

(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2017-55643

(P2017-55643A)

(43) 公開日 平成29年3月16日 (2017.3.16)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>H02K 1/16 (2006.01)</b>	H02K 1/16 C	5H601
<b>H02K 1/18 (2006.01)</b>	H02K 1/18 C	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L 外国語出願 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2016-166863 (P2016-166863)	(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
(22) 出願日	平成28年8月29日 (2016.8.29)		
(31) 優先権主張番号	201510543420.9		スイス ツェーハー 3280 ムルテン フライブルクシュトラーセ 33
(32) 優先日	平成27年8月28日 (2015.8.28)	(74) 代理人	100086771
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		弁理士 西島 孝喜
(31) 優先権主張番号	201510546028.X	(74) 代理人	100088694
(32) 優先日	平成27年8月28日 (2015.8.28)		弁理士 弟子丸 健
(33) 優先権主張国	中国 (CN)	(74) 代理人	100094569
(31) 優先権主張番号	201510543842.6		弁理士 田中 伸一郎
(32) 優先日	平成27年8月28日 (2015.8.28)	(74) 代理人	100067013
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		弁理士 大塚 文昭
(31) 優先権主張番号	201510867364.4	(74) 代理人	100109070
(32) 優先日	平成27年11月27日 (2015.11.27)		弁理士 須田 洋之
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

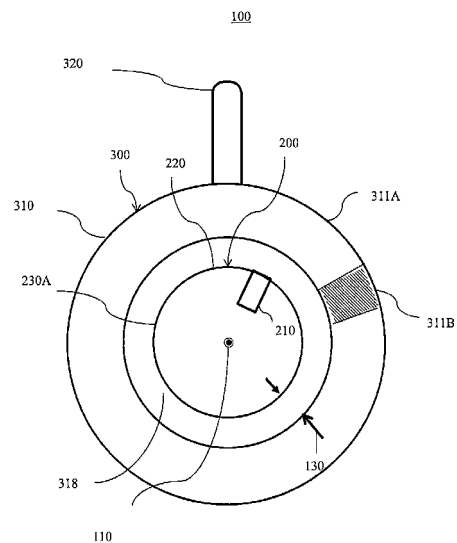
(54) 【発明の名称】 単相モータ

## (57) 【要約】

【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】単相モータは、磁極を含む回転子と、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とを備える。固定子鉄心は、各々が歯部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の弓形領域及び第2の弓形領域を備える。巻線が非通电の場合、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、巻線への通电時、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、  
を備える単相モータであって、  
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、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、ことを特徴とする単相モータ。

10

**【請求項 2】**

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、前記エッジ領域と、前記回転子の中心軸との間の距離は、前記エッジ領域の中央部から前記エッジ領域の端部に向かって減少する、請求項 1 に記載の単相モータ。

**【請求項 3】**

前記磁極の各々の前記エッジ領域は、前記磁極の中間半径方向線の周りで対称である、請求項 1 又は 2 に記載の単相モータ。

20

**【請求項 4】**

前記第 1 の弓形領域は、前記回転子と同軸であり、前記磁極のエッジ領域と前記第 1 の弓形領域との間に形成される空隙の幅は、前記エッジ領域の中央部から前記エッジ領域の端部に向かって増大する、請求項 2 に記載の単相モータ。

**【請求項 5】**

前記エッジ領域の端部での前記空隙の幅と、前記エッジ領域の中央部での前記空隙の幅との比率は、5 : 1 から 1 : 5 の範囲である、請求項 4 に記載の単相モータ。

**【請求項 6】**

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 5 のいずれかに記載の単相モータ。

30

**【請求項 7】**

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 6 のいずれかに記載の単相モータ。

**【請求項 8】**

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 7 のいずれかに記載の単相モータ。

40

**【請求項 9】**

磁気ブリッジが、2 つの隣接する歯端面の間に配置され、前記 2 つの隣接する歯端面の間の磁気抵抗を低減するようになっている、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の単相モータ。

**【請求項 10】**

前記磁気ブリッジは、半径方向幅が前記歯端面の幅よりも小さい円周方向セグメントを含む、請求項 9 に記載の単相モータ。

**【請求項 11】**

前記隣接する歯端面はその間のスロットによって切り離される、請求項 1 に記載の単相

50

モータ。

【請求項 1 2】

前記回転子の磁極と固定子鉄心との間の最小空隙に対する、前記スロットの円周方向幅の比率は、1 から 4 の範囲である、請求項 1 1 に記載の単相モータ。

【請求項 1 3】

前記第 2 の弓形領域は凹部を定め、前記磁極の各々は、前記固定子に対向する円周方向外面を有し、前記第 2 の弓形領域と前記磁極の前記円周方向外面との間に形成される空隙のサイズは、前記第 1 の弓形領域と前記磁極の前記円周方向外面との間に形成される空隙のサイズよりも大きい、請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載の単相モータ。

【請求項 1 4】

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 1 3 のいずれかに記載の単相モータ。

【請求項 1 5】

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 に記載の単相モータ。

【請求項 1 6】

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 5 に記載の単相モータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【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及びこのモータを使用及び製造する方法に関する。

【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 13 A 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 15 A 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 13 A 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 17 A が形成される。

【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 13 A 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。

【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。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

1つの態様において、本発明はモータを提供し、モータは、磁極を含む回転子と、固定子鉄心と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、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有する複数の固定子歯を含み、歯端面は、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、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の電磁結合が、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。

10

## 【0006】

好ましくは、磁極の各々は、固定子に対向するエッジ領域を有し、エッジ領域と、回転子の中心軸との間の距離は、エッジ領域の中央部からエッジ領域の端部に向かって減少する。

## 【0007】

好ましくは、磁極の各々のエッジ領域は、磁極の中間半径方向線の周りで対称である。

## 【0008】

好ましくは、第1の弓形領域は、回転子と同軸であり、磁極のエッジ領域と第1の弓形領域との間に形成される空隙の幅は、エッジ領域の中央部からエッジ領域の端部に向かって増大する。

20

## 【0009】

好ましくは、エッジ領域の端部での空隙の幅と、エッジ領域の中央部での空隙の幅との比率は、5:1から1:5の範囲である。

## 【0010】

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。

## 【0011】

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。

30

## 【0012】

好ましくは、巻線が非通電の場合、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。

## 【0013】

好ましくは、磁気ブリッジが、2つの隣接する歯端面の間に配置され、2つの隣接する歯端面の間の磁気抵抗を低減するようになっている。

## 【0014】

好ましくは、磁気ブリッジは、半径方向幅が歯端面の幅よりも小さい円周方向セグメントを含む。

40

## 【0015】

好ましくは、隣接する歯端面はその間のスロットによって切り離される。

## 【0016】

好ましくは、回転子の磁極と固定子鉄心との間の最小空隙に対する、スロットの円周方向幅の比率は、1から4の範囲である。

## 【0017】

好ましくは、第2の弓形領域は凹部を定め、磁極の各々は、固定子に対向する円周方向外面を有し、第2の弓形領域と磁極の円周方向外面との間に形成される空隙のサイズは、第1の弓形領域と磁極の円周方向外面との間に形成される空隙のサイズよりも大きい。

50

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

好ましくは、第 2 の固定子部分は輪状である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【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。

【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 1 0】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 1 1】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 1 2】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 1 1 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 1 3】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 1 1 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 1 4】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 1 1 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 1 5】固定子が磁気ブリッジ一部として開口を定める、図 1 1 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 1 6】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 1 1 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 1 7】スロットが充填材で少なくとも部分的に充填される、図 1 6 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 1 8】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 1 1 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 1 9】図 1 8 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 2 0】図 1 8 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 2 1】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 1 1 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。

10

20

30

40

50

【図 2 2】図 2 1 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 2 3】図 2 1 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 2 4】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 1 1 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 2 5】図 2 4 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 2 6】図 2 4 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 2 7】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 1 1 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 2 8】図 2 7 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 2 9】図 2 7 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 3 0】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 3 1】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 3 2】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 3 3】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 3 4】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 3 5】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

10

20

30

40

50

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４３Ａ】図４０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メントを組み立てることを含む。

【図４３Ｂ】図４０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メントを組み立てることを含む。

【図４３Ｃ】図４０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メントを組み立てることを含む。

【図４４Ａ】図４０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４４Ｂ】図４０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４４Ｃ】図４０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４４Ｄ】図４０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４４Ｅ】図４０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４４Ｆ】図４０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４５Ａ】図４０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４５Ｂ】図４０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４５Ｃ】図４０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４５Ｄ】図４０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４５Ｅ】図４０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４５Ｆ】図４０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４６Ａ】図４０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む、セグメントはその上に形成された楔形の凹部を有する。

10

20

30

40

50

【図４６Ｂ】図４０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４６Ｃ】図４０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４７Ａ】図４０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４７Ｂ】図４０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４７Ｃ】図４０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４８】図３５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４９Ａ】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４９Ｂ】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。

#### 【００２１】

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】

#### 【００２２】

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。

#### 【００２３】

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１１

10

20

30

40

50



0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。

#### 【0024】

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。

#### 【0025】

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。

#### 【0026】

「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。

#### 【0027】

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。

#### 【0028】

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

10

20

30

40

50

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 3 2 0 を含むことが好ましい。1 つの実施形態では、歯部 3 2 0 の数は、第 1 の弓形領域 3 1 1 A の所定数及び / 又は第 2 の弓形領域 3 1 1 B 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 3 1 0 が環状形状で示されるが、第 1 の固定子部分 3 1 0 は、任意の所定形状とすることができる。

#### 【0029】

図 2 の中の固定子 3 0 0 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 3 0 0 を含む実施形態のモータ 1 0 0 を示す例示的な概略図である。図 3 では、モータ 1 0 0 は、回転子 2 0 0 を含んで示される。回転子 2 0 0 は、中心軸線 1 1 0 の周りで中心合わせした状態で示される。

10

#### 【0030】

回転子 2 0 0 は、回転子鉄心 2 2 0 と、回転子鉄心 2 2 0 の周囲に配置された 1 又は 2 以上の磁極 2 1 0 とを含む。各磁極 2 1 0 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 2 1 0 は永久磁石を含むことができる。

#### 【0031】

回転子 2 0 0 は、固定子 3 0 0 のチャンネル 3 1 8 内に少なくとも部分的に配置することができる。回転子 2 0 0 は、チャンネル 3 1 8 内に配置する場合、中心軸線 1 1 0 の周りに固定子 3 0 0 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 3 1 0 は、回転子 2 0 0 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 3 1 0 は、回転子 2 0 0 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 2 1 0 は、固定子 3 0 0 に反発すること及び / 又は引き付けられることができる。従って、回転子 2 0 0 は、固定子 3 0 0 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。

20

#### 【0032】

1 つの実施形態では、モータ 1 0 0 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 1 0 0 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 1 0 0 は、単相ブラシレスモータであることが好ましい。

#### 【0033】

図 3 には、説明目的のみのために、回転子 2 0 0 が 1 つの磁極 2 1 0 を含んで示されるが、回転子 2 0 0 は、任意の所定数の磁極 2 1 0 を有することができる。回転子 2 0 0 は、その円周の周りに均等に離間された偶数の磁極 2 1 0 を含むことが好ましい。

30

#### 【0034】

図 4 は、図 2 の固定子 3 0 0 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 3 1 0 は、4 つの第 1 の弓形領域 3 1 1 A 及び 4 つの第 2 の弓形領域 3 1 1 B を含んで示される。図 4 における 4 つの第 1 の弓形領域 3 1 1 A 及び 4 つの第 2 の弓形領域 3 1 1 B は、円周方向に均等にかつ交互に配置して示される。

#### 【0035】

さらに、図 4 には、固定子 3 0 0 は、弓形領域 3 1 1 の第 2 の表面 3 1 9 B の円周の周り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 を含んで示される。歯部 3 2 0 同士を均等に離すことによって、歯部 3 2 0 が磁化された場合に回転子 2 0 0 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。

40

#### 【0036】

図 5 は、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。モータ 1 0 0 は、図 4 を参照して前述した方法で提供された固定子 3 0 0 を含んで示される。固定子 3 0 0 は、チャンネル 3 1 8 内に回転子 2 0 0 を収容することができる。図 5 には、回転子 2 0 0 は、その周囲の周りに分配された 4 つの磁極 2 1 0 を含んで示される。極性が反対の磁極 2 1 0 は、回転子 2 0 0 の円周の周りに交互に配置することができる。言い方を変えると、隣接する磁極 2 1 0 は反対の極性を有する。

50

## 【 0 0 3 7 】

図 5 では、磁極 2 1 0 は、回転子 2 0 0 の円周の周りに均等に離間して示される。磁極 2 1 0 同士が均等に離間すると、固定子 3 0 0 と各磁極 2 1 0 との間の電磁結合は一定になることができる。モータ 1 0 0 が動作する場合、回転子 2 0 0 の回転安定性を改善できることが好都合である。

## 【 0 0 3 8 】

磁極 2 1 0 の数は歯部 3 2 0 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 2 1 0 の数と歯部 3 2 0 の数とは異なることができる。モータ 1 0 0 は、4 つの磁極 2 1 0 及び 4 つの歯部 3 2 0 を含んで図示しかつ説明されるが、モータ 1 0 0 は、随意的に、任意の偶数の磁極 2 1 0 及び / 又は歯部 3 2 0 を含むことができる。

