

(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5月31日(31.05.2018)



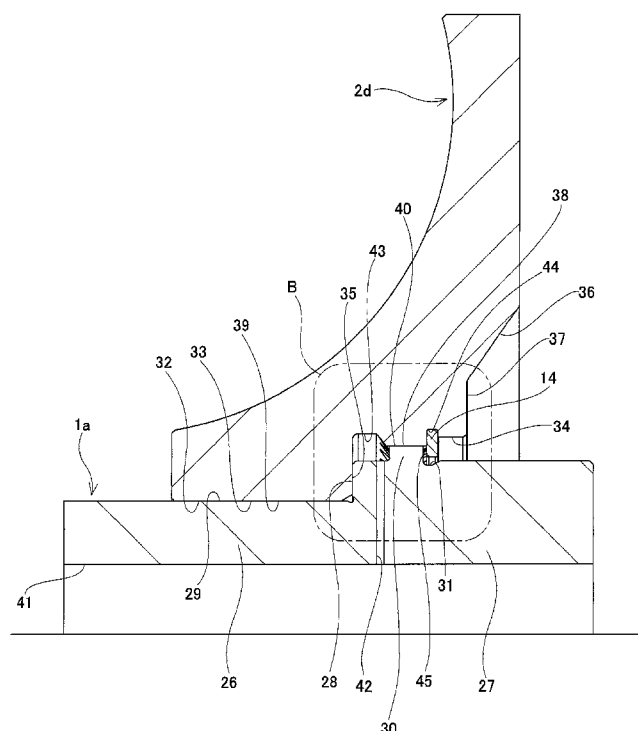
(10) 国際公開番号

WO 2018/096941 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 15/38 (2006.01) *F16H 57/04* (2010.01) **KAISHA** [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/040500 (72) 発明者: 城田 大輝(**SHIROTA, Daiki**); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 松田 吉平(**MATSUDA, Kippei**); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 今井 秀幸(**IMAI, Hideyuki**); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 田中 謙一郎(**TANAKA, Kenichiro**); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP).
- (22) 国際出願日: 2017年11月9日(09.11.2017)
- (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 2016-227562 2016年11月24日(24.11.2016) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社 (**NSK LTD.**) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目6番3号 Tokyo (JP). 川崎重工業株式会社 (**KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI**) (74) 代理人: 特許業務法人貴和特許事務所 (**KIWA INTERNATIONAL**); 〒1050003 東京都

(54) Title: TOROIDAL CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

(54) 発明の名称: トロイダル無段変速機



(57) **Abstract:** Provided is a toroidal continuously variable transmission wherein a spline engagement portion of a rotary shaft and an outside disc can be lubricated efficiently by means of lubricating oil. A lubricating oil leakage prevention member 14, the overall shape of which is circular, and which has a smaller inner diameter than the tooth bottom diameter of male spline teeth forming a male spline part 30 provided on the outer circumferential surface of a rotary shaft 1a, is supported and secured at a portion of an outside disc 2d adjacent to the downstream side in the lubricating oil flow



港区西新橋 2 丁目 1 3 番 1 0 号 第 2 フ
レンドビル 5 階 Tokyo (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, 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))

direction with respect to a female spline part 38 formed in a center hole 32.

(57) 要約: 回転軸と外側ディスクとのスプライン係合部を、潤滑油により効率よく潤滑できる、トロイダル無段変速機の構造を実現する。外側ディスク 2 d のうち、中心孔 3 2 に形成した雌スプライン部 3 8 に対して潤滑油の流れ方向に関して下流側に隣接する部分に、全体が円環状で、回転軸 1 a の外周面に設けられた雄スプライン部 3 0 を構成する雄スプライン歯の歯底円直径よりも小さな内径寸法を有する、潤滑油堰き止め部材 1 4 が支持固定されている。

明 細 書

発明の名称： トロイダル無段変速機

技術分野

[0001] 本発明は、航空機用発電機を含む発電機、ポンプなどの各種産業機械、自動車を含む車両、建設機械などに組み込まれるトロイダル無段変速機に関する。

背景技術

[0002] 特開２００３－２１４５１６号公報などに記載された構造のトロイダル無段変速機が、航空機用発電機や自動車などに用いられる変速装置としてすでに使用されている。また、特開２００４－１６９７１９号公報などに記載されているような、トロイダル無段変速機と遊星歯車機構とを組み合わせることで変速比の調整幅を広くしたパワースプリットシステムも、すでに知られている。

[0003] 図１０は、従来構造のトロイダル無段変速機の１例を示している。この従来構造は、回転軸１と、この回転軸１の軸方向両端寄り部分の周囲にそれぞれのボールスプライン３を介して支持された１対の外側ディスク２ａ、２ｂを備える。１対の外側ディスク２ａ、２ｂは、それぞれ断面円弧形のトロイド曲面からなる軸方向側面（内側面）を有し、かつ、これらの軸方向側面同士を互いに対向させた状態で配置されている。１対の外側ディスク２ａ、２ｂは、ボールスプライン３により、互いに遠近動可能に、かつ、回転軸１を介して互いに同期して回転することが可能である。また、回転軸１の軸方向中間部周囲には、回転軸１に対する相対回転を可能に、筒部材４が支持されている。この筒部材４の外周面の軸方向中央部には、歯車５を固設され、かつ、この筒部材４の外周面の軸方向両端部には、内側ディスク６が、筒部材４と同期した回転を可能に支持されている。内側ディスク６は、１対の素子により構成される。内側ディスク６を構成する１対の素子は、それぞれ断面円弧形のトロイド曲面からなる軸方向側面を有し、かつ、これらの１対の素

子の軸方向側面を、１対の外側ディスク２ a、２ bの軸方向側面にそれぞれ対向させた状態で配置されている。

[0004] 回転軸１の軸方向両端寄り部分に配置された１対の外側ディスク２ a、２ bと、回転軸１の軸方向中間部に配置された内側ディスク６との間部分のそれぞれには、複数のパワーローラ７が挟持されている。複数のパワーローラ７は、それぞれ部分球状凸面からなる周面を有する。複数のパワーローラ７は、それぞれに対応するトラニオン８によって、回転自在に支持されている。１対の外側ディスク２ a、２ bと内側ディスク６との間部分にそれぞれ挟持されている複数のパワーローラ７は、１対の外側ディスク２ a、２ bの回転に伴って回転しつつ、１対の外側ディスク２ a、２ bから内側ディスク６に動力を伝達する。あるいは、複数のパワーローラ７は、内側ディスク６の回転に伴って回転しつつ、内側ディスク６から１対の外側ディスク２ a、２ bに動力を伝達する。

[0005] より具体的には、トロイダル無段変速機の運転時には、回転軸１の一端側（先端側）に配置された外側ディスク２ aと回転軸１の他端側（基端側）に配置された外側ディスク２ bとのうち、基端側にある外側ディスク２ bが、駆動軸９により機械式の押圧装置１０を介して回転駆動する。この結果、回転軸１の軸方向両端寄り部分に支持された１対の外側ディスク２ a、２ bが、互いに近づく方向に押圧されつつ同期して回転する。そして、１対の外側ディスク２ a、２ bの回転が、両側にある複数のパワーローラ７を介して内側ディスク６に伝達され、歯車５から取り出される。あるいは、内側ディスク６に、歯車５および筒部材４を介して、駆動源からの動力を入力し、内側ディスク６の両側に配置された複数のパワーローラ７を介して１対の外側ディスク２ a、２ bに動力を伝達し、１対の外側ディスク２ a、２ bから動力を取り出すように構成することもできる。

[0006] 回転軸１の軸方向両端部の近傍で、１対の外側ディスク２ a、２ bを軸方向両側から挟む位置に、それぞれ予圧ばね１１ a、１１ bが設けられている、予圧ばね１１ a、１１ bにより、押圧装置１０の非作動時（駆動軸９の停

止時)にも、1対のパワーローラ7の周面と、1対の外側ディスク2a、2bおよび内側ディスク6の側面との転がり接触部(トラクション部)の面圧が、必要最低限だけ確保されている。したがって、それぞれの転がり接触部は、トロイダル無段変速機の運転開始直後から、過大な滑りを生じることなく、動力伝達を開始することができる。

[0007] ところで、前記必要最低限の面圧を確保するための弾力は、回転軸1の軸方向基端側で、押圧装置10の内径側に配置された予圧ばね11bのみによっても得ることが可能である。回転軸1の軸方向先端部(一端部)に螺着したローディングナット12と外側ディスク2aの外側面との間に配置された予圧ばね11aは、押圧装置10の急な作動時に加わる衝撃を緩和するためのものであるため、省略することが可能である、そこで、部品点数の低減および組立作業効率の向上などを図る観点から、特開2015-090160号公報に記載されているように、回転軸1の先端側(一端側)の予圧ばね11aを省略し、かつ、外側ディスク2aを回転軸1に対して、ボールスプライン3を介することなく、スプライン係合によって相対回転不能に支持する構造が提案されている。また、ローディングナット12に代替して、回転軸1の先端部に外向フランジ状の鏝部を設けた構造や、コッタと呼ばれる係止環を回転軸1の先端部に係止した構造なども知られている。

[0008] いずれの構造の場合にも、回転軸の軸方向一端部(先端部)の外周面に設けた雄スプライン部と、この回転軸の軸方向一端側(先端側)に配置された外側ディスクの中心孔に設けた雌スプライン部とをスプライン係合させて、この外側ディスクを回転軸に対して同期した回転を可能に支持することになる。このような構造では、回転軸の雄スプライン部と外側ディスクの雌スプライン部とのスプライン係合部に、パワーローラによる押し付け力によって生じる、外側ディスクの弾性変形に起因した応力が集中しやすいだけでなく、スプライン係合部に存在する隙間に起因してフレッチング摩耗が生じやすいという問題が生じる。したがって、トロイダル無段変速機の長寿命化のためには、前記スプライン係合部を潤滑油により潤滑することが必要不可欠と

なる。

[0009] 特開平5-295348号公報、特開平6-313471号公報、特開平7-332589号公報には、前記スプライン係合部における潤滑油による潤滑に関して、これらの潤滑油が外部に漏れることを防止するためにシール部材を設けることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2003-214516号公報
特許文献2：特開2004-169719号公報
特許文献3：特開2015-090160号公報
特許文献4：特開平5-295348号公報
特許文献5：特開平6-313471号公報
特許文献6：特開平7-332589号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 従来構造のトロイダル無段変速機においては、スプライン係合部の潤滑に関して、スプライン係合部をより効果的に潤滑することについては、特段の考慮はなされていない。このため、スプライン係合部に供給された潤滑油の大部分は、遠心力の作用によりスプライン係合部の径方向外方に移動し、外側ディスクの雌スプライン部を構成する雌スプライン歯の歯底面と回転軸の雄スプライン部を構成する雄スプライン歯の歯先面との間に形成される外径側潤滑油流路を集中的に通過して排出されてしまうため、スプライン係合部全体を効果的に潤滑することが困難である。

