

(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
2020年10月1日(01.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/195649 A1

(51) 国際特許分類:

A47K 13/10 (2006.01) F16H 1/06 (2006.01)
A47K 13/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/009183

(22) 国際出願日: 2020年3月4日(04.03.2020)

(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 2019-064170 2019年3月28日(28.03.2019) JP

(71) 出願人: 日本電産サンキョー株式会社(NIDEC SANKYO CORPORATION) [JP/JP]; 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 Nagano (JP). 日本電産三協(浙江)有限公司(NIDEC SANKYO (ZHEJIANG) CORPORATION) [CN/CN]; 314200 浙江省平湖市経済開発区興平二路888号 Zhejiang (CN).

(72) 発明者: 石水 昭夫(ISHIMIZU Akio); 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本電

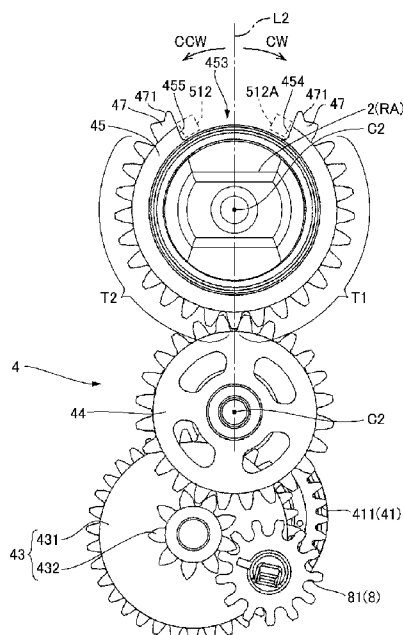
産サンキョー株式会社内 Nagano (JP). 銭一君(QIAN Yijun); 314200 浙江省平湖市経済開発区興平二路888号 日本電産三協(浙江)有限公司内 Zhejiang (CN).

(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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: OPEN/CLOSE MEMBER DRIVE DEVICE AND OPEN/CLOSE DEVICE

(54) 発明の名称: 開閉部材駆動装置および開閉装置



(57) Abstract: The present invention makes it possible to change the rotation direction of an output shaft in an open/close member drive device and to simplify assembly work thereof. Provided is an open/close member drive device 1 comprising: an output shaft 2 which protrudes from a case 10; a motor 3 which is a drive source; a transmission mechanism 44 which transmits the rotation of the motor 3 to the output shaft 2; and an assist spring 5 which impels the output shaft 2. The transmission mechanism 4 comprises: an output gear 45 which rotates integrally with the output shaft 2; and a fourth gear 44 which is a front-stage gear meshing with the output gear 45. A first teeth part T1 and a second teeth part T2 of the output gear 45 are symmetrical shapes with a line L2, which connects a center C1 of the output gear 45 with a center C2 of the fourth gear 44 which is the front-stage gear, as a line of symmetry. Accordingly, the rotation direction of the output shaft 2 can be changed by changing only the winding direction of the assist spring 5 without changing the shape or an origin position RA of the output shaft 2.

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：開閉部材駆動装置における出力軸の回転方向の変更を可能とし、且つ、組立作業の容易化を図ること。開閉部材駆動装置 1 は、ケース 10 から突出する出力軸 2 と、駆動源であるモータ 3 と、モータ 3 の回転を出力軸 2 に伝達する伝達機構 4 4 と、出力軸 2 を付勢するアシストばね 5 を有する。伝達機構 4 は、出力軸 2 と一体に回転する出力歯車 4 5、および、出力歯車 4 5 と噛み合う前段の歯車である第 4 歯車 4 4 を備えており、出力歯車 4 5 の第 1 歯部 T 1 および第 2 歯部 T 2 は、出力歯車 4 5 の中心 C 1 と前段の歯車である第 4 歯車 4 4 の中心 C 2 とを結ぶ直線 L 2 を基準として対称な形状である。従って、出力軸 2 の形状および原点位置 R A を変更することなく、アシストばね 5 の巻き方向の変更のみで出力軸 2 の回転方向を変更できる。

明 細 書

発明の名称： 開閉部材駆動装置および開閉装置

技術分野

[0001] 本発明は、開閉部材が連結される出力軸と、出力軸を駆動する駆動源と、駆動源を収容するケースを備えた開閉部材駆動装置および開閉装置に関する。

背景技術

[0002] 洋式トイレの便座や便蓋等の開閉部材を開閉する開閉部材駆動装置として、モータ等の駆動源の回転を、輪列などの伝達機構を介して出力軸に伝達する装置が用いられる。特許文献1には、この種の開閉部材駆動装置（蓋体開閉装置）が開示される。特許文献1の蓋体開閉装置には、出力軸を付勢して開閉部材の開閉をアシストするアシストばねが組み込まれている。また、開閉部材が急に開閉された場合にモータや伝達機構に過大な負荷がかかって破損することを防止するため、トルクリミッタが組み込まれている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-200458号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の蓋体開閉装置は、ケース内にモータおよび減速輪列が収容される。出力軸は、減速輪列の最終歯車と噛み合う歯車部と、歯車部の中心から軸線方向に延びる軸部を備えており、軸部の先端がケースの外部へ突出している。アシストばねの一端は、歯車部の端面に設けられた固定孔に係止される。アシストばねの他端は、ケースの内壁に設けられた係止部に係止される。

[0005] ここで、蓋体開閉装置の出力軸の回転方向が一方向のみである場合、設置姿勢の変更や開閉部材の開閉方向の変更に対応できない。そこで、特許文献

1 では、開閉部材を駆動する際の出力軸の回転方向を選択可能にするため、巻き方向が異なる 2 種類のアシストばねを選択的に取り付けることができる。具体的には、出力軸に、アシストばねの端部を配置するための固定孔が 2 箇所に設けられている。

[0006] しかしながら、出力軸の 2 方向への回転を可能にする構成では、回転方向に応じて出力軸の原点位置を合わせて組み立てる必要がある。また、特許文献 1 のように、アシストばねの巻き方向の変更に対応するように 2 箇所に固定孔を設けた場合には、組立時に誤った固定孔にアシストばねの端部を挿入するおそれがある。従って、組立作業が難しいという問題がある。

[0007] 以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、開閉部材駆動装置における出力軸の回転方向の変更を可能とし、且つ、組立作業の容易化を図ることにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明の開閉部材駆動装置は、ケースと、前記ケースから突出する出力軸と、前記ケースに收容されるモータと、前記ケースに收容され、前記モータの回転を前記出力軸に伝達する伝達機構と、を備え、前記伝達機構は、前記出力軸と一体に回転する出力歯車、および、前記出力歯車と噛み合う前段の歯車を備え、前記出力歯車は、前記出力軸が原点位置から第 1 回転方向に回転する間に前記前段の歯車と噛み合う第 1 歯部、および、前記出力軸が前記原点位置から前記第 1 回転方向とは反対側の第 2 回転方向に回転する間に前記前段の歯車と噛み合う第 2 歯部を備え、前記第 1 歯部および前記第 2 歯部は、前記出力歯車の中心と前記前段の歯車の中心とを結ぶ直線を基準として対称な形状であることを特徴とする。

[0009] 本発明によれば、モータの回転を出力軸に伝達する伝達機構は、出力軸と一体に回転する出力歯車、および、出力歯車と噛み合う前段の歯車を備え、出力歯車の第 1 歯部および第 2 歯部は、出力歯車の中心と前段の歯車の中心とを結ぶ直線を基準として対称な形状である。このようにすると、出力軸の形状および原点位置を変更することなく、出力軸に、回転方向のみが異なり

、且つ、回転角度は同一の動作を行わせることができる。また、出力軸の回転方向に応じて原点位置を合わせて組み立てる必要がないので、組み立て作業が容易である。

[0010] 本発明において、前記出力歯車は、前記第1歯部の前記第2回転方向の端部と、前記第2歯部の前記第1回転方向の端部との間を切り欠いた切欠き部を備え、前記第1歯部の前記第2回転方向の端部、および、前記第2歯部の前記第1回転方向の端部は、それぞれ、前記前段の歯車の歯先と干渉するストッパを備えることが好ましい。このように、第1歯部と第2歯部にそれぞれ、ストッパを設けることにより、出力軸の一方側への回転範囲、および、他方側への回転範囲を規制する回転止めを設けることができる。

[0011] 本発明において、前記出力軸を回転方向へ付勢するアシスト力を発生させるアシストばねを有し、前記アシストばねは、前記切欠き部に配置されるばね端部を備えることが好ましい。このように、出力歯車の切欠き部にアシストばねの端部を配置することにより、アシストばねを径方向に大型化することができる。従って、アシスト力を大きくすることができ、出力トルクを向上させることができる。また、出力軸が一方側に回転する際には、切欠き部の一方側の端部とばね端部とが係合してアシスト力を発生させ、出力軸が他方側に回転する際には、切欠き部の他方側の端部とばね端部とが係合してアシスト力を発生させる。従って、アシストばねの巻き方向の変更に応じて、出力歯車の形状を変更する必要がないので、出力歯車の形状を変更せずに、アシストばねの巻き方向の変更のみで、出力軸の回転方向の変更に対応可能である。

[0012] 本発明において、前記出力歯車は、前記切欠き部の周方向の一端に設けられた第1面、および、周方向の他端に設けられた第2面を備え、前記第1面は、前記アシストばねが位置する側の角部を周方向に切り欠いた第1逃げ部を備え、前記第2面は、前記アシストばねが位置する側の角部を周方向に切り欠いた第2逃げ部を備えることが好ましい。このようにすると、螺旋状に巻いた線材の巻き終わり部を軸線方向に屈曲させて出力歯車の切欠き部に配

置する際、線材の屈曲部と出力歯車の角部とが干渉してアシストばねが傾くことを抑制できる。

[0013] 本発明において、前記出力歯車は、金属からなることが好ましい。このようにすると、アシストばねのばね端部から加わる負荷によって出力歯車の変形や破損が発生するおそれが少ない。

[0014] 本発明において、前記出力軸は、前記出力歯車に設けられた中心穴に配置される樹脂部を備え、前記出力歯車は、熱カシメによって前記樹脂部に固定されることが好ましい。このように、アシストばねのばね端部から負荷が加わる部分を金属製とし、他の部分は樹脂製とすることにより、出力軸および出力歯車全体を金属部品にする場合と比較して、部品コストを低減させることができる。また、熱カシメにより固定することで、出力軸に対する出力歯車のがたつきが発生しないので、出力軸の位置精度を高めることができる。

[0015] 次に、本発明は、上記の開閉部材駆動装置を備えた開閉装置であって、前記出力軸には、前記出力軸の回転に伴って閉姿勢および開姿勢に変位する開閉部材が連結されていることを特徴とする。例えば、前記開閉部材は、便座または便蓋である。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、モータの回転を出力軸に伝達する伝達機構は、出力軸と一体に回転する出力歯車、および、出力歯車と噛み合う前段の歯車を備え、出力歯車の第1歯部および第2歯部は、出力歯車の中心と前段の歯車の中心とを結ぶ直線を基準として対称な形状である。このようにすると、出力軸の形状および原点位置を変更することなく、出力軸に、回転方向のみが異なり、且つ、回転角度は同一の動作を行わせることができる。また、出力軸の回転方向に応じて原点位置を合わせて組み立てる必要がないので、組み立て作業が容易である。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明を適用した開閉部材駆動装置の外観斜視図である。

[図2]図1の開閉部材駆動装置1を備えた洋式便器の説明図である。

[図3]図1の開閉部材駆動装置の断面図である。

[図4]図1の開閉部材駆動装置の分解斜視図である。

[図5]モータ、駆動力伝達機構および出力軸を第1方向の他方側から見た斜視図である。

[図6]出力歯車および出力軸の分解斜視図である。

[図7]出力歯車、出力軸、およびアシストばねの分解斜視図である。

[図8]第1ケースおよび中間ケースを第1方向の他方側から見た斜視図である。

[図9]支持部、リブ、およびアシストばねの平面形状を示す説明図である。

[図10]出力軸が基準位置にあるときのアシストばねの状態を示す説明図である。

[図11]出力軸が第2ばねの作用開始位置にあるときのアシストばねの状態を示す説明図である。

[図12]出力軸が第1ばねの作用開始位置にあるときのアシストばねの状態を示す説明図である。

[図13]出力軸が原点位置にあるときの伝達機構および出力軸の平面図である。

[図14]出力軸が原点位置から最大角度回転したときの伝達機構、出力軸、およびアシストばねの平面図である。

[図15]出力軸、出力歯車、および第1ばねの側面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明を適用した開閉部材駆動装置1の外観斜視図である。図2は、図1の開閉部材駆動装置1を備えた洋式便器100の説明図である。図3は、図1の開閉部材駆動装置1の断面図である。図4は、図1の開閉部材駆動装置1の分解斜視図である。図5は、モータ3、伝達機構4および出力軸2を第1方向Zの他方側Z2から見た斜視図である。

