

(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2005-533475

(P2005-533475A)

(43) 公表日 平成17年11月4日(2005.11.4)

(51) Int.Cl.⁷

H02K 15/12

H01F 5/00

H02K 3/44

F I

H02K 15/12

H01F 5/00

H02K 3/44

テーマコード (参考)

5H604

5H615

B

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 66 頁)

(21) 出願番号 特願2004-521605 (P2004-521605)
 (86) (22) 出願日 平成15年7月10日 (2003. 7. 10)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年1月12日 (2005. 1. 12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/021544
 (87) 国際公開番号 W02004/008603
 (87) 国際公開日 平成16年1月22日 (2004. 1. 22)
 (31) 優先権主張番号 60/395, 251
 (32) 優先日 平成14年7月12日 (2002. 7. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

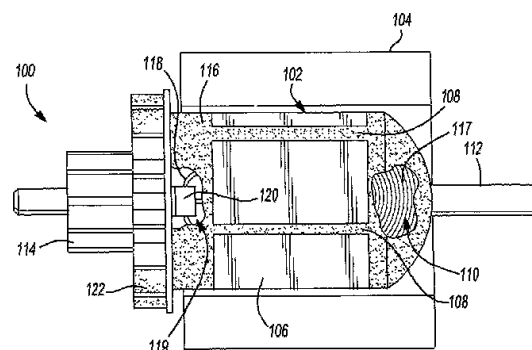
(71) 出願人 391010769
 ブラック アンド デッカー インク
 BLACK & DECKER INC.
 アメリカ合衆国, デラウェア 19711
 , ニューアーク, ドラモンド プラザ 1
 207
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100113826
 弁理士 倉地 保幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 封入コイル構造を有するダイナモエレクトリック機械

(57) 【要約】

ダイナモエレクトリック機械のラミネーション・スタックのスロットの中で巻かれるマグネット・ワイヤは全面的にまたは部分的にプラスチックで封入される。プラスチックは熱伝導性プラスチックであり、熱伝達を強化する形体がその中に成形される。プラスチックは電機子を剛化し、臨界速度を増す。プラスチックの特性、その形状及びその分布は、電機子の回転慣性及び共振周波数を調整するために変動させることができる。マグネット・ワイヤは、静水圧を加えることによって、またはその周りに成形されるプラスチックの圧力によってスロットの中に向かって圧縮させることができる。従って、より大きなマグネット・ワイヤを使用することができ、より大きなマグネット・ワイヤを有する電機子を使用する電気モーターの出力を上げることができる。電機子の周りにプラスチックを成形するために二枚構成または三枚構成金型を使用することができる。釣り合い形体を適切な位置に成形することができる。プラスチックは、1つまたはそれ以上のポリマーの混合である基材ポリマー及び各種の熱伝導性充填剤を含むことができ



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電機子製造方法であって、

電機子軸に整流子及びラミネーション・スタックを配置するステップであり、前記整流子が、隣接するセグメントの間にスロットを持つ複数のセグメントを含む整流子リングを有し、前記整流子リングが前記スロットの軸方向内端にノッチを有し、前記ノッチが非導電性物質で充填され、各セグメントが軸方向内縁にタングを有する、ステップと、

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれるコイル巻き線の端を前記整流子セグメントの前記タングに取り付けるステップと、

前記電機子軸、整流子及びラミネーション・スタックを、前記タングの間に伸びる突起を有する金型に入れるステップと、 10

前記電機子軸、整流子及びコイル巻き線の少なくとも一部の周りにプラスチックを成形するステップであり、前記突起及び充填されたノッチが、前記整流子セグメントの間の前記スロットにプラスチックが流れ込むのを防止する、ステップと、

を含む、電機子製造方法。

【請求項 2】

前記スロットが軸方向に前記ノッチの途中まで伸びる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

成形中前記ノッチを充填する前記非導電性物質で前記非導電性物質のコアが前記整流子リングの中に成形され、前記コアがその中心に軸方向に伸びる円筒形の穴を持つように成形される、請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 4】

前記非導電性物質がフェノール樹脂である、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

電機子製造方法であって、

電機子軸にスタッファ・タイプの整流子及びラミネーション・スタックを配置するステップであり、前記整流子が、隣接するセグメントの間にスロットを持つ複数のセグメントを含む整流子リングを有し、各セグメントが前記整流子リングの軸方向内端にワイヤ受けスロットを有し、前記整流子リングが前記整流子リングの前記軸方向内端から前記隣接するセグメントの間の前記スロットの途中まで軸方向に伸びる絶縁物質のインサートを有する、ステップと、 30

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれるコイル巻き線の端を前記整流子セグメントのワイヤ受けスロットに取り付けるステップと、

前記電機子軸、整流子及びラミネーション・スタックのアセンブリを、前記インサートを覆って整流子リングの周りにぴったりはまる部分を有する金型に入れるステップと、

前記電機子軸、整流子及びコイル巻き線の少なくとも一部の周りにプラスチックを成形するステップであり、前記インサートを覆って前記整流子リングの周りにぴったりとはまる前記金型の前記部分が、前記整流子セグメントの間の前記スロットに前記プラスチックが流れ込むのを防ぐ、ステップと、

を含む、電機子製造方法。 40

【請求項 6】

ダイナモエレクトリック機械用のコイル構造であって、

その中でマグネット・ワイヤが巻かれてファイルを構成する複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、

前記マグネット・ワイヤの周りに成形される熱伝導性プラスチックであり、熱伝達を強化するために該熱伝導性プラスチックに少なくとも 1 つの形体が形成される、熱伝導性プラスチックと、

を含む、コイル構造。

【請求項 7】

前記形体がフィンを含む、請求項 6 の装置。 50

【請求項 8】

前記形体がテクスチャ加工される前記熱伝導性プラスチックの表面の一部を含む、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 9】

前記熱伝導性プラスチックの前記テクスチャ加工される表面が、前記熱伝導性プラスチックが成形されるときに形成されるパターンによってテクスチャ加工される、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

該コイル構造が電気モーターの電機子用のコイル構造である、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 11】

該コイル構造が電気モーターの固定子用のコイル構造である、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 12】

前記ダイナモエレクトリック機械が発電機である、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 13】

前記ダイナモエレクトリック機械が交流機である、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 14】

電気モーター用の電機子であって、

その周りにラミネーション・スタックを有する軸と、

中でマグネット・ワイヤが巻かれてコイルを形成する複数のスロットを有する前記ラミネーション・スタックと、

少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤの周りに成形される熱伝導性プラスチックであり、熱伝達を強化するために前記熱伝導性プラスチックに少なくとも 1 つの形体が形成される、熱伝導性プラスチックと、

を含む、電機子。

【請求項 15】

さらに、前記軸及び前記ラミネーション・スタックのうち少なくとも一方に取り付けられるファンを含み、前記熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの端で該電機子の周りに成形され、前記プラスチックで形成される前記少なくとも 1 つの形体が、前記ファンが取り付けられる側の前記ラミネーション・スタックの端と反対側の前記ラミネーション・スタックの端で成形される、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つの形体がフィンを含む、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

前記ファンが、前記熱伝導性プラスチックが少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤの周りに成形されるとき前記熱伝導性プラスチックから成形される、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 18】

前記少なくとも 1 つの形体がテクスチャ加工される前記熱伝導性プラスチックの表面の少なくとも一部を含む、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 19】

該装置において、前記テクスチャが、前記熱伝導性プラスチックが成形されるとき前記熱伝導性プラスチックの前記表面に形成されるパターンを含む、請求項 18 に記載の装置。

【請求項 20】

前記熱伝導性プラスチックが、前記スロットの中の前記マグネット・ワイヤを被覆し前記プラスチックの外面が前記ラミネーション・スタックの外面から窪むように、前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中の前記マグネット・ワイヤの周りに成形される、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 21】

電気モーター用の電機子であり、

10

20

30

40

50

その周りにラミネーション・スタックを有する軸と、

その中でマグネット・ワイヤが巻かれてコイルを構成する複数のスロットを有する前記ラミネーション・スタックと、

前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを被覆し前記プラスチックの外面が前記ラミネーション・スタックの外面から窪むように少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤの周りに成形される熱伝導性プラスチックと、

を含む、電機子。

【請求項 22】

さらに、熱伝達を強化するために前記熱伝導性プラスチックに形成される少なくとも 1 つの形体を含む、請求項 21 に記載の装置。

10

【請求項 23】

さらに、前記軸及び前記ラミネーション・スタックのうち少なくとも一方に取り付けられるファンを含み、前記熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの端で該電機子の前記軸の周りに成形され、前記プラスチックに形成される前記少なくとも 1 つの形体が、前記ファンが取り付けられる側の前記ラミネーション・スタックの前記端の反対側の前記ラミネーション・スタックの端に成形される、請求項 22 に記載の装置。

【請求項 24】

前記ファンが、前記熱伝導性プラスチックが少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤの周りに形成されるとき前記熱伝導性プラスチックから成形される、請求項 23 に記載の装置。

20

【請求項 25】

前記形体が、テクスチャ加工される前記熱伝導性プラスチックの表面の少なくとも一部を含む、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 26】

前記テクスチャが、前記熱伝導性プラスチックが成形されるとき前記熱伝導性プラスチックの前記表面に形成されるパターンを含む、請求項 25 に記載の装置。

【請求項 27】

該電気モーター用の電機子であって、

その周りにラミネーション・スタックを有する軸と、

その中でマグネット・ワイヤが巻かれてコイルを構成する複数のスロットを有する前記ラミネーション・スタックと、

30

前記マグネット・ワイヤを封入するために前記マグネット・ワイヤ及び前記軸の周りに成形される熱伝導性プラスチックであり、該熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの一端から伸びる前記軸の一端にファンを構成するように成形され、該プラスチックが、該プラスチックの外面が前記ラミネーション・スタックの外面から窪んで前記ラミネーション・スタックの歯の間に窪みを形成するように前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤの周りに成形される、熱伝導性プラスチックと、

を含む、電機子。

【請求項 28】

前記ファンを有する側の前記軸の前記端の起点となる前記ラミネーション・スタックの前記端の反対側の前記ラミネーションの端に成形される前記熱伝導性プラスチックの表面に少なくとも 1 つの形体が形成される、請求項 27 に記載の装置。

40

【請求項 29】

前記少なくとも 1 つの形体がフィンを含む、請求項 28 に記載の装置。

【請求項 30】

該装置において、前記少なくとも 1 つの形体が、テクスチャ加工される前記熱伝導性プラスチックの前記表面の少なくとも一部を含む、請求項 29 に記載の装置。

【請求項 31】

該装置において、前記熱伝導性プラスチックの前記表面が、前記熱伝導性プラスチックの成形中に前記表面に形成されるパターンでテクスチャ加工される、請求項 30 に記

50

載の装置。

【請求項 3 2】

電気モーター用の固定子であり、
その中にマグネット・ワイヤが巻かれてコイルを構成する複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、
少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤの周りに成形される熱伝導性プラスチックであり、熱伝達を強化するために少なくとも 1 つの形体が前記熱伝導性プラスチックに成形される、熱伝導プラスチックと、
を含む、固定子。

【請求項 3 3】

前記少なくとも 1 つの形体がフィンを含む、請求項 3 2 に記載の装置。

【請求項 3 4】

前記少なくとも 1 つの形体が、テクスチャ加工される前記熱伝導性プラスチックの前記表面の少なくとも一部を含む、請求項 3 2 に記載の装置。

【請求項 3 5】

前記熱伝導性プラスチックの前記テクスチャ加工表面が、前記熱伝導性プラスチックの成形中に前記表面に形成されるパターンでテクスチャ加工される、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 3 6】

ダイナモエレクトリック機械用のコイル構造であり、
熱伝導性プラスチックで作られるスロット・ライナでライニングされる複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、
前記スロットの中で巻かれてコイルを形成するマグネット・ワイヤと、
を含む、コイル構造。

【請求項 3 7】

熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で成形されて、前記スロット・ライナを形成する、請求項 3 6 に記載の装置。

【請求項 3 8】

該コイル構造が電気モーターの電機子用のコイル構造である、請求項 3 7 に記載の装置。

【請求項 3 9】

該コイル構造が電気モーターの固定子用のコイル構造である、請求項 3 7 に記載の装置。

【請求項 4 0】

前記ダイナモエレクトリック機械が交流機である、請求項 3 7 に記載の装置。

【請求項 4 1】

前記ダイナモエレクトリック機械が発電機である、請求項 3 7 に記載の装置。

【請求項 4 2】

電気モーター用の電機子であって、
その周りにラミネーション・スタックを有する軸と、
熱伝導性プラスチックで作られるスロット・ライナでライニングされる複数のスロットを有する前記ラミネーション・スタックと、
前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれてコイルを構成するマグネット・ワイヤと、
前記軸の一端に取り付けられる整流子であり、前記マグネット・ワイヤの端が該整流子に取り付けられる、整流子と、
を含む、電機子。

【請求項 4 3】

前記熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で成形されて、前記スロット・ライナを形成する、請求項 4 2 に記載の装置。

【請求項 4 4】

前記熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの端で前記電機子軸の周りに成形されて、エンド・スパイダを形成する、請求項 4 3 に記載の装置。

【請求項 4 5】

電気モーター用の電機子製造方法であって、
複数のスロットを有するラミネーション・スタックを軸に配置するステップと、
熱伝導性プラスチックで作られるスロット・ライナで前記スロットをライニングするステップと、
前記軸の一端に整流子を取り付けるステップと、
前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻いて、コイルを構成するステップと、
前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に取り付けるステップと、
を含む、電機子製造方法。 10

【請求項 4 6】

前記熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で成形されて、前記スロット・ライナを形成する、請求項 4 5 に記載の方法。

【請求項 4 7】

該方法において、前記熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの端で前記軸の周りに成形されて、エンド・スパイダを形成する、請求項 4 5 に記載の方法。

【請求項 4 8】

電気モーター用の固定子であって、
熱伝導性プラスチックで作られるスロット・ライナでライニングされる複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、
前記スロットの中で巻かれてコイルを構成するマグネット・ワイヤと、
を含む、固定子。 20

【請求項 4 9】

前記熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの前記スロットにおいて成形されて、スロット・ライナを形成する、請求項 4 8 に記載の装置。

【請求項 5 0】

電気モーター用の固定子製造方法であって、
熱伝導性プラスチックで作られるスロット・ライナでラミネーション・スタックのスロットをライニングするステップと、
前記スロットの中でワイヤを巻いてコイルを構成するステップと、
を含む固定子製造方法。 30

【請求項 5 1】

熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で成形されて、前記スロット・ライナを形成する、請求項 5 0 に記載の方法。

【請求項 5 2】

電気モーターであって、電機子と、固定子と、を含み、
前記電機子が、熱伝導性プラスチックで作られるスロット・ライナでライニングされる複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、前記スロットの中で巻かれてコイルを構成するワイヤと、を有する、
電気モーター。 40

【請求項 5 3】

前記固定子が、熱伝導性プラスチックで作られるスロット・ライナでライニングされる複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、前記固定子の前記ラミネーション・スタックの中で巻かれてコイルを構成するワイヤと、を有する、請求項 5 2 に記載の装置。

【請求項 5 4】

熱伝導性プラスチックが前記電機子の前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で成形されて、前記電機子の前記ラミネーション・スタックの前記スロットをライニ 50

ングする前記スロット・ライナを形成する、請求項 5 3 に記載の装置。

【請求項 5 5】

熱伝導性プラスチックが前記電機子の前記ラミネーション・スタックの前記スロット及び前記固定子の前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で成形されて、前記電機子の前記ラミネーション・スタックの前記スロットをライニングする前記スロット・ライナを形成し、かつ前記固定子の前記ラミネーション・スタックの前記スロットをライニングする前記スロット・ライナを形成する、請求項 5 3 に記載の装置。

【請求項 5 6】

電気モーターであって、電機子と、固定子と、を含み、

前記固定子が、熱伝導性プラスチックで作られるスロット・ライナでライニングされる複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれてコイルを構成するワイヤと、を有する、

電気モーター。

【請求項 5 7】

熱伝導性プラスチックが前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で成形されて、前記スロット・ライナを形成する、請求項 5 6 に記載の装置。

【請求項 5 8】

電気モーター用の電機子であって、

その周りにラミネーション・スタックを有する軸と、

その中でマグネット・ワイヤが巻かれてコイルを構成する複数のスロットを有する前記ラミネーション・スタックと、

その表面に熱活性化付着剤の層を有する前記マグネット・ワイヤと、

前記マグネット・ワイヤの周りに成形されるプラスチックであり、該プラスチックが成形されるとき該プラスチックの熱が前記マグネット・ワイヤの熱活性化接着剤を活性化する、プラスチックと、

を含む、電機子。

【請求項 5 9】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックを含む、請求項 5 8 に記載の装置。

【請求項 6 0】

前記熱活性化接着剤が、活性化したとき各コイルの前記マグネット・ワイヤをまとめて接合して、前記プラスチック内に機械的に中実のコイルを構成する、請求項 5 8 に記載の装置。

【請求項 6 1】

前記プラスチックが、個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にするのに十分な圧力で前記マグネット・ワイヤの周りに成形される、請求項 5 8 に記載の装置。

【請求項 6 2】

電気モーター用の電機子であって、

その周りにラミネーション・スタックを有する軸と、

その中でマグネット・ワイヤが巻かれてコイルを構成する複数のスロットを有する前記ラミネーション・スタックと、

その表面に熱活性化接着剤の層を有する前記マグネット・ワイヤと、

前記マグネット・ワイヤの周りに成形される熱伝導性プラスチックであり、該プラスチックが成形されるとき該プラスチックの熱が前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化して、前記マグネット・ワイヤのコイルを接合して前記プラスチック内で機械的に中実のコイルにして、前記コイルの移動を減少し、かつ前記マグネット・ワイヤからの熱の伝達を改良する、熱伝導性プラスチックと、

を含む、電機子。

【請求項 6 3】

電気モーターであって、

固定子と、

前記固定子に受け入れられる電機子であり、該電機子が、軸と、前記軸に配置されるラミネーション・スタックと、を有し、前記ラミネーション・スタックが複数のスロットを有する、電機子と、

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中でコイルに巻かれるマグネット・ワイヤであり、該マグネット・ワイヤが熱活性化接着剤のコーティングを有する、マグネット・ワイヤと、

前記マグネット・ワイヤの周りに成形されるプラスチックであり、該プラスチックの熱が該プラスチックの成形中前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化して、前記マグネット・ワイヤをまとめて接合する、プラスチックと、

10

を含む、

電気モーター。

【請求項 6 4】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックを含む、請求項 6 3 に記載の装置。

【請求項 6 5】

前記熱活性化接着剤が、活性化すると前記マグネット・ワイヤのコイルを接合して機械的に中実のコイルにして、前記コイルの移動を減少し、かつ前記マグネット・ワイヤからの熱伝達を改良する、請求項 6 4 に記載の装置。

【請求項 6 6】

前記プラスチックが、個々のマグネット・ワイヤを多角形に変形するのに十分な圧力で前記マグネット・ワイヤの周りに成形される、請求項 6 3 に記載の装置。

20

【請求項 6 7】

電気モーター用の電機子の構成方法であって、

ラミネーション・スタックの複数のスロットの中で熱活性化接着剤のコーティングを有するマグネット・ワイヤを巻いてコイルを構成するステップと、

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップであり、前記プラスチックが成形されるとき前記プラスチックの熱が前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化して、各コイルの前記マグネット・ワイヤをまとめて接合する、ステップと、

を含む、電機子の構成方法。

30

【請求項 6 8】

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップが、前記マグネット・ワイヤの周りに熱い熱伝導性プラスチックを成形するステップを含む、請求項 6 7 に記載の方法。

【請求項 6 9】

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップが、前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化して、各コイルの前記マグネット・ワイヤを接合して前記プラスチック内で機械的に中実のコイルにして、前記コイルの移動を防止し、かつ前記マグネット・ワイヤからの熱伝達を改良する、請求項 6 8 に記載の方法。

【請求項 7 0】

40

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップが、個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にするのに十分な圧力で前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 6 7 に記載の方法。

【請求項 7 1】

電気モーター用の固定子であって、

その中でマグネット・ワイヤが巻かれてコイルを構成する複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、

その表面に熱活性化接着剤の層を有する前記マグネット・ワイヤと、

前記マグネット・ワイヤの周りに成形されるプラスチックであり、該プラスチックが成形されるとき該プラスチックの熱が前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤

50

を活性化する、プラスチックと、
を含む、固定子。

【請求項 7 2】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックを含む、請求項 7 1 に記載の装置。

【請求項 7 3】

前記熱活性化接着剤が、活性化すると各コイルの前記マグネット・ワイヤをまとめて接合して、前記プラスチック内で機械的に中実のコイルを構成する、請求項 7 1 に記載の装置。

【請求項 7 4】

前記プラスチックが、個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にするのに十分な圧力で前記マグネット・ワイヤの周りに成形される、請求項 7 1 に記載の装置。 10

【請求項 7 5】

電気モーター用の固定子であって、
その中でマグネット・ワイヤが巻かれてコイルを構成する複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、
その表面に熱活性化接着剤の層を有する前記マグネット・ワイヤと、
前記マグネット・ワイヤの周りに成形される熱伝導性プラスチックであり、該プラスチックが成形されるとき該プラスチックの熱が前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化して前記マグネット・ワイヤのコイルを接合して前記プラスチック内で機械的に中実のコイルにして、前記コイルの移動を減少しかつ前記マグネット・ワイヤの熱の伝達を改良する、プラスチックと、
を含む、固定子。 20

【請求項 7 6】

電気モーターであって、
電機子と、
固定子であり、該固定子が複数のスロットを有するラミネーション・スタックを含む、固定子と、
前記固定子の前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中でコイルに巻かれるマグネット・ワイヤであり、該マグネット・ワイヤが熱活性化接着剤のコーティングを有する、マグネット・ワイヤと、
前記マグネット・ワイヤの周りに成形されるプラスチックであり、該プラスチックの成形中該プラスチックの熱が前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化して、前記マグネット・ワイヤをまとめて接合する、プラスチックと、
を含む、
電気モーター。 30

【請求項 7 7】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックを含む、請求項 7 6 に記載の装置。

【請求項 7 8】

前記熱活性化接着剤が、活性化すると前記マグネット・ワイヤのコイルを接合して機械的に中実のコイルにして、前記コイルの移動を減少し、かつ前記マグネット・ワイヤからの熱伝達を改良する、請求項 7 7 に記載の装置。 40

【請求項 7 9】

前記プラスチックが、個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にするのに十分な圧力で前記マグネット・ワイヤの周りに成形される、請求項 7 6 に記載の装置。

【請求項 8 0】

電気モーター用の固定子の構成方法であって、
ラミネーション・スタックの複数のスロットの中で熱活性化接着剤のコーティングを有するマグネット・ワイヤを巻いてコイルを構成するステップと、 50

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップであり、前記プラスチックが成形されるとき前記プラスチックの熱が前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化して、各コイルの前記マグネット・ワイヤをまとめて接合する、ステップと、