10

## 【 0 0 3 9 】

図 6 は、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 6 を参照すると、歯部 3 2 0 は、第 1 の弓形領域 3 1 1 A から延び、巻線 3 3 0 を巻き付けて示される。

## 【 0 0 4 0 】

巻線 3 3 0 は、複数のコイル 3 3 2 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 3 3 0 は、各々がそれぞれのコイル 3 3 2 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 3 3 2 は、選択された歯部 3 2 0 の周りに巻き付けることができる。コイル 3 3 2 の本数は、歯部 3 2 0 の数に等しくすることができる。各コイル 3 3 2 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 3 3 2 の第 1 の直列配置は、2 本のコイル 3 3 2 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 3 3 2 は、並列に接続することができる。

20

## 【 0 0 4 1 】

使用時、巻線 3 3 0 は、モータ 1 0 0 の動作を制御するために通電することができる。巻線 3 3 0 の通電は、巻線 3 3 0 に電流を流して（図示しない）、1 又は 2 以上の選択コイル 3 3 2 に電流が流れるようにすることを含む。選択コイル 3 3 2 を通る電流は、その周りにコイル 3 3 2 が巻き付けられた関連する歯部 3 2 0 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 3 3 0 は、通電時、第 1 の固定子部分 3 1 0 を磁化することができる。

30

## 【 0 0 4 2 】

巻線 3 3 0 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 3 3 2 に所定様式で通電することができる。通電されたコイル 3 3 2 は、磁極 2 1 0 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 2 0 0 は、固定子 3 0 0 に対して回転することができる。こうして、モータ 1 0 0 は動作することができる。

40

## 【 0 0 4 3 】

巻線 3 3 0 が非通電の場合、回転子 2 0 0 は、固定子 3 0 0 に対して平衡位置に位置決めすることができる。巻線 3 3 0 が通電されると、回転子 2 0 0 は、平衡位置から、巻線 3 3 0 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 2 0 0 の始動位置でもある。

## 【 0 0 4 4 】

例えば、巻線 3 3 0 が通電されると、選択磁極 2 1 0 は、第 1 の下流の歯部 3 2 0 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 2 0 0 が第 1 の下流の歯部 3 2 0 と半径方向に整列すると、角距離は、回転子 2 0 0 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 2 0 0 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

50

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。

【0045】

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。

10

【0046】

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。

【0047】

20

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 の弓形領域 311A を二分することができる。一方、中心軸線 110 から延びる中間半径方向線 L2 は、選択歯部 320 を二分することができる。図 7 の中間半径方向線 L1 は、中間半径方向線 L2 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 L1 は、中間半径方向線 L2 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 210 の始動角度 Q と呼ばれる。

【0048】

さらに、中心軸線 110 から延びる中間半径方向線 L3 は、選択された第 2 の弓形領域 311B を二分することができ、中心軸線 110 から延びる中間半径方向線 L4 は、2 つの隣接する歯部 320 の間の第 1 の固定子部分 310 を二分することができる。中間半径方向線 L3 は、中間半径方向線 L4 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。

30

【0049】

図 7 に示すように、L2 と L4 との間に形成される角度は、2 つの隣接する歯部 320 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 320 の間に形成される角度が 90 度であれば、L2 と L4 との間に形成される角度は 45 度である。

【0050】

40

L1 と L3 との間に形成される角度は、隣接する第 2 の弓形領域 311B 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 311B の間の角度は 90 度とすることができる。従って、L1 と L3 との間に形成される角度は 45 度とすることができる。L2 と L4 との間に形成される角度は、L1 と L3 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、L3 と L4 との間のオフセット角は、L1 と L2 との間のオフセット角と等しくすることができる。L3 と L4 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。

【0051】

選択歯部 320 に対する、第 1 の弓形領域 311A の位置及び / 又は第 2 の弓形領域 311B 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 330 への通電時、回転子 200 は、選択歯部 320 に対して二

50

方向に移動を開始できることが好都合である。言い方を変えると、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 330 への通電時、回転子 200 は、選択歯部 320 に対して任意の方向に移動できることが好都合である。

#### 【0052】

例えば、始動角度  $Q$  は、巻線 330 への通電時、回転子 200 が選択歯部 320 に対して時計回りの方向 121 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 330 への通電時、回転子 200 が選択歯部 320 に対して反時計回りの方向 122 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 200 は、時計回りの方向 121 及び反時計回りの方向 122 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 330 に通電する様式によって決定することができる。

10

#### 【0053】

例えば、巻線 330 が非通電の場合、始動角度  $Q$  は、電気角 45 度から 135 度の範囲とすることができる。始動角度  $Q$  が電気角 45 度から 135 度の範囲である場合、回転子 200 は、時計回りの方向 121 及び反時計回りの方向 122 に良好な起動信頼性を有することができる。

#### 【0054】

電気角は、対の磁極 210 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 300 が示され、第 1 の固定子部分 310 の円周方向に均等に離間された 4 つの歯部 320（又は 2 対の歯部 320）を含む。対の磁極 210 の数が 2 なので、電気角 45 度から 135 度の範囲にある始動角度  $Q$  は、22.5 度から 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。

20

#### 【0055】

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。

#### 【0056】

30

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。

#### 【0057】

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。

40

#### 【0058】

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。

#### 【0059】

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。

#### 【0060】

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

50

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 3 1 1 A、3 1 1 B 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 3 1 1 A と選択磁極 2 1 0 との間の第 1 の距離は、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 3 1 1 A と選択磁極 2 1 0 との間の第 1 の吸引力が、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 の吸引力よりも強力になる。

【0061】

図 8 A は、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 8 A では、第 1 の弓形領域 3 1 1 A と第 2 の弓形領域 3 1 1 B（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 3 1 1 A と第 2 の弓形領域 3 1 1 B 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 8 A に示すように、第 1 の弓形領域 3 1 1 A は、中心軸線 1 1 0 から第 1 の固定子半径 3 1 4 A を有することができる。第 1 の固定子半径 3 1 4 A は、中心軸線 1 1 0 と第 1 の弓形領域 3 1 1 A 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 1 の固定子半径 3 1 4 A は、中心軸線 1 1 0 の周りで均一に示される。

【0062】

図 8 A に示すように、回転子 2 0 0 は、固定子 3 0 0 に近位の第 1 の表面 2 3 0 A を有することができる。図 8 A の回転子 2 0 0 の選択磁極 2 1 0 は、中心軸線 1 1 0 から第 1 の回転子半径 2 1 4 A を有することができる。第 1 の回転子半径 2 1 4 A は、中心軸線 1 1 0 と回転子 2 0 0 の第 1 の表面 2 3 0 A との間の距離とすることができる。第 1 の回転子半径 2 1 4 A は、回転子 2 0 0 の円周の周りで均一でありこと及び / 又は異なることができる。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。

【0063】

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。

【0064】

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。

【0065】

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。

【0066】

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。

【 0 0 6 7 】

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する。すなわち、穴部 3 1 1 D は、第 2 の弓形領域 3 1 1 B の内面によって覆われる。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。

10

【 0 0 6 8 】

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 に対する選択磁極 2 1 0 の始動位置を決定することができる。

20

【 0 0 6 9 】

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 7 0 】

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。

30

【 0 0 7 1 】

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 7 2 】

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。

40

【 0 0 7 3 】

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 4 】

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

50

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。

#### 【0075】

図 10 は、別の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 10 には、固定子 300 が第 2 の固定子部分 340 を含んで示される。第 2 の固定子部分 340 は、第 1 の同心部分 310 の周りに同心的に配置して示される。第 1 の固定子部分 310 と第 2 の固定子部分 340 との間に、少なくとも 1 つの歯部 320 を配置することができる。第 1 の固定子部分 310 と第 2 の固定子部分 340 とは、歯部 320 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 340 は、歯部 320、コイル 332、及び / 又は第 1 の固定子部分 310 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 340 は、コイル 332 が歯部 320 に沿って移動すること及び / 又は歯部 320 から分離することを防ぐことができる。

#### 【0076】

図 10 に示すように、少なくとも 1 つの歯部 320 は、第 1 の端領域 321 と、端領域 321 と対向する第 2 の端領域 322 とを含む。第 1 の端領域 321 及び第 2 の端領域 322 は、それぞれ、第 1 の固定子部分 310 及び第 2 の固定子部分 340 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 310 は、第 2 の固定子部分 340 と回転子 200 との間に配置することができる。

#### 【0077】

歯部 320、第 1 の固定子部分 310、及び / 又は第 2 の固定子部分 340 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 320 の少なくとも 1 つ（又は全て）と第 1 の固定子部分 310 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 320 の少なくとも 1 つ（又は全て）と第 2 の固定子部分 340 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 320 の少なくとも 1 つ（又は全て）は、第 1 の固定子部分 310 及び / 又は第 2 の固定子部分 340 に対して別々に形成することができる。

#### 【0078】

追加的に及び / 又は代替的に、モータ 100 はホールセンサ 390 を含むことができる。ホールセンサ 390 は、回転子 200 に対して所定位置に組み込むことができる。モータ 100 の動作中に、ホールセンサ 390 は、これに隣接する選択磁極 210 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 200 が移動を開始するために固定子 300 に通電される極性を提示できることが好都合である。図 10 では、ホールセンサ 390 は、第 2 の固定子部分 340 に取り付けられ、第 2 の固定子部分 340 によって第 1 の固定子 310 から分離して示される。しかしながら、ホールセンサ 390 は、回転子 200 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。

#### 【0079】

好都合には、モータ 100 は、1 又は 2 以上の磁気ブリッジ 313 を含むことができる。図 11 は、別の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 11 に示すように、第 1 の固定子部分 310 は、磁気ブリッジ 313（点線にて表す）を含むことができる。磁気ブリッジ 313 は、2 つの隣接する歯部 320 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 310 のうちの 2 つの隣接する歯部 320 の間のセグメントは、磁気ブリッジ 313 を形成することができる。通電されると、巻線 330 は、歯部 320 及び / 又は第 1 の固定子部分 310 に磁束を発生させることができる。磁気ブリッジ 313 は、巻線 330 によって発生した磁束を遮り、磁束を図 5 に示す回転子 200 に向かって押し込むことができる。

#### 【0080】

例えば、巻線 330 は、通電されると、2 つの隣接する歯部 320 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 8 1 】

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。

10

【 0 0 8 2 】

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對の隣接する歯部 3 2 0 の間に磁束を半径方向に形成できる。

【 0 0 8 3 】

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 1 3 ( 点線にて表す ) は、第 1 の固定子部分 3 1 0 の弓形セグメント 3 1 3 Z を含むことができる。弓形セグメント 3 1 3 Z は、1 又は 2 以上の溝部 3 1 3 A を定めることができる。溝部 3 1 3 A は、第 1 の固定子部分 3 1 0 の表面 3 1 9 B 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 3 1 3 を回転子 2 0 0 に対向する第 1 の固定子部分 3 1 0 の表面 3 1 9 B 上に形成することによって、好都合に、回転子 2 0 0 ( 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。

20

【 0 0 8 4 】

磁気ブリッジ 3 1 3 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 と同じ材料で形成することができる。図 1 2 に示すように、磁気ブリッジ 3 1 3 は、2 つの溝部 3 1 3 A を含むことができる。図 1 2 から分かるように、各溝部 3 1 3 A は、固定子 3 0 0 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 3 1 3 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 3 0 0 の平面図における磁気ブリッジ 3 1 3 の形状 ( 及び / 又はサイズ ) は、中心軸線 1 1 0 の方向に見た場合の磁気ブリッジ 3 1 3 の断面形状と呼ぶことができる。

30

【 0 0 8 5 】

固定子 3 0 0 の平面図では、磁気ブリッジ 3 1 3 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 3 1 3 A を形成することができる。溝部 3 1 3 A 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 3 1 3 A は、第 1 の固定子部分 3 1 0 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。

40

【 0 0 8 6 】

図 1 3 は、代替的な実施形態の磁気ブリッジ 3 1 3 を示す例示的な詳細図である。図 1 3 には、1 つの溝部 3 1 3 A を定める磁気ブリッジ 3 1 3 が示される。換言すると、固定子 3 0 0 は、磁気ブリッジ 3 1 3 の一部として溝部 3 1 3 A を定めることができる。溝部 3 1 3 A は、固定子 3 0 0 の平面図で円弧形状とすることができる。

【 0 0 8 7 】

図 1 4 は、別の代替的な実施形態の磁気ブリッジ 3 1 3 を示す例示的な詳細図である。

50

図 1 4 には、各々が中心軸線 1 1 0 に垂直な投影面で長方形とされた 3 つの溝部 3 1 3 A を含む、磁気ブリッジ 3 1 3 が示される。

【 0 0 8 8 】

追加的及び / 又は代替的に、1 又は 2 以上の磁気ブリッジ 3 1 3 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 ( 図 1 1 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 3 1 3 A に充填材を設けることができる。

