

(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9月10日(10.09.2020)



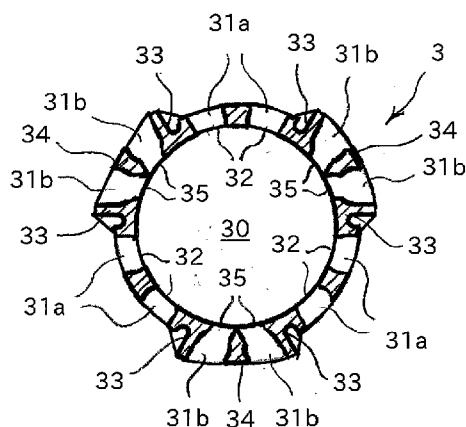
(10) 国際公開番号

WO 2020/179265 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 29/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/002242
- (22) 国際出願日: 2020年1月23日(23.01.2020)
- (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 2019-041175 2019年3月7日(07.03.2019) JP
- (71) 出願人: T H K 株式会社 (THK CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1088506 東京都港区芝浦二丁目1番10号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 雨宮 容平 (AMEMIYA Yohei).
- (74) 代理人: 井出 哲郎 (IDE Tetsuroh); 〒2310047 神奈川県横浜市中区羽衣町2丁目4-4 エバース第8関内ビル5階 Kanagawa (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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: BALL SPLINE

(54) 発明の名称: ボールスプライン



(57) **Abstract:** Provided is a ball spline in which a spline nut (2) moves satisfactorily in relation to a spline shaft (1) as a result of minimizing the occurrence of ball jamming. The spline nut (2) comprises a nut body (2A) and a retainer (3) which is attached to the nut body (2A) and which is provided with, in the outer peripheral surface thereof, a plurality of circulation grooves (31) serving as endless circulation paths for balls (4). The circulation grooves (31) each comprise a load passage (31a) through which the balls (4) roll while bearing a load, a return passage (31b) which is provided parallel to and apart from the load passage (31a) with a retaining wall (33) therebetween, and a pair of direction-changing paths (31c) which connect the load passage (31a) and the return passage (31b) at both ends. The bottom portion of the load passage (31a) is provided with a load opening (32) where the balls (4) rolling through the load passage (31a) come into contact with a rolling groove (10) of the spline shaft (1), and the bottom portion of the return passage (31b) is provided with a slit-shaped opening (35) that enables the retaining wall (33) to elastically deform.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ボール詰まり現象の発生を抑えることで、スプラインナット(2)がスプライン軸(1)に対して良好に運動を行うボールスプラインであって、スプラインナット(2)は、ナット本体(2A)と、前記ナット本体(2A)に装着される共にボール(4)の無限循環路となる複数の循環溝(31)が外周面に設けられた保持器(3)と、を備え、前記循環溝(31)は、前記ボール(4)が荷重を負荷しながら転動する負荷通路(31a)と、前記負荷通路(31a)と保持壁(33)を隔てて平行に設けられた戻し通路(31b)と、これら負荷通路(31a)と戻し通路(31b)の両端を接続する一対の方向転換路(31c)とを備え、前記負荷通路(31a)の底部には当該負荷通路(31a)を転動するボール(4)が前記スプライン軸(1)の転走溝(10)に接触する負荷開口部(32)が設けられる一方、前記戻し通路(31b)の底部には前記保持壁(33)の弾性変形を可能とするスリット状開口(35)が設けられている。

明 細 書

発明の名称： ボールスプライン

技術分野

[0001] 本発明は、各種搬送装置や産業用ロボット等の直線案内部あるいはトルク伝達部に利用されるボールスプラインに関する。

背景技術

[0002] この種のボールスプラインとしては、特許文献１に開示されるものが知られている。この文献に開示されるボールスプラインは、長手方向に沿ってボールの転走溝が形成されたスプライン軸と、前記転走溝を転動する多数のボールと、前記スプライン軸が挿通する貫通穴を有すると共に前記ボールを介して前記スプライン軸に組付けられたスプラインナットと、から構成されている。

[0003] また、前記スプラインナットは、前記スプライン軸の転走溝と対向する負荷転走溝が前記貫通穴の内周面に設けられたナット本体と、前記ナット本体の貫通穴の内周面に嵌合して前記ボールの無限循環路を形成する略円筒状の保持器と、を備えている。前記保持器は前記スプライン軸と前記ナット本体の隙間に存在しており、前記ナット本体の内周面に面した当該保持器の外周面には、前記ボールの無限循環路となる循環溝が設けられている。この循環溝は、前記ボールが前記スプライン軸と前記ナット本体との間で荷重を負荷しながら転動する負荷通路と、この負荷通路と平行に設けられてボールが無負荷状態で転動する戻し通路と、これら負荷通路と戻し通路の端部同士を連結する一対のＵ字状方向転換路とから構成されている。前記負荷通路においては循環溝の底部にボール直径よりも狭い幅の開口が設けられており、ボールは当該開口を通して前記スプライン軸の転走溝に接触する。また、前記戻し通路及び前記方向転換路はボールが荷重から解放された状態で転走する無負荷通路として構成されており、これら通路の幅はボールの直径よりも大きく形成されている。