[0019] 本明細書において、互いに直交する3方向を、第1方向Z、第2方向Yお

よび第3方向Xとする。第1方向Zは、出力軸2の軸線Lの方向であり、第2方向Yはケース10の長手方向であり、第3方向Xは、ケース10の短手方向（幅方向）である。また、第1方向Zの一方側をZ1、他方側をZ2とし、第2方向Yの一方側をY1、他方側をY2とし、第3方向Xの一方側をX1、他方側をX2とする。ケース10から出力軸2が突出する側は第1方向Zの他方側Z2であり、ケース10において出力軸2が配置される側は第2方向Yの一方側Y1である。

[0020] （全体構成）

図1に示す開閉部材駆動装置1は、蓋や扉などの開閉部材を回動させて開閉する装置である。図2に示す洋式便器100は、便器本体110、便座120、便蓋130、およびタンク140を有する。便座120および便蓋130は、それぞれ、開閉部材駆動装置1の出力軸2（図3参照）に連結される。便座120および便蓋130は、出力軸2の回転により、便器本体110に被さる閉姿勢、および、便器本体110から立ち上がる開姿勢に変位する開閉部材である。従って、洋式便器100は、開閉部材駆動装置1によって便座120および便蓋130を便器本体110に対して開閉させる開閉装置101を備えている。なお、開閉装置101は、便座120および便蓋130の一方のみを開閉部材駆動装置1によって回動させる構成であってもよい。

[0021] 図3に示すように、開閉部材駆動装置1は、モータ3と、出力軸2と、モータ3の駆動力を出力軸2に伝達する伝達機構4と、出力軸2を付勢するアシストばね5と、モータ3および伝達機構4を収容するケース10と、を有する。出力軸2は、ケース10に収容される基部21と、ケース10の開口部9から突出する連結軸22を備える。連結軸22には、図2に示す便座120、便蓋130などの開閉部材が連結される。図1に示すように、ケース10は、出力軸2の軸線方向である第1方向Zから見た場合に、第2方向Yに細長い形状を備える。出力軸2が配置されるケース10の開口部9は、ケース10の長手方向である第2方向Yの一方側の端部に位置している。

[0022] ケース 10 は樹脂製である。図 1 に示すように、ケース 10 は、第 2 方向 Y に平行に延びる第 1 側壁 11 および第 2 側壁 12 を備える。また、ケース 10 は、第 1 側壁 11 および第 2 側壁 12 の第 2 方向 Y の他方側 Y2 の端を接続する第 3 側壁 13、および、第 1 側壁 11 および第 2 側壁 12 の第 2 方向 Y の一方側 Y1 の端を接続する第 4 側壁 14 を備える。第 3 側壁 13 は、第 3 方向 X に直線状に延びている。第 4 側壁 14 は、第 2 方向 Y の一方側 Y1 へ突出する凸形状である。本形態では、第 4 側壁 14 は第 1 方向 Z の他方側 Z2 から見て半円状の湾曲面である。

[0023] 図 1、図 3 に示すように、ケース 10 は、第 1 方向 Z に沿って配列された第 1 ケース 15、中間ケース 16、および第 2 ケース 17 を備える。第 1 ケース 15 は中間ケース 16 の第 1 方向 Z の一方側 Z1 に位置し、第 2 ケース 17 は中間ケース 16 の第 1 方向 Z の他方側 Z2 に位置する。第 1 ケース 15 に中間ケース 16 が固定され、第 2 ケース 17 が中間ケース 16 に固定されることによって、ケース 10 が組み立てられている。

[0024] 第 1 ケース 15 は、底板 151 と、底板 151 の外周縁から第 1 方向 Z の他方側 Z2 に延びる枠部 152 とを備える。枠部 152 は、ケース 10 の第 1 側壁 11、第 2 側壁 12、第 3 側壁 13、および第 4 側壁 14 の第 1 方向 Z の一方側 Z1 の端部分を構成する。第 1 ケース 15 にはモータ 3 が固定されている。モータ 3 は、モータ本体 30 と、モータ本体 30 から突出する回転軸 31 を備える。回転軸 31 は、出力軸 2 の軸線 L と交差する方向を向いている。本例では、回転軸 31 の回転中心線 L1（図 4 参照）は、出力軸 2 の軸線 L と直交する。また、回転軸 31 は、第 1 方向 Z から見た場合に、第 2 方向 Y（ケース 10 の長手方向）に対して傾斜している。回転軸 31 の先端は、第 1 ケース 15 に保持される軸受部材 32 によって回転可能に支持されている。

[0025] 中間ケース 16 は、中間板 161 と、中間板 161 の外周縁から第 1 方向 Z の他方側 Z2 に延びる中間枠部 162 とを備える。中間枠部 162 は、ケース 10 の第 1 側壁 11、第 2 側壁 12、第 3 側壁 13、および第 4 側壁 1

4の第1方向Zの中間部分を構成する。中間ケース16には、伝達機構4を構成する複数の歯車のうちの一部の歯車が収容される。また、中間ケース16には、出力軸2の基部21が収容される。

[0026] 中間ケース16における第2ケース17の側の端部分には、板状の補強部材18が固定される。補強部材18は、ケース10よりも剛性が高い。本例において、補強部材18は、金属製である。補強部材18には、補強部材側開口部181が設けられており、補強部材側開口部181からは、出力軸2が第1方向Zの他方側Z2に突出する。また、補強部材18には、ポテンシオメータ8が取り付けられている。ポテンシオメータ8は、第2方向Yにおいて、出力軸2とは反対側（第2方向Yの他方側Y2）の端部分に配置される。

[0027] ポテンシオメータ8は、伝達機構4を構成する複数の歯車のうちのいずれかの歯車に噛合するポテンシオ歯車81（図5参照）と、ポテンシオ歯車81の回転角度位置を検出する検出部82（図3、図4参照）を備える。検出部82は、回路基板を備える。ポテンシオ歯車81は、補強部材18の第1方向Zの一方側Z1に位置して、第3歯車の第3小径歯車に噛合する。検出部82は、補強部材18の他方側Z2に位置し、回路基板が補強部材18に固定されている。

[0028] 第2ケース17は、板状であり、第1方向Zの他方側Z2から中間ケース16に被せられている。第2ケース17は、ケース10の第1側壁11、第2側壁12、第3側壁13、および第4側壁14の第1方向Zの他方側Z2の端部分に接続され、第1方向Zの他方側Z2から補強部材18を被う。第2ケース17は、第1方向Zから見て補強部材側開口部181と重なる部位を貫通する開口部9を備える。図3に示すように、開口部9に配置される出力軸2と開口部9の内周面との隙間は、リング19によって封止される。

[0029] 図5に示すように、伝達機構4は、駆動力伝達経路の上流側から下流側に向かって、ウォーム40、第1歯車41、第2歯車42、第3歯車43、第4歯車44、および出力歯車45を備える。ウォーム40は、モータ3の回

転軸 3 1 の外周側に固定されている。図 4 に示すように、ウォーム 4 0 および第 1 歯車 4 1 は、第 1 ケース 1 5 内に配置される。図 3 に示すように、第 2 歯車 4 2、第 3 歯車 4 3、第 4 歯車 4 4、および出力歯車 4 5 は中間ケース 1 6 内に配置される。

[0030] 第 1 歯車 4 1 は、ウォーム 4 0 に噛合する第 1 大径歯車 4 1 1 と、第 1 大径歯車 4 1 1 と同軸で第 1 大径歯車 4 1 1 よりも外径寸法が小さい第 1 小径歯車 4 1 2 を備える。第 1 大径歯車 4 1 1 は、第 1 小径歯車 4 1 2 の第 1 方向 Z の一方側 Z 1 に位置する。第 1 歯車 4 1 は、第 1 方向 Z に延びる第 1 支軸 4 1 3（図 4 参照）に回転可能に支持されている。第 1 支軸 4 1 3 は、一方の端部分が第 1 ケース 1 5 の底板 1 5 1 に保持され、他方の端部分が中間ケース 1 6 の中間板 1 6 1 に保持されている。第 1 歯車 4 1 は、第 1 大径歯車 4 1 1 と第 1 小径歯車 4 1 2 との間に駆動力の伝達を継断するトルクリミッタ 4 6 を備える。

[0031] 第 2 歯車 4 2 は、第 1 小径歯車 4 1 2 に噛合する第 2 大径歯車 4 2 1 と、第 2 大径歯車 4 2 1 と同軸で第 2 大径歯車 4 2 1 よりも外径寸法が小さい第 2 小径歯車 4 2 2 を備える複合歯車である。第 2 大径歯車 4 2 1 は、第 2 小径歯車 4 2 2 の第 1 方向 Z の一方側 Z 1 に位置する。第 2 大径歯車 4 2 1 は、中間ケース 1 6 の中間板 1 6 1 に設けられた開口部 1 6 3（図 8 参照）を介して第 1 小径歯車 4 1 2 に噛合する。第 2 歯車 4 2 は、第 1 方向 Z に延びる第 2 支軸 4 2 3（図 5 参照）に回転可能に支持される。

[0032] 第 3 歯車 4 3 は、第 2 小径歯車 4 2 2 に噛合する第 3 大径歯車 4 3 1 と、第 3 大径歯車 4 3 1 と同軸で第 3 大径歯車 4 3 1 よりも外径寸法が小さい第 3 小径歯車 4 3 2 を備える複合歯車である。第 3 大径歯車 4 3 1 は、第 3 小径歯車 4 3 2 の第 1 方向 Z の一方側 Z 1 に位置する。第 3 歯車 4 3 は、第 1 方向 Z に延びる第 3 支軸 4 3 3 に回転可能に支持される。第 3 支軸 4 3 3 は、一方の端部分が中間ケース 1 6 の中間板 1 6 1 に保持され、他方の端部分は、補強部材 1 8 を貫通して第 2 ケース 1 7 に保持されている。

[0033] 第 4 歯車 4 4 は、第 3 小径歯車 4 3 2 および出力歯車 4 5 に噛合する平歯

車である。第4歯車44と出力歯車45とは第2方向Yに配列されている。第4歯車44は、第2歯車42と同軸に配置されて、第2支軸423に回転可能に支持されている。第2支軸423は、一方の端部分が中間ケース16に保持され、他方の端部分が補強部材18に保持されている。すなわち、補強部材18は、第2歯車42および第4歯車44を支持する第2支軸423を保持する軸保持部182（図3参照）を備える。

[0034] 図6は、出力歯車45および出力軸2の分解斜視図である。出力歯車45は金属製である。出力歯車45には、樹脂製の出力軸2が同軸に固定される。出力歯車45は、第1方向Zに開口する中心穴451を備えた環状部材である。中心穴451の内周面には周方向に複数の凹部452が設けられ、出力軸2の基部21の外周面には、出力歯車45の内周面の凹部452に嵌る複数の凸部23が設けられている。従って、出力歯車45と出力軸2とは、軸線L周りに相対回転不能な状態で連結される。

[0035] 出力歯車45は、補強部材18によって、回転可能に支持されている。出力歯車45は、第1方向Zの他方側Z2の端部分に外周面に歯部を有さない円環状部450を備える。一方、補強部材18は、補強部材側開口部181の外周縁部分に、出力歯車の円環状部450を外周側から回転可能に支持する出力歯車受部183を備える（図3参照）。出力歯車受部183は、補強部材18における補強部材側開口部181の第1方向の他方側に屈曲して延びる環状筒部であり、例えば、バーリング加工により形成される。

[0036] 図7は、出力歯車45、出力軸2、およびアシストばね5の分解斜視図である。出力軸2の基部21は樹脂部であり、熱カシメによって出力歯車45に固定される。図7は、出力歯車45と出力軸2とが相対回転不能に組み立てられ、熱カシメが行われる前の状態を図示している。熱カシメが行われる前の状態では、出力軸2の凸部23は、出力歯車45の凹部452から第1方向Zの一方側Z1へ突出している。凸部23の第1方向Zの一方側Z1の先端部231は、径方向外側へ向かうに従って第1方向Zの一方側Z1への突出寸法が増大するテーパ形状である。従って、先端部231は、熱カシメ

によって径方向外側の部分が大きく潰され、凹部４５２の径方向外側に広がる形状に潰される。これにより、潰された樹脂が出力歯車４５の端面の内周縁に係止するので、出力歯車４５が出力軸２に対して固定される。

[0037] 図３、図７に示すように、アシストばね５は、第１ばね５１および第２ばね５２を備える。第１ばね５１および第２ばね５２はねじりコイルばねである。図３に示すように、第２ばね５２は、第１ばね５１の内周側に配置される。第１ばね５１は、出力歯車４５の第１方向Ｚの一方側Ｚ１に位置する。また、第２ばね５２は、出力軸２の第１方向Ｚの一方側Ｚ１に位置し、第１ばね５１の内周側に位置する。

