

(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 2024/252954 A1

(51) 国際特許分類:
F16C 29/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/019175

(22) 国際出願日: 2024年5月24日(24.05.2024)

(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 2023-094913 2023年6月8日(08.06.2023) 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
2 番 1 0 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山越 竜一 (YAMAKOSHI Ryuichi);
〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1 2 番
1 0 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 高
橋 徹 (TAKAHASHI Toru); 〒1088506 東京都
港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0 号 T H K
株式会社内 Tokyo (JP).

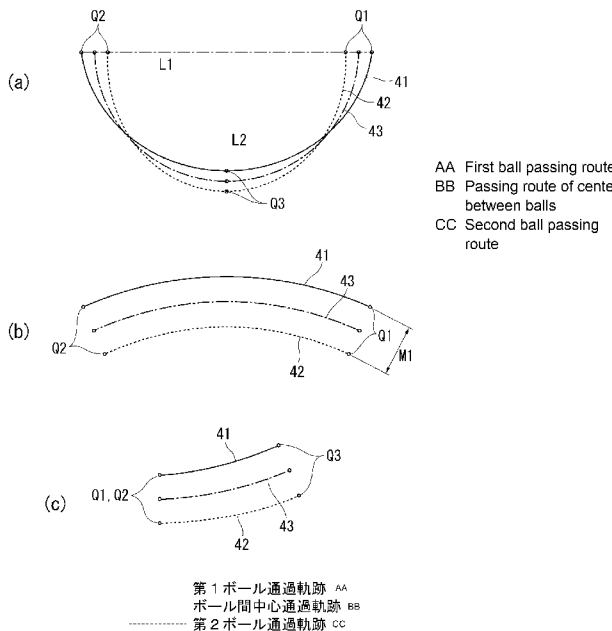
(74) 代理人: 塩島 利之 (SHIOJIMA, Toshiyuki);
〒1010025 東京都千代田区神田佐久間町二丁目
1 2 番地 フローラル秋葉原 7 階 Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: MOTION GUIDE DEVICE

(54) 発明の名称: 運動案内装置

[図8]



(57) Abstract: Provided is a motion guide device that presents a smooth motion. When viewed from a direction perpendicular to a plane including a rolling path and a return path (Fig. 8 (a)), a first ball passing route (41) of a first ball passing portion is disposed on the outer side of a second ball passing route (42) of a second ball passing portion at an end (Q1) on the rolling path side and an end (Q2) on the return path side of a turning path, and said first ball passing route (41) is disposed on the inner side of the second ball passing route (42) at the top (Q3) of the turning path. The circumferential

[続葉有]

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, 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, 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))

length of the first ball passing route (41) of the turning path and the circumferential length of the second ball passing route (42) of the turning path are substantially the same.

(57) 要約: 動きの滑らかな運動案内装置を提供する。 転動路と戻し路が含まれる平面に対して垂直方向から見て (図 8 (a))、ターン路の転動路側の端部 (Q 1) 及び戻し路側の端部 (Q 2) において第 1 ボール通過部の第 1 ボール通過軌跡 (4 1) が第 2 ボール通過部の第 2 ボール通過軌跡 (4 2) よりも外側に配置され、ターン路の頂部 (Q 3) において第 1 ボール通過軌跡 (4 1) が第 2 ボール通過軌跡 (4 2) よりも内側に配置される。ターン路の第 1 ボール通過軌跡 (4 1) の周長とターン路の第 2 ボール通過軌跡 (4 2) の周長が実質的に同一である。

明 細 書

発明の名称：運動案内装置

技術分野

[0001] 本発明は、可動体が直線運動するのを案内する運動案内装置に関する。

背景技術

[0002] 運動案内装置は、軌道部材と、軌道部材に多数のボールを介して直線運動可能に組み付けられるキャリッジと、を備える。軌道部材がベース等の固定体に取り付けられる。キャリッジがテーブル等の可動体に取り付けられる。固定体に対する可動体の直線運動は、運動案内装置によって案内される。

[0003] 軌道部材には、ボールが転がる転動部が形成される。キャリッジにも、ボールが転がる転動部が形成される。循環路は、軌道部材の転動部とキャリッジの転動部との間の転動路、キャリッジに設けられたターン路と戻し路を備える。キャリッジが軌道部材に沿って直線運動すると、ボールが転動路を転がり、循環路を循環する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-343556号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 運動案内装置の低ウェーピング化（玉通過振動の低減）を目的に、循環路の第1ボール通過部と第2ボール通過部に2列のボールを千鳥状に配置する場合がある。2列のボールが転動路に交互に入ったり、出たりすることで、低ウェーピング化を図ることができる。

[0006] 2列のボールをリテーナバンドによって保持すれば、2列のボールの位置を定めることができる。しかし、2列のボールがリテーナバンドによって保持されていない場合、2列のボールの位置を定めることができない。このため、ターン路において第1ボール通過部のボールが第2ボール通過部のボー

ルを追い越すことがあり、動きの滑らかな運動案内装置を得にくいという課題がある。

[0007] 本発明は、上記の課題を鑑みてなされたものであり、2列のボールがりテーナバンドで保持されていない運動案内装置において、動きの滑らかな運動案内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

[0008] 上記課題を解決するために、本発明の一態様は、転動部を有する軌道部材と、前記転動部に対向する転動部、戻し路、ターン路を有するキャリッジと、を備え、前記軌道部材の前記転動部と前記キャリッジの前記転動部との間の転動路、前記戻し路、前記ターン路を含む循環路の隣り合う第1ボール通過部と第2ボール通過部に2列のボールが配置される運動案内装置において、前記2列のボールがりテーナバンドによって保持されておらず、前記転動路と前記戻し路が含まれる平面に対して垂直方向から見て、前記ターン路の転動路側の端部及び戻し路側の端部において前記第1ボール通過部の第1ボール通過軌跡が前記第2ボール通過部の第2ボール通過軌跡よりも外側に配置され、前記ターン路の頂部において前記第1ボール通過軌跡が前記第2ボール通過軌跡よりも内側に配置され、前記ターン路の前記第1ボール通過軌跡の周長と前記ターン路の前記第2ボール通過軌跡の周長が実質的に同一に設定される運動案内装置である。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、ターン路における第1ボール通過軌跡と第2ボール通過軌跡を上記のように構成するので、動きの滑らかな運動案内装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1実施形態の運動案内装置の斜視図（一部断面を含む）である。

[図2]本実施形態の運動案内装置の軌道部材直角断面図である。

[図3]図3（a）は本実施形態の運動案内装置の転動路の直角断面図であり、

図 3（b）は戻し路の直角断面図であり、図 3（c）はターン路の直角断面図である。

[図4]本実施形態の運動案内装置のインナープレートの斜視図である。

[図5]本実施形態の運動案内装置のエンドプレートの斜視図である。

[図6]図 6（a）は本実施形態の運動案内装置のターン路に配置される 2 列のボールを示す斜視図であり、図 6（b）はターン路の第 1 ボール通過軌跡と第 2 ボール通過軌跡を示す図である。

[図7]図 7（a）は本実施形態の運動案内装置のターン路の平面図、図 7（b）はターン路の正面図、図 7（c）はターン路の側面図である。

[図8]図 8（a）（b）（c）は図 7（a）（b）（c）と同一方向から見た第 1 ボール通過軌跡と第 2 ボール通過軌跡を示す図である。

[図9]図 9（a）は、短辺をターン路の第 1 ボール通過軌跡と第 2 ボール通過軌跡との間の距離に設定し、長辺をターン路の第 1 ボール通過軌跡と第 2 ボール通過軌跡の周長に設定した長方形の仮想板を示し、図 9（b）は仮想板をターン路に沿って湾曲させた状態を示す。

[図10]図 10（a）は本実施形態の運動案内装置のターン路のボールの力の伝達を示す図であり、図 10（b）は比較例のターン路のボールの力の伝達を示す図である。

[図11]本発明の第 2 実施形態の運動案内装置の軌道部材直角断面図である。

[図12]図 12（a）は本発明の第 2 実施形態の運動案内装置の転動路の直角断面図であり、図 12（b）は戻し路の直角断面図であり、図 12（c）はターン路の直角断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面に基づいて、本発明の実施形態の運動案内装置を説明する。ただし、本発明の運動案内装置は種々の形態で具体化することができ、本明細書に記載される実施形態に限定されるものではない。本実施形態は、明細書の開示を十分にすることによって、当業者が発明を十分に理解できるようにする意図をもって提供されるものである。

(第1実施形態)

[0012] 図1ないし図3は、本発明の第1実施形態の運動案内装置を示す。図1は、運動案内装置の斜視図を示す。図2は、運動案内装置の軌道部材直角断面図を示す。図3は、運動案内装置の転動路、戻し路、ターン路の拡大断面図を示す。

[0013] なお、以下の説明において、説明の便宜上、水平面に配置した運動案内装置をキャリッジ2の相対移動方向から見たときの方向、すなわち図1、図2の上下、左右、前後を用いて運動案内装置の構成を説明する。運動案内装置の配置はこれに限られるものではない。