[0012] 本発明は、上述のような事情に鑑みて、回転軸と外側ディスクとのスプライン係合部全体を、潤滑油により効率よく潤滑できる、トロイダル無段変速機の構造を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明のトロイダル無段変速機は、回転軸と、1対の外側ディスクと、内側ディスクと、複数のパワーローラとを備える。
- [0014] 前記回転軸は、外周面のうちの該回転軸の軸方向一端側（先端側）部分に、雄スプライン部を備えている。なお、「軸方向」とは、特に断らない限り、この回転軸の軸方向を意味する。
- [0015] 前記1対の外側ディスクは、それぞれ断面円弧形のトロイド曲面からなる軸方向側面（内側面）を有し、かつ、該軸方向側面同士を対向させた状態で、前記回転軸の軸方向両端寄り部分に、この回転軸と同期した回転を可能に、支持されている。該1対の外側ディスクのうち軸方向一端側（先端側）に配置された一方の外側ディスクの内周面には、前記雄スプライン部とスプライン係合する雌スプライン部が備えられている。
- [0016] 前記内側ディスクは、それぞれ断面円弧形のトロイド曲面からなる軸方向側面を軸方向両側に有し、該軸方向側面を前記1対の外側ディスクの軸方向側面に対向させた状態で、前記回転軸の軸方向中間部周囲に、この回転軸に対する相対回転を可能に支持されている。なお、内側ディスクは一体構造を採ることもできるが、それぞれが前記軸方向側面を有する1対の素子の組み合わせにより構成することもできる。
- [0017] 前記複数のパワーローラは、複数の支持部材（たとえば、トラニオン）によって、それぞれ回転自在に支持されている。該複数のパワーローラは、それぞれ部分球状凸面からなる周面を有し、該周面を、前記内側ディスクの軸方向側面と前記1対の外側ディスクの軸方向側面とに当接させている。
- [0018] 本発明のトロイダル無段変速機は、潤滑油堰き止め部材をさらに備える。該潤滑油堰き止め部材は、全体が円環状であり、前記一方の外側ディスクの前記雌スプライン部を構成する雌スプライン歯の歯底円直径よりも小さな内径寸法を有している。該潤滑油堰き止め部材は、前記一方の外側ディスクの内周面または前記回転軸の外周面における、前記雌スプライン部と前記雄スプライン部とのスプライン係合部を軸方向に通過して潤滑する潤滑油の流れ方向に関して、該スプライン係合部の下流側に隣接する部分に、前記一方の

外側ディスクまたは前記回転軸と同軸に支持されている。

[0019] さらに、本発明のトロイダル無段変速機が、追加的に押圧装置を備える場合には、この押圧装置は、前記1対の外側ディスクのうちの軸方向他端側（回転軸の基端側）に備えられた他方の外側ディスクと、前記回転軸との間に設置され、この他方の外側ディスクを軸方向一端側（一方の外側ディスク）に向けて押圧可能に構成される。このような押圧装置としては、ローディングカムを組み込んだ機械式押圧装置、あるいは、油圧シリンダおよびピストンを備えた油圧式押圧装置が使用される。

[0020] 本発明を実施する場合には、前記潤滑油堰き止め部材の内径寸法は、前記雌スプライン歯の歯先円直径よりも小さいことが好ましい。あるいは、前記潤滑油堰き止め部材の内径寸法は、前記雄スプライン部を構成する雄スプライン歯の歯底円直径よりも小さいことが好ましい。

[0021] 前記潤滑油堰き止め部材は、前記一方の外側ディスクの内周面のうち、前記雌スプライン部の軸方向一端側に隣接する部分に支持されることが好ましい。さらに、前記潤滑油堰き止め部材の内径寸法は、前記回転軸のうち、前記雄スプライン部が形成された部分よりも軸方向一端側に存在する部分の外径寸法よりも大きいことが好ましい。

発明の効果

[0022] 本発明のトロイダル型無段変速機では、回転軸と1対の外側ディスクのうちの軸方向一端側に備えられた一方の外側ディスクとのスプライン係合部全体を、潤滑油により効率よく潤滑することが可能となる。

[0023] すなわち、本発明のトロイダル無段変速機では、潤滑油堰き止め部材により、前記一方の外側ディスクの雌スプライン歯の歯底面と前記回転軸の雄スプライン歯の歯先面との間に形成される外径側潤滑油流路の出口側開口部のうち、少なくとも外径側部分を塞ぐ、ないしは、堰き止めることができる。

[0024] したがって、前記回転軸の内部に設けられた油路を通じて供給された潤滑油が、遠心力により径方向外方に移動した場合にも、前記外径側潤滑油流路を潤滑油が集中的に通過することを防止して、外径側潤滑油流路を通過する

潤滑油量を減らすことが可能となる。

[0025] この結果、本発明のトロイダル無段変速機では、前記外径側潤滑油流路以外の部分にも潤滑油を効率よく通過させることができ、スプライン係合部全体をより効果的に潤滑することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、本発明のトロイダル無段変速機の実施の形態の第1例を示す断面図である。

[図2]図2は、図1のA部拡大図である。

[図3]図3は、図2のB部拡大図である。

[図4]図4は、図3のC矢視図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態の第2例を示す、図3に相当する図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態の第3例を示す、図3に相当する図である。

[図7]図7は、本発明の実施の形態の第4例を示す、図3に相当する図である。

[図8]図8（A）は、本発明の実施の形態の第5例を示す、図3に相当する図であり、図8（B）は、図8（A）（A）のD矢視図である。

[図9]図9は、本発明の実施の形態の第6例を示す、潤滑油堰き止め部材を取り出して示す正面図である。

[図10]図10は、従来構造のトロイダル無段変速機を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] [実施の形態の第1例]

図1～図4は、本発明の実施の形態の第1例を示している。本例のトロイダル無段変速機13は、たとえば航空機用発電機の変速装置として適用されるものであり、回転軸1aと、入力側ディスクに相当する1対の外側ディスク2c、2dと、出力側ディスクに相当する内側ディスク6aと、複数のパワーローラ7と、図示しない複数のトラニオンと、油圧式の押圧装置（ロー

ディング装置) 10aと、潤滑油堰き止め部材14とを備えている。

[0028] 回転軸1aは、アクチュエータケース15の上側に、1対の支柱16と内側ディスク6aとを介して回転のみ可能に支持されている。具体的には、回転軸1aは、1対の支柱16の中間部に設けた支持環部にそれぞれスラストアンギュラ型の玉軸受により回転自在に支持された内側ディスク6aの内径側に、1対のラジアルニードル軸受により回転自在に支持されている。

[0029] なお、本発明において、「軸方向」とは、特に断らない限り、回転軸1aの軸方向(図1～図3の左右方向)を意味する。また、回転軸1aの先端側である図1～図3の右側が軸方向一端側に、回転軸1aの基端側である図1～図3の左側が軸方向他端側に相当する。

[0030] 外側ディスク2c、2dは、それぞれ断面円弧形のトロイド曲面からなる軸方向側面(内側面)を有し、かつ、この軸方向側面同士を対向させた状態で、回転軸1aの軸方向両端寄り部分に、この回転軸1aと同期した回転を可能に、かつ、互いに遠近動可能に支持されている。

[0031] 具体的には、外側ディスク2c、2dのうち、回転軸1aの軸方向他端側(基端側)である、図1の左側に設けられた外側ディスク2cを、押圧装置10aを構成するシリンダ17を介して、軸方向の若干の変位を可能に、かつ、回転軸1aと同期した回転を可能に、この回転軸1aに支持している。シリンダ17は、内径側シリンダ素子18の外周縁部と、外径側シリンダ素子19の内周縁部とを結合固定することにより構成されており、このうちの内径側シリンダ素子18は、回転軸1cの外周面の軸方向他端寄り部分に形成した雄スプライン部に対し、スプライン係合させている。

[0032] また、回転軸1aのうちで、内径側シリンダ素子18を外嵌した部分よりも軸方向他端側部分に係止凹溝20を形成し、この係止凹溝20内に係止環21に係止している。そして、この係止環21の軸方向一端面を、内径側シリンダ素子18の内径側部分の軸方向他端面に突き当てて、シリンダ17が外側ディスク2cから離れる方向(図1の左側)に変位することを阻止している。したがって、内径側シリンダ素子18は、回転軸1aの軸方向他端寄

り部分に対し、トルク伝達を可能に、かつ、軸方向他端側への変位を阻止された状態で、がたつきなく外嵌されている。

[0033] なお、係止環 21 は、複数（たとえば 2 個～4 個）の部分円弧状の素子を円周方向に組み合わせて、これらの複数の素子を係止凹溝 20 に係止することにより、円環状に構成されている。また、係止環 21 を構成するこれらの複数の素子が、係止凹溝 20 から径方向外方に抜け出ることを防止するため、これら複数の素子の周囲を、抑え環 22 により覆っている。図示の構造の場合には、エンジンなどの動力源により抑え環 22 を回転駆動し、この抑え環 22 に伝わった駆動トルクを、シリンダ 17 を介して、回転軸 1a および外側ディスク 2c に伝達するように構成されている。

[0034] さらに、シリンダ 17 内には、2 枚のピストン板 23a、23b が組み付けられている。すなわち、軸方向他端側のピストン板 23a とシリンダ 17 の底板部 24 との間部分、および、軸方向一端側のピストン板 23b と外側ディスク 2c との間部分を、それぞれ油圧室 25a、25b とすることにより、シリンダ 17 内に、ダブルピストン型の押圧装置 10a が構成されている。本例のトロイダル無段変速機 13 は、これらの油圧室 25a、25b 内に所定圧の油圧を導入することで、軸方向他端側の外側ディスク 2c を、軸方向一端側の外側ディスク 2d に向け、前記油圧の大きさに応じた力で押圧可能に構成されている。

[0035] これに対し、外側ディスク 2c、2d のうち、回転軸 1a の軸方向一端側（先端側）である、図 1 の右側に設けられた外側ディスク 2d は、外側ディスク 2c から離れる方向である軸方向一端側への変位を不能に、かつ、回転軸 1a と同期した回転を可能に、この回転軸 1a に支持されている。具体的には、回転軸 1a の軸方向一端寄り部分は、軸方向他端側から一端側（図 1 の左側から右側）に、小径軸部 26 と大径軸部 27 とを軸側段差面 28 により連続させた段付状に構成されている。小径軸部 26 の外周面は、回転軸 1a の中心軸に直交する仮想平面に関する断面形状が、歪みのない正円形からなり、かつ、軸方向に関して外径寸法が変化しない、内側円筒面部 29 によ

