

(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
2017年9月28日(28.09.2017)



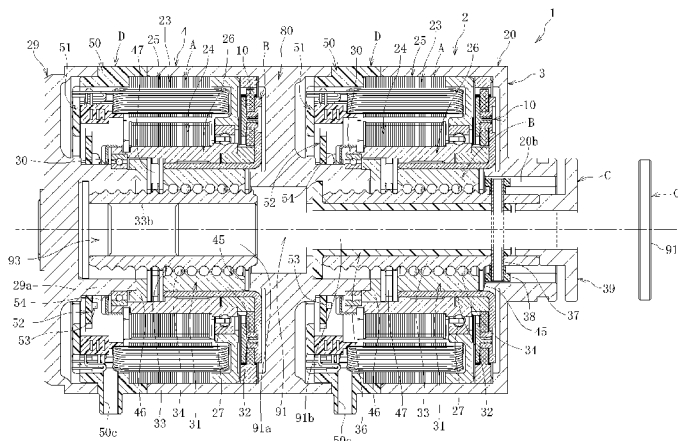
(10) 国際公開番号
WO 2017/163908 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 7/06 (2006.01) *F16H 25/20* (2006.01)
F16D 65/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/009524
- (22) 国際出願日: 2017年3月9日(09.03.2017)
- (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 2016-061626 2016年3月25日(25.03.2016) 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 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 松任 卓志 (MATSUTOU Takushi); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 池田 良則 (IKEDA Yoshinori); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 内藤 悠紀 (NAITOU Yuuki); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外 (SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町 4 丁目 2 番 1 5 号 江原特許事務所 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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICALLY DRIVEN ACTUATOR

(54) 発明の名称: 電動アクチュエータ



(57) Abstract: Provided is an electrically driven actuator 1 comprising a housing 2 in which a motor A and a motion conversion mechanism B are accommodated and held. The motion conversion mechanism B has: a threaded shaft 33 disposed coaxially with the center of rotation of a rotor 24; and a nut member 32 rotatably fitted on the outer periphery of the threaded shaft 33. The electrically driven actuator 1 is configured such that the axial rectilinear movement of the threaded shaft 33 caused by the rotation of the nut member 32 causes an operation section D mounted to the threaded shaft 33 to axially operate an object to be operated. A terminal section D (terminal body 50) which holds an electrical component has a cylindrical section 50A gripped from both axial sides by members constituting the housing 2. An opening 50c providing communication between the inside and outside of the housing 2 is provided in the cylindrical section 50A. The threaded shaft 33 is formed in a hollow shape having an axially extending through-hole 33c.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/163908 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

モータ部 A および運動変換機構部 B を収容・保持した筐体 2 を備え、運動変換機構部 B が、ロータ 2 4 の回転中心と同軸に配置されたねじ軸 3 3、およびその外周に回転可能に嵌合されたナット部材 3 2 を有し、ナット部材 3 2 の回転に伴ってねじ軸 3 3 が軸方向に直線運動することにより、ねじ軸 3 3 に取り付けられた操作部 D が操作対象を軸方向に操作する電動アクチュエータ 1 であって、電装部品を保持したターミナル部 D（ターミナル本体 5 0）が、筐体 2 の構成部材により軸方向両側から挟持された筒状部 5 0 A を有すると共に、筒状部 5 0 A に筐体 2 の内外を連通させる開口部 5 0 c が設けられ、ねじ軸 3 3 が、軸方向に延びた貫通穴 3 3 c を有する中空状に形成されている。

明 細 書

発明の名称：電動アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、電動アクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車においては、その省力化や低燃費化のために電動化が進展し、例えば、自動変速機、ブレーキおよびステアリング等の操作を電動機（モータ）の力で行うシステムが開発され、市場に投入されている。このようなシステムに使用される電動アクチュエータとして、モータの回転運動を直線運動に変換して出力する運動変換機構にねじ装置（ボールねじ装置）を採用したものがある（例えば、特許文献１）。この場合、ボールねじ装置のねじ軸が電動アクチュエータの出力部材を構成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１５－１０４２３１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、電動アクチュエータは、例えば、自動変速機的一种であるＤＣＴのように、２つの操作対象が同軸に配置された機器（システム）への搭載も検討され、あるいは実際に搭載されている。しかしながら、特許文献１の電動アクチュエータを上記のような機器に搭載する場合、２つのアクチュエータを個別に配置し、かつ各アクチュエータの出力部材と操作対象との連結態様に工夫を凝らす必要があることから、機器全体が複雑化・大型化するおそれがある。従って、例えば、個別に操作可能な２つの出力部材を有し、かつ２つの出力部材が同軸配置された電動アクチュエータを実現できれば、上記の問題を可及的に解消し得ると考えられる。但し、このような電動アクチュエータを実現できたとしても、その組立性（生産性）が悪く、製造コスト

の面で難があると、実際に普及させることが難しくなる。

[0005] 以上の実情に鑑み、本発明の主な課題は、複数の操作対象（特に同軸配置された複数の操作対象）を個別に操作することができ、かつ組立性も良好な電動アクチュエータを実現することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために創案された本発明は、電力の供給を受けて駆動するモータ部と、モータ部の回転運動を直線運動に変換して出力する運動変換機構部と、モータ部および運動変換機構部を収容した筐体とを備え、運動変換機構部が、モータ部のロータの回転中心と同軸に配置されたねじ軸、およびその外周に回転可能に嵌合されたナット部材を有し、ロータの回転運動を受けてナット部材が回転するのに伴ってねじ軸が軸方向に直線運動することにより、ねじ軸に取り付けられた操作部が操作対象を軸方向に操作する電動アクチュエータであって、筐体は、軸方向に結合された複数部材からなり、電装部品を保持したターミナル部が、筐体の構成部材により軸方向両側から挟持された筒状部を有すると共に、筒状部に筐体の内外を連通させる開口部が設けられ、ねじ軸が、軸方向に延びた貫通穴を有する中空状に形成されていることを特徴とする。なお、本発明でいう「電装部品」とは、例えば、モータ部に駆動電力を供給するための給電回路や、モータ部の回転制御に用いるための回転角度検出用センサなどを含む概念である。

[0007] 上記の構成によれば、ねじ軸に設けた軸方向の貫通穴を、他のねじ軸に取り付けられた操作部を配置させる（挿通させる）ための部位として活用することができる。そのため、例えば、それぞれがモータ部、運動変換機構部およびターミナル部を有する2つのアクチュエータユニットを軸方向に連ねて同軸配置した場合において、一方のアクチュエータユニットのねじ軸に中空状の操作部を取り付けると共に、上記ねじ軸（および操作部）の貫通穴に他方のアクチュエータユニットのねじ軸に取り付けられた操作部を挿通させれば、コンパクトでありながら、個別に操作可能な2つの出力部材（操作部）が同軸配置された電動アクチュエータを実現することができる。なお、同様

の理屈で、個別に操作可能な3つ以上の出力部材（操作部）が同軸配置された電動アクチュエータを実現することもできる。

[0008] また、上記の構成によれば、筐体を構成する部材同士を軸方向に結合し、筐体を組み立てることにより、モータ部を駆動可能な状態にすることができる。特に、ターミナル部の筒状部に筐体の内外を連通させる開口部を設けておけば、電装部品に接続される電気配線を上記の開口部を介して筐体の径方向外側に引き出すことができる。この場合、電気配線の取り回し作業をターミナル部単体の状態で完結することができるので、電動アクチュエータの組立段階で煩雑な電気配線の取り回し作業を実施する必要がなくなる。従って、2つ以上の出力部材が同軸配置され、かつ2つ以上の出力部材を個別に操作可能な電動アクチュエータであっても、組立性・生産性を高め、そのコスト低減を図ることができる。

[0009] モータ部のステータの少なくとも一部は、ターミナル部の筒状部に嵌合しても良い。このようにすれば、筐体を組み立てると同時にモータ部のステータを筐体の内周に組み付けることができるので、電動アクチュエータの組立性を一層高めることができる。

[0010] モータ部のロータは、ナット部材を内周に配置し、軸方向に離間した二箇所配置された転がり軸受により回転自在に支持された中空回転軸を有するものとすることができ、この場合、中空回転軸には、2つの転がり軸受のうち、一方の転がり軸受の内側軌道面を設けても良い。このようにすれば、中空回転軸、ひいては筐体を軸方向にコンパクト化することができる。これにより、軸方向にコンパクトで、使用機器に対する搭載性に優れた電動アクチュエータを実現することができる。

[0011] 中空回転軸に上記の内側軌道面が設けられている場合に、この内側軌道面をナット部材の軸方向幅の内側に配置すれば、電動アクチュエータを軸方向に一層コンパクト化することができる。

[0012] 運動変換機構部は、ロータの回転を減速してナット部材に伝達する減速機を有するものとすることができる。このようにすれば、小型のモータを採用

することができるので、電動アクチュエータの軽量・コンパクト化を図ることができる。減速機としては、遊星歯車減速機を採用することができる。遊星歯車減速機であれば、例えば歯車諸元を変更したり、遊星ギヤの設置段数を変更したりすることで減速比を容易に調整することができ、しかも遊星ギヤを多段に設置しても減速機、ひいては電動アクチュエータの大型化を回避することができる、という利点がある。

発明の効果

[0013] 以上より、本発明によれば、複数の操作対象を個別に操作することができ、かつ組立性も良好な電動アクチュエータを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係る電動アクチュエータの縦断面図である。

[図2]図1の部分拡大図である。

[図3]図2のE－E線矢視断面図である。

[図4]モータのロータと運動変換機構部とを取り出して拡大した縦断面図である。

[図5]図2のF－F線矢視断面図である。

[図6]モータのステータとターミナル部とを取り出して拡大した縦断面図である。

[図7]図2のG－G線矢視断面図である。

[図8]図2のH－H線矢視断面図である。

[図9]ケーシングにリングギヤを組み込んだ状態を示す縦断面図である。

[図10A]図1に示す電動アクチュエータの左側面図（カバーの平面図）である。

[図10B]図10AのI－I線矢視断面図である。

[図11]図1の電動アクチュエータの制御系統を示す概略ブロック図である。

[図12]本発明の他の実施形態に係る電動アクチュエータの部分拡大縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

