

(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  
2018年1月11日(11.01.2018)

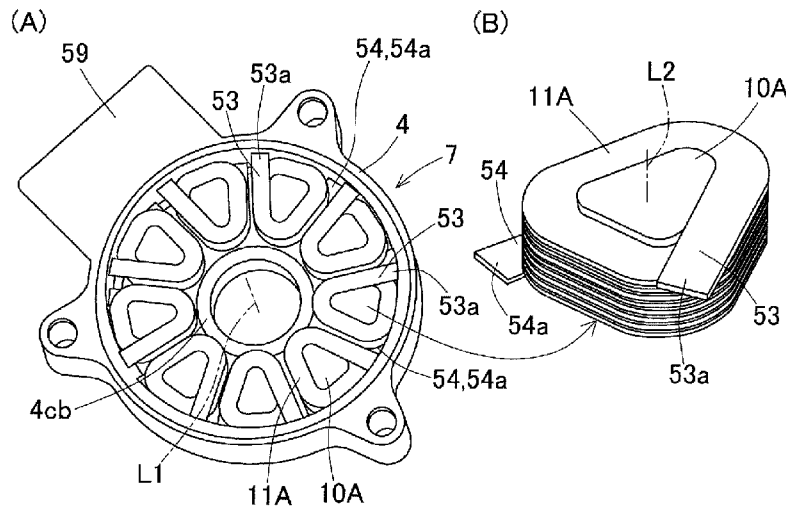


(10) 国際公開番号  
**WO 2018/008709 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B60T 13/74* (2006.01)    *H02K 3/28* (2006.01)  
*H02K 3/04* (2006.01)    *H02K 7/116* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2017/024737
- (22) 国際出願日:                        2017年7月5日(05.07.2017)
- (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 2016-135816    2016年7月8日(08.07.2016)    JP
- (71) 出願人: N T N株式会社(NTN CORPORATION)  
 [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀  
 1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 増田 唯(MASUDA, Yui); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 杉本 修司, 外(SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目10番2号 肥後橋ニッタイビル 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: ELECTRIC LINEAR ACTUATOR

(54) 発明の名称: 電動式直動アクチュエータ



(57) **Abstract:** Provided is an electric linear actuator such that a reduction in installation space and a reduction in cost can be achieved. This electric linear actuator comprises an electric motor that is an axial gap motor which is provided with a stator (7) and a rotor which are arranged so that the direction of magnetic poles generating interlinkage magnetic flux contributing to torque becomes parallel to the rotation axis (L1) of the electric motor. Furthermore, a linear mechanism and the electric motor are arranged adjacent to each other on the same axis, which is the axis of the rotary input/output shaft of the linear mechanism. First and second coil terminals (53), (54) have extension portions (53a), (54b) extending towards the outer diameter in the radial direction of the rotation axis (L1), the extension portions (53a), (54a) being electrically connected to a control device through a wiring mechanism.



WO 2018/008709 A1

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), ユーラシア (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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: 搭載スペースの低減およびコスト低減を図ることができる電動式直動アクチュエータを提供する。この電動式直動アクチュエータの電動モータは、トルクに寄与する鎖交磁束を発生する磁極の向きが、電動モータにおける回転軸 (L1) と平行になるように配置された固定子(7) および回転子を備えるアキシアルギャップモータである。さらに直動機構と電動モータとが、直動機構の回転入出力軸の軸心となる同一の軸心上に並んで配置されている。第1, 第2コイル端子(53),(54)は、いずれも回転軸(L1)の径方向外径側に延長された延長部分(53a),(54a)を有し、延長部分(53a),(54a)は配線機構を介して制御装置に電氣的に接続されている。

## 明 細 書

**発明の名称**：電動式直動アクチュエータ

### 関連出願

[0001] 本出願は、2016年7月8日出願の特願2016-135816の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

### 技術分野

[0002] この発明は、例えば、電動ブレーキ装置に適用される電動式直動アクチュエータに関する。

### 背景技術

[0003] 電動アクチュエータおよび電動モータが、以下の文献に提案されている。

1. 直動部の外周に、この直動部と同軸に電動モータを配置した電動ディスクブレーキ装置（特許文献1）。

2. 電動モータを直動機構の回転軸と平行で該回転軸と異なる軸に配置した電動ブレーキ装置（特許文献2）。

3. 8極9スロットのダブルステータ式のアキシアルギャップモータ（特許文献3）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-247576号公報

特許文献2：特開2010-270788号公報

特許文献3：特開2008-172884号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1～2に記載のような電動式直動アクチュエータを用いた電動ブレーキ装置は、一般に車両への搭載スペースが極めて限られており、可能な限り省スペースで機能を実現する必要がある。また、例えばアンチロックブ

レーキシステム（Antilock Brake System：略称ABS）に代表される車輪速制御等において、電動ブレーキは、高速・高精度なブレーキ力制御が求められる。

[0006] 例えば特許文献1のような、アクチュエータの外周に電動モータを配置する構造では、電動モータのロータ径が大きくなるため、慣性モーメントが増大し、応答性および制御精度を損なう場合がある。あるいは、ロータの回転に必要な運動エネルギーは慣性モーメントに比例するため、高速な応答を実現するために瞬時最大の消費電力が増大し、電力を供給する電源装置のコストが高くなる可能性がある。また、例えば電動ディスクブレーキ装置のように、アクチュエータの加圧対象物が摩擦パッドのように極めて高温になる場合、電動モータが熱源に近い場合、耐久性が問題となる可能性がある。

[0007] 例えば特許文献2のような、電動モータと直動アクチュエータとを平行に配置する場合、一般に電動モータおよび直動アクチュエータの外観は円筒形状となることが多く、二つの円筒が隣接するため、隙間に一定量のデッドスペースが生じてしまう可能性がある。また電動モータと直動アクチュエータとの間に平行歯車のような連結機構が要求スペックによらず必要となり、コスト増となる可能性がある。その他、電動モータと直動アクチュエータそれぞれに支持構造が必要となるため、スペースおよびコストが問題になる場合がある。

[0008] 省スペースで高トルクを実現するモータ構造として、例えば特許文献3に示すようなアキシアルギャップ式同期モータが知られている。しかしながら、アキシアルギャップモータは一般に径方向寸法が大きくなるため、前記特許文献1または特許文献2の構造を採ると、搭載スペースが増大してしまう可能性がある。

[0009] この発明の目的は、搭載スペースの低減およびコスト低減を図ることができる電動式直動アクチュエータを提供することである。

#### 課題を解決するための手段

[0010] この発明の電動式直動アクチュエータは、電動モータと、回転入出力軸を

有し該回転入出力軸を介してこの電動モータの回転運動を直動部の直進運動に変換する直動機構と、この直動機構を保持するハウジングと、前記電動モータを制御する制御装置と、を備える電動式直動アクチュエータであって、

前記直動機構と前記電動モータとが、前記直動機構の前記回転入出力軸の軸心となる同一の軸心上に並んで配置され、

前記電動モータは、トルクに寄与する鎖交磁束を発生する磁極の向きが、前記電動モータにおける回転軸と平行となるように配置された固定子および回転子を備え、

前記固定子は、前記電動モータに通電する電流を前記鎖交磁束に変換するコイルを含む励磁機構を備え、

さらに、

前記コイルと前記制御装置とを電氣的に接続する配線機構を備え、

前記コイルの巻線の両端部のうち、いずれか一方または両方の端部が前記回転軸における径方向に延長された延長部分を有し、この延長部分が前記配線機構に接続されている。

[0011] この構成によると、電動モータは、トルクに寄与する鎖交磁束を発生する磁極の向きが、電動モータにおける回転軸と平行となるように配置された固定子および回転子を備えるいわゆるアキシアルギャップモータである。さらに直動機構と電動モータとが、直動機構の回転入出力軸の軸心となる同一の軸心上に並んで配置されている。このため、電動モータと直動アクチュエータとを平行に配置する構造等に比べて、無効なスペースが少なく省スペース化を図ることができ、且つ、慣性モーメントが小さく高応答な電動式直動アクチュエータを実現できる。

[0012] 固定子は励磁機構を備え、この励磁機構はコイルを含む。制御装置により電動モータに電流が通電されることで、コイルは前記電流を前記鎖交磁束に変換する。配線機構は、コイルと制御装置とを電氣的に接続する。コイルの巻線の両端部（コイル端子）のうち、いずれか一方または両方の端部が前記回転軸における径方向に延長された延長部分を有し、この延長部分が配線機