って構成されている。また、大径軸部 27 の軸方向中間部には、この大径軸部 27 のうちの残部よりも外径寸法が大きくなった雄スプライン部 30 が備えられている。図示の例では、大径軸部 27 のうちで、雄スプライン部 30 の軸方向一端側に隣接する部分に、径方向内方に凹んだ逃げ凹溝 31 が全周にわたって備えられている。また、軸側段差面 28 は、回転軸 1 a の中心軸に対して直交する仮想平面上に存在している。

[0036] 外側ディスク 2 d の中心には、回転軸 1 a を挿通するための、軸方向に貫通した中心孔 32 が備えられている。この中心孔 32 は、軸方向他端側から一端側（図 1 ～図 3 の左側から右側）に、小径孔部 33 と中径孔部 34 とをディスク側段差面 35 により連続させ、かつ、中径孔部 34 と大径孔部 36 とをディスク側平坦面 37 により連続させた段付状に構成されている。中径孔部 34 の軸方向中間部に、雄スプライン部 30 とスプライン係合可能な雌スプライン部 38 が備えられている。

[0037] 小径孔部 33 の内周面は、雌スプライン部 38 の内接円の直径よりも小さな内径寸法を有する外側円筒面部 39 により構成されている。この外側円筒面部 39 は、外側ディスク 2 d の中心軸に直交する仮想平面に関する断面形状が、歪みのない正円形からなり、かつ、軸方向に関して外径寸法が変化しないように構成されている。また、外側円筒面部 39 の自由状態での内径は、内側円筒面部 29 の自由状態での外径よりも、わずかに小さい。さらに、ディスク側段差面 35 およびディスク側平坦面 37 は、外側ディスク 2 d の中心軸に対して直交する仮想平面上に存在している。

[0038] トロイダル無段変速機 13 の組み立て状態では、回転軸 1 a の外周面に形成した軸側段差面 28 と外側ディスク 2 d の内周面に形成したディスク側段差面 35 とを軸方向に当接させることにより、回転軸 1 a に対する外側ディスク 2 d の軸方向に関する位置決めを図った状態で、雄スプライン部 30 と雌スプライン部 38 とがスプライン係合し、かつ、内側円筒面 29 と外側円筒面部 39 とを、圧入あるいはインロー嵌合により締り嵌めで嵌合させている。このような構成により、外側ディスク 2 d は、回転軸 1 a の軸方向一端

寄り部分に対し、軸方向一端側への変位が阻止された状態で、回転軸 1 a と同期した回転を可能に支持されている。

[0039] 回転軸 1 a の内部に、雄スプライン部 3 0 と雌スプライン部 3 8 とのスプライン係合部 4 0 に対し潤滑油を供給するための、軸方向に伸長した主潤滑油流路 4 1 と、この主潤滑油流路 4 1 の軸方向一部から径方向に分岐する、副潤滑油流路 4 2 が、設けられている。副潤滑油流路 4 2 の下流側端部は、回転軸 1 a の大径軸部 2 7 の外周面のうち、雄スプライン部 3 0 が備えられた部分から軸方向他端側（図 1 ～図 3 の左側）に外れた部分に開口している。本例の場合、回転軸 1 a の主潤滑油流路 4 1 に送り込まれた潤滑油は、図 3 に矢印で示すように、副潤滑油流路 4 2 を通じて、回転軸 1 a の外周面と外側ディスク 2 d の内周面との間部分のうち、スプライン係合部 4 0 の軸方向他端側に隣接して設けられた環状保油空間 4 3 に送り込まれる。この環状保油空間 4 3 を通過した潤滑油は、スプライン係合部 4 0 を軸方向他端側から一端側（図 1 ～図 3 の左側から右側）に向けて通過して、スプライン係合部 4 0 を潤滑する。なお、本例の場合、環状保油空間 4 3 に供給された潤滑油は、内側円筒面 2 9 と外側円筒面部 3 9 との圧入嵌合部により、軸方向他端側への油漏れが防止されているため、スプライン係合部 4 0 に効率よく供給される。

[0040] 特に、本例の場合、スプライン係合部 4 0 をさらに効率よく潤滑するために、外側ディスク 2 d の内周面に、潤滑油堰き止め部材 1 4 が支持固定されている。この潤滑油堰き止め部材 1 4 は、弾性材製で、全体が円輪板状であり、外側ディスク 2 d の中心孔 3 2 のうち、雌スプライン部 3 8 の軸方向一端側に隣接する部分に支持固定されている。より具体的には、潤滑油堰き止め部材 1 4 の外径側部分が、中心孔 3 2 を構成する中径孔部 3 4 のうち、雌スプライン部 3 8 の軸方向一端側に隣接した部分に備えられた係止溝 4 4 に対して、係止されている。すなわち、潤滑油堰き止め部材 1 4 は、スプライン係合部 4 0 に対して、潤滑油の流れ方向に関して下流側に隣接する部分に支持されている。この状態で、潤滑油堰き止め部材 1 4 の軸方向他側面は、

雌スプライン部 38 の軸方向一端面に当接している。ただし、本例の場合には、軸側段差面 28 とディスク側段差面 35 とを軸方向に当接させた状態で、スプライン係合部 40 を構成する雄スプライン部 30 の軸方向一端面を、雌スプライン部 38 の軸方向一端面よりも軸方向他端側に位置させているため、潤滑油堰き止め部材 14 の軸方向他側面と雄スプライン部 30 の軸方向一端面との間には、軸方向に関するわずかな隙間 45 が全周にわたって形成されている。

[0041] 図 4 に示したように、本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 14 の外径寸法 D は、雌スプライン部 38 の雌スプライン歯 46 の歯底円直径 d_{f46} よりも十分に大きく、潤滑油堰き止め部材 14 の内径寸法 d は、雄スプライン部 30 の雄スプライン歯 47 の歯底円直径 d_{f47} よりも小さい。このため、潤滑油堰き止め部材 14 の外周縁部 O は、雌スプライン歯 46 の歯底円よりも径方向外側に位置しており、潤滑油堰き止め部材 14 の内周縁部 I は、雄スプライン歯 47 の歯底円よりも径方向内側に位置している。

[0042] したがって、潤滑油堰き止め部材 14 は、雌スプライン歯 46 の歯底面と雄スプライン歯 47 の歯先面との間に形成される、断面略矩形状（あるいは断面略三角形状）の外径側潤滑油流路 48 の軸方向一端側（出口側）開口部の軸方向一端側に隣接した部分に位置している。このため、それぞれの外径側潤滑油流路 48 の軸方向一端側（出口側）開口部の、径方向外側から内側にわたる全範囲が、潤滑油堰き止め部材 14 の外径側部分により軸方向に塞がれた（堰き止められた）状態となる。ただし、本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 14 の軸方向他側面と雄スプライン部 30 の軸方向一端面との間に、隙間 45 が形成されているため、それぞれの外径側潤滑油流路 48 を通過する潤滑油は、軸方向一端側（出口側）開口部からの排出が完全に阻止されるわけではなく、隙間 45 を通じて少しずつ排出することが可能である。

[0043] 本例の場合、同様に、潤滑油堰き止め部材 14 は、雌スプライン歯 46 の歯先面と雄スプライン歯 47 の歯底面との間に形成される、断面略逆三角形状（あるいは断面略矩形状）の内径側潤滑油流路 49 の軸方向一端側（出口

側) 開口部の軸方向一端側に隣接した部分に位置している。このため、それぞれの内径側潤滑油流路 49 の軸方向一端側 (出口側) 開口部の、径方向外側から内側にわたる全範囲が、潤滑油堰き止め部材 14 の内径側部分により軸方向に塞がれた (堰き止められた) 状態となる。ただし、本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 14 の軸方向他側面と雄スプライン部 30 の軸方向一端面との間に、隙間 45 が形成されているため、それぞれの内径側潤滑油流路 49 を通過する潤滑油は、軸方向一端側 (出口側) 開口部からの排出が完全に阻止されるわけではなく、隙間 45 を通じて少しずつ排出することが可能である。

[0044] さらに、本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 14 の内径寸法 d が、自由状態および組み付け状態のいずれの場合においても、回転軸 1a の大径軸部 27 のうち、雄スプライン部 30 を設けた部分よりも軸方向一端側 (先端側、図 1 ~ 図 3 の右側) にある部分の外径寸法 D_{27} よりも大きく設定されている。したがって、組み付け状態で、潤滑油堰き止め部材 14 の内周面と回転軸 1a の逃げ凹溝 31 の外周面との間には、潤滑油を軸方向一端側へと通過させるための隙間が形成される。また、潤滑油堰き止め部材 14 の外径寸法 D は、外側ディスク 2d の中心孔 32 のうち、中径孔部 34 (係止溝 44 が設けられた部分から外れた部分) の内径寸法 d_{34} よりも大きく、大径孔部 36 の内径寸法よりも小さく設定されている。

[0045] 以上のような構成を有する本例のトロイダル側無段変速機 13 を組み立てる場合には、外側ディスク 2d、内側ディスク 6a、外側ディスク 2c、および、押圧装置 10a の順で、回転軸 1a の軸方向他端側 (基端側) から挿入して、回転軸 1a に対して組み付ける。なお、本例の場合、外側ディスク 2d を、回転軸 1a の軸方向一端寄り部分に取り付ける際に、内側円筒面 29 と外側円筒面部 39 との嵌合部により、外側ディスク 2d の芯出しを行うことができるため、雌スプライン部 38 を雄スプライン部 30 に対して容易にスプライン係合させることが可能となっている。

[0046] 本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 14 を、回転軸 1a の軸方向一端側

(先端側)から組み付ける。具体的には、潤滑油堰き止め部材 14 を、回転軸 1 a の軸方向一端側から他端側に移動させて、潤滑油堰き止め部材 14 の外径側部分を外側ディスク 2 d の中心孔 3 2 に設けられた係止溝 4 4 に係止する。なお、中心孔 3 2 のうち、中径孔部 3 4 の内側を通過させるには、たとえば、潤滑油堰き止め部材 14 を捻って、その外径側部分が内径側部分よりも軸方向一端側に位置するように傾斜させることにより、その外径寸法を中径孔部 3 4 の内径寸法よりも小さくする、あるいは、潤滑油堰き止め部材 14 全体を弾性的に縮径することにより、その外径寸法を中径孔部 3 4 の内径寸法よりも小さくする。

[0047] 以上のような構成を有する本例のトロイダル無段変速機 1 3 では、回転軸 1 a と外側ディスク 2 d とのスプライン係合部 4 0 を、潤滑油により効率よく潤滑することが可能である。

