

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6485046号
(P6485046)

(45) 発行日 平成31年3月20日 (2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日 (2019.3.1)

(51) Int. Cl. F I
 HO2K 23/04 (2006.01) HO2K 23/04
 HO2K 23/00 (2006.01) HO2K 23/00 B

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-1700 (P2015-1700)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成27年1月7日 (2015.1.7)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2016-127758 (P2016-127758A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成28年7月11日 (2016.7.11)	(74) 代理人	110001519
審査請求日	平成29年8月28日 (2017.8.28)		特許業務法人太陽国際特許事務所
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	市川 哲章
			静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直流モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸線回りに回転可能に支持された回転軸と、前記回転軸に固定されていると共に導電性の巻線が巻回された電機子コアと、前記巻線の末端部が接続された整流子と、を有する回転子と、

前記電機子コアを覆うヨークハウジングの内周面に固定されていると共に周方向に沿って配置された複数のセグメントマグネットを有することによって磁極の数が $2 \times M$ ($M = 2, 3, 4, \dots$) とされた固定子と、

を有し、

前記電機子コアは、前記巻線が巻回される $2 \times M \times (n + 1.5)$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) のティース部と該ティース部と同数のスロットを有しており、

複数の磁極のうち一对の磁極を基準磁極とすると共に他の一对の磁極を一般磁極とし、一の前記基準磁極と他の前記基準磁極との間を周方向に二等分する二等分線を基準仮想線とすると共に一の前記一般磁極と他の前記一般磁極との間を周方向に二等分する二等分線を一般仮想線とし、

前記基準仮想線と前記一般仮想線とのなす角度が $360^\circ / M$ に設定されており、

前記基準磁極の磁極中心と前記基準仮想線とのなす角度が、前記一般磁極の磁極中心と前記一般仮想線とのなす角度と異なっており、

前記整流子に摺接することによって前記巻線へ通電させる一对のブラシが、一对の前記基準磁極の磁極中心と周方向の同位置にそれぞれ配置されている直流モータ。

10

20

【請求項 2】

前記固定子は、M個のN極の前記セグメントマグネット及びM個のS極の前記セグメントマグネットを含んで構成されている請求項1記載の直流モータ。

【請求項 3】

前記固定子は、単一のN極の前記セグメントマグネット及び単一のS極の前記セグメントマグネットと、N極及びS極が着磁された2極着磁の前記セグメントマグネットと、を含んで構成されている請求項1記載の直流モータ。

【請求項 4】

前記一般仮想線に対して周方向一方側に配置された前記一般磁極と該一般仮想線とのなす角度と、前記一般仮想線に対して周方向他方側に配置された前記一般磁極と該一般仮想線とのなす角度と、が同一の角度に設定されている請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の直流モータ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直流モータに関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献1には、直流モータが開示されている。この文献に記載された直流モータの固定子は、ハウジングと、当該ハウジングの内周面に固定されたリング状のマグネットと、を含んで構成されている。そして、リング状のマグネットには、その周方向に沿ってN極とS極とが交互に着磁されている。そして、N極の磁極中心とS極の磁極中心とが周方向に沿って不等間隔に配置されている。また、この文献に記載された直流モータでは、一对のブラシを磁極の着磁中心（すなわち磁極中心）からずらして配置している。これにより、電流リップル（トルクリップル）を増加させて、電流の波形から直流モータの回転数を検出することが可能となっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第5026949号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記特許文献1に記載されたリング状のマグネットは、磁界発生装置によってN極とS極とが着磁されることによって構成される。しかしながら、磁界発生装置によってN極とS極とを着磁する場合、N極の磁極中心及びS極の磁極中心の位置にバラつきが生じやすい。すなわち、N極の磁極中心及びS極の磁極中心が所定の位置に対してずれ易い。

【0005】

さらに、上記特許文献1に記載された直流モータでは、一对のブラシを磁極の着磁中心からずらす必要があるため、上記磁極中心の位置のバラつきにより、一对のブラシが所望の角度磁極の着磁中心からずらして配置されない虞れがある。

40

【0006】

本発明は上記事実を考慮し、電流リップルを調整することができる直流モータを得ることを第1の目的とし、固定子の各部の磁極中心の位置を容易に調整することができる直流モータを得ることを第2の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1記載の直流モータは、軸線回りに回転可能に支持された回転軸と、前記回転軸に固定されていると共に導電性の巻線が巻回された電機子コアと、前記巻線の末端部が接

