

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252513 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 25/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020954

(22) 国際出願日: 2023年6月6日(06.06.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社ジェイテクト (JTEKT CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 山谷 知也 (YAMATANI, Tomoya); 〒4488652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 株式会社ジェイテクト内 Aichi (JP). 新本 元東 (ARAMOTO, Gento); 〒4488652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 株式会社ジェイテクト内 Aichi (JP). 川住 梨乃 (KAWASUMI, Rino); 〒4488652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 株式会社ジェイテクト内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人サンクレスト国際特許事務所 (SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目1番11号 Hyogo (JP).

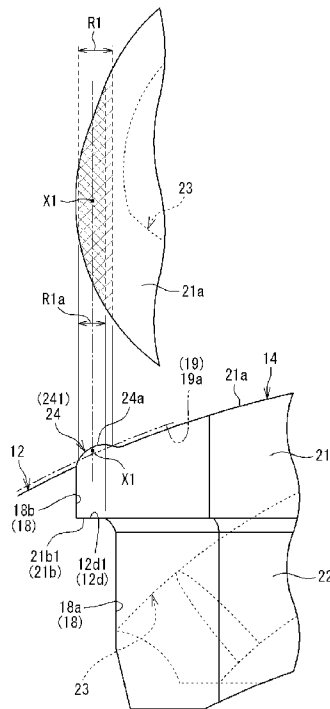
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,

(54) Title: BALL SCREW DEVICE

(54) 発明の名称: ボールねじ装置

図5



(57) Abstract: A ball screw device 10 comprises: a screw shaft 11 formed with a first spiral groove 15; a nut 12 having a second spiral groove 16 and a through-hole 18; a plurality of balls 13 disposed on a rolling passage 17 formed between the first spiral groove 15 and the second spiral groove 16; a piece 14 provided in the through-hole 18 of the nut 12; and a cylindrical pressing member 19 fitted to an outer peripheral surface 12c of the nut 12. The piece 14 includes: a circulation groove 23 formed on an inner surface 22a on an inner side in a radial direction, for returning and circulating the balls 13 from a downstream side to an upstream side of the rolling passage 17; and a protruding portion 24 that is provided on an outer surface 21a on an outer side in the radial direction, protrudes radially outward beyond the outer peripheral surface 12c of the nut 12, and contacts an inner peripheral surface 19a of the pressing member 19. The protruding portion 24 is provided at a position where centers X1, X2 of contact areas R1, R2 of the protruding portion 24 with the inner peripheral surface 19a of the pressing member 19 do not overlap with the circulation groove 23 when the nut 12 is viewed from the outside in the radial direction.



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, ME, 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：ボールねじ装置 10 は、第 1 螺旋溝 15 が形成されたねじ軸 11 と、第 2 螺旋溝 16 及び貫通孔 18 を有するナット 12 と、第 1 螺旋溝 15 と第 2 螺旋溝 16 との間に形成される転走路 17 に配置された複数のボール 13 と、ナット 12 の貫通孔 18 に設けられたこま 14 と、ナット 12 の外周面 12c に嵌め込まれる円筒状の押圧部材 19 と、を備える。こま 14 は、径方向の内側の内面 22a に形成され、ボール 13 を転走路 17 の下流側から上流側へ戻して循環させるための循環溝 23 と、径方向の外側の外面 21a に設けられ、ナット 12 の外周面 12c よりも径方向の外方に突出し、押圧部材 19 の内周面 19a に接触する突出部 24 と、を有する。突出部 24 は、ナット 12 を径方向の外方から見たときに、突出部 24 における押圧部材 19 の内周面 19a との接触領域 R1, R2 の中心 X1, X2 が循環溝 23 と重ならない位置に設けられている。

明 細 書

発明の名称： ボールねじ装置

技術分野

[0001] 本発明は、ボールねじ装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、循環部品としてこまを用いるこま式のボールねじ装置が開示されている。このボールねじ装置は、外周に螺旋状の転動溝を有するねじ軸と、内周に螺旋状の転動溝を有する円筒状のナットと、複数のボールと、複数のこまとを備えている。複数のボールは、ねじ軸及びナットの両転動溝によって形成される転動路に転動可能に配置されている。ナットの周壁には、複数の支持孔が径方向に貫通して形成されている。

[0003] 複数のこまは、ナットの各支持孔に嵌め込まれている。こまの内側には、複数のボールを転動路の所定位置へ戻して循環させるための循環溝（循環路）が形成されている。こまには、循環溝を通過するボールによって径方向の外方への荷重が発生する。このため、ナットの外周には、こまがナットの支持孔から抜けないように円筒状の押圧部材（押さえ部材）が嵌め込まれている。押圧部材の内周面は、こまの外面から突出する突出部に接触することで、こまを径方向の外方から押圧している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 6 － 1 1 4 1 8 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 前記ボールねじ装置において、こまの突出部は、循環溝における径方向の外方の位置にある。このため、突出部が押圧部材に強く押圧されると、循環溝が変形してしまい、こまによるボールの循環機能が低下するおそれがある。

[0006] 本開示は、こまが押圧部材に押圧されても、こまによるボールの循環機能が低下するのを抑制できるボールねじ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示のボールねじ装置は、外周に第1螺旋溝が形成されたねじ軸と、前記ねじ軸を包囲して配置されており、内周に形成されて前記第1螺旋溝と対向する第2螺旋溝、及び周壁を径方向に貫通して形成された貫通孔を有する円筒状のナットと、前記第1螺旋溝と前記第2螺旋溝との間に形成される転走路に配置された複数のボールと、前記ナットの前記貫通孔に設けられたこまと、前記ナットの外周面に嵌め込まれ、前記貫通孔に設けられた前記こまを前記径方向の外方から押圧する円筒状の押圧部材と、を備え、前記こまは、前記径方向の内側の内面に形成され、前記ボールを前記転走路の下流側から上流側へ戻して循環させるための循環溝と、前記径方向の外側の外面に設けられ、前記ナットの外周面よりも前記径方向の外方に突出し、前記押圧部材の内周面に接触する突出部と、を有し、前記突出部は、前記ナットを前記径方向の外方から見たときに、前記突出部における前記押圧部材の内周面との接触領域の中心が前記循環溝と重ならない位置に設けられている。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、こまが押圧部材に押圧されても、こまによるボールの循環機能が低下するのを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態に係るボールねじ装置の概略的な断面図である。