を含む、固定子の構成方法。

【請求項 8 1】

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップが、前記マグネット・ワイヤの周りに熱い熱伝導性プラスチックを成形するステップを含む、請求項 8 0 に記載の方法。

【請求項 8 2】

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップが、前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化して、各コイルの前記マグネット・ワイヤを接合して前記プラスチック内で機械的に中実のコイルにして、前記コイルの移動を防止し、かつ前記マグネット・ワイヤからの熱伝達を改良する、請求項 8 1 に記載の方法。

【請求項 8 3】

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップが、個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にするのに十分な圧力で前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 8 0 に記載の方法。

【請求項 8 4】

ダイナモエレクトリック機械のコイル構造であって、
その中でマグネット・ワイヤが巻かれてファイルを構成する複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、
その表面に熱活性化接着剤の層を有する前記マグネット・ワイヤと、
前記マグネット・ワイヤの周りに成形されるプラスチックであり、該プラスチックが成形されるとき該プラスチックの熱が前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化する、プラスチックと、
を含む、コイル構造。

【請求項 8 5】

前記ダイナモエレクトリック機械が電気モーターである、請求項 8 4 に記載の装置。

【請求項 8 6】

前記ダイナモエレクトリック機械が交流機である、請求項 8 4 に記載の装置。

【請求項 8 7】

前記ダイナモエレクトリック機械が発電機である、請求項 8 4 に記載の装置。

【請求項 8 8】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックを含む、請求項 8 4 に記載の装置。

【請求項 8 9】

前記熱活性化接着剤が、活性化すると各コイルの前記マグネット・ワイヤをまとめて結合して、前記プラスチック内に機械的に中実のコイルを構成する、請求項 8 4 に記載の装置。

【請求項 9 0】

前記プラスチックが、個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にするのに十分な圧力で前記マグネット・ワイヤの周りに成形される、請求項 8 4 に記載の装置。

【請求項 9 1】

ダイナモエレクトリック機械用のコイル構造の構成方法であって、
ラミネーション・スタックの複数のスロットの中で熱活性化接着剤のコーティングを有するマグネット・ワイヤを巻いてコイルを構成するステップと、
前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップであり、前記熱いプラスチックの熱が前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化して、各コイルの前記マグネット・ワイヤをまとめて接合する、ステップと、

を含む、コイル構造の構成方法。

【請求項 9 2】

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップが、前記マグネット・ワイヤの周りに熱い熱伝導性プラスチックを成形するステップを含む、請求項 9 1 に記載の方法。

【請求項 9 3】

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップが、前記マグネット・ワイヤの前記熱活性化接着剤を活性化して、各コイルの前記マグネット・ワイヤを接合して前記プラスチック内で機械的に中実のコイルにして、前記コイルの移動を減少し、かつ前記マグネット・ワイヤからの熱伝達を強化する、請求項 9 2 に記載の方法。

10

【請求項 9 4】

前記マグネット・ワイヤの周りに熱いプラスチックを成形するステップが、個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にするのに十分な圧力で前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 9 1 に記載の方法。

【請求項 9 5】

前記ダイナモエレクトリック機械が電気モーターである、請求項 9 1 に記載の方法。

【請求項 9 6】

前記ダイナモエレクトリック機械が交流機である、請求項 9 1 に記載の方法。

【請求項 9 7】

前記ダイナモエレクトリック機械が発電機である、請求項 9 1 に記載の方法。

20

【請求項 9 8】

ダイナモエレクトリック機械用のコイル構造であって、

その中でマグネット・ワイヤが巻かれてコイルを構成する複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、

個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にするのに十分な圧力で前記マグネット・ワイヤの周りに成形される熱伝導性プラスチックと、

を含む、コイル構造。

【請求項 9 9】

個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にすることによって、個々のマグネット・ワイヤ間の接触表面積を増大して、前記マグネット・ワイヤから前記熱伝導性プラスチックへの熱伝達を強化する、請求項 9 8 に記載の装置。

30

【請求項 1 0 0】

前記ダイナモエレクトリック機械が電気モーターである、請求項 9 9 に記載の装置。

【請求項 1 0 1】

前記コイル構造が電機子用のコイル構造である、請求項 1 0 0 に記載の装置。

【請求項 1 0 2】

前記コイル構造が固定子用のコイル構造である、請求項 1 0 0 に記載の装置。

【請求項 1 0 3】

前記ダイナモエレクトリック機械が交流機である、請求項 9 9 に記載の装置。

40

【請求項 1 0 4】

前記ダイナモエレクトリック機械が発電機である、請求項 9 9 に記載の装置。

【請求項 1 0 5】

ダイナモエレクトリック機械用のコイル構造の製造方法であって、

ラミネーション・スタックの複数のスロットの中でマグネット・ワイヤを巻いてコイルを構成するステップと、

個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にするのに十分な圧力で前記マグネット・ワイヤの周りにプラスチックを成形するステップと、

50

を含む、コイル構造の製造方法。

【請求項 106】

個々のマグネット・ワイヤを少なくとも部分的に変形して少なくとも部分的多角形にすることによって、個々のマグネット・ワイヤ間の接触表面積を増大して、前記マグネット・ワイヤから前記熱伝導性プラスチックへの熱伝達を強化する、請求項 105 に記載の方法。

【請求項 107】

前記ダイナモエレクトリック機械が電気モーターである、請求項 106 に記載の方法。

【請求項 108】

前記コイル構造が電機子である、請求項 107 に記載の装置。

10

【請求項 109】

前記コイル構造が固定子である、請求項 107 に記載の方法。

【請求項 110】

前記ダイナモエレクトリック機械が交流機である、請求項 106 に記載の方法。

【請求項 111】

前記ダイナモエレクトリック機械が発電機である、請求項 106 に記載の方法。

【請求項 112】

電気モーター用の電機子であって、
スロットを有するラミネーション・スタックと、
前記ラミネーション・スタックを通り抜けて同軸に伸びる電機子軸と、
前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれる複数のマグネット・ワイヤと、
前記マグネット・ワイヤの端が電氣的に結合される、前記電機子軸に配置される整流子と、
前記ラミネーション・スタックと前記電機子軸との間及び前記整流子と前記電機子軸との間で前記電機子軸に配置される絶縁スリーブと、
前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的に包む熱伝導性プラスチックと、
を含む、電機子。

20

【請求項 113】

前記ラミネーション・スタックの前記スロットが電気絶縁プラスチックで作られるスロット・ライナを含む、請求項 112 に記載の電機子。

30

【請求項 114】

前記電気絶縁プラスチックが前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で成形されて前記スロット・ライナを形成し、前記ラミネーション・スタックの端で前記電機子軸の周りに成形されてエンド・スパイダを形成する、請求項 113 に記載の電機子。

【請求項 115】

前記電気絶縁プラスチックが熱伝導性プラスチックでもある、請求項 114 に記載の電機子。

【請求項 116】

電気モーター用の電機子であって、
熱伝導性電気絶縁プラスチックで形成されるスロット・ライナでライニングされるスロットを有するラミネーション・スタックであり、該ラミネーション・スタックが前記熱伝導性電気絶縁プラスチックで形成されるエンド・スパイダを有する、ラミネーション・スタックと、
前記ラミネーション・スタックを通り抜けて同軸に伸びる電機子軸と、
前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれる複数のマグネット・ワイヤと、
前記マグネット・ワイヤの端が電氣的に結合される、前記電機子軸に配置される整流子と、
前記ラミネーション・スタックと前記電機子軸との間及び前記整流子と前記電機子軸と

40

50

の間で前記電機子軸に配置される絶縁スリーブと、

前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的に包む熱伝導性プラスチックと、
を含む、電機子。

【請求項 1 1 7】

電気モーター用の電機子の構成方法であって、

電機子軸に電気絶縁スリーブを配置するステップと、

次に、前記電機子軸とラミネーション・スタックとの間に前記絶縁スリーブが配置されるように前記電機子軸にスロットを有する前記ラミネーション・スタックを固定するステップと、

次に、スロット・ライナを形成するために前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で、またエンド・スパイダを形成するためにラミネーション・スタックの端の周りで、電気絶縁プラスチックを成形するステップと、

次に、整流子と前記電機子軸との間に前記絶縁スリーブが配置されるように前記電機子軸の一端に前記整流子を固定するステップと、

次に、前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻いて、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップと、

次に、少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤをプラスチックで包むために熱伝導性プラスチックを成形するステップと、

を含む、電機子の構成方法。

【請求項 1 1 8】

前記軸に前記絶縁スリーブを配置するステップが、前記軸にセラミック・コーティングを施すステップを含む、請求項 1 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 1 9】

前記電気絶縁プラスチックが熱伝導性プラスチックでもある、請求項 1 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 2 0】

電気モーター用の電機子であって、

スロットを有するラミネーション・スタックと、

前記ラミネーション・スタックを通り抜けて同軸に伸びる電機子軸と、

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれる複数のマグネット・ワイヤと、

前記マグネット・ワイヤの端が電氣的に結合される、前記電機子軸に配置される整流子と、

前記ラミネーション・スタックと前記電機子軸との間で前記電機子軸に配置され、前記整流子まで伸びる絶縁スリーブと、

前記絶縁スリーブの端と前記整流子との間の隙間を密封するために前記絶縁スリーブの周りに配置され、前記整流子と接触する電気絶縁シールと、

少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤを包む熱伝導性プラスチックと、

を含む、電機子。

【請求項 1 2 1】

前記ラミネーション・スタックの前記スロットが電気絶縁プラスチックで作られるスロット・ライナを含む、請求項 1 2 0 に記載の電機子。

【請求項 1 2 2】

前記電気絶縁プラスチックが前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で成形されて、スロット・ライナを形成し、前記ラミネーション・スタックの端で前記電機子軸の周りに成形されてエンド・スパイダを形成する、請求項 1 2 1 に記載の電機子。

【請求項 1 2 3】

前記電気絶縁プラスチックが熱伝導性プラスチックでもある、請求項 1 2 2 に記載の電機子。

【請求項 1 2 4】

10

20

30

40

50

電気モーター用の電機子であって、

熱伝導性電気絶縁プラスチックで形成されるスロット・ライナを含むスロットを有するラミネーション・スタックであり、該ラミネーション・スタックが前記熱伝導性電気絶縁プラスチックで形成されるエンド・スパイダを有する、ラミネーション・スタックと、

前記ラミネーション・スタックを通り抜けて同軸に伸びる電機子軸と、

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれる複数のマグネット・ワイヤと、

前記マグネット・ワイヤの端が電氣的に結合される、前記電機子軸に配置される整流子と、

前記ラミネーション・スタックと前記電機子軸との間で前記電機子軸に配置され、前記整流子まで伸びる絶縁スリーブと、

前記絶縁スリーブの端と前記整流子との間の隙間を密封するために前記絶縁スリーブの周りに配置され、前記整流子と接触する電気絶縁シールと、

少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤを包む熱伝導性プラスチックと、を含む、電機子。

【請求項 1 2 5】

電気モーター用の電機子の構成方法であって、

電機子軸に電気絶縁スリーブを配置するステップと、

次に、前記電機子軸とラミネーション・スタックとの間に前記絶縁スリーブが配置されるように前記電機子軸にスロットを有する前記ラミネーション・スタックを固定するステップと、

次に、スロット・ライナを形成するために前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で、またエンド・スパイダを形成するために前記ラミネーション・スタックの端の周りで、電気絶縁プラスチックを成形するステップと、

次に、前記絶縁スリーブの端に隣接する前記電機子軸の一端に前記整流子を固定するステップと、

次に、前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻いて、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップと、

次に、少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤをプラスチックで包むために熱伝導性プラスチックを成形し、前記熱伝導性プラスチックが前記整流子と前記絶縁スリーブとの間の隙間に流れ込むのを防止するステップと、

を含む、電機子の構成方法。

【請求項 1 2 6】

前記熱伝導性プラスチックが前記整流子と前記絶縁スリーブとの間の隙間に流れ込むのを防止するステップが、前記熱伝導性プラスチックを成形する前に前記絶縁スリーブの周りに前記整流子と接触するように絶縁シールを配置するステップを含む、請求項 1 2 5 に記載の方法。

【請求項 1 2 7】

前記熱伝導性プラスチックが前記整流子と前記絶縁スリーブとの間の隙間に流れ込むのを防止するステップが、前記熱伝導性プラスチックを成形するために使用される金型に前記整流子に隣接する前記絶縁スリーブを囲み前記整流子と接触するダムを設けるステップを含む、請求項 1 2 5 に記載の方法。

【請求項 1 2 8】

前記軸に前記絶縁スリーブを配置するステップが、前記軸にセラミック・コーティングを施すステップを含む、請求項 1 2 5 に記載の方法。

【請求項 1 2 9】

前記電気絶縁プラスチックが熱伝導性プラスチックでもある、請求項 1 2 5 に記載の方法。

【請求項 1 3 0】

10

20

30

40

50

電気モーター用の電機子の製造方法であって、
電機子軸に整流子及びラミネーション・スタックを配置するステップと、
前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻いてコイルを構成するステップと、
前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に取り付けるステップと、
前記マグネット・ワイヤの周り及び前記マグネット・ワイヤの端で前記電機子軸の周りにプラスチックを成形するステップと、
前記成形されるプラスチックの質量及び前記成形されるプラスチックの分布のうち少なくとも1つを調整することによって前記電機子の回転慣性を調整するステップと、
を含む、電機子の製造方法。

10

【請求項131】

成形されるプラスチックの前記質量が、前記成形されるプラスチックの密度及び前記成形されるプラスチックの量のうち少なくとも1つを変化させることによって調整される、請求項130に記載の方法。

【請求項132】

前記成形されるプラスチックの分布を調整するステップが、前記電機子軸の回転軸からの様々な距離におけるプラスチックの質量を調整するステップを含む、請求項130に記載の方法。

【請求項133】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項130に記載の方法。

20

【請求項134】

電気モーター用の電機子の製造方法であって、
電機子軸に整流子及びラミネーション・スタックを配置するステップと、
前記ラミネーション・スタックのスロットの中でマグネット・ワイヤを巻いてコイルを構成するステップと、
前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に取り付けるステップと、
前記マグネット・ワイヤの周り及び前記ラミネーション・スタックの端で前記電機子軸の周りにプラスチックを成形するステップと、
前記成形されるプラスチックの形状、前記プラスチックの物理的特性及び前記プラスチックの機械的特性のうち少なくとも1つを調整することによって、前記電機子の共振周波数及び臨界速度のうち少なくとも1つを調整するステップと、
を含む、電機子の製造方法。

30

【請求項135】

前記プラスチックの形状を調整するステップが、前記電機子軸の振動及び屈曲を減少するために十分な量のプラスチックを前記電機子軸の周りに成形するステップを含む、請求項134に記載の方法。

【請求項136】

前記プラスチックの前記機械的特性を調整するステップが、その引っ張り弾性率及び曲げ弾性率のうち少なくとも1つを調整するステップを含み、前記プラスチックの前記物理的特性を調整するステップが、その密度及び硬度のうち少なくとも1つを調整するステップを含む、請求項134に記載の方法。

40

【請求項137】

前記プラスチックを成形するステップが、前記電機子軸の振動減衰を増大する、請求項134に記載の方法。

【請求項138】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項134に記載の方法。

【請求項139】

電気モーター用の電機子の製造方法であって、
電機子軸に整流子及びラミネーション・スタックを配置するステップと、
前記ラミネーション・スタックのスロットの中でマグネット・ワイヤを巻いてコイルを

50

構成するステップと、

前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に取り付けるステップと、

前記電機子を剛化することによって前記電機子の臨界速度を増すために前記マグネット・ワイヤの周り及び前記電機子軸の周りにプラスチックを成形するステップと、
を含む、電機子の製造方法。

【請求項 140】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 139 に記載の方法。

【請求項 141】

所与のサイズの電機子を構成して前記電機子を用いて電気モーターの出力を増大するための方法であって、

電機子軸にスロットを有するラミネーション・スタックを固定するステップと、

前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻き、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップと、

少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤをプラスチックで包むために前記プラスチックを成形するステップと、
を含む、

前記マグネット・ワイヤが、マグネット・ワイヤが少なくとも部分的にでもプラスチックに包まれない前記所与のサイズの電機子に使用されるマグネット・ワイヤより大きく、前記より大きいマグネット・ワイヤを有する前記所与のサイズの電機子を使用する前記電気モーターが、より小さいマグネット・ワイヤを有する前記所与のサイズの電機子を使用する電気モーターに比較してより大きい出力を有する、
方法。

【請求項 142】

前記マグネット・ワイヤが前記スロットから前記整流子まで伸びる電機子リード線を含み、前記プラスチックを成形するステップが、前記電機子リード線を支持し前記電機子が動作中に回転すると前記リード線が振動するのを防止するために前記電機子リード線の周りに前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 141 に記載の方法。

【請求項 143】

前記プラスチックが前記スロットに前記マグネット・ワイヤを保持するように前記スロットにおいて前記マグネット・ワイヤの周りに成形され、前記より大きいマグネット・ワイヤが前記スロットの中で巻かれて、前記より小さいマグネット・ワイヤより前記スロットのより大きい容積を満たす、請求項 141 に記載の方法。

【請求項 144】

該方法において、前記マグネット・ワイヤが前記スロットから前記整流子まで伸びる電機子リード線を含み、前記プラスチックを成形するステップが、前記電機子リード線を支持しかつ動作中前記電機子が回転するとき前記電機子リード線が振動するのを防止するために前記電機子リード線の回りに前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 143 に記載の方法。

【請求項 145】

さらに、前記マグネット・ワイヤを前記スロットの中で圧縮するために前記マグネット・ワイヤに圧力を加えるステップを含む、請求項 144 に記載の方法。

【請求項 146】

前記マグネット・ワイヤに圧力を加えるステップが、前記プラスチックが成形されるとき前記プラスチックで前記圧力を加えるステップを含み、さらに、成形されたプラスチックで前記スロットの中に前記マグネット・ワイヤを保持するステップを含む、請求項 145 に記載の方法。

【請求項 147】

前記マグネット・ワイヤに圧力を加えるステップが、前記プラスチックが成形される前に前記マグネット・ワイヤに静水圧を加えることによって前記圧力を加えるステップを

10

20

30

40

50

含む、請求項 1 4 5 に記載の方法。

【請求項 1 4 8】

前記静水圧を加えるステップが、前記ラミネーション・スタックのスロットの中で前記マグネット・ワイヤが巻かれた状態の前記電機子を流体袋のキャビティに入れるステップと、前記流体袋に加圧するステップと、を含む、請求項 1 4 7 に記載の方法。

【請求項 1 4 9】

前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻くステップが、その表面に熱活性化接着剤の層を有するマグネット・ワイヤを巻くステップと、前記プラスチックの成形中前記プラスチックの熱で前記熱活性化接着剤を活性化するステップと、を含む、請求項 1 4 5 に記載の方法。

10

【請求項 1 5 0】

前記マグネット・ワイヤが前記スロットから前記整流子まで伸びる電機子リード線を含み、かつ前記プラスチックを成形するステップが、前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤの周りに、前記電機子リード線の周りに及び前記マグネット・ワイヤが前記整流子に固定される前記マグネット・ワイヤの端の周りに前記プラスチックを射出成形するステップを含む、請求項 1 4 1 に記載の方法。

【請求項 1 5 1】

前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻くステップが、その表面に熱活性化接着剤の層を有するマグネット・ワイヤを巻くステップと、前記プラスチックの成形中に前記プラスチックの熱で前記熱活性化接着剤を活性化するステップと、を含む、請求項 1 5 0 に記載の方法。

20

【請求項 1 5 2】

さらに、前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを圧縮するために前記マグネット・ワイヤに圧力を加えるステップを含む、請求項 1 5 1 に記載の方法。

【請求項 1 5 3】

該方法において、前記マグネット・ワイヤに圧力を加えるステップが、前記プラスチックが成形されるとき前記プラスチックで前記圧力を加えるステップと、成形されたプラスチックで前記スロットの中に前記マグネット・ワイヤを保持するステップと、を含む、請求項 1 5 2 に記載の方法。

【請求項 1 5 4】

該方法において、前記マグネット・ワイヤに圧力を加えるステップが、前記プラスチックが成形される前に前記マグネット・ワイヤに静水圧を加えるステップを含む、請求項 1 5 2 に記載の方法。

30

【請求項 1 5 5】

前記静水圧を加えるステップが、前記ラミネーション・スタックのスロットの中で前記マグネット・ワイヤが巻かれた状態の前記電機子を流体袋のキャビティに入れるステップと、前記流体袋に加圧するステップと、を含む、請求項 1 5 4 に記載の方法。

【請求項 1 5 6】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 1 4 1 に記載の方法。

【請求項 1 5 7】

前記プラスチックが基材ポリマー及び酸化アルミニウム、窒化ホウ素及び窒化アルミニウムのうちの少なくとも 1 つの熱伝導性添加剤を含む、請求項 1 5 6 に記載の方法。

40

【請求項 1 5 8】

所与のサイズの電機子を構成して前記電機子を用いて電気モーターの出力を増大するための方法であって、

電機子軸にスロットを有するラミネーション・スタックを固定するステップと、

前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻き、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップと、

少なくとも部分的に前記マグネット・ワイヤをプラスチックで包むために前記マグネ

50

ット・ワイヤの周りに前記プラスチックを成形するステップと、

前記マグネット・ワイヤが少なくとも部分的にプラスチックに包まれない場合の前記所与のサイズの電機子においてより前記スロットの中に大きい体積のマグネット・ワイヤを保持するステップであり、前記より大きい体積のマグネット・ワイヤを有する前記所与のサイズの電機子を使用する電気モーターが、より小さい体積のマグネット・ワイヤを有する前記所与のサイズの電機子を使用する電気モーターに比べて大きい出力を有する、ステップと、

を含む、方法。

【請求項 159】

前記より大きい体積のマグネット・ワイヤが、マグネット・ワイヤが少なくとも部分的にプラスチックに包まれない前記所与のサイズの電機子に使用されるより小さいマグネット・ワイヤと同じ巻き数のより大きなマグネット・ワイヤを含む、請求項 158 に記載の方法。

10

【請求項 160】

前記マグネット・ワイヤが前記スロットから前記整流子まで伸びる電機子リード線を含み、前記プラスチックを成形するステップが、前記電機子リード線を支持しかつ動作中前記電機子が回転するとき前記電機子リード線が振動するのを防止するために前記電機子リード線に被せて前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 159 に記載の方法。

【請求項 161】

20

さらに、前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを圧縮するために前記プラスチックが成形されるとき前記プラスチックで前記マグネット・ワイヤに圧力を加えるステップと、成形されたプラスチックで前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを保持するステップと、を含む、請求項 160 に記載の方法。

【請求項 162】

前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻くステップが、その表面に熱活性化接着剤の層を有するマグネット・ワイヤを巻くステップと、前記プラスチックの成形中前記プラスチックの熱で前記熱活性化接着剤を活性化するステップと、を含む、請求項 161 に記載の方法。