[0048] すなわち、本例のトロイダル無段変速機 1 3 では、外側ディスク 2 d のうち、雌スプライン部 3 8 に対し潤滑油の流れ方向に関して下流側に隣接する部分に、全体が円環状の潤滑油堰き止め部材 14 が支持されている。この潤滑油堰き止め部材 14 の内径寸法 d は、雌スプライン歯 4 6 の歯底円直径 $d_{f_{46}}$ および歯先円直径 $d_{a_{46}}$ 、並びに、雄スプライン歯 4 7 の歯底円直径 $d_{f_{47}}$ よりも小さくなっている ($d < d_{f_{47}} < d_{a_{46}} < d_{f_{46}}$)。このような潤滑油堰き止め部材 14 により、それぞれの外径側潤滑油流路 4 8 およびそれぞれの内径側潤滑油流路 4 9 の軸方向一端側 (出口側) 開口部全体が、軸方向に塞がれている。したがって、回転軸 1 a の内部に設けられた主潤滑油流路 4 1、副潤滑油流路 4 2、および、環状保油空間 4 3 を通じて供給された潤滑油が、遠心力の作用により径方向外側に移動した場合にも、潤滑油が外径側潤滑油流路 4 8 を集中的に通過して排出されてしまうことが防止され、外径側潤滑油流路 4 8 を通過する潤滑油量を減らすことが可能となる。また、本例の場合には、内径側潤滑油流路 4 9、4 9 を潤滑油が集中的に通過することも可能となるため、雌スプライン歯 4 6 と雄スプライン歯 4 7 との歯面同士の間部分に潤滑油を効果的に送り込んで、スプライン係合部 4 0 を

効果的に潤滑することが可能となる。

[0049] さらに、本例のトロイダル型無段変速機 1 3 では、潤滑油堰き止め部材 1 4 が、軸方向一端側の外側ディスク 2 d のうち、雌スプライン部 3 8 の軸方向一端側に隣接する部分に支持され、かつ、潤滑油堰き止め部材 1 4 の内径寸法が、回転軸 1 a のうち、雄スプライン部 3 0 が形成された部分よりも軸方向一端側に存在する部分の外径寸法よりも大きくなるように構成されている。したがって、潤滑油堰き止め部材 1 4 を、回転軸 1 a の軸方向一端側（先端側）から容易に組み付けることが可能である。このため、潤滑油堰き止め部材 1 4 の追加に起因する、トロイダル無段変速機 1 3 の組立性の低下を抑制することができる。

[0050] [実施の形態の第 2 例]

本発明の実施の形態の第 2 例について、図 5 を参照しつつ説明する。本例の特徴は、入力側ディスク 2 d に対する潤滑油堰き止め部材 1 4 a の固定方法にある。すなわち、本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 1 4 a は、外側ディスク 2 d に対して、止め輪 5 0 を利用して、支持固定されている。

[0051] 具体的には、外側ディスク 2 d の中心孔 3 2 を構成する中径孔部 3 4 のうち、雌スプライン部 3 8 の軸方向一端側に隣接する部分に、実施の形態の第 1 例における係止溝 4 4（図 1 ～図 3 参照）を設けずに、中径孔部 3 4 の軸方向中間部に、止め輪 5 0 を係止するための係止溝 4 4 a が備えられている。また、本例の場合、潤滑油堰き止め部材 1 4 a は、弾性材製あるいは金属製であり、潤滑油堰き止め部材 1 4 a の外径寸法は、中径孔部 3 4 のうち雌スプライン部 3 8 よりも軸方向一端側部分の内径寸法よりもわずかに小さく設定されている。これに対し、止め輪 5 0 は、たとえば欠円環状（C 字形状）で、比較的容易に縮径可能に構成されている。

[0052] 本例の場合、潤滑油堰き止め部材 1 4 a を、中径孔部 3 4 の内側を通過させる場合にも、潤滑油堰き止め部材 1 4 a を傾斜させたり、弾性変形させたりする必要はない。また、止め輪 5 0 を係止溝 4 4 a に係止する際に、止め輪 5 0 を、中径孔部 3 4 の内側を通過させる必要はあるが、止め輪 5 0 の内

径寸法を小さくする必要性はない。したがって、止め輪 50 を、中径孔部 34 を通過させて係止溝 44a に係止する作業は容易に行うことが可能である。このように、本例の場合には、トロイダル無段変速機 13 の組立作業効率をより向上させることができる。その他の構成および作用効果については、実施の形態の第 1 例と同様である。

[0053] [実施の形態の第 3 例]

本発明の実施の形態の第 3 例について、図 6 を参照しつつ説明する。本例の特徴も、外側ディスク 2d に対する潤滑油堰き止め部材 14b の固定方法にある。本例の場合、潤滑油堰き止め部材 14b は、固定用ねじ 51 を利用して、外側ディスク 2d に対して支持固定されている。

[0054] 本例の場合、外側ディスク 2d の中心孔 32 を構成する中径孔部 34 の軸方向一端部に、雌スプライン部 38a が形成されている。潤滑油堰き止め部材 14b は、中心孔 32 を構成するディスク側平坦面 37 に対して、複数本の固定用ねじ 51 によって支持固定されている。具体的には、潤滑油堰き止め部材 14b の外径寄り部分を軸方向に挿通した、固定用ねじ 51 の軸方向他端部（先端部）が、ディスク側平坦面 37 に対し螺着されている。また、潤滑油堰き止め部材 14b は、金属製であり、潤滑油堰き止め部材 14b の外径寸法は、中径孔部 34 のうちの雌スプライン部 38a よりも軸方向他端側部分の内径寸法よりも十分に大きく設定されている。

[0055] 本例の場合、図示しない工具（たとえば、ドライバ）を用いて、外側ディスク 2d の軸方向一端側から潤滑油堰き止め部材 14b を容易に支持固定することができるため、トロイダル無段変速機 13 の組立作業効率をより向上させることができる。さらに、組立完了後の状態で、潤滑油堰き止め部材 14b を外部から視認しやすいため、潤滑油堰き止め部材 14b の組み付け忘れを防止することもできる。その他の構成および作用効果については、実施の形態の第 1 例と同様である。

[0056] [実施の形態の第 4 例]

本発明の実施の形態の第 4 例について、図 7 を参照しつつ説明する。本例

の特徴も、外側ディスク 2 d に対する潤滑油堰き止め部材 1 4 c の固定方法にある。すなわち、本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 1 4 c は、外側ディスク 2 d に対して、圧入により直接支持固定されている。

[0057] 具体的には、外側ディスク 2 d の中心孔 3 2 を構成する中径孔部 3 4 のうちの雌スプライン部 3 8 の軸方向一端側に隣接する部分には、係止溝 4 4 (図 1 ～図 3 参照) は設けられていない。すなわち、中径孔部 3 4 のうちの雌スプライン部 3 8 が設けられた部分よりも軸方向一端側にある部分は、内径寸法が軸方向にわたって変化しない嵌合円筒面 5 2 により構成されている。また、本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 1 4 c は、弾性材製または金属製であり、潤滑油堰き止め部材 1 4 c の外径寸法は、嵌合円筒面 5 2 の内径寸法よりもわずかに大きく設定されている。

[0058] 本例の場合には、工具などを使用せずに、潤滑油堰き止め部材 1 4 c を弾性変形させつつ、外側ディスク 2 d の軸方向一端側から嵌合円筒面部 5 2 に押し込むことで、潤滑油堰き止め部材 1 4 c を外側ディスク 2 d に対して容易に支持固定することができる。すなわち、本例の場合にも、トロイダル無段変速機 1 3 の組立作業効率をより向上させることができる。また、本例の場合にも、組立完了後の状態で、潤滑油堰き止め部材 1 4 c を外部から視認しやすいため、潤滑油堰き止め部材 1 4 c の組み付け忘れを防止することもできる。なお、嵌合円筒面の内径寸法を軸方向一端側に向かうほど小さくすることで、潤滑油による押圧力に拘らず、潤滑油堰き止め部材が軸方向一端側に変位することも有効に防止される。その他の構成および作用効果については、実施の形態の第 1 例と同様である。

[0059] [実施の形態の第 5 例]

本発明の実施の形態の第 5 例について、図 8 を参照しつつ説明する。本例の特徴は、潤滑油堰き止め部材 1 4 d が、外側ディスク 2 e ではなく、回転軸 1 b に支持されている点にある。すなわち、本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 1 4 d は、回転軸 1 b の外周面のうち、雄スプライン部 3 0 が備えられた部分の軸方向一端側に隣接する部分に、締り嵌めにより嵌合固定 (圧

入) されている。また、潤滑油堰き止め部材 1 4 d の外周面と外側ディスク 2 e の中径孔部 3 4 との間には、微小隙間が設けられている。このため、潤滑油堰き止め部材 1 4 d は、中径孔部 3 4 に対して隙間嵌めとなっている。

[0060] 本例の場合、潤滑油堰き止め部材 1 4 d は、弾性材製または金属製であり、潤滑油堰き止め部材の内周面には、径方向外方に向けて凹んだ、複数の通油凹溝 5 2 が円周方向に関して等間隔に備えられている。これらの通油凹溝 5 2 は、潤滑油堰き止め部材 1 4 d の内周面に軸方向全長にわたって設けられている。また、本例の場合には、それぞれの通油凹溝 5 2、5 2 の断面形状は略半円形状であり、これらの通油凹溝 5 2 の底部を通る外接円の直径は、外側ディスク 2 e に備えられた雌スプライン部 3 8 の雌スプライン歯 4 6 の歯先円直径よりも小さく設定されている。この潤滑油堰き止め部材 1 4 d は、回転軸 1 b の軸方向一端側から容易に組み付けることが可能である。

[0061] 本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 1 4 d により、雌スプライン歯 4 6 の歯底面と雄スプライン部 3 0 を構成する雄スプライン歯 4 7 の歯先面との間に形成される、断面略矩形状（または断面略三角形状）の外径側潤滑油流路 4 8（図 4 参照）の軸方向一端側（出口側）開口部全体を、軸方向に塞ぐことができる。また、潤滑油堰き止め部材 1 4 d により、雌スプライン歯 4 6 の歯先面と雄スプライン歯 4 7 の歯底面との間に形成される、断面略逆三角形状（または断面略矩形状）の内径側潤滑油流路 4 9（図 4 参照）の軸方向一端側（出口側）開口部のうち、軸方向に関して通油凹溝 5 2 と重畳しない部分を、軸方向に塞ぐことができる。