[図2]ボールねじ装置のナットの側面図である。

[図3]ボールねじ装置のこまの側面図である。

[図4]こまを径方向の内方から見た平面図である。

[図5]第1突出部と押圧部材との接触状態を説明する図である。

[図6]第2突出部と押圧部材との接触状態を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 最初に実施形態の内容を列記して説明する。

＜実施形態の概要＞

(1) 実施形態のボールねじ装置は、外周に第1螺旋溝が形成されたねじ軸と、前記ねじ軸を包囲して配置されており、内周に形成されて前記第1螺旋溝と対向する第2螺旋溝、及び周壁を径方向に貫通して形成された貫通孔を有する円筒状のナットと、前記第1螺旋溝と前記第2螺旋溝との間に形成される転走路に配置された複数のボールと、前記ナットの前記貫通孔に設けられたこまと、前記ナットの外周面に嵌め込まれ、前記貫通孔に設けられた前記こまを前記径方向の外方から押圧する円筒状の押圧部材と、を備え、前記こまは、前記径方向の内側の内面に形成され、前記ボールを前記転走路の下流側から上流側へ戻して循環させるための循環溝と、前記径方向の外側の外面に設けられ、前記ナットの外周面よりも前記径方向の外方に突出し、前記押圧部材の内周面に接触する突出部と、を有し、前記突出部は、前記ナットを前記径方向の外方から見たときに、前記突出部における前記押圧部材の内周面との接触領域の中心が前記循環溝と重ならない位置に設けられている。

[0011] 上記ボールねじ装置によれば、ナットの外周面に押圧部材が嵌め込まれると、ナットの貫通孔に設けられたこまの突出部は、押圧部材の内周面に接触することで、押圧部材により径方向の外方から押圧される。その際、ナットを径方向の外方から見たときに、突出部における押圧部材との接触領域の中心、すなわち、突出部において押圧部材により最も強く押圧される位置は、こまの循環溝と重ならない。これにより、こまが押圧部材に押圧されたときに循環溝が変形するのを抑制できるので、こまによるボールの循環機能が低下するのを抑制することができる。

[0012] (2) 前記(1)に記載のボールねじ装置において、前記貫通孔は、前記ナットの内周面で開口する内孔部と、前記内孔部よりも大きく形成され、前記ナットの外周面で開口する外孔部と、を有し、前記ナットは、前記内孔部と前記外孔部との接続箇所ของ少なくとも一部に設けられ、前記径方向に面す

る段差面をさらに有し、前記こまは、前記段差面に当接する当接面をさらに有し、前記突出部は、前記ナットを前記径方向の外方から見たときに、前記接触領域の少なくとも一部が前記当接面と重なる位置に設けられているのが好ましい。

[0013] この場合、ナットを径方向の外方から見たときに、こまの突出部における押圧部材との接触領域の少なくとも一部は、こまの当接面と重なる。これにより、こまに対する押圧部材の押圧力を、こまの当接面を介してナットの段差面で受けることができる。その結果、こまが押圧部材に押圧されたときに循環溝が変形するのをさらに抑制することができる。

[0014] (3) 前記(2)に記載のボールねじ装置において、前記こまは、所定方向に延びる前記循環溝を有し、前記突出部は、前記外面において前記所定方向の一方側に設けられた第1突出部と、前記外面において前記所定方向の他方側に設けられた第2突出部と、を含み、前記段差面は、前記接続箇所において前記所定方向の一方側に形成された第1段差面と、前記接続箇所において前記所定方向の他方側に形成された第2段差面と、を含み、前記当接面は、前記第1段差面に当接する第1当接面と、前記第2段差面に当接する第2当接面と、を含み、前記第1突出部は、前記ナットを前記径方向の外方から見たときに、前記第1突出部における前記押圧部材の内周面との接触領域の少なくとも一部が前記第1当接面と重なる位置に設けられ、前記第2突出部は、前記ナットを前記径方向の外方から見たときに、前記第2突出部における前記押圧部材の内周面との接触領域の少なくとも一部が前記第2当接面と重なる位置に設けられているのが好ましい。

[0015] この場合、こまの外面において、循環溝の長手方向(所定方向)の両側に設けられた第1突出部及び第2突出部が、それぞれ押圧部材の内周面に接触する。このため、押圧部材によりこまを径方向の外方から確実に押圧することができる。また、第1突出部及び第2突出部に対する押圧部材の押圧力を、こまの第1当接面及び第2当接面を介して、ナットの第1段差面及び第2段差面でそれぞれ受けることができる。その結果、第1突出部及び第2突出

部が押圧部材に押圧されても、循環溝が変形するのを効果的に抑制することができる。

[0016] (4) 前記(1)から(3)のいずれかに記載のボールねじ装置において、前記突出部の表面は、曲面状に形成されているのが好ましい。

この場合、曲面状に形成された突出部の表面に押圧部材の内周面が接触するので、ナットの外周面に押圧部材をスムーズに嵌め込むことができる。

[0017] <実施形態の詳細>

以下、好ましい実施形態について図面を参照しつつ説明する。

[ボールねじ装置]

図1は、実施形態に係るボールねじ装置10の概略的な断面図である。ボールねじ装置10は、例えば、車両(自動車)のブレーキ装置に用いられる。ボールねじ装置10は、ねじ軸11と、ナット12と、複数のボール13と、複数のこま14と、押圧部材19と、を備えている。ねじ軸11は、図示しないモータ等の駆動装置に接続される。駆動装置により、ねじ軸11は、自身の軸心C回りに回転駆動される。ねじ軸11が回転すると、ナット12がねじ軸11の軸心Cに沿った方向に移動する。

[0018] 本開示において、ねじ軸11の軸心Cに沿う方向は、単に「軸方向」と称する。軸方向には、軸心Cに平行な方向も含まれる。軸心Cに直交する方向は、単に「径方向」と称する。軸心Cを中心としてねじ軸11が回転する方向は、単に「周方向」と称する。

[0019] ねじ軸11は、円柱状に形成されている。ねじ軸11の外周には、第1螺旋溝15が形成されている。第1螺旋溝15は、ねじ軸11の軸方向全体にわたって螺旋状に形成されている。ナット12は、円筒状に形成されている。ナット12は、ねじ軸11の径方向の外方において、ねじ軸11を包囲して配置されている。ナット12の軸心は、ねじ軸11の軸心Cと一致している。ナット12の内周には、第2螺旋溝16が形成されている。第2螺旋溝16は、第1螺旋溝15と径方向に対向している。第2螺旋溝16は、例えば断面円弧状に形成されている。