50

続された整流子と、を有する回転子と、前記電機子コアを覆うヨークハウジングの内周面に固定されていると共に周方向に沿って配置された複数のセグメントマグネットを有することによって磁極の数が $2 \times M$ ($M = 2, 3, 4 \dots$) とされた固定子と、を有し、前記電機子コアは、前記巻線が巻回される $2 \times M \times (n + 1.5)$ ($n = 1, 2, 3 \dots$) のティース部と該ティース部と同数のスロットを有しており、複数の磁極のうち一对の磁極を基準磁極とすると共に他の一对の磁極を一般磁極とし、一の前記基準磁極と他の前記基準磁極との間を周方向に二等分する二等分線を基準仮想線とすると共に一の前記一般磁極と他の前記一般磁極との間を周方向に二等分する二等分線を一般仮想線とし、前記基準仮想線と前記一般仮想線とのなす角度が $360^\circ / M$ に設定されており、前記基準磁極の磁極中心と前記基準仮想線とのなす角度が、前記一般磁極の磁極中心と前記一般仮想線とのなす角度と異なっており、前記整流子に摺接することによって前記巻線へ通電させる一对のブラシが、一对の前記基準磁極の磁極中心と周方向の同位置にそれぞれ配置されている。

10

【0008】

請求項1記載の直流モータによれば、ブラシが整流子に摺接して、電機子コアに巻回された巻線への通電が切替えられる。これにより、電機子コアの回りに磁界が生じ、当該磁界とセグメントマグネットの磁界の相互作用によって、回転子が回転する。すなわち、直流モータの回転軸が回転する。ここで、本発明では、基準磁極の磁極中心と基準仮想線とのなす角度を、一般磁極の磁極中心と一般仮想線とのなす角度と異ならせることにより、

20

【0009】

請求項2記載の直流モータは、請求項1記載の直流モータにおいて、前記固定子は、M個のN極の前記セグメントマグネット及びM個のS極の前記セグメントマグネットを含んで構成されている。

【0010】

請求項2記載の直流モータによれば、基準磁極を構成するN極のセグメントマグネット及びS極のセグメントマグネットと基準仮想線とのなす角度を、一般磁極を構成するN極のセグメントマグネット及びS極のセグメントマグネットと一般仮想線とのなす角度と異ならせることにより、ブラシと整流子との接触が切り替わる際の電流リップルを所望の値に調整することができる。

30

【0011】

請求項3記載の直流モータは、請求項1記載の直流モータにおいて、前記固定子は、単一のN極の前記セグメントマグネット及び単一のS極の前記セグメントマグネットと、N極及びS極が着磁された2極着磁の前記セグメントマグネットと、を含んで構成されている。

【0012】

請求項3記載の直流モータによれば、2極着磁の前記セグメントマグネットを含んで固定子が構成されていることにより、固定子を構成する部品の点数の増加を抑制することができる。

40

【0013】

請求項4記載の直流モータは、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の直流モータにおいて、前記一般仮想線に対して周方向一方側に配置された前記一般磁極と該一般仮想線とのなす角度と、前記一般仮想線に対して周方向他方側に配置された前記一般磁極と該一般仮想線とのなす角度と、が同一の角度に設定されている。

【0014】

請求項4記載の直流モータによれば、回転軸が周方向一方側に回転した場合及び周方向他方側に回転した場合の両方の場合において、同じ値の電流リップルを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本実施形態の直流モータを軸方向に沿って切断した断面を示す側断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示された 2 - 2 線に沿って切断した直流モータの断面を拡大して示す拡大断面図である。

【 図 3 】 対比例に係る直流モータの断面を示す図 2 に対応する拡大断面図である。

【 図 4 】 本実施形態の直流モータ及び対比例に係る直流モータの電流波形を示すグラフである。

【 図 5 】 他の実施形態の直流モータを示す図 2 に対応する拡大断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

10

図 1 及び図 2 を用いて、本発明の実施形態に係る直流モータについて説明する。なお、図中に適宜示す矢印 Z 方向、矢印 R 方向及び矢印 C 方向は、直流モータの軸方向、径方向及び周方向をそれぞれ示すものとする。また以下、単に軸方向、径方向、周方向を示す場合は、特に断りのない限り、直流モータの軸方向、径方向、周方向を示すものとする。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示されるように、直流モータ 10 は、回転子 12 と、ブラシ装置 14 と、固定子 16 と、を備えている。

