

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-509647

(P2008-509647A)

(43) 公表日 平成20年3月27日(2008.3.27)

(51) Int.Cl.

<b>HO2K</b>	<b>1/18</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>HO2K</b>	<b>1/14</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>HO2K</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>

F 1

HO2K	1/18
HO2K	1/14
HO2K	1/02

テーマコード(参考)

5 H 6 O 1

A

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-525273 (P2007-525273)
(86) (22) 出願日	平成17年6月30日 (2005.6.30)
(85) 翻訳文提出日	平成19年3月13日 (2007.3.13)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2005/053099
(87) 國際公開番号	W02006/018346
(87) 國際公開日	平成18年2月23日 (2006.2.23)
(31) 優先権主張番号	1020040439180.7
(32) 優先日	平成16年8月12日 (2004.8.12)
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)

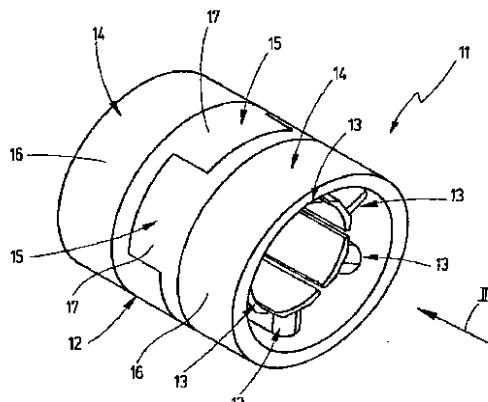
(71) 出願人	390023711 ローベルト ポツシュ ゲゼルシヤフト ミット ベシユレンクテル ハフツング ROBERT BOSCH GMBH ドイツ連邦共和国 シュツットガルト (番地なし) Stuttgart, Germany
(74) 代理人	100061815 弁理士 矢野 敏雄
(74) 代理人	100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト
(74) 代理人	230100044 弁護士 ラインハルト・アインゼル

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電気機械のための主要構成要素

## (57) 【要約】

本発明は、電気機械、殊に小型直流モーターのための回転子若しくは固定子として使用される主要構成要素に關し、該主要構成要素は透磁性の本体(11)を備えており、該本体は磁路リング(12)及び該磁路リング(12)に一体に成形されて半径方向に突出する歯部(13)を有しており、該歯部は等角度間隔に分配して設けられている。軸線方向の寸法の大きな主要構成要素を、SMC-材料から要求される高い材料密度でプレス成形するため、SMC-本体(11)は、個別に成形されていてかつ軸線方向で互いに接合される複数のモジュール(14, 15)に分割されており、該モジュールのうちの各2つのモジュール(14若しくは15)は同一に形成されていて、モジュールの接合に際して、モジュール軸線によって規定された1つの平面内で互いに180°にわたって反転させられている。個別にプレス成形される各モジュール(14, 15)は、所望の密度を得るために大きな寸法比を有しており、複数のモジュール(14, 15)のプレス成形のために、2つの成形型しか必要としない。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電気機械のための回転子若しくは固定子として使用される主要構成要素、殊に小型直流電動機のための回転子若しくは固定子として使用される主要構成要素であって、透磁性の構成部分(11)を備えており、該構成部分は磁路リング(12)及び該磁路リング(12)に一体に成形されて半径方向に突出する歯部(13)を有しており、該歯部は等角度間隔に分配して設けられている形式のものにおいて、透磁性の構成部分(11)は、個別に成形されていてかつ軸線方向で互いに接合された複数のモジュール(14, 15)から成っており、該モジュールのうちの2つのモジュール(14若しくは15)は同一に形成されていて、モジュールの接合に際して、モジュール軸線によって規定された1つの平面内で互いに180°反転させられていることを特徴とする、電気機械のための主要構成要素。

## 【請求項 2】

構成部分(11)はSMC-材料から成形されている請求項1に記載の主要構成要素。

## 【請求項 3】

同一の2つのモジュールは外側モジュール(14)として構成部分の軸線方向で外側に位置しており、同一の2つのモジュールは中間モジュール(15)として前記外側モジュール(14)間に配置されており、構成部分(11)は全体で4つのモジュールを備えている請求項1又は2に記載の主要構成要素。

## 【請求項 4】

同一の両方の外側モジュール(14)は、該両方の外側モジュール(14)が、両方の中間モジュール(15)を除くことに基づき、軸線方向の寸法の小さい1つのSMC-構成部分(11)として互いに接合されるように形成されている請求項3に記載の主要構成要素。

## 【請求項 5】

モジュール(14, 15)はそれぞれ、磁路リング(12)の軸線方向の1つの区分を形成する環状の磁路片(16, 17)及び、前記磁路片(16, 17)に等角度間隔に分配して設けられかつ片側で軸線方向に前記磁路片(16, 17)を越えて突出している同一の数のモジュール歯部(18, 19)を備えており、該モジュール歯部は、前記モジュール(14, 15)を互いに接合した状態で構成部分(11)の歯部(13)を形成している請求項1から4のいずれか1項に記載の主要構成要素。

