

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年1月7日(07.01.2016)

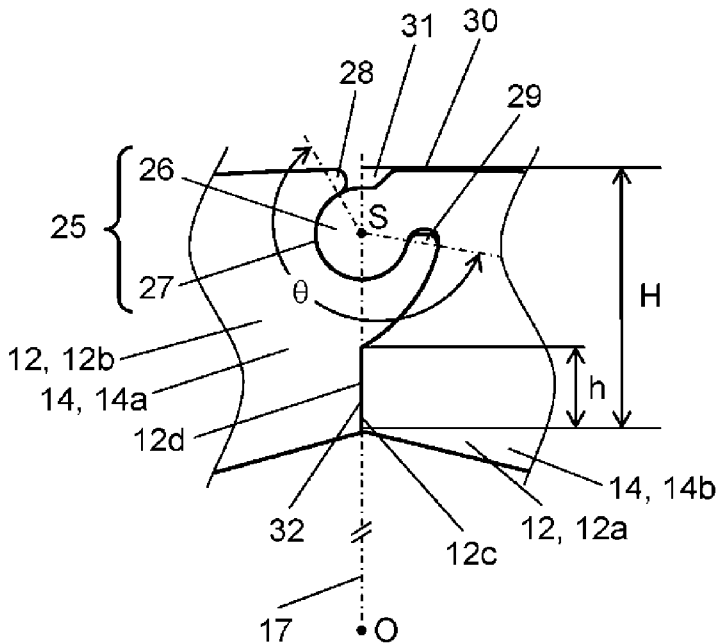


(10) 国際公開番号
WO 2016/002174 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/18 (2006.01) H02K 1/14 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003211
 - (22) 国際出願日: 2015年6月26日(26.06.2015)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2014-137826 2014年7月3日(03.07.2014) JP
 - (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
 - (72) 発明者: 川崎 宏昭(KAWASAKI, Hiroaki).
 - (74) 代理人: 藤井 兼太郎, 外(FUJII, Kentaro et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRIC MOTOR

(54) 発明の名称: 電動機



(57) Abstract: This electric motor is provided with a stator and a rotor. The stator has a stator core and a winding. In the stator core, a plurality of split cores (14) are linked to form an annular configuration. Each of the split cores (14) has a yoke (12) and teeth. A protrusion (26) belonging to one of the plurality of adjacent split cores (14) and a recess (27) belonging to another of the plurality of adjacent split cores (14) are engaged in a rotatable manner. At this time, the rotating center (S) of the protrusion (26) is positioned on a line that bisects an angle formed by the intersection of extensions of the center lines of the teeth belonging to each of the plurality of adjacent split cores (14). An inner diameter extension portion (29) protrudes towards an adjacent split core (14).

(57) 要約: 本発明の電動機は、固定子と、回転子と、を備える。固定子は、固定子鉄心と、巻線と、を有する。固定子鉄心は、複数の分割鉄心(14)が連結されて、環状に形成される。それぞれの分割鉄心(14)は、ヨーク(12)と、ティースと、を有する。複数の分割鉄心(14)は、隣接する複数の分割鉄心(14)の一方が有する凸部(26)と、隣接する複数の分割鉄心(14)の他方が有する凹部(27)と、が、回動可能に係合される。このと

き、凸部(26)の回動中心Sは、隣接する複数の分割鉄心(14)のそれぞれが有するティースの中心線を延長した線が交差して成す角を二等分する線上に位置する。内径側延出部(29)は、隣接する分割鉄心(14)側に突出する。

WO 2016/002174 A1

明 細 書

発明の名称：電動機

技術分野

[0001] 本発明は、複数の分割鉄心で構成された固定子を用いる電動機に関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の分割鉄心で構成された固定子を用いる電動機として、特許文献1に開示されたものがある。特許文献1において、コア分割シートは、周方向に延伸したヨークと、径方向に延伸したティースと、を含む。多数のコア分割シートが、軸方向に積層されて、コアセグメントを形成する。コアセグメントは、本願の分割鉄心に相当する。コアセグメントは、ヨークの周方向に沿って位置する一方の端部に凸部、または、ヨークの周方向に沿って位置する他方の端部に凹部の少なくともいずれか一方を含む。固定子鉄心は、複数のコアセグメントが組み合わされて、形成される。

[0003] 複数のコアセグメントが組み合わされる際、隣り合うコアセグメントの一方に含まれる凹部は、隣り合うコアセグメントの他方に含まれる凸部の外周に対して、180度より大きい範囲を係合する。

[0004] また、ヨークの周方向に沿って位置する一方の端部には、傾斜部が形成される。ヨークの周方向に沿って位置する他方の端部には、張り出し部が形成される。

[0005] 本構成により、連結された複数のコアセグメントは、ヨークが一行に並べられた直列体から、環状に形成された固定子鉄心へと変形される。環状に形成された固定子鉄心には、径方向に延伸した、隣り合うティースが平行に位置する。平行して位置する、隣り合うティースには、巻線が巻き回される。隣り合うティースが平行して位置するため、ティースには、容易に連続して巻線が巻き回される。

[0006] また、本構成とすれば、ティースに巻線が巻き回される際、隣り合うティース間において、巻線を成す線材が通るための隙間を十分確保できる。よっ

て、特許文献 1 に開示された電動機は、巻線が高密度に巻き回されるため、高出力化が図れる。

[0007] また、特許文献 2 には、ステータ分割コアに含まれるヨークに、S 字状の凹凸部が形成されたものが開示されている。ステータ分割コアは、本願の分割鉄心に相当する。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平 10-155248号公報

特許文献2：特開 2011-172353号公報

発明の概要

[0009] 本発明が対象とする電動機は、固定子と、回転子と、を備える。

[0010] 固定子は、固定子鉄心と、巻線と、を有する。固定子鉄心は、複数の分割鉄心が連結されて、環状に形成される。それぞれの分割鉄心は、ヨークと、ティースと、を有する。