【 0 0 8 9 】

充填材は、磁気ブリッジ 3 1 3 に隣接する第 1 の固定子部分 3 1 0 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 3 1 0 の隣接する弓形セグメント 3 1 3 Y 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。

10

【 0 0 9 0 】

追加的及び / 又は代替的に、1 又は 2 以上の磁気ブリッジ 3 1 3 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 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 1 5 は、別の代替的な実施形態の磁気ブリッジ 3 1 3 を示す例示的な詳細図である。図 1 5 を参照すると、各磁気ブリッジ 3 1 3 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 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 3 1 3 B を含んで示される。実際には、開口 3 1 3 B は、磁気ブリッジ 3 1 3 を形成する第 1 の固定子部分 3 1 0 の半径方向幅を縮小することができる。磁気ブリッジ 3 1 3 は、説明目的のために 2 つの開口 3 1 3 B を含んで図示及び説明されるが、任意の所定数の開口 3 1 3 B を含むことができる。さらに、開口 3 1 3 B は、第 1 の固定子部分 3 1 0 を部分的に貫通して形成される場合、第 1 の固定子部分 3 1 0 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 3 1 3 B は、第 1 の固定子部分 3 1 0 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 3 1 3 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。

20

【 0 0 9 1 】

追加的及び / 又は代替的に、第 1 の固定子部分 3 1 0 は、磁気ブリッジ 3 1 3 の一部としてスロットを形成することができる。図 1 6 は、別の代替的な実施形態の磁気ブリッジ 3 1 3 を示す例示的な詳細図である。図 1 6 には、第 1 の固定子部分 3 1 0 が、磁気ブリッジ 3 1 3 の一部としてスロット 3 1 3 D を形成して示される。

30

【 0 0 9 2 】

図 1 6 には、第 1 の固定子部分 3 1 0 が複数の別個の固定子部材 3 1 0 A を含んで示される。各固定子部材 3 1 0 A は、それぞれの歯部 3 2 0 に接続されかつ別の固定子部材 3 1 0 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 3 1 0 A は、それらの間にスロット 3 1 3 D が形成される。スロット 3 1 3 D は、2 つの隣接する固定子部材 3 1 0 A を少なくとも部分的に分離することができる。

【 0 0 9 3 】

スロット 3 1 3 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 1 3 0 の幅は、回転子 2 0 0 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 1 0 0 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 1 3 0 の幅に対するスロット 3 1 3 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 3 1 3 D は、空隙 1 3 0 の全体的な均一性を維持し、結果的に空隙 1 3 0 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。

40

【 0 0 9 4 】

図 1 7 は、代替的な実施形態の磁気ブリッジ 3 1 3 を示す例示的な詳細図である。図 1 7 に示すように、固定子 3 0 0 は、磁気ブリッジ 3 1 3 の一部としてスロット 3 1 3 D を形成することができる。スロット 3 1 3 D は、充填材で少なくとも部分的に充填して示さ

50

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。

#### 【 0 0 9 5 】

図 1 2 ~ 図 1 7 には、形状及びサイズが一定である固定子 3 0 0 の磁気ブリッジ 3 1 3 が示されている。しかしながら、固定子 3 0 0 の 1 又は 2 以上の磁気ブリッジ 3 1 3 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。

#### 【 0 0 9 6 】

モータ 1 0 0 の選択的性能特性は、磁極 2 1 0、磁気ブリッジ 3 1 3、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 2 1 0 及び / 又は磁気ブリッジ 3 1 3 のサイズ、形状、及び / 又は寸法を変更すると、モータ 1 0 0 の選択的性能特性を改善することができる。

#### 【 0 0 9 7 】

磁極 2 1 0 及び / 又は磁気ブリッジ 3 1 3 のサイズ、形状、及び / 又は寸法がモータ 1 0 0 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 1 0 0 の各実施形態の図面に、モータ 1 0 0 のトルク（即ち、コギングトルク及び逆起電力（逆 E M F））の曲線を示す図面が続く。

#### 【 0 0 9 8 】

例えば、トルク及び / 又は逆起電力は、巻線 3 3 0（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 2 0 0（図 6 及び図 7 に示す）の中心軸線 1 1 0（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 2 0 0 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 9 】

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 1 0 0 】

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 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 1 0 1 】

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  $I$  との関係は、式（1）によって量子化することができる。

#### 【 0 1 0 2 】

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

$U$  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  $i$  をもたらす場合がある。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。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 3 】

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。

10

## 【 0 1 0 4 】

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。

20

## 【 0 1 0 5 】

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。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。

## 【 0 1 0 6 】

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。

30

## 【 0 1 0 7 】

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。

## 【 0 1 0 8 】

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。

40

## 【 0 1 0 9 】

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

50

１０のエッジ領域２１１は、図２１に示す磁極２１０のエッジ領域２１１に関して前述した方法で可能になるように、中心軸線１１０からの距離を不均一にすることができる。固定子３００は、磁気ブリッジ３１３としてスロット３１３Ｄを形成することができる。

【０１１０】

図２７では、磁極２１０と第１の固定子部分３１０との間の空隙１３０は、エッジ領域２１１の中央部分からエッジ領域２１１の端部分まで増大することができる。エッジ領域２１１の中央部分と第１の固定子部分３１０との間の空隙１３０は、空隙１３０の最小部を形成することができる。

【０１１１】

図２８は、図２７のモータ１００のトルクを示す例示的なグラフである。図２８では、領域４００には図１９に示す局所的な最小トルク４０２が存在しない。図２８に示すトルク曲線は、図２５に示すトルク曲線よりも滑らかである。従って、中心軸線１１０からの距離が不均一であるエッジ領域２１１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。

10

【０１１２】

図２９は、図２７のモータ１００の逆起電力（逆ＥＭＦ）を示す例示的なグラフである。図２９に示すように、領域４０１には図２０に示す局所的な最小の逆起電力４０４がない。従って、スロットを磁気ブリッジ３１３として使用することにより、巻線３３０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２９の逆起電力は、図２６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１１０からの距離が変動するエッジ領域２１１の使用により、逆起電力曲線の平滑性が改善され、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。

20

【０１１３】

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。

【０１１４】

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。

30

【０１１５】

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。

40

【０１１６】

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

50

向の何れか一方のみに始動できるモータ１０とは異なる。

【０１１７】

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。

【０１１８】

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。

【０１１９】

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。

【０１２０】

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。追加的に及び／又は代替的に、軸９１２は、回転子２００の回転を軸９１２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２００へ間接的に連結される。

【０１２１】

図３２に示すように、負荷９１０は回転機器９１４を含むことができ、回転機器９１４は、モータ１００に連結されて回転運動を生成するためにモータ１００によって駆動される。回転機器９１４は、モータ１００に直接及び／又は図３２に示すように軸９１２を介して連結することができる。電気器具９００は、回転機器９１４の形状、サイズ、寸法、材料、及び／又は機能に基づいて、モータ１００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９００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。

【０１２２】

電気器具９００は、図３２に、モータ１００を駆動するための随意的なモータコントローラ９３０を含んで示される。例えば、モータコントローラ９３０は、電気信号を発生すること及び／又は電気信号をモータ１００の巻線３３０（図３に示す）に伝達して巻線３３０を励起することができる。モータコントローラ９３０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９３０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１００に接続することができる。

【０１２３】

図３３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３３に示す回転機器９１４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９１４は軸に取り付けられ、モータ１００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。

【０１２４】

流体は、気体、液体、紛体、又はその組み合わせを含む。モータ１００は、電気器具９００の用途に基づいて、回転機器９１４を駆動して、流体を攪拌すること、混合すること

10

20

30

40

50

、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。

#### 【 0 1 2 5 】

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。

10

#### 【 0 1 2 6 】

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。

20

#### 【 0 1 2 7 】

本明細書に説明したように、モータ 1 0 0 は、方向 1 2 1、1 2 2 ( 図 7 に示す ) の何れでも始動するように構成できる。方向 1 2 1 又は方向 1 2 2 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により、モータ 1 0 0 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 2 1 0 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 1 0 0 に供給することができる。

#### 【 0 1 2 8 】

例えば、通電することは、選択磁極 2 1 0 と、選択磁極 2 1 0 に対して時計回りの方向 1 2 1 で直下流の歯部 3 2 0 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 2 0 0 が時計回りの方向 1 2 1 の移動を開始する。

30

#### 【 0 1 2 9 】

別の実施例において、通電することは、選択磁極 2 1 0 と、選択磁極 2 1 0 に対して反時計回りの方向 1 2 1 で直下流の歯部 3 2 0 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 2 0 0 が反時計回りの方向 1 2 1 の移動を開始する。

#### 【 0 1 3 0 】

従来のモータ 1 0 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 1 0 0 を製造するための改善された方法が必要である。図 3 5 は、モータ 1 0 0 を作るための実施形態の方法 2 0 0 0 を示す最上位の例示的なフローチャートである。図 3 5 を参照すると、固定子 3 0 0 はステップ 2 1 0 0 で組み立てることができる、回転子 2 0 0 はステップ 2 2 0 0 にて組み立てることができる。回転子 2 0 0 を作る例示的なプロセスは、円周を備える回転子鉄心 2 2 0 を形成すること、回転子鉄心 2 2 0 の円周の周りに少なくとも 1 つの磁極 2 1 0 を配置することを含むことができる。磁極 2 1 0 は、回転子鉄心 2 2 0 の表面に取り付けること及び／又は回転子鉄心 2 2 0 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 2 1 0 の表面は、回転子鉄心 2 2 0 の表面と同一平面とすることができる。

40

#### 【 0 1 3 1 】

回転子 2 0 0 は、ステップ 2 3 0 0 で、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び第 2 の固定子部分 3 4 0 内に配置することができる。例えば、回転子 2 0 0 は、第 1 の固定子部分 3 1 0 内に収容すること、第 1 の固定子部分 3 1 0 及び第 2 の固定子部分 3 4 0 内に配置すること

50

、及び／又は同心的に配列することができる。

【0132】

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。

【0133】

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。

【0134】

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。

【0135】

図36では、歯部320は、ステップ2112で選択固定子部分に組み付けて固定子300を形成する。選択固定子部分は、第1の固定子部分310及び／又は第2の固定子部分340を含むことができる。

【0136】

1つの実施例において、図37に示すように、歯部320が組み付けられる選択固定子部分は、第1の固定子部分310を含むことができる。図37のモータ100は、第1の固定子部分310を第2の固定子部分340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320は、第1の端領域321を介して第1の固定子部分310に取り付けて固定子300を形成することができる。

【0137】

別の実施例において、少なくとも1つの歯部320は、第1の固定子部分310及び第2の固定子部分340の両方とは別々に形成することができる。図38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38に示すように、少なくとも1つの歯部320は、第1の固定子部分310及び第2の固定子部分340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320は、第1の固定子部分310及び第2の固定子部分340の両方に対して別個に形成することができる。

【0138】

その場合、ステップ2111における巻付けは、歯部320の周りに巻線330を巻き付けることを含むことができる。歯部320の第1の端部分及び第2端部分321、322は、各々、第1の固定子部分310及び第2の固定子部分340から分離することができる。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、巻付けプロセスの効率を改善できる。

【0139】

ステップ2112における組み立ては、第1の固定子部分310を第2の固定子部分340内に収容すること、歯部320の第1の端部分及び第2の端部分321、322をそれぞれ第1の固定子部分310及び第2の固定子部分340に取り付けることを含むことができる。すなわち、巻線330を歯部320に巻き付けた後、歯部320は、第1の固定子部分310及び第2の固定子部分340に連結することができる。

【0140】

10

20

30

40

50



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 4 1 】

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。

10

#### 【 0 1 4 2 】

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。

20

#### 【 0 1 4 3 】

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 4 】

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。

30

#### 【 0 1 4 5 】

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 6 】

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のために、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。

40

#### 【 0 1 4 7 】

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 8 】

50

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 9 】

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。

10

【 0 1 5 0 】

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 5 1 】

20

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 3 3 0 は、ボビン 3 5 0 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。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 5 2 】

ボビン 3 5 0 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 4 1 B には、選択されたボビンセグメント 3 5 1 A が歯部 3 2 0 に組み付けられて示される。

【 0 1 5 3 】

第 1 のセグメントは、ステップ 2 1 2 2 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 3 0 0 を形成することができる。図 4 1 C に示すように、複数の巻線組立体 3 3 1 は、第 2 の固定子部分 3 4 0 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 3 4 0 を形成するために、第 2 の固定子部分 3 4 0 の第 1 のセグメント 3 4 2 A と第 2 の固定子部分 3 4 0 の第 2 のセグメント 3 4 2 B 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 3 4 2 A、3 4 2 B 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 4 1 C 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 3 4 3 が示される。

30

【 0 1 5 4 】

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 とは、第 1 の固定子部分 3 1 0 を形成することができる。第 1 の固定子部分 3 1 0 は、連続する構造又は図 4 1 C 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 3 1 3 D 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 との間に形成することができる。

40

【 0 1 5 5 】

図 4 1 C には、回転子 2 0 0 が磁極 2 1 0 を含んで示される。磁極 2 1 0 は、図 1 8 及び図 2 4 に示した回転子 2 0 0 を参照して前述した方法で提供される、中心軸線 1 1 0 からの距離が不均一のエッジ領域 2 1 1 を有することができる。