[0004] このため、スプライン軸に沿ってスプラインナットが移動すると、前記負荷通路内のボールは当該負荷通路内を自転しながら移動するが、かかるボールは負荷通路から方向転換路に排出されると、自ら自転して移動することではなく、負荷通路から続けて排出される後続のボールに押されながらリタヘン通路及び戻し通路の内部を進行することになる。すなわち、前記戻し通路とその両端に位置する一対の方向転換路から構成される無負荷通路内において、ボールは循環方向に沿って隙間なく配列された状態にある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：実用新案登録第3108723号

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 前記負荷通路から前記無負荷通路へのボールの排出と、前記無負荷通路から前記負荷通路へのボールの進入は完全には同期していないので、無負荷通路内におけるボール列の長さは微小変化を周期的に繰り返している。このため、ボール列の長さの変化に呼応して、前記無負荷通路内に配列されたボールは前後に隣接するボールと強く擦れあうことになり、当該通路内でボール詰まり現象が発生し、ボールの円滑な循環が阻害される懸念があった。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明はこのような課題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、無負荷通路内におけるボール詰まり現象の発生を抑えて、前記循環溝内におけるボールの円滑な循環を確保することができ、もってスプライン軸に対するスプラインナットの円滑な運動を達成することが可能なボールスプラインを提供することにある。

[0008] すなわち、本発明は、ボールの転走溝が長手方向に沿って複数形成されたスプライン軸と、多数のボールを介して前記スプライン軸に組付けられて、当該スプライン軸に沿って移動自在なスプラインナットと、を備えたボール

スプラインである。前記スプラインナットは、前記スプライン軸が挿通する貫通穴を有すると共に、当該貫通穴の内周面には前記スプライン軸の各転走溝に対向する複数の負荷転走溝が形成されたナット本体と、前記ナット本体の貫通穴の内周面に装着される共に前記ボールの無限循環路となる複数の循環溝が外周面に設けられた保持器と、を備えている。そして、前記循環溝は、前記ボールが荷重を負荷しながら転動する負荷通路と、前記負荷通路と保持壁を隔てて平行に設けられた戻し通路と、これら負荷通路と戻し通路の両端を接続する一対の方向転換路とを備え、前記負荷通路の底部には当該負荷通路を転動するボールが前記スプライン軸の転走溝に接触する負荷開口部が設けられる一方、前記戻し通路の底部には前記保持壁の弾性変形を可能とするスリット状開口が設けられている。

発明の効果

[0009] 本発明にボールスプラインによれば、保持器の循環溝を構成する戻し通路の底部にスリット状開口を形成したことにより、当該戻し通路と負荷通路とを隔てる保持壁が外力に対して弾性変形し易いので、前記循環溝内におけるボール詰まり現象の発生を抑えて、ボールの円滑な循環を確保することができ、スプライン軸に対するスプラインナットの円滑な運動を達成することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明が適用されるボールスプラインの実施形態の一例を示す斜視図である。

[図2]図1のⅠ－Ⅰ線断面図である。

[図3]実施形態に係るボールスプラインの保持器を示す斜視図である。

[図4]実施形態に係るボールスプラインの保持器を示す側面図である。

[図5]図4のV－V線断面図である。

[図6]実施形態に係るボールスプラインのスプラインナットの分解斜視図である。

[図7]保持器の他の例を示すスプラインナットの分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 図1は本発明を適用可能なボールスプラインの実施形態の一例を示す斜視図である。このボールスプラインは、外周面の長手方向に沿ってボールの転走溝10が複数形成されたスプライン軸1と、前記スプライン軸が挿通する貫通穴20を有すると共に多数のボールを介して当該スプライン軸1に組み付けられたスプラインナット2と、を備えている。前記スプラインナット2は前記ボールが配列された無限循環路を内蔵しており、前記ボールが前記無限循環路内を循環しながら前記スプライン軸1の転走溝10を転動することで、前記スプラインナット2が当該スプライン軸1の長手方向に沿って自在に移動することが可能となっている。また、前記ボールが前記転走溝の上をスプライン軸1の長手方向にのみ転動することから、前記ボールスプラインは前記スプライン軸1の周方向に作用するトルクを当該スプライン軸1と前記スプラインナット2の間で伝達することが可能である。

