好に冷却できるような有利な構成を、簡単に実現することができるのである。

20

【 0 0 1 8 】

図7は、ステータ16の薄板積層体17にあるロット15の構造を拡大して示す。ここでは、矢印32はステータ外径を表しており、矢印33はステータ内径、ないしロータ20を収容するための孔の直径を表している。参照符号34によりロット開口部が示されており、このロット開口部のスリット幅Sは、導体用絶縁体を含む導体の直径Dの2倍よりも小さい。ロット15は、ロット栓部35によってステータ内部へ向かって閉鎖されている。導体Lは、付加的にロット絶縁体36によって、ロット15内で絶縁性に配置されている。ここでは、最大ロット幅Bは、導体絶縁体を含む導体の直径Dの2倍よりも大きい。1つのロット15内の導体Lの数は7よりも多い。これによって、巻線の十分な冷却において比較的高いロット充填を備える有利な製造比率が得られる。

30

【 0 0 1 9 】

図8および8Aは、ストランド端子14.1~14.5の構造を、隣接するロットにおいてそれぞれ1つの導体Lを備える実施例に関して詳細に図示している。これらの導体端部は、互いに縊り合わされており、バンドルスリーブ38の外側の領域37において絶縁除去されており、接続クリップ39によって結束されている。図8Aに示すように、クリップ39内部の領域41には導体端部37がはんだ付けされており、整流器端子42が設けられている。図2に示すように、整流器端子42からそれぞれ1つの接続部が、整流器19の各整流器端子19.1~19.5へと通じている。

