

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2017-79585
(P2017-79585A)

(43) 公開日 平成29年4月27日(2017.4.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 1/18 (2006.01)	H02K 1/18 C	5H601
H02K 21/14 (2006.01)	H02K 21/14 M	5H621
H02K 21/24 (2006.01)	H02K 21/24 M	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L 外国語出願 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2016-166860 (P2016-166860)	(71) 出願人	515009620 ジョンソン エレクトリック ソシエテ アノニム スイス ツューハー 3280 ムルテン フライブルクシュトラーセ 33
(22) 出願日	平成28年8月29日 (2016. 8. 29)	(74) 代理人	100086771 弁理士 西島 孝喜
(31) 優先権主張番号	201510543420.9	(74) 代理人	100088694 弁理士 弟子丸 健
(32) 優先日	平成27年8月28日 (2015. 8. 28)	(74) 代理人	100094569 弁理士 田中 伸一郎
(33) 優先権主張国	中国 (CN)	(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(31) 優先権主張番号	201510546028.X	(74) 代理人	100109070 弁理士 須田 洋之
(32) 優先日	平成27年8月28日 (2015. 8. 28)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		
(31) 優先権主張番号	201510543842.6		
(32) 優先日	平成27年8月28日 (2015. 8. 28)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		
(31) 優先権主張番号	201510867364.4		
(32) 優先日	平成27年11月27日 (2015. 11. 27)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

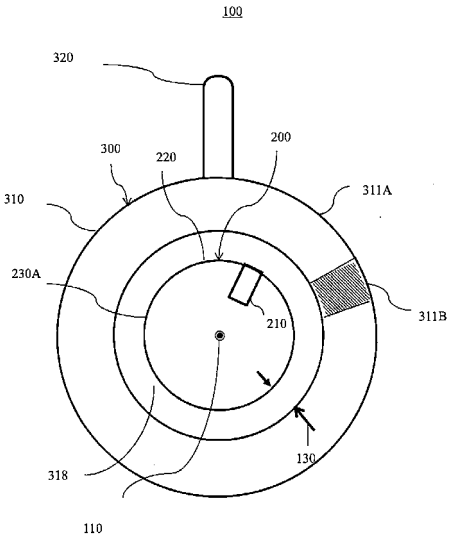
(54) 【発明の名称】 モータ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】低振動及び低騒音で動作するとともに、より効率的な方法で製造することができるモータを提供する。

【解決手段】モータ100は、磁極を含む回転子200と、固定子鉄心及び該固定子鉄心に巻き付けられた巻線を含む固定子300とを備える。固定子鉄心は、各々が歯部320及び該歯部の端部に形成された歯端面を含む複数の固定子歯を含み、歯端面は、回転子に対向する第1の弓形領域311A及び第2の弓形領域311Bを備える。巻線が非通電の場合、第1の弓形領域と回転子の選択された磁極との間の第1の電磁結合は、第2の弓形領域と選択された磁極との間の第2の電磁結合よりも大きく、第1の弓形領域は選択された歯部からオフセットしており、巻線への通電時、選択された歯部に対して、回転子は、2つの反対方向の何れかに移動を開始可能になっている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

磁極を含む回転子と、
固定子鉄心と、前記固定子鉄心に巻き付けられた巻線とを含む固定子と、
を備えるモータであって、
前記固定子鉄心は、各々が歯部と、前記歯部の端部に形成された歯端面とを有する複数の固定子歯を含み、前記歯端面は、前記回転子と対向する第 1 の弓形領域及び第 2 の弓形領域を含み、

前記磁極の各々は、前記固定子に対向するエッジ領域を有し、前記回転子の前記磁極の前記エッジ領域と前記固定子の前記第 1 の弓形領域とは互いに同軸であり、

前記巻線が非通電の場合、前記第 1 の弓形領域と前記回転子の選択された磁極との間の第 1 の電磁結合が、前記第 2 の弓形領域と前記選択された磁極との間の第 2 の電磁結合よりも大きく、前記磁極は選択された歯部からオフセットしており、前記巻線への通電時、前記選択された歯部に対して、前記回転子が、2 つの反対方向の何れかに移動を開始可能になっている、ことを特徴とするモータ。

【請求項 2】

前記固定子の隣接する歯端面は、スロットによって互いに分離される、請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 3】

前記回転子の前記磁極の前記エッジ領域と前記固定子の前記第 1 の弓形領域との間に形成された空隙の幅に対する、前記スロットの円周方向幅の比率は 4 未満である、請求項 2 に記載のモータ。

【請求項 4】

前記回転子は中心軸線を定め、
前記第 1 の弓形領域は、前記中心軸線の周りに均一な第 1 の半径を有し、
前記第 2 の弓形領域は、前記中心軸線の周りに前記第 1 の半径よりも大きい第 2 の半径を有する、
請求項 1 から 3 のいずれかに記載のモータ。

【請求項 5】

前記第 1 の弓形領域は第 1 の材料で作られており、前記第 2 の弓形領域は、前記第 1 の材料とは異なる第 2 の材料で作られており、前記第 2 の材料は前記第 1 の材料よりも透磁率が低い、請求項 1 から 4 のいずれかに記載のモータ。

【請求項 6】

前記巻線が非通電の場合、前記磁極の中間半径方向線は、前記選択された歯部の中間半径方向線から、電気角 45 度から 135 度の範囲にある始動角だけ角度的にオフセットする、請求項 1 から 5 のいずれかに記載のモータ。

【請求項 7】

前記第 2 の弓形領域は凹部を定め、前記第 2 の弓形領域と前記回転子の前記エッジ領域との間に形成された空隙の大きさは、前記第 1 の弓形領域と前記回転子の前記エッジ領域との間の空隙よりも大きい、請求項 1 から 6 のいずれかに記載のモータ。

【請求項 8】

前記固定子鉄心は第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分を備え、前記固定子歯は前記第 2 の固定子部分から内向きに延び、前記歯端面は協働して前記第 1 の固定子部分を形成する、請求項 1 から 7 のいずれかに記載のモータ。

【請求項 9】

前記第 2 の固定子部分は輪状である、請求項 8 に記載のモータ。

【請求項 10】

前記第 2 の固定子部分は互いに係合された複数のセグメントを備え、前記セグメントの各々は、対応する固定子歯と一体に形成され、隣接する歯端面はスロットによって切り離される、請求項 8 に記載のモータ。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記回転子は中心軸線を定め、

前記第 1 の弓形領域は、中心軸線の周りに均一な第 1 の半径を有し、

前記第 2 の弓形領域は、中心軸線の周りに均一な第 2 の半径を有し、前記第 2 の半径は前記第 1 の半径と等しい、請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 1 2】

前記第 2 の弓形領域は、前記第 2 の弓形領域の内面によって覆われた穴部を定める、請求項 1 1 に記載のモータ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

【0001】

開示された実施形態は、一般にモータに関し、より具体的には、限定されるものではないが、単相ブラシレスモータに関する。

【背景技術】**【0002】**

図 1 には従来の単相のブラシレスモータ 10 が示されており、固定子 11 と、該固定子 11 の中に組み込まれた回転子 19 とを備える。固定子 11 は、固定子鉄心 12 と、該固定子鉄心 12 上に巻回された巻線 13 とを備える。固定子鉄心 12 は、環状ヨーク 14 と、ヨーク 14 から内向きに延びる複数の歯 15 とを備える。隣接する歯 15 の間に、巻線 13 のコイル 13A を受け入れるためにスロット 16 が形成される。固定子鉄心 12 のヨーク 14 及び歯 15 は、単一の一体構造に一体形成される。各歯 15 は固定子磁極 15A を形成し、歯 15 の端部に形成された磁極片 18 を備える。磁極片 18 はモータ 10 の円周方向に沿って延びる。隣接する磁極片 18 の間にスロット開口部 17 が形成され、各々の歯 15 の周りにそれぞれのコイル 13A を巻回するためのアクセスを可能にする。従って、固定子 11 と回転子 19 との間に不均一な空隙 17A が形成される。

20

【0003】

しかしながら、上記の従来の単相ブラシレスモータ 10 では、スロット開口部 17 の存在により、モータ 10 に過度に大きなコギングトルクが発生することがある。コギングトルクにより、使用時、モータ 10 に振動及び騒音が発生することがある。さらに、モータ 10 の固定子鉄心 12 が一体構造体として設けられるので、コイル 13A を巻き付けるために、往復式シャトル巻回機が必要である。しかしながら、往復式シャトル巻回機を使用すると、巻付け効率が低くなる。

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記に照らして、低振動及び低騒音で動作するとともに、より効率的な方法で製造することができ、既存のモータの欠点を解消するモータに対する要求がある。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明は、モータを提供し、モータは、磁極を含む回転子と固定子とを備え、固定子は、固定子鉄心と、固定子鉄心に巻き付けられた巻線とを備え、固定子鉄心は、各々が歯部と、歯部の端部に形成された歯端面とを備える複数の固定子歯を備え、歯端面は、回転子と向かい合う第 1 の弓形領域及び第 2 の弓形領域を備える。各磁極は、固定子と向かい合うエッジ領域を有し、回転子の磁極のエッジ領域と固定子の第 1 の弓形領域とは互いに同軸である。巻線が非通電の場合、第 1 の弓形領域と回転子の選択された磁極との間の第 1 の電磁結合は、第 2 の弓形領域と選択された磁極との間の第 2 の電磁結合よりも大きく、磁極は選択された歯部からオフセットしており、巻線への通電時、回転子は、選択された歯部に対する 2 つの反対方向のいずれかの方向への移動を行うことができる。

40

【0006】

好ましくは、固定子の隣接する歯端面は、スロットによって互いに分離される。

50

【 0 0 0 7 】

好ましくは、回転子の磁極のエッジ領域と固定子の第 1 の弓形領域との間に形成された空隙の幅に対する、スロットの円周方向幅の比率は、0 から 4 である。

【 0 0 0 8 】

好ましくは、回転子は中心軸線を定め、第 1 の弓形領域は、中心軸線の周りに均一な第 1 の半径を有し、第 2 の弓形領域は、中心軸線の周りに第 1 の半径よりも大きい第 2 の半径を有する。

【 0 0 0 9 】

好ましくは、第 1 の弓形領域は第 1 の材料で作られており、第 2 の弓形領域は、第 1 の材料とは異なる第 2 の材料で作られており、第 2 の材料は第 1 の材料よりも透磁率が低い。

10

【 0 0 1 0 】

好ましくは、巻線が非通电の場合、磁極の中間半径方向線は、選択された歯部の中間半径方向線から、電気角 4 5 度から 1 3 5 度の範囲にある始動角だけ角度的にオフセットする。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、第 2 の弓形領域は凹部を定め、第 2 の弓形領域と回転子のエッジ領域との間に形成された空隙の大きさは、第 1 の弓形領域と回転子のエッジ領域との間の空隙よりも大きい。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、固定子鉄心は第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分を備え、固定子歯は第 2 の固定子部分から内向きに延び、歯端面は協働して第 1 の固定子部分を形成する。

20

【 0 0 1 3 】

好ましくは、第 2 の固定子部分は輪状である。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、第 2 の固定子部分は互いに係合された複数のセグメントを備え、各セグメントは対応する固定子歯と一体に形成され、隣接する歯端面はスロットによって切り離される。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、回転子は中心軸線を定め、第 1 の弓形領域は、中心軸線の周りに均一な第 1 の半径を有し、第 2 の弓形領域は、中心軸線の周りに均一な第 2 の半径を有し、第 2 の半径は第 1 の半径と等しい。

30

【 0 0 1 6 】

好ましくは、第 2 の弓形領域は穴部を定める。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】従来の単相ブラシレスモータの平面図である。

【 図 2 】第 1 の弓形領域及び第 2 の弓形領域を含む実施形態の固定子を示す最上位の例示的な概略図である。

【 図 3 】図 2 の固定子を含み、固定子は回転子を受け入れる実施形態のモータを示す例示的な概略図である。

40

【 図 4 】固定子が複数の第 2 の弓形領域を含む、図 2 の固定子の代替的な実施形態を示す例示的な概略図である。

【 図 5 】モータが図 4 の固定子を含む、図 3 のモータの代替的な実施形態を示す例示的な概略図である。

【 図 6 】モータが巻線を含む、図 5 のモータの代替的な実施形態を示す例示的な概略図である。

【 図 7 】モータが始動角度をサポートする、図 6 のモータの代替的な実施形態を示す例示的な概略図である。

【 図 8 A 】第 2 の弓形領域が固定子内に凹部を定める、図 7 のモータの代替的な実施形態

50

を示す例示的な詳細図である。

【図 8 B】第 2 の弓形領域が固定子内に穴部を定める、図 8 A のモータの代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 9】第 1 の弓形領域及び第 2 弓形領域が異なる材料で作られた、図 7 のモータの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 10】固定子が第 2 の固定子部分を含む、図 5 のモータの別の代替的な実施形態を示す例示的な概略図である。

【図 11】固定子が磁気ブリッジを含む、図 5 のモータの別の代替的な実施形態を示す例示的な概略図である。

【図 12】固定子が磁気ブリッジの一部として 2 つの溝部を定める、図 11 の磁気ブリッジの代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 13】固定子が磁気ブリッジの一部として 1 つの溝部を定める、図 11 の磁気ブリッジの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 14】固定子が磁気ブリッジの一部として 3 つの溝部を定める、図 11 の磁気ブリッジの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 15】固定子が磁気ブリッジ一部として開口を定める、図 11 の磁気ブリッジの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 16】固定子が磁気ブリッジの一部としてスロットを定める、図 11 の磁気ブリッジの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 17】スロットが充填材で少なくとも部分的に充填される、図 16 の磁気ブリッジの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 18】回転子が中心軸線からの距離が均一な縁部分を有する磁極を含み、固定子が磁気ブリッジの一部として複数の溝部を定める、図 11 のモータの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 19】図 18 のモータのトルクを回転角の関数として示す例示的なグラフである。

【図 20】図 18 のモータの逆起電力を回転角の関数として示す例示的なグラフである。

【図 21】回転子が中心軸線からの距離が不均一な縁部分を有する磁極を含み、固定子が磁気ブリッジの一部として複数の溝部を定める、図 11 のモータの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 22】図 21 のモータのトルクを回転角の関数として示す例示的なグラフである。

【図 23】図 21 のモータの逆起電力を回転角の関数として示す例示的なグラフである。

【図 24】回転子が中心軸線からの距離が均一な縁部分を有する磁極を含み、固定子が磁気ブリッジの一部としてスロットを定める、図 11 のモータの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 25】図 24 のモータのトルクを回転角の関数として示す例示的なグラフである。

【図 26】図 24 のモータの逆起電力を回転角の関数として示す例示的なグラフである。

【図 27】回転子が中心軸線からの距離が不均一な縁部分を有する磁極を含み、固定子が磁気ブリッジの一部としてスロットを定める、図 11 のモータの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 28】図 27 のモータのトルクを回転角の関数として示す例示的なグラフである。

【図 29】図 27 のモータの逆起電力を回転角の関数として示す例示的なグラフである。

【図 30】回転子が表面実装された磁極を含む、図 5 のモータの代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 31】定子が回転子内に少なくとも部分的に配置される、図 3 のモータの代替的な実施形態を示す例示的な概略図である。

【図 32】図 3 のモータを含む実施形態の電気器具を示す例示的な概略図である。

【図 33】図 3 のモータを含む実施形態の電気器具を示す例示的な概略図である。

【図 34】図 3 のモータを動作させるための実施形態の方法を示す最上位の例示的なフローチャートである。

【図 35】図 3 のモータを作るための方法の実施形態を示す最上位の例示的なフローチャ

10

20

30

40

50

ートである。

【図 3 6】歯部を内側固定子部分に組み付けることを含む、図 3 5 の方法の代替的な実施形態を示す例示的なフローチャートである。

【図 3 7】固定子がセグメント化され、歯部が外側固定子部分と一体に形成される、図 1 0 のモータの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 3 8】歯部が外側固定子部分とは別に形成される、図 1 0 のモータの別の代替的な実施形態を示す例示的な詳細図である。

【図 3 9 A】歯部を外側固定子部分に組み付けることを含む、図 3 6 の代替的な実施形態な方法による、例示的な固定子の組立方法を示す例示的な詳細図である。

【図 3 9 B】歯部を外側固定子部分に組み付けることを含む、図 3 6 の代替的な実施形態の方法による、例示的な固定子の組立方法を示す例示的な詳細図である。

【図 3 9 C】歯部を外側固定子部分に組み付けることを含む、図 3 6 の代替的な実施形態の方法による、例示的な固定子の組立方法を示す例示的な詳細図である。

【図 3 9 D】歯部を外側固定子部分に組み付けることを含む、図 3 6 の代替的な実施形態の方法による、例示的な固定子の組立方法を示す例示的な詳細図である。

【図 3 9 E】歯部を外側固定子部分に組み付けることを含む、図 3 6 の代替的な実施形態の方法による、例示的な固定子の組立方法を示す例示的な詳細図である。

【図 4 0】図 3 6 の方法の別の実施形態の例示的なフローチャートであり、本方法は、固定子を複数のセグメント化された固定子部分から組み立てることを含む。

【図 4 1 A】図 4 0 の代替的な実施形態の方法によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は、複数のセグメントを組み付けて第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分を形成することを含む。

【図 4 1 B】図 4 0 の代替的な実施形態の方法によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は、複数のセグメントを組み付けて第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分を形成することを含む。

【図 4 1 C】図 4 0 の代替的な実施形態の方法によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は、複数のセグメントを組み付けて第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分を形成することを含む。

【図 4 2】図 4 1 C のモータの代替的な実施形態を示す例示的な詳細図であり、モータを組み立てることが、固定子を、均一な半径の磁石を有する回転子に組み付けることを含む。

【図 4 3 A】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分を形成するために複数の非対称なセグメントを組み立てることを含む。

【図 4 3 B】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分を形成するために複数の非対称なセグメントを組み立てることを含む。

【図 4 3 C】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分を形成するために複数の非対称なセグメントを組み立てることを含む。

【図 4 4 A】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 1 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含む。

【図 4 4 B】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 1 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含む。

【図 4 4 C】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 1 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含む。

【図 4 4 D】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な

10

20

30

40

50

な詳細図であり、本方法は第 1 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含む。

【図 4 4 E】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 1 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含む。

【図 4 4 F】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 1 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含む。

【図 4 5 A】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法はセグメント化された固定子部分を一体構造を有するボビンに組み付けることを含む。

10

【図 4 5 B】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法はセグメント化された固定子部分を一体構造を有するボビンに組み付けることを含む。

【図 4 5 C】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法はセグメント化された固定子部分を一体構造を有するボビンに組み付けることを含む。

【図 4 5 D】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法はセグメント化された固定子部分を一体構造を有するボビンに組み付けることを含む。

20

【図 4 5 E】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法はセグメント化された固定子部分を一体構造を有するボビンに組み付けることを含む。

【図 4 5 F】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法はセグメント化された固定子部分を一体構造を有するボビンに組み付けることを含む。

【図 4 6 A】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 2 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含み、セグメントはその上に形成された楔形の凹部を有する。

【図 4 6 B】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 2 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含み、セグメントはその上に形成された楔形の凹部を有する。

30

【図 4 6 C】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 2 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含み、セグメントはその上に形成された楔形の凹部を有する。

【図 4 7 A】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 2 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含み、セグメントはその上に形成された楔形の突起を有する。

【図 4 7 B】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 2 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含み、セグメントはその上に形成された楔形の突起を有する。

40

【図 4 7 C】図 4 0 の方法の別の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は第 2 の固定子部分を形成するために複数のセグメントを組み立てることを含み、セグメントはその上に形成された楔形の突起を有する。

【図 4 8】図 3 5 の方法の実施形態を示す例示的なフローチャートであり、本方法は調節可能な形状を有する固定子を組み立てることを含む。

【図 4 9 A】図 4 8 の方法の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は調節可能な形状を有する第 2 の固定子部分を備えた固定子を形成することを含む。

【図 4 9 B】図 4 8 の方法の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳

50

細図であり、本方法は調節可能な形状を有する第 2 の固定子部分を備えた固定子を形成することを含む。

【図 49C】図 48 の方法の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は調節可能な形状を有する第 2 の固定子部分を備えた固定子を形成することを含む。

【図 50A】図 48 の方法の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は調節可能な形状を有する第 1 の固定子部分を備えた固定子を形成することを含む。

【図 50B】図 48 の方法の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は調節可能な形状を有する第 1 の固定子部分を備えた固定子を形成することを含む。

【図 50C】図 48 の方法の代替的な実施形態によるモータの組み立てを示す例示的な詳細図であり、本方法は調節可能な形状を有する第 1 の固定子部分を備えた固定子を形成することを含む。

【0018】

図面は縮尺通りではなく、構造又は機能が類似する要素は一般に例証目的で図面全体を通じて同様の参照符号で表されることに留意されたい。また、図面は、好ましい実施形態の説明を容易化することのみを意図することに留意されたい。図面は、説明する実施形態のあらゆる態様を示すものではなく、本開示の範囲を限定するものではない。

【発明を実施するための形態】

【0019】

現在利用可能なモータは、大きな振動及び騒音の影響を受けやすく、効率の悪いプロセスを用いて製造されるので、振動及び騒音が少なく生産効率の高いモータが望ましいことが分かっており、家電及び自動車等の広範なモータ用途の基礎をもたらす。これは、本明細書に開示された 1 つの実施形態により、図 2 に示す固定子 300 によって達成することができる。

【0020】

図 2 を参照すると、固定子 300 は第 1 の固定子部分 310 を含む。第 1 の固定子部分 310 は、図 2 に示すような環形状とされる。第 1 の固定子部分 310 は、中心軸線 110 の周りに配置することができる。第 1 の固定子部分 310 は、環状形状である場合、1 又は 2 以上の弓形部材（又は領域）311 を含むことができる。例えば、図 2 に示すように、第 1 の固定子部分 310 は、第 1 の弓形領域 311A 及び第 2 の弓形領域 311B を含むことができる。弓形領域 311 は、一様な及び / 又は異なる材料から形成することができる。例示的な材料は、焼きなまし鉄又は鋼のような軟強磁性材料を含む。第 1 の弓形領域 311A を形成される材料は、例えば、第 1 の磁気特性を有することができ、第 1 の磁気特性は、第 2 の弓形領域 311B を形成する第 2 の磁気特性と同じ及び / 又は異なることができる。