[0016] 図1に、本発明の一実施形態に係る電動アクチュエータの縦断面図を示す。同図に示すように、本実施形態の電動アクチュエータ1は、軸方向に連ねて配置（同軸配置）された第1および第2のアクチュエータユニット3, 4と、両アクチュエータユニット3, 4を収容・保持した筐体2とを備え、第1および第2アクチュエータユニット3, 4は、それぞれが、電力の供給を受けて駆動されるモータ部Aと、モータ部Aの回転運動を直線運動に変換して出力する運動変換機構部Bと、図示外の操作対象を軸方向に操作する操作部Cと、ターミナル部Dとを備える。

[0017] 筐体2は、同軸配置された状態で軸方向に結合された複数部材からなる。本実施形態の筐体2は、軸方向一方側（図1においては紙面右側。以下同様。）の端部に配置されたケーシング20と、軸方向他方側（図1においては紙面左側。以下同様。）の端部に配置されたカバー29と、ケーシング20とカバー29の間に配置された中間ケーシング80と、ケーシング20と中間ケーシング80の間、および中間ケーシング80とカバー29の間にそれぞれ配置されたターミナル部D（ターミナル本体50）との結合体からなる。カバー29、中間ケーシング80および2つのターミナル本体50は、図10Aおよび図10Bに示す組立用ボルト61によりケーシング20に対して取り付け固定されている。従って、第1のアクチュエータユニット3のターミナル本体50は、その軸方向両側に配置されたケーシング20と中間ケーシング80とで挟持され、第2のアクチュエータユニット4のターミナル本体50は、その軸方向両側に配置された中間ケーシング80とカバー29とで挟持されている。

[0018] 図9に拡大して示すように、ケーシング20は、小径円筒部20aと大径円筒部20cとを一体に有する段付き円筒状をなし、加工性（量産性）および熱伝導率に優れた金属材料、例えば、アルミニウム合金、亜鉛合金又はマグネシウム合金で形成される。

[0019] 図1、図10Aおよび図10Bに示すように、カバー29は有底筒状をな

し、軸方向一方側に突設された円筒部 29 a を一体に有する。図示は省略しているが、カバー 29 の外側端面には、電動アクチュエータ 1 の冷却効率を高めるための冷却フィンを設けても良い。また、カバー 29 には、電動アクチュエータ 1 の組立用ボルト 61 が挿通された図示外の貫通穴と、電動アクチュエータ 1 を使用機器に取り付けるための取付用ボルトが挿通される貫通穴 62 とが設けられている。以上の構成を有するカバー 29 は、ケーシング 20 と同様に、加工性（量産性）および熱伝導率に優れた金属材料、例えば、アルミニウム合金、亜鉛合金又はマグネシウム合金で形成される。

[0020] 図 1 に示すように、中間ケーシング 80 は、上記のカバー 29 に相当する部分と、ケーシング 20 の大径円筒部 20 c に相当する部分とを一体に設けたような形状を有する。この中間ケーシング 80 は、ケーシング 20 およびカバー 29 と同様に、加工性（量産性）および熱伝導率に優れた金属材料、例えば、アルミニウム合金、亜鉛合金又はマグネシウム合金で形成される。

[0021] 以下、モータ部 A、運動変換機構部 B およびターミナル部 D の詳細構造を説明するが、第 1 および第 2 のアクチュエータユニット 3, 4 は、出力部材の構成が異なる以外は、基本的に同一構造のモータ部 A、運動変換機構部 B およびターミナル部 D を備える。そのため、以下では、第 1 のアクチュエータユニット 3 を構成するモータ部 A 等について詳細に説明することとし、第 2 のアクチュエータユニット 4 を構成するモータ部 A 等についての詳細説明は基本的に省略する。

[0022] 図 2 および図 3 に示すように、モータ部 A は、筐体 2 の内周に固定されたステータ 23 と、径方向隙間を介してステータ 23 の内周に対向配置されたロータ 24 とを備えたラジアルギャップ型のモータ（詳細には、U 相、V 相および W 相を有する三相ブラシレスモータ）25 で構成されている。ステータ 23 は、ステータコア 23 a に装着された絶縁用のボビン 23 b と、ボビン 23 b に巻き回されたコイル 23 c とを備える。ロータ 24 は、ロータコア 24 a と、ロータコア 24 a の外周に取り付けられたロータマグネット 24 b と、中空状に形成され、ロータコア 24 a を外周に装着した中空回転軸

としてのロータインナ 26 とを備える。

[0023] 図 4 に示すように、ロータコア 24 a は、ロータインナ 26 の軸方向一方側の肩部 26 a にサイドプレート 65 をセットした後、ロータインナ 26 の外周面 26 b に嵌合される。ロータマグネット 24 b (図 3 参照) は、ロータコア 24 a の外周に嵌合された後、ロータインナ 26 のうち、ロータコア 24 a の軸方向他方側の端部の軸方向外側に取り付けられたサイドプレート 65、およびその軸方向外側に取り付けられたサークリップ 66 により位置決め固定されている。

[0024] 図 2 ～図 4 に示すように、ロータインナ 26 の軸方向一方側の端部外周には転がり軸受 27 の内側軌道面 27 a が形成され、転がり軸受 27 の外輪 27 b は筐体 2 の内周に固定された軸受ホルダ 28 の内周面に装着されている。また、ロータインナ 26 の軸方向他方側の端部内周に、内輪が筐体 2 に装着された転がり軸受 30 の外輪が装着されている。このような構成により、ロータインナ 26 は、転がり軸受 27, 30 を介して筐体 2 に対して回転自在に支持されている。

[0025] 図 1 ～図 4 に示すように、運動変換機構部 B は、ボールねじ装置 31 と、減速機としての遊星歯車減速機 10 とを備え、遊星歯車減速機 10 は、モータ部 A の軸方向一方側に隣接配置されている。

[0026] ボールねじ装置 31 は、ロータ 24 の回転中心と同軸に配置されたねじ軸 33 と、複数のボール 34 を介してねじ軸 33 の外周に回転可能に嵌合され、ロータインナ 26 の内周に配置されたナット部材 32 と、循環部材としてのコマ 35 とを備え、ねじ軸 33 は、軸方向の両端面に開口した貫通穴 33 b を有する中空状に形成されている。ナット部材 32 の内周面に形成された螺旋状溝 32 a と、ねじ軸 33 の外周面に形成された螺旋状溝 33 a との間に複数のボール 34 が装填され、コマ 35 が組み込まれている。このような構成により、ナット部材 32 が回転するのに伴ってねじ軸 33 が軸方向に直線運動する際には、両螺旋状溝 32 a, 33 a の間でボール 34 が循環する。

- [0027] 第1のアクチュエータユニット3においては、その出力部材が、ねじ軸33と、ねじ軸33の貫通穴33bに收容された中空状の内方部材36と、軸方向の貫通穴を有する中空状に形成され、ねじ軸33の軸方向一方側の端部に着脱可能に固定された操作部Cとしてのアクチュエータヘッド39とで構成される。
- [0028] 図1に示すように、第2のアクチュエータユニット4においては、その出力部材が、ねじ軸33と、ねじ軸33の軸方向他方側の端部に固定されたフランジ付蓋部材93と、ねじ軸33の軸方向一方側の端部に着脱可能に固定された操作部Cとで構成される。この操作部Cは、ねじ軸33の貫通穴33bに嵌合固定された大径軸部91aと、小径軸部91bと、小径軸部91bの軸方向一方側の端部に設けられたフランジ部91dとを有するフランジ付軸部材91で構成されている。なお、フランジ部91dは、小径軸部91bとは別体に設けても構わない。
- [0029] 小径軸部91bは、第1のアクチュエータユニット3を構成する中空状のねじ軸33（内方部材36）およびアクチュエータヘッド39の内周に配置されており、図3に示すように、外周面の周方向に離間した二箇所に開口した長孔状の貫通穴91cを有する。そして、軸部材91の貫通穴91cには、第1のアクチュエータユニット3のねじ軸33および内方部材36を径方向に貫通するように嵌め込まれたピン37が挿通されている。ピン37の両端部にガイドカラー38が回転自在に外嵌され、ガイドカラー38は、ケーシング20の小径円筒部20aの内周面に設けられた軸方向の案内溝20bに嵌め込まれている。以上の構成により、第1のアクチュエータユニット3において、ロータ24の回転運動を受けてナット部材32がねじ軸33の軸線回りに回転すると、ねじ軸33およびアクチュエータヘッド39を有する出力部材が回り止めされた状態で軸方向に直線運動する。また、第2のアクチュエータユニット4において、ロータ24の回転運動を受けてナット部材32がねじ軸33の軸線回りに回転すると、ねじ軸33およびフランジ付軸部材91を有する出力部材が回り止めされた状態で軸方向に直線運動する。

[0030] 遊星歯車減速機 10 は、図 2～図 5 に示すように、筐体 2 に固定されたリングギヤ 40 と、ロータインナ 26 の段部内周面 26c に圧入固定されたサンギヤ 41 と、リングギヤ 40 とサンギヤ 41 の間に配置され、両ギヤ 40、41 に噛合った複数（本実施形態では 4 つ）の遊星ギヤ 42 と、遊星ギヤ 42 を回転自在に保持した遊星ギヤキャリア 43 および遊星ギヤホルダ 44 と、を備え、遊星ギヤキャリア 43 は、遊星ギヤ 42 の公転運動を取り出して出力する。従って、遊星ギヤキャリア 43 が遊星歯車減速機 10 の出力部材を構成する。

[0031] 図 5 に示すように、リングギヤ 40 の外周には径方向外側に突出したノッチ 40a が周方向に離間した複数箇所（図示例では 4 箇所）に設けられ、各ノッチ 40a は、筐体 2 の内周面（図示例では、ケーシング 20 の大径円筒部 20c の内周面 20d）の周方向に離間した複数箇所（図示例では 4 箇所）に設けられた軸方向溝 20e（図 9 を併せて参照）にそれぞれ嵌合されている。これにより、リングギヤ 40 は、筐体 2 に対して回り止めされている。