[0011] ヨークは、第 1 の端部と、第 2 の端部と、を有して、周方向に延伸する。第 1 の端部は、外径側に位置する凸部と、凸部よりも内径側に位置する第 1 の直線状部と、を有する。第 1 の端部は、周方向の一端に位置する。

[0012] 第 2 の端部は、外径側に位置する凹部と、凹部よりも内径側に位置する第 2 の直線状部と、を有する。第 2 の端部は、周方向の他端に位置する。凹部は、外径側に位置する外径側延出部と、外径側延出部よりも内径側に位置する内径側延出部とを含む。

[0013] ティースは、ヨークと交差して位置し、径方向に延伸する。

[0014] 巻線は、固定子鉄心に巻き回される。

[0015] 回転子は、固定子に対向して位置し、回動可能に支持される。

[0016] 複数の分割鉄心は、隣接する複数の分割鉄心の一方が有する凸部と、隣接する複数の分割鉄心の他方が有する凹部と、が、回動可能に係合される。このとき、凸部の回動中心は、隣接する複数の分割鉄心のそれぞれが有するティースの中心線を延長した線が交差して成す角を二等分する線上に位置する

。また、内径側延出部は、二等分する線よりも、隣接する複数の分割鉄心の一方側に突出する。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明の実施の形態1における電動機の斜視組立図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1における電動機の断面図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態1における電動機に用いられる固定子鉄心の部分拡大図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態1における電動機に用いられる複数の分割鉄心を一列に並べた状態を説明する説明図である。

[図5A]図5Aは、本発明の実施の形態1における電動機に用いられる分割鉄心の連結部を説明する要部拡大図である。

[図5B]図5Bは、本発明の実施の形態1における電動機に用いられる他の分割鉄心の連結部を説明する要部拡大図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態2における電動機に用いられる分割鉄心の連結部を説明する要部拡大図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の実施の形態における電動機は、後述する構成により、隣接する分割鉄心のそれぞれに含まれる、凸部と凹部とを係合する際、凸部の回転中心を可能な限りヨークの外径側に位置付けることができる。なお、以下の説明において、凸部と凹部とが係合している部分を、連結部ということもある。

[0019] 本構成とすれば、分割鉄心が環状に組み合わされた場合、ヨークには、切欠部が生じない。よって、本実施の形態における電動機は、巻線が巻き回されるスペースを損失することなく、固定子を作成できる。換言すれば、本実施の形態における電動機は、同じ大きさの固定子であれば、ヨークが占める面積を最小にすることができる。よって、本実施の形態における電動機は、巻線が巻き回されるスペースを大きく確保することができる。

[0020] 従って、本発明の実施の形態における電動機は、巻線が巻き回される工程について、作業性が容易になる。さらに、本実施の形態における電動機は、

磁石から生じた磁束の通り道を確保しつつ、巻線が巻き回されるスペースを増加できる。よって、本実施の形態における電動機は、電動機の更なる小型化や高出力化を図ることができる。

[0021] つまり、従来の電動機には、つぎの改善すべき点があった。すなわち、特許文献1で開示された電動機は、連結されたコアセグメントを、ヨークが一行に並べられた直列体にできる。よって、特許文献1で開示された電動機は、それぞれのコアセグメントに、張り出し部と、傾斜部とが形成される。従って、特許文献1で開示された電動機は、連結されたコアセグメントが環状に丸められて、固定子鉄心が構成される場合、磁束が通りにくい空気層の要因となる切欠部が、磁束の通り道に生じていた。

[0022] この結果、特許文献1で開示された電動機は、磁束の通り道で磁気飽和を生じさせないために、径方向において、コアセグメントに含まれるヨークの厚さを厚くしなければならなかった。コアセグメントに含まれるヨークの厚さを厚くすることは、巻線が巻き回されるスペースの損失を招く。よって、特許文献1に開示された電動機は、電動機本体の寸法が大きくなり、コストがアップする要因となっていた。

[0023] また、特許文献2に開示された電動機では、ステータ分割コアが環状に丸められて、固定子鉄心が構成される場合、S字状の凹凸部どうしが連結される。S字状の凹凸部は、互いに接触する曲線間で隙間が生じ易い。生じた隙間は、磁束が通りにくい空気層となる。よって、特許文献2に開示された電動機は、固定子鉄心において、磁束が通りにくくなっていた。

[0024] 本発明の実施の形態における電動機は、上述した改善すべき点を解消するものであり、電動機を大型化することなく、安価で高出力な電動機を提供するものである。

[0025] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施の形態は、本発明を具現化した一例であって、本発明の技術的範囲を制限するものではない。

[0026] (実施の形態1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における電動機の斜視組立図である。図 1 には、本実施の形態 1 における電動機を構成する主要な要素が示される。

[0027] 図 2 は、本発明の実施の形態 1 における電動機の断面図である。図 2 は、後述する説明を分かり易くするため、巻線を表示していない。

[0028] 図 3 は、本発明の実施の形態 1 における電動機に用いられる固定子鉄心の部分拡大図である。図 4 は、本発明の実施の形態 1 における電動機に用いられる複数の分割鉄心を一列に並べた状態を説明する説明図である。図 5 A は、本発明の実施の形態 1 における電動機に用いられる分割鉄心の連結部を説明する要部拡大図である。図 5 B は、本発明の実施の形態 1 における電動機に用いられる他の分割鉄心の連結部を説明する要部拡大図である。

[0029] 図 1、図 2 に示すように、本発明の実施の形態 1 における電動機 10 は、固定子 11 と、回転子 21 と、を備える。

[0030] 以下の説明において、周方向とは、円筒形状を成す固定子鉄心 11a の外周に沿った方向をいう。また、径方向とは、円筒形状を成す固定子鉄心 11a の半径方向をいう。外径側とは、径方向において、円筒形状を成す固定子鉄心 11a の外周側をいう。内径側とは、径方向において、円筒形状を成す固定子鉄心 11a の中心点 O 側をいう。