[0012] 図2は図1の11-11線断面図である。このボールスプラインでは、前記転走溝10が前記スプライン軸1の外周面に対して6条形成されている。これら転走溝10は2条を1組とし、3組の転走溝10が前記スプライン軸1の中心に対して120度の角度で均等に配置されている。尚、前記転走溝10の条数はこれに限られるものではなく、前記スプラインナット2に必要とされる荷重負荷能力に応じて適宜設計変更することが可能である。

[0013] また、前記スプラインナット2は、前記スプライン軸1の転走溝10に対向する負荷転走溝21が内周面に形成された略円筒状のナット本体2Aと、前記ナット本体2Aの内周面に装着されて前記ボールの無限循環路を構築するボール保持器3と、前記ボール保持器3に配列された多数のボール4と、を備えている。

[0014] 前記ナット本体2Aの内周面は負荷部22と無負荷部23が周方向に沿って交互に形成されている。前記負荷部22には前記負荷転走溝21が2条ずつ形成されており、前記ボール4は当該負荷転走溝21と前記スプライン軸1の転走溝10との間で荷重を負荷しながら転動する。このため、前記負荷

部 2 2 と前記スプライン軸 1 の外周面との距離はボール 4 の直径よりも僅かに狭く設定されている。また、前記無負荷部 2 3 には前記ボール 4 が無負荷状態で転動する戻し通路が 2 条ずつ設けられている。このため、前記無負荷部 2 3 と前記スプライン軸 1 の外周面との距離はボール 4 の直径よりも大きく設定されている。

[0015] また、前記ナット本体 2 A には潤滑剤の供給穴 2 4 が複数設けられている。これら供給穴 2 4 は前記ナット本体 2 A を半径方向へ貫通して前記無負荷部 2 3 に開口しており、前記戻し通路を転動するボール 4 に対して潤滑剤を供給することが可能となっている。

[0016] 次に、前記保持器について説明する。図 3 は前記保持器 3 を示す斜視図、図 4 は前記保持器を示す側面図、図 5 は図 4 の V-V 線断面図である。前記保持器 3 は前記スプライン軸 1 が貫通する貫通穴 3 0 を有して略円筒状に形成されており、その外周面にはボール 4 の無限循環路となる循環溝 3 1 が形成されている。この実施形態のボールスプラインでは前記保持器 3 に対して 6 回路の循環溝 3 1 が設けられており、各循環溝 3 1 が前記スプライン軸 1 の転走溝 1 0 の夫々に対応している。尚、図 3 においては前記循環溝 3 1 の把握を容易なものとするため、一つの循環溝 3 1 にのみボール 4 を配列した様子を描いている。

[0017] 各循環溝 3 1 は、ボール 4 が前記スプライン軸 1 と前記ナット本体 2 A との間で荷重を負荷しながら転動する負荷通路 3 1 a と、前記負荷通路 3 1 a と平行に設けられた戻し通路 3 1 b と、これら負荷通路 3 1 a と戻し通路 3 1 b の両端を接続する一対の方向転換路 3 1 c とから構成されている。前記保持器 3 に対する 6 回路の循環溝 3 1 の配置は、前記負荷通路 3 1 a 同士、前記戻し通路 3 1 b 同士が隣接するようになされている。そして、互いに隣接する 2 条の負荷通路 3 1 a が前記ナット本体 2 A の負荷部 2 2 に対応し、互いに隣接する 2 条の戻し通路 3 1 b が前記ナット本体 2 A の無負荷部 2 3 に対応している。

[0018] 図 4 に示すように、前記循環溝 3 1 の負荷通路 3 1 a の底部には負荷開口

部 3 2 が設けられており、当該負荷通路 3 1 a を転動するボール 4 は前記負荷開口部 3 2 を通して前記スプライン軸 1 の転走溝 1 0 に接触する。これにより、前記負荷通路を転動するボールは前記ナット本体 2 A と前記スプライン軸との間で荷重を負荷することが可能となる。また、前記負荷開口部 3 2 の開口幅は前記ボール 4 の直径よりも小さく設定されており、前記スプラインナット 2 から前記スプライン軸 1 を抜き取ったとしても、ボール 4 が前記循環溝 3 1 に保持されるようになっている。

[0019] 前記負荷通路 3 1 a と前記戻し通路 3 1 b は保持壁 3 3 によって隔てられており、前記循環溝 3 1 に配列されたボール 4 は前記保持壁 3 3 の周囲を循環している。また、図 4 及び図 5 に示されるように、互いに隣接する一対の戻し通路 3 1 b の間には隣り合う一対の循環溝 3 1 を隔てる区画壁 3 4 が設けられている。