[0038] 図７に示すように、第１ばね５１は、断面矩形の線材５０Ａを螺旋状に巻いたばね部５１０と、ばね部５１０から第１方向Ｚの一方側Ｚ１へ延びる第１端部５１１と、ばね部５１０から第１方向Ｚの他方側Ｚ２へ延びる第２端部５１２を備える。図５に示すように、第１ばね５１の第２端部５１２は、出力歯車４５の外周面を内周側へ切り欠いた切欠き部４５３に配置される。出力歯車４５は、切欠き部４５３を除く範囲の外周面に歯部が形成されている。切欠き部４５３は、周方向の一端に設けられた第１面４５４、および、周方向の他端に設けられた第２面４５５を備える。後述するように、出力軸２が所定の角度位置まで回転すると、第２面４５５に第２端部５１２が接触する。さらに出力軸２が回転すると、出力歯車４５を介して出力軸２が第１ばね５１によって付勢される。

[0039] 図８は、第１ケース１５および中間ケース１６を第１方向Ｚの他方側Ｚ２から見た斜視図である。図３、図８に示すように、中間ケース１６は、中間板１６１から第１方向Ｚの他方側Ｚ２へ突出する支持部６を備える。図３に示すように、支持部６は、第１ばね５１および第２ばね５２の内周側に位置し、第１ばね５１および第２ばね５２よりも第１方向Ｚの他方側Ｚ２に突出する。すなわち、第１ばね５１および第２ばね５２は、支持部６によって保持されると共に、中間板１６１によって第１方向Ｚの一方側Ｚ１から支持される。

[0040] 本形態では、中間板 161 の第 1 方向 Z の一方側 Z1 にモータ 3 が配置される。中間板 161 は、ケース 10 の内部空間をモータ 3 が配置される下部空間と、出力軸 2 およびアシストばね 5 等が配置される上部空間とに区画する。モータ 3 は、中間板 161 を第 1 方向 Z の一方側 Z1 から支持する受け部 33 を備える。受け部 33 は、モータ本体 30 の第 1 方向 Z の他方側 Z2 の側面であり、例えば、金属製のモータケースによって構成される。本形態では、モータ本体 30 は断面角型であるため、受け部 33 は軸線 L に対して垂直な平坦面である。受け部 33 は、中間板 161 を支持すると共に、出力軸 2 とは軸線 L 方向で反対側（すなわち、第 1 方向 Z の一方側 Z1）から支持部 6 を支持している。

[0041] 出力軸 2 および出力歯車 45 は、支持部 6 の先端部分によって回転可能に支持される。出力軸 2 は、基部 21 の第 1 方向 Z の一方側 Z1 の端面に他方側 Z2 に窪む円形凹部 24 が設けられており、支持部 6 は、その先端部分が円形凹部 24 に配置され、円形凹部 24 の底面に接触している。ここで、支持部 6 の第 1 方向 Z の他方側 Z2 の先端は、出力歯車 45 の円環状部 450 を回転可能に支持している補強部材 18 の出力歯車受部 183 の内周側の位置まで延びている。

[0042] 図 8 に示すように、中間ケース 16 には、中間板 161 を第 1 方向 Z に貫通する開口部 164 が設けられている。開口部 164 は、中間ケース 16 の中間枠部 162 において、第 2 方向 Y に平行に延びる一对の枠部分のうち、第 3 方向 X の一方側 X1 に位置する枠部分 165 と支持部 6 との間に設けられている。開口部 164 は、支持部 6 の外周側に第 1 ばね 51 および第 2 ばね 52 を装着した場合に、第 1 ばね 51 の第 1 端部 511 を配置可能な位置に設けられている。また、第 1 ケース 15 には、第 1 方向 Z から見て中間ケース 16 の開口部 164 と重なる位置にばね保持部 153 が設けられている。ばね保持部 153 は、第 1 方向 Z の一方側 Z1 に窪むばね係止穴 154 を備える。第 1 ばね 51 は、第 1 端部 511 が中間ケース 16 の開口部 164 から第 1 方向 Z の一方側 Z1 に突出し、第 1 ケース 15 のばね保持部 153

に設けられたばね係止穴 1 5 4 に挿入される。

[0043] 第 1 ケース 1 5 において、ばね保持部 1 5 3 は、ばね係止穴 1 5 4 が開口する方向である第 1 方向 Z と交差する方向からモータ 3 によって支持される。すなわち、モータ 3 は、ばね係止穴 1 5 4 の開口方向（第 1 方向 Z）と交差する方向からばね保持部 1 5 3 を受けるばね受け部 3 4 を備える。図 8 に示すように、ばね保持部 1 5 3 は、第 1 ケース 1 5 の枠部 1 5 2 の内面からモータ本体 3 0 が位置する側（第 3 方向 X の他方側 X 2）へ突出する。ばね保持部 1 5 3 は、第 3 方向 X の他方側 X 2 の端部にモータ本体 3 0 の側面と平行になるように切り欠かれた傾斜面 1 5 5 を備える。第 1 ケース 1 5 にモータ 3 を収容すると、ばね保持部 1 5 3 の傾斜面 1 5 5 がモータ本体 3 0 の側面によって第 3 方向 X の他方側 X 2 から支持される。すなわち、ばね受け部 3 4 は、モータ本体 3 0 の側面であり、例えば、金属製のモータケースによって構成される。

[0044] 図 7 に示すように、第 2 ばね 5 2 は、断面円形の線材 5 0 B を螺旋状に巻いたばね部 5 2 0 と、ばね部 5 2 0 の第 1 方向 Z の一方側 Z 1 の端部から径方向内側へ屈曲して直線状に延びる第 1 端部 5 2 1 と、ばね部 5 2 0 から第 1 方向 Z の他方側 Z 2 へ延びる第 2 端部 5 2 2 を備える。第 2 ばね 5 2 の第 1 端部 5 2 1 は、支持部 6 に設けられた溝部 6 1（図 8、図 9（b）、図 10（b）参照）に配置される。これにより、第 2 ばね 5 2 の第 1 端部 5 2 1 が中間ケース 1 6 に係止される。また、図 7 に示すように、出力軸 2 は、基部 2 1 の他方側 Z 2 の端面に設けられたばね係止穴 2 5 を備える。第 2 ばね 5 2 の第 2 端部 5 2 2 は、出力軸 2 のばね係止穴 2 5 に配置される。

[0045] ばね係止穴 2 5 は、出力軸 2 の基部 2 1 の外周面に設けられた凸部 2 3 に形成されている。図 7 に示すように、凸部 2 3 は、出力歯車 4 5 に設けられた凹部 4 5 2 に嵌まっているので、ばね係止穴 2 5 を囲む樹脂部分は、金属製の出力歯車 4 5 によって補強されている。従って、ばね係止穴 2 5 を囲む樹脂部分の肉厚が薄くても、ばね係止穴 2 5 に挿入された第 2 端部 5 2 2 から加わる荷重によって出力軸 2 の基部 2 1 が変形あるいは破損するおそれがある。

少ない。

[0046] (リブ形状)

図8に示すように、中間ケース16は、支持部6の外周側において周方向に延びるリブ7を備える。リブ7は、中間板161から第1方向Zの他方側Z2へ突出する。支持部6の外周側に第1ばね51および第2ばね52を装着したとき、リブ7の周方向の一端は、第1ばね51と第2ばね52との間に配置される(図3参照)。リブ7の内周縁71は円弧状である。すなわち、リブ7の内周縁71は、内周側に配置されるばねである第2ばね52のばね部520の外周に沿う形状である。一方、リブ7の外周縁は、周方向の両端にそれぞれ、第1ばね51のばね部510の内周に沿う円弧部72A、72Bが設けられ、周方向の中央に、径方向外側へ突出する突出部73が設けられている。突出部73は、開口部164の内側へ突出する形状になっている。また、リブ7の外周縁は、突出部73の先端の周方向の両側にそれぞれ、円弧部72の接線方向に延びる直線部74A、74Bが設けられている。

[0047] 図7に示すように、第1ばね51は、ばね部510の1周目510Aの巻き始め位置から1周目510Aの接線方向へ延びる直線状部分513を備えており、第1端部511は、直線状部分513の先端から第1方向Zの一方側Z1へ屈曲して延びている。

[0048] 図9は、支持部6、リブ7、およびアシストばね5の平面形状を示す説明図である。図9に示す第1ばね51の平面形状は、1周目510A、直線状部分513、および第1端部511の平面形状である。中間ケース16に設けられたリブ7は、外周縁の周方向の一方側の端部に設けられた円弧部72Aが、ばね部510の1周目510Aの巻き始め部分の内周に沿って延びている。また、円弧部72Aから突出部73の先端まで延びる直線部74Aは、直線状部分513に沿って延びている。第1ばね51は、ばね部510の1周目510Aの巻き始め部分および直線状部分513がリブ7の外周縁に沿って延びる状態に配置される。これにより、リブ7の突出部73によって第1ばね51の回り止めがなされるとともに、第1ばね51の直線状部分5

13が開口部164へ向かって延びる角度位置に位置決めされる。

[0049] リブ7は、第1端部511が配置される開口部164と、支持部6の径方向の中心Pとを結ぶ直線L0を基準として対称な形状である。図9に示すように、突出部73の先端は直線L0上に位置する。リブ7は、突出部73の先端から周方向の一方側へ延びる直線部74A、および、周方向の他方側へ延びる直線部74Bを備える。また、円弧部72は、直線部74Aの周方向の一方側へ延びる円弧部72Aと、直線部74Bの周方向の他方側へ延びる円弧部72Bを備える。つまり、直線部74Aおよび円弧部72Aと、直線部74Bおよび円弧部72Bとは、直線L0を基準として対称な形状である。リブ7は、直線L0を周方向の中心とする180°の角度範囲に設けられている。

[0050] 図9に示すように、第1ばね51は、突出部73の先端に対して周方向の一方側に位置する直線部74Aによって直線状部分513がガイドされる形状である。後述するように、本形態では、第1ばね51とは巻き方向が逆の第1ばね51A（図14（b）参照）を使用することによって、出力軸2の回転方向の変更を可能にしている。すなわち、本形態のリブ7は、第1ばね51とは巻き方向が逆の第1ばね51Aを取り付ける場合には、突出部73の先端に対して周方向の他方側に位置する直線部74Bによって第1ばね51Aの直線状部分513A（図14（b）参照）をガイドすると共に、突出部73によって第1ばね51Aの回り止めを行うことができる。つまり、第1ばね51の巻き方向を逆向きにした第1ばね51Aを取り付ける場合でもリブ7の形状を変更する必要がない。

[0051] リブ7の第1方向Zの突出高さは、第1ばね51を構成する線材50Aの線径よりも小さい。第1ばね51は、ばね部510の1周目510Aの巻き終り部分が、リブの突出部73の第1方向Zの一方側Z1において周方向に延在する。従って、突出部73は、第1ばね51の一部を第1方向Zの一方側Z1から支持する受け部として機能している。

[0052] リブ7の周方向の両端（円弧部72A、72Bが設けられた部分）は、径

方向の幅が一定ではなく、突出部 7 3 から周方向で離れるに従って径方向の幅が細くなる先細り形状である。そのため、第 1 ばね 5 2 の 1 周目 5 1 0 A とリブ 7 の円弧部 7 2 A との間には、径方向の隙間 S が形成されている。

[0053] また、リブ 7 の内周縁 7 1 は、第 1 方向 Z の他方側 Z 2 へ向かうに従って支持部 6 の径方向の中心 P からの距離が増大する傾斜面になっている。そのため、第 2 ばね 5 2 は、内周縁 7 1 によって第 1 方向 Z の一方側 Z 1 から支持される。

[0054] (動作)

開閉部材駆動装置 1 は、モータ 3 が正方向あるいは逆方向に駆動されると、モータ 3 の駆動力が伝達機構 4 を介して出力軸 2 に伝達され、出力軸 2 が第 1 回転方向 CW あるいは第 2 回転方向 CCW に回転する。これにより、出力軸 2 に固定された便座、便蓋などの開閉部材は、開方向あるいは閉方向に回転する。開閉部材が回転すると、ポテンシオメータ 8 からは、開閉部材の位置に対応する信号が出力される。また、出力軸 2 に連結された開閉部材が第 1 回転方向 CW に回転すると、アシストばね 5 は、出力軸 2 を軸線 L 周りで第 1 回転方向 CW とは反対の第 2 回転方向 CCW に回転させる付勢力を出力軸 2 に加える。つまり、開閉部材を駆動する際に、出力軸 2 を付勢するアシスト力が出力軸 2 に加えられる。また、伝達機構 4 は、第 1 歯車 4 1 にトルクリミッタ 4 6 を備えているので、開閉部材から出力軸 2 を介して伝達機構 4 に過大な負荷が加わった場合には、トルクリミッタ 4 6 が機能して、伝達機構 4 による駆動力伝達の伝達を遮断する。これにより、外部からの過大な負荷に起因して、伝達機構 4 が破損することを防止できる。

[0055] (アシストばねの作用角度範囲)

アシストばね 5 は、第 1 ばね 5 1 と第 2 ばね 5 2 の作用角度範囲（付勢力を発生させる角度範囲）が異なる。開閉部材が便座や便蓋である場合に、開閉部材を開位置から閉位置まで回転させる際の回転負荷と出力軸 2 の回転角度との関係を示す負荷曲線は、単純な比例関係を示す形状ではない。そこで、作用角度範囲が異なる複数のばねを組み合わせることにより、モータ 3 の