構に接続されている。このようにコイル端子が前記回転軸における径方向に延長された延長部分を有することで、電動モータのコイルと制御装置との接続が容易となり、コスト低減と省スペース化を図るうえで有利となる。したがって、搭載スペースの低減およびコスト低減を図ることができる。

[0013] 前記コイルを形成する前記巻線は、この巻線の軸心を含む平面で切断して見た断面が長形状であり、この長形状の巻線の前記断面における長手方向が前記回転軸に直交し、且つ、前記長形状の巻線の前記断面における短手方向が前記回転軸と平行となるように配置され、前記巻線は前記短手方向に積層されるように巻回されていてもよい。

[0014] 前記巻線の両端部のうち、いずれか一方の端部の延長部分が前記回転軸における径方向外径側に延長され、他方の端部の延長部分が前記回転軸における径方向内径側に延長されているものであってもよい。

[0015] 前記巻線は、この巻線の軸心を含む平面で切断して見た断面が長形状である。このような断面が長形状の巻線として、例えば、平角線を適用し得る。また巻線が前記短手方向に積層されるように巻回されているため、電動モータは、前記回転軸の軸方向にコンパクト化することができ、省スペース化をより図ることができる。また前記平角線を用いて一層に巻線されたコイルを用いると、放熱性が高く、巻線の断面に占める導体の割合である「占積率」に優れた固定子を構成できる。

[0016] 巻線の両端部のうち、いずれか一方の端部の延長部分が回転軸における径方向外径側に延長され、他方の端部の延長部分が回転軸における径方向内径側に延長されている場合には、配線長を低減することが可能となる。これにより、損失の低減および材料費の削減において好適となる。

[0017] 前記コイルを形成する前記巻線は、この巻線の軸心に平行な平面で切断して見た断面が長形状であり、この長形状の巻線の前記断面における長手方向が前記回転軸に平行であり、且つ、前記長形状の巻線の前記断面における短手方向が前記回転軸と直交するように配置され、前記巻線は前記短手方向に積層されるように巻回されているものであってもよい。この場合の巻

線として、例えば、平角線を適用し得る。また巻線が前記短手方向に積層されるように巻回されているため、巻数にもよるが、例えば、ハウジング等に固定子をコンパクトに収めることが可能となる。

[0018] 前記巻線の両端部のうち、いずれか一方の端部の延長部分が前記回転軸における径方向外径側に延長され、他方の端部の延長部分が前記回転軸の軸方向に対し平行に延長されていてもよい。この構成において、前記他方の端部の延長部分がいわゆる中性点に接続される場合には、配線長を低減することが可能となる。これにより、損失の低減および材料費の削減を図ることが可能となる。

[0019] 前記励磁機構が三相交流電流の各相に対応するコイル群を有し、前記配線機構は、前記コイルが少なくとも一つ以上の中性点を有するようスター結線され、前記巻線の両端部のうち、前記他方の端部の延長部分が、前記中性点に接続され、前記巻線の両端部のうち、前記一方の端部の延長部分が、前記三相交流電流を制御する前記制御装置と接続されているものであってもよい。

[0020] この構成によると、前記径方向内径側または前記軸方向に対し平行に延長されている他方の端部の延長部分が、前記中性点に接続されることで、例えば、デルタ結線を構成するものよりも、配線長を確実に低減でき、損失の低減および材料費の削減を図ることができる。径方向外径側に延長されている一方の端部の延長部分が、三相交流電流を制御する制御装置と接続されているため、コイルと制御装置との電氣的な接続を、コネクタ等を介して簡単に行うことができる。

[0021] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、この発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、この発明に含まれる。

#### 図面の簡単な説明

[0022] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、

より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[0023] [図1]この発明の一実施形態に係る電動式直動アクチュエータの断面図である。

[図2] (A) 同電動式直動アクチュエータにおける電動モータの固定子全体の概略形状を示す斜視図、(B) 同固定子のコイル単体の形状を拡大して示す斜視図である。

[図3]同コイルと制御装置とを電氣的に接続する配線機構の例を示す図である。

[図4] (A) この発明の他の実施形態に係る電動式直動アクチュエータにおける電動モータの固定子全体の概略形状を示す斜視図、(B) 同固定子のコイル単体の形状を拡大して示す斜視図である。

[図5] (A) この発明のさらに他の実施形態に係る電動式直動アクチュエータにおける電動モータの固定子全体の概略形状を示す斜視図、(B) 同固定子のコイル単体の形状を拡大して示す斜視図である。

[図6]この発明のさらに他の実施形態に係る電動式直動アクチュエータの断面図である。

[図7]いずれかの電動式直動アクチュエータを備えた電動ブレーキ装置の一部破断した断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0024] この発明の一実施形態に係る電動式直動アクチュエータを図1ないし図3と共に説明する。この電動式直動アクチュエータは、例えば、車両に搭載される電動ブレーキ装置（後述する）に適用される。図1に示すように、この電動式直動アクチュエータ1は、電動モータ2と、直動機構3とを軸方向に直列に接続したアクチュエータである。直動機構3と電動モータ2とは、直

動機構 3 の回転入出力軸 5 の軸心となる同一の軸心上に並んで配置されている。この電動式直動アクチュエータ 1 は、直動アクチュエータ本体 A H と、電動モータ 2 を制御する制御装置 C U とを備える。

[0025] 直動アクチュエータ本体 A H は、電動モータ 2 と、直動機構 3 と、ハウジング 4 とを備える。この例の電動モータ 2 は、ダブルステータ型のアキシアルギャップモータである。直動機構 3 は、直動部 6 を有し、回転入出力軸 5 を介して、電動モータ 2 の回転運動を直動部 6 の直進運動に変換する。ハウジング 4 は、直動機構 3 および電動モータ 2 を保持する。なお、簡略化のため配線等の一部構造は省略している。

[0026] 電動モータ 2 について説明する。電動モータ 2 は、トルクに寄与する鎖交磁束を発生する磁極の向きが、この電動モータ 2 における回転軸と平行に配置された固定子 7 および回転子 8 を備えた、いわゆるアキシアルギャップ型である。固定子 7 は、ハウジング 4 に対して静的に保持される。回転子 8 は、直動機構 3 の回転入出力軸 5 に対して静的に保持され、間隔を隔てて配置された固定子 7 との鎖交磁束により回転トルクを発生する。回転子 8 は、この回転子 8 の軸方向の両面にそれぞれトルク発生面を有する界磁機構である。前記各「静的に」とは、すきま等の影響を除いて概ね運動が同期する（換言すれば、相対的に拘束された）関係を意味する。

[0027] 円筒形状のハウジング 4 内に、電動モータ 2 が設けられている。ハウジング 4 内には、直動機構 3 の大部分を収容する直動機構収容部 4 a と、電動モータ 2 を収容するモータ収容部 4 b と、これら直動機構収容部 4 a, モータ収容部 4 b を仕切る隔壁 4 c とが設けられている。モータ収容部 4 b は、ハウジング 4 内における軸方向一端側に設けられ、直動機構収容部 4 a は、ハウジング 4 内における軸方向他端側に設けられている。

[0028] 隔壁 4 c は、隔壁本体部 4 c a と、ボス部 4 c b とを有する。隔壁本体部 4 c a は、回転入出力軸 5 の軸方向に対して垂直に設けられ、直動機構収容部 4 a からモータ収容部 4 b へ回転入出力軸 5 が挿入される貫通孔が形成されている。ボス部 4 c b は、隔壁本体部 4 c a の内径側端部から軸方向（モ

ータ収容部4 b側)に所定距離延びる円筒状である。ハウジング4のモータ収容部4 bに電動モータ2が収容された状態で、ハウジング4における電動モータ2側(前記軸方向一端側)の開口端を塞ぐモータカバー4 5が設けられている。

[0029] 固定子7は、回転子8の軸方向の両側にそれぞれ対向して配置される一対の励磁機構7 A, 7 Bを備えている。これら励磁機構7 A, 7 Bのうち、隔壁4 c側に在る一方を第1の励磁機構7 A、モータカバー4 5側に在る他方を第2の励磁機構7 Bとする。第1の励磁機構7 Aは、磁性体コア10 A、バックヨーク9 A、および第1のコイル11 Aを有する。第2の励磁機構7 Bは、磁性体コア10 B、バックヨーク9 B、および第2のコイル11 Bを有する。