[0014] 図1に示すように、運動案内装置は、軌道部材1と、キャリッジ2と、を備える。軌道部材1は、図示しないベース等に取り付けられる。キャリッジ2は、図示しないテーブル等に取り付けられる。キャリッジ2は、軌道部材1に沿って直線運動可能である。軌道部材1とキャリッジ2との間には、多数のボール6が介在する。キャリッジ2には、多数のボール6を循環させるための循環路7が設けられる。循環路7は、例えば合計4つであり、キャリッジ2の左右の上下に設けられる。循環路7は、軌道部材1の転動部12とキャリッジ2の転動部13との間の転動路C1、キャリッジ2に設けられた戻し路C2とターン路C3を含む。循環路7には、2列のボール6が配置される。2列のボール6は、リテーナバンドによって保持されていない。転動路C1では、2列のボール6は負荷を受けながら転がる。戻し路C2とターン路C3では、2列のボール6は後続のボール6に押されながら移動する。

[0015] 軌道部材1は、レール状である。軌道部材1には、例えば4つの転動部12が形成される。軌道部材1の上部の左右には、左右方向に突出する突条11が形成される。転動部12は、突条11を挟むように突条11の上下に形成される。転動部12は、2列のボール6が転動する2つの転動溝1aを有する。転動溝1aは、断面が例えば単一円弧のサーキュラーアーク溝である。軌道部材1には、軌道部材1をベース等に取り付けるための取付け穴1bが開けられる。

- [0016] キャリッジ2は、キャリッジ本体3と、キャリッジ本体3の両端面に取り付けられるインナープレート4と、キャリッジ本体3の両端面にインナープレート4を覆うように取り付けられるエンドプレート5と、を備える。キャリッジ本体3に戻し路C2が設けられる。インナープレート4とエンドプレート5との間に略U字状のターン路C3が形成される。
- [0017] 図2に示すように、キャリッジ本体3は、軌道部材1の上面に対向する中央部3aと、軌道部材1の側面に対向する左右の袖部3bと、を有する。キャリッジ本体3の袖部3bには、軌道部材1の転動部12に対向する転動部13が形成される。図3(a)に示すように、転動部13は、2列のボール6が転動する2つの転動溝3cを有する。転動溝3cは、断面が例えば単一円弧のサーキュラーアーク溝である。
- [0018] キャリッジ本体3の転動部13と軌道部材1の転動部12との間には、軌道部材1の長さ方向に延びる直線状の転動路C1が形成される。転動路C1は、隣り合う第1ボール通過部21と第2ボール通過部22を有する。第1ボール通過部21と第2ボール通過部22には、2列のボール6が千鳥状に配置される。ボール6の進行方向から見て隣り合うボール6同士は一部がオーバーラップする。転動路C1では、ボール6が負荷を受けながら転がる。図2の符号 θ はボール6が荷重を受ける方向を表す接触角である。接触角 θ は、例えば30°～60°に設定される。
- [0019] 図2に示すように、キャリッジ本体3の左右の袖部3bの上下には、転動路C1と平行に貫通穴14が形成される。貫通穴14には、2つの半パイプ8, 9が挿入される。各半パイプ8, 9には、2つの断面円弧状の軌道面8a, 9aが形成される。半パイプ8の軌道面8aと半パイプ9の軌道面9aとの間には、軌道部材1の長さ方向に延びる戻し路C2が形成される。戻し路C2は、直線状で転動路C1と平行である。
- [0020] 戻し路C2は、接触角線N1の方向からずれて配置される。上側の戻し路C2は、上側のボール6の接触角線N1の下側に配置される。下側の戻し路C2は、下側のボール6の接触角線N2の上側に配置される。これにより、

キャリッジ 2 の小型化を図ることができる。

[0021] 図 3 (b) に示すように、戻し路 C 2 は、隣り合う第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 を有する。戻し路 C 2 の直角断面は、ひょうたん状であり、戻し路 C 2 の第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 は、互いに一部がオーバーラップする 2 つの仮想円を基礎とする。第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 には、2 列のボール 6 が千鳥状に配置される。ボール 6 の進行方向から見て隣り合うボール 6 同士は一部がオーバーラップする。戻し路 C 2 では、転動路 C 1 と異なり、ボール 6 は後続のボール 6 に押されながら移動する。ボール 6 と第 1 ボール通過部 2 1 との間には隙間が空き、ボール 6 と第 2 ボール通過部 2 2 との間には隙間が空く。

[0022] 図 4 に示すように、インナープレート 4 は、軌道部材 1 の上面に対向する中央部 4 a と、軌道部材 1 の側面に対向する左右一対の袖部 4 b と、を有する。インナープレート 4 の左右の袖部 4 b の上下には、略半円柱状の R ピース部 3 1 が形成される。R ピース部 3 1 の外周には、2 つの断面円弧状の軌道面 3 1 a が形成される。なお、符号 3 1 b は、キャリッジ本体 3 の 2 つの転動溝 3 c に繋がる 2 つの転動溝であり、軌道部材 1 の 2 つの転動溝 1 a に対向し、転動部として機能する。ただし、転動溝 3 1 b の断面の円弧の半径を転動溝 3 c よりも大きくし、又は転動溝 3 1 b と転動溝 3 c との間に段差を設け、転動溝 3 1 b を転がるボール 6 が受ける荷重を小さくし、又は無くなるようにしてもよい。また、符号 3 1 c は、軌道面 3 1 a の転動路 C 1 側の端部、すなわちターン路 C 3 の転動路 C 1 側の端部を表す。符号 3 1 d は、軌道面 3 1 a の戻し路 C 2 側の端部、すなわちターン路 C 3 の戻し路 C 2 側の端部を表す。

[0023] 図 5 に示すように、エンドプレート 5 も、軌道部材 1 の上面に対向する中央部 5 a と、軌道部材 1 の側面に対向する左右一対の袖部 5 b と、を有する。エンドプレート 5 の左右の袖部 5 b の上下には、R ピース部 3 1 が嵌合する凹部 3 2 が形成される。凹部 3 2 には、2 つの断面円弧状の軌道面 3 2 a が形成される。インナープレート 4 の R ピース部 3 1 の軌道面 3 1 a とエン

ドプレート 5 の凹部 3 2 の軌道面 3 2 a との間には、略 U 字状のターン路 C 3 が形成される。エンドプレート 5 とインナープレート 4 とは、ねじによってキャリッジ本体 3 に取り付けられる。エンドプレート 5 とインナープレート 4 には、ねじ用の通し穴 3 7, 3 8 が形成される。

[0024] 図 3 (c) は、ターン路 C 3 の頂部におけるターン路 C 3 の直角断面を示す。符号 4 はインナーピース、符号 5 はエンドピースである。ターン路 C 3 は、隣り合う第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 を有する。ターン路 C 3 の直角断面は、ひょうたん状であり、第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 は、互いに一部がオーバーラップする 2 つの仮想円を基礎とする。ターン路 C 3 の第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 には、2 列のボール 6 が千鳥状に配置される。ボール 6 の進行方向から見て隣り合うボール 6 同士は一部がオーバーラップする。ターン路 C 3 では、戻し路 C 2 と同様に、ボール 6 は後続のボール 6 に押されながら移動する。ボール 6 と第 1 ボール通過部 2 1 との間には隙間が空き、ボール 6 と第 2 ボール通過部 2 2 との間には隙間が空く。

[0025] 図 6 (a) は、ターン路 C 3 に配置される 2 列のボール 6 を示す。図 6 (a) は、図 2 の左上の循環路 7 のターン路 C 3 の斜視図を示す。符号 1 は軌道部材、符号 4 はインナープレート、符号 C 3 はターン路である。図 6 (b) は、ターン路 C 3 の第 1 ボール通過部 2 1 の第 1 ボール通過軌跡 4 1 と第 2 ボール通過軌跡 4 2 を示す。本実施形態では、ターン路 C 3 の第 1 ボール通過軌跡 4 1 は、第 1 ボール通過部 2 1 の中心によって表される。同様に、ターン路 C 3 の第 2 ボール通過軌跡 4 2 は、ターン路 C 3 の第 2 ボール通過部 2 2 の中心によって表される。従来の運動案内装置では、ターン路の第 1 ボール通過軌跡と第 2 ボール通過軌跡が 2 次元的な軌跡であるのに対し、本実施形態の運動案内装置では、ターン路 C 3 の第 1 ボール通過軌跡 4 1 と第 2 ボール通過軌跡 4 2 は、以下に説明するように 3 次元的な軌跡である。図 6 (b) の符号 4 3 はボール間中心通過軌跡を示す。

[0026] 図 7 (a) は、転動路 C 1 と戻し路 C 2 が含まれる平面 P (転動路 C 1 の

ボール間中心と戻し路C 2のボール間中心が含まれる平面P、図2参照)に対して垂直方向から見たターン路C 3を示す。図7 (b)は、ターン路C 3の正面図を示す。図7 (c)は、ターン路C 3の側面図を示す。図8 (a) (b) (c)は、図7 (a) (b) (c)と同一方向から見た第1ボール通過軌跡4 1、第2ボール通過軌跡4 2、ボール間中心軌跡4 3を示す。

[0027] 図8 (a)に示すように、ターン路C 3の平面図において、ターン路C 3の転動路C 1側の端部Q 1及び戻し路C 2側の端部Q 2において第1ボール通過軌跡4 1が第2ボール通過軌跡4 2よりも外側に配置される。言い換えれば、端部Q 1と端部Q 2との点間距離L 1は、第1ボール通過軌跡4 1の方が第2ボール通過軌跡4 2よりも大きい。また、ターン路C 3の頂部Q 3において第1ボール通過軌跡4 1が第2ボール通過軌跡4 2よりも内側に配置される。言い換えれば、第1ボール通過軌跡4 1と第2ボール通過軌跡4 2の頂部Q 3の突出距離L 2は、第1ボール通過軌跡4 1の方が第2ボール通過軌跡4 2よりも小さい。