[0020] また、各戻し通路 3 1 b の底部には、前記戻し通路 3 1 b 内におけるボール 4 の転動を円滑化するためのスリット状開口 3 5 が形成されている。このスリット状開口 3 5 の開口幅は前記負荷開口部 3 2 の開口幅よりも小さく設定されており、前記戻し通路 3 1 b 内のボール 4 は前記スプライン軸 1 に接触することなく当該戻し通路 3 1 b 内を転動する。図 5 に示されるように、前記戻し通路 3 1 b は前記保持壁 3 3 を挟んで前記負荷通路 3 1 a に隣接する一方、前記区隔壁 3 4 を挟んで他の戻し通路 3 1 b に隣接しており、前記負荷通路 3 1 a の底部には前記負荷開口部 3 2 が形成され、前記戻し通路 3 1 b の底部にはスリット状開口 3 5 が形成されている。このため、前記保持壁 3 3 及び前記区隔壁 3 4 は外力に対して弾性変形を生じ易く、前記ボール 4 が配列されている状態では、当該保持器 3 の半径方向へ変形を生じ易くなっている。

[0021] 図 6 は前記スプラインナット 2 の組み立てを示す分解斜視図である。同図に示されるように、前記保持器 3 は、保持器本体 3 A と、前記保持器本体 3 A の長手方向の両端に装着される一対のリング状サブキャップ 3 B とから構成されている。前記サブキャップ 3 B は前記保持器本体 3 A の長手方向端部

の外周面に対して被さるようにして嵌合する。前記サブキャップ 3 B には前記保持器本体 3 A の循環溝 3 1 に対応した略 U 字状の案内溝 3 6 が形成されており、当該サブキャップ 3 B を前記保持器本体 3 A に嵌合させると、かかる案内溝 3 6 の内周壁が前記方向転換路 3 1 c の外周側の案内壁となる。これにより、前記方向転換路 3 1 c の全域においてその深さがボール 4 の直径よりも僅かに深く設定され、当該方向転換路 3 1 c 内におけるボール 4 の整列状態を安定させ、無限循環路におけるボール 4 の循環を良好なものにすることが可能となっている。

[0022] 図 6 に示されるように、前記ナット本体 2 A の内周面には前記負荷転走溝 2 1 が形成された負荷部 2 2 が突出しているので、前記保持器本体 3 A の両端に前記サブキャップ 3 B を装着したままの状態では前記保持器 3 を前記ナット本体 2 A に組付けることはできない。このため、前記スプラインナット 2 の組み立てにあたっては、まず、前記保持器本体 3 A が前記ナット本体 2 A の内部に挿入される。この際、前記ナット本体 2 A の周方向に対する前記保持器本体 3 A の位置決めは前記負荷部 2 2 によって行われる。

[0023] この後、前記ナット本体 2 A の両端の貫通穴のそれぞれから前記サブキャップ 3 B が挿入され、当該サブキャップ 3 B が前記保持器本体 3 A の両端部に嵌合する。これによって前記ナット本体 2 A の長手方向に対する保持器 3 の位置決めが完了する。最後に、シールリング 5 と C 形止め輪 6 をナット本体 2 A の貫通穴の口元に装着し、前記スプラインナット 2 の組み立てが完了する。

[0024] 前記スプラインナット 2 が前記スプライン軸 1 に沿って移動する際、前記負荷通路 3 1 a 内のボール 4 は前記スプライン軸 1 の転走溝 1 0 と前記ナット本体 2 A の負荷転走溝 2 1 に接触しており、当該負荷通路 3 a 内を自転しながら移動する。しかし、かかるボール 4 は負荷通路 3 a を抜けて方向転換路 3 c に進入して、当該方向転換路 3 c で無負荷状態になると、自ら自転して移動することなく、前記負荷通路 3 a から続けて排出される後続のボール 4 に押されながら方向転換路 3 c 及び戻し通路 3 b の内部を進行する。す

なわち、ボール4は後続のボールに押され、隙間なく配列された状態で前記方向転換路3c、前記戻し通路3b及びその先の方向転換路3cを進行する。

[0025] その一方、前記負荷通路3aから前記方向転換路3cへのボール4の排出と、前記方向転換路3cから前記負荷通路3aへのボール4の進入は完全には同期しておらず、前記一对の方向転換路3c及び前記戻し通路3bに配列されたボール列の長さは前記負荷通路3aに対するボール4の出入りに応じて周期的に変化する。このため、前記保持器3の循環溝31に対してボール4を隙間なく配列している場合、前記戻し通路3b内に前後して配列されたボール4は周期的に強く擦れあって当該戻し通路3b内で千鳥状に配列を乱す懸念がある。

[0026] 本実施形態のボールスプラインでは、前記保持器3に設けられた特定の戻し通路31bに着目した場合、当該戻し通路31bの底部にスリット状開口35が形成されていることから、前述したように、当該戻し通路31bの両側に位置する前記保持壁33及び前記区隔壁34は外力に対して弾性変形し易いといった特徴がある。このため、前記戻し通路31b内でボール4が千鳥状に配列を乱した場合であっても、前記保持壁33及び区隔壁34がボール4に押圧されて前記保持器3の半径方向へ変形し、ボール4とボール4の間に作用する摩擦力の高まりを抑えることが可能である。