[0030] 第1の励磁機構7 Aについて説明すると、ハウジング4内のモータ収容部4 bにおいて、隔壁4 cに当接するようにバックヨーク9 Aが設けられ、このバックヨーク9 Aから軸方向に突出する磁性体コア10 Aが設けられている。この磁性体コア10 Aは、円周方向一定間隔おきに複数設けられている。磁性体コア10 Aは、例えば、積層鋼板または圧粉磁心等から成る。各磁性体コア10 Aに第1のコイル11 Aがそれぞれ巻回されている。第1のコイル11 Aは、電動モータ2に通電する電流を前記鎖交磁束に変換する。

[0031] 第2の励磁機構7 Bについて説明すると、ハウジング4内のモータ収容部4 bにおいて、モータカバー4 5に当接するようにバックヨーク9 Bが設けられ、このバックヨーク9 Bから軸方向に突出する磁性体コア10 Bが設けられている。この磁性体コア10 Bも、磁性体コア10 Aと同様に円周方向一定間隔おきに複数設けられている。各磁性体コア10 Bに第2のコイル11 Bがそれぞれ巻回されている。

[0032] 磁性体コア10 Bおよび第2のコイル11 Bのその他の構成は、前述の磁性体コア10 Aおよび第1のコイル11 Aと同様の構成である。積層鋼板または圧粉磁心等から成る磁性体コア10 A, 磁性体コア10 Bを用いると、単位銅損あたりのトルクが向上するため好適と考えられる。但し、磁性体コ

アを用いず、部品コストの低減およびトルク変動の低減に効果がある空芯コイルにすることもできる。

[0033] 固定子構造等について説明する。図2(A)は、図1の電動式直動アクチュエータ1に用いられるアキシアルギャップモータの固定子7全体の概略形状を示す斜視図である。同図2(A)中、円筒状のボス部4c bの中心軸L1が、同電動式直動アクチュエータ1の回転軸に対応する。なお、以下の固定子構造および配線機構の説明において、固定子7の第1, 第2の励磁機構7A, 7B(図1)が共に同様の構成となっているため、第1の励磁機構7Aについて主に説明し、第2の励磁機構7B(図1)については適宜省略する。

[0034] 図2(A)では、固定子7の構造として、9スロットの平角線コイルを設ける例を示す。このスロット数は、9スロットに限定されるものではなく設計に応じて適宜定められる。また、本図のように平角線を用いて一層に巻線されたコイル11Aを用いると、放熱性が高く、巻線の断面に占める導体の割合である「占積率」に優れた固定子7を構成できるため、好適と考えられる。

[0035] 図2(B)に示すように、平角線コイル11Aを形成する巻線の両端部(第1, 第2コイル端子53, 54)は、いずれも中心軸(回転軸)L1の径方向外径側に延長された延長部分53a, 54aを有する。図3に示すように、これら延長部分53a, 54aは配線機構55を介して制御装置CUに電氣的に接続されている。但し、各磁性体コア10Aに巻回されたコイルの第1, 第2コイル端子53, 54の延長部分53a, 54aは、互いに異なる位相に配置される。すなわち第1コイル端子53の延長部分53aは、例えば図2(B)に示す平面視で角丸の略二等辺三角形形状である各磁性体コア10Aの一辺から延長した接線方向で、且つ、径方向外径側に延長されている。第2コイル端子54の延長部分54aは、各磁性体コア10Aにおける前記一辺に隣り合う他の一辺から延長した接線方向で、且つ、径方向外径側に延長されている。

[0036] 図3は、配線機構55の例を示す図である。この例では、スター結線された三相交流同期モータ回路を並列に構成する例を示す。図3に示すように、固定子7を構成する図2(A)の第1の励磁機構7Aは、三相交流電流の各相(U相、V相、W相)に対応するコイル群11U、11V、11Wを有する。配線機構55は、前記回路毎に、それぞれ中性点56を有するようスター結線され、第1のコイル端子53の延長部分53aが、例えばバスバー57を介して、中性点56に接続されている。この中性点56は、前記回路毎に分離して設けられている。また配線機構55は、第2のコイル端子54の延長部分54aが、例えばバスバー58を介して、前記三相交流電流を制御する制御装置CUと接続されている。

[0037] 前記各バスバー57、58は、互いに電氣的に絶縁されて、例えば、ハウジング4に含まれる固定子用ハウジング(内周、外周の端縁が肉厚である略中空円板状の主部を有している)の外周部に、各々、円環状にインサート成形されている。第2のコイル端子54の延長部分54aがバスバー58に接続され、このバスバー58はコネクタ59の端子に所定の関係を持って接続されている。コネクタ59は、ハウジング4の外周部から半径方向外方に突出するように設けられている。バスバー58はコネクタ59を介して制御装置CUと接続されている。このようにバスバー58がコネクタ59を介して制御装置CUと接続される構造とすると、省スペースで信頼性の高い固定子7および配線機構55が実現できて好適と考えられる。但し、この構造に限定されるものではない。

[0038] 例えば、バスバー57、58が互いに電氣的に絶縁されて、インサートされた別の部材を配線部材としてハウジング4に別途設ける構成とすることもできる。コイル材またはハーネスを用いて配線を行い、ワニス等で固定する構造としてもよい。また、例えば、制御基板をモータ近傍に配置する機電一体構造とする場合等においては、コネクタ59を用いず、バスバーの端部を端子として露出させる構造としてもよいし、例えば、ハウジング4の内部でハーネスに結線し、ハーネスをそのままハウジング4の外部に引出す構造と

してもよい。

[0039] 図1に示すように、また図2(B)から把握できるように、平角線コイル11Aを形成する巻線は、この巻線の軸心L2(前記中心軸L1と平行)を含む平面で切断して見た断面が長形状である。この長形状の巻線の前記断面における長手方向が回転軸L1に直交し、且つ、前記長形状の巻線の前記断面における短手方向が前記回転軸L1と平行となるように配置されている。この巻線は前記短手方向に積層されるように巻回されている。なお巻線は、平角線だけに限定されず、真四角線または丸線を用いることもできる。

[0040] 図1に示すように、回転子8は、例えば、永久磁石8aと、この永久磁石8aを保持する保持部8bとを有する円板状の部材である。保持部8bは、例えば、樹脂またはステンレス鋼等の非磁性材料から成る。前述のように、固定子7は、第1、第2のコイル11A、11Bを含む励磁機構として構成し、回転子8は永久磁石8aを用いた界磁機構として構成し、電動モータ2を永久磁石同期電動機とすると、耐久性、トルク密度、等に優れ、電動式直動アクチュエータに好適と考えられる。

[0041] 回転子8は、直動機構3の回転入出力軸5の先端部分に固定されている。図1の例では、回転入出力軸5のうち、モータ収容部4bに侵入している先端部分の外周面に、回転子8が二つの止め輪24、24に挟み込まれて軸方向に位置決めされ固定されている。回転入出力軸5の先端部分の外周面には、これら二つの止め輪24、24を固定する環状溝がそれぞれ形成されている。

[0042] したがって、回転子8は、止め輪24、24により、回転入出力軸5に対し、第1の励磁機構7Aと第2の励磁機構7Bとの間に相当する軸方向位置に固定される。電動モータ2の回転軸は、直動機構3の回転入出力軸5に同軸に配置される。その他図示は省略するが、回転子8から回転入出力軸5へのトルク伝達を可能とする回転軸周方向の位置決め構造は、平面加工、スプライン、嵌め合い摩擦力、溶接等により実現し得る。