## 【請求項 6】

各モジュール(14, 15)のモジュール歯部(18, 19)の数は、構成部分(11)の歯数の半分である請求項5に記載の主要構成要素。

## 【請求項 7】

各外側モジュール(14)にそれぞれ1つの中間モジュール(15)を接合しており、モジュール歯部(18, 19)は軸線方向で互いに合致して当接するようになっており、前記外側モジュール(14)と前記接合された中間モジュール(15)とは、モジュール軸線を中心として360°/Nの角度にわたって互いに相対的に回動されており、この場合にNは構成部分(11)の歯数である請求項5又は6に記載の主要構成要素。

## 【請求項 8】

各モジュール歯部(18, 19)は、端面部に丸みの付けられた歯シャフト(20, 22)を有しており、中間モジュール(15)のモジュール歯部(19)において歯シャフト(22)の、外側モジュール(14)のモジュール歯部(18)に当接する端面部は、凹面状の湾曲部(24)を有しており、該湾曲部は前記外側モジュール(14)のモジュール歯部の歯シャフト(20)の端面部に設けられた丸み部に形状結合的に係合している請求項7に記載の主要構成要素。

## 【請求項 9】

各モジュール歯部(18, 19)は、磁路片(16, 17)とは逆の側の端部に歯足部(21, 23)を有しており、該歯足部は周方向で歯シャフト(20, 22)の両側から

10

20

30

40

50

突出していて、該歯シャフト(20, 22)と同じ軸線方向の長さを有しており、中間モジュール(15)のモジュール歯部(19)において歯足部(23)の1つの端面部は歯シャフト(22)の湾曲部(24)の最も深い箇所の位置まで後退させられている請求項8に記載の主要構成要素。

【請求項10】

両方の中間モジュール(15)の磁路片(17)は、同一の角度間隔に分配して設けられかつ軸線方向及び周方向の寸法が同一である切欠部(25)を有しており、該切欠部は磁路片(17)の、モジュール歯部(19)が突出している側の端面に成形されていて、前記モジュール歯部(19)間の中央に配置されている請求項4から9のいずれか1項に記載の主要構成要素。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気機械、殊に小型直流電動機若しくは小型直流モーターのための回転子若しくは固定子として使用される請求項1の上位概念に記載の形式の主要構成要素に関する。

【0002】

電気機械の回転子(ローター)若しくは固定子(ステーター)の透磁性の本体(主要構成部分又は主要部)は、次第にSMC-材料(Soft Magnetic Powder Iron Composite)から製造されて、殊に小型直流電動機において、積層式の鉄心本体若しくは薄板セットと取って代わられるようになっており、それというのは前記材料は製造技術的にきわめて容易に製造可能であるからである。磁気特性を有する、つまり透磁性のSMC-材料は、薄板積層セットから成る固定子本体若しくは回転子本体に比べてさらなる利点を有し、つまり鉄損の減少、回転数の高い若しくは磁極数の大きなモーターにおける高い周波数、薄い歯部絶縁の使用により改善される熱特性を達成でき、それというのは歯部は、とがった縁及び鋭角の角隅を生ぜしめないようにプレス成形(圧縮成形)され、かつモーターの設計の自由度は高いからである。SMC-材料は一般的にプレス型(成形型又は金型)を用いて固定子若しくは回転子の所望の形にプレス成形され、次いで例えば500°までの比較的に低い温度で熱処理される。プレス成形に際して、材料の高い密度を達成しなければならず、このような高い密度は鉄では約7.8 g/cm<sup>3</sup>になる。このような密度は、圧縮成形体(プレス成形体)の寸法比(aspect ratio[縦横比])ができるだけ大きくしてある場合に得られる。この場合に、寸法比の限界値は1:15である。寸法比は、プレス方向(縦方向)に對して横方向での圧縮成形体(パリソン又は予備成形物)の横断面の最小寸法とプレス方向での圧縮成形体の長さとの比を意味している。

20

【0003】

高い寸法比を得るために、インナーローター型機械のためのSMC-材料製の多極式の公知の固定子(WO 99/50949)においては、外周側に位置する磁路リングは、磁路ヨーク若しくは継鉄とも呼ばれ、固定子歯部の歯部数(突極数)に相当する数の円弧片若しくはリングセグメントを周方向で組み合わせて、つまりつなぎ合わせて形成されている。磁路リングの各磁路円弧片は、1つの固定子歯部を一体に保持して、つまり一体成形された1つの固定子歯部を備えており、固定子歯部は歯頭部及び、該歯頭部の、磁路リングから離れた側の端部を画定する歯足部を有している。歯頭部及び歯足部を有する各磁路円弧片は、SMC-材料から圧縮及び熱処理によって製造されている。歯頭部は軸線方向の端部に丸みを付けられ、若しくは楕円形又は長円形の輪郭を有しており、とがった縁、つまりシャープなエッジを排除して薄い絶縁層を施してあり、該絶縁層上に環状コイルを巻成してある。固定子巻線の各個別の環状コイルは、直接に歯頭部に従来の機械による巻成技術によって巻き付けて形成されている。環状コイルの巻成の後に、個別の円弧片(セグメント片)は周方向で互いに接合され、かつ互いに堅く結合される。

30

【0004】

インナーローター型機械のためのSMC-材料製の同じく公知の固定子(WO 00/69047)に

40

50

おいては、磁路リング（ヨーク）と歯頸部及び歯足部から成る固定子歯部とをそれぞれ別個にSMC - 材料から所望の形に成形するようになっている。予め製造した環状コイルを歯頸部に被せ嵌めた後に、固定子歯部は歯頸部の、歯足部とは逆の側の端部でもって磁路リングの凹設部若しくは切欠部内に形状結合的に、つまり形状による束縛を伴って差し込まれて、磁路リングに固定されるようになっている。