- [0020] ねじ軸 1 1 の第 1 螺旋溝 1 5 と、ナット 1 2 の第 2 螺旋溝 1 6 との間には、ボール 1 3 が転走する転走路 1 7 が形成されている。複数のボール 1 3 は、転走路 1 7 に配置されている。ねじ軸 1 1 が回転すると、ボール 1 3 は、転走路 1 7 を転がることによってナット 1 2 に軸方向の力を付与し、ナット 1 2 を軸方向に移動させる。
- [0021] 図 2 は、ナット 1 2 の側面図である。図 1 及び図 2 に示すように、ナット 1 2 には、その周壁 1 2 a を径方向に貫通する貫通孔 1 8 が形成されている。貫通孔 1 8 は、ナット 1 2 の周方向に間隔をあけて複数形成されている。本実施形態では、ナット 1 2 の周方向に 90° の等間隔で 4 個（図 1 及び図 2 では 2 個のみ図示）の貫通孔 1 8 が形成されている。これらの貫通孔 1 8 は、互いに軸方向の異なる位置に形成されている。
- [0022] 各貫通孔 1 8 は、ナット 1 2 の径方向の外方から見て、周方向に対して傾斜する方向に長く形成されている。ナット 1 2 の周方向に対する貫通孔 1 8 の傾斜方向は、ナット 1 2 の周方向に対する第 2 螺旋溝 1 6 の傾斜方向と逆方向である。
- [0023] 各貫通孔 1 8 は、内孔部 1 8 a と、外孔部 1 8 b と、を有している。内孔部 1 8 a は、ナット 1 2 の内周側に形成されている。内孔部 1 8 a は、ナット 1 2 の内周面 1 2 b で開口している。外孔部 1 8 b は、ナット 1 2 の外周側に形成されている。外孔部 1 8 b は、ナット 1 2 の外周面 1 2 c で開口している。外孔部 1 8 b は、内孔部 1 8 a よりも大きく形成されている。
- [0024] ナット 1 2 における各貫通孔 1 8 の内孔部 1 8 a と外孔部 1 8 b との接続箇所には、その全周にわたって段差面 1 2 d が形成されている。段差面 1 2 d は、径方向に面している。段差面 1 2 d は、第 1 段差面 1 2 d 1（図 5 参照）と、第 2 段差面 1 2 d 2（図 6 参照）と、を含む。第 1 段差面 1 2 d 1 は、前記接続箇所において、貫通孔 1 8 の長手方向の一方側に形成されている。第 2 段差面 1 2 d 2 は、前記接続箇所において、貫通孔 1 8 の長手方向の他方側に形成されている。以下、本開示において、第 1 段差面 1 2 d 1 及び第 2 段差面 1 2 d 2 の共通事項を説明する場合は、段差面 1 2 d と総称す

る。

[0025] 複数のこま 14 は、それぞれナット 12 の各貫通孔 18 に嵌め込まれている。こま 14 の詳細については後述する。押圧部材 19 は、円筒状に形成され、ナット 12 の外周面 12c に嵌め込まれている。押圧部材 19 の内周面 19a は、ナット 12 の各貫通孔 18 に嵌め込まれた複数のこま 14 を径方向の外方から押圧している。本実施形態の押圧部材 19 は、金属材料（例えば SPCD 等の冷延鋼板）により形成されている。

[0026] [こま]

図 3 は、こま 14 の側面図である。図 4 は、こま 14 を径方向の内方から見た平面図である。図 1、図 3 及び図 4 において、こま 14 は、例えば金属材料の鍛造加工により成形されている。こま 14 は、頭部 21 と、脚部 22 と、を備えている。頭部 21 は、ナット 12 の貫通孔 18 の外孔部 18b と一致する形状に形成され、外孔部 18b に嵌め込まれる。本実施形態の頭部 21 は、径方向の外方から見て長円状に形成されている。

[0027] 頭部 21 における径方向の外側の外面 21a は、ナット 12 の外周面 12c と略同一の曲率で湾曲している。頭部 21 は、外孔部 18b に嵌め込まれた状態で、段差面 12d に当接する当接面 21b を有している。当接面 21b は、頭部 21 における径方向の内側の内面において、脚部 22 の周囲全体にわたって形成されている。

[0028] 当接面 21b は、第 1 当接面 21b1 と、第 2 当接面 21b2 と、を含む。第 1 当接面 21b1 は、頭部 21 の長手方向の一方側（図 4 の左側）の内面において、円弧状に形成されている。こま 14 が貫通孔 18 に嵌め込まれると、第 1 当接面 21b1 は、第 1 段差面 12d1 に当接する。第 2 当接面 21b2 は、頭部 21 の長手方向の他方側（図 4 の右側）の内面において、円弧状に形成されている。こま 14 が貫通孔 18 に嵌め込まれると、第 2 当接面 21b2 は、第 2 段差面 12d2 に当接する。以下、本開示において、第 1 当接面 21b1 及び第 2 当接面 21b2 の共通事項を説明する場合は、当接面 21b と総称する。

[0029] こま 1 4 の脚部 2 2 は、頭部 2 1 の内面に一体に設けられている。脚部 2 2 は、ナット 1 2 の貫通孔 1 8 の内孔部 1 8 a と一致する形状に形成され、内孔部 1 8 a に嵌め込まれる。脚部 2 2 の径方向の内側の内面 2 2 a は、側面視において、長手方向の両端部から中央部に向かうにしたがって頭部 2 1 に近づくように湾曲している。

[0030] 脚部 2 2 の内面 2 2 a には、循環溝 2 3 が形成されている。循環溝 2 3 は、ボール 1 3 を転走路 1 7 の下流側から上流側へ戻して循環させるための溝である。循環溝 2 3 は、頭部 2 1 側に向かって窪んでおり、断面円弧状に形成されている。循環溝 2 3 は、脚部 2 2 の長手方向（所定方向）の全体にわたって延びている。循環溝 2 3 は、長手方向の一端から他端まで緩やかに蛇行している。循環溝 2 3 は、長手方向の中央部において最も深く形成されている。

[0031] 脚部 2 2 の長手方向の一端部には、転走路 1 7 から循環溝 2 3 にボール 1 3 を導入する入口 2 2 b が形成されている。脚部 2 2 の長手方向の他端部には、循環溝 2 3 から転走路 1 7 にボール 1 3 を戻す出口 2 2 c が形成されている。脚部 2 2 が内孔部 1 8 a に嵌め込まれた状態で、ねじ軸 1 1 の第 1 螺旋溝 1 5 における軸方向に隣り合う溝部分のうち、一方の溝部分に入口 2 2 b が配置され、他方の溝部分に出口 2 2 c が配置される。