[0031] 固定子 11 は、固定子鉄心 11a と、巻線 16 と、を有する。固定子鉄心 11a は、複数の分割鉄心 14 が連結されて、環状に形成される。それぞれの分割鉄心 14 は、ヨーク 12 と、ティース 13 と、を有する。分割鉄心 14 は、複数の薄い鋼板が、シャフト 22 の軸方向に積層される。

[0032] 図 3、図 4 に示すように、ヨーク 12 は、第 1 の端部 12a と、第 2 の端部 12b と、を有して、周方向に延伸する。第 1 の端部 12a は、外径側に位置する凸部 26 と、凸部 26 よりも内径側に位置する第 1 の直線状部 12c と、を有する。第 1 の端部 12a は、周方向の一端に位置する。

[0033] 第 2 の端部 12b は、外径側に位置する凹部 27 と、凹部 27 よりも内径側に位置する第 2 の直線状部 12d と、を有する。第 2 の端部 12b は、周方向の他端に位置する。

- [0034] 図5 Aに示すように、凹部27は、外径側に位置する外径側延出部28と、外径側延出部28よりも内径側に位置する内径側延出部29とを含む。
- [0035] 図3、図4に示すように、ティース13は、ヨーク12と交差して位置し、径方向に延伸する。本実施の形態1では、ティース13は、ヨーク12の内周側に形成される。隣り合うティース13の間には、スロット15が位置する。
- [0036] 図1に示すように、巻線16は、固定子鉄心11aに巻き回される。具体的には、巻線16は、固定子鉄心11aが有するティース13に巻き回される。巻線16は、固定子鉄心11aに対して、集中巻または分布巻などの巻き方で巻き回される。巻き回された巻線16は、スロット15に収納される。
- [0037] 図1、図2に示すように、回転子21は、固定子11に対向して位置し、回動可能に支持される。一例として、本実施の形態1において、回転子21は、回転子鉄心23と、回転子鉄心23が固定されるシャフト22と、を有する。回転子鉄心23は、複数の薄い鋼板が、シャフト22の軸方向に積層される。回転子鉄心23の側壁には、円周方向に沿って、永久磁石24が取り付けられる。永久磁石24は、所定の間隔を有しながら、N極とS極とが交互に位置するよう、取り付けられる。回転子21は、一对の軸受40で回動可能に支持される。回転子21に取り付けられた永久磁石24の表面24aと、固定子11が有するティース13の内周面13cとは、エアギャップを介して、向かい合って位置する。
- [0038] 図2から図5 Aに示すように、複数の分割鉄心14は、隣接する分割鉄心14bが有する凸部26と、隣接する分割鉄心14aが有する凹部27と、が、回動可能に係合される。このとき、凸部26の回動中心Sは、隣接する複数の分割鉄心14のそれぞれが有するティース13の中心線17a、17bを延長した線が交差して成す角 α を二等分する線17上に位置する。
- [0039] また、内径側延出部29は、その二等分する線17よりも、隣接する分割鉄心14b側に突出する。

- [0040] 特に、顕著な作用効果を奏する構成は、以下のとおりである。
- [0041] 図5 Bに示すように、外径側延出部2 8は、先端に第1の先端部2 8 aが含まれる。内径側延出部2 9は、先端に第2の先端部2 9 aが含まれる。
- [0042] 図2から図5 Bに示すように、複数の分割鉄心1 4は、隣接する複数の分割鉄心1 4の一方が有する凸部2 6と、隣接する複数の分割鉄心1 4の他方が有する凹部2 7と、が、回動可能に係合される。このとき、凹部2 7において、第1の先端部2 8 aは、第2の先端部2 9 aと回動中心Sとを結ぶ線3 3よりも外径側に位置する。
- [0043] また、図5 Aに示すように、凹部2 7は、回動中心Sを中心として1 8 0度を超える範囲で、凸部2 6に係合される。なお、凹部2 7は、回動中心Sを中心として1 8 0度を超え、2 7 0度以下の範囲で、凸部2 6に係合してもよい。本構成とすれば、凹部2 7を凸部2 6に係合する際の作業性が向上する。また、本構成とすれば、凹部2 7が凸部2 6に係合された後、適度な保持力を維持できる。
- [0044] 第1の直線状部1 2 cおよび第2の直線状部1 2 dの長さhは、ヨーク1 2の厚さHの1 / 3以上である。特に、第1の直線状部1 2 cおよび第2の直線状部1 2 dの長さhは、ヨーク1 2の厚さHの1 / 2以上であることが好ましい。
- [0045] ここで、図1、図2に示す、本実施の形態1における電動機1 0は、回転子2 1の極数は「1 0」であり、固定子1 1のスロット数は「1 2」である。なお、本発明は、この組合せに限定されるものではなく、その他の組合せについても適用できる。
- [0046] さらに、図面を用いて、詳細に説明する。
- [0047] なお、以下の説明において、隣り合う分割鉄心どうしを連結する部分を、連結部という。図5 Aに示すように、連結部2 5は、一方のヨーク1 2が有する第1の端部1 2 aに含まれる凸部2 6と、他方のヨーク1 2が有する第2の端部1 2 bに含まれる凹部2 7と、を備える。
- [0048] 凸部2 6の形状と、凹部2 7の形状とは、係合された、凸部2 6と凹部2

7とが、回動可能であればよい。なお、連結部25を構成する、凸部26と凹部27とは、連結された分割鉄心14が回動しても、空気層ができにくい形状が望ましい。連結部25を構成する、凸部26と凹部27とが、空気層ができにくい形状であれば、磁束は、固定子鉄心11aをより通り易くなる。

[0049] 以下に示す一例は、連結部25を構成する、凸部26と凹部27とが、それぞれ円弧形状である。なお、当然のことながら、連結部25を構成する、凸部26と凹部27の形状は、円弧形状に限定されない。

[0050] 連結部25を構成する、凸部26と凹部27とは、凸部26の円弧中心を回動中心Sとする。連結部25は、回動中心Sを回転動作の中心として、回動可能である。複数の分割鉄心14は、連結部25で、互いに連結される。連結された分割鉄心14は、環状に丸められて、円筒形状を形成する。円筒形状に形成された、複数の分割鉄心14は、固定子鉄心11aとして機能する。複数の分割鉄心14が固定子鉄心11aとして機能するとき、連結部25を構成する、凸部26と凹部27とは、磁束が通るヨーク12の一部として機能する。