- [0043] 直動機構 3 について説明する。ハウジング 4 内における直動機構収容部 4 a に、直動機構 3 の大部分が組み込まれている。直動機構 3 は、電動モータ 2 の出力により、後述するブレーキロータに対して制動力を負荷する。この直動機構 3 は、回転入出力軸 5 を介して電動モータ 2 の回転運動を直動部 6 の直進運動に変換する。
- [0044] 直動機構 3 は、電動モータ 2 により回転駆動される回転入出力軸 5 と、この回転入出力軸 5 の回転運動を直進運動に変換する変換機構部 3 1 とを有する。変換機構部 3 1 は、直動部 6 と、軸受ケース 3 2 と、環状のスラスト板であるバックプレート 3 3 と、直動部 6 の直進運動に伴う軸方向の荷重に対する反作用力を保持するスラスト軸受 3 4 と、ラジアル軸受 3 5 と、キャリア 3 6 と、すべり軸受 3 7, 3 8 と、遊星ローラ 3 9 とを有する。
- [0045] 直動機構収容部 4 a の内周面に、円筒状の直動部 6 が、回り止めされ且つ軸方向に移動自在に支持されている。直動部 6 の内周面には、径方向内方に突出し螺旋状に形成された螺旋突起が設けられている。この螺旋突起に複数の遊星ローラ 3 9 が噛合している。
- [0046] 直動機構収容部 4 a における直動部 6 の軸方向一端側に、軸受ケース 3 2 が設けられている。この軸受ケース 3 2 は、円筒状のボス部と、このボス部から径方向外方に延びるフランジ部とを有する。前記ボス部内に複数のラジアル軸受 3 5 が嵌合され、これらラジアル軸受 3 5 の内輪内径面に回転入出力軸 5 が嵌合されている。回転入出力軸 5 は、支持部材 3 2 に複数のラジアル軸受 3 5 を介して回転自在に支持される。
- [0047] 直動部 6 の内周には、回転入出力軸 5 を中心に回転可能なキャリア 3 6 が設けられている。キャリア 3 6 は、回転入出力軸 5 との間に嵌合されたすべり軸受 3 7, 3 8 により、回転入出力軸 5 に回転自在に支持されている。回転入出力軸 5 の軸方向先端部分には、軸受ケース 3 2 に対して回転入出力軸 5 およびキャリア 3 6 の軸方向位置を拘束する止め輪 4 0 が設けられている。
- [0048] キャリア 3 6 には、複数のローラ軸 4 1 が周方向に間隔を空けて設けられ

ている。キャリア36の軸方向両端部には、それぞれ軸挿入孔が複数形成されている。各軸挿入孔は、径方向に所定距離延びる長孔から成る。各軸挿入孔に各ローラ軸41の軸方向両端部が挿入されて、これらローラ軸41が各軸挿入孔の範囲で径方向に移動自在に支持される。複数のローラ軸41における軸方向両端部には、これらローラ軸41を径方向内方に付勢する弾性リング42がそれぞれ掛け渡されている。

[0049] 各ローラ軸41に、遊星ローラ39が回転自在に支持される。各遊星ローラ39の外周面には、直動部6の螺旋突起に噛合する円周溝または螺旋溝が形成されている。各遊星ローラ39は、回転入出力軸5の外周面と、直動部6の内周面との間に介在される。弾性リング42の付勢力により、各遊星ローラ39が回転入出力軸5の外周面に押し付けられる。電動モータ2により回転入出力軸5が回転することで、この回転入出力軸5の外周面に接触する各遊星ローラ39が接触摩擦により回転する。これにより直動部6が軸方向に移動することで、この直動部6の軸方向先端に設けられた摩擦パッド43（図7）がブレーキロータ44（図7）に対して当接または離隔する。

[0050] 以上説明した電動式直動アクチュエータ1によれば、電動モータ2は、トルクに寄与する鎖交磁束を発生する磁極の向きが、前記電動モータ2における回転軸と平行になるように配置された固定子7および回転子8を備えるいわゆるアキシアルギャップモータである。さらに直動機構3と電動モータ2とが、直動機構3の回転入出力軸5の軸心となる同一の軸心上に並んで配置されている。このため、電動モータと直動アクチュエータとを平行に配置する構造等に比べて、無効なスペースが少なく省スペース化を図ることができ、且つ、トルク密度の向上が図れて慣性モーメントが小さく高応答な電動式直動アクチュエータを実現できる。

[0051] 第1、第2コイル端子53、54は、いずれも回転軸L1の径方向外径側に延長された延長部分53a、54aを有し、これら延長部分53a、54aは配線機構55を介して制御装置CUに電氣的に接続されている。このように第1、第2コイル端子53、54が前記径方向外径側に延長された延長

部分53a, 54aを有することで、電動モータ2のコイル11A, 11Bと制御装置CUとの接続が容易となり、コスト低減と省スペース化を図るうえで有利となる。したがって、搭載スペースの低減およびコスト低減を図ることができる。

[0052] 巻線として平角線を適用したうえで、この巻線が前記短手方向に積層されるように巻回されているため、電動モータ2は、前記回転軸の軸方向にコンパクト化することができ、省スペース化をより図ることができる。

[0053] 他の実施形態について説明する。以下の説明においては、各実施の形態で先行して説明している事項に対応している部分には同一の参照符号を付し、重複する説明を略する。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、特に記載のない限り先行して説明している形態と同様とする。同一の構成から同一の作用効果を奏する。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

[0054] 図4(A), 図4(B)に示すように、平角線コイル11Aを形成する巻線の両端部(第1, 第2コイル端子53, 54)のうち、第1コイル端子53が回転軸L1の径方向外径側に延長された延長部分53aを有し、第2コイル端子54が回転軸L1の径方向内径側に延長された延長部分54aを有する。これら外径側および内径側の延長部分53a, 54aは、それぞれバスバー57, 58(図3)に接続されている。

[0055] この例では、ハウジング4の前記固定子用ハウジングの外周部にインサート成形されたバスバー58に加えて、内径側のボス部4cbにもバスバー57がインサート成形されている。内径側の延長部分54aは、前記ボス部4cb内のバスバー57を介して、中性点56(図3参照)に接続されている。外径側の延長部分53aは、ハウジング4の外周部のバスバー58およびコネクタ59を介して制御装置CU(図3)に接続されている。なお内径側のバスバー57についても、前述の外径側のバスバーの場合と同様に、ハウジング4とは別途設けた配線部材、その他ハーネス等により構成してもよい。

- 。
- [0056] この構成によると、一方の延長部分 5 3 a が回転軸 L 1 における径方向外径側に延長され、他方の延長部分 5 4 a が回転軸 L 1 における径方向内径側に延長されて中性点 5 6 (図 3) に接続されているため、前述の実施形態より配線長を低減することが可能となる。これにより、損失の低減および材料費の削減において好適となる。
- [0057] 図 5 (A), 図 5 (B) に示すように、平角線コイル 1 1 A を形成する巻線は、同巻線の軸心 L 2 に平行な平面で切断して見た断面が長形状である。この長形状の巻線の前記断面における長手方向が回転軸 L 1 と平行で、且つ、前記長形状の巻線の前記断面における短手方向が前記回転軸 L 1 に直交するように配置されている。また巻線は前記短手方向に積層されるように巻回されている。
- [0058] この巻線の第 1 コイル端子 5 3 は、回転軸 L 1 の径方向外径側に延長された延長部分 5 3 a を有し、第 2 コイル端子 5 4 は、回転軸 L 1 (または軸心 L 2) の軸方向に対し平行に延長された延長部分 5 4 a を有する。この第 2 コイル端子 5 4 の延長部分 5 4 a は、磁性体コア 1 0 A の一辺において軸方向に沿って延びる。なお図 5 (A) に示すハウジング底面におけるコイル配置部近傍に、軸方向の貫通孔を設け、ハウジング底面で複数の延長部分 5 4 a の結線をした後、別途カバー等を用いてケーシングすることができる。
- [0059] この構成において、図 3 の配線機構 5 5 とし、第 2 コイル端子 5 4 の延長部分 5 4 a が中性点 5 6 に接続されることで、配線長を低減することが可能となる。これにより、損失の低減および材料費の削減において好適となる。
- [0060] 図 6 に示す電動式直動アクチュエータ 1 では、電動モータ 2 として、中間に軸方向両面に磁極を持つ固定子 7 を配置し、この固定子 7 の両側に回転子 8, 8 を配置するダブルロータ構造のアキシアルギャップモータを用いる例を示す。本構造は、銅損を抑制するうえで好適となる。
- [0061] 各回転子 8 は、永久磁石 8 a、この永久磁石 8 a を保持する保持部 8 b、およびバックヨーク 8 c を備えている。回転入出力軸 5 の先端部分の外周面

に、二つの止め輪24, 24が設けられ、外周面にカラー15が接して配置され、各止め輪24とカラー15との間に回転子8, 8が各々軸方向に位置決めされ固定されている。固定子7は例えばモータ収容部4b内側に配置され、モータ収容部4bに当接するように配置されている。

[0062] この構成においても、第1, 第2コイル端子53, 54(図2, 4, 5)のいずれか一方または両方が径方向外径側に延長された延長部分53a, 54aを有することで、電動モータ2のコイル11と制御装置CUとの接続が容易となり、コスト低減と省スペース化を図るうえで有利となる。