【 0 0 1 8 】

回転子 12 は、棒状に形成された回転軸 18 と、回転軸 18 に固定された電機子コア 20 及び整流子 22 と、を含んで構成されている。回転軸 18 は、後述するヨークハウジング 46 と同軸上に配置されており、回転軸 18 の軸方向一端部が、軸受部材 24 を介してヨークハウジング 46 の底部に回転自在に支持されていると共に、回転軸 18 の軸方向他端部は、軸受部材 24 を介してモータハウジング 26 に回転自在に支持されている。そして、回転軸 18 の軸方向他端部には、連結部材 28 が圧入されている。

20

【 0 0 1 9 】

図 2 に示されるように、電機子コア 20 は、磁性材料を用いて形成されており、この電機子コア 20 は、環状に形成されていると共に回転軸 18 が軸心部に圧入される環状部 30 と、軸方向視で略 T 字状に形成されていると共に周方向に沿って等間隔に配列された 10 個のティース部 32 と、を備えている。この電機子コア 20 は、10 個のティース部 32 を備えていることにより、当該電機子コア 20 の外周部には、10 個のスロット 34 が

30

【 0 0 2 0 】

ここで、本実施形態では、後述する N 極のマグネット 48 N 及び S 極のマグネット 48 S の総数を P とした場合において、電機子コア 20 のスロット 34 の数が、 $P \times (n + 1.5)$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) で求められる数に設定されている。すなわち、 $P = 4$ 、 $n = 1$ に対応するスロット 34 の数に設定されている。

【 0 0 2 1 】

また、電機子コア 20 の各々のティース部 32 の回りには、導電性の巻線 36 が巻回されている。これにより、ティース部 32 の回りにはコイル 38 が形成されている。さらに、本実施形態では、巻線 36 が、電機子コア 20 の各々のティース部 32 に分布巻きにより巻回されている。

40

【 0 0 2 2 】

図 1 に示されるように、整流子 22 は、回転軸 18 の軸方向他端側の部分に圧入等によって固定されている。この整流子 22 は、周方向に沿って等間隔に配列された複数の整流子片 40 を備えている。また、各整流子片 40 は、隣接する整流子片 40 同士が電気絶縁された状態で固定されている。さらに、各整流子片 40 には、電機子コア 20 の所定のティース部 32 毎に巻回された対応する巻線 36 の末端部が電氣的に接続されている。

【 0 0 2 3 】

ブラシ装置 14 は、整流子 22 の径方向外側に配置されており、このブラシ装置 14 は、絶縁性の材料を用いて形成されたブラシホルダ 42 と、ブラシホルダ 42 に支持された

50

一对のブラシ 44 と、を含んで構成されている。また、一对のブラシ 44 は、図示しないスプリングによって径方向内側に付勢されている。これにより、一对のブラシ 44 が整流子 22 に摺接して巻線 36 (コイル 38) へ通電させることが可能となっている。また、図 2 において仮想線で示されるように、一のブラシ 44 は、後述する N 極のマグネット 48N (N2) の磁極中心 LN2 と周方向の同位置に配置されており、他のブラシ 44 のは、後述する S 極のマグネット 48S (S2) の磁極中心 LS2 と周方向の同位置に配置されている。

【0024】

図 1 及び図 2 に示されるように、固定子 16 は、電機子コア 20 を覆う有底筒状に形成されたヨークハウジング 46 と、ヨークハウジング 46 に固定された 2 対の N 極のマグネット 48N 及び S 極のマグネット 48S と、を含んで構成されている。ヨークハウジング 46 は、電機子コア 20 と周方向に対向して配置された筒状部 50 を備えており、この筒状部 50 の内周面に N 極のマグネット 48N 及び S 極のマグネット 48S が接着剤等により接合されている。

10

【0025】

図 2 に示されるように、N 極のマグネット 48N 及び S 極のマグネット 48S は、ヨークハウジング 46 の筒状部 50 の内周面に対応する弧状に湾曲された板状に形成されており、また N 極のマグネット 48N 及び S 極のマグネット 48S は、周方向に沿って均一に着磁されている。さらに、本実施形態では、N 極のマグネット 48N 及び S 極のマグネット 48S が、周方向に沿って交互に配置されていると共に、N 極のマグネット 48N 及び S 極のマグネット 48S の磁極中心 LN1, LN2, LS1, LS2 (N 極のマグネット 48N 及び S 極のマグネット 48S の周方向の中心) が周方向に沿って不等間隔に配置されている。