[0062] したがって、回転軸 1 b の内部を通じて供給された潤滑油が、遠心力の作用により径方向外側に移動した場合にも、外径側潤滑油流路 4 8 を潤滑油が集中的に通過することが防止され、外径側潤滑油流路 4 8 を通過する潤滑油量を減らすことができる。また、内径側潤滑油流路 4 9 を潤滑油が集中的に通過することが可能となるため、雌スプライン歯 4 6 と雄スプライン歯 4 7 との歯面同士の間部分に潤滑油を効果的に送り込むことができ、スプライン係合部 4 0 を効率よく潤滑することが可能となる。なお、本例の場合、潤滑

油堰き止め部材 1 4 d の軸方向他端面と雄スプライン部 3 0 の軸方向一端面との間の隙間 4 5 に排出された潤滑油は、通油凹溝 5 2 を通じて、軸方向一端側に排出される。

[0063] 図示は省略するが、潤滑油堰き止め部材 1 4 d の軸方向他端面と前記雌スプライン部 3 8 の軸方向一端面との間部分、すなわち、図 8 (A) 中において破線で囲まれた部分に、Ｏリングなどのシール部材を挟持し、隙間 4 5 に排出された潤滑油が、潤滑油堰き止め部材 1 4 d の外周面と外側ディスク 2 e の中径孔部 3 4 の内周面との間に流れ込むことを防止することもできる。この場合、潤滑油堰き止め部材 1 4 d の軸方向他端面と雌スプライン部 3 8 の軸方向一端面とのうちのいずれか一方に、軸方向に開口したシール用凹溝（切り欠き）を備えることにより、前記シール部材の支持することもできる。その他の構成および作用効果については、実施の形態の第 1 例と同様である。

[0064] [実施の形態の第 6 例]

本発明の実施の形態の第 6 例について、図 9 を参照しつつ説明する。本例の特徴は、潤滑油堰き止め部材 1 4 e として、図 9 に示したような、少なくとも 1 巻（図示の例では 1 巻）の断面円形あるいは断面矩形の金属製の線材からなる金属円環材により構成している点にある。

[0065] 本例の場合には、潤滑油堰き止め部材 1 4 e の製造コストの低減を図ることができる。また、潤滑油堰き止め部材 1 4 e は、比較的小さな力で弾性変形させることができるため、潤滑油堰き止め部材の取付作業効率の向上を図ることもできる。その他の構成および作用効果については、実施の形態の第 1 例と同様である。

[0066] 本発明を実施する場合に、外側ディスクおよび回転軸に対する潤滑油堰き止め部材の支持構造に関しては、上述した実施の形態の各例の構造に限定されず、従来から知られた各種の支持構造を採用することも可能である。また、潤滑油堰き止め部材の形状についても、実施の形態の各例の形状に限定されず、その機能を確保できる限り、その他の形状を採用することができる。

[0067] 上述した実施の形態の各例では、潤滑油堰き止め部材の内径寸法は、少なくとも軸方向一端側の外側ディスクの内周面に形成された雌スプライン部の雌スプライン歯の歯先円直径よりも小さくなっているか、あるいは、回転軸の外周面に形成された雄スプライン部の雄スプライン歯の歯底円直径よりも小さくなっている。この場合、潤滑油堰き止め部材によって、外径側潤滑油流路の出口側開口部全体を防ぐことができ、かつ、内径側潤滑油流路の出口側開口部のうち、少なくとも外径側部分を不作ことが可能となり、雌スプライン歯と雄スプライン歯との歯面同士の間部分に潤滑油を効率よく送り込むことができ、スプライン係合部を効果的に潤滑することが可能である。ただし、潤滑油堰き止め部材の内径寸法は、少なくとも前記雌スプライン部の雌スプライン歯の歯底円直径より小さく設定されていれば、外径側潤滑油流路の出口側開口部のうち、少なくとも外径側部分を塞ぐことが可能である。これにより、外径側潤滑油流路を潤滑油が集中的に通過することを防止することが可能であるため、このような実施態様も本発明に属する。

[0068] なお、前述した実施の形態の各例の構造は、相互に矛盾することがない限り、適宜組み合わせて実施することも可能である。

産業上の利用可能性

[0069] 本発明は、図示のようなハーフトロイダル型のトロイダル変速機に限らず、フルトロイダル型のトロイダル無段変速機に適用することも可能である。

符号の説明

- [0070]
- 1、1 a、1 b 回転軸
 - 2 a、2 b、2 c、2 d、2 e 外側ディスク
 - 3 ボールスプライン
 - 4 筒部材
 - 5 歯車
 - 6、6 a 内側ディスク
 - 7 パワーローラ
 - 8 トラニオン

- 9 駆動軸
- 10、10a 押圧装置
- 11a、11b 予圧ばね
- 12 ローディングナット
- 13 トロイダル側無段変速機
- 14、14a～14e 潤滑油堰き止め部材
- 15 アクチュエータケース
- 16 支柱
- 17 シリンダ
- 18 内径側シリンダ素子
- 19 外径側シリンダ素子
- 20 係止凹溝
- 21 係止環
- 22 抑え環
- 23a、23b ピストン板
- 24 底板部
- 25a、25b 油圧室
- 26 小径軸部
- 27 大径軸部
- 28 軸側段差面
- 29 内側円筒面部
- 30 雄スプライン部
- 31 逃げ凹溝
- 32 中心孔
- 33 小径孔部
- 34 中径孔部
- 35 ディスク側段差面
- 36 大径孔部

- 37 ディスク側平坦面
- 38、38a 雌スプライン部
- 39 外側円筒面部
- 40 スプライン係合部
- 41 主潤滑油流路
- 42 副潤滑油流路
- 43 環状保油空間
- 44 係止溝
- 43 環状保油空間
- 44 係止溝
- 45 隙間
- 46 雌スプライン歯
- 47 雄スプライン歯
- 48 外径側潤滑油流路
- 49 内径側潤滑油流路
- 50 止め輪
- 51 固定用ねじ
- 52 通油凹溝

請求の範囲

[請求項1]

外周面の軸方向一端側部分に雄スプライン部を備える、回転軸と、
それぞれ断面円弧形の軸方向側面を有し、該軸方向側面同士を対向させた状態で、前記回転軸の軸方向両端寄り部分に、該回転軸と同期した回転を可能に支持されている、1対の外側ディスクと、

それぞれ断面円弧形の軸方向側面を軸方向両側に有し、該軸方向側面を前記1対の外側ディスクの軸方向側面に対向させた状態で、前記回転軸の軸方向中間部周囲に、該回転軸に対する相対回転を可能に支持されている、内側ディスクと、および、

前記内側ディスクの軸方向両側面と前記1対の外側ディスクの軸方向側面とにそれぞれの周面を当接させた複数のパワーローラと、
を備え、

前記1対の外側ディスクのうち軸方向一端側に配置された一方の外側ディスクの内周面には、前記雄スプライン部とスプライン係合する雌スプライン部が備えられており、

潤滑油堰き止め部材をさらに備え、該潤滑油堰き止め部材は、全体が円環状であり、前記一方の外側ディスクの前記雌スプライン部を構成する雌スプライン歯の歯底円直径よりも小さな内径寸法を有しており、前記一方の外側ディスクの内周面または前記回転軸の外周面のうち、前記雌スプライン部と前記雄スプライン部とのスプライン係合部を軸方向に通過して潤滑する潤滑油の流れ方向に関して、該スプライン係合部の下流側に隣接する部分に、前記一方の外側ディスクまたは前記回転軸と同軸に支持されている、

トロイダル無段変速機。

[請求項2]

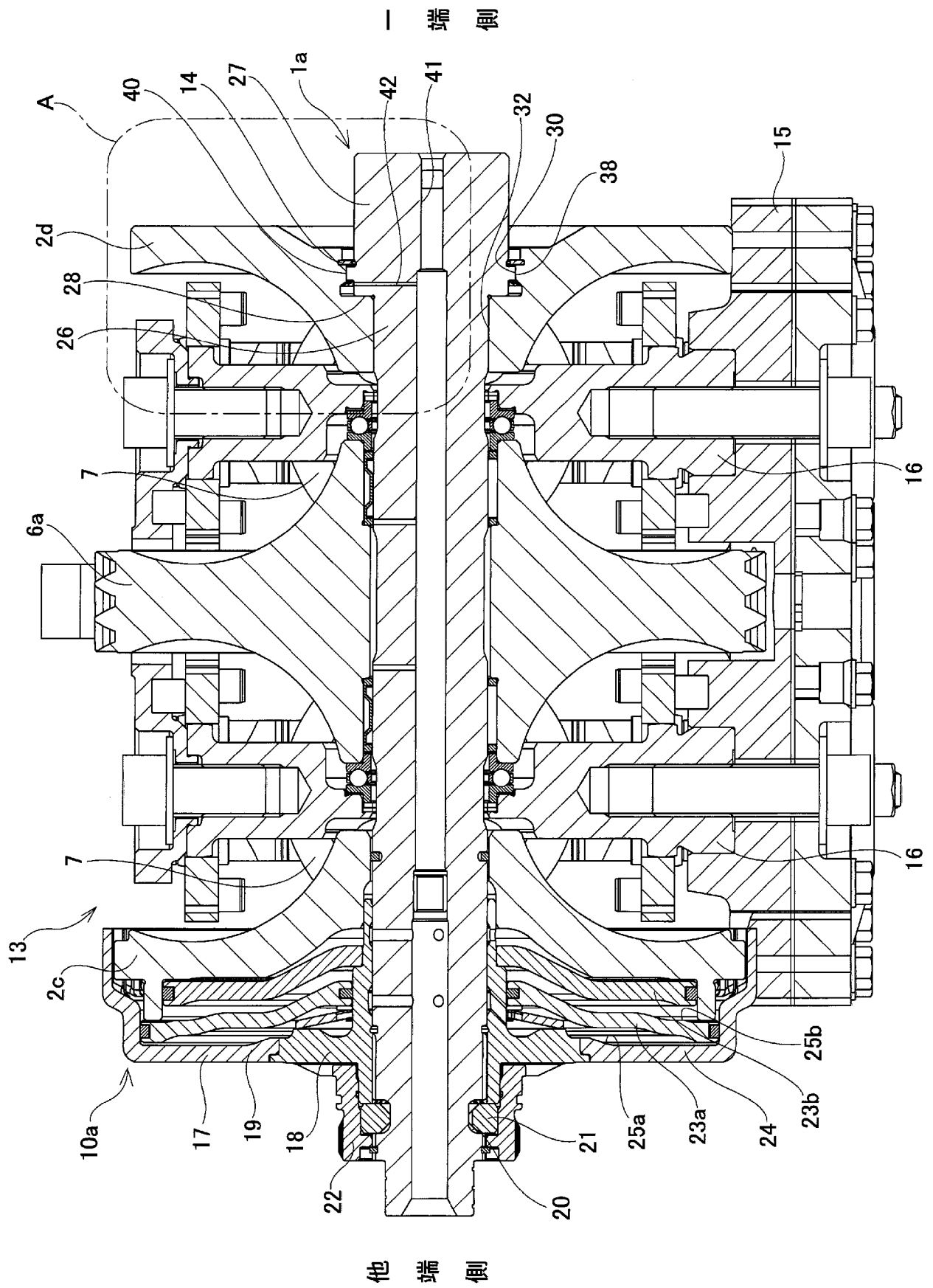
前記潤滑油堰き止め部材の内径寸法は、前記雌スプライン歯の歯先円直径よりも小さい、請求項1に記載したトロイダル無段変速機。