【0005】

電気機械のための請求項1に記載の特徴と有する本発明に基づく主要構成要素においては、利点として、SMC - 材料から成形された個別のモジュールは、一方では軸線方向若しくはプレス方向での大きな寸法比を有し、したがって高い材料密度で製造され、かつ他方では、わずかなモジュール、例えば2つのモジュールの接合によって主要構成要素の軸線方向の大きな寸法（長さ）を可能にしている。これによって、直径が小さくかつ高出力を得るために軸線方向の寸法が大きな電気機械、殊に自動車に使用される小型モーター、例えば座席調節用の直流モーター、窓用駆動部、若しくはガソリン直接噴射装置のためのブラシレスの直流モーター等を経済的に製造することができるようになっている。電気機械の極数若しくは歯部数に左右されることなく、軸線方向の寸法の大きな1つの回転子若しくは1つの固定子にとって、もっぱら2つのプレス型若しくは金型で4つのSMC - 構成部分若しくは軟磁性鉄粉体製構成部分だけをプレス成形して、次いでこれを互いに接合するだけである。SMC - 構成部分の前述の数は、前述の公知のSMC - 固定子において完成した1つの固定子を得るためにプレス成形されて組み立てられるべきSMC - 構成部分（SMC - 構成エレメント）の数に比べて少ないものである。

10

20

30

【0006】

従属請求項に記載の手段によって、電気機械の請求項1に記載の主要構成要素若しくは主要構成部品の有利な改善を可能にしている。

【0007】

本発明の有利な実施態様では、同一の2つのモジュールは外側モジュールとして本体の軸線方向で外側に位置しており、別の同一の2つのモジュールは中間モジュールとして前記外側モジュール間に配置されている。この場合に外側モジュールは、両方の中間モジュールを除くことに基づき、つまり使用しないことに基づき、該両方の外側モジュールが、一体成形された歯部を備えていて軸線方向の寸法の小さい1つの磁路リング若しくはヨークとして互いに接合されるように形成されている。このような手段によって利点として、構造形式の同じ電気機械を、出力要求に応じて、構造的及び製造技術的な変更なしに、軸線方向の大きな寸法で、つまり大きな出力で、或いは軸線方向の小さな寸法で、つまり小さな出力で形成することができるようになっている。すなわち、軸線方向の寸法の小さくかつ出力の小さい電気機械を得るために、軸線方向の寸法の大きな電気機械、つまり長さの長い電気機械に必要なモジュールから、両方の中間モジュールを取り除くだけでよい。

30

【0008】

次に本発明を、図示の実施例に基づき詳細に説明する。図面において、図1は、インナーローター型モーターのための軸線方向の寸法の大きなSMC - 材料製のローターを巻線のない状態で示した斜視図であり、

40

図2は、巻線を備えた状態のローターの図1の矢印II - IIの方向から見た平面図であり、図3は、巻線を備えていない状態のローターの図2の線III - IIIに沿った断面図であり、

図4は、ローターの歯部の図3の線IV - IVに沿った断面図であり、

図5は、図1のローターを中央で分離して示す分解斜視図であり、この場合に各ローター半部はそれぞれ、異なる構造の2つのモジュールを含んでおり、

図6は、1つのローター半部を図5の矢印VI - VIの方向で見た端面図であり、

図7は、図6の線VII - VIIに沿った断面図であり、

図8は、図5の1つのローター半部の分解斜視図であり、

図9は、図8の左側のモジュールの矢印IX - IXの方向で見た端面図であり、

50

図10は、図9の線X-Xに沿った断面図であり、  
 図11は、図8の右側のモジュールの矢印X-Iの方向で見た端面図であり、  
 図12は、図11の線X-II-X-IIに沿った断面図であり、  
 図13は、軸線方向の構成寸法を短くされたローターを巻線のない状態で示した分解斜視図であり、  
 図14は、図13のローターの斜視図であり、  
 図15は、図14のローターの端面図であり、  
 図16は、図15の線X-VI-X-VIに沿った断面図であり、  
 図17は、図16の線X-VII-X-VIIに沿った断面図である。