[0027] すなわち、本実施形態のボールスプラインでは、ボール4が前記保持器3の循環溝31内で周期的に強く擦れあっても、当該循環溝31の内部におけるボール詰まりの発生を防止することができ、無限循環路内におけるボール4の循環を円滑化し、ひいては前記スプライン軸1に対する前記スプラインナット2の運動の円滑化を達成することが可能となる。

[0028] また、本実施形態のボールスプラインでは、前記保持器3が前記保持器本体3Aと前記一对のサブキャップ3Bに分割されており、当該サブキャップ3Bが前記ナット本体2Aと保持器本体3Aの隙間を埋めて前記方向転換路31cの外周側の案内壁を形成することから、当該方向転換路31cにおけ

るボール４の整列状態が良好なものとなり、この点においても無限循環路内におけるボール４の循環を円滑化が図られている。特に、スプライン軸１を鉛直方向に沿って配設した場合に、前記方向転換路３１ｃ内におけるボール詰まりが解消され、その効果が顕著である。

[0029] 尚、本発明のボールスプラインにおける前記保持器３の実施形態は図１乃至図６に示した例に限定されるものではなく、例えば図７に示すように、前記サブキャップ３Ｂを複数のリターンピース３Ｃに分割したものであっても良い。前記リターンピース３Ｃは前記ナット本体２Ａの両端の開口部から当該ナット本体２Ａと前記保持器本体３Ａの隙間に挿入されるものであり、各リターンピース３Ｃには保持器本体３Ａに設けられた前記方向転換路３１ｃの外周側の案内壁の一部が形成されている。保持器本体３Ａに組付けられた前記リターンピース３Ｃは前記ナット本体２Ａの負荷部２２の長手方向の両端に位置し、当該保持器本体３Ａと前記ナット本体２Ａの内周面との隙間を埋めて、前記方向転換路３１ｃにおけるボール４の軌道を整え、前記サブキャップ３Ｂと同様に無限循環路内におけるボール４の転動の円滑化を達成するものである。

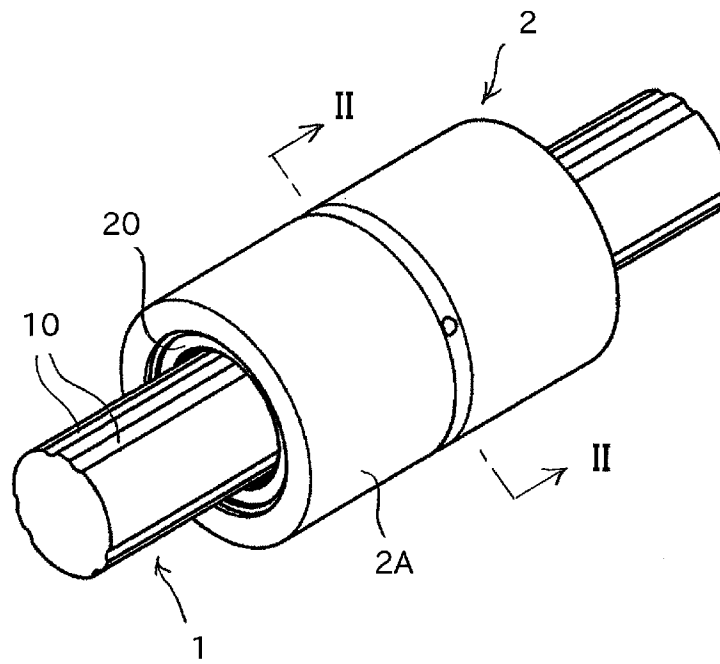
請求の範囲

- [請求項1] ボール(4)の転走溝(10)が長手方向に沿って複数形成されたスプライン軸(1)と、
多数のボール(4)を介して前記スプライン軸(1)に組付けられて、当該スプライン軸(1)に沿って移動自在なスプラインナット(2)と、を備え、
前記スプラインナット(2)は、
前記スプライン軸(1)が挿通する貫通穴を有すると共に、当該貫通穴の内周面には前記スプライン軸(1)の各転走溝(10)に対向する複数の負荷転走溝(21)が形成されたナット本体(2A)と、
前記ナット本体(2A)の貫通穴の内周面に装着される共に前記ボール(4)の無限循環路となる複数の循環溝(31)が外周面に設けられた保持器(3)と、を備え、
前記循環溝(31)は、前記ボール(4)が荷重を負荷しながら転動する負荷通路(31a)と、前記負荷通路(31a)と保持壁(33)を隔てて平行に設けられた戻し通路(31b)と、これら負荷通路(31a)と戻し通路(31b)の両端を接続する一対の方向転換路(31c)とを備え、
前記負荷通路(31a)の底部には当該負荷通路(31a)を転動するボール(4)が前記スプライン軸(1)の転走溝(10)に接触する負荷開口部(32)が設けられる一方、前記戻し通路(31b)の底部には前記保持壁(33)の弾性変形を可能とするスリット状開口(35)が設けられていることを特徴とするボールスプライン。
- [請求項2] 前記保持器(3)に対する複数の循環溝(31)の配置は、互いに隣接する前記循環溝(31)の前記負荷通路(31a)同士、前記戻し通路(31b)同士が隣接するようになされ、互いに隣接する一対の戻し通路(31b)の間に設けられた区画壁(34)の両側に前記スリット状開口(35)が位置していることを特徴とする請求項1記載のボールスプライン。
- [請求項3] 前記保持器(3)は、前記循環溝(31)が形成された保持器本体(3A)と、