【0021】

第 1 の固定子部分 310 は、中心軸線 110 の方向に所定の深さ（図示しない）を有することができる。第 1 の固定子部分 310 は、第 1 の固定子部分 310 を少なくとも部分的に及び / 又は完全に通って延びるチャネル 318 を規定できることが好都合である。図 2 に示すように、弓形領域 311 は、中心軸線 110 の近位にある第 1 の表面 319A を有することができる。第 1 の表面 319A は、中心軸線 110 から所定の距離で配置される。図 2 の実施形態では、第 1 の表面 319A の各々の所定の距離は、中心軸線 110 の周りに均一に示され、第 1 の固定子部分 310 がチャネル 318 の円形の（又は丸い）断面図を定めるようになっている。チャネル 318 の断面図は、任意の選択された形状、サイズ及び / 又は寸法とすることができ、回転子 200（図 3 に示す）を少なくとも部分的に受け入れるのに適することが好ましい。

【0022】

固定子 300 は、1 又は 2 以上の歯部 320 を含むことができる。各歯部 320 は、第

10

20

30

40

50

１の固定子部分３１０上に配置されてこれから延びることができる。各歯部３２０は、第１の固定子部分３１０を形成する材料と同じ材料及び／又は異なる材料から形成することができる。各歯部３２０は、焼きなまし鉄又は鋼のような軟強磁性材料から形成され、第１の固定子部分３１０上に任意の従来方法で配置できることが好ましい。例えば、第１の固定子部分３１０及び歯部３２０は、単一の部材として形成することができ、及び／又は、第１の固定子部分３１０及び歯部３２０は、連結可能な別個の部材として形成することができる。例えば、歯部３２０は、溶着及び／又は楔形凹部に係合する楔形突起を備えた協働回り止め等の機械的結合によって第１の固定子部分３１０に連結することができる。

【００２３】

「回り止め」という用語は、ブロック、タブ、ポケット、スロット、ランプ、止めピン、片持ち部材、支持ピン等の嵌合要素同士の任意の組み合わせを指し、嵌合要素は、選択的に又は自動的に係合及び／又は離脱して、歯部３２０、第１の固定子部分３１０、及び第２の固定子部分３４０を結合すること又は切り離すことができる。本開示に図示しかつ説明する協働回り止めは、単に例示的であり、網羅的ではないことを認識されたい。

【００２４】

図２に示すように、弓形領域３１１は、中心軸線１１０から遠位の第２の表面３１９Ｂを有することができる。換言すれば、第１の表面３１９Ａ及び第２の表面３１９Ｂは、弓形領域３１１の反対側の表面とすることができる。説明目的のみのために、例えば、図２の固定子３００は、単一の歯部３２０を含んで示され、歯部３２０は、中心軸線１１０に対して第１の固定子部分３１０から半径方向に延びて示される。言い方を変え、歯部３２０は、第１の固定子部分３１０から半径方向に延び、中心軸線１１０から離れることができる。

【００２５】

図２を参照すると、固定子３００は、説明目的のみのために１つの第１の弓形領域３１１Ａ及び１つの第２の弓形領域３１１Ｂを備えて示されかつ説明されるが、固定子３００は、任意の所定数の第１の弓形領域３１１Ａ及び／又は任意の所定数の第２の弓形領域３１１Ｂを有することができる。図２には、説明目的のみのために、固定子３００が１つの歯部３２０を含んで示されるが、固定子３００は、任意の所定数の歯部３２０を有することができる。固定子３００は、弓形領域３１１の第２の表面３１９Ｂの周囲の周りに均等に離間された２個、４個、６個、８個又はそれ以上の偶数の歯部３２０を含むことが好ましい。１つの実施形態では、歯部３２０の数は、第１の弓形領域３１１Ａの所定数及び／又は第２の弓形領域３１１Ｂの所定数と等しくすることができる。図２には、第１の固定子部分３１０が環状形状で示されるが、第１の固定子部分３１０は、任意の所定形状とすることができる。

【００２６】

図２の中の固定子３００は、モータの構成要素として使用できることが好都合である。図３は、固定子３００を含む実施形態のモータ１００を示す例示的な概略図である。図３では、モータ１００は、回転子２００を含んで示される。回転子２００は、中心軸線１１０の周りで中心合わせした状態で示される。

【００２７】

回転子２００は、回転子鉄心２２０と、回転子鉄心２２０の周囲に配置された１又は２以上の磁極２１０とを含む。各磁極２１０は、任意の適切な強磁性体及び／又は常磁性体材料で作ることができる。例示的な磁極２１０は永久磁石を含むことができる。

【００２８】

回転子２００は、固定子３００のチャネル３１８内に少なくとも部分的に配置することができる。回転子２００は、チャネル３１８内に配置する場合、中心軸線１１０の周りに固定子３００と同心的に配置することができる。より具体的には、第１の固定子部分３１０は、回転子２００の周りにこれと同心的に配置することができる。換言すれば、第１の固定子部分３１０は、回転子２００を収容してこれと協働するように構成することができる。磁極２１０は、固定子３００に反発すること及び／又は引き付けられることができる

10

20

30

40

50

。従って、回転子 200 は、固定子 300 に対して回転するか、さもなければ移動するようになっている。

【0029】

1つの実施形態では、モータ 100 は、電気（又は電磁気）モータとすることができる。例えば、モータ 100 は、多相ブラシレス直流（BLDC）モータ、ブラシ付きモータ、交流（AC）誘導モータ、永久磁石同期モータ、ステッピングモータ、スイッチ付きリラクタンスモータとすることができる。モータ 100 は、単相ブラシレスモータであることが好ましい。

【0030】

図 3 には、説明目的のみのために、回転子 200 が 1つの磁極 210 を含んで示されるが、回転子 200 は、任意の所定数の磁極 210 を有することができる。回転子 200 は、その円周の周りに均等に離間された偶数の磁極 210 を含むことが好ましい。

10

【0031】

図 4 は、図 2 の固定子 300 の代替的な実施形態を示す例示的な概略図である。図 4 には、第 1 の固定子部分 310 は、4つの第 1 の弓形領域 311A 及び 4つの第 2 の弓形領域 311B を含んで示される。図 4 における 4つの第 1 の弓形領域 311A 及び 4つの第 2 の弓形領域 311B は、円周方向に均等にかつ交互に配置して示される。

【0032】

さらに、図 4 には、固定子 300 は、弓形領域 311 の第 2 の表面 319B の円周の周りに均等に離間された 4つの歯部 320、又は 2対の歯部 320 を含んで示される。歯部 320 同士を均等に離すことによって、歯部 320 が磁化された場合に回転子 200 に及ぼす磁界の均一性を改善できることが好都合である。

20

【0033】

図 5 は、代替的な実施形態のモータ 100 を示す例示的な概略図である。モータ 100 は、図 4 を参照して前述した方法で提供された固定子 300 を含んで示される。固定子 300 は、チャンネル 318 内に回転子 200 を収容することができる。図 5 には、回転子 200 は、その周囲の周りに分配された 4つの磁極 210 を含んで示される。極性が反対の磁極 210 は、回転子 200 の円周の周りに交互に配置することができる。言い方を変え、隣接する磁極 210 は反対の極性を有する。

【0034】

図 5 では、磁極 210 は、回転子 200 の円周の周りに均等に離間して示される。磁極 210 同士が均等に離間すると、固定子 300 と各磁極 210 との間の電磁結合は一定になることができる。モータ 100 が動作する場合、回転子 200 の回転安定性を改善できることが好都合である。

30

【0035】

磁極 210 の数は歯部 320 の数と等しいことが好ましいが、一部の実施形態では、磁極 210 の数と歯部 320 の数とは異なることができる。モータ 100 は、4つの磁極 210 及び 4つの歯部 320 を含んで図示しかつ説明されるが、モータ 100 は、随意的に、任意の偶数の磁極 210 及び / 又は歯部 320 を含むことができる。

【0036】

図 6 は、代替的な実施形態のモータ 100 を示す例示的な概略図である。図 6 を参照すると、歯部 320 は、第 1 の弓形領域 311A から延び、巻線 330 を巻き付けて示される。

40

【0037】

巻線 330 は、複数のコイル 332 を形成する、一本のワイヤを含む。追加的に及び / 又は代替的に、巻線 330 は、各々がそれぞれのコイル 332 を形成する複数本の別個のワイヤを含むことができる。選択されたコイル 332 は、選択された歯部 320 の周りに巻き付けることができる。コイル 332 の本数は、歯部 320 の数に等しくすることができる。各コイル 332 は、単相巻線及び / 又は多相巻線を形成するために様々な接続様式で接続することができる。例示的な接続様式は、並列、直列、又はその組み合わせを含む

50

ことができる。例えば、2本又はそれ以上のコイルを直列に接続することができる。追加的に及び／又は代替的に、2本のコイル332の第1の直列配置は、2本のコイル332の第2の直列配置と並列接続することができる。追加的に及び／又は代替的に、2本又はそれ以上のコイル332は、並列に接続することができる。

【0038】

使用時、巻線330は、モータ100の動作を制御するために通電することができる。巻線330の通電は、巻線330に電流を流して（図示しない）、1又は2以上の選択コイル332に電流が流れるようにすることを含む。選択コイル332を通る電流は、その周りにコイル332が巻き付けられた関連する歯部320を磁化することができる。追加的に及び／又は代替的に、巻線330は、通電時、第1の固定子部分310を磁化することができる。

10

【0039】

巻線330は、これに電気信号を供給するために、例えば制御システム（図示せず）に接続することができる。換言すれば、制御システムは、1又は2以上のコイル332に所定様式で通電することができる。通電されたコイル332は、磁極210に吸引力及び／又は反発力を作用させることができる。制御システムが、吸引力及び／又は反発力を同期させるために電気信号を供給すると、回転子200は、固定子300に対して回転することができる。こうして、モータ100は動作することができる。

【0040】

巻線330が非通電の場合、回転子200は、固定子300に対して平衡位置に位置決めすることができる。巻線330が通電されると、回転子200は、平衡位置から、巻線330を通る電流の極性に基づいた所定方向に移動を開始できる。このように、平衡位置は、回転子200の始動位置でもある。

20

【0041】

例えば、巻線330が通電されると、選択磁極210は、第1の下流の歯部320と半径方向に整列するために、始動位置から所定方向に角距離だけ回転することができる。回転子200が第1の下流の歯部320と半径方向に整列すると、角距離は、回転子200の回転（又は角度）加速度及び／又は速度に影響を及ぼすことができる。加速度及び／又は速度は、回転子200がさらに回転できるか又は回転を停止できるかに影響を及ぼすことができる。従って、始動位置に基づいて、モータ100が回転運動を開始できるか否かを決定できる。

30

【0042】

始動位置は、選択磁極210と選択歯部320との間の角度オフセットを用いて表すことができる。図7は、図6のモータの代替的な実施形態を示す例示的な概略図である。図7には、モータ100を始動角度Qに対応するように構成することが示される。巻線330が非通電の場合、第1の弓形領域311Aと回転子200の選択磁極210との間の第1の相互作用は、第2の弓形領域311Bと選択磁極210との間の第2の相互作用とは異なることができる。換言すれば、巻線330が非通電の場合、選択磁極210と第1の弓形領域311Aとの間の第1の電磁結合（又は吸引力）は、選択磁極210と第2の弓形領域311Bとの間の第2の電磁結合（又は吸引力）よりも大きくすることができる。

40

【0043】

第1の電磁結合（又は吸引力）と第2の電磁結合（又は吸引力）との間の相違により、選択磁極210は、誘導されて、第2の弓形領域311Bよりも第1の弓形領域311Aに近い平衡位置（又は始動位置）に静止することができる。巻線330が非通電の場合、始動位置は、選択磁極210の1つの所定の始動位置及び／又は様々な所定の始動位置を有することができる。従って、選択磁極210は、第1の弓形領域311Aと半径方向に整列することができる。2つの隣接する磁極210間の中立帯290は、第2の弓形領域311Bと半径方向に整列することができる。

【0044】

図7に示すように、中心軸線110から延びる中間半径方向線L1は、選択された第1

50

の弓形領域 3 1 1 A を二分することができ、一方、中心軸線 1 1 0 から延びる中間半径方向線 L 2 は、選択歯部 3 2 0 を二分することができる。図 7 の中間半径方向線 L 1 は、中間半径方向線 L 2 から角度的にオフセットして（及び / 又は円周方向にオフセットして）示される。言い方を変え、中間半径方向線 L 1 は、中間半径方向線 L 2 から所定角度だけ角度的にオフセットすることができる。角度オフセットは、本明細書では、選択磁極 2 1 0 の始動角度 Q と呼ばれる。

【 0 0 4 5 】

さらに、中心軸線 1 1 0 から延びる中間半径方向線 L 3 は、選択された第 2 の弓形領域 3 1 1 B を二分することができ、中心軸線 1 1 0 から延びる中間半径方向線 L 4 は、2 つの隣接する歯部 3 2 0 の間の第 1 の固定子部分 3 1 0 を二分することができる。中間半径方向線 L 3 は、中間半径方向線 L 4 から角度的にオフセットする及び / 又は円周方向にオフセットすることができる。

10

【 0 0 4 6 】

図 7 に示すように、L 2 と L 4 との間に形成される角度は、2 つの隣接する歯部 3 2 0 の間に形成される角度の半分に等しくすることができる。例えば、2 つの隣接する歯部 3 2 0 の間に形成される角度が 9 0 度であれば、L 2 と L 4 との間に形成される角度は 4 5 度である。

【 0 0 4 7 】

L 1 と L 3 との間に形成される角度は、隣接する第 2 の弓形領域 3 1 1 B の間に形成される角度の半分に等しくすることができる。図 7 に示す実施例において、隣接する第 2 の弓形領域 3 1 1 B の間の角度は 9 0 度とすることができる。従って、L 1 と L 3 との間に形成される角度は 4 5 度とすることができる。L 2 と L 4 との間に形成される角度は、L 1 と L 3 との間に形成される角度と等しくすることができるので、L 3 と L 4 との間のオフセット角は、L 1 と L 2 との間のオフセット角と等しくすることができる。L 3 と L 4 との間のオフセット角は始動角度 Q と等しくすることができる。

20

【 0 0 4 8 】

選択歯部 3 2 0 に対する、第 1 の弓形領域 3 1 1 A の位置及び / 又は第 2 の弓形領域 3 1 1 B の位置は、始動角度 Q を決定することができる。始動角度 Q は、所定の角度範囲内とすることができ、巻線 3 3 0 への通電時、回転子 2 0 0 は、選択歯部 3 2 0 に対して二方向に移動を開始できることが好都合である。言い方を変え、始動角度 Q は、所定の角度範囲内に選択することができ、巻線 3 3 0 への通電時、回転子 2 0 0 は、選択歯部 3 2 0 に対して任意の方向に移動できることが好都合である。

30

【 0 0 4 9 】

例えば、始動角度 Q は、巻線 3 3 0 への通電時、回転子 2 0 0 が選択歯部 3 2 0 に対して時計回りの方向 1 2 1 に第 1 の様式で回転を開始可能となるように選択できる。追加的に及び / 又は代替的に、始動角度 Q は、巻線 3 3 0 への通電時、回転子 2 0 0 が選択歯部 3 2 0 に対して反時計回り方向 1 2 2 に第 2 の様式で回転を開始可能となるように選択できる。換言すれば、選択始動角度 Q により、回転子 2 0 0 は、時計回りの方向 1 2 1 及び反時計回りの方向 1 2 2 から選択された一方向に回転を開始できる。選択方向は、巻線 3 3 0 に通電する様式によって決定することができる。

40

【 0 0 5 0 】

例えば、巻線 3 3 0 が非通電の場合、始動角度 Q は、電気角 4 5 度から 1 3 5 度の範囲とすることができる。始動角度 Q が電気角 4 5 度から 1 3 5 度の範囲である場合、回転子 2 0 0 は、時計回りの方向 1 2 1 及び反時計回りの方向 1 2 2 に良好な起動信頼性を有することができる。

【 0 0 5 1 】

電気角は、対の磁極 2 1 0 の数を乗じた幾何学的角度（及び / 又は機械的角度）を指すことができる。例えば、図 7 には固定子 3 0 0 が示され、第 1 の固定子部分 3 1 0 の円周方向に均等に離間された 4 つの歯部 3 2 0 （又は 2 対の歯部 3 2 0 ）を含む。対の磁極 2 1 0 の数が 2 なので、電気角 4 5 度から 1 3 5 度の範囲にある始動角度 Q は、2 2 . 5 度

50

から 67.5 度の範囲にある機械的角度に相当することができる。

【0052】

さらに、巻線 330 が非通電の場合、始動角度 Q は、電気角 60 度から 80 度の範囲とすることができる。始動角度 Q が電気角 60 度から 80 度の範囲にある場合、回転子 200 は、一方向に非常に容易に始動することができる。換言すると、始動角度 Q が電気角 60 度から 80 度の範囲にある場合、回転子 200 は、一方向に他方向よりも容易に始動することができるが、依然として、時計回りの方向 121 及び反時計回りの方向 122 の良好な起動信頼性を有することができる。

【0053】

例えば、始動角度 Q が上流の歯部 320 から時計回りの方向 121 に電気角 60 度から 80 度の範囲にある場合、回転子 200 は、反時計回りの方向 122 に非常に容易に始動できる。始動角度 Q が上流の歯部 320 から反時計回りの方向 122 に電気角 60 度から 80 度の範囲にある場合、回転子 200 は、時計回りの方向 121 に非常に容易に始動できる。

10

【0054】

従って、回転子 200 は、2 つの異なる回転の何れにも始動する能力をもつことができる。例えば、回転子 200 の第 1 の回転は、中心軸線 110 に関して時計回りの方向 121 に開始できる。回転子 200 の第 2 の回転は、中心軸線 110 に関して反時計回りの方向 122 に開始できる。

【0055】

図 7 には、第 1 の弓形領域 311A 及び / 又は第 2 の弓形領域 311B の数が磁極 210 の数と等しいことが示されるが、第 1 の弓形領域 311A 及び / 又は第 2 の弓形領域 311B の数は、磁極 210 の数と等しい及び / 又はこれとは異なることができる。

20

【0056】

任意の適切な方法を使用して、第 1 の弓形領域 311A と選択磁極 210 の間に第 1 の相互作用をもたらすことができ、これは第 2 の弓形領域 311B と選択磁極 210 との間の第 2 の相互作用とは異なることができる。

【0057】

例えば、第 1 の弓形領域 311A と第 2 の弓形領域 311B とは、幾何学的に異なることができる。換言すれば、第 1 の弓形領域及び第 2 の弓形領域 311A、311B は、異なる幾何形状（又は形状）で形成することができる。従って、第 1 の弓形領域 311A と選択磁極 210 との間の第 1 の距離は、第 2 の弓形領域 311B と選択磁極 210 との間の第 2 の距離よりも小さくすることができる。第 1 の距離と第 2 距離における相違により、第 1 の弓形領域 311A と選択磁極 210 との間の第 1 の吸引力が、第 2 の弓形領域 311B と選択磁極 210 との間の第 2 の吸引力よりも強力になる。

30

【0058】

図 8A は、代替的な実施形態のモータ 100 を示す例示的な詳細図である。図 8A では、第 1 の弓形領域 311A と第 2 の弓形領域 311B（点線によって表す）とは、異なる幾何形状とすることができる。第 1 の弓形領域 311A と第 2 の弓形領域 311B とは、同じ材料で作られた一様な構造を形成することができる。図 8A に示すように、第 1 の弓形領域 311A は、中心軸線 110 から第 1 の固定子半径 314A を有することができる。第 1 の固定子半径 314A は、中心軸線 110 と第 1 の弓形領域 311A の第 1 の表面 319A との間の距離とすることができる。第 1 の固定子半径 314A は、中心軸線 110 の周りで均一に示される。

40

【0059】

図 8A に示すように、回転子 200 は、固定子 300 に近位の第 1 の表面 230A を有することができる。図 8A の回転子 200 の選択磁極 210 は、中心軸線 110 から第 1 の回転子半径 214A を有することができる。第 1 の回転子半径 214A は、中心軸線 110 と回転子 200 の第 1 の表面 230A との間の距離とすることができる。第 1 の回転子半径 214A は、回転子 200 の円周の周りで均一でありこと及び / 又は異なることが

50

できる。例えば、図 8 A には、第 1 の回転子半径 2 1 4 A が中心軸線 1 1 0 の周りで均一に示される。

【0060】

回転子 2 0 0 と第 1 の固定子部分 3 1 0 との間に空隙 1 3 0 が規定される。空隙 1 3 0 は、回転子 2 0 0 の円周と固定子 3 0 0 の円周との間に形成することができる。空隙 1 3 0 の半径方向の幅は、第 1 の固定子半径 3 1 4 A と第 1 の回転子半径 2 1 4 A との間の差に等しくできる。空隙 1 3 0 の幅は、回転子 2 0 0 の周囲の周りで均一であること及び / 又は異なることができる。

【0061】

第 1 の弓形領域 3 1 1 A に隣接する空隙 1 3 0 は均一とすることができる。空隙 1 3 0 が「均一」であるとは、第 1 の表面 3 1 9 A が中心軸線 1 1 0 の周りに均一な距離で配置されることを指すことができる。換言すると、固定子 3 0 0 の第 1 の表面の 3 1 9 A と回転子 2 0 0 とは、中心軸線 1 1 0 の周りに同軸とすることができる。従って、第 1 の弓形領域 3 1 1 A は、選択磁極 2 1 0 に均一な磁力を及ぼすことができる。モータ 1 0 0 に均一な空隙 1 3 0 を設けることによって、モータ 1 0 0 のコギングトルクを低下できることが好都合である。