【請求項 163】

30

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 162 に記載の方法。

【請求項 164】

前記プラスチックが、基材ポリマー、及び酸化アルミニウム、窒化ホウ素及び窒化アルミニウムのうち少なくとも 1 つの熱伝導性添加剤を有する、請求項 163 に記載の方法。

【請求項 165】

さらに、前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤが巻かれた状態の前記電機子を流体袋のキャビティに入れることによって、プラスチックが成形される前に前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを圧縮するために前記マグネット・ワイヤに静水圧を加えるステップと、前記流体袋を加圧するステップと、を含む、請求項 150 に記載の方法。

40

【請求項 166】

前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻くステップが、その表面に熱活性化接着剤の層を有するマグネット・ワイヤを巻くステップと、前記プラスチックの成形中前記プラスチックの熱で前記熱活性化接着剤を活性化するステップと、を含む、請求項 165 に記載の方法。

【請求項 167】

前記大きい体積のマグネット・ワイヤが、マグネット・ワイヤが少なくとも部分的にもプラスチックで包まれない前記所与のサイズの前記電機子の場合より大きい巻き数のマグネット・ワイヤを含む、請求項 158 に記載の方法。

【請求項 168】

50

前記マグネット・ワイヤが前記スロットから前記請求氏まで伸びる電機子リード線を含み、かつ前記プラスチックを成形するステップが、前記電機子リード線を支持し動作中前記電機子が回転するとき前記電機子リード線が振動するのを防止するために前記電機子リード線に被せて前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 167 に記載の方法。

【請求項 169】

さらに、前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを圧縮するために前記プラスチックが成形されるとき前記プラスチックで前記マグネット・ワイヤに圧力を加えるステップと、成形されたプラスチックで前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを保持するステップと、を含む、請求項 168 に記載の方法。

10

【請求項 170】

前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻くステップが、その表面に熱活性化接着剤の層を有するマグネット・ワイヤを巻くステップと、前記プラスチックの成形中前記プラスチックの熱で前記熱活性化接着剤を活性化するステップと、を含む、請求項 169 に記載の方法。

【請求項 171】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 170 に記載の方法。

【請求項 172】

前記プラスチックが、基材ポリマー、及び酸化アルミニウム、窒化ホウ素及び窒化アルミニウムのうち少なくとも 1 つの熱伝導性添加剤を有する、請求項 171 に記載の方法。

20

【請求項 173】

さらに、前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤが巻かれた状態の前記電機子を流体袋のキャビティに入れることによって、プラスチックが成形される前に前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを圧縮するために前記マグネット・ワイヤに静水圧を加えるステップと、前記流体袋を加圧するステップと、を含む、請求項 168 に記載の方法。

【請求項 174】

前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻くステップが、その表面に熱活性化接着剤の層を有するマグネット・ワイヤを巻くステップと、前記プラスチックの成形中前記プラスチックの熱で前記熱活性化接着剤を活性化するステップと、を含む、請求項 173

30

【請求項 175】

電気モーター用の電機子を構成するための方法であって、

電機子軸にスロットを有するラミネーション・スタックを固定するステップと、

前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻き、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップであり、前記マグネット・ワイヤが前記スロットから前記整流子まで伸びる電機子リード線を有する、ステップと、

少なくとも前記電機子リード線をプラスチックで包むために前記マグネット・ワイヤに被せてプラスチックを成形するステップと、

40

を含む、方法。

【請求項 176】

前記プラスチックを成形するステップが、前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤに被せて、及び前記マグネット・ワイヤが前記整流子に固定される前記マグネット・ワイヤの前記端に被せて前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 175 に記載の方法。

【請求項 177】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 176 に記載の方法。

【請求項 178】

前記プラスチックが、基材ポリマー、及び酸化アルミニウム、窒化ホウ素及び窒化ア

50

ルミニウムのうち少なくとも1つの熱伝導性添加剤を有する、請求項177に記載の方法。

【請求項179】

電気モーター用の電機子の構成方法であって、

電機子軸にスロットを有するラミネーション・スタックを固定するステップと、

前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻き、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップであり、前記マグネット・ワイヤが前記スロットから前記整流子まで伸びる電機子リード線を有する、ステップと、

前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを保持するため及び前記電機子リード線を支持し動作中前記電機子が回転するとき前記電機子リード線が振動するのを防止するために前記マグネット・ワイヤに被せてプラスチックを成形するステップと、
を含む、電機子の構成方法。 10

【請求項180】

前記プラスチックを成形するステップが、前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤに被せて及び前記マグネット・ワイヤが前記整流子に固定される前記マグネット・ワイヤの端に被せてプラスチックを成形するステップを含む、請求項179に記載の方法。

【請求項181】

前記プラスチックが基材ポリマー及び酸化アルミニウム、窒化ホウ素及び窒化アルミニウムのうち少なくとも1つの熱伝導性添加剤を有する熱伝導性である、請求項180に記載の方法。 20

【請求項182】

前記プラスチックが熱可塑性であり、前記プラスチックを成形するステップがプラスチックを射出成形するステップを含む、請求項141に記載の方法。

【請求項183】

前記プラスチックが熱硬化性であり、かつ前記プラスチックの成形が、射出成形、トランスファ成形及び圧縮成形のうち1つを含む、請求項141に記載の方法。

【請求項184】

前記プラスチックが熱可塑性であり、前記プラスチックを成形するステップがプラスチックを射出成形するステップを含む、請求項158に記載の方法。 30

【請求項185】

前記プラスチックが熱硬化性であり、かつ前記プラスチックの成形が、射出成形、トランスファ成形及び圧縮成形のうち1つを含む、請求項159に記載の方法。

【請求項186】

前記プラスチックが熱可塑性であり、前記プラスチックを成形するステップがプラスチックを射出成形するステップを含む、請求項175に記載の方法。

【請求項187】

前記プラスチックが熱硬化性であり、かつ前記プラスチックの成形が、射出成形、トランスファ成形及び圧縮成形のうち1つを含む、請求項175に記載の方法。

【請求項188】

電気モーター用の電機子の周りにプラスチックを成形する際に使用される三枚構成金型であって、前記電機子は軸を有し、ラミネーション・スタック及び電機子が前記軸に取り付けられ、該金型が、

コア・プレートと、

前記コア・プレートに接するキャビティ・プレートであり、該キャビティ・プレートが複数の通路を有し、各通路の各端に該金型のキャビティに通じるゲートを有する、キャビティ・プレートと、

前記キャビティ・プレートに接するランナ・プレートであり、該ランナ・プレートが軸用開口を有し、該ランナ・プレートが前記キャビティ・プレートに接しかつ電機子が前記金型キャビティ内にあるとき前記開口を通して前記電機子軸が伸び、該ランナ・プレート 40 50

が前記軸用開口の周りにリング・ランナを有し、前記リング・ランナが、該ランナ・プレートが前記キャビティ・プレートに接するとき前記キャビティ・プレートの前記通路に通じる開口を有する、ランナ・プレートと、
を含む、金型。

【請求項 189】

さらに、前記金型キャビティの中で前記電機子の位置を定める少なくとも 1 つの形体を含み、各ゲートが、プレートが配置されると、プラスチックがゲートから前記金型キャビティに流れ込むときプラスチックが前記ラミネーション・スタックの隣接するスロットの端に対して及びその間に間隔を置いて前記金型キャビティに入るように、前記ラミネーション・スタックの端に対して及び隣接するスロットの端の間に間隔を置いて配置される、請求項 188 に記載の金型。 10

【請求項 190】

前記キャビティ・プレートが前記ラミネーション・スタックのスロット 1 つおきに 1 つのゲートを有し、各ゲートが前記ラミネーション・スタックの 2 つのスロットにプラスチックを供給する、請求項 189 に記載の金型。

【請求項 191】

該金型の中で前記電機子の位置を定める前記少なくとも 1 つの形体が、前記ラミネーション・スタックの前記スロットの 1 つに突き出す少なくとも 1 つのキーである、請求項 189 に記載の金型。

【請求項 192】

該金型の中で前記電機子の位置を定める前記少なくとも 1 つの形体が、前記スロットから突き出し前記スロットの長さ全体に伸びる各スロットに 1 つのキーを含み、各キーが、前記プラスチックが前記ラミネーション・スタックの外径に達するまでに凝固し始めるように、前記ラミネーション・スタックの前記外径の前に薄肉流動領域を設けるサイズである、請求項 189 に記載の金型。 20

【請求項 193】

前記リング・ランナが、その相対する側に前記トップ・プレートの前記軸用開口の周りに伸びる 2 つの半円形ランナを含む、請求項 188 に記載の金型。

【請求項 194】

前記コア・プレートが、前記電機子が前記金型キャビティの中に入れられるとき前記電機子の前記整流子付近で前記金型の前記キャビティに通じて圧力変換ポートを含む、請求項 188 に記載の金型。 30

【請求項 195】

電気モーター用の電機子の周りにプラスチックを成形する際に使用される二枚構成金型であり、改良点が、該金型が少なくとも 1 つのオーバーフロー・タブ・キャビティを有することを含む、金型。

【請求項 196】

前記電機子が前記金型キャビティの中に入れられ時前記電機子の前記整流子付近に通じるゲートによって前記金型キャビティと結合される前記オーバーフロー・タブ・キャビティを持つ金型キャビティを有する、請求項 195 に記載の金型。 40

【請求項 197】

前記オーバーフロー・タブ・キャビティを前記金型キャビティに結合する前記ゲートが、前記金型キャビティにおいて成形圧力が強まると、前記プラスチックが前記電機子の前記整流子をフラッシュオーバーする前に前記オーバーフロー・タブ・キャビティに流れ込むようなサイズである、請求項 196 に記載の金型。

【請求項 198】

前記オーバーフロー・タブ・キャビティが複数のオーバーフロー・タブ・キャビティを含み、各オーバーフロー・タブ・キャビティが前記電機子の前記整流子付近に通じるゲートによって前記金型キャビティに結合される、請求項 197 に記載の金型。

【請求項 199】

前記オーバーフロー・タブ・キャビティが、これが充満しかつ前記金型キャビティの中で成形圧力が強まり続けているとき、前記プラスチックが前記整流子のエリアにおいて凝固し始めているようなサイズである、請求項 198 に記載の金型。

【請求項 200】

電気モーターの電機子の周りにプラスチックを成形する際に使用される三枚構成金型であって、前記電機子が軸を有し、ラミネーション・スタックおよび電機子が前記軸に取り付けられ、該金型が、

コア・プレートと、

前記コア・プレートに接するキャビティ・プレートであり、該キャビティ・プレートが前記ラミネーション・スタックの 2 つのスロットごとに 1 つのゲートを有し、各ゲートが前記ラミネーション・スタックの隣接する 2 つのスロットにプラスチックを供給するように前記ラミネーション・スタックの端に対して及び前記ラミネーション・スタックの隣接するスロットの端間に間隔を置いて該金型のキャビティに通じ、該キャビティ・プレートがさらに各ゲートにドロップ通路を含む、キャビティ・プレートと、

前記キャビティ・プレートに接するランナ・プレートであり、該ランナ・プレートが軸用開口を有し、該ランナ・プレートが前記キャビティ・プレートに接しかつ電機子が前記金型キャビティ内にあるとき前記開口を通して前記電機子軸が伸び、該ランナ・プレートが前記軸用開口の周りのリング・ランナまで伸びるランナを有し、前記リング・ランナが、該ランナ・プレートが前記キャビティ・プレートに接するとき前記キャビティ・プレートの前記通路に通じる開口を有し、前記リング・ランナが前記軸用開口の相対する側に 2 つの半円形ランナを含み、前記半円形ランナが中に開口を有する、ランナ・プレートと、

前記ラミネーション・スタックの各スロット用のキーであり、該キーが前記ラミネーション・スタックのそれぞれのスロットの中に突き出してスロットの長さ全体に伸び、該キーが、前記プラスチックが前記ラミネーション・スタックの外径に達する前に凝固し始めるように前記ラミネーション・スタックの前記外径前に薄肉流動領域を設けるようなサイズである、キーと、

を含む、金型。

【請求項 201】

前記コア・プレートが、前記電機子が前記金型キャビティの中に入れられているとき前記電機子の前記整流子付近に該金型の前記キャビティに通じる圧力変換ポートを含む、請求項 200 に記載の金型。

【請求項 202】

電気モーター用の電機子の周りにプラスチックを成形する際に使用される二枚構成金型であって、前記電機子が軸を有し、ラミネーション・スタック及び電機子が前記軸に取り付けられ、改良点が、該金型が複数のオーバーフロー・タブ・キャビティを有し、各オーバーフロー・タブ・キャビティが、前記電機子が該金型のキャビティの中に入れられているとき前記電機子の前記整流子付近に通じるゲートによって前記金型キャビティに結合され、各ゲートが、前記金型キャビティ内の成形圧力が強まるとプラスチックが前記電機子の前記整流子をフラッシュオーバーする前にオーバーフロー・タブ・キャビティに流れ込むようなサイズである、金型。

【請求項 203】

前記オーバーフロー・タブ・キャビティが、前記オーバーフロー・タブ・キャビティが充満しかつ前記金型キャビティの中で成形圧力が上がり続けているとき、前記プラスチックが前記整流子のエリアにおいて凝固し始めているようなサイズである、請求項 202 に記載の金型。

【請求項 204】

電気モーター用の電機子の構成方法であって、

電機子軸に整流し及びラミネーション・スタックを配置するステップと、

前記ラミネーション・スタックのスロットの中でマグネット・ワイヤを巻いてコイルを構成するステップと、

10

20

30

40

50

前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に取り付けるステップと、
整流子を先にして、射出成形機の三枚構成金型のコア・プレートのキャビティに前記電機子を配置するステップと、

前記スロットの中に突き出す前記金型のキーによって前記金型キャビティの中で前記電機子の位置を定めるステップであり、前記キーが前記スロットの長さ全体に伸びる、ステップと、

キャビティ・プレートを前記コア・プレートに密着させ、ランナ・プレートを前記キャビティ・プレートに密着させるステップであり、前記電機子の前記軸が前記キャビティ・プレート及び前記ランナ・プレートの軸用開口を取り抜けて伸びる、ステップと、

前記ランナ・プレートのリング・ランナ、前記キャビティ・プレートのドロップ通路及び前記金型キャビティに通じる前記ドロップ通路の端のゲートを通じて、前記金型キャビティの中に熱伝導性プラスチックを射出するステップであり、前記ゲートが、前記ラミネーション・スタックの2つの隣接するスロットにプラスチックを送り込むように前記ラミネーション・スタックの2つの隣接するスロットの間にこれに対して間隔を置いて配置される、ステップと、 10

前記プラスチックが、薄肉流動領域を与えるサイズの前記キーによって与えられる前記ラミネーション・スタックの外径前の薄肉流動領域によって、前記プラスチックが前記ラミネーション・スタックの前記外径に達する前に前記プラスチックを凝固するステップと、

を含む、方法。 20

【請求項 205】

電気モーター用の電機子を構成する方法であって、

電機子軸に整流し及びラミネーション・スタックを配置するステップと、

前記ラミネーション・スタックのスロットの中でマグネット・ワイヤを巻いてコイルを構成するステップと、

前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に取り付けるステップと、

二枚構成金型のキャビティに前記電機子を配置するステップと、

前記金型キャビティに熱伝導性プラスチックを射出し、前記金型キャビティの中で成形圧力が強まったら前記整流子をフラッシュオーバーする前に前記金型の前記キャビティ・プレートのオーバーフロー・キャビティに前記プラスチックを流れ込ませるステップと、 30

を含む、方法。

【請求項 206】

さらに、前記オーバーフロー・タブ・キャビティが充満して前記金型キャビティの中の成形圧力が上がり続けるときまでに前記整流子のエリアにおいて前記プラスチックを凝固させるステップを含む、請求項 205 に記載の方法。

【請求項 207】

電気モーター用の電機子であって、

スロットを有するラミネーション・スタックと、

前記ラミネーション・スタックを通り抜けて同軸に伸びる電機子軸と、 40

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれる複数のマグネット・ワイヤと、

前記マグネット・ワイヤの端が電氣的に結合される、前記電機子軸に配置される整流子と、

前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的に包むプラスチックであり、少なくとも1つの釣り合い形体が該プラスチックから形成される、プラスチックと、

を含む、電機子。

【請求項 208】

前記釣り合い形体が前記プラスチックの層を含み、前記電機子を釣り合わせるために前記電機子の動釣り合い中前記層からプラスチックを取り除くことができる、請求項 2 50

０７に記載の電機子。

【請求項２０９】

前記プラスチックの層が前記ラミネーション・スタックの軸側面に隣接して成形される少なくとも１つの釣り合いリングを含む、請求項２０８に記載の電機子。

【請求項２１０】

前記プラスチックの層が前記ラミネーション・スタックの軸側面に隣接して成形される釣り合いリングを含む、請求項２０８に記載の電機子。

【請求項２１１】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項２１０に記載の電機子。

【請求項２１２】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項２０７に記載の電機子。

【請求項２１３】

前記釣り合い形体が重りを受け入れるためのポケットを有する部材を含む、請求項２０７に記載の電機子。

【請求項２１４】

前記釣り合い形体が前記ラミネーション・スタックの軸側面に隣接して成形される少なくとも１つの釣り合いリングを複数、前記釣り合いリングが重りを受け入れるための少なくとも１つのポケットを含む、請求項２０７に記載の電機子。

【請求項２１５】

前記釣り合いリングが複数のポケットをその中に含む、請求項２１２に記載の電機子。

【請求項２１６】

前記釣り合い形体が前記ラミネーション・スタックの軸側面に隣接して成形される複数の釣り合いリングを含み、前記釣り合いリングが重りを受け入れるために複数のポケットをその中に含む、請求項２０７に記載の電機子。

【請求項２１７】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項２１６に記載の電機子。

【請求項２１８】

電気モーター用の電機子であって、

その中にスロットを有するラミネーション・スタックと、

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれる複数のマグネット・ワイヤと、

前記マグネット・ワイヤの端が電氣的に結合される、前記電機子軸に配置される整流子と、

前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的に包み、かつ前記ラミネーション・スタックの軸側面に隣接して複数の釣り合いリングを形成する、プラスチックと、

を含む、電機子。

【請求項２１９】

前記釣り合いリングが、前記電機子を釣り合わせるために前記電機子の動釣り合い中取り除くことができるプラスチックを含む、請求項２１８に記載の電機子。

【請求項２２０】

前記釣り合いリングが重りを受け入れるための複数のポケットを含む、請求項２１８に記載の電機子。

【請求項２２１】

電機子を構成しかつ釣り合わせる方法であって、

電機子軸にスロットを有するラミネーション・スタックを固定するステップと、

前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、

前記ラミネーション・スタックのスロットの中でマグネット・ワイヤを巻き、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップと、

前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的にプラスチックで包むためにプラスチックを成形し、釣り合い形体を形成するステップと、

10

20

30

40

50

前記電機子の動釣り合い中前記電機子を釣り合わせるために前記釣り合いリングのうち少なくとも1つからプラスチックを取り除くステップと、
を含む、方法。

【請求項222】

電機子を構成しかつ釣り合わせる方法であって、
電機子軸にスロットを有するラミネーション・スタックを固定するステップと、
前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、
前記ラミネーション・スタックのスロットの中でマグネット・ワイヤを巻き、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップと、
前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的にプラスチックで包むためにプラスチックを成形し、前記ラミネーション・スタックの軸側面に隣接して釣り合いリングを形成するステップと、
前記電機子の動釣り合い中前記電機子を釣り合わせるために前記釣り合いリングのうち少なくとも1つからプラスチックを取り除くステップと、
を含む、方法。

【請求項223】

電機子を構成しかつ釣り合わせる方法であって、
電機子軸にスロットを有するラミネーション・スタックを固定するステップと、
前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、
前記ラミネーション・スタックのスロットの中でマグネット・ワイヤを巻き、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップと、
前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的にプラスチックで包むためにプラスチックを成形し、少なくとも1つのポケットを有する釣り合い形体を形成するステップと、
前記電機子の動釣り合い中前記電機子を釣り合わせるために前記ポケットに重りを入れるステップと、
を含む、方法。

【請求項224】

電機子を構成しかつ釣り合わせる方法であって、
電機子軸にスロットを有するラミネーション・スタックを固定するステップと、
前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、
前記ラミネーション・スタックのスロットの中でマグネット・ワイヤを巻き、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップと、
前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的にプラスチックで包むためにプラスチックを成形し、前記ラミネーション・スタックの軸側面に隣接して釣り合いリングを形成するステップであり、前記釣り合いリングがポケットを有する、ステップと、
前記電機子の動釣り合い中前記電機子を釣り合わせるために前記釣り合いリングのうち少なくとも1つの少なくとも1つのポケットに少なくとも1つの重りを入れるステップと、
を含む、方法。

【請求項225】

電気モーター用の電機子を構成するための方法であって、
電機子軸に電気接続スリーブを配置するステップと、
前記電機子軸にスロットを有するラミネーション・スタックを固定するステップと、
前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、
前記ラミネーション・スタックのスロットの中でマグネット・ワイヤを巻き、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップと、
前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的にプラスチックで包むために熱伝導性プラスチックを成形するステップであり、前記熱伝導性プラスチックが少なくとも2つのポリマーの混合である基材ポリマーを有する、ステップと、
を含む、方法。

【請求項 2 2 6】

前記基材ポリマーが、ナイロン、PPS、PPA及びLCDのうち少なくとも2つの混合である、請求項 2 2 5に記載の方法。

【請求項 2 2 7】

前記基材ポリマーが、PPSとナイロン、PPA及びLCPのうち少なくとも1つとの混合である、請求項 2 2 5に記載の方法。

【請求項 2 2 8】

前記基材ポリマーが約90パーセントのPPSと約10パーセントのLCPの混合である、請求項 2 2 5に記載の方法。

【請求項 2 2 9】

電気モーター用の電機子であって、
スロットを有するラミネーション・スタックと、
前記ラミネーション・スタックを通り抜けて同軸に伸びる電機子軸と、
前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれる複数のマグネット・ワイヤと、
前記マグネット・ワイヤの端が電氣的に結合される、前記電機子軸に配置される整流子と、

前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的に包む熱伝導性プラスチックであり、該熱伝導性プラスチックが、少なくとも2つのポリマーの混合である基材ポリマーを有する、熱伝導性プラスチックと、
を含む、電機子。

【請求項 2 3 0】

前記基材ポリマーが、ナイロン、PPS、PPA及びLCDのうち少なくとも2つの混合である、請求項 2 2 9に記載の方法。

【請求項 2 3 1】

前記基材ポリマーが、PPSとナイロン、PPA及びLCPのうち少なくとも1つとの混合である、請求項 2 2 9に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ダイナモエレクトリック機械に関するものであり、より明確に言うと熱伝導性プラスチックで封入されるコイル構造を有するダイナモエレクトリック機械に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ダイナモエレクトリック機械は電力を発生させるまたは電力を使用する機械である。ダイナモエレクトリック機械の一般的なタイプは、交流機、発電機及び電気モーターである。