[0032] 遊星ギヤキャリア 43 は、図 2～図 4 に示すように、遊星ギヤ 42 の内周に嵌合されたピン状部と、遊星ギヤ 42 の軸方向一方側に配置された円盤状部と、円盤状部の径方向内側の端部から軸方向他方側に延び、ロータインナ 26 の内周面 26d とナット部材 32 の外周面 32b との間に介在する円筒部 43a とを一体に有する。この遊星ギヤキャリア 43 は、ロータインナ 26 に対して相対回転可能である一方、ボールねじ装置 31 のナット部材 32 と一体回転可能に連結されている。本実施形態では、円筒部 43a の外周面がロータインナ 26 の内周面 26d（およびサンギヤ 41 の内周面）と径方向隙間を介して対向し、円筒部 43a の内周面がナット部材 32 の外周面 32b に圧入固定されている。

[0033] このように、円筒部 43a の内周面をナット部材 32 の外周面 32b に圧入することによって遊星ギヤキャリア 43 とナット部材 32 とをトルク伝達可能に連結すれば、組立時の連結作業性が良好であることに加え、減速後の

高トルクに対しても安定したトルク伝達が可能である。また、ローティンナ 26 の段部内周面 26 c にサンギヤ 41 が圧入されることで、ローティンナ 26 とサンギヤ 41 とがトルク伝達可能に連結されているので、この点においても組立時の連結作業性が良好である。なお、このような連結構造を採用しても、サンギヤ 41 は、減速前のローティンナ 26 と一体回転できれば良いので、両者間で必要とされるトルク伝達性能は十分に確保できる。さらに、ローティンナ 26 とサンギヤ 41 とは、ローティンナ 26 を支持する転がり軸受 27 の直下位置で連結されているので、サンギヤ 41 の回転精度も良好である。

[0034] 以上の構成を有する遊星歯車減速機 10 により、モータ 25 のロータ 24 (ローティンナ 26) の回転運動は減速された上でナット部材 32 に伝達される。これにより、回転トルクを増加することができるので、小型のモータ 25 を採用することができる。

[0035] 図 1 ～図 4 に示すように、ナット部材 32 の軸方向一方側にはスラストワッシャ 45 が隣接配置され、ナット部材 32 の軸方向他方側にはスラスト軸受としての針状ころ軸受 47 が隣接配置されている。針状ころ軸受 47 の軸方向他方側にはスラスト受けリング 46 が隣接配置されている。第 1 のアクチュエータユニット 3 においては、中間ケーシング 80 の円筒部 80 a の先端部外周にスラスト受けリング 46 が取り付けられ、第 2 のアクチュエータユニット 4 においては、カバー 29 の円筒部 29 a の先端部外周にスラスト受けリング 46 が取り付けられている。

[0036] 次に、ターミナル部 D を図 2, 3 および図 6 ～図 8 を参照して説明する。図 2、図 3 および図 6 に示すように、ターミナル部 D は、筐体 2 の一部を構成する筒状部 50 A、および筒状部 50 A の軸方向他方側の端部から径方向内側に延びる円盤状部 50 B を一体に有するターミナル本体 50 と、ターミナル本体 50 (の円盤状部 50 B) に対してねじ止めされたバスバー 51 および円盤状のプリント基板 52 とを備える。ターミナル本体 50 は、例えば PPS 等の樹脂材料で形成されている。

[0037] 図7および図8に示すように、ターミナル本体50（の筒状部50A）は、図10Aおよび図10Bに示す組立用ボルト61が挿通される貫通穴50Cと、電動アクチュエータ1を使用機器に取り付けるためのボルトが挿通される貫通穴50Dとを有する。そして、第1のアクチュエータユニット3のターミナル本体50は、組立用ボルト61により、ケーシング20と中間ケーシング80の間で挟持され（図1，2参照）、また、第2のアクチュエータユニット4のターミナル本体50は、組立用ボルト61により、中間ケーシング80とカバー29の間で挟持される（図1参照）。

[0038] ターミナル部D（ターミナル本体50）は、モータ25に駆動電力を供給するための給電回路をはじめとする電装部品を保持している。給電回路は、図7および図8に示すように、ステータ23のコイル23cをU相、V相、W相の相別にバスバー51の端子51aに結線し、さらに、図3に示すように、バスバー51の端子51bと、ターミナル本体50の端子台50aとをねじ70で締結することで構成される。端子台50aは、図示外のリード線が接続される端子50bを有し、上記のリード線は、ターミナル本体50の筒状部50Aに設けられた開口部50c（図1，2を参照）を介して筐体2の外径側に引き出され、制御装置80のコントローラ81（図11参照）に接続される。

[0039] 図1，2および図8に示すように、本実施形態のターミナル部D（ターミナル本体50）は、モータ25の回転制御に用いる回転角度検出用センサ53も保持している。回転角度検出用センサ53は、プリント基板52に取り付けられており、ロータインナ26の軸方向他方側の端部に取り付けられたパルスリング54と軸方向隙間を介して対向配置されている。この回転角度検出用センサ53は、モータ25のU相、V相およびW相のそれぞれに電流を流すタイミングを決めるものであり、例えば、磁気センサの一種であるホールセンサが使用される。詳細な図示は省略しているが、回転角度検出用センサ53の信号線は、上記のリード線と同様に、ターミナル本体50の開口部50c（図1，2参照）を介して筐体2の外径側に引き出され、制御装置

８０のコントローラ８１（図１１参照）に接続される。

[0040] 以上の構成を有する電動アクチュエータ１の組立手順を簡単に説明する。

まず、第１のアクチュエータユニット３のリングギヤ４０をケーシング２０に組み込み（図９参照）、また、第２のアクチュエータユニット４のリングギヤ４０を中間ケーシング８０に組み込む。

[0041] 次いで、第１のアクチュエータユニット３のロータ２４および運動変換機構部Ｂ、並びに第２のアクチュエータユニット４の操作部Ｃ（フランジ付軸部材９１）のサブアセンブリ（図４参照）をケーシング２０に挿入する。このとき、遊星ギヤ４２とケーシング２０に固定されたリングギヤ４０とを噛み合わせ、ガイドカラー３８をケーシング２０の案内溝２０ｂに嵌合させ、さらに軸受ホルダ２８をケーシング２０の内周面２０ｄに嵌合させる。また、第２のアクチュエータユニット４のロータ２４と運動変換機構部Ｂのサブアセンブリ（図示せず）を中間ケーシング８０に挿入する。このとき、遊星ギヤ４２と中間ケーシング８０に固定されたリングギヤ４０とを噛み合わせ、軸受ホルダ２８を中間ケーシング８０の内周面に嵌合させる。

[0042] その後、第１のアクチュエータユニット３のステータ２３とターミナル部Ｄ（ターミナル本体５０）のサブアセンブリ（図６参照）のうち、ステータ２３をケーシング２０の内周に嵌合すると共に、第２のアクチュエータユニット４のステータ２３とターミナル部Ｄのサブアセンブリのうち、ステータ２３を中間ケーシング８０の内周に嵌合する。このとき、フランジ付軸部材９１の大径軸部９１ａを、第２のアクチュエータユニット４のねじ軸３３の内周に嵌合する。最後に、カバー２９、第２のアクチュエータユニット４のターミナル本体５０、中間ケーシング８０および第１のアクチュエータユニット３のターミナル本体５０をケーシング２０に対して図１０Ａ等を示す組立用ボルト６１により締結する。これにより、電動アクチュエータ１が完成する。

[0043] 以上で説明した電動アクチュエータ１（各アクチュエータユニット３，４）においては、その出力部材を構成するボールねじ装置３１のねじ軸３３が

、軸方向に延びた貫通穴 33b を有する中空状に形成されている。このような構成によれば、ねじ軸 33 に設けた貫通穴 33b を、他のねじ軸に取り付けられた操作部 C を挿通させるための部位として活用することができる。そのため、上記の電動アクチュエータ 1 のように、それぞれがモータ部 A、運動変換機構部 B およびターミナル部 D を有する第 1 および第 2 のアクチュエータユニット 3, 4 を軸方向に連ねて同軸配置した場合において、第 1 のアクチュエータユニット 3 のねじ軸 33 に中空状の操作部 D (アクチュエータヘッド 39) を取り付けると共に、上記ねじ軸 33 (およびアクチュエータヘッド 39) の貫通穴に、第 2 のアクチュエータユニット 4 のねじ軸 33 に取り付けられた操作部 D (フランジ付軸部材 91 の小径軸部 91b) を挿通させれば、全体としてコンパクトな構成でありながら、個別に操作可能な 2 つの出力部材が同軸配置された電動アクチュエータ 1 を実現することができる。

[0044] また、電動アクチュエータ 1 の筐体 2 は、軸方向に結合された複数部材からなり、給電回路等の電装部品を保持したターミナル部 D が、筐体 2 の構成部材により軸方向両側から挟持されている。要するに、本実施形態の電動アクチュエータ 1 では、第 1 のアクチュエータユニット 3 用の電装部品を保持したターミナル本体 50、および第 2 のアクチュエータユニット 4 用の電装部品を保持したターミナル本体 50 のそれぞれを、ケーシング 29 と中間ケーシング 80、および中間ケーシング 80 とカバー 29 で軸方向に挟持するサンドイッチ構造を採用している。このような構成によれば、筐体 2 を構成する部材同士を軸方向に結合し、筐体 2 を組み立てることにより、モータ部 A を駆動可能な状態にすることができる。

[0045] 特に、ターミナル本体 50 の筒状部 50A に筐体 2 の内外を連通させる開口部 50c を設けておけば、給電回路に接続されるリード線や、回転角度検出用センサ 53 に接続される信号線等の電気配線を上記の開口部 50c を介して筐体 2 の径方向外側に引き出すことができる。この場合、電気配線の取り回し作業をターミナル部 D 単体の状態で完結することができるので、電動