【0009】

10

図1乃至図3において、三相多極ブラシレス式、例えば三相4極ブラシレス式のインナーローター型直流モーターの固定子として用いられる主要構成要素(メインエレメント)は、電気機械若しくは電動機械の主要構成要素のための実施例として斜視図、端面図並びに断面図で示してある。固定子は磁束が通る、つまり透磁性のSMC-材料(Soft Magnetic Powder Iron Composite[軟磁性鉄粉体])から製造されたSMC-構成部分11を有しており、SMC-構成部分は磁路ヨーク若しくは磁路リング12、及び該磁路リング12と一体成形された内側へ突出する歯部13を備えており、該歯部(突極)は等角度間隔で全周に分配されていて、図2に概略的に示す固定子巻線10を保持しており、固定子巻線は個別の環状コイル101として歯部13に巻き付けられている。SMC-構成部分11は、個別に製造されかつ軸線方向で互いに合致して(整合して)互いに接合された全体で4つのモジュールから成っており、これらのうちのそれぞれ2つは互いに同一に形成されていて、モジュール軸線によって規定された平面内で互いに180°反転され、つまり互いに向かい合わせて接合されている。この場合に同一の2つのモジュールは外側モジュール14として外側に位置しており、別の同一の2つのモジュールは中間モジュール15として軸線方向で外側モジュール14間に配置されている。モジュール14, 15の成形のために、SMC-鉄粉体は、外側モジュール14若しくは中間モジュール15の形のチャンバーを有する成形型若しくは金型内で圧縮され、この場合に圧縮はモジュール14, 15の軸線方向で行われ、次いで熱処理を施される。モジュール14, 15は約7.3g/cm<sup>3</sup>の密度若しくはそれよりも高い密度に圧縮される。熱処理は大気圧中において約500で約30分にわたって行われる。モジュール14, 15の鉄粉体の所定の高い密度を得るために、各モジュール14, 15は、寸法比(aspect ratio)が1:15の限界値を超えないように形成されている。寸法比は、プレス方向(縦方向)に対して横方向での圧縮成形体の最小寸法とプレス方向での圧縮成形体の寸法との比を意味している。モジュール14, 15において鉄粉末の圧縮をモジュール14, 15の軸線方向(縦方向)で行うので、個別のモジュール14, 15の軸線方向の寸法は、寸法比がモジュールのどの箇所でも所定の最小比よりも小さくならないように選ばれている。

20

30

30

【0010】

モジュール14, 15はそれぞれ、1つの環状の磁路部材若しくは磁路片16, 17及び該磁路片16, 17内に等角度間隔に分配された同一数のモジュール歯部18, 19を有している。各磁路片16, 17は、磁路リング12の軸線方向の4つの区分のうちのそれぞれ1つの区分を形成しており、モジュール歯部18, 19は、片側で所属の磁路片16, 17を超えて突出していて、モジュール14, 15の組み立てられた状態で構成部分11の歯部13を形成している。

40

【0011】

図8には、同一の両方の外側モジュール14及び同一の両方の中間モジュール15のそれぞれ1つを斜視図で示してある。図9及び図10は外側モジュール14を端面若しくは縦断面で示している。図11及び図12は中間モジュール15を端面若しくは縦断面で示している。

【0012】

外側モジュール14はすでに前に述べてあるように、磁路片16の内周面に互いに所定

50

の同一の角度間隔でずらして配置された、即ち等角度間隔に分配された3つのモジュール歯部18を備えており、該モジュール歯部は磁路片16と一体に成形されている。各モジュール歯部18は歯頸部若しくは歯シャフト20及び歯足部21を有しており、歯足部は歯シャフト20の、磁路片16と逆の側の端部に配置されていて、歯シャフト20の、軸線方向に延びる互いに相対する縦側（長手縁部）で、つまり周方向で歯シャフト20を越えて突出している。歯足部21は軸線方向で歯シャフト20と同じ長さを有している。歯シャフト20は、図17に示してあるように端面側で丸みを付けられている。歯シャフト20及び歯足部21は片側で、軸線方向の一部分にわたって、実施例では軸線方向の長さの半分にわたって磁路片16を越えて突出している。モジュール歯部18の数はSMC-構成部分11の磁路リング12に設けられる歯部13の総数の半分の数である。

10

## 【0013】

図11及び図12には、中間モジュール15の端面若しくは縦断面を示してある。磁路片17においても、3つの歯部19を磁路片17の内周面（内壁）に等角度間隔に分配して一体に成形してある。モジュール歯部19の数はSMC-構成部分11の磁路リング12に設けられる歯部13の総数の半分の数である。

外側モジュール14と同じ形式で、各モジュール歯部19は、磁路片16のモジュール歯部18の場合と同様に、歯頸部若しくは歯シャフト22及び歯足部23を有している。モジュール歯部19は、モジュール歯部18と同じ軸線方向長さを有していて、軸線方向の所定の長さにわたって磁路片17の端面を超えて突出しており、歯シャフト22から磁路片17への移行面は、外側モジュール14における移行面よりも小さくなっている。歯シャフト22の、磁路片17の外側に位置する端面部は、外側モジュールのモジュール歯部18の歯シャフト20と同様に丸みを付けられている。歯シャフト22の、磁路片17の内側に位置する端面部は、凹面状の湾曲部24を備えており、該湾曲部（凹状湾曲部）は歯シャフト22の逆の側、つまり前記外側の端面部の丸み部若しくは外側モジュール14の歯シャフト20の端面部の丸み部と同じ湾曲半径若しくは円弧半径を有している。歯足部23は、歯シャフト22の湾曲部24を備える端面部で歯シャフト22に対して短くされ、つまり後退していて、図12及び図4に示してあるように、湾曲部24のもっと深い箇所までしか達していない。

20

## 【0014】

図8及び図12に示してあるように、中間モジュール15の磁路片17は互いに等角度間隔に分配された3つの切欠部25を有しており、該切欠部は、磁路片17の、モジュール歯部19の設けられている箇所の端面から引っ込めて形成されている。切欠部25は軸線方向及び周方向で同一の寸法を有している。切欠部はモジュール歯部19間に配置されている。図5に示してあるように、切欠部25は、他方の中間モジュール15の磁路片17の、モジュール歯部19を備える領域を受容するようになっている。これによって、磁路片17とモジュール歯部19との間の十分に大きな結合面が得られ、かつ互いに接合される中間モジュール15間の相対回動不能な剛性的な若しくは確実な結合が達成されている。