【0003】

電気モーターは、例を挙げるとドリル、のこぎり、研磨装置及び研削装置など電動工具、縁刈り器及び刈り込み器など造園道具を含む多様な用途に使用される。この種の装置は、全て、電機子及び固定子など電場を有する電気モーターを使用する。電機子は、一般に、周りに複数のマグネット・ワイヤの巻き線が巻かれるラミネーション・スタックまたはコアから構成される。ラミネーション・スタックは複数の極を持つように構成され、極の周りにマグネット・ワイヤが巻かれる。この点に関して、複数のスロットを持つようにラミネーション・スタックを構成して、この中でマグネット・ワイヤを巻くことができる。絶縁体は一般にマグネット・ワイヤとラミネーション・スタックの間に配される。マグネット・ワイヤは、この言葉が一般に理解される通り、電機子及び固定子など電気機械のコイルを巻くために従来使用されるタイプのワイヤである。マグネット・ワイヤは、その端で、ラミネーション・スタックを通り抜けて同軸に伸びる電機子軸に配置される整流子に

10

20

30

40

50

(整流子がタング・タイプの場合にはタングなどに)結合される。

【0004】

固定子も、一般に、周りに複数のマグネット・ワイヤが巻かれるラミネーション・スタックから構成される。マグネット・ワイヤの端には、一般に、電源に結合される端子が取り付けられる。ラミネーション・スタックは複数の極を持つように構成され、その周りにマグネット・ワイヤが巻かれる。この点に関して、複数のスロットを持つようにラミネーション・スタックを構成して、この中でマグネット・ワイヤを巻くことができる。絶縁体は、一般にマグネット・ワイヤとラミネーション・スタックの間に配される。

【0005】

上述の電機子の製造工程において、マグネット・ワイヤが整流子に固定された後、「トリクル(trickle)」樹脂が、マグネット・ワイヤ及び整流子に結合されるタングに取り付けられるマグネット・ワイヤの端に塗布される。トリクル樹脂を塗布する工程は、多少、一貫した結果を得にくいプロセスである。また、このプロセスにはいくつも欠点があり、その1つはコスト、及び信頼できる一貫した結果を出すことの困難さである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

まず、トリクル工程は、トリクル樹脂を塗布する前に部分的に組み立てられた電機子を比較的正確な温度まで慎重に予熱するために、比較的大型の高価な炉を使用する必要がある。トリクル樹脂の温度は、また、電機子のラミネーション・スタックのスロットを樹脂が十分に流れるようにするために慎重に制御する必要がある。ラミネーション・スタックのスロットをトリクル樹脂が一定に完全に流れるようにするのは非常に難しいことが立証されている。そのままでは、マグネット・ワイヤの間にトリクル樹脂を適切に流れさせるのは難しい。その後、次の製造ステップの前に電機子を冷却するために冷却期間を置かなければならず、その間一般には電機子に空気を吹きかけられる。さらに、製造工程を複雑化するのは、トリクル樹脂の貯蔵寿命が一般に短く、従って比較的短い期間内に使用しなければならないことである。巻き線固定子を作るための製造工程には同様のトリクル樹脂工程が含まれる。

【0007】

図1を参照すると、上述のトリクル樹脂塗布ステップを組み込む従来の製造工程に従って作られる先行技術の電機子10が示されている。電機子10は、その円周に複数の縦スロットが配されるラミネーション・スタック12を組み込む。スロット14内には多数のマグネット・ワイヤ16が巻かれてコイルを構成する。電機子軸18は、ラミネーション・スタック12を通り抜けて同軸に伸び、整流子20を含む。独立して構成されるプラスチック・ファン22は、一般に接着剤でラミネーション・スタック12に固定される。ファン22は、一般にスロット14の中に突き出す複数の脚24を含み、このようにしてマグネット・ワイヤ16が占めればもっと望ましい場所を取ってしまう。トリクル樹脂26は、スロット14の中のマグネット・ワイヤ16を覆うように塗布され、またマグネット・ワイヤ16の端16aが整流子20に取り付けられるタング25に塗布される。

【0008】

特に電機子が研削機及び研磨機など工具に使用される場合、電機子のファンによって研磨粒子が電機子の中及び上に引き寄せられる。特に図2に示される通り、矢印30で示される空気の流れはエンド・コイル17(ラミネーション・スタック12のスロット14間でラミネーション・スタック12の端の周りに伸びるマグネット・ワイヤのコイルの部分)のマグネット・ワイヤ16にぶつかる。空気の流れ30は研磨粒子を含んでおり、この研磨粒子がマグネット・ワイヤ16にぶつくとマグネット・ワイヤ16の絶縁材を摩滅させる可能性がある。

【0009】

今日の製造技術では、電機子(特にマグネット・ワイヤ)を研磨粒子から保護するために付加的なまたは二次的な作業が必要であることが多い。この種の二次的な作業には、よ

10

20

30

40

50

り高い粘度のトリクル樹脂のコーティング、エポキシ・コーティングまたはコットン、ストリングまたはこれと同様のものなどによるワイヤの被覆が含まれる。これによって、電機子の製造費及び複雑さはさらに増大する。

【0010】

トリクル工程のさらなる欠点は、トリクル工程がなければ適切に構成される電機子にトリクル樹脂を塗布する工程で遭遇する問題のために不合格になる電機子の数が比較的多いことである。この問題には、塗布工程中のトリクル樹脂による電機子の整流子の汚染、並びに樹脂を送るポンプが一瞬詰まった場合のトリクル樹脂の不均等な流れが含まれる。従って、トリクル樹脂塗布工程を制御することが困難なため、スクラップ発生率が比較的高く、このことがさらに電気モーターの製造コストを上げる。

10

【0011】

電機子のスロット絶縁材及びエンド・スパイダは、これまで電機子軸及びラミネーション・スタックをプラスチックでインサート成形することによって構成されてきた。図3は、軸44にラミネーション・スタック42を持つこの種の先行技術の電機子40を示している。ラミネーション・スタック42は複数のスロット46を有する。プラスチックは、ラミネーション・スタック42から軸44を絶縁するためにラミネーション・スタック42の下及び軸44の周りに成形される。プラスチックは、また、エンド・スパイダ48を形成するように成形され、またスロット・ライナ50を形成するようにスロット46内で成形される。スロット・ライナ50は、巻き線52がスロット46の中で巻かれてコイル54を構成した後ラミネーション・スタック42から巻き線52を絶縁する。

20

【0012】

先行技術の電機子40の成形に使用されるプラスチックは、ナイロンまたはPPSなど熱伝導性ではないプラスチックである。その結果、電機子40が使用されているモーターの動作中コイル54に発生する熱を分散する点で問題が生じる可能性がある。

【0013】

モーター及び発電機などダイナモエレクトリック機械に使用されるほとんどの電機子または回転子は、ベアリングによってモーター・ハウジングに伝えられる振動力を減少するために動的に釣り合わせられる。動的な釣り合いのためには、電機子の末端に材料を追加するかまたはこれから材料が取り除かれる必要がある。このための最も有利な場所は、最大可能な半径の支持面付近の平面である。ただし、実用性の面から、交流直流両用モーターの電機子及び永久磁石モーターの電機子は、通常、鉄心（ラミネーション・スタックとも呼ばれる）の表面から選択的に材料を取り除くことによって釣り合わされる。

30

【0014】

この釣り合わせ工程は多くの不利点を有する。まず、材料が取り除かれる平面は、ラミネーション・スタックの長さ内にあるので、製品の残り部分に不均衡な力が伝えられる支持面から比較的遠い。第二に、モーターの活動的な鉄心（ラミネーション・スタック）からの材料の除去は、性能特にトルク・リプルに悪影響を及ぼす。第三に、ラミネーション・スタックの表面から材料を取り除いて釣り合わせるためには、ラミネーション・スタックの歯先が磁束を拡散させるために必要とされるより厚くなければならない。歯先が厚くなると、マグネット・ワイヤが巻かれるラミネーション・スタックのスロットから巻き線用スペースが奪われる。第四に、ラミネーション・スタックの表面は均質ではない。この表面は、刃先においては鉄から作られ、巻き線用スロット・エリアにおいては空気または樹脂から出来ている。この非均質性は、どれだけの材料をどこから取り除くべきかを決定する動的釣り合い試験機の計算をさらに困難にする。従って、動的釣り合い試験機は矯正パスを繰り返さなければならないことが多く、この工程中さらに鉄がラミネーション・スタックから取り除かれて、さらに性能を下げる。

40

【0015】

ラミネーション・スタック12などラミネーション・スタックのスロット14などスロットの中にマグネット・ワイヤ16などマグネット・ワイヤを保持するために、一般に、コイル・ステイが使用されてきた。図4は、ラミネーション・スタック12の相対する極

50

13の間に配置される先行技術の電機子10(図1)のラミネーション・スタック12のスロット14のうちの1つ及びスロット14の中で巻かれるマグネット・ワイヤ16を示している。一般に紙絶縁体で作られるスロット・ライナ15が、スロット14の中でマグネット・ワイヤ16とラミネーション・スタック12の壁との間に配置される。マグネット・ワイヤ16は、例えば電氣的にも熱的にも絶縁性のバルカナイズド・ファイバで作られるコイル・ステイ19によってスロット14の中に保持される。この種の先行技術のコイル・ステイは望ましくない特性を有する。第一に、このコイル・ステイは、これがなければマグネット・ワイヤ16で満たすことのできる空間を占有する。第二に、コイル・ステイ材料の熱伝導性が低いので、ラミネーション・スタック12の表面に伝えることができる熱量を制限する。

10

【0016】

既知の通り、ラミネーション・スタックのスロットの中でマグネット・ワイヤが巻かれているモーターの出力は、マグネット・ワイヤを流れる電流とマグネット・ワイヤの巻き数の関数である。所与の出力、1/10馬力、1/8馬力、1/4馬力を有するモーターは、所与の電流を搬送できる特定の巻き数のマグネット・ワイヤを使用する必要がある。所与の電流を搬送するマグネット・ワイヤの能力は、マグネット・ワイヤのサイズ(直径)の関数である。マグネット・ワイヤを所与の巻き数巻くために使用すべきマグネット・ワイヤのサイズは、マグネット・ワイヤが巻かれるスロットのサイズを決定付ける。すなわち、スロットは、マグネット・ワイヤの要求される巻き数を収納するのに十分な大きさでなければならない。

20

【0017】

マグネット・ワイヤを巻くためにより大きなサイズのマグネット・ワイヤを使用できれば、大きいサイズのマグネット・ワイヤの抵抗は小さいサイズのマグネット・ワイヤに比べて小さくなるので、より大きい出力が得られる。しかし、より大きいサイズのマグネット・ワイヤを巻くためには、一般に、このより大きいサイズのマグネット・ワイヤの必要な巻き数を収納するためにより大きなスロットを必要とし、このためにはより大きなラミネーション・スタックを必要とすることになる。従って、電機子がより大きくなる。

【0018】

120VACなど電源幹線から駆動される幹線駆動電動工具は、感電からユーザーを保護するために二重絶縁されることが多い。二重絶縁のためには、2つの別個の電気絶縁レベル、すなわち機能的絶縁及び保護的絶縁、が必要である。機能的絶縁は導体を相互に及び電機子のノンタッチャブル・デッドメタル部から電氣的に絶縁する。ノンタッチャブル・デッドメタルの一例は、ラミネーション・スタック12(図1)など電機子のラミネーション・スタックである。機能的絶縁系には、心線絶縁、マグネット・ワイヤ・フィルム、及び全体をまとめて接合する樹脂基体が含まれる。心線絶縁は、粉体塗装工程によって塗布されるエポキシ・コーティングで構成することもできる。

30

【0019】

保護的絶縁は、軸18(図1)などタッチャブル・デッドメタル軸と電機子構造の残り部分との間に配置される電気絶縁チューブまたはスリーブによって構成される。軸は、金属のギアボックス及び(または)金属のスピンデルまたはチャックなど工具の露出導電部と導電接触しているので、タッチャブルと見なされる。乱用負荷及びバーンアウトによる工具の機能寿命の終了を防ぐために、保護的絶縁バリアは、機能的絶縁系のバリアよりも電氣的、熱的及び構造的に優れた特性を持たなければならない。従って、絶縁チューブまたはスリーブは、通常、耐熱ガラス強化熱硬化性樹脂で作られる。セラミック、雲母及びこれらの物質の複合材も、絶縁チューブまたはスリーブを作るために使用することができる。

40

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明の1つの態様においては、電気モーター用の電機子は、ラミネーション・スタックが配される電機子軸を有する。電機子軸及びラミネーション・スタックは、熱伝導性プ

50

ラスティックでインサート成形される。本発明の1つの態様においては、プラスチックは、剛性を増すので、電機子の臨界速度を増す。本発明の1つの態様においては、電機子の回転慣性を調整するためにプラスチックの質量、その分布またはその両方を変化させる。本発明の別の態様においては、電機子の共振周波数（臨界速度）を調整するためにプラスチックの形状、その機械特性またはその両方を変化させる。

【0021】

本発明の別の態様においては、電気モーター用の電機子または電気モーター用の固定子などダイナモエレクトリック機械用のコイル構造のコイルを巻くために接着可能なワイヤ（その表面に熱活性化接着剤の層を有するワイヤ）が使用される。プラスチック、望ましくは熱伝導性プラスチックが接着可能なワイヤの周りに成形される。成形されるときプラスチックの熱は、接着可能ワイヤの熱活性化接着剤を活性化して、ワイヤをまとめて接合する。

10

【0022】

本発明の別の態様においては、ダイナモエレクトリック機械用のコイル構造のワイヤは、ラミネーション・スタックのスロットの中で巻かれてコイルを構成する。熱伝導性プラスチックは、少なくとも部分的にワイヤを多角形に変形する圧力でワイヤの周りに成形される。多角形はワイヤの接触表面積を増大して、ワイヤからの熱伝達を強化する。

【0023】

本発明の別の態様においては、ワイヤの周りに熱伝導性プラスチックが成形される際の圧力は、スロットの充填量を増大するようにラミネーション・スタックのスロット内のワイヤを圧縮する圧力に設定される。

20

【0024】

本発明の1つの態様においては、より大きなサイズのマグネット・ワイヤを使用することによって出力を増大することができる。成形されるプラスチックの圧力はマグネット・ワイヤを圧縮するように設定されるので、より大きなサイズのマグネット・ワイヤで同じ巻き数を使用することができる。より大きなサイズのマグネット・ワイヤの一定の長さ当たりの抵抗は、所与のサイズのモーターに使用されるこれまでのより小さいサイズのマグネット・ワイヤに比べて小さいので、その結果、より大きなサイズのマグネット・ワイヤで同じ巻き数が使用されるとき、出力が増大する。本発明のこの態様の変形においては、スロットの中でマグネット・ワイヤを圧縮するために静水圧が使用される。

30

【0025】

本発明の別の態様においては、プラスチックは電機子リード線（整流子に導かれるマグネット・ワイヤの一部）の周りに成形され、電機子リード線を支持する。

【0026】

本発明の別の態様においては、少なくとも部分的にマグネット・ワイヤを包むために、熱伝導性プラスチックが電機子のマグネット・ワイヤの少なくとも一部の周りに成形される。本発明の1つの態様においては、熱伝導性プラスチックは、酸化アルミニウム、窒化ホウ素または窒化アルミニウムなど熱伝導性添加剤を有する。本発明の1つの態様においては、熱伝導性プラスチックは相変化添加剤を含有する。本発明の1つの態様においては、プラスチックは、ナイロン、PPS、PPA、LCPまたはその混合など基材ポリマーを含有することができる。

40

【0027】

本発明の別の態様においては、プラスチックは熱硬化性とすることができ、電機子の周りにプラスチックを成形するために射出成形の他にトランスファ成形または圧縮成形を使用することができる。

【0028】

本発明の別の態様においては、ダイナモエレクトリック機械用のコイル構造は、複数のスロットを含むラミネーション・スタックを有する。スロットは、熱伝導性プラスチックで形成されるスロット・ライナでライニングされる。スロットの中でワイヤが巻かれて、コイルを構成する。スロット・ライナはワイヤからの熱伝達を強化し、ワイヤをラミネ

50

ーション・スタックから電氣的に絶縁する。本発明の1つの態様において、スロット・ライナを形成するために熱伝導性プラスチックが成形される。本発明の1つの態様においては、コイル構造は、電気モーター用の電機子であり、エンド・スパイダを形成するため及び電機子軸とラミネーション・スタックとの間に配置してラミネーション・スタックを電機子軸から電気絶縁するためにも熱伝導性プラスチックが成形される。

【0029】

本発明の別の態様においては、電気モーター用の電機子は軸に配されるラミネーション・スタックを有し、軸の一端にタング・タイプの整流子を取り付けられる。ラミネーション・スタックは、スロットを有し、この中でマグネット・ワイヤが巻かれてコイルを構成する。マグネット・ワイヤの端は、整流子のタングに取り付けられる。整流子は複数のセグメントに分割される整流子リングを有し、セグメントの間にスロットを含む。整流子は軸方向内端の周りにノッチを持ち、ノッチは、スロットが切削されるとスロットの軸方向内端に当たる場所に配置される。電機子軸に整流子リングを取り付ける前に整流子リングにおいてフェノール樹脂などプラスチックのコアを成形することによって整流子が作られるとき、ノッチにプラスチックが充填される。次に整流子リングにスロットが切削されて、リングがセグメントに分割される。スロットは整流子リングを通り抜けて軸方向に切削され、整流子リングの軸方向遠位端から整流子リングの軸方向内端のノッチの中に途中まで伸びる。マグネット・ワイヤ、整流子及び電機子軸は、少なくとも部分的に、インサート成形などによってプラスチックに封入される。プラスチックの成形に使用される金型は、整流子のタングの間に伸びてプラスチックが充填されるノッチに接する突起を含む。少なくとも部分的にマグネット・ワイヤ、電機子軸及び整流子を封入ためにプラスチックが成形されるとき、プラスチックが充填されるノッチ及び金型の突起は、プラスチックのフラッシュが整流子リングのスロットに入り込むのを防止する。

【0030】

本発明の別の態様においては、電気モーター用の電機子は、軸に配されるラミネーション・スタックを有し、軸の一端にスタッフ・タイプの整流子を取り付けられる。スタッフ整流子は、セグメントの間のスロットによって複数のセグメントに分割される整流子リングを有する。絶縁インサートが、整流子リングの軸方向内端から各スロットの中に途中まで伸びる。各セグメントの軸方向内端はスロットを有し、マグネット・ワイヤの端がこの中に押し込まれる。ラミネーション・スタックはスロットを有し、マグネット・ワイヤはこの中で巻かれて、コイルを構成する。マグネット・ワイヤ、整流子及び電機子軸は、少なくとも部分的に、インサート成形などによってプラスチックで封入される。マグネット・ワイヤ、電機子軸及び整流子が少なくとも部分的にプラスチックで封入されるときプラスチックのフラッシュが整流子リングのセグメントの間のスロットに入り込むのを防止するために、プラスチックの成形に使用される金型は、インサートの上方で整流子リングの内端の周りを密封する部分を有する。

【0031】

本発明の別の態様においては、スロットを含むラミネーション・スタックを有する電機子は、ラミネーション・スタックのスロットの中及びスロットの中で巻かれるマグネット・ワイヤの周りを含めて少なくともその一部の周りに熱伝導性プラスチックを成形することによって少なくとも部分的に封入される。スロットを中空にしてラミネーション・スタックの歯の間のスロットに窪みが残るようにプラスチックが成形される。窪みは成形されるプラスチックの量を減少し、熱伝達を強化し、電機子を適切に配置し配向するために電機子の加工において使用される成形型の突起を受けるための溝となる。

【0032】

本発明の別の態様においては、ダイナモエレクトリック機械用のコイル構造は、複数のスロットを含むラミネーション・スタックを有する。マグネット・ワイヤはスロットの中で巻かれて、コイルを構成する。少なくとも部分的にマグネット・ワイヤを封入するために熱伝導性プラスチックがマグネット・ワイヤの周りに成形される。フィン、テクスチャまたはその両方などの形体が、熱伝導性プラスチックの表面に形成されて、熱伝達を

強化する。本発明の1つの態様においては、形体はメタライジングされる。本発明の1つの態様においては、形体は、予備成形され、マグネット・ワイヤの周りにプラスチックが成形されるときにインサート成形される。本発明の1つの態様においては、形体は、マグネット・ワイヤのエンド・コイルをぴったりと覆う金属性フィン付きキャップを含む。

【0033】

本発明の1つの態様において、ファンなど物理的頑丈さを必要とする素子は、より高力な材料で予備成形され、電機子を部分的または全面的に封入するためにプラスチックが電機子の周りに成形されるときにインサート成形される。

【0034】

本発明の別の態様においては、電機子はプラスチックで完全に封入され、余分なプラスチックは機械加工で取り除かれる。 10

【0035】

本発明の別の態様においては、電機子は、プラスチックで全面的にまたは部分的に封入される二重絶縁電機子である。本発明の1つの態様においては、二重絶縁電機子は、電機子軸とラミネーション・スタックとの間及び軸と整流子との間に配置される絶縁スリーブを有する。本発明の1つの態様においては、絶縁スリーブは、電機子軸とラミネーション・スタックとの間に配置され、整流子まで伸び、電機子の周りにプラスチックが成形されるとき絶縁スリーブと整流子との間の空隙にプラスチックが入り込むのを防止するために、整流子と絶縁スリーブとの間にシールが配置される。

【0036】

本発明の別の態様においては、電機子は、整流子及びラミネーション・スタックが内部軸に直接取り付けられる二重絶縁電機子である。内部軸は、絶縁バリアによって外部ピニオン及びベアリング・ジャーナルに結合される。 20

【0037】

本発明の別の態様においては、ラミネーション・スタック、整流子の一部及び電機子軸の周りに成形されるプラスチックは、整流子及びラミネーション・スタックを電機子軸に保持するのに役立ち、トルクねじれを改良する。本発明のこの態様の変形においては、電機子軸は、トルクねじれをさらに改良するために電機子の周りに成形されるプラスチックとかみ合う、1つまたはそれ以上のフラットなどの形体を備える。

【0038】

本発明の1つの態様においては、電機子の周りにプラスチックを成形するために三枚構成金型が使用される。変形においては、プラスチックが周りに成形される電機子の整流子をフラッシュオーバーする前にプラスチックが流れ込むオーバーフロー・タブ・キャビティを有する二枚構成金型が使用される。 30