アクチュエータ 1（筐体 2）の組立段階で煩雑な電気配線の取り回し作業を別途実施する必要がなくなる。従って、本実施形態のように、個別に操作可能な 2 つの出力部材が同軸配置された電動アクチュエータ 1 であっても、組立性・生産性を高め、そのコスト低減を図ることができる。

[0046] また、本実施形態では、図 1 や図 6 等に示すように、モータ 25 のステータ 23 の一部が、ターミナル本体 50 の筒状部 50A の内周に嵌合されている。この場合、筐体 2 を組み立てるのと同時にステータ 23 を筐体 2 の内周に組み付けることができるので、この点からも電動アクチュエータ 1 の組立性が一層高まる。

[0047] また、上記のように、電気配線の取り回し作業をターミナル本体 50 単体の状態で完結することができれば、例えば、モータ 25 や遊星歯車減速機 10 等に仕様変更が生じた場合でも、ターミナル本体 50 の結合相手部材（ケーシング 20 や中間ケーシング 80）の被結合部形状が同じである限りにおいて、ターミナル本体 50 を共用することができる。これにより、部品・部材の共用化による電動アクチュエータ 1 の多品種展開（シリーズ化）にも容易に対応することができる。

[0048] また、運動変換機構部 B に遊星歯車減速機 10 を設けたことにより実現されるモータ部 A（モータ 25）の小型化と、ロータインナ 26、遊星ギヤキャリア 43 の円筒部 43a およびナット部材 32 の半径方向での重畳構造とが相俟って、筐体 2 の径方向寸法 M（図 2 参照）を極力小さくすることができる。

[0049] また、中空回転軸としてのロータインナ 26 は、ロータコア 24a の軸方向一方側の端部に近接配置された転がり軸受 27 の内側軌道面 27a を有し、この転がり軸受 27 により軸方向一方側の端部が回転自在に支持されている。このような構造により、ロータインナ 26 を軸方向にコンパクト化することができる。これに加えて、転がり軸受 27 がナット部材 32 の軸方向幅の内側に配置された構造が相俟って、両アクチュエータユニット 3、4、ひいては電動アクチュエータ 1 を一層軸方向にコンパクト化することができる。

。これにより、使用機器に対する搭載性に優れ、使用機器のコンパクト化にも貢献し得る電動アクチュエータ１を実現することができる。

[0050] また、ロータ２４の回転バランスが取られていれば、ロータインナ２６を支持する転がり軸受２７，３０は、ロータ２４の自重程度のラジアル荷重を支持できれば良い。この場合、転がり軸受２７の内側軌道面２７ａを一体に有するロータインナ２６は、高強度の材料で形成する必要がなく、例えば、焼入れ焼戻し等の熱処理が省略された安価な軟鋼材で形成しても必要強度を確保することができる。特に、本実施形態の電動アクチュエータ１（両アクチュエータユニット３，４のそれぞれ）では、モータ２５の回転運動が遊星歯車減速機１０を介してナット部材３２に伝達されるためにラジアル荷重の発生はなく、また、ねじ軸３３の直線運動に伴って生じる反力（スラスト荷重）は、ナット部材３２の軸方向他方側に隣接配置された針状ころ軸受４７で直接的に支持される。従って、転がり軸受２７は、ラジアル方向の位置決め機能を有していれば足りるため、転がり軸受２７の内側軌道面２７ａを一体に有するロータインナ２６は、上記のような材料仕様で足りる。これにより、電動アクチュエータ１を低コスト化することができる。

[0051] また、上記のように、ナット部材３２に作用するスラスト荷重を針状ころ軸受４７で直接的に支持するようにしておけば、ボールねじ装置３１（運動変換機構部Ｂ）、さらにはモータ２５のロータ２４にモーメント荷重が作用するのを効果的に抑制することができる。特に、本実施形態のように、針状ころ軸受４７を、転がり軸受２７，３０の間の軸方向範囲内に配置しておけば、モーメント荷重の抑制効果を高めることができる。このようにモーメント荷重を抑制できれば、電動アクチュエータ１の出力部材の動作精度および耐久寿命を高めることができることに加え、針状ころ軸受４７として小型のものを使用できる。

[0052] なお、本実施形態では、針状ころ軸受４７を、両転がり軸受２７，３０の間の軸方向中央付近に配置しており、この場合には、モーメント荷重の抑制効果をより一層高めることができる。このため、針状ころ軸受４７の小型化

を一層促進できる。その結果、針状ころ軸受４７およびスラスト受けリング４６等として極めて小型のものを採用することができるため、電動アクチュエータ１が軸方向に長寸化するのを可及的に防止することができる。

[0053] 最後に、以上の構成を有する電動アクチュエータ１のうち、第１のアクチュエータユニット３の作動態様を図２および図１１を参照して簡単に説明する。図１１は、圧力制御の例であり、図示外の操作対象に圧力センサ８３が設けられている。なお、第２のアクチュエータユニット４の作動態様は、第１のアクチュエータユニット３と基本的に同じであるから説明を省略する。

[0054] まず、例えば、図示しない車両上位のＥＣＵに操作量が入力されると、この操作量に基づいてＥＣＵは要求される圧力指令値を演算する。この圧力指令値が制御装置８０のコントローラ８１に送られると、コントローラ８１は、圧力指令値に必要なモータ回転角の制御信号を演算し、この制御信号をモータ２５に送る。

[0055] コントローラ８１から送られた制御信号に基づいてロータ２４が回転すると、この回転運動が運動変換機構部Ｂに伝達される。具体的には、ロータ２４が回転すると、ロータインナ２６に連結された遊星歯車減速機１０のサンギヤ４１が回転し、これに伴って遊星ギヤ４２が公転すると共に遊星ギヤキャリア４３が回転する。これにより、ロータ２４の回転運動が遊星ギヤキャリア４３の円筒部４３ａに連結されたナット部材３２に伝達される。このとき、遊星ギヤ４２の公転運動により、ロータ２４の回転数が減速されるので、ナット部材３２に伝達される回転トルクが増加する。

[0056] ロータ２４の回転運動を受けてナット部材３２が回転すると、ねじ軸３３は、回り止めされた状態で軸方向に直線運動（軸方向一方側に前進）する。この際、ねじ軸３３はコントローラ８１の制御信号に基づく位置まで前進し、ねじ軸３３の軸方向一方側の端部に固定されたアクチュエータヘッド３９が図示しない操作対象を操作する。

[0057] ねじ軸３３（アクチュエータヘッド３９）の操作圧力は、外部に設置された圧力センサ８３により検出され、その検出信号は制御装置８０の比較部８

2に送られる。そして、比較部82は、圧力センサ83により検出された検出値と圧力指令値との差分を算出し、コントローラ81はこの算出値および回転角度検出用センサ53から送られた信号に基づいてモータ25に制御信号を送る。このようにして、ねじ軸33（アクチュエータヘッド39）の軸方向位置がフィードバック制御される。なお、モータ25やセンサ53を駆動するための電力は、車両に設けられた図示しないバッテリー等の外部電源から、制御装置80およびターミナル部Dに保持された給電回路を介してモータ25等へ供給される。

[0058] 以上、本発明の実施形態に係る電動アクチュエータ1（アクチュエータユニット3, 4）について説明を行ったが、本発明の実施の形態はこれに限られない。

[0059] 例えば、以上で説明した実施形態においては、運動変換機構部Bにボールねじ装置31を採用したが、運動変換機構部Bに、ボール34およびこま35を省略したねじ装置が採用される電動アクチュエータにも本発明は適用できる。但し、ねじ軸33の作動性等を考慮するとボールねじ装置31を採用するのが好ましい。

[0060] また、ナット部材32の軸方向他方側に隣接配置するスラスト軸受としては、針状ころ軸受47以外の転がり軸受、例えば円筒ころ軸受を採用することもできる。但し、スラスト荷重の支持能力や、軸受の軸方向寸法を考慮すると、針状ころ軸受47が好ましい。

[0061] また、以上で説明した実施形態においては、運動変換機構部Bに遊星歯車減速機10を設けているが、減速機としては、遊星歯車減速機10以外の減速機を採用することもできる。

[0062] また、遊星歯車減速機10をはじめとする減速機は必ずしも設ける必要はなく、必要でない場合は省略しても構わない。遊星歯車減速機10を省略する場合には、モータ25のロータ24（ロータインナ26）とボールねじ装置31のナット部材32とを直接的にトルク伝達可能に連結しても構わないが、このようにすると、ロータインナ26およびナット部材32の少なくと

も一方に異なる形状のものを採用する必要が生じる。そのため、遊星歯車減速機 10 を省略する場合には、ローティンナ 26 の内周面 26 d とナット部材 32 の外周面 32 b との間に円筒状の中間部材を配置し、この中間部材の外周面および内周面のそれぞれを、ローティンナ 26 の内周面 26 d およびナット部材 32 の外周面 32 b とトルク伝達可能に結合させるのが好ましい（図示省略）。これにより、遊星歯車減速機 10 を省略した場合でも、モータ部 A（モータ 25）およびボールねじ装置 31 の少なくとも一方を共用することが可能となるので、コスト増を抑制することができる。

[0063] また、例えば、図 12 に示すように、ねじ軸 33（の内周に配置した内方部材 36）の軸方向他方側の端部に設けたフランジ部と、ナット部材 32（図示例では、ナット部材 32 の軸方向他方側に隣接配置された針状ころ軸受 47）との間には、軸方向に圧縮された状態の弾性部材（図示例では、圧縮コイルばね）48 を配設しても良い。