[0032] 図 1 に示すように、ボール 1 3 は、ねじ軸 1 1 の回転により転走路 1 7 の上流側から下流側へ移動し、こま 1 4 の位置に到達すると、入口 2 2 b から循環溝 2 3 に導入される。循環溝 2 3 に導入されたボール 1 3 は、循環溝 2 3 に沿って移動し、出口 2 2 c から第 1 螺旋溝 1 5 の上流側に戻される。これにより、ボール 1 3 が転走路 1 7 を循環するので、ねじ軸 1 1 に対してナット 1 2 を軸方向に円滑に移動させることができる。

[0033] [突出部]

図 2 ～図 4 において、こま 1 4 は、頭部 2 1 の外面 2 1 a に設けられた一対の突出部 2 4 を有している。一対の突出部 2 4 は、第 1 突出部 2 4 1 と、第 2 突出部 2 4 2 と、を含む。第 1 突出部 2 4 1 は、外面 2 1 a における長

手方向の一方側（図３の左側）の端部に一体に形成されている。第２突出部２４２は、外面２１ａにおける長手方向の他方側（図３の右側）の端部に一体に形成されている。以下、本開示において、第１突出部２４１及び第２突出部２４２の共通事項を説明する場合は、突出部２４と総称する。

[0034] 突出部２４の表面２４ａは、こま１４を軸方向から見た側面視において曲面状に形成されている。突出部２４の表面２４ａは、頭部２１が外孔部１８ｂに嵌め込まれた状態で、ナット１２の外周面１２ｃよりも径方向の外方に突出する。また、突出部２４の表面２４ａは、頭部２１が外孔部１８ｂに嵌め込まれた状態で軸方向に延びるように形成されている。この状態で、ナット１２の外周面１２ｃに押圧部材１９が嵌め込まれることで、突出部２４の表面２４ａは、押圧部材１９の内周面１９ａに接触する。

[0035] 図５は、第１突出部２４１と押圧部材１９との接触状態を説明する図である。図５の上側の図は、第１突出部２４１を径方向の外方から見た平面図である。図５の下側の図は、第１突出部２４１の側面図である。図５において、第１突出部２４１の表面２４ａは、押圧部材１９の内周面１９ａに接触する接触領域Ｒ１（図５の上側の図においてクロスハッチング及びシングルハッチングで示す領域）を有する。接触領域Ｒ１は、押圧部材１９の内周面１９ａに接触することで、径方向の内側に押し潰されるように変形する。

[0036] 第１突出部２４１の接触領域Ｒ１の中心Ｘ１は、径方向の外方から見たときに、循環溝２３と重ならない位置にある。本実施形態では、接触領域Ｒ１の中心Ｘ１は、循環溝２３よりも、こま１４の長手方向の外側（図５の左側）の位置にある。また、接触領域Ｒ１の一部Ｒ１ａ（図５の上側の図においてクロスハッチングで示す領域）は、径方向の外方から見たときに、第１当接面２１ｂ１と重なる位置にある。本実施形態では、接触領域Ｒ１の一部Ｒ１ａは、接触領域Ｒ１において中心Ｘ１を含む半分以上の領域を占めている。

[0037] 図６は、第２突出部２４２と押圧部材１９との接触状態を説明する図である。図６の上側の図は、第２突出部２４２を径方向の外方から見た平面図で

ある。図6の下側の図は、第2突出部242の側面図である。図6において、第2突出部242の表面24aは、押圧部材19の内周面19aに接触する接触領域R2（図6の上側の図においてクロスハッチング及びシングルハッチングで示す領域）を有する。接触領域R2は、押圧部材19の内周面19aに接触することで、径方向の内側に押し潰されるように変形する。

[0038] 第2突出部242の接触領域R2の中心X2は、径方向の外方から見たときに、循環溝23と重ならない位置にある。本実施形態では、接触領域R2の中心X2は、循環溝23よりも、こま14の長手方向の外側（図6の右側）の位置にある。また、接触領域R2の一部R2a（図6の上側の図においてクロスハッチングで示す領域）は、径方向の外方から見たときに、第2当接面21b2と重なる位置にある。本実施形態では、接触領域R2の一部R2aは、接触領域R2において中心X2を含む半分以上の領域を占めている。

[0039] [実施形態の作用効果]

本実施形態のボールねじ装置10によれば、ナット12の外周面12cに押圧部材19が嵌め込まれると、ナット12の貫通孔18に設けられたこま14の突出部24は、押圧部材19の内周面19aに接触することで、押圧部材19により径方向の外方から押圧される。その際、ナット12を径方向の外方から見たときに、突出部24における押圧部材19との接触領域R1、R2の中心X1、X2、すなわち、突出部24において押圧部材19により最も強く押圧される位置は、こま14の循環溝23と重ならない。これにより、こま14が押圧部材19に押圧されたときに循環溝23が変形するのを抑制できるので、こま14によるボール13の循環機能が低下するのを抑制することができる。

[0040] ナット12を径方向の外方から見たときに、こま14の突出部24における接触領域R1、R2の一部R1a、R2aは、こま14の当接面21bと重なっている。これにより、こま14に対する押圧部材19の押圧力を、こま14の当接面21bを介してナット12の段差面12dで受けることがで

きる。その結果、こま 1 4 が押圧部材 1 9 に押圧されたときに循環溝 2 3 が変形するのをさらに抑制することができる。

[0041] こま 1 4 の外面 2 1 a には、循環溝 2 3 の長手方向の両側に第 1 突出部 2 4 1 及び第 2 突出部 2 4 2 が設けられている。これにより、第 1 突出部 2 4 1 及び第 2 突出部 2 4 2 がそれぞれ押圧部材 1 9 の内周面 1 9 a に接触するので、押圧部材 1 9 によりこま 1 4 を径方向の外方から確実に押圧することができる。また、第 1 突出部 2 4 1 及び第 2 突出部 2 4 2 に対する押圧部材 1 9 の押圧力を、こま 1 4 の第 1 当接面 2 1 b 1 及び第 2 当接面 2 1 b 2 を介して、ナット 1 2 の第 1 段差面 1 2 d 1 及び第 2 段差面 1 2 d 2 でそれぞれ受けることができる。その結果、第 1 突出部 2 4 1 及び第 2 突出部 2 4 2 が押圧部材 1 9 に押圧されても、循環溝 2 3 が変形するのを効果的に抑制することができる。