30

## 【0015】

SMC-粉体の軸線方向で圧縮してモジュール14, 15を成形する場合に所定の寸法比をできるだけ大きく設定するために、磁路片16, 17の半径方向の寸法若しくは厚さを6mmに選び、かつ磁路片16, 17の長さを約25mmに選んでおり、このことは寸法比を約1:4にしている。モジュール14, 15の最も危険な箇所では、つまり約2mmの厚さの薄い歯足部21, 23の箇所では、許容範囲内にある約1:12の寸法比である。

40

## 【0016】

図1及び図3に示すSMC-構成部分11を成形するためには、すでに述べてあるように、外側モジュール14と中間モジュール15とは互いに軸線方向でつなぎ合わされる。このために図8に示してあるように、まず中間モジュール15を軸線方向で外側モジュール14に接合（装着）し、それもモジュール歯部18とモジュール歯部19とを互いに合致

50

させて行う。矢印で暗示する接合過程若しくは接合運動の終端領域で、モジュール歯部18の丸み部をモジュール歯部19の凹面状の湾曲部24内に入り込ませて、歯足部21, 23は磁路片16, 17の互いに向き合わされた端面と同様に突き合わせて面接触させられる。歯シャフト20の丸み部を歯シャフト22の湾曲部24内に係合させる、つまり入り込ませることによって、両方のモジュール14, 15の相対的な回動は防止され、このことはモジュール歯部18, 19から構成された歯部13上への環状コイルの取り付けを容易にしている。この場合に鉄心若しくは構成部分11の各歯部13は、軸線方向で半部のモジュール歯部18及びモジュール歯部19に形成されている。次いで各歯部13に固定子巻線10の環状コイル101を、図2に概略的に示してあるように巻き付けて形成するようになっている。

10

## 【0017】

SMC - 構成部分11の、それぞれ1つの外側モジュール14と1つの中間モジュール15とを組み合わせて成形された2つの構成要素（構成ユニット）は、それぞれ、歯部13の総数の半数を有し、ひいては固定子巻線10の環状コイル101の総数の半数を有していて、互いに軸線方向で接合されて、固定子巻線10を備えたSMC - 構成部分11を形成するようになっており、この場合に、外側モジュール14及び中間モジュール15から成る一方の構成要素は、接合の前に、モジュール軸線によって規定された1つの平面内で、外側モジュール14及び中間モジュール15から成る他方の構成要素に対して180°反転させられ、これによって両方の中間モジュール15は互いに向き合わされており、このことは図5の斜視図に示してある。一方の外側モジュール14及びこれに堅く結合された中間モジュール15は、さらに、他方の外側モジュール14及びこれに堅く結合された中間モジュール15に対して周方向に所定の角度にわたって回動させられ、これによって、SMC - 構成部分11の一方の構成要素の歯部13は、該SMC - 構成部分11の他方の構成要素の歯部13間の空間部に相対して位置している。回動角は、6つの歯部13を有する図示のSMC - 構成部分11において60°である。つまり回動角は、SMC - 構成部分11に設けられている歯部13の総数をNとすると、360°/Nである。SMC - 構成部分11の両方の構成要素は、図5に示すように整合した位置で、矢印で示すように軸線方向で互いに押し合わされ、この場合に、一方の中間モジュール15の磁路片17のモジュール歯部18を保持する各領域若しくは区分は、他方の中間モジュール15の各切欠部25内に形状結合的に、つまり形状による束縛を伴って入り込むようになっている。該接合過程の終了時点では、固定子はまだ図1及び図3に示してあるように固定子巻線10を備えていない状態である。

20

## 【0018】

SMC - 構成部分11の前述の構成は、同一構造形式の電気機械若しくは電動機、特に直流モーターを、構成的及び製作技術的な変更なしに軸線方向の短い長さで実施することが可能であるという利点を有している。このために図13乃至図16に示してあるように、外側モジュール14間の両方の中間モジュール15は、省略されており、外側モジュール14は、図13に矢印によって暗示するように軸線方向で互いに直接に接合される。この場合に両方の外側モジュール14は、上述のように互いに相対的に位置決めされ、これによってモジュール歯部18を軸線方向に突出させる端面は、互いに向き合わされており、一方の外側モジュール14のモジュール歯部18は他方のモジュール歯部18間の空間部と相対して位置している。両方の外側モジュールを互いに接合する前に、固定子巻線の環状コイルは両方の外側モジュール14のモジュール歯部18上に巻き付け成形される。このようにして形成される軸線方向長さの短いSMC - 構成部分11は図14に斜視図で、図15に端面図で、かつ図16に断面図で示してある。互いに接合されかつ互いに相対回動不能に結合された両方の外側モジュール14の磁路片16は、軸線方向で短くされた固定子の磁路リング11を形成しており、両方の外側モジュール14の各モジュール歯部18は、軸線方向で短くされた固定子のそれぞれ1つの歯部13を形成している。図示の実施例で各外側モジュール14はそれぞれ3つのモジュール歯部18を保持しており、したがって軸線方向で短くされた固定子に総数6つの歯部13を形成している。