[請求項3]

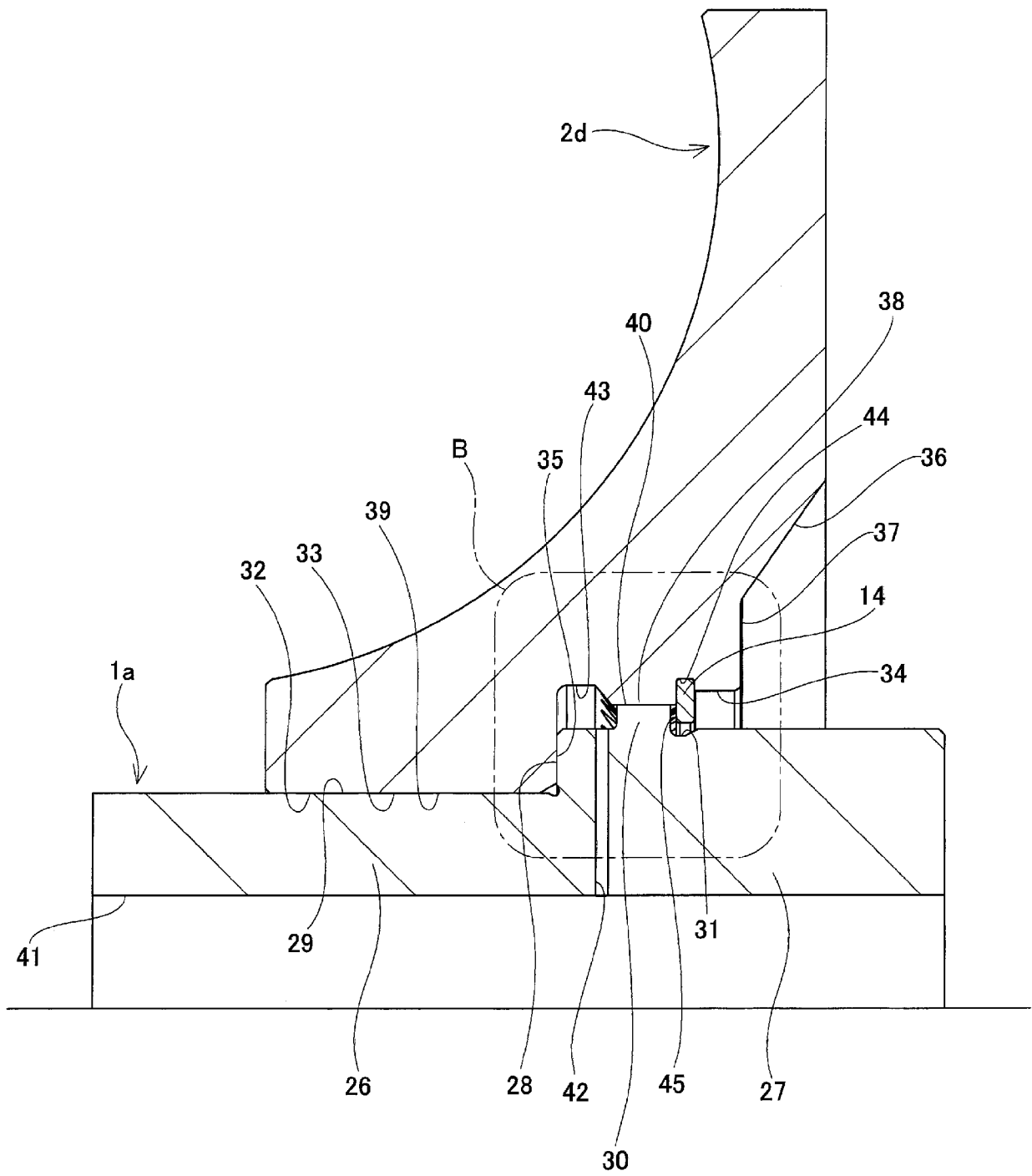
前記潤滑油堰き止め部材が、前記一方の外側ディスクのうち、前記雌スプライン部の軸方向一端側に隣接する部分に支持されており、前

記潤滑油堰き止め部材の内径寸法が、前記回転軸のうち、前記雄スプライン部が形成された部分よりも軸方向一端側に存在する部分の外径寸法よりも大きい、請求項 1 に記載したトロイダル無段変速機。

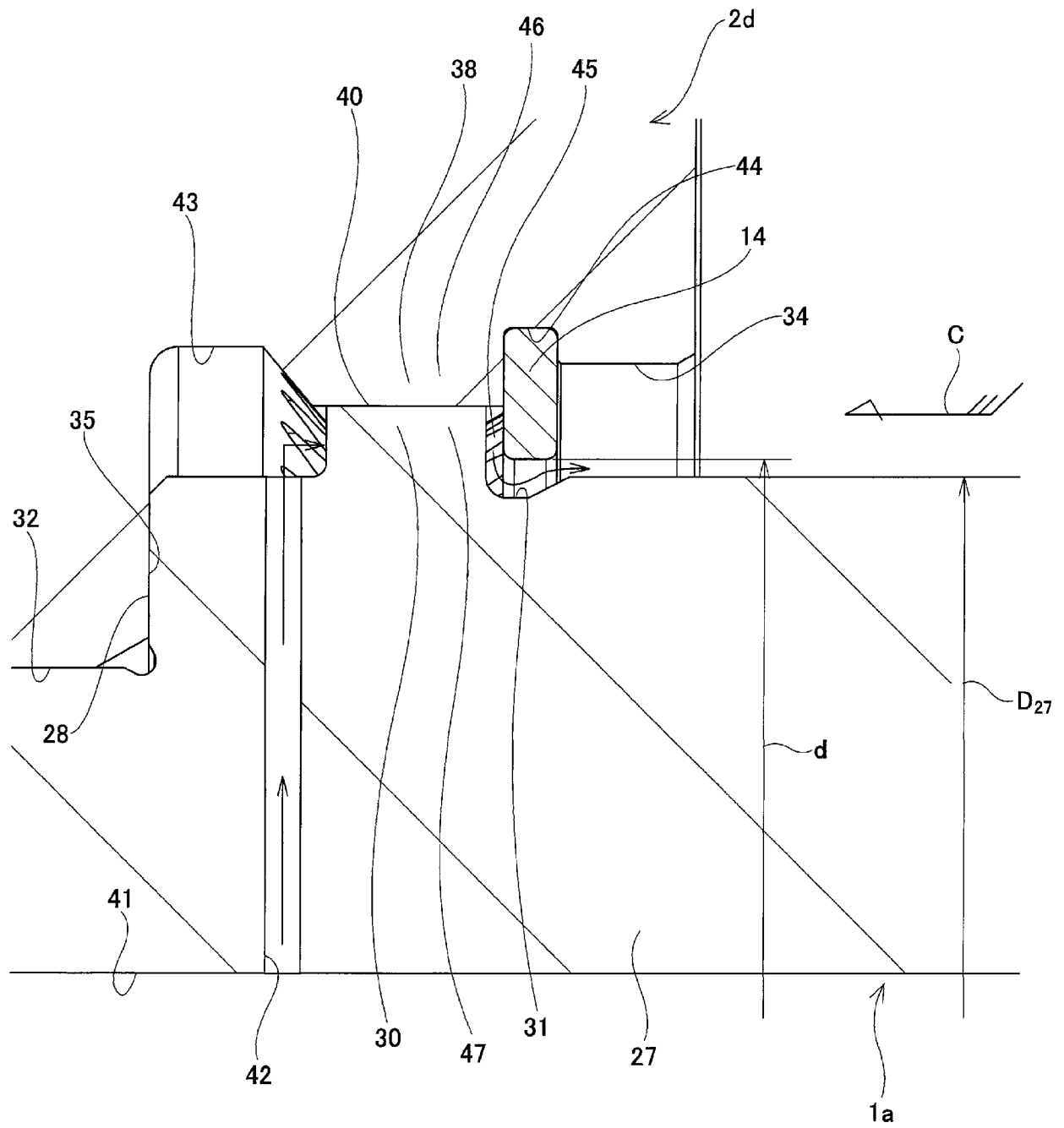
[図1]



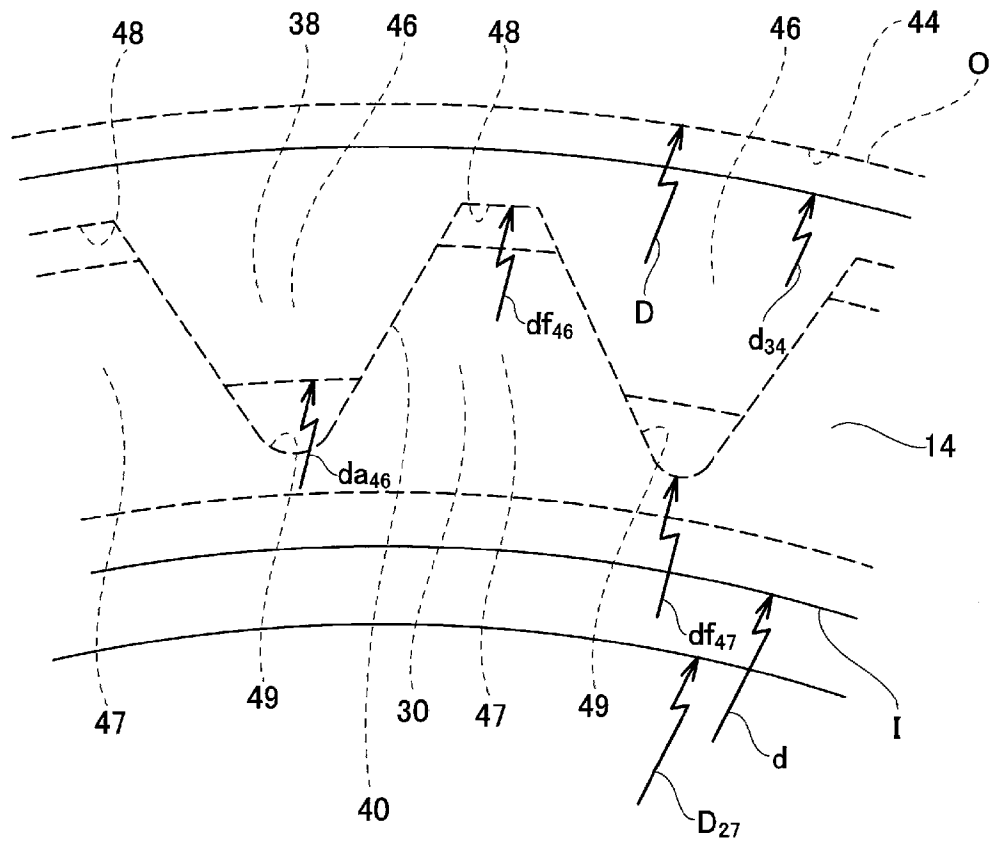
[図2]