駆動力と第1ばね51および第2ばね52による付勢力とを合計した力と回転角度との関係を示すグラフを負荷曲線に近づけている。

[0056] 図10は、出力軸2が基準位置R0にあるときのアシストばね5の状態を示す説明図である。図11は、出力軸2が第2ばね52の作用開始位置R2にあるときのアシストばね5の状態を示す説明図である。図10(a)、図11(a)は出力軸2の回転位置を示し、図10(b)、図11(b)はアシストばね5の状態を示す。図12は、出力軸2が第1ばね51の作用開始位置R1にあるときのアシストばね5の状態を示す説明図である。

[0057] 図10(a)に示すように、出力軸2が基準位置R0にあるとき、第1ばね51は、第2端部512が出力歯車45の切欠き部453の周方向の一方寄りに位置し、第2面455から離れている。従って、第1ばね51から出力歯車45へ付勢力は加わらない。また、図10(b)に示すように、支持部6に設けられた溝部61の周方向の中央に第2ばね52の第1端部521が位置する。溝部61は、支持部6の径方向の中心から径方向外側へ向かうに従って周方向の幅(溝幅)が大きくなっており、溝部61の内面と接触しない範囲で第1端部521が周方向に動ける形状である。従って、第2ばね51から出力軸2へ付勢力は加わらない。

[0058] 図11(a)に示すように、出力軸2が第2ばね52の作用開始位置R2まで第1回転方向CWに回転すると、第1ばね51は、第2端部512が第2面455に近づくが、まだ第2面455から離れている。従って、第1ばね51から出力歯車45へ付勢力は加わらない。一方、図11(b)に示すように、第2ばね52は、出力軸2の回転に伴って第1端部521が溝部61内で第1回転方向CWに傾き、溝部61の内面と接触している。従って、ここからさらに出力軸2が第1回転方向CWに回転した場合には、第2ばね52が変形して付勢力を発生させることになる。

[0059] 次に、図12に示すように、出力軸2がさらに第1回転方向CWに回転して、第1ばね51の作用開始位置R1に至ると、第1ばね51は、第2端部512が第2面455に接触する。従って、ここからさらに出力軸2が第1

回転方向CWに回転した場合には、第1ばね51が変形して付勢力を発生させることになる。以上より、アシストばね5は、基準位置R0から第2ばね52の作用開始位置R2まではアシスト力を発生させず、作用開始位置R2から作用開始位置R1までは、第2ばね52のみが付勢力を発生させるので、1つのばねのみでアシスト力を発生させる。そして、作用開始位置R1からは、第2ばね52と第1ばね51の両方が付勢力を発生させるので、その合計がアシスト力となる。

[0060] 本形態において、開閉部材が開位置から閉位置まで移動する際、出力軸2は、基準位置R0から最大回転位置Rmaxまでの範囲を回転する。この場合に、第1ばね51の作用角度範囲（第1作用角度範囲）は、第1ばね51の作用開始位置R1から最大回転位置Rmaxまでの範囲である。また、第2ばね52の作用角度範囲（第2作用角度範囲）は、第2ばね52の作用開始位置R2から最大回転位置Rmaxまでの範囲である。例えば、基準位置R0における出力軸2の回転角度を0°とし、最大回転位置Rmaxにおける出力軸2の回転角度が120°であり、第1ばね51の作用開始位置R1における出力軸2の回転角度が50°である場合には、第1作用角度範囲は50°～120°である。また、第2ばね52の作用開始位置R1における出力軸2の回転角度が20°である場合には、第2作用角度範囲は、20°～120°である。従って、出力軸2が基準位置R0から20°回転するまではアシスト力が発生せず、基準位置R0からの回転角度が20°～50°の範囲では第2ばね52の付勢力がアシスト力となり、基準位置R0からの回転角度が50°～120°の範囲では第2ばね52の付勢力と第1ばね51の付勢力合計がアシスト力となる。

[0061] アシストばね5は、第1ばね51のばね定数が第2ばね52のばね定数より大きい。第1ばね51は断面角型の線材50Aからなり、第2ばね52は断面円形の線材50Bからなり、線材50A、線材50Bの線径は同一である。線径が同一である場合には、断面円形の線材によって形成されるコイルばねより、断面角型の線材によって形成されるコイルばねの方が、ばね定数

は大きい。

[0062] また、アシストばね5は、ばね定数が大きい第1ばね51の作用角度範囲（第1作用角度範囲）が、ばね定数が小さい第2ばね52の作用角度範囲（第2作用角度範囲）より小さい。上記のように、第1ばね51の作用開始位置R1が 50° 、第2ばね52の作用開始位置R2が 20° である場合には、閉位置から開位置まで開閉部材を回転させる際に、ばね定数が小さい第2ばね52の方が先に付勢力を発生させ始める。

[0063] （出力軸の回転方向の変更への対応）

図10～図12を参照して説明したように、出力軸2は、基準位置R0から最大回転位置Rmaxに向けて回転する際にアシストばね5を変形させて付勢力を蓄える。従って、開閉部材駆動装置1によって便座や便蓋などの開閉部材を駆動する際、最大回転位置Rmaxを出力軸2の原点位置RAとし、原点位置RAでは開閉部材が閉位置に位置し、基準位置R0では開閉部材が開位置に位置する状態となるように開閉部材駆動装置1を設置する。これにより、開閉部材の荷重が負荷として加わる状態において、負荷を軽減する方向にアシスト力が作用する。

[0064] 図13は、出力軸2が原点位置RAにあるときの伝達機構4および出力軸2の平面図である。上記のように、原点位置RAは、図10に示した基準位置R0からアシストばね5を変形させる側に出力軸2を回転させた位置である。例えば、本形態では、基準位置R0から 120° 回転した位置が原点位置RAである。また、基準位置R0から原点位置RAへ向かう回転方向は、アシストばねを構成する線材50A、50Bの巻き方向と同一の回転方向である。なお、基準位置R0に対する原点位置RAの回転角度は、 120° に限定されず、適宜変更可能である。

[0065] 図14は、出力軸2が原点位置RAから最大角度回転したときの伝達機構4、出力軸2、およびアシストばね5の平面図である。図14(a)は原点位置RAからの回転方向が第2回転方向CCWである場合を示す。また、図14(b)は、原点位置RAからの回転方向が第1回転方向CWである場合

を示す。本形態の開閉部材駆動装置 1 は、巻き方向が異なる 2 種類のアシストばね 5、5 A のいずれか一方を選択的に取り付けることによって、アシスト力が作用する方向を逆向きにすることができる。これにより、図 14 (a) に示すように、原点位置 R A から第 2 回転方向 C C W に回転する際にアシスト力が作用する第 1 形態とすることもできるし、図 14 (b) に示すように、原点位置 R A から第 1 回転方向 C W に回転する際にアシスト力が作用する第 2 形態とすることもできる。

[0066] 本明細書において、図 3、図 5 ～ 7、図 10 ～ 図 12 に示した第 1 ばね 5 1 の形態は、図 14 (a) に示す第 1 形態で使用する第 1 ばね 5 1 の形態である。第 1 形態では、原点位置 R A から第 2 回転方向 C C W に回転する際にアシスト力が作用する。また、第 1 形態では、第 1 方向 Z の一方側 Z 1 から他方側 Z 2 に向かうに従って線材 5 0 A、5 0 B が第 1 回転方向 C W に巻かれた第 1 ばね 5 1 および第 2 ばね 5 2 をアシストばね 5 として使用する。一方、図 14 (b) に示す第 2 形態では、上記の第 1 ばね 5 1 とは巻き方向が逆の第 1 ばね 5 1 A、および、第 2 ばね 5 2 とは巻き方向が逆の第 2 ばね (図示省略) をアシストばね 5 A として使用する。図 9 を参照して説明したように、中間ケース 16 に設けられたリブ 7 には、突出部 7 3 の周方向の両側にそれぞれ、直線部 7 4 A、7 4 B が設けられている。第 1 形態では、直線部 7 4 A によって第 1 ばね 5 1 の直線状部分 5 1 3 がガイドされると共に、第 1 ばね 5 1 の回り止めがなされる。また、第 2 形態では、直線部 7 4 B によって第 1 ばね 5 1 A の直線状部分 5 1 3 A (図 14 (b) 参照) がガイドされると共に、第 1 ばね 5 1 A の回り止めがなされる。つまり、中間ケース 16 は、形状を変更することなく、第 1 ばね 5 1 とは巻き方向が逆の第 1 ばね 5 1 A を保持することが可能な形態である。

[0067] 図 14 (a) に示す第 1 形態では、第 1 ばね 5 1 の第 2 端部 5 1 2 は、付勢力を蓄える際、出力歯車 4 5 に設けられた切欠き部 4 5 3 の第 2 回転方向 C C W 側の端部に位置する第 2 面 4 5 5 に係合する。一方、図 14 (b) に示す第 2 形態では、第 1 ばね 5 1 A の第 2 端部 5 1 2 A は、付勢力を蓄える

際、出力歯車45に設けられた切欠き部453の第1回転方向CW側の端部に位置する第1面454に係合する。図13において、第1形態における第2端部512と第2面455との係合状態、および、第2形態における第2端部512Aと第1面454との係合状態を破線で示す。

[0068] 図13、図14に示すように、出力歯車45は、出力軸2が原点位置RAから第1回転方向CWに回転する間に前段の歯車である第4歯車44と噛み合う第1歯部T1、および、出力軸2が原点位置RAから第1回転方向CWとは反対側の第2回転方向CCWに回転する間に前段の歯車である第4歯車44と噛み合う第2歯部T2を備えている。第1歯部T1および第2歯部T2は、出力歯車45の中心C1と前段の歯車である第4歯車44の中心C2とを結ぶ直線L2を基準として対称な形状である。

[0069] このように、第1歯部T1および第2歯部T2が直線L2を基準として対称な形状である場合には、図14(a)に示す第1の形態、および、図14(b)に示す第2の形態のどちらを採用する場合も出力軸2の原点位置RAは同一である。従って、本形態では、出力軸2の回転方向に応じて出力軸2の原点位置を変更する必要がない。

[0070] 出力歯車45において、切欠き部453は、第1歯部T1の第2回転方向CCW側の端部、および、第2歯部T2の第1回転方向CW側の端部との間を切り欠いた部分であり、出力歯車45の中心C1と前段の歯車である第4歯車44の中心C2とを結ぶ直線L2を基準として対称な形状である。また、第1歯部T1の第2回転方向CCW側の端部、および、第2歯部T2の第1回転方向CW側の端部は、それぞれ、前段の歯車である第4歯車44の歯先と干渉するストッパ47を備えている。ストッパ47は、第4歯車44の歯先に対して径方向外側から当接する係合面471を備える。第4歯車44と係合面471とが径方向に当たることによって出力歯車45と第4歯車44の回転が規制される。

[0071] 図15は、出力軸2、出力歯車45および第1ばね51の側面図である。上記のように、出力歯車45は、切欠き部453の周方向の一端に設けられ

た第1面454、および、周方向の他端に設けられた第2面455を備える。第1面454は、アシストばね5が位置する側（第1方向Zの一方側Z1）の角部を周方向に切り欠いた第1逃げ部456を備える。また、第2面455は、アシストばねが位置する側（第1方向Zの一方側Z1）の角部を周方向に切り欠いた第2逃げ部457を備える。

[0072] 図15に示す第1ばね51は、図14(a)に示した第1形態で使用される巻き方向のばねである。第1形態では、第1ばね51の第2端部512は、ばね部510の巻き終り部分514から第1方向Zの他方側Z2へ屈曲して延びている。出力軸2が第1回転方向CWに回転して第2端部512が第2面455に当接する状態になると、巻き終り部分514と第2端部512とによって形成される屈曲部分の内側に第2逃げ部457が配置される。すなわち、出力歯車45は、第1ばね51と係合する際に線材50Aの屈曲部分の内側に配置される部分を切り欠いた第2逃げ部457を備えている、従って、第1ばね51と出力歯車45とが係合する際に出力歯車45の角部と線材50Aの屈曲部分とが干渉してアシストばね5が傾くことが抑制される。同様に、また、第1面454に設けられた第1逃げ部456は、第1ばね51とは巻き方向が逆の第1ばね51Aを取り付けた場合に、線材50Aの屈曲部分の内側に配置される部分を切り欠いた形状である。従って、第1ばね51とは巻き方向が逆の第1ばね51Aを使用した場合に、出力歯車45の角部と線材50Aの屈曲部分とが干渉してアシストばね5が傾くことが抑制される。

[0073] （本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態の開閉部材駆動装置1は、ケース10と、ケース10から突出する出力軸2と、ケース10に収容されるモータ3と、ケース10に収容され、モータ3の回転を出力軸2に伝達する伝達機構4と、を備え、伝達機構4は、出力軸2と一体に回転する出力歯車45、および、出力歯車45と噛み合う前段の歯車である第4歯車44を備える。出力歯車45は、出力軸2が原点位置RAから第1回転方向CWに回転する間に前段