30

40

50

## 【0019】

本発明は、インナーローター型電動機のための図示の固定子に限定されるものではなく、同様にアウターローター型電動機のための固定子にも適合されるものである。さらに本発明に基づく構成は、電気機械若しくは電動機のための回転子にも、同じ利点を伴って用いられるものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0020】

【図1】軸線方向の寸法の大きなローターの斜視図

【図2】ローターの図1の矢印I-Iの方向から見た平面図

10

【図3】ローターの図2の線I-I - I-IIに沿った断面図

【図4】ローターの歯部の図3の線IV-IVに沿った断面図

【図5】図1のローターを中央で分離して示す分解斜視図

【図6】1つのローター半部を図5の矢印V-Vの方向で見た端面図

【図7】図6の線VII-VIIに沿った断面図

【図8】図5の1つのローター半部の分解斜視図

【図9】図8の左側のモジュールの矢印IXの方向で見た端面図

【図10】図9の線X-Xに沿った断面図

【図11】図8の右側のモジュールの矢印XIの方向で見た端面図

【図12】図11の線XII-XIIに沿った断面図

20

【図13】軸線方向の構成長さを短くされたローターの分解斜視図

【図14】図13のローターの斜視図

【図15】図14のローターの端面図

【図16】図15の線XVI-XVIに沿った断面図

【図17】図16の線XVII-XVIIに沿った断面図

## 【符号の説明】

## 【0021】

10 固定子巻線、 11 SMC - 構成部分11、 12 磁路リング、 13 歯部  
 、 14 外側モジュール、 15 中間モジュール、 16 , 17 磁路片、 18 ,  
 19 モジュール歯部、 20 歯シャフト、 21 歯足部、 24 湾曲部、 25  
 切欠部

30

【図 1】

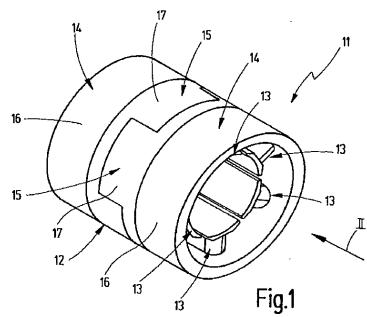


Fig.1

【図 2】

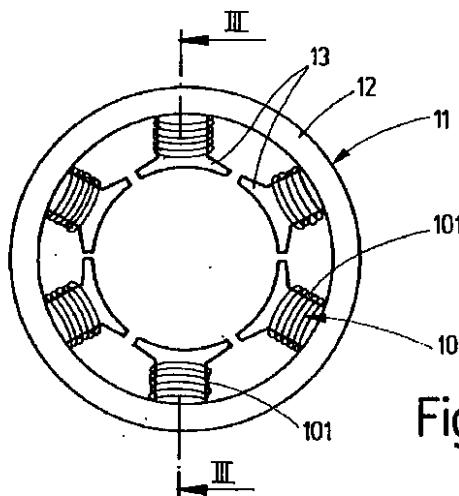


Fig.2

【図 3】

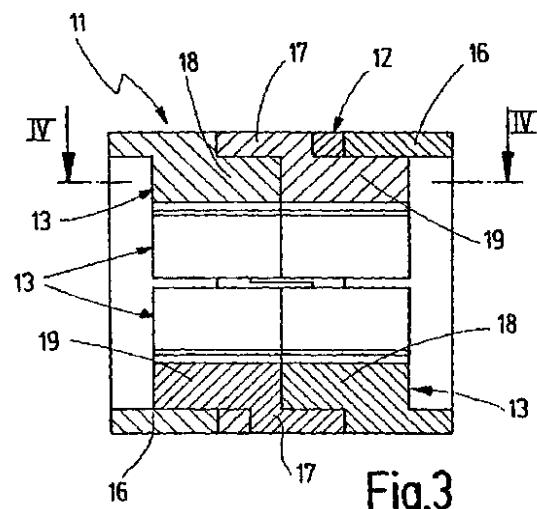


Fig.3

【図 4】

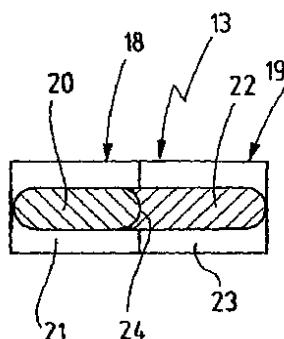


Fig.4

【図 5】

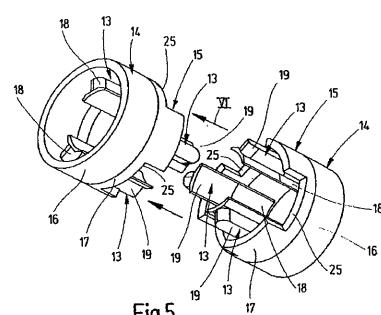
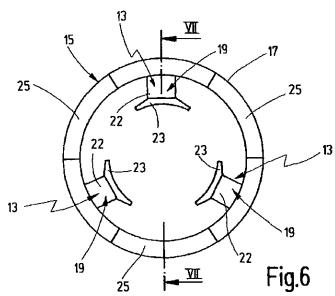
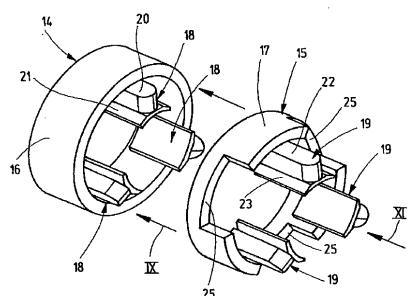