[0051] 図3に示すように、中心線17aは、分割鉄心14aが有するティース13aの中心線である。中心線17bは、分割鉄心14aと隣接する、分割鉄心14bが有するティース13bの中心線である。中心線17aと中心線17bとは、角度 α で交差する。凸部26の回動中心Sは、角 α を二等分する線17上に位置する。

[0052] 本構成とすれば、図4に示すように、分割鉄心14aが有するヨーク12eと、分割鉄心14aと隣接する、分割鉄心14bが有するヨーク12fとが、一列となるよう、並べられる。ヨーク12eとヨーク12fとが一列に並べられると、分割鉄心14aが有するティース13aと、分割鉄心14aと隣接する、分割鉄心14bが有するティース13bとは、互いに平行となるよう、位置する。ティース13aとティース13bとが互いに平行となるよう構成されると、分割鉄心14に巻線が巻き回される工程において、容易

に連続して巻線を巻き回すことができる。すなわち、巻線が巻き回される工程は、作業性が向上する。

[0053] また、本構成とすれば、巻線が巻き回される工程において、ティース13 aの端部113 aと、ティース13 aと隣接する、ティース13 bの端部113 bとの間は、十分に開かれた状態が維持される。隣接するティース13 a、13 bどうしの間が、十分に確保されるため、巻線を巻き回す作業を行う設備であるノズルは、隣接するティース13 a、13 b間の移動が容易となる。

[0054] よって、巻線は、スロット15の奥まで、巻線が整列した状態で巻き回される。従って、本実施の形態1における電動機に用いられる固定子鉄心には、巻線が高密度で巻き回される。この結果、本実施の形態1における電動機は、高出力化が期待できる。

[0055] さらに、図5 Aに示すように、凹部27に含まれる内径側延出部29は、二等分する線17より、隣接する分割鉄心14 b側に突出する。本構成とすれば、連結部25が係合する範囲を、内径側延出部29側で広くとることができる。よって、外径側延出部28の形状を小さくして、外径側延出部28側で係合する範囲を狭くしても、不具合はない。よって、本実施の形態1における電動機は、凸部26の回転中心Sを、比較的、ヨーク12の外径側に位置させることができる。

[0056] つまり、凸部26の回転中心Sを、比較的、ヨーク12の外径側に位置させることができれば、つぎの作用効果を奏する。

[0057] すなわち、連結された、複数の分割鉄心14は、連結部25が回転するため、環状や直列体へと形状を変えることができる。複数の分割鉄心14が直列体から環状へと形状が変化したとき、凹部27に含まれる外径側延出部28と、凸部26を含むヨーク12の外径側に位置する外表面30とが物理的に干渉しないよう、切欠部31を形成する必要がある。本構成とすれば、切欠部31の寸法を最小の大きさに抑えることができる。

[0058] 切欠部31は、磁束が通りにくい空気層である。よって、連結部25の外

径側に位置する切欠部 3 1 の大きさを最小にできれば、固定子鉄心 1 1 a には、必要とされる磁束を通すことができる。従って、径方向において、ヨーク 1 2 の厚さは、磁気飽和しない程度に薄くできる。換言すれば、固定子鉄心 1 1 a は、巻線を巻き回すためのスペースが大きく確保される。

[0059] この結果、本実施の形態 1 における電動機には、巻線を多く巻き回すことができる。あるいは、本実施の形態 1 における電動機には、より抵抗値が低い、太い線材を巻線として使用できる。よって、本実施の形態 1 における電動機は、高出力化や高効率化、あるいは、小型化を図ることができる。

[0060] また、図 5 A に示すように、連結部 2 5 は、ヨーク 1 2 の外径側に形成される。連結部 2 5 の内径側には、長さ h の直線状部 3 2 が形成される。複数の分割鉄心 1 4 が環状に形成されたとき、第 1 の直線状部 1 2 c と第 2 の直線状部 1 2 d とは、しっかりと合わさり、直線状部 3 2 を成す。

[0061] よって、本実施の形態 1 における電動機は、隣接する分割鉄心 1 4 間において、磁束が通りにくい空気層がほぼ生じない。

[0062] ところで、直線状部 3 2 は、つぎの作用効果を奏する。

[0063] すなわち、直線状部 3 2 は、円筒形状に組み立てられた固定子鉄心 1 1 a の強度を向上する。また、直線状部 3 2 は、組み立てられた固定子鉄心 1 1 a の寸法精度を向上する。

[0064] よって、本実施の形態 1 における電動機は、組み立てられた固定子鉄心 1 1 a の寸法精度が低い場合に発生する、騒音や振動などを抑制できる。

[0065] なお、上述した直線状部 3 2 の長さ h は、任意の寸法でもよい。

[0066] しかしながら、固定子鉄心 1 1 a の強度や、固定子の組み立て易さ、あるいは、磁束の通りやすさ等を考慮した場合、直線状部 3 2 の長さ h は、長いほうが良い。特に、直線状部 3 2 の長さ h は、ヨーク 1 2 の厚さ H の $1/3$ 以上であることが、好ましい。

[0067] 特に、直線状部 3 2 の長さ h は、ヨーク 1 2 の厚さ H の $1/2$ 以上であることが、好ましい。

[0068] また、連結部 2 5 を構成する、凸部 2 6 と凹部 2 7 とが係合する角度 θ は

、180度より大きい。

[0069] よって、本構成とすれば、固定子11が製造される工程において、複数の分割鉄心14が連結された固定子鉄心11aは、分解することがない。また、連結された、複数の分割鉄心14を一行に並んだ状態に維持するにあたり、特別な治具を必要としない。