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

ここで図5を参照すると、本発明の望ましい実施態様に従ったモーター100が開示されている。モーター100は、電機子102及び固定子104を含み、固定子は非常に単純化されて示されている。電機子102は、円周に複数の縦方向スロット108が配列されるラミネーション・スタック106を含む。複数のマグネット・ワイヤ110がスロット108の中で巻かれて、エンド・コイル117を有する複数のコイル巻き線117を構成する。電機子軸112は、ラミネーション・スタック106を通り抜けて同軸に伸び、電機子軸の一端に整流子114が配置される。熱伝導性プラスチック116は、スロット108の各々に流れ込みこれを通り抜けるように電機子102を覆って射出成形される。熱伝導性プラスチック116は、適切な射出成形型に電機子102を入れた後熱伝導性プラスチック116を適切な高圧で成形型に射出することによって塗布される。熱伝導性プラスチック116は少なくとも部分的にマグネット・ワイヤ110を包むことが望ましく、マグネット・ワイヤを完全に包んで、マグネット・ワイヤからの熱を伝達するための優れた手段を形成することがさらに望ましい。プラスチック116は、また、整流子114と動作可能に結合されるタング120に固定されるマグネット・ワイヤ110 40 50

の電機子リード線の端 118 も包む。

【0040】

ファン 122 も、ラミネーション・スタック 106 の一端で熱伝導性プラスチック 116 の成形中に一体的に成形される。ファン 122 を熱伝導性プラスチック 116 の構成部分として成形することによって、ラミネーション・スタック 106 にトリクル樹脂を塗布した後、別個に成形されるファンをラミネーション・スタック 106 に付着させる製造ステップを完全に排除することができる。

【0041】

ほぼまたは完全にマグネット・ワイヤ 110 を包むために熱伝導性プラスチック 116 を成形することによって、マグネット・ワイヤからの熱を効率よく伝導することができる。このようにして、熱伝導性プラスチック 116 は、より効率よくマグネット・ワイヤ 106 をラミネーション・スタック 106 に固定してワイヤの動きを防止し、同時にマグネット・ワイヤをタング 120 に固定してワイヤからの熱の伝導を改良するのに役立つ。

【0042】

熱伝導性プラスチック・コーティング 116 の構成部分としてファン 122 を成形すると、ファン・コンポーネントを別個に成形した後このコンポーネントを接着剤でラミネーション・スタック 106 に固定する作業に伴うコストを排除することによって、製造上も大きな利点をもたらす。これによって、ファン 122 をさらにラミネーション・スタック 106 に密着させて構成することができ、別個に成形されるファンを採用するこれまで開発されたモーターより小さいスペースでモーターを構成することができるようにする。

【0043】

熱伝導性プラスチックから成形されるファン 122 のもう 1 つの利点は、ファンが、モーター 100 に応力を加える使用中に生じるかも知れない高温により強くなることである。これまでに開発されたモーターの場合、その電機子に取り付けられるファンは、モーターの高い応力の期間に生じる高温のために最初に故障するコンポーネントであることが多い。本発明の電機子 102 は、ファン 122 が一体的に成形されるので、高温による故障に対してずっと強い。

【0044】

熱伝導性プラスチックの射出成形は、ラミネーション・スタックのスロット 108 を通って伸びるマグネット・ワイヤ 110 の間の空間及び空隙をより効率よく満たすことによって、使用中電機子 102 のさらに効率の良い冷却を促進することができる。

【0045】

本発明の 1 つの態様において、プラスチック 116 は、ラミネーション・スタック 106 及び整流子 114 を含めて電機子の全ての素子を完全に封入するように成形される。その後、整流子 114 の表面及びラミネーション・スタック 106 の表面など露出される必要のある電機子 102 の部分を露出させるために、余分なプラスチック 116 は機械加工などによって電機子 102 から取り除かれる。

【0046】

封入は、マグネット・ワイヤ 110 の機械的保持を強化し、電機子リード線 119 を固定するために一般に使用される接着剤の代わりに使用することができる。特に高振動の用途においては、電機子リード線は、所定の位置に支持しなければならない。すなわち所定の位置に付着させなければならない。そうしないと、電機子の回転及び電動工具など電機子を含むモーターが使用される装置の振動によって、電機子リード線が振動して最終的に疲労して破損する可能性がある。一般に、上述のトリクル樹脂工程中、電機子リード線の周りにはこれが整流子に取り付けられるところまで高粘度の接着剤が塗られる。この接着剤は、電機子リード線に必要とされる支持を与える。

【0047】

プラスチック 116 は、例えば、プラスチック 116 がマグネット・ワイヤ 110 の周りに成形されるとき電機子リード線 119 の周りに成形される。プラスチック 11

6は、電機子102が回転し、電機子102を使用するモーターを有する電動工具などの装置が振動するとき、電機子リード線119が振動するのを防止するために必要な支持を与える。このようにしてほとんどまたは全くコストを追加することなく、プラスチックの封入によって電機子リード線119を支持することができる。さらに、封入による機械的保持の強化によって、所与のサイズの電機子により大きなゲージのマグネット・ワイヤ110を採用することができるので、マグネット・ワイヤのトリクル樹脂密封を採用する匹敵するサイズのモーターに比べて所与の寸法のモーターで得られる定格電流が大きくなる。マグネット・ワイヤ110のゲージが大きくなると、熱伝達が良くなり、熱発生が小さくなり、同時に下に述べる通り抵抗が小さくなる。

【0048】

熱伝導性プラスチック116は、例えば、ナイロン（例えば、ナイロン4、6）、PPS、PPA、液晶ポリマー（LCP）またはこれらの混合などの基材ポリマーに、適切な充填率のセラミック（研磨性または滑性）など熱伝導性物質及び強化のための適切な量のガラス充填を含む。酸化アルミニウムは熱伝導性プラスチックに使用される一般的なタイプの研磨性セラミックであり、窒化ホウ素は一般的なタイプの滑性セラミックである。窒化アルミニウム、アルミニウム、銅など他の金属または非金属性の熱伝導性物質を充填剤として使用できると解釈すべきである。基材ポリマーに混合を使用することにより、基材ポリマーとしてより高価なポリマーを100%使用する際のコストを生じることなく、LPCなどより高価なポリマーを使用する利点がある程度実現することができる。例えば、約LPC10%対PPC90%の比率でLCPとPPSを混合することによって、純粋のPPSに比べて成形性及び強度を高めることができる。同様に、少量のナイロンをLPCの代わりに使用することができる。

【0049】

熱伝導性プラスチック116は、例えば、ペンシルベニア州ExtonのLNPEngineeringPlastics（現在のGeneralElectric社）から市販されているKonduit（登録商標）熱可塑性樹脂とすることができる。この点について、熱伝導性プラスチック116は、例えば約10%セラミック充填剤を増すように修正されたKonduit（登録商標）PDXTF-212-11とすることができる。

【0050】

本発明の1つの態様においては、電機子を封入するために使用される材料に「相変化添加剤」が添加される。本出願において使用される場合、「相変化添加剤」は、電機子を封入するために使用される材料が溶融する温度より低く周囲温度より高い温度で固体から液体へまたは液体から気体に相を変化する物質である。相変化物質は、固体から液体に相を変化するものが望ましい。相変化添加剤は、熱伝導性プラスチック116など封入材料が、この添加剤を含まなければ十分に迅速に分散できないような短期的ヒート・スパイクを処理する能力を増大する。ヒート・スパイクが生じると、相変化添加剤は相を変化して、熱を吸収する。相変化添加剤は、例えば電機子を封入するために使用されるプラスチックに添加される小さい球または粒子に混合することができる。電機子を封入するプラスチックが短期ヒート・スパイクに耐える能力は、添加される相変化添加剤の量を調整することによって調整することができる。相変化添加剤を使用することによって、コストがより安い低熱伝導性のプラスチックを用いて、電機子を封入することができる。相変化添加剤を使用すると、より厳しい用途においてスパイクに生じる付加的な熱に耐えるプラスチック116の能力を増すことができるだろう。相変化添加剤としては、パラフィン、ワックス、含水塩及びアセタールまたはナイロンなど結晶性プラスチックが含まれる。含水塩相変化添加剤の一例は、ウェスタンオーストラリア州パース、WangerのTEAPEnergyから入手可能なTH89℃である。

【0051】

プラスチック116は例えば熱伝導性熱可塑性物質であるが、物質が非導電性であり電機子102の使用温度のとき十分な絶縁耐力を有する限り、熱硬化性物質を含めて他の

10

20

30

40

50

タイプの物質を、電機子102を封入するために使用することができる。この点に関して、プラスチック116は、例えば、電機子102が電動工具に使用される場合300℃までの温度で少なくとも250ボルト/mil.の絶縁耐力を持たなければならない。さらに、封入材料の熱伝導性が必要とされない本発明の態様においては、材料は熱伝導性である必要はない。この点に関して、封入工程は射出成形に関連して説明されているが、トランスファ成形または圧縮成形など他の工程を使用することができるものと解釈しなければならない。使用される工程は、当然、電機子を封入するために使用される材料に適している必要がある。例えば、トランスファ成形及び圧縮成形は、一般に熱硬化性物質を成形するために使用され、射出成形は熱可塑性及び熱硬化性の両方の物質に使用される。

【0052】

電機子102の場合、熱伝導性プラスチック116は、マグネット・ワイヤ110と基本的に同じ密度を与えるようにセラミック、アルミニウムまたは銅など適切な非強磁性物質とさらに混合される耐熱ナイロンまたは熱硬化性物質を含むことができる。こうすることによって、ラミネーション・スタックのスロット108の各々にプラスチック116及びマグネット・ワイヤ110が完全に充填されるとき、各スロット108を充填する材料の重量は基本的に同じになる。各スロット108を充填する材料の重量は基本的に同じなので、成形ステップ後釣り合い試験機で電機子を釣り合わせる必要がなくなる。釣り合わせステップがなくなることによって、釣り合い試験機を使用する必要がなくなり、また釣り合い試験機に1つ1つ電機子をセットする手作業もなくなるので、大幅なコスト削減となる。その代わりに、射出成形工程後電機子を冷却したら、電機子は整流子旋削工程に進み、その後直接組み立て段階に進むことができ、この段階で電機子は他のコンポーネントと組み立てられてモーターを構成する。LNP Engineering Plastic, Inc. は特殊な配合のプラスチックの供給源である。

【0053】

図6及び7を参照すると、本発明の別の態様が示されている。図5と共通の素子は同じ参照番号で識別される。プラスチック116が電機子102を封入するために成形されるとき、電機子102釣り合わせの工程を改良するために形体が成形される。この形体には、例えば、マグネット・ワイヤ110の巻き線によって構成されるエンド・コイル117（図2）の周縁に成形される1つまたはそれ以上の余分な犠牲材料または釣り合い重りを受け入れる成形ポケットが含まれる。電機子102の釣り合わせにこの種の形体を使用することによって、非均質材料の機械加工がなくなり、活性鉄の除去がなくなって、ラミネーション・スタック106の歯先の厚みを小さくすることができ、釣り合い面を支持面のより近くに配置して、取り除かれるまたは追加される材料はより少なく、より適切な釣り合いを得ることができる。

【0054】

特に図6を参照すると、電機子102は、電機子102を封入するためにプラスチック116が成形されるときプラスチック116で成形される1つまたはそれ以上の釣り合いリング124を含む。例えば、釣り合いリングは、エンド・コイル117を覆ってラミネーション・スタック106の各軸側面に隣接して成形される。図7を参照すると、電機子102の釣り合わせ中、材料は1つまたはそれ以上の釣り合いリング124の1つまたはそれ以上のポイント126から取り除かれる。釣り合いリング124は、電機子102を使用するモーター（図には示されていない）の支持面（図には示されていない）近くに配置され、不活性である。すなわち活性鉄を含まない。従って、釣り合いリング124から材料を取り除いても、ラミネーション・スタック106の磁気特性に影響はなく、従って、ラミネーション・スタック106から鉄を取り除く場合のようなモーターの性能に対する悪影響がない。

【0055】

変形においては、釣り合いリング124には、ポケットまたはキャビティ128が形成される。電機子102の釣り合わせ中、電機子102を釣り合わせるために1つまたはそれ以上の釣り合いリング124の1つまたはそれ以上のポケット128（図8）（1つだ

10

20

30

40

50

け参照番号128で示されている)に重り130が挿入される。重り130は支持面近くにも配置され、同じく不活性である。この変形においては、釣り合いリング124をより軽くすることができる。

【0056】

本発明の別の態様においては、電機子102の回転慣性を調整するためにプラスチック116の質量、成形プラスチック116の分布またはその両方を変化させることができる。例えば、プラスチック116の質量は、使用されるプラスチックの量を変化させることによって、その密度を変化させることによってまたはその両方によって、変化させることができる。プラスチック116の密度は、例えば、プラスチック116と混合される非強磁性物質の量によって変化させることができる。成形プラスチック116の分布は、電機子軸112の回転軸近くまたはこれから遠くなど電機子軸112の回転軸の周りでのプラスチック116の量を増減することによって、電機子102の回転慣性を制御する。

10

【0057】

既知の通り、電機子は、一般に共振周波数と呼ばれる、電機子が共振する固有周波数を有する。この周波数は、電機子の形状及び剛性の関数である。本発明の別の態様においては、電機子102の固有または共振周波数は、プラスチック116の形状、物理的及び(または)機械的(物理)特性を変化させることによって調整することができる。プラスチック116の形状、物理的及び(または)機械的(引っ張り弾性率または曲げ弾性率など)を変化させることによって、電機子102の剛性が変化する。例えば、プラスチック116の物理的特性(密度、硬度またはその両方)を増すと、電機子102の振動を減衰させる。また、電機子の剛性を増すと、その臨界速度、すなわち電機子102が共振する回転速度が上がる。電機子の臨界速度は、モーターの回転速度を臨界速度未満に維持しなければならない点でモーターを速く回転させるための制限因子になっている。臨界速度を上げることによって、モーターの最高運転速度が上がり、それによってモーターの出力が増大する。例えば、出願者は、小型アングル・グラインダ(DeWalt DW802 SAG)に封入電機子を使用すると、電機子の臨界速度が39,300RPMから43,800RPMに、約11.5%上がることを発見した。

20

【0058】

プラスチック116は、また、電機子軸112の周りを構造的に強化して、電機子軸112の振動及び屈曲を減少及び(または)制御する。プラスチック116の形状及び機械的特性は、電機子112の所期の振動及び(または)屈曲の減少/制御をために調整することができる。

30

【0059】

接着可能ワイヤは、一般に、上述のトリクル樹脂工程のように二次的作業においてグルーまたはワニスを追加することなく、磁場のマグネット・ワイヤなどワイヤを付着させるために使用される。接着可能ワイヤは、熱いときコイルを構成するワイヤの束の中の隣接するワイヤが相互に付着するのに十分な粘性を持つようになり、その後硬化してワイヤをまとめて接合する物質の層をその表面に持つ。これによって、ワイヤ間のエアポケットが減少するために機械的に中実でかつ熱特性が向上したコイルが構成される。接着可能ワイヤの1つのタイプは、その表面に熱活性化接着剤の層を有する。このタイプの、その表面に熱活性化接着剤の層を有する接着可能ワイヤは、インディアナ州フォートウェインのPhelps Dodgeから商標BOBDEZEとして販売されている。

40

【0060】

図5において示される実施態様を参照すると、熱伝導性プラスチック116がマグネット・ワイヤ110の周りに成形されるとき、熱伝導性プラスチック116はマグネット・ワイヤ間に介在する空隙全てを満たさないかも知れない。本発明の別の実施態様においては、マグネット・ワイヤ110を接着可能ワイヤとして、その後熱い封入材料で封入することができる。1つの実施態様においては、接着可能ワイヤはBONDEZEワイヤである。射出成形される熱伝導性プラスチック116のように熱い封入材料の熱は、マ

50

マグネット・ワイヤ 110 の熱活性化接着剤の層を活性化して、マグネット・ワイヤ 110 をまとめて接合する。

【0061】

図 10 は、熱伝導性プラスチック 116 で封入されているマグネット・ワイヤ 110 を有するスロット 108 を示しており、熱伝導性プラスチックがマグネット・ワイヤ 110 の周りに成形されるときにプラスチックの熱は熱活性化接着剤 111 を活性化して、マグネット・ワイヤ 110 をまとめて接合している。これは、熱伝導性プラスチック 116 の内部に機械的に中実のコイルを構成する。これによって、コイルの動きを減少または防止し、上述の通り熱伝達を改良する。本発明のこの態様は、さらに、マグネット・ワイヤを接合するトリクル樹脂工程の必要性を排除するのに役立つ。さらに、成形工程中に発生する熱は、熱活性化接着剤を活性化するので、加熱して熱活性化接着剤を活性化するために炉の中で焼成したりマグネット・ワイヤ 110 に電流を通したりするなど別個に熱活性化接着剤 111 を活性化する必要をなくす。本発明のこの態様の場合、使用される封入材料の温度は、マグネット・ワイヤ 110 の熱活性化接着剤を活性化するのに必要とされる温度を超えるだけでよい。

【0062】

図 11 を見ると、本発明の別の態様が記されている。図 11 は、熱伝導性プラスチック 116 によって封入されたラミネーション・スロット 108 の 1 つの中のマグネット・ワイヤ 110 を示している。マグネット・ワイヤ 110 の周りに成形されるプラスチック 116 の圧力を十分に高いレベルに設定することによって、マグネット・ワイヤ 110 を、その元来の丸い形から少なくとも部分的に多角形に変形することができる。これによって、マグネット・ワイヤ 110 間の接触表面積が増すので、底部のマグネット・ワイヤ 110 から他のマグネット・ワイヤ 110 を通って熱伝導性プラスチック 116 までの熱伝導性が改良される。以上のことは、マグネット・ワイヤ 110 の直径またはマグネット・ワイヤの充填パターン（どの程度密に圧縮されるかなど）により、各マグネット・ワイヤ 110 が熱伝導性プラスチック 116 によって完全に取り囲まれるのが妨げられる場合に有利であると思われる。

【0063】

本発明の別の実施態様においては、マグネット・ワイヤ 110 の周りに成形されるプラスチックの圧力はワイヤをまとめて圧縮するのに十分な高さのレベルに設定されて、ラミネーション・スロット 108 の充填率を増大する。すなわち、ラミネーション・スロット 108 の容積のより大きい率がマグネット・ワイヤによって充填される。この点に関して、当初は、マグネット・ワイヤがラミネーション・スタック 106 の外面近くまでまたはこれを越えるように、ラミネーション・スロット 108 の中でマグネット・ワイヤ 110 を巻くことができる。プラスチック 116 が成形されるときにプラスチック 116 の圧力がマグネット・ワイヤ 110 をまとめて圧縮して、圧縮されたマグネット・ワイヤ 110 をスロット 108 の中に押し込める。

【0064】

本発明の 1 つの態様においては、コイル・ステイ 19（図 4 A）は、プラスチック 116 の成形中に溶融または湿潤する熱伝導性プラスチックで作られる。

【0065】

本発明の 1 つの態様においては、プラスチック 116 は、先行技術の電機子 10 のコイル・ステイ 19 と取って代わって、プラスチックが硬化するとマグネット・ワイヤ 110 を所定の位置に保持する。

【0066】

本発明の 1 つの態様においては、コイル・ステイ 19'（図 4 B）はその中に穴 142 を有する。プラスチック 116 の成形中、プラスチック 116 は穴を通して流れ、コイル 19' を迂回する。プラスチック 116 は、例えば、上述の通り熱伝導性プラスチックであり、コイル・ステイ 19' の穴 142 を通してプラスチックを成形することによって、より多くの熱が、ラミネーション・スタック 106（図 5）などラミネーショ

ン・スタックの表面に向かって流れることができる。

【0067】

図12および13を参照すると、マグネット・ワイヤ16（図12）を巻くためよりマグネット・ワイヤ110（図13）を巻くためにより大きなサイズのマグネット・ワイヤが使用されている。図12のスロット14と図13のスロット108は同じサイズである。図13の実施態様においては、プラスチック116は、圧力を受けてマグネット・ワイヤ110の周りに成形され、マグネット・ワイヤをスロット108の中でまとめて圧縮して、より大きなサイズの巻かれたマグネット・ワイヤをスロット108が収納できるようにする。マグネット・ワイヤ110は、このようにして、図12のマグネット・ワイヤ16に比べて大きなサイズのマグネット・ワイヤとすることができる。このようにして、所与のサイズのスロットの中108で巻かれるマグネット・ワイヤ110を（このサイズがスロット108を有するラミネーション・スタック106のサイズをほとんど決定付ける）、より大きくすることができる。その結果、より大きなサイズのマグネット・ワイヤ110が巻かれるモーターはより小さいサイズのマグネット・ワイヤ16が巻かれるモーターに比べてより大きな出力を持ち、しかもラミネーション・スタックの大きさは同じである。このようにして、所与の物理的サイズを持つより大きな出力のモーターが得られる。

10

【0068】

上記の態様の代替態様においては、マグネット・ワイヤ110は、スロットの中で巻かれ、その後、電機子102が封入される前に静水圧を加えるなどして圧縮される。例えば、マグネット・ワイヤ110がスロット108の中で巻かれた後、ただし電機子102が封入される前に、電機子102は、図14において流体袋144として略図的に示されている適切な形状の流体袋に入れられる。流体袋144の中の流体の圧力が上げられて、マグネット・ワイヤ110はスロット108の奥のほうに押し込められる。その後上述の通り電機子102は封入されて、電機子102を封入するプラスチック116は、プラスチック116が硬化した後マグネット・ワイヤ110をスロット108の中に保持する。上記の態様の変形においては、マグネット・ワイヤ110は上述の通り接着可能ワイヤで作られ、流体袋144によってマグネット・ワイヤ110が圧縮される間熱硬化する。

20

【0069】

図3に示される先行技術の電機子を参照して、本発明の別の態様について説明する。本発明のこの態様においては、先行技術の電機子40は、電機子軸44及びラミネーション・スタック42がインサート成形される際のプラスチックとして熱伝導性プラスチックを用いることによって修正される。熱伝導性プラスチックは上述の通りエンド・スパイダ48及びスロット・ライナ50を形成し、電機子40の軸44とラミネーション・スタック42の間にも成形されて、軸44をラミネーション・スタック42から電氣的に絶縁する。この点に関して、熱伝導性プラスチックは、適切な熱伝導性及び絶縁耐力または電気絶縁特性を持つように選択される。熱伝導性プラスチックは、例えば、Kondui t（登録商標）とすることができる。

30

【0070】

プラスチックに封入される電機子において、プラスチックが成形されるときプラスチックのフラッシュが整流子リングのスロットに入らないようにすることが重要である。フラッシュが整流子リングのスロットに入ると、スロットから外向きに突き出してこぶまたは隆起部を生じる可能性があり、電機子が回転するときこれにブラシが接触する。

40

【0071】

図17-18を参照して説明する本発明の態様は、タング・タイプの整流子リングのスロットにフラッシュが入り込むのを防ぐ。電機子300は、軸302及びラミネーション・スタック302を有する。整流子306は軸302の一端に取り付けられる。整流子306は、円筒形のコア312の周りで複数のセグメントに分割され隣接するセグメント310の間にスロット314を有する銅の整流子リング308を含む。円筒形のコア312はフェノール樹脂など電気絶縁物質で作られる。