40

【 図 1 】

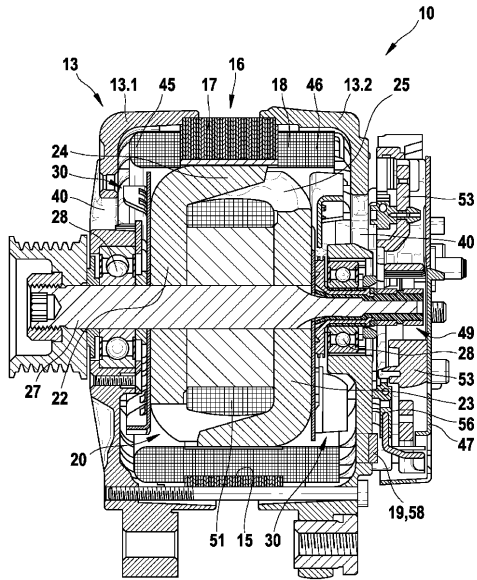


Fig. 1

【 図 2 】

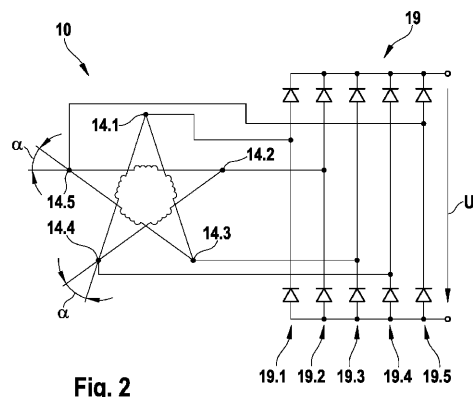


Fig. 2

【 図 3 】

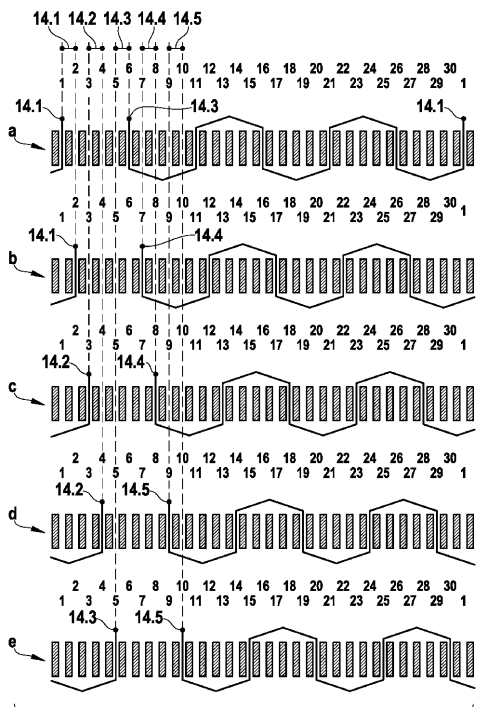


Fig. 3

【 図 4 】

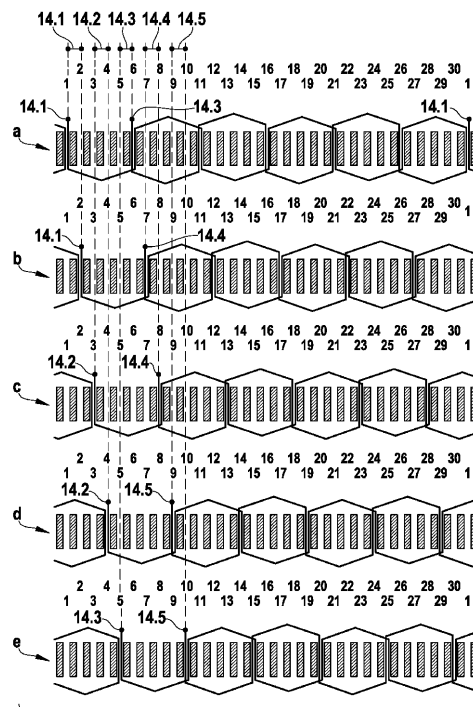


Fig. 4

【 図 5 】

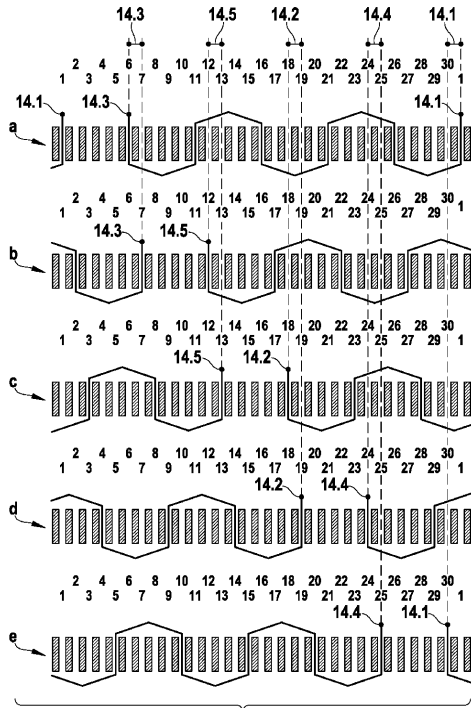


Fig. 5

【 図 6 】

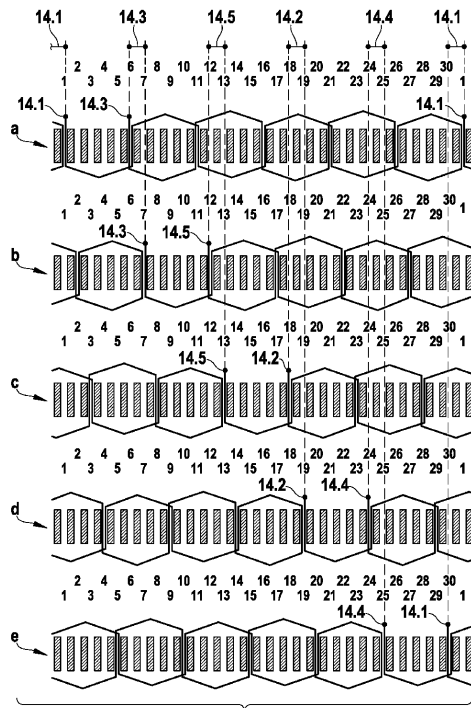


Fig. 6

【 図 7 】

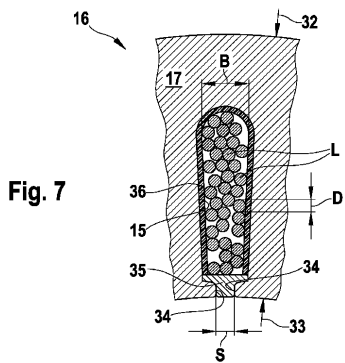
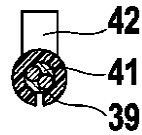


Fig. 7

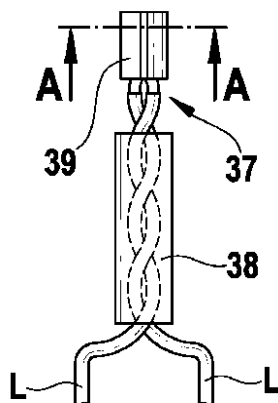
【 図 8 A 】

Fig. 8A



【 図 8 】

Fig. 8



フロントページの続き

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(72)発明者 ゲルト ヴォルフ

ドイツ連邦共和国 アッフアルターバッハ リングシュトラッセ 4

(72)発明者 ノルベルト プフィツケ

ドイツ連邦共和国 シュヴィーバーディングゲン ヘルマン - エスィッヒ - シュトラッセ 57

審査官 河村 勝也

(56)参考文献 欧州特許出願公開第01296439 (EP, A2)

米国特許出願公開第2005/0248229 (US, A1)

西独国特許出願公開第03345272 (DE, A)

特開2001-298930 (JP, A)

特開昭54-050912 (JP, A)

特開2003-189569 (JP, A)

特開平10-023730 (JP, A)

特開昭63-092243 (JP, A)

特開平10-225035 (JP, A)

特開2009-089515 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/28

H02K 19/00