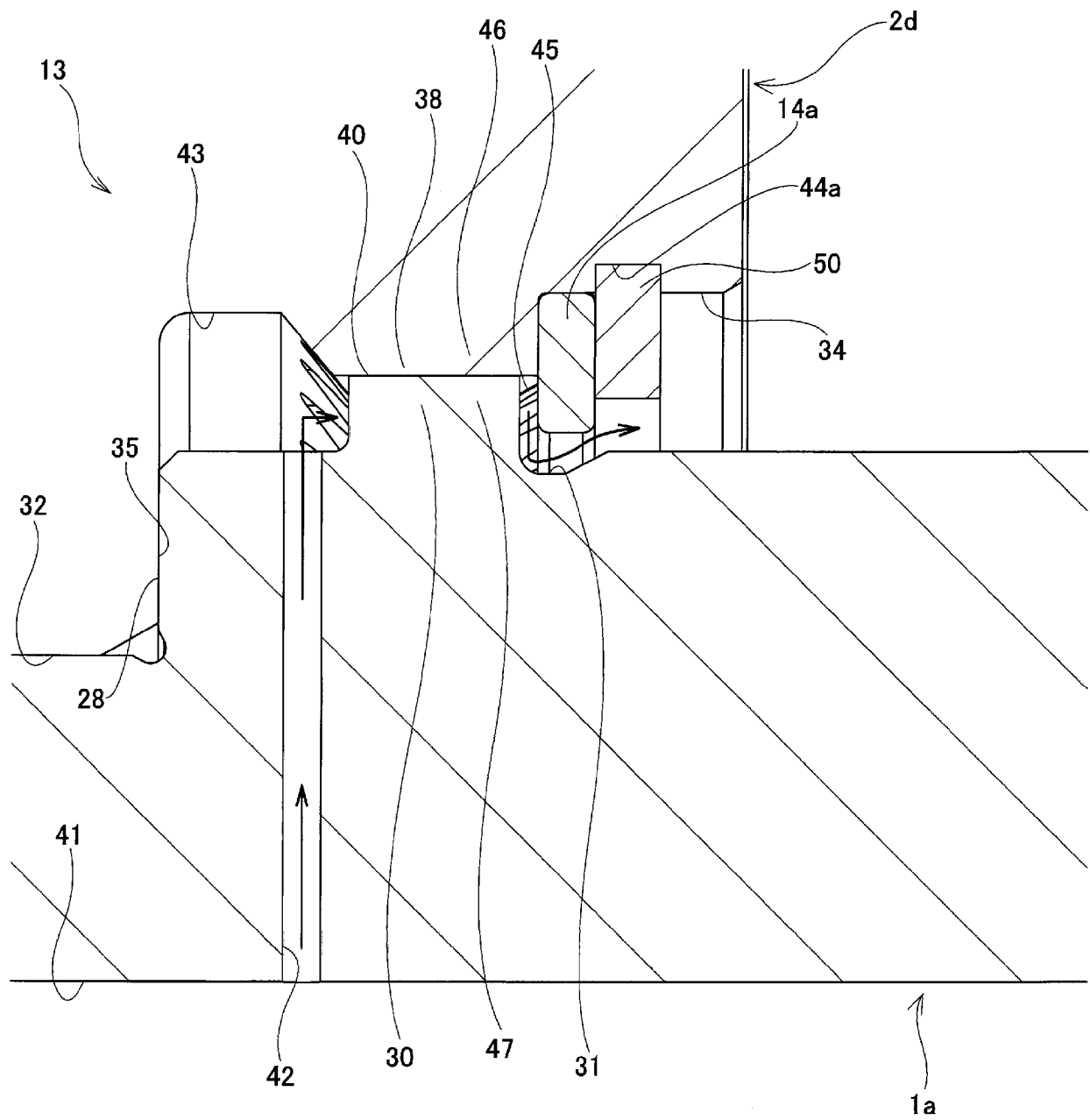
[図3]



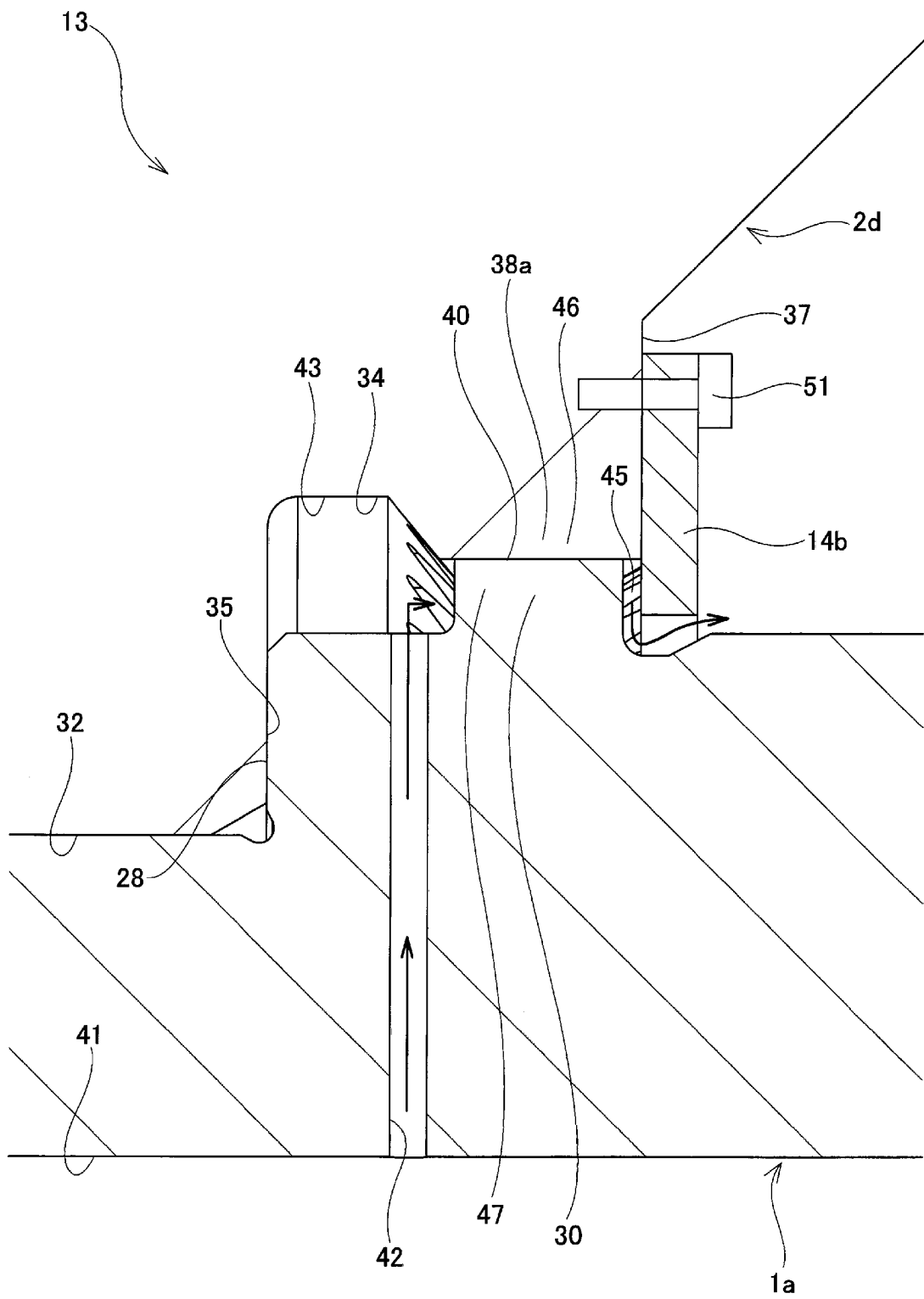
[図4]



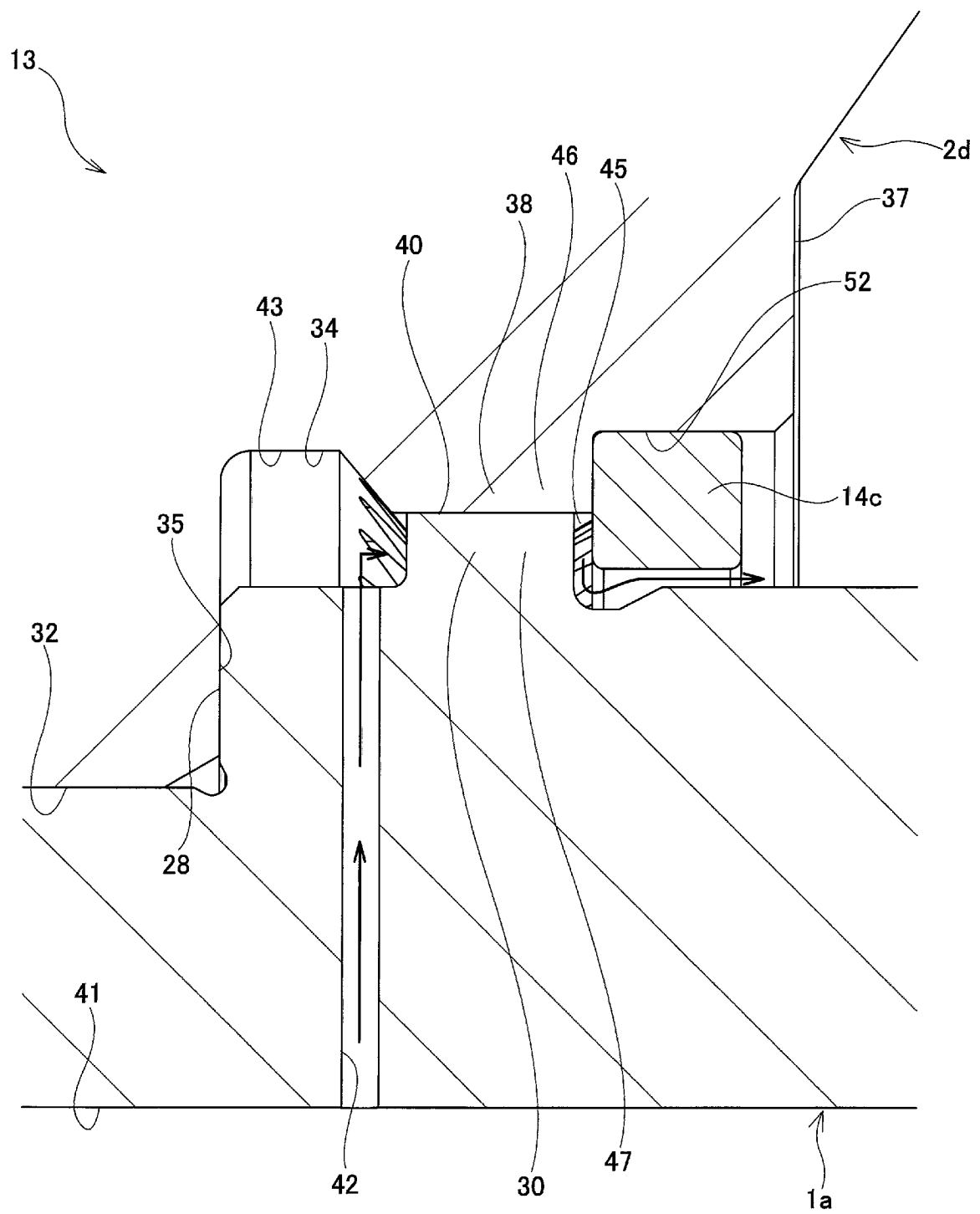
[図5]