の歯車である第4歯車44と噛み合う第1歯部T1、および、出力軸2が原点位置RAから第1回転方向CWとは反対側の第2回転方向CCWに回転する間に前段の歯車である第4歯車44と噛み合う第2歯部T2を備える。第1歯部T1および第2歯部T2は、出力歯車45の中心と前段の歯車である第4歯車44の中心とを結ぶ直線L2を基準として対称な形状である

[0074] 本形態では、このように、モータ3の回転を出力軸2に伝達する伝達機構4が、出力軸2と一体に回転する出力歯車45、および、出力歯車45と噛み合う前段の歯車である第4歯車44を備えており、出力歯車45の第1歯部T1および第2歯部T2は、出力歯車45の中心C1と前段の歯車である第4歯車44の中心C2とを結ぶ直線L2を基準として対称な形状である。このため、出力軸2の形状および原点位置RAを変更することなく、アシストばね5の巻き方向の変更のみで、出力軸2に、回転方向のみが異なり、且つ、回転角度は同一の動作を行わせることができる。これにより、出力軸2の回転方向の変更が可能となり、且つ、出力軸2の回転方向に応じて原点位置RAを合わせて出力軸2を組み立てる必要がない。従って、開閉部材駆動装置1の組み立て作業が容易である。

[0075] 本形態では、出力歯車45は、第1歯部T1の第2回転方向CCWの端部と、第2歯部T2の第1回転方向CWの端部との間を切り欠いた切欠き部453を備える。そして、第1歯部T1の第2回転方向CCWの端部、および、第2歯部T2の第1回転方向CWの端部は、それぞれ、前段の歯車である第4歯車44の歯先と干渉するストッパ47を備えている。このように、第1歯部T1と第2歯部T2の端部にそれぞれ、ストッパ47を設けることにより、出力軸2の第1回転方向CWへの回転範囲、および、第2回転方向CCWへの回転範囲を規制する回転止めを設けることができる。

[0076] 本形態では、出力軸2を回転方向へ付勢するアシスト力を発生させるアシストばね5を有し、アシストばね5は、第2ばね52、および、第2ばね52の外周側に配置される第1ばね51を備えており、第1ばね51は、切欠き部453に配置されるばね端部である第2端部512を備える。このよう

に、出力歯車45の歯部の周方向の一部を切り欠いた切欠き部453にアシストばね5の端部を配置することにより、アシストばね5を径方向に大型化することができる。これにより、アシスト力を大きくすることができ、出力トルクを向上させることができる。また、出力軸2が第1回転方向CWに回転する際には、切欠き部453の第2回転方向CCWの端部に設けられた第2面455と第1ばね51のばね端部である第2端部512とが係合してアシスト力を発生させ、出力軸2が第2回転方向CCWに回転する際には、切欠き部453の第1回転方向CWの端部に設けられた第1面454と、第1ばね51Aのばね端部である第2端部512Aとが係合してアシスト力を発生させる。従って、アシストばね5の巻き方向の変更に応じて、出力軸45側のばね端部の係合箇所の形状を変更する必要がないので、アシストばね5の巻き方向の変更のみで、出力軸2の回転方向の変更に対応可能である。

[0077] 本形態では、出力歯車45は、切欠き部453の第1回転方向CWの端部に設けられた第1面454、および、第2回転方向CCWの端部に設けられた第2面455を備え、第1面454は、アシストばね5が位置する側（第1方向Zの一方側Z1）の角部を周方向に切り欠いた第1逃げ部456を備え、第2面455は、アシストばね5が位置する側（第1方向Zの一方側Z1）の角部を周方向に切り欠いた第2逃げ部457を備える。従って、螺旋状に巻いた線材50Aの巻き終わり部を第1方向Zに屈曲させて出力歯車45の切欠き部453に配置する場合に、線材50Aの屈曲部分と出力歯車45の角部とが干渉してアシストばね5が傾くことを抑制できる。

[0078] 本形態では、出力歯車45が金属からなるため、第2端部512、512Aから加わる負荷によって出力歯車45の変形や破損が発生するおそれが少ない。

[0079] 本形態では、出力軸2は、出力歯車45に設けられた中心穴451に配置される樹脂製の基部21を備え、出力歯車45は、熱カシメによって基部21に固定される。このように、ばね定数が大きい第1ばね51から負荷が加わる部分（切欠き部453）を金属製とし、他の部分は樹脂製とすることに

より、出力軸 2 および出力歯車 4 5 全体を金属部品にする場合と比較して、部品コストを低減させることができる。また、熱カシメにより出力軸 2 と出力歯車 4 5 とを固定することにより、出力軸 2 に対する出力歯車 4 5 のがたつきをなくすことができる。従って、出力軸 2 の位置精度を高めることができる。

符号の説明

[0080] 1…開閉部材駆動装置、2…出力軸、3…モータ、4…伝達機構 4、5…アシストばね、6…支持部、7…リブ、8…ポテンシオメータ、9…開口部、10…ケース、11…第 1 側壁、12…第 2 側壁、13…第 3 側壁、14…第 4 側壁、15…第 1 ケース、16…中間ケース、17…第 2 ケース、18…補強部材、19…Oリング、21…基部、22…連結軸、23…凸部、24…円形凹部、25…ばね係止穴、30…モータ本体、31…回転軸、32…軸受部材、33…受け部、34…ばね受け部、40…ウォーム、41…第 1 歯車、42…第 2 歯車、43…第 3 歯車、44…第 4 歯車、45…出力歯車、46…トルクリミッタ、47…ストッパ、50A…線材、50B…線材、61…溝部、71…内周縁、72A、72B…円弧部、73…突出部、74A、74B…直線部、81…ポテンシオ歯車、82…検出部、100…洋式便器、101…開閉装置、110…便器本体、120…便座、130…便蓋、140…タンク、151…底板、152…枠部、153…ばね保持部、154…ばね係止穴、155…傾斜面、161…中間板、162…中間枠部、163…開口部、164…開口部、165…枠部分、181…補強部材側開口部、182…軸保持部、183…出力歯車受部、231…先端部、411…第 1 大径歯車、412…第 1 小径歯車、413…第 1 支軸、421…第 2 大径歯車、422…第 2 小径歯車、423…第 2 支軸、431…第 3 大径歯車、432…第 3 小径歯車、433…第 3 支軸、450…円環状部、451…中心穴、452…凹部、453…切欠き部、454…第 1 面、455…第 2 面、456…第 1 逃げ部、457…第 2 逃げ部、471…係合面、510A…1 周目、510…ばね部、511…第 1 端部、512、512A…第

2 端部、5 1 3、5 1 3 A…直線状部分、5 2 0…ばね部、5 2 1…第 1 端部、5 2 2…第 2 端部、C C W…第 2 回転方向、C W…第 1 回転方向、C 1…出力歯車の中心、C 2…第 4 歯車の中心、L…出力軸の軸線、L 0…開口部と支持部の径方向の中心とを結ぶ直線、L 1…モータの回転中心線、L 2…出力歯車の中心と第 4 歯車の中心とを結ぶ直線、R 0…基準位置、R 1…第 1 作用開始位置、R 2…第 2 作用開始位置、R A…原点位置、T 1…第 1 歯部、T 2…第 2 歯部、X…第 3 方向、Y…第 2 方向、Z…第 1 方向

請求の範囲

[請求項1]

ケースと、
前記ケースから突出する出力軸と、
前記ケースに収容されるモータと、
前記ケースに収容され、前記モータの回転を前記出力軸に伝達する伝達機構と、を備え、
前記伝達機構は、前記出力軸と一体に回転する出力歯車、および、前記出力歯車と噛み合う前段の歯車を備え、
前記出力歯車は、前記出力軸が原点位置から第1回転方向に回転する間に前記前段の歯車と噛み合う第1歯部、および、前記出力軸が前記原点位置から前記第1回転方向とは反対側の第2回転方向に回転する間に前記前段の歯車と噛み合う第2歯部を備え、
前記第1歯部および前記第2歯部は、前記出力歯車の中心と前記前段の歯車の中心とを結ぶ直線を基準として対称な形状であることを特徴とする開閉部材駆動装置。

[請求項2]

前記出力歯車は、前記第1歯部の前記第2回転方向の端部と、前記第2歯部の前記第1回転方向の端部との間を切り欠いた切欠き部を備え、
前記第1歯部の前記第2回転方向側の端部、および、前記第2歯部の前記第1回転方向側の端部は、それぞれ、前記前段の歯車の歯先と干渉するストッパを備えることを特徴とする請求項1に記載の開閉部材駆動装置。

[請求項3]

前記出力軸を回転方向へ付勢するアシスト力を発生させるアシストばねを有し、
前記アシストばねは、前記切欠き部に配置されるばね端部を備えることを特徴とする請求項2に記載の開閉部材駆動装置。

[請求項4]

前記出力歯車は、前記切欠き部の周方向の一端に設けられた第1面、および、周方向の他端に設けられた第2面を備え、

前記第 1 面は、前記アシストばねが位置する側の角部を周方向に切り欠いた第 1 逃げ部を備え、

前記第 2 面は、前記アシストばねが位置する側の角部を周方向に切り欠いた第 2 逃げ部を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の開閉部材駆動装置。

[請求項5] 前記出力歯車は、金属からなることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の開閉部材駆動装置。

[請求項6] 前記出力軸は、前記出力歯車に設けられた中心穴に配置される樹脂部を備え、

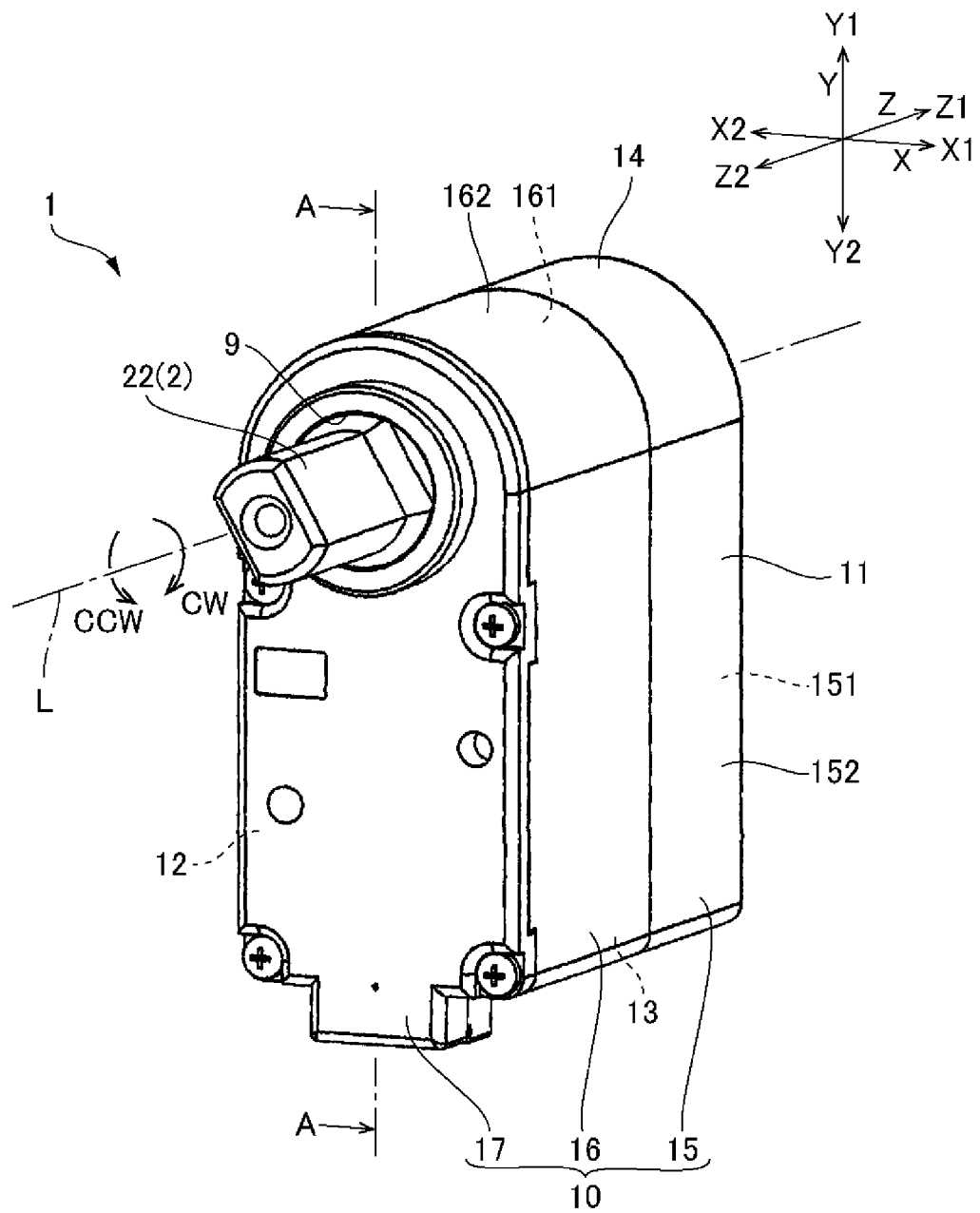
前記出力歯車は、熱カシメによって前記樹脂部に固定されることを特徴とする請求項 3 から 5 の何れか一項に記載の開閉部材駆動装置。