[0028] 図8 (b)に示すように、ターン路C 3の正面図において、第1ボール通過軌跡4 1と第2ボール通過軌跡4 2は、上に凸に湾曲する。図8 (c)に示すように、ターン路C 3の側面図において、第1ボール通過軌跡4 1と第2ボール通過軌跡4 2は、端部Q 1、Q 2からターン路C 3の頂部Q 3に向かって上方に湾曲する。ターン路C 3の第1ボール通過軌跡4 1の周長と第2ボール通過軌跡4 2の周長は実質的に同一に設定される。

[0029] ターン路C 3の第1ボール通過軌跡4 1と第2ボール通過軌跡4 2は、例えば以下のように設定される。図9 (a)に示すように、短辺6 1 a, 6 1 bの長さM 1をターン路C 3の第1ボール通過軌跡4 1と第2ボール通過軌跡4 2との間の距離M 1 (図8 (b)参照)に設定し、長辺6 2 a, 6 2 bの長さM 2をターン路C 3の第1ボール通過軌跡4 1と第2ボール通過軌跡4 2の周長に設定した長方形の仮想板V Pを用意する。そして、図9 (b)に示すように、この仮想板V Pの短辺6 1 aをターン路C 3の転動路C 1側の端部Q 1に合わせ、短辺6 1 bをターン路C 3の戻し路C 2側の端部Q 2

に合わせ、ターン路C 3に沿って仮想板V Pを湾曲させる。このときの仮想板V Pの長辺6 2 aの形状をターン路C 3の第1 ボール通過軌跡4 1に設定し、長辺6 2 bの形状をターン路C 3の第2 ボール通過軌跡4 2に設定する。なお、仮想板V Pをターン路C 3に沿って湾曲させたときの形状は、有限要素法によって求めることができる。

[0030] 図1 0 (a) は、本実施形態のターン路C 3を循環するボール6を示す。図1 0 (a) に示すように、本実施形態のターン路C 3では、第1 ボール通過部2 1のターン中の任意のボール6は、第1 ボール通過部2 1の前後のボール6と接触する。同様に、第2 ボール通過部2 2のターン中の任意のボール6は、第2 ボール通過部2 2の前後のボール6と接触する。ターン路C 3、戻し路C 2では、ボール6が転動路C 1から出てきたボール6に押されることにより進むが、ターン路C 3において任意のボール6が前後のボール6に接触するので、ボール6同士の滑らかな力の伝達が可能になる。力の伝達を図中矢印で示す。

[0031] 図1 0 (b) は、比較例のターン路C 3'の第1 ボール通過部2 1'と第2 ボール通過部2 2'を示す。この比較例のターン路C 3'では、第1 ボール通過部2 1'のターン中の任意のボール6'は、第1 ボール通過部2 1'の前後のボール6'と接触せずに、隣の第2 ボール通過部2 2'のボール6'と接触してしまう。そして、第2 ボール通過部2 2'の押されたボール6'が隣の第1 ボール通過部2 1'のボール6'を斜め方向に押し、第1 ボール通過部2 1'の押されたボール6'も隣の第2 ボール通過部2 2'のボール6'を斜め方向に押すことになる。このため、ボール6'同士の力の伝達効率が悪くなる。

[0032] 以下に本実施形態の運動案内装置の効果を説明する。

ターン路C 3における第1 ボール通過軌跡4 1と第2 ボール通過軌跡4 2を上記のように構成し、第1 ボール通過軌跡4 1の周長と第2 ボール通過軌跡4 2の周長を実質的に同一に設定するので、動きの滑らかな運動案内装置を提供することができる。

[0033] ターン路C 3の第1ボール通過軌跡4 1と第2ボール通過軌跡4 2を、長方形の仮想板V Pをターン路C 3に沿って湾曲させたときの長辺6 2 a, 6 2 bの形状に設定するので、ターン路C 3のどこの位置においても、ターン路C 3の直角断面を略同一にすることができる。このため、動きの滑らかな運動案内装置を提供することができる。

[0034] 循環路7の隣り合う第1ボール通過部2 1と第2ボール通過部2 2に2列のボール6を千鳥状に配置するので、低ウェービング化を図ることができる。また、ターン路C 3において任意のボール6が前後のボール6に接触するので、ボール6同士の滑らかな力の伝達が可能になる。

(第2実施形態)

[0035] 図1 1は、本発明の第2実施形態の運動案内装置の軌道部材直角断面図を示す。図1 2 (a) は、本発明の第2実施形態の運動案内装置の転動路の直角断面図を示し、図1 2 (b) は、戻し路の直角断面図を示し、図1 2 (c) は、ターン路の直角断面図を示す。軌道部材1、キャリッジ2、キャリッジ本体3、インナープレート4、エンドプレート5、半パイプ8, 9の構成は、第1実施形態の運動案内装置と略同一であるので、同一の符号を附してその説明を省略する。

[0036] 第1実施形態の運動案内装置では、図3 (b) に示すように、戻し路C 2において、第1ボール通過部2 1とボール6との間には隙間があり、第2ボール通過部2 2とボールとの間には、隙間がある。同様に、図3 (c) に示すように、ターン路C 3において、第1ボール通過部2 1とボール6との間には隙間があり、第2ボール通過部2 2とボールとの間には、隙間がある。このため、戻し路C 2とターン路C 3において、隣り合うボール6が離れたとき、ボール6の進行方向から見て、隣り合うボール6同士の一部がオーバーラップしない場合がある。こうなると、第1ボール通過部2 1のボール6が第2ボール通過部2 2のボールを追い越すおそれがある。

[0037] これを防止するために、第2実施形態の運動案内装置では、図1 2 (b) に示すように、戻し路C 2において、隣り合う第1ボール通過部2 1と第2

ボール通過部 2 2 を互いに近づくようにシフトさせる。そして、戻し路 C 2 の隣り合う第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 との間隔 T 2 を図 1 2 (a) に示す転動路 C 1 の隣り合う第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 の間隔 T 1 よりも狭くする。同様に、図 1 2 (c) に示すように、ターン路 C 3 において、隣り合う第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 を互いに近づくようにシフトさせる。そして、ターン路 C 3 の隣り合う第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 の間隔 T 3 を図 1 2 (a) に示す転動路 C 1 の隣り合う第 1 ボール通過部 2 1 と第 2 ボール通過部 2 2 の間隔 T 1 よりも狭くする。T 3 と T 2 は等しい。

[0038] なお、第 2 実施形態の運動案内装置では、ターン路 C 3 の第 1 ボール通過軌跡 4 1 は、第 1 ボール通過部 2 1 の中心によって表されるのではなく、隣り合うボール 6 が離れた位置にあるときの第 1 ボール通過部 2 1 のボール 6 の通過軌跡によって表される。ターン路 C 3 の第 2 ボール通過軌跡 4 2 も同様である。

[0039] 第 2 実施形態の運動案内装置によれば、以下の効果を奏する。

戻し路 C 2 とターン路 C 3 において、隣り合うボール 6 が離れた位置に移動しても、ボール 6 の進行方向から見て、隣り合うボール 6 同士の一部をオーバーラップさせることができる。したがって、戻し路 C 2 とターン路 C 3 において、第 1 ボール通過部 2 1 のボール 6 が第 2 ボール通過部 2 2 のボール 6 を追い越すのを防止でき、千鳥配列を保つことができる。

[0040] なお、本発明は第 1 及び第 2 実施形態の運動案内装置に具現化されるのに限られることはなく、本発明の要旨を変更しない範囲で他の実施形態に具現化できる。

[0041] 例えば、上記第 1 及び上記第 2 実施形態では、軌道部材を直線状にし、運動案内装置が可動体の直線運動を案内しているが、軌道部材を曲線状にし、運動案内装置が可動体の曲線運動を案内してもよい。

[0042] 上記第 1 実施形態では、循環路に 2 列のボールを千鳥状に配置し、進行方向から見て 2 列のボールをオーバーラップするようにしているが、循環路に

2列のボールを同位相に配置し、進行方向から見て2列のボールを離してもよい。

[0043] 本明細書は、2023年6月8日出願の特願2023-094913に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