[0064] このようにすれば、運動変換機構部 B を筐体 2 の内周に収容した状態においては、圧縮コイルばね 48 のばね力により、ねじ軸 33 を常時軸方向他方側（原点側）に付勢することができる。この場合、例えば、モータ 25 に適切に駆動電力が供給されないような場合には、ねじ軸 33 を自動的に原点復帰させ、図示しない操作対象の作動に悪影響を及ぼす可能性を可及的に低減することができるという利点がある。また、上記態様で圧縮コイルばね 48 を設けておけば、ナット部材 32 に軸方向の与圧を付与することができるので、ナット部材 32 とねじ軸 33 との間に一般的に設けられる運転隙間に起因した応答遅れを解消し、ねじ軸 33 の作動性を高めることもできる。なお、図 12 は、図 1 に示す電動アクチュエータ 1 のうち、第 1 のアクチュエータユニット 3 の運動変換機構部 B に圧縮コイルばね 48 を配設したものであるが、このような圧縮コイルばね 48 を第 2 のアクチュエータユニット 4 の運動変換機構部 B に配設することももちろん可能である。

[0065] また、以上で説明した電動アクチュエータ 1 は、モータ部 A、運動変換機構部 B およびターミナル部 D の構成・構造を同じくした第 1 および第 2 のア

クチュエータユニット 3, 4 を軸方向に連ねて同軸配置したものであるが、両アクチュエータユニット 3, 4 のモータ部 A 等の構成・構造は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において互いに異ならせても構わない。

[0066] さらに、本発明は、それぞれがモータ部 A、運動変換機構部 B およびターミナル部 D を有するアクチュエータユニットを 3 つ以上軸方向に連ねて同軸配置する場合にも適用できる。

[0067] 本発明は前述した実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、請求の範囲によって示され、さらに請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

符号の説明

- [0068]
- | | |
|-----|------------------|
| 1 | 電動アクチュエータ |
| 2 | 筐体 |
| 3 | 第 1 のアクチュエータユニット |
| 4 | 第 2 のアクチュエータユニット |
| 10 | 遊星歯車減速機（減速機） |
| 20 | ケーシング |
| 23 | ステータ |
| 24 | ロータ |
| 25 | モータ |
| 26 | ロータインナ（中空回転軸） |
| 29 | カバー |
| 31 | ボールねじ装置 |
| 32 | ナット部材 |
| 33 | ねじ軸 |
| 33b | 貫通穴 |
| 34 | ボール |
| 39 | アクチュエータヘッド（操作部） |

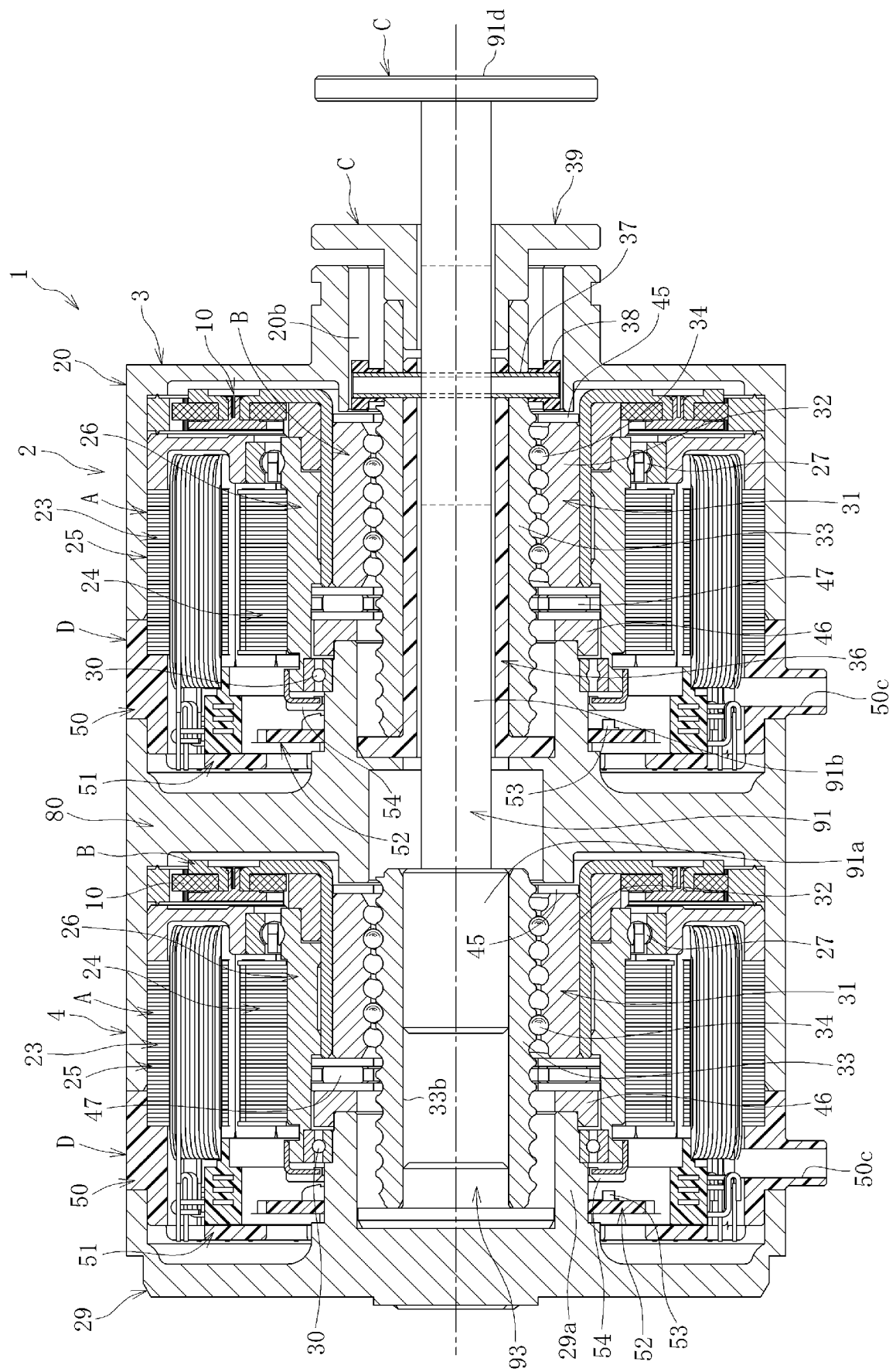
4 7	針状ころ軸受（スラスト軸受）
5 0	ターミナル本体
5 0 A	筒状部
5 0 B	円盤状部
5 0 c	開口部
8 0	中間ケーシング
9 1	フランジ付軸部材（操作部）
A	モータ部
B	運動変換機構部
C	操作部
D	ターミナル部

請求の範囲

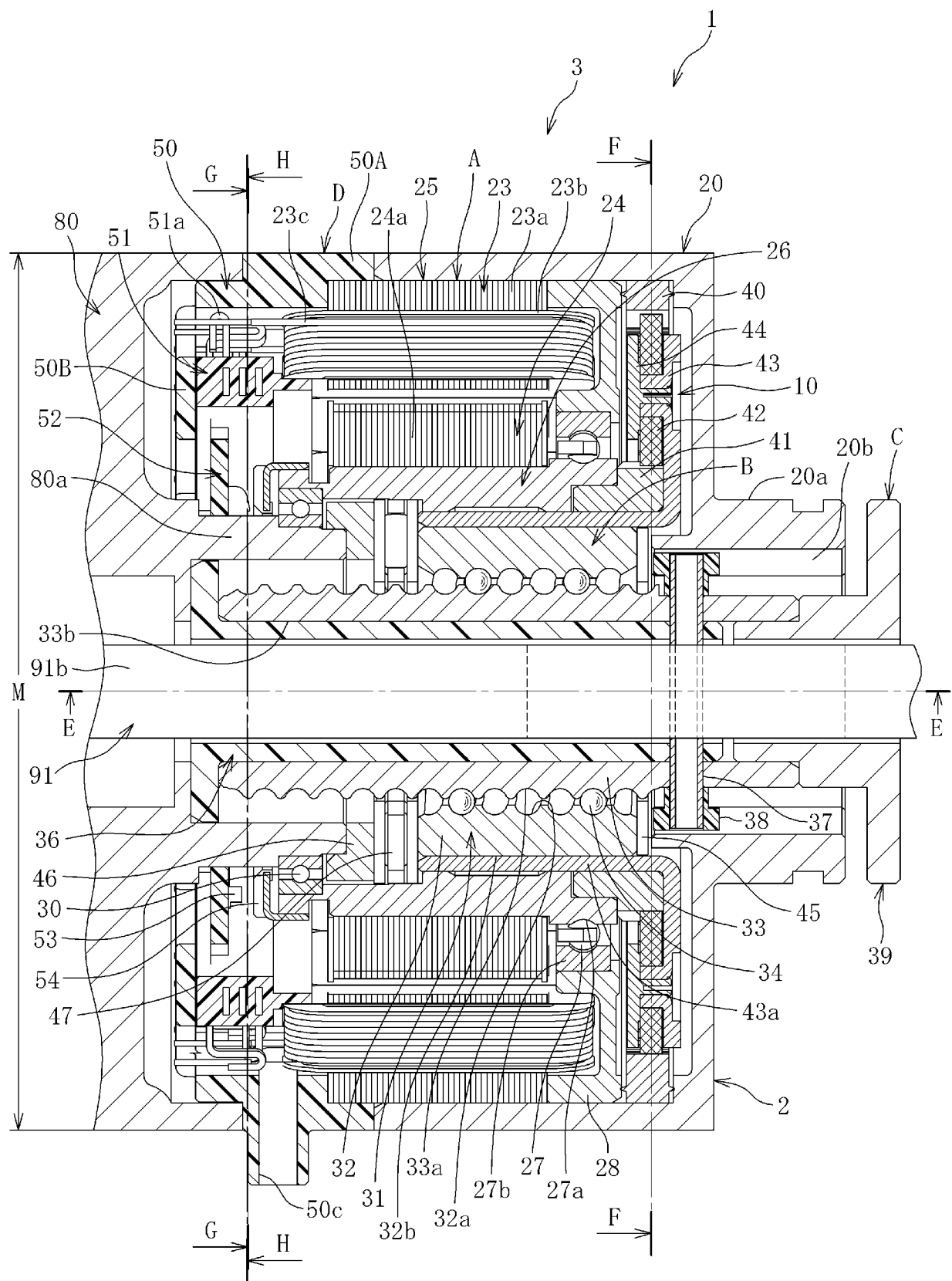
- [請求項1] 電力の供給を受けて駆動するモータ部と、該モータ部の回転運動を直線運動に変換して出力する運動変換機構部と、前記モータ部および前記運動変換機構部を収容した筐体とを備え、前記運動変換機構部が、前記モータ部のロータの回転中心と同軸に配置されたねじ軸、およびその外周に回転可能に嵌合されたナット部材を有し、前記ロータの回転運動を受けて前記ナット部材が回転するのに伴って前記ねじ軸が軸方向に直線運動することにより、前記ねじ軸に取り付けられた操作部が操作対象を軸方向に操作する電動アクチュエータであって、
- 前記筐体は、軸方向に結合された複数部材からなり、
- 電装部品を保持したターミナル部が、前記筐体の構成部材により軸方向両側から挟持された筒状部を有すると共に、該筒状部に前記筐体の内外を連通させる開口部が設けられ、
- 前記ねじ軸が、軸方向に延びた貫通穴を有する中空状に形成されていることを特徴とする電動アクチュエータ。
- [請求項2] 前記モータ部のステータの少なくとも一部が、前記筒状部に嵌合されている請求項1に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項3] 前記ロータは、前記ナット部材を内周に配置し、軸方向に離間した二箇所に配置された転がり軸受により前記筐体に対して回転自在に支持された中空回転軸を有し、
- 前記中空回転軸は、2つの前記転がり軸受のうち、一方の前記転がり軸受の内側軌道面を有する請求項1又は2に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項4] 前記内側軌道面が、前記ナット部材の軸方向幅の内側に配置されている請求項3に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項5] 前記運動変換機構部が、前記ロータの回転を減速して前記ナット部材に伝達する減速機を有する請求項1～4の何れか一項に記載の電動アクチュエータ。