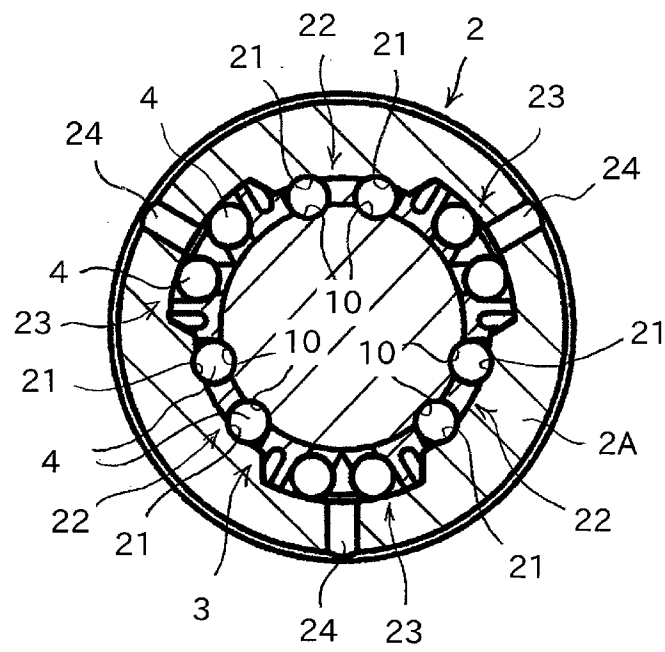
前記保持器本体(3A)の長手方向の両端に装着されて前記ナット本体(2A)と前記保持器本体(3A)の隙間を埋める一対のサブキャップ(3B)とを備え、

前記サブキャップ(3B)には前記方向転換路(31c)の外周側の案内壁となる案内溝(36)が形成されていることを特徴とする請求項1記載のボールスプライン。

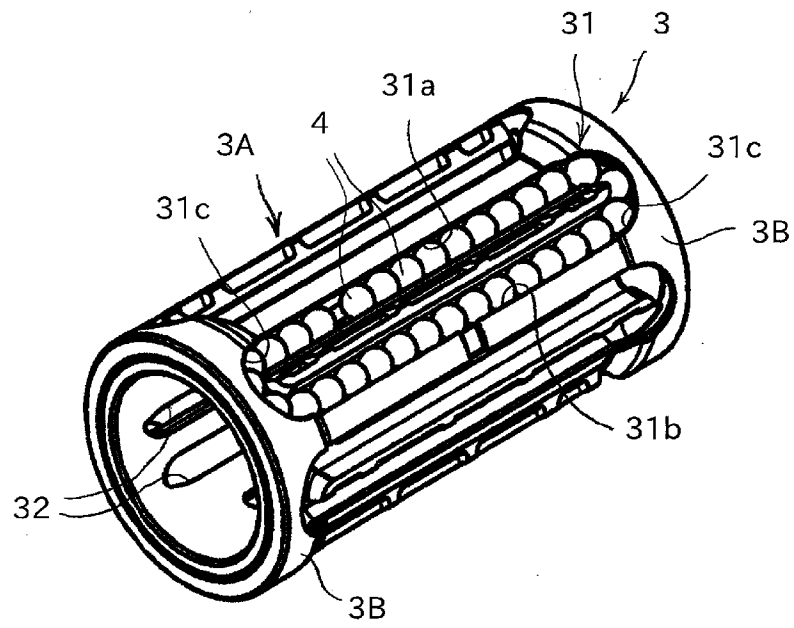
[図1]