符号の説明

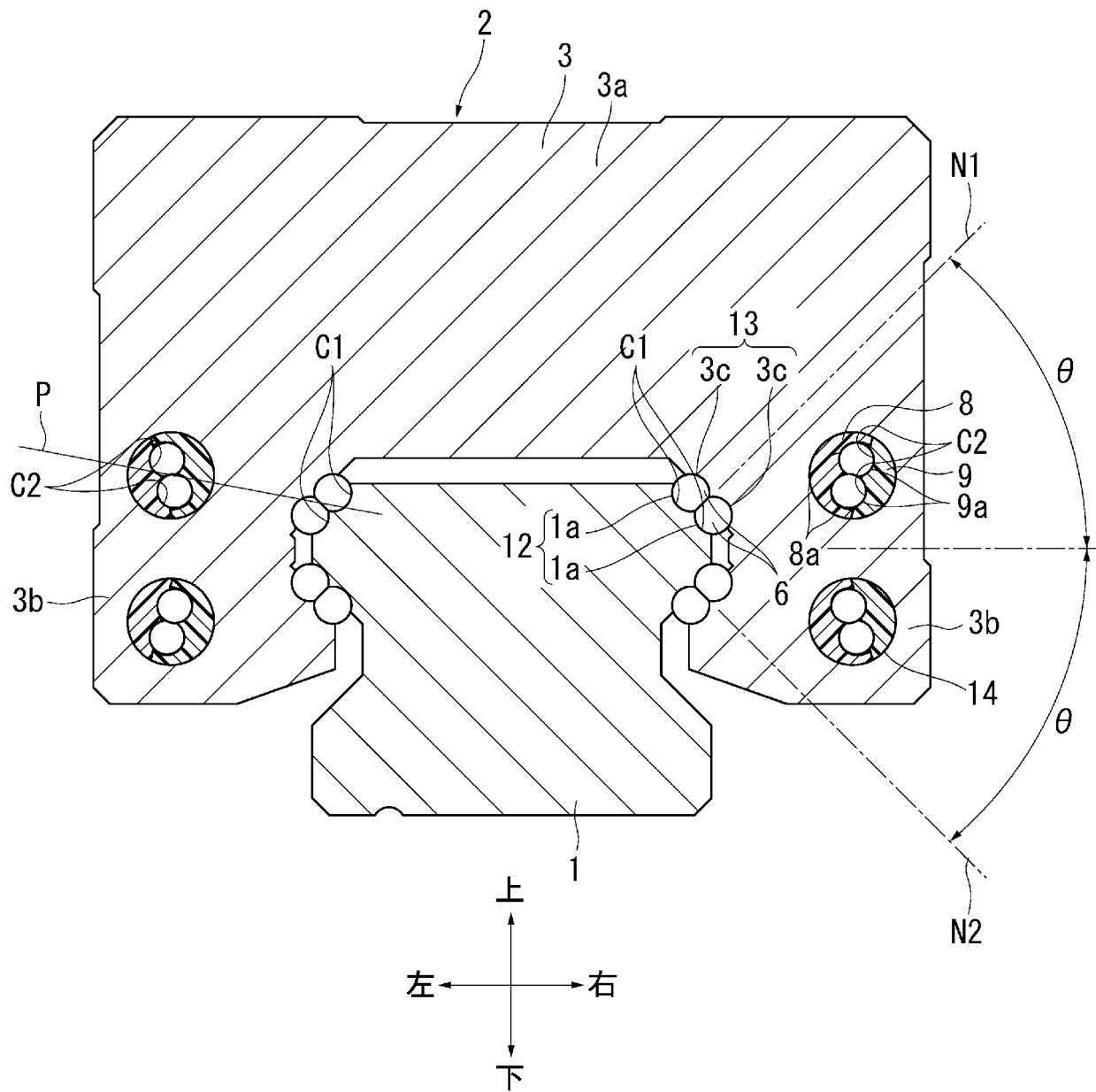
[0044] 1…軌道部材、2…キャリッジ、6…ボール、12…軌道部材の転動部、13…キャリッジの転動部、21…第1ボール通過部、22…第2ボール通過部、41…ターン路の第1ボール通過軌跡、42…ターン路の第2ボール通過軌跡、C1…転動路、C2…戻し路、C3…ターン路、P…転動路と戻し路が含まれる平面、Q1…ターン路の転動路側の端部、Q2…ターン路の戻し路側の端部、Q3…ターン路の頂部、VP…仮想板、M1…仮想板の短辺の長さ、M2…仮想板の長辺の長さ、T1…転動路の隣り合う第1ボール通過部と第2ボール通過部の間隔、T2…戻し路の隣り合う第1ボール通過部と第2ボール通過部の間隔、T3…ターン路の隣り合う第1ボール通過部と第2ボール通過部の間隔

請求の範囲

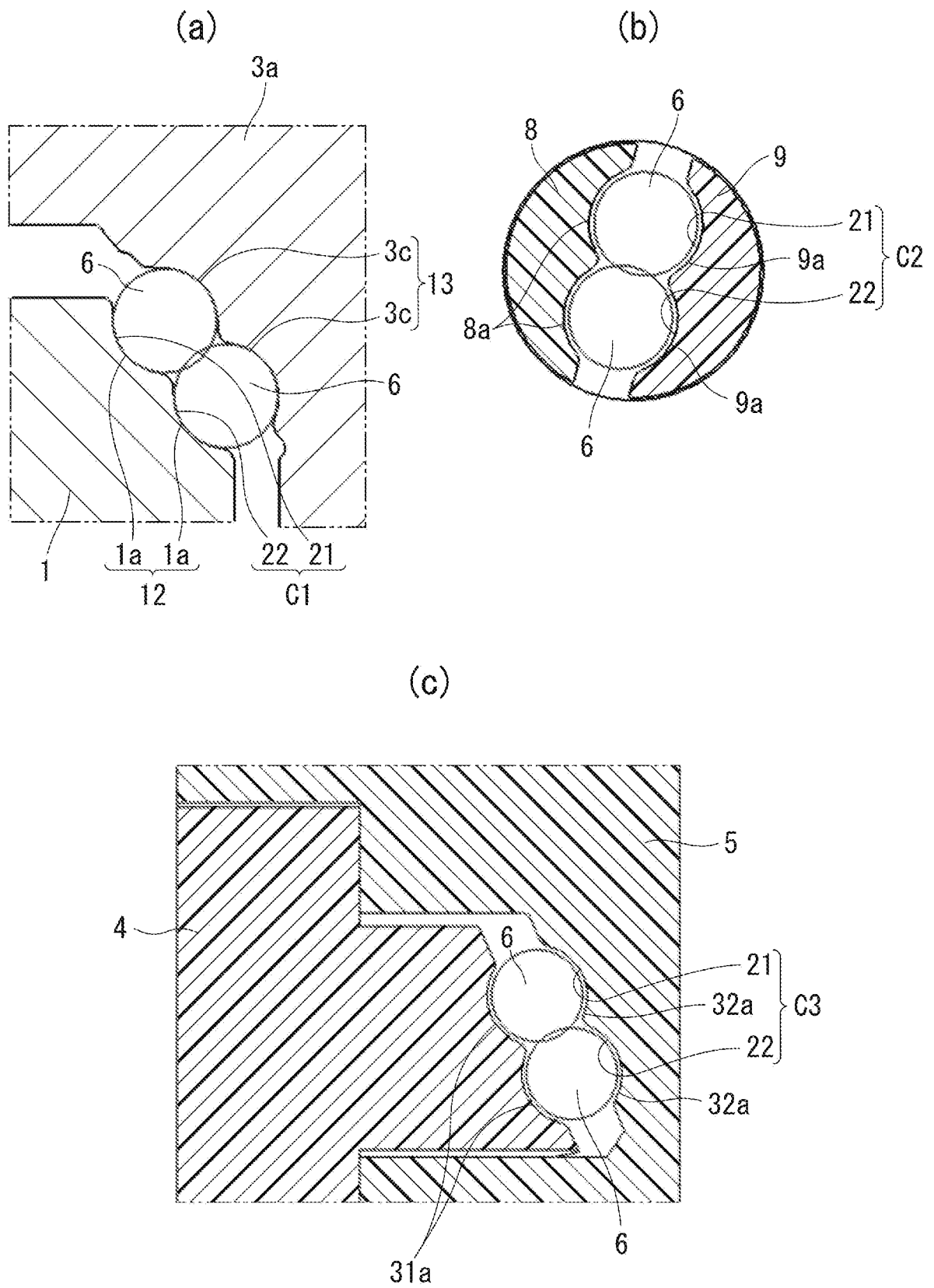
- [請求項1] 転動部を有する軌道部材と、
 前記転動部に対向する転動部、戻し路、ターン路を有するキャリッジと、を備え、
 前記軌道部材の前記転動部と前記キャリッジの前記転動部との間の転動路、前記戻し路、前記ターン路を含む循環路の隣り合う第1ボール通過部と第2ボール通過部に2列のボールが配置される運動案内装置において、
 前記2列のボールがリテーナバンドによって保持されておらず、
 前記転動路と前記戻し路が含まれる平面に対して垂直方向から見て、前記ターン路の転動路側の端部及び戻し路側の端部において前記第1ボール通過部の第1ボール通過軌跡が前記第2ボール通過部の第2ボール通過軌跡よりも外側に配置され、前記ターン路の頂部において前記第1ボール通過軌跡が前記第2ボール通過軌跡よりも内側に配置され、
 前記ターン路の前記第1ボール通過軌跡の周長と前記ターン路の前記第2ボール通過軌跡の周長が実質的に同一に設定される運動案内装置。
- [請求項2] 前記ターン路の前記第1ボール通過軌跡と前記第2ボール通過軌跡は、短辺の長さを前記ターン路の前記第1ボール通過軌跡と前記第2ボール通過軌跡との間の距離に設定し、長辺の長さを前記ターン路の前記第1ボール通過軌跡と前記第2ボール通過軌跡の周長に設定した長方形の仮想板を、前記ターン路に沿って湾曲させたときの長辺の形状に形成されることを特徴とする請求項1に記載の運動案内装置。
- [請求項3] 前記循環路の隣り合う前記第1ボール通過部と前記第2ボール通過部に前記2列のボールが千鳥状に配置されることを特徴とする請求項1又は2に記載の運動案内装置。
- [請求項4] 前記戻し路の隣り合う前記第1ボール通過部と前記第2ボール通過