[0070] 従って、本実施の形態1における電動機に用いられる固定子は、巻線を巻き回すなどの作業が容易に行われるため、作業性が飛躍的に向上する。

[0071] さらに、上述した構成とすれば、異なるティースに対して、連続して巻線を巻き回す工程において、連結された、複数の分割鉄心が、ばらばらに外れることがない。よって、本実施の形態1における電動機に用いられる固定子において、巻線に含まれる渡り線には、負荷がかかりにくくなるため、断線などの不良を低減できる。

[0072] (実施の形態2)

図6は、本発明の実施の形態2における電動機に用いられる分割鉄心の連結部を説明する要部拡大図である。

[0073] なお、本実施の形態1における電動機と同様の構成については、同じ符号を付して、説明を援用する。

[0074] 図6に示すように、本発明の実施の形態2における電動機において、外径側延出部28は、環状を成す固定子の中心点Oと、回動中心Sとを結ぶ直線18に対して、分割鉄心14aにおける第1の端部12a側に位置する。

[0075] より具体的には、第2の先端部29aは、環状を成す固定子の中心点Oと、回動中心Sとを結ぶ直線18に対して、隣接する分割鉄心14b側に位置する。

[0076] 本実施の形態2において、固定子の中心点Oは、シャフト22の軸心である。

[0077] つまり、複数の分割鉄心14が環状に変形されて、固定子鉄心11aが形成される。このとき、凹部27に含まれる外径側延出部28は、固定子11の中心点Oと、凸部26の回動中心Sとを通る直線18上に位置しない。

- [0078] 本構成とすれば、凸部 2 6 の回動中心 S は、最大限、ヨーク 1 2 の外径側に位置することができる。
- [0079] 凸部 2 6 の回動中心 S を、最大限、ヨーク 1 2 の外径側に位置すれば、連結された、複数の分割鉄心 1 4 が、一列に並んだ状態まで回動できる。
- [0080] また、連結された、複数の分割鉄心 1 4 は、環状に丸められて、固定子鉄心 1 1 a を構成する。このとき、連結部 2 5 には、ヨーク 1 2 の外径側に切欠部を形成する必要がない。
- [0081] よって、本実施の形態 2 における電動機に用いられる固定子鉄心は、固定子として求められる磁束を通すことができる、必要最低限の厚さを確保したヨーク 1 2 とすることができる。ヨーク 1 2 には、磁気飽和することがない連結部が含まれる。従って、本実施の形態 2 における電動機に用いられる固定子鉄心は、巻線が巻き回されるスペースを大きく確保することができる。
- [0082] この結果、本実施の形態 2 における電動機に用いられる固定子鉄心は、巻線を多く巻き回すことができる。あるいは、本実施の形態 2 における電動機に用いられる固定子鉄心は、より抵抗値が低い、太い線材を巻線として用いることができる。よって、本実施の形態 2 における電動機は、高出力化や高効率化、あるいは、小型化を図ることができる。
- [0083] 以上の説明では、内転型の電動機を用いて説明を行った。当然のことながら、本発明は、外転型の電動機においても、同様の作用効果を奏することができる。

- [0084] なお、外転型の電動機の場合、ティースは、ヨークから外径側に向かって形成される。しかしながら、連結部を構成する、凸部と凹部との関係は、上述した内容と同様である。

産業上の利用可能性

- [0085] 本発明の電動機は、固定子を備える電動機であれば、特に制限はなく、広い範囲で利用できる。

符号の説明

- [0086] 1 0 電動機

- 1 1 固定子
- 1 1 a 固定子鉄心
- 1 2, 1 2 e, 1 2 f ヨーク
- 1 2 a 第1の端部
- 1 2 b 第2の端部
- 1 2 c 第1の直線状部
- 1 2 d 第2の直線状部
- 1 3, 1 3 a, 1 3 b ティース
- 1 3 c 内周面
- 1 4, 1 4 a, 1 4 b 分割鉄心
- 1 5 スロット
- 1 6 巻線
- 1 7 二等分する線
- 1 7 a, 1 7 b 中心線
- 1 8 直線
- 2 1 回転子
- 2 2 シャフト
- 2 3 回転子鉄心
- 2 4 永久磁石
- 2 4 a 表面
- 2 5 連結部
- 2 6 凸部
- 2 7 凹部
- 2 8 外径側延出部
- 2 8 a 第1の先端部
- 2 9 内径側延出部
- 2 9 a 第2の先端部
- 3 0 外表面

3 1 切欠部

3 2 直線状部

3 3 線

4 0 軸受

1 1 3 a, 1 1 3 b 端部

請求の範囲

[請求項1]

外径側に位置する凸部と、
前記凸部よりも内径側に位置する第1の直線状部と、
を有して、周方向の一端に位置する第1の端部と、
前記外径側に位置する外径側延出部と、
前記外径側延出部よりも前記内径側に位置する内径側延出部と、
を含み、前記外径側に位置する凹部と、
前記凹部よりも前記内径側に位置する第2の直線状部と、
を有して、前記周方向の他端に位置する第2の端部と、
を有して、前記周方向に延伸するヨークと、
前記ヨークと交差して位置し、径方向に延伸するティースと、
を有する、複数の分割鉄心を連結して、環状に形成される固定子鉄心と、
前記固定子鉄心に巻き回される巻線と、
を有する、固定子と、
前記固定子に対向して位置し、回転可能に支持される回転子と、
を備え、
前記複数の分割鉄心が、隣接する前記複数の分割鉄心の一方が有する前記凸部と、隣接する前記複数の分割鉄心の他方が有する前記凹部と

、を回動可能に係合するとき、

前記凸部の回動中心が、隣接する前記複数の分割鉄心のそれぞれが有するティースの中心線を延長した線が交差して成す角を二等分する線上に位置して、

前記内径側延出部は、前記二等分する線よりも、隣接する前記複数の分割鉄心の一方側に突出する、
電動機。

[請求項2] 前記外径側延出部は、環状を成す前記固定子の中心点と、前記回動中心とを結ぶ直線に対して、前記第1の端部側に位置する、請求項1に記載の電動機。

[請求項3] 前記凹部は、前記回動中心を中心として180度を超える範囲で、前記凸部に係合する請求項1または2のいずれか一項に記載の電動機。

[請求項4] 外径側に位置する凸部と、
前記凸部よりも内径側に位置する第1の直線状部と、
を有して、周方向の一端に位置する第1の端部と、
前記外径側に位置して、先端に第1の先端部を含む外径側延出部と、
前記外径側延出部よりも前記内径側に位置して、先端に第2の先端部を含む内径側延出部と、
を含み、前記外径側に位置する凹部と、
前記凹部よりも前記内径側に位置する第2の直線状部と、
を有して、前記周方向の他端に位置する第2の端部と、
を有して、前記周方向に延伸するヨークと、