[請求項7] 請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の開閉部材駆動装置を備えた開閉装置であって、

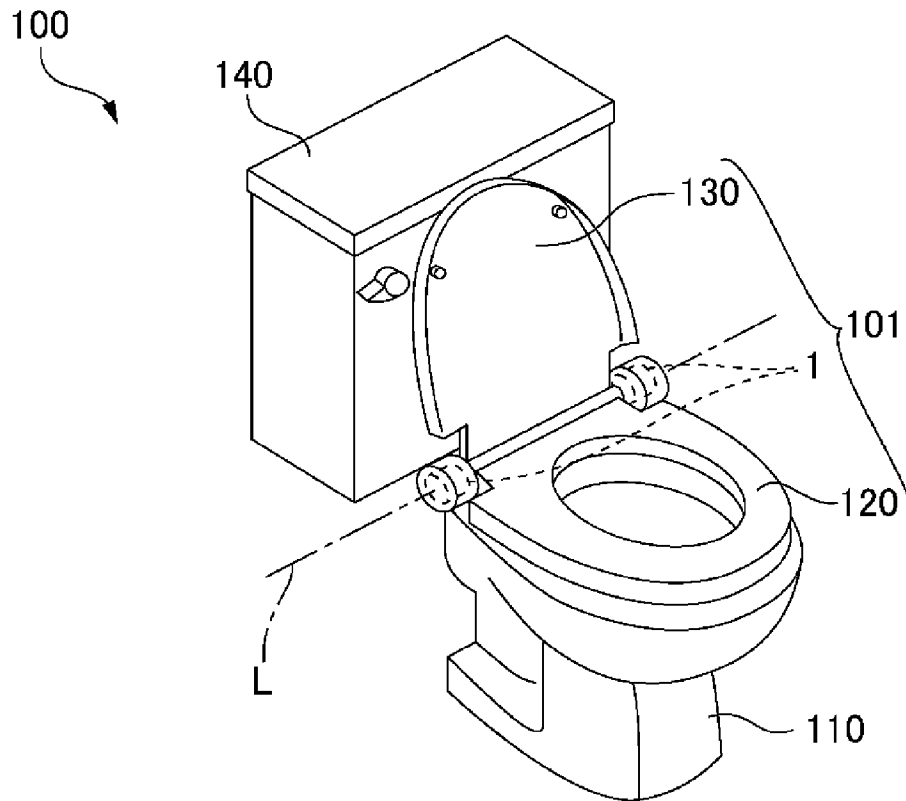
前記出力軸には、前記出力軸の回転に伴って閉姿勢および開姿勢に変位する開閉部材が連結されていることを特徴とする開閉装置。

[請求項8] 前記開閉部材は、便座または便蓋であることを特徴とする請求項 7 に記載の開閉装置。

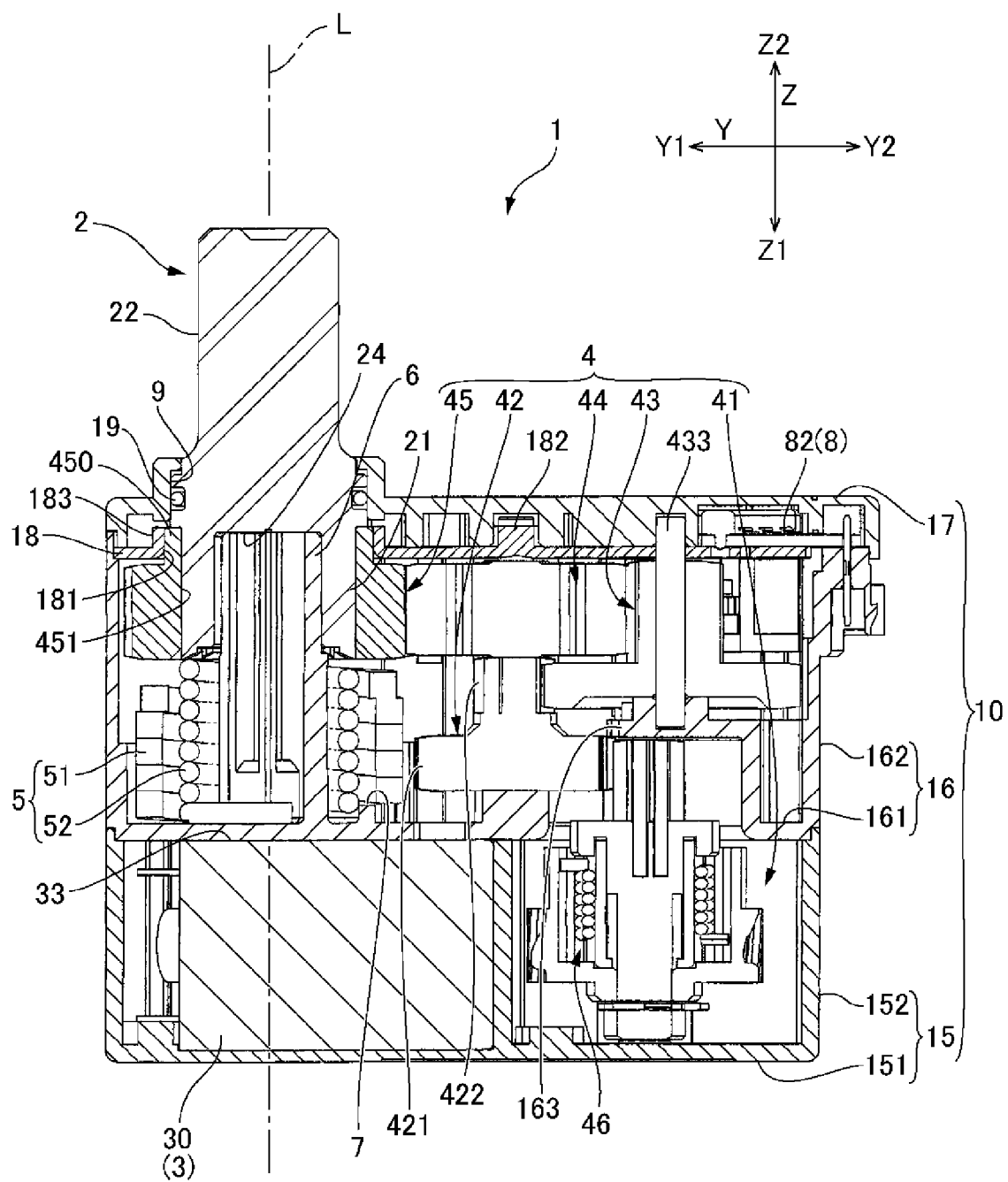
[図1]



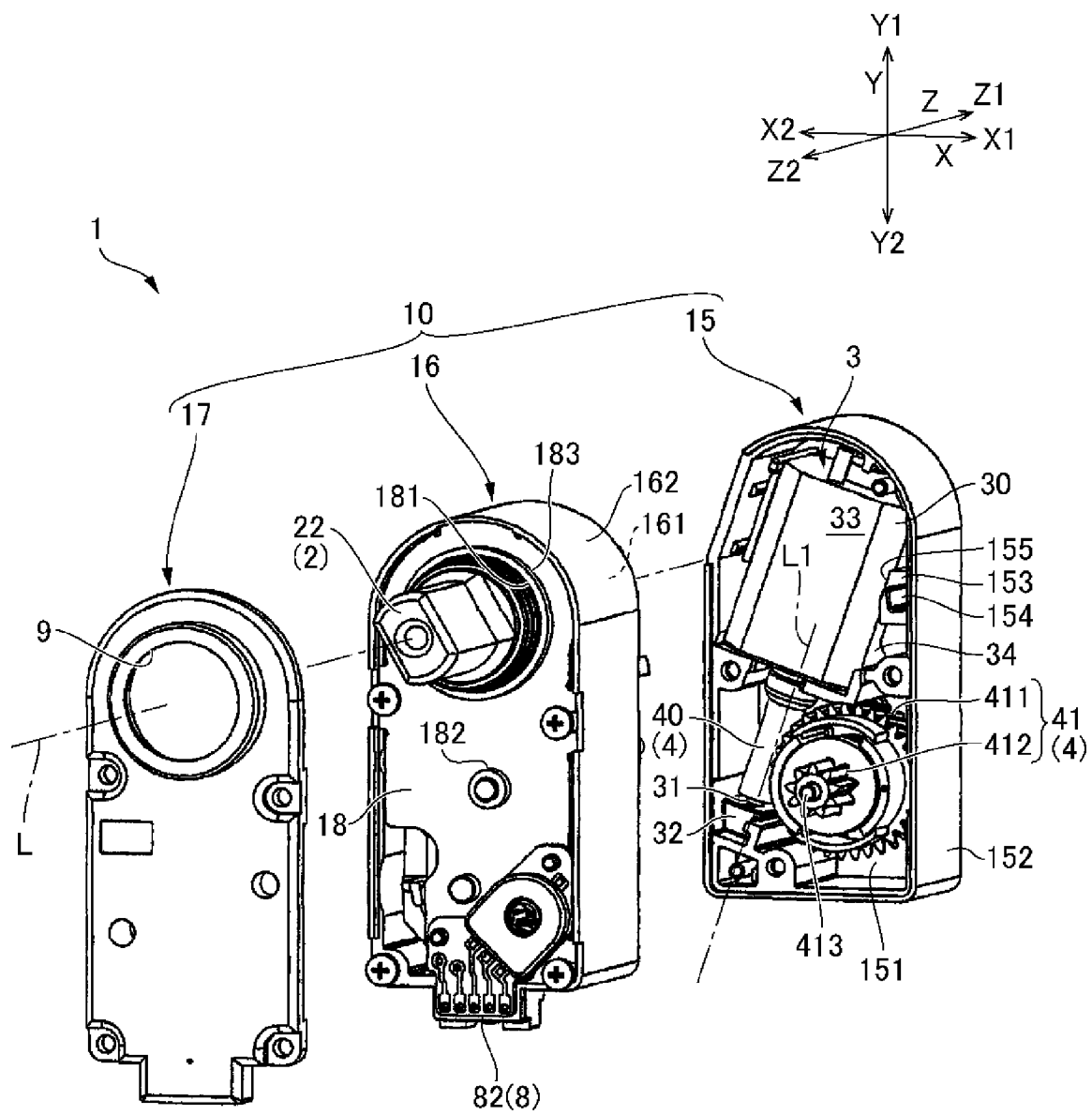
[図2]



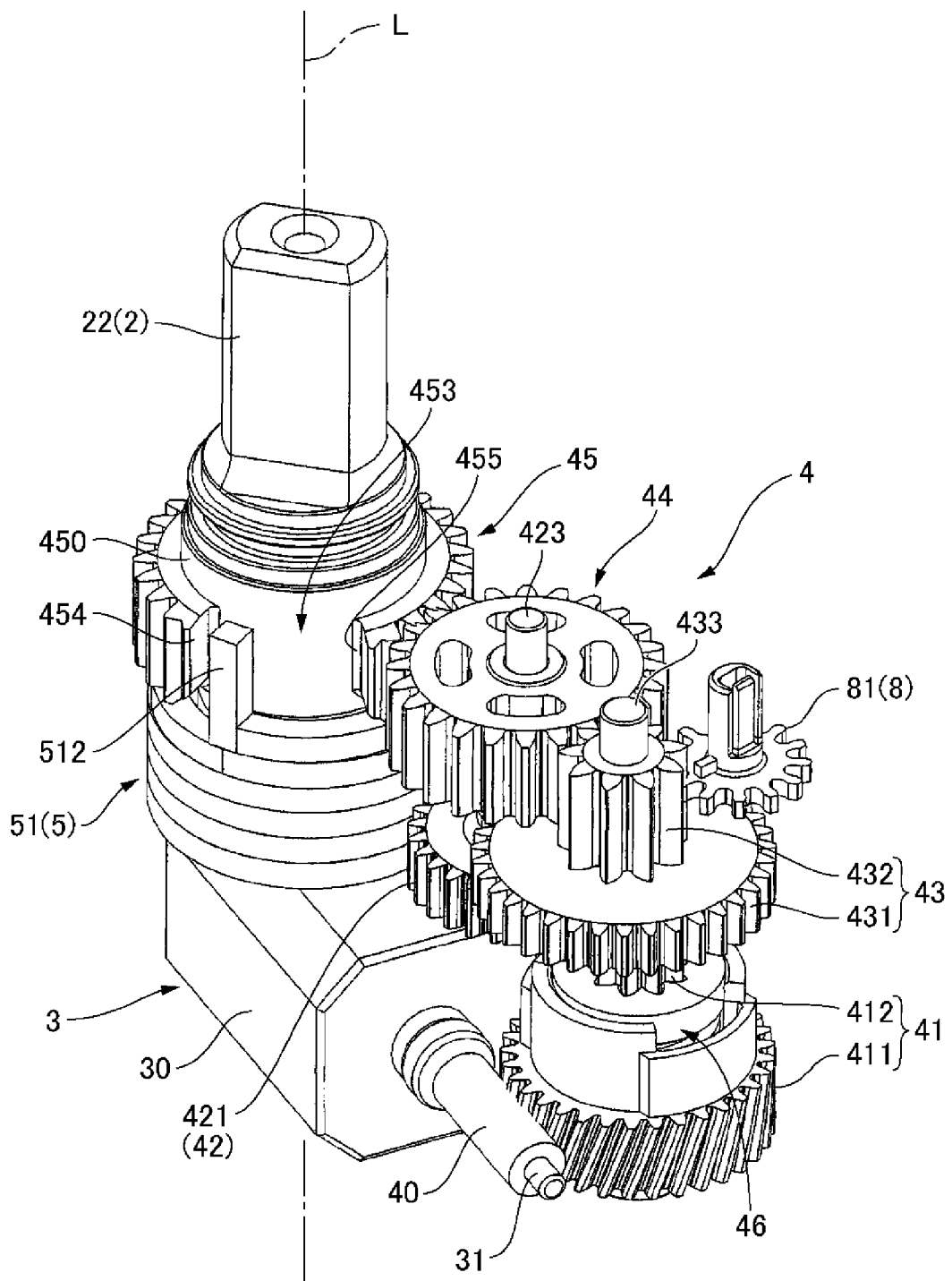
[図3]