【0062】

第 2 の弓形領域 3 1 1 B は、中心軸線 1 1 0 の周りに第 2 の固定子半径 3 1 4 B を有することができる。第 2 の固定子半径 3 1 4 B は、中心軸線 1 1 0 と第 2 の弓形領域 3 1 1 B の第 1 の表面 3 1 9 A との間の距離とすることができる。第 2 の固定子半径 3 1 4 B は、均一な（又は不変な）半径又は可変な半径とすることができる。第 2 の固定子半径 3 1 4 B は、第 1 の固定子半径 3 1 4 A よりも大きい、小さい、又はこれと同じとすることができる。図 8 A には、第 2 の固定子半径 3 1 4 B が第 1 の固定子半径 3 1 4 A よりも大きく示される。第 2 の弓形領域 3 1 1 B は、凹部 3 1 1 C を定めることができる。第 2 の固定子半径 3 1 4 B と第 1 の固定子半径 3 1 4 A との間の差に起因して、第 2 の弓形領域 3 1 1 B に隣接する空隙 1 3 0 の大きさは、第 1 の弓形領域 3 1 1 A に隣接する空隙 1 3 0 よりも大きくすることができる。

【0063】

従って、巻線 3 3 0 が非通電の場合、第 1 の弓形領域 3 1 1 A と選択磁極 2 1 0 との間の第 1 の相互作用は、第 2 の弓形領域 3 1 1 B と選択磁極 2 1 0 との間の第 2 の相互作用よりも大きくすることができる。従って、回転子 2 0 0 を始動位置に引き付けることができる。

【0064】

代替的に、図 8 B に示すように、第 2 の弓形領域 3 1 1 B は、その内部に穴部 3 1 1 D を定めることができる。穴部 3 1 1 D は、第 2 の弓形領域 3 1 1 B の円周方向内面と円周方向外面との間に位置し、内面によって覆われることが好ましく、従って隠れた穴部と呼ぶことができる。第 1 の弓形領域 3 1 1 A の円周方向内面は、中心軸線の周りに均一な第 1 の半径を有する。第 2 の弓形領域 3 1 1 B の円周方向内面は、中心軸線の周りに均一な第 2 の半径を有する。この実施形態では、第 1 の半径は第 2 の半径と等しい。穴部 3 1 1 D は、第 2 の弓形領域 3 1 1 B の軸方向長さの一部に又は全体に延びることができる。

【0065】

追加的に及び / 又は代替的に、第 1 の弓形領域 3 1 1 A の第 1 の材料は、透磁率及び / 又は磁化率のような磁気特性を有し、磁気特性は、第 2 の弓形領域 3 1 1 B の第 2 の材料の磁気特性とは異なることができる。1 つの実施形態では、第 1 の材料の透磁率及び / 又は磁化率は、第 2 の材料の透磁率 / 磁化率よりも大きくすることができる。従って、第 1 の弓形領域 3 1 1 A と第 2 の弓形領域 3 1 1 B とは、それらの幾何形状が同じであっても、選択磁極 2 1 0 によって発生した磁界を受けて異なる方法で磁化することができる。それによって、選択磁極 2 1 0 は、第 2 の弓形領域 3 1 1 B に引き付けられるよりも第 1 の弓形領域 3 1 1 A により強く引き付けられる。従って、選択歯部 2 1 0 に対する第 1 の弓形領域 3 1 1 A の位置及び第 2 の弓形領域 3 1 1 B の位置は、選択歯部 3 2 0 に対する選

10

20

30

40

50

択磁極 2 1 0 の始動位置を決定することができる。

【 0 0 6 6 】

図 9 は、別の代替的な実施形態のモータ 1 0 0 を示す例示的な詳細図である。図 9 に示す第 1 の弓形領域 3 1 1 A 及び第 2 の弓形領域 3 1 1 B は、それぞれ異なる材料で作ることができる。

【 0 0 6 7 】

第 1 の弓形領域 3 1 1 A は、第 1 の材料で作ることができる。第 2 の弓形領域 3 1 1 B は、少なくとも部分的に第 1 の材料とは異なる第 2 の材料で作ることができる。1 つの実施例において、図 9 に示す凹部 3 1 1 C を含む第 2 の弓形領域 3 1 1 B は、第 1 の材料から形成することができ、凹部 3 1 1 C は、第 2 の材料で一部を又は全体を充填することができる。別の実施例において、第 2 の弓形領域 3 1 1 B は、全体的に第 2 の材料から形成することができる。

【 0 0 6 8 】

凹部 3 1 1 C が第 2 の材料で全体的に充填される場合、第 1 の弓形領域及び第 2 の弓形領域 3 1 1 A、3 1 1 B の第 1 の表面 3 1 9 A は、中心軸線 1 1 0 から均一な距離とすることができる。換言すると、第 1 の弓形領域及び第 2 の弓形領域 3 1 1 A、3 1 1 B の幾何形状は、同じとすることができる。

【 0 0 6 9 】

第 1 の材料の透磁率及び / 又は磁化率は、第 2 の材料の透磁率及び / 又は磁化率とは異なることができる。例えば、第 2 の材料の透磁率は、第 1 の材料の透磁率よりも小さくすることができる。非限定的な実施例において、第 1 の材料は軟強磁性材料を含み、第 2 の材料は反磁性材料を含むことができる。

【 0 0 7 0 】

従って、第 1 の弓形領域 3 1 1 A 及び第 2 の弓形領域 3 1 1 B は、異なる幾何形状を有すること及び / 又は異なる材料で作ることができ、これによって第 1 の弓形領域 3 1 1 A と選択磁極 2 1 0 との間の第 1 の相互作用は、第 2 の弓形領域 3 1 1 B と選択磁極 2 1 0 との間の第 2 の相互作用とは異なる。

【 0 0 7 1 】

例えば、第 2 の材料は、凹部 3 1 1 C を部分的に充填すること又は過充填することができる。従って、第 1 の弓形領域及び第 2 の弓形領域 3 1 1 A、3 1 1 B の第 1 の表面 3 1 9 A は、中心軸線 1 1 0 からの距離が異なるものとすることができる。従って、第 2 の弓形領域 3 1 1 B の幾何形状は、第 1 の弓形領域 3 1 1 A の幾何形状とは異なることができる。加えて、第 1 の弓形領域 3 1 1 A 及び第 2 の弓形領域 3 1 1 B は、異なる材料で作ることができる。

【 0 0 7 2 】

図 1 0 は、別の代替的な実施形態のモータ 1 0 0 を示す例示的な概略図である。図 1 0 には、固定子 3 0 0 が第 2 の固定子部分 3 4 0 を含んで示される。第 2 の固定子部分 3 4 0 は、第 1 の同心部分 3 1 0 の周りに同心的に配置して示される。第 1 の固定子部分 3 1 0 と第 2 の固定子部分 3 4 0 との間に、少なくとも 1 つの歯部 3 2 0 を配置することができる。第 1 の固定子部分 3 1 0 と第 2 の固定子部分 3 4 0 とは、歯部 3 2 0 を介して連結することができるが好都合である。第 2 の固定子部分 3 4 0 は、歯部 3 2 0、コイル 3 3 2、及び / 又は第 1 の固定子部分 3 1 0 を保護することができる。追加的に及び / 又は代替的に、第 2 の固定子部分 3 4 0 は、コイル 3 3 2 が歯部 3 2 0 に沿って移動すること及び / 又は歯部 3 2 0 から分離することを防ぐことができる。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 に示すように、少なくとも 1 つの歯部 3 2 0 は、第 1 の端領域 3 2 1 と、端領域 3 2 1 と対向する第 2 の端領域 3 2 2 とを含む。第 1 の端領域 3 2 1 及び第 2 の端領域 3 2 2 は、それぞれ、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び第 2 の固定子部分 3 4 0 に連結することができる。それによって、第 1 の固定子部分 3 1 0 は、第 2 の固定子部分 3 4 0 と回転子 2 0 0 との間に配置することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

歯部 3 2 0、第 1 の固定子部分 3 1 0、及び / 又は第 2 の固定子部分 3 4 0 は、別々に形成すること及び / 又は一体に形成することができる。例えば、歯部 3 2 0 の少なくとも 1 つ（又は全て）と第 1 の固定子部分 3 1 0 とは、一体部品として一緒に形成することができる。追加的に及び / 又は代替的に、歯部 3 2 0 の少なくとも 1 つ（又は全て）と第 2 の固定子部分 3 4 0 とは、一体部品として一緒に形成することができる。追加的に及び / 又は代替的に、歯部 3 2 0 の少なくとも 1 つ（又は全て）は、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び / 又は第 2 の固定子部分 3 4 0 に対して別々に形成することができる。

【 0 0 7 5 】

追加的に及び / 又は代替的に、モータ 1 0 0 はホールセンサ 3 9 0 を含むことができる。ホールセンサ 3 9 0 は、回転子 2 0 0 に対して所定位置に組み込むことができる。モータ 1 0 0 の動作中に、ホールセンサ 3 9 0 は、これに隣接する選択磁極 2 1 0 の極性を測定することができる。測定された極性は、回転子 2 0 0 が移動を開始するために固定子 3 0 0 に通電される極性を提示できることが好都合である。図 1 0 では、ホールセンサ 3 9 0 は、第 2 の固定子部分 3 4 0 に取り付けられ、第 2 の固定子部分 3 4 0 によって第 1 の固定子 3 1 0 から分離して示される。しかしながら、ホールセンサ 3 9 0 は、回転子 2 0 0 に対して任意の他の適切な位置に組み込むことができる。

【 0 0 7 6 】

好都合には、モータ 1 0 0 は、1 又は 2 以上の磁気ブリッジ 3 1 3 を含むことができる。図 1 1 は、別の代替的な実施形態のモータ 1 0 0 を示す例示的な概略図である。図 1 1 に示すように、第 1 の固定子部分 3 1 0 は、磁気ブリッジ 3 1 3（点線にて表す）を含むことができる。磁気ブリッジ 3 1 3 は、2 つの隣接する歯部 3 2 0 の間に配置することができる。換言すれば、第 1 の固定子部分 3 1 0 のうちの 2 つの隣接する歯部 3 2 0 の間のセグメントは、磁気ブリッジ 3 1 3 を形成することができる。通電されると、巻線 3 3 0 は、歯部 3 2 0 及び / 又は第 1 の固定子部分 3 1 0 に磁束を発生させることができる。磁気ブリッジ 3 1 3 は、巻線 3 3 0 によって発生した磁束を遮り、磁束を図 5 に示す回転子 2 0 0 に向かって押し込むことができる。

【 0 0 7 7 】

例えば、巻線 3 3 0 は、通電されると、2 つの隣接する歯部 3 2 0 を、それぞれ極性が反対の磁界を生成する方法で磁化することができる。それによって、磁束は、第 1 の固定子部分 3 1 0 において円周方向に形成できる。

【 0 0 7 8 】

円周方向に形成された磁束と比較すると、半径方向に形成された磁束は、回転子 2 0 0 と第 1 の固定子 3 1 0 との間の結合をもたらすことができ、それによってモータ 1 0 0（図 5 に示す）を効率的に作動させることができる。磁気ブリッジ 3 1 3 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 のうちの 2 つの隣接する歯部 3 2 0 の間に形成された弓形セグメント 3 1 3 Z を含むことができる。磁気ブリッジ 3 1 3 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 の磁気抵抗を大きくすることができる。換言すれば、磁気ブリッジ 3 1 3 の磁気抵抗は、第 1 の固定子部分 3 1 0 の隣接する弓形セグメント 3 1 3 Y の磁気抵抗よりも大きい。

【 0 0 7 9 】

図 1 1 には、磁気ブリッジ 3 1 3 の数が歯部 3 2 0 の数と等しいように示されるが、磁気ブリッジ 3 1 3 の数は、歯部 3 2 0 の数と等しいこと及び / 又はこれとは異なることとすることができる。磁気ブリッジ 3 1 3 の数が歯部 3 2 0 の数と等しい場合、磁気ブリッジは、各対の隣接する歯部 3 2 0 の間に形成することができ、それにより好都合に対する隣接する歯部 3 2 0 の間に磁束を半径方向に形成できる。

【 0 0 8 0 】

磁気ブリッジ 3 1 3 は、任意の所定の形状及び / 又はサイズとすることができる。例えば、磁気ブリッジ 3 1 3 の半径方向の幅は、第 1 の固定子部分 3 1 0 の別の弓形セグメントの半径方向の幅よりも小さくすることができる。その結果、第 1 の固定子部分 3 1 0 を円周方向に通過する磁束を低減することができる。図 1 2 を参照すると、磁気ブリッジ 3

10

20

30

40

50

13 (点線にて表す)は、第1の固定子部分310の弓形セグメント313Zを含むことができる。弓形セグメント313Zは、1又は2以上の溝部313Aを定めることができる。溝部313Aは、第1の固定子部分310の表面319B上に形成されて所定形状とすることができる。磁気ブリッジ313を回転子200に対向する第1の固定子部分310の表面319B上に形成することによって、好都合に、回転子200 (図示しない)の始動位置に及ぼす影響は無視できる程度とすることができる。

【0081】

磁気ブリッジ313は、第1の固定子部分310の隣接する弓形セグメント313Yと同じ材料で形成することができる。図12に示すように、磁気ブリッジ313は、2つの溝部313Aを含むことができる。図12から分かるように、各溝部313Aは、固定子300の平面図で円弧形状とすることができる。しかしながら、磁気ブリッジ313は、他の所定形状 (及び / 又はサイズ) を有するように構成すること及び / 又は他の所定材料で作ることができる。固定子300の平面図における磁気ブリッジ313の形状 (及び / 又はサイズ) は、中心軸線110の方向に見た場合の磁気ブリッジ313の断面形状と呼ぶことができる。

【0082】

固定子300の平面図では、磁気ブリッジ313は、任意の所定数で、長方形状、円弧形状、四角形状、三角形状、多角形状、又はその組み合わせといった任意の所定のサイズ、形状、及び / 又は寸法の溝部313Aを形成することができる。溝部313Aのサイズ、形状、及び / 又は寸法は、均一にすることが好ましいが異なることもできる。各溝部313Aは、第1の固定子部分310を少なくとも部分的に及び / 又は全体的に軸方向に横断することが好ましい。

【0083】

図13は、代替的な実施形態の磁気ブリッジ313を示す例示的な詳細図である。図13には、1つの溝部313Aを定める磁気ブリッジ313が示される。換言すると、固定子300は、磁気ブリッジ313の一部として溝部313Aを定めることができる。溝部313Aは、固定子300の平面図で円弧形状とすることができる。

【0084】

図14は、別の代替的な実施形態の磁気ブリッジ313を示す例示的な詳細図である。図14には、各々が中心軸線110に垂直な投影面で長方形状とされた3つの溝部313Aを含む、磁気ブリッジ313が示される。

【0085】

追加的及び / 又は代替的に、1又は2以上の磁気ブリッジ313は、第1の固定子部分310の隣接する弓形セグメント313Y (図11に示す) の材料とは異なる材料から、少なくとも部分的に形成することができる。例えば、1又は2以上の溝部313Aに充填材を設けることができる。

【0086】

充填材は、磁気ブリッジ313に隣接する第1の固定子部分310の材料とは異なる材料を含むことができる。例えば、充填材の磁化率及び / 又は透磁率は、第1の固定子部分310の隣接する弓形セグメント313Yの磁化率及び / 又は透磁率よりも小さくすることができる。例えば、充填材は非磁性体を含む。充填材は、強磁性でない及び / 又は常磁性でない材料を含むことができる。例示的な非磁性材料は、非鉄材料、アルミニウム、非鉄合金、炭素、銅、プラスチック及び / 又は同様なものを含むことができる。

【0087】

追加的及び / 又は代替的に、1又は2以上の磁気ブリッジ313は、第1の固定子部分310が1又は2以上の開口を定める、弓形セグメントを含むことができる。図15は、別の代替的な実施形態の磁気ブリッジ313を示す例示的な詳細図である。図15を参照すると、各磁気ブリッジ313は、第1の固定子部分310を軸方向に貫通して少なくとも部分的に形成された2つの開口313Bを含んで示される。実際には、開口313Bは、磁気ブリッジ313を形成する第1の固定子部分310の半径方向幅を縮小することが

10

20

30

40

50

できる。磁気ブリッジ 313 は、説明目的のために 2 つの開口 313 B を含んで図示及び説明されるが、任意の所定数の開口 313 B を含むことができる。さらに、開口 313 B は、第 1 の固定子部分 310 を部分的に貫通して形成される場合、第 1 の固定子部分 310 の表面上で視認できる及び / 又は視認できない場合がある。すなわち、開口 313 B は、第 1 の固定子部分 310 の内部に形成された空隙として定めることができる。随意的に、開口 313 B は、少なくとも部分的に充填材を充填することができる。

【0088】

追加的及び / 又は代替的に、第 1 の固定子部分 310 は、磁気ブリッジ 313 の一部としてスロットを形成することができる。図 16 は、別の代替的な実施形態の磁気ブリッジ 313 を示す例示的な詳細図である。図 16 には、第 1 の固定子部分 310 が、磁気ブリッジ 313 の一部としてスロット 313 D を形成して示される。

10

【0089】

図 16 には、第 1 の固定子部分 310 が複数の別個の固定子部材 310 A を含んで示される。各固定子部材 310 A は、それぞれの歯部 320 に接続されかつ別の固定子部材 310 A に隣接して配置されて示される。各対の隣接した固定子部材 310 A は、それらの間にスロット 313 D が形成される。スロット 313 D は、2 つの隣接する固定子部材 310 A を少なくとも部分的に分離することができる。

【0090】

スロット 313 D は、任意の所定のサイズ、形状、及び / 又は寸法の円周方向幅 W を有することができる。空隙 130 の幅は、回転子 200 の円周に周りで不均一とすることができる。すなわち、モータ 100 は、最小の空隙及び / 又は最大の空隙を有することができる。1 つの実施例において、最小の空隙 130 の幅に対するスロット 313 D の円周方向幅 W の比率は、0 から 4 の範囲とすることができる。好都合には、スロット 313 D は、空隙 130 の全体的な均一性を維持し、結果的に空隙 130 の磁束の半径方向の均一性を維持するように十分に小さくことができる。

20

【0091】

図 17 は、代替的な実施形態の磁気ブリッジ 313 を示す例示的な詳細図である。図 17 に示すように、固定子 300 は、磁気ブリッジ 313 の一部としてスロット 313 D を形成することができる。スロット 313 D は、充填材で少なくとも部分的に充填して示される。スロットには、部分的に及び / 又は全体的に充填材で充填することができる。

30

【0092】

図 12 ~ 図 17 には、形状及びサイズが一定である固定子 300 の磁気ブリッジ 313 が示されている。しかしながら、固定子 300 の 1 又は 2 以上の磁気ブリッジ 313 の形状、サイズ、寸法、及び / 又は材料は、一定とすること及び / 又は異なることができる。

【0093】

モータ 100 の選択的性能特性は、磁極 210、磁気ブリッジ 313、又はその組み合わせによって影響を受けることがある。例えば、磁極 210 及び / 又は磁気ブリッジ 313 のサイズ、形状、及び / 又は寸法を変更すると、モータ 100 の選択的性能特性を改善することができる。

【0094】

磁極 210 及び / 又は磁気ブリッジ 313 のサイズ、形状、及び / 又は寸法がモータ 100 の特性に及ぼす影響を示すために、以下にいくつかの実施形態を示す。モータ 100 の各実施形態の図面に、モータ 100 のトルク（即ち、コギングトルク及び逆起電力（逆 EMF））の曲線を示す図面が続く。

40

【0095】

例えば、トルク及び / 又は逆起電力は、巻線 330（図 6 及び図 7 に示す）が非通電の場合に測定することができる。回転子 200（図 6 及び図 7 に示す）の中心軸線 110（図 6 及び図 7 に示す）に軸（図示しない）を組み込むことができる。測定時、けん引エンジンが回転子 200 を駆動し、軸を制御して所定速度で回転させることができる。従って、けん引エンジンは、軸に加わるトルクを検知することができる。追加的に及び / 又は代

50

替的に、コイル 3 3 2 (図 6 に示す) 内の電流を測定することによって逆起電力を同時に取得することができる。トルク曲線及び逆起電力曲線は、選択歯部 3 2 0 に対する回転子 2 0 0 の回転角の関数として示される。

【 0 0 9 6 】

図 1 8 は、別の代替的な実施形態のモータ 1 0 0 を示す例示的な詳細図である。図 1 8 には、回転子 2 0 0 が複数の磁極 2 1 0 を含んで示され、各々の磁極 2 1 0 はエッジ領域 2 1 1 を有する。エッジ領域 2 1 1 は、中心軸線 1 1 0 から一定距離で配置することができる。図 1 8 に示すように、磁気ブリッジ 2 1 0 は溝部 3 1 3 A を含むことができる。この実施形態では、エッジ領域 2 1 1 は、磁極 2 1 0 の円周方向外面に形成される。

【 0 0 9 7 】

図 1 9 は、図 1 8 のモータ 1 0 0 のトルクを、回転子 2 0 0 の回転角の関数として示す例示的なグラフである。トルク曲線は、周期的な波形を有して示される。図 1 9 に示すように、モータ 1 0 0 には、領域 4 0 0 に局所的な最小トルク 4 0 2 がある。領域 4 0 0 での局所的な最小のトルク 4 0 2 は、起こり得るデッドポイントの可能性がある。デッドポイントは、トルク曲線に沿ったモータ 1 0 0 が運動を開始できない点と呼ぶことができる。デッドポイントは、少なくとも部分的に、半径方向の磁束密度が不十分であることに多分起因する。

【 0 0 9 8 】

図 2 0 は、図 1 8 のモータ 1 0 0 の逆起電力を、回転子 2 0 0 の回転角の関数として示す例示的なグラフである。逆起電力曲線は、周期的な波形を有して示される。図 2 0 に示すように、モータ 1 0 0 には、領域 4 0 1 に局所的な最小逆起電力 4 0 4 がある。巻線 3 3 0 (図 6 に示す) によって発生する逆起電力と巻線 3 3 0 を通過する電流 I との間の関係は、式 (1) によって量子化することができる。