【 0 1 5 6 】

図 4 2 には、回転子 2 0 0 が磁極 2 1 0 を含んで示され、磁極 2 1 0 は、図 2 1 及び図 2 7 に示した回転子 2 0 0 を参照して前述した方法で提供される、中心軸線 1 1 0 からの

50

距離が均一のエッジ領域 2 1 1 を有する。

【0 1 5 7】

図 4 1 C 及び図 4 2 に示すように、隣接する歯部 3 2 0 の間の空間は、巻線 3 3 0 を歯部 3 2 0 に巻き付け後、第 1 のセグメント及び第 2 セグメント 3 4 2 A、3 4 2 B を組み立てるので、巻線 3 3 0 によって好都合にほぼ完全に充填できる。

【0 1 5 8】

図 4 1 A ~ 図 4 1 C 及び図 4 2 のモータ 1 0 0 とは対照的に、図 1 のモータ 1 0 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 1 5 の間の空間は巻線 1 3 によって部分的に充填されるだけである。

【0 1 5 9】

好都合には、方法 2 0 0 0 を使用して、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。また、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。好都合には、巻線 3 3 0 の巻付け効率を改善できる。

【0 1 6 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、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 4 1 A に示すように、第 1 のセグメント 3 1 5 A、3 4 2 A は、歯部 3 2 0 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 3 1 5 A、3 4 2 A の少なくとも一方は、歯部 3 2 0 に対して非対称とすることができる。

【0 1 6 1】

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 6 2】

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。

【0 1 6 3】

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。

【0 1 6 4】

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 5】

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

10

20

30

40

50

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。

【 0 1 6 6 】

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 7 】

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。

【 0 1 6 8 】

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 9 】

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 を含むことができる。

【 0 1 7 0 】

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 に取り付けを含むことができる。

【 0 1 7 1 】

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。

【 0 1 7 2 】

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 3 】

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 4 】

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。

【 0 1 7 5 】

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

10

20

30

40

50

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。

【0 1 7 6】

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、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 7】

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。

【0 1 7 8】

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 が示される。充填チップ 3 4 6 は、固定子 3 0 0 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 3 4 6 及び / 又は固定子 3 0 0 の少なくとも一部は、モータ 1 0 0 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 4 6 B の充填チップ 3 4 6 は、楔形の突起 3 4 8 A を含んで示される。

【0 1 7 9】

ステップ 2 1 2 2 ( 図 4 0 に示す ) における組み立ては、第 2 の固定子部分 3 4 0 の第 1 のセグメント 3 4 2 A を第 2 の固定子部分 3 4 0 の第 2 のセグメント 3 4 2 B に対して、それらの間の空隙 3 4 4 を充填することによって連結して、第 2 の固定子部分 3 4 0 を形成することを含むことができる。図 4 6 C に示すように、第 1 のセグメント 3 4 2 A は、楔形の凹部 3 4 8 B を含むことができる。充填チップ 3 4 6 は、空隙 3 4 4 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 3 4 2 A、3 4 2 B と協働することができる。

【0 1 8 0】

図 4 7 A から図 4 7 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 7 A に示す実施例において、巻線 3 3 0 はボビン 3 5 0 の周りに巻き付けることができる。空隙 3 4 4 は、第 1 のセグメント 3 4 2 A と第 2 セグメント 3 4 2 B との間に形成することができる。空隙 3 4 4 は、巻線 3 3 0 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。

【0 1 8 1】

図 4 7 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 が示される。充填チップ 3 4 6 は楔形の凹部 3 4 9 A を含むことができる。

【0 1 8 2】

図 4 7 C に示すように、第 1 のセグメント 3 4 2 A は、楔形の突起 3 4 9 B を含むことができる。このように、充填チップ 3 4 6 は、空隙 3 4 4 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 3 4 2 A、3 4 2 B と協働することができる。

【0 1 8 3】

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 3 4 2 A、3 4 2

10

20

30

40

50

B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342 Aと第2のセグメント342 B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342 A、342 B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。

#### 【0184】

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。

#### 【0185】

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る。図49Aから図49Cは、代替的な実施形態の方法2100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49Aに示すように、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る。追加的に及び/又は代替的に、第1の固定子部分310及び第2の固定子部分340は、セグメント化することができる。歯部320は、第1の固定子部分310の第1のセグメント315Aに接続される第1の端領域321と、第2の固定子部分340の第1のセグメント342Aに接続される第2の端領域322とを有することができる。第2の固定子部分340は、第1のセグメント315Aと第2セグメント315Bとの間の空隙316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316が十分に大きい場合には、ステップ2131(図48に示す)での巻付けがより容易になる。

#### 【0186】

図49Aは、第2のセグメント342B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342Bに接続できる第1のセグメント342Aを示す。換言すると、第1のセグメント342Aと第2のセグメント342B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340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342Aと第2のセグメント342Bとの間の相対移動が可能になる。

#### 【0187】

図49Bには、歯部320を巻線330から絶縁するために、歯部320(図2に示す)に組み付けられたポビンセグメント351Aが示される。巻線330は、ステップ2131(図48に示す)で歯部320の周りに巻き付けて巻線組立体331を形成することができる。

#### 【0188】

図49Cには、固定子300を形成するために組み立てた2つの巻線組立体331が示される。第2の固定子部分340の調節可能な形状は、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との間の空隙316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331は、第2の固定子部分340の第3のセグメント及び第4のセグメントを342C、342Dを含むことができる。2つの巻線組立体331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。

#### 【0189】

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。

10

#### 【0190】

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。

20

#### 【0191】

図 5 0 B は、ボビンセグメント 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。

30

#### 【0192】

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。

#### 【0193】

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。

40

#### 【符号の説明】

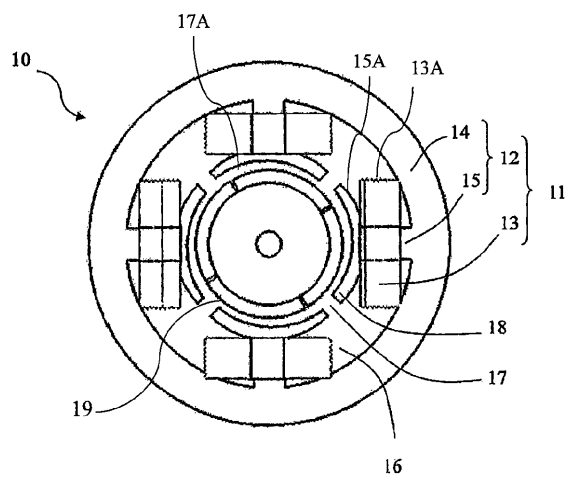
#### 【0194】

- 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

50

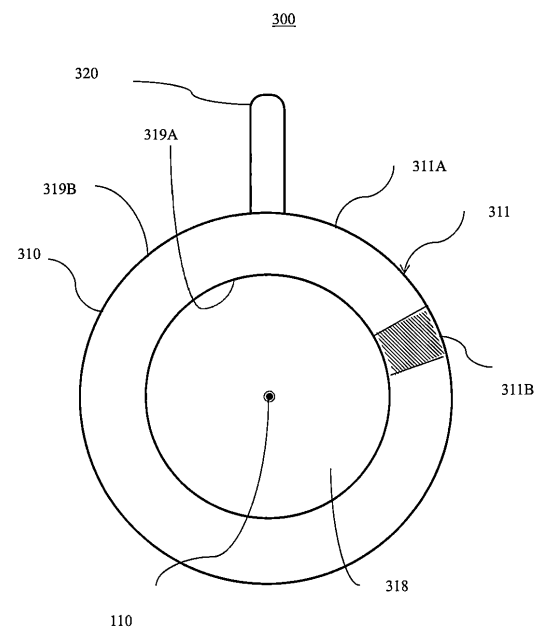
- 3 1 0 第 1 の固定子部分
- 3 1 1 A 第 1 の弓形領域
- 3 1 1 B 第 2 の弓形領域
- 3 1 8 チヤネル
- 3 2 0 歯部
- 3 3 0 巻線

【 図 1 】



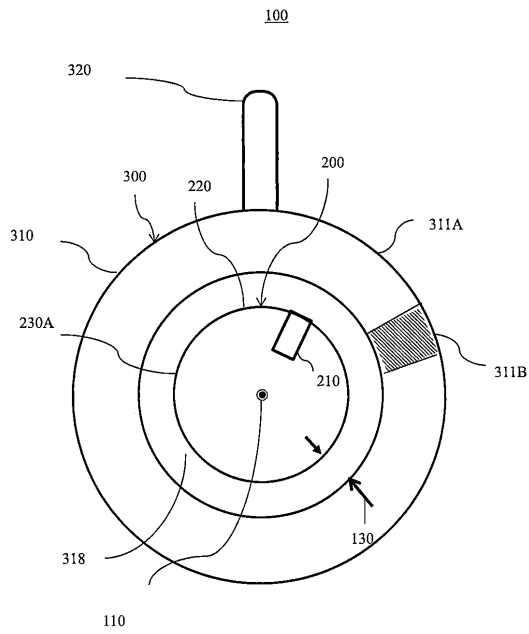
(従来技術)