前記ヨークと交差して位置し、径方向に延伸する
ティースと、

を有する、複数の分割鉄心を連結して、環状に形成される
固定子鉄心と、

前記固定子鉄心に巻き回される巻線と、

を有する、固定子と、

前記固定子に対向して位置し、回動可能に支持される回転子と

、

を備え、

前記複数の分割鉄心が、隣接する前記複数の分割鉄心の一方が有する
前記凸部と、隣接する前記複数の分割鉄心の他方が有する前記凹部と
、を、前記凸部に含まれる回動中心を中心として回動可能に係合する
とき、

前記凹部において、前記第1の先端部は、前記第2の先端部と前記回
動中心とを結ぶ線よりも前記外径側に位置し、

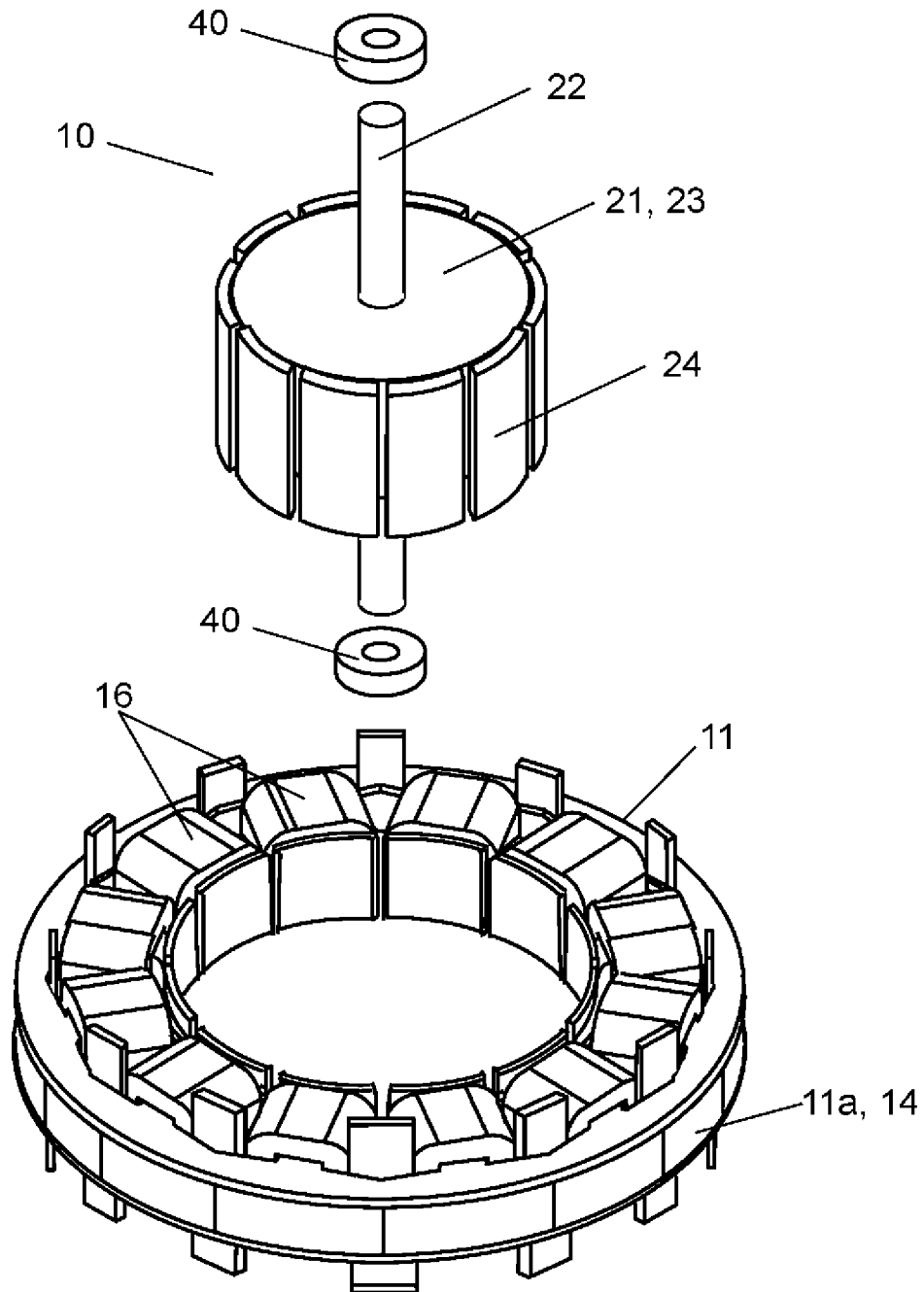
前記回動中心は、隣接する前記複数の分割鉄心のそれぞれが有するテ
ィースの中心線を延長した線が交差して成す角を二等分する線上に位
置する、電動機。

[請求項5] 前記第2の先端部は、環状を成す前記固定子の中心点と、前記回動中
心とを結ぶ直線に対して、隣接する前記複数の分割鉄心の一方側に位
置する、請求項4に記載の電動機。