【 0 0 9 9 】

$$U - E = i \cdot R + L (di / dt) \quad \text{式 (1)}$$

U は電源電圧、 E は逆起電力、 i は巻線 3 3 0 を通過する電流、 L は巻線 3 3 0 のインダクタンス、 R は巻線 3 3 0 の抵抗、及び t は時間である。従って、 $(U - E)$ は領域 4 0 1 で有意な値とすることができ、急増する電流 i をもたらず場合がある。急増する電流 i は、大幅な熱発生及びエネルギー浪費につながるので望ましくない。

【 0 1 0 0 】

図 2 1 は、別の代替的な実施形態のモータ 1 0 0 を示す例示的な詳細図である。図 2 1 に示すように、エッジ領域 / 円周方向外面 2 1 1 を有する磁極 2 1 0 は、中心軸線 1 1 0 から不均一な距離で配置される。換言すれば、磁極 2 1 0 のエッジ領域 2 1 1 と中心軸線 1 1 0 との間の距離は、円周方向でエッジ領域 2 1 1 の中央部分からエッジ領域 2 1 1 の端部まで変動することができる。エッジ領域 2 1 1 と中心軸線 1 1 0 との間の距離は、エッジ領域 2 1 1 の中央部分からエッジ領域 2 1 1 の端部分まで減少して示される。その結果、空隙 1 3 0 は、エッジ領域 2 1 1 の中央部分でエッジ領域 2 1 1 の端部分よりも小さくすることができる。例えば、半径方向において、エッジ領域 2 1 1 の端部分の空隙 1 3 0 の幅とエッジ領域 2 1 1 の中央部分の空隙 1 3 0 の幅との比率は、5 : 1 から 1 . 5 : 1 の範囲とすることができる。各磁極のエッジ領域 2 1 1 は、磁極 2 1 0 の中間の半径方向線に関して対称であることが好ましい。

【 0 1 0 1 】

図 2 2 は、図 2 1 のモータ 1 0 0 のトルクを示す例示的なグラフである。図 2 2 では、領域 4 0 0 は単調であり、図 1 9 に示した局所的な最小部 4 0 2 を含まない。従って、図 2 2 は、磁極 2 1 0 の形状、サイズ、及び / 又は寸法を調節することで、図 1 9 の可能性のあるデッドポイントを低減すること及び / 又は除去できることを示す。デッドポイント除去は、磁極 2 1 0 の形状の変更により、空隙 1 3 0 (図 2 1 に示す) 内の磁束密度が変化することに起因する可能性がある。

【 0 1 0 2 】

図 2 3 は、図 2 1 のモータ 1 0 0 の逆起電力 (逆 E M F) を示す例示的なグラフである

10

20

30

40

50

。図 2 3 に示すように、領域 4 0 1 に局所的な最小の逆起電力 4 0 4 が依然として存在する可能性がある。従って、磁極 2 1 0 の形状を図 2 1 に示した方法で調節したとしても電流 i のピークは必ずしも除去されない場合がある。

【0103】

追加的に及び / 又は代替的に、モータ 1 0 0 の特性は、磁気ブリッジ 3 1 3 の幾何形状によって影響を受けることがある。図 2 4 は、別の代替的な実施形態のモータ 1 0 0 を示す例示的な詳細図である。図 2 4 に示すように、エッジ領域 2 1 1 は、中心軸線 1 1 0 からの距離を一定とすることができる。固定子 3 0 0 は、磁気ブリッジ 3 1 3 としてスロット 3 1 3 D を形成することができる。

【0104】

図 2 5 は、図 2 4 のモータ 1 0 0 のトルクを示す例示的なグラフである。図 2 5 では、領域 4 0 0 は、図 1 9 に示す局所的な最小トルク 4 0 2 を有していない。従って、図 2 5 は、図 2 4 に示すスロット 3 1 3 D を使用するといった、形状、サイズ、及び / 又は寸法を調節することにより、図 1 9 で可能性のあるデッドポイントを低減すること及び / 又は除去することができることを示す。スロット 3 1 3 D が図 2 4 に示す空隙 1 3 0 の磁束密度が増大するのでデッドポイントを除去することができる。この増大は、磁気ブリッジ 3 1 3 を変更する結果として、図 2 4 に示す固定子 3 0 0 の磁気抵抗が変化することに少なくとも部分的に起因する。

【0105】

図 2 6 は、図 2 4 のモータ 1 0 0 の逆起電力（逆 E M F）を示す例示的なグラフである。図 2 6 に示すように、領域 4 0 1 は、図 2 0 に示す局所的な最小逆起電力 4 0 4 を含まない。従って、図 2 4 に示すスロット 3 1 3 D の使用により、巻線 3 3 0 を通過する電流 i の急激な上昇が低減及び / 又は除去され、それによって逆起電力の曲線の平滑性が改善され、モータ 1 0 0 の動作時のコギング及び騒音を低減することができる。スロット 3 1 3 D が図 2 4 に示す空隙 1 3 0 の磁束密度が増大するので局所的な最小逆起電力 4 0 4 を除去することができる。この増大は、磁気ブリッジ 3 1 3 を変更する結果として、固定子 3 0 0（図 2 4 に示す）の磁気抵抗が変化することに少なくとも部分的に起因する。

【0106】

図 2 7 は、別の代替的な実施形態のモータ 1 0 0 を示す例示的な詳細図である。磁極 2 1 0 のエッジ領域 2 1 1 は、図 2 1 に示す磁極 2 1 0 のエッジ領域 2 1 1 に関して前述した方法で可能になるように、中心軸線 1 1 0 からの距離を不均一にすることができる。固定子 3 0 0 は、磁気ブリッジ 3 1 3 としてスロット 3 1 3 D を形成することができる。

【0107】

図 2 7 では、磁極 2 1 0 と第 1 の固定子部分 3 1 0 との間の空隙 1 3 0 は、エッジ領域 2 1 1 の中央部分からエッジ領域 2 1 1 の端部分まで増大することができる。エッジ領域 2 1 1 の中央部分と第 1 の固定子部分 3 1 0 との間の空隙 1 3 0 は、空隙 1 3 0 の最小部を形成することができる。

【0108】

図 2 8 は、図 2 7 のモータ 1 0 0 のトルクを示す例示的なグラフである。図 2 8 では、領域 4 0 0 には図 1 9 に示す局所的な最小トルク 4 0 2 が存在しない。図 2 8 に示すトルク曲線は、図 2 5 に示すトルク曲線よりも滑らかである。従って、中心軸線 1 1 0 からの距離が不均一であるエッジ領域 2 1 1 の使用により、トルク曲線の平滑性が改善されるので、モータ 1 0 0 の動作時のコギング及び騒音を低減することができる。

【0109】

図 2 9 は、図 2 7 のモータ 1 0 0 の逆起電力（逆 E M F）を示す例示的なグラフである。図 2 9 に示すように、領域 4 0 1 には図 2 0 に示す局所的な最小の逆起電力 4 0 4 が無い。従って、スロットを磁気ブリッジ 3 1 3 として使用することにより、巻線 3 3 0 を通過する電流 i の急激な上昇を低減すること及び / 又は除去することができる。さらに、図 2 9 の逆起電力は、図 2 6 のグラフに示す逆起電力よりも曲線が滑らかである。従って、中心軸線 1 1 0 からの距離が変動するエッジ領域 2 1 1 の使用により、逆起電力曲線の平

10

20

30

40

50

滑性が改善され、モータ 100 の動作時のコギング及び騒音を低減することができる。

【0110】

図 30 は、別の代替的な実施形態のモータ 100 を示す例示的な詳細図である。回転子 200 は、回転子鉄心 220 及び複数の磁極 210 を含むことができる。磁極 210 は、例えば、回転子鉄心 220 の円周の周りに配置することができる。

【0111】

図 30 には、回転子鉄心 220 の表面に配置された磁極 210 が示される。好都合には、回転子 200 の構成は単純である低コストとすることができる。所定の実施形態では、磁極 210 は、交互の極性配列で配置することができる。1又は2以上の磁極 210 は、半径方向に磁化することができる。

10

【0112】

本明細書に示したモータ 100 は、図 1 の従来のモータ 10 よりも優れた利点を有する。図 1 には、モータ 10 が円周方向に不均一である円弧形状の磁極片 18 を有することが示される。例えば、回転子 19 の外径が一定であっても、回転子 19 と各々の磁極片 18 との間の空隙は、時計回りの方向で徐々に減少する。換言すれば、磁極片 18 の内側面は、回転子 19 の外面と同軸ではないので、各固定子磁極 12 及び / 又は磁極片 18 に対応する空隙の幅は、円周方向で徐々に変化する。その結果、始動位置では、回転子 19 の各磁極の中間は、対応する固定子磁極 12 の中間からオフセットすることになる。巻線 13 が通電された場合、回転子 19 は、時計回りの方向に始動できるが、反時計回りの方向には始動できない。

20

【0113】

モータ 10 とは対照的に、モータ 100 は、第 1 の弓形領域 311A、第 2 の弓形領域 311B、及び中心軸線 110 に共通中心を有することができる回転子 200 を含む。磁極 210 のエッジ領域 211 は、中心軸線 110 の周りに同軸に配置することができる。従って、磁極 210 のエッジ領域 211 は、固定子 300 の第 1 の弓形領域 311A と効果的に同軸にすることができる。そのような幾何形状は、動作時のコギングを低減するので、振動及び騒音を低減することができる。さらに、選択歯部 320 に対する第 2 の弓形領域 311B の位置を調節することにより、モータ 100 は、2つの反対方向 121、122 (図 7 に示す) の両方に信頼性をもって始動することができ、これは、2つの反対方向の何れか一方のみに始動できるモータ 10 とは異なる。

30

【0114】

本明細書では、回転子 200 及び / 又は磁極 210 は、説明目的のみのために固定子 300 内に配置して図示及び説明されるが、固定子 300 を部分的に及び / 又は全体的に取り囲むことができる。図 31 は、代替的な実施形態のモータ 100 を示す例示的な概略図である。図 31 では、回転子 200 及び / 又は磁極 210 は、固定子 300 を取り囲んで示される。回転子 200 は、中心軸線 110 の周りに中心を置いた輪状とすることができる。固定子 300 は、少なくとも部分的に回転子 200 内に配置することができる。磁極 210 は、第 1 の固定子部分 310 に隣接して位置することができる。

【0115】

本開示に開示されたモータ 100 の特徴及び利点は、固定子 300 内に配置された回転子 200 を有するモータ 100 に制限されない。従って、本開示に開示されたモータ 100 の特徴及び利点は、図 31 のモータ 100 に等しく及び / 又は同様に適用可能である。

40

【0116】

図 32 は、モータ 100 を含む実施形態の電気器具 900 を示す例示的な概略図である。図 32 に示すように、電気器具 900 は、モータ 100 によって駆動されるように構成された負荷 910 を含む。負荷 910 は、モータ 100 の回転運動を、電気器具 900 の利用を実現する運動に変換することができる。

【0117】

随意的に、負荷 910 は、モータ 100 によって駆動される軸 912 を含む。軸 912 は、中心軸線 110 の位置で回転子 200 (図 3 に示す) に直接連結することができる。

50

追加的に及び／又は代替的に、軸 9 1 2 は、回転子 2 0 0 の回転を軸 9 1 2 に伝達するために、例えば 1 又は 2 以上の歯車及び／又は他の適切な機械的接続部を介して回転子 2 0 0 へ間接的に連結される。

【0 1 1 8】

図 3 2 に示すように、負荷 9 1 0 は回転機器 9 1 4 を含むことができ、回転機器 9 1 4 は、モータ 9 0 0 に連結されて回転運動を生成するためにモータ 1 0 0 によって駆動される。回転機器 9 1 4 は、モータ 9 0 0 に直接及び／又は図 3 2 に示すように軸 9 1 2 を介して連結することができる。電気器具 9 0 0 は、回転機器 9 1 4 の形状、サイズ、寸法、材料、及び／又は機能に基づいて、モータ 1 0 0 の動作時に所定の仕事を行なうことができる。例示的な電気器具 9 0 0 は、乾燥機、巻上げシャッタ、窓昇降機、動力工具、又はこれらの組み合わせを含むことができる。

10

【0 1 1 9】

電気器具 9 0 0 は、図 3 2 に、モータ 1 0 0 を駆動するための随意的なモータコントローラ 9 3 0 を含んで示される。例えば、モータコントローラ 9 3 0 は、電気信号を発生すること及び／又は電気信号をモータ 1 0 0 の巻線 3 3 0 (図 3 に示す)に伝達して巻線 3 3 0 を励起することができる。モータコントローラ 9 3 0 は、1 又は 2 以上の汎用マイクロプロセッサ(例えばシングル及び／又はマルチコアプロセッサ)、特定用途向け集積回路、特定用途向け命令セットプロセッサ、物理特性処理ユニット、デジタル信号処理ユニット、コプロセッサ、ネットワーク処理ユニット、音響機器処理ユニット、暗号化処理ユニット、及び／又は同様なものを含むことができる。モータコントローラ 9 3 0 は、任意の適切な有線及び／又は無線通信技術によってモータ 1 0 0 に接続することができる。

20

【0 1 2 0】

図 3 3 は、モータ 1 0 0 を含む実施形態の電気器具 9 0 0 を示す例示的な概略図である。図 3 3 に示す回転機器 9 1 4 は、所定の形状、サイズ、及び／又は寸法のブレードを含むことができる。回転機器 9 1 4 は軸に取り付けられ、モータ 1 0 0 によって駆動されて流体(図示しない)を移動させるための回転運動を生じることができる。

【0 1 2 1】

流体は、気体、液体、紛体、又はその組み合わせを含む。モータ 1 0 0 は、電気器具 9 0 0 の用途に基づいて、回転機器 9 1 4 を駆動して、流体を攪拌すること、混合すること、方向的に移動させること、及び／又は放出することができる。回転機器 9 1 4 は、制限なく、流体に追加的な及び／又は代替的な作用を及ぼすことができる。随意的に、電気器具 9 0 0 は、回転機器 9 1 4 及び／又は流体を少なくとも部分的に収納するためのチャンバ 9 4 0 を含むことができる。例示的な電気器具 9 0 0 は、ガスポンプ、排水ポンプ、医療ポンプ、食器洗浄機、洗濯機、換気ファン、ヘアドライヤ、レンジフード、真空掃除機、圧縮機、排気ファン、冷蔵庫又はその組み合わせを含むことができる。

30

【0 1 2 2】

図 3 4 は、モータ 1 0 0 を動作させるための実施形態の方法 1 0 0 0 を示す最上位の例示的なフローチャートである。固定子 3 0 0 に対する回転子 2 0 0 の位置は、ステップ 1 1 0 0 で検出することができる。回転子 2 0 0 の位置は、例えば、回転子 2 0 0 に関連する選択磁極 2 1 0 の極性を検出することによって検出できる。ホールセンサ 3 9 0 (図 1 0 に示す)は、隣接する磁極 2 1 0 の極性を検出することができる。

40

【0 1 2 3】

固定子 3 0 0 は、ステップ 1 2 0 0 で、回転子 2 0 0 の検出位置に基づいて通電される。例えば、固定子 3 0 0 は、ステップ 1 2 0 0 で、回転子 2 0 0 の検出位置に基づく電気信号によって通電することができる。固定子 3 0 0 に対して回転子 2 0 0 の選択方向での移動を開始させるために、電気信号を固定子 3 0 0 に適用することができる。移動方向は、電気信号の極性を逆にすることによって変更できる。通電することは、巻線 3 3 0 に電流及び／又は電圧を供給することを含むことができる。電流は、ステップ 1 1 0 0 における回転子 2 0 0 の検出位置、及び検出方向に基づく極性を有することができる。

【0 1 2 4】

50

本明細書に説明したように、モータ１００は、方向１２１、１２２（図７に示す）の何れでも始動するように構成できる。方向１２１又は方向１２２の何れで始動するかは、電気信号の極性によって制御することができる。電気信号の極性を逆にすることにより、モータ１００に逆方向の移動を開始させることができる。従って、方向が選択されかつ選択磁極２１０の極性が検出された場合、電気信号の極性はそれに応じて決定され、モータ１００に供給することができる。

【０１２５】

例えば、通電することは、選択磁極２１０と、選択磁極２１０に対して時計回りの方向１２１で直下流の歯部３２０との間に吸引力を発生させることを含み、それによって回転子２００が時計回りの方向１２１の移動を開始する。

10

【０１２６】

別の実施例において、通電することは、選択磁極２１０と、選択磁極２１０に対して反時計回りの方向１２１で直下流の歯部３２０との間に吸引力を発生させることを含み、それによって回転子２００が反時計回りの方向１２１の移動を開始する。

【０１２７】

従来のモータ１０の巻付けプロセスには往復式シャトル巻回機が必要とされるので、モータ１００を製造するための改善された方法が必要である。図３５は、モータ１００を作るための実施形態の方法２０００を示す最上位の例示的なフローチャートである。図３５を参照すると、固定子３００はステップ２１００で組み立てることができ、回転子２００はステップ２２００にて組み立てることができる。回転子２００を作る例示的なプロセスは、円周を備える回転子鉄心２２０を形成すること、回転子鉄心２２０の円周の周りに少なくとも１つの磁極２１０を配置することを含むことができる。磁極２１０は、回転子鉄心２２０の表面に取り付けること及び／又は回転子鉄心２２０に部分的に埋め込むことができる。例えば、埋め込まれた磁極２１０の表面は、回転子鉄心２２０の表面と同一平面とすることができる。

20

【０１２８】

回転子２００は、ステップ２３００で、第１の固定子部分３１０及び第２の固定子部分３４０内に配置することができる。例えば、回転子２００は、第１の固定子部分３１０内に収容すること、第１の固定子部分３１０及び第２の固定子部分３４０内に配置すること、及び／又は同心的に配列することができる。

30

【０１２９】

図３５には、ステップ２１００～２３００を連続した順番で行なうことが示されるが、ステップ２１００～２３００は任意の順番で行なうことができる。追加的に及び／又は代替的に、ステップ２１００～２３００のうちの２つ又はそれ以上は同時に行なうことができる。

【０１３０】

図３６は、代替的な実施形態の方法２０００を示す例示的なフローチャートである。図３７は、別の代替的な実施形態のモータ１００を示す例示的な詳細図である。図３７のモータ１００は、図３６の方法２０００を用いて作ることができる。方法２０００は、図３６及び図３７の両方を用いて説明される。

40

【０１３１】

図３６によれば、巻線３３０は、ステップ２１１１にて選択歯部３２０に巻き付ける。図３７に示すように、第１の固定子部分３１０は、内側固定子部分とすることができる。歯部３２０は、第１の端領域３２１及び第２の端領域３２２を有することができる。図３７には、モータ１００の歯部３２０が、第２の固定子部分３４０と一体的に形成されて示される。巻線３３０は、モータ１００の１又は２以上の歯部３２０の周りに、図６に関して前述した方法で巻くことができる。隣接する各歯部３２０の間に十分な空間が存在するので、巻線３３０は、歯部３２０へ容易に巻き付けることができる。それによって、巻線３３０を製造する難しさを好都合に低減できる。

【０１３２】

50

図 3 6 では、歯部 3 2 0 は、ステップ 2 1 1 2 で選択固定子部分に組み付けて固定子 3 0 0 を形成する。選択固定子部分は、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び / 又は第 2 の固定子部分 3 4 0 を含むことができる。

【 0 1 3 3 】

1 つの実施例において、図 3 7 に示すように、歯部 3 2 0 が組み付けられる選択固定子部分は、第 1 の固定子部分 3 1 0 を含むことができる。図 3 7 のモータ 1 0 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 を第 2 の固定子部分 3 4 0 内に収容することによって組み立てることができる。歯部 3 2 0 は、第 1 の端領域 3 2 1 を介して第 1 の固定子部分 3 1 0 に取り付け固定子 3 0 0 を形成することができる。

【 0 1 3 4 】

別の実施例において、少なくとも 1 つの歯部 3 2 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び第 2 の固定子部分 3 4 0 の両方とは別々に形成することができる。図 3 8 は、別の代替的な実施形態のモータ 1 0 0 を示す例示的な詳細図である。図 3 8 に示すように、少なくとも 1 つの歯部 3 2 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び第 2 の固定子部分 3 4 0 の両方と別体とすることができる。換言すれば、少なくとも 1 つの歯部 3 2 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び第 2 の固定子部分 3 4 0 の両方に対して別個に形成することができる。

【 0 1 3 5 】

その場合、ステップ 2 1 1 1 における巻付けは、歯部 3 2 0 の周りに巻線 3 3 0 を巻き付けることを含むことができる。歯部 3 2 0 の第 1 の端部分及び第 2 端部分 3 2 1、3 2 2 は、各々、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び第 2 の固定子部分 3 4 0 から分離することができる。巻線 3 3 0 は、二重フライ巻回機を用いて、歯部 3 2 0 に巻き付けることができる。好都合には、巻付けプロセスの効率を改善できる。

【 0 1 3 6 】

ステップ 2 1 1 2 における組み立ては、第 1 の固定子部分 3 1 0 を第 2 の固定子部分 3 4 0 内に収容すること、歯部 3 2 0 の第 1 の端部分及び第 2 の端部分 3 2 1、3 2 2 をそれぞれ第 1 の固定子部分 3 1 0 及び第 2 の固定子部分 3 4 0 に取り付けることを含むことができる。すなわち、巻線 3 3 0 を歯部 3 2 0 に巻き付けた後、歯部 3 2 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び第 2 の固定子部分 3 4 0 に連結することができる。

【 0 1 3 7 】

図 3 6 には、ステップ 2 1 1 1 ~ 2 1 1 2 を連続する順番で行なうことが示されるが、ステップ 2 1 1 1 ~ 2 1 1 2 は、任意の順番で及び / 又は同時に行なうことができる。ステップ 2 1 1 1 及び / 又はステップ 2 1 1 2 は、1 又は 2 以上のプロセスに分けることができる。例えば、歯部 3 2 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 に取り付けることができる。巻線 3 3 0 は、歯部 3 2 0 の周りに巻き付けることができる。次いで、巻線付きの歯部 3 2 0 は、第 2 の固定子部分 3 4 0 に取り付けることができる。