[0042] こま 1 4 の外面 2 1 a において、循環溝 2 3 の短手方向の両側にそれぞれ突出部 2 4 が設けられる場合、これらの突出部 2 4 を設けるスペースを確保するために、こま 1 4 の頭部 2 1 の短手方向の幅を大きくする必要がある。頭部 2 1 の幅を大きくすると、頭部 2 1 の短手方向の両側にある当接面 2 1 b の幅が大きくなる。それに伴って、ナット 1 2 の短手方向の両側にある段差面 1 2 d の幅も大きくする必要がある、ナット 1 2 における段差面 1 2 d の加工代が増えてしまう。これに対して、本実施形態の突出部 2 4 は、循環溝 2 3 の長手方向の両側に設けられるので、ナット 1 2 における段差面 1 2 d の加工代を少なくすることができる。

[0043] 突出部 2 4 の表面 2 4 a は、曲面状に形成されている。これにより、突出部 2 4 の表面 2 4 a に押圧部材 1 9 の内周面 1 9 a が接触するので、ナット 1 2 の外周面 1 2 c に押圧部材 1 9 をスムーズに嵌め込むことができる。

[0044] [その他]

以上のとおり開示した実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。例えば、ボールねじ装置 1 0 は、ブレーキ装置に用いられる場合を説明したが、他の機器にも適用可能である。こま 1 4 の個数は、本実施形

態に限定されるものではない。ナット 1 2 の段差面 1 2 d は、内孔部 1 8 a と外孔部 1 8 b との接続箇所の全周にわたって形成されているが、前記接続箇所の少なくとも一部に設けられていればよい。

[0045] 突出部 2 4 の表面 2 4 a は、曲面状に形成されているが、これに限定されない。例えば突出部 2 4 の表面 2 4 a は、台形状に形成されていてもよい。突出部 2 4 は、こま 1 4 の外面 2 1 a の長手方向の両側にそれぞれ設けられているが、長手方向の一方側のみ又は他方側のみに設けられてもよい。また、突出部 2 4 は、こま 1 4 の外面 2 1 a において、短手方向の両側に設けられてもよいし、短手方向の一方側のみ又は他方側のみに設けられてもよい。

[0046] 本実施形態では、突出部 2 4 における接触領域 R 1, R 2 の一部 R 1 a, R 2 a が、こま 1 4 の当接面 2 1 b と重なる位置にあるが、これに限定されない。例えば、接触領域 R 1, R 2 の全体が当接面 2 1 b と重ならない位置にあってもよい。また、接触領域 R 1, R 2 の全体が当接面 2 1 b と重なる位置にあってもよい。

符号の説明

- [0047] 1 0 ボールねじ装置
1 1 ねじ軸
1 2 ナット
1 2 a 周壁
1 2 b 内周面
1 2 c 外周面
1 2 d 段差面
1 2 d 1 第 1 段差面
1 2 d 2 第 2 段差面
1 3 ボール
1 4 こま
1 5 第 1 螺旋溝
1 6 第 2 螺旋溝

1 7 転走路

1 8 貫通孔

1 8 a 内孔部

1 8 b 外孔部

1 9 押圧部材

1 9 a 内周面

2 1 a 外面

2 1 b 当接面

2 1 b 1 第1当接面

2 1 b 2 第2当接面

2 1 c 突出部

2 2 a 内面

2 3 循環溝

2 4 突出部

2 4 a 外面

2 4 1 第1突出部

2 4 2 第2突出部

R 1, R 2 接触領域

R 1 a, R 2 a 一部

X 1, X 2 中心

請求の範囲

[請求項1]

外周に第1螺旋溝が形成されたねじ軸と、

前記ねじ軸を包囲して配置されており、内周に形成されて前記第1螺旋溝と対向する第2螺旋溝、及び周壁を径方向に貫通して形成された貫通孔を有する円筒状のナットと、

前記第1螺旋溝と前記第2螺旋溝との間に形成される転走路に配置された複数のボールと、

前記ナットの前記貫通孔に設けられたこまと、

前記ナットの外周面に嵌め込まれ、前記貫通孔に設けられた前記こまを前記径方向の外方から押圧する円筒状の押圧部材と、を備え、

前記こまは、

前記径方向の内側の内面に形成され、前記ボールを前記転走路の下流側から上流側へ戻して循環させるための循環溝と、

前記径方向の外側の外面に設けられ、前記ナットの外周面よりも前記径方向の外方に突出し、前記押圧部材の内周面に接触する突出部と、を有し、

前記突出部は、前記ナットを前記径方向の外方から見たときに、前記突出部における前記押圧部材の内周面との接触領域の中心が前記循環溝と重ならない位置に設けられている、ボールねじ装置。

[請求項2]

前記貫通孔は、

前記ナットの内周面で開口する内孔部と、

前記内孔部よりも大きく形成され、前記ナットの外周面で開口する外孔部と、を有し、

前記ナットは、前記内孔部と前記外孔部との接続箇所の少なくとも一部に設けられ、前記径方向に面する段差面をさらに有し、

前記こまは、前記段差面に当接する当接面をさらに有し、

前記突出部は、前記ナットを前記径方向の外方から見たときに、前記接触領域の少なくとも一部が前記当接面と重なる位置に設けられて

いる、請求項 1 に記載のボールねじ装置。

[請求項3]

前記こまは、所定方向に延びる前記循環溝を有し、

前記突出部は、前記外面において前記所定方向の一方側に設けられた第 1 突出部と、前記外面において前記所定方向の他方側に設けられた第 2 突出部と、を含み、

前記段差面は、前記接続箇所において前記所定方向の一方側に形成された第 1 段差面と、前記接続箇所において前記所定方向の他方側に形成された第 2 段差面と、を含み、

前記当接面は、前記第 1 段差面に当接する第 1 当接面と、前記第 2 段差面に当接する第 2 当接面と、を含み、

前記第 1 突出部は、前記ナットを前記径方向の外方から見たときに、前記第 1 突出部における前記押圧部材の内周面との接触領域の少なくとも一部が前記第 1 当接面と重なる位置に設けられ、