部の間隔が、前記転動路の隣り合う前記第 1 ボール通過部と前記第 2 ボール通過部の間隔よりも狭いことを特徴とする請求項 3 に記載の運動案内装置。

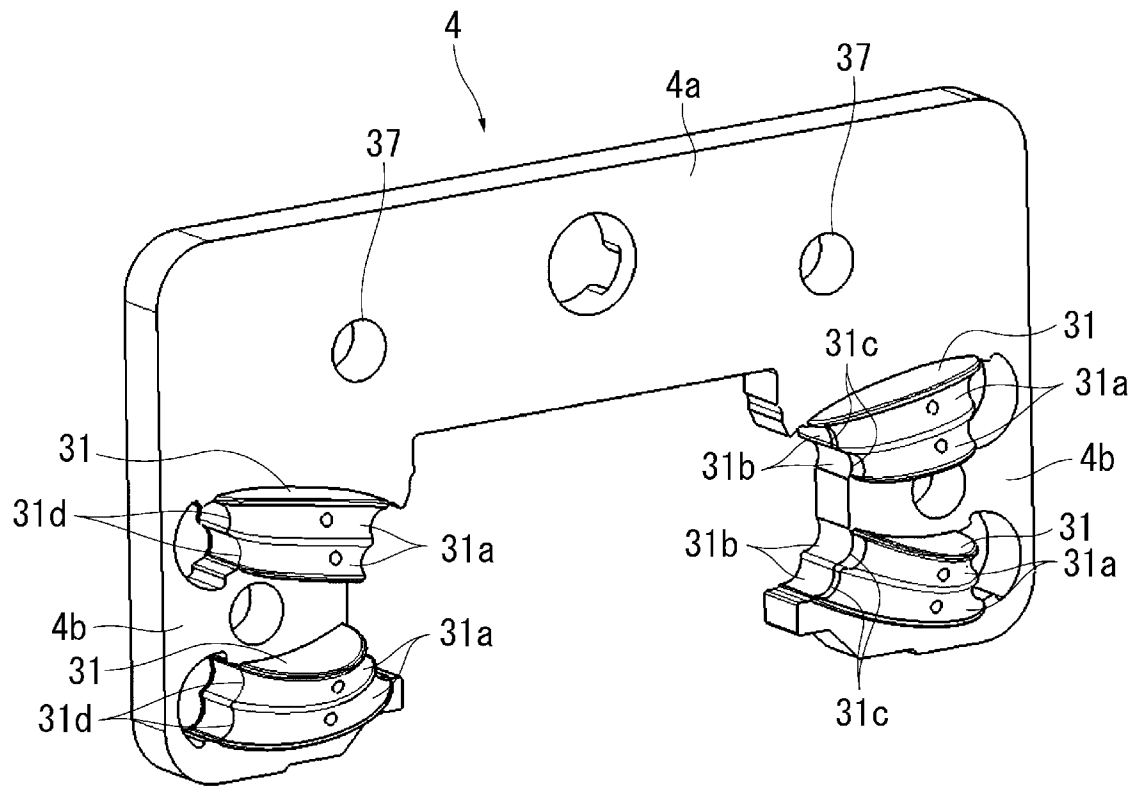
[請求項 5] 前記ターン路の隣り合う前記第 1 ボール通過部と前記第 2 ボール通過部の間隔が、前記転動路の隣り合う前記第 1 ボール通過部と前記第 2 ボール通過部の間隔よりも狭いことを特徴とする請求項 3 に記載の運動案内装置。



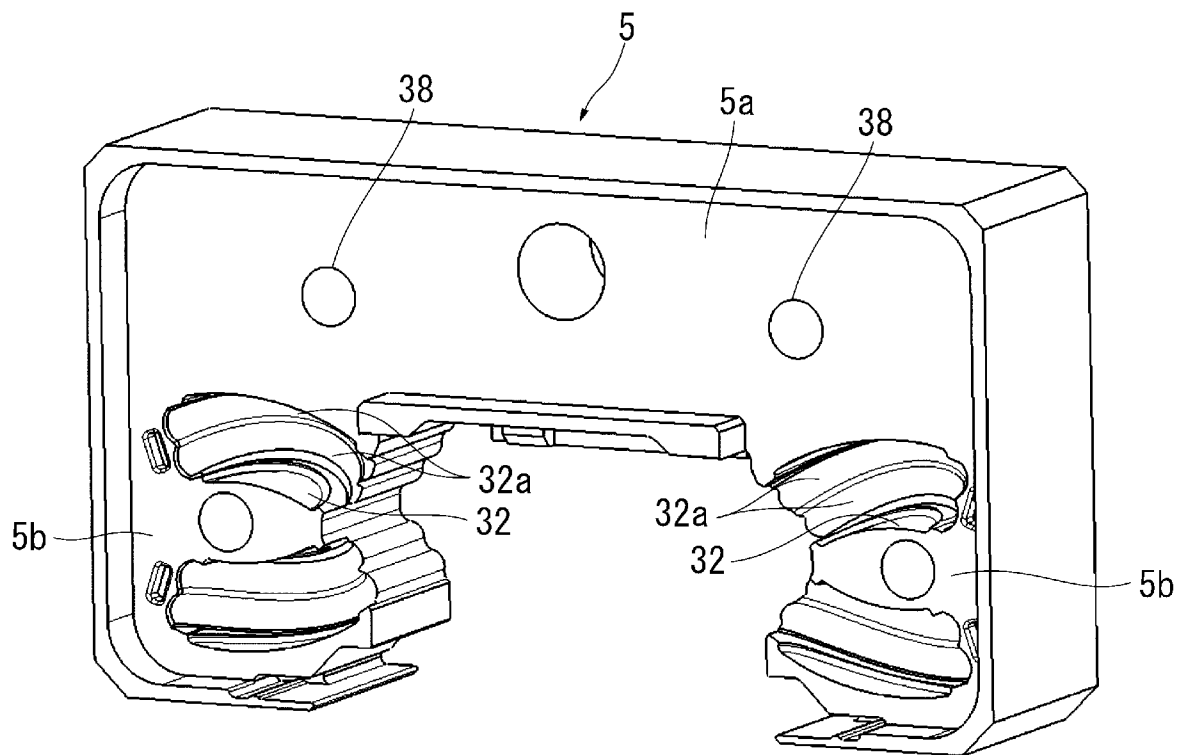
[図3]



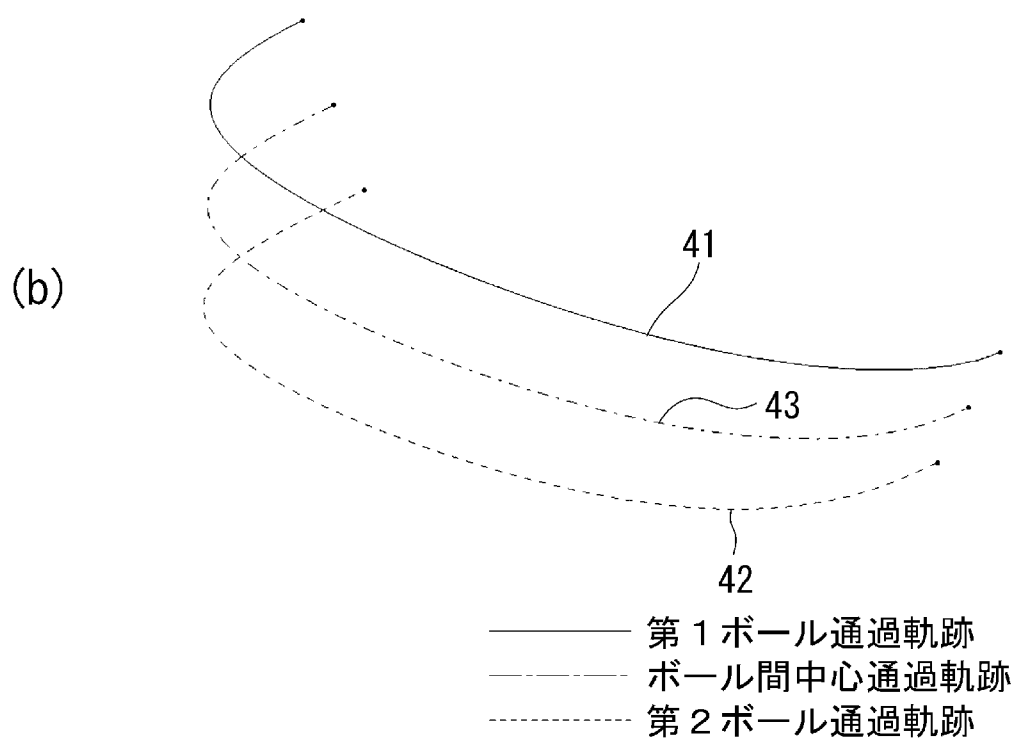
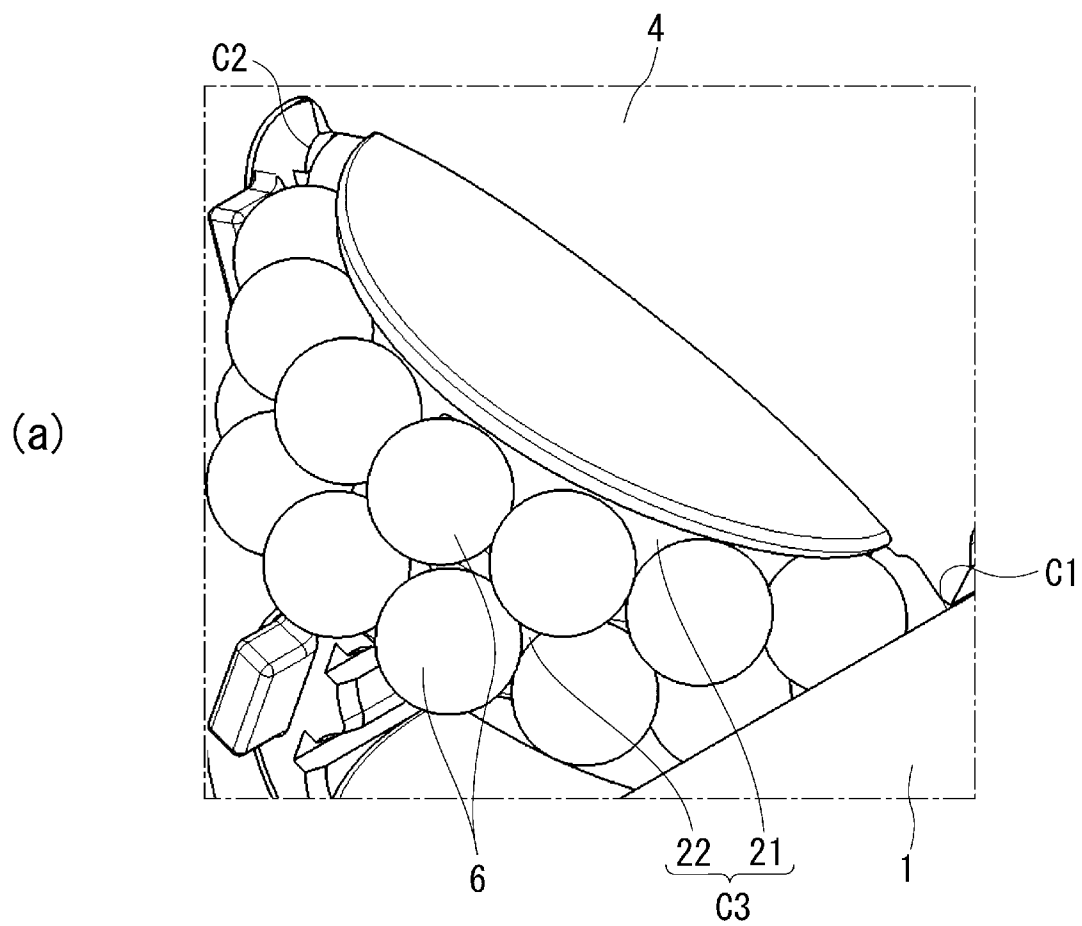
[図4]