【 0 1 3 8 】

図 3 9 A ~ 図 3 9 E は、別の代替的な実施形態の方法 2 0 0 0 による例示的な固定子 3 0 0 の組み立てを示す例示的な詳細図である。図 3 9 A には第 1 の固定子部分 3 1 0 が示される。図 3 9 A に示すように、歯部 3 2 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 に連結されここから延びている。換言すれば、歯部 3 2 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 と一体的に形成することができる。

【 0 1 3 9 】

固定子 3 0 0 は、磁気ブリッジ 3 1 3 として複数の開口 3 1 3 B を形成することができる。しかしながら、磁気ブリッジ 3 1 3 は、制限なく、図 1 2 ~ 図 1 7 を参照して説明した方法で、他の選択形状を含むことができる。従って、方法 2 0 0 0 は、随意的に、磁気ブリッジ 3 1 3 を第 1 の固定子部分 3 1 0 上に形成するステップ（図示しない）を含むことができる。例えば、磁気ブリッジ 3 1 3 を形成するステップは、第 1 の固定子部分 3 1 0 に、例えばドリルで穴をあけることによって開口 3 1 3 B を形成するステップを含むことができる。

【 0 1 4 0 】

10

20

30

40

50

図 3 9 B には例示的なボビン 3 5 0 が示される。ボビン 3 5 0 は、図 3 9 A に示す歯部 3 2 0 を受け入れるための 1 又は 2 以上の開口部 3 5 0 A を定めることができる。例示的なボビン 3 5 0 は、非磁性体で作ることができる。ボビン 3 5 0 は、固定子 3 0 0 とは別個に形成することができる。図 3 9 B には、ボビン 3 5 0 が一体構造で示される。図 3 9 B のボビン 3 5 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 に連結し及び / 又は 1 又は 2 以上の歯部 3 2 0 を受け入れることができる。

【 0 1 4 1 】

図 3 9 C は、第 1 の固定子部分 3 1 0 と一体に形成されかつボビン 3 5 0 が組み込まれた歯部 3 2 0 を示す。図 3 9 C に示すように、第 1 の固定子部分 3 1 0 は、ボビン 3 5 0 によって受け入れることができる。巻線 3 3 0 は、ボビン 3 5 0 の上に及び / 又はその周りに巻き付けることができる。例えば、巻線 3 3 0 は、二重フライ巻回機を用いてボビン 3 5 0 に巻き付けることができる。それによって、巻線 3 3 0 を製造する効率を好都合に改善できる。

【 0 1 4 2 】

歯部 3 2 0 を取り囲むボビン 3 5 0 の幾何形状により、巻線 3 3 0 を容易に巻き付けることを保証できる。随意的に、ボビン 3 5 0 は、巻線 3 3 0 を歯部 3 2 0 から絶縁するために絶縁材で作ることができる。巻線 3 3 0 は、ボビン 3 5 0 の周りに巻き付けて巻線組立体 3 3 1 を形成する。

【 0 1 4 3 】

図 3 9 D には、例示的な第 2 の固定子部分 3 4 0 が示される。図 3 9 D の第 2 の固定子部分 3 4 0 は一体構造である。第 2 の固定子部分 3 4 0 は、歯部 3 2 0 (図 3 9 C に示す) に所定の方法によって取り付けするために、協働回り止め 3 4 1 を含むことができる。換言すれば、協働回り止め 3 4 1 は、歯部 3 2 0 の第 2 の端部分 3 2 2 (図 3 9 A に示す) と協働するために使用できる。

【 0 1 4 4 】

図 3 9 E に示すように、巻線組立体 3 3 1 は、第 2 の固定子部分 3 4 0 に組み付けることができる。第 2 の端領域 3 2 2 は、協働回り止め 3 4 1 に取り付けることができる。こうして、歯部 3 2 0 は、第 2 の固定子部分 3 4 0 に結合して組み付けることができる。

【 0 1 4 5 】

図 4 0 は、モータ 1 0 0 を作るための実施形態の方法 2 0 0 0 を示す例示的なフローチャートである。図 4 1 A ~ 図 4 1 C は、図 4 0 の代替的な実施形態の方法 2 0 0 0 によるモータ 1 0 0 の組み立てを示す例示的な詳細図である。方法 2 0 0 0 は、図 4 0 及び図 4 1 A ~ 図 4 1 C を参照して説明される。図 4 0 は、ステップ 2 1 2 1 ~ 2 1 2 2 を連続する順番で行うことを示すが、ステップ 2 1 2 1 ~ 2 1 2 2 は、任意の順番及び / 又は同時に行なうことができる。

【 0 1 4 6 】

図 4 0 に示すように、巻線 3 3 0 は、ステップ 2 1 2 1 で歯部 3 2 0 の周りに巻き付けることができる。歯部 3 2 0 は、少なくとも 1 つのセグメント化された固定子部分に連結することができる。セグメント化された固定子部分は、図 4 1 C に集合的に示す第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分 3 1 0 、 3 4 0 の少なくとも一方を含む。換言すると、第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分 3 1 0 、 3 4 0 は、セグメント化することができる。例えば、セグメント化することは、円周方向にセグメントすることを含む。セグメント化された固定子部分は複数のセグメントを含むことができ、その少なくとも 1 つは円弧形状とすることができる。

【 0 1 4 7 】

図 4 1 A には、歯部 3 2 0 が、第 1 の端領域 3 2 1 を介して第 1 の固定子部分 3 1 0 の第 1 のセグメント 3 1 5 A と一体に形成され、さらに第 2 の端領域 3 2 2 を介して第 2 の固定子部分 3 1 0 の第 1 のセグメント 3 4 2 A に連結されて示される。

【 0 1 4 8 】

図 4 1 B に示すように、歯部 3 2 0 は、ボビン 3 5 0 に組み付けることができる。巻線

10

20

30

40

50

３３０は、ボビン３５０に巻き付けて巻線組立体３３１を形成することができる。例えば、巻線３３０は、二重フライ巻回機を用いて、ボビン３５０に巻き付けることができる。それによって、巻線３３０を製造する効率を好都合に改善できる。

【０１４９】

ボビン３５０は、複数のボビンセグメントにセグメント化することができる。図４１Ｂには、選択されたボビンセグメント３５１Ａが歯部３２０に組み付けられて示される。

【０１５０】

第１のセグメントは、ステップ２１２２にてセグメント化した固定子部分の第２のセグメントに組み付けて固定子３００を形成することができる。図４１Ｃに示すように、複数の巻線組立体３３１は、第２の固定子部分３４０の各セグメントを連結することによって組み立てられる。換言すれば、第２の固定子部分３４０を形成するために、第２の固定子部分３４０の第１のセグメント３４２Ａと第２の固定子部分３４０の第２のセグメント３４２Ｂとを組み立てることができる。第１のセグメント及び第２セグメント３４２Ａ、３４２Ｂは、溶着及び／又は従来の機械的接続構造によって互いに固定的に連結することができる。例示的な機械的接続構造は、協働回り止めを含むことができる。図４１Ｃには、楔形の凹部に係合した楔形の突起を含む協働回り止め３４３が示される。

【０１５１】

第１の固定子部分３１０の第１のセグメント３１５Ａと第２のセグメント３１５Ｂとは、第１の固定子部分３１０を形成することができる。第１の固定子部分３１０は、連続する構造又は図４１Ｃに示すように連続しない構造を備えることができる。スロット３１３Ｄは、第１のセグメント３１５Ａと第２セグメント３１５Ｂとの間に形成することができる。

【０１５２】

図４１Ｃには、回転子２００が磁極２１０を含んで示される。磁極２１０は、図１８及び図２４に示した回転子２００を参照して前述した方法で提供される、中心軸線１１０からの距離が不均一のエッジ領域２１１を有することができる。

【０１５３】

図４２には、回転子２００が磁極２１０を含んで示され、磁極２１０は、図２１及び図２７に示した回転子２００を参照して前述した方法で提供される、中心軸線１１０からの距離が均一のエッジ領域２１１を有する。

【０１５４】

図４１Ｃ及び図４２に示すように、隣接する歯部３２０の間の空間は、巻線３３０を歯部３２０に巻き付け後、第１のセグメント及び第２セグメント３４２Ａ、３４２Ｂを組み立てるので、巻線３３０によって好都合にほぼ完全に充填できる。

【０１５５】

図４１Ａ～図４１Ｃ及び図４２のモータ１００とは対照的に、図１のモータ１０では、フライヤー等の巻線工具が通過するために空間を部分的に確保する必要があるので、隣接する歯１５の間の空間は巻線１３によって部分的に充填されるだけである。

【０１５６】

好都合には、方法２０００を使用して、歯部３２０を作るための材料を完全に利用することができる。また、歯部３２０を作るのに必要な材料が少なくなる。巻線３３０は、二重フライ巻回機を用いて歯部３２０に巻き付けることができる。好都合には、巻線３３０の巻付け効率を改善できる。

【０１５７】

第１の固定子部分３１０及び／又は第２の固定子部分３４０は、制限なく、任意の方法でセグメント化することができる。図４１Ａに示すように、第１のセグメント３１５Ａ、３４２Ａは、歯部３２０に対して対称とすることができる。１つの実施形態では、第１のセグメント３１５Ａ、３４２Ａの少なくとも一方は、歯部３２０に対して非対称とすることができる。

【０１５８】

図 4 3 A から図 4 3 C は、別の代替的な実施形態の方法 2 0 0 0 によるモータ 1 0 0 の組み立てを示す例示的な詳細図である。図 4 3 A に示すように、歯部 3 2 0 の第 1 の端部分及び第 2 の端部分 3 2 1、3 2 2 は、それぞれ第 1 の固定子 3 1 0 の第 1 のセグメント 3 1 5 A、及び第 2 の固定子部分 3 4 0 の第 1 のセグメント 3 4 2 A に結合することができる。第 2 の固定子部分 3 4 0 の第 1 のセグメント 3 4 2 A は、歯部 3 2 0 に対して非対称に示される。

【 0 1 5 9 】

図 4 3 B に示すように、巻線組立体 3 3 1 は、巻線 3 3 0 を巻き付けた後に形成することができる。歯部 3 2 0 は、ボビン 3 5 0 のボビンセグメント 3 5 1 A に収容することができる。巻線 3 3 0 は、ボビンセグメント 3 5 1 A に巻き付けることができる。十分な空間がボビンセグメント 3 5 1 A の周りに存在するので、巻線 3 3 0 は、ボビンセグメント 3 5 1 A に容易に巻き付けることができる。それによって、巻線 3 3 0 を製造する難しさを好都合に低減できる。1 つの実施例では、巻線 3 3 0 は、二重フライ巻回機を用いてボビンセグメント 3 5 1 A に巻き付けることができる。それによって、巻線 3 3 0 を製造する効率を好都合に改善できる。

10

【 0 1 6 0 】

図 4 3 C に示すように、4 つの巻線組立体 3 3 1 は、モータ 1 0 0 を形成するために、協働回り止め 3 4 3 を介して組み立てることができる。4 つの巻線組立体 3 3 1 は、図 4 3 C に説明目的で示される。モータ 1 0 0 は、制限なく、任意の所定数の均一な及び / 又は異なる巻線組立体 3 3 1 を組み立てることによって形成することができる。

20

【 0 1 6 1 】

従って、図 4 3 A ~ 図 4 3 C に示すように、方法 2 0 0 0 を使用することによって、歯部 3 2 0 を作るための材料を完全に利用することができる。従って、歯部 3 2 0 を作るのに必要な材料が少なくなる。巻線 3 3 0 は、二重フライ巻回機を用いて歯部 3 2 0 に巻き付けることができる。巻線 3 3 0 の巻付け効率を好都合に改善できる。

【 0 1 6 2 】

1 つの実施例において、セグメント化された固定子部分は、第 1 の固定子部分 3 1 0 を含むことができる。第 1 の固定子部分 3 1 0 はセグメント化することができる。第 2 の固定子部分 3 4 0 は一体構造とすることができる。図 4 4 A ~ 図 4 4 F は、別の代替的な実施形態の方法 2 0 0 0 によるモータ 1 0 0 の組み立てを示す例示的な詳細図である。図 4 4 A には、歯部 3 2 0 が、第 1 の固定子部分 3 1 0 の第 1 のセグメント 3 1 5 A に結合された第 1 の端領域 3 2 1 と、第 2 の固定子部分 3 4 0 から分離した第 2 の端領域 3 2 2 とを有して示される。

30

【 0 1 6 3 】

図 4 4 B にはボビンセグメント 3 5 1 A が示される。ボビンセグメント 3 5 1 A は、巻線 3 3 0 を巻き付ける (図 4 4 D に示す) 前に、図 4 4 A の歯部 3 2 0 に組み付けることができる。

【 0 1 6 4 】

図 4 4 C には、歯部 3 2 0 をボビンセグメント 3 5 1 A に組み付けできることが示される。ボビンセグメント 3 5 1 A は、歯部 3 2 0 を受け入れると共に、随意的に歯部 3 2 0 を巻線 3 3 0 (図 4 4 D に示す) から絶縁することができる。

40

【 0 1 6 5 】

図 4 4 D には、巻線 3 3 0 をボビンセグメント 3 5 1 A 及び歯部 3 2 0 に巻き付けて、巻線組立体 3 3 1 を形成することが示される。複数の巻線組立体 3 3 1 が形成できる。1 つの実施例では、巻線 3 3 0 は、二重フライ巻回機を用いて、ボビンセグメント 3 5 1 A に巻き付けることができる。それによって、巻線 3 3 0 を製造する効率を好都合に改善できる。

【 0 1 6 6 】

図 4 4 E には、第 2 の固定子部分 3 4 0 が一体構造で示される。随意的に、第 2 の固定子部分 3 4 0 は、歯部 3 2 0 を取り付けのために 1 又は 2 以上の協働回り止め 3 4 1 を含

50

むことができる。

【 0 1 6 7 】

図 4 4 F に示すように、4 つの巻線組立体 3 3 1 は、それぞれの協働回り止め 3 4 1 を介して第 2 の固定子部分 3 4 0 に取り付けることができる。すなわち、ステップ 2 1 2 2 (図 4 0 に示す) は、固定子 3 0 0 を形成するために、歯部 3 2 0 の第 2 の端部分 3 2 2 を第 2 の固定子部分 3 4 0 に取り付けることを含むことができる。

【 0 1 6 8 】

図 4 5 A ~ 図 4 5 F は、別の代替的な実施形態の方法 2 0 0 0 によるモータ 1 0 0 の組み立てを示す例示的な詳細図である。図 4 5 A には、歯部 3 2 0 が、第 1 の固定子部分 3 1 0 の第 1 のセグメント 3 1 5 A と一体に形成された第 1 の端領域 3 2 1、及び第 2 の固定子部分 3 4 0 と分離した第 2 の端領域 3 2 2 を有して示される。

10

【 0 1 6 9 】

図 4 5 B にはボビン 3 5 0 が示される。図 4 5 B のボビン 3 5 0 は、一体構造とすることができる。ボビン 3 5 0 は、固定子 3 3 0 全体にわたって巻線 3 3 0 を歯部 3 2 0 から随意的に絶縁することができる。

【 0 1 7 0 】

図 4 5 C には、複数の歯部 3 2 0 がボビン 3 5 0 み組み付けできることが示される。従って、ボビン 3 5 0 は、複数の歯部 3 2 0 を受け入れるための構造を提供することができる。

【 0 1 7 1 】

図 4 5 D は、ステップ 2 1 2 1 (図 4 0 に示す) で、ボビン 3 5 0 及び歯部 3 2 0 に巻線 3 3 0 を巻き付けて、巻線組立体 3 3 1 を形成することを示す。ボビン 3 5 0 は、巻線 3 3 0 を歯部 3 2 0 から絶縁することができる。巻線組立体 3 3 1 が形成できる。1 つの実施例では、巻線 3 3 0 は、二重フライ巻回機を用いてボビン 3 5 0 に巻き付けることができる。それによって、巻線 3 3 0 を製造する効率を好都合に改善できる。

20

【 0 1 7 2 】

図 4 5 E には、第 2 の固定子部分 3 4 0 が一体構造で示される。随意的に、第 2 の固定子部分 3 4 0 は、歯部 3 2 0 を任意の従来の方法で取り付けのために適切な構造を含むことができる。例えば、図 4 5 E に示すように、第 2 の固定子部分 3 4 0 は、歯部 3 2 0 を取り付けのために 1 又は 2 以上の協働回り止め 3 4 1 を含むことができる。

30

【 0 1 7 3 】

図 4 5 F に示すように、巻線組立体 3 3 1 は、それぞれの協働回り止め 3 4 1 を介して第 2 の固定子部分 3 4 0 に取り付けることができる。すなわち、ステップ 2 1 2 2 (図 4 0 に示す) は、歯部 3 2 0 の第 2 の端部 3 2 2 を第 2 の固定子部分 3 4 0 に取り付けて、固定子 3 0 0 を形成することを含むことができる。

【 0 1 7 4 】

実施形態において、セグメント化された固定子部分は、セグメント化された第 2 の固定子部分 3 4 0 を含むことができる。換言すれば、第 2 の固定子部分 3 4 0 はセグメント化できる。追加的に及び / 又は代替的に、第 1 の固定子部分 3 1 0 は、一体的な及び / 又はセグメント化された構造とすることができる。図 4 6 A ~ 図 4 6 C は、別の代替的な実施形態の方法 2 0 0 0 によるモータ 1 0 0 の組み立てを示す例示的な詳細図である。図 4 6 A では、巻線 3 3 0 はボビン 3 5 0 に巻き付けることができる。ボビン 3 5 0 は、巻線 3 3 0 を歯部 3 2 0 (図 2 に示す) から絶縁することができる。例えば、歯部 3 2 0 は、ステップ 2 1 2 1 (図 4 0 に示す) での巻き付けの前にボビン 3 5 0 によって囲むことができる。第 2 の固定子部分 3 4 0 は、第 1 のセグメント及び第 2 のセグメント 3 4 2 A、3 4 2 B を含むことができる。空隙 3 4 4 は、第 1 のセグメント 3 4 2 A と第 2 のセグメント 3 4 2 B との間に形成できる。空隙 3 4 4 は、巻線 3 3 0 を容易に巻付けることを可能にする十分なサイズ、形状、及び / 又は寸法とすることができる。

40

【 0 1 7 5 】

図 4 6 B には、第 2 の固定子部分 3 4 0 を組み立てるための例示的な充填チップ 3 4 6

50

が示される。充填チップ 346 は、固定子 300 の材料と同じ及び / 又は異なる材料で作ることができる。例えば、充填チップ 346 及び / 又は固定子 300 の少なくとも一部は、モータ 100 の軸方向に積み重ねたケイ素鋼板のような、複数の磁氣的伝導性積層体で作ることができる。例えば、図 46B の充填チップ 346 は、楔形の突起 348A を含んで示される。

【0176】

ステップ 2122 (図 40 に示す) における組み立ては、第 2 の固定子部分 340 の第 1 のセグメント 342A を第 2 の固定子部分 340 の第 2 のセグメント 342B に対して、それらの間の空隙 344 を充填することによって連結して、第 2 の固定子部分 340 を形成することを含むことができる。図 46C に示すように、第 1 のセグメント 342A は、楔形の凹部 348B を含むことができる。充填チップ 346 は、空隙 344 を充填するために、第 1 のセグメント及び第 2 セグメント 342A、342B と協働することができる。

10

【0177】

図 47A から図 47C は、別の代替的な実施形態の方法 2000 によるモータ 100 の組み立てを示す例示的な詳細図である。図 47A に示す実施例において、巻線 330 はボビン 350 の周りに巻き付けることができる。空隙 344 は、第 1 のセグメント 342A と第 2 セグメント 342B との間に形成することができる。空隙 344 は、巻線 330 を容易に巻付けるのを可能とするのに十分なサイズ、形状、及び / 又は寸法とすることができる。

20

【0178】

図 47B には、第 2 の固定子部分 340 を組み立てるための例示的な充填チップ 346 が示される。充填チップ 346 は楔形の凹部 349A を含むことができる。

【0179】

図 47C に示すように、第 1 のセグメント 342A は、楔形の突起 349B を含むことができる。このように、充填チップ 346 は、空隙 344 を充填するために、第 1 のセグメント及び第 2 のセグメント 342A、342B と協働することができる。

【0180】

追加的に及び / 又は代替的に、第 1 のセグメント及び第 2 セグメント 342A、342B は、任意の他の方法を用いて連結することができる。例えば、第 1 のセグメント 342A と第 2 のセグメント 342B とは、それらの間に空隙 344 がなく接触することができる。第 1 のセグメント及び第 2 のセグメント 342A、342B は、充填チップ 346 を使用する必要はなく、任意の従来方式によって互いに固定的に連結することができる。例示的な方法は、リベット留め、溶着、重ね溶着、及び / 又は同様なものを含むことができる。

30

【0181】

図 48 は、モータ 100 を作る実施形態の方法 2100 を示す例示的なフローチャートである。図 48 に示すように、巻線 330 は、ステップ 2131 で、歯部 320 の周りに巻き付けることができる。歯部 320 は、第 1 の固定子部分及び第 2 固定子部分 310、340 にそれぞれ結合される第 1 の端領域及び第 2 端領域 321、322 を含むことができる。第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分 310、340 の少なくとも一方は、調節可能な形状とすることができる。第 1 の固定子部分及び第 2 の固定子部分 310、340 の少なくとも一方は、巻付けを可能にするために及び / 又は促進するために、その間に空隙 316 (図 49A に示す) がある複数の分離したセグメントを含むことができる。空隙 316 は、ステップ 2131 における巻付け後に、ステップ 2131 で調節可能な形状を調節することで縮小され、固定子 300 を形成する。図 48 には、ステップ 2131 ~ 2132 が連続する順番で行なわれることを示すが、ステップ 2131 ~ 2132 は、任意の順番で及び / 又は同時に行なうことができる。