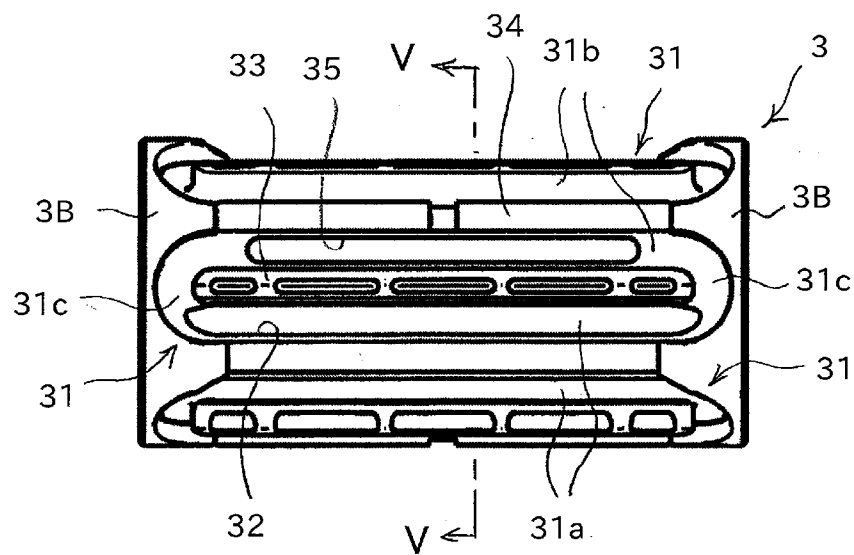
[図2]



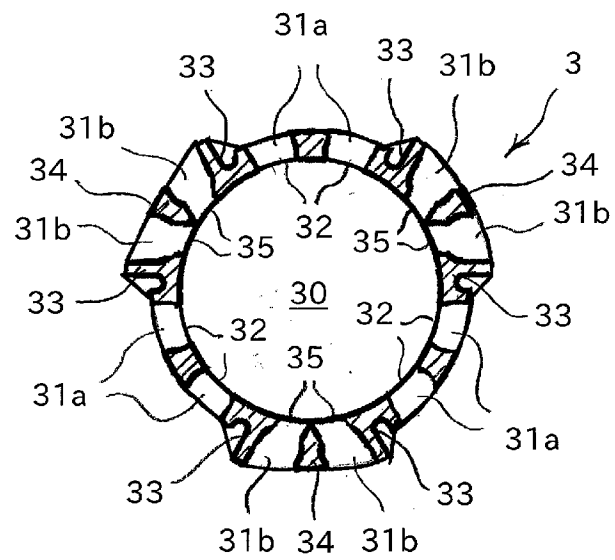
[図3]



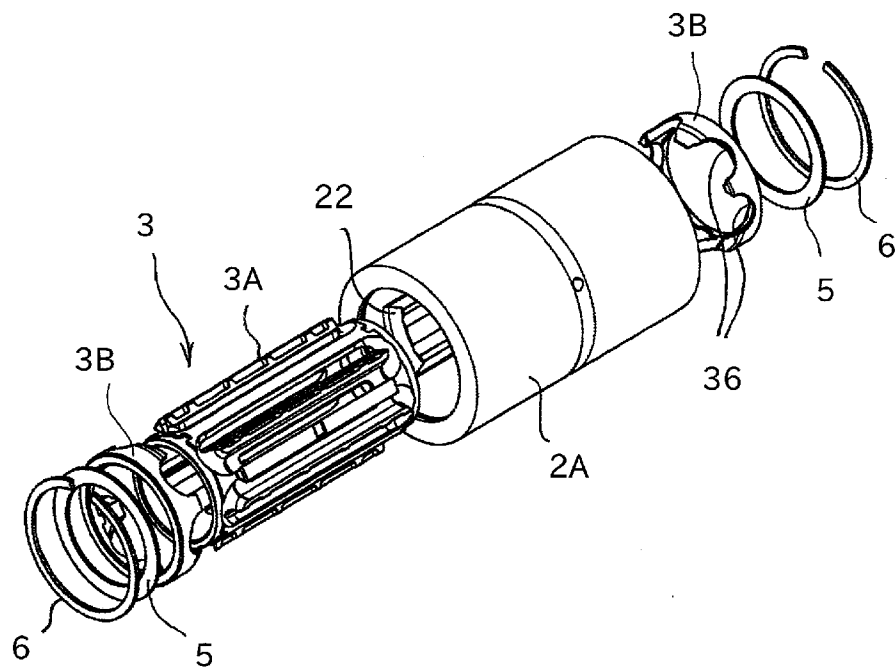
[図4]