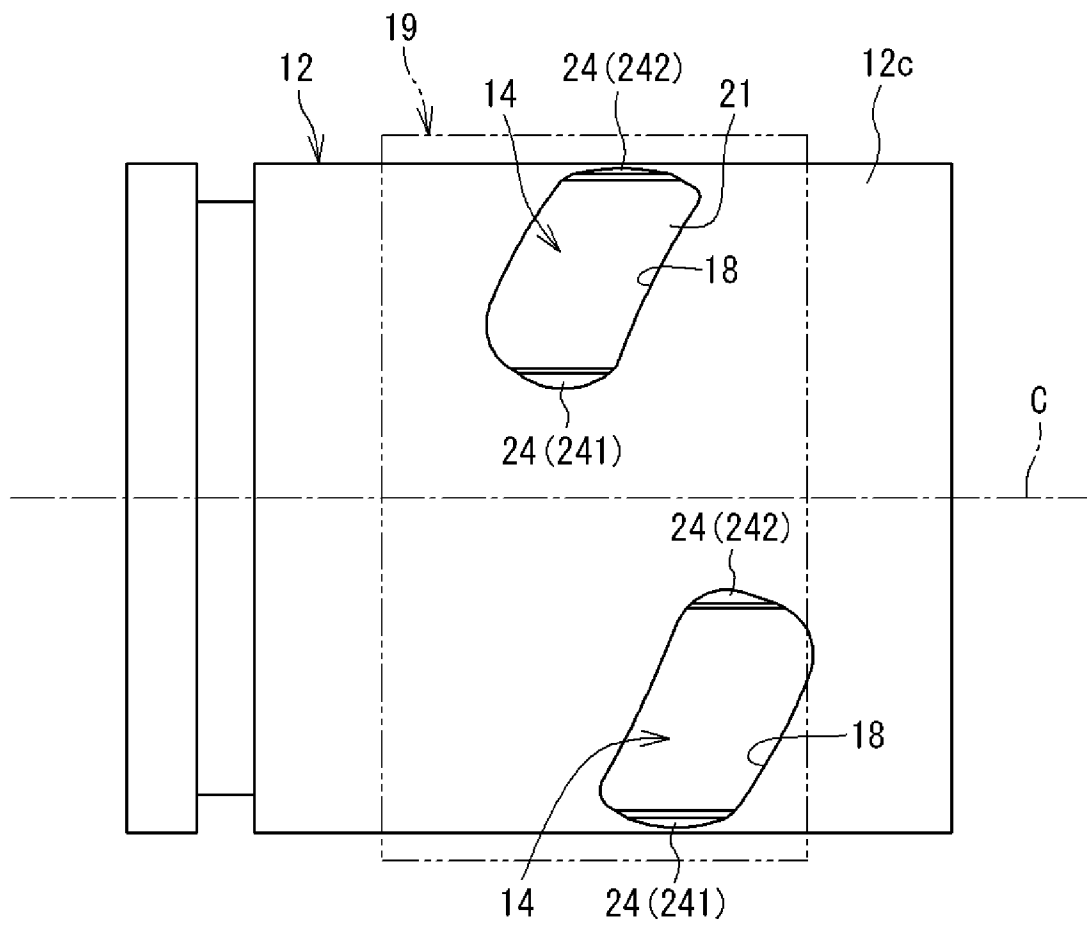
前記第 2 突出部は、前記ナットを前記径方向の外方から見たときに、前記第 2 突出部における前記押圧部材の内周面との接触領域の少なくとも一部が前記第 2 当接面と重なる位置に設けられている、請求項 2 に記載のボールねじ装置。

[請求項4]

前記突出部の表面は、曲面状に形成されている、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のボールねじ装置。

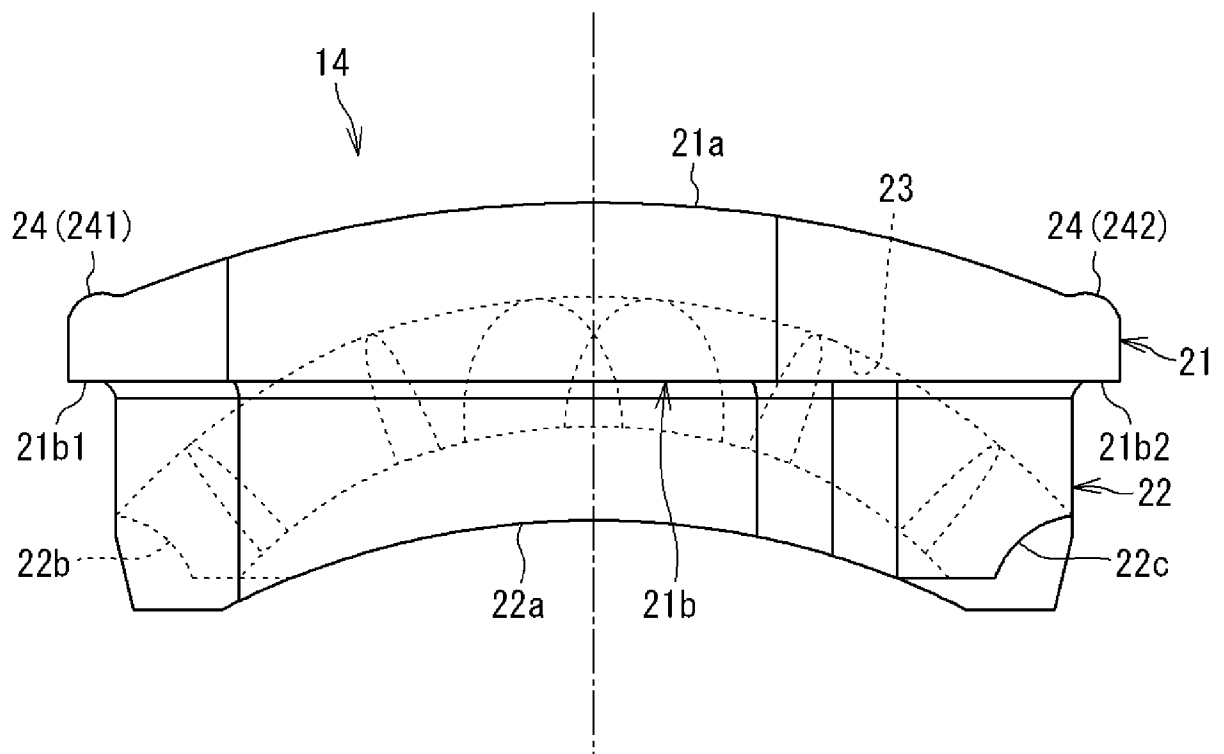
[図2]