40

【0182】

1 つの実施例において、第 2 の固定子部分 340 は、調節可能な形状とすることができ

50

る。図 4 9 A から図 4 9 C は、代替的な実施形態の方法 2 1 0 0 によるモータ 1 0 0 の組み立てを示す例示的な詳細図である。図 4 9 A に示すように、第 2 の固定子部分 3 4 0 は、調節可能な形状とすることができる。追加的に及び / 又は代替的に、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び第 2 の固定子部分 3 4 0 は、セグメント化することができる。歯部 3 2 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 の第 1 のセグメント 3 1 5 A に接続される第 1 の端領域 3 2 1 と、第 2 の固定子部分 3 4 0 の第 1 のセグメント 3 4 2 A に接続される第 2 の端領域 3 2 2 とを有することができる。第 2 の固定子部分 3 4 0 は、第 1 のセグメント 3 1 5 A と第 2 セグメント 3 1 5 B との間の空隙 3 1 6 を増大されるために、折り返す及び / 又は折り曲げることができる。空隙 3 1 6 が十分に大きい場合には、ステップ 2 1 3 1 (図 4 8 に示す) での巻付けがより容易になる。

10

【 0 1 8 3 】

図 4 9 A は、第 2 のセグメント 3 4 2 B に対して折り返すこと、枢動させること、及び / 又は回転させることを可能にしながら、第 2 のセグメント 3 4 2 B に接続できる第 1 のセグメント 3 4 2 A を示す。換言すると、第 1 のセグメント 3 4 2 A と第 2 のセグメント 3 4 2 B とは調節可能に連結することができる。例えば、第 2 の固定子部分 3 4 0 は、金属のような延性材料で作ることができる。従って、延性材料により、第 1 のセグメント 3 4 2 A と第 2 のセグメント 3 4 2 B との間の相対移動が可能になる。

【 0 1 8 4 】

図 4 9 B には、歯部 3 2 0 を巻線 3 3 0 から絶縁するために、歯部 3 2 0 (図 2 に示す) に組み付けられたボビンセグメント 3 5 1 A が示される。巻線 3 3 0 は、ステップ 2 1 3 1 (図 4 8 に示す) で歯部 3 2 0 の周りに巻き付けて巻線組立体 3 3 1 を形成することができる。

20

【 0 1 8 5 】

図 4 9 C には、固定子 3 0 0 を形成するために組み立てた 2 つの巻線組立体 3 3 1 が示される。第 2 の固定子部分 3 4 0 の調節可能な形状は、第 1 の固定子部分 3 1 0 の第 1 のセグメント 3 1 5 A と第 2 のセグメント 3 1 5 B との間の空隙 3 1 6 を縮小するために調節することができる。選択された巻線組立体 3 3 1 は、第 2 の固定子部分 3 4 0 の第 3 のセグメント及び第 4 のセグメントを 3 4 2 C、3 4 2 D を含むことができる。2 つの巻線組立体 3 3 1 は、任意の適切な方法で互いに組み付けることができる。例えば、第 2 のセグメント及び第 3 のセグメント 3 1 5 B、3 1 5 C は、任意の従来の方法で連結することができる。図 4 1 C に示すように、第 2 のセグメント及び第 3 のセグメント 3 1 5 B、3 1 5 C は、それぞれ互いに協働する形状とすることができる。換言すると、第 2 のセグメント 3 4 2 B と第 3 のセグメント 3 4 2 C とは、協働回り止め 3 4 1 によって連結することができる。追加的に及び / 又は代替的に、第 2 のセグメント 3 1 5 B と第 3 のセグメント 3 1 5 C とは、溶着等の接合技術によって互いに協働することができる。

30

【 0 1 8 6 】

図 5 0 A から図 5 0 C は、別の代替的な実施形態の方法 2 1 0 0 によるモータ 1 0 0 の組み立てを示す例示的な詳細図である。図 5 0 A に示すように、第 1 の固定子部分 3 1 0 は、調節可能な形状とすることができる。追加的に及び / 又は代替的に、第 1 の固定子部分 3 1 0 はセグメント化できる。随意的に、第 2 の固定子部分 3 4 0 は一体構造体を含むことができる。歯部 3 2 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 の第 1 のセグメント 3 1 5 A に結合された第 1 の端領域 3 2 1 と、第 2 の固定子部分 3 4 0 に結合された第 2 の端領域とを有することができる。

40

【 0 1 8 7 】

第 1 のセグメント 3 1 5 A は、第 1 のセグメント 3 1 5 A と第 2 セグメント 3 1 5 B との間の空隙 3 1 6 を増大させるために、折り返すこと及び / 又は折り曲げることができる。例えば、第 1 のセグメント 3 1 5 A は、破損することなく形状が変化可能な材料で作ることができる。例えば、第 1 のセグメント 3 1 5 A は、金属のような延性材料で作ることができる。こうして、延性材料により、第 1 のセグメント 3 1 5 A は、外部から加わる機械的な力の下で破損することなく形状を変更することが可能になる。追加的に及び / 又は

50

代替的に、第 1 のセグメント 3 1 5 A は、互いに折り返すこと、枢動すること、及び / 又は回転することが可能となるように、回転可能に連結された 2 つの副セグメントで作ることができる。図 5 0 A に示すように、第 2 の弓形領域 3 1 1 B は凹部を含むことができ、第 1 のセグメント 3 1 5 A は凹部で折り返すことができる。空隙 3 1 6 が十分に大きい場合には、巻付けがより容易になる。

【 0 1 8 8 】

図 5 0 B は、ポビンセグメント 3 5 1 A が、歯部 3 2 0 (図 5 0 A に示す) に組み付け可能であることを示す。巻線 3 3 0 は、ステップ 2 1 3 1 (図 4 8 に示す) で歯部 3 2 0 の周りに巻き付けることができる。

【 0 1 8 9 】

図 5 0 C には、図 4 8 のステップ 2 1 3 2 に関して説明したように、第 1 の固定子部分 3 1 0 の調節可能な形状が、第 1 の固定子 3 1 0 の隣接する第 1 のセグメント 3 1 5 A と第 2 のセグメント 3 1 5 B との間の空隙 3 1 6 が縮小する調節されて示されている。

【 0 1 9 0 】

開示した実施形態は、様々な修正及び選択的な形態を可能にすることができ、それらの具体的な実施例は、図面に例示的に示されかつ明細書に詳細に説明される。しかしながら、開示された実施形態は、開示された具体的な形態又は方法に制限されず、むしろ開示された実施形態は、修正物、均等物、及び代替物を含むことを理解されたい。

【 符号の説明 】

【 0 1 9 1 】

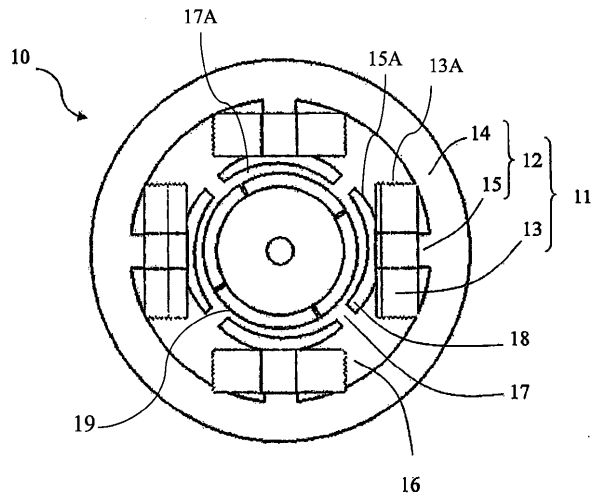
1 0 0 モータ
 1 1 0 中心軸線
 1 3 0 空隙
 2 0 0 回転子
 2 1 0 磁極
 2 2 0 回転子鉄心
 2 2 1 エッジ領域
 2 3 0 A 第 1 の表面
 3 0 0 固定子
 3 1 0 第 1 の固定子部分
 3 1 1 A 第 1 の弓形領域
 3 1 1 B 第 2 の弓形領域
 3 1 8 チャネル
 3 2 0 歯部
 3 3 0 巻線

10

20

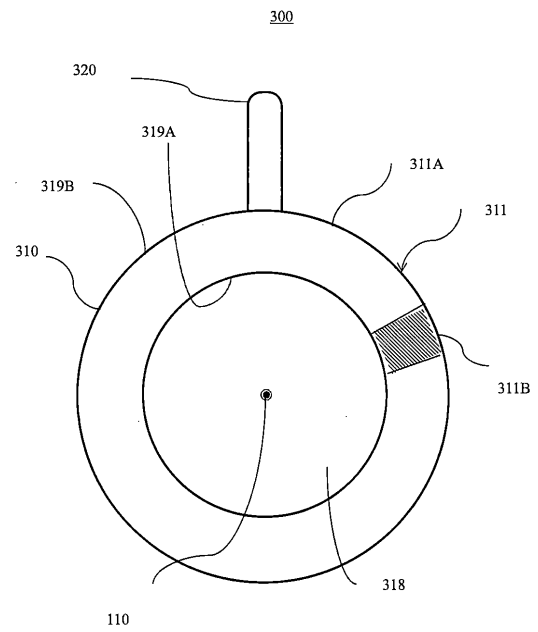
30

【図 1】

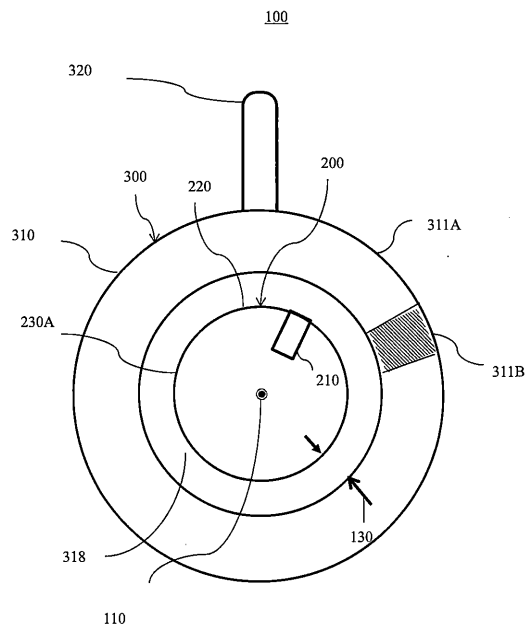


(従来技術)