[0063] 図示しないが、固定子および回転子がそれぞれ片面のみにトルク発生面を有するシングルロータ型アキシアルギャップモータを用いた電動式直動アクチュエータとしてもよい。この構造は、要求されるモータトルクが比較的小さいような場合、より省スペースなアクチュエータを構成するうえで好適となる。

[0064] 図7は、上述のいずれかの電動式直動アクチュエータ1を備えた電動ブレーキ装置の一部破断した断面図である。この電動ブレーキ装置は、前記いずれかの電動式直動アクチュエータ1と、車輪と一体に回転する回転部材であるブレーキロータ44と、このブレーキロータ44と接触して制動力を発生する摩擦パッド43とを基本的に備え、さらに電動式直動アクチュエータを制御する図示外の制御装置とを備える。車両には、ブレーキロータ44の外周側部分を囲むようにキャリパ51がそれぞれ設けられる。キャリパ51は、電動式直動アクチュエータ1のハウジング4に一体に設けられている。

[0065] キャリパ51のアウトボード側の端部に、爪部52が設けられる。爪部52は、ブレーキロータ44のアウトボード側の側面と軸方向で対向する。この爪部52にアウトボード側の摩擦パッド43が支持されている。キャリパ51のうち、直動機構3の直動部6のアウトボード側端に、インボード側の摩擦パッド43が支持されている。この摩擦パッド43は、ブレーキロータ44のインボード側の側面と軸方向で対向する。電動式直動アクチュエータ1は、摩擦パッド43をブレーキロータ44に対して当接または離隔させる

駆動を行う。

- [0066] 車両における図示外のナックルに、マウント（図示せず）が支持される。このマウントの長手方向両端部には、一对のピン支持片（図示せず）が設けられる。これらピン支持片のそれぞれ端部に、軸方向に平行に延びる図示外のスライドピンが設けられる。これらスライドピンに、キャリパ51が軸方向にスライド自在に支持されている。
- [0067] 前記制御装置CU（図1等参照）は、図示外のブレーキペダルの操作量に応じて、電動式直動アクチュエータ1の電動モータの回転を制御する。制動時、電動式直動アクチュエータ1の駆動によりインボード側の摩擦パッド43がブレーキロータ44に当接して、ブレーキロータ44を軸方向に押圧する。その押圧力の反力によりキャリパ51がインボード側にスライドする。これにより、キャリパ51の爪部52に支持されたアウトボード側の摩擦パッド43がブレーキロータ44に当接する。これらアウトボード側およびインボード側の摩擦パッド43、43で、ブレーキロータ44を軸方向両側から強く挟持することで、ブレーキロータ44に制動力が負荷される。
- [0068] この構成によると、電動式直動アクチュエータ1が省スペース化を図れるため、電動式直動アクチュエータ1の搭載スペースが極めて限られた車両にも、この電動ブレーキ装置を搭載することが可能となる。したがって、電動ブレーキ装置の汎用性を高めることができ、種々な車両にこの電動ブレーキ装置を搭載することができる。
- [0069] 回転子は、非磁性材料から成る保持部で永久磁石を保持すると、損失が少なく好適と考えられるが、磁性材から成る保持部で永久磁石を保持することもできる。回転子は、保持部を用いずに、複数の軸方向磁極に着磁された単一の磁石を、直接、回転入出力軸に固定する構造とすることもできる。
- [0070] 回転子の永久磁石は、軸方向に貫通する磁石を適用し、磁極両面を鎖交磁束として用いると、磁石体積、モータ寸法、および部品点数を低減でき、低コスト化と省スペース化を図るうえで好適と考えられるが、磁性体の両面に磁石を貼り合わせ、耐熱性を向上させる構造を用いてもよい。

- [0071] その他、電動モータは、例えば、回転子が回転することによって固定子インダクタンスが変化する形状の鉄心を用いたリラクタンスモータの構成を採ることもできる。
- [0072] 直動機構の変換機構部として、遊星ローラ以外にボールねじ等の各種ねじ機構、ボールランプ等の傾斜を利用した機構等を用いることができる。各実施形態のスラスト軸受の配置は、電動式直動アクチュエータにより対象物を押圧する動作を想定した配置としているが、図示の例と逆側に対して荷重を保持するよう配置し、対象物に引張荷重を印加するアクチュエータを構成することもできる。
- [0073] 配線機構において、並列スター結線における中性点は、図3に示すように、各回路毎に分離して設けてもよく、全体を接続した一つの中性点を設けてもよい。スター結線以外に、例えば、デルタ結線を構成することも可能であり、もしくは直列接続された配線機構とすることも可能である。
- [0074] その他、例えば、トルク密度の向上を目的として、外径側の鎖交磁束を利用するために、U相-U相-V相-V相-W相-W相のような順番で固定子7の円周方向に隣り合う複数のコイルを同位相に配置する構成としてもよい。もちろんU相-V相-W相-U相-V相-W相のような順番で前記円周方向に隣り合うコイルが互いに異なる位相となるように配置してもよい。
- [0075] また、電動式直動アクチュエータに適用するコイルとしては、巻線寸法を小さくできる集中巻が好適と考えられるが、分布巻の構成を採ってもよい。その他、配線の成型方法や配置等は、ハウジング等の形状に応じて適宜設計されるものとする。また、例えば、モータ角度を検出するモータ角度センサ、サーミスタ、各電装系の配線部品等、電動式直動アクチュエータの適用に必要な構成は適宜設けられるものとする。
- [0076] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更、削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

## 符号の説明

- [0077] 1…電動式直動アクチュエータ  
2…電動モータ  
3…直動機構  
4…ハウジング  
5…回転入出力軸  
6…直動部  
7…固定子  
7 A, 7 B…第 1, 第 2 の励磁機構  
8…回転子  
1 1…コイル  
1 1 A, 1 1 B…第 1, 第 2 のコイル (平角線コイル)  
1 1 U, 1 1 V, 1 1 W…コイル群  
5 3, 5 4…第 1, 第 2 コイル端子  
5 3 a, 5 4 a…延長部分  
5 5…配線機構  
5 6…中性点  
C U…制御装置

## 請求の範囲

[請求項1] 電動モータと、回転入出力軸を有し該回転入出力軸を介してこの電動モータの回転運動を直動部の直進運動に変換する直動機構と、この直動機構を保持するハウジングと、前記電動モータを制御する制御装置と、を備える電動式直動アクチュエータであって、