【 図 2 】

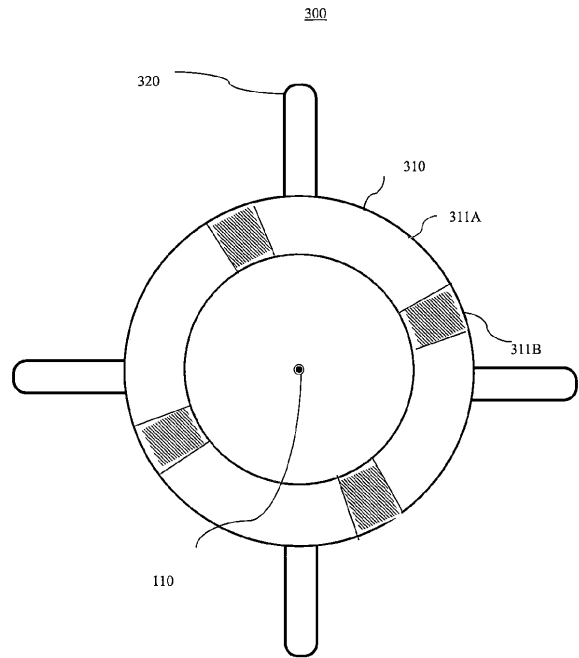




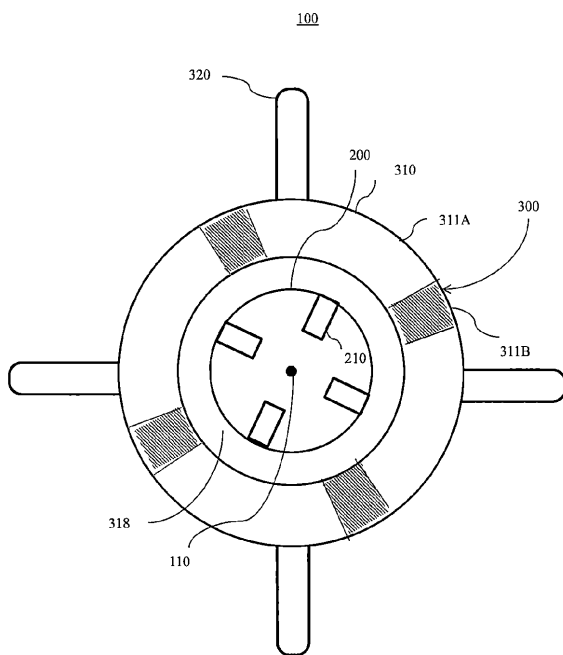
【図 3】



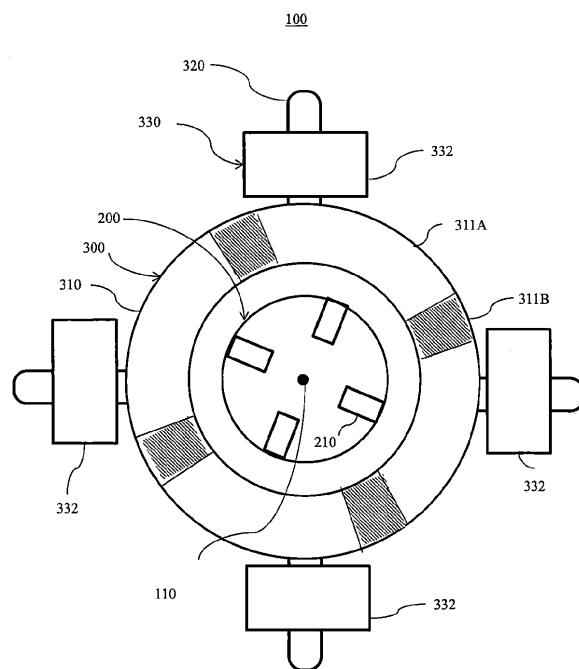
【図 4】



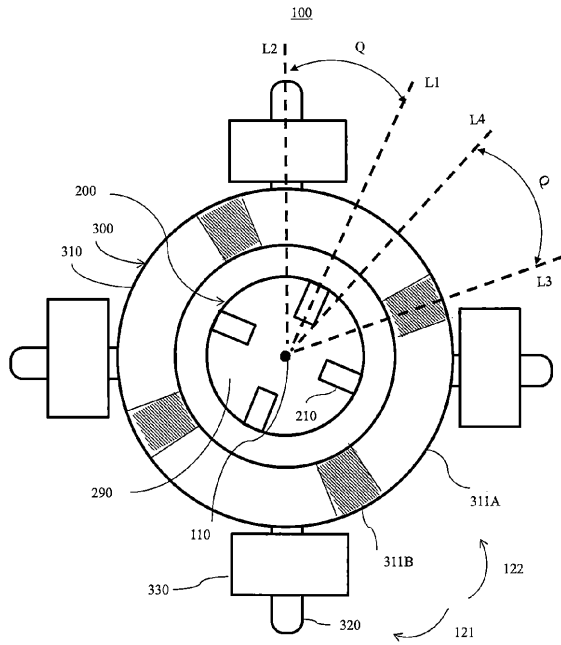
【図 5】



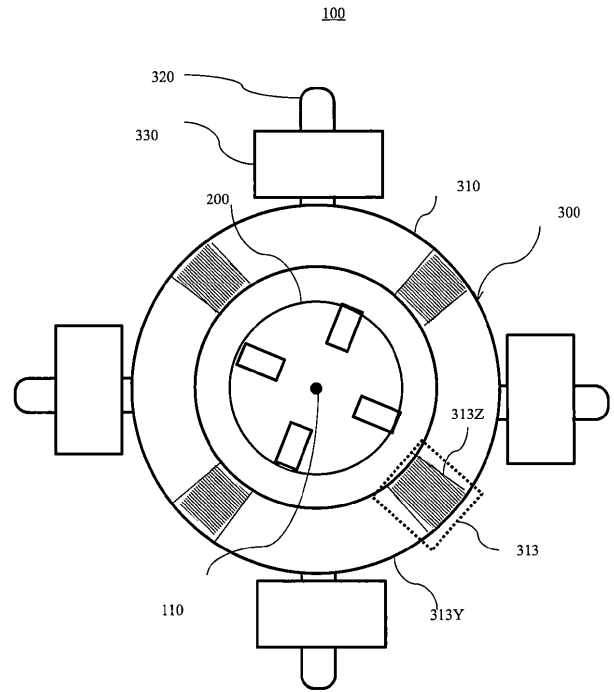
【図 6】



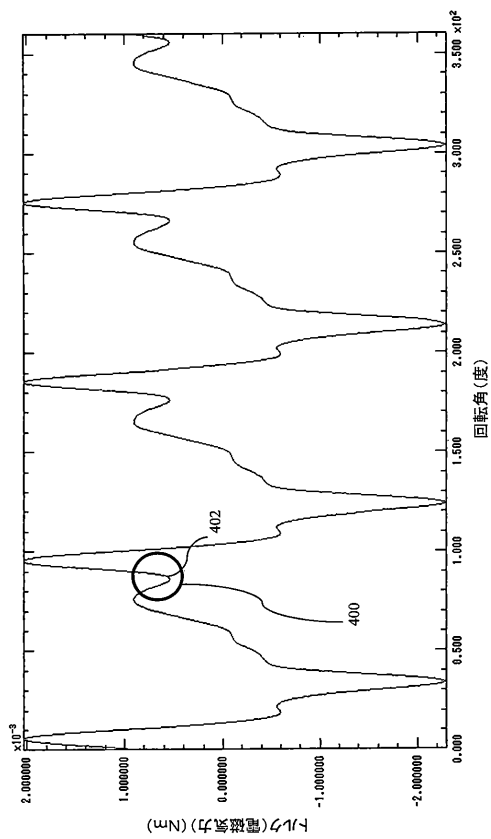
【図 7】



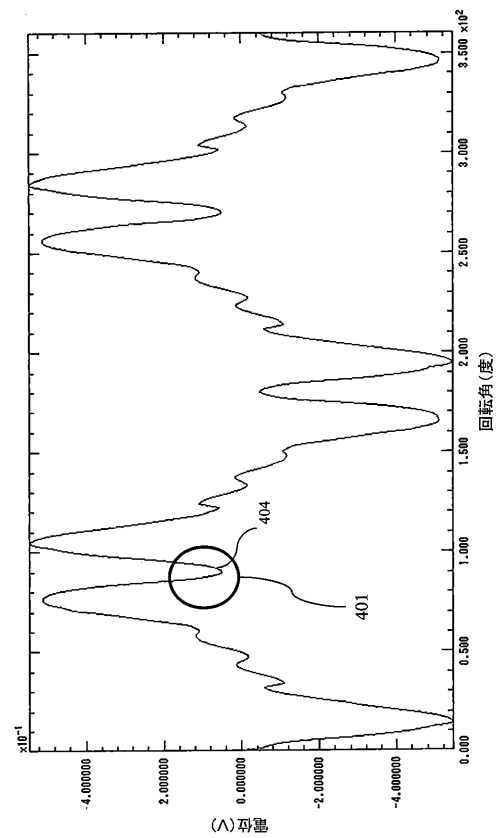
【図 11】



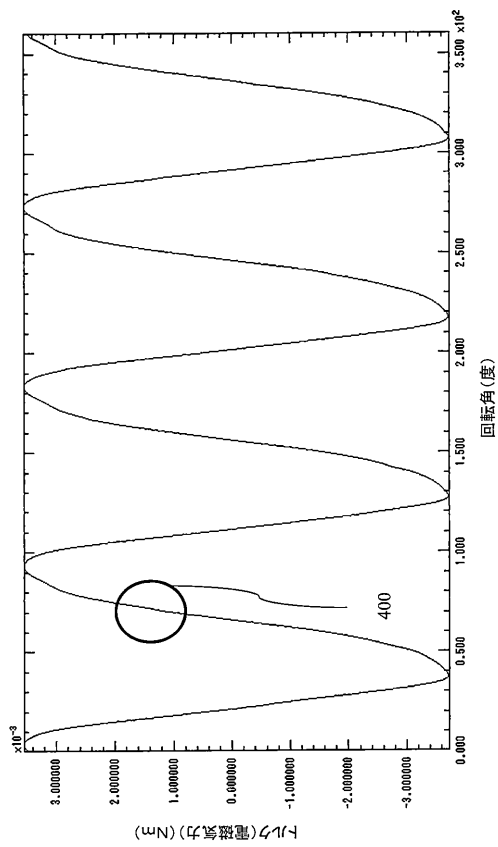
【図 19】



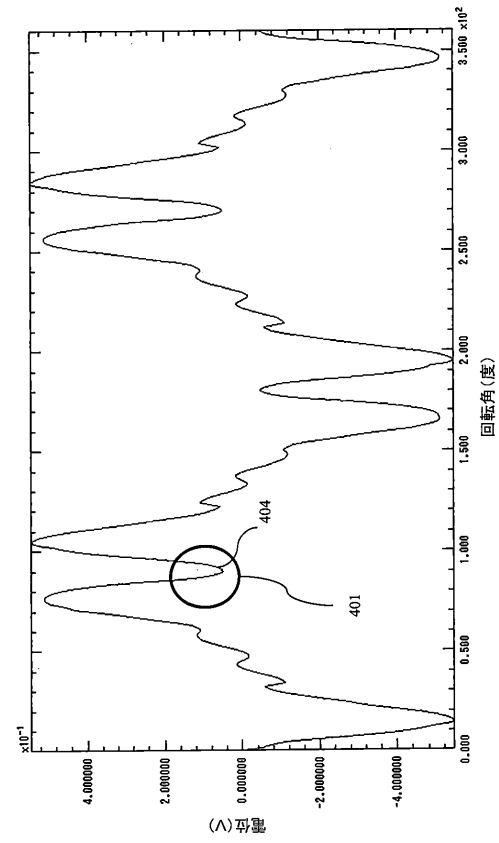
【図 20】



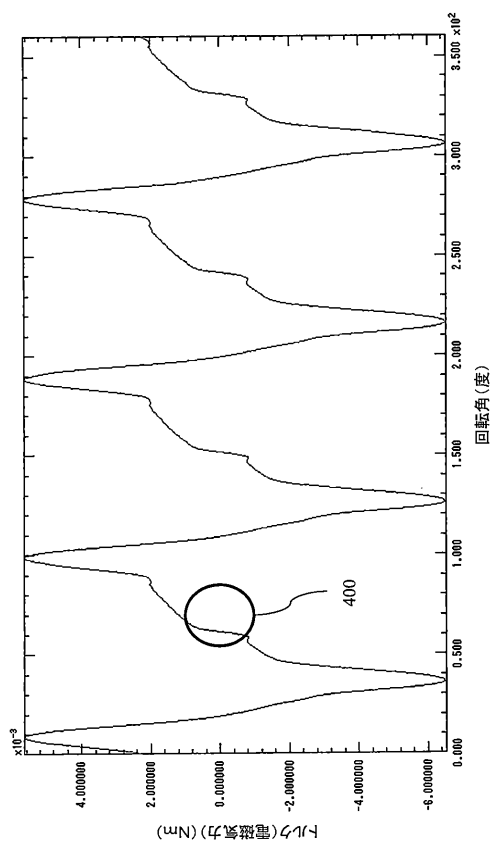
【図 2 2】



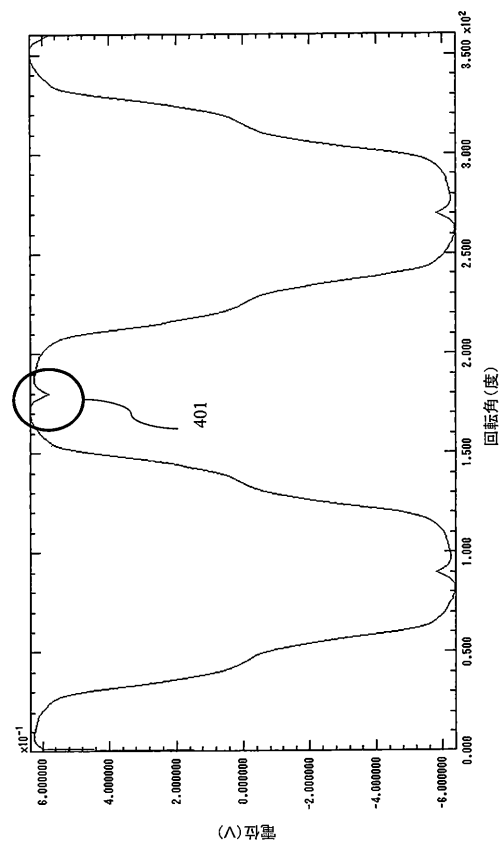
【図 2 3】



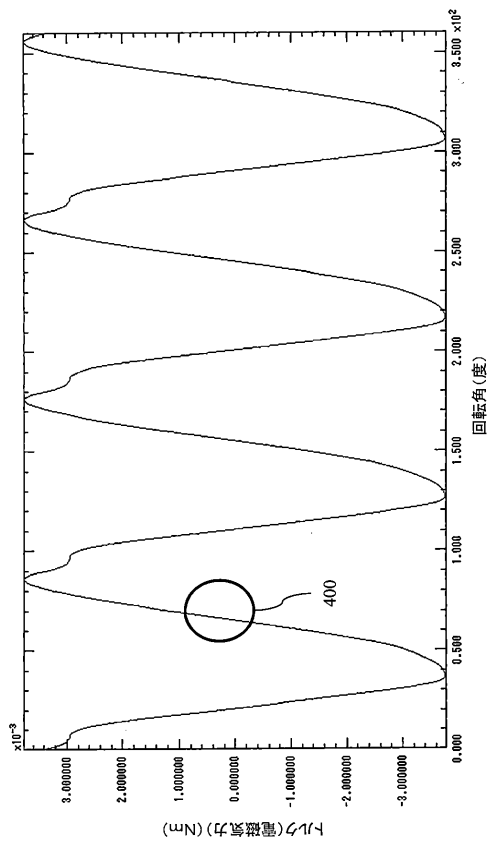
【図 2 5】



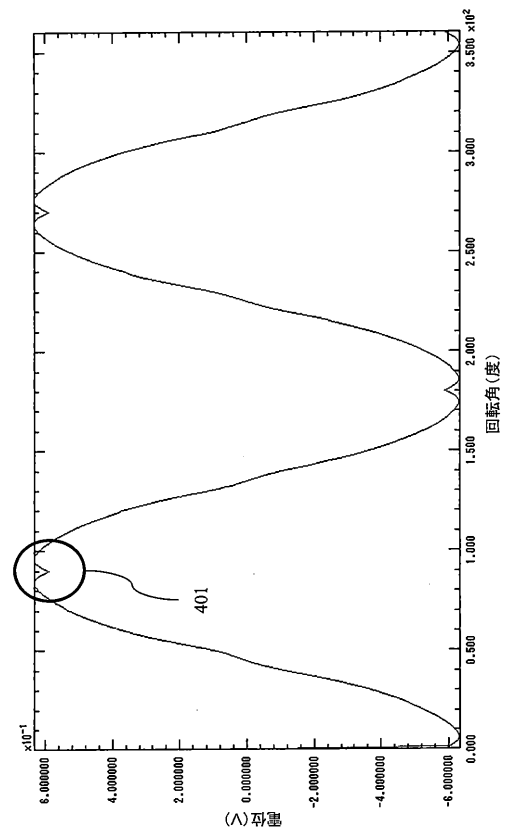