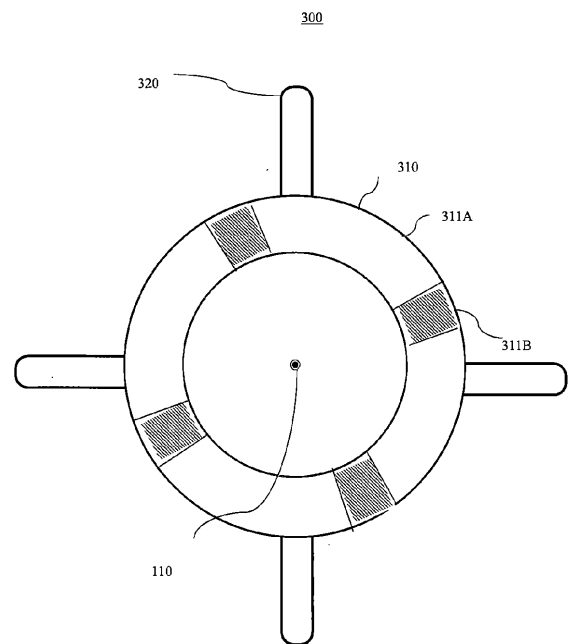
【図 2】



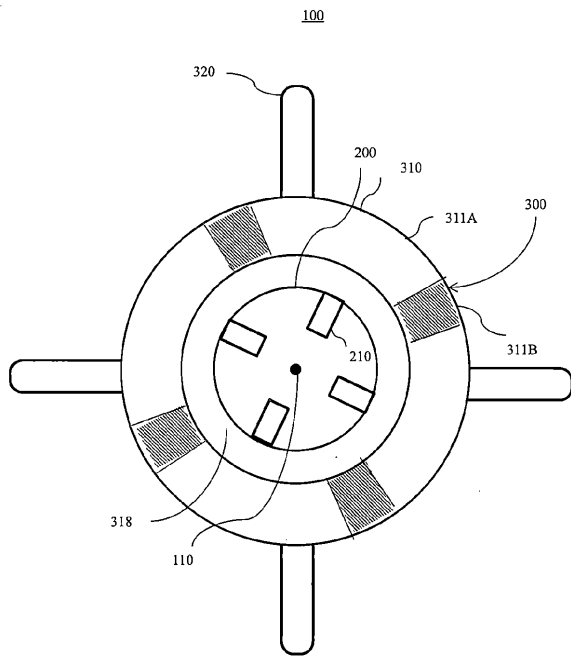
【図 3】



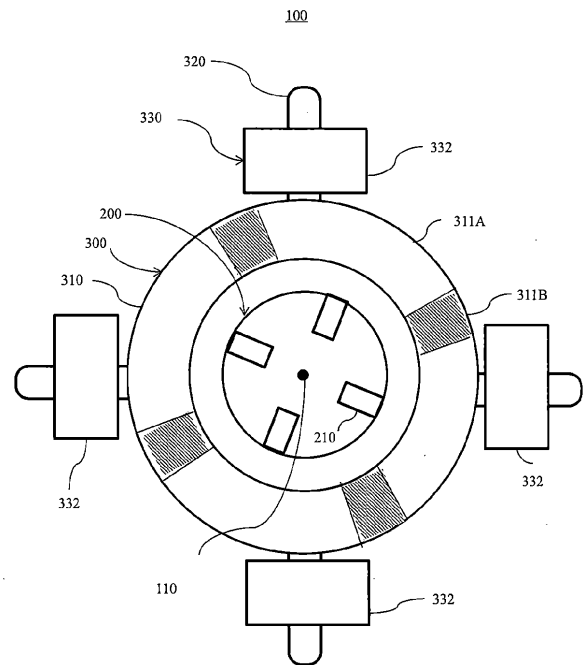
【図 4】



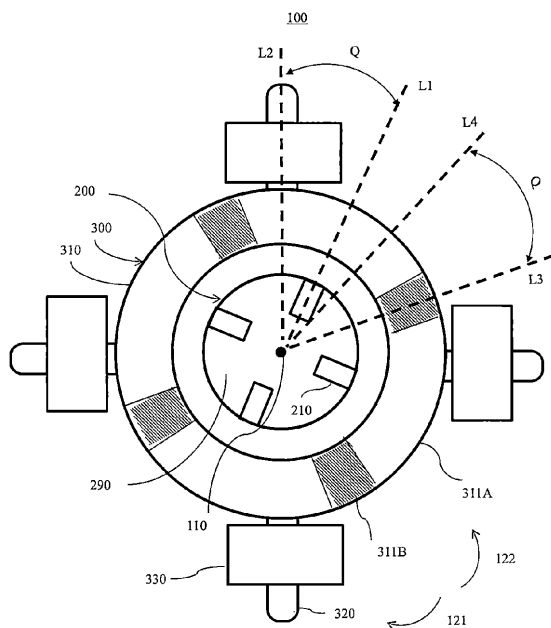
【図 5】



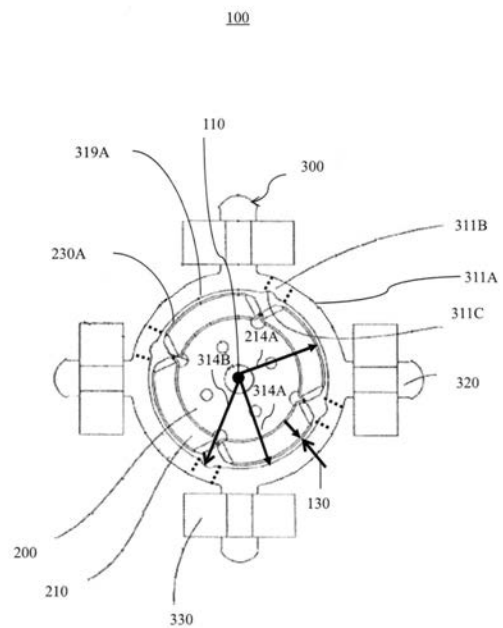
【図 6】



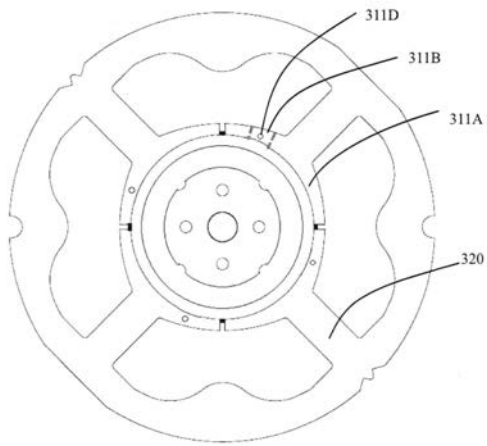
【図 7】



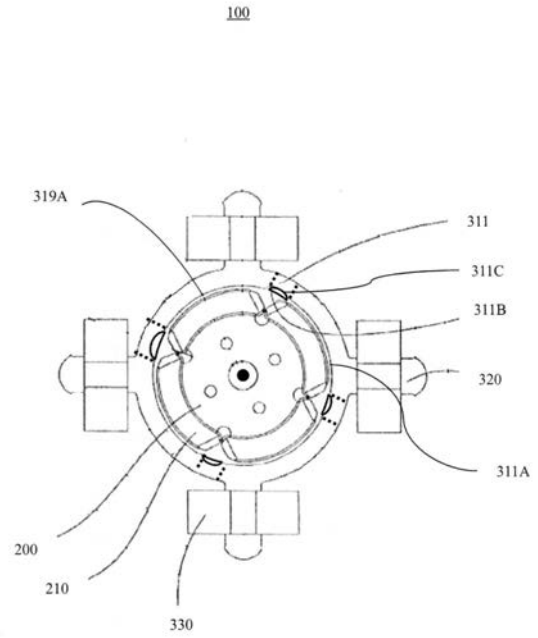
【図 8 A】



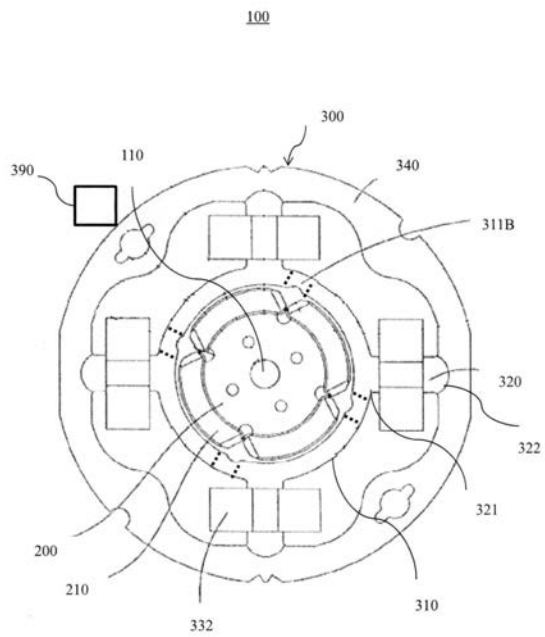
【図 8 B】



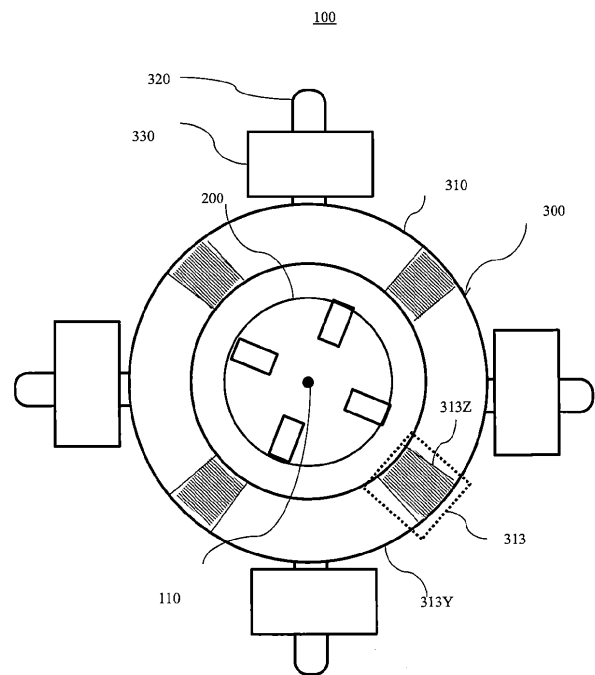
【図 9】



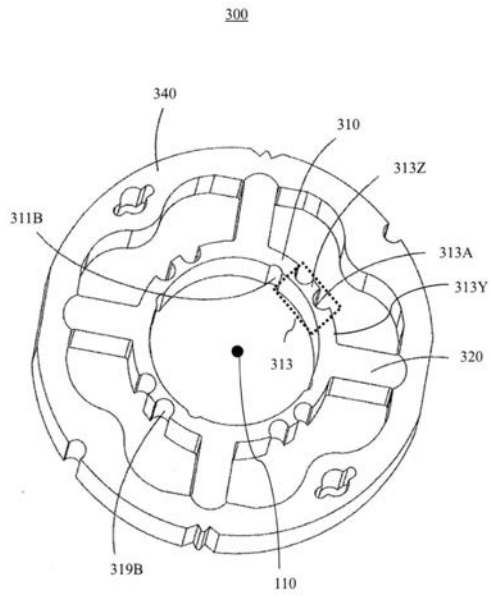
【図 10】



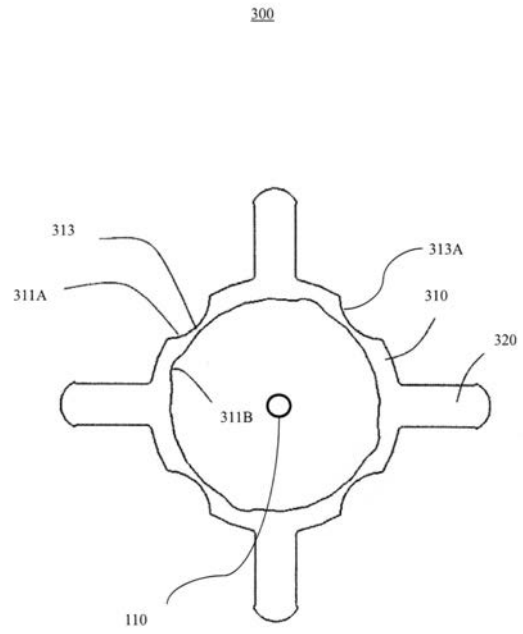
【図 11】



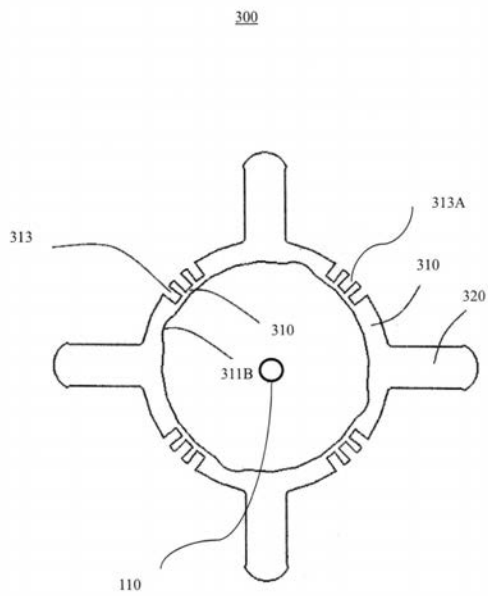
【図 1 2】



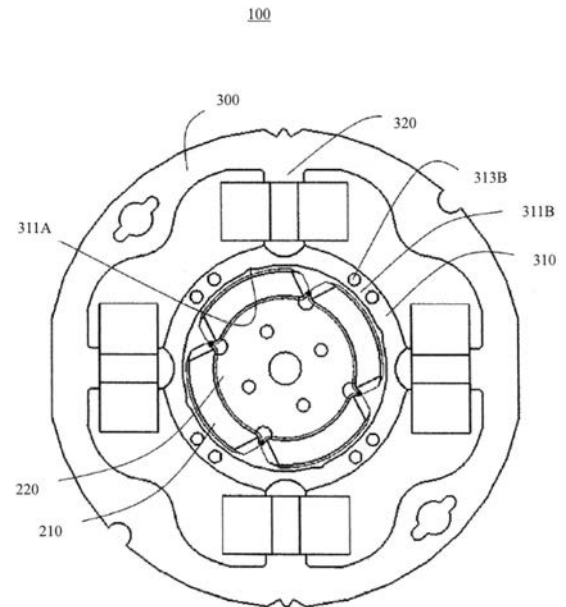
【図 1 3】



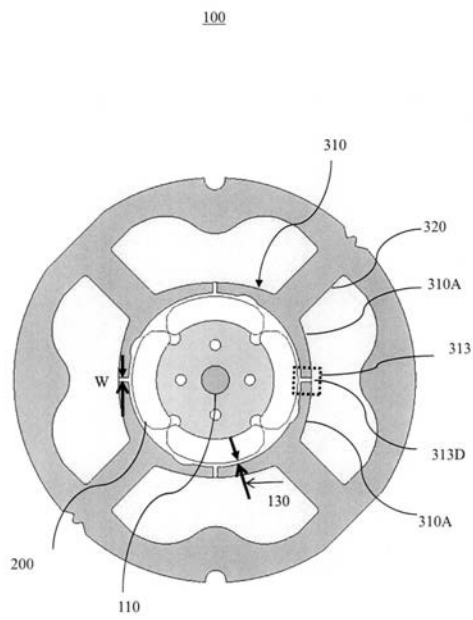
【図 1 4】



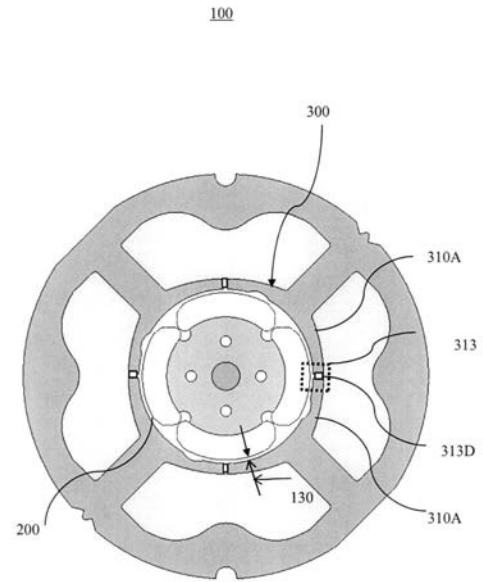
【図 1 5】



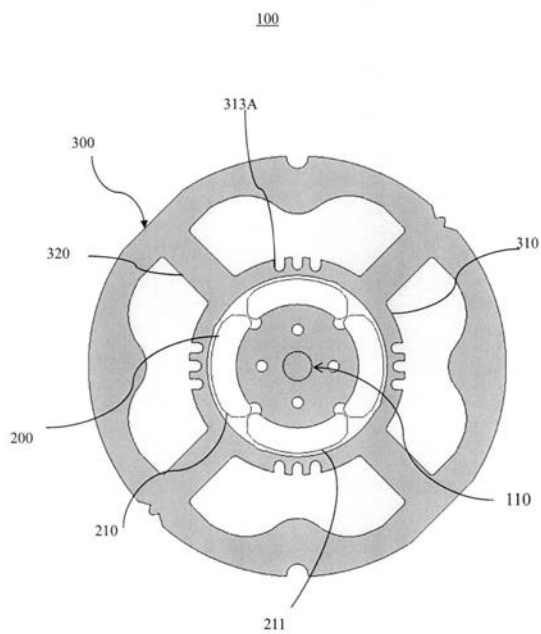
【図 16】



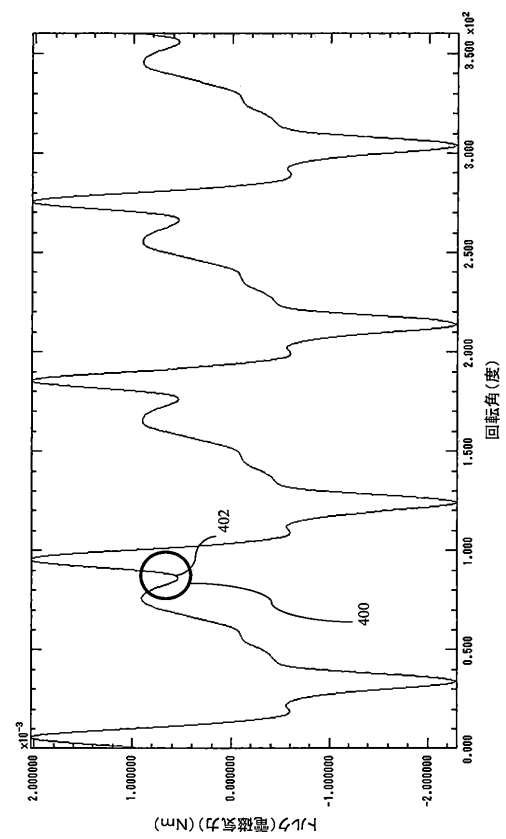
【図 17】



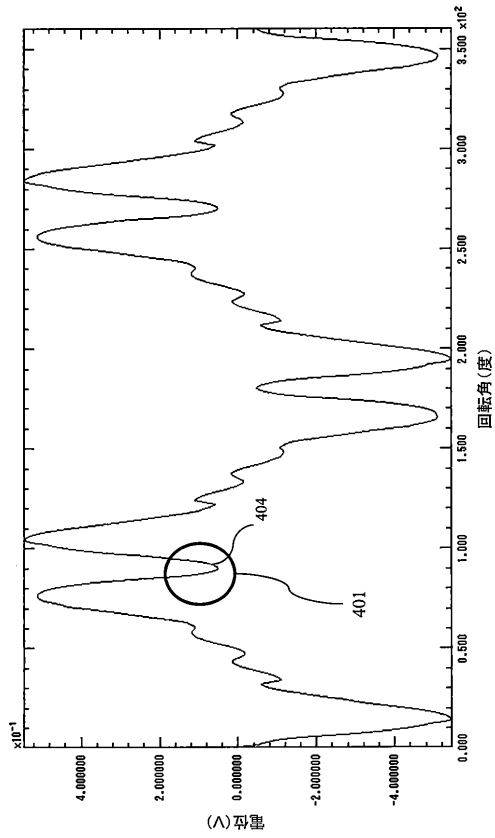
【図 18】



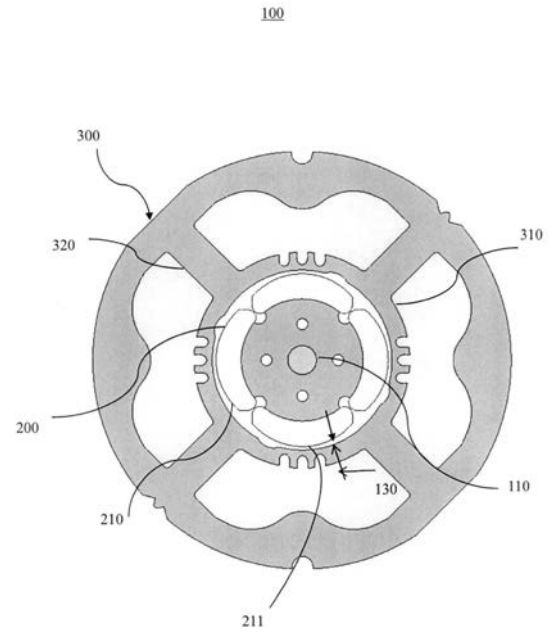
【図 19】



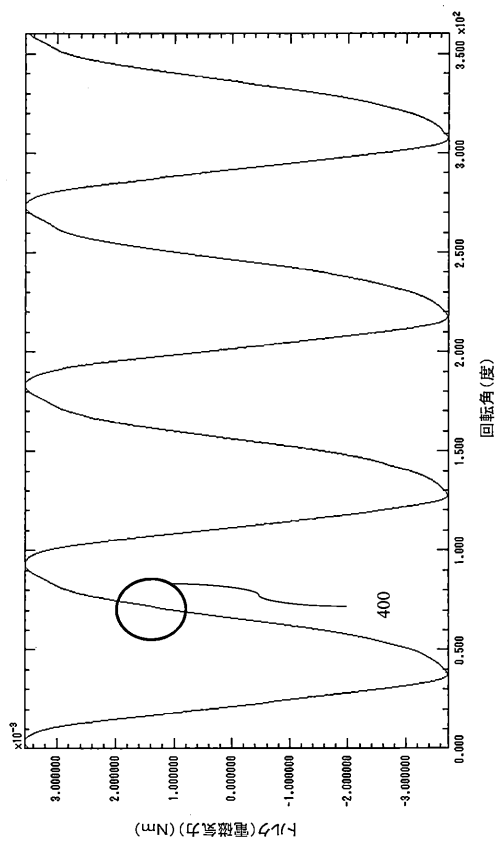
【図 20】



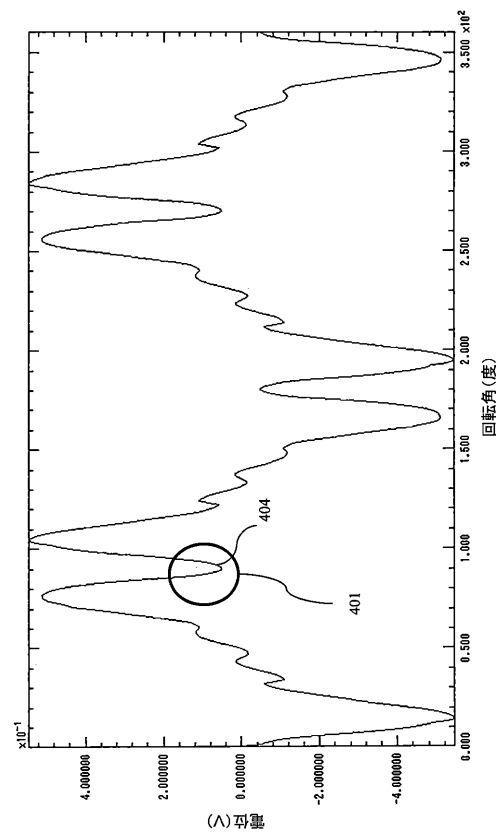
【図 21】



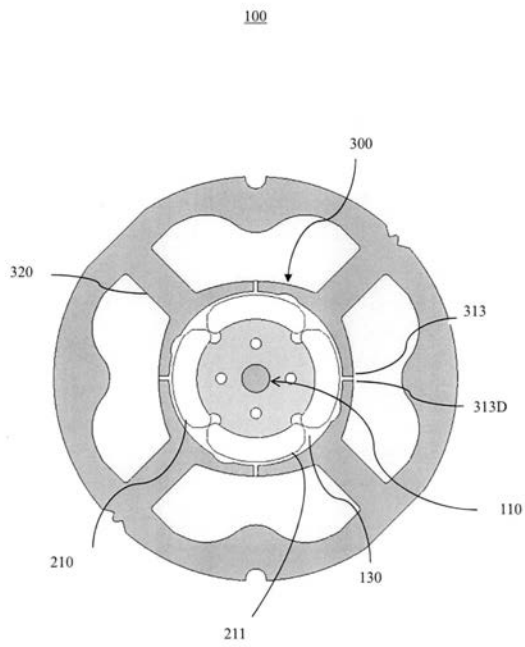
【図 22】



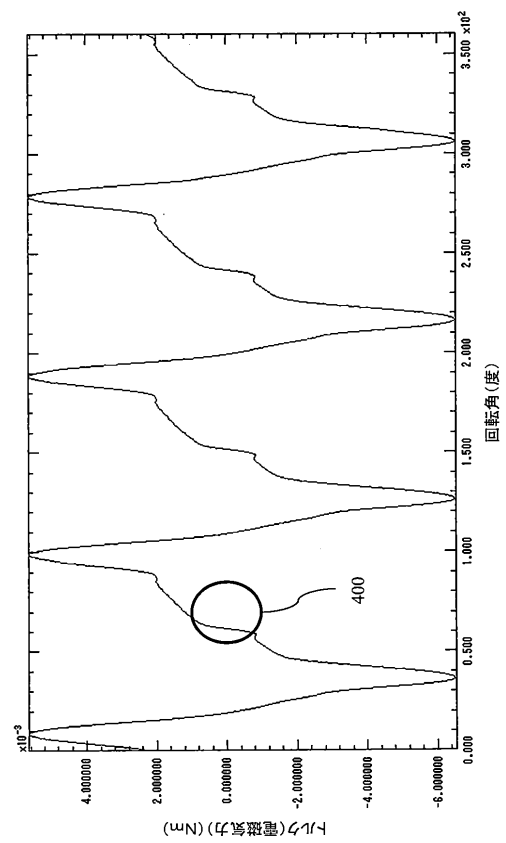
【図 23】



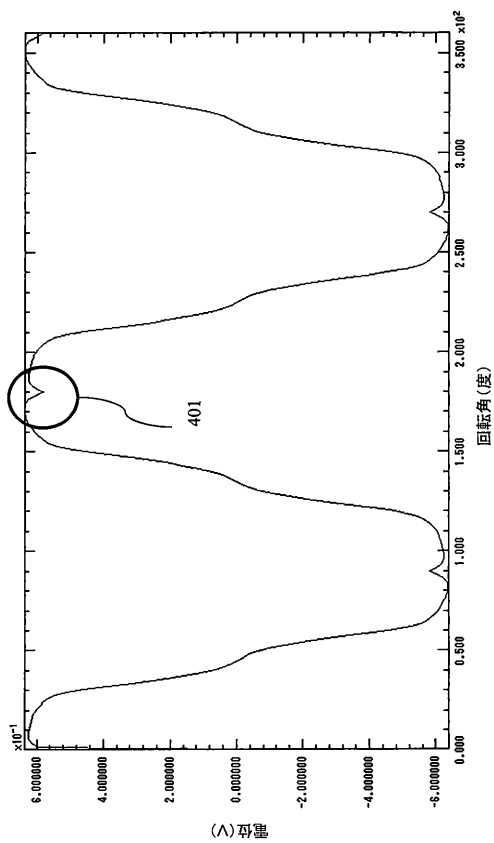
【図 24】



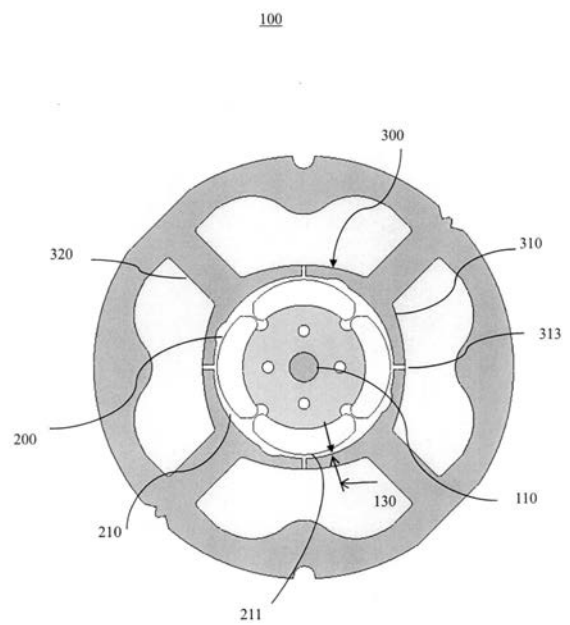
【図 25】



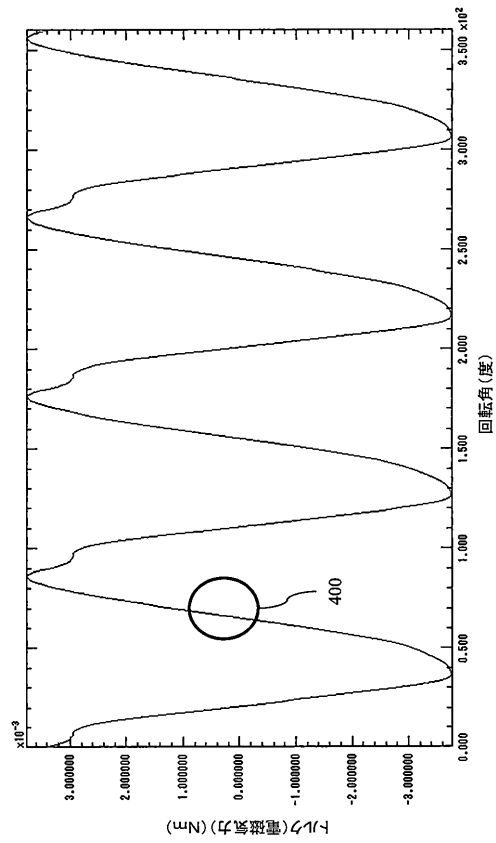
【図 26】



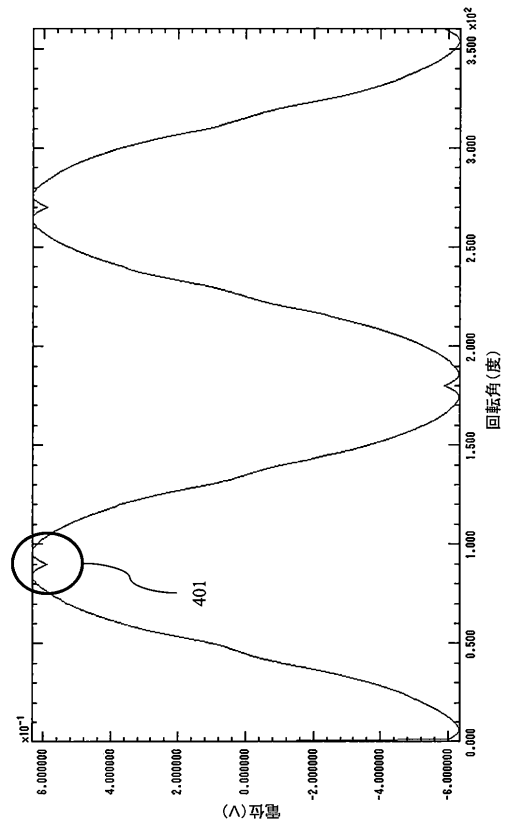
【図 27】



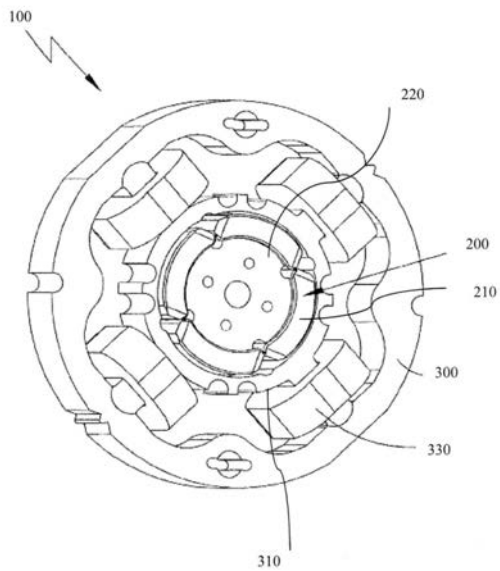
【図 28】



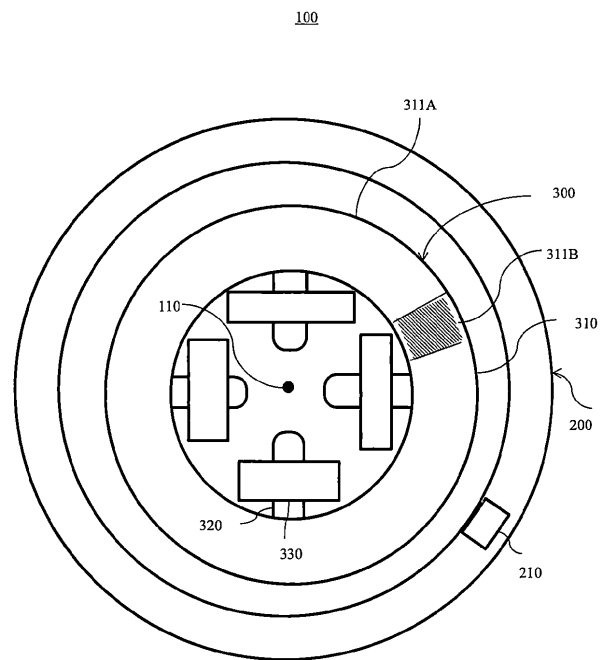
【図 29】



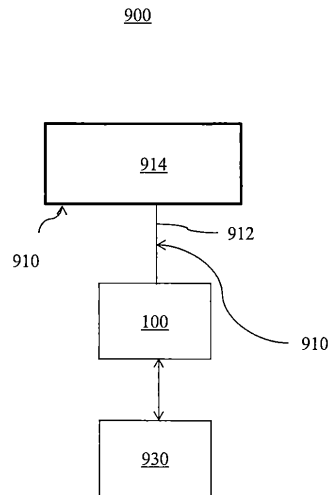
【図 30】



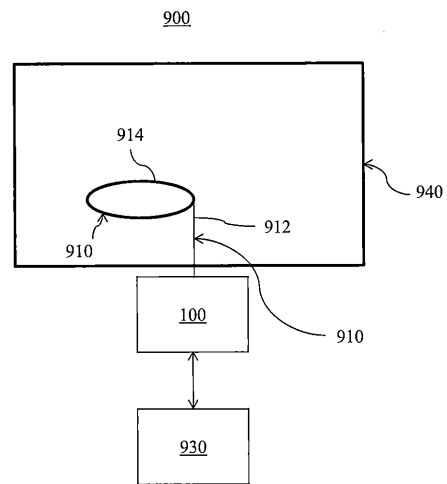
【図 31】



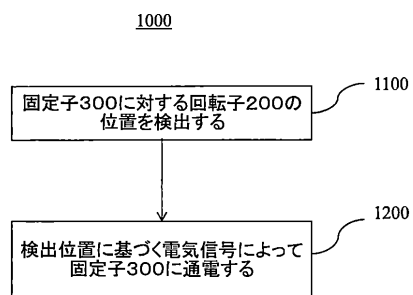
【図 3 2】



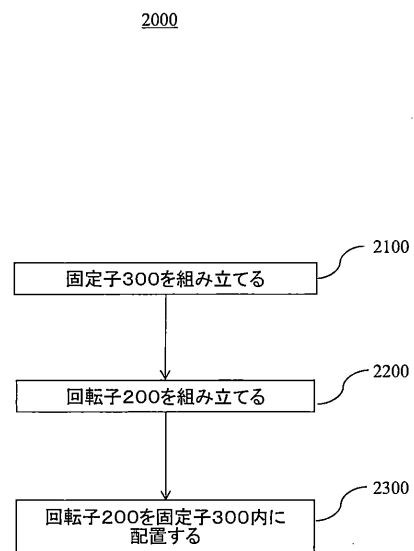
【図 3 3】



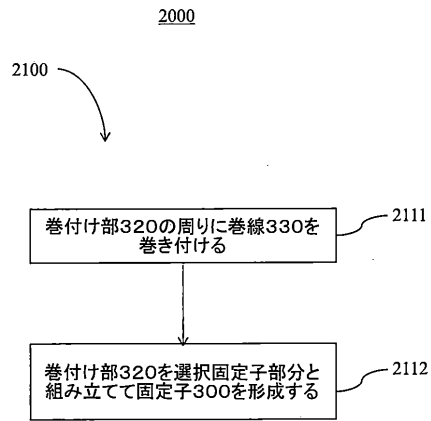
【図 3 4】



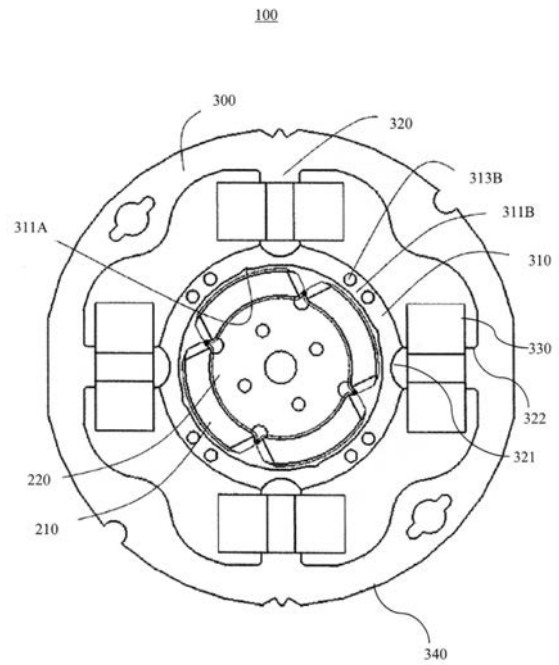
【図 3 5】



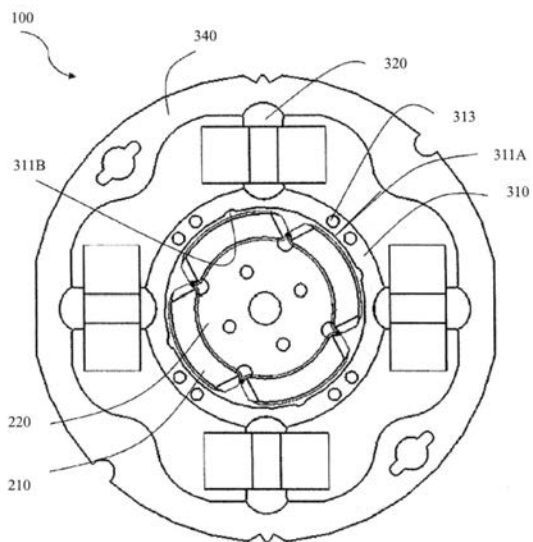
【図 3 6】



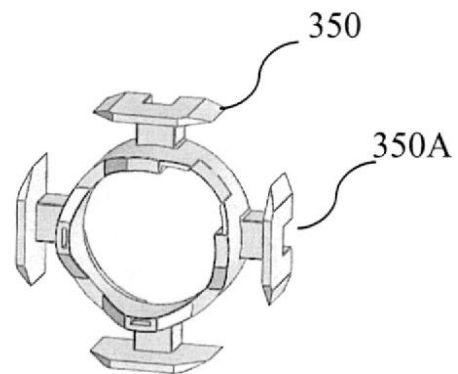
【図 3 7】



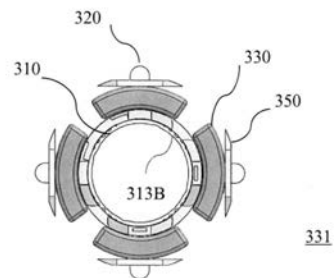
【図 3 8】



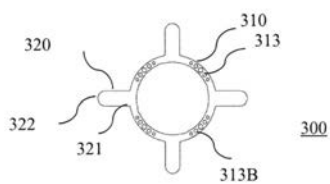
【図 3 9 B】



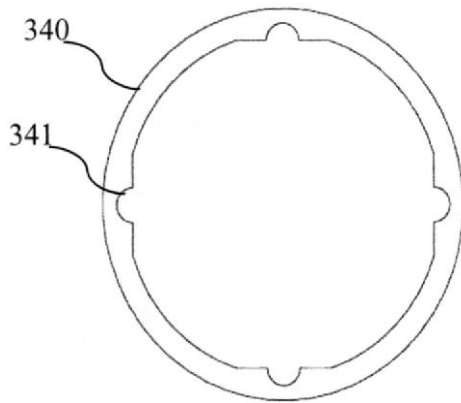
【図 3 9 C】



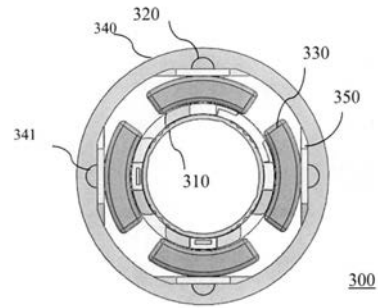
【図 3 9 A】



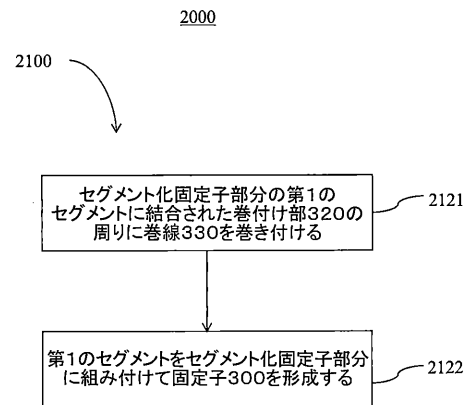
【図 3 9 D】



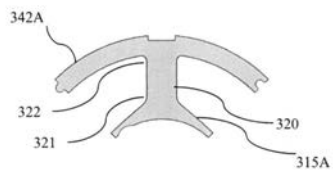
【図 3 9 E】



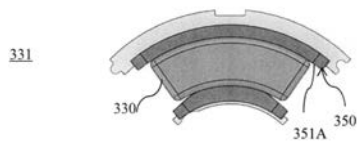
【図 4 0】



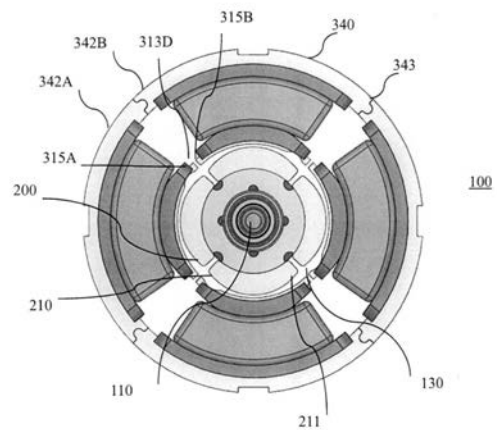
【図 4 1 A】