前記直動機構と前記電動モータとが、前記直動機構の前記回転入出力軸の軸心となる同一の軸心上に並んで配置され、

前記電動モータは、トルクに寄与する鎖交磁束を発生する磁極の向きが、前記電動モータにおける回転軸と平行となるように配置された固定子および回転子を備え、

前記固定子は、前記電動モータに通電する電流を前記鎖交磁束に変換するコイルを含む励磁機構を備え、

さらに、

前記コイルと前記制御装置とを電氣的に接続する配線機構を備え、

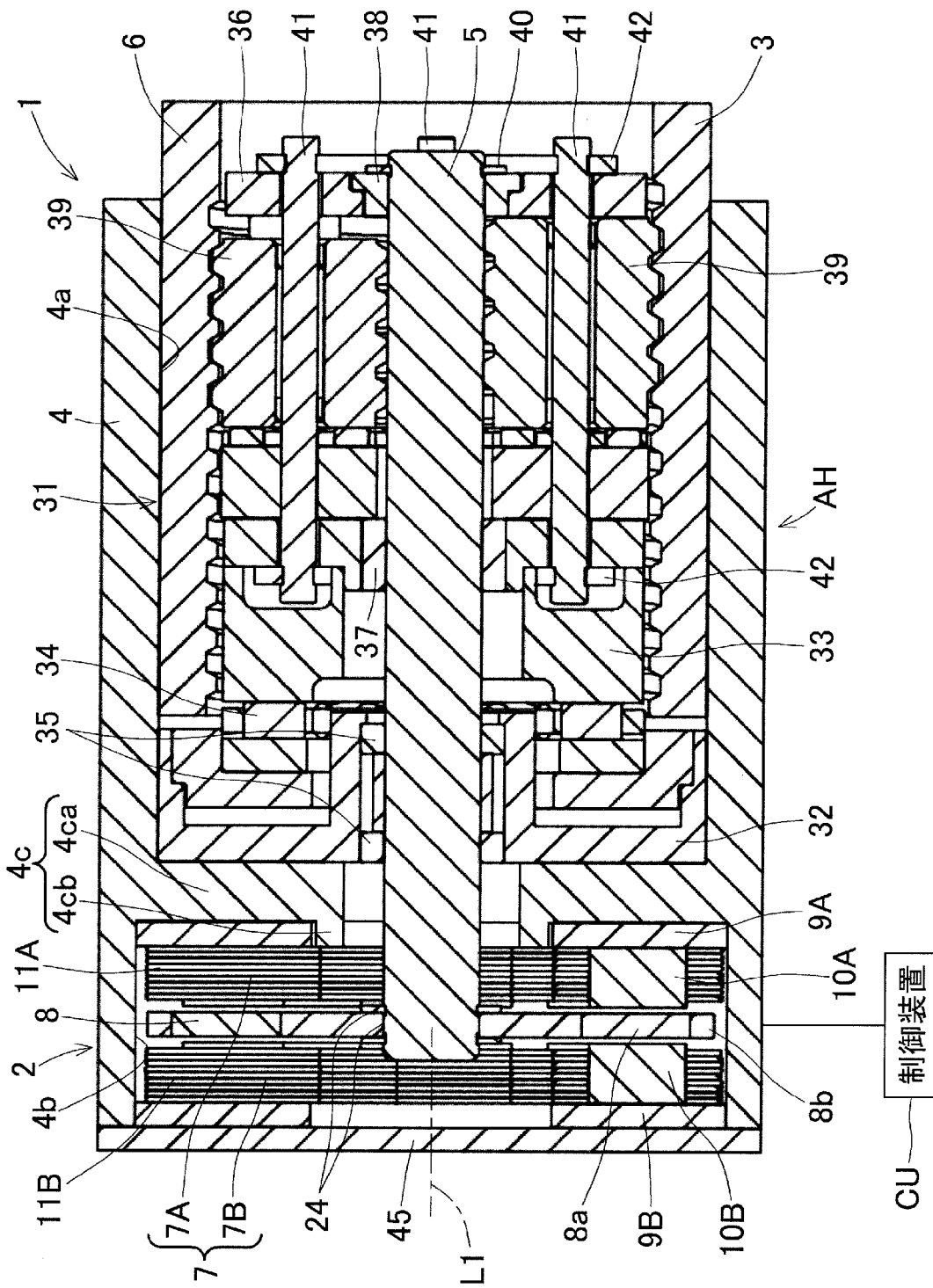
前記コイルの巻線の両端部のうち、いずれか一方または両方の端部が前記回転軸における径方向に延長された延長部分を有し、この延長部分が前記配線機構に接続された電動式直動アクチュエータ。

[請求項2] 請求項1に記載の電動式直動アクチュエータにおいて、前記コイルを形成する前記巻線は、この巻線の軸心を含む平面で切断して見た断面が長方形であり、この長方形の巻線の前記断面における長手方向が前記回転軸に直交し、且つ、前記長方形の巻線の前記断面における短手方向が前記回転軸と平行となるように配置され、前記巻線は前記短手方向に積層されるように巻回されている電動式直動アクチュエータ。

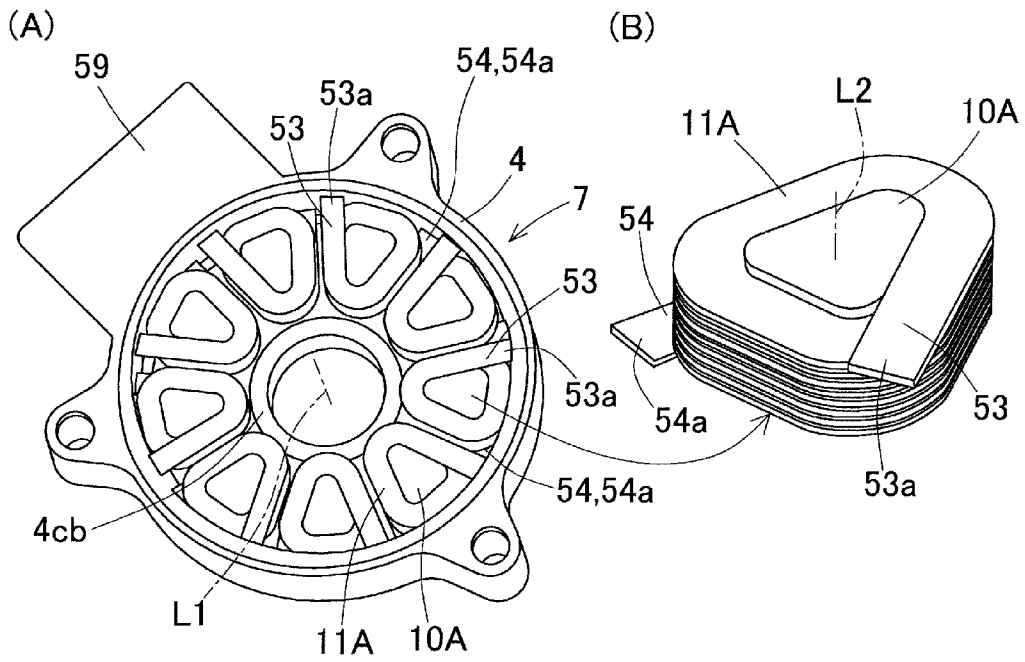
[請求項3] 請求項2に記載の電動式直動アクチュエータにおいて、前記巻線の両端部のうち、いずれか一方の端部の延長部分が前記回転軸における径方向外径側に延長され、他方の端部の延長部分が前記回転軸における径方向内径側に延長されている電動式直動アクチュエータ。

- [請求項4] 請求項1に記載の電動式直動アクチュエータにおいて、前記コイルを形成する前記巻線は、この巻線の軸心に平行な平面で切断して見た断面が長方形であり、この長方形の巻線の前記断面における長手方向が前記回転軸に平行であり、且つ、前記長方形の巻線の前記断面における短手方向が前記回転軸と直交するように配置され、前記巻線は前記短手方向に積層されるように巻回されている電動式直動アクチュエータ。
- [請求項5] 請求項4に記載の電動式直動アクチュエータにおいて、前記巻線の両端部のうち、いずれか一方の端部の延長部分が前記回転軸における径方向外径側に延長され、他方の端部の延長部分が前記回転軸の軸方向に対し平行に延長されている電動式直動アクチュエータ。
- [請求項6] 請求項3または5に記載の電動式直動アクチュエータにおいて、前記励磁機構が三相交流電流の各相に対応するコイル群を有し、  
前記配線機構は、  
前記コイルが少なくとも一つ以上の中性点を有するようスター結線され、  
前記巻線の両端部のうち、前記他方の端部の延長部分が、前記中性点に接続され、  
前記巻線の両端部のうち、前記一方の端部の延長部分が、前記三相交流電流を制御する前記制御装置と接続されている電動式直動アクチュエータ。

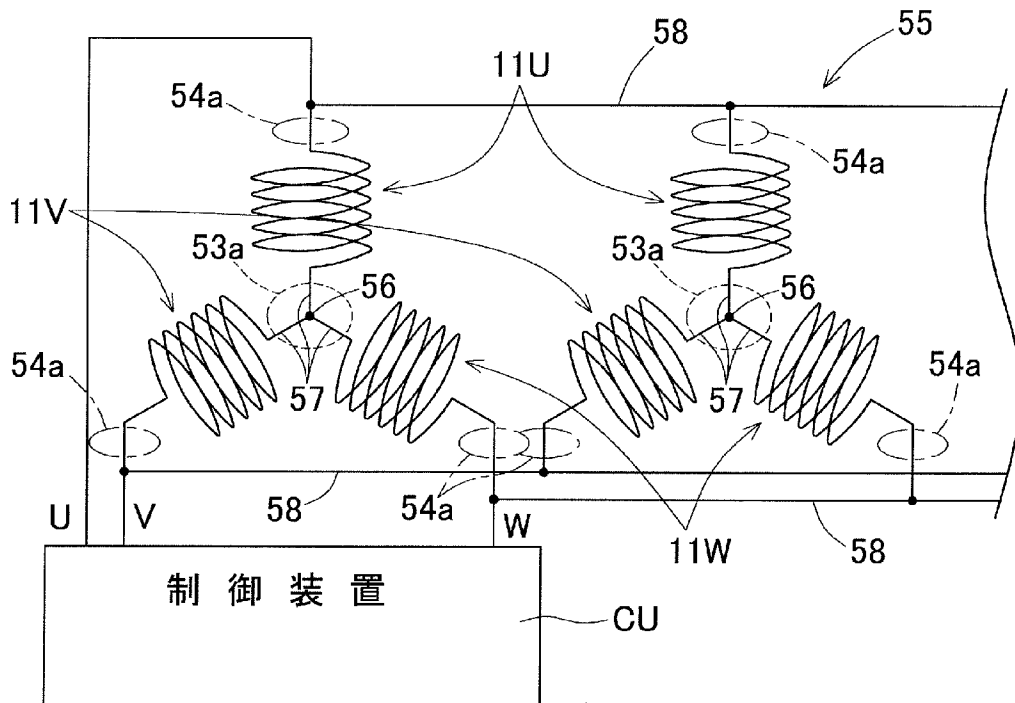
[図1]