50

【0072】

各整流子セグメント310は、軸方向内端から伸びるタング318を有する。タング318は、既知の方法でマグネット・ワイヤ（図5のマグネット・ワイヤ110など）の端に電氣的に接続される。

【0073】

整流子306を構成するために、整流子リング308の軸方向内端の周りにノッチ322が切削される。ノッチ322は、電機子300が使用されるモーターのブラシ（図には示されていない）が描く軌跡より下になるように、また切削されるときスロット314の軸方向内端になるように、配置される。次に、整流子リング308をインサート成形するなどして、プラスチック316を整流子リング308において成形して、その中に円筒形のコア312を構成する。プラスチックは、例えばフェノール樹脂である。プラスチック316をノッチ322に充填する。

10

【0074】

次に、整流子リング308においてスロット314を切削する。スロット314は、半径方向に整流子リング308を通り抜け、軸方向に整流子リング308の軸方向外端324からノッチ322に充填されるプラスチック316の途中まで伸びる。

【0075】

次に、整流子306、軸302及びラミネーション・スタック304が、一緒に組み立てられ、電機子300のマグネット・ワイヤの端が従来の方法でタング318に接続される。軸302、整流子306及びラミネーション・スタック304は、次に金型400（図19に典型的なものが示されている）に入れられ、下記の相違を除いて図5に関して上に説明したのと同じ方法で、プラスチック328（図17）がその周りに成形されて、電機子300を構成する。金型400はノッチを覆ってタングの間にぴったりはまる突起402を備える。突起402は、プラスチックがより速く凝固できるようにする薄肉の流動領域を設けることによって、プラスチック328がスロット314の側面からスロット314に流れ込むのを防止する。円筒形コア312が成形されたときノッチ322を充填したプラスチック316は、プラスチック328がスロット314の内端320からスロット314に軸方向に流れ込むのを防止する。

20

【0076】

図20及び21を見ると、スタッファ・タイプの整流子の整流子スロットにフラッシュが入り込むのを防止するための本発明の別の態様が示されている。スタッファ・タイプの整流子においては、整流子リングのセグメントの内端はスロットを有し、この中にマグネット・ワイヤの端が押し込まれる。

30

【0077】

電機子501は軸503を有し、この上にスタッファ・タイプの整流子500が既知の方法で取り付けられる。既知の通り、整流子500などスタッファ・タイプの整流子は、セグメント514の間にスロット504を有する整流子リング516を有する。インサート502は整流子リング516の内端506からスロット504の途中まで伸びる。インサート502は、例えば雲母またはプラスチックで作られる。マグネット・ワイヤ510の端は整流子リング516のセグメント514の端508のスロット（図には示されていない）に押し込まれる。

40

【0078】

電機子501は、上述の方法と同様の方法で電機子軸503及びラミネーション・スタック505の周りにプラスチック512を成形することによって、封入される。プラスチック512の成形に使用される成形型及び金型は、518など整流子リング516のスロット504にインサート502が配置される整流子リング516の内縁506の周りを密封するように構成される。例えば、インサート502の端520は、成形型が整流子500の内端506の周りを密封するポイント518から遠位方向に伸びるので、成形型の下に配置される。プラスチック512が成形されるとき、プラスチック512は、インサート504がスロット504の中にあり従ってプラスチック512がスロットに

50

流れ込むのが防止される場所でのみ、整流子リング 5 1 6 の内端 5 0 6 の周りに成形される。

【0079】

図 2 2 を見ると、本発明の別の態様が示されている。電機子 6 0 0 は、電機子軸 6 0 4 及びラミネーション・スタック 6 0 6 の周りに熱伝導性プラスチック 6 0 2 を成形することによって封入される。プラスチック 6 0 2 を成形するために使用される成形型または金型は、ラミネーション・スタック 6 0 6 の歯 6 1 0 の間のスロット 6 0 8 が中空になるように構成される。本出願において使用される場合、中空とは、プラスチック 6 0 2 がラミネーションの歯 6 1 0 の上面 6 1 1 まで成形されず、スロット 6 0 8 の中に成形されるプラスチックがラミネーションの歯 6 1 0 の上面から窪んで、窪み 6 1 2 を形成すること
10
を意味し、この窪みを通して冷却用空気が流れることができる。スロット 6 0 8 を中空にすることによって、熱伝達が改良され、プラスチックの使用量が少なくなり、電機子の配向、配置及び割り出しなどその後の電機子製造作業において窪み 6 1 2 をツールによって使用することができる。この点に関して、プラスチック 6 0 2 の成形に使用される成形型は、窪み 6 1 2 を形成するためにスロット 6 0 6 にはまり込むブレードなどの形体を持つことができ、このブレードは、成形中電機子 6 0 0 を半径方向の正確なポジションに保持することができる。プラスチック 6 0 2 の表面は、プラスチックの表面積を増大し（または）乱流を生じるためにテクスチャ加工にして、付加的なスペースを取ることなく熱伝達を増大することができる。テクスチャ加工は、ダイヤモンド、正方形、丸、こぶ、窪みなどのパターン 6 1 3 の形を取ることができる。例えば、テクスチャは、フ
20
ァン 1 2 2 が構成される側のラミネーション・スタック 6 0 6 の端と反対側のラミネーション・スタック 6 0 6 の端のプラスチック 6 0 2 の表面に作られる。

【0080】

図 2 3 は、本発明のすぐ上の態様の変形を示している。同様の素子を識別するためには同じ参照番号が使用されている。図 2 3 においては、電機子を封入するためにプラスチック 6 0 2 が成形されるとき、フィン 6 1 4 など一体型形体が形成され、これが表面積を増大し、乱流を生じる。図 3 4 及び 3 5 は、異なる形のフィンを示しているが、図においてはフィンのうち 2 つだけが参照番号 6 1 4 で示されている。

【0081】

図 2 4 は、本発明のすぐ上に説明した態様の別の変形を示している。同様の素子を識別するために同じ参照番号が使用されている。図 2 4 においては、プラスチック 6 0 2 は、電機子 6 0 0 のラミネーション・スタック 6 0 6 と整流子 6 1 8 との間にネックダウン領域 6 1 6 が形成されるように成形される。これによって必要なプラスチックの量が減少する。プラスチック 6 0 2 の表面は、熱伝達を強化するために上述の通りテクスチャ加工されるか、またはフィン 6 1 4（図 2 4）などの形体が形成される。
30

【0082】

プラスチック 6 0 2 の成形中窪み 6 1 2、テクスチャ・パターン 6 1 3、フィン 6 1 4 及びネックダウン領域 6 1 6 などの形体を形成するのに加えて、またはその代わりに、フライス削り、旋削または研削など二次的作業においてこれらを形成することができる。ただし、プラスチック 6 0 2 の成形中にこれらの形体を形成すると、二次的作業中にこ
40
れらの形体を形成するために電機子 6 0 0 からプラスチック 6 0 2 を取り除く場合より使用されるプラスチックの量は少なく済む。

【0083】

図 2 5 - 2 7 を見ると、一般的には $1 - 10 \text{ W/m-K}$ の熱伝導率を有する熱伝導性プラスチックを使用する場合より熱伝導率が良くなる本発明の別の態様が示されている。形体 7 0 0 は、プラスチック 1 1 6 の成形中電機子 1 0 2 にインサート成形されるか、または形体 7 0 0 はプラスチック 1 1 6 から成形され、その後メタライジングされる。形体 7 0 0 は、例えば、プラスチック 1 1 6 の成形中電機子 1 0 2 にインサート成形されるフィン・メタルまたはセラミック・エンド・コイル・カバー 7 0 0' である。例えば上述の通り熱伝導性プラスチックであるプラスチック 1 1 6 は、マグネット・ワイヤ 1
50

10のエンド・コイル117とフィン付きエンド・コイル・カバー700'との間に薄い層を形成するように成形される。特に図25を参照すると、フィン付きエンド・コイル・カバー700'は、これに取り付けられるまたは一体的に成形される、図25において点線で示されるファン702も含んでいる。変形においては、フィン付きエンド・コイル・カバー700'は、プラスチック116より熱伝導性の高い熱伝導性プラスチックから成形される。図25及び27を参照すると、フィン、ポストまたはブレードなど図27において700'で示される形体700は、電機子102を封入するためにプラスチック116が成形されるときにプラスチック116から成形される。その後、形体700'を含むエンド・ドーム704は、蒸着またはその他のメタライジング工程によってメタライズすることによって薄い金属層705で被覆される。

10

【0084】

本発明の別の態様においては、ラミネーション・スタック106、整流子114の一部及び電機子軸112の周りに成形されるプラスチック116などプラスチックは、ラミネーション・スタック106及び整流子114を電機子軸に保持するのに役立ち、ねじれトルクを改良する。ねじれトルクは、この用語が一般に理解される通り、電機子軸112がラミネーション・スタック106または整流子114内で回転する前に耐えることができる電機子軸112とラミネーション・スタック106または整流子114との間のトルク差の量である。本発明のこの態様の変形においては、電機子軸112a(図28)は、さらにねじれトルクを改良するために電機子軸の周りに成形されるプラスチック116とかみ合う形体を備える。これらの形体は、1つまたはそれ以上のフラット、突起712またはプラスチック116が軸の周りに成形されるときプラスチック116とかみ合うその他の形体を含むことができる。

20

【0085】

図29及び30を見ると、電機子が二重絶縁電機子である本発明の別の態様を示されている。図5の素子と共通の図29及び30の素子は、同じ参照番号で識別されている。

【0086】

図29は、軸112の周りに保護絶縁スリーブ802が配置される二重絶縁電機子800を示している。ラミネーション・スタック106と軸112との間及び整流子114と軸112との間に絶縁スリーブ802が配置された状態で、整流子114及びラミネーション・スタック106が軸112に取り付けられる。電機子800は、ラミネーション・スタック106のロット108の中で巻かれるマグネット・ワイヤ110を含む。プラスチック116は、プラスチック116がロット108の各々の中及びマグネット・ワイヤ110のエンド・コイル117の周りに流れるように、電機子800の周りに成形される。

30

【0087】

電機子800は、例えば、まず軸112に絶縁スリーブ802を配置することによって構成される。絶縁スリーブは、耐熱ガラス強化熱硬化性樹脂など他の材料で作れるものと解釈しなければならない。スリーブは、予備成形した後、軸112に配置することもできる。次に、プラスチック116を成形するなどして、絶縁スリーブが取り付けられた軸112をラミネーション・スタック106と一緒に現場成形する。プラスチック116は、電気絶縁性であり、電機子800の軸方向の端及びロットの中で機能的絶縁層を形成する。この点に関して、金型は、プラスチック116が、ラミネーション・スタック106の壁を被覆して残りのロット108を開放するように、また図3に関連して説明した通りラミネーション・スタック106の軸方向端の周りにエンド・スパイダを形成するように成形されるように、構成される。次に、マグネット・ワイヤ110がロット108の中で巻かれ、マグネット・ワイヤ110(図5)の端は、既に絶縁スリーブ802を間に挟んで軸112に配置されている整流子114に取り付けられる。その結果得られるアセンブリを適切な成形型に入れて、電機子800の希望の素子の周りにプラスチック116を成形する。プラスチック116は、例えば、上述の通り熱伝導性プラスチックであり、電機子800の素子の周りに射出成形される。プラスチック116はまた

40

50

、例えば、電気絶縁性である。

【0088】

二重絶縁電機子においては、保護絶縁バリアが完璧であり連続していることが重要である。絶縁スリーブが機能的絶縁体によって橋絡される場合、特に機能的絶縁体が熱伝導性樹脂である場合、熱伝導性樹脂の電気特性例えば絶縁耐力及びバルク抵抗は、破壊温度近くで低下するので、過度の負荷がかかると過剰な漏洩電流が生じる可能性がある。

【0089】

絶縁スリーブが図29のスリーブ802及び軸112に関して示されるように軸の長さ全体にわたる場合のように、ラミネーション・スタック、巻き線及び整流子が全て絶縁スリーブによって軸から分離されるとき、連続的なバリアを容易に得ることができる。ただし、設計上の制約のため、時には整流子を絶縁スリーブの上に配置するのに十分な半径方向の距離のゆとりがなく、絶縁スリーブを間に配置せずに軸に直接配置しなければならない。このような場合、整流子は、その絶縁バリアが絶縁間隔及び特性を強化するように構成されなければならない。

【0090】

図30を見ると、整流子と軸112との間に絶縁スリーブがなく軸112に整流子114が直接配置されている二重絶縁電機子810が示されている。絶縁スリーブ812は、ラミネーション・スタック106と軸112との間で軸112に配置され、整流子114まで軸方向に伸びる。絶縁スリーブ812の端と整流子114との間の隙間は全て耐熱シールによって密閉され、例えば上述の通り熱伝導性プラスチックであるプラスチック116が、電機子810を封入するために成形されるとき絶縁スリーブ812の端と整流子114との間の隙間に流れ込むのを防ぐ。

【0091】

図31を見ると、二重絶縁封入電機子の代替実施態様が示されている。電機子900は内部軸902に直接取り付けられるラミネーション・スタック106及び整流子114を有し、例えば上述の通り熱伝導性プラスチックなどプラスチック116で封入される。内部軸902は、外部ピニオン及びベアリング・ジャーナル906に結合され、ジャーナルは電気絶縁体の層910でライニングされる円筒形のキャビティ908を有する。図31では、絶縁円筒形キャビティは内部軸902を受けているが、ベアリング・ジャーナル906を逆にして、絶縁円筒形キャビティ908は外部ピニオンを受けても良い。図31に示される上記の実施態様は、保護的絶縁が電機子の発熱部分から区別され分離される二重絶縁電機子を提供する。

【0092】

図32-35を見ると、電機子102を封入するためにプラスチック116を成形するための三枚構成金型1000が示されている。図5の素子と共通の図32-35の素子は、同じ参照番号で示されている。三枚構成金型1000は、例えばプラスチック射出成形機など成形機1002の中に示されており、その中に電機子102が入っている。三枚構成金型1000は、コア・プレート1004、キャビティ・プレート1006及びランナ・プレート1008を含む。コア・プレート1004は、全体的に缶形のキャビティ1005を有し、これが、その中に整流子114を先にして電機子102が入れられる。すなわち、電機子102は、コア・プレート1004の一端すなわち底（図32の向きで）1010に整流子114が接するように、コア・プレート1004に入れられる。コア・プレート1004は、その中の圧力変換器1014と連絡する圧力変換ポート1012を含むことができる。

【0093】

ランナ・プレート1008は、その中に穴1024を持ち、電機子102が金型1000の中にあるとき電機子軸112はこの穴を通り抜けて伸びる。ランナ・プレート1008において、ランナ1017は、電機子102が金型1000の中にあるとき電機子102の軸112を受ける穴1024の周りで2つの半円形ランナ1018（図には点線で示されている）に分かれる。半円形ランナ1018はリング・ランナ1019を構成する。

ランナ1017はホット・スプル1022の出口1021まで伸びる。キャビティ・プレート1006は、ランナ・プレート1008のリング・ランナ1019からゲート1020まで伸びるドロップ通路を含む。ゲート1020は、電機子102が金型1000の中にあるとき電機子102のスロット108の間にあり、かつスロット108の端107と間隔を置くように、配置されることが望ましい。特に図34を参照すると、ゲート1020はラミネーション・スタック106の隣接するスロット108の間でその上方に配置されている。従って、各ゲートは、ラミネーション・スタック106の2つのスロット108に対して供給を行う。

【0094】

図36を参照すると、コア・プレート1004は、ゲート1020がラミネーション・スタック106の隣接するスロット108の間に配置されるように金型1000の中での電機子102の位置を定めるために、電機子102のラミネーション・スタック106のスロット108とかみ合うキー1026を持つことができる。例えば、各スロット108は、その中に突き出すキー1026を1つ持ち、例えば、このキーはスロット108の長さ全体に伸びる。キー1026は、ラミネーション・スタック106の外径の前に薄肉の流動領域を設けるサイズであることが望ましい。これによって、プラスチック116は、ラミネーション・スタック106の外径に達する前に凝固し始めて、ラミネーション・スタック106の外径へのフラッシングの可能性を最小限に抑える。また、スロット108の間にゲート1020を配置することによって、マグネット・ワイヤ110のコイル上方の薄肉エリアを充填する前にプラスチック110がスロット108に「ジェットイング」するのを防ぐことができる。これは、溶融先端が停止すると、熱伝導性プラスチックが急速に凝固して、再び流れないので、ほとんどの熱伝導性プラスチックに関して重要なことである。このように、プラスチック116がスロットに「ジェットイング」する場合、その後薄肉エリアにパッキングすることはできないかもしれない。

【0095】

作業中、電機子102は（その予備封入状態で）、整流子114を先にして金型1000のコア・プレート1004に入れられる。次に、キャビティ・プレート1006が電機子102の多様の端の上に被せられ、ランナ・プレート1008がキャビティ・プレート1006の上に被せられる。次にプラスチック116が金型1000に射出され、プラスチックはホット・スプル1022からランナ1017を通してリング・ランナ1019の半円形ランナ1018に流れ込み、キャビティ・プレート1006のドロップ通路1016を通り、ゲート1020を通して、金型1000の中の電機子102の周りに流れる。三枚構造金型のリング及びフラッシュ・ゲート及び二枚構成金型のタブ・ゲートなど、他のゲート構成を使用できるものと解釈しなければならない。

【0096】

金型1000のキャビティの圧力は、圧力変換器1014を用いて監視される。コア・プレート1004のポート1012は、例えば、金型1000のキャビティの圧力がゲート1020が配置されるのと反対側の端で監視されるようにコア・プレート1004の底1010寄りに配置される。金型1000のキャビティの圧力が予め決められたレベルに達したことを圧力変換機が感知すると、射出成形機は充填ステージからパッキング・ステージに切り替えられる。既知の通り、充填ステージにおいては、ショット圧力は高い。金型のキャビティがほぼ満たされると、射出成形機はパッキング・ステージに切り替えられて、ショット圧力はより低いレベルに下げられる。ショット圧力は、その後、プラスチックが硬化するまで（これは一般に一定時間待つことによって決定される）この低い方のレベルに維持される。ショット・サイズ、射出時間など一定の成形パラメータを用いるのとは異なり、充填ステージからパッキング・ステージへいつ切り替えるかを決定するために金型1000のキャビティの圧力を使用することによって、プラスチックの材料特性の変化の影響を小さくすることができる。

【0097】

例えば、この予め決められる圧力は、金型1000のキャビティがプラスチック11

6でほぼ満たされたことを示すレベルに設定される。例えば、整流子114へのフラッシングの可能性を最小限に抑えるために射出成形機1002を制御するために、「科学的成形」として知られる技法が使用される。この種の科学的成形法の1つがミシガン州トラバース市のRJG Associates, Inc. から入手可能なDECOUPLLED MOLDINGTMである。

【0098】

圧力変換器1014は、部品が適切に成形されているか否かを決定するためにも使用することができる。すなわち、金型1000のキャビティが完全に満たされるように金型1000のキャビティの圧力が十分なレベルに達したか否かの決定が下される。このレベルに達していなければ、部品は不合格である。この点に関して、適/不適インディケータは金型1000のキャビティの監視圧力に基づいて駆動され、成形品の適/不適を射出成形機1002の操作者に知らせる。射出成形機1002は、また、監視圧力に基づいて部品を自動的に合格または不合格にするように構成することもできる。

10

【0099】

図37を参照すると、例として二枚構成金型である金型1100が略図的に示されている。二枚構成金型1100は、電機子102を封入するためにプラスチック116が成形されるときオーバーフロー・タブ1104を形成できるようにするために、オーバーフロー・タブ用キャビティを持つように構成される。例えば、オーバーフロー・タブは整流子114に隣接して形成される。オーバーフロー・タブ1104は整流子114での成形圧力を制御するのに役立ち、フラッシュを防止するのに役立ち、しかも、完全に充填してマグネット・ワイヤ110をプラスチック116で封入する。ゲート1106は、金型1100のキャビティ1108から各オーバーフロー・タブ用キャビティまで伸びる。ゲート1106は、キャビティ1108内で成形圧力が上がるにつれて、整流子114にフラッシュオーバーする前にプラスチック116がオーバーフロー・タブ用キャビティに流れ込むようなサイズとする。ほとんどの熱伝導性プラスチックは素早く固化するので、整流子114で溶融先端を遅らせると、プラスチック116を整流子114のエリアで凝固させることができるので、オーバーフロー・タブ用キャビティ1102が充満しかつキャビティ1108の圧力が上がり続けるとき、整流子114をフラッシュオーバーする危険が最小限に抑えられるか、または取り除かれる。ゲート除去工程は、例えば、ゲート除去工程に取り除かれる付加的ランナとしてオーバーフロー・タブ1104を含めれば、サイクル時間は増大しない。オーバーフロー・タブ1104は金型1100の圧力増大を遅らせるのに十分であればどのような形状またはサイズでもよいと解釈すべきである。

20

30

【0100】

本発明の別の態様においては、例えば電機子102など電機子がプラスチック116などプラスチックで封入されるとき形成されるが、物理的に頑丈でなければならない形体は、十分に強いプラスチックでプレモールドなどにより予備成形してその後電機子を封入するときにインサート成形することができる。これによって、これらの形体に要求される物理的頑丈さをもたらさないが、これらの形体が要求する物理的頑丈さをもたらすプラスチックより優れた熱伝導性など他の特性を有する熱伝導性プラスチックを使用することが可能になる。図5を参照すると、ファン122は、ある程度の物理的頑丈さを必要とする形体の一例である。ファン122は、必要な物理的頑丈さをもたらすプラスチックでプレモルディングなどによってファン122を予備成形して、その後、電機子102をプラスチック116で封入するときに電機子102にファンを取り付けるためにインサート成形することができる。プラスチック116は、ファン122が必要とする物理的頑丈さをもたらさなくても、電機子102を封入するための最適の特性を有するプラスチックの中から選択することができる。これによって、プラスチック116を上述の方法でファン122を成形するためにも使用する場合より低コストの材料をプラスチック116の代わりに使用することができるだろう。より頑丈な物理特性をもたらす高コストのプラスチックの使用は、より高度な物理的頑丈さを必要とする形体に限定される

40

50

ことになる。これによって、ファン１２２をより強いプラスチックで予備成形して、高い熱伝導性を有するが構造的に弱いまたは衝撃強さがあまりないプラスチックを、プラスチック１１６として使用することができるだろう。

【０１０１】

本発明の以上の態様は電気モーターの電機子に関して説明されているが、原理の多くは、電気モーター用の固定子及び発電機及び交流器用のコイル構造などダイナモエレクトリック機械に使用されるその他のコイル構造に応用できる。図１５は、モーター１００（図５）など電気モーター用の固定子１５０を示している。固定子１５０は、複数のスロット１５２を有するラミネーション・スタック１５１を含む。マグネット・ワイヤ１５４はスロット１５２の中で巻かれてコイル１５６を構成する。熱伝導性プラスチック１５８は少なくとも部分的にマグネット・ワイヤ１５４の周りに成形され、望ましくは完全にマグネット・ワイヤ１５４を封入する。同様に、プラスチック１５８の表面は、熱伝達を強化するためフィンなどの形体を成形するかテクスチャ加工して、形体をメタライジングするか、または形体を予備成形して、プラスチックをマグネット・ワイヤ１５４の周りに成形するときインサート成形することができる。