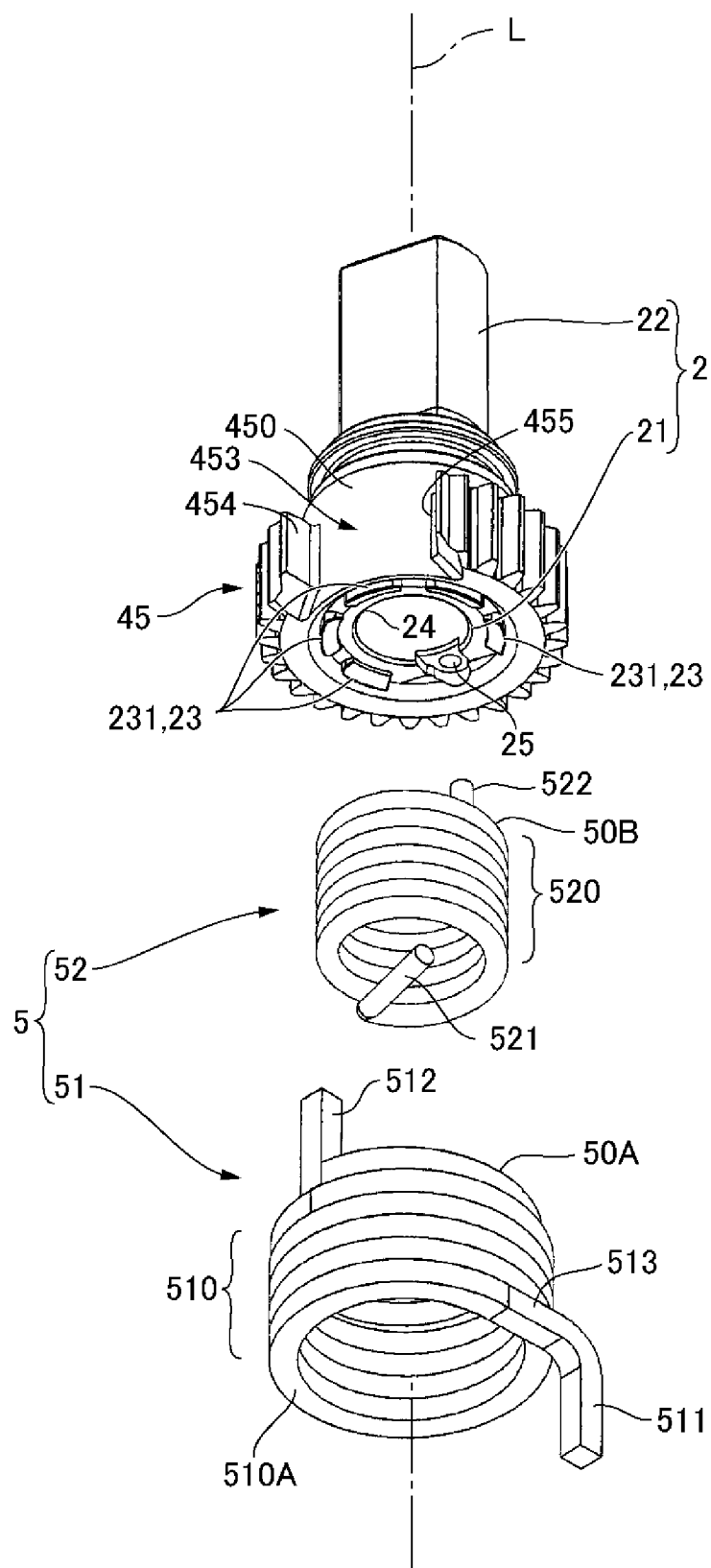
[図4]



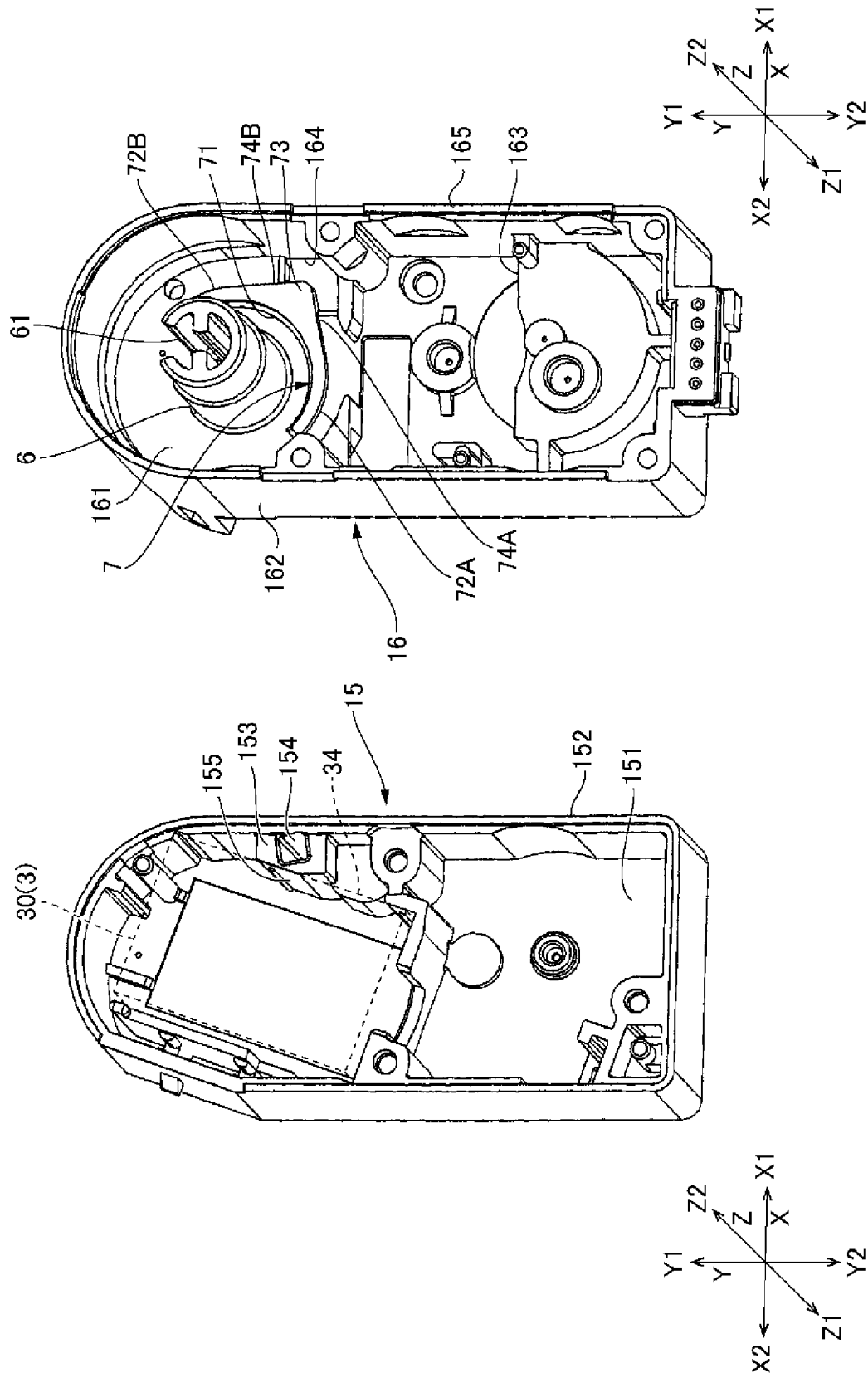
[図5]



[図7]

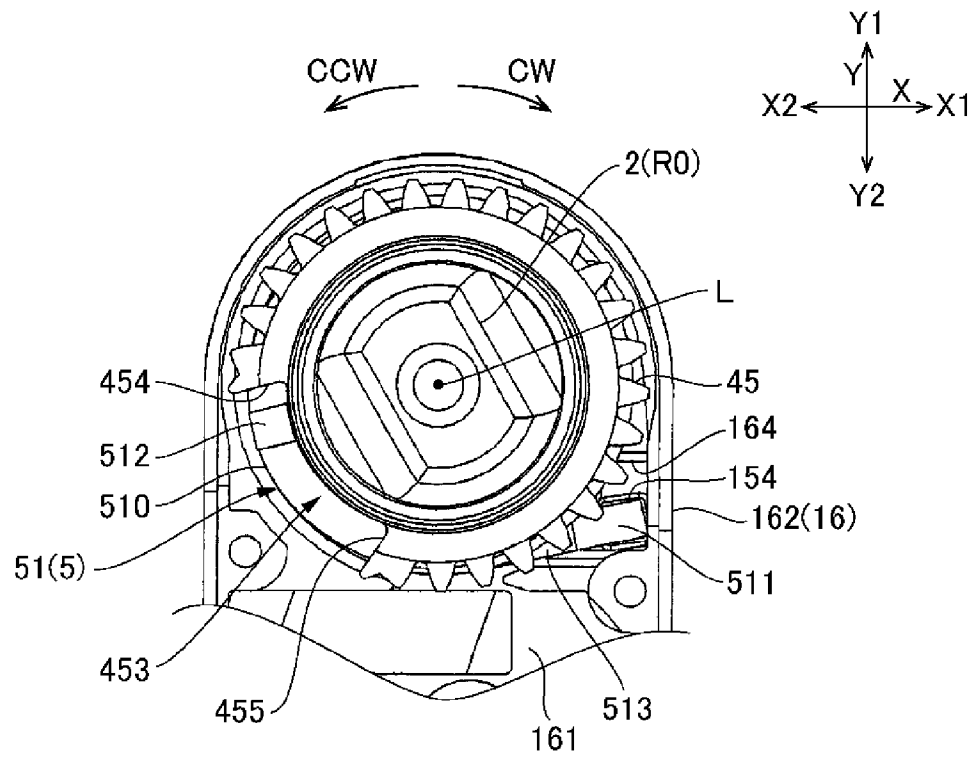


[図8]

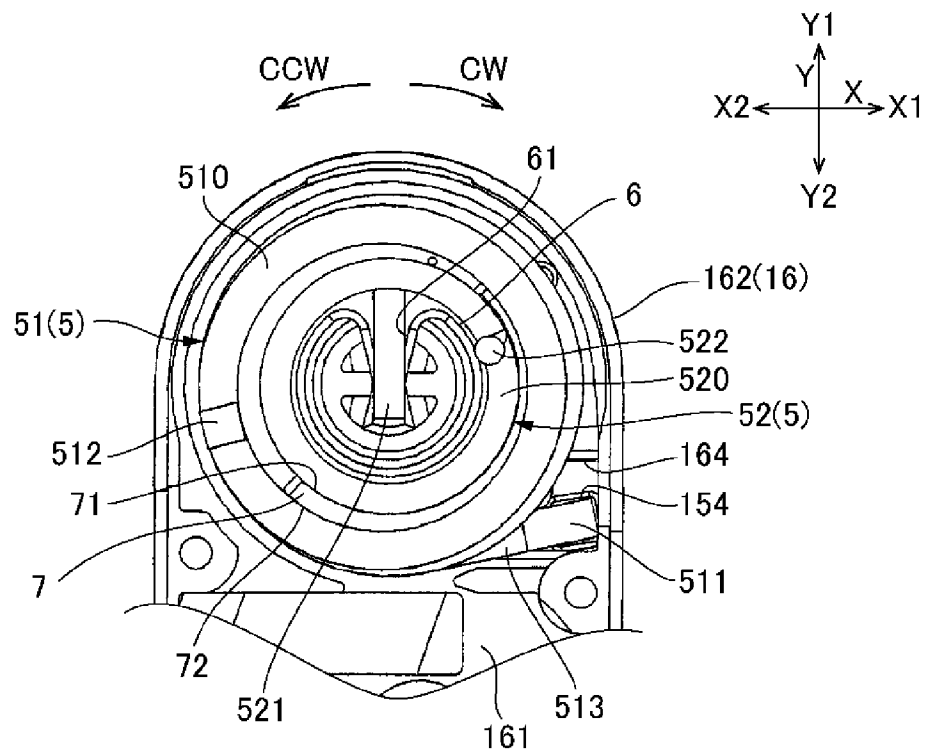


[図10]