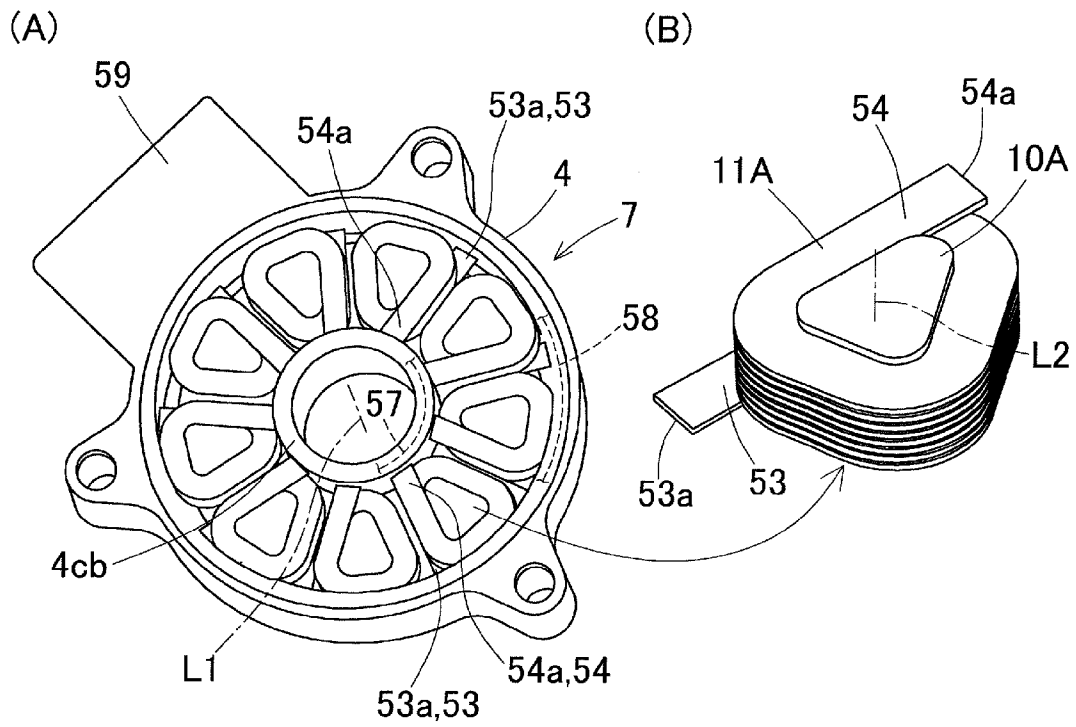
[図2]



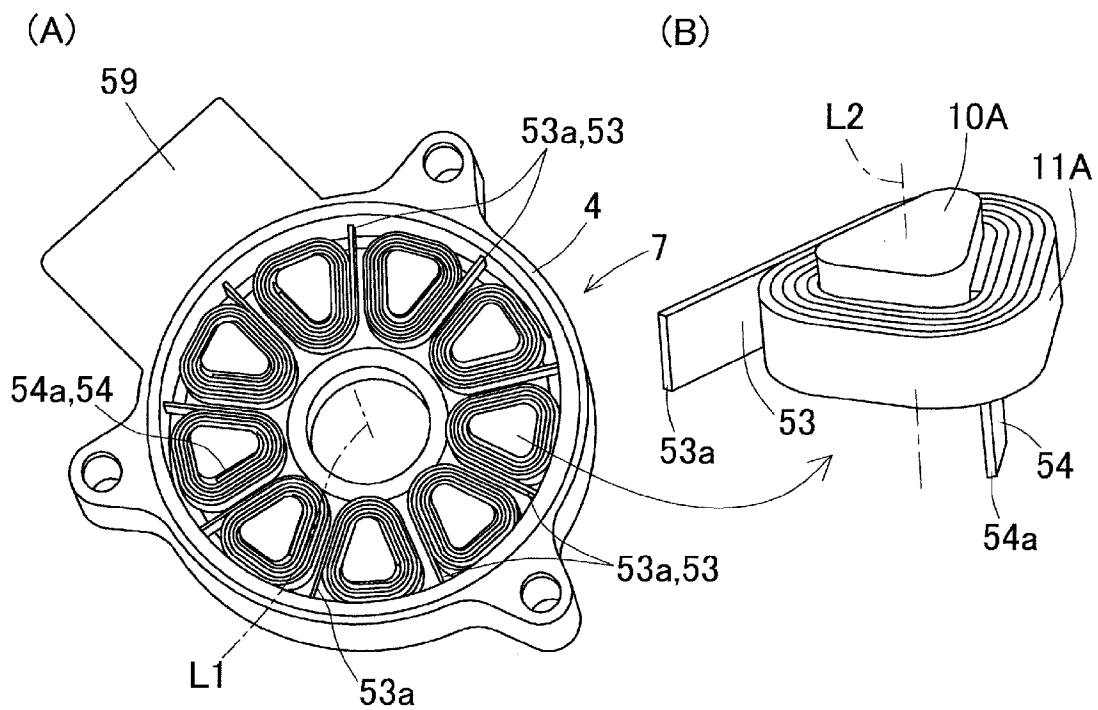
[図3]



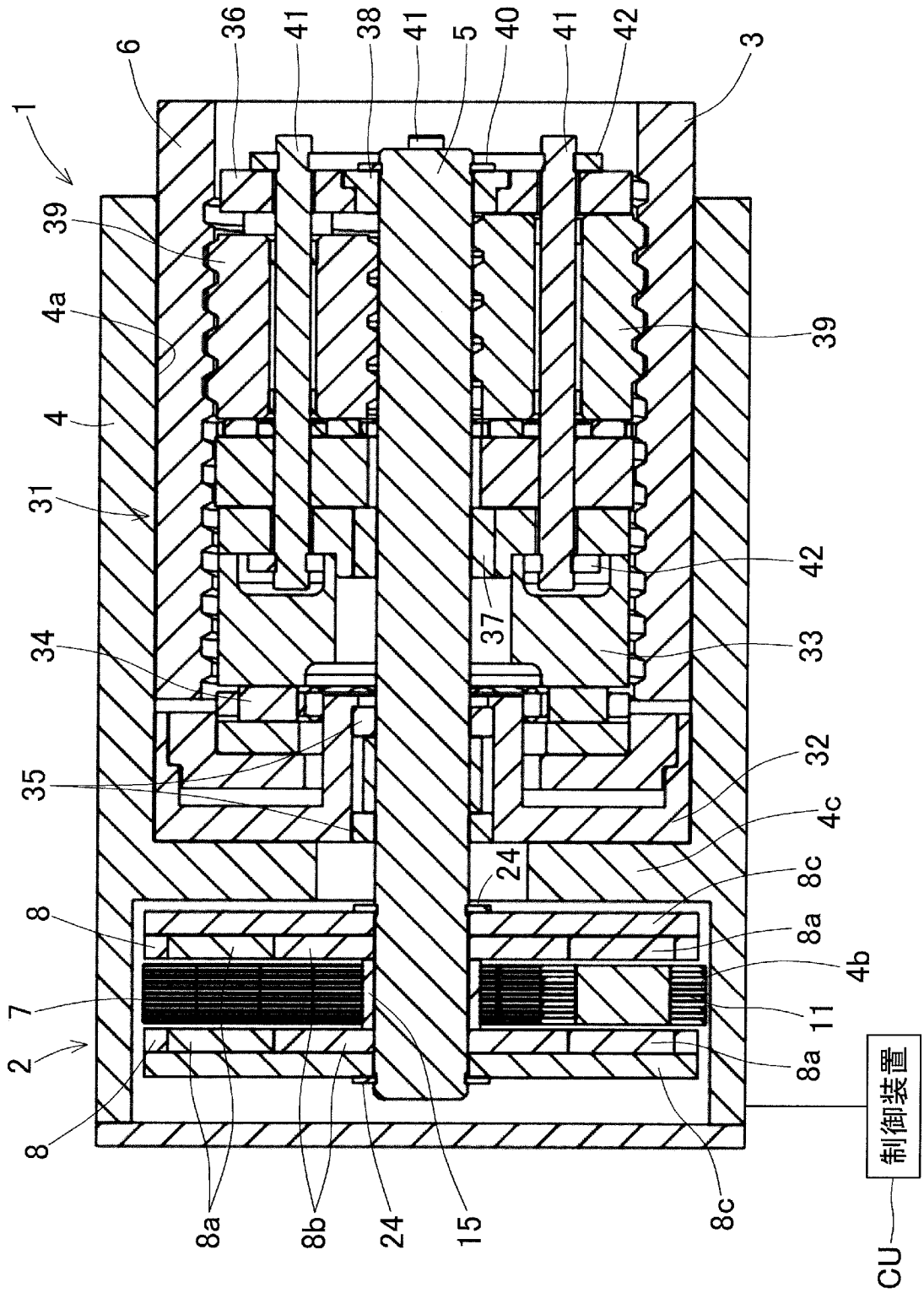
[図4]