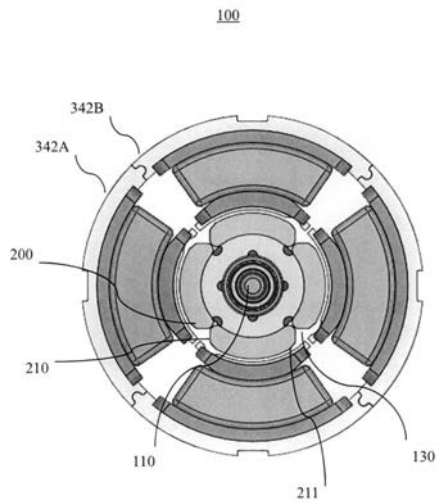
【図 4 1 B】



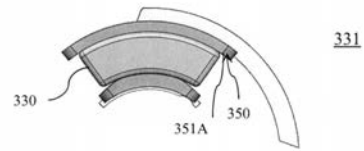
【図 4 1 C】



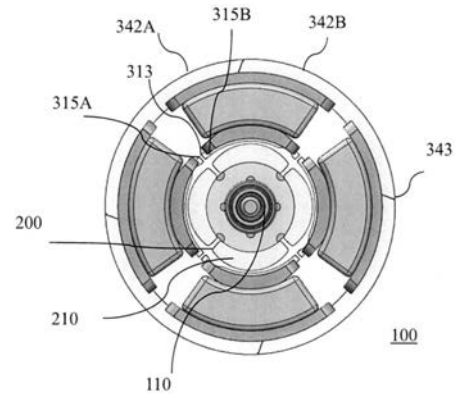
【図 4 2】



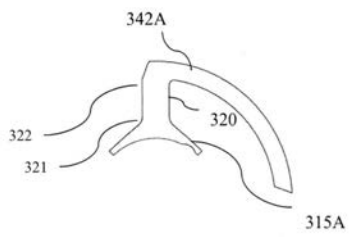
【図 4 3 B】



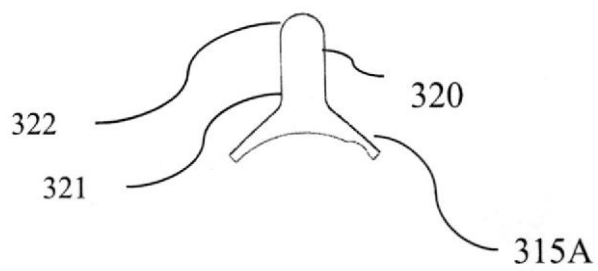
【図 4 3 C】



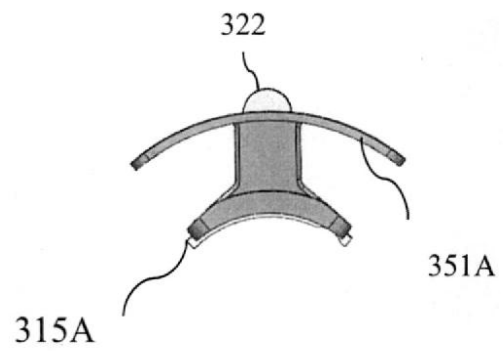
【図 4 3 A】



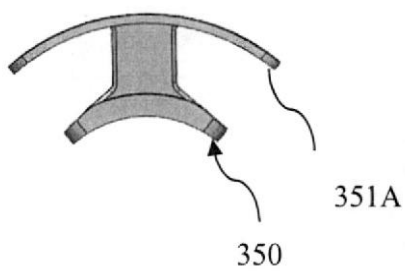
【図 4 4 A】



【図 4 4 C】

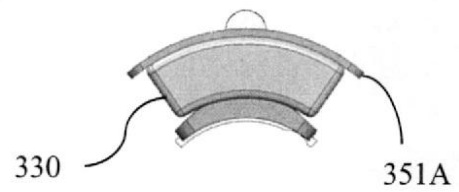


【図 4 4 B】

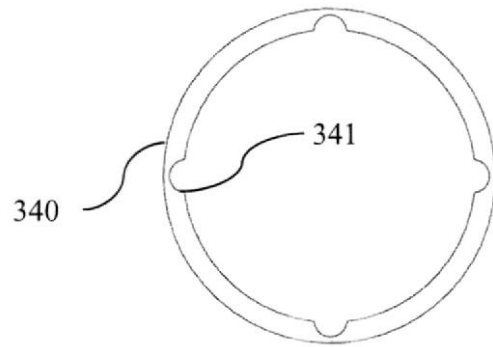


【図 4 4 D】

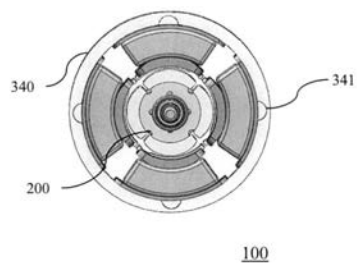
331



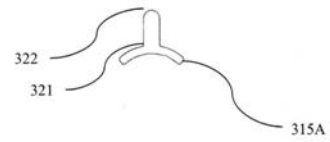
【図 4 4 E】



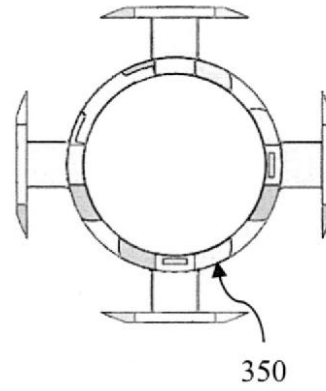
【図 4 4 F】



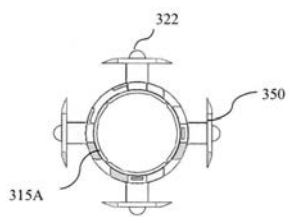
【図 4 5 A】



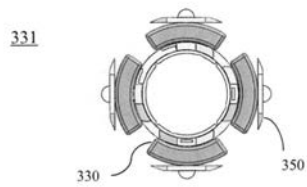
【図 4 5 B】



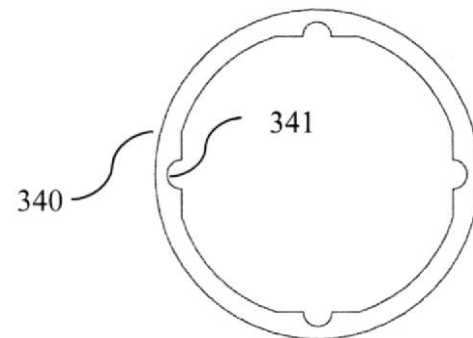
【図 4 5 C】



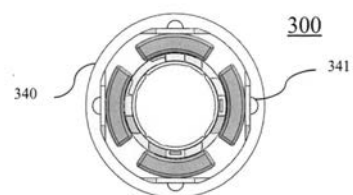
【図 4 5 D】



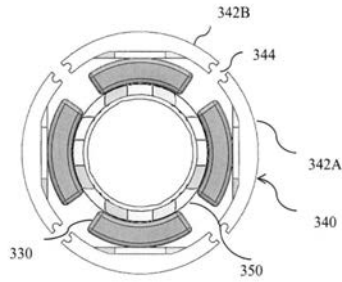
【図 4 5 E】



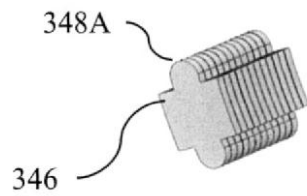
【図 4 5 F】



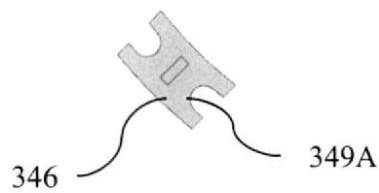
【図 4 6 A】



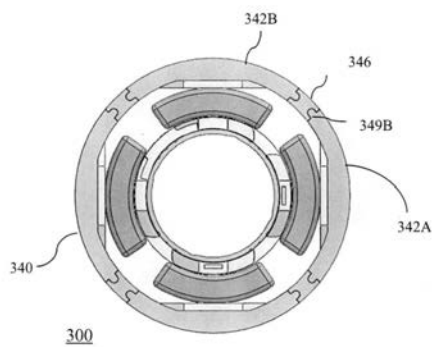
【図 4 6 B】



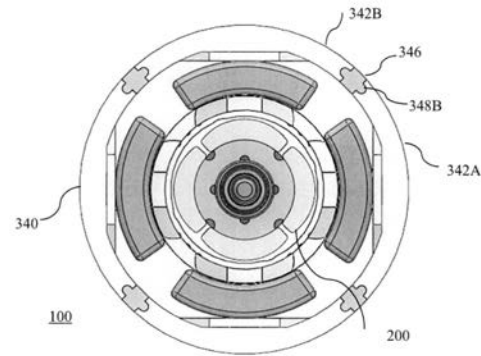
【図 4 7 B】



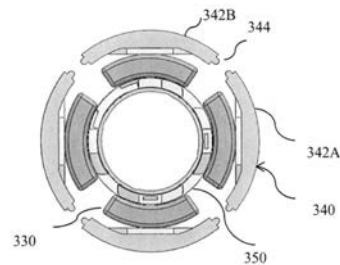
【図 4 7 C】



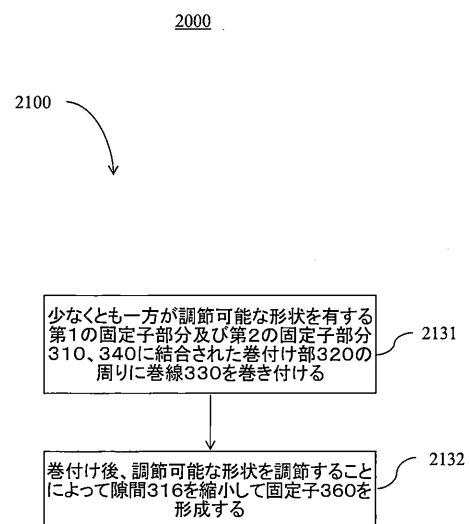
【図 4 6 C】



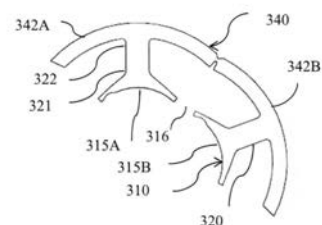
【図 4 7 A】



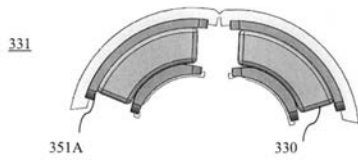
【図 4 8】



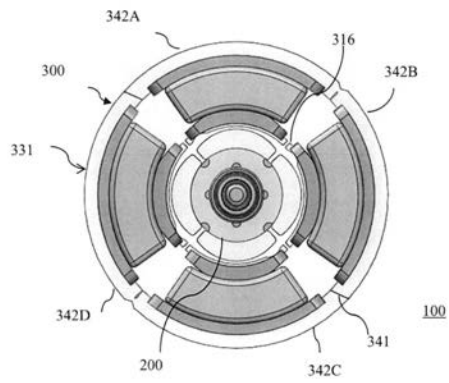
【図 4 9 A】



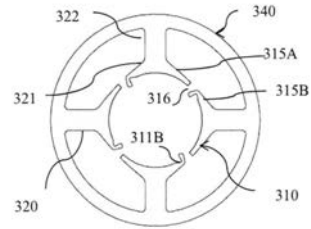
【図 49 B】



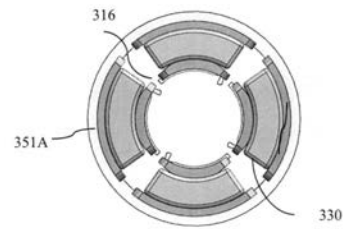
【図 49 C】



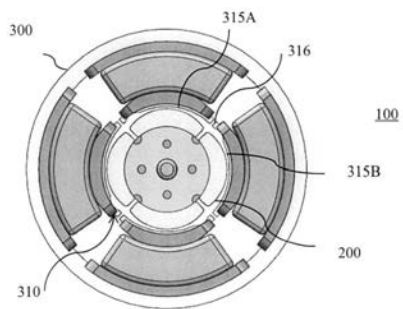
【図 50 A】



【図 50 B】



【図 50 C】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 201510556517.3

(32)優先日 平成27年9月2日(2015.9.2)

(33)優先権主張国 中国(CN)

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(72)発明者 ユエ リ

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート
メント内

(72)発明者 チュイ ヨウ チョウ

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート
メント内

(72)発明者 ヨン ワン

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート
メント内

(72)発明者 ヨン リ

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート
メント内

F ターム(参考) 5H601 AA02 AA09 AA20 AA22 CC12 CC15 CC20 DD01 DD02 DD11
DD18 DD25 EE03 EE39 FF04 FF17 GA02 GA25 GA33 GA37
GA39 GB04 GB12 GB23 GB32 GC02 GC12 GD02 GD07 GD18
GD19 GD22 JJ07 KK01 KK08 KK30
5H621 AA02 BB08 GA01 GA14

【外国語明細書】
2017079585000001.pdf