【図 2 6】



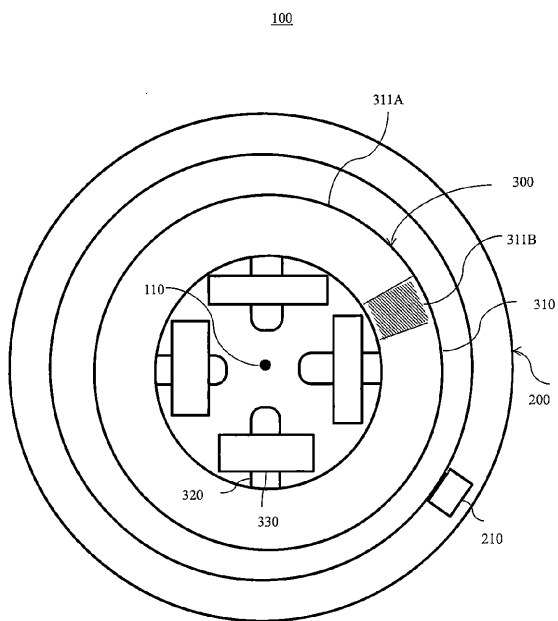
【図 28】



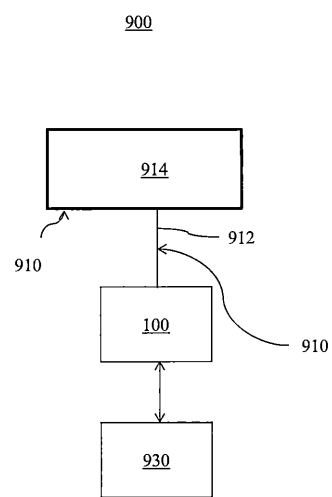
【図 29】



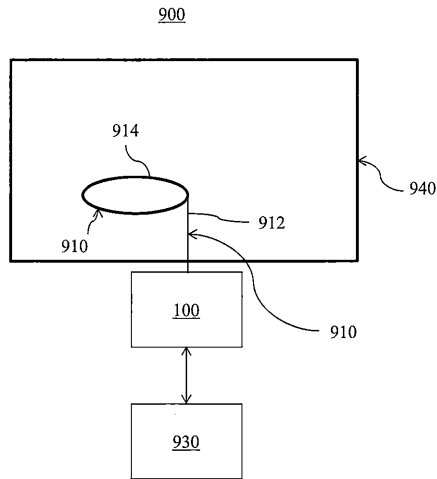
【図 31】



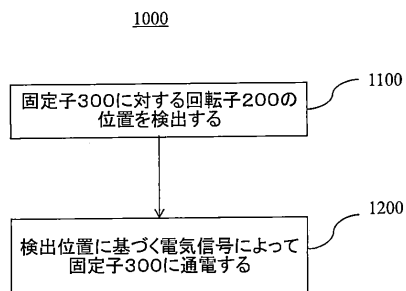
【図 32】



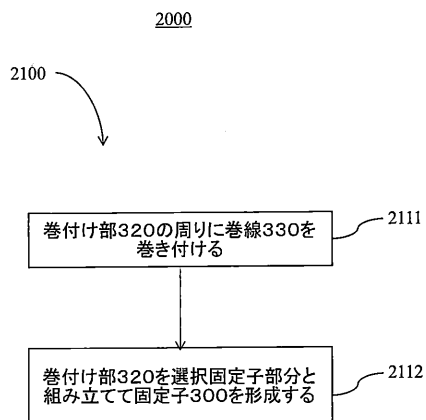
【図 3 3】



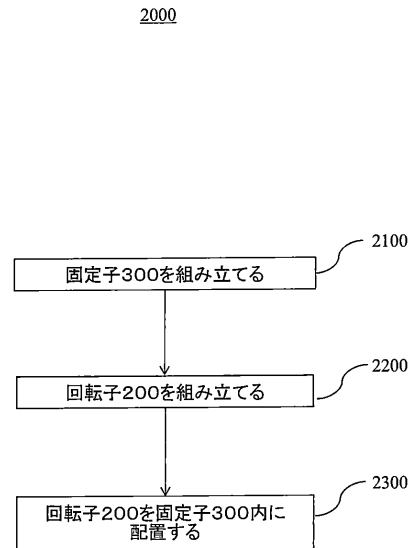
【図 3 4】



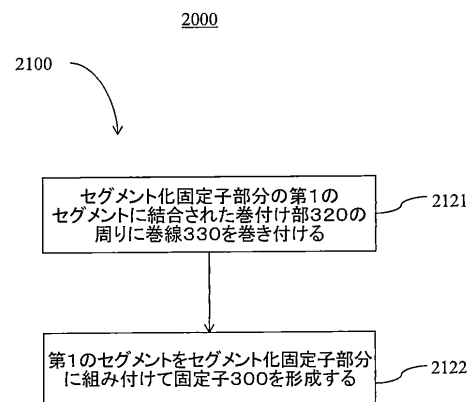
【図 3 6】



【図 3 5】



【図 4 0】



【図 48】

2100

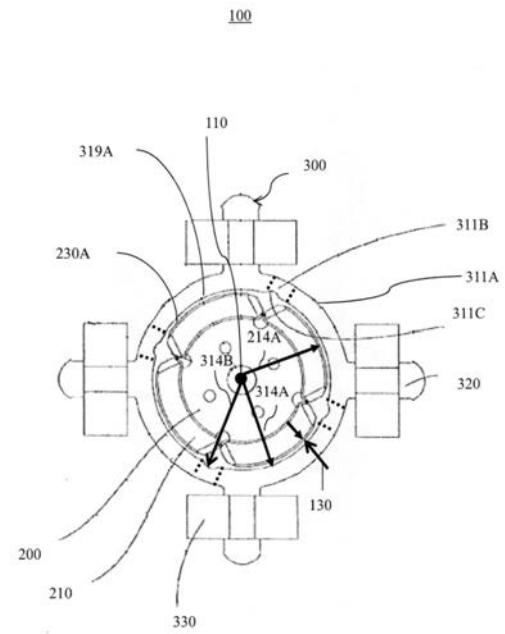
少なくとも一方が調節可能な形状を有する  
第1の固定子部分及び第2の固定子部分  
310、340に結合された巻付け部320の  
周りに巻線330を巻き付ける

2131

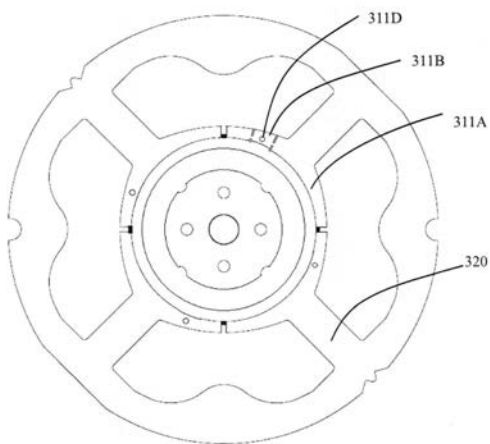
巻付け後、調節可能な形状を調節すること  
によって隙間316を縮小して固定子360を  
形成する