10

【０１０２】

図１６は、図３に関して説明した本発明の固定子への応用を示している。固定子２５０は、ラミネーション・スタック２５２を有する。ラミネーション・スタック２５２は、熱伝導性プラスチックで作られるスロット・ライナ２６０でライニングされる複数のスロット２５４を有する。マグネット・ワイヤ２５６はスロット２５４の中で巻かれて、コイル２５８を構成する。熱伝導性プラスチックはスロット２５４の中で成形されて、スロット・ライナ２６０を形成し、ライナはマグネット・ワイヤ２５６をラミネーション・スタックから電気絶縁すると同時に、マグネット・ワイヤ２５６からの熱伝達を強化する。この点に関して、熱伝導性プラスチックは所期の熱伝導性及び絶縁耐力または電気絶縁特性を持つように選択される。

20

【０１０３】

本発明の説明は、本質的に単なる例であり、従って、本発明の主旨から逸脱しない変形は本発明の範囲内にあるものとする。この種の変形は本発明の精神及び範囲からの逸脱と見なされない。

【０１０４】

本発明の様々な利点は、明細書及び添付される特許請求の範囲を読みかつ下記の図面を参照することによって当業者には明らかになるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【０１０５】

【図１】従来のトリクル樹脂コーティング及び別個に製造され接着剤で電機子に固定されるファンを組み込む先行技術の電機子の立面側面図である。

【図２】先行技術の電機子のエンド・コイルの周りの空気の流れの略図である。

【図３】プラスチックがスロット・ライナを形成するためにラミネーション・スタックのスロットの中で、エンド・スパイダを形成するためにラミネーション・スタックの端で、及び電機子軸の周りで成形される、先行技術の電機子の斜視図である。

40

【図４】マグネット・ワイヤがコイル・ステイによってスロットの中に保持されている状態の先行技術電機子のラミネーション・スタックのスロットの断面側面図である。

【図５】本発明の態様に従った電機子の立面側面図である。

【図６】本発明の態様に従った電機子の立面側面図である。

【図７】図６の電機子の端面図である。

【図８】図６及び７に示される本発明の変形の端面図である。

【図９】本発明の態様に従ったコイル・ステイである。

【図１０】接着可能なマグネット・ワイヤが入っている状態のラミネーション・スタックのスロットの断面図であり、本発明の態様に従ってプラスチックが成形されるとき接着可能なマグネット・ワイヤの熱活性化接着剤がプラスチックの熱によって活性化さ

50

れている。

【図 1 1】ラミネーション・スタックのスロットの断面図であり、その中のマグネット・ワイヤは、本発明の態様に従ってマグネット・ワイヤの周りに成形されるプラスチックの圧力によって変形している。

【図 1 2】マグネット・ワイヤが中に入っている状態の先行技術のラミネーション・スタックのスロットの断面図である。

【図 1 3】本発明の態様に従ってより大きいサイズのマグネット・ワイヤが中に入っている状態のラミネーション・スタックのスロットの断面図である。

【図 1 4】マグネット・ワイヤが静水圧によって圧縮されているラミネーション・スタックのスロットの断面図である。

【図 1 5】本発明の態様に従って熱伝導性プラスチックで封入される電気モーター用の固定子の断面図である。

【図 1 6】本発明の態様に従ってスロット・ライナを形成するために熱伝導性プラスチックがラミネーション・スタックのスロットの中で成形されている、固定子の断面図である。

【図 1 7】本発明の態様に従って整流子のセグメント間のスロットにプラスチックのフラッシュが入り込むのを防止するように作られるタング・タイプの整流子を含む電機子の斜視図である。

【図 1 8】タング・タイプの整流子の斜視図である。

【図 1 9】図 8 の電機子を作る際に使用される典型的な金型の図である。

【図 2 0】本発明の態様に従って整流子のセグメント間のスロットにプラスチックのフラッシュが入り込むのを防止するように作られるスタッフ・タイプの整流子を含む電機子の斜視図である。

【図 2 1】図 2 0 の線 2 1 - 2 1 に沿って見た図 1 1 の電機子の部分断面図である。

【図 2 2】本発明の態様に従って熱伝達を強化するための形体を有する熱伝導性プラスチックで封入される電機子の斜視図である。

【図 2 3】本発明の態様に従って熱伝達を強化するための形体を有する熱伝導性プラスチックで封入される別の電機子の斜視図である。

【図 2 4】本発明の態様に従って整流子に隣接するネックダウン領域を有する熱伝導性プラスチックで封入される電機子の斜視図である。

【図 2 5】本発明の態様に従った熱伝達用の形体を有する電機子の斜視図である。

【図 2 6】本発明の態様に従って形成される図 2 5 の電機子の形体の側面図である。

【図 2 7】本発明の態様に従って形成される図 2 5 の電機子の形体の側面図である。

【図 2 8】ねじれトルクを改良するために本発明の態様に従って形体の周りに成形されるプラスチックとかみ合う形体を有する電機子軸の側面断面図である。

【図 2 9】本発明の態様に従った二重絶縁電機子の斜視図である。

【図 3 0】本発明の態様に従った別の二重絶縁電機子の斜視図である。

【図 3 1】本発明の態様に従った別の二重絶縁電機子の斜視図である。

【図 3 2】本発明に従って電機子を封入するために使用される三枚構成金型の側面断面図である。

【図 3 3】図 3 2 の三枚構成金型の上面図である。

【図 3 4】図 3 2 の三枚構成金型で成形される電機子の、整流子に取り付けられる側の電機子の端の反対側の部分の斜視図である。

【図 3 5】図 3 2 の三枚構成金型で成形される電機子の、整流子に隣接する部分の斜視図である。

【図 3 6】図 3 2 の三枚構成金型及び封入されるラミネーション・スタックの一部の部分断面図である。

【図 3 7】本発明の態様に従ってオーバーフロー・タブ・キャビティを有する二枚構成金型を示す図である。

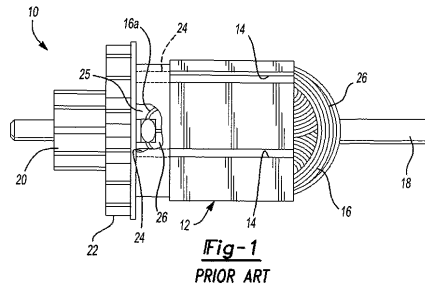
10

20

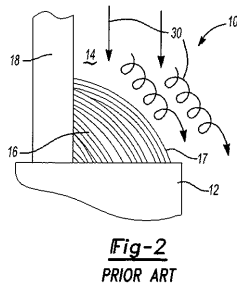
30

40

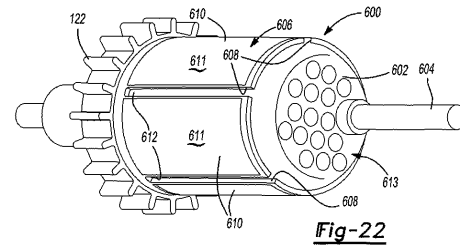
【図 1】



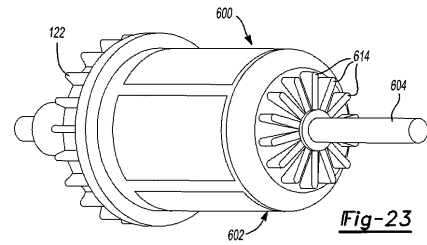
【図 2】



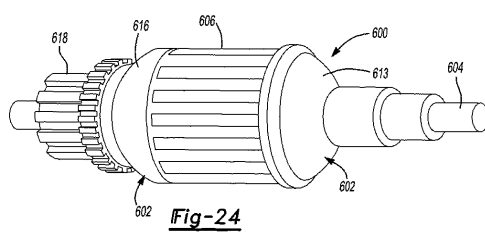
【図 2 2】



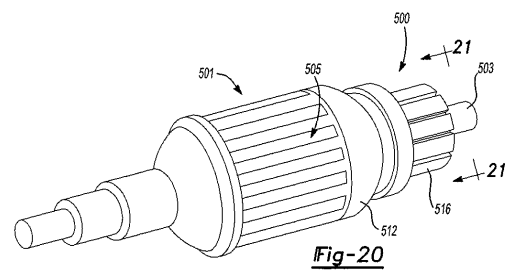
【図 2 3】



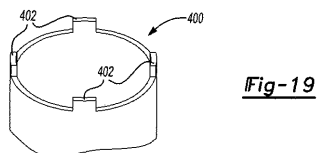
【図 2 4】



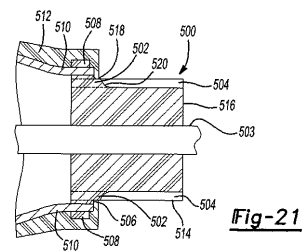
【図 2 0】



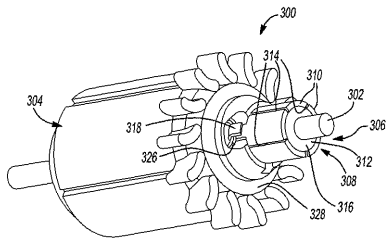
【図 1 9】



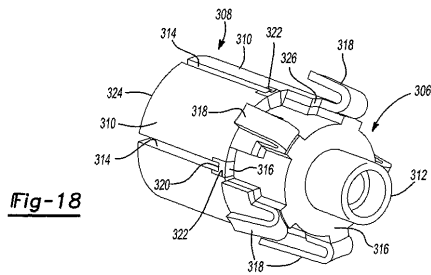
【図 2 1】



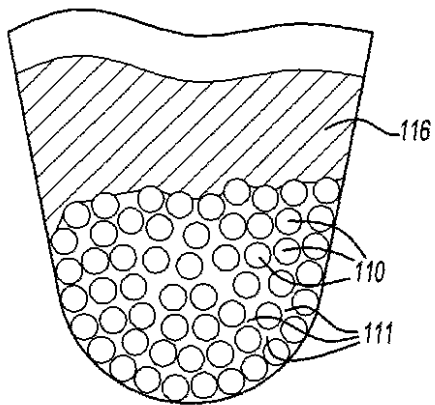
【図 1 7】

**Fig-17**

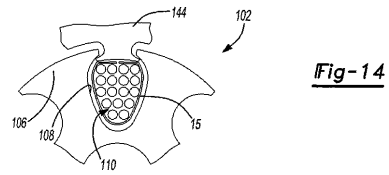
【図 1 8】

**Fig-18**

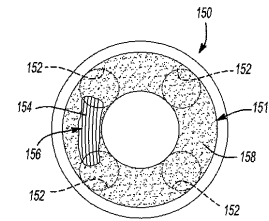
【図 1 0】

**Fig-10**

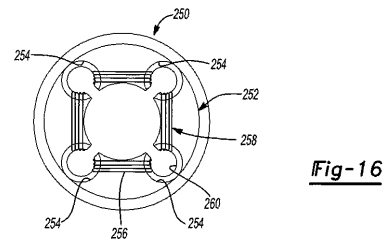
【図 1 4】

**Fig-14**

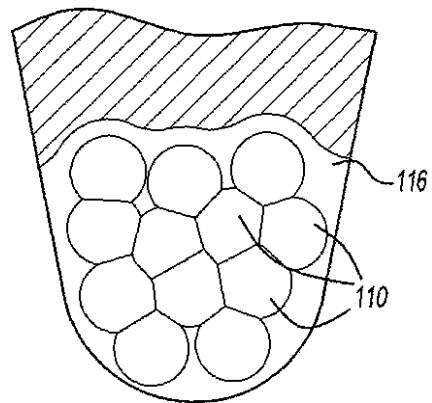
【図 1 5】

**Fig-15**

【図 1 6】

**Fig-16**

【図 1 1】

**Fig-11**

【図 12】

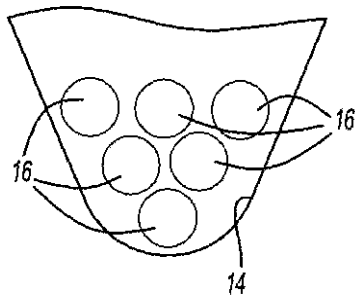


Fig-12
PRIOR ART

【図 13】

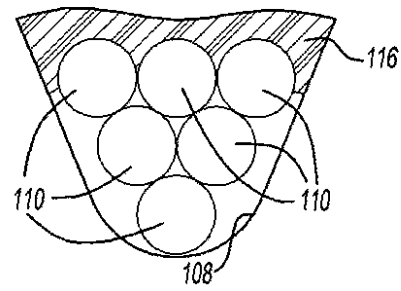


Fig-13

【図 7】

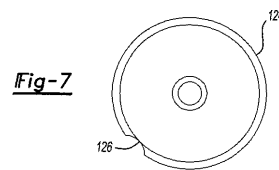


Fig-7

【図 8】

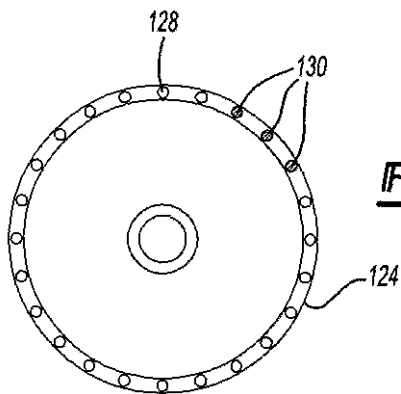


Fig-8

【図 5】

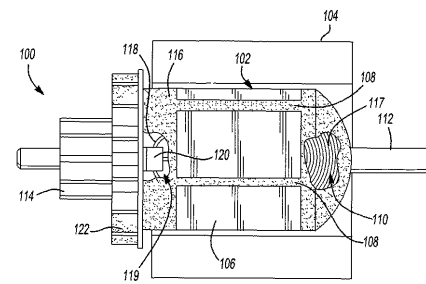


Fig-5

【図 6】

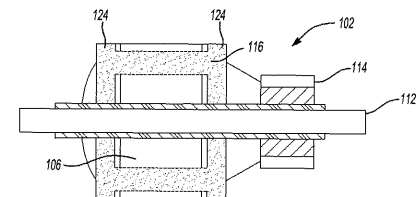


Fig-6

【図 9】

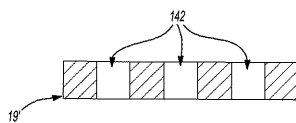
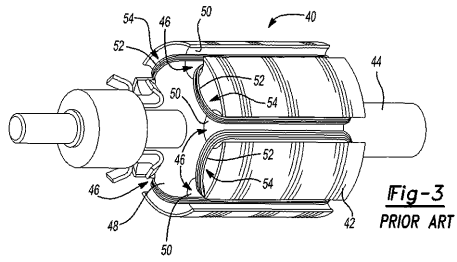
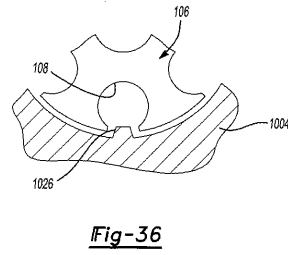


Fig-9

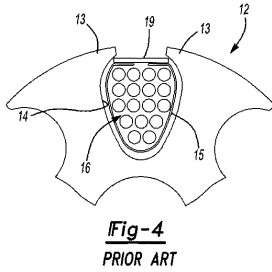
【図 3】



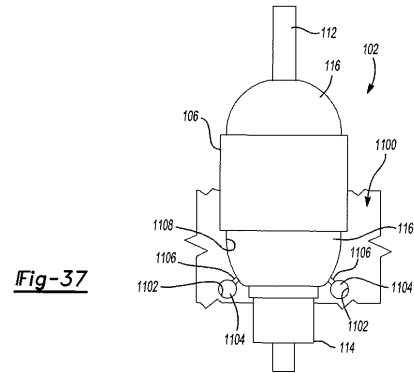
【図 3 6】



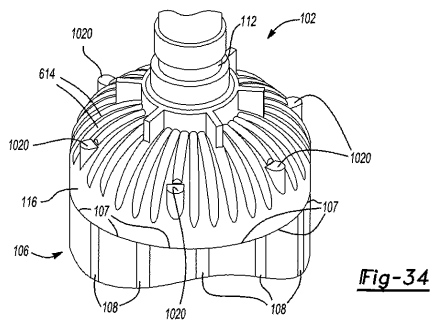
【図 4】



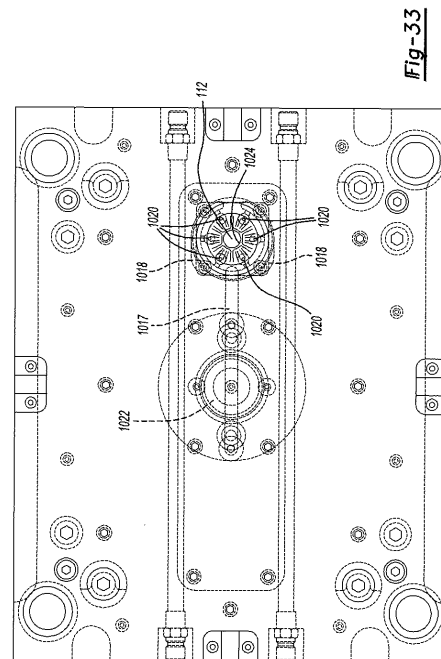
【図 3 7】



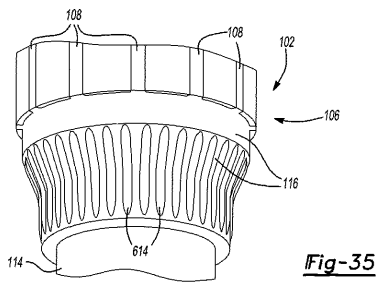
【図 3 4】



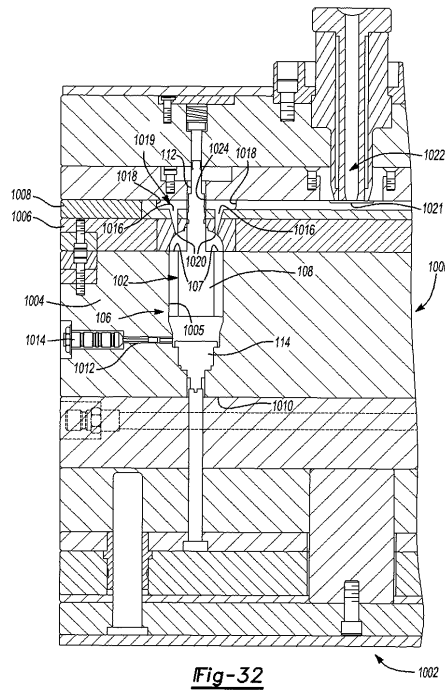
【図 3 3】



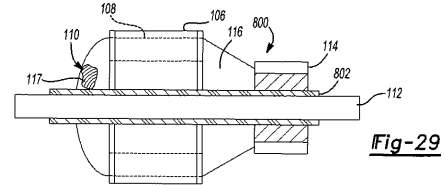
【図 3 5】



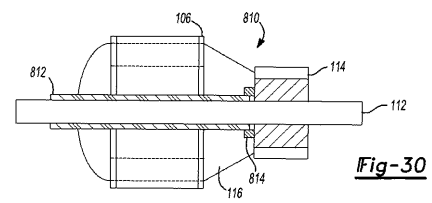
【図 3 2】



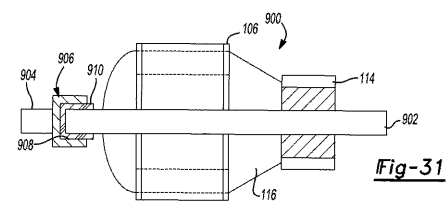
【図 2 9】



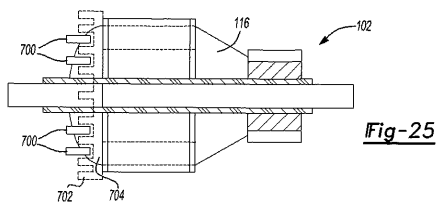
【図 3 0】



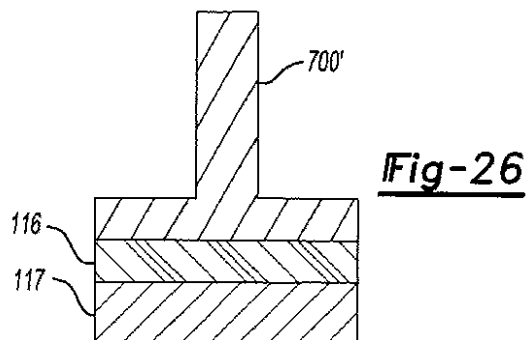
【図 3 1】



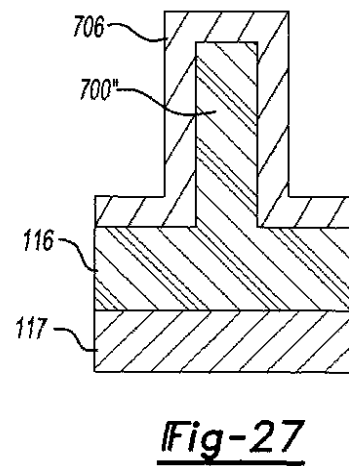
【図 2 5】



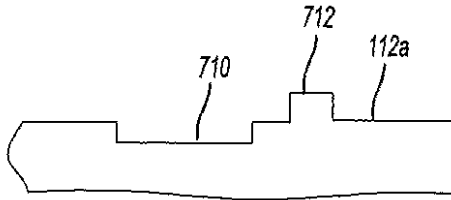
【図 2 6】



【図 2 7】



【図 28】

**Fig-28**

【手続補正書】

【提出日】平成17年1月19日(2005.1.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電機子のコイルのリード線が電気モーターの動作中振動するのを防止するように前記電気モーターの前記電機子を作る方法であって、

電機子軸にスロットを有するラミネーション・スラックを固定するステップと、

前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、

前記ラミネーション・スタックのスロットの中でリード線を有するマグネット・ワイヤを巻いてコイルを形成し、前記リード線を前記整流子に固定するステップと、

前記リード線が前記電気モーターの動作中振動するのを防止するために前記リード線をプラスチックで包むために前記リード線に被せてプラスチックを成形するステップと

、
を含む、方法。

【請求項 2】

前記リード線に被せてプラスチックを成形するステップは、前記電気モーターの動作中前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを保持するために前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤに被せて前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

さらに、前記マグネット・ワイヤが前記整流器に取り付けられる前記マグネット・ワイヤの端の周りにプラスチックを成形するステップを含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

電気モーター用の電機子であって、
電機子軸に固定される、スロットを有するラミネーション・スタックと、
前記電機子軸の一端に固定される整流子と、
前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれてコイルを構成する、リード線を有するマグネット・ワイヤであり、前記リード線が前記整流子に固定される、マグネット・ワイヤと、
前記電気モーターの動作中前記リード線が振動するのを防止するために前記リード線をプラスチックで包むためにこれに被せて成形されるプラスチックと、
を含む、電機子。