20

【0026】

ここで、基準磁極としての一の N 極のマグネット 48N (N2) と基準磁極としての一の S 極のマグネット 48S (S2) との間を周方向に二等分する二等分線を基準仮想線 L2 とすると共に、一般磁極として他の N 極のマグネット 48N (N1) と一般磁極として他の S 極のマグネット 48S (S1) との間を周方向に二等分する二等分線を一般仮想線 L1 とすると、本実施形態では、基準仮想線 L2 と一般仮想線 L1 とのなす角度が 180° となるように各々のマグネット 48N, 48S が配置されている。

30

【0027】

また、N 極のマグネット 48N (N2) の磁極中心 LN2 と基準仮想線 L2 とのなす角度 θ_2 が、N 極のマグネット 48N (N1) の磁極中心 LN1 と一般仮想線 L1 とのなす角度 θ_1 と異なる角度に設定されている。さらに、S 極のマグネット 48S (S2) の磁極中心 LS2 と基準仮想線 L2 とのなす角度 θ_2 が、S 極のマグネット 48S (S1) の磁極中心 LS1 と一般仮想線 L1 とのなす角度 θ_1 と異なる角度に設定されている。なお、本実施形態では、角度 θ_2 は 45° に設定されており、また、本実施形態では、一の N 極のマグネット 48N (N1) の周方向一方側の端部 C1 と、一の S 極のマグネット 48S (S1) の周方向他方側の端部 C2 と、が当接した状態でヨークハウジング 46 の筒状部 50 に固定されている。

40

【0028】

(本実施形態の作用並びに効果)

次に、本実施形態の作用並びに効果について対比例に係る直流モータ 52 と比較して説明する。

【0029】

図 1 及び図 2 に示された直流モータ 10 によれば、一对のブラシ 44 が整流子 22 の整流子片 40 に摺接して、電機子コア 20 に巻回された巻線 36 (コイル 38) への通電が切替えられる。これにより、電機子コア 20 の回りに磁界が生じ、当該磁界と固定子 16 のセグメントマグネット (N 極のマグネット 48N 及び S 極のマグネット 48S) の磁界の相互作用によって、回転子 12 が回転する。すなわち、直流モータ 10 の回転軸 18 が

50

回転する。

【0030】

ここで、本実施形態では、N極のマグネット48N(N2)の磁極中心LN2と基準仮想線L2とのなす角度 θ_2 が、N極のマグネット48N(N1)の磁極中心LN1と一般仮想線L1とのなす角度 θ_1 と異なる角度に設定されていると共に、S極のマグネット48S(S2)の磁極中心LS2と基準仮想線L2とのなす角度 θ_2 が、S極のマグネット48S(S1)の磁極中心LS1と一般仮想線L1とのなす角度 θ_1 と異なる角度に設定されている。そして、本実施形態では、上記 θ_1 の値を調整することにより、ブラシ44と整流子22(整流子片40)との接触が切り替わる際の電流リップルを所望の値に調整することができる。すなわち、図3に示された対比例に係る直流モータ52の電流リップルに比して大きな電流リップルを得ることができる。なお、図3に示された対比例に係る直流モータ52は、セグメントマグネット(N極のマグネット48N及びS極のマグネット48S)の磁極中心LN1, LN2, LS1, LS2が周方向に沿って等間隔に配置されている点を除いては、上記直流モータ10と同様に構成されている。なお、直流モータ52において上記直流モータ10と対応する部材及び部分には、上記直流モータ10と同一の符号を付している。

10

【0031】

図4には、本実施形態の直流モータ10及び対比例に係る直流モータ52の電流リップルが示されている。この図に示されるように、本実施形態の直流モータ10は、対比例に係る直流モータ52の電流リップルに比して大きな電流リップルを得られることがわかる。

20

【0032】

また、本実施形態では、固定子16が二つのN極のマグネット48N及び二つのS極のマグネット48Sを含んで構成されている。そのため、固定子16がリングマグネットを含んで構成されている場合等に比して、上記 θ_1 の値を容易に調節することができる。

【0033】

さらに、本実施形態では、一のN極のマグネット48N(N1)の磁極中心LN1と一般仮想線L1とのなす角度 θ_2 と、一のS極のマグネット48S(S1)の磁極中心LS1と一般仮想線L1とのなす角度 θ_2 と、が同一角度に設定されている。これにより、回転軸18が周方向一方側に回転した場合及び周方向他方側に回転した場合の両方の場合において、同じ値の電流リップルを得ることができる。