Fig.5

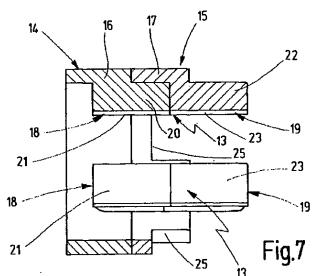
【 四 6 】



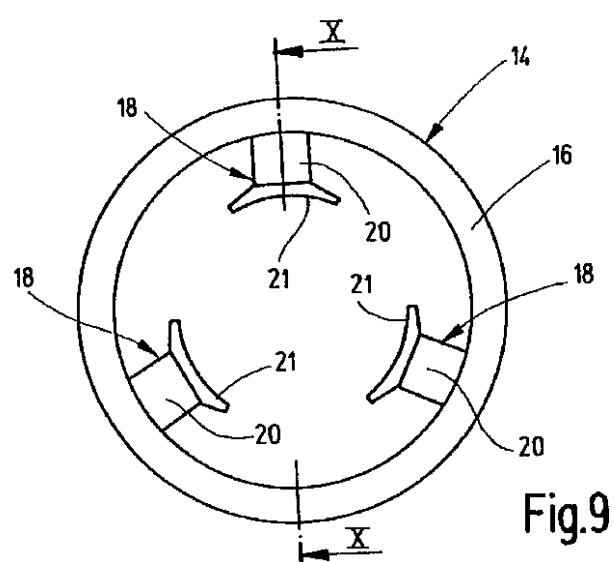
【 四 8 】



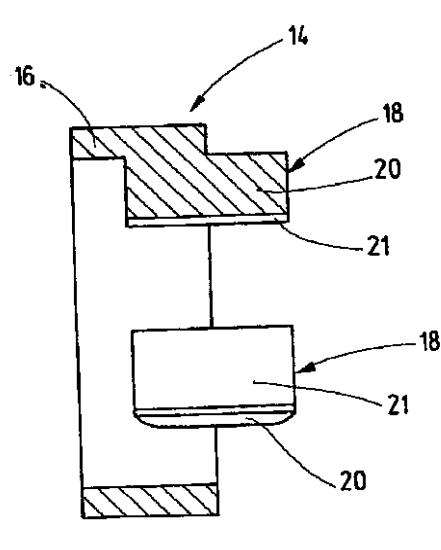
【図7】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