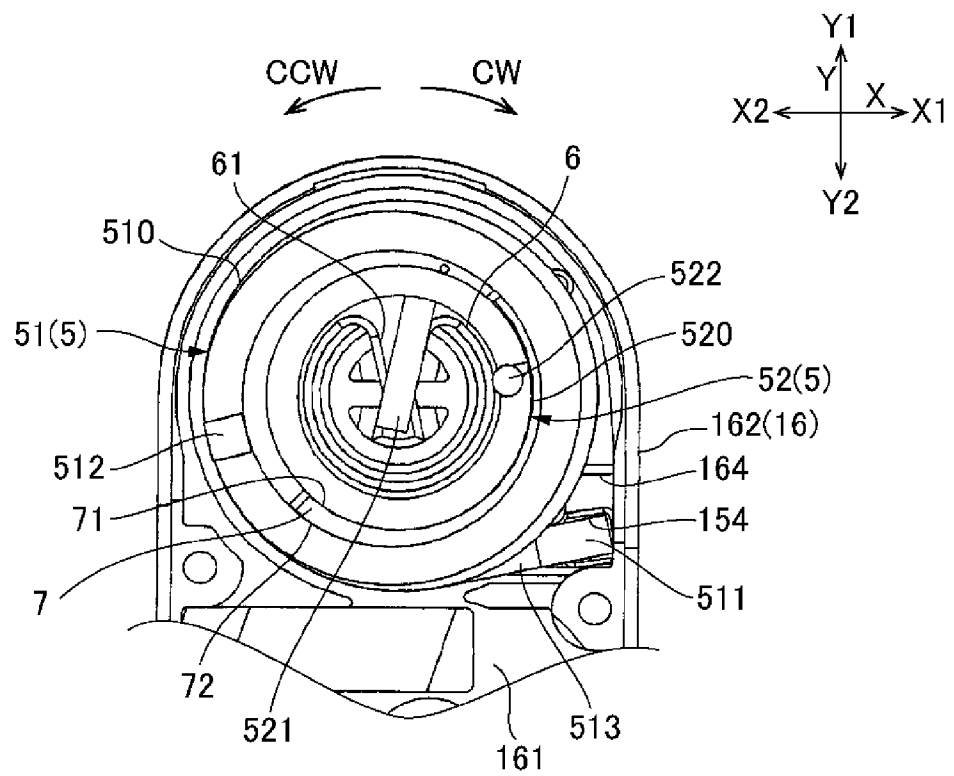
(a)



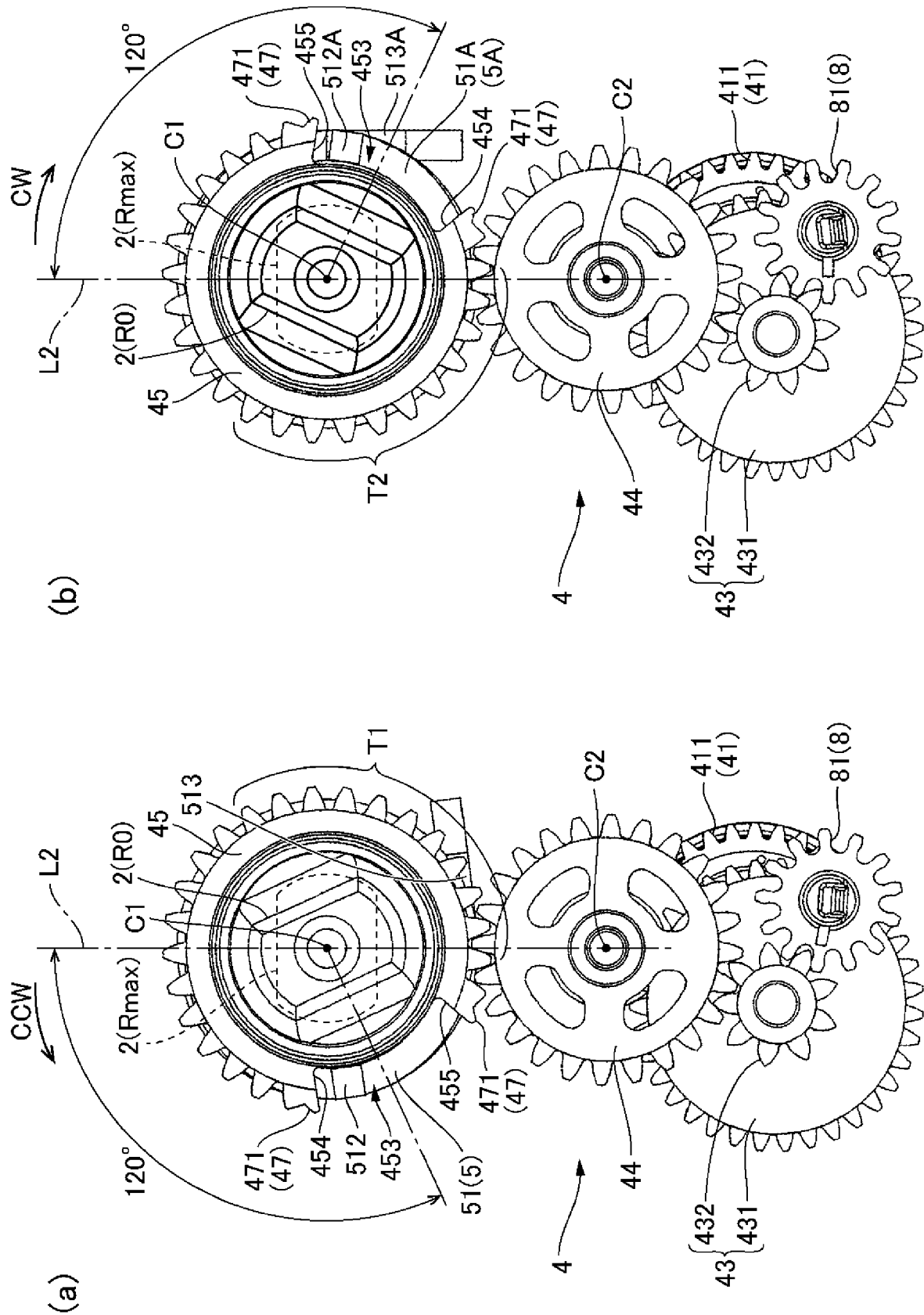
(b)



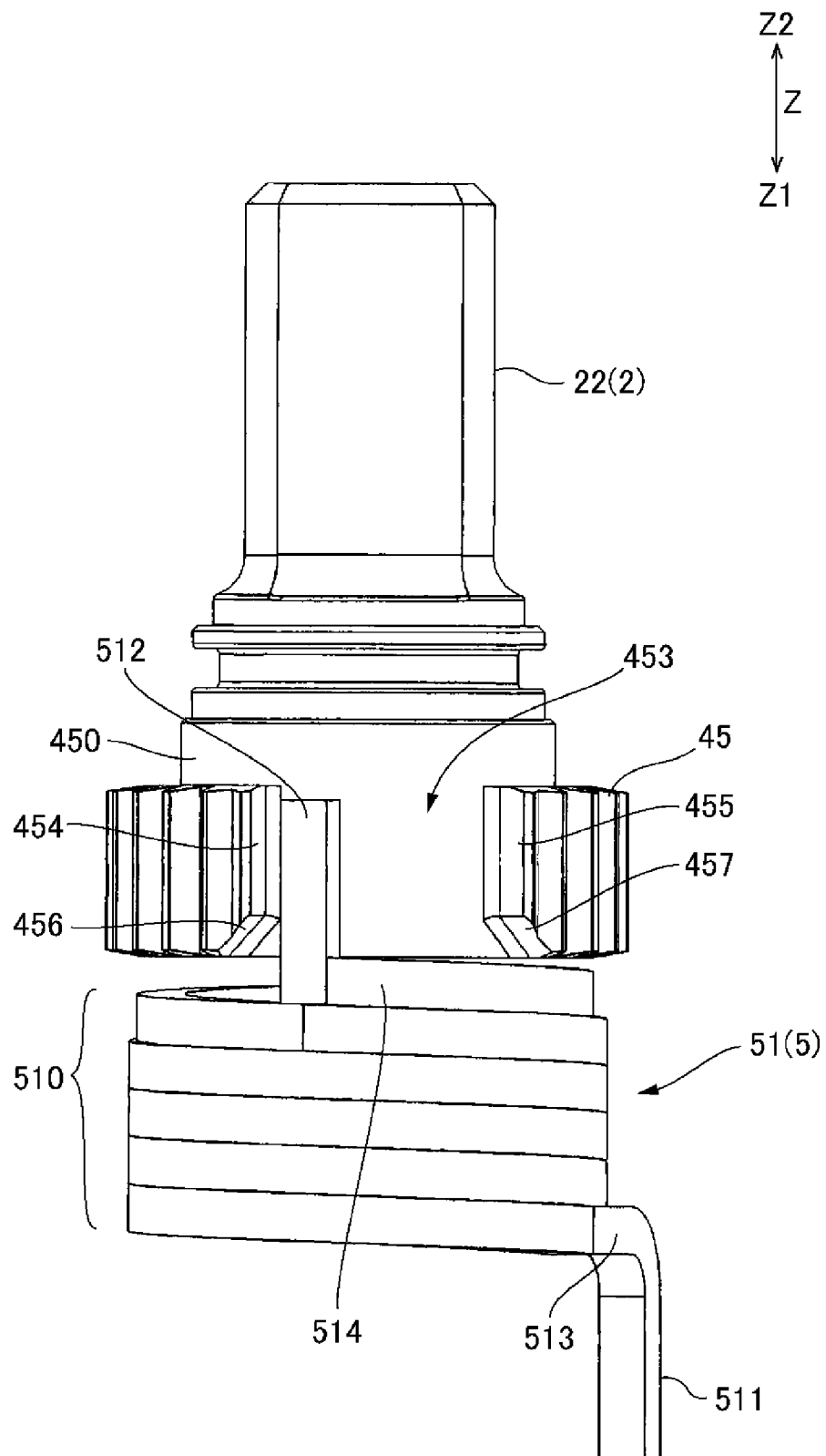
(a)



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/009183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A47K 13/10 (2006.01) i; A47K 13/12 (2006.01) i; F16H 1/06 (2006.01) i
FI: F16H1/06; A47K13/10; A47K13/12

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)

A47K13/10; A47K13/12; F16H1/06

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2017-211031 A (DENSO CORP.) 30.11.2017 (2017-11-30) paragraphs [0016]-[0026], fig. 1-3	1-2, 7-8
Y	JP 2004-344255 A (SANKYO SEIKI MFG CO., LTD.) 09.12.2004 (2004-12-09) paragraphs [0013]-[0053], fig. 1-6	1-2, 7-8
A	JP 2014-84923 A (NIDEC SANKYO CORPORATION) 12.05.2014 (2014-05-12) fig. 18	1-8

☐ 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

08 May 2020 (08.05.2020)

Date of mailing of the international search report

26 May 2020 (26.05.2020)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/009183

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-211031 A	30 Nov. 2017	US 2019/0224895 A1 paragraphs [0026]- [0036], fig. 1-3 WO 2017/203895 A1 CN 109073063 A	
JP 2004-344255 A	09 Dec. 2004	KR 10-0642347 B1 CN 1550686 A	
JP 2014-84923 A	12 May 2014	KR 10-2014-0051059 A CN 103780015 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A47K 13/10(2006.01)i; A47K 13/12(2006.01)i; F16H 1/06(2006.01)i FI: F16H1/06; A47K13/10; A47K13/12										
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）） A47K13/10; A47K13/12; F16H1/06 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
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 2017-211031 A（株式会社デンソー）30.11.2017（2017 - 11 - 30） 段落【0016】 - 【0026】，図1-3	1-2, 7-8								
Y	JP 2004-344255 A（株式会社三協精機製作所）09.12.2004（2004 - 12 - 09） 段落【0013】 - 【0053】，図1-6	1-2, 7-8								
A	JP 2014-84923 A（日本電産サンキョー株式会社）12.05.2014（2014 - 05 - 12） 図18	1-8								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 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抵触するものではなく、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						
* 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抵触するものではなく、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 08.05.2020		国際調査報告の発送日 26.05.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 増岡 亘 3J 9143 電話番号 03-3581-1101 内線 3328								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/009183

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2017-211031	A	30.11.2017	US	2019/0224895	A1	
				段落 [0026] - [0036] , 図			
				1-3			
				WO	2017/203895	A1	
				CN	109073063	A	
JP	2004-344255	A	09.12.2004	KR	10-0642347	B1	
				CN	1550686	A	
JP	2014-84923	A	12.05.2014	KR	10-2014-0051059	A	
				CN	103780015	A	