30

【0034】

また、図2に示されるように、本実施形態ではN極のマグネット48N及びS極のマグネット48Sの総数をPとした場合において、電機子コア20のスロット34の数が、 $P \times (n + 1.5)$ ($n = 1, 2, 3, \dots$)で求められる数に設定されている。これにより、本実施形態の直流モータ10では、対比例に係る直流モータ52の電流リップルに比して大きな電流リップルを得ることができる。

【0035】

さらに、本実施形態では、巻線36が、電機子コア20の各々のティース部32に分布巻きにより巻回されている。これにより、巻線36を電機子コア20の各々のティース部32に集中巻きにより巻回した場合に比して、直流モータ10のトルクを向上させることができる。

40

【0036】

なお、本実施形態では、巻線36を電機子コア20の各々のティース部32に分布巻きにより巻回した例について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、巻線36を電機子コア20の各々のティース部32に集中巻きにより巻回してもよい。巻線36を分布巻きにより巻回するか、或いは、集中巻により巻回するかについては、直流モータのトルク及び寸法等を考慮して適宜設定すればよい。

【0037】

また、本実施形態では、一のN極のマグネット48N(N1)の磁極中心LN1と一般

50

仮想線 L 1 とのなす角度 2° と、一の S 極のマグネット 4 8 S (S 1) の磁極中心 L S 1 と一般仮想線 L 1 とのなす角度 2° と、が同一角度に設定されている例について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、一の N 極のマグネット 4 8 N (N 1) の磁極中心 L N 1 と一般仮想線 L 1 とのなす角度と、一の S 極のマグネット 4 8 S (S 1) の磁極中心 L S 1 と一般仮想線 L 1 とのなす角度と、を異なる角度に設定してもよい。このように、一の N 極のマグネット 4 8 N (N 1) の磁極中心 L N 1 と一般仮想線 L 1 とのなす角度及び一の S 極のマグネット 4 8 S (S 1) の磁極中心 L S 1 と一般仮想線 L 1 とのなす角度は、電流リップルの値及び直流モータ 1 0 が使用される際の回転軸 1 8 の回転方向等を考慮して適宜設定すればよい。

【 0 0 3 8 】

10

また、本実施形態では、2 対の N 極のマグネット 4 8 N 及び S 極のマグネット 4 8 S を用いて固定子 1 6 を構成した例について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、単一の N 極のマグネット 4 8 N 及び単一の S 極のマグネット 4 8 S と、N 極及び S 極が着磁された 2 極着磁のマグネットと、を含んで固定子 1 6 を構成することもできる。すなわち、本実施形態で用いた一の N 極のマグネット 4 8 N (N 1) と一の S 極のマグネット 4 8 S (S 1) とが一体化された構成のマグネットを含んで固定子 1 6 を構成することもできる。当該構成とすることにより、固定子 1 6 を構成する部品の点数の増加を抑制することができる。

【 0 0 3 9 】

また、図 5 に示されるように、3 対の N 極のマグネット 4 8 N 及び S 極のマグネット 4 8 S を用いて固定子 1 6 を構成することもできる。なお、図 5 においては上記実施形態の固定子 1 6 と同一機能を有する部材及び部分等には上記実施形態と同一の符号を付している。

20

【 0 0 4 0 】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記に限定されるものでなく、その主旨を逸脱しない範囲内において上記以外にも種々変形して実施することが可能であることは勿論である。

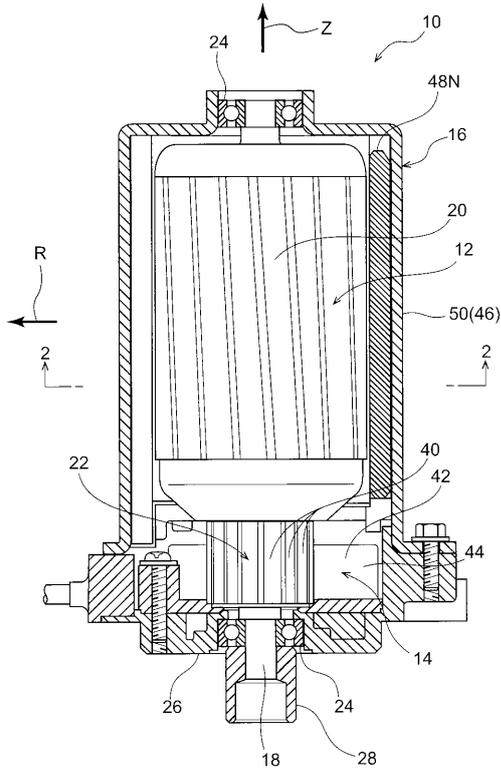
【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