- [請求項6] 前記減速機が遊星歯車減速機である請求項5に記載の電動アクチュエータ。
- [請求項7] それぞれが前記モータ部、前記運動変換機構部および前記ターミナル部を有する2つ以上のアクチュエータユニットを軸方向に連ねて同軸配置してなる請求項1～6の何れか一項に記載の電動アクチュエータ。

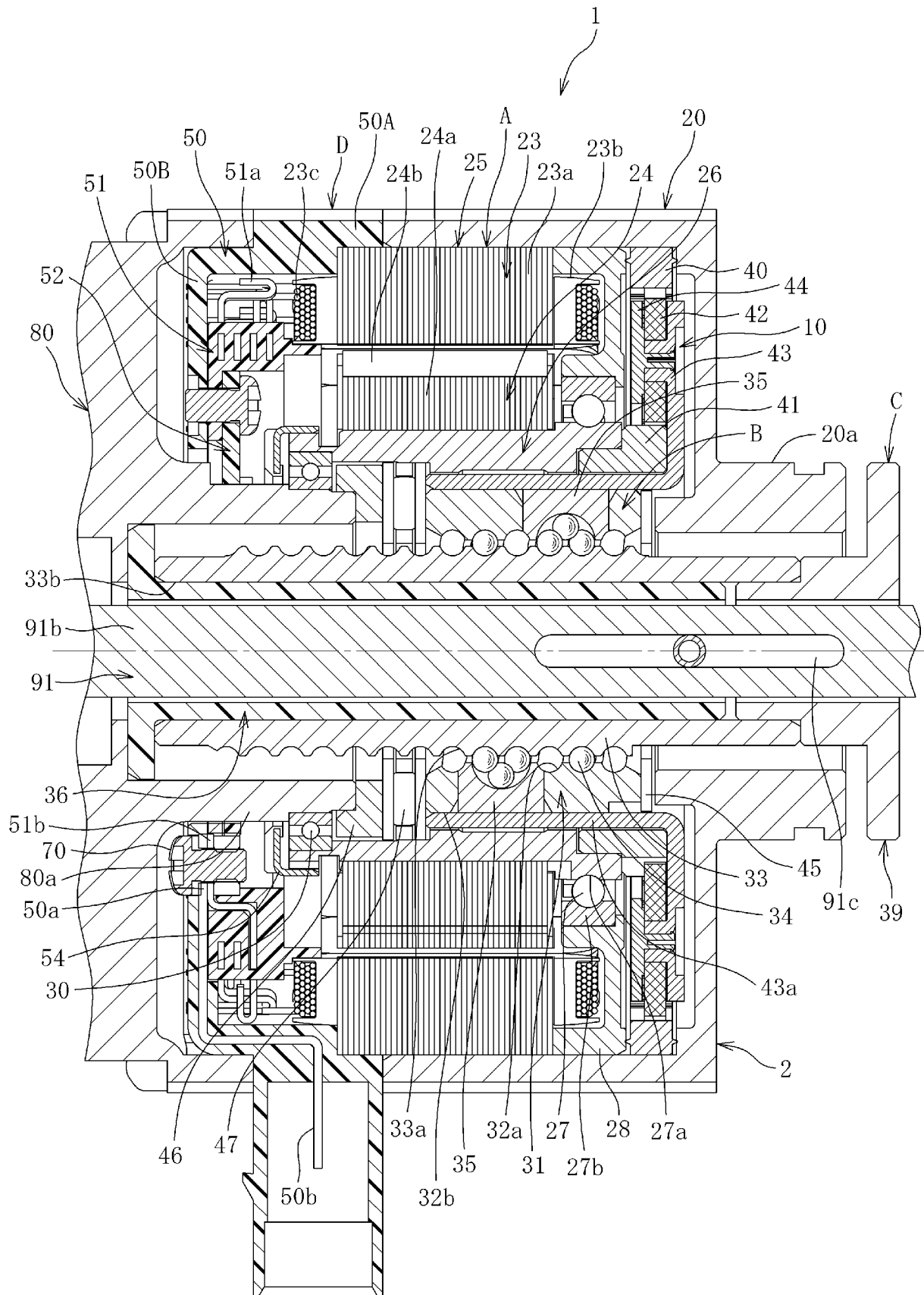
[図1]



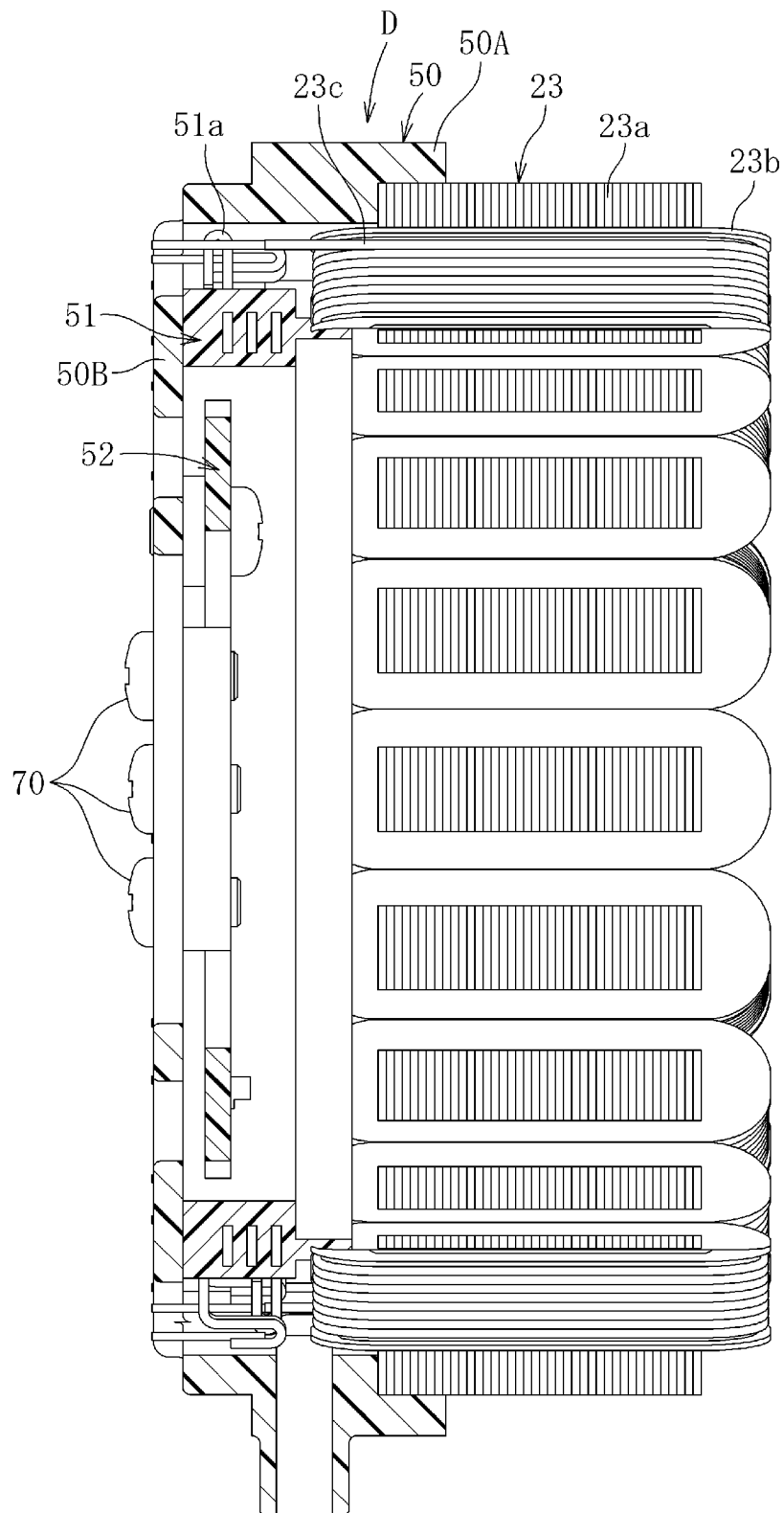
[図2]