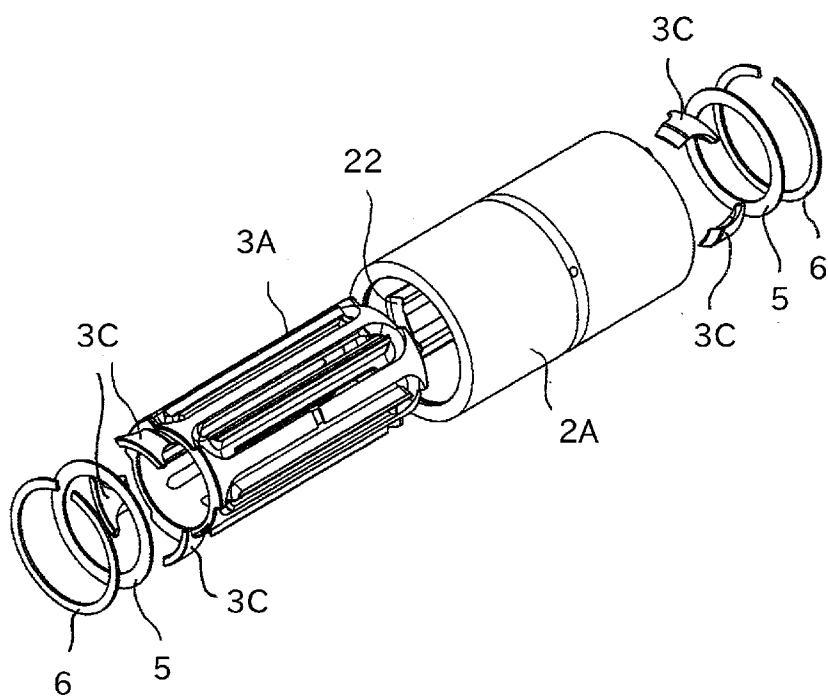
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/002242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F16C29/06 (2006.01) i

FI: F16C29/06

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. F16C29/06

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 4-228917 A (ESU KAA EFU RINIASHISUTEME GMBH) 18 August 1992, paragraphs [0013]-[0021], [0029]- [0034], fig. 1-3, 5, 6	1-3
Y	JP 3108723 U (NIPPON SPECIAL BEARING CO., LTD) 28 April 2005, paragraphs [0002], [0012], fig. 1	1-3
Y	JP 61-266822 A (NIPPON THOMPSON CO., LTD.) 26 November 1986, page 2, lower left column, line 7 to lower right column, line 4, fig. 1-5	1-3
A	JP 61-157826 A (NIPPON THOMPSON CO., LTD.) 17 July 1986, page 2, upper right column, line 19 to lower right column, line 18, fig. 1-6	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
25.02.2020

Date of mailing of the international search report
10.03.2020

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

International application No.

PCT/JP2020/002242

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 4469380 A (THE TORRINGTON COMPANY) 04 September 1984, column 2, line 39 to column 3, line 34, fig. 3-6	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/002242

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 4-228917 A	18.08.1992	US 5145260 A column 2, line 27 to column 3, line 15, column 3, line 61 to column 4, line 38, fig. 1-3, 5, 6 EP 456082 A1 DE 4015124 A1	
JP 3108723 U	28.04.2005	(Family: none)	
JP 61-266822 A	26.11.1986	US 4634296 A column 2, line 52 to column 3, line 13, fig. 4	
JP 61-157826 A	17.07.1986	US 4655611 A column 2, line 26 to column 5, line 6, fig. 1-6c	
US 4469380 A	04.09.1984	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16C 29/06(2006.01)i FI: F16C29/06														
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）） F16C29/06 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 4-228917 A（エスカーエフ リニアシステム ゲーエムペーハー）18.08.1992 （1992 - 08 - 18） 段落[0013]-[0021], [0029]-[0034], 図1-3, 5-6	1-3												
Y	JP 3108723 U（日本特殊ベアリング株式会社）28.04.2005（2005 - 04 - 28） 段落[0002], [0012], 図1	1-3												
Y	JP 61-266822 A（日本トムソン株式会社）26.11.1986（1986 - 11 - 26） 第2ページ左下欄第7行-右下欄第4行, 第1-5図	1-3												
A	JP 61-157826 A（日本トムソン株式会社）17.07.1986（1986 - 07 - 17） 第2ページ右上欄第19行-右下欄第18行, 第1-6図	1-3												
A	US 4469380 A（THE TORRINGTON COMPANY）04.09.1984（1984 - 09 - 04） 第2欄第39行-第3欄34行, 図3-6	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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 25.02.2020	国際調査報告の発送日 10.03.2020													
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） 横山 幸弘 3J 3627 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/JP2020/002242

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	4-228917	A	18.08.1992	US 5145260 A 第2欄第27行-第3欄第15行, 第3欄第61行-第4欄第38行, 図1-3, 5-6 EP 456082 A1 DE 4015124 A1	
JP	3108723	U	28.04.2005	(ファミリーなし)	
JP	61-266822	A	26.11.1986	US 4634296 A 第2欄第52行-第3欄第13行, 図4	
JP	61-157826	A	17.07.1986	US 4655611 A 第2欄第26行-第5欄第6行, 図1-6c	
US	4469380	A	04.09.1984	(ファミリーなし)	