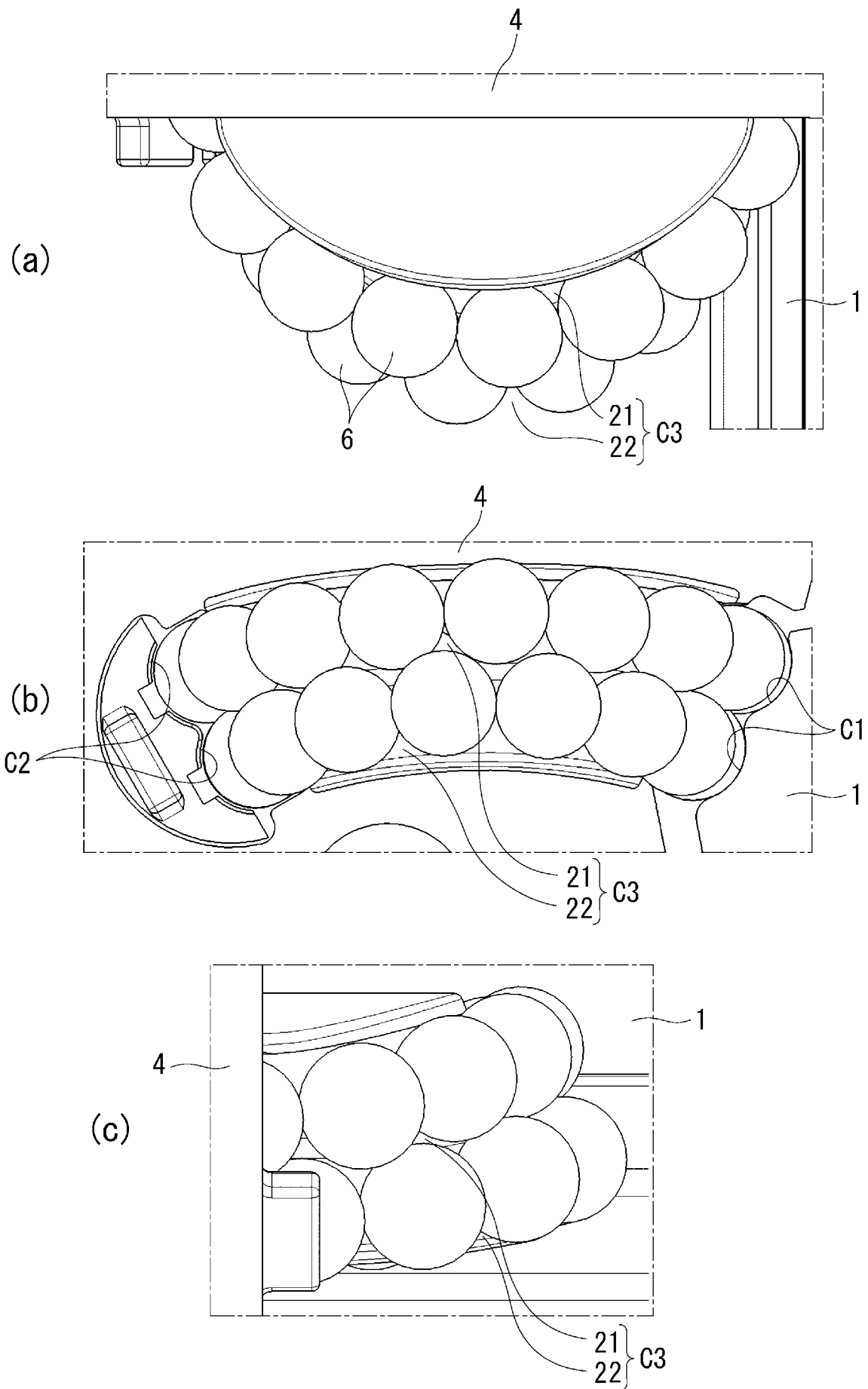
[図5]



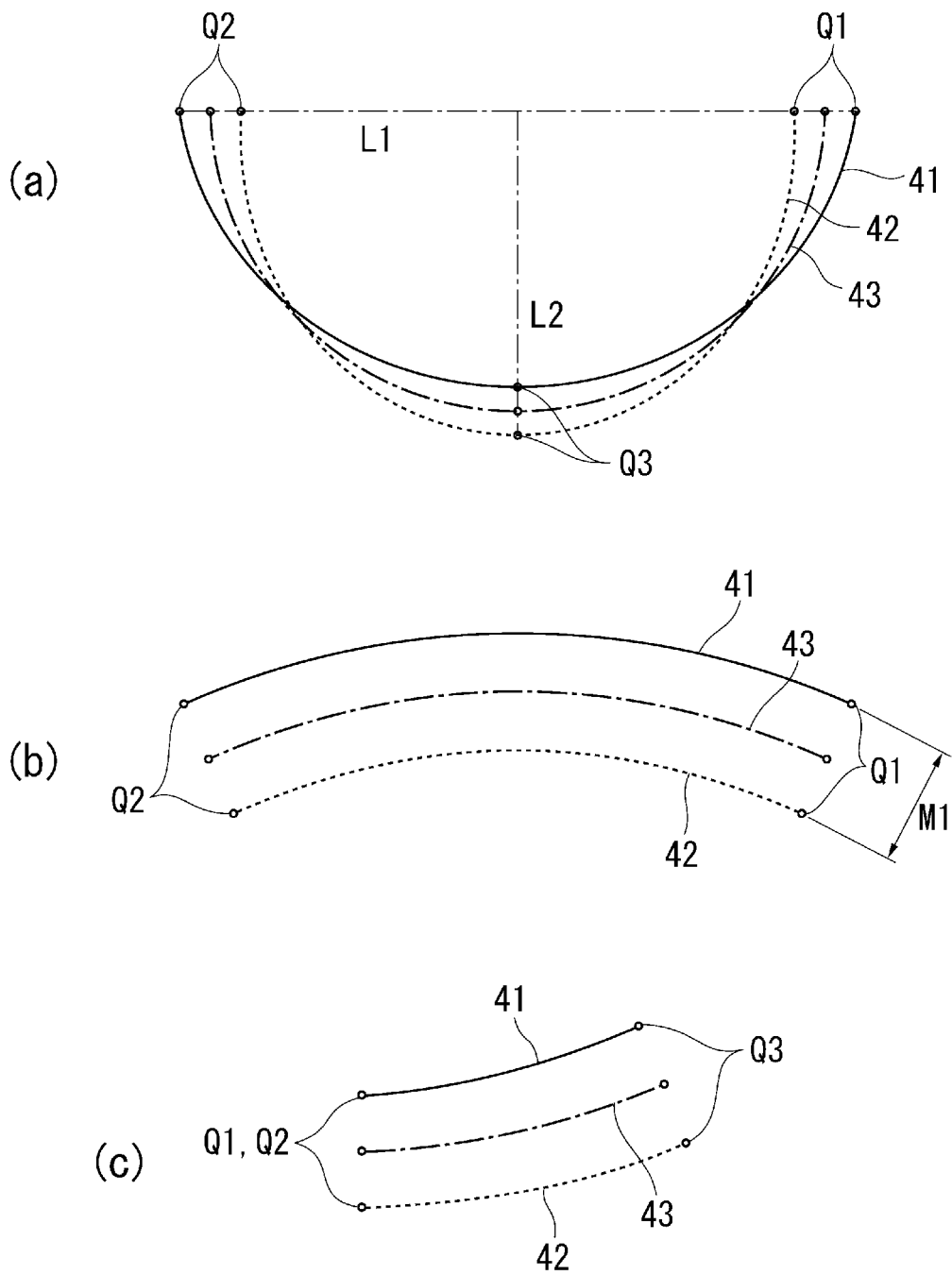
[図6]