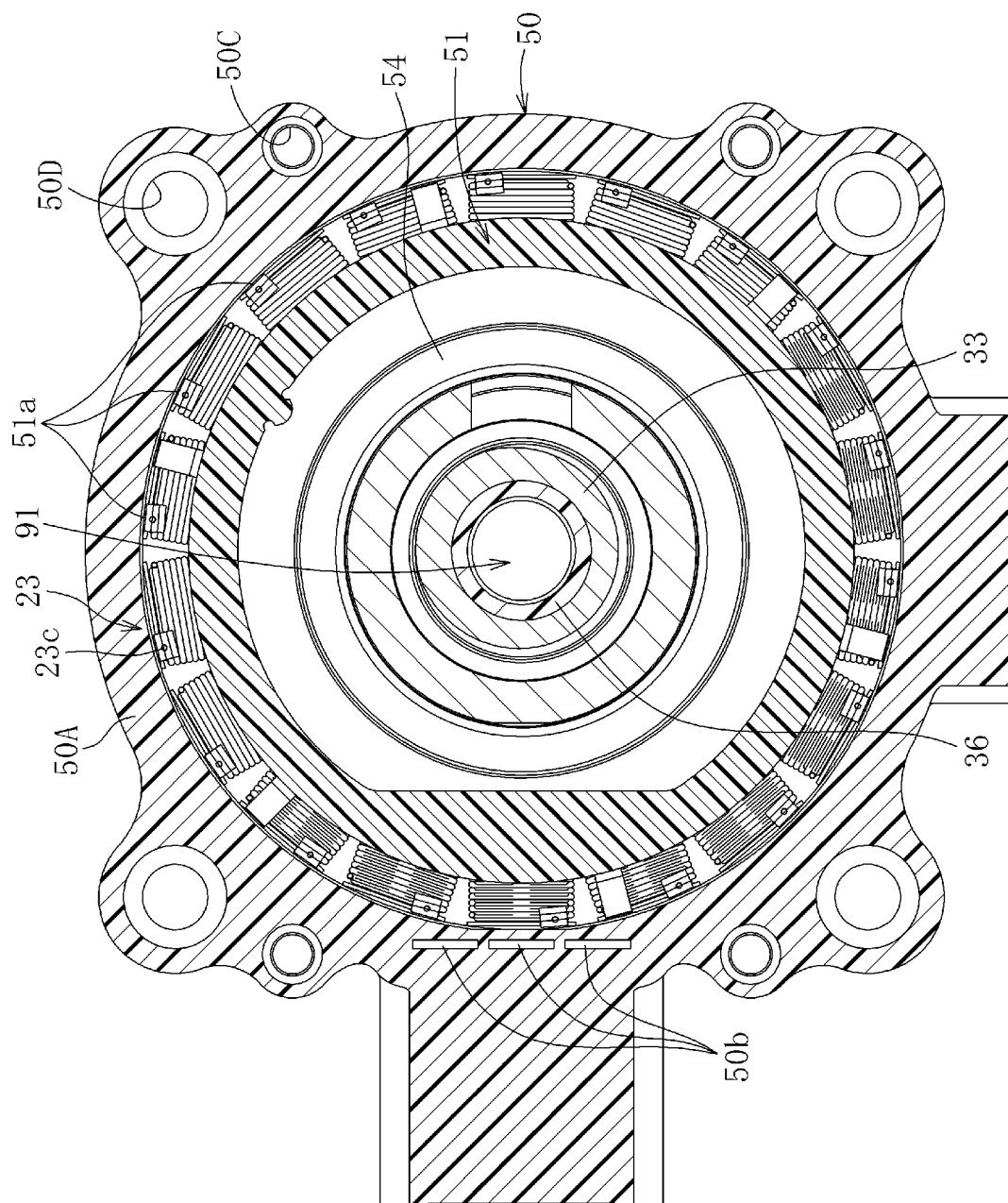
[図3]



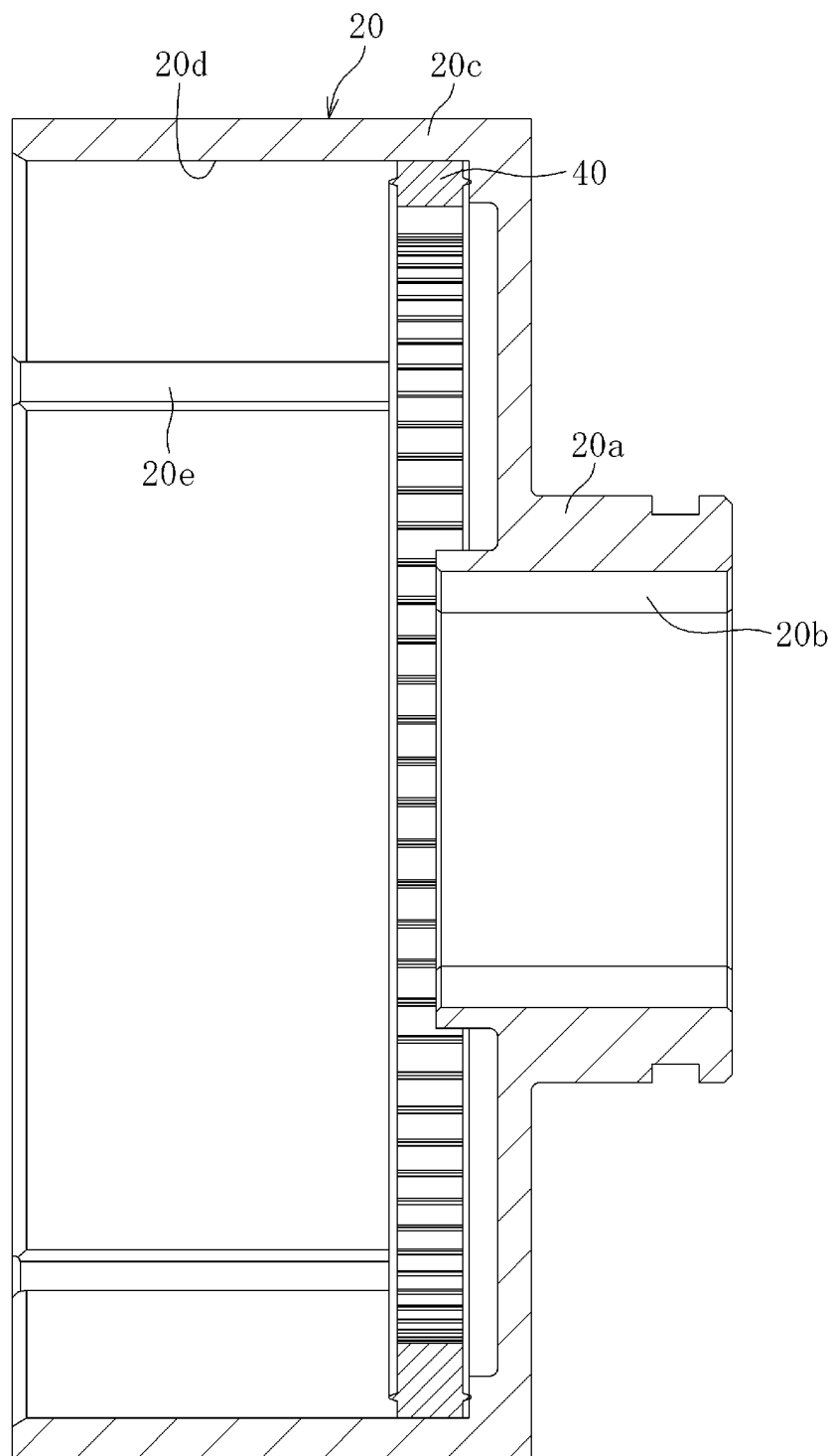
[図6]



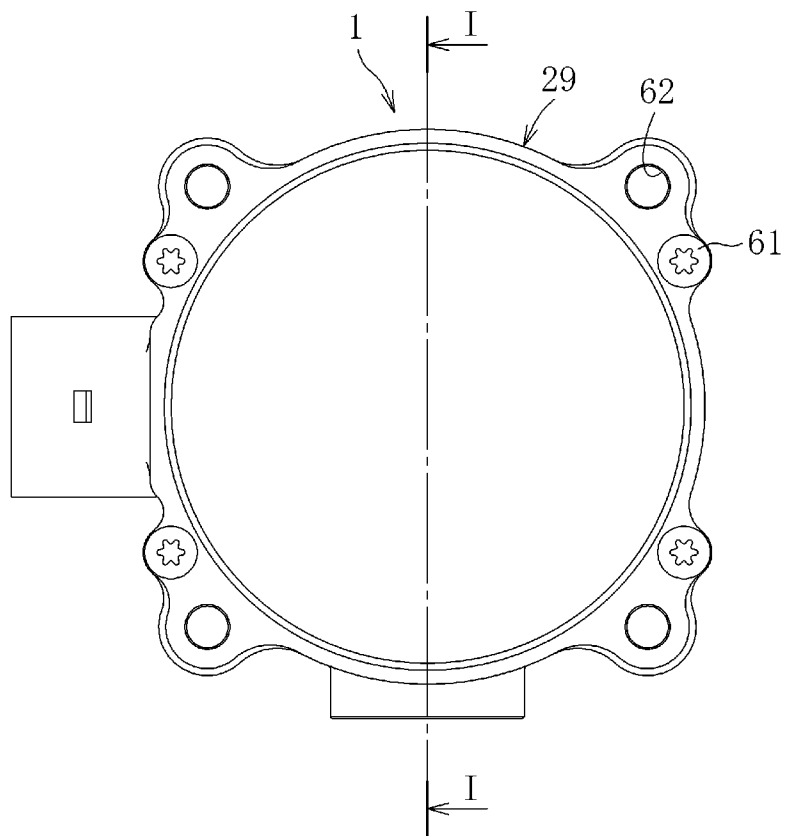
[図7]