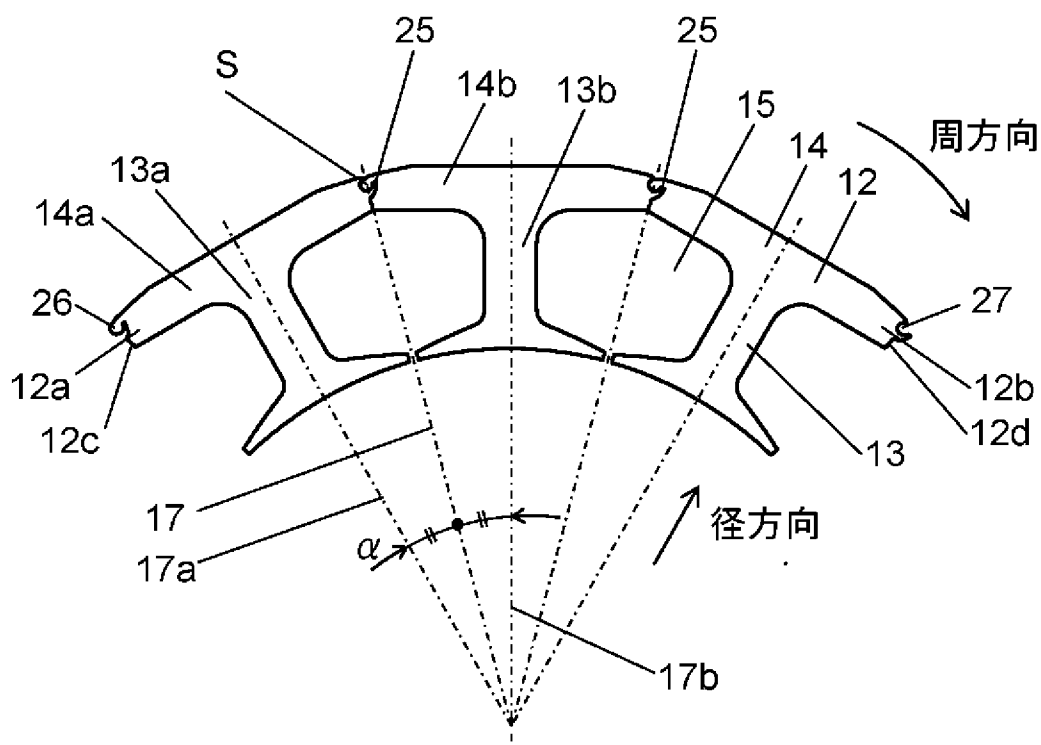
[請求項6] 前記径方向において、前記第1の直線状部および前記第2の直線状部
、の長さ h は、前記ヨークの厚さ H の $1/3$ 以上である請求項1、2
、4、5のいずれか一項に記載の電動機。

[請求項7] 前記径方向において、前記第1の直線状部および前記第2の直線状部
、の長さ h は、前記ヨークの厚さ H の $1/2$ 以上である請求項1、2
、4、5のいずれか一項に記載の電動機。

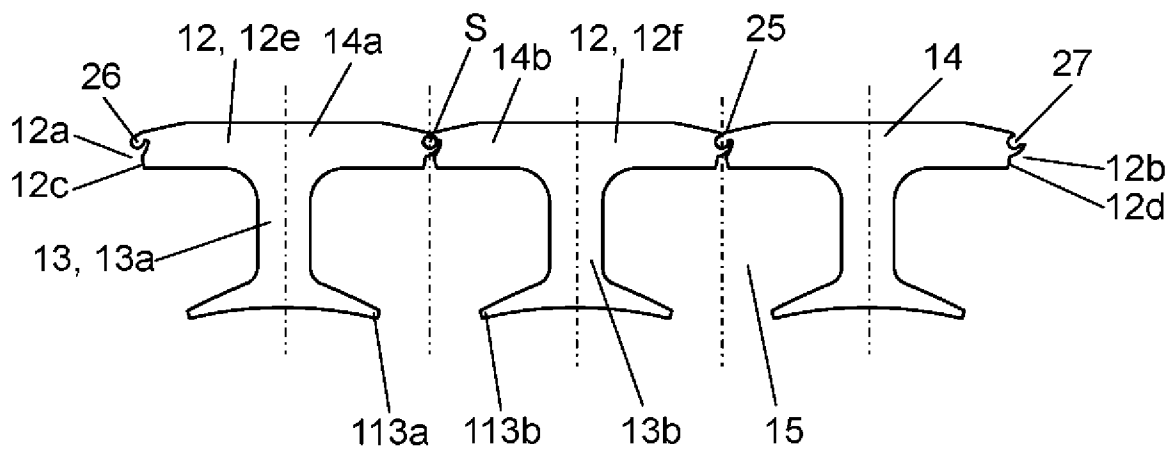
[図1]



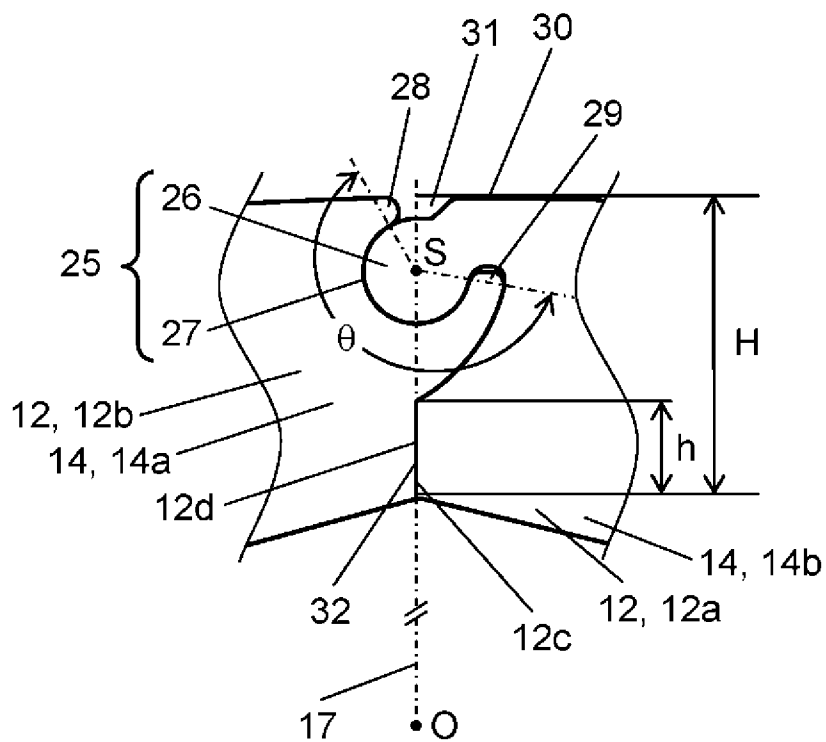
[図3]