2132

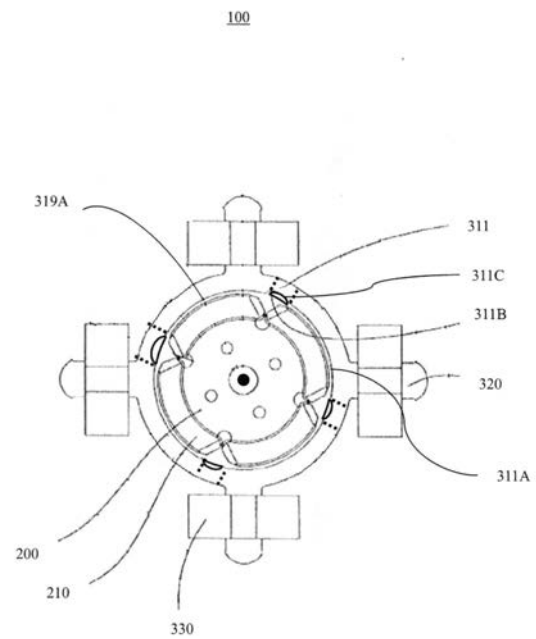
【図 8 A】



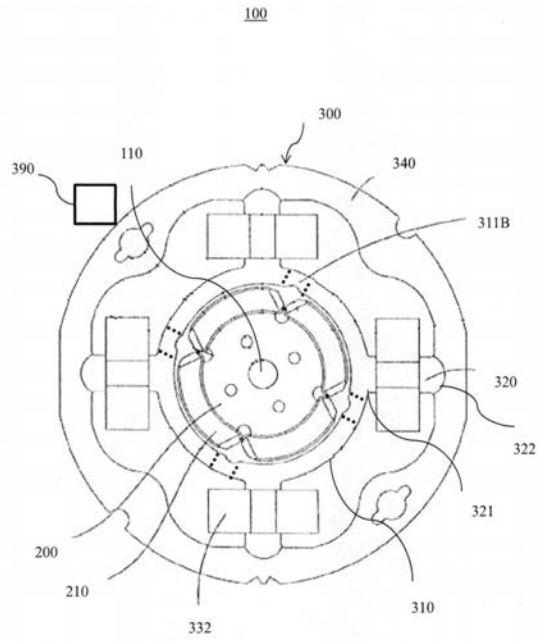
【図 8 B】



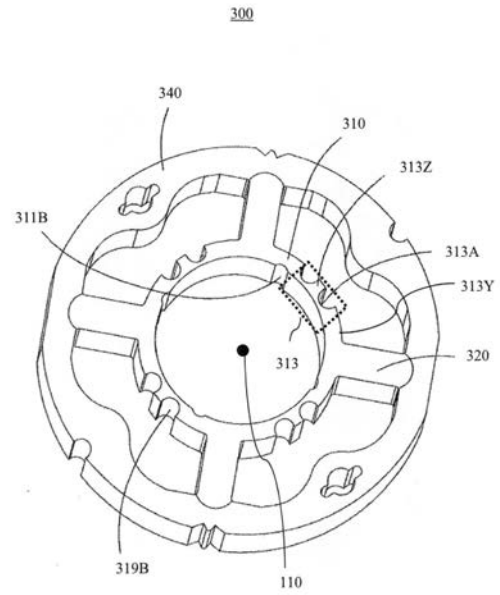
【図 9】



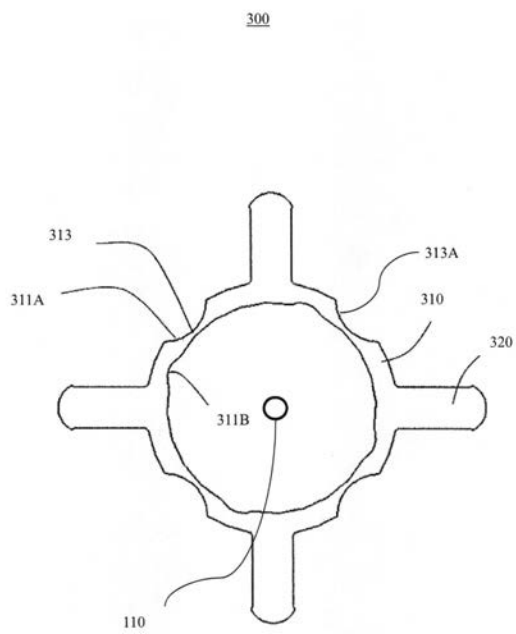
【図 10】



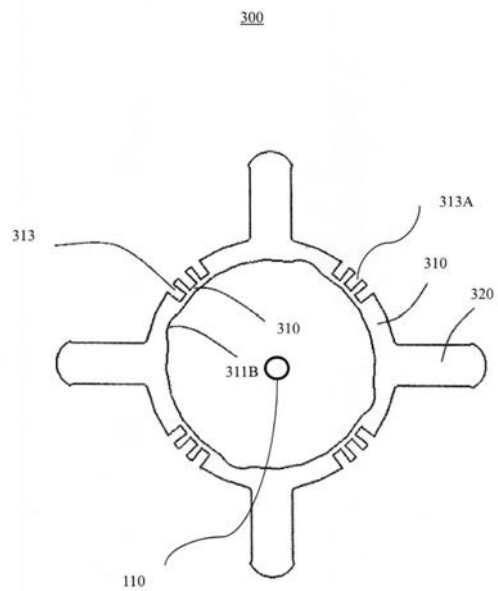
【図 12】



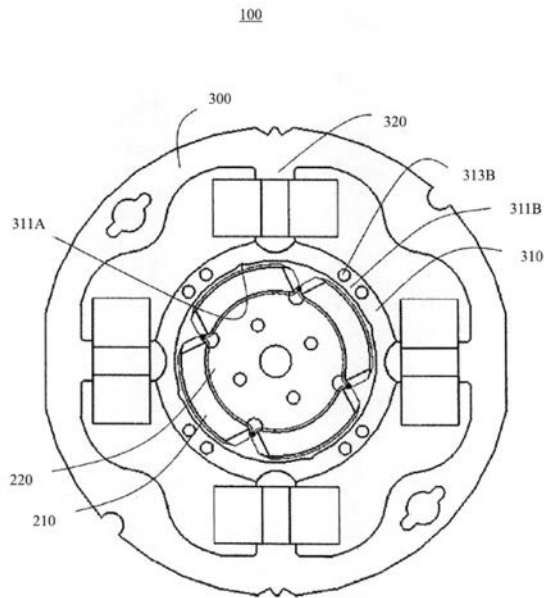
【図 13】



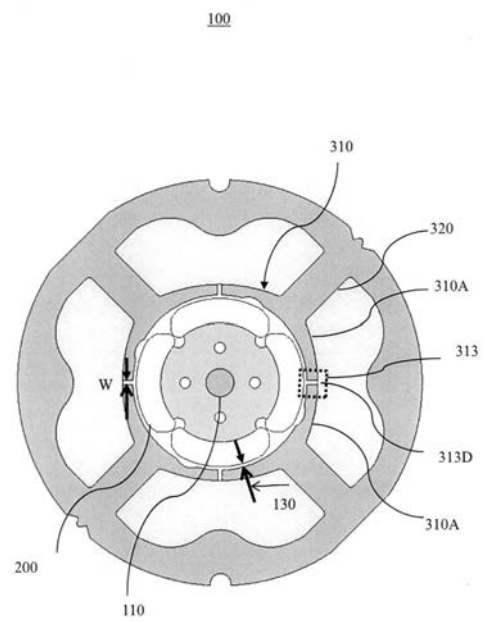
【図 14】



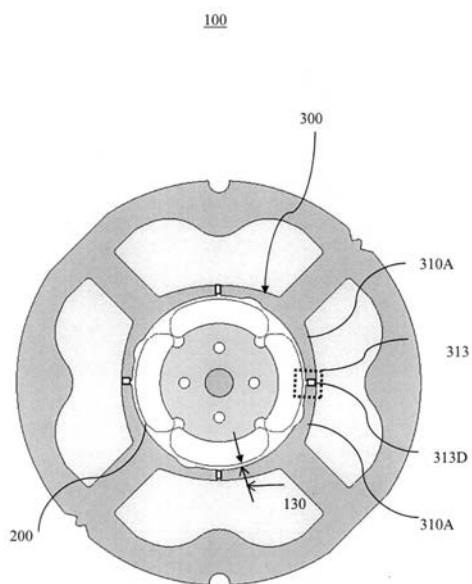
【図 15】



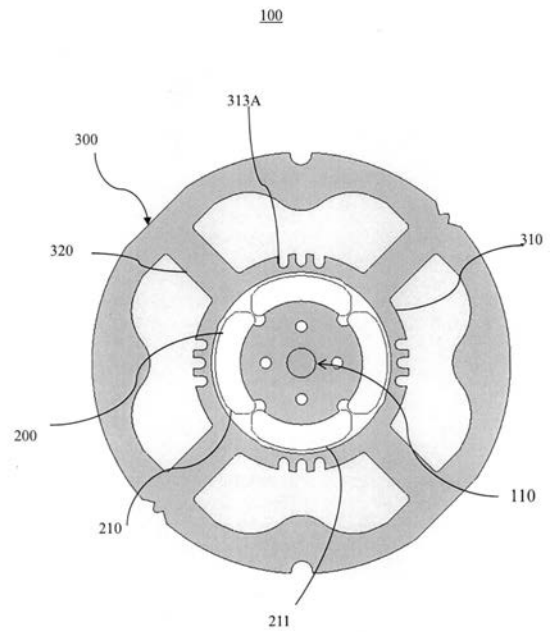
【図 16】



【図 17】

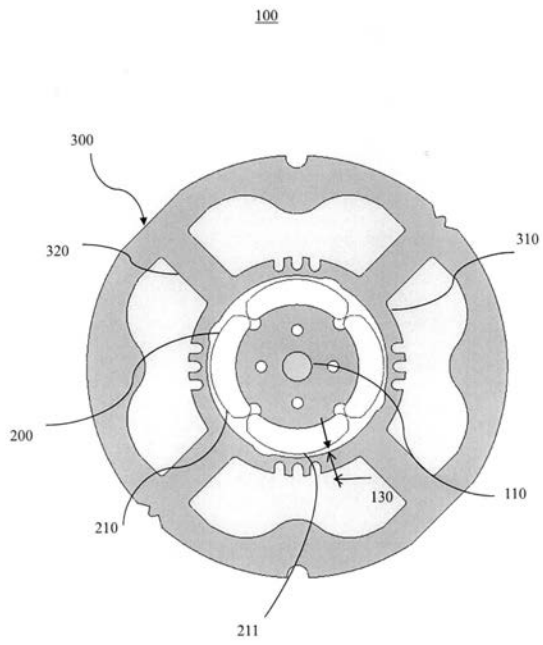


【図 18】

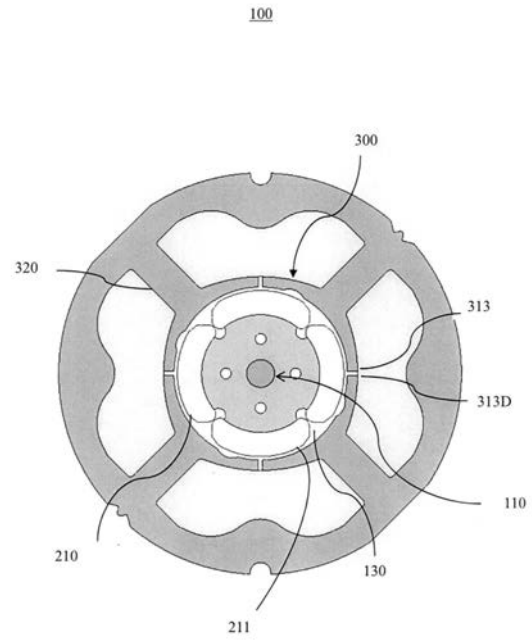




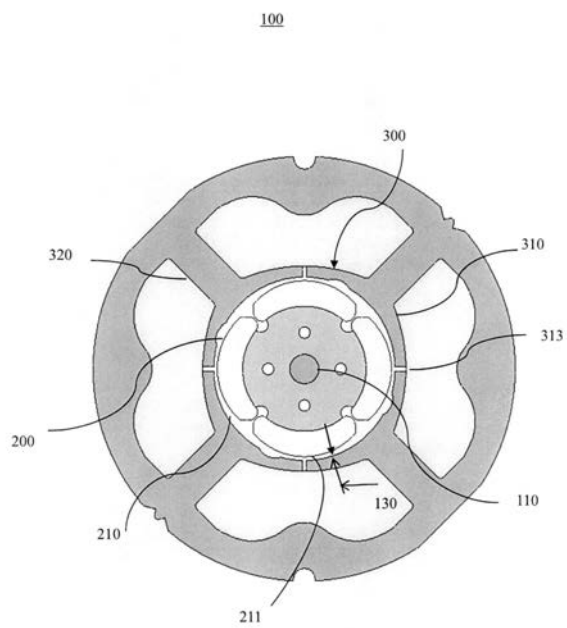
【図 2 1】



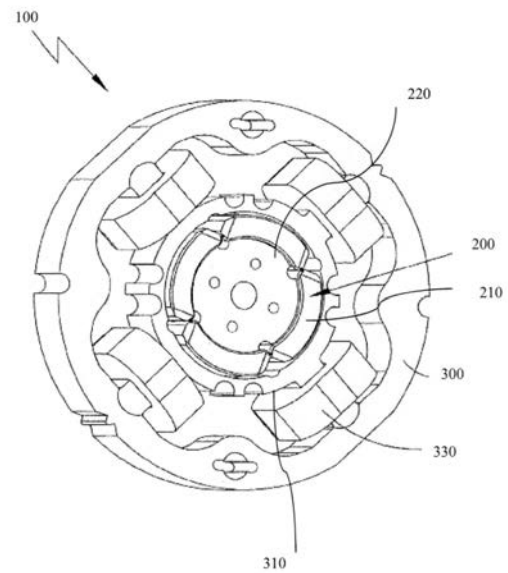
【図 2 4】



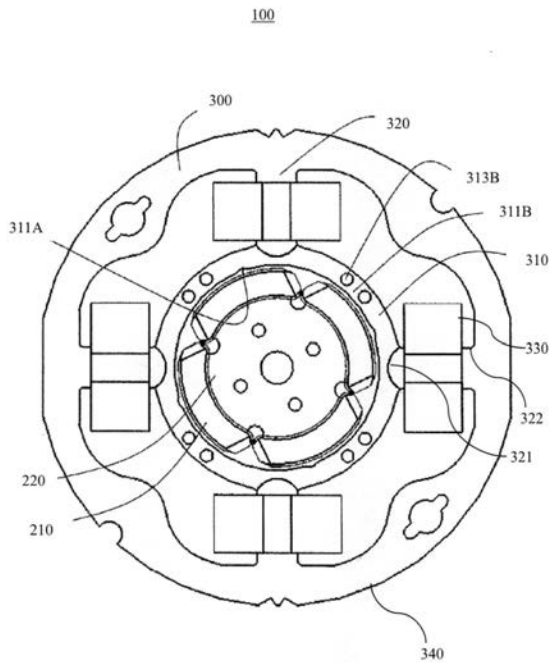
【図 2 7】



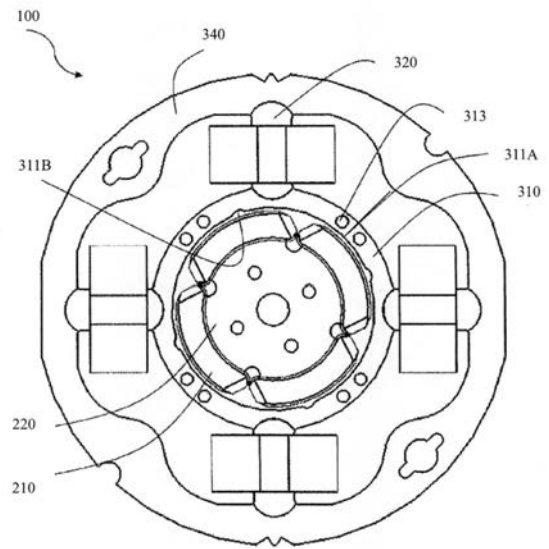
【図 3 0】



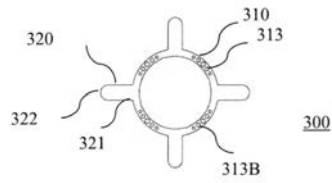
【図 3 7】



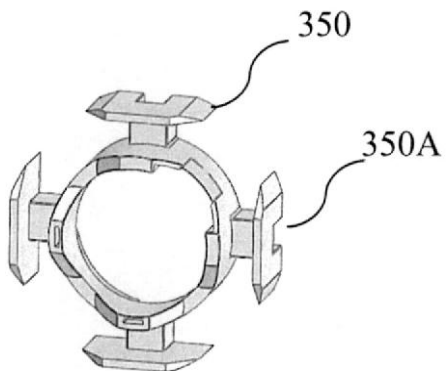
【図 3 8】



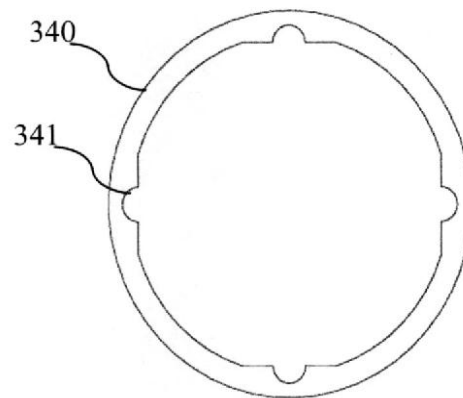
【図 3 9 A】



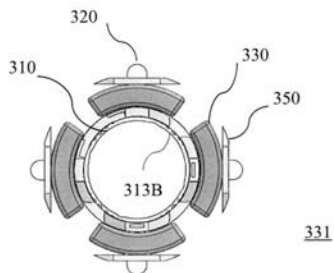
【図 3 9 B】



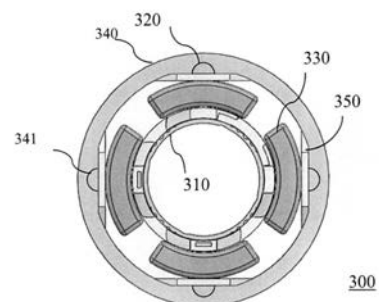
【図 3 9 D】



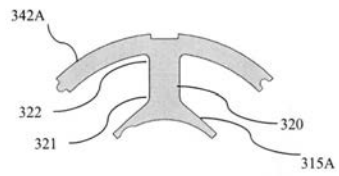
【図 3 9 C】



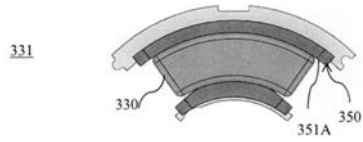
【図 3 9 E】



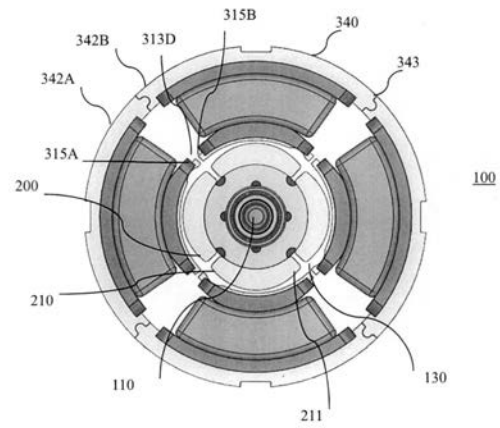
【図 4 1 A】



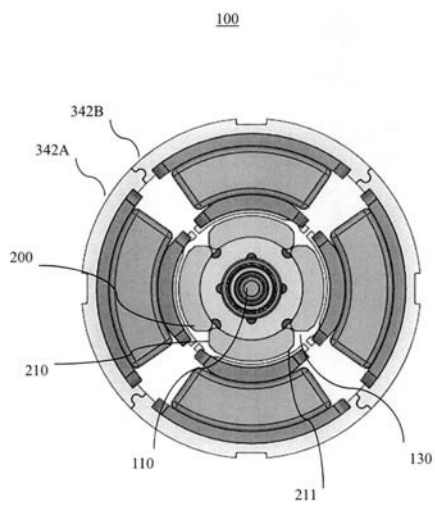
【図 4 1 B】



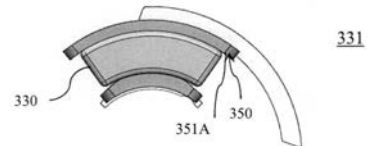
【図 4 1 C】



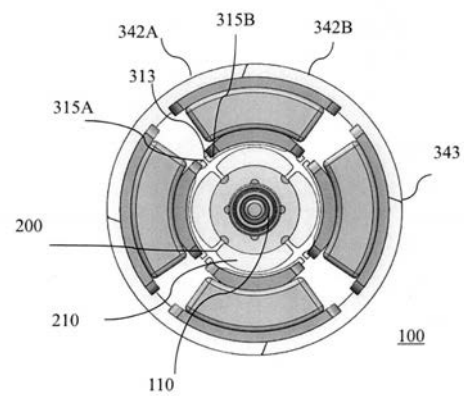
【図 4 2】



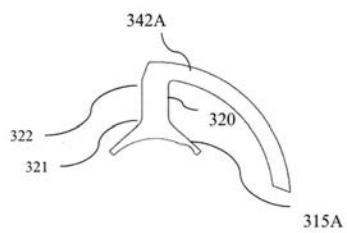
【図 4 3 B】



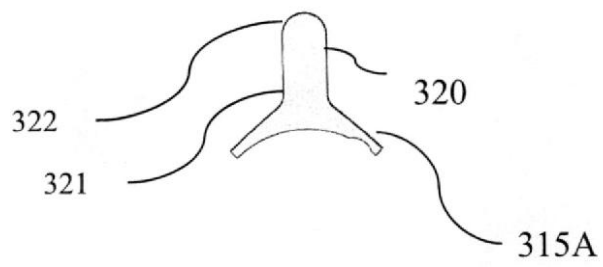
【図 4 3 C】