図 2



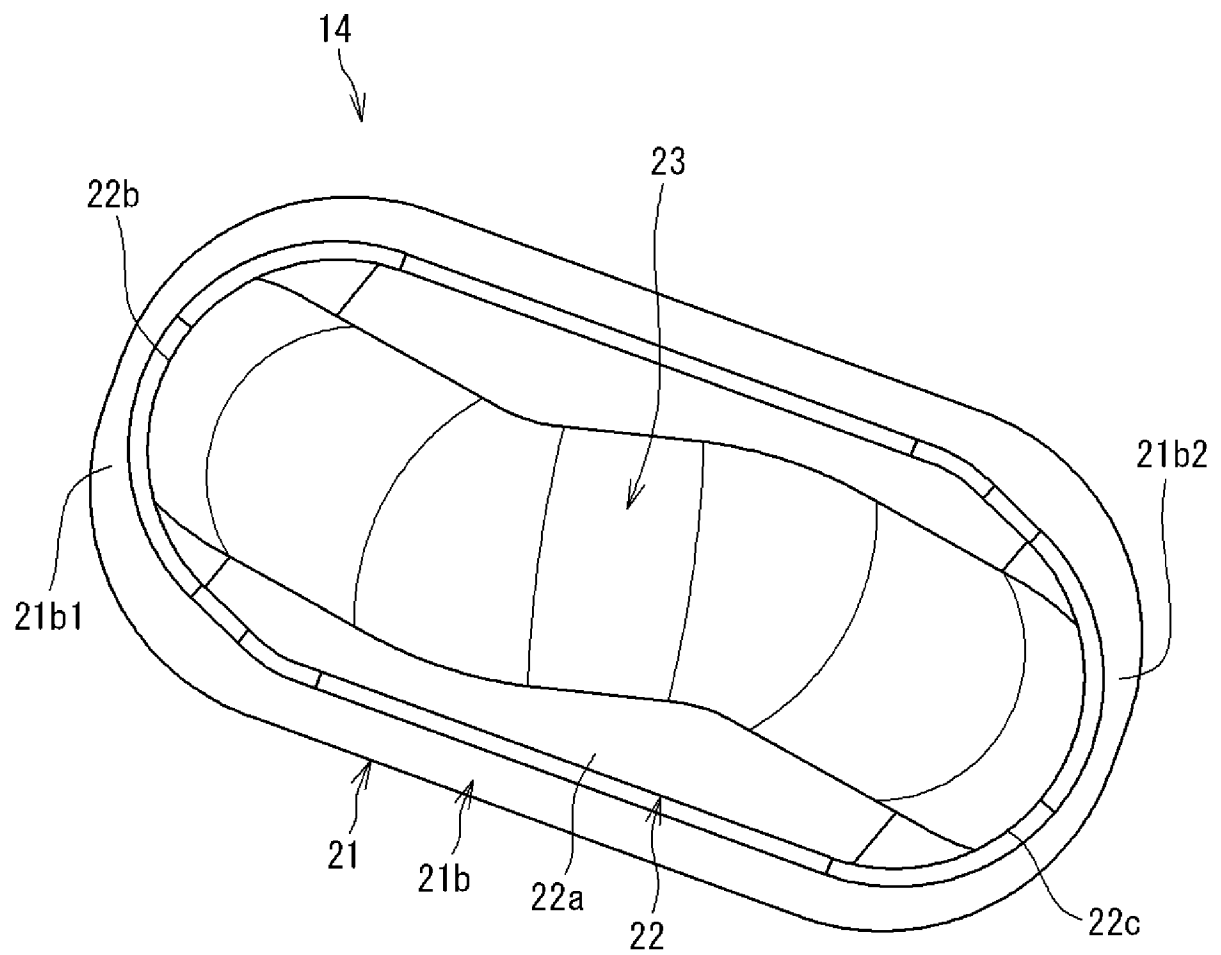
[図3]

図 3



[図4]

図 4



[図5]