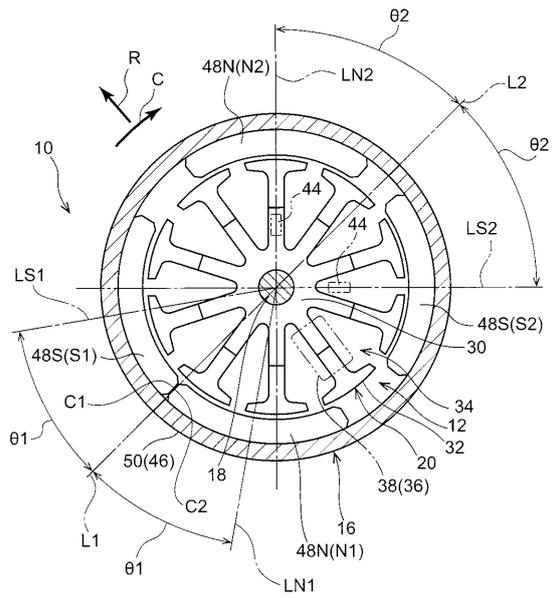
1 0 ... 直流モータ, 1 2 ... 回転子, 1 6 ... 固定子, 1 8 ... 回転軸, 2 0 ... 電機子コア, 2 2 ... 整流子, 3 4 ... スロット, 3 6 ... 巻線, 4 4 ... ブラシ, 4 6 ... ヨークハウジング, 4 8 N ... N 極のマグネット (セグメントマグネット), 4 8 S ... S 極のマグネット (セグメントマグネット), L N 1 ... 磁極中心, L N 2 ... 磁極中心, L S 1 ... 磁極中心, L S 2 ... 磁極中心, L 2 ... 基準仮想線, L 1 ... 一般仮想線

30

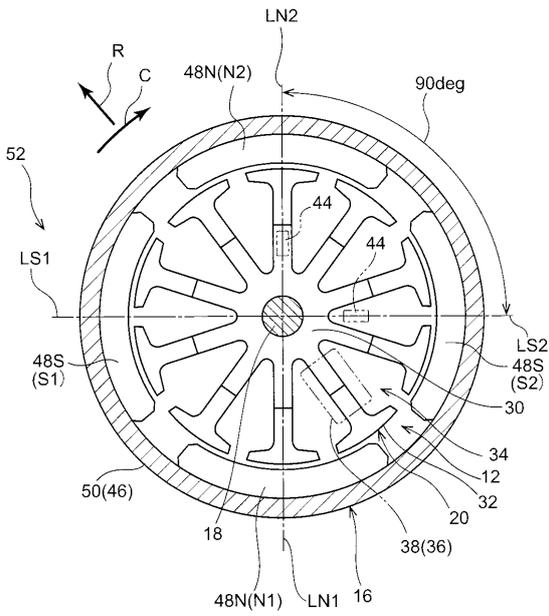
【図1】



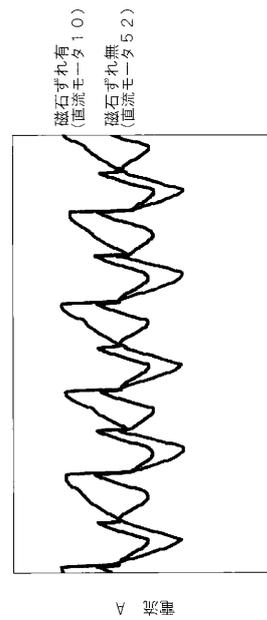
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤井 康文
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
- (72)発明者 坂槇 良介
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
- (72)発明者 山本 敏夫
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内

審査官 田村 恵里加

- (56)参考文献 特開平09-182326(JP,A)
特開2009-303326(JP,A)
特開2013-005601(JP,A)
特開2002-095229(JP,A)
特許第5026949(JP,B2)
特開2003-009440(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/17, 1/27, 15/03, 23/00-23/68