【図 1 1】

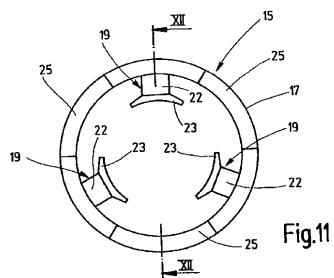


Fig.11

【図 1 2】

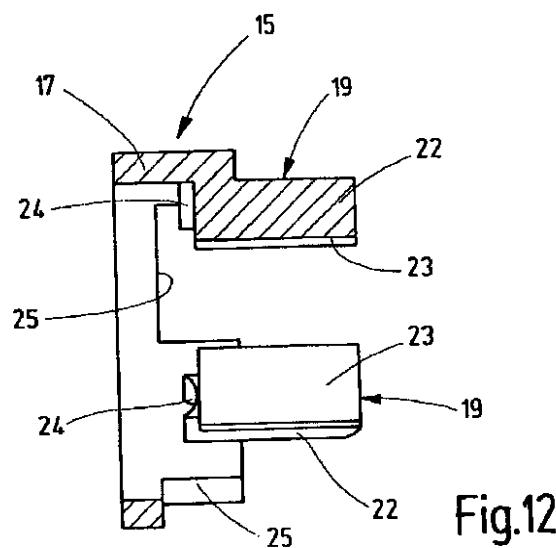


Fig.12

【図 1 3】

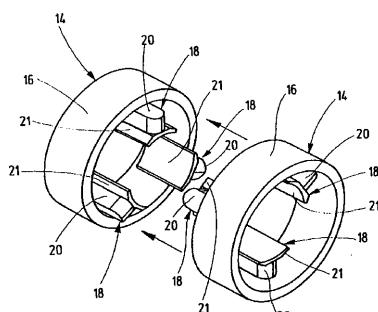


Fig.13

【図 1 4】

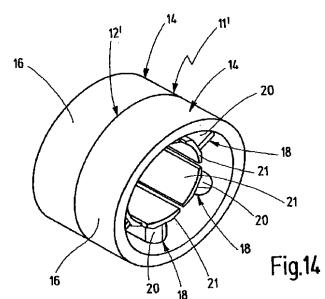


Fig.14

【図 1 5】

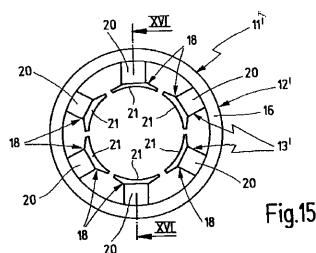


Fig.15

【図 1 6】

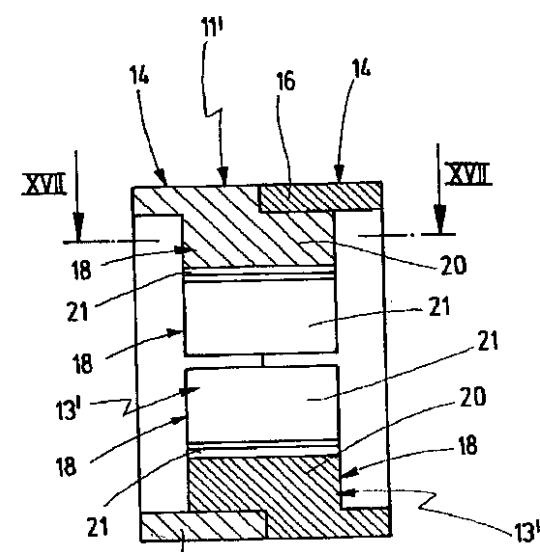
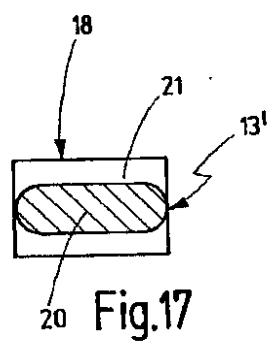


Fig.16

【図 17】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		In one Application No PCT/EP2005/053099
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H02K1/14		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category <sup>a</sup> Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages		Relevant to claim No.
X WO 02/058210 A (ROBERT BOSCH GMBH; SCHMIDT, RALF; HEIDRICH, MARKUS) 25 July 2002 (2002-07-25) page 3, line 31 – page 6, line 33; figures 1a-c, 2a-c -----		1,2,5,6
A US 2004/007936 A1 (CROS JEROME ET AL) 15 January 2004 (2004-01-15) paragraphs '0008!, '0050!, '0075!; figures 2B, 3A, B, 4B -----		8-10
P, X WO 2004/098023 A (ROBERT BOSCH GMBH; EVANS, STEVEN-ANDREW; MECROW, BARRIE, C; JACK, ALAN) 11 November 2004 (2004-11-11) page 13, line 20 – page 18, line 2; figures 4-7, 10-12, 17 -----		1,2,5-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
<sup>a</sup> 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 document 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		
Date of the actual completion of the International search  6 October 2005		Date of mailing of the International search report  19/10/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Sedlmeier, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 02058210 A	25-07-2002	EP 1354391 A1		22-10-2003
		JP 2004517597 T		10-06-2004
		US 2004113511 A1		17-06-2004
US 2004007936 A1	15-01-2004	AU 2003250641 A1		02-02-2004
		BR 0312531 A		19-04-2005
		WO 2004008605 A1		22-01-2004
		CA 2492134 A1		22-01-2004
		EP 1543600 A1		22-06-2005
WO 2004098023 A	11-11-2004	DE 10319190 A1		18-11-2004

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In   nationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/053099

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H02K1/14		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) IPK 7 H02K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/058210 A (ROBERT BOSCH GMBH; SCHMIDT, RALF; HEIDRICH, MARKUS) 25. Juli 2002 (2002-07-25) Seite 3, Zeile 31 – Seite 6, Zeile 33; Abbildungen 1a-c,2a-c	1,2,5,6
A	US 2004/007936 A1 (CROS JEROME ET AL) 15. Januar 2004 (2004-01-15) Absätze '0008!, '0050!, '0075!; Abbildungen 2B,3A,B,4B	8-10
X	US 2004/007936 A1 (CROS JEROME ET AL) 15. Januar 2004 (2004-01-15) Absätze '0008!, '0050!, '0075!; Abbildungen 2B,3A,B,4B	1-7
A	WO 2004/098023 A (ROBERT BOSCH GMBH; EVANS, STEVEN-ANDREW; MECROW, BARRIE, C; JACK, ALAN) 11. November 2004 (2004-11-11) Seite 13, Zeile 20 – Seite 18, Zeile 2; Abbildungen 4-7,10-12,17	8-10
P,X	WO 2004/098023 A (ROBERT BOSCH GMBH; EVANS, STEVEN-ANDREW; MECROW, BARRIE, C; JACK, ALAN) 11. November 2004 (2004-11-11) Seite 13, Zeile 20 – Seite 18, Zeile 2; Abbildungen 4-7,10-12,17	1,2,5-7
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  6. Oktober 2005		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  19/10/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Sedlmeyer, R

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In	nationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/053099	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 02058210 A	25-07-2002	EP	1354391 A1	22-10-2003
		JP	2004517597 T	10-06-2004
		US	2004113511 A1	17-06-2004
US 2004007936 A1	15-01-2004	AU	2003250641 A1	02-02-2004
		BR	0312531 A	19-04-2005
		WO	2004008605 A1	22-01-2004
		CA	2492134 A1	22-01-2004
		EP	1543600 A1	22-06-2005
WO 2004098023 A	11-11-2004	DE	10319190 A1	18-11-2004

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,L,U,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 スティーブン・アンドリュー・エヴァンス

ドイツ連邦共和国 ピュール ベルリーナー シュトラーセ 10

F ターム(参考) 5H601 AA09 AA26 BB27 CC01 CC09 CC13 CC20 DD01 DD11 EE03  
EE12 EE14 FF04 GA02 GA47 GA50 GB05 GB12 GB22 GB33  
GB48 GD02 GD08 GD09 GD10 GD12 GD23 HH05 KK05 KK30