图 5

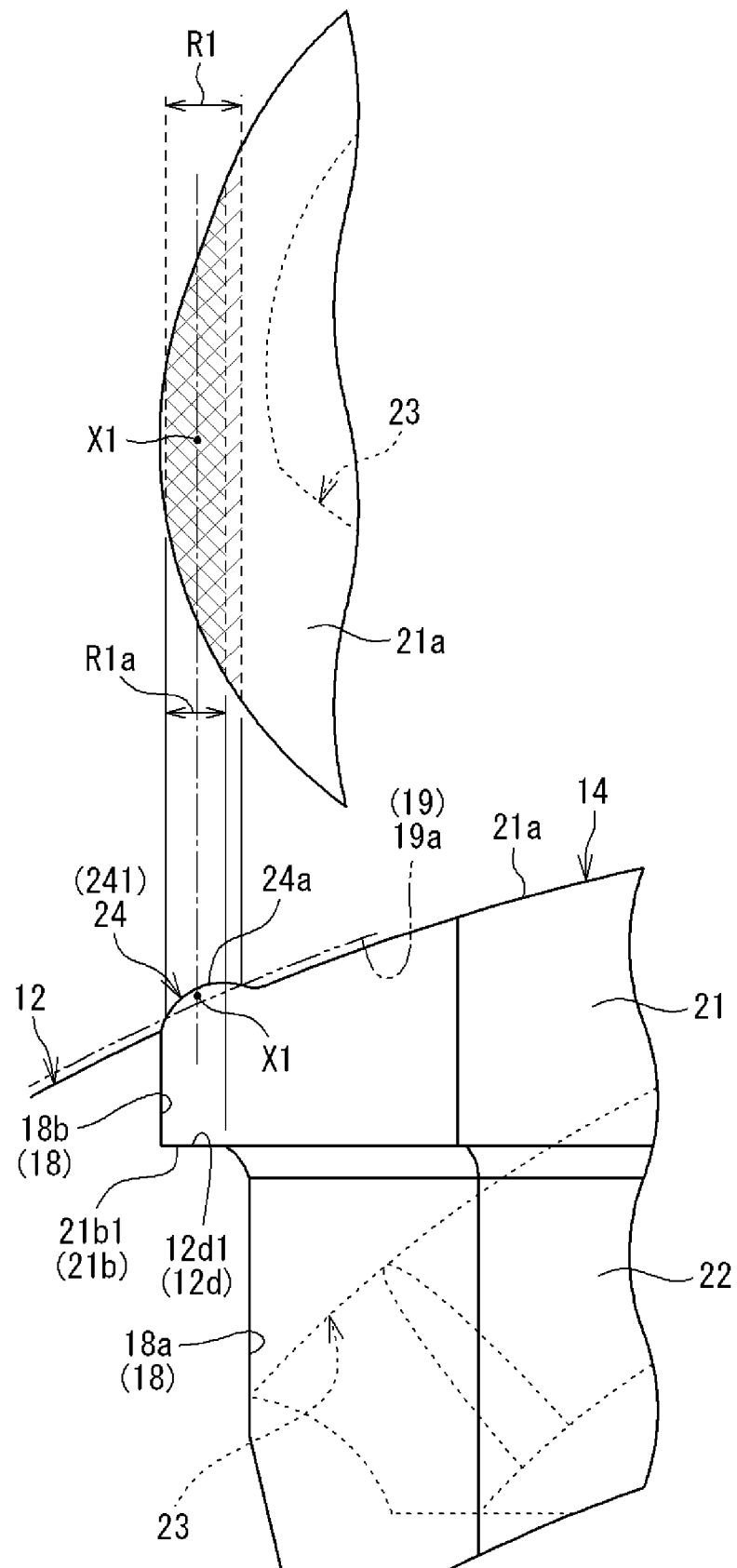
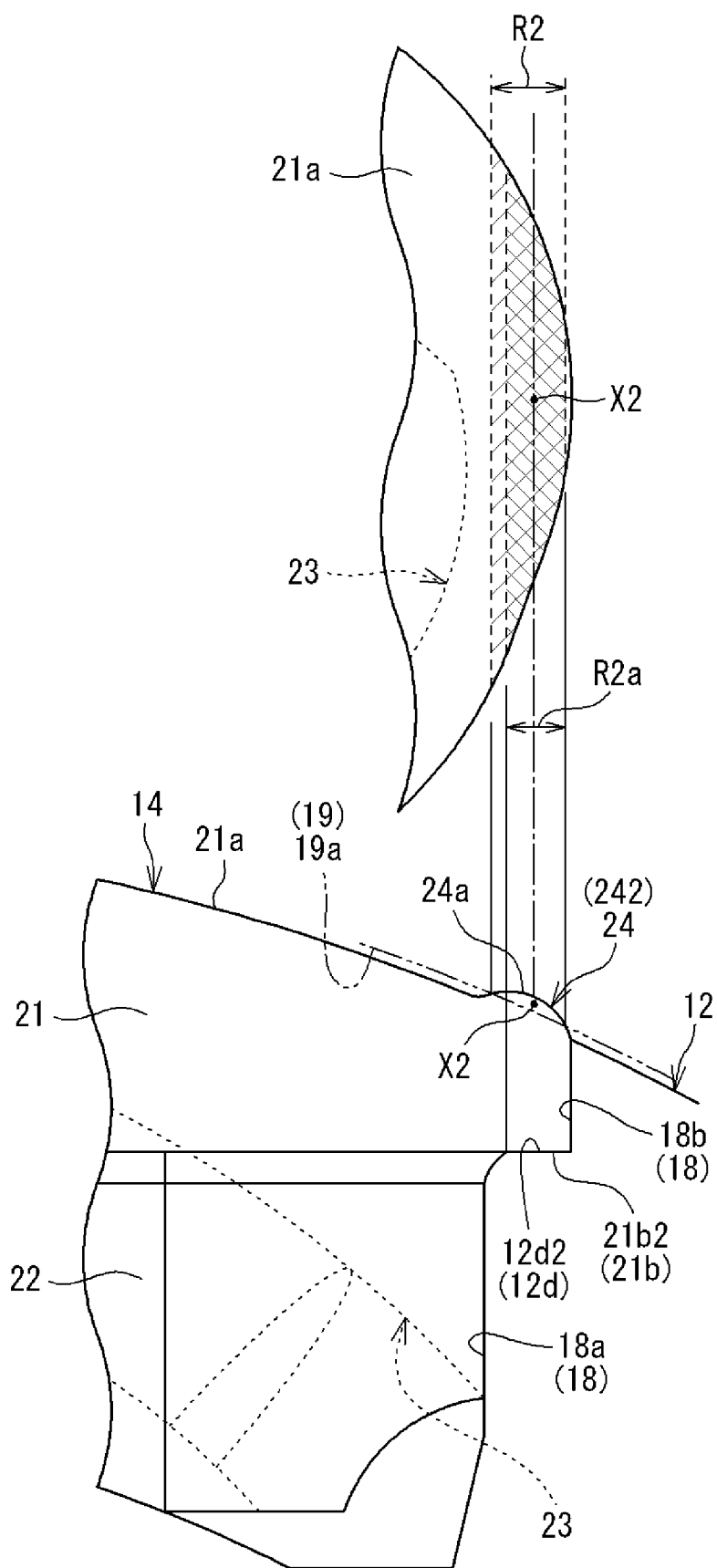


图 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16H 25/22**(2006.01)i

FI: F16H25/22 C

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)

F16H25/22

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 11-270647 A (SHOWA CORPORATION) 05 October 1999 (1999-10-05) entire text, all drawings	1-4
A	JP 7-190161 A (NSK LTD.) 28 July 1995 (1995-07-28) entire text, all drawings	1-4
A	JP 2016-114185 A (NSK LTD.) 23 June 2016 (2016-06-23) entire text, all drawings	1-4



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

27 July 2023

Date of mailing of the international search report

08 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

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/JP2023/020954

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	11-270647	A	05 October 1999	(Family: none)	
JP	7-190161	A	28 July 1995	US 5711188 A entire text, all drawings DE 4438972 A1	
JP	2016-114185	A	23 June 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16H 25/22(2006.01)i FI: F16H25/22 C		
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）） F16H25/22 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
A	JP 11-270647 A（株式会社ショーワ）05.10.1999（1999 - 10 - 05） 全文、全図	1-4
A	JP 7-190161 A（日本精工株式会社）28.07.1995（1995 - 07 - 28） 全文、全図	1-4
A	JP 2016-114185 A（日本精工株式会社）23.06.2016（2016 - 06 - 23） 全文、全図	1-4
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 27.07.2023	国際調査報告の発送日 08.08.2023	
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） 畔津 圭介 3J 2554 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/JP2023/020954

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	11-270647	A	05.10.1999	(ファミリーなし)	
JP	7-190161	A	28.07.1995	US 5711188 A	
				全文、全図	
				DE 4438972 A1	
JP	2016-114185	A	23.06.2016	(ファミリーなし)	