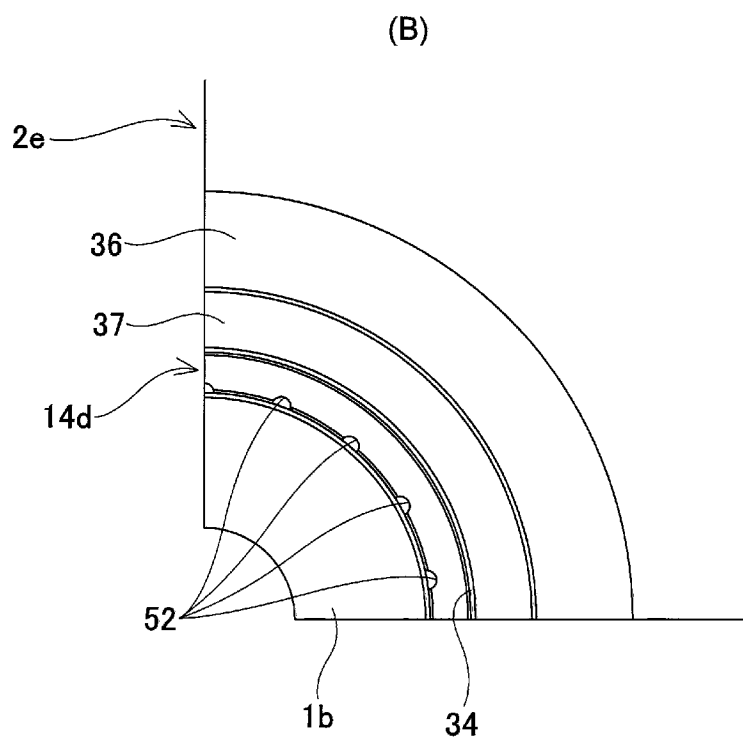
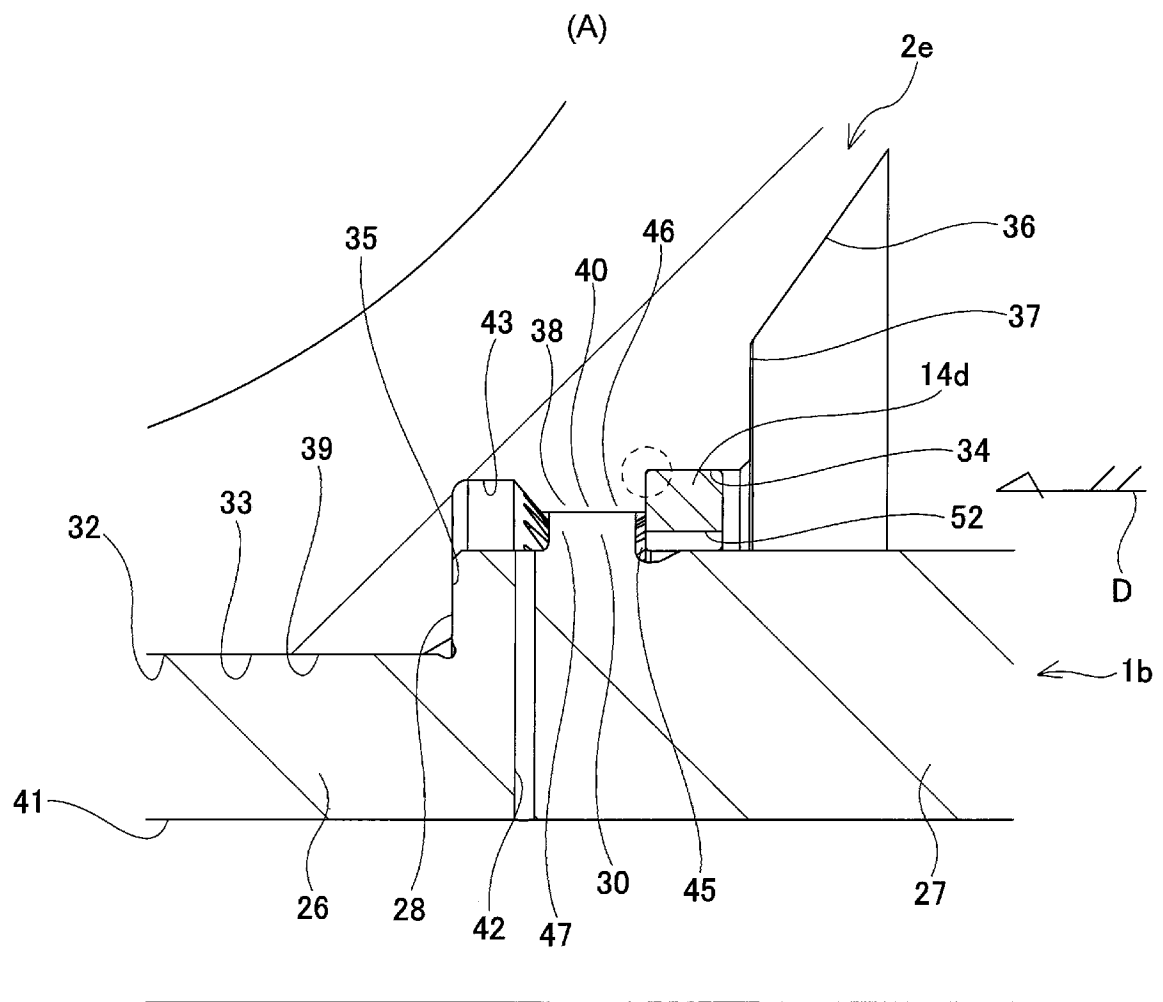
[図6]



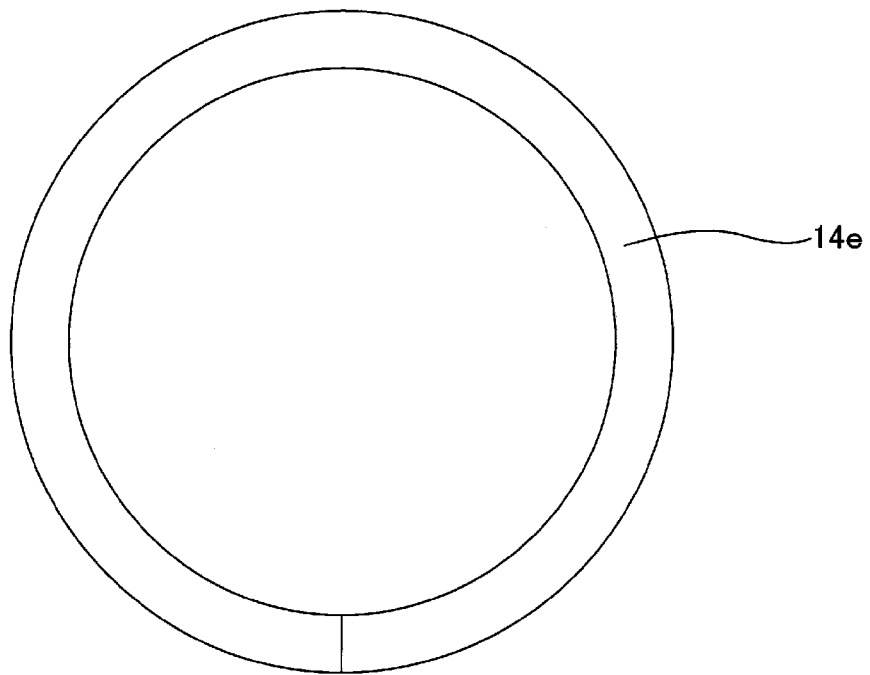
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/040500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16H15/38 (2006.01) i, F16H57/04 (2010.01) 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)

Int.Cl. F16H15/38, F16H57/04

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	JP 2013-221569 A (NSK LTD.) 28 October 2013, fig. 1, 2 (Family: none)	1-3
A	JP 2008-261472 A (NSK LTD.) 30 October 2008, fig. 1-5 (Family: none)	1-3
A	JP 2014-234871 A (NSK LTD.) 15 December 2014, fig. 1, 2 (Family: none)	1-3



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

23 January 2018

Date of mailing of the international search report

06 February 2018

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/JP2017/040500

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-152148 A (NSK LTD.) 24 August 2015, fig. 1 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16H15/38(2006.01)i, F16H57/04(2010.01)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. F16H15/38, F16H57/04

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2013-221569 A（日本精工株式会社）2013.10.28, 図1-2 （ファミリーなし）	1-3
A	JP 2008-261472 A（日本精工株式会社）2008.10.30, 図1-5 （ファミリーなし）	1-3
A	JP 2014-234871 A（日本精工株式会社）2014.12.15, 図1-2 （ファミリーなし）	1-3

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

23.01.2018

国際調査報告の発送日

06.02.2018

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）

塚本 英隆

3 J

3331

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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	JP 2015-152148 A (日本精工株式会社) 2015.08.24, 図1 (ファミリーなし)	1 - 3