[図7]

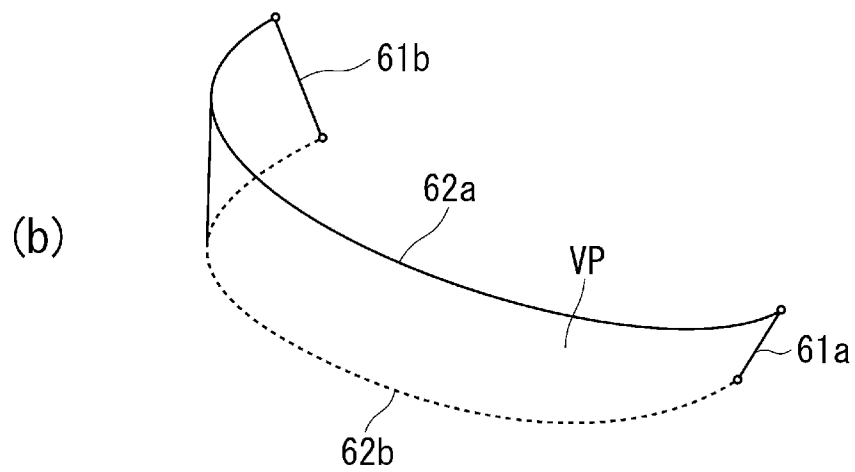
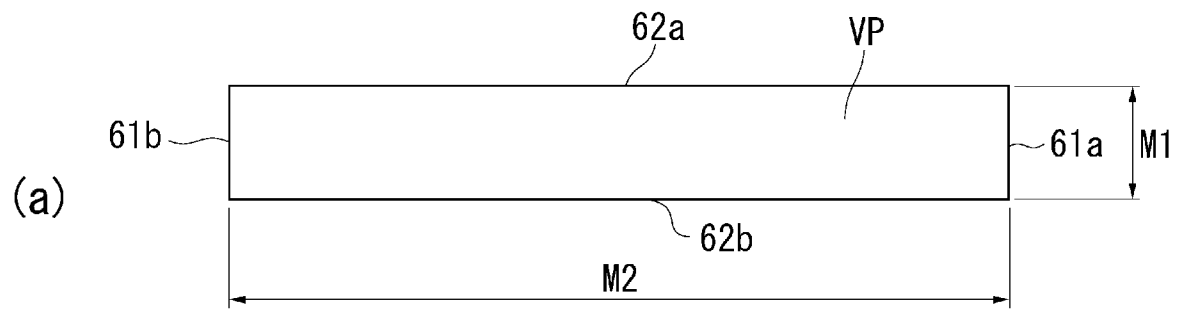


[図8]



——— 第1ボール通過軌跡
 - - - - - ボール間中心通過軌跡
 第2ボール通過軌跡

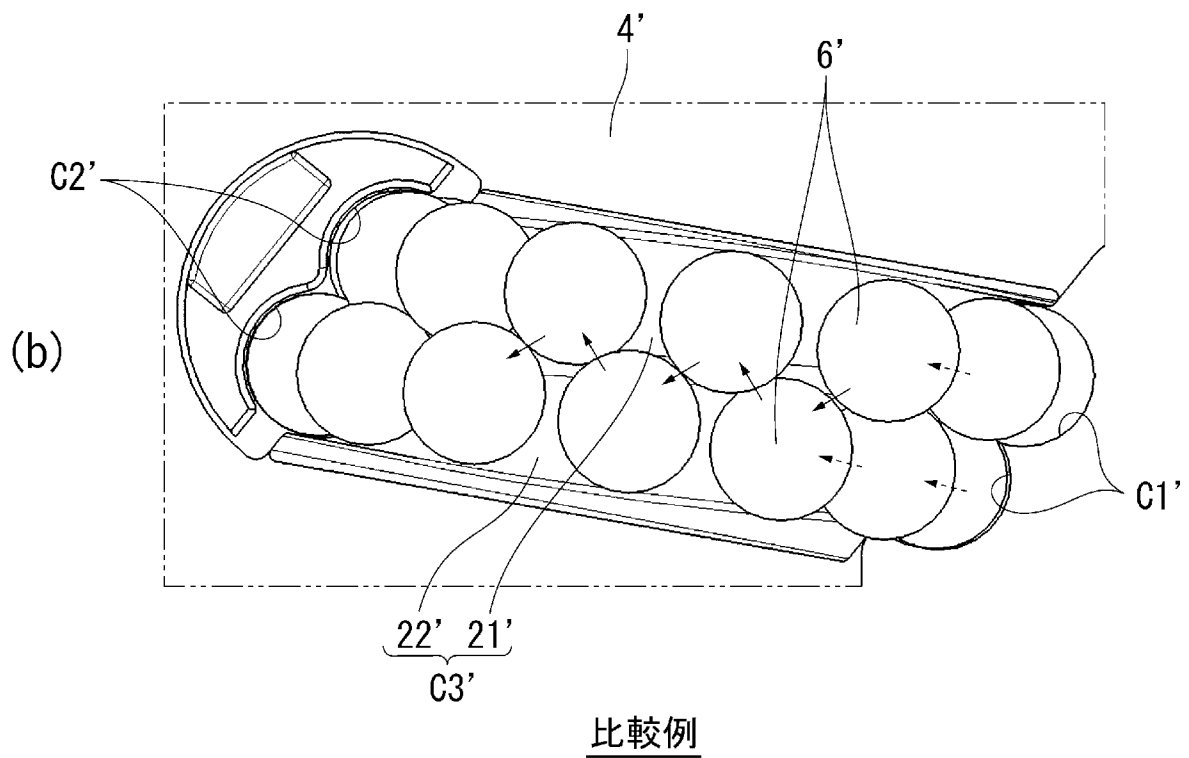
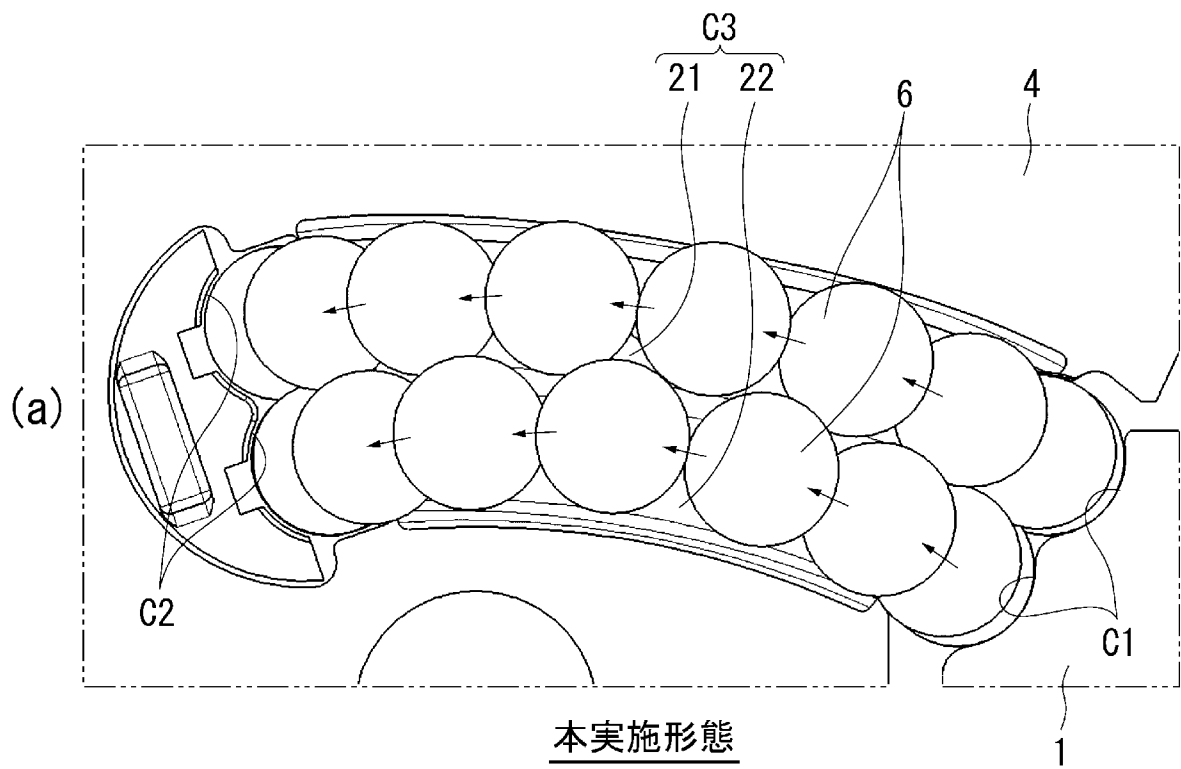
[図9]