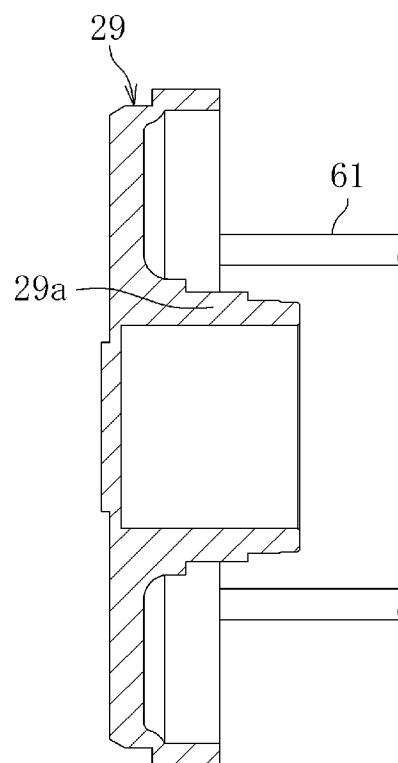
[図9]



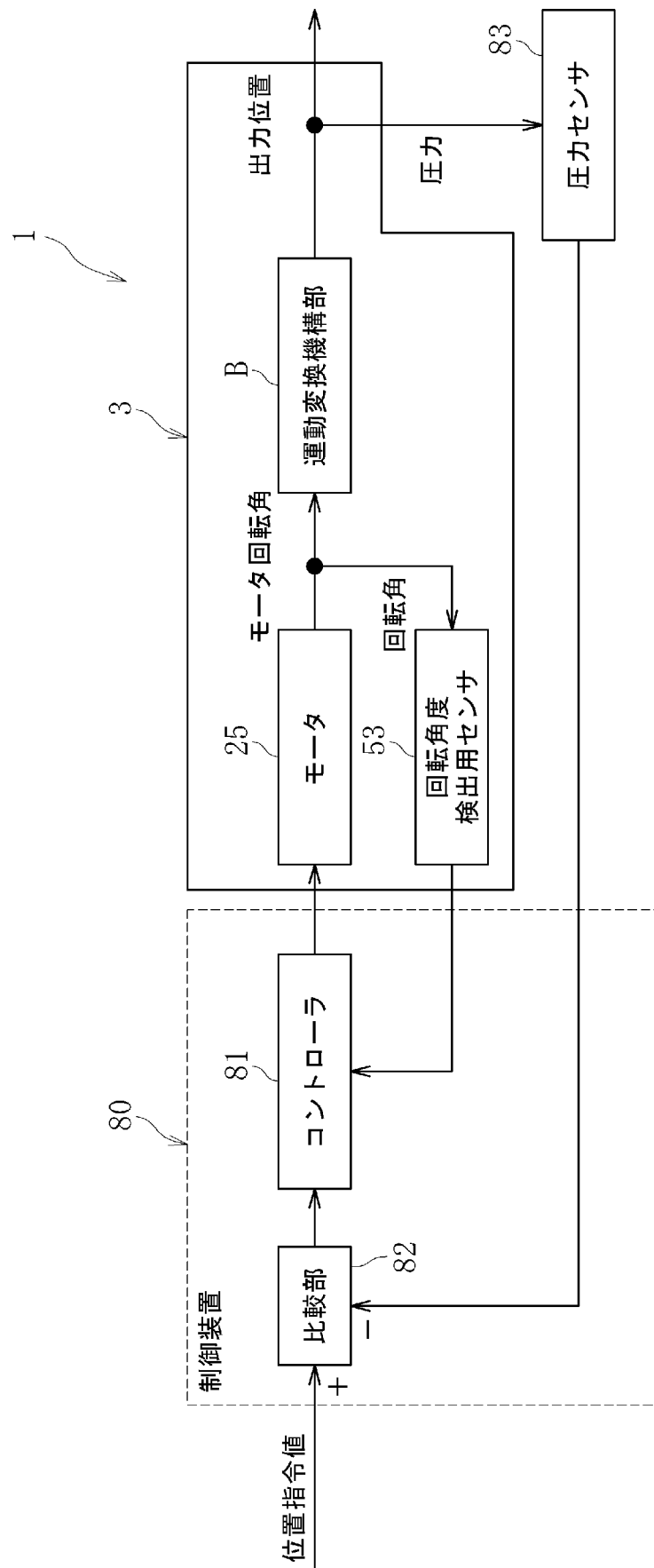
[図10A]



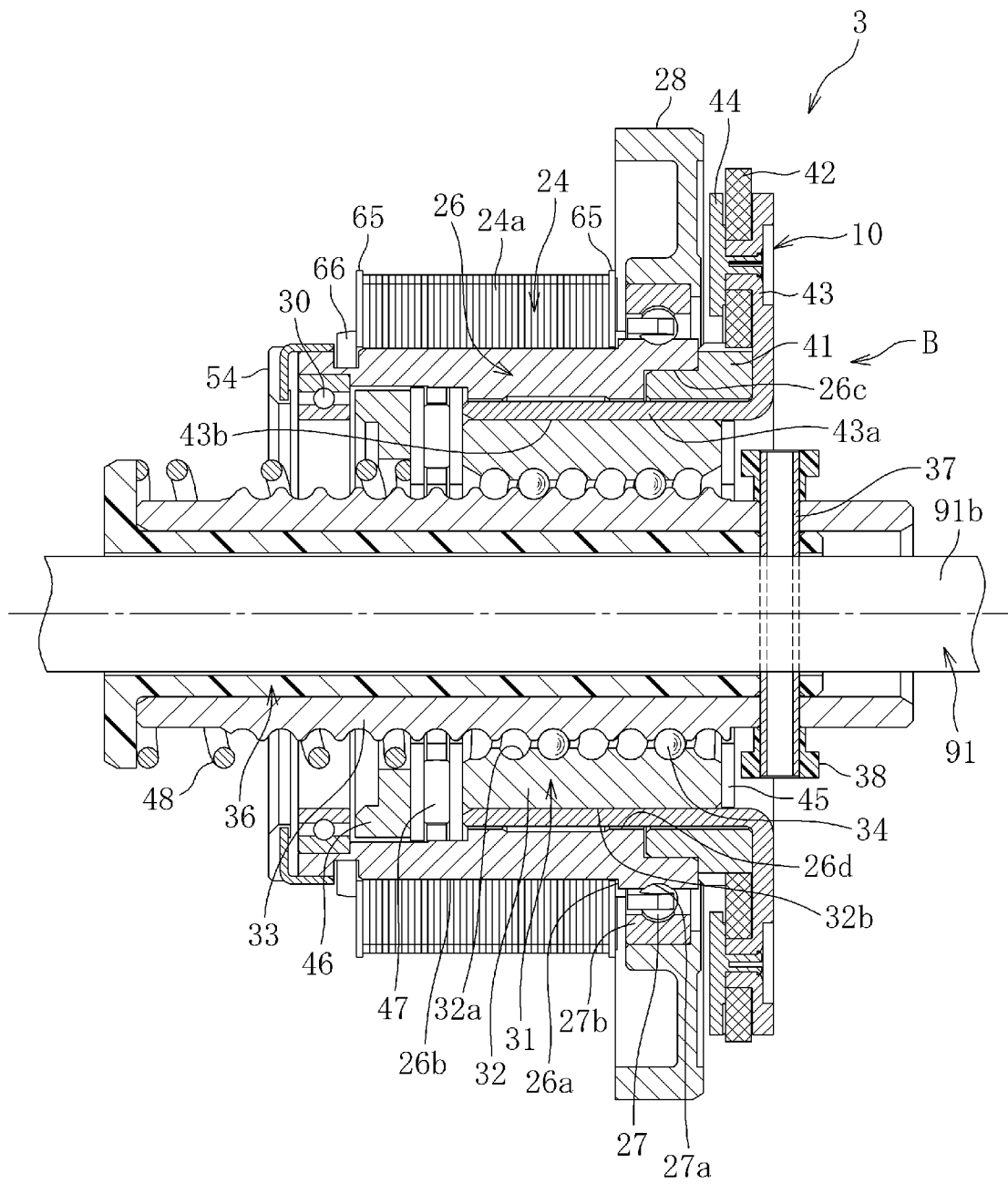
[図10B]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K7/06(2006.01)i, F16D65/18(2006.01)i, F16H25/20(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)

H02K7/06, F16D65/18, F16H25/20

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X Y	JP 11-72155 A (Sanyo Denki Co., Ltd.), 16 March 1999 (16.03.1999), paragraphs [0019], [0024] to [0032]; fig. 1 & US 6081051 A column 4, lines 49 to 67; column 6, line 26 to column 8, line 18; fig. 1	1-3 4-7
Y	JP 2003-329070 A (Nissin Kogyo Co., Ltd.), 19 November 2003 (19.11.2003), paragraphs [0024] to [0036], [0041]; fig. 1 to 3 (Family: none)	4-7
Y	US 2005/0269887 A1 (THE BOEING CO.), 08 December 2005 (08.12.2005), paragraphs [0019] to [0026]; fig. 1 (Family: none)	7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 May 2017 (19.05.17)

Date of mailing of the international search report
30 May 2017 (30.05.17)

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/JP2017/009524

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4521707 A (THE BOEING CO.), 04 June 1985 (04.06.1985), column 4, line 32 to column 5, line 8; column 6, line 60 to column 7, line 32; fig. 1 to 4 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K7/06(2006.01)i, F16D65/18(2006.01)i, F16H25/20(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. H02K7/06, F16D65/18, F16H25/20

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
X	JP 11-72155 A（山洋電気株式会社）1999.03.16, 段落	1-3
Y	[0019], [0024]-[0032], 図1 & US 6081051 A, 4欄49行-67行, 6欄26 行-8欄18行, 図1	4-7
Y	JP 2003-329070 A（日信工業株式会社）2003.11.19, 段落 [0024]-[0036], [0041], 図1-3（ファミリーなし）	4-7
Y	US 2005/0269887 A1（THE BOEING COMPANY）2005.12.08, 段落 [0019]-[0026], 図1（ファミリーなし）	7

☒ 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

19.05.2017

国際調査報告の発送日

30.05.2017

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）

安池 一貴

3V

9150

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
A	US 4521707 A (THE BOEING COMPANY) 1985.06.04, 4 欄 32 行-5 欄 8 行, 6 欄 60 行-7 欄 32 行, 図 1-4 (ファミリーなし)	7