【請求項 5】

前記プラスチックは、また、前記電気モーターの動作中前記スロットの中で前記マグネットワイヤを保持するために前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤに被せて成形される、請求項 4 に記載の電機子。

【請求項 6】

前記プラスチックは、前記マグネット・ワイヤが前記整流子に取り付けられるとき前記マグネット・ワイヤの端の周りに成形される、請求項 4 または 5 に記載の電機子。

【請求項 7】

所与のサイズの電機子を用いて電気モーターの出力を増大するために所与のサイズの電機子を作る方法であって、
電機子軸にスロットを有するラミネーション・スタックを固定するステップと、
前記電機子軸の一端に整流子を固定するステップと、
前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻き、かつ前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に固定するステップと、
前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的にプラスチックで包むためにプラスチックを成形するステップと、
を含み、
前記マグネット・ワイヤが、前記マグネット・ワイヤが少なくとも部分的にもプラスチックに包まれない前記所与のサイズの電機子に使われるより小さいマグネット・ワイヤより大きく、前記より大きいマグネット・ワイヤを有する前記所与のサイズの電機子を使用する前記電気モーターが前記より小さいマグネット・ワイヤを有する前記所与のサイズの電機子を使用する前記電気モーターに比べて出力が増大する、
方法。

【請求項 8】

前記マグネット・ワイヤは前記スロットから前記整流子まで伸びるリード線を含み、前記プラスチックを成形するステップは、前記リード線を支持しかつ前記電機子が動作中回転するとき前記リード線が振動するのを防止するために前記リード線の周りに前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記プラスチックを成形するステップは、前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤの周りに、前記電機子リード線の周りに及び前記マグネット・ワイヤが前記整流子に固定される前記マグネット・ワイヤの端の周りに前記プラスチックを射出成形するステップを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記スロットの中で巻かれる前記より大きいマグネット・ワイヤは前記より小さいマグネット・ワイヤより前記スロットのより大きい容積を満たす、請求項 7 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 1】

さらに前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを圧縮するために前記マグネット・ワイヤに圧力を加えるステップを含む、請求項 7 から 1 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記マグネット・ワイヤに圧力を加えるステップは、前記プラスチックが成形されるときに前記プラスチックで圧力を加えるステップを含み、さらに成形されたプラスチックによって前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを保持するステップを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

さらに、前記マグネット・ワイヤが少なくとも部分的にもプラスチックで包まれない前記所与のサイズの電機子の場合より大きい体積のマグネット・ワイヤを前記プラスチックによって前記スロットの中で保持するステップを含む、請求項 7 から 1 1 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記より大きい体積のマグネット・ワイヤは、前記マグネット・ワイヤが少なくとも部分的にも前記プラスチックで包まれない前記所与のサイズの電機子に使用される前記より小さいマグネット・ワイヤの巻き数と同じ巻き数のより大きなマグネット・ワイヤを含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

所与のサイズの電機子を含む増大した出力を有する電気モーターであって、前記電機子は、

電機子軸に固定される、スロットを有するラミネーション・スタックと、

前記電機子軸の一端に固定される整流子と、

前記整流子に固定される端を有する、前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれるマグネット・ワイヤと、

前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的に包む成形されたプラスチックと、

を含み、

前記マグネット・ワイヤは、前記マグネット・ワイヤが少なくとも部分的にもプラスチックに包まれない前記所与のサイズの電機子に使われるより小さいマグネット・ワイヤより大きく、前記より大きいマグネット・ワイヤを有する前記所与のサイズの電機子を使用する前記電気モーターが前記より小さいマグネット・ワイヤを有する前記所与のサイズの電機子を使用する前記電気モーターに比べて出力が増大する、

電気モーター。

【請求項 1 6】

前記マグネット・ワイヤが前記スロットから前記整流子まで伸びるリード線を含み、前記プラスチックは、前記リード線を支持しかつ前記電機子が動作中回転するとき前記リード線が振動するのを防止するために前記リード線の周りに成形される、請求項 1 5 に記載の電気モーター。

【請求項 1 7】

前記プラスチックは前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤの周りに、前記電機子リード線の周りに及び前記マグネット・ワイヤが前記整流子に固定される前記マグネット・ワイヤの端の周りに射出成形される、請求項 1 6 に記載の電気モーター。

【請求項 1 8】

前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤの周りに成形される前記プラスチックは前記スロットの中で前記マグネット・ワイヤを保持し、前記スロットの中で巻かれる前記より大きいマグネット・ワイヤが前記より小さいマグネット・ワイヤより前記スロットのより大きい容積を満たす、請求項 1 5 または 1 6 に記載の電気モーター。

【請求項 1 9】

マグネット・ワイヤは少なくとも部分的にもプラスチックで包まれない前記所与のサイズの電機子の場合よりより大きい体積のマグネット・ワイヤが前記プラスチックによって前記スロットの中で保持される、請求項 15 から 18 のいずれか一項に記載の電気モーター。

【請求項 20】

前記より大きい体積のマグネット・ワイヤは、前記マグネット・ワイヤが少なくとも部分的にも前記プラスチックに包まれない前記所与のサイズの電機子に使用される前記より小さいマグネット・ワイヤと同じ巻き数のより大きなマグネット・ワイヤを含む、請求項 19 に記載の電気モーター。

【請求項 21】

電機子を作る方法であって、

電機子軸に整流子及びラミネーション・スタックを配置するステップであり、前記整流子が、隣接するセグメント間にスロットを有する複数のセグメントを含む整流子リングを有し、前記整流子リングが前記スロット軸方向内端にノッチを有し、前記ノッチが非導電性物質で充填され、各セグメントが軸方向内端にタングを有する、ステップと、

前記ラミネーション・ス宅の前記スロットに巻かれるコイル巻き線の端を前記整流子セグメントのタングに取り付けるステップと、

前記電機子軸、整流子及びラミネーション・スタックを前記タングの間に伸びる突起を有する金型に入れるステップと、

前記電機子軸、整流子及びコイル巻き線の少なくとも一部の周りにプラスチックを成形するステップであり、前記突起及び充填されたノッチが前記整流子セグメント間のスロットにプラスチックが流れ込むのを防止する、ステップと、

を含む、方法。

【請求項 22】

前記スロットが軸方向に前記ノッチの途中まで伸びる、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記非導電性物質が前記整流子リングに成形され、前記非導電性物質が成形中に前記ノッチを充填し、前記コアがその中心を通して軸方向に伸びる円筒形の穴を持つように成形される、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】

前記非導電性物質はフェノール樹脂である、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

前記コイル巻き線は前記ラミネーション・スタックの前記スロットと前記整流子の前記タングとの間に伸びるリード線を含み、前記プラスチックを成形するステップは、前記リード線を支持しかつ前記電機子が使用される電気モーターの動作中前記リード線が振動するのを防止するために前記リード線の周りに前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 21 から 24 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 26】

電機子を作る方法であって、

電機子軸にスタッファ・タイプの整流子及びラミネーション・スタックを配置するステップであり、前記整流子が隣接するセグメントの間にスロットを有する複数のセグメントを含む整流子リングを有し、各セグメントが前記整流子リングの軸方向内端にワイヤ受けスロットを有し、前記整流子リングが前記整流子リングの前記軸方向内端から前記隣接するセグメントの間の前記スロットの途中まで軸方向に伸びる絶縁材のインサートを有する、ステップと、

前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれるコイル巻き線の端を前記整流子セグメントのワイヤ受けスロットに配置するステップと、

前記電機子軸、整流子及びラミネーション・スタックのアセンブリを、前記インサートを覆って前記整流子リングの周りにぴったりはまる部分を有する金型に入れるステップと、

前記電機子軸、整流子及びラミネーション・スタックの少なくとも一部の周りにプラスチックを成形するステップであり、前記金型の前記部分が前記インサートを覆って前記整流子リングの周りにぴったりはまり、前記整流子セグメント間の前記スロットの中に前記プラスチックが流れ込むのを防止する、ステップと、
を含む、方法。

【請求項 27】

前記コイル巻き線は前記ラミネーション・スタックの前記スロットと前記整流子の前記受けスロットとの間に伸びるリード線を含み、前記プラスチックを成形するステップが、前記リード線を支持しかつ前記電機子を使用される電気モーターの動作中前記リード線が振動するのを防止するために前記リード線の周りに前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

ダイナモエレクトリック機械であって、
スロット・ライナを形成するためにスロットの中で成形される熱伝導性の電気絶縁プラスチックで作られるスロット・ライナでライニングされる複数のスロットと、前記スロットの中で巻かれてコイルを構成するマグネット・ワイヤと、を有するラミネーション・スタックを含む、ダイナモエレクトリック機械。

【請求項 29】

該ダイナモエレクトリック機械が電気モーター、発電機または交流機である、請求項 28 に記載のダイナモエレクトリック機械。

【請求項 30】

該ダイナモエレクトリック機械は電機子を有する電気モーターであり、前記電機子が、前記ラミネーション・スタックが配置される軸及び前記軸の一端に取り付けられる整流子を有し、前記マグネット・ワイヤの端が前記整流子に取り付けられる、請求項 28 に記載のダイナモエレクトリック機械。

【請求項 31】

エンド・スパイダを形成するために前記ラミネーション・スタックの端で前記電機子軸の周りに成形されるプラスチックで作られるエンド・スパイダを含む、請求項 30 に記載のダイナモエレクトリック機械。

【請求項 32】

前記ラミネーション・スタックと前記電機子軸との間及び前記整流子と前記電機子軸との間で前記電機子軸に配置される絶縁スリーブを含む、請求項 30 または 31 に記載のダイナモエレクトリック機械。

【請求項 33】

前記電気モーターが、さらにスロット・ライナを形成するためにスロット内で成形される熱伝導性の電気絶縁プラスチックで作られるスロット・ライナでライニングされる複数のスロットを有するラミネーション・スタックと、前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中で巻かれる第二のマグネット・ワイヤと、を有する固定子を含む、請求項 30 から 32 のいずれか一項に記載のダイナモエレクトリック機械。

【請求項 34】

該ダイナモエレクトリック機械は前記ラミネーション・スタックを含む固定子を有する電気モーターである、請求項 28 に記載のダイナモエレクトリック機械。

【請求項 35】

前記マグネット・ワイヤが前記整流子まで伸びるリード線を含み、該装置がさらに前記リード線を少なくとも部分的に封入するプラスチックを含む、請求項 30 から 33 のいずれか一項に記載のダイナモエレクトリック機械。

【請求項 36】

前記リード線を少なくとも部分的に封入する前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 35 に記載のダイナモエレクトリック機械。

【請求項 37】

電気モーター用の電機子を作る方法であって、
軸に複数のスロットを有するラミネーション・スタックを配置するステップと、
スロット・ライナを形成するために前記スロットの中で熱伝導性の電気絶縁プラスチックを成形するステップと、
前記軸の一端に整流子を取り付けるステップと、
前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻いてコイルを構成するステップと、
前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に取り付けるステップと、
を含む方法。

【請求項 38】

エンド・スパイダを形成するために前記ラミネーション・スタックの端で前記軸の周りに前記プラスチックを成形するステップを含む、請求項 37 に記載の方法。

【請求項 39】

前記ラミネーション・スタックを配置する前に前記軸に電気絶縁スリーブを配置するステップを含む、請求項 37 または 38 に記載の方法。

【請求項 40】

電気モーター用の電機子を作る方法であって、
軸に電気絶縁スリーブを配置するステップと、
次に前記軸に複数のスロットを有するラミネーション・スタックを配置するステップと、
次にスロット・ライナを形成するために前記スロットの中で、またエンド・スパイダを形成するために前記ラミネーション・スタックの端の周りに電気絶縁プラスチックを成形するステップと、
次に前記絶縁スリーブが前記軸と整流子の間に配置された状態で前記軸の一端に整流子を取り付けるステップと、
次に前記スロットの中でマグネット・ワイヤを巻いてコイルを構成し、前記マグネット・ワイヤの端を前記整流子に取り付けるステップと、
を含む、方法。

【請求項 41】

前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的にプラスチックで包むためにプラスチックを成形するステップを含む、請求項 37 から 40 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 42】

前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的にプラスチックで包むためにプラスチックを成形するステップを含み、該方法において、前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的にプラスチックで包むためにプラスチックを成形するステップが、前記整流子と前記絶縁スリーブとの間のどのような空隙にも前記プラスチックが流れ込まないようにするステップを含む、請求項 40 に記載の方法。

【請求項 43】

前記整流子と前記絶縁スリーブとの間のどのような空隙にもプラスチックが流れ込まないようにするステップが、前記プラスチックの成形前に前記絶縁スリーブの周りに前記整流子と接する絶縁シールを配置するステップを含む、請求項 42 に記載の方法。

【請求項 44】

前記整流子と前記絶縁スリーブとの間のどのような空隙にもプラスチックが流れ込まないようにするステップが、前記プラスチックを成形するために前記整流子に隣接して前記絶縁スリーブを取り囲み前記整流子と接するダムを有する金型を使用するステップを含む、請求項 42 または 43 に記載の方法。

【請求項 45】

前記マグネット・ワイヤを部分的に包む前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 41 から 44 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 46】

前記軸に前記絶縁スリーブを配置するステップが、前記軸にセラミック・コーティング

を施すステップを含む、請求項 39 から 45 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 47】

電気モーターであって、
固定子と、電機子と、
を含み、
前記電機子が、
スロットを有するラミネーション・スタックと、
前記ラミネーション・スタックを通り抜けて同軸に伸びる電機子軸と、
前記ラミネーション・スタックの前記スロットの中に巻かれる複数のマグネット・ワイヤと、
前記マグネット・ワイヤの端が電氣的に結合される、前記電機子軸に配置される整流子と、
前記ラミネーション・スタックと前記電機子軸との間及び前記整流子と前記電機子軸との間で前記電機子軸に配置される絶縁スリーブと、
前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的に包むプラスチックと、
を含む、電気モーター。

【請求項 48】

前記ラミネーション・スタックの前記スロットは、スロット・ライナを形成するために前記スロットの中で成形される電気絶縁プラスチックから作られるスロット・ライナを含む、請求項 47 に記載の電気モーター。

【請求項 49】

前記スロットの中で及び前記ラミネーション・スタックの端で前記電機子軸の周りに成形される電気絶縁プラスチックで形成される、前記スロットの中のスロット・ライナ及び前記ラミネーション・スタックの端の周りのエンド・スパイダを含む、請求項 48 に記載の電気モーター。

【請求項 50】

前記絶縁スリーブの端と前記整流子との間の空隙を密封するために前記絶縁スリーブの周りに配置され前記整流子と接する電気絶縁シールを含む、請求項 47 から 49 のいずれか一項に記載の電気モーター。

【請求項 51】

前記電気絶縁プラスチックが熱伝導性プラスチックでもある、請求項 47 から 50 のいずれか一項に記載の電気モーター。

【請求項 52】

前記マグネット・ワイヤを少なくとも部分的に包むプラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 47 から 51 のいずれか一項に記載の電気モーター。

【請求項 53】

前記絶縁スリーブが前記電機子軸のセラミック・コーティングを含む、請求項 47 から 52 のいずれか一項に記載の電気モーター。

【請求項 54】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 1 から 3、7 から 14、及び 21 から 27 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 55】

請求項 1 から 3、7 から 14、12 から 27、37 から 46、及び 54 のいずれか一項に従って作られる前記電機子を使用することによって電気モーターを作るステップを含む、請求項 1 から 3、7 から 14、21 から 27、37 から 46、及び 54 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 56】

請求項 55 に従って作られる電気モーターを使用することによって電動工具を作るステップを含む、請求項 55 に記載の方法。

【請求項 57】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 4 から 6 のいずれか一項に記載の電機子。

【請求項 58】

前記プラスチックが熱伝導性プラスチックである、請求項 15 から 20 のいずれか一項に記載の電気モーター。

【請求項 59】

請求項 4 から 6、15 から 20、57 及び 58 のいずれか一項に記載の電機子を有する電気モーターを含む、請求項 4 から 6 及び 57 のいずれか一項に記載の電機子。

【請求項 60】

請求項 4 から 6、15 から 20、及び 57 のいずれか一項に記載の電機子を有する電気モーターを含む、請求項 15 から 20 及び 58 のいずれか一項に記載の電気モーター。

【請求項 61】

請求項 30 から 36、47 から 53、59 及び 60 のいずれか一項に記載の電気モーターを有する電動工具を含む、請求項 30 から 36 のいずれか一項に記載のダイナモエレクトリック機械。

【請求項 62】

請求項 30 から 36、47 から 53、59 及び 60 のいずれか一項に記載の電気モーターを有する電動工具を含む、請求項 47 から 53 及び 60 のいずれか一項に記載の電気モーター。

【請求項 63】

請求項 30 から 36、47 から 53、59 及び 60 のいずれか一項に記載の電気モーターを有する電動工具を含む、請求項 59 に記載の電機子。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/21544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7	H02K15/12	H02K13/00	H02K3/34	H02K1/32	H02K9/22
	H02K3/46	H02K3/48	H02K3/12	H02K1/30	H02K15/16
	H02K7/04	H02K13/04	H02K3/30		

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)

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)

EP0-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 983 866 A (LOK KING K) 8 January 1991 (1991-01-08) column 2, line 33 - line 64 column 3, line 61 - column 4, line 1; figures 2,4,5	5
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 029 (E-226), 7 February 1984 (1984-02-07) -& JP 58 190264 A (NIPPON RADIATOR KK), 7 November 1983 (1983-11-07) abstract; figures 8-12	1
A	----- US 1 888 211 A (APPLE VINCENT G) 22 November 1932 (1932-11-22) page 1, line 69 - page 2, line 1; figures ----- -/--	1,5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in 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 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

"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.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 January 2004

Date of mailing of the international search report

08 APR 2004

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) 340-3018

Authorized officer

Zanichelli, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/21544

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 149 (E-255), 12 July 1984 (1984-07-12) -& JP 59 053064 A (NIHON SAABO KK), 27 March 1984 (1984-03-27) abstract	1,5
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 411 (M-1648), 2 August 1994 (1994-08-02) -& JP 06 122133 A (JUNICHI TAKASAKI), 6 May 1994 (1994-05-06) abstract; figures	1,5
A	----- FR 1 137 505 A (THOMSON HOUSTON COMP FRANCAISE) 29 May 1957 (1957-05-29) page 1, paragraph 1 - page 3, paragraph 4; figures -----	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 03/21544

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4983866	A	08-01-1991	GB 2220799 A CN 1040291 A DE 3922261 A1 JP 2142346 A	17-01-1990 07-03-1990 11-01-1990 31-05-1990
JP 58190264	A	07-11-1983	JP 1697643 C JP 3065115 B	28-09-1992 09-10-1991
US 1888211	A	22-11-1932	NONE	
JP 59053064	A	27-03-1984	JP 1701672 C JP 3063307 B	14-10-1992 30-09-1991
JP 06122133	A	06-05-1994	NONE	
FR 1137505	A	29-05-1957	NONE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 03/21544**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-5

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US 03/21544

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-5

Method for molding with plastic a motor armature: means for preventing the plastic from flowing into the slots between the commutator segments.

2. claims: 6-35

Coil structure molded in thermally conductive plastic for a dynamoelectric machine: features in the plastic to enhance the heat transfer.

3. claims: 36-57

Coil structure for a dynamoelectric machine: slots lined with slots liners made of thermally conductive plastic.

4. claims: 58-97

Armature for an electric motor: magnet wires having a layer of heat activated adhesive, activated by the heat of the molten plastic molded around the magnet wires.

5. claims: 98-111, 141-174, 182-185

Coil structure for a dynamoelectric machine: plastic molded around the magnet wires at a pressure sufficient to compress and deform the magnet wires.

6. claims: 112-129

Armature, encapsulated by thermally conducting plastic, for an electric motor : an insulating sleeve is disposed on the armature shaft between the armature shaft, the lamination stack and the commutator.

7. claims: 130-140

Method for manufacturing the armature, encapsulated in molded plastic, of an electric motor: the resonant frequency and/or the critical speed of the armature are adjusted by adjusting at least one of the geometry, the physical properties or the mechanical properties of the plastic.

8. claims: 175-181, 186, 187

International Application No. PCT/US 03 21544

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Method for manufacturing the armature, at least partially encapsulated in molded plastic, of an electric motor: details of the body of plastic molded over the armature lead wires.

9. claims: 188-194, 200, 201, 204

Mold for molding plastic around the armature of an electric motor: three plate mold comprising a core plate, a cavity plate and a runner plate.

10. claims: 195-199, 202, 203, 205, 206

Mold for molding plastic around the armature of an electric motor: two-plate mold having overflow cavities.

11. claims: 207-224

Armature for an electric motor having plastic at least partially encasing the magnet wires: balancing features formed in the plastic.

12. claims: 225-231

Method for manufacturing the armature for an electric motor having plastic at least partially encasing the magnet wires: chemical composition of the plastic.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,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,IT,LU,MC,NL,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,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA ,ZM,ZW

(74)代理人 100108383

弁理士 下道 晶久

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 ドゥー, ハン ティー.

アメリカ合衆国, メリーランド 2 1 1 3 6, ライスターズタウン, ローリング エーカー ウェ
イ 5

(72)発明者 バーブルッグ, ブランドン

アメリカ合衆国, メリーランド 2 1 2 8 6, タウソン, ウィロー アベニュー 1 0 9

(72)発明者 ウエスト, ジョシュア

アメリカ合衆国, メリーランド 2 1 2 8 6, タウソン, メイアップル コート 4

(72)発明者 セル, マイケル

アメリカ合衆国, メリーランド 2 1 0 1 5, ベル エアー タレット ロード 1 3 2 4

(72)発明者 ウォルター, リチャード ティー.

アメリカ合衆国, メリーランド 2 1 0 1 3, ボルドウィン, フォーク スプリングス コート
1 0

(72)発明者 スミス, デイビッド ジェイ.

アメリカ合衆国, メリーランド 2 1 0 6 0, グレン バーニー, コスシャズコ 9 2 1

(72)発明者 オルト, アール エム.

アメリカ合衆国, メリーランド 2 1 0 1 4, ベル エアー, クラフトン ロード 1 0 3

(72)発明者 ストーン, ジョン シー.

アメリカ合衆国, ペンシルベニア 1 7 3 1 3, ダラスタウン, テイラ ドライブ 1 2 4

(72)発明者 ホワイト, ハワード

アメリカ合衆国, メリーランド 2 1 6 7 6, ウィットマン, クレセンド サークル 2 2 5 5 8

Fターム(参考) 5H604 AA03 BB01 BB03 BB07 BB08 BB14 CC02 CC05 CC13 DA13

DB02 PB03 PC03 PE06 QB01

5H615 AA01 BB01 BB02 BB04 BB05 BB14 PP02 PP12 SS11 SS44

TT03 TT31

【要約の続き】

る。