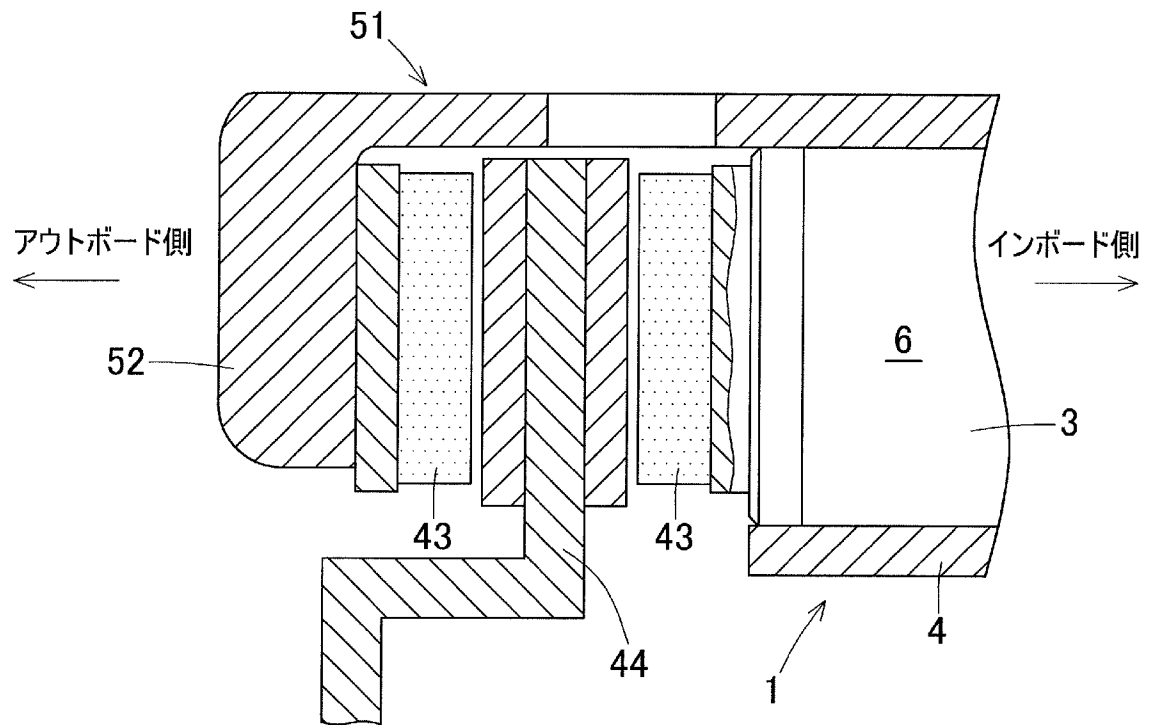
[図5]



[図6]



[図7]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/024737

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*B60T13/74(2006.01)i, H02K3/04(2006.01)i, H02K3/28(2006.01)i, H02K7/116(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)  
*B60T13/74, H02K3/04, H02K3/28, H02K7/116*

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2017</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2017</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2017</i>

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	<i>JP 2006-194356 A (NTN Corp.), 27 July 2006 (27.07.2006), paragraphs [0021] to [0023]; fig. 1 to 2 &amp; US 2008/0110704 A1 paragraphs [0041] to [0043]; fig. 1 to 2 &amp; WO 2006/075641 A1 &amp; CN 101103215 A</i>	1-6
Y	<i>JP 2006-345655 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 December 2006 (21.12.2006), paragraphs [0002], [0007] to [0011]; fig. 1, 3, 7 &amp; US 2006/0279156 A1 paragraphs [0017] to [0029], [0039]; fig. 2, 4, 8 &amp; CN 1877966 A</i>	1-6

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 August 2017 (15.08.17)	Date of mailing of the international search report 29 August 2017 (29.08.17)
--	---

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/JP2017/024737

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/124922 A1 (YASA MOTORS LTD.), 27 August 2015 (27.08.2015), page 12, lines 9 to 28; fig. 5b, 5c, 6 & US 2017/0012480 A1	2-3, 6
Y	JP 2012-50312 A (Kobe Steel, Ltd.), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraphs [0049] to [0051]; fig. 4 & US 2013/0009508 A1 paragraphs [0038] to [0040]; fig. 4 & WO 2011/083530 A1 & CN 102656776 A	4-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 96214/1984 (Laid-open No. 13574/1986) (Alps Electric Co., Ltd.), 27 January 1986 (27.01.1986), specification, page 5, line 20 to page 6, line 5; fig. 1 (Family: none)	5-6
Y	JP 2014-75877 A (Hitachi, Ltd.), 24 April 2014 (24.04.2014), paragraphs [0020] to [0022]; fig. 1 to 2 & US 2015/0280505 A1 paragraphs [0035] to [0042]; fig. 1 to 2 & WO 2014/054629 A1	6
Y	JP 2008-172859 A (Daikin Industries, Ltd.), 24 July 2008 (24.07.2008), paragraphs [0065] to [0072]; fig. 7 to 8 (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60T13/74(2006.01)i, H02K3/04(2006.01)i, H02K3/28(2006.01)i, H02K7/116(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. B60T13/74, H02K3/04, H02K3/28, H02K7/116

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2006-194356 A (NTN株式会社) 2006.07.27, 段落0021-0023, 図1-2 & US 2008/0110704 A1, 段落[0041]-[0043], 図1-2 & WO 2006/075641 A1 & CN 101103215 A	1-6
Y	JP 2006-345655 A (日産自動車株式会社) 2006.12.21, 段落0002, 段落0007-0011, 図1, 図3, 図7 & US 2006/0279156 A1, 段落[0017]-[0029], 段落[0039], 図2, 図4, 図8 & CN 1877966 A	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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

の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

15.08.2017

国際調査報告の発送日

29.08.2017

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)

津久井 道夫

3V

5781

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 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	WO 2015/124922 A1 (YASA MOTORS LIMITED) 2015.08.27, 第12ページ第9行-第28行, 図5b, 図5c, 図6 & US 2017/0012480 A1	2-3, 6
Y	JP 2012-50312 A (株式会社神戸製鋼所) 2012.03.08, 段落0049-0051, 図4 & US 2013/0009508 A1, 段落[0038]-[0040], 図4 & WO 2011/083530 A1 & CN 102656776 A	4-6
Y	日本国実用新案登録出願 59-96214 号(日本国実用新案登録出願公開 61-13574 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (アルプス電気株式会社) 1986.01.27, 明細書第5ページ第20行-第6ページ第5行, 図1 (ファミリーなし)	5-6
Y	JP 2014-75877 A (株式会社日立製作所) 2014.04.24, 段落0020-0022, 図1-2 & US 2015/0280505 A1, 段落[0035]-[0042], 図1-2 & WO 2014/054629 A1	6
Y	JP 2008-172859 A (ダイキン工業株式会社) 2008.07.24, 段落0065-0072, 図7-8 (ファミリーなし)	6