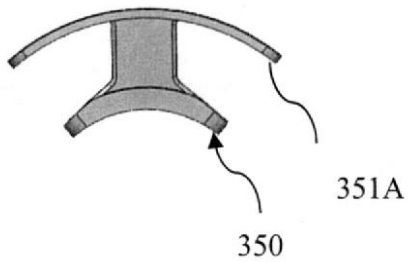
【図 4 3 A】



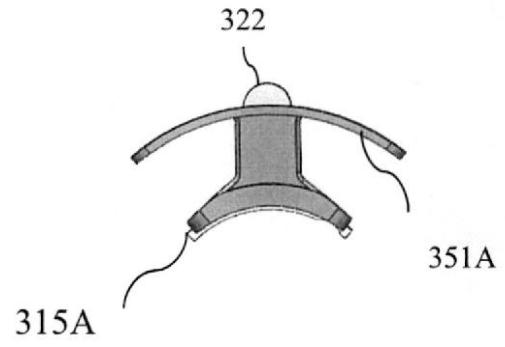
【図 4 4 A】



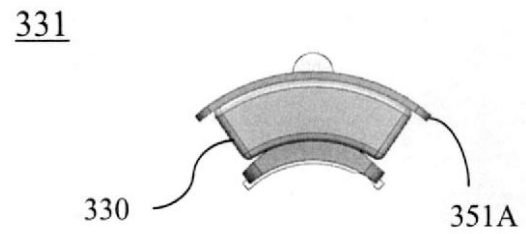
【図 4 4 B】



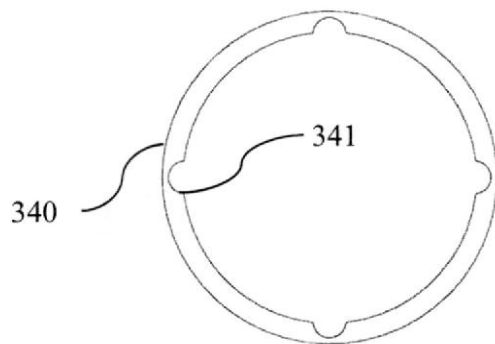
【図 4 4 C】



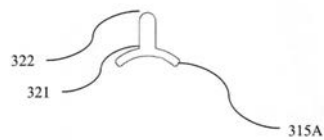
【図 4 4 D】



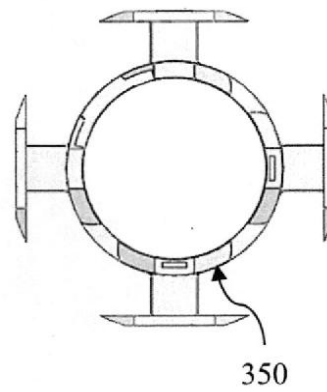
【図 4 4 E】



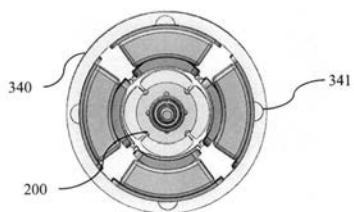
【図 4 5 A】



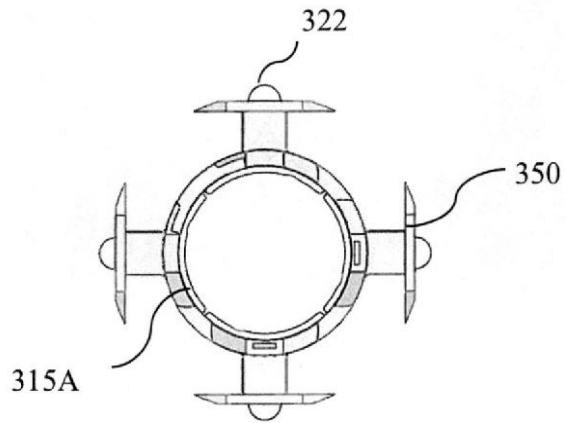
【図 4 5 B】



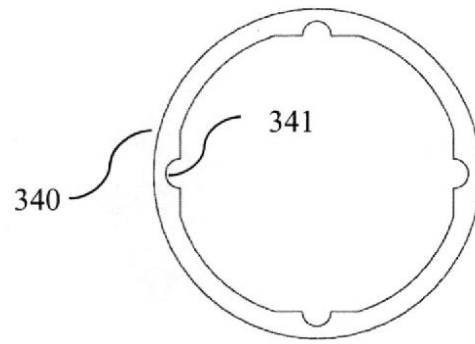
【図 4 4 F】



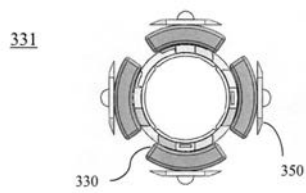
【図 4 5 C】



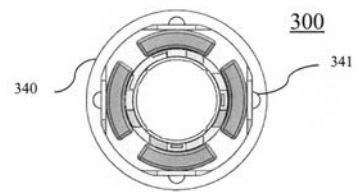
【図 4 5 E】



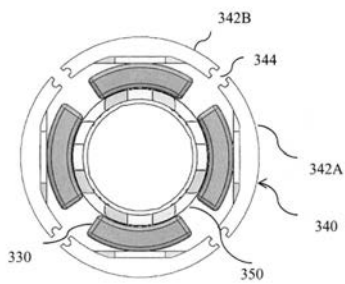
【図 4 5 D】



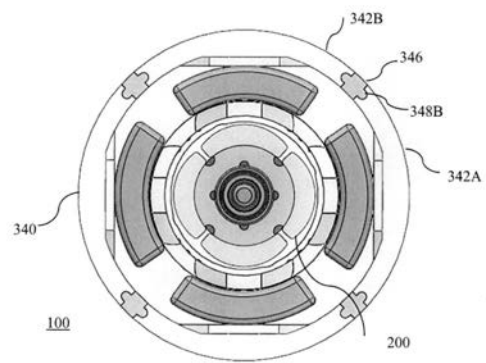
【図 4 5 F】



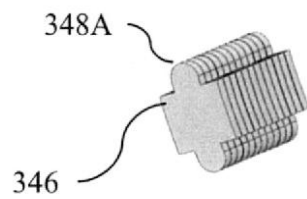
【図 4 6 A】



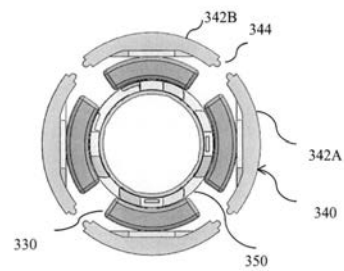
【図 4 6 C】



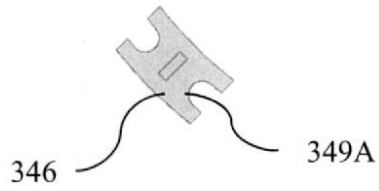
【図 4 6 B】



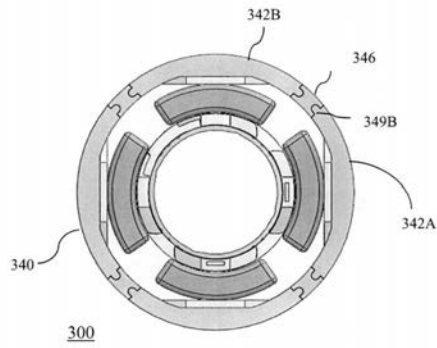
【図 4 7 A】



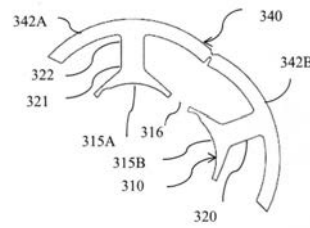
【図 47 B】



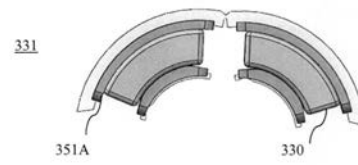
【図 47 C】



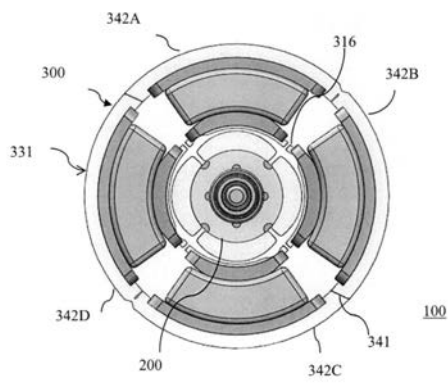
【図 49 A】



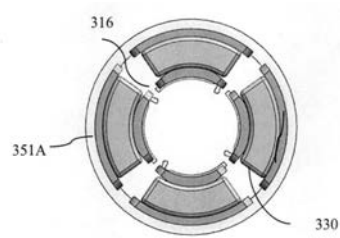
【図 49 B】



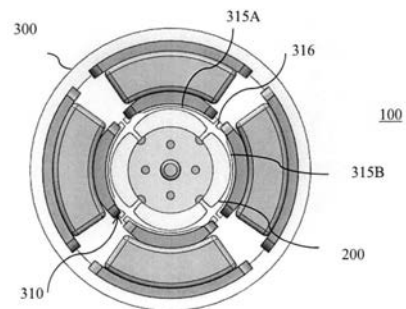
【図 49 C】



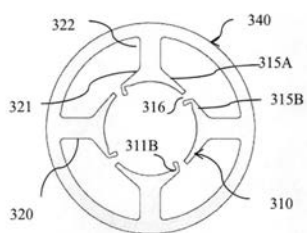
【図 50 B】



【図 50 C】



【図 50 A】



## 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 AA05 AA09 AA22 BB08 BB16 CC01 CC12 CC15 CC20 DD01

DD09 DD11 EE38 EE39 FF02 FF04 FF17 GA02 GA25 GB04

GB12 GB22 GB26 GB28 GB33 GB34 GD02 GD19 GD22

【外国語明細書】  
2017055643000001.pdf