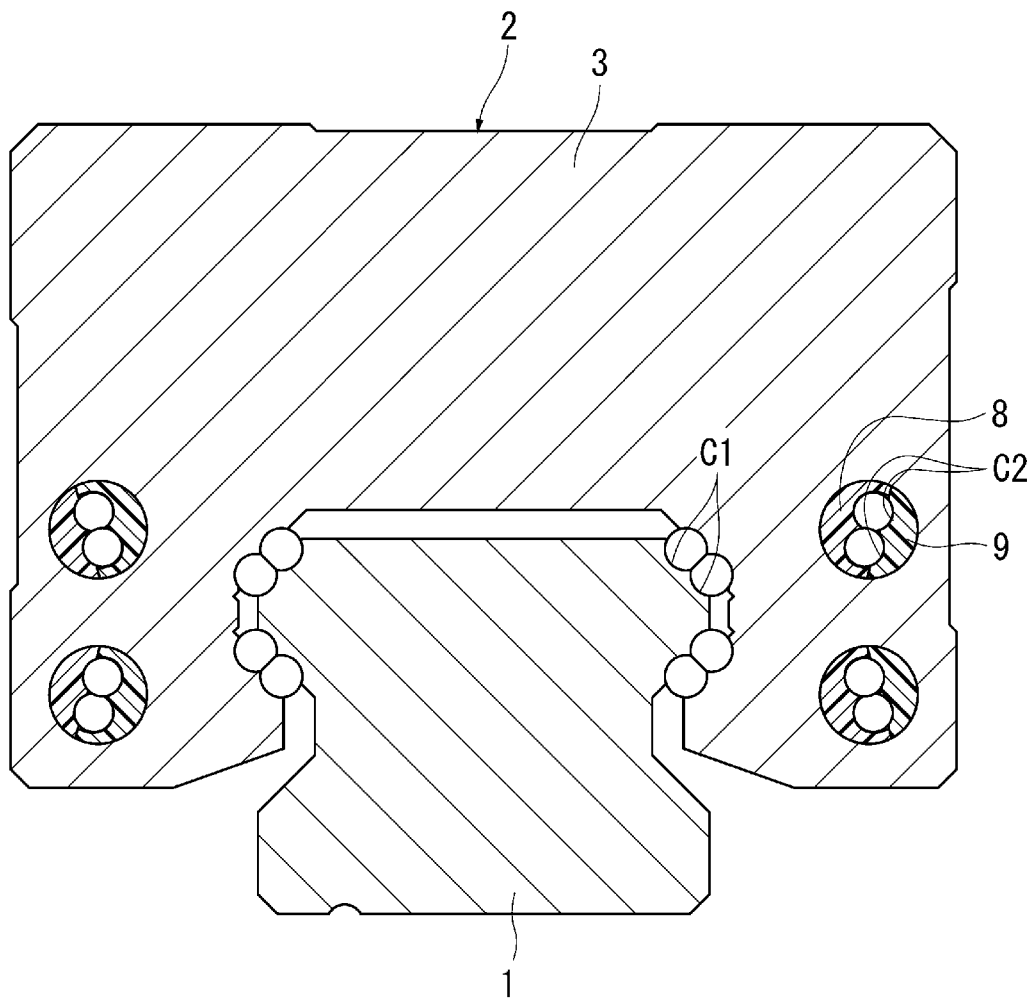
————— 第1ボール通過軌跡

----- 第2ボール通過軌跡

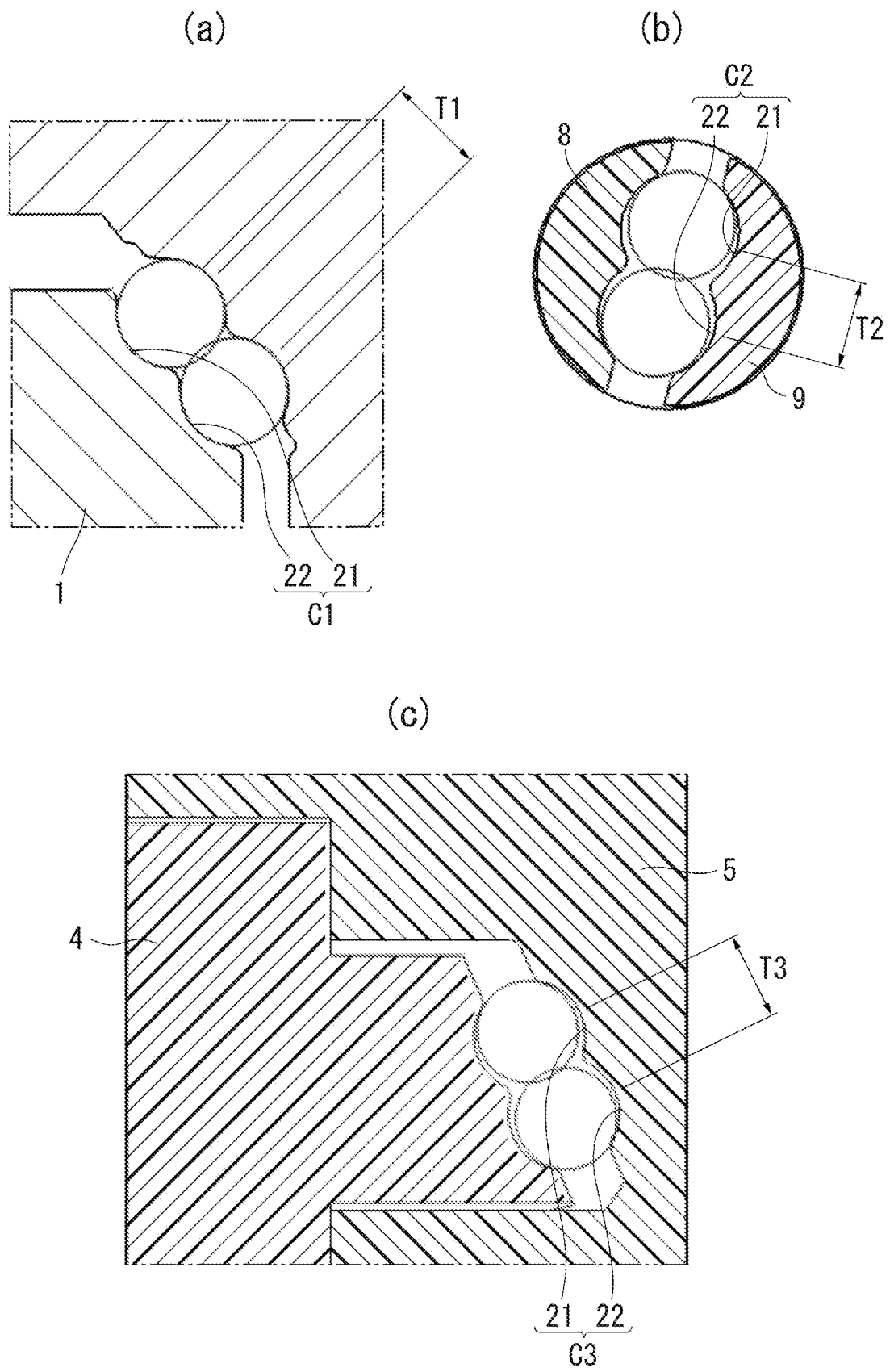
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/019175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F16C 29/06 (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) 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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 2018-179077 A (THK CO., LTD.) 15 November 2018 (2018-11-15) paragraphs [0012]-[0036], [0046], fig. 1-8	1-3
A		4-5
A	JP 2014-055670 A (NSK LTD.) 27 March 2014 (2014-03-27)	1-5
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 17 July 2024		Date of mailing of the international search report 30 July 2024
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/JP2024/019175

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-179077	A	15 November 2018	US	2020/0386270 A1
				paragraphs [0022]-[0046],	
				[0056], fig. 1-8	
				WO	2018/186133 A1
				CN	110494663 A
JP	2014-055670	A	27 March 2014	KR	10-2019-0128740 A

				(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

日本国実用新案公報

1922 - 1996年

日本国公開実用新案公報

1971 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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 2018-179077 A（THK株式会社）15.11.2018（2018 - 11 - 15） 段落0012 - 0036、0046、図1 - 8	1-3
A		4-5
A	JP 2014-055670 A（日本精工株式会社）27.03.2014（2014 - 03 - 27）	1-5

☐ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

17.07.2024

国際調査報告の発送日

30.07.2024

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）

倉田 和博 3J 9627

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/019175

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-179077 A	15.11.2018	US 2020/0386270 A1 段落 0 0 2 2 - 0 0 4 6、 0 0 5 6、F I G S. 1 - 8 WO 2018/186133 A1 CN 110494663 A KR 10-2019-0128740 A	
JP 2014-055670 A	27.03.2014	(ファミリーなし)	