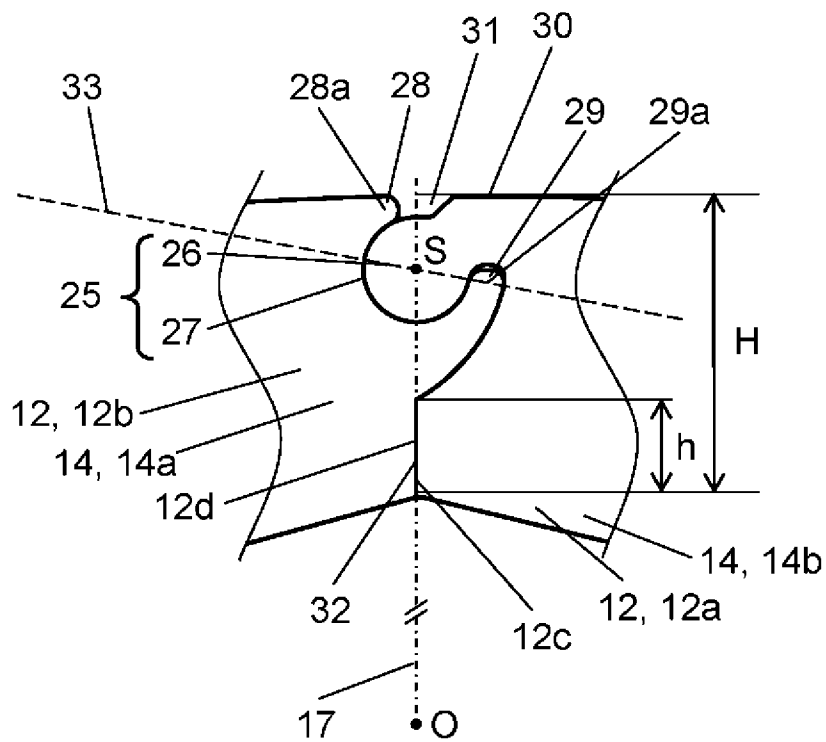
[図4]



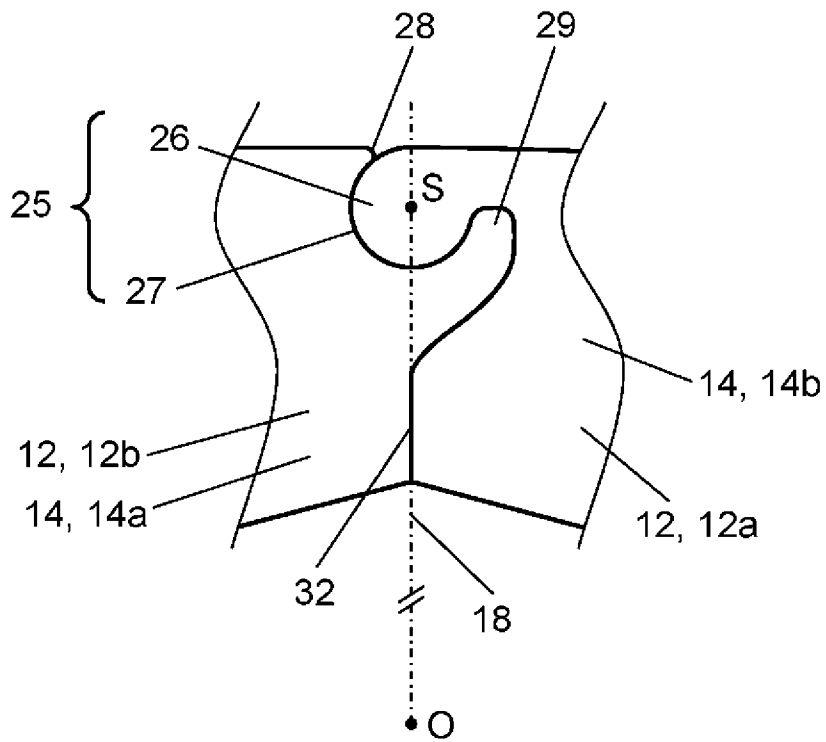
[図5A]



[図5B]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/003211

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K1/18(2006.01)i, H02K1/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02K1/18, H02K1/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-259174 A (Harmonic Drive Systems Inc.), 11 November 2010 (11.11.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
Y	JP 2011-114989 A (Nisca Corp.), 09 June 2011 (09.06.2011), fig. 1 to 3 & US 2010/0237726 A1	1-7
Y	JP 2010-273449 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraph [0025]; fig. 1 to 4 & US 2010/0295405 A1 & EP 2256902 A2	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 15 September 2015 (15.09.15)	Date of mailing of the international search report 06 October 2015 (06.10.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/003211

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-185100 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 July 2005 (07.07.2005), fig. 1 to 5 & JP 10-271718 A & US 6127753 A & WO 1998/044616 A1 & CN 1307741 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02K1/18(2006.01)i, H02K1/14(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02K1/18, H02K1/14		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-259174 A (株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ) 2010.11.11, 全文全図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2011-114989 A (ニスカ株式会社) 2011.06.09, 図 1-3 & US 2010/0237726 A1	1-7
Y	JP 2010-273449 A (本田技研工業株式会社) 2010.12.02, 段落 [0025], 図 1-4 & US 2010/0295405 A1 & EP 2256902 A2	1-7
Y	JP 2005-185100 A (松下電器産業株式会社) 2005.07.07, 図 1-5 & JP 10-271718 A & US 6127753 A & WO 1998/044616 A1 & CN 1307741 A	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15.09.2015	国際調査報告の発送日 06.10.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小林 紀和 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 4240